



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ



ΔΙΕΘΝΕΣ ΚΕΝΤΡΟ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΑΞΙΩΝ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΣΥΝΕΔΡΙΟ

Η ΑΡΧΑΙΑ & Ο ΣΥΓΧΡΟΝΟΣ ΕΛΛΑΔΑ ΚΟΣΜΟΣ

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ
ΤΗΣ ΑΡΧΑΙΑΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ
ΣΤΗ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ,
ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ
ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Αρχαία Ολυμπία,
28-31 Αυγούστου 2016

ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΑΛΚ. ΠΑΪΠΕΤΗΣ
Γενική Επιμέλεια Έκδοσης

Διεθνές Συνέδριο

**Η ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ
ΚΑΙ Ο ΣΥΓΧΡΟΝΟΣ ΚΟΣΜΟΣ**

**Η επίδραση της αρχαίας ελληνικής σκέψης
στη φιλοσοφία, την επιστήμη και την τεχνολογία**

Αρχαία Ολυμπία, 28-31 Αυγούστου 2016



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ



ΚΕΝΤΡΟ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΑΞΙΩΝ

Η ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ Ο ΣΥΓΧΡΟΝΟΣ ΚΟΣΜΟΣ

**Η επίδραση της αρχαίας ελληνικής σκέψης
στη φιλοσοφία, την επιστήμη και την τεχνολογία**

Γενική επιμέλεια έκδοσης: ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΑΔΚ. ΠΑΪΠΕΤΗΣ
Ομότιμος Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών

Σύμβουλος έκδοσης για ζητήματα Φιλοσοφίας και Επιστημολογίας:
ΧΡΗΣΤΟΣ ΚΕΧΑΓΙΑΣ
Διδάσκων στο Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΑΘΗΝΑ
ΜΑΡΤΙΟΣ 2017

Τίτλος: Η ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ Ο ΣΥΓΧΡΟΝΟΣ ΚΟΣΜΟΣ

Γενική επιμέλεια έκδοσης: ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΑΛΚ. ΠΑΪΠΕΤΗΣ

Σύμβουλος έκδοσης για ζητήματα Φιλοσοφίας και Επιστημολογίας: ΧΡΗΣΤΟΣ ΚΕΧΑΓΙΑΣ

Copyright © 2017:

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

Πανεπιστημιούπολη

26504 Ρίο - Αχαΐα

Τηλ.: 2610 991711

<https://www.upatras.gr>

Απαγορεύεται η αναδημοσίευση, η αναπαραγωγή, ολική, μερική ή περιληπτική, ή η απόδοση κατά παράφραση ή διασκευή του περιεχομένου του βιβλίου με οποιονδήποτε τρόπο, μηχανικό, ηλεκτρονικό, φωτοτυπικό, ηχογράφησης ή άλλο, χωρίς προηγούμενη γραπτή άδεια του εκδότη. Νόμος 2121/1993 και κανόνες του Διεθνούς Δικαίου που ισχύουν στην Ελλάδα.

Παραγωγή:

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΛΙΒΑΝΗ ΑΒΕ

Σόλωνος 98 – 106 80 Αθήνα. Τηλ.: 210 3661200, Fax: 210 3617791

<http://www.livanis.gr>

ISBN 978-960-530-170-5

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΕΓΟΜΕΝΑ.....	13
ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ	17
ΤΟΠΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ	17
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ & ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΟΙ ΟΜΙΛΗΤΕΣ	17
A. ΕΝΑΡΚΤΗΡΙΕΣ ΠΡΟΣΦΩΝΗΣΕΙΣ – ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΙ – ΤΕΛΕΤΗ ΕΝΑΡΞΗΣ	
A.1. Προσφώνηση Προέδρου του Συνεδρίου, Ομότ. Καθηγητή Σ. Α. Παϊπέτη.....	23
A.2. Προσφώνηση Α' Αντιπροέδρου της Ευρωπαϊκής Επιτροπής κ. Frans Timmermans	27
A.3. Μήνυμα Επιτρόπου Μετανάστευσης, Εσωτερικών Υποθέσεων και Ιθαγένειας της Ευρωπαϊκής Επιτροπής κ. Δ. Αβραμόπουλου	28
A.4. Προσφώνηση Πρυτάνεως Πανεπιστημίου Πατρών, κ. Β. Κυριαζοπούλου	29
A.5. Προσφώνηση του μέλους της Ακαδημίας Αθηνών, κ. Αντ. Κουνάδη.....	31
A.6. Προσφώνηση της Εθνικής Πρέσβευς στο Συμβούλιο της Ευρώπης για τον Αθλητισμό, την Ανοχή και το Ευ Αγωνίζεσθαι, κυρίας Αικατερίνης Παναγοπούλου – Αναγγελία της ίδρυσης του Κέντρου Επιστήμης και Ελληνικών Αξιών	35
A.7. Ομιλία της Α.Ε. του Προέδρου της Ελληνικής Δημοκρατίας, κ. Προκοπίου Παυλόπουλου	39

ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ

B. ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ – ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ – ΤΕΧΝΗ – ΜΥΘΟΛΟΓΙΑ
– Ο ΓΡΙΦΟΣ ΤΗΣ ΤΑΡΤΗΣΣΟΥ

B.1. ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ.....	55
1. Μικρογιαννάκης Ε. (GR): Ισότητα: Μαγεία και τραγωδία	55
2. Μικρογιαννάκης Ε. (GR): Ο Αριστοτέλης παρεκβατικός;.....	62
3. Δελής Ι. Γ. (GR): Από τα «άτομα» του Δημοκρίτου και τα «ομοιομερή» του Αναξαγόρα στις «μονάδες» του Leibniz....	71
B.2. ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ	85
4. Χατζής Α. Ν. (GR): Η μη-φιλελεύθερη Δημοκρατία της αρχαίας Αθήνας	85
5. Τσίρος Ν. (GR): Η τυπολογία των πολιτευμάτων στη σκέψη του Πλάτωνα και του Μοντεσκιέ: Μια συγκριτική αποτίμηση....	100
6. Τσιριγώτης Δ. (GR): Η διάστιξη μεταξύ του Κράτους του Έθνους και του Έθνους του Κράτους στο πολιτικό πρόταγμα του Ι. Καποδίστρια. Μια περιπτωσιολογική ανάλυση της κοσμοθεωρητικής αντίληψης του Ι. Καποδίστρια για την συγκρότηση του ελληνικού έθνους	113
7. Κυριαζής Ν., Οικονόμου Ε.-Μ. (GR): Η αρχαία αθηναϊκή οικονομία: Μια επισκόπηση	126
B.3. ΤΕΧΝΗ	141
8. Λένη Μ. (GR): Από την αρχαιοελληνική αρχιτεκτονική στις νεοκλασικές προσόψεις: Τύποι και παραδείγματα καρυάτιδων σε κτήρια της νεώτερης Αθήνας	141
9. Ζησιμοπούλου Κ. (GR): Ολύμπια σώματα στην ταινία «Ολύμπια» της Λένη Ρίφενσταλ: Μια μελέτη πάνω στη μνήμη και την ταυτότητα.....	153
B.4. ΜΥΘΟΛΟΓΙΑ	171
10. Μαριολάκος Η. Δ. (GR): Τα Μώλεια της Νεστάνης (Αρκαδία): Η αρχαιότερη γιορτή για το νερό και το περιβάλλον. Μία γεωμυθολογική προσέγγιση.....	171

11. Καλαχάνης Κ., Πρέκα-Παπαδήμα Π., Κωστίκας Ι., Θεοδοσίου Ε., Μανιμάνης Β. Ν., Πάνου Ε. (GR): Το ταξίδι επιστροφής των αργοναυτών σύμφωνα με τα Αργοναυτικά του Ορφέως.....	187
12. Σίδερη Μ. (GR): Θεωρία της Ορφικής Κοσμογονίας: Η Διαλεκτική των πάντων.	202
13. Χριστοδουλαρής Σ. (GR): Ο μύθος του Θησέως και ο αποσυμβολισμός του.....	217
B.5. Ο ΓΡΙΦΟΣ ΤΗΣ ΤΑΡΤΗΣΣΟΥ	225
14. Rodríguez-Ramírez A. και Villarías-Robles J. J. R. (ES): Παλαιογεωγραφία του Κόλπου του Κάδιθ στη νοτιοδυτική Ιβηρική κατά τη διάρκεια της 2ης χιλιετίας π.Χ.	225
15. Villarías-Robles J. J. R. και Rodríguez-Ramírez A. (ES): Η επανεξέταση της αναπαράστασης του βασιλείου της Ταρτησσού από τους αρχαίους Έλληνες: νέα στοιχεία για μια ξεχασμένη υπόθεση.....	255
 Γ. ΘΕΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ	
Γ.1. ΙΑΤΡΙΚΗ – ΒΙΟΛΟΓΙΑ – ΓΕΩΛΟΓΙΑ	271
16. Παξινός Γ. (AU): Η προσφορά της αρχαίας Ελλάδος στην Νευροεπιστήμη.....	271
17. Λόλας Χρ. (GR): Ο πνευματικός παλμός και η ιατρική φροντίδα στους αρχαίους Ολυμπιακούς Αγώνες (5ος-4ος αιώνας π.Χ.).....	279
18. Τριανταφυλλίδης Κ. (GR): Η γενετική καταγωγή των Ελλήνων	285
19. Μαρσιολάκος Η., Φουντούλης Ι., Μπαντέκας Ι., Θεοχάρης Δ., Καπουράνη Ε. (GR): Μια γεωμυθολογική προσέγγιση του ποταμού Αχελώου και των Εχινάδων νήσων (Δυτική Ελλάδα).	299
20. Θέμελης Π. (GR): Το φυσικό περιβάλλον και η σημασία του	323

Γ.2. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ.....	335
21. Βαρδουλάκης Α.-Ι. Γ. (GR): Η εικασία Ζαχαρίου και το «κρυφό Θεώρημα» του Πλάτωνος	335
22. Δάσιος Γ. (GR): Ο ρυθμός μεταβολής στην Ευκλείδεια Γεωμετρία, την Νευτώνεια Μηχανική και τον Κλασματικό Λογισμό	349
23. Κοτσιώλης Θ. και Λαμπρόπουλος Ν. (GR): Η έννοια της συμμετρίας στην κλασική αρχαιότητα και η σύγχρονη εφαρμογή της σφαιρικής συμμετρίας στον πολυδιάστατο χώρο... ..	360
Γ.3. ΦΥΣΙΚΗ.....	383
24. Βατίστας Γ. Χ. (CA): Η φυσική του Αριστοτέλους για την ελεύθερη πτώση των σωμάτων	383
25. Μπέλτσιος Κ. Γ. (GR): ‘Και ο κυκεών δίσταται’ – Χωρική διαφοροποίηση του κόσμου & η ύλη κατά τους προσωκρατικούς.....	397
26. Καλαχάνης Κ. (GR): Ο αριστοτελικός αιθέρας και η σύγχρονη Φυσική.....	407
27. Καραδημητρόπουλος Ι. (GR): Η μεγάλη έκρηξις εις την Θεογονίαν του Ησιόδου	422
Γ.3.1. ΦΥΣΙΚΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ	439
28. Σοτίνα Ν. (RU): Η ζωή και ο θάνατος από την οπτική γωνία της σύγχρονης Φυσικής και της αρχαίας Ελληνικής Φιλοσοφίας	439
29. Σοτίνα Ν. (RU), Lvon Ν. (US): Οι ιδιότητες μεταφοράς πληροφοριών του νερού.....	453
Γ.3.2. ΦΥΣΙΚΗ ΙΕΡΩΝ ΤΟΠΩΝ.....	463
30. Debertolis P., Gullà D. (I): Δονήσεις και φυσικά φαινόμενα σε αρχαίους χώρους που επηρεάζουν την εγκεφαλική δραστηριότητα. Μελετώντας τον νου σε αρχαιολογικούς χώρους	463
31. Debertolis P. (I), Earl N. (UK): Αρχαιοακουστική στους αρχαίους πολιτισμούς. Η προσέγγιση του νέου αυτού συμπληρωματικού κλάδου της αρχαιολογίας	478

Γ.4. ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ	497
32. Wright M. T. (UK): Η σφαίρα του Αρχιμήδους: Ένας πρόδρομος του Μηχανισμού των Αντικυθήρων.....	497
33. Dimitrijević M. S. (SE), Θεοδοσίου Ε., Δακάναλης Α. (GR), Μανταράκης Π. Ζ. (US): Η αρχαία Ελλάδα και οι ρίζες της Ηλιοκεντρικής θεωρίας	513
34. Παπαμαρινόπουλος Σ., Αντωνόπουλος Π., Μητροπέτρος Ε., Πρέκα-Παπαδήμα Π., Μητροπέτρος Π. (GR): Αστρονομικά φαινόμενα και χρονολόγηση της επιστροφής του Οδυσσέα.....	526
35. Παπαμαρινόπουλος Σ., Αντωνόπουλος Π., Μητροπέτρος Ε., Τσιρώνη Α., Πρέκα-Παπαδήμα Π., Μητροπέτρος Π. (GR): Περιγραφή βροχής διαπτόντων αστερών στην Οδύσσεια	536
36. Παπαμαρινόπουλος Σ., Μητροπέτρος Ε., Πρέκα-Παπαδήμα Π., Μητροπέτρος Π., Αντωνόπουλος Π., Σαραντίτης Γ. (GR): Αστρονομικά φαινόμενα και χρονολόγηση της άλωσης της Τροίας	549
37. Μαριολάκος Η. Δ. (GR): Είναι οι γεωγραφικές περιγραφές του Πλούταρχου σωστές; Μία γεωμυθολογική προσέγγιση.....	561
38. Θεοδοσίου Σ. (GR): Οι αστρικές εποχές του Ταύρου, του Κριού και των Ιχθύων και η συσχέτισή τους με την αρχαία ελληνική γλυπτική	575
39. Σπυρίδης Χ., Πρέκα-Παπαδήμα Π. (GR): Ερατοσθένους Καταστερισμοί και Πυθαγόρειος Αρμονική	588
40. Σπυρίδης Χ. (GR): Ψυχοφυσικός νόμος Πυθαγόρου-Αριστοξένου.....	601
41. Κοτσανάς Κ. (GR): Μηχανισμός Αντικυθήρων: Μια νέα προσέγγιση απολεσθέντων οδοντωτών τροχών, κλιμάκων και ενδείξεων της οπίσθιας πλάκας που συνάδουν προς το χρονολογικό και γεωγραφικό πλαίσιο της κατασκευής του.....	615
42. Πλιάκος Α. (GR): Οι κύκλοι του Σάρου και του Εξελιγμού και η επί αιώνες διαρκέσασα Μινωική Ειρήνη	625
43. Τσικριτσής Μ. (GR): Ταξιδεύοντας από τον Καναδά στην Καρχηδόνα το 86 μ.Χ.	634

44. Τοικριτσιής Μ., Θεοδοσίου Ε. (GR): Ο Μινωικός υπολογιστής εκλείψεων και το κοσμολογικό μοντέλο των Μινωιτών	650
Γ.5. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ.....	667
45. Ceccarelli M. (I): Η Ελληνική κληρονομιά στην ανάπτυξη και την προώθηση της Μηχανολογίας.....	667
46. Koetsier T. (NL): Η απαρχή της επιστήμης των μηχανών: συνδυασμός θεωρίας και πράξης.....	679
47. Μηλιδώνης Κ. Φ. και Χόνδρος Θ. Γ. (GR): Ο Δούρειος Ίππος, προϊόν πρώιμου τεχνολογικού σχεδιασμού	695
48. Μηλιδώνης Κ. Φ. και Χόνδρος Θ. Γ. (GR): Η παράλληλη ανάπτυξη του κινεζικού και του αχαιϊκού άρματος.....	719
49. Χόνδρος Θ. Γ. (GR): Οι απαρχές της λογικής και της φιλοσοφίας και η επίδρασή τους στον σχεδιασμό μηχανών	735
50. Καραλή-Γιαννακοπούλου Λ. (GR): Η παραγωγή πορφύρας στην Ελλάδα από τους προϊστορικούς χρόνους έως το τέλος του Βυζαντίου	751
51. Nishiyama W. (J): Τα ανάκτορα της Κνωσού και η αναστήλωση των κιόνων	767
52. Παϊπέτης Α. Σ., Παϊπέτης Σ. Α. (GR): Το τόξο του Οδυσσέως ...	772
53. Egorova O., Omelchenko V., Yakovlev R. (R): Το μοντέλο Ferguson στις συλλογές μηχανισμών του MGTU Bauman και ο μηχανισμός των Αντικυθήρων ως επίδειξη της κίνησης των πλανητών	789
54. Κοτσανάς Κ. (GR): Οι τηλεπικοινωνίες των Αρχαίων Ελλήνων	805
55. Βαλιάντζα Ε. Ο. (US): Παραδείγματα τεχνολογιών μηχανικής περιβάλλοντος στην ελληνική πραγματικότητα	816
56. Μπαζοπούλου-Κυρκανίδου Ε. (GR): Ήφαιστος, ο μεταλλουργός αμφιγυήεις θεός.....	826

ΠΡΟΛΕΓΟΜΕΝΑ

Ο παρών τόμος περιέχει το σύνολο των εργασιών που παρουσιάστηκαν στο Διεθνές Συνέδριο «Η Αρχαία Ελλάδα και ο σύγχρονος κόσμος», που έγινε στην αρχαία Ολυμπία στις 28-31 Αυγούστου 2016. Το συνέδριο αυτό αποτέλεσε συνέχεια των προσπαθειών, μιας εικοσαετίας τουλάχιστον, πολλών συναδέλφων του Πανεπιστημίου Πατρών, που προερχόμαστε από όλες τις επιστημονικές περιοχές. Συγκεκριμένα, του παρόντος Συνεδρίου είχαν προηγηθεί άλλα τέσσερα¹, τα οποία μας έκαναν να συνειδητοποιήσουμε πως ο αρχαίος ελληνικός πολιτισμός, πέρα από όσα έχει ήδη δώσει στην ανθρωπότητα, έχει πολλά ακόμη να δώσει. Τόσο που, χωρίς ίχνος υπερβολής, μπορούμε βάσιμα να ισχυριστούμε, πως πολλές από τις απαντήσεις στα κρίσιμα προβλήματα του σημερινού κόσμου μας βρίσκονται κρυμμένες κάπου μέσα στα μεγάλα επιτεύγματα του πολιτισμού εκείνου. Ενός πολιτισμού που παραμένει διαχρονική πηγή γνώσης, έμπνευσης και καινούργιων ιδεών, ικανών ακόμη και σήμερα να αντιμετωπίσουν το πλήθος των απειλών κατά της ίδιας της ζωής, πάνω στον ήδη αφόρητα επιβαρυσμένο πλανήτη μας.

Η οργάνωση του συνεδρίου βασίστηκε σε δυο βασικές ιδέες: (α) Ο διαχωρισμός της επιστημονικής γνώσης σε διάφορα πεδία είναι τεχνητός και οφείλεται στην αδυναμία του ανθρώπου να συλλάβει τη γνώση στο σύνολό της, με αποτέλεσμα την άκρατη εξειδίκευση, που τον αποστερεί από την ολοκληρωμένη θέαση του κόσμου και προκαλεί απώλειες στην ίδια την αναζήτηση της γνώσης. Στην ακραία μάλιστα περίπτωση οδηγεί στη δημιουργία του λεγόμενου τεχνοκράτη, δηλ. του ατόμου που γνωρίζει σε βάθος μια πολύ στενή περιοχή της επιστήμης ή της τεχνολογίας, στην οποία μπορεί να είναι άκρως παραγωγικός, χωρίς όμως να έχει συνείδηση των ενδεχομένως αρνητικών συνεπειών των ίδιων των πράξεών του και, (β) Η προσέγγι-

1. Δύο είχαν τον ίδιο τίτλο «Η Αρχαία Ελλάδα και ο σύγχρονος κόσμος», 1997 και 2002 αντίστοιχα (έκδοση Πρακτικών από το Πανεπιστήμιο Πατρών) και επίσης με τίτλο «Εξαιρετικές μηχανές και κατασκευές στην αρχαιότητα», 2001 και «Επιστήμη και τεχνολογία στα Ομηρικά Έπη», 2006 (έκδοση Πρακτικών από «Περί τεχνών», Πάτρα και Springer).

ση στον αρχαιοελληνικό κόσμο δεν επιτρέπεται να επιχειρείται μέσα από τις διάφορες επιστημονικές περιοχές χωριστά, αλλά, αντίθετα, επιβάλλεται να γίνεται από τη σκοπιά της κάθε μιας τους, σε συνεργασία ή σε αλληλεπίδραση με τις άλλες, σε βαθμό που να προκύπτει ολοκληρωμένη η εικόνα των πραγμάτων.

Σε μια πρώτη προσέγγιση η προκήρυξη του Συνεδρίου πρόβλεψε τρεις γενικές περιοχές, στις οποίες προσκλήθηκαν οι υποψήφιοι ομιλητές να παρουσιάσουν εργασίες τους: Φιλοσοφία, Επιστήμη και Τεχνολογία. Διακεκριμένοι επιστήμονες από τα αντίστοιχα πεδία, τόσο Έλληνες όσο και προερχόμενοι από 10 συνολικά χώρες είχαν προσκληθεί, και η συμβολή τους υπήρξε καταλυτική. Η ανταπόκριση στην προκήρυξη του συνεδρίου υπήρξε περισσότερο από ικανοποιητική. Υποβλήθηκαν δεκάδες εργασίες, από τις οποίες έγιναν τελικά δεκτές 58 που χαρακτηρίζονταν από πρωτότυπο και υψηλού επιπέδου γνωστικό περιεχόμενο και που διαμόρφωσαν και το τελικό πρόγραμμα στις αντίστοιχες ενότητες ως εξής: **Φιλοσοφία** (Πολιτική φιλοσοφία, Τέχνη, Μυθολογία), **Επιστήμη** (Ιατρική, Βιολογία, Γεωλογία, Μαθηματικά, Φυσική, Φυσική της Πληροφορίας, Φυσική ιερών χώρων, Αστρονομία και αστρονομικά όργανα) και **Αρχαία Τεχνολογία**. Την κατανομή αυτή ακολουθεί και η διάταξη της ύλης του παρόντος. Σημειώνεται ότι καταβλήθηκε ιδιαίτερα συντονισμένη προσπάθεια μεταξύ των ομιλητών, ώστε να παίρνουν ουσιαστικά υπόψη τους τον διεπιστημονικό χαρακτήρα του συνεδρίου και να ενθαρρυνθεί η επικοινωνία και η συζήτηση μεταξύ εκπροσώπων διαφορετικών επιστημονικών πεδίων. Ο γράφων επιθυμεί να εκφράσει την ικανοποίησή του, καθώς η προσπάθεια αυτή στέφθηκε από απόλυτη επιτυχία, και οι συζητήσεις που ακολουθούσαν μετά από κάθε παρουσίαση ήταν εξαιρετικά ενδιαφέρουσες και καρποφόρες και προέρχονταν από όλες τις συνιστώσες του ακροατηρίου.

Κρατώντας για τελευταίο το θετικότερο γεγονός της παρουσίας του Προέδρου της Δημοκρατίας Κυρίου Προκοπίου Παυλόπουλου, ο οποίος, ανταποκρινόμενος σε αίτημα της Πρυτάνεως του Πανεπιστημίου Πατρών κ. Βενετσάνας Κυριαζοπούλου, είχε δεχθεί να θέσει το Συνέδριο υπό την αιγίδα του, επιθυμώ να αναφέρω την λαμπρή Τελετή Έναρξης, στην οποία παρευρέθηκαν σημαντικές προσωπικότητες του ακαδημαϊκού, πολιτικού και πνευματικού εν γένει χώρου. Οι ομιλίες που δόθηκαν, κατά την άκρως σημαντική αυτή εκδήλωση, περιέχονται στο πρώτο κεφάλαιο του παρόντος

τόμου, σημειώνεται δε ιδιαίτερα η πλήρης φιλοσοφικού στοχασμού και καλλιέπειας ομιλία του Προέδρου της Δημοκρατίας.

Τέλος, πολύ ουσιαστική και πλήρης μηνυμάτων για την αείχρονη Ελληνική παρουσία μέσα στην Ιστορία και για το τί πρέπει στη συνέχεια να αποτελέσει σκοπό όλων των αληθινών Ελλήνων ήταν η ομιλία της κ. Κατερίνας Παναγοπούλου, Εθνικής Πρέσβευς της Ελλάδας στο Συμβούλιο της Ευρώπης για τον Αθλητισμό, την Ανοχή και το Ευ Αγωνίζεσθαι και κύριου υποστηρικτή του Συνεδρίου. Κατά την ομιλία της η κ. Παναγοπούλου ανήγγειλε την ίδρυση επιστημονικού οργανισμού, υπό την ονομασία «Κέντρο Επιστήμης και Ελληνικών Αξιών», στόχος του οποίου θα είναι η πραγμάτωση των σκοπών που τόσο επίσημα τέθηκαν μέσα από το παρόν Συνέδριο. Έτσι η φιλοδοξία των διοργανωτών του τελευταίου, να αποτελέσει την απαρχή μιας συλλογικής και – γιατί όχι – παγκόσμιας συνεργασίας, που μέσα από την έρευνα και την αξιοποίηση της αρχαίας ελληνικής σοφίας και των ιδανικών, θα αναδείξει την Αείχρονη Ελλάδα και την προσφορά της στην ανθρωπότητα, παρέχοντας ταυτόχρονα στην τελευταία καινούργιες λύσεις και πρότυπα πολιτισμικά εργαλεία, που τόσο έχει ανάγκη στην παρούσα χρονική συγκυρία.

Αν, λοιπόν, θέλω να εκφράσω θερμές ευχαριστίες σε όσους συνέβαλλαν με τις προσπάθειές τους στην επιτυχία του σημαντικού αυτού συνεδρίου, είναι φανερό ότι αυτές πηγάζουν πρώτα-πρώτα στην κ. Κατερίνα Παναγοπούλου, της οποίας η αποδοχή των βασικών αρχών του Συνεδρίου, η απόλυτη εμπιστοσύνη με την οποία περιέβαλε τον Πρόεδρο και τα μέλη των Οργανωτικών Επιτροπών και η αμέριστη στήριξη του Συνεδρίου από κάθε δυνατή άποψη, μετέτρεψαν μια αρχικά φιλόδοξη ιδέα σε απτή πραγματικότητα.

Θερμές ευχαριστίες ανήκουν επίσης και στην Πρύτανη του Πανεπιστημίου Πατρών Καθηγήτρια κ. Βενετσάνα Κυριαζοπούλου, για την πολλαπλή προσφορά της και συγκεκριμένα, επειδή δέχτηκε να αποτελέσει το Πανεπιστήμιο τον οργανωτικό φορέα του Συνεδρίου, υπέβαλε απ' ευθείας προς τον Πρόεδρο της Δημοκρατίας αίτημα να θέσει το Συνέδριο υπό την αιγίδα του και με την φυσική παρουσία της σε όλες τις σχετικές εκδηλώσεις περιέβαλε με το κύρος της την όλη εκδήλωση. Εξίσου θερμές ευχαριστίες ανήκουν στον Αναπληρωτή Πρυτάνεως για την έρευνα, Καθηγητή κ. Δημοσθένη Πολύζο, για την πολύτιμη προσφορά του, ιδιαίτερα μέσω των διοικητι-

κών και οικονομικών μηχανισμών της Επιτροπής Ερευνών, των οποίων προΐσταται.

Αν και κάθε μέλος τόσο της Επιστημονικής όσο και της Οργανωτικής Επιτροπής προσέφερε όσα μπορούσε να προσφέρει, επιθυμώ να τονίσω ότι άκρως σημαντική υπήρξε η συμβολή του συναδέλφου κ. Σταύρου Παπαμαρινόπουλου, Καθηγητή του Πανεπιστημίου Πατρών, ο οποίος με μεγάλο ενθουσιασμό και ζήλο και πέρα από τις πρωτότυπες εργασίες που παρουσίασε με την ερευνητική του ομάδα, βοήθησε ουσιαστικά στην επιλογή των ομιλητών και στην κατάρτιση του επιστημονικού προγράμματος του Συνεδρίου.

Από την Οργανωτική Επιτροπή πρέπει να υπογραμμισθεί ιδιαίτερα ο καταλυτικός ρόλος του κ. Γιώργου Παναγιωτόπουλου, Οικονομικού και Διοικητικού συμβούλου και της κ. Τέτας Γιαννάρου, υπεύθυνης Δημοσίων Σχέσεων και Επικοινωνίας, που μαζί μοιραστήκαμε αυτό που αποκαλώ «δημιουργικό άγχος» κατά τη διάρκεια των προετοιμασιών. Συγκεκριμένα, ο πρώτος αντιμετώπισε με εξαιρετική επιτυχία δεκάδες επί μέρους προβλήματα επιδεικνύοντας απaráμιλλη ικανότητα και εφευρετικότητα, ενώ η δεύτερη, κατ' ανάλογο τρόπο, όχι μόνο έδωσε λύση σε πλήθος θεμάτων, πέρα από τα κυρίως καθήκοντά της, αλλά και κατόρθωσε να βρει το χρόνο για να συμβάλει ουσιαστικά σε μια από τις πολύ ενδιαφέρουσες εργασίες που ανακοινώθηκαν. Τέλος, ιδιαίτερα ουσιαστική υπήρξε η συμβολή του δρ. Χ. Κεχαγιά, διδάσκοντα Φιλοσοφία & Επιστημολογία στο Παν/μιο Αθηνών, ως Συμβούλου Έκδοσης για θέματα Φιλοσοφίας, Ιστορίας και Γλώσσας.

Ο κατάλογος των ευχαριστιών θα μπορούσε να είναι ατέλειωτος, πράγμα που δεν συμβιβάζεται με τον διαθέσιμο χώρο, και έτσι κλείνουμε με την ευγνώμονα αναφορά προς την Διεθνή Ολυμπιακή Ακαδημία, για την άψογη φιλοξενία της εκδήλωσης, και επίσης προς την Τοπική Αυτοδιοίκηση, δηλαδή τον Αντιπεριφερειάρχη Περιφερειακής Ενότητας Ηλείας κ. Γεώργιο Γεωργιόπουλο και τους Δημάρχους Αρχαίας Ολυμπίας και Ήλιδας κ.κ. Ε. Κοτζιά και Χ. Χριστοδουλόπουλο αντίστοιχα, τους οποίους διαβεβαιώνουμε ότι θα είμαστε στο πλευρό τους στο ιερό έργο της μέριμνας των σεπτών τόπων που έχουν αναλάβει.

Ομότιμος Καθηγητής Σ. Α. Παϊπέτης
Πρόεδρος του Συνεδρίου

ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ

- Στέφανος Α. Παϊπέτης, Ομότιμος Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών

ΤΟΠΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

- Τέτα Γιαννάρου, Υπεύθυνη Επικοινωνίας, Δημοσιογράφος
- Τάσος Καφαντάρης, Δημοσιογράφος Επιστημών, Συγγραφέας
- Αλέξης Καράμπελας, Επίκουρος Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών
- Β. Κωστόπουλος, Καθηγητής του Πανεπιστημίου Πατρών
- Γεώργιος Παναγιωτόπουλος, Οργανωτικός και Οικονομικός Σύμβουλος

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ & ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΟΙ ΟΜΙΛΗΤΕΣ

Φιλοσοφία – Τέχνη – Κοινωνιολογία

- Γιάννης Δελλής, Ομότιμος Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών
- Αριστείδης Ν. Χατζής, Αναπληρωτής Καθηγητής Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

Ιστορία – Αρχαιολογία

- Λίλιαν Καραλή, Καθηγήτρια Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών
- Πέτρος Θέμελης, Καθηγητής Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών
- Εμμανουήλ Μικρογιαννάκης, Ομότιμος Καθηγητής Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

Ιατρική

- Χρήστος Λόλας, Δρ., Θεραπευτήριο Ευαγγελισμός
- Γεώργιος Παξινός, Πανεπιστήμιο South Wales, Αυστραλία

Επιστήμη – Μαθηματικά – Αστρονομία

- Ξενοφών Μουσσάς, Καθηγητής Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών
- Milan Dimitrijević, Αστεροσκοπείο Βελιγραδίου, Σερβία
- Άλκης Σ. Παϊπέτης, Καθηγητής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
- Στράτος Θεοδοσίου, Καθηγητής Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών
- Χαράλαμπος Χ. Σπυρίδης, Καθηγητής Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών
- Παναγιώτα Πρέκα-Παπαδήμα, Επίκουρη Καθηγήτρια Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών
- Μηνάς Τσικριτσής, Δρ. Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών
- Αντώνιος Ιωάννης Βαρδουλάκης, Καθηγητής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης
- Γεώργιος Δάσιος, Ομότιμος Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών
- Αθανάσιος Κοτσιώλης, Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών
- Νίκος Λαμπρόπουλος, Δρ. Πανεπιστημίου Πατρών

Γεωλογία – Βιογονία – Γενετική

- Ηλίας Μαριολάκος, Ομότιμος Καθηγητής Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών
- Σταύρος Παπαμαρινόπουλος, Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών
- Κωνσταντίνος Τριανταφυλλίδης, Ομότιμος Καθηγητής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης
- Paolo Debertolis, Καθηγητής Πανεπιστημίου Τεργέστης, Ιταλία

Τεχνολογία

- Γεώργιος Βατίστας, Καθηγητής Πανεπιστημίου Concordia, Καναδάς
- Εμμανουήλ Γδούτος, Καθηγητής Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης

- Marco Ceccarelli, Καθηγητής Πανεπιστημίου Cassino, Ιταλία
- Αντώνης Κουνάδης, Ομότιμος Καθηγητής Ε.Μ. Πολυτεχνείου, Μέλος της Ακαδημίας Αθηνών
- Teun Koetsier, Καθηγητής Ελευθέρου Πανεπιστημίου Amsterdam, Ολλανδία
- Βασίλης Κωστόπουλος, Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών
- Δημοσθένης Πολύζος, Αναπληρωτής Πρυτάνεως Πανεπιστημίου Πατρών
- Θωμάς Χόνδρος, Αναπληρωτής Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών
- Michael Wright, Δρ., Ηνωμένο Βασίλειο

**Α. ΕΝΑΡΚΤΗΡΙΕΣ ΠΡΟΣΦΩΝΗΣΕΙΣ
- ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΙ - ΤΕΛΕΤΑ ΕΝΑΡΞΗΣ**

Α.1. Προσφώνηση Προέδρου του Συνεδρίου, Ομότ. Καθηγητή Σ. Α. Παϊπέτη

Εξοχότατε Κύριε Πρόεδρε της Δημοκρατίας,

Διακεκριμένοι Σύεδροι,

Αξιότιμες κυρίες και κύριοι,

Σας ευχαριστώ για την παρουσία σας στην τελετή έναρξης του συνεδρίου μας, με τίτλο «Η Αρχαία Ελλάδα και ο σύγχρονος κόσμος». Κι ας αρχίσουμε ξεκαθαρίζοντας τί εννοούμε με τους όρους αυτούς και ιδιαίτερα τί σημαίνει «σύγχρονος κόσμος». Η πρώτη μας σκέψη πηγαίνει στη δική μας υποτιθέμενη πολιτισμένη κοινωνία, την κοινωνία των δημοκρατικών πολιτευμάτων, που η λειτουργία τους βασίζεται στους θεσμούς της ελληνικής αρχαιότητας, στο βαθμό βέβαια που η ποιότητα της εφαρμογής τους δεν έχει αλλοιώσει την ουσία τους.

Όμως, ο σύγχρονος κόσμος περιλαμβάνει πλέον το σύνολο των λαών του πλανήτη που, χάρις στην εξελιγμένη τεχνολογία, αλληλεπιδρούν ισχυρά μεταξύ τους, κι αν διευρύνουμε κι άλλο τον κύκλο, και με τις κοινωνίες των ζώων και με το σύνολο του φυτικού κόσμου, κοντολογίς με το σύνολο της ζωής πάνω στη γη. Κι ακόμη, ο πλανήτης μας δεν είναι μόνος στο σχετικά τακτικό ηλιακό μας σύστημα, κι ακόμη περισσότερο, ούτε μέσα στο χαοτικό σύμπαν, όπου το κάθε τι αλληλεπιδρά με κάθε τι άλλο, και από τις διεργασίες του οποίου επίσης επηρεάζεται.

Σήμερα, η ζωή πάνω στον πλανήτη δοκιμάζεται. Από τις άμεσες απειλές, όπως έχουν επιστημονικά καταγραφεί, μόνο λίγες, όπως η σύγκρουση της γης με αστεροειδή ή η έκρηξη υπερηφαιστειού, ξεπερνούν την υπαιτιότητα του ανθρώπου. Οι υπόλοιπες, υπερπληθυσμός, πυρηνική ή βιολογική σύρραξη ή τρομοκρατία, κλιματική αλλαγή, με την υπερθέρμανση του πλανήτη και την άνοδο της στάθμης των υδάτων, την απώλεια βιοποικιλότητας, με κορυφαίο και τραγικό παράδειγμα την εξαφάνιση των μελισσών, την εξάντληση ενεργειακών πηγών, που τουλάχιστον των ορυκτών καυσί-

μων μάλλον πρέπει να ευχόμεσθε, τη μόλυνση εδάφους, νερών και αέρα από την αλόγιστη απόρριψη αποβλήτων στη φύση, την καταστροφή των δασών, είτε από υπερεκμετάλλευση, είτε από πυρκαγιές λόγω υπερθέρμανσης της ατμόσφαιρας, απρόβλεπτες πανδημίες κ.ά., κατά κανόνα οφείλονται στις βλαβερές ανθρώπινες δραστηριότητες, που καλπάζουν ανεξέλεγκτα. Η ανθρωπότητα παρακολουθεί «βουβή, μοιραία κι άβουλη αντάμα» τη συνεχώς επιταχυνόμενη πορεία της προς την τελική καταστροφή, καθώς κάθε προσπάθεια αντιμετώπισης του προβλήματος προσκρούει στα συμφέροντα πανίσχυρων ατόμων, ομάδων ή κρατών. Και οι ηγέτες του κόσμου υποπίπτουν, εν γνώσει τους, σε ένα διαρκές και αποκρουστικό έγκλημα κατά της ανθρωπότητας.

Η σοφία του ορφικού μύθου ανατέμνει με ακρίβεια την ανθρώπινη φύση: Το γένος των ανθρώπων είναι μικτό, διονυσιακό και τιτανικό ταυτόχρονα, καθώς γεννήθηκε από τις σάρκες των Τιτάνων που κατέκαψαν οι κεραινοί του Δία, όταν εκείνοι δολοφόνησαν και κατέφαγαν το νήπιο-Διόνυσο. Έτσι, οι άνθρωποι από τη φύση τους έχουν βαθιά άγνοια για τη φύση, έλλειψη συνείδησης του κακού, ακόμη κι όταν αυτό τους έχει υπέρμετρα πλησιάζει, και είναι ανίκανοι να αξιοποιήσουν και να βιώσουν το αγαθό, ακόμη κι όταν το κατέχουν κι είναι απερίσκεπτοι, εριστικοί και αχόρταγοι.

Ο άνθρωπος, χάρις στις διανοητικές του ικανότητες, έχει τελικά βρεθεί στην κορυφή της τροφικής αλυσίδας, θέση από την οποία διαφεντεύει καταστροφικά τη μοίρα όλων των άλλων όντων πάνω στη γη και της ζωής γενικά, και φυσικά τη δική του, το ίδιο πάντα απερίσκεπτα, το ίδιο καταστροφικά. Από την άλλη όμως, πάντα κατά τον ορφικό μύθο, μέσα του ενυπάρχει και η διονυσιακή θεία φύση και μαζί της η ικανότητα να πραγματοποιεί έργα σπουδαία και μεγάλα, ακόμη και να φθάσει στη θέωση: «Ω άνθρωπε, πόσο μεγάλος, πόσο μικρός είσαι: Σκλάβε της κάθε στιγμής, κύριε της αιωνιότητας», γράφει ο William Blake!

Έτσι, στις στιγμές της μεγαλοσύνης του, ο άνθρωπος μπορεί να δημιουργεί σπουδαίους πολιτισμούς, να πραγματοποιεί έργα γιγάντια και να καθιερώνει σημαντικές αρχές, αξίες και ιδανικά, στα οποία μπορεί και προστρέχει σε άλλες, δύσκολες εποχές, σαν η τιτανική του φύση κυριαρχεί και πάλι, αναζητώντας τους θεσμούς και τα πρότυπα που χρειάζεται για να οργανώσει την κοινωνία του με ελευθερία, δικαιοσύνη και δημιουργικότητα. Με δημοκρατία μ' άλλα λόγια.

Σε τέτοιες στιγμές μεγαλοσύνης δημιουργήθηκε ο αρχαιοελληνικός πολιτισμός, στον οποίο, στους αιώνες που ακολούθησαν, η ανθρωπότητα πολλές φορές χρειάστηκε να προσφύγει και συνεχίζει ακόμη να προσφεύγει, όταν οι ανάγκες της για πολιτισμικά πρότυπα γίνονται επιτακτικές. Ένα πολιτισμό ξακουστό όχι μόνο για τη φιλοσοφία και την επιστήμη, αλλά και για την τεχνολογία του, σχεδόν με τη σύγχρονη έννοια του όρου, όπως πολλοί από μας είχαμε την τύχη να ανακαλύψουμε ερευνώντας. Στην Ιλιάδα π.χ. υπάρχει η πρώτη στην ιστορία της ανθρωπότητας αναφορά σε ρομπότ και σε θαλάσσια drones, δηλ. ευφυή μη επανδρωμένα σκάφη, κι ακόμη λεπτομερείς και λειτουργικές περιγραφές προηγμένων σύνθετων υλικών, τη βάση των σύγχρονων αεροδιαστημικών κατασκευών. Ένα πολιτισμό, που μπόρεσε πάνω απ' όλα να συλλάβει και να εφαρμόσει την αξία του Μέτρου και της Διαλεκτικής, ως των μέσων συνύπαρξης και συμβιβασμού ανάμεσα στις αμέτρητες αλληλομαχόμενες δυνάμεις, που ενεργούν μέσα στον φαινομενικά δυικό κόσμο που μας περιβάλλει και μας διαπερνά και να αναδείξει το Κάλλος ως υπέρτατη έννοια, ισοδύναμη προς το Αγαθό, η οποία το Παν περιέχει και στο Παν περιέχεται. Κι ακόμη να αναπτύξει πρότυπα Παιδείας, που δημιούργησαν πολίτες ικανούς, ανάμεσα σε πολλά άλλα, να συνειδητοποιήσουν και να εφαρμόσουν στην πράξη έννοιες όπως η ευγενής Αμίλλα ως τρόπος ζωής και η Ολυμπιακή Εκεχειρία. Πράγματα αδιανόητα για τον σύγχρονο «πολιτισμό» μας.

Το συνέδριο τούτο αποτελεί την επιτομή προσπαθειών μιας εικοσαετίας τουλάχιστον, πολλών από μας, προερχόμενων από όλες τις επιστημονικές περιοχές, κατά τη διάρκεια της οποίας συνειδητοποιήσαμε πως ο πολιτισμός εκείνος έχει πάρα πολλά να δώσει ακόμη, ειδικά στη μοιραία ίσως εποχή μας, πως παραμένει διαχρονική πηγή γνώσης, έμπνευσης και καινούργιων ιδεών που μπορούν ακόμη και να αποτρέψουν μια επερχόμενη καταστροφή. Το συνέδριο τούτο φιλοδοξεί να αποτελέσει την απαρχή μιας συλλογικής –μακάρι παγκόσμιας– συνεργασίας, προς την κατεύθυνση αυτή. Μόνο που οι ισχυροί της γης θα χρειαστεί να κατανοήσουν και να αποδεχθούν τις αρχές τούτες, με πίστη και ειλικρίνεια και να τις εφαρμόσουν με αποφασιστικότητα, όσο ουτοπιστικό και αν ηχεί κάτι τέτοιο.

Ας μη λησμονούμε ακόμη πως η δυική ανθρώπινη φύση πολύ συχνά καταξιώνεται στο δικό μας γένος: «Η διχόνοια που κρατάει ένα σκήπτρο η δολερή...», ψάλλει με πόνο ο εθνικός μας ποιητής: Κι έτσι, προκειμένου να

μεγαλουργήσουμε και πάλι, χρειαζόμαστε ξανά, και γρήγορα, ένα μεγάλο ηγέτη, τον καινούργιο Ηρακλή που θα μας ενώσει. Εκτός κι αν καταφέρει καθένας μας να ξυπνήσει τον Ηρακλή, που κάθε Έλληνας κρύβει στα κατάρβια της καρδιάς του.

Ας κλείσουμε προσφεύγοντας και πάλι στη μαγευτική εκφραστικότητα του μύθου:

Ο θεός βάρδος Ορφεύς, γυρίζοντας απελπισμένος από τον Άδη, χωρίς τη λατρεμένη του Ευρυδίκη, έπεσε θύμα της εκδικητικής μανίας των γυναικών των Κικόνων, που αρνήθηκε τον έρωτά τους, κι αυτές βρήκαν τρόπο να τον σκοτώσουν και να τον διαμελίσουν. Ο ποταμός Έβρος δέχτηκε την κεφαλή του και τα κύματα του Αιγαίου την μετέφεραν στην ακτή της Λέσβου. Και όταν έφθασε εκεί, η κεφαλή τραγουδούσε ακόμη!

Στην ουσία, η κεφαλή του Ορφέως ποτέ δεν σταμάτησε το θρηνητικό της τραγούδι. Οι ζέφυροι του Αιγαίου Πελάγους και οι άνεμοι του Ολύμπου διάχυσαν σ' ολόκληρη τη γη το τραγούδι τούτο, που απ' όλους τους ανθρώπους, μόνο τα αληθινά τέκνα του Ορφέως μπορούν να ακούσουν, ακόμη και σε τόπους μακρινούς, όπου διαβιώνουν εν πνεύματι και αληθεία. Το τραγούδι ηχεί θρηνητικό συμπονώντας τον όφι, το φονιά της Ευρυδίκης, που η πονηρή του φύση τον ώθησε να καταλύσει το θαύμα της νιότης, συμπονώντας τις γυναίκες των Κικόνων, που τα άνομα πάθη τους τις οδήγησαν να καταστρέψουν το κάλλος της φύσης, συμπονώντας το γένος των ανθρώπων, που η μιαρή αλαζονεία κι η αδηφαγία τους απειλούν να αφανίσουν όσα η φύση, η κοινή μας μητέρα, έχει δημιουργήσει στη γη μας από χρόνου αμνημόνευτου. Θρηνητικό επίσης, ηχεί το τραγούδι σε τόπους και χρόνους, όπου το ελληνικό πνεύμα υποχωρεί και η σοφία και το κάλλος αιώνων εγκαταλείπουν την ανθρωπότητα. Θριαμβικό εν τούτοις ηχεί το τραγούδι, όταν η Γνώση τούτη και το Κάλλος επιστρέφουν και το Φως της Σοφίας αναλάμπει και πάλι.

Εξοχότατε Κύριε Πρόεδρε της Δημοκρατίας, αξιότιμες Κυρίες και Κύριοι, σας ευχαριστώ για την προσοχή σας.

A.2. Προσφώνηση Α' Αντιπροέδρου της Ευρωπαϊκής Επιτροπής κ. Frans Timmermans

Έχει σημασία η Ευρώπη να μάθει από πού ξεκίνησε, πού βρίσκεται και πού πηγαίνει. Να ανατρέξουμε στην πηγή των αξιών στον αρχαιοελληνικό πολιτισμό, σε αυτό το αείχρονο πολιτισμικό λίκνο και να αντλήσουμε τις αξίες, που χρειάζεται η Ευρώπη, ώστε να διορθώσουμε τα κακώς κείμενα. Οι λαοί της Ευρώπης, μέσα στην οικονομική κρίση και σε ό,τι αυτή επιφέρει, απαιτούν περισσότερη ελευθερία. Αν δεν προστρέξουμε στα ιδεώδη και τις δημοκρατικές αρχές της αρχαιοελληνικής φιλοσοφίας, δεν θα μπορέσουμε να βρούμε τον πλότο, για να θεμελιώσουμε μια Ευρώπη των λαών με ισοτιμία σχέσεων.

Α.3. Μήνυμα Επιτρόπου Μετανάστευσης, Εσωτερικών Υποθέσεων και Ιθαγένειας της Ευρωπαϊκής Επιτροπής κ. Δ. Αβραμόπουλου

Εξοχότατε Πρόεδρε της Δημοκρατίας, κα Πρόεδρε, Διακεκριμένοι σύνεδροι,

Σας ευχαριστώ για την πρόσκληση και λυπάμαι που δεν μπορώ να βρίσκομαι σήμερα μαζί σας. Ωστόσο, περιποιεί τιμή για το συνέδριό σας η παρουσία της Α.Ε. του Προέδρου της Ελληνικής Δημοκρατίας κ. Π. Παυλόπουλου και του Α' Αντιπροέδρου της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, κ. Timmermans. Ο Φρανς είναι ένας σπουδαίος Ευρωπαίος, ο οποίος όχι μόνο ομιλεί και καταλαβαίνει πολλές ευρωπαϊκές γλώσσες, αλλά έχει και βαθιά γνώση της Ευρωπαϊκής ιστορίας και φιλοσοφίας, και ειδικότερα της Κλασικής Ελλάδας. Στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή, μαζί με τον πρώτο Αντιπρόεδρο εισηγούμεθα και εφαρμόζουμε πολιτικές, που ανταποκρίνονται στις ανησυχίες των πολιτών, με τη φιλοδοξία να υπερβούμε ενωμένοι τη σημερινή κρίση στην Ευρώπη. Η Ευρωπαϊκή Ένωση βρίσκεται αντιμέτωπη με σημαντικές προκλήσεις. Το Κολλέγιο των Επιτρόπων θα αφιερώσει όλη τη μεθαυριανή ημέρα για να συζητήσει τους τρόπους αντιμετώπισης των προκλήσεων αυτών αλλά και τις προτεραιότητές μας για το προσεχές διάστημα.

Είμαι βέβαιος ότι ο ιερός τόπος της Αρχαίας Ολυμπίας, όπου διεξάγεται το ενδιαφέρον αυτό συνέδριο, θα αποτελέσει πηγή έμπνευσης για τον Φρανς. Θέλω να τον ευχαριστήσω προσωπικά, που βρήκε τον χρόνο να ταξιδέψει στην Ελλάδα, για να βρίσκεται μαζί σας σήμερα, παρά το εξαιρετικά βεβαρημένο πρόγραμμά του. Ο κ. Timmermans για μια ακόμα φορά μεταφέρει το μήνυμα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και είμαι βέβαιος ότι θα ακούσετε με ιδιαίτερη προσοχή τα λόγια του. Σας εύχομαι ένα παραγωγικό και γεμάτο έμπνευση συνέδριο.

A.4. Προσφώνηση Πρυτάνεως Πανεπιστημίου Πατρών, κ. Β. Κυριαζοπούλου

Εξοχότατε Κύριε Πρόεδρε της Δημοκρατίας,

Αποτελεί εξαιρετική τιμή και χαρά για μένα, να απευθύνω χαιρετισμό εκ μέρους του Πανεπιστημίου Πατρών, παρουσία Σας, στα μέλη της Διεθνούς Ακαδημαϊκής Κοινότητας, που συναντιούνται σε ένα πρωτοποριακό και καινοτόμο Συνέδριο, όπου καταγράφεται η συνεπίδραση της Αρχαίας Ελληνικής Σκέψης με την Φιλοσοφία, την Επιστήμη και την Τεχνολογία. Επιβεβαιώνεται και πάλι ότι ο αρχαιοελληνικός πολιτισμός επηρέασε και επηρεάζει αδιάλειπτα το παγκόσμιο πολιτισμικό οικοδόμημα, όχι μόνο στο πλαίσιο της επιστημονικής κοινότητας, αλλά στο ευρύτερο κοινωνικό γίγνεσθαι.

Η άμεση ανταπόκρισή Σας στο αίτημά μας, να τεθεί το Συνέδριο υπό την Αιγίδα της Προεδρίας της Δημοκρατίας, επιβεβαιώνει το σημαντικό και καινοτόμο του θέματος. Η δε παρουσία Σας, αναβαθμίζει την συνάντηση και αξιακά και θεσμικά επικυρώνει τον στόχο του Συνεδρίου.

Σας ευχαριστούμε πολύ.

Η συμβολή του ελληνικού πολιτισμού υπήρξε καθοριστική σε όλες τις επιστήμες. Οι σύγχρονες ιδέες μας στην Ιατρική, την Πολιτική, την Τέχνη, την Ιστορία και την Επιστήμη, προέρχονται από εκείνους. Ακόμη υποκλινόμαστε στα γραπτά τους, σπουδάζουμε την Ιατρική και τα Μαθηματικά τους, εμβαθύνουμε στην Φιλοσοφία τους.

Η ίδρυση του Διεθνούς Κέντρου με την επωνυμία «Ίδρυμα Επιστημών και Ελληνικών Αξιών», αποτελεί εξαιρετική έμπνευση και μεγαλεπήβολη στοχοθέτηση. Ευχαριστούμε θερμά γι' αυτή της την πρωτοβουλία, την κ. Κατερίνα Παναγοπούλου, πρόεδρο του Πανελληνίου Αθλητικού Σωματείου Γυναικών «ΚΑΛΛΙΠΑΤΕΙΡΑ» και Εθνική Πρόεσβη του «Ευ αγωνίζεσθαι» της Ελλάδας, στο Συμβούλιο της Ευρώπης.

Επιτρέψτε μου να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον ομότιμο Καθηγητή του

Πανεπιστημίου Πατρών κ. Στέφανο Παϊπέτη, για την ιδέα του και την εξαιρετική οργάνωση του Συνεδρίου.

Είμαι πεπεισμένη ότι ο Αρχαίος Ελληνικός Πολιτισμός θα αποτελεί πάντα πηγή έμπνευσης διεθνώς και θα είναι συγχρόνως ο μόνιμος συνομιλητής με το «καινοτόμο» της επιστήμης και τεχνολογίας. Δεν υπάρχει αμφιβολία πως αυτός ο κόσμος «ο μικρός, ο μέγας», αν ξεχωρίζει για κάτι διαχρονικά, είναι ο πολιτισμός του.

Τέλος, πιστεύω ακράδαντα ότι η συνύπαρξη τόσο διαφορετικών επιστημονικών πεδίων θα ιχνηλατήσει με τον καλύτερο τρόπο την κρυμμένη γνώση των αρχαιοελληνικών επιτευγμάτων, τόσο στη φιλοσοφία όσο και στο επιστημονικό γίγνεσθαι. Θα εκμαιεύσει απαντήσεις χρήσιμες για τον άνθρωπο του σήμερα, και εύχομαι να βρεθούν νέες πηγές έμπνευσης, που θα χρησιμοποιηθούν ως αφετηρία και πηγή δημιουργίας του.

Για όλους αυτούς τους λόγους εύχομαι από καρδιάς καλή επιτυχία στις εργασίες του Συνεδρίου.

Α.5. Προσφώνηση του μέλους της Ακαδημίας Αθηνών, κ. Αντ. Κουνάδη

Εν πρώτοις τον Πρόεδρο της Οργανωτικής Επιτροπής, διακεκριμένο συνάδελφο και φίλο Στέφανο Παϊπέτη με τον οποίο με συνδέουν από μακρού κοινές προσπάθειες, αλλά και αγώνες για θέματα επιστημονικά, ερευνητικά και γενικότερα Παιδείας, θέλω να ευχαριστήσω θερμά για την ευγενική του πρόσκληση να μετάσχω και να απευθύνω χαιρετισμό στην παρούσα σημαντική εκδήλωση με θέμα «Η Αρχαία Ελλάδα και ο Σύγχρονος Κόσμος» και κατά την οποία, όπως φαίνεται από το Πρόγραμμα του συνεδρίου, θα παρουσιαστούν εξαιρετικού ενδιαφέροντος ανακοινώσεις από επιφανείς Έλληνες και ξένους ομιλητές.

Εξοχότατε Κύριε Πρόεδρε της Δημοκρατίας,

Αποτελεί για μένα ιδιαίτερη χαρά και τιμή να απευθύνω, ως Ακαδημαϊκός εκπροσωπών και τον Πρόεδρο της Ακαδημίας Αθηνών, (ο οποίος δεν παρίσταται λόγω σοβαρού κωλύματος), ως Επίτιμος Πρόεδρος της ΕΓΚ (Ελληνική Γλωσσική Κληρονομία), αλλά και λόγω της μακράς θητείας μου στον Αθλητισμό, χαιρετισμό στην παρούσα εκδήλωση, που οργανώνεται μάλιστα στον ιερό αυτό χώρο της Ολυμπίας. Και τούτο για τρεις κυρίως λόγους:

(1) Με μεγάλη συγκίνηση έρχεται στην μνήμη μου ότι προ 60 περίπου ετών αγωνίσθηκα στο στάδιο της Αρχαίας Ολυμπίας, όπου αναδείχθηκα, στους Πανελλήνιους Μαθητικούς Αγώνες, 1ος νικητής στο αγώνισμα της δισκοβολίας με σημαντική επίδοση, λαμβάνοντας μάλιστα – όπως ενθυμούμαι - το σχετικό έπαθλο από τον παριστάμενο τότε Υπουργό Παιδείας, αείμνηστο Γεώργιο Βογιατζή.

(2) Την Ολυμπία, λίκνο και διαχρονικό σύμβολο του Ολυμπιακού Ιδεώδους, του Ευ Αγωνίζεσθαι, της Ευγενούς Άμιλλας, είχα την ευκαιρία να επισκεφθώ αρκετές φορές ως πρωταθλητής δισκοβολίας, ως Πρόεδρος του

ΣΕΓΑΣ (Σύνδεσμος Ελληνικών Γυμναστικών Αθλητικών Συλλόγων) και τελευταία του ΕΓΣ (Εθνικού Γυμναστικού Συλλόγου), ο οποίος, παρά την διεθνή νόθευση του Ολυμπιακού Πνεύματος, εξακολουθεί να υπηρετεί αθόρυβα, από της ιδρύσεως του, για 125 περίπου χρόνια, με ιδιαίτερη αφοσίωση και ζήλο, τις προαναφερθείσες πανανθρώπινες αξίες του Ερασιτεχνικού Αθλητισμού, παρά το υψηλό κόστος.

(3) Ο τρίτος λόγος είναι η στενή σχέση της Αρχαίας Ελληνικής Γραμματείας (βασικό αντικείμενο του συνεδρίου) και της Ελληνικής Γλώσσας για την προστασία της οποίας ο φορέας της ΕΓΚ, τον οποίο επίσης έχω την τιμή να εκπροσωπώ, έχει δώσει επιτυχείς αγώνες. Συγκεκριμένα, η ΕΓΚ, μετά τα αλληπάλληλα καίρια πλήγματα που δέχθηκε η γλώσσα μας με τις περιβόητες Εκπαιδευτικές Μεταρρυθμίσεις, οργάνωσε μεγάλες δυναμικές εκδηλώσεις στην Αθήνα (3 στην Ακαδημία Αθηνών, 2 στην Πνύκα, 3 στο Μέγαρο Μουσικής, 2 στην Παλιά Βουλή, 3 στον Φιλολογικό Σύλλογο Παρνασσός), Θεσσαλονίκη, Ξάνθη, Καλαμάτα, Καρδίτσα, Ιωάννινα και άλλες πόλεις της χώρας. Αποτέλεσμα των εκδηλώσεων αυτών ήταν, σε πρώτη φάση, η ανάσχεση της φθίνουσας πορείας της γλώσσας μας και στην συνέχεια η προσθήκη 6 ωρών διδασκαλίας αρχαίων ελληνικών από το πρωτότυπο στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση επί Υπουργίας κας Μ. Γιαννάκου, κατόπιν σχετικής παρεμβάσεως της ΕΓΚ, της Εταιρείας Ελλήνων Φιλολόγων και άλλων πολιτιστικών συλλόγων. Ωστόσο, πρόσφατα με μεγάλη θλίψη μας, πληροφορηθήκαμε ότι το Υπουργείο Παιδείας προχωρεί αιφνιδιαστικά στη μείωση των ωρών διδασκαλίας των αρχαίων ελληνικών με το έωλο επιχείρημα ότι τα αρχαία ελληνικά δεν σχετίζονται με την Νεοελληνική! Παρά την θερινή ραστώνη ξεκίνησαν κάποιες αντιδράσεις από Πανεπιστήμια, Φιλοσοφικές Σχολές και πολιτιστικούς φορείς, οι οποίες θα ενταθούν μετά τις θερινές διακοπές.

Κύριες και Κύριοι,

Η Ελληνική Γλώσσα, ομιλούμενη εδώ και 3,5 χιλιάδες χρόνια από τον ίδιο λαό, στον ίδιο τόπο είναι σύμφωνα με την γνώμη κορυφαίων διεθνώς γλωσσολόγων μια, ενιαία, αδιαίρετη και αδιάσπαστη διαχρονικά εξελισσόμενη με την δική της δυναμική. Όπως άλλωστε έχει δηλώσει ο αείμνηστος Πρόεδρος της Δημοκρατίας και Ακαδημαϊκός Κωνσταντίνος Τσάτσος «Οι γλώσσες δεν νομοθετούνται». Από τις 6.300 λέξεις του Ομηρικού Λεξιλογίου

επιβιώνουν μέχρι σήμερα 1.800 από τις οποίες μικρό μόνο μέρος έχει αλλάξει έννοια. Από τις 4.900 λέξεις των Ευαγγελίων, όπως απέδειξε κατόπιν εμπειριστατωμένης μελέτης ο γλωσσολόγος αείμνηστος Ακαδημαϊκός Χατζιδάκης, επιβιώνουν μέχρι σήμερα περισσότερες από τις μισές. Ο διεθνούς εμβέλειας γλωσσολόγος και ελληνιστής, Ισπανός καθηγητής R. F. Adrados σε βιβλίο του μεταφρασμένο στα ελληνικά αναφέρει ότι οι δυο αρχαιότερες γλώσσες του κόσμου είναι η Αρχαία Ελληνική και η Αρχαία Κινεζική, αλλά αντίθετα προς την Αρχαία Κινεζική, της οποίας λίγες λέξεις επιβιώνουν μέχρι σήμερα, η Αρχαία Ελληνική αποτελεί φαινόμενο συνέχειας και ακτινοβολίας, εξακολουθούσα και σήμερα να είναι αντικείμενο θαυμασμού και μελέτης. Ο κορυφαίος και μαχητικός δημοτικιστής Ιωάννης Κακριδής, εκ των πρωτεργατών της Εκπαιδευτικής Μεταρρυθμίσεως του 1976, διαπιστώντας μετά από μερικά χρόνια την λεξιπενία και την αδυναμία εκφράσεως των νέων (που χρησιμοποιούν στο καθημερινό λεξιλόγιό τους λιγότερες από 800 λέξεις) μετανόησε, όπως και όλοι οι εισηγητές πλην ενός, για το κακό που είχε γίνει στην γλωσσική Παιδεία με την Μεταρρύθμιση του 1986. Χαρακτηριστική είναι εν προκειμένω η δήλωσή του το 1986 στην τηλεόραση και στην εφημερίδα «Ελευθεροτυπία»: «Η γλώσσα μας αργοπεθαίνει, της λείπει το οξυγόνο και μόνο όσοι γνωρίζουν αρχαία ελληνικά μπορούν να χρησιμοποιούν σωστά την Νεοελληνική». Και ενώ όλα αυτά δυστυχώς συμβαίνουν στην χώρα μας, παγκοσμίως εκδηλώνεται, τα τελευταία χρόνια, αυξανόμενο ενδιαφέρον για την εκμάθηση της Αρχαίας Ελληνικής. Ενδεικτικά αναφέρω ότι εδώ και δυο χρόνια σε όλα τα δημόσια δημοτικά σχολεία της Μεγάλης Βρετανίας διδάσκονται στις δυο τελευταίες τάξεις τους αρχαία ελληνικά, διότι σύμφωνα με την σχετική εισήγηση του αρμόδιου Υπουργείου, τα αρχαία ελληνικά βοηθούν τα παιδιά στην ανάπτυξη της σκέψεως και στην καλύτερη εκμάθηση της μητρικής τους γλώσσας!

Ο ολισθηρός κατήφορος της γλώσσας μας εντάσσεται στο γενικότερο πλαίσιο συρρίκνωσης της θύραθεν Παιδείας, δηλαδή της Κλασικής Παιδείας που παρατηρείται στην Εκπαίδευσή μας, τις τελευταίες δεκαετίες. Η βαθεία και πολύπλευρη κρίση που διέρχεται τα τελευταία χρόνια η χώρα μας οικονομική, πολιτική, κοινωνική είναι κρίση Θεσμών και Αξιών, λόγω σοβαρού ελλείμματος Ανθρωπιστικής Παιδείας που οδήγησε στο σημερινό, απίστευτα χαμηλό επίπεδο ηθικής παρακμής με όσα πρωτόγνωρα βιώ-

νουμε καθημερινά: διαστρέβλωση της ιστορίας, κακοποίηση της γλώσσας μας, κατάργηση εθνικών παραδόσεων, ανίερές επιθέσεις σε πιστούς μέσα σε ναούς, βολές κατά του Ελληνορθόδοξου πολιτισμού μας, παρά την συνταγματική επιταγή για την υποχρέωση της Πολιτείας για την παροχή στους Έλληνες εθνικής και θρησκευτικής αγωγής. Όλα αυτά συνιστούν θλιβερά και άκρως ανησυχητικά φαινόμενα, που αν συνεχισθούν θα οδηγήσουν σταδιακά, με μαθηματική νομοτέλεια, στην αποδόμηση του Ελληνισμού.

Τελειώνοντας συγχαίρω τον Πρόεδρο του συνεδρίου που είχε την πρωτοβουλία διοργάνωσης αυτής της εκδηλώσεως, αλλά και τους συνεργάτες του, για την άρτια προετοιμασία της. Θερμά συγχαρητήρια απευθύνω επίσης στην Πρέσβειρα, στο Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, κα Αικατερίνη Παναγοπούλου, για την πολύτιμη συνδρομή της στην επίτευξη των στόχων του συνεδρίου, αλλά και γενικότερα για την όλη ανθρωπιστική της δράση επ' αγαθώ της νεολαίας μας και συνακόλουθα της Ελληνικής κοινωνίας. Το συνέδριο αυτό και τα 4 συναφή που προηγήθηκαν δεν αποτελούν απλώς μια όαση αλλά και μια εστία αντιστάσεως, έναντι όλων αυτών των θλιβερών και πρωτόγνωρων που συμβαίνουν γύρω μας, για τα οποία έχουμε υποχρέωση, έχουμε ιερό καθήκον να αντιδράσουμε ο καθένας από το δικό του μετερίζι. Δεν μπορούμε πλέον να παραμένουμε απλοί θεατές, διότι το διακύβευμα είναι υπαρξιακής σημασίας για τον Ελληνισμό. Αυτό το μήνυμα οφείλει να εκπέμψει η σημερινή σύναξη.

Και πάλι σας ευχαριστώ κ. Πρόεδρε για την ευγενική σας πρόσκληση, ευχόμενος καλή επιτυχία στις εργασίες του συνεδρίου.

Α.6. Προσφώνηση της Εθνικής Πρέσβευς στο Συμβούλιο της Ευρώπης για τον Αθλητισμό, την Ανοχή και το Ευ Αγωνίζεσθαι, κυρίας Αικατερίνης Παναγοπούλου – Αναγγελία της ίδρυσης του Κέντρου Επιστήμης και Ελληνικών Αξιών

Εξοχότατε Κύριε Πρόεδρε της Δημοκρατίας,

Κυρίες και Κύριοι,

Ο ΟΙΚΟΥΜΕΝΙΚΟΣ ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΕΙΝΑΙ Η ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΣΤΑ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ.

Έχουμε το μοναδικό προνόμιο, να συνεδριάζουμε υπό το Φως της Ολυμπίας. Λίγα μόνο μέτρα μακριά από την Ιερά Άλτη, λίγα μόνο μέτρα μακριά από τον χώρο, όπου οι άνθρωποι αγωνίζονταν, όχι μόνο για τον κότινο, μα και για να στερεώσουν ένα νέο Κόσμο με το παράδειγμά τους. Ένα κόσμο που αναδύθηκε από την συν-απόφαση θέσπισης κοινών κανόνων, για πρώτη φορά στην ανθρώπινη ιστορία.

Ξεκινώντας την πορεία τους από την Ήλιδα προς την Ολυμπία, αθλητές και Ελλανοδίκες, με κάθε τους βήμα, πραγματοποιούσαν ένα άλμα για την ανθρωπότητα. Αγωνιζόμενοι τον αγώνα τον καλό και διακρινόμενοι για το ήθος και τις επιδόσεις τους, υποδείκνυαν στους πολίτες την Παιδεία του «Ευ Αγωνίζεσθαι», ως τον μόνο διαθέσιμο δρόμο για την εξέλιξη ψυχής και σώματος, ως την μόνη διαθέσιμη επιλογή ανύψωσης του ανθρώπου.

Εάν δεν υπήρχαν οι Ολυμπιακοί Αγώνες, δεν θα υπήρχαν κοινοί κανόνες. Δεν θα υπήρχε Εκεχειρία. Δεν θα υπήρχε το περιβάλλον γέννησης και διάχυσης της γνώσης, της ολιστικής Παιδείας, άρα και των νόμων και της Δημοκρατίας, που επέτρεψαν στην Ελλάδα και στον κόσμο, να κατακτήσουν το ανώτατο, έως σήμερα, επίπεδο κοινωνικής και γνωσιακής οργάνωσης.

Αυτή η μεγάλη, άτρωτη από τον χρόνο και αδιαίρετη Ολυμπιακή Γη, η Ελλάδα των αρχαίων χρόνων, μεγάλωσε κι έγινε κόσμος ολόκληρος. Ο θεμέλιος λίθος ήταν μια απόφαση της Ήλιδας, της Πίσσας και της Σπάρτης.

Το γόνιμο έδαφος, η μήτρα, η ζωοδότρα πνοή του νέου κόσμου, ήταν η Παιδεία των Αξιών και των καλών παραδειγμάτων.

Ο Αριστοτέλης πριν από 2.400 χρόνια είχε πει ότι, «Παιδεία χωρίς Παιδεία της καρδιάς δεν είναι Παιδεία.

Πόσο αληθινό και πόσο επίκαιρο!

Η παγκόσμια κοινότητα χρειάζεται για άλλη μία φορά ακόμα την παιδευτική ουσία του ελληνικού πολιτισμού. Τις αξίες της γνώσης και της μάθησης που οδηγούν στην αυτογνωσία και στην αγάπη για τον άνθρωπο και τον κόσμο.

Επιτρέψτε μου να διατυπώσω μια μεγαλειώδη άποψη:

Ο 21ος αιώνας έχει ανάγκη από την «ιδεολογία του Ελληνισμού»!

Από την Ελληνική, Αξιακή στάση και αντίληψη για την ζωή.

Από την καθολική εφαρμογή της κουλτούρας του «Ευ Αγωνίζεσθαι» στην καθημερινότητα όλων των ανθρώπων, σε όλα τα μήκη και πλάτη της γης.

Από την γνώση που δεν στοχεύει στην κατάκτηση του κόσμου αλλά στην πληρέστερη κατανόησή του. Από την εμπέδωση της έλξης για την διάκριση και όχι για την επικράτηση.

Η μοναδικότητα της κιβωτού των Αξιών, που έχει κληροδοτήσει ο Ελληνισμός στον κόσμο, είναι ότι εξακολουθεί ύστερα από 3.000 χρόνια, να παραμένει ζωντανή και οικουμενική.

Ζωντανή και οικουμενική, όταν στην Αναγέννηση οδήγησε την Ευρώπη στην έξοδο από τον Μεσαίωνα,

Όταν με τον Διαφωτισμό και την Γαλλική επανάσταση άλλαξε τον ρου της Ιστορίας.

Όταν τον 19ο αιώνα επηρέασε τα φιλοσοφικά και λογοτεχνικά κινήματα και επαναθεμελίωσε το παιδαγωγικό βίωμα του Ολυμπισμού.

Όταν με την επαναφορά της Δημοκρατίας ένωσε την Υφήλιο τον 20ό αιώνα.

Ζωντανή και οικουμενική, όταν σήμερα αναζητείται ένα νέο μοντέλο συλλογικής αρμονικής συνύπαρξης, την εποχή που τα εθνικά σύνορα έχουν χάσει την σημασία τους και η πρόοδος τον ανθρωποκεντρισμό της.

Αγαπητοί φίλοι,

Δεν πρέπει να ξεχνάμε ποτέ ότι ο Ελληνισμός είναι πάνω από όλα προ-

σφοδρά. Προσφορά που έχει εμπνεύσει γενιές και γενιές ανθρώπων, πέρα από εθνικά, θρησκευτικά και φυλετικά όρια.

Για την ενεργοποίηση της προσφοράς αυτής, αλλά και την ενεργητική συμμετοχή της στην προώθηση μίας διαφορετικής σχέσης μεταξύ της ανθρωπότητας και της γνώσης,

Πήρα την πρωτοβουλία, μαζί με διακεκριμένους ακαδημαϊκούς από την Ελλάδα και το εξωτερικό, για την ίδρυση του «Διεθνούς Κέντρου Επιστημών και Ελληνικών Αξιών».

Το Ελληνικό μας όνομα, «Αείχρονος Ελλάς». Το Διεθνές μας όνομα, “Timeless Greece”. Η Ελλάδα της Επιστήμης, του Πολιτισμού και των Αξιών δεν διαχωρίζεται σε αρχαία και νέα. Είναι ένα αδιαίρετο, χρονικά και χωρικά, σώμα και πνεύμα.

Αυτή η επίγνωση, πιστεύουμε, μπορεί να γεμίσει αυτοπεποίθηση τους Έλληνες και τους μετέχοντες της Ελληνικής Παιδείας.

Τα σύνορα και οι φθαρτές διοικητικές διαρρυθμίσεις παύουν να έχουν νόημα, αν οι άνθρωποι μοιράζονται κοινές Αξίες.

Όραμά μας είναι να ανοίξουμε, σε διεθνές επίπεδο, έναν ουσιαστικό διάλογο, με βάση τις αξίες και το ζωντανό κληροδότημα του Ελληνισμού, για την κατεύθυνση της προόδου στην εποχή μας.

Να ενώσουμε την επιστημονική κοινότητα με την κοινωνία των πολιτών, αλλά και την υγιή επιχειρηματική κοινότητα, για την προώθηση των εκπαιδευτικών, κοινωνικών, αλλά και πολιτικών αξιών, που συνυπάρχουν στον Ελληνισμό.

Να επαναφέρουμε την ελληνική αντίληψη για γνώση, τη ζωή και τον κόσμο, στο επίκεντρο του παγκόσμιου ενδιαφέροντος.

Να εμπνεύσουμε παραδείγματα ζωής, θάρρους και προσφοράς, για τους μεγάλους στόχους της ανθρωπότητας στον 21ο αιώνα.

Να φέρουμε, με τη γεφυροποιό δύναμη του Ελληνισμού, πιο κοντά τους πολιτισμούς του κόσμου, να ανοίξουμε διαύλους επικοινωνίας εκεί που τώρα υπάρχουν αδιέξοδα.

Να προτείνουμε, ως λύση στα παγκόσμια αδιέξοδα, την υιοθέτηση του προτύπου του Ολυμπιακού ανθρώπου, ο οποίος θα σπάσει τα δεσμά των στερεοτύπων και θα ενωθεί σε μια παγκόσμια Αξιακή συλλογικότητα, σε μια φωτεινή εποχή νέων, ανθρωποκεντρικών επιτευγμάτων.

Κυρίες και Κύριοι,

Σε μία χρονική συγκυρία όπου η φήμη της πατρίδας μας έχει ταυτιστεί δυστυχώς με την οικονομική κρίση,

Είναι καιρός, να αναδείξουμε και να επαναποθετήσουμε σε διεθνές επίπεδο τις υπεραξίες που υπάρχουν στον Ελληνισμό.

Να μιλήσουμε για μία διαχρονική και οικουμενική κληρονομιά, που έχει μέσα της για πάντα τον σπόρο της αλλαγής.

Να αξιοποιήσουμε ό,τι καλύτερο διαθέτει ένα έθνος 20 εκατομμυρίων ανθρώπων. Ένα Έθνος δισεκατομμυρίων ανθρώπων που θα αισθάνονται Έλληνες.

Να δικτυώσουμε ανθρώπους και προσωπικότητες από όλο τον κόσμο, που σκέπτονται και δρουν με γνώμονα τις αξίες του Ελληνισμού.

Και να το κάνουμε με όραμα και εξωστρέφεια.

Με πνεύμα προσφοράς, πιστεύοντας ότι ο Ελληνισμός είναι το καλύτερο σχολείο που είχε ποτέ η ανθρωπότητα.

Με εξωστρέφεια πιστεύοντας ότι ο κόσμος έχει ανάγκη από μία νέα φιλοσοφική και αξιακή σχέση με την παραγωγή νέας γνώσης.

Έχοντας για πάντα στο μυαλό μας αυτό που είχε πει ο Πλάτων:

«Μπορούμε εύκολα να συγχωρέσουμε ένα παιδί που φοβάται το σκοτάδι, η αληθινή όμως τραγωδία στην ζωή είναι όταν οι άνθρωποι φοβούνται το Φως».

Σας ευχαριστώ

Α.7. Ομιλία της Α.Ε. του Προέδρου της Ελληνικής Δημοκρατίας, κ. Προκοπίου Παυλόπουλου

Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ ΑΡΧΑΙΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΝΕΥΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΓΧΡΟΝΟΥ ΔΥΤΙΚΟΥ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Πρόλογος

Ασμένως ανταποκρίνομαι στο κάλεσμά σας, και μάλιστα σ' αυτόν τον κατάφορτο από ιστορία Τόπο, που, επιπλέον, φυλάσσει στα σπλάχνα του τον αθάνατο σπόρο του Ολυμπιακού Πνεύματος και της διαχρονικής σημειολογίας του, να απευθύνω χαιρετισμό στο εξαιρετικά σημαντικό και πολλαπλώς επίκαιρο Συνέδριό σας, το οποίο έχει στο επίκεντρο της θεματικής του την σχέση ανάμεσα «στην Αρχαία Ελλάδα και τον Σύγχρονο Κόσμο». Ένα Συνέδριο το οποίο έχει, κατά συνέπεια και κατά βάθος, ως στόχο ν' αποκαλύψει τις διαστάσεις της επιρροής του Αρχαίου Ελληνικού Πνεύματος, κατά την γέννηση, την μετέπειτα εξέλιξη και την τωρινή υπόσταση του Ευρωπαϊκού και του εν γένει Δυτικού Πολιτισμού. Έχουν λεχθεί τα πάντα, σχεδόν, γι' αυτή την άρρηκτη και άφατη σύζευξη ανάμεσα στο Αρχαίο Ελληνικό Πνεύμα και τον Πολιτισμό μας, πλην όμως κάθε υπενθύμιση και τεκμηρίωση προς αυτή την κατεύθυνση, όχι μόνον δεν είναι περιττή αλλά, όλως αντιθέτως, εμφανίζεται επιβεβλημένη και διδακτική, προκειμένου να βρισκόμαστε σε πλήρη ετοιμότητα, κάθε φορά που η υπεράσπιση του Πολιτισμού τούτου είναι απαραίτητη για να διασφαλισθεί η διαιώνισή του και η συνακόλουθη άμυνα κατά των πολεμίων του. Σπεύδω λοιπόν –χωρίς ίχνος εθνικής έπαρσης– αλλ' αποδίδοντας μιαν αλήθεια, που ουδείς μπορεί ν' αμφισβητήσει μ' αξιόπιστα επιστημονικώς κριτήρια – να συνοψίσω προλογικώς τα όσα εκτίθενται στη συνέχεια του χαιρετισμού μου: Δίχως το Αρχαίο Ελληνικό Πνεύμα, την επινοητικότητα του και την μεθοδολογία του είναι

εξαιρετικά αμφίβολο αν η Επιστήμη θα είχε ακολουθήσει αυτήν την ραγδαία ή και ιλιγγιώδη –φυσικά με τα μέτρα του χρόνου που χρειάστηκαν οι επιμέρους φάσεις εξέλιξης της Ανθρωπότητας– άνοδο και καταξίωση, συνακόλουθα δε αν ο Πολιτισμός μας θα είχε τον προσανατολισμό και τη μορφή που γνωρίζουμε και βιώνουμε. Κι ακόμη περισσότερο, αν ο Πολιτισμός μας εγκαταλείψει τις πνευματικές ρίζες της αρχαιοελληνικής του προέλευσης, τότε η λάμψη του θα σβήσει. Και ο Άνθρωπος θα περιπλανιέται πάλι καταστροφικά, μέσα σ' έναν σκοτεινό λαβύρινθο βαρβαρότητας, δίχως μάλιστα να μπορεί να συνειδητοποιήσει, ιδίως στα πρώτα στάδια της κατάρτησης και λόγω μιας βαριάς μορφής αρνητικού πολιτισμικού «μυθριδατισμού», τις ανεπανόρθωτες συνέπειες μιας τέτοιας συγκλονιστικής ανατροπής για την όλη πορεία της Ανθρωπότητας. Και να γιατί:

I. Από την πληροφορία στη γνώση κι από την γνώση στη σοφία

Δύο κείμενα, φυσικά μεταξύ πολλών άλλων σε μια τόσο μακρά ιστορική διαδρομή, συνοψίζουν –κατά την γνώμη μου βεβαίως και μ' όλη την αυθαιρεσία της υποκειμενικότητας που τούτο συνεπάγεται– με άκρως αντιπροσωπευτικό και περιεκτικό τρόπο, την καθοριστική συμβολή του Αρχαίου Ελληνικού Πνεύματος και των επιτευγμάτων του στην διαμόρφωση του σύγχρονου Ευρωπαϊκού και, κατ' επέκταση, του Δυτικού Πολιτισμού, ιδίως μέσα από τους διαύλους της Επιστήμης και της «δίδυμης αδελφής της», της Τεχνολογίας.

A. Οι προφητικοί στίχοι του Τ.Σ. Έλιοτ

Το πρώτο κείμενο είναι οι ακόλουθοι στίχοι του Τ.Σ. Έλιοτ από το ποίημά του «Δέκα χορικά από το “Βράχο”» (Πρώτο Χορικό)¹, γραμμένο, προφητικά, το 1934, μέσα στη δίνη του Μεσοπολέμου, που πολλοί τότε δεν μπορούσαν ή δεν ήθελαν να συνειδητοποιήσουν:

*«Πού είν' η Ζωή, που τη σπαταλήσαμε ζώντας;
Πού είν' η σοφία, που τη χάσαμε μέσα στη γνώση;
Πού είν' η γνώση, που τη χάσαμε στις πληροφορίες;»*

1. Εκδ. Ίκαρος, 3η έκδ., 2005.

Η αξία των στίχων αυτών του Τ.Σ. Έλιοτ, αναφορικά με την ανάδειξη του Αρχαίου Ελληνικού Πνεύματος, ως του πιο κρίσιμου φορέα δημιουργίας του Πολιτισμού μας, έγκειται στο ότι διατρέχουν τα βήματα και τις βαθμίδες διαμόρφωσης του Πολιτισμού τούτου, με κύριους σταθμούς την πληροφορία, την γνώση και την σοφία. Ουσιαστικώς δηλαδή, διαγράφουν τον δρόμο που ακολούθησε το Αρχαίο Ελληνικό Πνεύμα, αξιοποιώντας την πληροφορία και την εμπειρία, προκειμένου να θέσει τις βάσεις της Επιστήμης και, επέκεινα, του Πολιτισμού. Συνακόλουθα, οι ως άνω στίχοι του Τ.Σ. Έλιοτ προειδοποιούν, a contrario², από τι κινδυνεύει σήμερα ο Πολιτισμός μας. Μ' άλλες λέξεις, περιγράφουν μ' έμφαση τί είναι εκείνο που μπορεί, ορισμένες φορές υποδοριώς, να οδηγήσει στην αποσύνθεσή του.

B. Ο «διθύραμβος» του Αντρέ Μαλρώ

Το δεύτερο κείμενο είναι ένα απόσπασμα από την μνημειώδη ομιλία του Αντρέ Μαλρώ, στις 28 Μαΐου 1959, για την πρώτη φωταγώγιση της Ακρόπολης:

«Δεν θα πάψουμε ποτέ να διακηρύσσουμε: Ό,τι σημαίνει για μας η τόσο συγκεχυμένη λέξη παιδεία –το σύνολο των έργων της τέχνης και του πνεύματος – η Ελλάδα το μετέτρεψε, προς δόξαν της, σε μείζον μέσο διαπαιδαγώγησης του ανθρώπου. Είναι ο πρώτος πολιτισμός χωρίς ιερό βιβλίο, όπου η λέξη ευφυΐα σήμαινε να θέτεις ερωτήματα. Ερωτήματα που έμελε να γεννήσουν την κατάκτηση του κόσμου από το πνεύμα, της μοίρας από την τραγωδία, του θείου από την τέχνη και τον άνθρωπο. Σε λίγο, η Αρχαία Ελλάδα θα σας πει: “Αναζήτησα την αλήθεια και βρήκα την δικαιοσύνη και την ελευθερία. Επινόησα την ανεξαρτησία της τέχνης και του πνεύματος. Αναβίβασα τον άνθρωπο και τον έθεσα αντιμέτωπο με τους θεούς του, τον άνθρωπο που είχε σκύψει το κεφάλι παντού εδώ και τέσσερις χιλιετίες. Και την ίδια στιγμή τον έβαλα ν' αναμετρηθεί με τον δυνάστη”». Αυτές είναι οι σκέψεις που οδήγησαν τον Αντρέ Μαλρώ, στην ίδια ομιλία του και προκειμένου να διακηρύξει τον κυρίαρχο ρόλο του Αρχαίου Ελληνικού Πνεύματος στην εξέλιξη του Πολιτισμού μας, ν' «αποφανθεί» αλληγορικά: «Μια κρυφή Ελλάδα υπάρχει στην καρδιά όλων των ανθρώπων της Δύσης». Η «κρυφή Ελλάδα» είναι το Αρχαίο Πνεύμα της και η «καρδιά» των ανθρώπων της Δύσης είναι ο Πολιτισμός τους, ως οικοδόμημα με κοινή ρίζα και αδιάλειπτη συνέχεια ανά τους αιώνες.

2. Σ.τ.Ε.: «εξ αντιδιαστολής».

II. Η «προμηθεϊκή» πορεία του Αρχαίου Ελληνικού Πνεύματος

Η πορεία του Αρχαίου Ελληνικού Πνεύματος προς την θεμελίωση της Επιστήμης και της Φιλοσοφίας παραπέμπει, εν πολλοίς, στο μύθο του Προμηθέα κατά την Αισχύλεια εκδοχή του. Ιδίως δε παραπέμπει στον ημίθεο, ο οποίος τίθεται στην υπηρεσία του Ανθρώπου για να τον απελευθερώσει από τα κάθε είδους δεσμά ως προς την ακώλυτη ανάπτυξη της προσωπικότητάς του, έστω κι αν αυτό στοιχίζει στον Προμηθέα την σύγκρουση ακόμη και με τον Δία, σύγκρουση που «σφραγίσθηκε» με την ποινή της αρχαίας τραγωδίας.

A. Ίωνες και Προσωκρατικοί: Οι πρωτοπόροι

Ειδικότερα, μέσα απ' αυτήν την, οιονεί προμηθεϊκή, πορεία του το Αρχαίο Ελληνικό Πνεύμα γέννησε, σχεδόν ταυτοχρόνως, την Επιστήμη και την Φιλοσοφία. Την τελευταία δε με τη μορφή της κορύφωσης αλλά και του epicέντρου της επιστημονικής μεθόδου, ως θεμελιώδους «εργαλείου» αναζήτησης κι επεξεργασίας της γνώσης που έχει ως τελικό στόχο την διεπιστημονική της προσέγγιση ως την, κατά το δυνατόν, ολιστική θεώρησή της.

1. Η «δοξαστική» σύλληψη και κυοφορία της Επιστήμης –που συνιστά το ισοδύναμο του big-bang στο πεδίο μορφοποίησης του «σύμπαντος» της ανθρώπινης δημιουργίας, καθώς ο Άνθρωπος πλάθει το δικό του Σύμπαν για να κατανοήσει εκείνο του Δημιουργού του– είναι, κατά το μεγαλύτερο μέρος της, έργο των Ιώνων και των Προσωκρατικών φιλοσόφων καθώς και των Σοφιστών, οι οποίοι επηρεάστηκαν απ' αυτούς, με κυριότερους τους Πρωταγόρα και Ιππία, φυσικά με βάση τα υπάρχοντα, δυστυχώς άκρως ελλιπή, ιστορικά στοιχεία. Και τούτο διότι ήταν εκείνοι που πρώτοι επιχειρήσαν –και ουσιαστικώς το πέτυχαν– ν' απαλλάξουν την ανθρώπινη διάνοηση από τα «προπατορικά» δεσμά του μύθου και να την οδηγήσουν, σταδιακά, προς την κατανόηση κι εξήγηση του κόσμου στις πραγματικές του, φυσικές, διαστάσεις. Ταυτοχρόνως, αυτή η ριζοσπαστική δημιουργική παρακαταθήκη των Ιώνων και των Προσωκρατικών υπήρξε, στην μετέπειτα πορεία του Πνεύματος, το σπουδαιότερο όπλο για την αντιμετώπιση των εμποδίων του κάθε είδους δογματισμού που έκανε, κατά καιρούς, την εμφάνισή του. Πόσο αργότερα, άραγε, ο Μαξ Βέμπερ, στη μελέτη του «Η επιστήμη ως επάγγελμα», «ανακάλυψε» ότι η Επιστήμη σημαίνει το «ξεμάγε-

μα», την «απομάγευση» (“Entzaubern”), του κόσμου, ήτοι την απαλλαγή της σκέψης κατά την έρευνα του κόσμου τούτου από τα «μάγια» του κάθε είδους μύθου! Βεβαίως, και για ν’ αποδοθούν «τα του καίσαρος τω καίσαρι και του Θεού τω Θεώ», είχε προηγηθεί η σκέψη του Λάιμπνιτς και, ειδικότερα, η «αρχή του αποχρώντος λόγου», σύμφωνα με την οποία δεν υπάρχουν θαύματα, τίποτα στον κόσμο μας δεν συμβαίνει χωρίς λόγο. Όπως αντιθέτως, κάθε φαινόμενο έχει την αιτία του, άρα η πρόοδος της επιστήμης μπορεί να εξηγηθεί μόνο με όρους αιτίου και αποτελέσματος. Όπου ως αίτιο εμφανίζεται αυτό το οποίο επιτρέπει στο αιτιατό να προκύψει υπό συνθήκες δυνατότητας επιστημονικής απόδειξης, που φυσικά και υπόκειται στην διαρκή δοκιμασία της επιλάθευσης.

2. Ίωνες και Προσωκρατικοί λοιπόν, παρατηρώντας τον κόσμο που απλωνόταν γύρω τους, πήραν την εμπειρία και την πληροφορία, η οποία εκπορεύεται απ’ αυτήν, την μετέτρεψαν σε ουσιαστική, εξελικτικώς αναπαραγόμενη, γνώση και, βασιζόμενοι πρωτίστως στην μεθοδική αποδεικτική διαδικασία, παρήγαγαν σοφία. Δηλαδή, σε τελική ανάλυση, την Επιστήμη. Βασικό τους όπλο υπήρξε η «πραγματική σκέψη», όπως προσφάτως την «κωδικοποίησε» ο Κορνήλιος Καστοριάδης ως μέθοδο που επιτρέπει, διαδοχικώς:

α) Αρχικώς την «εξήγηση», που σημαίνει την αναγωγή ενός φαινομένου στις αιτίες του.

β) Έπειτα την «κατανόηση», που σημαίνει την δημιουργία νοημάτων για την σύλληψη της σημασίας της εξήγησης.

γ) Και, τελικώς, την «διαύγηση», που σημαίνει την μέσω της εξήγησης και της κατανόησης ολιστική σύλληψη της γνώσης. Κάπως έτσι το Πνεύμα φθάνει στον τελευταίο σταθμό του ταξιδιού της επιστημονικής δημιουργίας, που είναι η Φιλοσοφία.

3. Τέλος, δεν πρέπει να προσπεράσει κανείς το γεγονός ότι Ίωνες και Προσωκρατικοί, ακριβώς επειδή υπήρξαν συνεπείς πολέμιοι της πνευματικής «αιχμαλωσίας» του μύθου και του δόγματος κατά τα προαναφερόμενα, ουδέποτε επιφύλαξαν στο έργο τους ένα είδος επιστημονικού «σολιψισμού». Όπως αντιθέτως, και μ’ αφετηρία π.χ. τις ρήσεις του Ηράκλειτου «πάντα χωρεί και ουδέν μένει» και του Πρωταγόρα «πάντων χρημάτων μέτρον άνθρωπος», έβαλαν πρώτοι στο χώρο της επιστήμης τον «θεμέλιο λίθο» της σχετικότητας. Άρα, έστω κι εμμέσως, της επιλάθευσης, που επειδή

δεν θεωρεί τίποτε δεδομένο αλλ', όλως αντιθέτως, ανοίγει τον δρόμο αναγνώρισης του σφάλματος προκειμένου η επιστημονική έρευνα να εξελιχθεί ως την τελική, οριακή, καταγωγή της, συνιστά τον θεμέλιο λίθο της Επιστημονικής Μεθόδου. Είναι, λοιπόν, οι Ίωνες και οι Προσωκρατικοί που, κατ' αποτέλεσμα, υπήρξαν οι εμπνευστές του Καρλ Πόπερ, όταν έγραφε για την «ανοιχτή κοινωνία και τους εχθρούς της» –ο ίδιος, άλλωστε, τ' ομολογεί, ουσιαστικώς ευθέως, στο έργο του «Ο κόσμος του Παρμενίδη, Δοκίμια για τον προσωκρατικό διαφωτισμό³»– και του Τόμας Κουν, όταν θεμελιώνει την θεωρία του για την «δομή των επιστημονικών επαναστάσεων». Δεν ήταν, άραγε, αυτοί που –για ν' αναχθούμε στο κατά Κουν πρότυπο της επιστημονικής επανάστασης– αποτέλεσαν την πρώτη, πραγματική, «επιστημονική κοινότητα», η οποία διαμόρφωσε και το επίσης πρώτο, γνήσιο, «επιστημονικό παράδειγμα», αφήνοντας μάλιστα ανοιχτό το δρόμο της μελλοντικής αμφισβήτησής του και αντικατάστασής του από ένα νέο παράδειγμα με το ανάλογο περιβάλλον μιας εξίσου νέας επιστημονικής κοινότητας;

B. Το «ξεμάγεμα» της σκέψης

Αυτό το «ξεμάγεμα», η «απομάγευση» του κόσμου μέσω της επιστημονικής μεθόδου σημαίνει, όπως τονίσθηκε, την απελευθέρωση της σκέψης από τα «μάγια» του μύθου. Κατά βάθος είναι μια πραγματική «έκρηξη» ελευθερίας της σκέψης, η οποία μετάρχει τον Άνθρωπο από την κατάσταση της μεταφυσικής εξάρτησης σ' εκείνη της οντολογικής κατανόησης μιας αυτονομίας, που όσο επώδυνη κι αν φαίνεται λόγω της αβεβαιότητας του τυχαίου, δεν παύει να είναι τελικώς λυτρωτική αναφορικά με την πεμπουσία της σχέσης του Ανθρώπου με τον κόσμο γύρω του. Αυτή όμως η εκ μέρους του κατανόηση, υπό όρους οντολογίας, της ελευθερίας και της αυτονομίας του είναι η «βασιλική οδός» της Φιλοσοφίας.

1. Η προαναφερόμενη στενή διαλεκτική σχέση μεταξύ Επιστήμης και Φιλοσοφίας βρήκε την πρώτη –και ίσως μεγαλύτερη ιστορικώς– κορύφωσή της στο φαινόμενο «Αριστοτέλης». Ο Αριστοτέλης υπήρξε ο μέγιστος των φιλοσόφων και πραγματικός πανεπιστήμονας. Συγκεκριμένα, η ευρύτητα των επιστημονικών ενδιαφερόντων του Αριστοτέλη δεν έχει όμοιά της στην ιστορία της παγκόσμιας σκέψης. Συνήθως εξαίρουμε το γεγονός ότι ο Αρι-

3. Εκδ. Καρδαμίτσα, 2002.

στοτέλης ενδιαφέρθηκε για ένα πεδίο γνωστικών αντικειμένων μοναδικής ευρύτητας. Και, ίσως, δεν τονίζουμε όσο πρέπει το γεγονός ότι, στην πραγματικότητα, θεμελίωσε την πλειονότητα των επιστημών. Ο Αριστοτέλης έχει, κατ' ουσίαν, θέσει τις επιστημονικές βάσεις της πολιτειολογίας, της ηθικής, της κοινωνιολογίας, της αισθητικής, της λογοτεχνίας, της λογικής, της φιλοσοφίας των μαθηματικών, της οντολογίας, της ψυχολογίας, της βιολογίας, της μετεωρολογίας, της αστρονομίας, και όχι μόνον. Ειδικά όσον αφορά την συνεχώς και ραγδαίως εξελισσόμενη επιστήμη της βιολογίας –ορισμένοι υποστηρίζουν ότι ο 21ος είναι ο αιώνας της βιολογίας– η αριστοτελική σκέψη, παρά το πέρασμα τόσων αιώνων, εξακολουθεί ν' ασκεί μεγαλύτερη επιρροή από την σκέψη κάθε άλλου φιλοσόφου.

2. Για να κατανοήσει κανείς το μέγεθος της συμβολής και συνεισφοράς του Αριστοτέλους στην δημιουργική πορεία του Αρχαίου Ελληνικού Πνεύματος αρκεί ν' αντιληφθεί ότι υπήρξεν ο πρώτος που έκανε την διάκριση, αλλά και προσδιόρισε –έστω και σε γενικές γραμμές– τις αμοιβαίες σχέσεις μεταξύ Επιστήμης και Φιλοσοφίας, ύστερα από μια μακρά περίοδο «σύγκρουσης». Συγκεκριμένα ο Αριστοτέλης, στα έργα του γενικώς, διέκρινε, αμέσως ή εμμέσως, τα περί του φυσικού κόσμου από τα φιλοσοφικά ζητήματα. Από δείγμα αυτής της επιστημονικο-φιλοσοφικής νοοτροπίας του υπήρξε το έργο του «Περί ψυχής», στο πλαίσιο του οποίου ανακινεί ευθέως το ζήτημα αν ο περί ψυχής λόγος εμπίπτει στο πεδίο της φυσικής θεωρίας ή του φιλοσοφικού στοχασμού. Τολμώ δε να προτείνω ότι αυτός είναι ο ορθότερος αλλά και ασφαλέστερος τρόπος για να κατανοήσουμε την ουσία του όλου έργου του Αριστοτέλους «Μετά τα φυσικά», έργου που, όπως είχα την ευκαιρία να θυμίσω προλογίζοντας ένα Συνέδριο αφιερωμένο στα 2.400 χρόνια από τον θάνατο του Σταγειρίτη, «στοιχειώνει» ως σήμερα την Φιλοσοφία στην προσπάθειά της να συλλάβει τις πραγματικές διαστάσεις του έργου τούτου.

III. Το Αρχαίο Ελληνικό Πνεύμα «αιγίδα» του Πολιτισμού μας

Όπως ήδη επισημάνθηκε εισαγωγικώς, η καθοριστική συμβολή του Αρχαίου Ελληνικού Πνεύματος στην έκβαση του Ευρωπαϊκού και του εν γένει Δυτικού Πολιτισμού, πρωτίστως μέσω της θεμελίωσης –κατά κυριολεξία–

της Επιστήμης και της Φιλοσοφίας, παρέχει ταυτοχρόνως και τα εφόδια για την υπεράσπιση του Πολιτισμού αυτού από τους κινδύνους, οι οποίοι υπονομεύουν σήμερα τα θεμέλιά του. Μ' άλλες λέξεις, αρκεί να έχουμε κατά νου με ποιο τρόπο το Αρχαίο Ελληνικό Πνεύμα οδήγησε στην δημιουργία του Πολιτισμού μας, για να συνθέσουμε τα κατάλληλα αντισώματα εναντίον του «ιού», που «πολιορκεί» τον πνευματικό ανοσοποιητικό θώρακά του. Επιτρέψατέ μου λοιπόν στο σημείο αυτό να γίνω σαφέστερος:

A. Ο Πολιτισμός μας σε κίνδυνο

Μ' αφετηρία τους κατά τ' ανωτέρω στίχους του Τ.Σ. Έλιοτ, θα μπορούσε καθένας βασιμώς να ισχυρισθεί ότι ο Πολιτισμός μας τίθεται σε κίνδυνο, όταν το διάνυσμα της δημιουργίας του, που συντίθεται –κι ας μου συγχωρηθεί αυτή η σχηματικότητα που, πάντως, δεν είναι αβάσιμη κι αυθαίρετη– από την μετατροπή της πληροφορίας σε γνώση και της γνώσης σε σοφία, αρχίζει ν' αντιστρέφεται. Όταν δηλαδή, σε πλήρη αντίθεση προς τις κατευθυντήριες επιταγές του Αρχαίου Ελληνικού Πνεύματος, η σοφία τείνει να μεταπέσει στο επίπεδο της γνώσης και, εν τέλει, η γνώση τείνει να περιορισθεί στην κατάσταση της απλής συλλογής και, έστω, συστηματοποίησης της πληροφορίας. Κι ας μην ξεχνάμε ότι, κατά κανόνα που η Ιστορία επιβεβαιώνει καθημερινά, κάθε κατάκτηση του Ανθρώπου προς την τελική του καταξίωση, από την πιο ανεπαίσθητη ως την πιο καθοριστική, κινδυνεύει όταν οι αντηρίδες πάνω στις οποίες στηρίχθηκε χάνουν τον στατικό δυναμισμό τους, συνήθως εξαιτίας της ανθρώπινης αβελτηρίας και, κατ' εξοχήν, της αβελτηρίας που οφείλεται στην υποτίμηση των χρόνιων κραδασμών στο υπέδαφος των αντηρίδων αυτών.

B. Οι «οιωνοί» της παρακμής

Υπάρχουν, άραγε, σημάδια που δείχνουν στις μέρες μας μια τέτοια αναστροφή, η οποία όχι μόνον εμποδίζει τον Πολιτισμό μας να κάνει ένα αποφασιστικό βήμα υπέρβασης των ήδη μεγάλων επιτευγμάτων του, αλλά υποσκάπτει, κυριολεκτικώς, τα θεμέλιά του εκείνα που στηρίχθηκαν στις ανυπέρβλητες αντηρίδες του Αρχαίου Ελληνικού Πνεύματος; Πιστεύω πως ναι. Και είναι απόλυτη ανάγκη να δούμε, το συντομότερο δυνατό και κατάματα, πού οφείλεται μια τέτοια δυσοίωνη προοπτική, έτσι ώστε όσο υπάρχει καιρός ν' ανακοπεί.

1. Ουδείς μπορεί, με πειστικά επιχειρήματα, ν' αμφισβητήσει το γεγονός ότι η πρόσφατη εξέλιξη της τεχνολογίας, ενώ έχει πολλαπλές ευεργετικές συνέπειες ως προς την σύλληψη της ουσίας του κόσμου μας, επέφερε και σημαντικές παρενέργειες όταν ορισμένες εκφάνσεις της «λοξοδρομήσαν» σε σχέση με τον πραγματικό προορισμό της.

2. Επιτρέψατέ μου ν' αναφέρω δύο από τις παρενέργειες αυτές, τις οποίες θεωρώ και τις πιο καθοριστικές:

α) Η πρώτη αφορά την ραγδαία εξάπλωση κι επικράτηση της απόλυτης εξειδίκευσης –σ' όλα τα επίπεδα οικοδόμησης του επιστητού, από την περίοδο της «μαθητείας» ως και την τελική φάση της πιο εξελιγμένης έρευνας– της επιστημονικής γνώσης. Αυτός ο αυτοπεριορισμός του επιστημονικού πεδίου με το ωραιοποιητικό περικάλυμμα ενός είδους “splendid isolation⁴”, σε συνδυασμό με την, προφανή ή και κραυγαλέα, έλλειψη μηχανισμών ουσιαστικής επικοινωνίας των επιστημόνων-εκπροσώπων συγγενών κλάδων, στερεί, νομοτελειακά, από τον πραγματικό επιστήμονα την δυνατότητα της ολιστικής σύλληψης της επιστήμης του και του αντικειμένου της, ως ευρύτερου συνόλου που απαρτίζεται από συγκοινωνούντα μεταξύ τους επιμέρους υποσύνολα. Έτσι όμως, η «σοφία» καθίσταται ανέφικτη, ενώ και η απλή γνώση τείνει να μεταπέσει στο επίπεδο της απλής συλλογής και ταξινόμησης της πληροφορίας. Κάτι που δεν απέχει πολύ από μια μορφή συγκεκαλυμμένου –κάτω από την «λεοντή» μιας, δήθεν, επιταγής της σύγχρονης επιστημονικής δεοντολογίας– «εμπειρισμού». Κι εδώ, προκειμένου να μην υπάρχει οιαδήποτε παρεξήγηση, διευκρινίζω τούτο: Ουδείς μπορεί να υποτιμήσει την αξία του εμπειρισμού, πλην όμως ως σημαντικού μεθοδολογικού συμπληρώματος προκειμένου η πληροφορία να καταστεί γνώση και η γνώση σοφία. Και όχι, βεβαίως, προκειμένου να οδηγήσει στην εμπέδωση της, έστω και πλήρως συστηματοποιημένης, πληροφορίας, ως οιονεί τελικού σταδίου της επιστημονικής έρευνας υφ' όλες της τις εκφάνσεις.

β) Η δεύτερη αφορά την εδραίωση μιας οικονομικής παγκοσμιοποίησης, δίχως τους θεσμικούς και τους *stricto sensu*⁵ οικονομικούς μηχανισμούς, οι οποίοι θα ήταν σε θέση ν' αποτρέψουν τις δυνάμεις στρέβλωσης του καπιταλιστικού οικονομικού συστήματος που το απομακρύνουν, ολοένα και περισσότερο, από τις ρίζες του και τον προορισμό του.

4. Σ.τ.Ε.: «ένδοξη απομόνωση»: όρος της διεθνούς διπλωματίας.

5. Σ.τ.Ε.: «με την στενή έννοια».

β1) Ας μην ξεχνάμε ότι οι ρίζες αυτές και ο συνακόλουθος προορισμός ήταν οι παράγοντες που επέτρεψαν, αιώνες τώρα, στον καπιταλισμό να εξελιχθεί στο οικονομικό εκείνο σύστημα, το οποίο επιτρέπει στον Άνθρωπο να υπερασπισθεί την αξία του και ν' αναπτύξει ελευθέρως την προσωπικότητά του με τον καλλίτερο και πιο παραγωγικό τρόπο. Οπωσδήποτε δε καλλίτερο από εκείνον που διέθετε ο μεγάλος «αντίπαλος» του καπιταλισμού, ο μαρξισμός, πράγμα που πιστοποίησε με τον πιο «εκκωφαντικό» τρόπο η κατάρρευση του τελευταίου, τουλάχιστον υπό την εκδοχή του «υπαρκτού σοσιαλισμού».

β2) Αυτή η στρεβλωτική τάση της υπό τις ανωτέρω συνθήκες παγκοσμιοποίησης, εξαιτίας της δυσμενούς επιρροής της και σ' επιστημονικούς χώρους πολύ πέραν της οικονομίας –με πιο χαρακτηριστικό εκείνον της, *stricto sensu*, τεχνολογίας για τον οποίο έγινε λόγος προηγουμένως– λειτουργεί, κατ' αποτέλεσμα, αποτρεπτικώς ως προς την τάση του σύγχρονου επιστήμονα ν' αποκτήσει μια συνολικότερη αντίληψη των επιπτώσεων της έρευνάς του. Σε συνδυασμό λοιπόν με την προμνημονευόμενη τάση εξειδίκευσης, η παγκοσμιοποίηση αυτή επιτείνει την τάση μετάπτωσης της σοφίας σ' απλή γνώση και της γνώσης σε πληροφορία. Ιδίως δε σε πληροφορία προορισμένη να «τεκμηριώσει» καταλλήλως –και, ίσως, με μια τάση «αμάχητου τεκμηρίου» που καλλιεργεί μιαν ιδιότυπη νοοτροπία «δόγματος»– την νομοτελειακή «αυτορρύθμιση» της οικονομίας, η οποία έχει ως συνέπεια την «δαιμονοποίηση» κάθε ίχνους διορθωτικού κρατικού παρεμβατισμού και την αντίστοιχη «θεοποίηση» της ολοκληρωτικής «απορρύθμισης», δηλαδή της ουσιαστικής κατάργησης των παρεμβατικών αρμοδιοτήτων των επιμέρους κρατικών οργάνων.

β3) Πέραν τούτων όμως η παγκοσμιοποίηση αυτής της μορφής καλλιεργεί, από την φύση της, μιαν ιδιόμορφη νοοτροπία υλισμού –με την έννοια της αναγκαστικής προσήλωσης στην «βιωτή» που η ίδια η παγκοσμιοποίηση συνεπάγεται προσδιορίζοντας, καθοριστικώς, τις ανάγκες των ανθρώπων– εντελώς αντίθετη προς τις «οραματικές» προοπτικές, οι οποίες συνιστούν απαραίτητη προϋπόθεση για την, σύμφυτη με την μετάβαση από την πληροφορία στη γνώση και από την γνώση στη σοφία, υπέρβαση της τετριμμένης καθημερινότητας. Ίσως αυτό υπονοούσε το Τ.Σ. Έλιοτ όταν, στους προαναφερόμενους στίχους του, προσέθετε την εξής συνέχεια:

*«Οι εποχές τ' Ουρανού μες στους είκοσι αιώνες
Μας φέρνουν μακρύτερ' απ' το Θεό και κοντύτερα
προς το Χώμα».*

Υπενθυμίζω ότι, όπως ήδη διευκρινίσθηκε πιο πάνω, οι στίχοι αυτοί του Τ.Σ. Έλιοτ γράφτηκαν λίγο μετά το πρώτο τρίτο του κατά τον Έρικ Χομπσπιάουμ «σύντομου αιώνα»⁶, αφού κατ' αυτόν ο εικοστός αιώνας «άρχισε» το 1914, με τον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο και «τελείωσε» το 1991, με την διάλυση της ΕΣΣΔ και την πτώση του Τείχους του Βερολίνου.

γ) Καταληκτικώς, εξειδίκευση και παγκοσμιοποίηση, υπό την έννοια που προεκτέθηκε, μέσ' από τον δογματισμό –και τις συνακόλουθες εμμονές– που καλλιεργούν για να διαιωνίσουν την επικυριαρχία των σκοπιμοτήτων τους και του αντίστοιχου «υλισμού» τους, οδηγούν, αμέσως ή εμμέσως, στην αναβίωση μιας νοοτροπίας επιστημονικού «σολιφισμού», υποταγμένου στην επικυριαρχία της πεζής καθημερινότητας. Νοοτροπίας η οποία είναι εντελώς αντίθετη προς τον πραγματικό προορισμό της επιστημονικής δημιουργίας. Αφού, όπως εκτέθηκε, προϋπόθεση της επιστημονικής εξέλιξης είναι η εκ προοιμίου αναγνώριση της σχετικότητας των εκάστοτε επιστημονικών συμπερασμάτων και η συνακόλουθη αποδοχή του ενδεχομένου επιλάθουσής τους, επέκεινα δε η υπέρβαση κάθε μορφής συμβιβασμού με μια δεδομένη καθημερινότητα. Με βάση όμως αυτά τα δεδομένα ίσως πρέπει να επιχειρήσουμε ένα «ξαναμάγεμα» του δικού μας κόσμου, όχι με την έννοια της επανόδου στην αιχμαλωσία του μύθου και του δόγματος, αλλά με τη μορφή της δημιουργίας ενός είδους ορθολογικού ανθρωπιστικού «τοτέμ», μπροστά στο οποίο η επιστήμη οφείλει να «υποκλίνεται» για να διαδραματίσει τον φυσικό της ρόλο, δηλαδή την υπαγωγή της στην υπηρεσία του Ανθρώπου κατά την διαδρομή του προς τον τελικό προορισμό του. Έστω κι αν το εγχείρημα αυτό φαίνεται οριακό, δοθέντος ότι οδηγεί τον Άνθρωπο στην ασυμβίβαστη υπεράσπιση της αξίας του και της ελεύθερης ανάπτυξης της προσωπικότητάς του, με απώτερο στόχο την ολοκλήρωση της μεγαλειώδους πορείας του που κατατείνει στο να καταστεί ο Άνθρωπος εικόνα και ομοίωση του Δημιουργού του.

6. «Η εποχή των άκρων: Ο Σύντομος Εικοστός Αιώνας», εκδ. ΜΙΕΤ, 9η ανατ., 2012.

Επίλογος

Συνοψίζοντας λοιπόν τα όσα προαναφέρθηκαν, βασιμώς μπορεί κανείς να υποστηρίξει ότι η συμβολή του Αρχαίου Ελληνικού Πνεύματος σε σχέση με τον Πολιτισμό μας, ήτοι τον σύγχρονο Ευρωπαϊκό και, εν γένει, Δυτικό Πολιτισμό είναι, τουλάχιστον, διπλή: Από τη μια πλευρά το Αρχαίο Ελληνικό Πνεύμα διέπλεσε τον Πολιτισμό αυτόν θέτοντας, μέσω της απελευθέρωσης του Πνεύματος από τον μύθο, τις βάσεις της Επιστήμης και, σε τελικό στάδιο, της Φιλοσοφίας. Θα 'λεγε κανείς πως ο Πολιτισμός μας γεννήθηκε από το Αρχαίο Ελληνικό Πνεύμα όπως, κατά την μυθολογία, η Αθηνά βγήκε από το κεφάλι του Δία, πάνοπλη, φορώντας περικεφαλαία και κρατώντας ασπίδα. Και, από την άλλη πλευρά, μάς δείχνει σήμερα το δρόμο υπεράσπισης του Πολιτισμού μας, κυρίως διά της αποτροπής της μετάπτωσης της Επιστήμης και της Φιλοσοφίας σε άγωνα εμπειρικά πεδία σώρευσης απλής γνώσης και συλλογής άπειρης, πλην όμως ανώφελης, πληροφορίας. Μέσ' απ' αυτή την διπλή συμβολή του το Αρχαίο Ελληνικό Πνεύμα μένει αενάως ζωντανό κι επίκαιρο, τόσο ως γενάρχης όσο και ως αμετακίνητος πυλώνας του Πολιτισμού μας και τον προτρέπει, στην σύγχρονη ζοφερή συγκυρία, με τα λόγια που βάζει ο Οδυσσεύς Ελύτης στο στόμα του Αντιφωνητή προς τη Μαρία Νεφέλη: «Κάνε άλμα πιο γρήγορο από τη φθορά». Διότι χωρίς ένα τέτοιο άλμα, πολύ σύντομα ο Πολιτισμός μας θα μοιάζει με «υπερκαίνοφανή», ένα «μεγαλιθικό» άστρο που σβήνει ταχύτατα διότι φέρνει, για να ξαναθυμηθούμε τον Τ.Σ. Έλιοτ στο ίδιο ποίημά του, «Τη γνώση των λόγων και την άγνοια του Λόγου». Και για το τι σημαίνει «Λόγος», ας γυρίσουμε πίσω στον Ηράκλειτο που τον περιγράφει, περίπου, ως την αιωνίως και αενάως σταθερή ρυθμιστική αρχή η οποία εξασφαλίζει την ενότητα του κόσμου: «Του δε λόγου του δ' εόντος αεί». Κι αρκετά μεταγενεστέρως, αλλά πάντα σε μια διήκουσα γραμμή, στο κατά Ιωάννην Ευαγγέλιο: «Εν αρχή ήν ο Λόγος και ο Λόγος ήν προς τον Θεόν και Θεός ήν ο Λόγος». Ως προς το ποια είναι η πραγματική θέση του Ανθρώπου απέναντι σ' αυτό το Λόγο, την απάντηση, με την μορφή «αντίστιξης», δίνει εύγλωττα ο Κώστας Αξελός⁷: Ο Λόγος είναι το «ανοιχτό Παιχνίδι του Χρόνου, όπου ο Άνθρωπος είναι συγχρόνως παίκτης και παίγνιο». Ακριβώς όπως τον περιγρά-

7. Κ. Αξελός, «Γιατί σκεφτόμαστε; Τι να πράξουμε: Δύο διαλέξεις-δοκίμια», εκδ. Νεφέλη, 1993.

φει, με τρόπο μοναδικό στα χρονικά της αρχαίας ελληνικής τραγωδίας, ο Σοφοκλής τόσο στον «μοιραίο» κι εμβληματικό ως «ηγέτη», «Οιδίποδα Τύραννο», όταν ο Οιδίπους υπερασπίζεται την «Πόλη», όσο και στον «Οιδίποδα επί Κολωνώ», όταν υπερασπίζεται πια τον εαυτό του για ν' αμυνθεί απέναντι στην Ειμαρμένη, αλλά κι απέναντι σ' εκείνους που την εκμεταλλεύονται με σκοπό να σκυλεύσουν την άτεγκτη προς αυτόν μοίρα του προς ίδιον όφελος, σε μια κορυφαία «τραγική» ανάδειξη της διαχρονικής πληγής της πολιτικής, του κυνισμού.

ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ

**Β. ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ – ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ
- ΤΕΧΝΗ - ΜΥΘΟΛΟΓΙΑ - Ο ΓΡΙΦΟΣ ΤΗΣ ΤΑΡΤΗΣΣΟΥ**

Β.1. ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ

1. Ίσότητα: Μαγεία καὶ τραγωδία

Ἐμμανουὴλ Μικρογιαννάκης

Ὁμότιμος Καθηγητὴς Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν

Περίληψη

Ὁ Ἀριστοτέλης τονίζει τὴν σημασία τῆς μετοχῆς τοῦ δήμου στὴν ἀρχὴν καὶ καθορίζει στὰ Πολιτικά του τὴν ἔκτασή της σὲ μία «εὐ κεκραμένην» πολιτεία. Γιὰ τὸν δήμο εἶναι ἀρκετὸ κατὰ τὸν Σόλωνα νὰ ἔχει δύο τινά: τὸ «αἰρεῖσθαι καὶ εὐθύνειν τὰς ἀρχάς», νὰ ἐκλέγει δηλ. τοὺς ἄρχοντες καὶ νὰ τοὺς ἐλέγχει (ἐγκαλῶν, τιμωρῶν ἢ ἀμείβων). Ὅπου ὁ δήμος ἐπιδιώκει ἀδιάκοπη ἰσότητα καὶ ἰσοπέδωση, ὅπου μισεῖ τὴν ἀνάδειξη τῶν ἀρίστων καὶ καταπολεμεῖ κάθε ἀριστίνδην, ἐκεῖ ἡ πολιτειακὴ ζωὴ βραδυπορεῖ ἢ ἀναστατώνεται. Δυσαρμονία στὸν πολιτειακὸ βίον παρατηρεῖται καὶ ὅταν οἱ ἄριστοι, αὐτοὶ ποὺ θὰ ἀναδειχθοῦν βάσει τῶν ἱκανοτήτων τους ἢ τοῦ πλούτου καὶ τῆς καταγωγῆς των, ἀποτελέσουν ἓνα κλειστὸ κύκλο, ὅταν περιχαρακωθοῦν καὶ δὲν φροντίζουν τὸ σύνολο.

Τί γινότανε στὴν Ὀλυμπία; Ὅλοι εἶναι κλητοί. Γίνεται μάλιστα ἐπισημῶς ἡ πρόσκληση. Τιμωρεῖται ἡ παρεμπόδιση ὅποιουδήποτε ἤθελε νὰ πάει στὴν Ὀλυμπία νὰ ἀγωνισθεῖ ἢ νὰ ἀποτελέσει μέλος μιᾶς θεωρίας, δηλαδή ἐπισημοῦ ἀντιπροσωπείας τῆς πόλεως ποὺ ἀποτελοῦσε τὴν ταυτότητα καὶ σημαία της. Ἄν π.χ. παρεμποδίζετο κάποιος Ἑρετριεὺς ἀπὸ Χαλκιδεά, ὁ ἀγὼν θὰ ἐνοθεύετο. Ἡ νίκη ἔπρεπε νὰ εἶναι καθαρὴ καὶ ἀναμφισβήτητη.

Πόλεμοι ἐγίνοντο κατὰ τὴν διάρκεια τῶν Ὀλυμπιακῶν ἀγώνων, ὄχι μόνον ἐξωτερικοὶ ἀλλὰ καὶ ἐνδοελληνικοὶ (παρὰ τὴν ἐκεχειρία). Κατὰ τὴν 75ῃ Ὀλυμπιάδα (480 π.Χ.), ὁ Ξέρξης ἦταν στὶς Θερμοπύλες κατὰ τὴν προετοι-

μασία τῶν ἀγῶνων, ἐπυρπολοῦσε τὴν Ἀθήνα κατὰ τὸ πενθήμερο τῆς διεξαγωγῆς τῶν καὶ ἡττάτο στὴν Σαλαμίνα κατὰ τὰ μεθεόρτια.

Ὁ ὅρος τῆς καθολικῆς συμμετοχῆς, βασικὸς γιὰ τὴν δημοκρατία, ἐπεδιώκετο μὲ τὴν ἐκεχειρία, ποὺ σημαίνει κάτω τὰ χέρια ἀπὸ τοὺς πορευομένους στὴν Ὀλυμπία (ἢ σὲ ἄλλους ἀγῶνες ἢ πανελλήνια ἱερά). Ἡ ἀσουλία μὲ αὐτὸν τὸν τρόπο δὲν περιωρίζετο σὲ τόπους, ἀλλὰ ἐπεξετείνετο σὲ πρόσωπα. Ὁ ἀθλητῆς ἢ θεωρὸς ἦταν πρόσωπο ἱερὸ καὶ ἀπαραβίαστο. Εἶχε θεσμικὸ χαρακτῆρα καὶ θεϊκὴ προστασία.

Τὸ ἐπόμενο βῆμα ὀλοκληρώνει τὴν δημοκρατικότητα: ὅλοι οἱ ἀθλητὲς ἀγωνίζονται ὑπὸ τοὺς αὐτοὺς ὅρους ποὺ εἶναι ἀναμφισβήτητοι. Οἱ ἀθλητὲς καλοῦνται σὲ ἄμιλλα καὶ τὴν ἀποδέχονται. Σπουδαία αὐτὴ ἡ λέξη καὶ βαθυσήμαντη. Τὸ πρῶτο συνθετικὸ τῆς λέξεως εἶναι τὸ ἄμα. Ἄμα (καὶ ὁμῶς, ὁμοῦ) δηλώνει ὄχι μόνον ὁμοίως ἀλλὰ καὶ ὑπὸ τοὺς αὐτοὺς ὅρους. Αὐτὸ ἐξασφαλίζει τὴν ἰσότητα καὶ τὴν εὐθύτητα. Τὸ δεύτερο συνθετικὸ τῆς λέξεως ἄμιλλα εἶναι ἡ ρίζα τοῦ ἄλλομαι, σάλ-, αλ-, ιλ-. Ἄμιλλα σημαίνει τὸ ὁμοῦ καὶ ὑπὸ τις αὐτὲς συνθηκὲς καὶ ὅρους ἄλλεσθαι. Οἱ ἀθλητὲς (σταδιοδρόμοι, διαυλοδρόμοι, δολιχοδρόμοι¹ ἢ ἀναλόγως τῶν ἄλλων ἀγωνισμάτων) ξεκινοῦν ὑπὸ τοὺς αὐτοὺς ὅρους. Ἡ ἄμιλλα εἶναι μαζὶ κατάσταση καὶ ἐνέργεια. Εἶναι στιγμιαία καὶ δηλώνει στάση καὶ κίνηση μαζί. Κάτι ὡς τὸν δισκοβόλο τοῦ Μύρωνος ποὺ εἶναι στάσιμη ἐνέργεια ἢ ἐνεργὸς στάση. Ἡ στάση αὐτὴ ἔχει παρελθὸν καὶ μέλλον.

Καὶ ὅλα αὐτὰ ἐν τῷ παρόντι ποὺ εἶναι στιγμιαῖο, ἀλλὰ περιέχει τὸ πρὶν καὶ τὸ μετὰ τῆς χρονικότητος. Ἐχει προετοιμασθεῖ στὸ παρελθὸν καὶ τοξεύει στὸ μέλλον. Ἐδῶ στὴν ἀφετηρία καὶ σ' αὐτὴ τὴν στιγμή τῆς ἀμίλλης (τῆς ἀφέσεως πρὸ συγκεκριμένα) εἶναι ἡ κορύφωση τῆς δημοκρατίας. Ὅλοι ἐδῶ εἶναι ἴσοι. Γιὰ πόσο; Ἀμέσως μετὰ τὴν ἐκκίνηση, ἀπειροελάχιστο τοῦ δευτερολέπτου, οἱ σταδιοδρόμοι διαφοροποιοῦνται. Ἡ ἰσότης

1. Σ.τ.Ε.: δρόμος σταδίου: δρόμος ταχύτητας περίπου 190 μ. Στην αρχαία Ολυμπία ἦταν 192,27 μ., στους Δελφούς 177,50 μ. κλπ. Επὶ 28 Ολυμπιάδες πρὶν τὴν πρώτη ἐπίσημη (776 π.Χ.) καὶ ἐπὶ 13 μετὰ ἀπὸ αὐτήν, ἦταν τὸ μοναδικὸ ἐπίσημο ἀγώνισμα (τοῦ οὐοῦ οἱ μυθικὸς πρῶτος νικητῆς θεωρεῖτο ὁ Ἡρακλῆς). Οἱ νικητὲς (σταδιονίκα) ἔδιναν τὸ ὄνομά τους στὴν Ολυμπιάδα καὶ γίνονταν διάσημοι σὲ ὅλο τὸν τότε γνωστὸ κόσμον. Τὸ «στάδιον» θεωρεῖται «ἀκαμπτος» δρόμος, δηλ., οἱ ἀθλητὲς τερμάτιζαν στὸ ἀντίθετο μέρος τοῦ σταδίου ἀπὸ αὐτὸ ποὺ ξεκινούσαν. «Δίαυλος» ἦταν ὁ δρόμος 2 σταδίων, καθὼς οἱ ἀθλητὲς ἔπρεπε νὰ κάνουν μίαν στροφὴ γύρω ἀπὸ τὸν «καμπτήρα» («κάμπειος δρόμος»). «Δόλιχος» ἐκαλεῖτο τὸ ἀγώνισμα ἀντοχῆς (μὲ ἀπόσταση νὰ ποικίλλει ἀπὸ 1.300 ὡς 4.600 μ.

πάει περίπατο. Η δημοκρατία αΐρεται. Στο τέρμα γίνεται ἐμφανῶς ἡ κρίσις.

Διακρίνεται ὁ πρῶτος, ὁ δεύτερος καὶ ὁ ἔσχατος. Σημασία ἀποδίδεται κυρίως στὸν νικητὴ. Ἐδῶ στὸ τέλος θριαμβεύει ἡ ἀριστοκρατία. Ἡ ἄμιλλα, αὐτὴ ἡ ἐκκίνηση (αὐτὸ τὸ ἀπιέναι), διαχωρίζει τὴν δημοκρατία καὶ τὴν ἀριστοκρατία. Εἶναι δύο διακεκριμένα πεδία ποῦ δὲν πρέπει νὰ συγχέονται. Ἡ δημοκρατία θριαμβεύει στὸ πρῶτο καὶ ἡ ἀριστοκρατία στὸ δεύτερο. Ἡ ἄμιλλα εἶναι ἡ αἰχμὴ, ἡ κόψη, τὸ μεταίχιμο.

Σκεφθεῖτε τί θὰ γινότανε, ἂν κατεβάλλετο προσπάθεια μὲ κάποιο ἐξισωτικὴ (ἐπιταχυντικὴ ἢ ἐπιβραδυντικὴ) νὰ διατηρηθεῖ τὸ καθεστῶς τῆς ἰσότητος. Θὰ ἔφθαναν ὅλοι μαζί στὸ τέλος. Τότε πρὸς τί ὁ ἀγὼν; Δὲν θὰ εἶχε καμμία σημασία. Θὰ ποῦν μερικοί. Ἡ ἰσότης εἶναι πολὺ ὠραῖο πρᾶγμα καὶ θὰ πρέπει νὰ τὴν διατηρήσομε. Στὸν ἀθλητισμὸ μία τέτοια ἐνέργεια εἶναι ὀλέθρια καὶ μάλιστα θὰ ἀπαιτοῦσε ἐργῶδη προσπάθεια. Μεταφερόμενη τώρα ἡ ἀθλητικὴ εἰκόνα στὴν πολιτειακὴ σφαῖρα βλέπομε ὅτι, ὅπου, ὕστερα ἀπὸ κάποια ἐπανάσταση ἐξισωτικὸς ὡς πάντοτε χαρακτηῖρος, ἐπεδιώχθη νὰ διατηρηθεῖ ἡ ἰσότης, μὲ βίαιο τρόπο καὶ ὑπὸ τὸ σύνθημα διαρκοῦς ἐπαναστάσεως, ἐκεῖ ἔχομε ἀδιάκοπη ἀναστάτωση. Ἡ ἰσότης εἶναι ὠραία ἔννοια ὡς ἀφετηρία, ὡς ἐφαλτήριο. Τὸ πρόβλημα εἶναι πῶς θὰ γίνεται ἡ ἀναγωγή σ' αὐτήν: μὲ βίαιο, ἐπαναστατικὸ τρόπο ἢ μὲ θεσμικὸ, προβλεπόμενο ἀπὸ σταθερές, «κείμενες» ἀρχές. Τὸ δημοκρατικὸ στοιχεῖο ὑπάγεται στὸ γενικώτερο πολιτειακὸ καὶ πρέπει νὰ γνωρίζει τὸ ὄριό του καὶ νὰ δίδει χῶρο στὸ ἄλλο, τὸ ἀριστοκρατικὸ στοιχεῖο.

Ἔνα εἶναι τὸ πολίτευμα (ἢ πολιτεία) ὡς ψυχὴ τῆς πόλεως. Μὲ τὸν ὑπερτονισμὸ κάποιων στοιχείων του ἔγινε αὐτονόμηση καὶ ἀπετελέσθησαν ἀναρίθμητοι τύποι, οἱ κυριώτεροι τῶν ὁποίων εἶναι 6 κατὰ τὸν Ἀριστοτέλη: εἶναι 3 ὀρθὰ πολιτεύματα (βασιλεία, ἀριστοκρατία καὶ πολιτεία) καὶ 3 λανθασμένα, παρεκβάσεις, ὅπως τὸ ἀναφέρει (τυραννίδα, ὀλιγαρχία καὶ δημοκρατία). Ἀξιοπαρατήρητο στὴν ἱεράρχηση αὐτὴ εἶναι ὅτι ἡ πολιτεία εἶναι ὄρος καὶ ὀνομασία γιὰ κάθε πολίτευμα ἀλλὰ καὶ ἓνα ἀπὸ τὰ 6. Ἐπομένως μὲ τὸ ἴδιο ὄνομα λέγεται καὶ τὸ γενικὸ καὶ τὸ μερικὸ. Εἶναι πλημμελὴς ἢ κατάταξη; Μᾶλλον ὁ Ἀριστοτέλης δέχεται τὴν πολιτεία ὡς πολίτευμα κατ' ἐξοχὴν ποῦ ὡς «μίξις ὀλιγαρχίας καὶ δημοκρατίας» εἶναι ἡ ἐνδεδειγμένη πολιτειακὴ ἀφετηρία. Ἀπ' αὐτὴν τὴν ἀφετηρία εἶναι δυνατὸν μὲ ἀνοδικὴ τάση (καὶ ἐπίταση θετικῶν στοιχείων) νὰ περάσομε σὲ ἀριστοκρατία ἢ βασιλεία ἢ μὲ καθοδικὴ τάση (καὶ ἐπίταση ἀρνητικῶν στοιχείων) νὰ περάσομε σὲ τυραν-

νίδα, ολιγαρχία ή δημοκρατία οχλοκρατικού τύπου. Αυτόν τον τύπο κατατάσσει ο Αριστοτέλης στις παρεκβάσεις. Ο Αριστοτέλης δὲν αφήνει περιθώρια παρερμηνείας. Για την τυραννίδα και την δημοκρατία ή απόφασή του είναι κατηγορηματική. Κατ' αυτόν και ἂν κάνομε την παραχώρηση και τὰ δεχθοῦμε ὡς πολιτεύματα, και τότε εἶναι τὰ «χειρίστα». Αναγκαία παρατήρηση. Ο Αριστοτέλης ἂν ἐπισκοποῦσε σήμερα τὰ 200 τόσα πολιτεύματα ὅλων τῶν κρατῶν τῆς γῆς (ποῦ ὅλα τιτλοφοροῦνται κατὰ κανόνα ὡς δημοκρατίες) δὲν θὰ εὑρίσκε οὔτε ἓνα ποῦ νὰ ἀνταποκρίνεται πρὸς αὐτὸν τὸ τίτλο. Τὰ περισσότερα εἶναι μεικτά, διότι ὁ λαὸς εἶναι κατὰ τὸν Αἰριστοφάνη εὐγοήτετος και ἀρέσεται νὰ παρουσιάζεται ὡς ἄρχων και «κρατῶν» ἀκόμη και ὅταν δὲν ἔχει ἐξουσία. Ο Αἰριστοτέλης τονίζει τὴν σημασία τῆς μετοχῆς τοῦ δήμου στὴν ἀρχὴν και καθορίζει στὰ Πολιτικά του τὴν ἔκτασή της σὲ μία «εὖ κεκραμένη» πολιτεία. Για τὸν δήμο εἶναι ἀρκετὸ κατὰ τὸν Σόλωνα νὰ ἔχει δύο τινά: τὸ «αἰρεῖσθαι και εὐθύνειν τὰς ἀρχάς», νὰ ἐκλέγει δηλ. τοὺς ἄρχοντες και νὰ τοὺς ἐλέγχει (ἐγκαλῶν, τιμῶν ἢ ἀμείβων). Ὅπου ὁ δήμος ἐπιδιώκει ἀδιάκοπη ἰσότητα και ἰσοπέδωση, ὅπου μισεῖ τὴν ἀνάδειξη τῶν ἀρίστων και καταπολεμεῖ κάθε ἀριστίνδην, ἐκεῖ ἡ πολιτειακὴ ζωὴ βραδυπορεῖ ἢ ἀναστατώνεται.

Δυσαρμονία στὸν πολιτειακὸ βίον παρατηρεῖται και ὅταν οἱ ἄριστοι, αὐτοὶ ποῦ θὰ ἀναδειχθοῦν βάσει τῶν ἰκανοτήτων τους ἢ τοῦ πλούτου και τῆς καταγωγῆς των, ἀποτελέσουν ἓνα κλειστὸ κύκλο, ὅταν περιχαρακωθοῦν και δὲν φροντίζουν τὸ σύνολο, ἀλλὰ μόνον τὸ παραταξιακὸ συμφέρον και δὲν ἀνανεώνονται. Σὲ εὖ κεκραμένη πολιτεία οἱ διάυλοι εἶναι ἀνοικτοί. Ἄρχοντες και ἀρχόμενοι συμπλέουν. Καθένας «εὐδοκιμεῖ» ἀναλόγως τῶν ἀποδεδειγμένων προσόντων του².

Οἱ ἀριστοκρατίες κάθε τύπου ποῦ ἀποτελοῦν κλειστὸ κύκλο, δὲν δέχονται νέα στοιχεῖα και μάλιστα τὰ δι' ἀγῶνος ἀναδεικνύόμενα, ἐκφυλίζονται και καταστρέφονται, πρῶτον μὲν ἔσωθεν, δεύτερον δὲ ἔξωθεν ὑπ' ἐκείνων οἱ ὅποιοι θέλουν νὰ εἰσέλθουν και ἀποκλείονται.

Ἡ λειτουργικότης και τὸ βιώσιμον μιᾶς πολιτείας ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ πόσον διαχωρίζει τὰ δύο στάδια δημοκρατικότητος και ἀριστοκρατικότητος. Καὶ τὰ δύο μᾶς τὰ διδάσκει ὁ ἀθλητισμὸς ὡς κατὰ κλασσικὸ (ιδεώδη) τρόπο ἐξεφράσθη στὴν Ὀλυμπία.

2. Βλ. μελέτη μου: Olympic Democracy. Nikephoros, 21, 2008, 2008, 133-157.

Ἡ ἰσότης (καὶ ἐξίσωσις) θεωρεῖται ἀπὸ πολλοὺς μαγικὴ λέξις. Δὲν γίνεται ἐπανάσταση χωρὶς σύνθημα τὴν ἰσότητα. Τὸ ἐξισοῦν (τόσο κυρίαρχο καὶ στὰ μαθηματικὰ μὲ συστήματα ἐξισώσεων) προβάλλεται σὲ κάθε περίπτωση τοῦ κοινωνικοῦ βίου.

Ἀπὸ ὅσα ἔχομε παρατηρήσει μέχρι τώρα μὲ ἀναφορὰ στὴν Ὀλυμπία προκύπτει ὅτι τὸ Ὀλυμπιακὸ ἰδεῶδες κινεῖται περὶ τὸ ἴσον. Πῶς; Εἶναι ἡ ἀδικασία προσκλήσεως τῶν ἀθλητῶν πανταχόθεν, ἢ μέριμνα νὰ μὴ παρακολουθεῖ κανεὶς καὶ ἡ δημιουργία ὁμοίων προϋποθέσεων δι' ὅλους. Οἱ «ἀγῶνιοι θεοὶ» πιστεύεται ἀπολύτως ὅτι ἐποπτεύουν. Θέλουν τὴν ἰσότητα, γιὰ νὰ ἐπιβραβεύσουν τὴν ἀνισότητα. Ἡ Νίκη στὸ τέλος κάθε ἀγῶνος δὲν θὰ στεφανώσῃ ὅλους τοὺς ἀθλητὲς ἀλλὰ μόνον ἕνα. Ὁ ἀγὼν ἔγινε γιὰ τὴν ἰσότητα ἢ γιὰ τὴν ἀνισότητα; Οἱ ἀθλητὲς ποὺ πῆγαν στὴν Ὀλυμπία ἤθελαν τὴν διάκριση, τὴν πρώτην θέσιν. Ἡ ἀξία τους, ἢ ἀρετὴ, ἐκλάμπει μὲ τὸν ἀγῶνα τὸν πυγμαχικὸ (πύξ), ὅπως τὸν ποδοσφαιρικὸ σήμερα (λάξ).

Σὲ ὅλες τὶς περιπτώσεις ἀγωνισμάτων ἢ ἰσότης δὲν εἶναι αὐτοσκοπὸς ἀλλὰ μέσον γιὰ ἐπίτευξή του. Εἶναι κάτι ἐνδιάμεσον, ἕνα «μεταξύ». Ἐνῶ ὅμως εἶναι κάτι ἐνδιάμεσο καὶ μάλιστα πολὺ μικρὸ, εἶναι τελείως ἀπαραίτητο καὶ *sine qua non* γιὰ κάθε ἐπιτυχία. Γιὰ κάθε μεγάλη ἐπιδίωξη εἶναι ἀναγκαῖο νὰ περάσομε ἀπ' αὐτὸ τὸ ἐφαλτήριο, ἀπ' αὐτὸ τὸ ἄλλεσθαι. Ἄλλομαι, ἐφαλτήριο καὶ ἄμιλλα εἶναι λέξεις ὁμόρριζες. Ἄμιλλα δὲν νοεῖται χωρὶς τὴν ἰσότητα. Τὴν ὑποδηλώνει τὸ πρῶτο συνθετικὸ της, τὸ ἄμα. Τὸ ἄμα, ὁμοῦ ἄλλεσθαι, τὸ νὰ πηδᾶς, νὰ ἀρχίζεις ἕνα ἀγῶνα ὑπὸ τοὺς αὐτοὺς ὅρους καὶ τὴν ἴδια ἐπιδίωξη, προϋποθέτει καὶ μᾶλλον συνυποδηλώνει τὴν ἰσότητα. Ἀλλὰ τὴν ἰσότητα τὴν θέλει ὡς καίρια στιγμή. Ὅχι γιὰ νὰ κολλήσῃ σ' αὐτήν. Τὴν θέλει γιὰ νὰ τὴν ἐγκαταλείψῃ. Εἶναι ἕνας ἐνδιάμεσος σταθμὸς. Ὅλη ἡ ἄμιλλα περιστρέφεται περὶ τὸ σημεῖον τῆς ἰσότητος. Ἡ ἄμιλλα εἶναι στάση καὶ ἐκκίνηση. Δὲν εἶναι ἕνα μηδενικὸ ἀλλὰ ἡ ἄφιξη σ' αὐτὸ καὶ ἡ ἀπομάκρυνση ἀπ' αὐτό. Εἶναι ἕνα μηδενόσε καὶ μηδενόθεν.

Ἀπὸ ὅσα ἔχουν ἐκτεθεῖ δὲν μένει ἀμφιβολία ὅτι ἡ δυσκολία σὲ κάθε ἀγῶνα (Ὀλυμπιακὸ ἢ *mundial*) εἶναι νὰ ἐπιτευχθεῖ κατὰ τρόπο ἀναμφισβήτητο ἢ ἰσότης τῶν συμμετεχόντων καὶ κατόπιν ἡ ὀρθὴ διεξαγωγή ὥστε νὰ ἀναδειχθεῖ ὁ πρῶτος καὶ νὰ ἱεραρχηθοῦν οἱ συμμετέχοντες. Τὸ πρόβλημα λοιπὸν συμπυκνώνεται στὸ πῶς θὰ ἀναχθοῦμε στὴν ἰσότητα καὶ πῶς θὰ ἐξέλθομε ἀπ' αὐτήν.

Εἶναι πράγματι ἀξιοθαύμαστο ὅτι ἡ Ἑλληνικὴ γλῶσσα μᾶς προσφέρει

(ἔστω καὶ ὑπὸ μορφὴν λογοπαϊγνίου) τὴν λέξη πὸ σημαίνει ἐν ταυτῷ καὶ τὴν διαδικασίᾳ ἐπιτεύξεως τῆς ἰσότητος ἀλλὰ καὶ τῆς ὑπερβάσεώς της. Εἶναι λέξη ἀμφοτερόνυμος, δηλ. ἔχει καὶ τὶς δύο σημασίες μιᾶς ἀντιθέσεως. Σημαίνει καὶ τὴν θέσῃ καὶ τὴν ἄρσῃ, δύο δηλ. ἐκ διαμέτρου ἀντίθετα πράγματα.

Ἡ λέξη πὸ ὑπαινίχθηκα εἶναι τὸ ἀνισῶ (μὲ ὅλα τὰ συγγενῆ). Τὸ ἀνισῶ ἔχει τὴν συνηθισμένη καὶ κοινῶς γνωστὴ σημασίᾳ τοῦ καθιστῶ κάτι ἄνισο, δηλ. διαφορετικὸ (ὑπέρτερο ἢ ὑποδεέστερο). Στὸ Ξενοφώντειο ὁμως (ΚΠ. Ζ', 5, 65) «ὁ σίδηρος ἀνισοῖ τοὺς ἀσθενεῖς τοῖς ἰσχυροῖς» τὸ ἀνισοῖ... σημαίνει ὅτι τὰ σιδερένια ὄπλα κάνουν ἰσοδυνάμους (δηλ. ἰσοπεδώνουν) τοὺς ἀσθενεῖς μὲ τοὺς ρωμαλέους (ὁ σίδηρος καταργεῖ τὴν διαφορὰ τῆς σωματικῆς ἰσχύος). Στὸ ἀνισῶ τὸ πρῶτο συνθετικὸ εἶναι (Α') ἢ πρόθεσις ἀνὰ- ἢ (Β') τὸ στερητικὸ α-. Τὸ ἀνισῶ ἀντιστοίχως σημαίνει στὴν πρώτη περίπτωση ἐπαναφέρω τὴν ἰσότητα (πὸ εἶχε διασαλευθεῖ) καὶ στὴν δευτέρα χαλάω τὴν ἰσότητα (πὸ εἶχε ἐπιτευχθεῖ). Ἔτσι μὲ τὴν ἴδια λέξη ἐκφράζεται ἡ ὅλη διαδικασία τῶν δύο σταδίων πὸ ἀναφέραμε, τὸ πρῶτο πρὸς ἰσοπέδωση καὶ τὸ δεύτερο πρὸς ἱεράρχησι. Τὸ ἀνισοῦν εἶναι γενικῶς ἔννοια ἐγκυμονοῦσα μεγάλη δραματικότητα: γεννᾶ τραγωδία. Καὶ τραγωδία εἶναι «ἡ εἰς τὸ ἐναντίον τῶν πραττομένων μεταβολή». Εἶναι ἡ κατάληξι στὸ ἀντίθετο τοῦ ἐπιδιωκομένου: τὸ νὰ εὔρεθεῖ κανεὶς κάπου μὲ ἀπόκλιση 180: νὰ πηγαίνει στὸ βορρᾶ καὶ νὰ βρεθεῖ στὸν νότο. Ἔτσι τὸ ἐπανισοῦν (γὰ παράδειγμα) μπορεῖ νὰ ἀποβεῖ ὀλέθριο στὴν ἐφαρμογή του, ἂν ἐπιβάλλεται ἔξωθεν καὶ ἄνευ ὑπερκειμένης, ἀποδεκτῆς ἀρχῆς. Ὁ Ἀλκιβιάδης, ὅταν προσήγγισε τοὺς Πέρσες, τοὺς συνέστησε ὅτι ὁ μόνος τρόπος νὰ ἐξουδετερωθοῦν οἱ Ἕλληνες ἀκόπως εἶναι τὸ ἐπανισοῦν. Στὴν συγκεκριμένη περίπτωση τὸ ἐπανισοῦν ἔπαιρνε τὸν τύπο: νὰ ἐνισχύονται οἱ Λακεδαιμόνιοι, ἂν ὑπερεῖχαν οἱ Ἀθηναῖοι, καὶ οἱ Ἀθηναῖοι, ἂν οἱ Λακεδαιμόνιοι. Ἡ ἐξίσωσι τῶν δύο κορυφαίων ἀντιμαχομένων στὸ Ἑλληνικὸ πεδίο (ἡ ἐξίσωσι ὀποτέρων δι' ἐνισχύσεως τοῦ ἐκάστοτε ὑποδεεστέρου) παρέχει τὴν δυνατότητα στὸν τρίτο (τὸν Περσικὸ παράγοντα) νὰ παρεμβαίνει ὡς διαιτητῆς καὶ μὲ τὸν ἐξισωτικό, δηλ. ὀλέθριο ρόλο νὰ παρατείνει τὸν ἀγῶνα, πὸ ὡς γνωστὸν τελειώνει γρήγορα, ἂν ὁ ἕτερος τῶν ἐμπολέμων ὑπερέχει, ἐνῶ παρατείνεται ἂν οἱ ἀντίπαλοι εἶναι ἰσοσθενεῖς: (μᾶλλον γὰρ κακὴ τους τύχη). Εἶναι ὁ ἀσφαλέστερος τρόπος νὰ ἐξουθενώσῃς τοὺς ἀντιπάλους καὶ ἡ εὐφυῆς διπλωματία τῶν Ρωμαίων τὸ ἐφήρμοζε (divide et impera) σὲ ἐκπληκτικὸ βαθμὸ καὶ ἔκτασι.

Τί γίνεται στην περίπτωση αυτή; Τὸ ἀνισοῦν εἶναι ὥραϊο ὡς σύνθημα (ἐδῶ μὲ τὸ ἀνα-). Μὲ τὸ κυνήγι τοῦ ἐκάστοτε ὑπερέχοντος εἴμεθα διαρκῶς μὲ τὸ ὄπλο στὸ χέρι νὰ ἀποκεφαλίσουμε τὸν ἐξέχοντα κατὰ τὴ συμβουλή: τοὺς «ὑπερέχοντας τῶν πολιτῶν ἀναιρεῖν (Ἀριστ. Πολ. 5,1311a 22. Τὸ «ἀνισοῦν» (A' καὶ B', μὲ ἀνα-, ἢ α-) εἶναι σωτήριο στὴν πολιτειακὴ σφαῖρα ἂν θεσμοθετηθεῖ, ἂν καθιερωθοῦν πολιτειακοὶ μηχανισμοὶ ποὺ ὀδηγοῦν τὰ πράγματα στὴν ἄμιλλα. Σ' αὐτὴν τὴν ἄμιλλα πρέπει νὰ κατατείνει ἡ προσπάθειά μας: στὴν ἀναγωγὴ στὸ ἴσον καὶ τὴν ἀυθυπέρβασή του (ἀνακτέον, ἀπακτέον) ἐν καιρῷ.

2. Ο Αριστοτέλης παρεκβατικός;

Εμμανουήλ Μικρογιαννάκης

Ομότιμος Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών

Η μελέτη μου στο χωρίο Αριστ. Πολ. Ε΄, 10, 1310b 9-10 δεν χαράσσει νέο δρόμο. Επανευρίσκει όμως σε κρίσιμο σημείο την οδό, «εν ή ιτέον», την πορευτέαν. Η επιμονή όλων των μεταφραστών, σχολιαστών και μελετητών των Πολιτικών επί 8 αι. περίπου (από τον 13αι.) να μεταφράζουν το «από του δήμου» σε «εναντίον», η τάση να φέρουν σε αντιπαράθεση λαό και «επεικείς», έσπρωξε τελικά σε μεγαλύτερο άτοπο (ακριβώς για να συμφωνεί κείμενο και μετάφραση). Οδήγησε σε διόρθωση του κειμένου. Η πρόθεση «από» έγινε «επί», το «από του δήμου» έγινε «επί τον δήμον» (ως «Επτά επί Θήβας»). Και αυτό παρά την ομόφωνη, χωρίς εξαίρεση (ausnahmslos), χειρόγραφη παράδοση.

Με την αλλαγή που προτάθηκε και έγινε αποδεκτή πιστεύω ότι ανατρέπεται άρδην ο Αριστοτέλης. Η βασιλεία παύει να είναι «ορθή» πολιτεία και γίνεται «παρέκβασις». Ο Μαρξ βεβαίως θα επεδοκίμαζε μία τέτοια αντίθεση. Και ο Αριστοτέλης; Θα ήταν βέβαια καλό υπόβαθρο διστορικά για τον Μαρξ, είναι όμως, πιστεύω, εκ διαμέτρου αντίθετος η θέση του αρχαίου φιλοσόφου. Ο Αριστοτέλης υποστηρίζει και υποδεικνύει τρόπους γεφυρώσεως της αντιθέσεως «ολίγων» και «πολλών» και όχι οξύνσεως. Μεταξύ των συνήθως αντιτιθεμένων είναι καλύτερα να ευρίσκεται ο συμπλεκτικός σύνδεσμος «και» που συμπλέκει παρά ο διαζευκτικός «ή» που διαζευγνύει. Για την ζεύξη που είναι προτιμότερη χρειάζεται ο ικανός ενδιαμέσος. Ο Αριστοτέλης ακριβώς είναι ο στοχαστής του «μεσεύειν», αυτός που πιστεύει ότι το συμφέρον των αντιτιθεμένων είναι όχι διάφορο αλλά «ταυτόν».

Ο Αριστοτέλης είναι ίσως το πιο γόνιμο πνεύμα στην πολιτισμική ιστορία της Ανθρωπότητας. Γονιμοποιεί την ανθρώπινη σκέψη ακόμη και όταν παρερμηνεύεται. Θα φανεί τούτο από την ανάλυση ενός μικρού χωρίου. Είναι ένα από τα πιο σκοτεινά χωρία των Πολιτικών του Αριστοτέλους, που εμπίπτει στο πελώριο θέμα της διακρίσεως της μοναρχίας (σε βασιλεία και τυραννίδα). Είναι μία γραμμή και κάτι, δέκα μόνον λέξεων, από το Ε' βιβλίο των Πολιτικών του Αριστοτέλους, η εξής:

«βασιλεία προς βοήθειαν την από του δήμου τοις επεικέσι γέγονε» (10,1310 b 9-10).

Σε μακρά παράδοση αιώνων όλοι ανεξαιρέτως οι μεταφραστές και μελετητές των Πολιτικών έβλεπαν τον βασιλέα, με βάση το χωρίο αυτό, να στρέφεται εναντίον του δήμου. Το μετέφραζαν έτσι: η βασιλεία έγινε για να έχουν οι «επεικείς» ηγέτη εναντίον του δήμου. Πράγματι παρερμηνεύαν το κείμενο, όπως θα δειχθεί. Θα έλεγα ότι το εβίαζαν να δίδει άλλο νόημα. Για θεραπεία μάλιστα της αυθαίρετης ερμηνείας δέχθηκαν διόρθωση του χωρίου, ώστε να ευοδώνεται το νόημα, όπως το εδέχοντο. Το «από του δήμου» έγινε «επί τον δήμον» κατά πρόταση κάποιου Rassow. Το ένα απόπημα ωδήγησε στο άλλο. Το κείμενο «διορθώθηκε», για να επικυρώσει την ερμηνεία που έδιδαν.

Ήδη το 1990 στο έργο μου «Παθολογία πολιτευμάτων στην αρχαιότητα» (σ.145 κ.ε.) έγινε η κρίσιμη, αποφασιστική «διόρθωση διορθώσεως». Στο έργο μου, που προανέφερα, μετέφρασα και εσημείωσα μεταξύ άλλων τα εξής: «Η βασιλεία γεννάται για βοήθεια του δήμου προς τους επεικείς. Βοήθεια η από του δήμου είναι η δημοτική, η λαϊκή».

Παρά την επιμονή μου από το 1990 δεν αντιμετώπισθη το θέμα από τους μελετητές. Φταίνει και τα Ελληνικά (non leguntur). Έτσι ο Eckart Schuettrumpf (και Jo. Gehrke, Aristoteles Politik, Berlin 1996, ad l.) μεταφράζει das Koenigtum wurde zum Schutz der Guten gegen den Demos eingerichtet. Ο David Keyt (Aristotle Politics, Books V and VI, Oxford 1999, ad l.) επιμένει στην παραδοσιακή μετάφραση: kingship has arisen to provide aid to the worthy against the (depredations) by the people. Ο P.L. Simpson (Translation of the Politics, 1997, ad l. και A Philosophical Commentary of the Politics, 1998, ad l.), με τον οποίον και συνεζήτησα το θέμα στην Ελλάδα μετά την διόρθωσή μου, ηκολούθησε μεν την δημοσευ-

μένη συλλογιστική μου, αλλά δεν το ωμολόγησε, ως είχε χρέος. Το επεισόμωνα σε επανεξέταση του θέματος¹.

Η σημερινή επανεξέταση του θέματος εστιάζεται στον μελετητή Rassow ή Rassonius που έκαμε την πρόταση της διορθώσεως του χωρίου (και έγινε αποδεκτή) παρά την ομόφωνη γραφή των κωδίκων. Ποιός ήταν αυτός ο Rassow; σε ποιό έντυπο ή περιοδικό έγραψε; Πώς αιτιολόγησε την πρόταση του; Ο πολύς W.L. Newman αναφέρει εν μέρει το σκεπτικό της αλλαγής από της ιδικής του σκοπιάς, αλλά παραπέμπει πλημμελώς. Δεν δίδει την παραπομπή στον Rassow. Λέγει απλώς: All the MSS, including Γ, have από του δήμου, but I have not found any parallel to the use of από in the sense of “against” with βοήθεια... It seems, therefore, best to read επί τον δήμον with Rassow Sus (emihl) and Welldon. Παραπομπή δεν δίδει όχι μόνον ο Newman αλλά ούτε ο Sus. ούτε κάποιος άλλος εξ όσων μπόρεσα να αναζητήσω. Ο Welldon π.χ. κάτωθι της μεταφράσεώς του σημειώνει απλώς και μόνον: Reading επί τον δήμον.

Ύστερα από επίμονες προσπάθειές μου στην Εθνική Βιβλιοθήκη της Ελλάδος, την Γεννάδειο και την Βρετανική Σχολή Αθηνών με το πρόθυμο και έμπειρο προσωπικό των, έφθασα με ανακούφιση στην πηγή. Είναι μία μικρή μελέτη ενός περίπου τυπογραφικού σε Γυμνασιακό δημοσίευμα: Bemerkungen ueber einige Stellen der Politik des Aristoteles, Weimar 1864, σσ. 3-17. Είναι δεμένη σε τόμο μαζί με άλλες μελέτες. Ο Hermann Rassow που την δημοσιεύει ήταν ο Γυμνασιάρχης του Σχολείου.

Ο Rassow στην εργασία αυτή κάνει διάφορες παρατηρήσεις φιλολογικής κυρίως φύσεως στα Πολιτικά του Αριστοτέλους. Ερχόμεθα στο κρίσιμο χωρίο του άρθρου του που μας απασχολεί (σ.16). Ο λόγος είναι για την προέλευση του θεσμού της βασιλείας που εξετάζεται σε αντιπαραβολή με την τυραννίδα. Ο συγγραφέας θεωρεί ευλόγως πολύ αναγκαία και σημαντική την σαφή διάκριση των δύο πολιτειακών τύπων και ιδιαιτεροτήτων της βασιλείας και της τυραννίδος και προχωρεί στο σκεπτικό, που τον ωδήγησε να αφηγήσει ολόκληρη την χειρόγραφη και εκδοτική παράδοση, λέγων:

... βοήθεια η από του δήμου τοις επεικέσι kann schlechterdings nicht Anderes heissen, als eine Huelfe, die vom Folke ausgeht und den Fornehen gebracht wird. Wie sich daher die Herausgeber bei dem ueberlieferten

1. Σχέση βασιλείας και λαού, Τιμητικός τόμος Ιω. Τριανταφυλλοπούλου, Αθήνα-Κομοτηνή 2000, σσ. 139-144.

Texte haben beruhigen koennen, ist mir nicht erklaerlich; denn Aristoteles will offenbar sagen, dass die Koenigsherrschaft entstanden sei, um den Vornehmen gegen das Volk Huelfe zu bringen, waehrend umgekehrt die Tyrannis sich urspruenglich gegen die Fornehmen richtet im Interesse des Demos. Mir scheint daher nichts uebrig zu bleiben, als βοήθειαν την επί τον δήμον zu schreiben, obwohl die codices ausnahmslos από bieten.

Τί μας λέγει εδώ ο Rassow; Αποφαινεται ότι η «βοήθεια η από του δήμου τοις επεικέσι» δεν μπορεί απολύτως τίποτε άλλο να σημαίνει παρά μόνο ένα πράγμα. Σημαίνει την βοήθεια που προέρχεται από τον δήμο και πηγαίνει στους «επεικείς». Αυτή την βοήθεια την θεωρεί αδύνατη και αδιανόητη. Αφού όμως αυτό και μόνον είναι το νόημα του αριστοτελικού χωρίου με την πρόθεση «από», συναπομένει με τις δύο λέξεις, «του δήμου», και αφού αυτό ακριβώς το νόημα θεωρεί ότι είναι απαράδεκτο, ο Rassow διερωτάται, στρεφόμενος προς τους εκδότες, πώς μπορούν να μένουν ήσυχοι από το παραδεδομένο κείμενο. Του είναι ανεξήγητο. Σαν να τους λέγει ότι κάτι πρέπει να κάνουν. Για αυτόν δεν υπάρχει αμφιβολία ότι ο Αριστοτέλης θέλει να πει ότι η βασιλεία έγινε, για να φέρει βοήθεια στους επιφανείς εναντίον του πλήθους. Με την συλλογιστική του ο Rassow δεν βλέπει άλλη διέξοδο από του να προτείνει «την επί τον δήμον». Η βοήθεια «η από του δήμου» έγινε «επί τον δήμον». Άλλαξε όχι μόνον η πρόθεση αλλά και η πτώση. Ο δήμος αντί να βοηθεί δέχεται την επίθεση των «επεικών» που έχουν ηγέτη τον βασιλέα. Κάθε παράταξη έχει τον ηγέτη της. Ποιοτικώς και ηθικώς όμως με την «διόρθωση» που προτάθηκε δεν διαφέρει τύραννος και βασιλεύς. Και αυτό είναι το μεγάλο λάθος του Rassow και όλων που δέχθηκαν την διόρθωση. Βασιλεύς και τύραννος είναι οι δύο ακραίοι αντίθετοι πόλοι του πολιτειακού σκηνικού. Ο ένας είναι πολεμοποιός και ο άλλος ειρηνοποιός. Η Ελληνική πολιτική σκέψη περικοσμεί τον βασιλέα με όλα τα θετικά χαρακτηριστικά και αμαυρώνει τον τύραννο με όλα τα αρνητικά.

Κατά τον Rassow έπρεπε το κείμενο να συμμορφωθεί προς την μετάφραση και όχι η μετάφραση προς το κείμενο.

Και πόσο επιτακτική είναι η έκκλησή του προς τους εκδότες. Είναι ως να τους λέγει: Πώς κοιμάσθε ήσυχοι όταν αφήνετε τον Αριστοτέλη να μη ομιλεί για αντίθεση και σύγκρουση μεταξύ λαού και «επεικών». Προς άρσιν του ατόπου, κατ' αυτόν, εισάγει την πρόθεση της επιθετικότητας, την επί

(ως «Επτά επί Θήβας»), στην θέση της προθέσεως της χειρογράφου παραδόσεως, της από.

Έπιασε η έκκληση του Rassow προς τους εκδότες; Άκρως εντυπωσιακό και αυτό. Έτυχε καθολικής αποδοχής. Από τον Fr. Susemihl του 19 αι. (1872) μέχρι σήμερα όλοι το δέχθηκαν. Και η Oxoniensis με τον W.D. Ross. Έτσι έχουμε την αξιοσημείωτη κατάσταση, από το ένα μέρος ολόκληρη την χειρόγραφη παράδοση (ausnahmslos) με όλους τους κώδικες από τους μεσαιωνικούς χρόνους ως την Αναγέννηση, ακόμη δε και όλες τις εκδόσεις μέχρι τον 19αι. (μέχρι τον Susemihl) να έχουν το «από του δήμου». Από το άλλο μέρος έχουμε τους εκδότες 150 περίπου ετών από τον Susemihl (1872) μέχρι σήμερα να ακολουθούν τον δυσεξιχνίαστο Rassow («επί τον δήμον»). Οι μεν έχουν το «από του δήμου» οι δε το «επι τον δήμον». Ποιό είναι το παράδοξο και απαράδεκτο; Ότι παρά την διαφορά της γραφής η ερμηνεία αμφοτέρων των πλευρών είναι η αυτή. Το κείμενο διαφέρει, ριζικώς μάλιστα, η ερμηνεία όμως είναι η αυτή! Και οι μεν και οι δε επιμένουν στην εχθρότητα και αντιπαράθεση δήμου και «επιεικών» (επιφανών, αγαθών, γενικώς ικανών και καταλλήλων προς το άρχειν).

Στην περίπτωση που μας απασχολεί ο Susemihl είχε μπροστά του μια μεγάλη, πολυαίωνα παράδοση που επέμενε στο συγκρουσιακό στοιχείο. Θα τον πείραζε, όπως πιστεύω, αυτόν, τον Newman και άλλους, ότι η στενή γραμματική ερμηνεία δεν βοηθούσε. Δεν θα ησθάνοντο ήρεμα από αυτή την διαφορά μεταξύ κειμένου και μεταφράσεως. Το «από του δήμου» δεν μπορεί να σημαίνει, όπως θα ήθελαν όλοι οι μεταφραστές, εναντίον, adversus, contra, gegen, against. Γι' αυτό, υποθέτω, ο Susemihl, ο Newman και οι επόμενοι θα αισθάνθηκαν ανακούφιση από τη πρόταση του Rassow. Με την πρόταση αυτή θα υπήρχε συμφωνία μεταξύ κειμένου και μεταφράσεως. Η επιθυμητή μετάφραση επέβαλε την λύση που προτάθηκε.

Ο δεινός αριστοτελιστής του 19αι. Susemihl είχε ενώπιόν του μεταξύ πολλών άλλων τον W. Moerbeke, λόγιο του 13ου αι., καθολικό επίσκοπο της Κορίνθου στην λατινοκρατούμενη Πελοπόννησο, ο οποίος κατά παράκληση του Θωμά του Ακυνιάτη μετέφρασε βιβλία του Αριστοτέλους από τα Ελληνικά στα Λατινικά. Οι μεταφράσεις του Moerbeke είναι κατά λέξιν (verbum pro verbo). Όπου υπάρχει δυσκολία ο Moerbeke αφήνει την Ελληνική λέξη αμετάφραστη. Ο Susemihl παραθέτει στην μνημειώδη έκδοσή του (το 1872) και την μετάφραση του Moerbeke, που έγινε σημειωτέον

περί το 1260 (προ 756 ετών) από Ελληνικό χφ. (Γ) έκτοτε απολεσθέν. Αυτή την μετάφραση θα διάβασε και ο Δάντης που θεωρεί τον Αριστοτέλη «δάσκαλο των δασκάλων».

Ας δούμε πώς μεταφράζει ο Moerbecka το χωρίο που μας απασχολεί: *regnum quidem enim ad auxilium quod a populo erieikeis factum est*. Στη μετάφραση αυτή, όπως βλέπομε, η βασιλεία πράγματι προήλθε για βοήθεια. Λέγεται ακόμη από πού προέρχεται η βοήθεια αυτή. Προέρχεται από τον λαό. Τί δεν μας λέγει; Θα στραφεί προς βοήθειαν των επεικόν ή εναντίον τους ο δήμος; Η δυσκολία να δοθεί απάντηση προέρχεται εκ του ότι το *erieikeis* (σε ασαφή πώση και χωρίς πρόθεση, απλή μεταγραφή του «επεικείς») δεν μας επιτρέπει να καταλάβομε την συντακτική λειτουργία της λέξεως. Ο Moerbecke, θα έλεγα, προσπέρασε χωρίς να επιμείνει και να διασαφήσει το κρισιμώτερο σημείο.

Φαίνεται ότι διαβάζομε Αριστοτέλη και περιμένομε να βρούμε σ' αυτόν μανιχαϊκές αντιλήψεις περί συγκρούσεως του καλού και του κακού ή τελούντες υπό την επίδραση επαναστατικών διακηρύξεων, τις οποίες ο Αριστοτέλης και άλλοι στοχαστές δεν θα τις έβλεπαν να ευσταθούν. Έτσι οργιζόμεθα και ενίοτε μαστιγώνομε τον Αριστοτέλη, όταν δεν συμφωνεί μαζί μας. Η περίπτωση που εξετάζομε είναι χαρακτηριστική. Θεωρούμε ότι ο Αριστοτέλης δεν μπορεί να έχει στην σκέψη του άλλο παρά αντίθεση και σύγκρουση μεταξύ των θεμελιωδών πολιτειακών παραγόντων, των ολίγων και των πολλών. Δεν καταλαβαίνομε ότι η φύσις και η κοινωνική ζωή έχει τους κανόνες της. Δεν εξετάζομε ακόμη επαρκώς ότι είναι μεγάλη η υπηρεσία του Αριστοτέλους και γενικώς της πολιτικής επιστήμης, η οποία μπορεί και δυνάμεις της φύσεως και κοινωνικοπολιτικές τάσεις να καταγράψει και σε κάποιο βαθμό να ερμηνεύσει και να δαμάσει. Την σύγκρουση κατά τον Αριστοτέλη την προωθούν οι «παρεκβάσεις», όχι οι «σωστές» πολιτείες, δηλ. αυτές που σώζουν. Η «βασιλεία» είναι «ορθή πολιτεία», αν και βασιλεύς είναι δύσκολο να υπάρξει «ώστε απαρτίζειν προς το μέγεθος και το αξίωμα της αρχής» (Αριστ. Πολ. 1313b7). Για την βασιλεία χρειάζεται πρόσωπο κάτλληλο με «υπεροχήν αρετής» (1310b11).

Στο χωρίο που αναλύομε ο βασιλεύς αναλαμβάνει δύσκολο έργο να φέρει βοήθεια και όχι την τυχούσα, αλλά αυτή την μεγάλη δύναμη του δήμου προς τους «επεικείς». Το πόσο δύσκολο έργο είναι να φέρεις τον δήμο «προς «βοήθειαν τοις επεικείσι» πιστοποιείται και από αυτό το γεγονός ότι

η επιστημονική έρευνα επί αιώνες το θεωρεί αδιανόητο (αν και ξεκαθαρισμένο ήδη από τον Αριστοτέλη κατά την Αρχαιότητα και γλωσσικώς δεόντως διατυπωμένο από τον ίδιο).

Η περίπτωση που εξετάζουμε παίρνει μεγαλύτερες διαστάσεις και άπτεται αυτού του υπ' αριθμόν ένα προβλήματος του ιστορικού βίου, αυτής της θεμελιώδους σχέσεως «ολίγων» και «πολλών», κατεχόντων και μη, όλων των κοινωνικών αντιθέσεων, που εξετάζει πληθύς επιστημών. Στην θεμελιώδη αντίθεση που υπάρχει εδώ μεταξύ των βασικών παραγόντων του κοινωνικού βίου δύο δυνατότητες διαφαίνονται στις σχέσεις των, πόλεμος μεταξύ των ή ειρηνική συνύπαρξη. Στο πελώριο αυτό πρόβλημα ο Μαρξ π.χ. δίδει σαφειστάτη απάντηση: Η αντίθεση και το χάσμα πρέπει να μεγαλώσει και να οξυνθεί, για να οδηγηθούμε προς την σύγκρουση με τις προσδοκώμενες δι' αυτόν (και πάντως όχι δι' όλους τους άλλους) θετικές συνέπειες. Πώς παρουσιάζεται το αιώνιο πρόβλημα, που αναφέραμε, στον Αριστοτέλη; Το είδε; Το αντιμετώπισε; Η γνώμη μου είναι ότι αυτό το πρόβλημα τον απασχολεί στο όλο έργο των Πολιτικών. Ο μεγάλος φιλόσοφος και στοχαστής δίδει συμβουλές πως οι ολίγοι έχουν συμφέρον να ικανοποιούν τους πολλούς και οι πολλοί τους ολίγους. Στο αρχαίο «και τω δήμω κακόνους έσομαι» ο Μαρξ θα αντιπαρέθετε το «τοίς επεικέσι κακόνους έσομαι». Ο συνδιαλλακτικός Αριστοτέλης αντιθέτως στην θέση του «κακόνους» θα έθετε το «εύνους». Τρεις πολιτειακοί τύποι (βασιλεία, αριστοκρατία, πολιτεία) ανταποκρίνονται στην συμβουλή του Αριστοτέλους και τρεις (τυραννίς, ολιγαρχία, δημοκρατία) αποκλίνουν. Το κεφάλαιο των Πολιτικών π.χ. «περί σωτηρίας... εκάστης πολιτείας» (E,8,1308a26-1309b32), εκτεινόμενο σε 4,5 σελίδες της Οξφόρδης, μπορεί να συνοψισθεί σε δύο «δέοντα»: «δει εν μεν ταις δημοκρατίαις των ευπόρων φείδεσθαι... εν δ' ολιγαρχία των απόρων επιμέλειαν ποιείσθαι πολλήν». «Παραπλήσια» λέγονται και σε πολύ μεγαλύτερη έκταση στα κεφ. 10 και 11 (1310a39-1315b10) «περί μοναρχίας». Είναι αρκετό νομίζω να εξαρθεί η σημασία που αποδίδει ο Αριστοτέλης στα ζεύγη των πολιτευμάτων, ολιγαρχίας και δημοκρατίας, βασιλείας και τυραννίδος. Εδώ ο Αριστοτέλης αναλύει με πολλά παραδείγματα την όλη παθολογία των πολιτειών, το πώς φθείρονται και πως σώζονται, ως και πόσο αναγκαίο και επωφελές είναι «το αεί τοίς αντικειμένοις μορίοις εγχειρίζοντας πράξεις και τας αρχάς (λέγω δ' αντικείσθαι τοίς επεικείσι τω πλήθει...)» (1308b 26 κ.ε.). Και ο τύραννος ακόμη προσποιούμενος τον βασιλέα, δηλ.

τον άκρο αντίθετό του, βελτιώνεται και αποβαίνει «ημίχρηστος» και «ημιπόνηρος» (1315b 9-10).

Στο χωρίο που εξετάζουμε, αν αποδεχθούμε την διόρθωση του Rassow, απορρίπτομε τον Αριστοτέλη, διότι δεχόμεθα την βασιλεία ως «παρέκβασιν» και τον Αριστοτέλη επί του προκειμένου ως παρεκβατικόν.

Ο Αριστοτέλης έτσι δεν συμφωνεί με την επί του προκειμένου γνώμη των μελετητών του. Ο Αριστοτέλης σε όλο το έργο των Πολιτικών απ' αρχής μέχρι τέλους τονίζει κατά πολλούς και ποικίλους τρόπους ότι «ορθαί» είναι οι πολιτείες που ενδιαφέρονται και φροντίζουν το σύνολο των πολιτών. Οι «παρεκβάσεις», οι λανθασμένες πολιτείες, φροντίζουν την παράταξη. Η βασιλεία είναι ορθό πολίτευμα. Αν ο βασιλεύς γίνει ηγέτης παρατάξεως, δεν είναι πλέον βασιλεύς. Γίνεται τύραννος.

Ύστερα απ' αυτά δεν βλέπομε άλλη διέξοδο από του να επιμείνομε στο «βοήθειαν την από του δήμου», δηλαδή να επανέλθομε σε αυτό το πολύ οικείο κείμενο από την όλη χειρόγραφη παράδοση, με την ελπίδα να γίνει δεκτό από τους εκδότες και τους ερευνητές.

Στο χωρίο που μας απασχολεί η βασιλεία «γίγνεται» θεσμός και ο βασιλεύς είναι («δι' υπερβολήν αρετής») ικανός («πειθούς δημιουργός») να πείθει τον δήμο (τον λαό) να προσφέρει την αρωγή και συναίνεση του για τα πραττόμενα από τους «επεικείς»².

Επιλογικώς θα παρατηρούσα ότι η ερμηνεία που επίμονα δίδεται μέχρι σήμερα με την μία ή την άλλη μορφή του κειμένου (από του δήμου, επί τον δήμον) προσιδιάζει προς την μαρξιστική σκέψη, όπως έχει εκφρασθεί διαχρονικά, και όσοι την αποδέχονται, συνειδητά ή όχι, εξωθούν και τον Αριστοτέλη, τον φιλόσοφο του «συνδέσμου» και του «μεσεύειν», να παρουσιασθεί ως «παρεκβατικός» και ως προσφέρων κρηπίδα στον Μαρξ.

2. Τον ρόλο αυτό μπορεί να τον παίξει και κάποιος άλλος «πρώτος ανήρ». Ο Περικλής στον θουκυδίδειο Επιτάφιο αποβλέπει, ως υποστηρίζω (Emm. Mikrogiannakis, *Olympic Democracy, Pericles' Funeral Oration Revisited*, *Nikephoros* 21,2008,133-157), σε μία «Ολυμπιακή», αγωνιστικού τύπου δημοκρατία όπου οι «πολιτεύοντες άριστοι» βασίζονται στους πολλούς και ο δήμος τείνει αγωνιστικά προς αυθυπέμβαση. Σε μία τέτοια εύτακτη πολιτεία, όπου όλοι «ευ αγωνίζονται» και για όλους «άθλα αρετής κείται», ο Περικλής έπαιξε σπουδαίο ρόλο. Ποιό; «Κατείχε το πλήθος ελευθέρως» (Θουκ. 2,65,8) και το κατηύθυνε. Το επίρρημα «ελευθέρως» μετριάζει την έννοια του «κατέχειν». Ο Περικλής θα λέγαμε ενεργούσε με βασιλικότητα και έπειθε τον δήμο. Τον χειραγωγούσε ως βασιλεύς.

Το εκ διαμέτρου αντίθετο είναι αληθές. Ο Αριστοτέλης βλέπει «ολίγους» και «πολλούς» ως διάφορα μεγέθη και δυνάμεις, αλλά πιστεύει και αυτός ως ο Ηράκλειτος ότι τα διεστώτα μπορούν με καλό πολίτευμα να εναρμονισθούν «εκ των διαφερόντων καλλίστη αρμονία» (Αριστ. ΗΝ, VIII 1,1155b 5).

3. Από τα «άτομα» του Δημοκρίτου και τα «ομοιομερή» του Αναξαγόρα στις «μονάδες» του Leibniz

Ιωάννης Γ. Δελλής

Ομότιμος Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών

Περίληψη

Η ανάπτυξη της «φυσικής φιλοσοφίας» (natural philosophy) ή «σωματιακής φιλοσοφίας» (corpuscular philosophy) κατά τον 16ο αιώνα και ειδικά το 17ο αιώνα έχει την αφετηρία της στην ατομική θεωρία του Δημοκρίτου. Πολλοί στοχαστές από τον P. Gassendi μέχρι τον I. Newton θεώρησαν τη δημοκρίτεια ατομική θεωρία αποτελεσματική γι' αυτό και την χρησιμοποίησαν. Ο Δημόκριτος (460-390 π.Χ.) υποστήριξε δύο οντολογικές αρχές: τα «άτομα» και το «κενόν»: «ἀρχάς εἶναι ὄλων ἀτόμους καὶ κενόν» (D-K, 68A1, 44), οι «ἄτομοι εἶναι ἄπειροι κατὰ μέγεθος καὶ πλῆθος». Ο Αναξαγόρας (5ος αιώνας) σύγχρονος του Δημοκρίτου, φυσικός φιλόσοφος, υποστήριξε «ἐκ τῶν ὁμοιομερῶν μικρῶν σωμάτων τό πᾶν συγκεκριθῆαι» (D-K, 59 A1). Ο Wilhelm Leibniz (1646-1716) με βάση τις θέσεις του Δημοκρίτου πρότεινε ότι τα prima minima είναι «οι μονάδες» από τη συσσώρευση των οποίων σύγκεινται τα πάντα. Στην εισήγησή μας θα υπογραμμίσουμε πως όλοι οι στοχαστές του 17ου αιώνα και ο Leibniz αντικατέστησαν το δημοκρίτειο όρο «ἄτομα» με άλλους όρους όπως corpuscula, particles, prima minima χωρίς να εννοούν κάτι διαφορετικό από το Δημόκριτο για να αποφύγουν την κατηγορία της «αθεΐας» εναντίον τους. Αυτό δικαιολογείται από την άποψη ότι ο Δημόκριτος θεωρήθηκε «άθεος» γιατί στη θεωρία του η δημιουργία και η κίνηση των «ατόμων» δεν προϋπέθεταν τη «θεία πρόνοια» ή τη θεϊκή παρέμβαση. Γι' αυτό προτείνουμε τον όρο «θεϊστικός ατομισμός». Τελικά αποδεικνύουμε ότι ο Leibniz εξαλλάσσει τα δημοκρίτεια «άτομα» και θεοποιεί το «νου» του Αναξαγόρα.

I. Εισαγωγή

Η δημοκρίτεια ατομική θεωρία αποτελεί την πλέον πειστική εξήγηση των φυσικών σωμάτων και φαινομένων που διατυπώθηκε κατά την περίοδο της Προσωκρατικής Φιλοσοφίας. Μέχρι τη διάσπαση του ατόμου και την εμφάνιση του μοντέρνου κλάδου της «φυσικής των σωματιδίων», όλοι οι φυσικοί πίστευαν ότι το ελάχιστο σημείο της ύλης είναι το άτομο. Ο «παντοδαής» φιλόσοφος από τα Άβδηρα της Θράκης, που χαρακτηρίστηκε από τη μια μεριά ως «Γελασίνος»¹ για την αισιοδοξία με την οποία έβλεπε τον κόσμο και από την άλλη, ως «Αριστοτέλης» πριν τον Αριστοτέλη, για την ενασχόλησή του με πολλούς φιλοσοφικούς κλάδους, όπως και ο Σταγειρίτης υπήρξε πολυγραφότατος.

Ο φιλόσοφος Θράσυλλος (1ος μ.Χ. αιώνας) έχει αναγράψει τα έργα του Δημοκρίτου κατά τετραλογίες. 13 τον αριθμό, άρα 52 έργα². Δυστυχώς η παράδοση δεν φάνηκε ευνοϊκή για το δημοκρίτειο συγγραφικό έργο, για πολλούς λόγους. Ένας από αυτούς είναι η μαρτυρία ότι ο Πλάτων «εκέλευσε συμπλέξει συγγράμματα του Δημοκρίτου»³. Βέβαια αυτό δεν έγινε. Ο Πλάτων δεν ήθελε να ανταγωνισθεί έναν «ἄριστον τῶν φιλοσόφων».

Από όλα αυτά, σύμφωνα με την κλασική συλλογή των H. Diels - W. Kranz, *Die Fragmente der Vorsokratiker* (D-K, 68A-B)⁴, διασώθηκαν από μεταγενέστερους συγγραφείς 297 αποσπάσματα ηθικο-πολιτικού και γνωσιολογικού περιεχομένου. Τα αποσπάσματα (fragmenta) θεωρούνται από την έρευνα ως γνώμες του ίδιου του Δημοκρίτου, ενώ οι μαρτυρίες (testimonia) χαρακτηρίζονται ως γνώμες μεταγενέστερων συγγραφέων για την ατομική θεωρία του. Τέτοιες μαρτυρίες εντοπίζουμε στα κείμενα του Αριστοτέλη, που, ίσως, γνώριζε τα ίδια τα κείμενα του Δημοκρίτου και του Σιμπλικίου

1. D-K, 68A3.

2. ΔΙΟΓΕΝΗΣ ΛΑΕΡΤΙΟΣ, IX, σσ. 45-49.

3. Ό.π., IX, σ. 37.

4. Εκτός από την συλλογή των D-K έχουμε και μεμονωμένες εκδόσεις του Δημοκρίτου. Ο Ρώσος LURIE εκπόνησε κριτική έκδοση του Δημοκρίτου με ενιαία αριθμηση Fragmentorum και testimonium: *Democritus*, Lenigrand, 1970. Παράλληλα έχει κεφαλαιοποιήσει αποσπάσματα. Κάτω από τον τίτλο: «Atomorum doctrina» θέτει τα απ. 146-148 (σσ. 58-71)· C. C. W. TAYLOR, *The Atomists Leucippus and Democritus*, Fragments, A Text and translation with a commentary, Univ. of Toronto Press, Toronto 1999, «The doctrine of the Atomists», pp. 69-90.

(6ος μ.Χ. αιώνας), του σχολιαστή του έργου του Αριστοτέλη. Αυτές οι μαρτυρίες αποτελούν τη βάση για να συνθέσουμε την ατομική θεωρία του Δημόκριτου.

Θα αναφέρουμε με συντομία τρία σημεία της δημοκρίτειας θεωρίας με βάση τα κείμενα που χρησιμοποιούμε εδώ σε μετάφραση:

- α) Άτομα-κενό
- β) Συμπεριφορά των ατόμων: βάρος-κίνηση και
- γ) Σχηματισμός των σωμάτων.

Από μια αριστοτελική μαρτυρία (D-K 67a, 6) αντλούμε πληροφορίες σχετικά με το πρώτο θέμα: άτομα-κενό. Ο Δημόκριτος υποστήριξε ότι τα στοιχεία (οντολογικές αρχές) είναι δύο: το «πλήρες» και το «κενό» που τα ονομάζει αντίστοιχα «ον» και «μη ον». Το «ον» είναι γεμάτο και στερεό και το «μη ον» είναι άδειο και αραιό. Το «κενό» υπάρχει όσο και το σώμα, γι' αυτό το «μη ον» υπάρχει όσο και το «ον». Αυτά τα δύο στοιχεία μαζί είναι οι υλικές αιτίες των πραγμάτων που υπάρχουν στη φύση. Η υποκείμενη ουσία δηλ. τα «άτομα» είναι μία. Από τις τροποποιήσεις της παράγονται τα άλλα πράγματα. Αυτές οι τροποποιήσεις ανάγονται στην «ἀραιώσιν» και την «πύκνωσιν» (τό μανόν και τό πυκνόν). Οι διαφορές των ατόμων είναι η αιτία των άλλων πραγμάτων. Οι διαφορές των ατόμων είναι τρεις: «ο ῥυσμός» δηλ. το «σχήμα»⁵, η «διαθιγή»⁶ δηλ. η «διάταξη» και η «τροπή» δηλ. η «θέση». Πραγματικό θεωρείται ό,τι είναι σωματικό ή στέρεο και εξισώνεται με το πλήρες.

Μια άλλη μαρτυρία που μας παραδίδει ο Σιμπλίκιος (D-K 67a14) αναφέρει πως ο Δημόκριτος και ο Επίκουρος υποστήριξαν από τη μια μεριά πως οι αρχές των όντων είναι άπειρες στο πλήθος, άτομα αδιαίρετα και απαθή, επειδή είναι συμπαγή, από την άλλη δεν έχουν καθόλου κενό μέσα τους. Αποψη που ο Descartes απέρριψε, γιατί η διαίρεση όπως υποστήριξε, οφείλεται στο κενό που υπάρχει στα σώματα. Τα άτομα διαφοροποιούνται στο κενό.

5. 67A6 (ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ, ΜτΦ, Α4 985b4): «ῥυσμός λέξις ἐστίν Αβδηρικῆ, σημαίνει δέ τό σχήμα».

6. ΚΥΡΚΟΣ, Β. Α., «Διάθεσις» και «διαθιγή». Δύο έννοιες από την κοσμολογία των προσωκρατικών, *Ελληνικά*, 28 (1975), σσ. 275-291.

Οι μαρτυρίες δεν συμφωνούν στο θέμα αν ο Δημόκριτος υποστήριξε ότι τα άτομα έχουν «βάρος». Μερικοί αρχαίοι συγγραφείς, όπως ο Αέτιος, γράφουν ότι ο Δημόκριτος δεχόταν ότι τα άτομα έχουν «μέγεθος και σχήμα» και ότι ο Επίκουρος ήταν εκείνος που προσέθεσε την τρίτη ιδιότητα στο «βάρος»⁷.

Τα άτομα κινούνται στο άπειρο κενό. Ο Αριστοτέλης αποδίδει στο Δημόκριτο την παράλειψη ότι δεν προσδιόρισε την μορφή της κίνησης των ατόμων. «Τίνα κίνησην καί τίς ἢ κατά φύσιν αὐτῶν κίνησις»⁸. Ο Σιμπλίκιος στα σχόλιά του για το έργο του Αριστοτέλη «Φυσικά» (D-K 68A58) σημειώνει πως κατά το Δημόκριτο τα άτομα κινούνται με αμοιβαίες συγκρούσεις και προσκρούσεις, «ἀλληλοτυπούμενας καί κρουόμενας πρὸς ἀλλήλας κινεῖσθαι τὰς ἀτόμους»⁹. Η κανονική κίνηση των ατόμων οφείλεται στις αναπηδήσεις τους μετά τη σύγκρουση. Ο χαρακτήρας της κίνησης που προκύπτει μ' αυτόν τον τρόπο καθορίζεται αναμφίβολα από το βάρος, το σχήμα και τις προηγούμενες κινήσεις των ατόμων που συγκρούονται. Οι συγκρούσεις ανάμεσα στα άτομα καταλήγουν είτε στην πλοκή τους, «συμπλοκή» –κατά το Δημόκριτο– έναν όρο που χρησιμοποιεί όπως θα δούμε και ο Leibniz, αν τα άτομα ταιριάζουν στο σχήμα, είτε στην «διασπορά» τους, δηλ. την «περιπάλαξιν»), αν δεν συμβαίνει να ταιριάζουν. Στην αναπήδησή τους αυτή, δηλ την «περιπάλαξιν» παίρνουν τη μια ή την άλλη κατεύθυνση¹⁰. Τον όρο «περιπάλαξιν» ο Bailey¹¹ ερμήνευσε ως «παλμό» χωρίς η ερμηνεία αυτή να είναι πειστική.

Το τρίτο σημείο της δημοκρίτειας θεωρίας που θα θίξουμε είναι ο «σχηματισμός των σωμάτων», πώς δηλ. ο Δημόκριτος εξηγεί ότι με τα άτομα δημιουργούνται τα αντικείμενα, αλλά και τα φαινόμενα. Επίσης, με βάση τα σχόλια του Σιμπλίκιου, στην αριστοτελική πραγματεία «Περί Ουρανού»¹² γνωρίζουμε ότι «καθώς τα άτομα κινούνται, συγκρούονται και διαπλέκονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να προσκολλώνται στενά το ένα στο άλλο, χωρίς να

7. 68A 47· INWOOD, B., "The origin of Epicurus concept of void", *Classical Philosophy*, 86 (1981), pp. 278-285.

8. ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ, *Περί Οὐρανοῦ*, Γ2, 300b 8.

9. D-K, 67A6.

10. D-K, 67A6.

11. D-K, 68A47· BAILEY, C., *The Greek Atomists*, (1928), repr. 1964, N. York, p. 133. Βλ. και McDIARMID, J. B., «Phantoms in Democritean terminology: περιπάλαξιν and περιπαλάσσεισθαι», *Hermes*, 86 (1958), pp. 291-298.

12. D-K, 68A37.

σχηματίζουν οποιαδήποτε ομοιογενή ουσία, γιατί είναι πολύ απλοϊκό να νομίζει κανείς ότι δύο ή περισσότερα πράγματα μπορεί ποτέ να γίνουν ένα». Τα άτομα, σύμφωνα με το Δημόκριτο, μένουν μαζί για ένα διάστημα εξαιτίας της πλοκής και της αμοιβαίας συγκράτησής τους. Μερικά από αυτά είναι ακανόνιστα, άλλα αγκιστροειδή, άλλα κοίλα, άλλα κυρτά και άλλα έχουν αναρίθμητες άλλες διαφορές. Υποστηρίζει λοιπόν ο Δημόκριτος, ότι προσκολλώνται το ένα στο άλλο και μένουν μαζί, ώσπου κάποια ισχυρότερη δύναμη να έλθει από το περιβάλλον για να τα διασειήσει και να τα διασπείρει. Με βάση τα κείμενα, αυτή είναι η δημοκρίτεια χωρίς λεπτομέρειες θεωρία του. Εξάλλου, όροι της θεωρίας του Δημοκρίτου όπως «*ρυσμός*», «*περιπάλαξις*», «*διαθιγή*» έχουν γίνει αντικείμενο λεπτομερούς έρευνας από πολλούς σύγχρονους ερευνητές, όπως τον Jonathan Burnes, τον W. Guthrie, τον A. Long, τον D. Sedley κ.ά. οι οποίοι έχουν ασχοληθεί με την Προσωκρατική φιλοσοφία¹³.

II. Τα «ομοιομερή» και ο «νοῦς» του Αναξαγόρα

Θα εξετάσουμε στη συνέχεια τα «ομοιομερή» του Αναξαγόρα πολύ συνοπτικά. Η σύνδεση της ατομικής θεωρίας του Δημοκρίτου με εκείνη του Αναξαγόρα έχει γίνει δεκτή από παλαιότερα.

Ο Γάλλος φιλόσοφος Pierre Bayle (1647-1706) στο έργο του *Dictionnaire Historique et Critique* (Amsterdam, 1740)¹⁴ και το οποίο θεωρήθηκε ως η φάρετρα των διαφωτιστικών ιδεών του 18ου αιώνα σε όλη την Ευρώπη, γράφει: «Είναι κρίμα που ο Αναξαγόρας και ο Δημόκριτος δεν ήταν γνωστοί και ότι αυτά τα δύο μυαλά δεν συνεργάστηκαν. Σε μια τέτοια περίπτωση το αποτέλεσμα θα ήταν πιο ολοκληρωμένο, διότι σημεία της μιας υπόθεσης, αυτής του Δημοκρίτου, θα μπορούσαν να έχουν συμπληρωθεί από σημεία της άλλης δηλ. εκείνης του Αναξαγόρα».

Ο Αναξαγόρας από τις Κλαζομενές της Ιωνίας (500-408 π.Χ.) συνδέθηκε φιλικά με τον Περικλή¹⁵. Κατηγορήθηκε επί ασεβεία «διότι τόν ήλιον μύδρον έλεγε διάπυρον»¹⁶. Με τη βοήθεια όμως του Περικλή διέφυγε τη

13. Δεν είναι εδώ ο χώρος για αναλύσεις των διαφόρων απόψεων που έχουν διατυπωθεί.

14. Ανατύπωση Slatkine, Geneve 1995, tom. I, pp. 206-216· pp. 269-275.

15. D-K, 59A17.

16. D-K, 59A20α & 59A10.

θανατική ποινή. Έτσι γίνεται με κάθε νεωτερισμό, γιατί θεωρείται επικίνδυνος. Αποσύρθηκε στη Λάμψακο, όπου ίδρυσε Σχολή και edίδαξε. Έγραψε βιβλίο με τίτλο *Περί Φύσεως*, όπως οι πιο πολλοί από τους προσωκρατικούς. Από αυτό το έργο σύμφωνα με τη συλλογή των Diels-Kranz μας παραδόθηκαν 22 αποσπάσματα και αρκετές μαρτυρίες που ελέγχονται για την αξιοπιστία των πληροφοριών που μας παρέχουν, όπως λ.χ. ότι ο Αναξαγόρας ήλθε στην Ολυμπία και προείπε ότι θα βρέξει, όπως και έγινε, γι' αυτό ο ίδιος είχε περιτυλιχθεί μ' ένα δέρμα¹⁷. Ο Αναξαγόρας ήταν μεγαλύτερος από το Δημόκριτο. Ο Αβδηρήτης του άσκησε κριτική για τις ιδέες του «περί ήλιου καί σελήνης» και ότι αυτές ήταν αρχαίες και όχι δικές του. Φαίνεται όμως ότι ο Δημόκριτος εξ αντιθέσεως δεν έμεινε ανεπηρέαστος από τις ιδέες του Αναξαγόρα, για τις έννοιες αυτές αφού τα αναξαγόρεια «σπέρματα» έκαμε «άτομα».

Θα αναλύσουμε εδώ τις δύο οντολογικές αρχές της αναξαγόρειας θεωρίας με βάση τα κείμενα: α) «τα σπέρματα χρημάτων» ή «σπέρματα» ή «χρήματα» που κατά τον Αριστοτέλη ονομάστηκαν και «ομοιομερή». Τον όρο αυτό εντοπίζουμε τον 17ο αιώνα στα κείμενα του Γάλλου φιλόσοφου P. Gassendi και του F. Bacon. Τα «σπέρματα» είναι δεδομένα στη φύση υλικά στοιχεία. Αυτά είναι ένα άπειρο πλήθος σωματίων, όπως και τα άτομα του Δημοκρίτου (ΔΛ, X 44) και τα οποία μπορεί να καταταχθούν σε ομάδες ουσιών με βάση την ίδια ποιότητα. Ο Αναξαγόρας πιστεύει ότι η ύλη δεν αποτελείται από τέσσερα απλά στοιχεία, όπως διδασκε ο Εμπειδοκλής, ήτοι αέρα, φωτιά, χώμα και νερό, αλλά από «σωματίδια» που εμφανίζουν διάφορες ποικιλίες. Η θεωρία του Κλαζομένιου σοφού θα μπορούσε να ισχυριστεί κανείς ότι πλησιάζει τις θέσεις της νεότερης χημείας, η οποία διδάσκει πως υπάρχουν χημικά στοιχεία καθένα από τα οποία εμφανίζει ορισμένες χαρακτηριστικές ιδιότητες. Ο Αναξαγόρας υποστήριξε ότι τα υλικά αυτά στοιχεία είναι άπειρα κατά το πλήθος και τη σμικρότητα. Υποστήριξε ακόμα την επ' άπειρον διαιρετότητα της ύλης. Η ατομικοί φιλόσοφοι Δημόκριτος και Λεύκιππος, απορρίπτουν κατηγορηματικά αυτή την ιδέα και χρησιμοποίησαν ad hoc τον όρο «άτομα»: (τα μη τεμνόμενα). Γένεση από το μηδέν δεν υπάρχει: *nihil ex nihilo non fiat*. Όσο και αν διαιρούμε την ύλη, υποστηρίζει ο Αναξαγόρας, ποτέ δεν θα φτάσουμε στο ελάχιστο, γιατί η ύλη δίδεται σε ανάμιξη. Κάθε πράγμα συνίσταται από μέρος όλων των αρχικών

17. D-K, 59A10.

«σπερμάτων» και το γνωρίζουμε με βάση το στοιχείο που επικρατεί σε αυτό «πάντων μὲν ἐν πᾶσιν ὄντων, ἐκάστου δὲ κατὰ τό ἐπικρατοῦν ἐν αὐτῷ χαρακτηριζομένου»¹⁸. Είναι φανερό πως ο Κλαζομένιος σοφός, υποστήριξε πως ό,τι υπάρχει είναι η συνένωση «σπερμάτων» της ίδιας ποιότητας. Με δεδομένη αυτήν την άποψη γεννάται το ερώτημα: Ποια είναι η αιτία που ωθεί τα σπέρματα να εξέλθουν από την ανάμιξη και την σύγχυση και να συναπαρτίσουν ταξιθετημένα κατά ορισμένες ποιότητες σύνολα;

Ο Αναξαγόρας υποστήριξε ότι η κινητική αρχή των «σπερμάτων» είναι ο νους. Το βιβλίο του «Περί φύσεως» άρχιζε με την πρόταση «πάντα χρήματα ἦν ὁμοῦ εἶτα νοῦς ἔλθῶν αὐτὰ διεκόσμησεν»¹⁹ (Διογ. Λαερτ. II 6-15).

Ο Αριστοτέλης στο έργο του «Περί γενέσεως καὶ φθορᾶς» γράφει: «Ἐκάλεσε ὁ Ἀναξαγόρας τὰς ὁμοιομερείας (τά ὁμοιομερῆ) ἀρχάς τῶν ὄντων καὶ τὰς μὲν ὁμοιομερείας ἕλην, τό δὲ ποιοῦν αἴτιον νοῦν τόν πάντα διαταξάμενον»²⁰. Μπορεί η πρόταση αυτή να παραπέμπει στο πρώτο κεφάλαιο της Γενέσεως της Παλαιάς Διαθήκης. Αρκούμαι όμως σ' αυτό τον υπαινιγμό για περαιτέρω αναλύσεις και συγκρίσεις των δύο κειμένων είναι ένα άλλο θέμα. Πάντως και στην αρχαία γραμματεία, ο αναξαγόρειος «νοῦς» εξισώθηκε με τον Θεό. Χαρακτηριστικά ο Αέτιος γράφει: «Ἀναξαγόρας φησὶν νοῦν κοσμοποιόν τόν Θεόν»²¹. Αυτή την ιδέα περί θεοῦ κοσμοποιού, διακοσμητή θα την βρούμε σαφώς διατυπωμένη σε κείμενο του Leibniz, ο οποίος γράφει ότι ο Θεός είναι creator και αυτός είναι που βάζει σε τάξη τις «μονάδες».

Ο «Νοῦς» του Αναξαγόρα επιβάλλει στο σύμπαν μια καθορισμένη τάξη, «τη διακόσμηση». Αυτή ο Leibniz την ονόμασε «*προδιατεταγμένη αρμονία*». Οι ιδιότητες του αναξαγόρειου «νοῦ» δεν είναι υλικές. Η μαρτυρία αναφέρει για τις ιδιότητες του «νου» του Αναξαγόρα «ἐστί γάρ (ὁ Νοῦς) λεπτότατόν, τε πάντων χρημάτων και καθαρώτατον καὶ γνώμην (γνώση) γε περί παντός ἴσχε καὶ ἰσχύει μέγιστον... καὶ τὰ συμμισγόμενα τε καὶ ἀποκρινόμενα καὶ διακρινόμενα πάντα ἔγνω νοῦς. Ὅποια ἔμελλεν ἔσεσθαι καὶ ὅποια ἦν, ὅσα νῦν μή ἔστι καὶ ὅποια ἐστί πάντα διεκόσμησε»²².

18. D-K, 59B1.

19. D-K, 59B1.

20. D-K, 59A46. Για το θέμα αυτό βλ. ΔΡΑΓΩΝΑ-ΜΟΝΑΧΟΥ, Μ., «Τό πρόβλημα τῶν ὁμοιομερειῶν τοῦ Ἀναξαγόρα καὶ ἡ ἱστορία», Φιλοσοφία, 7 (1977), σσ. 162-133.

21. D-K, 59A48.

22. D-K, 59B12 (μτφ. «Ο νους είναι λεπτότατο και καθαρότατο από όλα τα πράγματα και τα γνωρίζει με ακρίβεια και ασκεί σ' αυτά μέγιστη κυριαρχία και όλα αυτά αναμειγνύονται

Όλες αυτές οι ιδέες του Αναξαγόρα αποκαλύπτουν μια τελολογική θεώρηση του κόσμου. Στο Δημόκριτο όπως είδαμε παραπάνω με συντομία δεν βρίσκουμε τέτοιες ιδέες περί νου (Θεού), δημιουργού, κοσμοποιού ή διακοσμητή και προνοητή. Ο Αβδηρίτης σοφός απορρίπτει τέτοιες απόψεις. Οι δημοκρίτειες ιδέες χαρακτηρίζονται από επιστημονικά χαρακτηριστικά με σύγχρονους όρους. Όλα γίνονται από συγκεκριμένη αιτία που πρέπει να την βρούμε. Ένα απόσπασμα αναφέρει: «οὐδὲν χρῆμα μάτην γίνεται, ἀλλὰ πάντα τε ἐκ λόγου τε καὶ ὑπ' ἀνάγκης»²³ και σε ένα άλλο «Δ. γοῦν αὐτός, ὡς φασίν, ἔλεγε βούλεσθαι μᾶλλον μίαν εὐρεῖν αἰτιολογίαν ἢ την Περσῶν οἱ βασιλείαν γένεσθαι»²⁴.

III. Οι «Μονάδες» του Leibniz

Θα εξετάσουμε τώρα πολύ σύντομα τις ιδέες του Leibniz που φαίνεται ότι κινούνται ανάμεσα στο Δημόκριτο και τον Αναξαγόρα. Ο Diderot χαρακτήρισε τον Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) ως μια «σκεπτόμενη μηχανή», για το λόγο ότι ασχολήθηκε με πολλές περιοχές του επιστητού και παρήγαγε σημαντικό επιστημονικό και φιλοσοφικό έργο. Θα μπορούσε κανείς να ανασκευάσει την άποψη του Diderot και να χαρακτηρίσει τον Leibniz ως τον τελευταίο homo universalis στην φθίνουσα Αναγέννηση και τις απαρχές της Νέας επιστημολογίας²⁵. Στη διαμάχη ανάμεσα στον ορθολογισμό και τον εμπειρισμό που έφτασε σε μεγάλη ένταση κατά τον 17ο αιώνα, τον «αιώνα της μεγαλοφυΐας», όπως τον χαρακτήρισε ο Whitehead, ο Leibniz κατατάσσεται μαζί με τον Descartes (1596-1650) και τον Spinoza (1632-1677) στους κορυφαίους εκφραστές του ορθολογισμού (rationalismus), ενώ ένθερμοι υποστηρικτές του εμπειρισμού (empeirismus) κατά την ίδια

και διακρίνονται και διαχωρίζονται, τα εγνώρισεν ο νους. Ο νους τα έβαλε όλα σε τάξη, καθόρισε κατά ποιο τρόπο έμελλον να γίνουν αυτά που υπήρξαν, αυτά που υπάρχουν και αυτά που θα υπάρξουν...»).

23. D-K 67B2.

24. D-K 68B118: «όπως λένε ο Δημόκριτος έλεγε ότι θα προτιμούσε να βρει μια αιτία γιατί συμβαίνει κάτι παρά να το χαρίσουν το βασίλειο των Περσών».

25. Για τη ζωή και το έργο του G. W. Leibniz καθώς και για το πνευματικό κλίμα του 17ου αιώνα, βλ. *The Cambridge Companion to Leibniz* (ed. Nicholas Jolley), CUP 1995 / repr. 1999, pp. 18-66.

περίοδο υπήρξαν ο J. Locke (1632-1704), ο J. Berkley (1685-1753) και ο D. Hume (1711-1776).

Ο Leibniz ομολογεί σε πολλές περιπτώσεις τα δάνειά του από την αρχαία φιλοσοφία και τις επιδράσεις που έχει δεχθεί από αυτήν. Σε μια επιστολή του στο φίλο του Michael Gottfried Hansch (1683-1752)²⁶ ομολογεί από τη μια μεριά τον θαυμασμό του στην αρχαία ελληνική φιλοσοφία και από την άλλη, την εκλεκτική μέθοδο που θα ακολουθήσει. Ανάμεσα σε άλλα γράφει σε αυτή την επιστολή: «Για τούτο εκτιμώ ότι για το ορθώς φιλοσοφείν είναι χρήσιμο να συνδέσουμε τον Πλάτωνα, τον Αριστοτέλη και το Δημόκριτο»²⁷. Τον «εκλεκτισμό» του Leibniz επιβεβαιώνει ο Nicholas Jolley του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνια, γνωστός για τις μελέτες στο έργο του Leibniz²⁸. Ο παραπάνω ερευνητής γράφει: «η φιλοσοφία του Leibniz και ειδικά η *Μεταφυσική* του είναι ένα εκπληκτικά φιλόδοξο έργο σύνθεσης. Το σύστημά του επιδιώκει να συνδέσει τον αριστοτελισμό, τον καρτεσιανισμό και το Δημόκριτο μέσα σ' ένα πλαίσιο χριστιανικής θεολογίας»²⁹. Η στάση του Leibniz απέναντι στον φθίνοντα αριστοτελισμό δεν ήταν πάντοτε συνεπής, όπως και αυτή του Bacon. Καταδικάζουν και οι δύο τον Αριστοτέλη και ταυτόχρονα χρησιμοποιούν τις ιδέες του. Ο F. Bacon, «ο αρχιτέκτων της Νέας Επιστήμης», ένθερμος θιασώτης της δημοκρίτειας θεωρίας επισημαίνει: «η θεωρία του Δημοκρίτου για τα άτομα είναι είτε αληθής, είτε χρήσιμη για απόδειξη»³⁰.

Ο Bacon υποστήριζε ότι η φιλοσοφία και θρησκεία είναι χωριστά και συνυπάρχουν, ενώ ο Leibniz θεώρησε πως «ούτε η φιλοσοφία είναι αποδεκτή αν δεν συμφωνεί με τη θρησκεία, ούτε η θρησκεία είναι αληθής αν δια-

26. *Leibnitii opera philosophica quae extant*, (ed.) A Johann E. Erdmann, Berolini 1840, vol. I, pp. 445-447 especially p. 445 «τά ὄντως ὄντα», substantias nempe simplices, quae a me monads appellantur et semel existentes semper perstant, πρῶτα τῆς ζωῆς, id est Deum et animas, et harum potissimas mentes, producta deo, simulacra divinitatis... Itaque Platonem Aristoteli et Democrite utiliter conjugendum censeo ad recte pilosophandum...».

27. Βλ. το έργο του *Leibniz and Locke*, Oxford University Press 1998. Ο ίδιος είναι ο επιμελητής έκδοσης του *Companion* για τον Leibniz, ό.π., σημ. 24.

28. *Routledge History of Philosophy*, 2003, vol. 4, p. 414.

29. Ο Leibniz έτρεφε άριστη γνώμη για τα έργα του F. BACON, *Advancement of Learning* (1605) και το *Novum Organum* (1620), ενώ θεωρούσε τον Bacon ως έναν από τους ελευθερωτές της φιλοσοφίας από τον σχολαστικισμό. Βλ. *The Cambridge Companion to Leibniz*, ibidem, p. 49.

30. F. BACON, Works, (ed. Ellis Spedding and Heath), vol. II, p. 287.

φωνεί προς αποδεδειγμένες αλήθειες»³¹. Θα μπορούσε κανείς ερευνώντας τη στάση του Leibniz απέναντι στην αρχαία ατομική θεωρία να διακρίνει δύο φάσεις. Κατά την πρώτη, με βάση τα κείμενά του φαίνεται ότι ερωτοτροπεί στη Δημοκρίτεια και Επικούρεια φυσική φιλοσοφία και στη δεύτερη αποστασιοποιείται, αφού οι «μονάδες» δεν είναι υλικά σημεία ή στοιχεία.

Στην πρώτη φάση, ενίσχυσε ο ίδιος τη φυσική φιλοσοφία, συνδέοντάς την με την αναβίωση της διδασκαλίας δύο βασικών φιλοσοφικών σχολών της Ελληνιστικής περιόδου, από τη μια μεριά του *επικουρισμού* που συνεχίζει τη σκέψη του Δημόκριτου και από την άλλη του *στωικισμού*. Τόσο ο Επίκουρος όσο και ο σύγχρονος του Leibniz, Th. Hobbes υποστηρίζουν όλα τα πράγματα είναι υλικά και σε καμία περίπτωση η μεταβολή δεν οφείλεται στη θεϊκή πρόνοια. Ο Leibniz απορρίπτει τις απόψεις του Επικούρου και του Hobbes, οι οποίοι υποστηρίζουν ότι τόσο η ψυχή όσο και ο Θεός καθ' εαυτόν είναι σύνθεση της εκτεταμένης ύλης. Ο Hobbes³² μιλάει για τη σωματική φύση του θεού. Αν ισχύει αυτό, τότε ο Θεός δεν μπορεί να είναι παντοδύναμος και παντογνώστης και κατά συνέπεια δεν έχει την ιδιότητα της πρόνοιας και δεν είναι δίκαιος. Τέτοιες ιδέες, που ήταν αντίθετες στο κλίμα της εποχής, αν και η αθεΐα ή η φυσική θρησκεία ως ιδέες ήταν διαδεδομένες στην εποχή του, οδήγησαν τον Leibniz σε μια μεταφυσική, ιδεαλιστική εξήγηση του κόσμου. Ο Leibniz υιοθέτησε μια τέτοια άποψη, παρά το γεγονός ότι από το τέλος του 16ου και του 17ου αιώνα η ατομική θεωρία είχε επικρατήσει στο πλαίσιο της φυσικής φιλοσοφίας. Ο Bacon σε μια άλλη πραγματεία του (*Cogitationes de natura rerum*) δηλώνει σαφώς ότι «τα άτομα του Λεύκιππου και του Δημόκριτου είναι περισσότερο χρήσιμα για τη φυσική φιλοσοφία από τις θεωρίες του Αριστοτέλη περί φύσεως»³³. Ο Bacon ωστόσο, είχε επιμείνει σε έναν επιστημονικό ωφελιμισμό με την εδραία θέση του ότι η εξήγηση της φύσης μας δίνει χρήσιμη και εφαρμόσιμη γνώση-άποψη που δεν βρίσκουμε στον Leibniz, ο οποίος για την εξήγηση της φύσης στράφηκε σε μεταφυσικές θεωρήσεις, αν και εγνώριζε τη φιλοσοφική σκέψη του Bacon.

31. Παρατίθεται από τον Κ. ΛΟΓΟΘΕΤΗ, *Νεωτέρα φιλοσοφία, Ο αγγλικός και ο γαλλικός Διαφωτισμός*, (ΟΕΔΒ), Έν Αθήνας 1964, τόμ. Β', σ. 190.

32. *Λεβιάθαν*, μτφρ. Γρ. Πασχαλίδης (εισαγωγή, Αμ. Μεταξόπουλος), Αθήνα 1989, τόμ. Α', σσ. 179-192.

33. *Ibidem*, vol. III, Aphorism, LXVI (66).

Ο Leibniz γνώριζε ότι ο Gassendi και άλλοι φυσικοί φιλόσοφοι του 17ου αιώνα για να αποφύγουν την αθεΐα του Δημοκρίτου³⁴, υποστήριξαν ότι ο Θεός κινεί τα άτομα (*motus atomorum gratia dei*), κάτι το οποίο υποστήριξε και ο Newton στο General Scholium των *Principia*³⁵. Αυτό το εγχείρημα θα μπορούσε κανείς να το ονομάσει «θειστικό ατομισμός»³⁶.

Ο Leibniz δεν υιοθέτησε τον «θειστικό ατομισμό» αλλά μια τελείως διαφορετική πορεία εξ ολοκλήρου μεταφυσική για να εξηγήσει στον κόσμο. Στο έργο του *Μοναδολογία* (1714)³⁷, που έγραψε στο τέλος της ζωής του, αναλύει το θέμα που μας απασχολεί εδώ. Στις 90 αριθμημένες παραγράφους αυτού του έργου συμπυκνώνει και εκλαϊκεύει τη φιλοσοφία του. Στις πρώτες 36 παραγράφους αναλύει τη θεωρία του για τις «μονάδες», που αποτελούν για τον ίδιο τη θεμελιώδη οντολογική αρχή.

Στην § 3 της *Μοναδολογίας* γράφει: «οι Μονάδες είναι τα αληθινά Άτομα της φύσης - με μια λέξη τα στοιχεία των πραγμάτων» και ειδικότερα αυτές «είναι μια απλή ουσία που εισέρχεται στα σύνθετα, απλή δηλ. χωρίς μέρη». Από τη συσσώρευση «των μονάδων» (*anagratum*) γίνονται τα «σύνθετα» σώματα.

Η απλή ουσία, δηλ. η μονάδα, δεν έχει μέρη ενώ τα σύνθετα σώματα έχουν. Στις πρώτες 3 παραγράφους της *Μοναδολογίας* ο Leibniz χρησιμοποιεί 3 δημοκρίτειους όρους: «άτομα», «συσσώρευση» που κατά το Δημόκριτο λέγεται «συμπλοκή» και τον όρο «αμερή».

34. ΔΕΛΛΗΣ, Ι. Γ., *Η συμβολή της αρχαίας ατομικής θεωρίας το 17ο αιώνα*, εκδ. Πανεπιστημίου Πατρών, 1998, σσ. 32-35· Βλ. D-K 6722: «Λεύκιππος δέ καί Δημόκριτος καί Έπίκουρος οὐτ' ἔμπυχον οὔτε προνοία διοικεῖσθαι τόν κόσμον...».

35. ΔΕΛΛΗΣ, Ι. Γ., ό.π., σσ. 104-117.

36. ΔΕΛΛΗΣ, Ι. Γ., «Θειστικός ατομισμός και οι γνωσιολογικές του προεκτάσεις στη σκέψη του P. Gassendi», στο *Η Αρχαία Ελλάδα και ο σύγχρονος κόσμος*, Πρακτικά Α΄ Παγκοσμίου Συνεδρίου, Αρχαία Ολυμπία, 17-22 Αυγούστου 1997, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα 1998, σσ. 287-304. Ίσως τα πιο περιεκτικά και νεότερα έργα ιστορίας της ατομικής θεωρίας εκτιμούμε πως είναι: α) BERNARD, PULLMAN, *The atom in the history of human thought*, trans. By Axel Reisinger, OUP, Oxford 1998, β) RYLE ANOREW, *Atomism and its critics from Democritus to Newton*, Thoemmes Press, Bristol 1997.

37. LEIBNIZ, *Η Μοναδολογία*, μτφ. Στ. Λαζαρίδης, εισαγωγή-επιμέλεια Δ. Αναπολιτάνος, Αθήνα 2006, σ. 35· Βλ. αναφορές στον όρο «Μονάδες» στο *Leibniz Lexicon: A Dual concordance to Leibniz's philosophische Schriften*, compiled by R. Finster, etc. Olms-Weidmann, Hildesheim, 1998, pp. 220-223· Βλ. για την ιστορία του όρου «Μονάδα» (monad) στο S. BROWN and N. FOX, *Historical Dictionary of Leibniz's philosophy*, Oxford 2006, pp. 152-155. Πρώτος που χρησιμοποίησε τον όρο «Μονάς» είναι ο νεοπλατωνικός Πλωτίνος (3ος μ.Χ. αιώνας).

Η διαπίστωσή μας αυτή παραπέμπει στην αρχική θέση του Leibniz πάνω στο θέμα που εξετάζουμε γιατί είχε ομολογήσει: «Κατ' αρχήν συμφώνησα ευθέως μ' αυτούς τους φιλοσόφους των ημερών μου, τους οποίους ο Robertus de Boyle δίκαια ονομάζει σωματιακούς, όπως το Γαλιλαίο, τον Bacon τον Gassande, τον Hobbes και τον Dighy, πως εξηγώντας τα φαινόμενα δεν πρέπει κατ' ανάγκην να καταφεύγουμε στο θεό ή σε οποιοδήποτε άλλο ασώματο πράγμα, μορφή ή ποιότητα»³⁸. Όλοι αυτοί όπως έχω αποδείξει³⁹ υιοθέτησαν την ατομική θεωρία του Δημοκρίτου και υποστήριξαν ότι τα άτομα είναι υλικά σημεία. Και όπως τονίσαμε για να μην κατηγορηθούν για αθεΐα, όλοι οι παραπάνω στοχαστές, εισήγαγαν τον θεϊστικό ατομισμό. Ο Leibniz αλλάζει δρόμο και υποστηρίζει πως οι μονάδες είναι αληθείς ουσίες πνευματικές, άυλες, ψυχικές ενότητες, που αποτελούν σύστημα από τις ατελέστατες μέχρι τις τελειότητες. Η «μονάδα» είναι το πρώτο στοιχείο της ουσίας και είναι «σημείο μεταφυσικό». Δεν έχει έκταση άλλα μόνο τάση, «ορμή» και παραστατική ικανότητα, δηλ. «όρεξη» και «αντίληψη»⁴⁰ που είναι αριστοτελικοί όροι. Ad hoc ερευνητές του Leibniz θεώρησαν ότι οι «μονάδες» μπορεί να είναι «στοιχεία ενέργειας». Οι «μονάδες» δεν έχουν «εξωτερικές» ιδιότητες, όπως τα «άτομα» του Δημοκρίτου, αλλά «εσωτερικές». Δε δέχονται καμιά εξωτερική επενέργεια διότι, κατά την έκφραση του Leibniz, δεν έχουν θυρίδες, μέσω των οποίων να μπορεί «να εισέρχεται ή να εξέρχεται κάτι». Η Θεία βούληση είναι αυτή που προέταξε πάντα αρμονικά (προδιατεταγμένη αρμονία) και καθόρισε τις καταστάσεις που αντιστοιχούν σε κάθε μία περίπτωση. Έτσι ο Leibniz, καταλήγει σε «πανθεισμό» που θυμίζει τη θεωρία του Πλωτίνου ξεπερνώντας από υπερβολικό ζήλο τους συγχρόνους του που μίλησαν για υλικό ατομισμό και επιχείρησαν μέσω αυτού να εξηγήσουν τα φυσικά φαινόμενα.

Αρχική μονάδα είναι ο Θεός, η μονάδα μονάδων, όλες οι άλλες μονάδες είναι απαυγάσματα ή «απορροές» της. Οι παραστάσεις των «μονάδων» δεν

38. GERHARDT, G., (ed.), Gottfried Wilhelm Leibniz: *Die philosophischen schriftem*, Berlin: Weidmann 1878-90, reprinted Georg Olmas A. G., Hildesheim 1996, vol. IV, p. 106 (μετάφραση από τη λατινική)· vol. IV, p. 108.

39. ΔΕΛΛΗΣ, Ι. Γ., *Η συμβολή της αρχαίας ατομικής θεωρίας*, ό.π., σμ. 32.

40. Vis appetitiva, και vis representativa. Βλ. ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ, *Ηθικά Νικομάχεια*, Α1.1094Α21 «ἀναγκαῖον τῷ σώματι πολλάς ἐγγίνεσθαι κινήσεις ὑπό τοῦ περιέχοντος τούτων δ' ἐνίας την διάνοιαν ἢ την ὄρεξιν κινεῖν». Για την «αντίληψη» στο Αριστοτέλη βλ. Ι. Γ. ΔΕΛΛΗΣ, *Εισαγωγή στη Φιλοσοφία*, Αθήνα, 2009, σσ. 354-359.

έχουν την ίδια ενάργεια. Μόνο ο Θεός έχει τέλειες παραστάσεις. Οι ψυχές των ανθρώπων που είναι «μονάδες» έχουν άλλοτε τελειότερες και άλλοτε ατελέστερες παραστάσεις. Οι «μονάδες» δεν αλληλεπιδρούν μεταξύ τους αμοιβαία, αλλά συνδέονται μεταξύ τους και δρουν σε «προδιατεταγμένη αρμονία», η οποία έχει αρχή το Θεό. Η «γένεσις» και η «φθορά» των «μονάδων» είναι δυνατές μόνο με την άμεση ενέργεια της Θείας Παντοδυναμίας⁴¹.

Από τις παραπάνω πολύ σύντομες αναλύσεις μπορούμε να καταλήξουμε σ' ένα βασικό συμπέρασμα. Ο Leibniz, από τη μια μεριά, εξαϋλώνει τα «άτομα» του Δημοκρίτου και τα κάνει «άυλες μονάδες» και από την άλλη, θεοποιεί απερίφραστα το «νου» του Αναξαγόρα. Γι' αυτό ο D' Alembert κρίνοντας τη θεωρία του Leibniz γράφει στον Προεισαγωγικό λόγο του στην Εγκυκλοπαίδεια του Diderot: «Οι μονάδες του Leibniz δε στάθηκαν ικανές να μας βοηθήσουν να εξηγήσουμε τη φύση»⁴².

41. *Μοναδολογία*, ό.π., § 89, σ. 87.

42. Προεισαγωγικός Λόγος στην Εγκυκλοπαίδεια, μτφ. Τ. Δημητρούλια, πρόλογος Π. Κιτρομηλίδης, Αθήνα 2005, σ. 169.

Β.2. ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ

4. Η μη-φιλελεύθερη Δημοκρατία της αρχαίας Αθήνας

Αριστείδης Ν. Χατζής

*Αναπληρωτής Καθηγητής Φιλοσοφίας Δικαίου & Θεωρίας Θεσμών,
Τμήμα Μεθοδολογίας, Ιστορίας & Θεωρίας της Επιστήμης,
Πανεπιστήμιο Αθηνών*

Περίληψη

Στην αρχαία Αθήνα οφείλουμε το δημοκρατικό πολίτευμα, την αρχή της πλειοψηφίας (ως τον δημοκρατικό τρόπο λήψης αποφάσεων) αλλά επίσης και τη θεσμική κατοχύρωση της αρχής της λαϊκής κυριαρχίας. Στην αρχαία Αθήνα όμως παρατηρείται για πρώτη φορά το φαινόμενο του λαϊκισμού. Επιπλέον η Αθηναϊκή Δημοκρατία δεν υπήρξε ποτέ Κράτος Δικαίου. Η δύναμη του Δήμου ήταν σχεδόν ανεξέλεγκτη, δεν υπήρχαν συνταγματικές εγγυήσεις, θεσμικοί έλεγχοι και ισορροπίες και δεν αναγνωρίζονταν ατομικά δικαιώματα. Αρκούσε μια απλή πλειοψηφία πολιτών στην Εκκλησία του Δήμου ή λαϊκών δικαστών για να παραβιαστούν όλες οι αρχές που συνδέουμε σήμερα με το Κράτος Δικαίου. Η έννοια της ελευθερίας στην αρχαιότητα ήταν πολύ διαφορετική από τη σύγχρονη – που την οφείλουμε στον διαφωτισμό και τις μεγάλες επαναστάσεις από το 1776 μέχρι το 1848. Η σύγχρονη αντίληψη οδήγησε στο μοντέλο της κυρίαρχης σήμερα φιλελεύθερης δημοκρατίας. Θα συζητήσουμε το θέμα με αναφορά σε διάσημα ιστορικά επεισόδια και δίκες.

1. Αρχαία και Σύγχρονη Ελευθερία

Στις 13 Φεβρουαρίου του 1819, τριάντα χρόνια μετά το ξέσπασμα της Γαλλικής Επανάστασης και τέσσερα μόλις χρόνια μετά την Παλινόρθωση των

Βουρβόνων, ο Benjamin Constant, από τους κορυφαίους φιλελεύθερους διανοούμενους της εποχής, εκφώνησε έναν από τους σημαντικότερους λόγους στην ιστορία της πολιτικής σκέψης.

Ο Constant ήταν 52 ετών, βετεράνος πολιτικός και συγγραφέας, αλλά και μια προσωπικότητα που ενέπνεε κύρος στη γαλλική κοινωνία. Η διάλεξη δόθηκε στο Athénée Royal, υπό τον τίτλο: «Η ελευθερία των Αρχαίων εν συγκρίσει προς εκείνην των Νεωτέρων» (*De la liberté des Anciens comparée à celle des Modernes*). Για σχεδόν 150 χρόνια παρέμεινε ξεχασμένη μέχρι που ανασύρθηκε από την αφάνεια από σύγχρονους μελετητές.

Το βασικό επιχείρημα του Constant είναι πολύ απλό: η Αθήνα ήταν δημοκρατία αλλά όχι φιλελεύθερη δημοκρατία. Αν και ήταν η καλύτερη αρχαία δημοκρατία, δεν θα μπορούσε να συγκριθεί με τις πλέον προοδευτικές δημοκρατίες των αρχών του 19ου αιώνα. Ο λόγος βέβαια ήταν ότι αν και οι Αθηναίοι πολίτες ήταν ελεύθεροι, δεν ήταν όμως τόσο ελεύθεροι όσο τα άτομα στις σύγχρονες φιλελεύθερες συνταγματικές δημοκρατίες.

Αλλά ας δούμε πρώτα τι σημαίνει ο όρος «φιλελεύθερη δημοκρατία».

Η Δημοκρατία είναι στην πραγματικότητα ένας τρόπος να λαμβάνονται συλλογικές αποφάσεις. Ο δημοκρατικός τρόπος λήψης συλλογικής απόφασης βασίζεται στην αρχή της πλειοψηφίας. Όταν υπάρχει κάποια διαφωνία (και στη γνήσια δημοκρατία υπάρχουν πάντα διαφωνίες) η απόφαση από την πλειοψηφία εξασφαλίζει την πολιτική νομιμοποίηση γιατί φαίνεται, και είναι ένας δίκαιος τρόπος και επιπλέον ο πιο συμβατός με την ελευθερία. Η αρχή της λαϊκής κυριαρχίας, που βασίζεται στην αρχή της πλειοψηφίας, ισοδυναμεί με τη λεγόμενη «δημοκρατική αρχή», μια αρχή που ανακάλυψαν οι αρχαίοι Αθηναίοι.

Όμως, αναρωτιέται κανείς, είναι πολιτικά επιθυμητό να αποφασίζει η πλειοψηφία για τα πάντα; Όχι βέβαια. Διότι υπάρχει μια περιοχή όπου τα άτομα θα πρέπει να αφήνονται ελεύθερα να αποφασίζουν για τους εαυτούς τους, ακόμα και όταν οι αποφάσεις τους θα επηρεάσουν το σύνολο της κοινωνίας. Αυτή η περιοχή περιχαρακώνεται και προστατεύεται από τα ατομικά δικαιώματα. Είναι μια περιοχή προσωπικής ελευθερίας όπου η κοινωνία, η πλειοψηφία, η κυβέρνηση, δεν μπορούν να επέμβουν. Ποια είναι η έκταση αυτής της περιοχής; Εξαρτάται από το πόση ελευθερία έχει παραχωρήσει στα άτομα η κοινωνία. Ας ονομάσουμε αυτήν την αρχή «φιλελεύθερη». Η φιλελεύθερη αρχή κατοχυρώθηκε θεσμικά για πρώτη φορά

από τον James Madison στο Αμερικανικό Σύνταγμα του 1787 και ιδίως στις Τροποποιήσεις (*Bill of Rights*) που ακολούθησαν δύο χρόνια αργότερα.

Επομένως, σε μια φιλελεύθερη δημοκρατία υπάρχει μια αυστηρά προσωπική περιοχή που την προστατεύουν τα αρνητικά δικαιώματα. Αυτή η περιοχή πρέπει να προστατεύεται όχι μόνο από μια αυταρχική κυβέρνηση αλλά ακόμα και από τη δημοκρατική πλειοψηφία. Την προστασία θα πρέπει να την εγγυάται το Κράτος Δικαίου και το πιο ισχυρό θεσμικό του όπλο: το Σύνταγμα. Μια κοινωνία όπου ο λαός καλείται τακτικά να εκφράσει τις αξίες, τις προτιμήσεις και τις επιλογές του μέσω της ψήφου και όπου το Κράτος Δικαίου εγγυάται μια εκτεταμένη περιοχή προσωπικής ελευθερίας, είναι μια φιλελεύθερη κοινωνία. Τα άτομα σ' αυτήν την κοινωνία ελέγχουν τη ζωή τους, είναι προσωπικά αυτόνομα. Η ευημερία τους συνδέεται με τις ατομικές προτιμήσεις τους. Δεν καθορίζεται από την κοινωνία, μια πλειοψηφία ή μια επιτροπή ειδικών. Η ευημερία επιτυγχάνεται από την ικανοποίηση των ατομικών προτιμήσεων μέσω επιλογών και συμβάσεων.

Για να καταλάβουμε καλά την αντίθεση της δημοκρατικής με τη φιλελεύθερη αρχή, ας δούμε πώς ο John Stuart Mill υπερασπίζεται το σημαντικότερο ατομικό δικαίωμα:

Ας υποθέσουμε ότι ολόκληρη η ανθρωπότητα, με τη μοναδική εξαίρεση ενός ατόμου, έχει την ίδια άποψη πάνω σ' ένα θέμα, ενώ το μοναδικό αυτό άτομο έχει αντίθετη άποψη από την υπόλοιπη ανθρωπότητα στο ίδιο θέμα. Ακόμα και σ' αυτήν την περίπτωση η ανθρωπότητα δεν δικαιολογείται να αναγκάσει αυτό το μοναδικό άτομο να σιωπάσει, περισσότερο απ' ό,τι αυτό το άτομο δικαιολογείται, αν είχε τη δύναμη, να αναγκάσει την ανθρωπότητα να σιωπάσει αυτή¹.

Η Αθήνα ήταν δημοκρατία, αλλά όχι φιλελεύθερη. Οι Αθηναίοι ανακάλυψαν την αρχή της πλειοψηφίας αλλά όχι τα ατομικά δικαιώματα. Επιπλέον, πολύ δύσκολα θα χαρακτηριζε κάποιος την Αθηναϊκή Πολιτεία, Κράτος Δικαίου. Διότι στο Κράτος Δικαίου, όπως ο Αριστοτέλης το όρισε, ο νόμος είναι πάνω από τους ανθρώπους, ακόμα και τις πλειοψηφίες: «τὸν ἄρα νόμον ἄρχειν αἰρετώτερον μᾶλλον ἢ τῶν πολιτῶν ἓνα τινά, κατὰ τὸν αὐτὸν δὲ λόγον τοῦτον, κἄν εἴ τις αἴρῃ βέλτιον, τούτους καταστατέον

1. *On Liberty*, 1859, Π.1.

νομοφύλακας καὶ ὑπηρέτας τοῖς νόμοις» (Πολιτικά 3.1287a). Στην αρχαία Αθήνα ὁμως ὁ λαός, ὁ Δῆμος, ἦταν πολιτικά κυρίαρχος καὶ τίποτα δεν μποροῦσε νὰ περιορίσει τὴν ἐξουσία του. Δεν υπῆρχε Σύνταγμα, οἱ νόμοι μποροῦσαν νὰ καταργηθοῦν ἢ νὰ ἀχρηστευθοῦν ἀνά πάσα στιγμή ἀπὸ μια περιστσιακὴ πλειοψηφία καὶ δεν υπῆρχε σύστημα θεσμικῶν ἐλέγχων καὶ ἰσορροπιῶν. Ἡ Αθήνα ἦταν μια μη-φιλελεύθερη δημοκρατία.

Ἀλλὰ ἀς δοῦμε ποιο εἶναι ἀκριβῶς τὸ ἐπιχέρημα τοῦ Constant. Για τὸν Γάλλο διανοοῦμένο ἡ ἐλευθερία στὴν αρχαία Ελλάδα:

συνίστατο στὴ συλλογικὴ ἀλλὰ ἐμμесе ἀσκηση πολλῶν ὄψεων μιας ἀκέραιης κυριαρχίας· στὴ δημόσια διαβούλευση για ζητήματα πολέμου καὶ εἰρήνης· στὴ σύναψη συμμαχιῶν με ξένους· στὴν ψήφιση νόμων· στὴν ἐκδοση ἀποφάσεων· στὸν ἐλεγχὸ των δαπανῶν, των πράξεων καὶ τῆς διαχείρισης των ἀρχόντων, στὴν ἐγκληση των τελευταίων, στὴν ἀπαγγελία κατηγοριῶν, στὴν καταδίκη ἢ στὴν ἀθώωσή τους. Ἀλλὰ εἰν αὐτὴ υπῆρχε ἡ ἀντίληψη τους για τὴν ἐλευθερία, θεωροῦσαν ταυτόχρονα ὅτι ἡ τελευταία εἶναι συμβατὴ με τὴν πλήρη ὑποταγὴ τοῦ ἀτόμου στὴν αυθεντία τοῦ συνόλου. Δεν ἀπαντᾶται σε αὐτούς καμία ἀπὸ τις ἀπολαύσεις που, ὅπως εἶδαμε, ἀποτελοῦν τμήματα τῆς ἐλευθερίας των συγχρόνων. Κάθε ἐκδήλωση τῆς ἰδιωτικῆς ζωῆς ἐπιτηρεῖται ἀυστηρά. Καμία βαρύτητα δεν ἀποδίδεται στὴν ἀτομικὴ ἀνεξαρτησία, οὔτε στὴ σχέση τῆς με τὴν ἐκφραση γνώμης, τὸ ἐπάγγελμα καὶ προπάντων τὴ θρησκεία. Ἡ δυνατότητα νὰ ἐπιλέγει κανεὶς τὴ θρησκεία του, τὴν ὁποία εμεῖς θεωροῦμε ὡς πολῦτιμο δικαίωμα, θα εθεωρεῖτο ἀπὸ τους ἀρχαίους ἐγκληματικὴ καὶ βλάσφημη. Ἡ αυθεντία τοῦ κοινωνικοῦ σώματος παρεμβάλλεται καὶ φμιῶνει τὴ βούληση των ἀτόμων σε ζητήματα που εμεῖς θεωροῦμε τὰ πλέον ἀσήμαντα. [...] Ἐτσι στους ἀρχαίους, τὸ ἀτομο, ἀν καὶ σχεδόν πάντα κυρίαρχο στα δημόσια πράγματα, κατέχει θέση δούλου στο πλαίσιο των ἰδιωτικῶν του σχέσεων. Ὡς πολίτης ἀποφασίζει για τὸν πόλεμο καὶ τὴν εἰρήνη· ὡς ἰδιώτης περιορίζεται, παρακολουθεῖται καὶ καταπιέζεται σε ὅλες του τις κινήσεις. Ὡς μέρος τοῦ συλλογικοῦ σώματος ἀνακρίνει, καθαιρεῖ, καταδικάζει, ζημιῶνει οικονομικά, ἐξορίζει καὶ καταδικάζει σε θάνατο τους ἀρχοντες ἢ τους ἀνωτέρους του. Ὅταν, ὁμως, ὑποτάσσεται στο συλλογικὸ σῶμα, μπορεῖ με τὴ σειρά του νὰ χάσει τὴ θέση του, νὰ στερηθεῖ των προνομίων του, νὰ ἐξορισθεῖ καὶ νὰ θανατωθεῖ ἀπὸ τὴ διακριτικὴ βούληση τοῦ συνόλου στο ὁποῖο ἀνήκει.

Στο σημεῖο αὐτὸ ὁ Constant κάνει μια σημαντικὴ διάκριση. Ἡ αρχαία Αθήνα δεν εἶχε τὸ ἴδιο εἶδος δημοκρατίας με τις ὑπόλοιπες πόλεις-κράτη.

Η Αθήνα ήταν ειδική περίπτωση. Οι Αθηναίοι απολάμβαναν μεγαλύτερη ελευθερία από τους άλλους Έλληνες και η δημοκρατία τους είχε ομοιότητες με εκείνες των σύγχρονων φιλελεύθερων δημοκρατιών:

Υπήρχε στην αρχαιότητα μια Πολιτεία, όπου η υποταγή της ατομικότητας στο συλλογικό σώμα δεν ήταν τόσο απόλυτη όσο την περιέγραφα. Η Πολιτεία αυτή υπήρξε η ενδοξότερη όλων. Μαντεύετε βέβαια ότι πρόκειται να μιλήσω για την Αθήνα. [...] [Α]πό όλα τα αρχαία κράτη, η Αθήνα είναι αυτή που μοιάζει περισσότερο με τα σύγχρονα. [...] Το παράδειγμα της [Αθήνας], θα μπορούσε να μου αντιτάξει κανείς, προκειμένου να αντικρούσει ορισμένες παραδοχές μου. Ωστόσο, το παράδειγμα αυτό πρόκειται αντιθέτως να τις επιβεβαιώσει. Η Αθήνα, όπως έχω ήδη επισημάνει, υπήρξε η πλέον εμπορική από τις ελληνικές Πολιτείες, και παραχωρούσε στους πολίτες της απείρως μεγαλύτερη ατομική ελευθερία από ό,τι η Ρώμη και η Σπάρτη. Εάν μπορούσα να υπεισέλθω σε ιστορικές λεπτομέρειες, θα σας έδειχνα ότι το εμπόριο στάθηκε εκεί αφορμή για την εξάλειψη πολλών διαφορών που διακρίνουν τους αρχαίους από τους σύγχρονους λαούς. Το πνεύμα των εμπόρων της Αθήνας ήταν όμοιο με εκείνο των σύγχρονων. [...] Παρατηρείστε, ακόμα, πόσο τα έθιά τους μοιάζουν με τα δικά μας. [...] Ως προς τις σχέσεις τους με τους ξένους, παρατηρούμε ότι επεκτείνουν τα πολιτικά δικαιώματα σε οποιονδήποτε μετοικεί στην πόλη τους με την οικογένειά του και ασκεί κάποιο επάγγελμα ή επιτήδευμα. Τέλος, εντυπωσιαζόμαστε από την υπερβολική αγάπη τους για την ατομική ανεξαρτησία.

Όμως, αν και η Αθήνα είχε το πολίτευμα με τη μεγαλύτερη ελευθερία στην αρχαία Ελλάδα, δεν θα μπορούσαμε να την χαρακτηρίσουμε φιλελεύθερη δημοκρατία. Η «πλήρης υποταγή του ατόμου στην αυθεντία του συνόλου» παρατηρείται και εκεί:

Εντούτοις, αρκετές από τις συνθήκες που καθόριζαν το χαρακτήρα των αρχαίων εθνών ίσχυαν και στην Αθήνα. Καθώς υπήρχε ένας πληθυσμός δούλων και περιορισμένα εδαφικά όρια, συναντούμε και εκεί κάποια χαρακτηριστικά της ιδιαίτερης ελευθερίας των αρχαίων. Ο λαός νομοθετεί, ελέγχει τη διαγωγή των αρχόντων, υποχρεώνει τον Περικλή να λογοδοτήσει και καταδικάζει σε θάνατο όλους τους στρατηγούς που ήταν επικεφαλής στη ναυμαχία των Αργινουσών. Ταυτόχρονα εφαρμόζεται ο οστρακισμός, αυτή η νόμιμη αυθαιρεσία που εξαιρείται από όλους τους νο-

μοθέτες της εποχής. Ο ανωτέρω θεσμός, που φαίνεται σε μας εξοργιστικά άδικος, και έτσι πρέπει, αποδεικνύει ότι στην Αθήνα το άτομο παρέμεινε περισσότερο υποταγμένο στην υπεροχή του κοινωνικού σώματος από όσο είναι σε οποιοδήποτε ελεύθερο ευρωπαϊκό κράτος σήμερα. [...] Ο οστρακισμός στην Αθήνα εδραζόταν στην υπόθεση ότι η κοινωνία ασκεί απόλυτη εξουσία τα μέλη της. Με αυτή τη λογική θα μπορούσε να δικαιολογηθεί.

Προφανώς ο Constant έδωσε, ορθώς, μεγάλη σημασία στο θεσμό του οστρακισμού. Ο θεσμός είναι ασύμβατος με τη φιλελεύθερη δημοκρατία. Τον ενοχλούσε όμως τόσο επειδή ενίσχυε το επιχείρημά του ή επειδή και ο ίδιος είχε ζήσει τόσα χρόνια στην εξορία, διωγμένος από σχεδόν όλες τις αυταρχικές Γαλλικές κυβερνήσεις, ακόμα και τις επαναστατικές; Υπάρχουν άλλα παραδείγματα της μη-φιλελεύθερης φύσης της Αθηναϊκής δημοκρατίας και ενδείξεις απουσίας του Κράτους Δικαίου; Θα παρουσιάσουμε κάποια από αυτά στο τρίτο μέρος αφού συζητήσουμε πρώτα με συντομία τη φύση και την κατευθυντήρια αρχή της Αθηναϊκής Δημοκρατίας.

2. Η Αθηναϊκή Δημοκρατία και η Λαϊκή Κυριαρχία

Δεν πρόκειται να αφηγηθώ την ιστορία της ανάπτυξης των δημοκρατικών θεσμών της Αθήνας ούτε πρόκειται να τους περιγράψω. Η βιβλιογραφία (παλαιότερη και πρόσφατη) για την Αθηναϊκή δημοκρατία είναι πλούσια και υψηλής ποιότητας, δεδομένων των περιορισμών που έχουμε στο να καταγράψουμε ένα είδος πολιτικής οργάνωσης που, από πολλές απόψεις, απέχει τόσο πολύ από το δικό μας. Ωστόσο, πρέπει να ξεκαθαρίσω κάποια θέματα και να δώσω ιδιαίτερη έμφαση σε ορισμένα χαρακτηριστικά του Αθηναϊκού συστήματος διακυβέρνησης.

Θα ξεκινήσω με κάτι που σπανίως τονίζεται όταν περιγράφεται η Αθηναϊκή δημοκρατία: η έννοια της δημοκρατίας δεν αναπτύχθηκε θεωρητικά παράλληλα με τη θεσμική εξέλιξη της Αθηναϊκής δημοκρατίας. Η δημοκρατική θεωρία ήταν σε εμβρυϊκή κατάσταση τον πέμπτο αιώνα π.Χ. Φυσικά μπορούμε να βρούμε μερικές ιδέες που ανέπτυξαν φιλόσοφοι (όπως ο Πλάτωνας) και θεατρικοί συγγραφείς (όπως ο Αισχύλος), ενώ δεν πρέπει να υποβαθμίσουμε τη σημασία του «Επιτάφιου» του Περικλή, ενός από τα

σημαντικότερα πολιτικά κείμενα στην ανθρώπινη ιστορία. Αλλά, δεν έχουμε συστηματική (δημοκρατική) πολιτική θεωρία πριν τον Αριστοτέλη.

Από την άλλη πλευρά, η θεσμική εξέλιξη για τουλάχιστον 250 χρόνια (από τις μεταρρυθμίσεις του Σόλωνα έως το τέλος της Αθηναϊκής ανεξαρτησίας, όταν ο Μέγας Αλέξανδρος κατοχύρωνε την εξουσία του στη Νότια Ελλάδα) ήταν ιδιαίτερα εντυπωσιακή. Ήταν ριζοσπαστική, καινοτόμος και περίπλοκη. Την ίδια στιγμή, όμως, δεν ήταν πάντα σταθερή και βασισμένη σε αρχές. Ακόμη και έναν αιώνα μετά τις μεταρρυθμίσεις του Κλεισθένη, ο μέσος Αθηναίος είχε μια μάλλον ασαφή ιδέα για το τι σήμαινε Δημοκρατία. Οι καθημερινοί άνθρωποι στην Αθήνα, αλλά και οι διανοούμενοι, ταύτιζαν τη δημοκρατία με ένα σύνολο θεσμών που καθιέρωναν τη λαϊκή κυριαρχία. Αλλά για πολλούς από αυτούς, η δημοκρατία δεν ήταν παρά η εξουσία του όχλου αφού οι αμόρφωτοι αγρότες, εργάτες, μικροέμποροι και ναύτες αποτελούσαν πάντοτε την πλειοψηφία. Μια πλειοψηφία που πολύ συχνά έπεφτε θύμα των δημαγωγών, των καιροσκοπών και των σωβινιστών. Παρά την έλλειψη ορισμού, η δημοκρατία ήταν πολύ δημοφιλής στην Αθήνα. Ακόμη και οι εχθροί της προσποιούνταν ότι ήταν δημοκράτες. Οι μεταρρυθμίσεις των Τριάκοντα Τυράννων ονομάζονταν «δημοκρατικές» καθώς την ίδια στιγμή το σκληρό, αυταρχικό καθεστώς εκτελούσε 1.500 επιφανείς δημοκρατικούς.

Γι' αυτόν τον λόγο ήταν απαραίτητη μια επιπλέον θεσμική εξέλιξη: μια νομική ερμηνεία του όρου δημοκρατία. Αυτή η εξέλιξη ήρθε κάπως αργά. Το 337 π.Χ., κυριολεκτικά στο τέλος του βίου της Αθηναϊκής δημοκρατίας, ο Νόμος του Ευκράτη, ταύτισε τη Δημοκρατία με τη Λαϊκή Κυριαρχία για πρώτη φορά στην ιστορία των θεσμών:

ἐάν τις ἐπαναστῆ τῶ δήμῳ ἐπὶ τυραννίδι ἢ τὴν τυραννίδα συνκαταστήσῃ ἢ τὸν δῆμον τὸν Αθηναίων ἢ τὴν δημοκρατίαν τὴν Αθήνησιν καταλύσῃ, ὃς ἂν τὸν τούτων τι ποιήσαντα ἀποκτείνῃ, ὅσιος ἔστω·

Η πρωτότυπη ιδέα σε αυτό το διάταγμα ήταν το γεγονός ότι το έννομο αγαθό δεν ήταν πλέον (όπως στη προηγούμενη νομοθεσία προστασίας του Πολιτεύματος) η ασαφής έννοια της Δημοκρατίας, αλλά η πιο πολιτικά απτή έννοια της Λαϊκής Κυριαρχίας. Ο Δήμος ήταν η μοναδική πηγή πολιτικής εξουσίας και πολιτικής νομιμοποίησης. Το διάταγμα χαρακτήριζε

πάνω σε μια μαρμάρινη στήλη, η κορωνίδα της οποίας απεικόνιζε τη Δημοκρατία να στεφανώνει τον καθήμενο μπροστά της Δήμο. Ο πολιτικός συμβολισμός ήταν περισσότερο από ξεκάθαρος.

Στην εκπινοή της, η αρχαία Αθηναϊκή Δημοκρατία ήταν μια γνήσια δημοκρατία, ένα πολιτικό σύστημα που παραχωρούσε κυριολεκτικά απόλυτη εξουσία στο λαό. Παραχωρούσε όμως στο λαό και το δικαίωμα να καταχραστεί αυτή την εξουσία, απόλυτα.

3. Δημοκρατία Δίχως Ατομικά Δικαιώματα

Οι Αθηναίοι πολίτες είχαν δικαιώματα, αλλά αυτά τα δικαιώματα ήταν πολιτικά, όχι ατομικά. Αυτό σημαίνει ότι οι Αθηναίοι πολίτες είχαν το δικαίωμα να συμμετέχουν στην πολιτική, να εκλέγουν και να εκλέγονται. Θα μπορούσε κάποιος να πει ότι είχαν ένα μερίδιο στην Αθηναϊκή πολιτική κοινότητα – όχι όλοι οι κάτοικοι της Αττικής, φυσικά, αλλά μονάχα ένα 10-12% του συνολικού της πληθυσμού (οι ελεύθεροι, ενήλικοι άντρες, Αθηναίοι πολίτες γεννημένοι στην Αθήνα, αναλογούσαν σε 30.000 από τους 250.000 κατοίκους της Αθήνας του 5ου αιώνα).

Ωστόσο, αυτά τα δικαιώματα δεν ανήκαν στους πολίτες με τον τρόπο που τα ατομικά δικαιώματα είναι συνδεδεμένα με το άτομο σήμερα. Οι Αθηναίοι πολίτες δεν ήταν «άτομα» (ο ατομικισμός δεν είχε επινοηθεί) αλλά τμήματα ενός οργανικού συνόλου. Η «ατομικιστική» συμπεριφορά εξομοιωνόταν με εγωισμό και δεν ήταν ανεκτή από το πολιτικό σύστημα – ο οστρακισμός ήταν η δικλείδα ασφαλείας. Ήταν επίσης κατακριτέα από τη φιλοσοφία και την ποίηση. Όσοι ήρωες της αρχαίας ελληνικής μυθολογίας εμφάνιζαν ανησυχητικά ατομικιστικές τάσεις, κατηγορούνταν για ύβρη και το τέλος τους ήταν προκαθορισμένο.

Τα ατομικά δικαιώματα δεν μπορούσαν να επινοηθούν σε ένα τέτοιο περιβάλλον. Ο Αριστοτέλης έχει περιγράψει τα όρια του ατόμου στην πρώτη θεωρία του για το κοινωνικό συμβόλαιο, η οποία θυμίζει αρκετά τη θεωρία που θα υποστηρίξει ο Thomas Hobbes, δύο χιλιετίες αργότερα. Ο άνθρωπος δεν μπορεί να επιβιώσει ως ένα απομονωμένο άτομο γιατί είναι από τη φύση του κοινωνικό ζώο. Η Πόλις προηγείται του ατόμου εκ φύσεως, καθώς το άτομο δεν μπορεί να υπάρξει εκτός της κοινωνίας. Όχι μόνο επει-

δή δεν είναι αυτάρκης αλλά και διότι δεν μπορεί να υφίσταται ως κάτι ξεχωριστό από την κοινωνία. Και εφόσον δεν μπορεί να είναι ένας θεός, είναι προφανώς ένα κτήνος.

Κατά την ορολογία του Constant: το άτομο δεν ήταν μονάχα υπόδουλο στην κυριαρχία του κοινωνικού συνόλου – ήταν αφύσικο γι' αυτό να γίνει αντιληπτό ως κάτι ανεξάρτητο του κοινωνικού συνόλου. Αυτή ήταν η συμβατική αντίληψη στην αρχαία Ελλάδα, ακόμα και στη δημοκρατική Αθήνα. Τα ατομικά δικαιώματα, με την έννοια των δικαιωμάτων που περιορίζουν την πολιτική κοινότητα, ήταν επομένως κάτι το αδιανόητο.

4. Δημοκρατία Χωρίς Κράτος Δικαίου

Η Αθηναϊκή Δημοκρατία δεν ήταν μια συνταγματική δημοκρατία. Η Αθήνα δεν είχε σύνταγμα. Έτσι, η εξουσία δεν μπορούσε να περιοριστεί. Υπήρχαν βεβαίως νόμοι, που προέβλεπαν διάφορες διαδικασίες. Ωστόσο, αυτές οι διαδικασίες θα μπορούσαν να αλλάξουν μάλλον εύκολα, αν το επιθυμούσε μια προσωρινή πλειοψηφία. Η αναδρομικότητα δεν ήταν συνηθισμένη αλλά δεν ήταν και ξένη στο Αθηναϊκό νομικό σύστημα. Δεν υπήρχαν δικαστές αλλά λαϊκοί ένορκοι. Στην πραγματικότητα, οι δίκες στην Αθήνα ήταν λιγότερο δίκες και περισσότερο συνεδριάσεις ενός πολιτικού σώματος με 501 μέλη. Θα ήταν δύσκολο και για τον ικανότερο δικηγόρο να παρουσιάσει στοιχεία και να χρησιμοποιήσει ορθολογικά επιχειρήματα σε ένα τέτοιο σώμα. Αλλά δεν υπήρχαν καν δικηγόροι. Οι κατηγορούμενοι έπρεπε να υπερασπιστούν τους εαυτούς τους με τη βοήθεια μιας αγόρευσης, που είχε προετοιμάσει γι' αυτούς ένας επαγγελματίας λογογράφος. Το αθηναϊκό ήταν ξεκάθαρα ένα πολιτικό σύστημα στο οποίο κυριαρχούσαν οι άνθρωποι και όχι οι νόμοι.

Δεν επιθυμούμε να υποτιμήσουμε τον προοδευτικό, για την εποχή του, χαρακτήρα αυτού του πολιτικού συστήματος. Οι Αθηναίοι είχαν περισσότερες ασφαλιστικές δικλείδες να τους προστατεύουν από την αυθαίρετη εξουσία από οποιοδήποτε άλλο έθνος στον πλανήτη. Επιπλέον, αισθάνονταν ελεύθεροι και ανεξάρτητοι. Αλλά αυτό ήταν, έως έναν βαθμό, μια ψευδαίσθηση. Υπάρχουν πολλές δίκες που βοηθούν να το κατανοήσουμε.

Ένα διάσημο παράδειγμα είναι η δίκη των στρατηγών μετά από τη (νι-

κηφόρο για τους Αθηναίους) ναυμαχία στις Αργινούσες. Σε 6 από τους 8 στρατηγούς ασκήθηκε δίωξη (οι υπόλοιποι δύο επέλεξαν την αυτοεξορία) επειδή απέτυχαν να διασώσουν όσους επέζησαν από τις βυθισμένες τριήρεις μετά από μια άγρια καταιγίδα. Οι έξι στρατηγοί καταδικάστηκαν σε θάνατο έπειτα από μια ιδιαίτερα προβληματική δίκη (ένα μείγμα πολιτικών ελιγμών και συναισθηματικών εξάρσεων), παρά τις προσπάθειες πολλών αξιωματούχων να επιβάλουν τον νόμο και να εξασφαλίσουν μια δίκαιη δίκη. Απέτυχαν παταγωδώς. Ένας από αυτούς τους νομοταγείς αξιωματούχους ήταν ο Σωκράτης, ο οποίος ήταν «επιστάτης» (Πρόεδρος του δικαστηρίου), το μοναδικό δημόσιο αξίωμα που κατείχε στη ζωή του.

Η αποτυχία να προστατεύσουν τα «δικαιώματα» των κατηγορουμένων στη δίκη των Αργινουσών και η παράκαμψη του νόμου για πολιτικούς σκοπούς, οδήγησε τελικά στη δίωξη του ίδιου του Σωκράτη. Ο πραγματικός κατηγορούμενος δεν ήταν ο Άνυτος αλλά το ίδιο το Δημοκρατικό Κόμμα. Ο Άνυτος ήταν ένας διαβόητος νεόπλουτος πολιτικός, ο οποίος έγινε δημοφιλής (παρά το αμφιλεγόμενο παρελθόν του) όταν συμμετείχε ενεργά στην ανατροπή των Τριάκοντα Τυράννων. Ο ίδιος ενσάρκωνε την απέχθεια που διατηρούσαν τα μέλη του Δημοκρατικού Κόμματος για την κριτική του Σωκράτη στον κανόνα της πλειοψηφίας, στην αρχή της λαϊκής κυριαρχίας και τη δημοκρατική διακυβέρνηση. Η κριτική του Σωκράτη δεν απαξίωνε απαραίτητα τη δημοκρατία. Αλλά ήταν αμφιλεγόμενη ειδικά σε ένα σημείο: ο Σωκράτης ήταν οπαδός του κράτους δικαίου, του περιορισμού δηλαδή της (δημοκρατικής) εξουσίας.

Για τον Σωκράτη οι νόμοι δεν ήταν απλώς «λέξεις χωρίς τα ξίφη». Ο Σωκράτης αυτό που πίστευε το υποστήριζε με τη διδασκαλία και τις επιλογές του. Ίσως στο πιο διάσημο απόσπασμα στην πολιτική φιλοσοφία, εξηγεί το γιατί (Πλάτων, Κρίτων 50a-c):

ἐλθόντες οἱ νόμοι καὶ τὸ κοινὸν τῆς πόλεως ἐπιστάντες ἔροντο· «εἰπέ μοι, ὦ Σώκρατες, τί ἐν νῶ ἔχεις ποιεῖν; ἄλλο τι ἢ τούτῳ τῶ ἔργῳ ᾧ ἐπιχειρεῖς διανοῆ τούς τε νόμους ἡμᾶς ἀπολέσαι καὶ σύμπασαν τὴν πόλιν τὸ σὸν μέρος; ἢ δοκεῖ σοι οἶόν τε ἐπὶ ἐκείνῃ τὴν πόλιν εἶναι καὶ μὴ ἀνατετράφθαι, ἐν ἧ ἂν αἱ γενόμενα δίκαια μηδὲν ἰσχύωσιν ἀλλὰ ὑπὸ ἰδιωτῶν ἄκυροί τε γίνωνται καὶ διασφειρῶνται;»

Η δίωξη και η καταδίκη του Σωκράτη προκάλεσε τέτοιο σοκ στους μα-

θητές του που οδήγησε ουσιαστικά στη γένεση της πολιτικής φιλοσοφίας. Ο αντίκτυπος αυτού του σοκ συναντάται όχι μόνο στον Αριστοτέλη αλλά θα τον ανακαλύψουμε ακόμα και στα πρακτικά της Συντακτικής Συνέλευσης που ψήφισε το Αμερικανικό Σύνταγμα του 1787.

Παρά τη διαβόητη κληρονομιά που άφησε η δίκη του Σωκράτη, υπάρχει κι άλλη μια δίκη, μια πολιτική δίκη, που αποτελεί ένα ακόμα καλύτερο παράδειγμα. Είναι η υπόθεση του χρυσού στεφάνου, που δόθηκε παράνομα ως βραβείο στον Δημοσθένη μετά από πρόταση του Κτησιφώντα, πολιτικού συμμάχου του Δημοσθένη, το 330 π.Χ. Ο Αισχίνης, που ήταν πολιτικός αντίπαλος του Δημοσθένη, αποφάσισε να μηνύσει τον Κτησιφώντα (υπονομεύοντας τον Δημοσθένη ταυτόχρονα) καθώς η απονομή του συγκεκριμένου βραβείου ήταν παράνομη εφόσον ο Δημοσθένης ήταν ακόμη αξιωματούχος και η τελετή έλαβε χώρα στα Διονύσια! Είναι ξεκάθαρο ότι ο Κτησιφώντας παραβίασε τον νόμο με την πρότασή του. Ο Αισχίνης περίμενε 6 χρόνια μέχρι να βρει την κατάλληλη ευκαιρία για να μηνύσει τον Κτησιφώντα, το 336 π.Χ. Στην πολύ καλά οργανωμένη και δομημένη με επιχειρήματα αγόρευσή του (Κατά Κτησιφώντα), ο Αισχίνης παρουσίασε την παραβατικότητα της πρότασης βασισμένος σε γεγονότα και στον γραπτό νόμο της πόλης. Σε ένα περίφημο απόσπασμα διακηρύσσει ότι η Αθηναϊκή Δημοκρατία είναι κράτος δικαίου. Και εξηγεί στους ενόρκους γιατί αυτό είναι τόσο σημαντικό (Aeschin. 3 6):

Εὖ γὰρ ἴστε, ὧ ἄνδρες Ἀθηναῖοι, ὅτι τρεῖς εἰσὶ πολιτεῖαι παρὰ πᾶσιν ἀνθρώποις, τυραννὶς καὶ ὀλιγαρχία καὶ δημοκρατία: διοικῶνται δ' αἱ μὲν τυραννίδες καὶ ὀλιγαρχία τοῖς τρόποις τῶν ἐφεστηκότων, αἱ δὲ πόλεις αἱ δημοκρατούμεναι τοῖς νόμοις τοῖς κειμένοις. Μηδεὶς οὖν ὑμῶν τοῦτ' ἀγνοεῖτω, ἀλλὰ σαφῶς ἕκαστος ἐπιστάσθω, ὅτι ὅταν εἰσὶ εἰς δικαστήριον γραφὴν παρανόμων δικάσων, ἐν ταύτῃ τῇ ἡμέρᾳ μέλλει τὴν ψήφον φέρειν περὶ τῆς ἐαυτοῦ παρρησίας. Διόπερ καὶ ὁ νομοθέτης τοῦτο πρῶτον ἔταξεν ἐν τῷ τῶν δικαστῶν ὄρκῳ, «ψηφιοῦμαι κατὰ τοὺς νόμους», ἐκεῖνό γε εὖ εἰδώς, ὅτι ἂν διατηρηθῶσιν οἱ νόμοι τῇ πόλει, σῶζεται καὶ ἡ δημοκρατία.

Ορισμένοι μελετητές αναφέρουν αυτό το απόσπασμα ως απόδειξη ότι η Αθηναϊκή Δημοκρατία ήταν τελικά ένα κράτος δικαίου. Όμως αυτό το κείμενο δεν περιέχει μια περιγραφή, αλλά ένα επιχείρημα – ένα επιχείρημα, στο οποίο οι δικαστές έδωσαν ελάχιστη σημασία.

Παρά την εξαιρετική του ομιλία, δεν μπόρεσε να πείσει περισσότερο από το 1/5 των ενόρκων. Όλοι οι υπόλοιποι μαγεύτηκαν από την ομιλία του Δημοσθένη. Ο Δημοσθένης δεν ασχολήθηκε πολύ με νομικά επιχειρήματα. Δεν απάντησε σχεδόν καθόλου στα επιχειρήματα του Αισχίνη. Έδωσε απλώς έναν από τους σπουδαιότερους πολιτικούς λόγους στην ιστορία. Είναι χαρακτηριστικό ότι ανακοινώνει από την αρχή ότι τα επιχειρήματά του θα είναι αμιγώς πολιτικά:

Κακοήθης δ' ἄν, Αἰσχίνη, τοῦτο παντελῶς εὐήθης ᾤθης, τοὺς περὶ τῶν πεπραγμένων καὶ πεπολιτευμένων λόγους ἀφέντα με πρὸς τὰς λοιδορίας τὰς παρὰ σοῦ τρέψεσθαι. Οὐδὲν γὰρ ποιήσω τοῦτο: οὐχ οὕτω τετύφωμαι: ἀλλ' ὑπὲρ μὲν τῶν πεπολιτευμένων ἃ κατεψεύδου καὶ διέβαλλες ἐξετάσω, τῆς δὲ πομπείας ταύτης τῆς ἀνέδην γεγενημένης, ὕστερον, ἂν βουλομένοις ἢ τουτοῖσι, μνησθήσομαι.

Η ολέθρια ήττα του Αισχίνη αποτελεί και εμβληματική ήττα για την ιδέα του κράτους δικαίου.

5. Μια Φανταστική Ανοιχτή Κοινωνία

Η Αθήνα δεν υπήρξε ποτέ κράτος δικαίου. Τα ατομικά δικαιώματα δεν αναγνωρίζονταν. Ήταν μια μη-φιλελεύθερη δημοκρατία. Ο Benjamin Constant είχε δίκιο όταν τόνιζε τις διαφορές με τις σύγχρονες δημοκρατίες. Παρ' όλα αυτά, η Αθήνα δεν ήταν οποιαδήποτε δημοκρατία. Οι Αθηναϊκοί δημοκρατικοί θεσμοί ήταν υψηλής θεσμικής ποιότητας και η ατμόσφαιρα της ελευθερίας κυρίαρχη. Δεν μπορούμε παρά να διακρίνουμε σε πολιτικά και νομικά κείμενα, όπως αυτά το Αισχύνη ή του Πλάτωνα, ότι οι Αθηναίοι διανοούμενοι επιθυμούσαν κάτι παραπάνω. Θα αναφερθώ εν συντομία σε τρία κείμενα: μια τραγωδία, μια κωμωδία και έναν πολιτικό λόγο. Μοιράζονται (αντιστοίχως) την ίδια διαισθητική διορατικότητα για το κράτος δικαίου, για τον ατομικισμό, για μια ανεκτική, φιλελεύθερη κοινωνία.

Στις Ευμενίδες η θεά Αθηνά ιδρύει τον Άρειο Πάγο με μια διακήρυξη η οποία είναι εντυπωσιακή, διότι υπόσχεται έναν από τους πυλώνες του κράτους δικαίου: αμερόληπτη δικαιοσύνη που δεσμεύεται μόνο από τους νόμους (Aesch. Eum. 470-490):

Φόνων δικαστὰς ὀρκίους αἴρουμένη
 θεσμὸν τὸν εἰς ἅπαντ' ἐγὼ θήσω χρόνον.
 Ὑμεῖς δὲ μαρτύριά τε καὶ τεκμήρια
 καλεῖσθ', ἀρωγὰ τῆς δίκης ὀρκώματα:
 Κρίνασα δ' ἀστῶν τῶν ἐμῶν τὰ βέλτατα
 ἦξω, διαρεῖν τοῦτο πρᾶγμα' ἐτηνύμως,
 ὄρκον πορόντας μηδὲν ἐκδικὸν φράσειν.

Ο πρωταγωνιστής του Αριστοφάνη στους Αχαρνεῖς είναι ένας Αθηναῖος πολίτης που αποφασίζει να συνάψει ιδιωτική ειρήνη με τη Σπάρτη! Ο Αριστοφάνης έγραψε το θεατρικό κατά τη διάρκεια του Πελοποννησιακού Πολέμου, ενώ τον καταδίωκε πολιτικά και δικαστικά ο Κλέων, ένας φιλοπόλεμος δημαγωγός. Δεν είναι τυχαίο ότι όταν ο Δικαιοπόλις, ο πρωταγωνιστής, αποφασίζει να συμπεριφερθεί ως ένα αυτόνομο άτομο, απογοητευμένος από τη συλλογική λήψη αποφάσεων (στην Εκκλησία του Δήμου), αναγκάζεται να έρθει αντιμέτωπος με το κοινωνικό στίγμα, την απαξίωση, αλλά και την εχθρότητα των συμπατριωτών του.

Χορός

Τοῦτ' ἐρωτᾶς; ἀναίσχυντος εἶ καὶ βδελυρὸς
 ᾧ προδότα τῆς πατρίδος, ὅστις ἡμῶν μόνος
 σπεισάμενος εἶτα δύνασαι πρὸς ἔμ' ἀποβλέπειν.

Δικαιοπόλις

Ἀντὶ δ' ᾧν ἐσπεισάμην οὐκ ἴστε. μᾶλλα ἀκούσατε.

Χορός

Σοῦ γ' ἀκούσωμεν; ἀπολεῖ: κατὰ σε χῶσομεν τοῖς λίθοις.

Καταφέρνει να τους πείσει με την υπενθύμιση των ανήθικων ενεργειών της Αθηναϊκής δημοκρατίας (Aristoph. Ach. 496) κι έπειτα, η πρώτη πράξη του (αφού γελοιοποιεί το Λάμαχο, έναν πολεμοχαρή στρατηγό που θεωρούνταν ήρωας πολέμου), είναι να εγκαθιδρύσει μια ιδιωτική αγορά – μια αγορά όπου το εμπόριο είναι ανοιχτό ακόμα και για τους πολίτες των εχθρικών πόλεων!

Δικαιοπόλις

*Ἐγὼ δὲ κηρύττω γε Πελοποννησίους
ἅπασι καὶ Μεγαρεῦσι καὶ Βοιωτίοις
πωλεῖν ἀγοράζειν πρὸς ἐμέ.*

Η ατομικιστική συμπεριφορά του Δικαιοπόλη δικαιώνεται και οι συμπολίτες του την αναγνωρίζουν χρησιμοποιώντας μάλιστα τη λέξη «ευδαιμονία» (Aristoph. Ach. 836):

Χορός

*Εὐδαιμονεῖ γ' ἄνθρωπος. οὐκ ἤκουσας οἷ προβαίνει
τὸ πρᾶγμα τοῦ βουλευμάτος; καρπώσεται γὰρ ἀνὴρ
ἐν τὰγορᾷ καθήμενος.*

Τέλος, ο ίδιος ο Περικλής, στον «Επιτάφιο» περιγράφει την Αθήνα ως μια ανεκτική φιλελεύθερη δημοκρατία, σε ένα αξιοσημείωτο χωρίο (Thuc. 2.37):

Ἐλευθέρως δὲ τὰ τε πρὸς τὸ κοινὸν πολιτεύομεν καὶ ἐς τὴν πρὸς ἀλλήλους τῶν καθ' ἡμέραν ἐπιτηδευμάτων ὑποψίαν, οὐ δι' ὀργῆς τὸν πέλας, εἰ καθ' ἡδονὴν τι δρᾷ, ἔχοντες, οὐδὲ ἀζήμιους μὲν, λυπηρὰς δὲ τῇ ὄψει ἀχθηδόνας προστιθέμενοι.

Δεν υπάρχει κανένα ιστορικό στοιχείο που να βεβαιώνει ότι η Αθήνα ήταν μια τέτοια κοινωνία, μια ανοιχτή κοινωνία όπως σε μια σύγχρονη φιλελεύθερη δημοκρατία. Προφανώς ο Περικλής υπερβάλλει, ή μάλλον πιθανότερο είναι ότι ο Θουκυδίδης άφησε τη φαντασία του να οργιάσει όταν περιέγραψε την Αθηναϊκή Δημοκρατία. Η διορατικότητά του, όπως και η ενόραση των δύο ποιητών, είναι ζωντανή απόδειξη μιας υψηλής ποιότητας πνευματική ζωή, η οποία μπορεί να μην αντικατοπτρίστηκε πάντα σε θεσμούς ή στην καθημερινή ζωή, όμως ενέπνευσε και ακόμα εμπνέει τις ιδέες της ελευθερίας².

2. Ο συγγραφέας επιθυμεί να ευχαριστήσει για τα σχόλιά τους τη Γιούλη Φωκά-Καβαλιεράκη και τον Νίκο Χατζή.

Χωρία αρχαίων Ελλήνων συγγραφέων³:

- Aeschines, *Against Ctesiphon* (translated by Charles Darwin Adams). Cambridge, MA: Harvard University Press, 1919.
- Aeschylus. *Eumenides* (translated by Herbert Weir Smyth). Cambridge, MA: Harvard University Press, 1926.
- Aristophanes, *Acharnians* (translated by Jeffrey Henderson). Cambridge, MA: Harvard University Press, 1992.
- Aristotle, *Politics* (translated by Benjamin Jowett). New York: Colonial Press, 1899.
- Demosthenes. *On the Crown* (translated by C.A. Vince and J.H. Vince). Cambridge, MA: Harvard University Press, 1926.
- Eukrates, *Decree Against Tyranny* (translated by Benjamin Meritt), *Esperia* 21: 355-59 (1952).
- Plato, *Crito* (translated by Benjamin Jowett). New York: Century, 1903.
- Thucydides, *History of the Peloponnesian War* (translated by Benjamin Jowett). Oxford: Clarendon Press, 1881.

3. Η μετάφραση του κειμένου του Benjamin Constant προέρχεται από το βιβλίο Benjamin Constant, *Περί Ελευθερίας και Ελευθεριών*. Μετάφραση: Ελένη Κόλλια & Τάσος Δαρβέρης. Επιμέλεια: Φιλήμων Παιονίδης. Θεσσαλονίκη: Ζήτρος, 2000.

5. Η τυπολογία των πολιτευμάτων στη σκέψη του Πλάτωνος και του Μοντεσκιέ: Μια συγκριτική αποτίμηση

Νικόλαος Τσίρος

*Αναπληρωτής Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου,
Πάρεδρος Νομικού Συμβουλίου του Κράτους*

Περίληψη

Με αφετηρία την τετραμερή τυπολογία των «ημαρτημένων» πολιτευμάτων στην *Πολιτεία* του Πλάτωνος, η μελέτη επιχειρεί να φανερώσει την, μεταξύ των άλλων, πρόωμη, πλην ριζοσπαστική, κατεύθυνση του φιλόσοφου ως προς την πραγμάτωση του εν λόγω θέματος. Από την τυπολογία αυτή δεν απουσιάζει ούτε η πολιτειολογική, αλλά ούτε και η κοινωνιολογική προσέγγιση κατά την εξέταση του κάθε ξεχωριστού πολιτεύματος. Αντίθετα μάλιστα η, με νεωτερικούς όρους, ιδεολογική ιδιοσυστασία των αναλυόμενων πολιτευμάτων συγκροτεί το αναγκαίο ανθρωπολογικό πεδίο για την πλήρη κατανόησή τους. Η μελέτη θεωρεί ότι ο Μοντεσκιέ συνεχίζει και ανανεώνει την πλατωνική τυπολογία, τόσο από απόψεως μορφής, όσο και από απόψεως περιεχομένου. Πράγματι, η περίφημη μοντεσκιανή διάκριση μεταξύ αρχής και φύσης των πολιτευμάτων στο έργο του το *Πνεύμα των Νόμων* βηματίζει στο ίδιο μήκος κύματος με την ερμηνευτική γραμμή του πλατωνικού κειμένου και ομοιάζει να συνομιλεί σχεδόν σε κάθε στιγμή με αυτήν. Από την άποψη αυτή, η παρουσίαση του Μοντεσκιέ ως του πρώτου στοχαστή της νεωτερικότητας που κοινωνιολογικοποιεί την ερμηνεία των πολιτευμάτων είναι μεν ορθή, εφόσον όμως δεν αγνοεί την πλατωνική σκέψη που, εν προκειμένω, ασχολήθηκε σε βάθος με το ζήτημα.

I. Εισαγωγικές παρατηρήσεις

1. Χωρίς την πρωτοπόρο συνεισφορά του Πλάτωνος και του Μοντεσκιέ για την ανάλυση των πολιτευμάτων της ιστορικής πραγματικότητας, θα ήταν μάλλον αδιανόητη η συγκρότηση της νεότερης, πολιτικής και κοινωνικής επιστήμης. Καταρχήν, ο Πλάτωνας παραθέτει στο Η' βιβλίο της *Πολιτείας* τέσσερα «ημερτημένα» πολιτεύματα, τουτέστιν πολιτεύματα της ιστορικής φθοράς και τέσσερις αντίστοιχους ανθρώπινους τύπους. Στα προηγούμενα βιβλία της *Πολιτείας*, ο φιλόσοφος έχει ήδη περιγράψει το πλέγμα των αυστηρών προϋποθέσεων που αφορούν στην ηθικοπολιτική συγκρότηση της πολιτικής εξουσίας, έτσι ώστε αυτή να αποκτήσει τα χαρακτηριστικά της αρίστης πολιτείας. Όμως, ακόμη και αυτή η υπερβατολογική κατασκευή της αρίστης πολιτείας έρχεται αντιμέτωπη με τα σύμφυτα οντολογικά της όρια από τη στιγμή που εισέρχεται στο κοινωνικό γίγνεσθαι και οφείλει να πραγματώνεται εντός του, κατά τρόπο εμπειρικό. Αν και ο Πλάτων δεν εξηγεί ακριβώς τις, ιστορικού τύπου, διεργασίες που οδηγούν στη φθορά την άριστη πολιτεία του, πάντως παραμένει γεγονός ότι στο εσωτερικό της συντελείται μακροϊστορικά μια αλλοίωση του αξιακού πυρήνα της, που τελικώς οδηγεί στην οριστική διάλυσή της. Κατά συνέπεια, η ανάλυση των «ημερτημένων» πολιτευμάτων προϋποθέτει την προϊούσα αλλοίωση της αρίστης πολιτείας¹.

Οι τέσσερις αυτές μορφές των υπαρκτών πολιτευμάτων, δηλαδή η τιμοκρατία, η ολιγαρχία, η δημοκρατία και η τυραννία, συνδέονται πλέον άμεσα με την καθοδική κίνηση του αξιακού στο εσωτερικό της ανθρώπινης ψυχής. Μια ορισμένη κοινωνιολογία των ανθρώπινων παθών αναλαμβάνει να φανερώσει τον δεσπόζοντα ρόλο που διαδραματίζει ο υλικός-αιτιώδης καθορισμός για την κατασκευή αλλά και τη νομοτελειακή καταστροφή των υπαρκτών πολιτικών σχηματισμών.

2. Αρκετούς αιώνες αργότερα, ο Μοντεσκιέ αναλαμβάνει με τη σειρά του, ως προσεκτικός αναγνώστης του Πλάτωνος και του Αριστοτέλους, να αναπτύξει στα δεκατρία πρώτα βιβλία του έργου του, το *Πνεύμα των Νόμων*, την πασίγνωστη θεωρία των τριών τύπων διακυβέρνησης και επομένως να θεμελιώσει αυτό που με σύγχρονους, επιστημονικούς όρους ονομάζουμε πο-

1. Πρβλ. Κοσμά Ψυχοπαίδη (1999), *Ο φιλόσοφος, ο πολιτικός και ο τύραννος*, σσ. 57-58.

λιτική κοινωνιολογία. Η μετάβαση από την προγονική πολιτική φιλοσοφία στην καθεαυτήν κοινωνιολογία διατυπώνεται μέσω της αποκάλυψης εκείνων των αναγκαίων νομοτελειών, οι οποίες επιχειρούν να θέσουν σε μια τάξη τον χώρο των συμβεβηκότων. Ως αποτέλεσμα αυτής της στόχευσης, η μοντεσκιανή τυπολογία των πολιτευμάτων εμπλέκεται αναπόσπαστα με μια θεωρία της κοινωνικής αιτιότητας: η ποικιλία των ανθρώπινων παθών, όπως αντανακλάται στα ήθη, στα έθιμα και στις ιδέες των συλλογικών δρώντων, αφομοιώνεται μέσα σε ολιγάριθμους πολιτειακούς τύπους, καθιστώντας έτσι δυνατό το ερμηνευτικό αίτημα της κατανόησης των τελευταίων². Εάν και εφόσον διαυγαστούν οι βαθύτερες αιτίες που επικαθορίζουν το ιστορικό δρώμενο και κατ' επέκτασιν τους υφιστάμενους πολιτικούς σχηματισμούς, τότε θα μπορέσει και η ανάλυση να προχωρήσει σε μια, κατά το δυνατόν, νοηματικά πιο πιστή απεικόνιση της εμπειρικής πραγματικότητας του εξουσιαστικού φαινομένου.

Η τριμερής διάκριση του Μοντεσκιέ –αβασίλευτο πολίτευμα, μοναρχία, δεσποτεία– συγχωνεύει, όπως έχει ήδη εύστοχα επισημανθεί, δύο αριστοτελικά πολιτεύματα (την αριστοκρατία και τη δημοκρατία) σε ένα (το αβασίλευτο πολίτευμα) και ταυτόχρονα διασπά και διαφορίζει την αριστοτελική βασιλεία σε δύο εντελώς ξεχωριστά πολιτεύματα, τη μοναρχία και τη δεσποτεία³. Η μοντεσκιανή ανάλυση των τριών αυτών πολιτευμάτων εμπειρέχει, όπως και η πλατωνική, αντίστοιχη, τυπολογία, τη βαθμιαία διαφθορά τους και τελικώς τη μετάβασή τους σε έναν καινούργιο πολιτειακό τύπο. Νομίζω, ότι από αυτό ακριβώς το σημείο μπορεί να εκκινήσει μια κοινή, ως προς τη μεθοδολογική στόχευση, ανάγνωση του έργου των δύο στοχαστών: κάθε καλή κοινωνιολογία του Πολιτικού, στον βαθμό που ερμηνεύεται ριζικά ως τέτοια (δηλαδή πρωτίστως ως κοινωνιολογική ανάλυση), οφείλει να περιλαμβάνει ως πραγματολογικό υλικό της σύσσωμο τον άνθρωπο με τη σκέψη, το λόγο, τις επιθυμίες, αλλά και τα κάποτε, εξαναγκαστικά πάθη του. Προς την κατεύθυνση αυτή κινούνται τόσο ο Πλάτων όσο και ο Μοντεσκιέ, όπως θα τεκμηριώσω στη συνέχεια της μελέτης μου πιο διεξοδικά.

2. Πρβλ. Ραϊμόν Αρόν (1994), *Η εξέλιξη της κοινωνιολογικής σκέψης*, τόμος Α', σσ. 36-37.

3. Επ' αυτού, Παναγιώτης Κονδύλης (1994), «Εισαγωγή» στο Μοντεσκιέ, *Πολιτική και Ιστορία*, σσ. 32-33.

II. Τέσσερα κοινά στοιχεία της ανάλυσης στο έργο του Πλάτωνος και του Μοντεσκιέ

3. Θα εξετάσω τώρα εκείνα τα σημεία επαφής που ενώνουν, κατά τρόπο θα έλεγα εντυπωσιακό, τη σκέψη των δύο στοχαστών. Καταρχάς, τόσο ο Πλάτων όσο και ο Μοντεσκιέ προλαμβάνουν από μεθοδολογικής σκοπιάς τη νεότερη, βεμπεριανή σύλληψη της πραγματικότητας, διαμέσου της κατασκευής ιδεοτύπων. Ο Πλάτων γνωρίζει ότι τα τέσσερα «ημαρτημένα» πολιτεύματα της *Πολιτείας* δεν μπορούν να καλύψουν στο σύνολό τους τους πολιτικούς σχηματισμούς της ιστορικής εμπειρίας. Πάντοτε υφίστανται πολιτεύματα που κινούνται αδιαφανώς εντός της ιστορίας, καθιστώντας αμφίβολο και εν τέλει μετέωρο τον πραγματολογικό και ιδεολογικό καταυγασμό τους (544 b,d). Ομοίως, ούτε ο Μοντεσκιέ αρνείται στο *Πνεύμα των Νόμων* την ιστορική πιθανότητα εμφάνισης ατελών πολιτευμάτων, δηλαδή πολιτευμάτων που δε μπορούν εύκολα να αποκρυσταλλωθούν σε ένα ευδιάκριτο, κοινωνικό σχήμα (III: XI). Όμως, παραμένει και στους δύο, κοινός ο κοινωνιολογικός προσανατολισμός που επιδιώκει να συσχετίσει το κάθε πολιτικό καθεστώς με έναν ορισμένο κοινωνικό τύπο. Μόνον έτσι είναι δυνατό να αποδοθεί νοηματικά ο τρόπος μιας πολιτικής διακυβέρνησης εντός μιας δεδομένης ιστορικής πραγματικότητας. Αυτή η ιδεοτυπική προσέγγιση των πολιτευμάτων προαναγγέλλει την επιστημονική εργασία του σύγχρονου κοινωνιολόγου που, πρώτα και κύρια, πείθεται για την ίδια τη δυνατότητα ύπαρξης μιας νοηματικής και ορθολογικά συντεταγμένης τάξης πραγμάτων. Εφόσον η τύχη δεν κυβερνά μόνη της τον κόσμο, τότε μια εξαρχής πυκνή, αιτιοκρατική ανάλυση υποχρεώνεται να αναδείξει τις υλικές και φυσικές αιτίες που γεννούν τους συγκεκριμένους τύπους πολιτικής διακυβέρνησης.

4. Το δεύτερο, κοινό στοιχείο των δύο στοχαστών συνάγεται από τον τρόπο οργάνωσης και τιθάσευσης του αχανούς υλικού τους. Αμφότεροι εμφανίζονται αντίθετοι σε φυσικοδικαιικές, τύπου κοινωνικού συμβολαίου, θεωρήσεις, καθώς κινούνται σταθερά προς την κατεύθυνση της κοινωνιολογικής ερμηνείας των εμπειρικών πολιτευμάτων. Η ανάλυσή τους δεν παγιδεύεται σε περιττές συζητήσεις περί της γενεαλογικής και ιδεατής γένεσης εκείνου ή του άλλου πολιτεύματος. Η ανθρώπινη κοινωνία φαίνεται να προηγείται του εαυτού της, αφού η βασική αιτία της δεν εντοπίζεται στην προϋ-

πάρχουσα ιδέα ενός συμβολαίου, παρά μονάχα σε ένα ελάχιστο, στοιχειώδεις ένστικτο κοινωνικότητας. «Ο γιός γεννιέται στο σπίτι του πατέρα του και δεν απομακρύνεται από εκεί: ιδού η κοινωνία και η αιτία της» μας πληροφορεί στην *94η Περσική επιστολή* ο Μοντεσκιέ⁴.

Ομοίως, ο Πλάτων χρησιμοποιεί αυτή την αρχετυπική σχέση έντασης μεταξύ πατέρα-γιού για να εξηγήσει σε επίπεδο ατομικής ψυχολογίας την καθοδική μετατόπιση των ανθρώπινων επιλογών από το λογιστικό στο επιθυμητικό μέρος της ψυχής. Πρώτα είναι ο γιός ενός καλού πατέρα, που αποφεύγει τις τιμές και τις έριδες στο πλαίσιο του τιμοκρατικού καθεστώτος (549c). Επειδή όμως και ο ίδιος ο γιός δεν είναι εκ φυσικής ιδιοσυστασίας κακός άνθρωπος, όταν συναναστρέφεται με όσους λαιδορούν ως άπραγο τον πατέρα του μέσα στη φλόδοξη πόλη, στέκεται κάπου στο μέσο και παραδίδει την ψυχή του στο μαχητικό και ψυχωμένο μέρος της (550a-c). Στη συνέχεια, ο γιός αυτού του αγέρωχου ανθρώπου και ενώ προσπαθεί να ομοιάσει στον πατέρα του, υποχρεώνεται να αλλάξει δραματικά ζωή, όταν θα δει τον πατέρα του να συκοφαντείται, να θανατώνεται ή να εξορίζεται λόγω μιας ατυχίας του στον πόλεμο. Παραδίδει την ψυχή του στο επιθυμητικό και φιλοχρήματο κομμάτι της, καταντώντας δούλος της επιθυμίας πλουτισμού (553b-c). Έτσι, η ολιγαρχία προκύπτει από την εσωτερική έκπτωση της τιμοκρατίας. Εκ των πραγμάτων, ο δημοκρατικός άνθρωπος είναι ο γόνος του ολιγαρχικού που, σε αντίθεση με αυτόν, δεν μπορεί να διακρίνει μεταξύ των αναγκαίων και μη αναγκαίων επιθυμιών και γι' αυτό γίνεται έρμαιο επιθυμιών άλογων και ευτελών. Αντιδρώντας στη φιλοχρηματοτία του ολιγαρχικού πατέρα του, ο δημοκρατικός γιός ακολουθεί τον ακόρεστο δρόμο των αχαλίνωτων επιθυμιών και της απόλυτης ελευθερίας (557e-558c). Μοιραία αναπτύσσεται μέσα του το τυραννικό φρόνημα που αναγάγει τις επιθυμίες του σε αυτοσκοπούς και οδηγεί γοργά στη θανάσιμη μετάβαση από το δημοκρατικό στο τυραννικό καθεστώς. Συνεπώς, τυραννικός γίνεται όποιος από τη φύση του και τον τρόπο ζωής του καταντά θύμα των αχαλίνωτων επιθυμιών του (573c).

Από εδώ αναδύεται ένα δεύτερο συμπέρασμα της ανάλυσης: η ιδεοτυπικά «σφιχτή» σχέση έντασης μεταξύ ενός πατέρα και ενός γιού που κατοικούν δεμένοι στον ίδιο οίκο είναι εκείνο το αφηγηριακό όσο και στοιχειώ-

4. Πρβλ. για το θέμα, Louis Althusser (2005), *Μοντεσκιέ, Πολιτική και Ιστορία*, σσ. 32-33.

δες ένστικτο κοινωνικότητας που χρησιμεύει ως ερμηνευτική εξήγηση της φθοράς και της μετάβασης από τον έναν στο άλλον τύπο πολιτεύματος. Έτσι, ο σχεδόν ακήρυχτος εμφύλιος πόλεμος εντός του οίκου λειτουργεί ως μια πρώτη αιτιακή εξήγηση της φθοράς των ατομικών ηθών και επομένως της ευρύτερης συλλογικής φθοράς που σταδιακά εγκαθίσταται μέσα στην πόλη⁵. Αυτός ο κίνδυνος αστάθειας, σχεδόν στοιχειώνει τη σκέψη του Πλάτωνος. Η ειρήνη, λέει στους *Νόμους* είναι μια κενή λέξη, αφού στην πραγματικότητα όλες οι πολιτείες βρίσκονται σε κατάσταση ενός ακήρυχτου πολέμου, όλων εναντίον όλων, όπως είναι φυσικό (626a). Μερικές γραμμές αργότερα γίνεται, στον ίδιο διάλογο, ακόμη πιο αποκαλυπτικός: Όλοι οι πολίτες τονίζει, βρίσκονται σε εμπόλεμη κατάσταση, αφού βρίσκονται άλλωστε και στην ίδια κατάσταση με τον εαυτό τους (626d). Το πρώτο, επομένως, αίτιο που εξηγεί τον εμφύλιο μέσα στην πόλη βρίσκεται μέσα μας, στον πόλεμο που διεξάγεται εσωτερικά με τον ίδιο μας τον εαυτό. Από τα όποια αποτελέσματά του θα φανεί και το είδος του πολιτεύματος που θα σχηματιστεί: εάν οι πολλοί παραμείνουν κυρίαρχοι του εαυτού τους, κυρίαρχη και αντάρκης θα είναι και η πολιτική συλλογικότητα που θα διαμορφωθεί. Εάν οι πολλοί καταστούν υπόδουλοι των επιθυμιών τους, ανάλογα υπόδουλο και ελλιπές θα είναι και το πολίτευμα μέσα στο οποίο θα ζουν. Αυτός ο αμοιβαίος συσχετισμός των παθών με τα πολιτεύματα οδηγεί σε ρευστές και ευμετάβλητες αιτιακές σχέσεις, γεγονός που εξηγεί και τη φθορά του κάθε πολιτεύματος της ιστορικής εμπειρίας.

5. Ένα τρίτο σημείο συνάντησης των δύο στοχαστών εντοπίζεται στην προσπάθειά τους να περιγράψουν το κάθε πολίτευμα με βάση τα ήθη και τις συνήθειες των ανθρώπων που ζουν μέσα σε αυτό. Ήδη ο Πλάτων χρησιμοποιεί στην Πολιτεία την έκφραση «ήθος της Πολιτείας» προκειμένου να συνδέσει ένα πολίτευμα με έναν ορισμένο τύπο ανθρώπινης συμπεριφοράς (548c, κ.ε.). Έτσι, στο τιμοκρατικό πολίτευμα υφίσταται το πάθος για τη διάκριση και τη φιλοδοξία, εξαιτίας της επικράτησης του θυμοειδούς στοιχείου στην ψυχή, που θεμελιώνει τον κυρίαρχο τύπο του τιμοκρατικού πολίτη (548c). Στο πολίτευμα αυτό είναι η ευρύτατη εκδοχή της τιμής, ως κοινωνικής συμπεριφοράς, που ορίζει τον τρόπο δράσης των ανθρώπων

5. Για την έννοια της στάσεως μέσα στην οικογένεια, ως πολιτικού παραδείγματος εμφυλίου πολέμου στην αρχαία Ελλάδα, βλ. Giorgio Agamben (2016), *Στάσις. Ο εμφύλιος πόλεμος ως πολιτικό παράδειγμα*, σσ.11-34.

του. Καθώς όμως συσσωρεύεται ιδιωτικός πλούτος στην πόλη, απομειώνεται και το πάθος για διάκριση και τιμές. Ένα νέο πάθος, το πάθος του πλουτισμού, φθείρει το τιμοκρατικό πολίτευμα και οδηγεί στη μετάβαση στο ολιγαρχικό πολίτευμα (550e). Ο κυρίαρχος τύπος του φιλοχρήματου πολίτη διακρατεί μέρος μονάχα του θυμοειδούς στοιχείου της ψυχής και εστιάζει πλέον την προσοχή του στις αναγκαίες επιθυμίες. Η άπληστη όμως έφεση για τη διαρκώς πιο μεγάλη αύξηση του πλούτου του διαβρώνει υπαρξιακά έναν τέτοιο άνθρωπο, με αποτέλεσμα την κατάπτωση του στην τρυφλότητα και τη νωθρότητα, αλλά και την ψυχική μαλθακότητα. Οι πολλοί, που έχουν προ πολλού καταστεί εξαθλιωμένοι πολίτες, δεν θα αργήσουν να επαναστατήσουν, όταν έλθουν αντιμέτωποι με την ολοσχερή ανημπόρια των αρχόντων τους.

Από την ολιγαρχική προκύπτει λοιπόν η δημοκρατική κοινωνία, στον βαθμό που το αίτημα της άμετρης ελευθερίας και της ισότητας καθίσταται το κυρίαρχο στοιχείο της. Δηλαδή, η αιτία δημιουργίας του πολιτεύματος αυτού είναι το πάθος για την ελευθερία, όπου ο καθένας επιθυμεί να ζει, όπως του αρέσει (557a-b). Ο ισονομικός - δημοκρατικός άνθρωπος υποδουλώνεται σταδιακά σε ευτελείς και άλογες επιθυμίες, καθώς ανοίγεται ανεργμάτιστα στο τρικυμώδες αρχιπέλαγος των επιθυμιών του, χωρίς να μπορεί να τις ιεραρχήσει ή να διακρίνει μεταξύ αναγκαίων και μη αναγκαίων προς εκπλήρωση επιθυμιών. Το επιθυμητικό, κάτω μέρος της ψυχής, κυριαρχεί στη συνείδηση, διαστρέφοντας το νόημα της ελευθερίας και της ισότητας, από την αμετροέπεια της εφαρμογής του στην πράξη. Αποτέλεσμα αυτής της κατάστασης είναι η εμφάνιση του τέταρτου «ημαρτημένου» πολιτεύματος, της τυραννίας. Στο πολίτευμα αυτό δεσπόζει το ακόρεστο πάθος του τυράννου κατά τρόπο απόλυτο, καθώς η ψυχή του έλκεται από αυτό ακριβώς το αφύσικο μέρος των επιθυμιών, που τον οδηγούν με μαθηματική ακρίβεια στην υπαρξιακή εξαχρείωση και την τρέλα (571c-573c). Η τυραννούμενη πόλη συνιστά την εικόνα και ομοίωση της φύσης του, με δεδομένο τον αυταρχικό τρόπο της διακυβέρνησής του. Είναι υπόδουλη, όσο δεν πάει άλλο (577c), ενώ το σύνολο σχεδόν των ανθρώπων της βρίσκεται σε κατάσταση δουλείας και ανελευθερίας. Ο φόβος είναι η επικρατούσα κατάσταση στην πόλη, καθώς άπαντες οφείλουν να υπακούν αδιαμαρτύρητα στις διαταγές ενός ανίκανου να κυριαρχήσει στον ίδιο του τον εαυτό τυράννου.

Βάσει των πιο πάνω αναλύσεων μπορεί να εξηγηθεί η ακμή και η παρακμή των πολιτειών εν σχέσει με μορφές κοινωνικοπολιτικής συμπεριφοράς και των συνοδευτικών ψυχολογικών διαθέσεων των πολιτών. Πρώτος ο Πλάτων αντιλαμβάνεται τη σημασία της ανάπτυξης ψευδούς και αληθούς συνειδήσεως στους πολίτες για το στερέωμα ενός λειτουργικού ή μη πολιτεύματος⁶. Υπό την έννοια αυτή δεν θα ήταν λάθος να ισχυρισθεί κανείς, ότι για πρώτη φορά εισάγει αυτός τη διαλεκτική στην ιστορία των πολιτευμάτων, καθόσον θέτει τα ειδικά πάθη που τα συγκροτούν, στον πυρήνα μιας ανάλυσης που εισέρχεται σε ό,τι πραγματικά συμβαίνει μέσα στην ψυχή των πολιτών. Με το πάθος, αντίστοιχα, για την τιμή, τον πλούτο, την ελευθερία ή την ακόρεστη εκπλήρωση της όποιας επιθυμίας εισερχόμαστε στην επιμέρους ιδεολογία του κάθε ημάρτημένου πολιτεύματος, ενώ επίσης μαθαίνουμε ότι η κατάρρευση ενός πολιτεύματος οφείλεται σχεδόν πάντοτε στον εκφυλισμό ή στον μετριασμό του κυρίαρχου πάθους του, ήτοι της κυρίαρχης ιδεολογίας του. Επομένως κατανοούμε ότι, πρώτα και κύρια, η κατάρρευση ενός πολιτεύματος οφείλεται στα φθίνοντα, ιδεολογικοπολιτικά χαρακτηριστικά του. Από μόνη της αυτή η παρατήρηση φανερώνει τη μείζονα κοινωνιολογική σημασία της πλατωνικής ανάλυσης.

Ο Μοντεσκιέ εμφανίζεται στο *Πνεύμα των Νόμων* ως πιστός συνεχιστής της πλατωνικής κοινωνιολογίας των ανθρώπινων παθών. Οι τρεις μοντεσκιανοί τύποι διακυβέρνησης, δηλαδή η δημοκρατία, η μοναρχία και ο δεσποτισμός ορίζονται καταρχήν σε αναφορά με δύο έννοιες, τη φύση (nature) και την αρχή της διακυβέρνησης (principe). Η φύση της διακυβέρνησης καθορίζεται από τον αριθμό των κατόχων της κυρίαρχης εξουσίας (II: I). Συνάπτεται με το γενικό και πάγιο θεσμικό πλαίσιο ενός πολιτεύματος και την ιδιαίτερη δομή του που το ξεχωρίζει από τα άλλα. Μέχρι εδώ, η ανάλυση ακολουθεί πολιτειολογικά μοτίβα που εστιάζουν στο ποιος κατέχει την κυρίαρχη εξουσία και με ποιές μορφές αυτή ασκείται. Με την αρχή όμως της διακυβέρνησης, ο Μοντεσκιέ εισάγει την αποφασιστική έννοια για το πέρασμα στην κοινωνιολογική θεώρηση των πολιτευμάτων. Η δημοκρατία εξαρτάται από την αρχή της αρετής, η μοναρχία από την αρχή της τιμής και ο δεσποτισμός από τον φόβο. Η έννοια της αρχής έχει να κάνει με ό,τι

6. Πρβλ. για το θέμα, Στέλιος Ράμφος (2015), *Καλλίπολις ψυχή. Για ένα κράτος αλήθειας και δικαιοσύνης*, σ. 331.

ο 18ος αιώνας και μαζί ο Μοντεσκιέ (III: I) ονομάζει «πάθη», δηλαδή με ό,τι κινεί τους ανθρώπους σε ενεργό δράση.

Ο Μοντεσκιέ, όπως προηγούμενα ο Πλάτων, επιχειρεί να δώσει μια απάντηση στο κλασικό πρόβλημα της κινητήριας δύναμης της ιστορίας. Αυτός ο τύπος του καθορισμού ενός πολιτεύματος, σε τελευταία ανάλυση μέσω της αρχής του, μπορεί να συσχετιστεί με τον τύπο καθορισμού που ο Μαρξ αποδίδει σε τελευταία ανάλυση στην οικονομία, καθορισμός που όμως δεν αγνοεί την επιδραστική σημασία της πολιτικής⁷. Στη γλώσσα της μαρξιστικής κοινωνιολογίας, η θεμελιώδης αρχή του πολιτεύματος είναι η ιδεολογία του. Το κορυφαίο σημείο συνάντησης μεταξύ Πλάτωνος και Μοντεσκιέ είναι, επομένως, η κοινή τους στόχευση επί του ιδεολογικοπολιτικού ζητήματος: στον Πλάτωνα, τα ανθρώπινα πάθη αντανακλούν ιστορικές εμπειρίες ανάπτυξης της ψευδούς ή αληθούς συνείδησης. Αποτελούν την κινητήρια δύναμη της ακμής και παρακμής των πολιτευμάτων. Ομοίως, στον Μοντεσκιέ, εκφραζόμενα τα πάθη διαμέσου της αρχής του κάθε πολιτεύματος νοούνται όχι ως ηθικά, αλλά κυρίως ως κοινωνικοπολιτικά μεγέθη. Η δύναμη των αρχών (τουτέστιν της ιδεολογίας του κάθε πολιτεύματος) συμπαρασύρει στο διάβα της τα πάντα, γι' αυτό και ο Μοντεσκιέ, όπως και ο Πλάτων, εξηγεί ότι η διαφθορά του κάθε πολιτεύματος αρχίζει σχεδόν πάντα με τη διαφθορά των αρχών του (VIII: I).

Σημειωτέον, ότι σημαντικές είναι και οι, κατά περιεχόμενο, ομοιότητες της ανάλυσης των επιμέρους παθών - αρχών του κάθε πολιτεύματος. Έτσι, η αρετή, ως η αρχή του δημοκρατικού πολιτεύματος, συνιστά ένα ποιοτικό κριτήριο για τον τρόπο άσκησης της εξουσίας στο πλαίσιο ενός, κατά το μάλλον ή ήττον, μετριοπαθούς πολιτεύματος (III: III). Η μοντεσκιανή αρετή του δημοκρατικού πολίτη είναι ένα πολιτικοκοινωνικό μέγεθος που θυμίζει έντονα την πλατωνική ιδέα του αγαθού, ως αιτίου της αλήθειας για την κατασκευή της αρίστης πολιτείας. Αλλά και στην ανάλυσή τους για την τιμή ως αρχής, ο Πλάτωνας και ο Μοντεσκιέ συμπύπτουν: ο Πλάτων αναλύει το φιλοσοφικό έλλειμμα του τιμοκρατικού ανθρώπου, ο οποίος βρίσκεται συνεχώς σε αναζήτηση επιδοκμασίας και διακρίσεων, χωρίς όμως ποτέ να παραδίδεται στην αληθινή γνώση. Τελικά, η επικράτηση του θυμοειδούς μέρους στην ψυχή του οδηγεί τον σκληρό και αλαζονικό αυτόν άνθρωπο στην

7. Έτσι, Louis Althusser (2005), ό.π., σσ. 65-66.

αμέληση του φρονήματος της τιμής προς όφελος του ιδιωτικού πλουτισμού του. Στο ίδιο μοτίβο σκέψης, ο Μοντεσκιέ επισημαίνει την κίβδηλη, από καθαρά φιλοσοφικής άποψης, αρχή της τιμής του μοναρχικού πολιτεύματος.

Η τιμή γεννιέται από τη λαχτάρα της διάκρισης μιας κοινωνικής τάξης που θεωρεί τον εαυτό της εκ γενετής ανώτερο. Το ψεύδος της συνίσταται στο ότι δίνει την εντύπωση της ηθικής και αξίας σε λόγους που οφείλονται στη ματαιότητα μιας τάξης. Ο Αλτουσέρ ονόμασε εύστοχα την τιμή ως την πανουργία του λόγου της τάξης των ευγενών, καθώς τελικά η τιμή τους δεν έχει σχέση ούτε με την αλήθεια ούτε και με την ηθική τάξη των εγκόσμιων πραγμάτων⁸. Τέλος, η αρχή του φόβου είναι το κοινό ιδεολογικό έρεισμα για την ανάλυση τόσο της πλατωνικής τυραννίας όσο και της μοντεσκιανής δεσποτείας. Ο Πλάτωνας θεωρεί στην Πολιτεία ότι αρκεί η υποψία και μόνο της ύπαρξης ελεύθερου φρονήματος σε κάποιους πολίτες, ώστε ο τύραννος να προξενήσει πολεμικές συγκρούσεις και να παραδώσει αυτούς τους πολίτες στους εχθρούς του (567α). Στην τυραννούμενη πόλη διατελούν τόσο ο τύραννος όσο και οι πολίτες υπό καθεστώς ανελευθερίας και περισσής δουλείας. Κατ' ανάγκην, μια τέτοια πόλη θα είναι γεμάτη φόβο, ενώ κλαυθμοί, οδυρμοί και στεναγμοί θα διατρέχουν τους ανθρώπους της (578α). Ο φόβος δεν έχει ανάγκη ορισμού, μια και, όπως παρατηρεί εύστοχα ο Αρόν, είναι ένα αίσθημα στοιχειακό και κατά κάποιο τρόπο υποπολιτικό⁹. Γι' αυτό και το κύριο γνώρισμα της μοντεσκιανής ανάλυσης του δεσποτισμού είναι ότι το πολίτευμα αυτό δεν έχει θεμελιώδους νόμους, αφού δεν έχει καμία κοινωνική, πολιτική και νομική δομή που να το διέπει.

Ο Μοντεσκιέ αντιλαμβάνεται τον δεσποτισμό ως το απόλυτο κακό, ως εκείνο το πολίτευμα της στιγμής, όπου ο δεσπότης αποφασίζει χωρίς συμβιβασμούς και χωρίς να σταθμίζει επιχειρήματα. Η ζωή του δεσποτικού καθεστώτος είναι αποκλειστικά η ζωή του άμεσου πάθους. Γι' αυτό, ο φόβος δεν είναι καν ένα σύνθετο και καλλιεργημένο πάθος, ούτε καν ένα κοινωνικό πάθος, ενόσω δεν γνωρίζει κώδικες και νόμους¹⁰. Καθώς ο Μοντεσκιέ εντοπίζει τον φόβο ως το κυρίαρχο πάθος του δεσποτισμού και μάλιστα στην ιδεοτυπικά πιο παροξυμμένη αμεσότητά του, φαίνεται να ομιλεί απευθείας με τη σύστοιχη ανάλυση της πλατωνικής τυραννίας που εντοπίζει στο

8. Althusser, ό.π., σ. 88-95.

9. Αρόν, ό.π., σ. 43.

10. Althusser, ό.π. σσ. 102-103.

πρόσωπο του τυραννικού ηγέτη την έσχατη αλογία και την παρανομία των επιθυμιών, ως την αιτία για τις άθλιες επιλογές του. Ο τύραννος σπέρνει τον φόβο στην πόλη, επειδή ο ίδιος αδυνατεί να θέσει σε αναστοχαστική κρίση την ποιότητα των επιθυμιών του, γεγονός που τον υποχρεώνει να εξοιωνεί από ανασφάλεια, όλους τους δυνητικούς αντιπάλους του.

6. Η τέταρτη αμοιβαία συνάντηση των δύο στοχαστών προκύπτει ερμηνευτικά από το κοινό τους αίτημα για την υλοποίηση μιας, κατά το δυνατόν, αρμονικής ενότητας σε ό,τι αφορά τη λειτουργία ενός καλού πολιτεύματος. Στην *Πολιτεία* του Πλάτωνος, το αίτημα της ενότητας προϋποθέτει την κοινότητα ψυχικής προσήλωσης και τη σύμπτωση μεταξύ ενδιαφερόντων και συμφερόντων των πολιτών. Περαιτέρω, μια τέτοια πολιτεία είναι και δίκαιη όταν τα τρία είδη αρετών που περιέχει, η *σοφία*, η *ανδρεία* και η *σωφροσύνη*, τελούν το καθένα το δικό του ιδιαίτερο έργο. Έτσι και στην ψυχή ενεργοποιείται, κατ' αντιστοιχίαν των τριών αρετών, το *λογιστικό* που πρέπει να *άρχει*, το *επιθυμητικό* που *άρχεται* και το *θυμοειδές* που *επικουρεί* το λογιστικό και του παρέχει τη δύναμη να υποτάξει τις επιθυμίες και τα πάθη στο έλλογο μέτρο¹¹. Εάν δικαιοσύνη σημαίνει να καταλαμβάνει ο καθένας τη θέση που από τη φύση του αρμόζει στην πόλη, χωρίς να αναμειγνύεται σε έργα που δεν του ταιριάζουν (433α), τότε αναγκαίος κρίνεται εκείνος ο κοινωνικός διαφορισμός που θα φέρει σε πέρας την κατασκευή μιας δίκαιης πολιτείας.

Οι φύλακες - άρχοντες, δηλαδή οι φιλόσοφοι, τίθενται στην κορυφή της πυραμίδας ως το πολιτικό *βουλευτικόν* που αντιστοιχεί στο λογιστικό τμήμα της ψυχής. Έπονται οι φύλακες - πολεμιστές που αντιστοιχούν στο θυμοειδές τμήμα της ψυχής. Ακολουθούν οι παραγωγοί, οι απλοί, δηλαδή, πολίτες που αντιστοιχούν στο επιθυμητικό τμήμα της ψυχής (441c). Μονάχα οι φύλακες - άρχοντες οδηγούνται από την επιθυμία του Αγαθού και κρατούν τις ασφαλείς αποστάσεις από την ικανοποίηση των μερικών επιθυμιών. Επομένως παρέχουν την αιτούμενη μετριοπάθεια για την άσκηση της εξουσίας με καταλάγιασμα και μέτρο και με σκοπό την συνολική ωφέλεια της πόλης τους. Είναι για αυτόν τον λόγο που ο Πλάτων στέκεται κριτικός έναντι της δημοκρατίας της εποχής του, καθόσον το πολίτευμα αυτό εξισώνει πρακτικά τον ίσο με τον άνισο. Επειδή το ψυχολογικό της θεμέλιο είναι η φιληδονία, χά-

11. Για τη δομή της ορθής πολιτείας στον Πλάτωνα, βλ. Κωνσταντίνος Ι. Δεσποτόπουλος (1980), *Πολιτική φιλοσοφία του Πλάτωνος*, έκδοση β', σσ. 63-101.

νει στην πορεία της κάθε μετριοπαθές χαρακτηριστικό, με αποτέλεσμα να παραδίδεται στην άκρατη οχλοκρατία και στην ακανόνιστη αναρχία.

Με την σειρά του, ο Μοντεσκιέ υπερασπίζεται και αυτός ένα μετριοπαθές πολίτευμα που βασίζεται στην αντίληψη, ότι κανείς δεν μπορεί να κυβερνά με αυθαίρετο τρόπο και έξω από τους νόμους. Στόχος του είναι ο μερισμός της κυρίαρχης εξουσίας σε αμοιβαία εξισορροπούμενους φορείς άσκησης της. Εάν και ο Μοντεσκιέ είναι ευρέως γνωστός για την περίφημη διάκριση των τριών εξουσιών (νομοθετική, εκτελεστική, δικαστική εξουσία) με τη νομική έννοια του όρου, εντούτοις η σύγχρονη κοινωνιολογική ανάλυση έχει αποδείξει με πειστικά επιχειρήματα, ότι η βασική ιδέα του δεν ήταν ο χωρισμός των εξουσιών, αλλά αυτό που θα ονομάζαμε ισοζύγιο των κοινωνικών δυνάμεων, ως όρου της πολιτικής ελευθερίας. Το πραγματικό αντικείμενο του Μοντεσκιέ είναι, δηλαδή, το πολιτικό πρόβλημα του συσχετισμού των δυνάμεων και όχι το νομικό πρόβλημα που αφορά τον ορισμό της νομιμότητας και των σφαιρών της¹².

Η μετριοπάθεια στο έργο του Μοντεσκιέ αφορά στην ισόρροπη κατανομή της εξουσίας στα συγκεκριμένα κέντρα ισχύος: τον βασιλιά, τους ευγενείς και τον απλό λαό. Εν προκειμένω, ας θυμηθούμε την τριμερή διάκριση της ατομικής ψυχής και των ομόλογων, τριών κοινωνικών τάξεων στο έργο του Πλάτωνος. Μπορούμε να φωτίσουμε τώρα το νόημα της τριμερούς κατανομής της εξουσίας στα αντίστοιχα τρία κέντρα ισχύος του μοντεσκιανού έργου, εφαρμόζοντας την κοινή ιδέα που συνέχει το έργο των δύο φιλοσόφων: στόχος τους είναι η διαρκής συνεργασία μεταξύ όλων των μερών, έτσι ώστε οι αμοιβαίοι έλεγχοι και οι ισορροπίες να εγγράφονται και να εναρμονίζονται στο σώμα ενός πεφωτισμένου τρόπου διακυβέρνησης, που θα αυτοπεριορίζει την εκτελεστική εξουσία. Σημειωτέον, ότι ο Μοντεσκιέ, όπως και ο Πλάτων, απορρίπτει την ιδέα μιας δημοκρατίας χωρίς αντιπρόσωπους και κανόνες, όπου ο φτωχός λαός θα έχει την εξουσία. Η δημοκρατία αυτή είναι ένας επικείμενος δεσποτισμός, όπου τα φιλήδονα εξισωτικά της στοιχεία θα καταστρέψουν νομοτελειακά τα ενοποιητικά ερείσματα της πόλης και θα εγκαταστήσουν οριστικά, ένα ολοκληρωτικό καθεστώς, πολιτικής ανελευθερίας.

12. Βλ. για το ζήτημα την ανάλυση Althusser, ό.π., σσ. 113-125.

III. Τελικά συμπεράσματα

7. Ανακεφαλαιώνοντας, θα επισημάνω ότι οι δύο στοχαστές παρουσιάζουν αρκετά κοινά χαρακτηριστικά, που θα πρέπει να διαυγαστούν περαιτέρω από τη σύγχρονη, κοινωνιολογική ανάλυση. Η ιδεοτυπική προσέγγιση των πολιτευμάτων, δια της κατασκευής τους ως κοινωνικών τύπων, η αντιδελιστική κατανόηση των υπαρκτών κοινωνιών με συνέπεια την αιτιακή ερμηνεία της ακμής και φθοράς του κάθε πολιτεύματος, η ανάδειξη των ανθρώπινων παθών και επομένως της ιδεολογίας ως κινητήριας δύναμης των πολιτευμάτων και της συλλογικής δράσης και τέλος, η μετριοπαθής στόχευση αμφοτέρων, κατά την προσπάθεια κατασκευής ενός καλού και λειτουργικού πολιτεύματος, συνιστούν τέσσερα, τουλάχιστον σημεία, στα οποία αλληλοδιασταυρώνεται γόνιμα η σκέψη τους. Για την ερμηνεία τώρα των πολιτευμάτων της εποχής μας, διαμέσου της αλλότριας επέκτασης των επιθυμιών από εναντιωματικά κινούμενα ως προς τις μεταξύ τους στοχεύσεις υποκείμενα, είναι νομίζω, το δίχως άλλο απαραίτητη, η στοιχειώδης μελέτη και εξοικείωση με το έργο του Πλάτωνος και του Μοντεσκιέ.

Βιβλιογραφία

- Agamben, Giorgio (2016), *Στάσις. Ο εμφύλιος ως πολιτικό παράδειγμα*. Αθήνα: Κουκκίδα.
- Althusser, Louis (2005), *Μοντεσκιέ, Πολιτική και Ιστορία*, Αθήνα: Πλέθρον.
- Αρόν, Ραϋμόν (1944), *Η εξέλιξη της κοινωνιολογικής σκέψης*, τόμος Α', Αθήνα: Γνώση.
- Δεσποτόπουλος, Ι. Κωνσταντίνος (1980), *Πολιτική φιλοσοφία του Πλάτωνος*, β' έκδοση, Αθήνα: Παπαζήσης.
- Κονδύλης, Παναγιώτης (1994), «Εισαγωγή», στο: Μοντεσκιέ, *Το Πνεύμα των Νόμων*, Αθήνα: Γνώση.
- Μοντεσκιέ (1994), *Το Πνεύμα των Νόμων*, Αθήνα: Γνώση.
- Πλάτων (1998), *Νόμοι*, Αθήνα: Νομική Βιβλιοθήκη.
- Πλάτων (2002), *Πολιτεία* (επιμ. Ν.Μ. Σκουτερόπουλος), Αθήνα: Πόλις.
- Ράμφος, Στέλιος (2015), *Καλλίπολις ψυχή. Για ένα κράτος αλήθειας και δικαιοσύνης*, Αθήνα: Αρμός.
- Ψυχοπαίδης, Κοσμάς (1999), *Ο φιλόσοφος, ο πολιτικός και ο τύραννος*, Αθήνα: Πόλις.

6. Η διάστιξη μεταξύ του Κράτους του Έθνους και του Έθνους του Κράτους στο πολιτικό πρόταγμα του Ι. Καποδίστρια. Μια περιπτωσιολογική ανάλυση της κοσμοθεωρητικής αντίληψης του Ι. Καποδίστρια για την συγκρότηση του ελληνικού έθνους

Διονύσιος Τσιριγώτης

*Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος Διεθνών και Ευρωπαϊκών Σπουδών,
Σχολή Οικονομικών, Επιχειρηματικών και Διεθνών Σπουδών,
Πανεπιστήμιο Πειραιώς*

Η οργάνωση της ανθρωπότητας σε συλλογικές ομάδες, οιασδήποτε μορφής και μεγέθους, «άλλοτε με αυστηρά και άλλοτε με χαλαρά περιγράμματα» (Gellner, 1992: 102)¹, αφορμώμενη από την αέναη αναγκαιότητά τους για επιβίωση-ασφάλεια, καθιστά μια αξιωματική παραδοχή της εξέλιξης των διεθνών συστημάτων, από την αρχαιότητα έως τη συγκαιρινή εποχή (Gilpin, 1984: 290)². Πάραυτα, η μετεξέλιξη της κοινωνικοπολιτικής οργάνωσης των συλλογικών οντοτήτων σε διακριτές κοινότητες υποκειμένων, εντός συγκεκριμένων εδαφικών ορίων, διακυβερνώμενες από μία κεντρική εξουσία, είναι απόρροια της επαναχαρτογράφησης του εδαφικού καθεστώτος της Δυτικής Ευρώπης με τη συνθήκη ειρήνης της Βεσφαλίας (1648).

1. Ernest Gellner, *Έθνη και Εθνικισμός*. Αθήνα: Αλεξάνδρεια, 1992, σ. 102

2. Robert G. Gilpin, "The richness of the tradition of political realism", *International Organization*, 1984, vol. 38, issue 02, pages 287-304, (p.290). Γενικότερα για την εξέλιξη των διεθνών συστημάτων, από την αρχαιότητα έως και τη νεωτερικότητα βλ., Adam Watson, *The Evolution of International Society. A comparative historical analysis*, London & New York: Routledge, 1992. Barry Buzan & Richard Little, *International systems in world history. Remaking the study of international relations*. Oxford: Oxford University Press, 2000.

Η εξέλιξη αυτή, σηματοδοτεί την απαρχή του νεωτερικού διεθνούς συστήματος με την οντολογική θεμελίωση του κράτους-έθνους ως κυρίαρχης και μοναδικής μορφής συλλογικής κοινωνικοπολιτικής οργάνωσης³.

Ανάλογα και αντίστοιχα η αδήριτη αναγκαιότητα της συγκρότησης και συγκράτησης των νεωτερικών κρατών, θα εγείρει την ανάγκη της εθνογένεσης μέσω της διαμόρφωσης συλλογικών ταυτοτήτων. Στο περιβάλλον αυτό, αναφέρεται και η αξίωση συλλογικής ελευθερίας του ελληνισμού, που κορυφώνεται με τον αγώνα της Εθνικής παλιγγενεσίας, παρωθώντας τις Ευρωπαϊκές δεσποτείες⁴, στην ιδρυτική πράξη γεννήσεως του νεοελληνικού κράτους⁵. Είχε παρεμβληθεί το ψήφισμα (υπ. αρ. Στ') της Γ' Εθνοσυνέλευσης της Τροιζήνας (6 Απριλίου 1827), που εξέλεξε τον κόμη Ι. Καποδίστρια «εν ονόματι του ελληνικού έθνους» κυβερνήτη του νεοελληνικού κράτους⁶ και η ήττα του Οθωμανικού στόλου στην ναυμαχία του Ναβαρίνου (Οκτώβριος 1827). Υπό αυτό το πρίσμα, ο αντικειμενικός στόχος της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση και ερμηνεία του πολιτικο-στρατηγικού εγχειρήματος του Ι. Καποδίστρια για την πραγμάτωση της εθνικής ολοκλήρωσης, με κεντρικό άξονα τη θέση-ρόλο του ελληνικού έθνους ως νοηματοδότη και πρωτεργάτη της εθνικής ανασύνταξης και κατοπιρίζεται στα ακόλουθα αξονικά ερωτήματα:

- Πώς συγκροτείται ο ελληνισμός κατά τη διάρκεια της ιστορικής διαχρονίας;

3. John Gerard Ruggie, (1993) Territoriality and Beyond: Problematizing Modernity in International Relations. *International Organization* 47 (1): 139-174. Andreas Osiander, *The States System of Europe, 1640-1990*. Oxford: Oxford University Press, 1994.

4. Υπό το πλαίσιο ορθολογιστικών εκτιμήσεων περί της επικείμενης διαρρύθμισης του Ανατολικού ζητήματος και της συνεπαγόμενης διαμορφωθείσας ισορροπίας ισχύος στην ευρύτερη περίμετρο της Ανατολικής Μεσογείου και της Χερσονήσου του Αίμου.

5. Με το πρώτο από τα τρία πρωτόκολλα του Λονδίνου της 22ας Ιανουαρίου/3ης Φεβρουαρίου 1830 η Ελλάδα ανακηρύχθηκε σε κυρίαρχο/ανεξάρτητο κράτος. Απόστολος Ε. Βακαλόπουλος, *Ιστορία του Νέου Ελληνισμού*, τόμ. ΣΤ', Αθήνα: Ηρόδοτος, 2007, σ. 489-524. Διονύσιος Τσιριγώτης, *Νεότερη και Σύγχρονη Ελληνική Ιστορία. Διεθνείς Σχέσεις και Διπλωματία*. Αθήνα: Ποιότητα, 2013, σ. 59, υποσ. 1.

6. Βλ., Ανδρέα Ζ. Μάμουκα, *Τα κατά την αναγέννηση της Ελλάδος. Ήτοι, συλλογή των περί την αναγεννώμενη Ελλάδα συνταχθέντων πολιτευμάτων, νόμων και άλλων επισήμων πράξεων από τον 1821 μέχρι τον 1832*, τόμ. Η', Αθήνα: Τυπογραφία Ηλίου Χριστοφίδου, Η αγαθή τύχη, 1840, σ. 13-14.

- Ποιοι είναι οι διαμορφωτικοί παράγοντες συγκρότησης-συγκράτησης του ελληνικού έθνους;

- Ποια είναι η σχέση του ελληνικού έθνους με την νεωτερική έννοια του κράτους-έθνους;

Τα ανωτέρω ερωτήματα περιστρέφονται γύρω από την κεντρική προβληματική της παρούσας μελέτης και εξετάζονται περιπτωσιολογικά σε αναφορά με το πολιτικό πρόταγμα του Ι. Καποδίστρια για την πραγμάτωση της εθνικής ολοκλήρωσης.

I. Το θεωρητικό υπόβαθρο της εθνογένεσης

Πριν προχωρήσουμε στη διερεύνηση των κεντρικών ερωτημάτων, κρίνεται σκόπιμη η ανάλυση-ερμηνεία των αφηγηριακών αρχών της εθνογένεσης των συλλογικών οντοτήτων. Εκκινώντας από το διττό ερώτημα για το εάν το έθνος ως κοινωνικοπολιτικό γεγονός και τα παράγωγά του είναι προϊόντα της νεότερης εποχής ή ενυπάρχουν από τις απαρχές της οργάνωσης των ατόμων σε συλλογικές οντότητες, με διαφορετικές κοινωνικο-πολιτικές μορφές, θα καταδείξουμε την απουσία καθολικά αποδεκτών παραδοχών και την αδυναμία διαμόρφωσης μιας γενικής θεωρίας γύρω από αυτό. Η αιτία του γεγονότος αυτού, εντοπίζεται στο μεθοδολογικό πλαίσιο της θεωρητικής συζήτησης που αναπτύχθηκε γύρω από τις προσδιοριστικές συνιστώσες και τις χωροχρονικές αφηγήριες της εθνογένεσης των συλλογικών οντοτήτων και συνταυτίζεται με τις διαφορετικές ιστορικές και κοινωνικοπολιτικές υποδιαιρέσεις της εξέλιξης του συλλογικού βίου.

Ειδικότερα θα μπορούσαμε να διακρίνουμε τρεις κύκλους, ήτοι της προνεωτερικής, νεωτερικής και μετα-νεωτερικής εποχής⁷. Η εξέλιξη αυτή, οδήγησε σε διαφορετικές αφηγηριακές λογικές για την έννοια του έθνους, την γέννησή και διαμόρφωσή του, με απότοκο την μεθοδολογική αδυναμία για την διαμόρφωση-εφαρμογή μιας μεγάλης θεωρίας με πλανητική ερμη-

7. Αναγνωρίζουν την ιστορική αρχαιότητα της κοινωνικοπολιτικής οργάνωσης που ονομάζεται έθνος, απομειώνοντας την διαφορά μεταξύ εθνότητας-εθνικότητας, ώστε το έθνος και η εθνική κοινότητα να αναγνωρίζονται ως συγγενείς ακόμα και ταυτώσιμες έννοιες.

νευτική εμβέλεια⁸. Αντ' αυτού η θεωρητική συζήτηση αναπτύχθηκε γύρω από δύο κεντρικές προβληματικές, τη νεωτερική και την παραδοσιακή. Η νεωτερική, ή οποία και συγκροτήθηκε σε αντιδιαστολή με την παραδοσιακή-προνεωτερική ανάλυση⁹, διακυμαίνεται μεταξύ μοντερνιστικών και διηνεκών¹⁰ παραδοχών, εστιάζοντας στα ειδοποιά χαρακτηριστικά που ανάγουν μια ομάδα, κοινότητα ή άλλη συλλογική οντότητα σε έθνος. Οι πρώτες, θα αναπτύξουν μια εργαλειακή-νοησιαρχική θεώρηση για το έθνος. Το έθνος ως μέσο ορθολογικής ιδιοτέλειας χρησιμοποιείται εργαλειακά για τη συλλογική κινητοποίηση της κοινωνίας από τις πολιτικές ελίτ. Είναι η ανάπτυξη του αισθήματος του ανήκειν σε μια συλλογική οντότητα που οδηγεί στην ανάπτυξη της εθνικής ταυτότητας μεταξύ των μελών της¹¹. Τουναντίον, οι δεύτερες αναλύουν το έθνος με διυποκειμενικά-περιγραφικά κριτήρια, καταδεικνύοντας τις οντολογικές, ιστορικές και κοινωνικές του καταβολές¹². Το έθνος αναγνωρίζεται είτε ως μια αναθεωρημένη εκδοχή των εθνικών κοινοτήτων που ενυπάρχουν από αρχαιοτάτων χρόνων, είτε ως συλλογικές πολιτιστικές ταυτότητες – παραδόσεις, που διαβιούν και συν διαμορφώνονται παράλληλα με τις εθνικές κοινότητες καθ' όλη τη διάρκεια της ιστορικής διαχρονίας.

Προεκτείνοντας την ανωτέρω συλλογιστική, ο Anthony Smith, θα ενσωματώσει το υποκειμενικό κριτήριο στον διυποκειμενικό προσδιορισμό του έθνους, εισάγοντας μια σειρά από κοινά πρότυπα και αξίες, μεταξύ των οποίων είναι η κοινή κουλτούρα, η ενιαία οικονομία, τα κοινά δικαιώματα-υποχρεώσεις, που συνωθούν στην ανάπτυξη του αισθήματος του ανήκειν σε μια συλλογική οντότητα. Ωστόσο, πέρα και πάνω, από τους υποκειμενικούς και διυποκειμενικούς παράγοντες, το θεμελιώδες διαμορφωτικό κριτήριο της εθνογένεσης είναι η άσκηση πολιτικής κυριαρχία. Όπως επισημαίνουν οι Azar & Yakobson, ένας λαός μετατρέπεται σ' έθνος όταν είναι πολιτικά κυρίαρχος, ασκώντας συλλογικά το δικαίωμα του πολιτικού αυτοπροσδιορισμού ή της αυτοκυβέρνησης του, ή αγωνίζεται διαρκώς για την πραγμά-

8. Anthony D. Smith, *Nationalism and Modernism: A Critical Survey of Recent Theories of Nations and Nationalism*. London and New York: Routledge. 1998, σ. 221

9. Smith, *Nationalism and Modernism*, σ. 146.

10. Gellner, *Έθνη και Εθνικισμός*, σ. 23-4.

11. Smith, *Nationalism and Modernism* σ. 157. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η τυπολογία του Gellner, για την οροθέτηση του έθνους στη βάση πολιτισμικών και βολονταριστικών-βουλιαρχικών κριτηρίων. Gellner, *Έθνη και Εθνικισμός*, σ. 23-4.

12. Smith, *Nationalism and Modernism* σ. 159.

τωσή τους¹³. Εν κατακλείδι, η δυαδική, πολιτισμική και βουλησιαρχική οροθέτηση του έθνους, εν είδει κατασκευής, αποτυπώνει την μερική και όχι την πλήρη εικόνα του¹⁴.

Σε αντιδιαστολή με την νεωτερική εκδοχή, η παρούσα μελέτη εδράζεται στην γνωσιολογία του ελληνικού κοσμοσυστήματος (προνεωτερική παράδοση) για την περιγραφή και ερμηνεία του ελληνισμού ως έθνους-κράτους. Η ιστορική συνέχεια του ελληνικού έθνους, ως ταυτοτική αναφορά, που διαμορφώνεται κατά την κρητομυκηναϊκή περίοδο και εξελίσσεται αδιάκοπα έως την συγκαιρινή εποχή¹⁵, αποδεικνύεται ως αξιωματική παραδοχή της κοσμοσυστημικής γνωσιολογίας¹⁶. Αναλυτικότερα το κλειδί για την τυπολογική διάκριση των εναλλακτικών κοσμοσυστημάτων σε ανθρωποκεντρικά και δεσποτικά, είναι ο βαθμός ελευθερίας τους, συνδεδεμένος με τον «κοσμοσυστημικό» χρόνο του ατόμου, αποκρυσταλλώνοντας το στάδιο της ανθρωπολογικής του ωρίμανσης, ως πολιτικού όντος¹⁷. Το γεγονός ότι ο ελληνικός κόσμος συγκροτείται σε ανθρωποκεντρική βάση ως κοσμοσύστημα μικρής κλίμακας¹⁸, με θεμέλιο την πόλη, υποδηλώνει τον ευμεγέθη αριθμό των ελληνικών πολιτειακών κοινωνιών, εκτεινόμενων από το Γιβραλτάρ μέχρι τα Ουράλια, και την ανάδειξη της πόλις-κράτους, ως θεμελιώδη κοινωνική και πολιτειακή μορφή συλλογικής οργάνωσης, με «καταστατικό διακριτικό πρόσχημο» την ελευθερία. Στην ελληνική περίπτωση η έννοια του έθνους συνταυτίζεται με την έννοια του γένους¹⁹, νοηματοδο-

13. Azar Gat with Alexander Jakobson, Nations. *The Long History and Deep Roots of Political Ethnicity and Nationalism*. New York: Cambridge University Press, 2013, σ. 23.

14. Gellner, *Έθνη και Εθνικισμός*, σ. 24.

15. Νίκος Γ. Σβορώνος, *Το Ελληνικό Έθνος*, Αθήνα, Πόλις, 2004, σ. 25.

16. Βλ. Γιώργος Κοντογιώργης, *Έθνος και «εκουγχρονιστική» νεωτερικότητα*. Αθήνα, Εναλλακτικές εκδόσεις, 2016. Γιώργος Κοντογιώργης, *Το Ελληνικό κοσμοσύστημα. Η κρατοκεντρική περίοδος της πόλης*, τόμ. Α', Αθήνα, Σιδέρης, 2006. Νίκος Γ. Σβορώνος, *Το Ελληνικό Έθνος*. Αθήνα, Πόλις, 2004, σ. 25. Γιώργος Κοντογιώργης, *Το Ελληνικό κοσμοσύστημα. Η περίοδος της οικουμενικής οικοδόμησης (4ος π.χ.-4ος μ.Χ. απάνας)*, τόμ. Β'. Αθήνα, Σιδέρης, 2014.

17. Αναλυτικότερα για τη διάκριση μεταξύ του δεσποτικού και του ανθρωποκεντρικού κοσμοσυστήματος, βλ. Γιώργος Κοντογιώργης, *Γνωσιολογία της δημοκρατίας και νεωτερικότητα*. Το διακύβευμα της υπέρβασης του Δυτικοευρωπαϊκού Διαφωτισμού, *Διάλογος*, 4/2014.

18. Γ. Κοντογιώργης, *Έθνος και «εκουγχρονιστική» νεωτερικότητα*, σ. 18-19.

19. Το έθνος-κοσμοσύστημα, στο μέτρο που εμπεριέχει και στεγάζει όλες αυτές τις ταυτοτικές παραμέτρους αποτελεί έννοια γένους σε σύγκριση με το έθνος-κράτος, το οποίο εγγράφεται ως έννοια *είδους*, δηλαδή ως ειδικότερη εκδήλωση της συλλογικής ταυτότητας στο περιβάλλον του νεότερου εθνοκεντρικού κοσμοσυστήματος. Κοντογιώργης, *Έθνος και «εκουγχ-*

τώντας έναν συγκεκριμένο τρόπο του βίου ο οποίος, «αναδεικνύει την ελευθερία ως καταστατικό θεμέλιο του ανθρώπου. Υπό την έννοια αυτή, η «ελληνικότητα στοιχειοθετεί την συλλογική ταυτότητα του Έλληνα, που αποδίδεται στις μέρες μας με τον όρο έθνος»²⁰.

Η πρόσληψη του ελληνικού έθνους σε κοσμοσυστημική βάση, καταδεικνύει τόσο την μεθοδολογική αδυναμία της νεωτερικής σχολής στην ανάλυση-ερμηνεία της ελληνικής εθνικής ταυτότητάς και συνείδησης, όσο και το στοχαστικό της σφάλμα να νοηματοδοτεί-οριοθετεί την ύπαρξη του έθνους σε κρατοκεντρικές βάσεις. Για παράδειγμα, η υπόθεση ότι η ελληνική εθνική συνείδηση αναπτύχθηκε τον 19ο αιώνα, νοηματοδοτούμενη από τον αέναο εθνικό στόχο της Μεγάλης Ιδέας, είναι εντελώς αφαιρετική και παραπλανητική. Αυτό γιατί ο στόχος της εθνικής ολοκλήρωσης αφορμάται ευθύς με την Άλωση της οικουμενικής κοσμόπολης –Κωνσταντινούπολη–, το 1453, και απολήγει στο εγχείρημα της Μικρασιατικής εκστρατείας.

Με διαφορετικά λόγια, η εθνογένεση στη δυτική Ευρώπη θα αποτελέσει το όχημα για την αποδιάρθρωση της απολυταρχίας, την ανθρωποκεντρική συγκρότηση της κοινωνίας και την ανάπτυξη συλλογικής ταυτότητας. Η διαμόρφωση συλλογικής ταυτότητας, ως ανθρωποκεντρικό και πολιτισμικό γεγονός, προϋποθέτει την ανάπτυξη εθνικής συνείδησης. Ενόσω η ταυτότητα «μπορεί να ορισθεί ως ο ακριβής προσδιορισμός της θέσης του υποκειμένου μέσα στον κόσμο» παρέχοντας «ένα αξιόπιστο πλαίσιο προσανατολισμού» στο υποκείμενο για «να κινείται αυτόβουλα και αυτενεργά και να δρα σε διαφορετικές καταστάσεις με πάγιους στόχους και ομοιόμορφη σκοπιμότητα»²¹, αναδεικνύεται σε προσδιοριστικό και συνδεδετικό στοιχείο της εκάστοτε συλλογικής οντότητας για την μετεξέλιξη και αναγνώρισή της σε έθνος. Τοιούτοτρόπως, η έννοια της ελληνικής εθνικής ταυτότητας συγκροτείται σε πολλαπλά επίπεδα –στο εθνικό, στο «φυλετικό, στο επίπεδο της κοινωνίας της πόλης, στο επίπεδο της κοσμοσυστημικής ελληνικής ταυτότητας, κ.α.»²²

χρονιστική» νεωτερικότητα. Αξίζει να επισημανθεί ότι τόσο ο Πλάτων, Πολιτεία Ε' 470c, όσο και ο Αριστοτέλης, Πολιτικά Η.735, χρησιμοποιούν τον όρο Γένος.

20. Γιώργος Κοντογιώργης, *Η ελληνικότητα ως έθνος, το ναυεπιστήμιο, η πολιτεία του Ρήγα*. <http://contogeorgis.blogspot.gr/search?q=ελληνικότητα>

21. Παναγιώτης Κονδύλης, *Ισχύς και απόφαση*, Αθήνα: Στιγμή, 1991, σ. 30.

22. Γ. Κοντογιώργης, *Έθνος και «εκσυγχρονιστική» νεωτερικότητα*, σ. 23.

Από τα ανωτέρω γίνεται εμφανής η ανθρωποκεντρική συγκρότηση του ελληνισμού με όρους ελευθερίας, ως θεμελιακό υπόβαθρο της εθνικής του υπόστασης-ταυτότητας, ούτως ώστε [ο ελληνισμός] ως έννοια γένους, να προηγείται του κράτους-έθνους της νεωτερικής Ευρώπης.

II. Περιπτωσιολογική ανάλυση της κοσμοθεωρίας του I. Καποδίστρια

Επανερχόμενοι στα αφετηριακά ερωτήματα της μελέτης και έχοντας ήδη περιγράψει την κοσμοσυστημική συγκρότηση του ελληνισμού μακροϊστορικά, καλούμαστε να καταδείξουμε τον εννοιολογικό προσδιορισμό του ελληνικού έθνους στο πολιτικό πρόταγμα του I. Καποδίστρια, αναδιφώντας στους διαμορφωτικούς παράγοντες της ελληνικής εθνικής ταυτότητας.

Με αφετηρία τα διωποκειμενικά-περιγραφικά κριτήρια, βάση των οποίων μια συλλογική οντότητα αποφασίζει να αυτονομηθεί-αυτοπροσδιορισθεί κοινωνικά, πολιτικά, οικονομικά, μέσα σ' ένα όλο, ο I. Καποδίστριας περιγράφει εναργώς τα ικανά και αναγκαία στοιχεία, (πνεύμα, θρησκεία, ήθη, ιστορικές καταβολές) για την συγκρότηση έθνους, για την αυτοσυντήρηση-επιβίωση του και τον στρατηγικό του προσανατολισμό. Μέσα από την περιγραφή του, καταδεικνύεται το γεγονός της προ-υπάρξεως του ελληνισμού ως έθνους και της ιστορικής του συνέχειας καθ' όλη τη διάρκεια της ιστορικής διαχρονίας, η οποία και επιβεβαιώνεται μέσω της διακριτής εθνικής του ταυτότητας – της ετερότητάς του έναντι των αλλοεθνών.

«[...] ισχυρά η Ελλάς δι' εκείνης της απείρου δυνάμεως, διήλθε τέσσαρας αιώνας διαφθοράς και παντοίων άλλων δυστυχημάτων, χωρίς να παύση ποτέ τον να σχηματίζει έθνος, και να υποτάσσεται εις τους ιερούς νόμους του θείου νομοθέτου μας»²³.

«Θά 'ναι, ελπίζω, εύκολο να δειχθεί:

• Ότι οι Έλληνες δεν έπαυσαν ποτέ ν' αποτελούν Έθνος στην κυρία της λέξεως σημασία.

23. Επιστολή του I. Καποδίστρια προς την προσωρινή διοίκηση της Ελλάδος. Γενεύη 12η Δεκεμβρίου 1825. *Αρχείον Ιωάννου Καποδίστρια*, τόμ. Ζ', Κέρκυρα 1986, σ. 251.

• Ότι με τον τίτλο αυτό μπόρεσαν να μετάσχουν των ευεργετημάτων του ευρωπαϊκού πολιτισμού.

• Ότι αυτά τα ευεργετήματα τούς έκαναν να υπερβούν τα όριά της»²⁴.

Ακολούθως, στο ερώτημα για το τί πρέπει να εννοήσουμε με τον όρο Ελλάδα, αποκρυσταλλώνει τις συστατικές παραμέτρους του ελληνικού έθνους, τονίζοντας τα διυποκειμενικά κριτήρια της γλώσσας και της θρησκείας:

«Το Ελληνικόν έθνος σύγκειται εκ των ανθρώπων οίτινες από αλώσεως της Κωνσταντινουπόλεως δεν έπαυσαν ομολογούντες την ορθόδοξον πίστιν, και την γλώσσαν των πατέρων αυτών λαλούντες, και διέμειναν υπό την πνευματικήν ή κοσμικήν δικαιοδοσίαν της εκκλησίας των, όπου ποτέ της Τουρκίας και αν κατοικώσι»²⁵.

Τοιουτοτρόπως, και στοχαζόμενος περί της εθνικής ταυτότητας, ο Ι. Καποδίστριας, αυτοπροσδιορίζεται ατομικά και συλλογικά ως Γραικός²⁶, καταδεικνύοντας τις συστατικές παραμέτρους των ιστορικών παραδόσεων της ελληνικής εθνικής ταυτότητα ως έννοιας γένους.

«Το ιερόν της Πατρίδας όνομα διά της Γραικοδακικής φήμης κηρυττόμενον, αντηχεί έως τα ενδόμυχα των καρδιών όλων των Γραικών, και εις μεν τας των απαίδευστων διεγείρει ανδρώα αισθήματα, αναζωπυρεί δε χρηστάς τας των πεπαιδευμένων ελπίδας, εμπνέον αυτοίς εννοίας τε λαμπράς και υψηλά φρονήματα προς την του γένους βελτίωσιν. - Γραικός γεμίν καγώ των και ταύτα συναισθανόμενος εμακάριζον τους μετέχοντας των πόνων της νεοσυστάτου Γραικοδακικής εταιρείας»²⁷.

24. Επιστολή του Ι. Καποδίστρια προς τον Μητροπολίτη Ιγνάτιο, Γενεύη, 12/24 Απριλίου 1823. *Αρχείον Ιωάννου Καποδίστρια*, τόμ. Ζ', σ. 230.

25. Απάντηση του Ι. Καποδίστρια προς τα ερωτήματα του Βρετανού υφυπουργού των Αποικιών, Ουίλλιοτ Όρτον, Παρίσι, 3/15 Οκτωβρίου 1827. Παρατίθεται στο *Αρχείον Ιωάννου Καποδίστρια*, τόμ. Ζ', σ. 286.

26. «Το πανάρχαιον όνομα Γραικός εύρηται παρ' Αριστοτέλει ως παλαιοτάτη ονομασία των ύστερον κληθέντων Ελλήνων, Γραικοί δ' εκαλούντο οι Έλληνες προ του έτι η Ελλάς μικρή χώρα... εκταθή». Βλ. Βασίλειος Μυστακίδης, *Αι λέξεις Έλλην, Γραικός (Γραικύλος), Ρωμαίος (Γραικορρωμαίος), Βυζαντινός, Μωαμεθανός, Τούρκος*. Κωνσταντινούπολη.

27. Επιστολή του Ι. Καποδίστρια προς τον πρόεδρο της Γραικοδακικής Εταιρείας, Πετρούπολη, 15 Μαΐου 1811, *Αρχείον Ιωάννου Καποδίστρια*, τόμ. Ζ', σ. 182.

Το δεύτερο στοιχείο που καταδεικνύεται από την ανάγνωση του πολιτικού προτάγματος του Ι. Καποδίστρια, είναι η έννοια της εθνικής συνείδησης, απόρροια της ετερότητας του ελληνισμού έναντι του Οθωμανικού στοιχείου. Αναλυτικότερα το έθνος ως συλλογικό υποκείμενο, προϋποθέτει πριν από όλα την ανάπτυξη συνείδησης κοινωνίας/εθνικής συνείδησης, μέσω του ακριβούς προσδιορισμού της θέσης του εντός του κόσμου. Συνεπακόλουθα, η ανάπτυξη εθνικής συνείδησης καθιστά διακριτή την ετερότητα της συλλογικής οντότητας, «ως πηγή εθνικής ενέργειας, εκστατική και ετεροποιός», που συγκροτείται και συγκρατείται μέσα από μια «ιστορική, πλουραλιστική δομή παραδόσεων», που εμπερικλείει όλα τα πρότυπα και τα επίπεδα διαμόρφωσης της συλλογικής-εθνικής ταυτότητας. Υπό αυτό το πρίσμα,

«Ο ελληνικός λαός διατηρεί παντού –σε σχέση με τους Τούρκους– τον ιδιαίτερο χαρακτήρα του, τη θρησκεία του, τη γλώσσα του, τα ήθη του, καθώς και την ηθική του ανωτερότητα, που του χαρίζει η ιδιοφυία του»²⁸.

Ποιό είναι όμως το ετεροποιό και τρίτο στοιχείο του ελληνισμού, που, κατά τον Έλληνα κυβερνήτη, «διατηρεί παντού [...] τον ιδιαίτερο χαρακτήρα του»;

Στο βαθμό που το έθνος είναι «ο “φορέας” της πολυσύνθετης [συλλογικής] “προσωπικότητας”» το διαμορφωτικό στοιχείο της ετερότητάς του, είναι τα «πρότυπα του συλλογικού», δηλαδή «μια ιστορική δομή παραδόσεων»²⁹. Κατά τούτο, ο Ι. Καποδίστριας, χαρακτηρίζεται από τον βιογράφο του, Γ. Δαφνή, ως «ο καλύτερος εκφραστής αυτής της γραμμής, που έδινε περιεχόμενο στον όρο παράδοση», ορίζοντας ως κεντρικό προαπαιτούμενο της θεσμικής συγκρότησης του νεοελληνικού κράτους την συνακολούθια του με αυτήν [παράδοση]. Η ελληνική παράδοση αντικατοπτρίζεται ως αμάλγαμα της αρχαίας Ελλάδας, του Βυζαντίου και των ελληνικών κοινοτήτων της Οθωμανοκρατίας³⁰.

28. Υπόμνημα του Ι. Καποδίστρια «Επί της σημερινής καταστάσεως των Ελλήνων». *Αρχείον Ιωάννου Καποδίστρια*, τόμ. Ζ', σ. 210.

29. Θεόδωρος Ζιάκας, *Έθνος και Παράδοση*. Λευκωσία: Αιγαίον-Εναλλακτικές εκδόσεις, 1993, σ. 91.

30. Γρηγόριος Δαφνής, *Ιωάννης Α. Καποδίστριας. Η γένεση του ελληνικού κράτους*. Αθήνα: Ίκαρος, 1976, σ. 563.

«Συμβουλευόμενοι δε τας οικειακάς παραδόσεις σας, και τας συνειδήσεις σας θέλετε διακρίνει καθαρωτέρα το συμφέρον της αληθείας αυτής. Τω όντι κανέν άλλο πράγμα δεν αποδεικνύει παρηγορητικωτέραν αυτήν την αλήθειαν, ειμή παν ό,τι εξέφυγε την δολίαν πολιτικήν, την οποίαν μετεχειρίσθησαν οι Τούρκοι, δια να δουλώσωσι τους πατέρας σας, και όλα τα θαύματα, άτινα έκαμεν ο Θεός δια να τους σώση»³¹.

Μεταξύ των προτύπων του συλλογικού βίου που νοηματοδοούνται από τις πολλαπλές παραδόσεις του ελληνισμού, ο Καποδίστριας αναγνωρίζει τα εξής: το πνεύμα του έθνους, το μεταφυσικό-θρησκευτικό στοιχείο, την κοινή ιστορική καταγωγή και τις ηθικοκανονιστικές αρχές.

«Οι Τούρκοι υπεδούλωσαν και διέφθειραν το θνητόν μέρος της Ελλάδος, διά να είπω ούτω· αλλ' η ψυχή της, και δι' εκείνης το πνεύμα του έθνους έμεινε πάντοτε ελεύθερον και ανεξάρτητον [...], φυλάττοντες αγνάς τας αρχάς και τα ήθη, άτινα μόνα συνιστώσιν εν έθνος διά της ενώσεως ανθρώπων τινών, λέγω την θρησκείαν και δι' εκείνης την γενικήν καταγωγήν του και την εκουσίαν υποταγήν του εις μίαν και την αυτήν πνευματικήν κυριότητα»³².

Η συγκρότηση εθνικής ταυτότητας δεν αποτελεί μόνο την ικανή-αναγκαία συνθήκη για τη διασφάλιση του συμφέροντος επιβίωσης του ελληνισμού, αλλά και το θεμελιακό υπόβαθρο του υπέρτατου πολιτικού σκοπού, δηλαδή της αξίωση αυτονομίας-ανεξαρτησίας του ελληνικού έθνους.

«[...] σχηματίζουσα δε έθνος, είχεν άνδρας γενναίους εις τα όρη της, διά να την υπερασπίζωνται, ομοίους εις τας νήσους της, διά να την αναδείξουν, εις τον εξευγενισμένον κόσμον πεπαιδευμένους, διά να τη διατηρώσι τας αναφοράς της με την παλαιάν εκείνην Ελλάδα, της οποίας το πνεύμα έφερε το φως των επιστημών εις την Ευρώπην»³³.

31. Επιστολή του Ι. Καποδίστρια προς την προσωρινήν διοίκηση της Ελλάδος. Γενεύη, 12 Δεκεμβρίου 1825. Παρατίθεται στο, Ε.Α. Βετιάν (επιμ.) *Επιστολαί Ι. Α. Καποδίστρια, Κυβερνήτου της Ελλάδος. Διπλωματικά, διοικητικά και ιδιωτικά, γραφείσαι από 8 Απριλίου 1827 μέχρις 26 Σεπτεμβρίου 1831*, μτφ. Μιχαήλ Γ. Σχινάς, τόμ. Δ', Αθήνα: Τυπογραφείο Κωνσταντίνου Ράλλη, 1843, σ. 429.

32. Στο ίδιο, σ. 429-30.

33. Στο ίδιο, σ. 430-1.

Η αξίωση εθνικής ανεξαρτησίας και συνεπαγόμενα το εγχείρημα της εθνικής ολοκλήρωσης του ελληνισμού, καταδεικνύει και το έσχατο κριτήριο της εθνογένεσης εφόσον «συγκεκριμένα σύνολα έχουν την ανάγκη και τη διάθεση, έστω και επιστρατεύοντας μύθους, να ορίσουν τον εαυτό τους ως έθνος και να ενεργήσουν, δηλαδή να ζήσουν και να πεθάνουν, στο όνομα αυτού του έθνους³⁴».

Όπως αναφέρει ο Έλληνας κυβερνήτης, προς την Δ' Εθνική Συνέλευση του Άργους (14 Ιουλίου 1829):

«[...] Ούτω δε το Έθνος θέλει αποδείξει και αυθίς εις τους Σεβαστούς Συμμάχους Βασιλείς και εις την Οικουμένην, ότι θέλει, και ηξεύρει, να επιμένη εις την έντιμον επιχείρησιν του ν' αποτελέση δι' ιδιών αγώνων την εθνικήν και πολιτικήν του επανόρθωσιν»³⁵.

Εν κατακλείδι, το πολιτικό-πολιτειακό πρόταγμα του Ι. Καποδίστρια εμφορούνταν από την ελληνική κοινοτική παράδοση, με θεμελιακό υπόβαθρο την ανθρωποκεντρική ελευθερία. Ο Έλληνας κυβερνήτης υπάκουσε στην εντολή του έθνους, ως προς την ανάληψη του έργου της εσωτερικής οικονομικοπολιτικής ανασυγκρότησης και της εθνικής ανασύνταξης.

«Ούδ' ήλθον εις την Ελλάδα μόνο ίνα ζητήσω θέσιν, και μάλιστα την πρώτην, αλλ' υπήκουσα εις την εκλογήν και πρόσκλησιν του έθνους, μόνον ίνα συντελέσω εξ όλης μου της ισχύς εις την πολιτικήν αυτού επανόρθωσιν. Τοιούτος και ήτον και μένει ο σκοπός μου»³⁶.

Στο πλαίσιο αυτής της εξέλιξης, η απόφασή του για την συγκέντρωση όλων των εξουσιών υπό το πρόσωπό του, αιτιολογείται εξ αναγκαιότητας³⁷

34. Παναγιώτης Κονδύλης, *Από τον 20ό στον 21ο αιώνα. Τομές στην πλανητική πολιτική περί το 2000*. Αθήνα: Θεμέλιο, 1998, σ. 95.

35. Παρατίθεται στο Μάμουκα, ό.π., τόμ. ΙΑ', σ. 207.

36. Επιστολή του Ι. Καποδίστρια προς τον αντιπυρταγματάρχη Κ. Ρόϊκω, Φρούραρχο Πατρών. Ναύπλιο, 20 Μαρτίου 1830. Παρατίθεται στο Ε.Α. Βετάν (επιμ.) ό.π., τόμ. Γ'. Αθήνα: Τυπογραφείο Κωνσταντίνου Ράλλη, 1842, σ. 378.

37. Λόγω της ανάγκης να εξισορροπηθεί-περιορισθεί η οικονομικοπολιτική ηγεμονία των κοτζαμπάσηδων. Για τον λόγο αυτό ο Καποδίστριας θα επιζητήσει την κατοχύρωση του δικαιώματος της καθολικής ψηφοφορίας, εδραζόμενο στην ατομική ιδιοκτησία. Βλ. την επι-

και σε καμιά περίπτωση δεν μεταλλάσσει τη θεμελιώδη, κοινοτική μορφή της πολιτειακής-πολιτικής οργάνωσης που διαμορφώθηκε μέσα από τα Συντάγματα της Ελληνικής Επανάστασης³⁸. Το γεγονός ότι διατηρούσε το κοινοτικό σύστημα, προτάσσοντας τη διαμόρφωση μιας κοινωνίας πολιτών, ως θεσμικού συντελεστή και συστατικού εταίρου της Ελληνικής πολιτείας, υπό την προηγούμενη αποκατάσταση της σύνολης ελευθερίας –ατομική, κοινωνική, πολιτική³⁹–, αρχής γενομένης από το δικαίωμα ιδιοκτησίας και καθολικής ψηφοφορίας, επαληθεύει την ανωτέρω συλλογιστική.

«Εσύναξα ύλην και κτηματογραφίας, εις την οποία καταγίνεται ήδη μία επιτροπή, και ελπίζω ότι εντός ολίγον η κυβέρνησις θέλει δυνηθή να δώση εις όλους τους ακτήμονας των επαρχιών κατοίκων μερικά στρέμματα γης. Τούτου γενομένου, οι άνθρωποι θέλουσιν απαλλαγθή από την όντων δουλειάν την καταπιέζουσαν αυτούς, και ελεύθεροι κατασταθέντες, θέλουσιν απολαύση το δικαίωμα της ψηφοφορίας, και συστήση κοινότητος, όχι ως πρότερον τη ενεργεία του ισχυρότερου, αλλά τη δυνάμει των νόμων»⁴⁰.

Συμπεράσματα

Στην παρούσα μελέτη επιχειρήθηκε μια μεταθεωρητική ανάλυση του εννοιολογικού προσδιορισμού του έθνους ως συλλογικού υποκειμένου, μετα-

στολή του Ι. Καποδίστρια προς τη Γερουσία, Ναύπλιο 14 Φεβρουαρίου 1830. Παρατίθεται στο Βετάν, *Επιστολαί Καποδίστρια*, τόμ. Γ', σ. 357.

38. Συγκεκριμένα διατηρήθηκε η αρχή της τοπικής και περιφερειακής πολιτειακής αυτονομίας, εφόσον κάθε βαθμίδα της πολεοτικής οργάνωσης διέθετε αυτοτελές σύστημα διακυβέρνησης. Τα κοινά, «εξακολουθούν την ενέργειαν των χρεών των, ως και πρότερον» – διαθέτουν τις ίδιες αρμοδιότητες όπως πριν, τις οποίες ασκούν σύμφωνα με τους «άχρι τούδε κανόνες». Γιώργος Κοντογιώργης, «Κοινοτική αυτοδιοίκηση και καποδιστριακό πολιτειακό σύστημα», στο *Ιωάννης Καποδίστριας 1776-1831. Ο κορυφαίος Έλληνας Ευρωπαίος*, Γιώργος Κοντογιώργης, «Κοινοτική αυτοδιοίκηση και καποδιστριακό πολιτειακό σύστημα», στο *Ιωάννης Καποδίστριας 1776-1831. Ο κορυφαίος Έλληνας Ευρωπαίος*, εισαγ. – επιμ. – σχόλια, Π. Πετρίδης, Αθήνα: Γκοβόστης, 1992, σ. 234.

39. Αναλυτικότερα για τις τρεις ελευθερίες βλ. Γιώργος Κοντογιώργης, *Η Δημοκρατία ως Ελευθερία. Δημοκρατία και Αντιπροσώπηση*. Αθήνα: Πατάκης, 2007, σ. 26-29.

40. Επιστολή του Ι. Καποδίστρια προς τον βαρόνο Δεσαμβενσάν στο Παρίσι. Ναύπλιο, 8 Σεπτεμβρίου 1830. Παρατίθεται στο Βετάν, *Επιστολαί Καποδίστρια*, τόμ. Δ', σ. 98.

ξύ των πολλών αποχρώσεων της νεωτερικής και της παραδοσιακής σχολής της εθνογένεσης. Έχοντας καταδείξει την εργαλειακή χρήση του έθνους ως μέσου ορθολογικής ιδιοτέλειας, από τις μοντερνιστικές αποχρώσεις της νεωτερικότητας, απολήγουμε στην υπόθεση εργασίας του Π. Κονδύλη περί ματαιοπονίας ως προς την: «αναζήτηση αμιγών φυλών και εθνών ή (την) κατάστροψη ενός παγίου καταλόγου αντικειμενικών γενικών γνωρισμάτων, με βάση τα οποία θα μπορούσε να ορισθεί το έθνος. Ό,τι κατά καιρούς αναφέρθηκε ως τέτοιο γνώρισμα (καταγωγή, γλώσσα, θρησκεία, κ.ο.κ.) ή δεν απαντούσε πάντοτε ή δεν αποτελούσε αναγκαίο ή επαρκή όρο συγκρότησης ενός έθνους. Δεν μπορούμε εδώ να εξετάσουμε, ίσως ούτε και εν γένει να διαπιστώσουμε, κατά πόσο ή έννοια του λαού συμπίπτει με την έννοια του έθνους, που είναι σε καθοριστικό βαθμό έννοια πολιτική»⁴¹.

Ως απόρροια της εξέλιξης αυτής, ακολουθήσαμε τη γνωσιολογία του ελληνικού κοσμοσυστήματος, για την ανάλυση και ερμηνεία του ελληνοισμού ως έθνους-κράτους. Το θεμελιώδες χαρακτηριστικό του ελληνοισμού είναι η ιστορική του συνέχεια, ως έννοια γένους, που διαμορφώνεται κατά την κρητομυκηναϊκή περίοδο και εξελίσσεται αδιάκοπα έως τη συγκαιρινή εποχή. Η συνταύτιση της έννοιας του γένους με την έννοια του έθνους, στην ελληνική περίπτωση, νοηματοδοτεί έναν συγκεκριμένο τρόπο του βίου, με καταστατικό θεμέλιο την ανθρωποκεντρική ελευθερία.

Σε τελική ανάλυση, η ανωτέρω υπόθεση εργασίας, ελεγχόμενη περιπτώσιολογικά στο πολιτικό πρόταγμα του Ι. Καποδίστρια, επιβεβαιώνει το γεγονός της προ-υπάρξεως του ελληνοισμού ως έθνους και της ιστορικής του συνέχειας καθ' όλη της διάρκεια της ιστορικής διαχρονίας. Η διακριτή εθνική ταυτότητα του, η οποία διατηρεί παντού τον ιδιαίτερο χαρακτήρα της, εμφορείται από τα συλλογικά του πρότυπα –εθνικές παραδόσεις. Μεταξύ αυτών, ο Ι. Καποδίστριας αναγνωρίζει το πνεύμα του έθνους, το μεταφυσικό στοιχείο, την κοινή ιστορική καταγωγή και τις ηθικοκανονιστικές αρχές. Η διαμόρφωση και διατήρηση της ελληνικής εθνικής ταυτότητας αναδεικνύεται ως ικανή-αναγκαία συνθήκη για τη διασφάλιση του συμφέροντος επιβίωσης του ελληνοισμού, αλλά και ως θεμελιακό υπόβαθρο της αξίωσης αυτονομίας-ανεξαρτησίας του ελληνικού έθνους.

41. Κονδύλης, *Από τον 20ό στον 21ο αιώνα*, ό.π., σ. 94-5.

7. Η αρχαία αθηναϊκή οικονομία: Μια επισκόπηση

Νικόλαος Κυριαζής

*Καθηγητής του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών
του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Βόλος*

Εμμανουήλ-Μάριος Οικονόμου

*Διδάσκων Πανεπιστημιακός Υπότροφος
του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών
του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Βόλος*

Περίληψη

Το παρόν άρθρο περιγράφει τον τρόπο δια του οποίου πραγματοποιήθηκε η ριζική μεταβολή της κοινωνικοοικονομικής βάσης της αθηναϊκής κοινωνίας κατά την Κλασική περίοδο (508-322 π.Χ.). Υποστηρίζεται ότι η ανάγκη της αντιμετώπισης της επικείμενης δεύτερης εισβολής των Περσών στην Ελλάδα, που πραγματοποιήθηκε τελικά το 480 π.Χ. ώθησε τους Αθηναίους στην στρατηγική της “στροφής στη θάλασσα” και στην εφαρμογή ενός κολοσσιαίου προγράμματος ναυπήγησης 200 τριήρων που έσωσαν την Αθήνα και την αρχαία Ελλάδα γενικότερα. Υποστηρίζεται ότι ναυπηγικό πρόγραμμα συνδυάστηκε με την ραγδαία ανάπτυξη τόσο του “δευτερογενούς τομέα της παραγωγής” (ναυπηγεία, σιδηροκατασκευές κλπ.) όσο και του “τρίτογενούς” τομέα παραγωγής (αξιόπιστο νομισματικό σύστημα, τραπεζικές και ασφαλιστικές υπηρεσίες, προστασία της ατομικής ιδιοκτησίας και των εμπορικών συμβάσεων, σύσταση ανωνύμων-συμμετοχικών εταιριών με σκοπό το κέρδος και υψηλής ποιότητας προστασία του νόμου και του κράτους δικαίου. Το άρθρο καταλήγει στο ότι η αρχαία ελληνική οικονομία εξάσκησε στην πράξη πολλά σύγχρονα μεθοδολογικά θεσμικά εργαλεία που σχετίζονται με τη λειτουργία της ελεύθερης οικονομίας, όπως αυτή γί-

νεται αντιληπτή σήμερα και συνεπώς η προγενέστερη άποψη περί “πρωτογονισμού” πρέπει να αποριφθεί.

1. Εισαγωγή

Η περίπτωση της αρχαίας Αθηναϊκής Δημοκρατίας, που αποτέλεσε την ιστορικά πρώτη δημοκρατική κοινωνία και κράτος έχει απασχολήσει σε σημαντικό βαθμό τη διεθνή ακαδημαϊκή κοινότητα τους τελευταίους τρεις αιώνες. Χιλιάδες βιβλία και άρθρα σε σημαντικά περιοδικά έχουν γραφτεί σχετικά με πτυχές που αφορούν την πολιτική, την ιστορία και την κοινωνία της αρχαίας Αθήνας και το ενδιαφέρον εξακολουθεί μέχρι και σήμερα.

Ωστόσο, λιγότερες προσπάθειες έχουν καταβληθεί αναφορικά με το ζήτημα της οργάνωσης της αρχαίας ελληνικής οικονομίας γενικότερα, γιατί πιστεύεται ότι δεν υπάρχουν επαρκείς πληροφορίες από τις αρχαίες πηγές ή την αρχαιολογική έρευνα, ώστε να δρομολογηθεί μια ενδελεχής σχετική μελέτη. Μια άλλη σημαντική αιτία του περιορισμένου βαθμού ενασχόλησης με την περίπτωση της αρχαίας ελληνικής οικονομίας σχετίζεται με το γενικότερο ερευνητικό έργο του Βρετανού Κλασικιστή Moses Finley (1954, 1973, 1983), που υποστήριξε ότι η αρχαία ελληνική οικονομία χαρακτηρίζονταν γενικά από παρωχημένες και “πρωτόγονες” μορφές οργάνωσης και ότι ήταν “ενσωματωμένη”, εννοώντας ότι δεν μπορούσε να διαχωριστεί και να λειτουργήσει αυτόνομα, αλλά απολύτως εξαρτημένη από κοινωνικές, πολιτικές και θρησκευτικές πτυχές της κοινωνικής ζωής της εποχής. Ο Finley θεωρώντας υποτυπώδη τη δομή της αρχαίας ελληνικής οικονομίας υποστήριξε ότι αυτή δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να ερμηνευθεί υπό το πρίσμα της ελεύθερης οικονομίας της αγοράς, όπως αντιλαμβανόμαστε τον όρο σήμερα.

Ωστόσο, από την εποχή που ο Finley υποστήριξε αυτές τις απόψεις και μέχρι σήμερα έχει σταδιακά διαμορφωθεί μια αναθεωρητική τάση ως προς το μοντέλο και τις κύριες αιτιάσεις του από ένα μεγάλο μέρος της διεθνούς ακαδημαϊκής βιβλιογραφίας, το οποίο αυξάνεται όλο και περισσότερο προϊόντος του χρόνου. Το μοντέλο του Finley θεωρείται πια παρωχημένο, μεταξύ άλλων από τους Cohen (1997), Shipton (1997), Amemiya, (2007), Bitros and Karayannis (2008), Halkos and Kyriazis (2010), Lyttkens (2013),

Bergh and Lyttkens (2014), Economou, Kyriazis and Metaxas (2015), Kyriazis and Economou (2015) and Ober (2015) που υποστηρίζουν ότι πολλά από τα στοιχεία της οργάνωσης και της δομής της αρχαίας ελληνικής οικονομίας μπορούν να ερμηνευθούν με σύγχρονα μεθοδολογικά εργαλεία της οικονομικής επιστήμης και κυρίως με τα Νέα Θεσμικά Οικονομικά και τα Οικονομικά της Συμπεριφοράς¹.

Στην εν λόγω μελέτη εστιάζουμε στην Αθηναϊκή οικονομία, λόγω του ότι τα στοιχεία από τις αρχαίες πηγές (συγγραφείς), την αρχαιολογική έρευνα και την διεθνή βιβλιογραφία είναι περισσότερα και συνεπώς μπορεί να δρομολογηθεί μια ασφαλέστερη αποτίμηση της οικονομίας της πόλης των Αθηνών, στην οποία όμως αντικατοπτρίζεται ένα μεγάλο μέρος της οικονομικής οργάνωσης και των υπόλοιπων πόλεων-κρατών του αρχαίου ελληνικού κόσμου.

Η έρευνα που παρατίθεται εδώ υποστηρίζει ότι η εξωτερική απειλή που οι αρχαίοι Έλληνες και ειδικότερα οι Αθηναίοι αντιμετώπισαν τόσο στο Μαραθώνα το 490 π.Χ., όσο και στη Σαλαμίνα το 480 π.Χ., συνετέλεσαν στην ουσιαστική και ριζική αναθεώρηση πολλών πτυχών αναφορικά με την κοινωνικοοικονομική οργάνωση της πόλης τους. Επιπλέον, υποστηρίζεται ότι μετά την απόθεση της περσικής απειλής, η Αθήνα μετασχηματίστηκε από μια αγροτική σε μια ναυτική και εμπορική οικονομία, το οποίο αποτελεί μια διαρραγή της εξάρτησης διαδρομής με το παρελθόν.

Μέσα σε αυτό το νέο καθεστώς, προέκυψαν νέα και πιο αποτελεσματικά θεσμικά όργανα, τόσο σε πολιτικό όσο και σε οικονομικό επίπεδο. Έτσι, η “στροφή στη στρατηγική της θάλασσας” οδήγησε σε μια σημαντική μεταμόρφωση της οικονομίας: τη σταδιακή εγκατάλειψη της φεουδαρχικής οργάνωσης που βασιζόταν κυρίως στη αγροτική και τη γεωργική οικονομία και στη δημιουργία “δευτερογενή” και “τριτογενή” τομέα παραγωγής, στη ναυτική ισχύ και το εμπόριο και σε μια ποικιλία από πολύ προχωρημένους οικονομικούς θεσμούς για την εποχή τους. Όλες αυτές οι καινοτομίες αμοι-

1. Η συζήτηση αυτή σχετικά με τον “πρωτογονισμό” ή τον “μοντερνισμό” της αρχαίας ελληνικής οικονομίας ανάγεται στα τέλη του 19ου αι. γνωστότερη ως “διαμάχη μεταξύ των Bücher και Meyer”. Ο Bresson (2007: 16-52) παρέχει μια αναλυτική θεώρηση σχετικά με τις διαφορετικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις της εν λόγω διαμάχης. Επιπλέον παρέχει επιχειρήματα σχετικά με το γιατί η σύγχρονη οικονομική θεωρία δύναται να παράσχει ικανοποιητική επεξηγητική δυναμική αναφορικά με την περιγραφή της αρχαίας ελληνικής οικονομίας.

βαία ενισχύθηκαν και αλληλεπίδρασαν δημιουργικά με την εξέλιξη της δημοκρατίας που είχε ήδη επικρατήσει ως πολιτειακό μοντέλο διακυβέρνησης ήδη μέσα από τις μεταρρυθμίσεις του Κλεισθένη από το 508 π.Χ. και έπειτα.

2. Η περσική εισβολή και η “επιτυχής ανταπόκριση των Αθηναίων” μέσα από τη “στροφή στη στρατηγική της θάλασσας”

Στις αρχές του πέμπτου αιώνα π.Χ., η Αθήνα ήταν ακόμα μια εσωστρεφής πόλη-κράτος και η μεγάλη πλειοψηφία των κατοίκων της ζούσε από τη γεωργία. Είχε αναπτύξει κάποια χαμηλής έντασης εμπορική δραστηριότητα, με μερικά εμπορικά πλοία, και πιθανώς κάποια πολεμικά πλοία, αλλά σίγουρα δεν ήταν επ’ ουδενί μεγάλη εμπορική ή ναυτική δύναμη.

Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 480 π.Χ., τόσο οι Αθηναίοι όσο και οι υπόλοιποι Έλληνες λάμβαναν όλο και περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις προθέσεις των Περσών να ξεκινήσουν μια δεύτερη εισβολή στην Ελλάδα. Την εποχή εκείνη στην αθηναϊκή πολιτική σκηνή δέσποζε η παρουσία ενός οραματιστή πολιτικού, του Θεμιστοκλή, ο οποίος δεν είχε καμία αμφιβολία σχετικά με τις πραγματικές προθέσεις των Περσών σχετικά με την Ελλάδα. Ο Θεμιστοκλής διέβλεψε ορθά ότι η νέα καθοριστική σύγκρουση θα λάμβανε χώρα στη θάλασσα. Έτσι, η Αθήνα χρειαζόνταν ένα ισχυρό στόλο που όμως εκείνη τη στιγμή δεν διέθετε. Τα έσοδα της πόλης, που αποτελούνταν από έσοδα από παραχώρηση δημόσιων γαιών σε ιδιώτες προς εκμετάλλευση έναντι αντιτίμου, από τελωνειακούς δασμούς, πρόστιμα και λάφυρα του πολέμου, ήταν ανεπαρκή για τη χρηματοδότηση ενός μεγάλου ναυπηγικού προγράμματος αριθμού 200 τριήρων που θεωρήθηκε αναγκαίο.

Τα προσδοκώμενα έσοδα του κράτους υπολογίστηκαν στο υψηλό ποσό των 100 ταλάντων ανά έτος (ή 600.000 αρχαίων δραχμών), σε μια εποχή που μία δραχμή αντιστοιχούσε στο εισόδημα μιας ημέρας ενός εργαζομένου της μεσαίας τάξης. Το ποσό αυτό ήταν αρκετό για να καλύψει όλες τις τακτικές δαπάνες του κράτους, και το πλεόνασμα θα ήταν δυνατόν να διανεμηθεί, αντιστοιχώντας σε δέκα δραχμές για κάθε πολίτη.

Ο Θεμιστοκλής σκόπευε να χρησιμοποιήσει αυτό το ποσό προκειμένου

να χρηματοδοτήσει την κατασκευή του στόλου των διακοσίων τριήρων, 100 πολεμικά πλοία κάθε χρόνο για δυο συνεχόμενα χρόνια, ώστε το αριθμητικό μέγεθος να είναι αρκετά υψηλό ώστε να αποκρούσει τον ισχυρότατο περσοφοινικικό στόλο. Ωστόσο, ο Θεμιστοκλής έπρεπε αρχικά να πείσει τους Αθηναίους στην πολιτική αρένα. Κύριος πολιτικός αντίπαλος του ήταν ο Αριστείδης ο οποίος ήταν ο ηγέτης της συντηρητικής αριστοκρατικής μερίδας που υποστηριζόνταν κυρίως από τους ευκατάστατους γαιοκτήμονες και, ενδεχομένως, και από μεσαίου εισοδηματικού μεγέθους καλλιεργητές, τα έσοδα των οποίων προέρχονταν από τη γεωργία.

Συνεπώς η αριστοκρατική παράταξη υποστηριζόνταν από τις πλουσιότερες εισοδηματικές τάξεις: τους *πεντακοσιομέδιμους* με εισόδημα όσο 500 μέδιμνοι, τους *ιπείς* ή *τριακοσιομέδιμους*, που ήταν αρκετά πλούσιοι ώστε να διαθέτουν ένα άλογο και τους *ζευγίτες* ή *διακοσιομέδιμους* (είχαν την οικονομική δυνατότητα να διαθέτουν ένα ζεύγος βοδιών).

Από την άλλη πλευρά, ο Θεμιστοκλής υποστηρίχθηκε από τους χαμηλοεισοδηματίες θήτες, οι οποίοι μέχρι εκείνη την εποχή, είχαν περιορισμένα πολιτικά δικαιώματα: μπορούσαν να ψηφίσουν στη συνέλευση, αλλά αποκλείονταν από δημόσια αξιώματα. Ο Θεμιστοκλής σχεδίαζε να πείσει τους φτωχότερους θήτες να ψηφίσουν υπέρ του προγράμματος ναυπήγησής του υποσχόμενος σε αυτούς πλήρη πολιτικά δικαιώματα.

Στην πραγματικότητα, ο Θεμιστοκλής υποσχέθηκε θέσεις εργασίας για τη ναυπήγηση του στόλου 200 πλοίων σε δύο χρόνια, έργο που απαιτούσε την ενεργοποίηση ενός σημαντικού ποσοστού εργατικού δυναμικού. Είναι λογικό να υποθεθεί ότι οι πολίτες που απολάμβαναν υψηλότερα εισοδήματα, όπως οι μεσο-εισοδηματίες αγρότες και οι εργαζόμενοι στις πόλη των Αθηνών, θα είχαν μικρότερο ζήλο να εγκαταλείψουν αυτά τα εισοδήματά τους για εργασθούν στην ναυπήγηση του στόλου. Έτσι, στην πραγματικότητα η πλειοψηφία των ατόμων που απασχολήθηκαν στη ναυπηγική βιομηχανία προήλθε από την φτωχότερη τάξη, τους θήτες (Κυριαζής και Ζουμπουλάκης, 2004· Τριδήμας, 2013).

Ο Θεμιστοκλής διαπίστωσε ότι, καθώς οι τριήρεις έπρεπε να είναι εξοπλισμένες με 200 άνδρες η κάθε μία, η καταλληλότερη πηγή επάνδρωσής της ήταν οι θήτες. Η τριήρης αποτελούνταν από πλήρωμα 200 ανδρών: 7 αξιωματικοί από την ανώτερη εισοδηματική τάξη, συμπεριλαμβανομένου του καπετάνιου που ονομάζονταν *τριήραρχος*, 10 *πεζοναύτες* πιθα-

νώς προερχόμενους από την μεσαίου εισοδήματος τάξη των οπλιτών, 10 ναύτες, 4 τοξότες και 170 κωπηλάτες (Morrison Coates και Rankon, 2000). Οι κωπηλάτες προέρχονταν από τη χαμηλή εισοδηματική τάξη, τους θήτες.

Οι Αθηναίοι τελικά αποφάσισαν να εγκρίνουν την πρόταση του Θεμιστοκλή για την κατασκευή του στόλου. Η απόφαση αυτή μπορεί να ιδωθεί ως ζήτημα “δημόσιας επιλογής”, σε σύγχρονους οικονομικούς όρους: θυσία ιδιωτικής κατανάλωσης δέκα δραχμών για κάθε Αθηναίο υπέρ του δημόσιου συμφέροντος (άμυνα). Αυτή είναι η γνωστή ως “βούτυρο για όπλα” επιλογή. Εκ των υστέρων μπορεί να υποστηριχθεί ότι οι Αθηναίοι επέλεξαν σοφά δεδομένου ότι ο στόλος αυτός, που περιλάμβανε τα 2/3 του συνόλου του ελληνικού στόλου, έσωσαν την Ελλάδα, την Ευρώπη και τον δυτικό κόσμο, καθώς νίκησε τον πανίσχυρο φοινικικο-περσικό στόλο στη ναυμαχία της Σαλαμίνας (490 π.Χ.).

Για την κατασκευή του στόλου, οι Αθηναίοι εισήγαγαν την *τριηραρχία*, σύμφωνα με την οποία ένας πλούσιος Αθηναίος χρεωνόταν με τα λειτουργικά έξοδα μιας τριήρους για ένα χρόνο, την ίδια στιγμή ενεργώντας ο ίδιος και ως κυβερνήτης του πλοίου. Στην αρχή, η τριηραρχία αναλαμβάνονταν από έναν πλούσιο Αθηναίο, αλλά κατά τη διάρκεια του τέταρτου αιώνα, οι περιορισμοί αυτού του συστήματος, οδήγησαν στην από κοινού ανάληψη κάθε τριηραρχίας από περισσότερα του ενός άτομου για κάθε ξεχωριστό πλοίο, μέσω του θεσμού των *συμμοριών*. Η τριηραρχία αποδείχθηκε μια επιτυχημένη μορφή συνεργασίας *Δημοσίου και Ιδιωτικού Τομέα από οικονομική άποψη* (Kyriazis, 2009).

Οι Kyriazis and Economou (2015) χαρακτηρίζουν τις τριήρεις ως “σχολείο της δημοκρατίας”: άνθρωποι από διαφορετικές κοινωνικές ομάδες και με διαφορετικές εμπειρίες ζωής έπρεπε να συνεργαστούν μεταξύ τους έτσι ώστε να επιτευχθεί ένας κοινός στόχος, να υπερασπιστούν την πατρίδα τους, και αν χρειαστεί, ακόμη και να πεθάνουν πολεμώντας για αυτή, “υπέρ βωμών και εστιών”².

Για να καταστεί ο συντονισμός κάθε τριήρους με τα άλλα πλοία του στό-

2. Οι Kyriazis (2014) και Kyriazis and Economou (2015) αναλύουν πώς η οργάνωση της οπλιτικής φάλαγγας και η πολεμική τριήρης δημιούργησαν δεσμούς εμπιστοσύνης, την άμλλα και την ανδρεία μεταξύ των οπλιτών και των ναυτών, ώστε και μέσω αυτών να προωθηθούν τα δημοκρατικά ιδεώδη στη συνέχεια.

λου επιτυχής και για διεξαχθούν δύσκολοι και παράτολμοι ελιγμοί κατά τη διάρκεια της μάχης, απαιτούνταν εξαιρετική ναυτική τέχνη, θάρρος και αποφασιστικότητα. Αλλά το πιο σημαντικό είναι ότι χρειάζονταν εμπιστοσύνη και τη συνεργασία μεταξύ των μελών του πληρώματος. Όλα τα μέλη, από τον πλούσιο καπετάνιο ως τους φτωχότερους κωπηλάτες, εξαρτιόνταν το ένα από το άλλο. Έτσι, μια καλά διοικούμενη τριήρης λειτουργήσε σαν μια καλο-συντονισμένη ορχήστρα, στην οποία διάφορα μουσικά όργανα που παίζουν μερικές φορές διαφορετικές μελωδίες, παράγουν ωστόσο μια κοινή αρμονική μελωδία.

Έτσι, βλέποντας την απώθηση της περσικής εισβολής μέσω της οπτικής του Α. Τοynbee ([1946], 1966), αποδεικνύεται όχι μόνο η ικανότητα του αθηναϊκού κοινωνικοπολιτικού συστήματος να “επιβιώσει” και να ανταποκριθεί αποτελεσματικά στην εξωτερική απειλή, αλλά επιπλέον και ότι η απώθηση του εχθρού συνετέλεσε σε μια σημαντική κοινωνικοοικονομική αλλαγή: να μετασηματισθεί η οικονομική βάση της αθηναϊκής οικονομίας. Στην επόμενη ενότητα αναλύονται τα χρηματοπιστωτικά και οικονομικά ιδρύματα και οι μηχανισμοί που η αθηναϊκή οικονομία εισήγαγε ως αποκύημα της “στροφής προς τη θάλασσα”.

3. Η ανάδειξη του εμπορίου και ο σταδιακός μετασηματισμός της οικονομίας δια της δημιουργίας “δευτερογενούς” και “τριογενούς” τομέων παραγωγής

Η ανάγκη να αποκρουστεί ο περσικός στόλος οδήγησε στη δημιουργία της κατάλληλης υποδομής, έτσι ώστε να καταστεί το πρόγραμμα κατασκευής εφικτό. Νέοι τομείς παραγωγής προέκυψαν όπως: ξυλεία (για την κατασκευή των πλοίων, κουπιά, κ.λπ.), σιδηροκατασκευές (για τα κρουστικά έμβολα των πολεμικών πλοίων και ειδικά καρφιά, προκειμένου να συνδεθούν τα διάφορα μέρη των πλοίων κ.λπ.), βαφεία, μαγαζιά για σχοινιά, και μια ποικιλία των προϊόντων που σχετίζονταν με τον κλάδο της ναυτιλίας, όπως πίσσα, κάνναβη, λινάρι, σίδηρο, καθώς και η σημαντική αναβάθμιση της υπάρχουσας υποδομής σε ναυπηγεία, αγκυροβόλια, θαλάσσιες εγκαταστάσεις και ναυστάθμους κ.λπ.

Στη συνέχεια, ακολούθησε το επόμενο βήμα: αφού η εξωτερική απειλή

άρχισε να ξεθωριάζει, όλη αυτή η υποδομή δεν τέθηκε σε αχρηστία. Το δημοκρατικό πνεύμα της καινοτομίας οδήγησε τους Αθηναίους να εκμεταλλευτούν αυτή την υποδομή, έτσι ώστε να κάνουν την πόλη τους πλουσιότερη και ισχυρότερη. Πρέπει να έχουμε κατά νου ότι μετά την απόθεση των Περσών, οι Αθηναίοι ανέλαβαν την ηγεσία του ελληνικού κόσμου μαζί με τους Σπαρτιάτες. Οι Αθηναίοι δημιούργησαν τη λεγόμενη Α' Αθηναϊκή Συμμαχία (Δηλιακή Συμμαχία) κατά τη διάρκεια του 478-404 π.Χ. Έτσι, η Αθήνα είχε πράγματι καταφέρει να ενσωματώσει ένα μεγάλο μέρος της περιοχής της Ανατολικής Μεσογείου σε ένα ολοκληρωμένο ενιαίο σύστημα οικονομικής συνεργασίας και ασφάλειας, μέσω του ισχυρού στόλου της. Το εμπόριο σε όλον αυτό τον ενοποιημένο τομέα της οικονομικής συνεργασίας άνθισε γρήγορα.

Οι αθηναϊκές εξαγωγές προς τα εμπορευόμενα με αυτή κράτη αφορούσαν, μεταξύ άλλων, ελαιόλαδο, μέλι από τον Υμηττό, κρασί, αγροτικά προϊόντα, προϊόντα χειροτεχνίας και μεταποίησης, όπως κεραμικά σκεύη, έπιπλα, προϊόντα όπως μαρμάρινα και χάλκινα αγάλματα, σιδερένια, χάλκινα οικιακά σκεύη, όπλα και κοσμήματα (Kyriazis and Zouboulakis, 2004).

Σύμφωνα με ορισμένες εκτιμήσεις (Cohen, 1997) για την κάλυψη των αναγκών σε σιτηρά απαιτούνταν η εισαγωγή ετήσιου αριθμού φορτίων 600 πλοίων ύψους 3.000 μεδίωνων (120 τόνοι) ανά φορτίο πλοίου. Η συνολική αξία από την εμπορική δράση συναλλαγών έχει υπολογιστεί σε τουλάχιστον 13.8 εκατομμύρια δραχμές ή 2.300 τάλαντα ανά έτος (Isager και Hansen 1975), ένα κολοσσιαίο ποσό. Επίσης, εισάγονταν είδη πολυτελείας, όπως ελεφαντόδοντο, καθώς και σκλάβοι.

Μόλις ο δευτερογενής τομέας της οικονομίας άρχισε να διαμορφώνεται και ο όγκος του εμπορίου άρχισε να αυξάνεται, οι Αθηναίοι ήταν αρκετά ευέλικτοι ώστε να καταλάβουν ότι έπρεπε να αναπτύξουν νέους θεσμικούς μηχανισμούς υπέρ του εμπορίου. Έτσι, η αθηναϊκή πολιτεία προχώρησε σε μια σειρά από βήματα. Κατά πρώτον, τα δικαιώματα ιδιοκτησίας και η προστασία τους επεκτάθηκαν περαιτέρω κατά την περίοδο της δημοκρατίας. Οι Κυριαζής και Οικονόμου (2015) υποστηρίζουν ότι ένα καθεστώς προστασίας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας σταδιακά άρχισε να αναπτύσσεται από την Ομηρική εποχή και έπειτα.

Για την σύγχρονη οικονομική θεωρία, η προστασία των δικαιωμάτων ιδιοκτησίας θεωρείται ως ένα από τα πιο σημαντικά προαπαιτούμενα και

αξιώματα, που εξασφαλίζουν την ευημερία ενός σύγχρονου κράτους (Hodgson, 2015a). Σε περίπτωση παραβίασης της περιουσίας του, ένας πολίτης είχε το δικαίωμα να μηνύσει αυτόν που ευθύνονταν για την παράβαση. Το σύστημα των δικαιωμάτων ιδιοκτησίας ήταν τόσο προηγμένο, ώστε οι πολίτες είχαν το δικαίωμα ακόμα και να μηνύσουν το ίδιο το κράτος σε περίπτωση που αντιμετώπιζαν καταστάσεις παραβίασης εξαιτίας του (Καραγιάννης, 2007). Ο Cohen (1997) έδειξε πειστικά ότι, όπως οι Αθηναίοι, έτσι και οι Αθηναίες μπορούσαν όμοια να κατέχουν ιδιοκτησία, και ακόμη κάποιες είχαν αποδειχθεί επιτυχημένες ως επιχειρηματίες και ως τραπεζίτες.

Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα έχει να κάνει με την εισαγωγή αξιόπιστου νομίσματος ως μέσου για την εκτέλεση αποτελεσματικών οικονομικών συναλλαγών. Οι Camp and Kroll (2001), Kroll (2011) και van Alfen (2011) που μελέτησαν σε βάθος το αθηναϊκό νομισματικό σύστημα υποστηρίζουν σθεναρά αυτή την επιχειρηματολογία. Οι αθηναϊκές γλαύκες εισήχθησαν περίπου το 650 π.Χ. Το αθηναϊκό κράτος, εισήγαγε χιλιάδες αξιόπιστων νομισμάτων, συμπεριλαμβανομένων των υποδιαιρέσεών τους, ώστε να καταστεί εφικτή κάθε είδους συναλλαγή (υψηλότερης ή χαμηλότερης αξίας). Τα αθηναϊκά νομίσματα, όπως το διάσημο τετράδραχμο, είχαν εσωτερική αξία όπως όλα τα νομίσματα κατά την αρχαιότητα, και ήταν πολύ αξιόπιστα και καθαρά όσον αφορά το περιεχόμενο του ασημιού τους, συνεπώς γρήγορα κατέστησαν το διεθνώς αποδεκτό νόμισμα της εποχής³.

Το γεγονός ότι η Αθήνα και πολλές άλλες ελληνικές πόλεις-κράτη χρησιμοποιούσαν αξιόπιστα νομίσματα οδήγησε σε αυτό που είναι γνωστό στη σύγχρονη οικονομία, ως μείωση του συναλλακτικού κόστους. Κατά τη διάρκεια του 375/4 π.Χ. ο Νικοφών εισήγαγε τον λεγόμενο Νομισματικό Νόμο του, βάσει του οποίου όλα τα “καλά” ξένα νομίσματα (σωστής περιεκτικότητας σε άργυρο) μπορούσαν να κυκλοφορούν στην αθηναϊκή οικονομία μαζί με τις αθηναϊκές γλαύκες και οι έμποροι, μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τα ξένα αυτά νομίσματα για τις συναλλαγές τους χωρίς να χρειάζεται να τα ανταλλάξουν με αθηναϊκά χρήματα, υπό την προϋπόθεση ότι αυτά τα ξένα νομίσματα δεν ήταν κίβδηλα.

3. Όπως συνέβη και αργότερα, με το ελληνο-μακεδονικό τετράδραχμο μετά τις κατακτήσεις του Μεγάλου Αλεξάνδρου, το ρωμαϊκό δηνάριο, τον βυζαντινό σόλιδο, το ενετικό Grossi, τη λίρα Αγγλίας της Μεγάλης Βρετανίας και σήμερα, το δολάριο των ΗΠΑ.

Σε περίπτωση αμφιβολίας σχετικά με την “καθαρότητα” του περιεχομένου των ξένων νομισμάτων υπήρχαν οι δοκιμαστές, που ήταν κρατικοί λειτουργοί και διέθεταν πάγκους στους χώρους της αγοράς της Αθήνας και το λιμάνι του Πειραιά, ώστε, αν ένα από τα ιδιωτικά συμβαλλόμενα μέρη είχε αμφιβολίες σχετικά με την καθαρότητα των ξένων νομισμάτων, οι δοκιμαστές εξέταζαν την καθαρότητά τους. Εάν διαπιστώνονταν ότι ήταν αυθεντικά, η συναλλαγή θα μπορούσε να προχωρήσει με κρατική εγγύηση. Αν το εξεταζόμενο νόμισμα χαρακτηριζόταν ως μη καθαρό (κίβδηλο) τα νομίσματα κατάσχονταν και αποσύρονταν από την αγορά. Ο νόμος του Νικοφώντος συνεισέφερε καταλυτικά στη μείωση του κόστους συναλλαγών και δημιούργησε εμπιστοσύνη στην εμπορική δράση (Ober, 2008, κεφ. 6).

Επιπλέον, σύμφωνα με τη σύγχρονη οικονομική βιβλιογραφία, η προστασία των εμπορικών συμφωνιών και συμβάσεων είναι ζωτικής σημασίας ώστε οι εμπορικές συναλλαγές να διενεργούνται με αξιοπιστία (Hodgson, 2015b). Αυτό συνδέεται στενά με την ύπαρξη (ή μη) ενός καθεστώτος που προστατεύει την ιδιοκτησία από το νόμο στο πλαίσιο των νόμιμων διαδικασιών που υποστηρίζονται από το κράτος, το οποίο αποτελεί το νόμιμο θεσμικό σύστημα που διασφαλίζει τα δικαιώματα ιδιοκτησίας που σχετίζονται με την εμπορική δράση. Ο Edward Cohen (1973: 158-198) αναφέρει μια ποικιλία περιπτώσεων προστασίας των δικαιωμάτων ιδιοκτησίας που έχουν να κάνουν με το δίκαιο της θάλασσας.

Υποστηρίζει ότι σε κάποιο σημείο κατά τη διάρκεια του τέταρτου αιώνα π.Χ., ειδικά δικαστήρια δημιουργήθηκαν στην Αθήνα για να ασχοληθούν αποκλειστικά με εμπορικές υποθέσεις ναυτικής φύσεως, προφανώς αντικαθιστώντας το προγενέστερο σύστημα των ναυτοδικών. Δεν υπάρχει καμία αμφιβολία ότι η χρήση των γραπτών συμβάσεων ήταν μια συνήθης εμπορική πρακτική. Ο Cohen (1973: 93) υποστηρίζει επίσης, ότι οι ένορκοι και οι δικαστές επιλέγονταν μεταξύ ατόμων με εμπειρία για να χειριστούν τέτοιου είδους περιπτώσεις. Η ετυμηγορία έβγαινε μέσα σε ένα μήνα, ώστε η δικαιοσύνη να αποδίδεται γρήγορα και άμεσα μεταξύ των διαδίκων.

Ένα σχόλιο πρέπει να γίνει αναφορικά και με το ρόλο των τραπεζών, δεδομένου ότι οι τραπεζικές δραστηριότητες συνδέονται στενά με την εφαρμογή των εμπορικών συμβάσεων και την προστασία της ιδιοκτησίας. Στην Αθήνα, υπήρχαν μια σειρά από πλούσιους άνδρες που προσέφεραν διάφορες τραπεζικές υπηρεσίες σε Αθηναίους και ξένους πολίτες. Οι τραπεζικές

υπηρεσίες κάλυπταν ένα ευρύ φάσμα οικονομικών δραστηριοτήτων, όπως η προσφορά δανείων, η φύλαξη τιμαλφών (ενδεχομένως ως εγγύηση για παροχή δανείων), ενώ οι τράπεζες αναλάμβαναν την πληρωμή πελατών τους που βρίσκονταν στο εξωτερικό σε εμπορικές δραστηριότητες, λειτουργώντας κατά αυτό τον τρόπο ως εγγυητές υπέρ τους.

Οι τράπεζες μπορούσαν επίσης να παρέχουν μάρτυρες ως εγγυητές για τη σύναψη μιας συμφωνίας, να προσφέρουν υπηρεσία συναλλάγματος κ.λπ. Οι Cohen (1997) και Shipton (1997) αναφέρουν διάφορες πηγές, μεταξύ αυτών τις (Δημ. Προς Φορμίωνα 36· Δημ. Προς Τιμόθεον 49) και επιγραφές (IG 112 2741, 11. 5-6) για να υποστηρίξουν αυτή τη θέση. Κατά τη διάρκεια του τέταρτου αιώνα, οι πλουσιότεροι Αθηναίοι δεν ήταν πλέον γαιοκτήμονες, αλλά “επιχειρηματίες” (Κυριαζής, 2009). Τριάντα τραπεζίτες είναι γνωστοί ονομαστικά, όπως ο Φορμίων (Cohen, 1997). Τέλος, σε σχέση με τις τραπεζικές και τις εν γένει εμπορικές δραστηριότητες, πιστοποιείται επίσης η ύπαρξη ασφαλιστικών και ανωνύμων-συμμετοχικών εταιρειών που αποσκοπούσαν στο κέρδος, έτσι ώστε να καταστεί η εμπορική δραστηριότητα ευκολότερη (Πλούταρχος, Σόλων 31, Δημ. Προς Ζηνοθέμιν Παραγραφή· Cohen, 1997· Reed, 2003).

Ένα γενικό σχόλιο θα πρέπει επίσης να γίνει σχετικά με τις διαδικασίες της απόδοσης δικαιοσύνης στα δημόσια δικαστήρια, επειδή προφανώς σχετίζεται με την επιβολή του νόμου και των δικαιωμάτων ιδιοκτησίας⁴. Είναι γνωστό ότι οι διάδικοι είχαν την υποχρέωση να παρέχουν στους δικαστές όλες τις έγγραφες αποδείξεις για τις υποθέσεις που τους αφορούσαν, όπως εμπορικές συμβάσεις, λογαριασμούς κ.λπ. Οι νόμοι του αθηναϊκού κράτους ήταν χαραγμένοι σε διάφορους δημόσιους χώρους της Αθήνας, όπως στο δικαστήριο Αρείου Πάγου και στην Ακρόπολη, ώστε να είναι δυνατόν να γίνουν γνωστοί σε όλους τους πολίτες.

Στα τέλη του πέμπτου αιώνα, αντίγραφα των νόμων κρατούνταν σε δημόσια κτίρια. Τον τέταρτο αιώνα, μια μεγάλη συλλογή από επίσημα έγγραφα, συμπεριλαμβανομένων των νόμων βρίσκονταν στο μητρώο, έναν αρχαίο ελληνικό ναό αφιερωμένο στη μητέρα θεά. Ένα ειδικό θεσμικό όργανο που ονομάζονταν νομοφύλακες ήταν υπεύθυνο για την ασφάλεια και την προστασία αυτών των γραπτών νόμων από πλαστογραφία, απώλεια ή ζη-

4. Η Lanni (2006) παρέχει μια εκτενή ανάλυση σχετικά με το αθηναϊκό δικαστικό σύστημα.

μία των επιγραφών σε δημόσιους χώρους. Για το σκοπό αυτό, οι νομοφύλακες είχαν πλήρη πρόσβαση στο μητρώο, επίσης γνωστό ως νομοφυλάκιον (Sickinge, 2004: 95-86, 102-104· Lanni, 2006). Αυτό σημαίνει ότι υπήρχε επίσημα καθιερωμένο σύστημα απονομής δικαιοσύνης που εγκρίνονταν πιο πριν από την Αθηναϊκή Εκκλησία του Δήμου, σύμφωνα με το οποίο οι ένορκοι και οι δικαστές της Ηλιαίας ήταν υποχρεωμένοι να καθορίζουν την εκάστοτε ετυμηγορία τους.

Συμπεράσματα

Το 483/2 π.Χ. οι Αθηναίοι βρήκαν μια μεγάλη φλέβα αργύρου στη Μαρώνεια⁵ στα μεταλλεία του Λαυρίου. Ο Θεμιστοκλής, ο αρχηγός του δημοκρατικού κόμματος έπεισε τους Αθηναίους πολίτες στην Εκκλησία του Δήμου να “επενδύσουν” τα χρήματά τους υπέρ του δημόσιου αγαθού άμυνα, έναντι περισσότερης ιδιωτικής κατανάλωσης. Έτσι δημιουργήθηκε ο στόλος που νίκησε στη Σαλαμίνα. Προκειμένου να αποκρούσουν τους Πέρσες, οι Έλληνες, και πιο συγκεκριμένα οι Αθηναίοι, επέλεξαν, τη “στροφή στη στρατηγική της θάλασσας” και έκαναν ένα κολοσσιαίο πρόγραμμα ναυπηγικής βιομηχανίας, (το οποίο μπορεί να θεωρηθεί ως κεϋνσιανής έμπνευσης με μια σύγχρονη ερμηνεία.

Αλλά η “στροφή στη θάλασσα” εξελίχθηκε σε μια διαδικασία αναδιαμόρφωσης της αθηναϊκής οικονομίας προς μια καλά οργανωμένη εγχρηματη οικονομία με πολλά σύγχρονα χαρακτηριστικά ελεύθερης οικονομίας, ιδιαίτερα αναπτυγμένη, για τα δεδομένα της εποχής της στο δευτερογενή και τον τριτογενή τομέα παραγωγής. Η αθηναϊκή οικονομία υιοθέτησε στην πράξη μια σειρά από θεσμικά οικονομικά εργαλεία όπως προστασία των δικαιωμάτων ιδιοκτησίας, αξιόπιστο νόμισμα, προστασία των εμπορικών συμβάσεων, αποτελεσματικό τραπεζικό τομέα, ασφαλιστικές και πρότυπες ανώνυμες-συμμετοχικές εταιρίες και επιπλέον αποτελεσματικό δικαστικό σύστημα που προστάτευε όλες τις εμπορικές συναλλαγές.

Το άρθρο αυτό ρίχνει περισσότερο φως υπέρ της τρέχουσας ακαδημαϊκής τάσης που ευνοεί μια σημαντική αναθεώρηση της άποψης περί “πρω-

5. (Σ.τ.Ε. η σύγχρονη Καμάριζα).

τογονισμού” της αρχαίας ελληνικής οικονομίας. Η αρχαία ελληνική οικονομία εξάσκησε στην πράξη πολλά σύγχρονα μεθοδολογικά θεσμικά εργαλεία που σχετίζονται με τη λειτουργία της ελεύθερης οικονομίας, όπως αυτή γίνεται αντιληπτή σήμερα.

Βιβλιογραφία

Αρχαίοι συγγραφείς

Δημοσθένης. Προς Ζηνοθέμιν Παραγραφή
 Δημοσθένης. Προς Φορμίωνα Περί Δανείου
 Δημοσθένης. Προς Τιμόθεον
 Πλούταρχος. Σόλων

Ελληνική βιβλιογραφία

Καραγιάννης, Α. (2007). Αρχαιοελληνική πρωτοπορία στα οικονομικά. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση.
 Κυριαζής, Ν. (2014). Δημοκρατία και πόλεμος. Ιστορίες από την αρχαία Ελλάδα. Αθήνα: Εκδόσεις Ευρασία.
 Κυριαζής, Ν. & Οικονόμου Ε.Μ.Α. (2015). Δημοκρατία και οικονομία. Μια αναλυτική ιστορία της δημοκρατίας από την γέννηση της μέχρι σήμερα. Αθήνα: Ενάλιος.

Έργα σε μετάφραση

Bresson, A. (2007). Η οικονομία στις ελληνικές πόλεις-κράτη, Α΄, Οι δομές και η παραγωγή. Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη.

Ξένη βιβλιογραφία

Amemiya, T. (2007). Economy and economics in ancient Greece. London: Routledge.
 Bergh, A. & Lyttkens, C.H. (2014). Measuring institutional quality in ancient Athens, Journal of Institutional Economics, 10 (2): 279-310.
 Bitros, G.C. & Karayannis, A.D. (2008). Values and institutions as determinants of entrepreneurship in ancient Athens, Journal of Institutional Economics, 4 (2): 205-230.

- Cohen, E.E. (1973). *Ancient Athenian maritime courts*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Cohen, E.E. (1997). *Athenian economy and society: a banking perspective*. Princeton University Press, Princeton.
- Camp, J. & Kroll, J.H. (2001). The Agora mint and Athenian bronze coinage, *Hesperia*, 70 (2), 127-62.
- Economou E.M.L., Kyriazis N. & Metaxas T. (2015). The institutional and economic foundations of regional proto-federations, *Economics of Governance*, 16 (3): 251-271.
- Finley, M.I. (1954). *The world of Odysseus*. New York: The Viking Press.
- Finley, M.I. (1973). *The ancient economy*. Berkeley: University of California Press.
- Finley, M.I. (1983). *Economy and society in Ancient Greece*. New York: Penguin Non Classics.
- Halkos G. & Kyriazis, N. (2010). The Athenian economy in the age of Demosthenes, *European Journal of Law and Economics*, 29: 255–277.
- Hodgson, G.M. (2015a). *Conceptualizing capitalism: institutions, evolution, future*. Chicago: University of Chicago Press.
- Hodgson, G.M. (2015b). Much of the “economics of property rights” devalues property and legal rights, *Journal of Institutional Economics*, 11 (4): 683-709.
- Isager, S. & Hansen, M.H. (1975). *Aspects of Athenian society in the fourth century B.C.* Odense.
- Kroll, J.H. (2011). The reminting of Athenian silver coinage 353 B.C., *Hesperia*, 80: 229–259.
- Kyriazis, N. & Zouboulakis, M. (2004). Democracy, sea power and institutional change: An economic analysis of the athenian naval law, *European Journal of Law and Economics*, 17: 117-132.
- Kyriazis, N. (2009). Financing the Athenian state: Public choice in the age of Demosthenes, *European Journal of Law and Economics*, 27 (2): 109-127.
- Lanni, A.M. (2006). *Law and justice in the courts of Classical Athens*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lytkens, C.H. (2013). *Economic analysis of institutional change in ancient Greece. Politics, taxation and rational behaviour*. Abingdon: Routledge.
- Morrison, J.S. & Coates, J.F & Rankov, N.B. (2000). *The Athenian trireme*. Cambridge. Cambridge University Press.

- Ober, J. (2008). *Democracy and knowledge. Innovation and learning in Classical Athens*. Princeton University Press: Princeton.
- Ober, J. (2015). *The rise and the fall of Classical Greece*. Princeton: Princeton University Press.
- Reed, C.M. (2003). *Maritime traders in the ancient Greek world*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Shipton, K.M.W. (1997). The private banks in fourth-century B.C. Athens: a reappraisal, *The Classical Quarterly*, 47 (2): 396-422.
- Sickinger, J.P. (2004). "The laws of Athens: publication, presentation, consultation", in E.M. Harris & L. Rubinstein, (eds.), *The Law and the Courts in Ancient Greece* (pp. 93-109). London: Duckworth.
- Toynbee, J.A. ([1946] 1966). *A study of history*. Oxford: Oxford University Press and Dell Publishing Co.
- Tridimas, G. (2013). Homo Oeconomicus in ancient Athens: silver bonanza and the choice to build a navy, *Homo Oeconomicus*, 30 (4): 435-458.
- Van Alfen, P.G. (2011). "Hatching owls: Athenian public finance and the regulation of coin production", in F. de Callatay (ed.), *Quantifying Monetary Supplies in Greco-Roman Times* (pp. 127-149) Bari: Edipuglia.

B.3. ΤΕΧΝΗ

8. Από την αρχαιοελληνική αρχιτεκτονική στις νεοκλασικές προσόψεις: Τύποι και παραδείγματα καρυάτιδων σε κτήρια της νεώτερης Αθήνας

Μαρία Λένη

Αρχαιολόγος MSc, MA,

Γενική Διεύθυνση Αναστήλωσης, Μουσείων και Τεχνικών Έργων, ΥΠ.ΠΟ.Α.

Περίληψη

Η αρχαιοελληνική αρχιτεκτονική, ιδίως οι αρχές της συμμετρίας και της αρμονίας, άσκησαν ισχυρή επίδραση στα οικοδομήματα του νέου ελληνικού κράτους, καθώς τα νέα δημόσια και ιδιωτικά κτήρια εμπνέονταν από τα κλασικά πρότυπα. Οι προσόψεις των νεοκλασικών κτηρίων της Αθήνας φέρουν συχνά γλυπτή ή και πλαστική διακόσμηση, ιδιαίτερα κοσμούνται αρκετές φορές με μορφές καρυάτιδων. Μολονότι οι καρυάτιδες της κλασικής περιόδου στήριζαν, αντί ιωνικού κίονα, το βάρος του θριγκού, οι νεοκλασικές καρυάτιδες έχουν περισσότερο διακοσμητική χρήση και συνήθως δεν μεταφέρουν ισχυρά βάρη. Το μέγεθος και το υλικό τους εξαρτάται από τη λειτουργικότητά τους ως προς τη στήριξη μερών του κτηρίου. Λαμβάνοντας ως κριτήριο διάκρισής τους την ανάπτυξη του σώματός τους, οι νεοκλασικές καρυάτιδες μπορούν να ταξινομηθούν σε διαφορετικούς τύπους: α) Ολόσωμες καρυάτιδες, που είτε τίθενται αντί παρασάδων είτε παραλαμβάνουν μεγαλύτερα βάρη. β) Καρυάτιδες που τοποθετούνται, από το ύψος της μέσης, σε βάση με διεύρυνση στο άνω μέρος. γ) Κεφαλές καρυάτιδας σε διευρυμένη βάση που καταλήγει σε σχηματικό γυναικείο στήθος, χωρίς βραχίονες. Οι διαφορετικοί τύποι της μορφής της καρυάτιδας παρουσιάζονται σε παραδείγματα επώνυμης και ανώνυμης νεώτερης αθηναϊκής αρχιτεκτονικής. Η αυξημένη προτίμηση σε αυτή τη μορφή εξωτερικής διακόσμησης οφείλεται στην επίδραση που άσκησαν οι καρυάτιδες που κοσμούν σημαντικά μνημεία, όπως είναι το Ζάππειο Μέγαρο, τα Ξενοδοχεία

Μπάγκειον και Μέγας Αλέξανδρος, το Μουσείο Μπενάκη και η οικία Ziller-Λοβέρδου.

1. Εισαγωγή

Η αναβίωση των αξιών της ελληνικής αρχαιότητας κατά την περίοδο του Διαφωτισμού στη δυτική Ευρώπη διαφαινόταν στην τέχνη και το λόγο. Η επίδραση της κλασικής αισθητικής είναι καθοριστική σε όλες οι εκφάνσεις της τέχνης· ήταν ιδιαίτερα εμφανής στην αρχιτεκτονική, που εμπνεόταν από τα λεπτομερή σχέδια των περιηγητών του 18ου και των αρχών του 19ου αιώνα στον ελλαδικό και μικρασιατικό χώρο, οι οποίοι αποτυπώνοντας τα αρχιτεκτονικά κατάλοιπα της αρχαιότητας, διέδιδαν την αξία του κλασικού πολιτισμού.

Το ρεύμα του νεοκλασικισμού γεννήθηκε στα αστικά κέντρα της δυτικής Ευρώπης, καθώς η αρχαιοελληνική σκέψη και φιλοσοφία, η λογική, ο ορθός λόγος, τα νοήματα που έφερε η κλασική παιδεία εξέφραζαν τις αξίες που εκπροσωπούσαν την ανερχόμενη αστική τάξη. Τα δυτικοευρωπαϊκά αστικά κέντρα κοσμούσαν με νεοκλασικά δημόσια κτήρια, τα οποία παρέπεμπαν στις αρχές της δικαιοσύνης, του σεβασμού της ελευθερίας και της δημοκρατίας. Αντίστοιχα, τα ιδιωτικά νεοκλασικά κτίσματα φανέρωναν την οικονομική ευμάρεια, την καλλιέργεια, την παιδεία και την αστική καταγωγή του ιδιοκτήτη.

Ο νεοκλασικισμός στην Ελλάδα γνώρισε ιδιαίτερη πορεία, καθώς αρχικά ακολούθησε τις υφολογικές προτιμήσεις της κεντρικής Ευρώπης, αλλά στη συνέχεια εμπνεύστηκε άμεσα από τα υφιστάμενα κλασικά οικοδομήματα. Επομένως, μολονότι υπήρξε ένας ρυθμός εισηγμένος από τους βασιλικούς άρχοντες και αρχιτέκτονες, στον ελλαδικό χώρο έλαβε πρόσθετη συμβολική αξία [1]. Το νέο κράτος δεν ακολουθούσε απλώς τα δυτικοευρωπαϊκά καλλιτεχνικά ρεύματα, αλλά αποτελούσε το θεματοφύλακα του κλασικού πολιτισμού, που υπήρξε το παράδειγμα προς μίμηση για τη δυτική Ευρώπη. Η νέα πρωτεύουσα κοσμήθηκε με οικοδομήματα που αντλούσαν τα πρότυπά τους από τα κλασικά αρχιτεκτονήματα που έστεκαν στο ιστορικό κέντρο.

Η νεοκλασική αρχιτεκτονική για τον ελλαδικό χώρο, επομένως, απο-

τελούσε τη «φυσική» συνέχεια της κλασικής τέχνης και έδειχνε στο δυτικό κόσμο ότι οι κληρονόμοι της αρχαιοελληνικής τέχνης ήταν οι απόγονοι των αρχικών εμπνευστών της. Κατά συνέπεια, η νεοκλασική αρχιτεκτονική ήταν για την Ελλάδα ταυτόχρονα διεθνής και εθνικός ρυθμός. Ο ιδιαίτερος συμβολισμός που απέκτησε ο νεοκλασικός ρυθμός στην Ελλάδα εκλάμβανε τη διεθνή νεοκλασική αρχιτεκτονική ως ρυθμό μοναδικά ελληνικό [2].

Η αρχιτεκτονική δημιουργία στα αναπτυσσόμενα αστικά κέντρα του νέου κράτους αντλούσε τα πρότυπά της τόσο από τα δυτικά άσπρη όσο και από τις εμφανείς κλασικές αρχαιότητες. Ιδιαίτερα η Αθήνα, από την ανακήρυξή της ως πρωτεύουσα, κοσμήθηκε με δημόσια και ιδιωτικά κτίσματα που παρέπεμπαν στην κλασική αρχαιότητα, φανερώνοντας τον ιδιαίτερο ιδεολογικό προσανατολισμό και προσδίδοντάς της χαρακτηριστική πολιτιστική ταυτότητα.

Τα μνημεία της αρχαιότητας αποτέλεσαν ισχυρό πρότυπο, καθώς φαίνεται να ενέπνευσαν τους αρχιτέκτονες που επιχείρησαν να επαναλάβουν το σχέδιο και το ρυθμό τους [3]. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν οι δωρικοί κίονες, οι οποίοι εμφανίζονται σε πολλές προσόψεις, αλλά και εσωτερικά αθηναϊκών κατοικιών και εμπορικών οικοδομημάτων. Συχνά στερούμενοι της αρχικής τους λειτουργίας στήριξης του βάρους του θριγκού, οι δωρικοί κίονες ή ημικίονες τοποθετούνται ως παραστάδες σε ανοίγματα, έχοντας συνήθως περισσότερο διακοσμητικό χαρακτήρα παρά λειτουργικό. Αντίστοιχα, κίονες ιωνικού ρυθμού αναλάμβαναν παρόμοιο ρόλο, κοσμώντας τις όψεις και προσδίδοντάς τους μνημειακότητα.

Η μίμηση των κλασικών διδαχών εμφανίζεται ιδιαίτερα στην επανάληψη ορισμένων μνημείων της κλασικής αρχιτεκτονικής, τα οποία φαίνεται πως άσκησαν έντονη επίδραση στη δημιουργικότητα των αρχιτεκτόνων του 19ου αιώνα. Δύο χαρακτηριστικά και ιδιαίτερα μνημεία της κλασικής Αθήνας, το χορηγικό μνημείο του Λυσικράτους (335-334 π.Χ.) καθώς και το Ωρολόγιο του Κυρρήστου (1ο αι. π.Χ), δείχνουν ότι, πιθανόν λόγω του ιδιαίζοντος σχήματός τους, ενέπνευσαν την αρχιτεκτονική δημιουργία [4]. Το κυλινδρικό σώμα με τους κορινθιακούς κίονες του χορηγικού μνημείου και το οκταγωνικό σχήμα του υδραυλικού Ωρολογίου επαναλήφθηκαν σε αρκετά νεώτερα οικοδομήματα, πολλά από τα οποία κατεδαφίστηκαν κατά

τις δεκαετίες του 1960 και 1970¹. Αξίζει να σημειωθεί ότι και τα δύο μνημεία είχαν εμπνεύσει αρχιτέκτονες της δυτικής Ευρώπης και των ΗΠΑ από το 18ο αιώνα, καθώς είχαν γίνει γνωστά μέσω των σχεδίων περιηγητών [5].

Οι γυναικείες γλυπτές μορφές είναι αρκετά συχνές στο αθηναϊκό κέντρο στις όψεις κυρίως δημόσιων, αλλά και ιδιωτικών κτηρίων που χρονολογούνται στο δεύτερο μισό του 19ου αιώνα. Οι μορφές καρυάτιδων που ενισχύουν τη μνημειακότητα του οικοδομήματος είχαν ήδη εμφανιστεί στις δυτικοευρωπαϊκές πρωτεύουσες, κυρίως στη δημόσια αρχιτεκτονική. Οι Καρυάτιδες του Ερεχθείου έχουν αποτελέσει την κύρια πηγή έμπνευσης, τόσο σε εσωτερικούς χώρους, όπως είναι η «αίθουσα με τις καρυάτιδες» στο Λούβρο του γλύπτη Jean Goujon, που αποτελούν μία αναγεννησιακή μίμηση (1550) του προτύπου, όσο και σε προσόψεις και εισόδους, όπως είναι οι καρυάτιδες της νέας εκκλησίας του St. Pancras στο Λονδίνο, που ανεγέρθηκε το 1819-1822 σε σχέδια των William και Henry William Inwood.

Στη νεώτερη αθηναϊκή αρχιτεκτονική οι γυναικείες γλυπτές μορφές φαίνεται να εμφανίζονται και να επαναλαμβάνονται σε διαφορετικούς τύπους κατά το δεύτερο μισό του 19ου αιώνα. Μολονότι δεν ακολουθούν ενιαίο τύπο, φαίνεται ότι αποτελούν επαναλαμβανόμενες επιλογές συγκεκριμένων αρχιτεκτόνων που εμπνέονταν τόσο από τις δυτικοευρωπαϊκές τους μορφές όσο και από τα αυθεντικά αρχαιοελληνικά πρότυπα. Στο κείμενο θα γίνει προσπάθεια να εξεταστούν οι γυναικείες αυτές διακοσμητικές μορφές, να ταξινομηθούν και να εντοπιστούν τα πρότυπά τους.

2. Σκοπός και μεθοδολογία της έρευνας

2.1. Σκοπός της έρευνας – Ερωτήματα

Η διακόσμηση των όψεων των νεοκλασικών ή και εκλεκτικιστικών κτηρίων έχει απασχολήσει τους ερευνητές. Η εστίαση σε ένα στοιχείο των όψεων, δηλαδή στις μορφές των καρυάτιδων, διευκολύνει την κατάταξή τους και την αναζήτηση των προτύπων. Η παρούσα προσπάθεια θα επιχει-

1. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούσαν τα κτήρια επί των οδών Φιλελλήνων 25-27 και Σιμωνίδου, η οικία Ευαγγελίδη στα Εξάρχεια, το Μέγαρο Στουρνάρη επί της Λεωφόρου Βασ. Σοφίας κ.ά. Διατηρείται το ξενοδοχείο «Πρίγκηψ Γεώργιος», με σύγχρονη χρήση, στη συμβολή των οδών Αιόλου και Σταδίου.

ρήσει να διαχωρίσει τους διαφορετικούς τύπους των γλυπτών ή πλαστικών γυναικείων μορφών των νεοκλασικών όψεων και να τους κατηγοριοποιήσει. Ο στόχος είναι να διερευνηθούν αποτελεσματικά τα πρότυπα και να ελεγχθεί ο ενδεχόμενος συσχετισμός τους με συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Επιπλέον, αξίζει να ερευνηθεί εάν σχετίζεται η επιλογή συγκεκριμένου τύπου με το κόστος ανέγερσης του κτηρίου που κοσμούν. Τέλος, θα εξεταστεί η ταυτότητα των αρχιτεκτόνων που χρησιμοποιούν συχνότερα στα σχέδια των όψεων μορφές καρνατίδων.

Τα ερευνητικά ερωτήματα, επομένως, θα μπορούσαν να συνοψιστούν ως εξής:

- Ποιοί είναι οι διαφορετικοί τύποι καρνατίδων και σε ποια περίοδο είναι δημοφιλείς;
- Ποιά αρχιτεκτονήματα λειτούργησαν ως πρότυπα για τη διάδοση αυτής της διακοσμητικής επιλογής;
- Υπάρχει συσχετισμός ανάμεσα σε κάθε τύπο και το κόστος ανέγερσης του αρχιτεκτονήματος;
- Ποιοί αρχιτέκτονες προτιμούσαν να κοσμούν τα κτήριά τους με αυτές τις μορφές;

2.2. Μεθοδολογία της έρευνας – Μελέτη περίπτωσης

Η διερεύνηση των μορφών καρνατίδων στις όψεις των νεοκλασικών κτηρίων της Αθήνας, καθώς και η προσπάθεια κατηγοριοποίησής τους και αναγωγής τους σε συγκεκριμένα πρότυπα, προϋποθέτει ικανή μελέτη των νεοκλασικών μνημείων της πόλης. Οι πληροφορίες συλλέχθηκαν από επιτόπια έρευνα και βιβλιογραφική εξέταση των πηγών. Εξετάστηκαν τα κτήρια που κρίθηκαν σημαντικά για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε είναι η εμπειρική, βασίζεται στην παρατήρηση.

Μολονότι μορφές καρνατίδων βρίσκονται σε αρχιτεκτονήματα σε όλα σχεδόν τα αστικά κέντρα του νέου ελληνικού κράτους, η μελέτη θα επικεντρωθεί στα νεοκλασικά οικοδομήματα της Αθήνας. Η επιλογή του γεωγραφικού αυτού περιορισμού γίνεται με στόχο την αποτελεσματικότερη διαχείριση του δείγματος, ενώ ταυτόχρονα, η έρευνα δεν υστερεί, καθώς στην αθηναϊκή αρχιτεκτονική αντιπροσωπεύονται όλοι οι τύποι.

2.3. Προβλήματα της έρευνας: Ζητήματα όρων

Οι αναφορές στις γλυπτές ή πλαστικές γυναικείες μορφές στις όψεις των νεοκλασικών κτηρίων χρησιμοποιούν τους όρους «Καρυάτιδες» στην περίπτωση ολόσωμης ή σχεδόν ολόσωμης απόδοσής τους, «Ερμές - Καρυάτιδες» [6], «Ερμαί» ή «Ερμαί μετά βάσεων» στην περίπτωση που αποτελούνται από στήλη με γυναικεία κεφαλή [7]. Όμως, ακόμη κι αν δεν παραλαμβάνουν το βάρος του θριγκού, όπως οι καρυάτιδες του Ερεχθείου ή του Θησαυρού των Σιφνίων, οι μορφές αυτές διαφέρουν από τις ελεύθερες από βάρη κόρες ή τις ερμαϊκές στήλες. Ακόμη κι αν ο ρόλος τους είναι διακοσμητικός και όχι ουσιαστικά υποστηρικτικός του επιστηλίου και των υπόλοιπων αρχιτεκτονικών μερών, το χαρακτηριστικό τους γνώρισμα είναι ότι φαίνεται να στηρίζουν το βάρος του ανώτερου μέρους ενός οικοδομήματος στο κεφάλι τους. Λαμβάνουν, επομένως, το ρόλο του κίονα. Για το λόγο αυτό, επιλέγουμε την ονομασία «καρυάτιδα» για όλους του τύπους των γυναικείων μορφών που δείχνουν να στηρίζουν το αρχιτεκτόνημα, ανεξάρτητα από την ανάπτυξη του σώματός τους. Το καθοριστικό στοιχείο είναι η έστω και φαινομενική υποστήριξη, εν είδει κίονα, του βάρους ενός επιστηλίου ή και αετώματος.

3. Τύποι καρυάτιδων σε κτήρια της νεώτερης Αθήνας

Οι καρυάτιδες στις όψεις των κτηρίων της νεώτερης Αθήνας διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το υλικό κατασκευής και ως προς τη μορφή τους. Οι μαρμάρινες καρυάτιδες κοσμούν τα μεγάλης κλίμακας δημόσια κτήρια, όπως το κυκλικό αίθριο του Ζαπείου Μεγάρου, ενώ στα μικρότερα ιδιωτικά προτιμώνται οι κεραμικές εκδοχές τους. Τα κεραμικά υλικά συρρικνώνουν το κόστος, ενώ επιτυγχάνουν την επιδίωξη του αρχιτέκτονα, δηλαδή την ύπαρξη γλυπτικού διακόσμου στο εξωτερικό ή και εσωτερικό του κτηρίου [6]. Ο ίδιος ο Ernst Ziller σημείωνε ότι οι κεραμικές αποδόσεις που χρησιμοποιούνται στα νεότερα οικοδομήματα είναι εξίσου στερεές όσο και οι μαρμάρινες, ενώ ο ίδιος τις έχεις χρησιμοποιήσει σε σειρά μνημειακών αρχιτεκτονημάτων, όπως στις οικίες Ψύχα, Βούρου, Μελά και σε άλλα σημαντικά κτήρια [7].

Η προσπάθεια οργάνωσης τυπολογίας των καρυάτιδων των νεώτερων

κτηρίων στηρίζεται στην κατάταξή τους βάσει του μεγέθους του κορμού τους. Λαμβάνοντας ως κριτήριο διάκρισής τους την ανάπτυξη του σώματός τους, οι νεοκλασικές καρυάτιδες μπορούν να ταξινομηθούν σε διαφορετικούς τύπους. Σπανιότερες είναι οι ολόσωμες καρυάτιδες, οι οποίες τοποθετούνται ως παραστάδες και προσδίδουν μνημειακό χαρακτήρα στο οικοδόμημα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι καρυάτιδες της εισόδου του Εθνικού Θεάτρου επί της οδού Κουμουνδούρου, που οικοδομήθηκε σε σχέδια του E. Ziller την περίοδο 1891-1901. Η στάση του σώματος, απόλυτα μετωπική, χωρίς κίνηση στα πόδια, με τα χέρια σταυρωμένα κάτω από το στήθος, παραπέμπουν σε διακοσμήσεις κτηρίων της κεντρικής Ευρώπης.

Πιο συχνά συναντώνται οι καρυάτιδες που τοποθετούνται, από το ύψος της μέσης, σε βάση ή «θήκη» με διεύρυνση στο άνω μέρος. Οι γυναικείες αυτές μορφές ακολουθούν δυτικοευρωπαϊκά πρότυπα, καθώς έχουν γυμνό το στήθος, τα χέρια σταυρωμένα κάτω από αυτό, ενώ το ένδυμα περιδέεται χαλαρά στους γοφούς. Στη θέση των ποδιών υπάρχουν στήλες με στενότερη βάση και διεύρυνση προς τους γοφούς της μορφής². Γνωστά παραδείγματα αποτελούν οι διακοσμήσεις των Ξενοδοχείων Μπάγκειον και Μέγας Αλέξανδρος στην Ομόνοια, σε σχέδια του E. Ziller, οικοδομημένα κατά την περίοδο 1889-1894. Οι καρυάτιδες της λαϊκής οικίας επί της οδού Ασωμάτων 45, έργα του γλύπτη Ιωάννη Καρακατσάνη στις αρχές του 20ού αιώνα, εμπνέονται από τα ίδια πρότυπα.

Τα περισσότερα δείγματα αντιπροσωπεύονται από τον τύπο των κεφαλών καρυάτιδων, τοποθετημένων σε διευρυμένη βάση που καταλήγει σε σχηματικό γυναικείο στήθος, χωρίς βραχίονες. Ουσιαστικά αποτελούν γυναικείες προτομές που στηρίζουν επιστήλιο ή άλλα αρχιτεκτονικά μέρη. Η βάση τους είναι μια στήλη συνήθως σε σχήμα ανεστραμμένης πυραμίδας, ενώ συχνά διακοσμείται με άνθη στεφάνια ή άλλα φυτικά κοσμήματα. Ο τύπος αυτός συναντάται αρκετά συχνά και κοσμεί τόσο ιδιωτικά όσο και δημόσια κτήρια. Χαρακτηριστικές είναι οι όψεις του Μεγάλου Μελά, της οικίας Ziller-Λοβέρδου και του πρώην ξενοδοχείου Excelsior σε σχέδια του









2. Καρυάτιδες αυτού του τύπου συναντάμε λίγα χρόνια νωρίτερα στην αίθουσα συναυλιών του Musikverein στη Βιέννη (1867-1869), σε αρχιτεκτονικά σχέδια του Th. Hansen. Η αίθουσα κοσμείται με χρυσές καρυάτιδες σε θήκη από το ύψος των γοφών, με τα χέρια σταυρωμένα κάτω από το γυμνό στήθος.





E. Ziller, κατασκευασμένα κατά την περίοδο 1874-1910. Τον ίδιο τύπο ακολουθεί κατά τη δεκαετία 1900-1910 και ο αρχιτέκτων Αναστάσιος Μεταξάς στις όψεις της οικίας Ορφανίδη επί της Λεωφ. Αμαλίας 56 και του σημερινού Μουσείου Μπενάκη. Ο τύπος επαναλαμβάνεται και σε άλλα αθηναϊκά αρχιτεκτονήματα, όπως είναι το κτήριο στη συμβολή των οδών Γ΄ Σεπτεμβρίου 6 και Σατωβριάνδου 12, καθώς και η οικία επί της Πινδάρου 10.

Η χρονολογική εξέταση δείχνει ότι τα πρωιμότερα παραδείγματα φαίνεται να είναι οι κεφαλές καρυάτιδων στο αίθριο του Ζαπείου Μεγάρου και οι αντίστοιχες στο Μέγαρο Μελά. Η ανάθεση των αρχιτεκτονικών σχεδίων του Ζαπείου Μεγάρου είχε αρχικά δοθεί στο Francois Boulanger, όμως δεν πραγματοποιήθηκαν εξαιτίας καθυστερήσεων. Η ανοικοδόμηση ξεκίνησε το 1874 σύμφωνα με τα τροποποιημένα σχέδια του Theophil Hansen, υπό την επίβλεψη του E. Ziller. Το κυκλικό αίθριο περιβάλλεται από 32 ιωνικού ρυθμού κίονες, ενώ στο δεύτερο όροφο οι κίονες έχουν αντικατασταθεί με κεφαλές καρυάτιδων σε θήκη, οι οποίες στηρίζουν το κυκλικό επιστήλιο. Σύγχρονο είναι το Μέγαρο Μελά στις οδούς Αιόλου, Κρατίνου, Στρέπυ και Σοφοκλέους, σε σχέδια του E. Ziller. Τα κτήρια φέρουν τις κεφαλές καρυάτιδων που φαίνεται ότι επέδρασαν στην αρχιτεκτονική δημιουργία.

4. Συμπεράσματα

Ο συσχετισμός των τύπων των καρυάτιδων με τη χρονολογία κατασκευής του κτηρίου που κοσμούν και τον αρχιτέκτονα που το σχεδίασε θα βοηθήσει στην απάντηση των αρχικών ερευνητικών ερωτημάτων. Η έρευνα των αθηναϊκών κτηρίων δεν είναι εξαντλητική, αλλά ενδεικτική των αρχιτεκτονικών τάσεων και επιλογών του τέλους του 19ου και των αρχών του 20ού αιώνα. Ο παρακάτω πίνακας, επομένως, αποδίδει σχηματικά τις σχέσεις αυτές και βοηθά στην εξαγωγή των συμπερασμάτων.

Όνομασία κτηρίου / Διεύθυνση	Εικόνα	Τύπος καρυάτιδας	Χρονολογία ανέγερσης	Αρχιτέκτων
Ζάππειο Μέγαρο		προτομές καρυάτιδας σε στήλη / θήκη	1874-1888	F. Boulanger Th. Hansen E. Ziller
Μέγαρο Μελά, Αιόλου 93 και Κρατίνου		προτομές καρυάτιδας σε στήλη / θήκη	1874	E. Ziller
Οικία Ziller, Μαυρομυχάλη 6		προτομές καρυάτιδας σε στήλη / θήκη	περίπου 1882	E. Ziller
Ξενοδοχείο Μέγας Αλέξανδρος, Πλ. Ομόνοιας		καρυάτιδες ως το ύψος της μέσης	1889	E. Ziller
Ξενοδοχείο Μπάγκειον, Πλ. Ομόνοιας		καρυάτιδες ως το ύψος της μέσης	1890-1994	E. Ziller
Εθνικό Θέατρο, Αγίου Κωνσταντίνου 22		ολόσωμες καρυάτιδες	1895-1901	E. Ziller
Αγίων Ασωμάτων 45		καρυάτιδες ως το ύψος της μέσης	περίπου 1900	(γλύπτης I. Καρακατσάνης)
Οικία Ορφανίδη, Αμαλίας 56		προτομές καρυάτιδας σε στήλη / θήκη	1900	Αν. Μεταξάς

Όνομασία κτηρίου / Διεύθυνση	Εικόνα	Τύπος καρυάτιδας	Χρονολογία ανέγερσης	Αρχιτέκτων
Πινδάρου 10		προτομές καρυάτιδας σε στήλη / θήκη	τέλη 19ου-αρχές 20ού αιώνα	
Γ' Σεπτεμβρίου 6 και Σατωβριάνδου 12		προτομές καρυάτιδας σε στήλη / θήκη	τέλη 19ου-αρχές 20ού αιώνα	
Μουσείο Μπενάκη, Βασ. Σοφίας και Κουμπάρη 1		προτομές καρυάτιδας σε στήλη / θήκη	1910	Αν. Μεταξάς
Πρώην Ξενοδοχείο Excelsior, Πανεπιστημίου 68, Πλ. Ομόνοιας		προτομές καρυάτιδας σε στήλη / θήκη	1910-1914	E. Ziller

Η διακόσμηση των όψεων με γλυπτές ή πλαστικές γυναικείες μορφές που στηρίζουν το βάρος του επιστηλίου φαίνεται ότι εμφανίστηκε κατά το τελευταίο τέταρτο του 19ου αιώνα και διατηρήθηκε έως τις αρχές του 20ού και τη σταδιακή επικράτηση του μοντέρνου κινήματος. Καθώς δεν υπάρχουν δείγματα καρυάτιδων κατά την οθωνική περίοδο, φαίνεται ότι η χρήση τους στην αθηναϊκή αρχιτεκτονική δεν απασχόλησε τους πρώτους βουαρούς και Έλληνες αρχιτέκτονες, οι οποίοι χρησιμοποίησαν στις συνθέσεις τους την αρχαιοελληνική συμμετρία, την ισορροπημένη διάρθρωση, την αυστηρή μορφολογία, προβάλλοντας στοιχεία του δωρικού και ιωνικού ρυθμού. Οι καρυάτιδες της νεώτερης περιόδου προσδίδουν μνημειακό χαρακτήρα στις όψεις, παραπέμποντας στα χαρακτηριστικά της κλασικής ναοδομίας.

Η επιλογή των κεφαλών καρυάτιδων, που έχουν περιορισμένο μέγεθος σε σχέση με τους δύο άλλους τύπους, δεν φαίνεται να σχετίζεται με το κό-

στος ανοικοδόμησης του κτηρίου, καθώς κοσμούν, εκτός από μικρότερα, και οικοδομήματα μεγάλης κλίμακας με μαρμάρινα στοιχεία και δαπανηρή κατασκευή.

Η εισαγωγή των καρυάτιδων στη νεώτερη αθηναϊκή αρχιτεκτονική μπορεί να αποδοθεί στους αρχιτέκτονες της κεντρικής Ευρώπης. Οι πρώτοι που χρησιμοποίησαν τους διακοσμητικούς τύπους των καρυάτιδων στις αθηναϊκά κτήρια ήταν ο Th. Hansen και ο E. Ziller. Ο πρώτος είχε ήδη χρησιμοποιήσει ορισμένους τύπους στη Βιέννη. Επιπλέον, σύγχρονο με το Ζάππειο Μέγαρο και με αρκετές ομοιότητες είναι το κτήριο της αυστριακής Βουλής με σειρά ολόσωμων καρυάτιδων σε σχέδια του ίδιου αρχιτέκτονα. Ο E. Ziller συνέχισε τη χρήση των γυναικείων μορφών και την ενέταξε σε πολλές αρχιτεκτονικές του δημιουργίες. Επιπλέον, συνεργαζόταν με το κεραμοπλαστικό εργαστήριο του Δημητρίου Σαρρή, το οποίο προμήθευε με σχέδια καρυάτιδων και άλλων αρχιτεκτονικών κοσμημάτων. Ο αρχιτέκτων Av. Μεταξάς, που είχε συνεργαστεί με τον E. Ziller, συνέχισε τη χρήση διακοσμητικών καρυάτιδων στα μεγάλης κλίμακας έργα του.

Παραπέμποντας στις κόρες του Ερεχθείου, αλλά και στην πρόσληψη του κλασικού μέσω της δυτικής Ευρώπης, οι νεοκλασικές καρυάτιδες εναρμονίζονται με τα αρχαιολογικά μνημεία της Αττικής και γεφυρώνουν εικοσιπέντε αιώνες αθηναϊκής αρχιτεκτονικής.

Παραπομπές

- [1] Μυλωνάς, Π. (2000). Αρχιτεκτονικός κλασικισμός στην νεώτερη Ελλάδα: Η ιστορική και αισθητική σημασία του. Στο Η νεοκλασική Αθήνα του Παύλου Μυλωνά: σχέδια αποτυπώσεων 1941-1955. Αθήνα: Μουσείο Μπενάκη.
- [2] Μπαστέα, Ε. (2008). Αθήνα 1834-1890: Νεοκλασική πολεοδομία & ελληνική εθνική συνείδηση. Αθήνα: Libro.
- [3] Μπίρης, Μ. και Καρδαμίτση-Αδάμη Μ. (2001). Νεοκλασική αρχιτεκτονική στην Ελλάδα. Αθήνα: Μέλισσα.
- [4] Μπίρης, Μ. (1987). Μισός αιώνας αθηναϊκής αρχιτεκτονικής 1875-1925. Αθήνα.
- [5] Stuart, J. & Revett, N. (1825-1830). The antiquities of Athens: measured and delineated. London: Priestly and Weale.

- [6] Ορφανουδάκης, Δ. (1983). Καρυάτιδες του 19ου αιώνα στην Ελλάδα. Αθήνα: τυπ. Τσιπόπουλος.
- [7] Τσίλλερ, Ε. (1977). Δείγματα κεραμοπλαστικής δι' αρχιτεκτονικά κοσμήματα και άλλα χρήσιμα έργα εκ του εν Αθήναις εργαστηρίου του Δημητρίου Σαρρή. Αθήνα: Κουλτούρα.

9. Ολύμπια σώματα στην ταινία «Ολύμπια» της Λένι Ρίφενσταλ: Μια μελέτη πάνω στη μνήμη και την ταυτότητα

Κατερίνα Ζησιμοπούλου

Αρχιτέκτων, Υποψήφια Διδάκτωρ Ε.Μ.Π.

Περίληψη

Η ταινία «Ολύμπια» της Γερμανίδας σκηνοθέτιδας Λένι Ρίφενσταλ (Leni Riefenstahl), ως μελέτη περίπτωσης, προσεγγίζεται με αφετηρία τη δημιουργό της για να καταλήξει στο ίδιο το έργο τέχνης της ταινίας. Η έρευνα έχει αντικείμενο την προσωπικότητα και το έργο της Ρίφενσταλ, όπως αυτά εμπνέονται από αρχαίους ελληνικούς μύθους και αρχέτυπα κάλλους και ανδρείας. Η επίδραση της αρχαίας ελληνικής σκέψης και του αθλητικού ιδεώδους αναλύεται αρχικά στην ταυτότητα της δημιουργού και κατόπιν στο δημιούργημα. Ειδικότερα ως προς τη σχέση της ταινίας με την αρχαία Ελλάδα εξετάζονται τα πρώτα λεπτά του προλόγου της «Ολύμπια». Η σκηνοθέτιδα Ρίφενσταλ διαχειρίστηκε την εικόνα της την περίοδο του μεσοπολέμου ως μια αντισυμβατική ηρώίδα της εποχής: διασκευή της Διοτίμας, απεικονιζόμενη ως μια μυστηριώδη χορεύτρια, της ωραίας [Ε]Λένης της εθνικοσοσιαλιστικής Γερμανίας, και της βασίλισσας των αμαζόνων Πενθεσίλειας, της τέλειας Γερμανίδας γυναίκας, μιας εξαιρετικής αθλήτριας που συναγωνίζονταν τους άντρες ως ίση τους. Αντίστοιχα, με την κινηματογραφική αφήγηση της «Ολύμπια», το γερμανικό εθνικοσοσιαλιστικό καθεστώς χειραγώγησε τον στόχο των Ολυμπιακών Αγώνων του 1936 στο Βερολίνο σε συσχέτισμό με το αθλητικό ιδεώδες της Αρχαίας Ελλάδας προκειμένου να διαδώσει τη μεσοπολεμική προπαγάνδα του.

Η δημιουργός Ρίφενσταλ πιστώθηκε καλλιτεχνικά εξ ολοκλήρου την επιτυχία της ταινίας, αλλά και μέρος της ευθύνης. Ωστόσο το έργο τέχνης αποτελεί εκφραστή της εποχής του και ενσωματώνει τα ιδανικά που κάθε εποχή επιλέγει να την εκφράζουν. Η ταινία αναπαριστά τα ιδανικά αυτά με τους χώρους και τις εικόνες

που βέλτιστα τα εκφράζουν. Στην «Ολύμπια» η σκηνοθέτιδα χρησιμοποιεί μύθους που έπλασαν τόσο την ατομική της προσωπικότητα, όσο και την ευρωπαϊκή συλλογική ταυτότητα. Ο πρόλογος της ταινίας αποτελείται από προσεκτικά σκηνοθετημένα αποσπάσματα απεικονίσεων αρχαίας ελληνικής αρχιτεκτονικής και τέχνης. Η ταινία αναμεταδίδει στον μοντέρνο κόσμο μια νέα αφήγηση από τις αναπαραστάσεις μυθικών αρχαίων μορφών, αρσενικών και θηλυκών, θεών, αθλητών και ηρώων και αριστουργημάτων ελληνικής, ελληνιστικής και ρωμαϊκής τέχνης που τους απεικονίζουν. Η ιστορία μιας φανταστικής Ολυμπίας εγγράφεται στη μνήμη του μοντέρνου θεατή μέσω του κινηματογράφου. Η εγγραφή αποσκοπεί να συνδέσει τον μοντέρνο, αλλά και τον σύγχρονο, με τον αρχαίο κόσμο, τις ιδέες και τα ιδανικά του.

Τμήματα του προλόγου της «Ολύμπια» έχουν γυριστεί στην Ελλάδα το 1936, ενώ η δράση των τελετών έναρξης των αγώνων λάμβανε χώρα. Ήταν ωστόσο πραγματική η δράση ή σκηνοθετημένη; Πρόκειται για ντοκιμαντέρ ή μυθοπλασία; Εξερευνώνται οι σκηνές του προλόγου που σχετίζονται με την αφή της Ολυμπιακής Φλόγας ως ένας πολιτικά μελετημένος και σκηνοθετικά δομημένος φανταστικός τελετουργικός χώρος για την ιστορία τέχνης του κινηματογράφου. Πού γυρίστηκαν οι σκηνές αυτές; Μήπως η Ρίφενσταλ επέλεξε τον αρχαιολογικό χώρο των Δελφών για να κινηματογραφήσει σκηνές του προλόγου μετά την τελετή έναρξης στην Ολυμπία υπό την επιρροή της Ελληνίδας φωτογράφου Έλλη Σουγιουλτζόγλου-Σεραϊδάρη (Nelly's); Τα αρχαία ελληνικά ιδανικά του κάλλους και της ανδρείας, αντρικού και γυναικείου σώματος, εναλλάσσονται σε διαδοχικές κλασματικές αναπαραστάσεις. Πού αναζητούσε η Ρίφενσταλ και η ομάδα της κατά τη διάρκεια των γυρισμάτων της ταινίας στην Ελλάδα τους εκφραστές του κλασσικού αρχαιοελληνικού ιδεώδους;

Η θέληση στην ταινία να μετασχηματίσει εμπρόθετα τη συλλογική μνήμη παρουσιάζει την τάση να χρησιμοποιεί έντονα το κινούμενο σώμα ως αφήγημα, αλλά και αρχιτεκτονικά μνημεία ως τοπόσημα. Τα κινούμενα σώματα και τα περιδινούμενα μνημεία, όπως αναπαρίστανται στην ταινία, διηγούνται μια αφήγηση που διαπραγματεύεται θέματα μνήμης στον χώρο και τον χρόνο. Ο κινηματογραφικός μηχανισμός που αναδομεί τη συλλογική μνήμη διαπραγματεύεται σημασιοδοτήσεις μέσα από τα αρχιτεκτονικά μνημεία στον χώρο και το κινούμενο σώμα στον χρόνο ώστε να ανασυνθέτει το παρελθόν με γνώμονα το εκάστοτε παρόν. Η αρχαία Ολυμπία στην ταινία δομεί, ενεργοποιεί και σημασιοδοτεί τη συλλογική μνήμη των θεατών και ως τούτου τη μοντέρνα τους συνείδηση κι ιδεολογία. Η Ολυμπία αναδύεται μέσα από την ταινία ως αρχαιολογικό τοπίο τοπόσημο, αλλά ως φαντασια-

κός χώρος διαπραγμάτευσης αρχιτεκτονικών και πολιτικών ιδεών. Αναλύοντας την ταινία και τον πρόλογο αυτής σήμερα, αναλύεται το ιστορικό παρελθόν όπως αναπαρίσταται στην ταινία τότε, κατά τον μεσοπόλεμο, αλλά ταυτόχρονα αποκαλύπτονται οι κοινωνικές και πολιτικές αναγκαιότητες που κατέστησαν το έργο τέχνης αυτό αναγκαίο δημιούργημα, εκφραστή της εποχής του. Αυτό το έργο τέχνης δεν αφορά μόνο την εποχή του μεσοπολέμου, αλλά και όλους εμάς που εξακολουθούμε να το συζητάμε σήμερα. Η συζήτηση λοιπόν δεν αφορά τον δυτικό πολιτισμό κατά τον μεσοπόλεμο, αλλά τον σύγχρονο δυτικό πολιτισμό, σήμερα, εδώ και τώρα, εφόσον οι πολιτικές και κοινωνικές συνθήκες που σχετίζονται με την ταινία παραμένουν επίκαιρες και στις μέρες μας. Γιατί όπως το παρελθόν πλάθεται με γνώμονα τις πολιτικές ανάγκες, έτσι και το μέλλον δύναται να προδιαγραφεί ως συνέχεια μιας γραμμής δημιουργίας. Τα ερωτήματα που γεννά η ανάλυση της ταινίας εξακολουθούν να μας αφορούν σήμερα, εφόσον παραμένουν αντικείμενο προβληματισμού, έρευνας και συζήτησης.

*Σαν έκλεινε το μουσείο
αργά τη νύχτα η Δηιδάμεια
κατέβαινε από το αέτωμα.
Κουρασμένη από τους τουρίστες
έκανε το ζεστό λουτρό της και μετά
ώρα πολλή μπροστά στον καθρέφτη
χτένιζε τα χρυσά μαλλιά της.
Η ομορφιά της ήταν για πάντα
σταματημένη μες στο χρόνο.*

*Το άγαλμα και ο τεχνίτης, Γιώργης Παυλόπουλος
Από τη συλλογή Τα αντικείμενα (1988)*

1. Εισαγωγή

Από παιδί, στις αρχές της δεκαετίας του 1980, επισκέπτομαι τον αρχαιολογικό χώρο της Ολυμπίας, αρκετά συχνά. Στα παιδικά μου χρόνια με τους γονείς και τα αδέρφια μου συνοδεύαμε διάφορες οικογένειες φίλων μαζί με

τα παιδιά τους. Συνήθως ήταν Γερμανοί ή Αυστριακοί, που επισκέπτονταν την Πελοπόννησο και την κοιτίδα των Ολυμπιακών Αγώνων, και όλοι μαζί κάναμε ένα φανταστικό ταξίδι ακολουθώντας με μηχανοκίνητα μέσα τα βήματα του Πausanias στην Ηλεία¹. Η παιδική παρέα μας δεν μπορούσε να συνομιλήσει στην ίδια γλώσσα, καθώς δεν μιλούσε ο ένας τη μητρική του άλλου, κανείς δεν μπορούσε ωστόσο να μας σταματήσει από το να παίζουμε μέχρι τελικής πτώσεως ή διώξεως «κυνηγητό» ή «κρυφτό» στους εκτεταμένους υπαίθριους του αρχαιολογικού χώρου. Τα παιχνίδια μας δεν διαρκούσαν ποτέ αρκετά, επειδή οι γονείς αλλά και οι φύλακες δεν μπορούν ποτέ πραγματικά να εκτιμήσουν τα αγωνίσματα, ακόμη και στην γενέτειρα του παγκόσμιου αθλητισμού. Τους αρέσει να διατηρούν τον τόπο ήσυχο και υπό έλεγχο. Νομίζω ότι ποτέ δεν θα ξεχάσω την αμήχανη αίσθηση του χώματος και των πευκοβελόνων ανακατεμένα με την άμμο και το αλάτι από τις κοντινές παραλίες στα παπούτσια μου, καθώς και μια αίσθηση ντροπής για την θορυβώδη ασέβεια σε έναν χώρο ιερό. Παρόλα αυτά, η Ολυμπία υπήρξε πάντα για μένα ένας τόπος οικείος, μια πατρίδα αναμνήσεων αν όχι σπίτι, μια αγαπημένη γη σε κοντινή απόσταση, ανοικτή προσβάσιμη προσιτή και αξιομνημόνευτη.

1.1. Η σκηνοθέτιδα Λένι Ρίφενσταλ, σαν Διοτίμα, Ελένη, Πενθεσίλεια
Αφότου παρακολούθησα την ταινία «Ολύμπια» (1936) σε σκηνοθεσία της Λένι Ρίφενσταλ, η βιωματική εμπειρία του τόπου της Ολυμπίας, το πραγματικό τοπίο του αρχαιολογικού χώρου προσεγγισμένο από μια αρχιτεκτονική οπτική στα χρόνια της εκπαίδευσής μου ως αρχιτέκτονα και η φανταστική χωρική σειρά εικόνων της ταινίας «Ολύμπια», όπως παρουσιάζονται στον πρόλογο της ταινίας, οι τρεις αυτοί χώροι πλημμύρισαν το μυαλό μου, και έμειναν σε διαρκή διαπραγμάτευση έκτοτε. Τα προσωπικά ερευνητικά μου ενδιαφέροντα επικεντρώθηκαν σ' αυτό το συγκεκριμένο μοντέρνο έργο της μεσοπολεμικής περιόδου, σκηνοθετημένο από μια αμφιλεγόμενη γυναίκα, την Λένι Ρίφενσταλ. Η Γερμανίδα σκηνοθέτιδα έκτισε την καριέρα της στον κινηματογράφο, εμπνεόμενη από τους αρχαίους ελληνικούς μυθι-

1. Αναφέρομαι στην Πausanias Ελλάδος Περιήγησις, Ηλειακά, από την Εκδοτική Αθηνών στα ελληνικά και τα αρχαία ελληνικά: αντίγραφο του βιβλίου παρέμεινε όλο το καλοκαίρι στο αυτοκίνητο και μια ηχογραφημένη ήχου κασέτα με την ανάγνωση του βιβλίου συχνά έπαιζε κατά τη διάρκεια των ταξιδιών μας.

κούς ήρωες και τα αιώνια αθλητικά ιδεώδη. Ο κλασικός υπαινιγμός προβεβλημένος στην πληθωρική περσόνα της Ρίφενσταλ προσλαμβάνει την σκηνοθέτιδα ως μία γυναίκα που δομή την ταυτότητα και την επαγγελματική της ζωή μέσα από το αρχαίο ελληνικό ιδεώδες της κάλλους, του σωματικού πολιτισμού και του αθλητισμού. Στα απομνημονεύματά της, η ίδια ξεδιπλώνει την πορεία της, από μια άγνωστη ηθοποιό που παίζει την Διοτίμα², μια μυστηριώδη χορεύτρια, στην *Ωραία [E]λένη*, σκηνοθέτιδα της μεσοπολεμικής εθνικοσοσιαλιστικής Γερμανίας, και την ηθοποιό και σκηνοθέτιδα *Πενθεσίλεια*, ένα θηλυκό ίνδαλμα επιθετικής τελειότητας [1]. Η Διοτίμα του σκηνοθέτη Άρνολντ Φανκ, σύμφωνα με τα λόγια της Μπριγκίτε Πιούκερ

(...) Φέρνει στο νου τη Διοτίμα (1777-1779) του Υπερίωνα του Χέλντερλιν, καθώς και τον προτύπου αυτής, την έρεια από το Συμπόσιο του Πλάτωνα, ο ρόλος της οποίας είναι να εξηγήσει τόσο τη φύση του έρωτα, καθώς και τη σύνδεση ανάμεσα στο όμορφο σώμα και το ιδανικό. [2]

Η έλξη της Ρίφενσταλ για την ομορφιά και την αρμονία μεταφράζει το πλατωνικό ιδεώδες του κάλλους και του έρωτα στη νεωτερικότητα και τη μοντέρνα τέχνη της φωτογραφίας και του κινηματογράφου. Η πολιτική σκοπιμότητα της εθνικοσοσιαλιστικής Γερμανίας να χειραγωγήσει την αφήγηση των Ολυμπιακών Αγώνων του 1936, προκειμένου να διαδώσει την εθνικοσοσιαλιστική προπολεμική προπαγάνδα, ταυτίστηκε τέλεια με την φιλόδοξη προσωπικότητα της Ρίφενσταλ. Η αντίληψη της πολιτικής ως τέχνη, η «αισθητικοποίηση της πολιτικής» [3], παρουσιάζεται στην ταινία «Ολύμπια» της Ρίφενσταλ μέσω της ανδροπρεπούς στιβαρότητας και της γυναικείας καλλονής ως διαχρονικά πολιτιστικά ιδεώδη. Αυτά αναλύονται στην παρούσα έρευνα, προκειμένου να μελετηθεί η εικόνα της αρχαίας Ελλάδα και της Ολυμπίας προβαλλόμενα σε ένα μοντέρνο έργο τέχνης στο πλαίσιο της πολιτιστικής παραγωγής του μεσοπολέμου.

2. Βλέπε επίσης Λένη Ρίφενσταλ, Απομνημονεύματα 1902-1945 (Φράνκφουρτ / Μ, Βερολίνο: Ullstein, 1994), 158: Αναφερόμενη στην πρώτη συνάντησή της με τον Χίτλερ και το χορό της στο ρόλο της Διοτίμα στην ταινία του σκηνοθέτη Φανκ «Το Ιερό Βουνό» (The Holy Mountain), γράφει «Αυτός [ο Χίτλερ] με ενθουσιασμό μου μίλησε για το χορό μου δίπλα στη θάλασσα, και είπε ότι είχε δει όλες τις ταινίες που είχα γυρίσει». [ΣτΜ η μετάφραση έγινε από τα γερμανικά από τη συγγραφέα].

2. Η Μεσοπολεμική Γερμανία και ο Ελληνικός Ναός

Πολλά χρόνια μετά τους Ολυμπιακούς Αγώνες του 1936, το 1997 η Ρίφενσταλ σε συνέντευξή της στους δημοσιογράφους του περιοδικού Σπίγκελ, Σράιμπερ και Βάινγκαρτεν, εκφράζεται με αποτροπιασμό για την αλήθεια³ ή την πραγματικότητα. Όταν τη ρωτούν, «Αν φωτογραφίζατε έναν ελληνικό ναό και ένας κάδος σκουπιδιών βρισκόταν δίπλα του, θα αφήνατε έξω τα σκουπίδια;» Η Ρίφενσταλ απαντά «Οπωσδήποτε. Η πραγματικότητα δε με ενδιαφέρει.» [4] Αν λάβουμε υπόψη μας ότι οι πλέον γνωστές ταινίες της, τα φιλμ για τις συγκεντρώσεις του εθνικοσοσιαλιστικού κόμματος στη Νυρεμβέργη και η ταινία για τους Ολυμπιακούς Αγώνες του 1936 [5], είναι ντοκιμαντέρ για πραγματικά γεγονότα και που μάλιστα θεωρήθηκε ότι κινηματογραφήθηκαν «ζωντανά», κατά τη διάρκεια της πραγματικής δράσης, η άποψη αυτή της σκηνοθέτιδας λειτουργεί σαν αποκάλυψη.

Γιατί οι δημοσιογράφοι που παίρνουν συνέντευξη από τη Ρίφενσταλ το 1997, 60 χρόνια μετά από τις γνωστές εικόνες των ναών της ταινίας «Ολύμπια», τη ρωτούν για ένα αρχαιοελληνικό αρχιτεκτονικό μνημείο και τον ενοχλητικό κάδο σκουπιδιών που καταστρέφει το τέλειο πλάνο; Πώς είναι δυνατόν μία από τους καλύτερους σκηνοθέτες ντοκιμαντέρ στον κόσμο να παραδέχεται ότι είναι εντελώς αδιάφορη για την πραγματικότητα; Είναι

3. Οι αναγνώστες των βιογραφιών της μπορούν οι ίδιοι να κρίνουν αν το επιχείρημα είναι έγκυρο και για τον βίο της, όπως για την τέχνη της. Προσωπικά εργάστηκα κυρίως με τα εξής βιβλία για τη ζωή της Ρίφενσταλ: Jürgen Trimborn, Riefenstahl: eine deutsche Karriere (Βερολίνο: Aufbau-Verlag, 2002) στα γερμανικά / Mario Leis, Leni Riefenstahl (Αμβούργο Reinbek, 2009) σε γερμανική και Mario Leis, Leni Riefenstahl, Η Δύναμη της Θέλησης, μτφρ. Ιωάννα Αβραμίδου, (Αθήνα: Εκδόσεις Μελάι, 2011), σε ελληνική γλώσσα / Steven Bach, Η ζωή και το Έργο της Λένι Ρίφενσταλ (Νέα Υόρκη: Alfred A. Knopf, 2007) / Leni Riefenstahl, Memoiren Zeitgeschichte 1902-1945 (Frankfurt / M, Βερολίνο: Ullstein, 1994) στα γερμανικά και Leni Riefenstahl, Αγριος αιώνας - Αυτοβιογραφία, μτφρ. Τόνια Kowalenko (Αθήνα Terzo Books, 1996) στην ελληνική γλώσσα. Ωστόσο, έχω επεξεργαστεί επίσης και άλλες βιογραφίες και βιβλία σχετικά με το έργο της, όπως: Leni Riefenstahl: Die Verführung des Talents (Leni Riefenstahl, the Seduction of Genius/ Λένι Ρίφενσταλ, η Αποπλάνηση της Μεγαλοφυΐας) του Rainer Rother, A Portrait of Leni Riefenstahl (Ένα πορτρέτο της Λένι Ρίφενσταλ) της Audrey Salkeld, Leni Riefenstahl της Renata Berg-Pan, Leni Riefenstahl. SchauspielerIn, RegisseurIn und Fotografin του Charles Ford, Οι Ταινίες της Λένι Ρίφενσταλ του David B. Hinton, και Leni Riefenstahl and Olympia του Cooper C. Graham.

αποδεκτό για τον κινηματογράφο να δημιουργεί τέχνη με κάθε κόστος, ακόμα και εις βάρος της αλήθειας;

2.1. Ο Πρόλογος της «Ολύμπια», η αρχαία τέχνη σε κίνηση

Η μόνη ταινία που σκηνοθέτησε η Ρίφενσταλ και περιλαμβάνει σκηνές από αρχαίο ελληνικό ναό είναι η «Ολύμπια», το 1936, στον πρόλογο του πρώτου μέρους, «Η γιορτή των λαών». Η μόνη φορά που η Ρίφενσταλ επισκέφθηκε την Ελλάδα⁴ για κινηματογραφικά γυρίσματα, σύμφωνα με τις βιογραφίες και τα απομνημονεύματά της, ήταν τον Ιούλιο του 1936 κατά τη διάρκεια των γυρισμάτων της «Ολύμπια» για λιγότερο από μία εβδομάδα. Ο πρόλογος της ταινίας αποτελεί συμβολική αναπαράσταση της γέννησης της ανθρωπότητας. Σύμφωνα με την Δρ. Στέφανι Γκρότε:

Η ταινία αρχίζει με πλάνα των ανθρώπων της αρχαίας Ελλάδας, της «γενέτειρας» των Ολυμπιακών Αγώνων, κλασικά ερείπια, δωρικοί κίονες, τόποι αρχαίων ναών, καθώς και εικόνες από τα αγάλματα των ελληνικών θεοτήτων ως σιωπηλοί μάρτυρες μιας άλλης εποχής. [6]

Η ανάλυση του πρόλογου της ταινίας σε σκηνές δείχνει μια σειρά από εικόνες αρχαιοελληνικών ναών για περίπου 194 δευτερόλεπτα από το 1'06" ως 4'20", η οποία διαγραμματικά θα μπορούσε να περιγραφεί ως μια φαντασιακή περιήγηση για λίγα δευτερόλεπτα στην Ολυμπία του κινηματογραφικού παλίμψηστου, στο Ερέχθειο (υποτίθεται ότι γυρίστηκε την αυγή, κατά την ανατολή, αλλά στην πραγματικότητα πιθανότατα να δείχνει τη δύση και ακολούθησε αντιστροφή προβολή της κίνησης του ήλιου στο μο-

4. Σύμφωνα με την έρευνά μου, στα ανοικτά αρχεία Ελληνικού Τύπου στη Βιβλιοθήκη της Βουλής των Ελλήνων, Ρίφενσταλ ήρθε στην Ελλάδα για το Σάββατο, 18 Ιουλίου 1936 και έφυγε για να επιστρέψει στο Βερολίνο, κατά πάσα πιθανότητα στις 23. Η ίδια επέβλεψε προσωπικά τα γυρίσματα της Αφής της Ολυμπιακής Φλόγας στην Ολυμπία, η οποία πραγματοποιήθηκε τη Δευτέρα, 20 Ιουλίου 1936, και μέρος της λαμπαδηδρομίας στην Ελλάδα. Η εφημερίδα Καθημερινή στο τεύχος με ημερομηνία 19.7.1936 δημοσίευσε πρωτοσέλιδη συνέντευξη της σκηνοθέτιδας, με τίτλο «Η Λένι Ρίφενσταλ στην Αθήνα». Ωστόσο το πλήρωμά της έφθασε στην Ελλάδα νωρίτερα, πιθανότατα τον Ιούνιο ή Μάιο, προκειμένου να κάνει τις αναγκαίες προετοιμασίες και να αρχίσουν τα γυρίσματα της ταινίας σε διάφορες περιοχές, όπως αρχαιολογικοί χώροι και μουσεία. Η Ρίφενσταλ ενδέχεται να επισκέφτηκε στενούς συγγενείς της σε Θεσσαλονίκη και Χαλκιδική αργότερα στη ζωή της, αν και αυτή η επίσκεψη δεν έλαβε δημοσιότητα.

ντάζ), ξανά στην Ολυμπία και τους Δελφούς, στον Παρθενώνα, στα Προπύλαια, στο Ερέχθειο πάλι από μια διαφορετική οπτική γωνία για να συμπεριλάβει τις Καρυάτιδες, έναν δωρικό ναό που θα μπορούσε να είναι ο Παρθενώνας ή το Σούνιο, για να κλείσει η σκηνή με το εξάισιο πορτρέτο από Πεντελικό μάρμαρο του Μεγάλου Αλεξάνδρου από το Μουσείο της Ακρόπολης κάτω από τους δωρικούς κίονες του Παρθενώνα. Τρία λεπτά και δεκατέσσερα δευτερόλεπτα είναι αρκετά για να συνδεθεί η Ρίφενσταλ με τον αρχαίο ελληνικό ναό και τη συλλογική μνήμη για πάντα.

Η αφήγηση των Ολυμπιακών Αγώνων συνδέεται με την ελληνική γη της Ολυμπίας. Η ταινία θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ένα μοντέρνο επικό ντοκιμαντέρ που συνδέει τη Γερμανία με την αρχαία Ελλάδα μέσω την Ολυμπιακή Λαμπαδηδρομία και τις ολυμπιακές τελετές.

Αναζητώντας απαντήσεις στην ίδια την ταινία και την παρασκηνιακή της ιστορία, αφήνοντας το έργο τέχνης να μιλήσει για το ίδιο και την δημιουργό, πιστεύω ότι αξίζει την προσπάθεια να αναλυθεί η Ρίφενσταλ και η σχέση της εποχής με τα διαχρονικά αρχαία ελληνικά αρχέτυπα, τους μυθικούς ήρωες και ηρωίδες, την κληρονομιά του κλασικού ιδανικού σωματικού κάλλους, ακόμα κι αν οι φρικτές εθνικοσοσιαλιστικές πολιτικές ιδέες που είναι συνυφασμένες με την ταινία είναι δικαιωματικά αποθητικές κι απορριπτέες για τον σύγχρονο πολιτισμό μας. Ο Ρόμπερτ Τέηλορ στο βιβλίο *Ο Λόγος σε Πέτρα* αναφέρεται στον Χίτλερ για να περιγράψει τους κανόνες του καθεστώτος περί υφολογικής μίμησης σε τέχνη και αρχιτεκτονική: «Είναι καλύτερα να μιμηθούμε κάτι καλό, παρά να παράξουμε κάτι νέο, αλλά κακό». [7] Αυτή η ρήση του δικτάτορα μας πηγαίνει πίσω στο περίφημο επιχείρημα του Βίνκελμαν:

Ο μόνος τρόπος για να γίνουμε σπουδαίοι ή, αν αυτό είναι δυνατό, αμίμητοι, είναι να μιμηθούμε τους αρχαίους. Το είπε κάποιος κάποτε για τον Όμηρο –ότι για να τον κατανοήσουμε σε βάθος σημαίνει να τον θαυμάζουμε– είναι επίσης αλήθεια για τα έργα τέχνης των αρχαίων, κυρίως των Ελλήνων. [8]

Για τους σκοπούς της παρούσας ανάλυσης και υπό το πρίσμα της φορμαλιστικής προσέγγισης από μια αισθητική απόσταση η κινηματογραφική ταινία «Ολύμπια» και ιδιαίτερα ο πρόλογος αυτής αναστρέφει την ερμηνευτική μέθοδο του Βίνκελμαν, την Μυθολογία Τέχνης (Kunstmythologie), δηλαδή «τη μέθοδο ερμηνείας αρχαίας μυθολογικής εικονογραφίας, η οποία

κατά τον δέκατο ένατο αιώνα αναφερόταν ως Μυθολογία Τέχνης» [9]. Ο Νικόλαος Χίμελμαν στο βιβλίο του *Ανάγνωση της ελληνικής τέχνης / δοκίμια από τον Νικόλαο Χίμελμαν* περιγράφει την βινκελμάνια μέθοδο ερμηνείας αρχαίων καλλιτεχνικών εικόνων μέσα από μύθους. Στην ταινία «Ολύμπια» θα αναλύσουμε πώς η σκηνοθέτιδα Ρίφενσταλ δημιουργεί εκστατικές κινούμενες εικόνες ως μοντέρνα τέχνη μέσα από διαχρονικούς ολύμπιους μύθους.

3. Το αντρικό αγαλμάτινο σώμα, Ηράκλεια δύναμη

Η μετάβαση από τον μύθο της γέννησης στους υπεράνθρωπους αθλητές της ανθρωπότητας στον πρόλογο της ταινίας «Ολύμπια» επιτυγχάνεται μέσω της ανάστασης του διάσημου αγάλματος του Δισκοβόλου, δημιούργημα του γλύπτη Μύρωνα από τις Ελευθερές. Το άγαλμα που χρησιμοποιήθηκε για τα γυρίσματα της «Ολύμπια» είναι μαρμάρινο ρωμαϊκό αντίγραφο του χάλκινου αρχαιοελληνικού πρωτοτύπου, γνωστό και ως Δισκοβόλος του Lancelotti. Στη σκηνή αναπαρίσταται το άγαλμα από μια σταθερή γωνία λήψης για περίπου τέσσερα δευτερόλεπτα πριν ζωντανέψει με έναν πραγματικό αθλητή, τον Γερμανό δεκαθλητή Έρβιν Χούμπερ. Το άγαλμα του αθλητή ζωντανεύει, το μάρμαρο γίνεται σάρκα, σταδιακά αρχίζει να κινείται και τελικά ρίχνει τον δίσκο. Η σκηνή γυρίστηκε πιθανότατα Σεπτέμβριο του 1936 στη χερσόνησο της Κουρλάνδης, το κομμάτι γης που χωρίζει το κόλπο της Κουρλάνδης από την ακτή της Βαλτικής Θάλασσας, κοντά στα σύνορα της Λετονίας, όπως δείχνουν οι φωτογραφίες του πρακτορείου Getty και του αρχείου Hulton. Η σκηνογραφία περιελάμβανε ένα κομμάτι γυαλί σε ξύλινο πλαίσιο όπου το περίγραμμα της επιλεγμένης όψης του αγάλματος σχεδιάστηκε σε φυσική κλίμακα, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι το ανθρώπινο σώμα του αθλητή θα προσλάβει την ίδια ακριβώς θέση μπροστά στην κάμερα. Ο συν-σκηνοθέτης των προλόγων της ταινίας, ο κινηματογραφιστής Βίλι Τσίλκε, χρησιμοποίησε μεγάλες ποσότητες καπνού και άφθονη βαζελίνη για άγαλμα και αθλητές ώστε να δημιουργήσει τη μυστηριακή ατμόσφαιρα του προλόγου [10].

Ο ζωντανεμένος Δισκοβόλος της Ρίφενσταλ δεν ήταν η πρώτη προσπάθεια να αναγεννηθεί η μοντέρνα τέχνη πάνω στο πρότυπο της αρχαίας. Η Ελληνίδα φωτογράφος Nelly, ή Έλλη Σουγιουλτζόγλου-Σεραϊδάρη, είχε φω-

τογραφήσει τον Δισκοβόλο στους Δελφούς στα τέλη της δεκαετίας του 1920, πιθανότατα κατά τη διάρκεια της αναβίωσης των Δελφικών Εορτών που διοργανώθηκαν από τους Εύα Πάλμερ και Άγγελο Σικελιανό. Ο αρχαιολόγος Δημήτρης Δαμάσκος στο *Οι χρήσεις της αρχαιότητας στις φωτογραφίες της Nelly: εισαγόμενος μοντερνισμός και γηγενής προγονική λατρεία στη μεσοπολεμική Ελλάδα*, συζητά την επιρροή της Nelly στην «Ολύμπια» της Ρίφενσταλ και η Ειρήνη Βουδούρη υποδηλώνει ότι οι δυο τους ίσως να είχαν συναντηθεί στην Ελλάδα κατά τη διάρκεια των γυρισμάτων της «Ολύμπια», [11] αν και αυτό έχει αποδειχτεί μάλλον δύσκολο να επιβεβαιωθεί.

Ο Αντριου Στιούαρτ στο βιβλίο *Τέχνη, επιθυμία και σώμα στην Αρχαία Ελλάδα* παρατηρεί ότι «το ελληνικό ανδρικό σώμα ήταν βέβαια ο κανόνας» [12]. Η δομή του κοινωνικού φύλου στην αρχαία Ελλάδα συνιστά μια κλίμακα προς αναρρίχηση, έναν στόχο προς επίτευξη και ένα τρόπο προς κατάκτηση. Ο Στιούαρτ παραθέτει τον Σιμωνίδη τον Κείο (στίχοι που επίσης αναφέρονται και στο διάλογο του Πλάτωνα Πρωταγόρας) «[339b] Δύσκολο, ναι, ενάρητος ο άνθρωπος (ἄνδρ' ἀγαθόν) να γίνει αληθινά· στα χέρια και στα πόδια και στο νου τετράγνος· γεγάδι επάνω του κανένα». Η Ρίφενσταλ στην «Ολύμπια» προβάλλει αυτή την τέλεια εικόνα ως απόλυτο στόχο και καταγιάζει τον συνεχή αγώνα για να επιτευχθεί ο στόχος της προσωπικής τελειότητας σε σώμα και πνεύμα. Με τα λόγια της Σούζαν Μπόρντο

(...) ακόμη και οι πιο ρηχές αναπαραστάσεις (...) αποκαλύπτουν μια ηθική ιδεολογία, μία, στην πραγματικότητα, φαινομενικά κοντά στο αριστοκρατικό ελληνικό ιδανικό που περιγράφεται από τον Φουκώ στη «χρήση της απόλαυσης». Το κεντρικό στοιχείο αυτού του ιδανικού (...) είναι «μια αγωνιστική σχέση με τον εαυτό», με στόχο (...) μια «άνδροπρηπή» κυριαρχία της επιθυμίας μέσα από συνεχή «πνευματικό αγώνα». [13]

Ο κλασικός αθλητισμός στην «Ολύμπια» καθορίζει τον τρόπο για το πνεύμα του συνόλου να αγωνίζεται για την αριστεία. Ωστόσο, οι μυθικές ηρωίδες στην ταινία ως πρότυπα που δοξάζουν την ομορφιά, διαφέρουν σημαντικά από τους ήρωες αθλητές, παρόλο που λειτουργούν συμπληρωματικά σε αυτούς για να επενεργήσουν δραστικά πάνω στην επιθυμία του θεατή, ώστε να αγωνιστεί να φτάσει την τελειότητα κάτω από μια ηγετική καθοδήγηση.

4. Ο όμορφος χορός του θηλυκού σώματος, η ερωτική χάρη

Ο Στιούαρτ παραθέτει τον Ρολάν Μπαρτ για να επισημάνει ότι «τα σημεία που προσπαθούν να περάσουν ως “φυσικά” (...) στην πραγματικότητα έχουν το πιο έντονο ιδεολογικό βάρος, επειδή προσπαθούν να παρεισφρήσει ο πολιτισμός ως φύση» [14] με σκοπό να περιγραφεί η διαδικασία μέσω της οποίας οι Έλληνες και εμείς οι ίδιοι κοιτάμε το έργο τέχνης. Στο πρόλογο της «Ολύμπια» τα γυναικεία σώματα παίρνουν τη θέση των αντρικών με μια τελετουργική χορογραφία που αναπαριστά την αφή της Ολυμπιακής Φλόγας. Ακολουθώντας τους αθλητές δίσκου, ακοντίου και σφαίρας, γυμνές χορεύτριες εκτελούν ασκήσεις ενόργανης γυμναστικής με μπάλα, σχοινί, κορδέλα και στεφάνι σε ένα φυσικό τοπίο κάτω από τον θυελλώδη άνεμο και τον συννεφιασμένο ουρανό, μπροστά από δέντρα και νερά που αντανακλούν. Κατόπιν οργανώνονται σε μια ομάδα τριών και εκτελούν μια χορογραφία εκφραστικού χορού κάτω από έναν ομιχλώδη ουρανό που φωτίζει αμυδρά ένα κεντρικό φως, ίσως ο ήλιος, πριν καλυφθούν όλα με φλόγες φωτιάς. Άνεμος, φυτά, νερό, φως και φωτιά: η φύση ολοκληρώνεται με τα γυμνά γυναικεία σώματα μόνο για να επιβεβαιώσει την εξόριση της γυναίκας, ως μέρος της κυριαρχίας της φύσης.

Τα γυναικεία σώματα του προλόγου κινηματογραφούνται σκόπιμα διαφορετικά από τα αντρικά. Η Στέφανι Γκρότε υπογραμμίζει τη σύγκριση:

Η μετάβαση στα γυμνά γυναικεία σώματα στην ακόλουθη σκηνή συνοδεύεται και τονίζεται από την αλλαγή του ρυθμού στη μουσική. Προσομοιάζοντας με ειδωλολατρικές παγανιστικές μαγικές τελετουργίες, οι κινήσεις των χορευτριών είναι αρμονικές, χαριτωμένες, ρηχές και εντοπισμένες. Βρίσκονται σε αρμονία με τη φύση, μαζί με τις εικόνες της παλλόμενης χλόης στην παραλία. Η Ρίφενσταλ ενισχύει το θέμα του φύλου με την χρήση της προοπτικής. Ενώ η κάμερα συλλαμβάνει ακόμα και αποσπασματικά τις γυμναστικές ασκήσεις των κινηματογραφούμενων γυναικών σε οριζόντια προβολή (σ.τ.μ. στο ύψος του ματιού ή νορμάλ), η Ρίφενσταλ αντιπαράβει αυτή την εντύπωση με το σταθερά χαμηλό πλάνο των αντρών αθλητών (σ.τ.μ. κοντρ πλονζέ). (...) Αυτή η αναπαράσταση υπαινίσσεται δύναμη, αγωνιστικότητα, κατάκτηση του χώρου και δύναμη της φύσης, σχεδόν θεϊκές ιδιότητες. [15]

Τα θηλυκά σώματα που εκπροσωπούν τη γυναικεία ερωτική χάρη στον πρόλογο της «Ολύμπια» κινούνται κάτω από τις δυνάμεις της φύσης. Τα πρόσωπα των χορευτριών του ναού είναι δύσκολα αναγνωρίσιμα. Παραμένουν ασαφή κάτω από τις επλεγμένες συνθήκες φωτισμού, άνεμου και καπνού, κινηματογραφημένα από μια γωνία που εμποδίζει τη δυνατότητα σύγυρης ταυτοποίησης. Ο στόχος της σκηνοθετίδας πίσω από αυτή την επιλογή είναι να μεταδώσει μια αίσθηση παθητικής αναγωγής στο γυναικείο σώμα, το οποίο καθίσταται υποτακτικό: οι χορεύτριες υποτάσσουν οικειοθελώς την προσωπική τους ταυτότητα στην αρμονική γεωμετρία της άσκησης και την καθολικότητα της φύσης. Οι ομοιότητες των εικόνων των γυναικών χορευτριών του ναού (όπως της αποκαλεί η ίδια η Ρίφενσταλ) στον πρόλογο της «Ολύμπια» με τις φωτογραφίες των εκφραστικών χορευτριών της Μαίρη Βίγκμαν από τη Nelly είναι εντυπωσιακή. Το φυσικό σκηνοτικό τοπίο, τα γυναικεία σώματα που προβαίνουν σε χαριτωμένες χορευτικές κινήσεις, η τριμερής συγκρότηση των χορευτριών του ναού για την εκτέλεση γεωμετρικά επαναλαμβανόμενων χειρονομιών, παραπέμπουν άμεσα στις γραμμές του χορού των Δελφικών εορτών όπως αναπαραστάθηκαν στις φωτογραφίες της Nelly, με αναφορά στις χορευτικές φιγούρες από τις αρχαιοελληνικές κεραμικές εικόνες και τα πήλινα ειδώλια⁵ που επηρέασαν και τη Βίγκμαν και τις χορογραφίες της Πάλμερ-Σικελιανού.

Αυτή η τελετή των χορευτριών του ναού κατά την επιχειρηματολογία του Στιούαρτ παραπέμπει στη Λόρα Μάλβη και το έργο *Οπτική απόλαυση και αφηγηματικός κινηματογράφος*. Η Μάλβη ισχυρίζεται ότι «η απόλαυση στη θέαση έχει διαχωριστεί ανάμεσα σε ενεργό/αρσενικό και παθητικό/θηλυκό» [16]. Ακολουθώντας το σκοποφιλικό επιχείρημα της Μάλβη, οι γυμνές χορεύτριες στον

5. Βλέπε για παράδειγμα την πήλινη αρχαιοελληνική χορεύτρια, ~ 350 π.Χ., που εκτίθεται στο Βρετανικό Μουσείο, την εξαγριωμένο μαινάδα, που μεταφέρει ένα θυρσό και λεοπάρδαλη με φίδι τυλιγμένο πάνω από το κεφάλι σε τα αρχαιοελληνική αττική κύλικα, 490-480 π.Χ., που βρέθηκε στο Βούλτσι και εκτίθεται στην Κρατική Αρχαιολογική Συλλογή του Μονάχου της Γερμανίας, το πήλινο αρχαιοελληνικό αγαλματίδιο χορού μαινάδας του 3ου αιώνα π.Χ. από τον Τάραντα που εκτίθεται στο Μητροπολιτικό Μουσείο της Νέας Υόρκης. Η Nelly είχε φωτογραφήσει αρχαιοελληνικά γλυπτά χορευτών για την τριμηνιαία έκδοση *En Grece*, στην Ελλάδα, in *Griechenland* του Υπουργείου Τύπου & Τουρισμού, 1935-6. Βλέπε επίσης Dimitris Damaskos, "The uses of Antiquity in photographs by Nelly" στο *A Singular Antiquity, Archaeology and Hellenic identity in twentieth-century Greece*, Mousieo Benaki, 3rd Supplement., 321-335 και ειδικότερα 330, σχήμα 25.

πρόλογο της «Ολύμπια» *«ταυτόχρονα κοιτάζονται και δείχνονται, με την εμφάνισή τους κωδικοποιημένη προς ισχυρή οπτική και ερωτική επιρροή»*. Κατά κάποιον τρόπο διακόπτουν τη διήγηση του προλόγου για να συμβολίσουν τη φύση στην αφήγηση. Παρεμβαίνουν μεταξύ των πρώτων ανδρών αθλητών που αγωνίζονται και την λαμπαδηδρομία και «παγώνουν τη ροή της δράσης σε στιγμές ερωτικού στοχασμού». Ως εκ τούτου, οι γυναίκες θεατές των όμορφων αθλητριών στον πρόλογο της «Ολύμπια» είναι εκτεθειμένες στην παθητικό αποδοχή της εκτέλεσης αποσπασματικών ασκήσεων ρυθμικής γυμναστικής από τις χορεύτριες ως απλά αντικείμενα παρατηρούμενα επειδή προσφέρουν θέαμα εκτός του πλαισίου των αγώνων.

5. Συμπεράσματα, ολύμπια σώματα και συλλογική μνήμη

Η Ρίφενσταλ ήταν δημιουργός ομορφιάς στην τέχνη και επίσης μια μοντέρνα χειραφετημένη γυναίκα. Σκηνοθέτησε την «Ολύμπια» διαχειριζόμενη την σωματική ομορφιά, με έναν τρόπο που υπερβαίνει δίπολα ή διλήμματα. Η σκηνοθεσία της μιλά για μια θηλυκή συνείδηση και ταυτότητα η οποία δεν δύναται να οριστεί μονοσήμαντα μέσα από δυαδικούς άξονες όπως υποκείμενο/αντικείμενο και θέαμα/θεατής. Δεν είναι τόσο εύκολο με τη δουλειά της Ρίφενσταλ να διαχωριστούν η δράση και το θέαμα κατά τα πρότυπα της Μάλβη σε ενεργητικό/αρσενικό και παθητικό/θηλυκό, η διάσπαση αυτή περιπλέκεται περίτεχνα από την σκηνοθετίδα. Η Ρίφενσταλ έχει επιθέσει οριστικά το προσωπικό ερωτικό της βλέμμα πάνω στους άντρες αθλητές που κινηματογραφούνται. Τα αρσενικά σώματα πραγματικά αντιμετωπίζονται τόσο σαν θέαμα στην «Ολύμπια», όσο και σαν πρότυπα προς μίμηση για τους άνδρες. Ωστόσο οι σύγχρονες γυναίκες, όπως η αρχαία Καλλιπάτεια [17], μπορεί με τη σειρά τους να ρίχνουν το ερωτικό βλέμμα τους στον άντρα πρωταγωνιστή, αφού δεν τους έχει απαγορευτεί η συμμετοχή στους σύγχρονους Ολυμπιακούς Αγώνες ή στην ταινία τους. Ωστόσο κατά ίδια βούληση δεν απελευθερώνονται μέσα από αυτή την εξέλιξη. Προτιμητέο είναι αυτές να ταυτιστούν με τις γυναίκες χορεύτριες «ως (παθητική) πρώτη ύλη για το (ενεργό) κοίταγμα του άντρα (...), [όπως] απαιτείται από την ιδεολογία της πατριαρχικής τάξης» [18]. Υπάρχει μια βαθιά διάκριση ανάμεσα στους άνδρες αθλητές και στις γυναίκες χορεύτριες στον

πρόλογο της «Ολύμπια», μια διάκριση που δεν πρέπει να προσπερνιέται χωρίς περίσκεψη: οι αθλητές στοχεύουν στη νίκη, ενώ οι χορεύτριες στην ψυχαγωγία. Έτσι, ο διαχωρισμός μεταξύ ενεργητικού/αρσενικού και παθητικού/θηλυκού που αναπαριστάται στην ταινία εξακολουθεί να ισχύει στο περιεχόμενο, ακόμη και αν το «σκοποφιλικό βλέμμα» είναι παιχνιδιάρικα εναλλάξιμο μεταξύ αρσενικών και θηλυκών θεατών.

Η Ρίφενσταλ στην «Ολύμπια» [δια]πραγματεύεται διαφορετικά τα αρσενικά και τα θηλυκά σώματα, αλλά πάντα θεαματικά, σύμφωνα με όσα η Μπριγκίτε Πιούκερ στο βιβλίο της *Η υλική εικόνα: τέχνη και πραγματικότητα στον κινηματογράφο* χαρακτηρίζει σαν «αντι-αιζενσταινική αρχή της επάυξης». Το μοντάζ της Ρίφενσταλ κατά την Πιούκερ βασίζεται σε

μια οργανική θεωρία της τέχνης όπου η δομή που κυβερνά είναι η συνολικότητα. Όπως σε ένα καλειδοσκόπιο, τα πρότυπα (...) αλλάζουν αλλά με μια έννοια παραμένουν συνεχής: για υποκατάσταση της αφήγησης, η κίνηση και το μοντάζ απλώς αναπληρώνουν το ένα είδος θεάματος με ένα άλλο. [19]

Η «Ολύμπια» ως διαδοχή θεαμάτων παράγει ένα μοντέρνο έργο τέχνης βασισμένο σε αρχαία έργα τέχνης και αρχέτυπα γυμνά σώματα, αρσενικά και θηλυκά. Η δομή του προλόγου αποκαλύπτει την επιρροή της κλασικής αρχαιότητας στη μοντέρνα τέχνη και τη δύναμη της γυμνότητας στη δημιουργία του θεάματος. Τα γυμνά σώματα στον πρόλογο της «Ολύμπια» εκθέτουν την πλαστικότητα του κορμιού τους με στιλιζαρισμένες ρυθμικά επαναλαμβανόμενες χορευτικές ή αθλητικές κινήσεις, που στοχεύουν να αποδώσουν το σύγχρονο αντίστοιχο του αρχαιοελληνικού γλυπτού και τη στιλπνή υφή του μαρμάρου. Το γυμνό σώμα στην αρχαία ελληνική τέχνη, αυτό που ο Σπιούαρτ στρέφεται στον Τζον Μπέργκερ για να περιγράψει ως «η γυμνότητα (που) είναι ένα είδος ρούχου» [20], αποκτά στην «Ολύμπια» ένα οπτικό ανάλογο.

Η επιμονή της ταινίας να μετασηματίζει σκόπιμα και να διαμορφώνει τη συλλογική μνήμη, τείνει να χρησιμοποιεί τις κινήσεις του σώματος σαν δομημένες αφηγήσεις και τα αρχιτεκτονικά μνημεία σαν διακριτές σκηνογραφίες. Τα κινούμενα σώματα και η μνημειακή αρχιτεκτονική, όπως αναπαρίστανται στην ταινία, διαμορφώνουν μια αφήγηση που διαπραγματεύεται θέματα μνήμης στον χώρο και τον χρόνο. Ο κινηματογραφικός αυτός

μηχανισμός που γεννά τη συλλογική μνήμη αναδομεί το παρελθόν λαβαίνοντας υπόψη πρωταρχικά τον παρόντα χρόνο και τις ανάγκες του. Η αρχαία Ολυμπία στην ταινία γεννά, διεγείρει και σημασιοδοτεί τη συλλογική μνήμη των θεατών και ως εκ τούτου τη σύγχρονη συνείδησή τους κι ιδεολογία. Η Ολυμπία αναδύεται μέσα από το θέαμα του πρόλογου της ταινίας ως αρχαιολογικό τοπόσημο, αλλά και ως φανταστικός τόπος όπου συναντώνται πολιτικές, αθλητικές και αρχιτεκτονικές ιδέες. Όταν συζητάμε για την ταινία και τον πρόλογο τώρα, αναλύουμε το ιστορικό παρελθόν όπως αναπαρίσταται στην ταινία τότε, και αποκαλύπτουμε τις κοινωνικές και πολιτικές αναγκαιότητες που γέννησαν την ταινία. Συγχρόνως συζητάμε τις κοινωνικές και πολιτικές ανάγκες του παρόντος που κάνουν την ταινία σχετική με το σήμερα και ακόμα επίκαιρη. Όταν συζητάμε για τον μεσοπόλεμο, δεν μπορούμε παρά να συζητάμε ομοιότητες και διαφορές με τις παρούσες κοινωνικές και πολιτικές καταστάσεις. Ακριβώς όπως το παρόν σχηματίζεται όταν η ιστορία γράφεται και η αφήγηση διατυπώνεται με γνώμονα τις παρούσες πολιτικές ανάγκες, το μέλλον δύναται να προδιαγραφεί σαν μια συνεχή δημιουργική γραμμή της αφήγησης. Τα ερωτήματα που αναδύονται αναλύοντας την ταινία «Ολύμπια» παραμένουν ακόμη τόσο πειστικά επίκαιρα όσο ήταν πάντοτε.

Αναφορές

- [1] Σχετικά με τη Ρίφενσταλ (ως Ελένη και Πενθεσίλεια) και του κλασικού υπαινιγμού στο πρόσωπό της βλέπε επίσης 3-6, <https://lekythos.library.ucy.ac.cy/bitstream/handle/10797/6210/ISSEIproceedings-Katerina%20Zisimopoulou.pdf?sequence=1>
- [2] Brigitte Peucker, *The Material Image: Art and the Real in Film* (Stanford, CA: Stanford University Press, 2007), 57.
- [3] Σχετικά με «την αισθητικοποίηση της πολιτικής ζωής» βλέπε Walter Benjamin, “The Work of Art in the Age of Its Technological Reproducibility” in *The Work of Art in the Age of Its Technological Reproducibility and Other Writings on Media*, επ. Michael W. Jennings, Brigid Doherty και Thomas Y. Levin, μτφρ. Edmund Jephcott, Rodney Livingstone, Howard Eiland, και Άλλοι (Cambridge, Massachusetts London, England: The Belknap Press of Harvard University

Press, 2008), κεφάλαιο XIX, 41-42. [Επίσης στα ελληνικά Walter Benjamin, 1892-1940. Το έργο τέχνης στην εποχή της τεχνολογικής του αναπαραγωγιμότητας στο ομώνυμο βιβλίο, μτφρ. Φώτης Τερζάκης, επ. Βαγγέλης Γαλάνης. - 1η έκδ. - Τρίκαλα: Επέκεινα, 2013.]

«Περισσότερο από κάθε άλλη τέχνη, η τέχνη της πολιτικής είναι πολύ μακριά από τις ξηρές θεωρίες του γραφείου» γράφει ο Γιόζεφ Γκέμπελς, στο άρθρο «Θέληση και Δρόμος» αγγλικά ή γερμανικά (αργότερα έγινε «Η δίκη μας Θέληση και Δρόμος»), κεφ.1 (1931), 2-5. στο <http://research.calvin.edu/german-propaganda-archive/wille.htm> [τελευταία επίσκεψη Μάιος 2016.]

[4] Ματίας Σράιμπερ και Σουζάν Βάινγκαρτεν, άρθρο «Η πραγματικότητα δε με ενδιαφέρει», που δημοσιεύεται στο Spiegel, τεύχος 34 (1997) στο <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-8761533.html> [τελευταία επίσκεψη Μάιος 2016]. Μετάφραση του αποσπάσματος (Realität interessiert mich nicht, 205) από τα γερμανικά στα αγγλικά από την Narraway Guinevere, “Control and Consumption: Photographs of Leni Riefenstahl” στο Riefenstahl Screened: An Anthology of New Criticism, επ. Neil Christian Pages, Mary Rhiel και Ingeborg Majer-O’Sickey (New York, London: Continuum, 2008), 228, σημείωση 73 και κατόπιν στα ελληνικά από τη συγγραφέα.

[5] Ο «Θρίαμβος της Θέλησης», 1935, είναι η πλέον άρτια ταινία από τις τρεις που αφορούν συγκεντρώσεις του ναζιστικού κόμματος. Οι άλλες είναι οι Sieg des Glaubens 1933 [«Νίκη της Πίστης»] και Tag der Freiheit - Unsere Wehrmacht 1935 [«Ημέρα ελευθερίας - οι Ένοπλες Δυνάμεις μας»]. Οι ακριβείς τίτλοι των δύο μερών της ταινίας για την XI Ολυμπιάδα είναι «Ολύμπια (Μέρος 1) Γιορτή των Λαών» και «(Μέρος 2) Γιορτή της Ομορφιάς», και οι δύο βγήκαν το 1938.

Επίσης «Ο “Θρίαμβος της Θέλησης” και η “Ολυμπιάδα” είναι αναμφίβολα εξαιρετικές ταινίες (μπορεί να είναι τα δύο καλύτερα ντοκιμαντέρ που έγιναν ποτέ)» γράφει η Susan Sontag, “Fascinating Fascism” στο Movies and Methods: An Anthology, επ. Bill Nichols (Berkeley & Los Angeles, California – London, England: University of California Press, 1985), 42. Βλέπε επίσης «η θέση της Ρίφενσταλ στο πάνθεον της ιστορίας του κινηματογράφου έχει εξασφαλιστεί από δύο αριστουργήματά της, τον “Θρίαμβο της Θέλησης” και την “Ολύμπια”» κατά τη Ruby Rich, Chick Flicks: Theories and Memories of the Feminist Film Movement (Durham, North Carolina: Duke University Press, 2004), 41.

[6] Stefanie Grote, “Objekt” Mensch. Körper als Ikon und Ideologem in den cineastischen Werken Leni Riefenstahls. Ästhetisierter Despotismus oder die

- Reziprozität von Auftragskunst und Politik im Dritten Ράχ (Eingereicht von Stefanie Grote an der Kulturwissenschaftlichen), (Fakultät der Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder), 2004), 194 [μόνο στο διαδίκτυο <https://opus4.kobv.de/opus4-euv/files/4/grote.stefanie.pdf>, τελευταία λήψη Μάιος 2016].
- [7] Robert R. Taylor, *The word in stone: the role of architecture in the national socialist ideology* (Berkeley, Los Angeles, London: University of California Press, 1974), 39, υποσημείωση 106 [η οποία παραπέμπει στο Adolf Hitler, Hier Spricht Das Neue Deutschland, Heft 7, Die Deutsche Kunst (1934, 19 S., Scan, Fraktur), 11, <https://archive.org/details/Hier-spricht-das-neue-Deutschland-Heft-7>, τελευταία επίσκεψη Μάιος 2016].
- [8] Johann Winkelmann, “Reflections on the Imitation of Greek Works in Painting and Sculpture” στο *The Art of Art History: A Critical Anthology: A Critical Anthology*, επ. Donald Preziosi (Oxford: Oxford University Press, 1998), 31.
- [9] Nikolaus Himmelmann, “Reading Greek art / essays by Nikolaus Himmelmann” (New Jersey: Princeton University Press, 1998), 217. Βλέπε επίσης τη σημείωση 6, 233.
- [10] Brigitte Peucker, *The Material Image: Art and the Real in Film*, 60.
- [11] Dimitris Damaskos, “The uses of Antiquity in photographs by Nelly” στο *A Singular Antiquity, Archaeology and Hellenic identity in twentieth-century Greece*, Μουσείο Benaki, 3rd Supplement, επ. Dimitris Damaskos & Dimitris Plantzos (Athens: Benaki Museum, 2008), 321-336. Ο Δαμάσκος συζητά τη σχέση Ρίφενσταλ και Nelly στις σελίδες 332-333 και περιλαμβάνει τις φωτογραφίες του Δισκοβόλου της Nelly στις σελίδες 326-327. Σχετικά με τη διερεύνηση της πιθανότητας να υπήρξε συνάντηση των δύο βλέπε Ειρήνη Βουδούρη, «Nelly: Φωτογραφικές Προσεγγίσεις της Ελληνικής Τέχνης» στο *Αρχαιότητες, Ελλάδα 1925-1939, NELLY'S* (Αθήνα: Μέλισσα & Μουσείο Μπενάκη, 2003), 27, σημείωση 95. Περαιτέρω έρευνα που έκανα στα Φωτογραφικά Αρχεία του Μουσείου Μπενάκη δεν έχει επιβεβαιώσει τον ισχυρισμό συνάντησης των δύο.
- [12] Andrew Stewart, *Τέχνη, επιθυμία και Σώμα στην Αρχαία Ελλάδα*, μτφρ. Αναστάσιος Νικολόπουλος, επ. Δήμος Κουβίδης (Αθήνα: Αλεξάνδρεια, 2003) στα ελληνικά, 44.
- [13] Susan Bordo, *Unbearable Weight, Feminism, Western Culture, and the Body* (Berkeley Los Angeles London: University of California Press, 1993), 198.
- [14] Andrew Stewart, *Τέχνη, επιθυμία και Σώμα στην Αρχαία Ελλάδα*, 44.

- [15] Stefanie Grote, "Objekt" Mensch., 197 [η μετάφραση από τα γερμανικά της συγγραφέως].
- [16] Laura Mulvey, "Visual Pleasure and Narrative Cinema" in *Film Theory and Criticism: Introductory Readings*, eds. Leo Braudy and Marshall Cohen (New York: Oxford University Press, 1999), 837.
- [17] Η Καλλιπάτειρα ήταν η γυναίκα που παραβίασε επιτυχώς το άβατο των γυναικών στην Ολυμπία κατά τη διάρκεια των αντρικών Ολυμπιακών Αγώνων την αρχαιότητα. Βλέπε για παράδειγμα David C. Young, *A Brief History of the Olympic Games* (Oxford, Malden, Carlton: Blackwell Publishing, 2004), 107, 120. Σχετικά με το σώμα της γυναίκας στην τέχνη βλέπε επίσης Γεωργία Εμμ. Χατζή, *Το αρχαιολογικό μουσείο της Ολυμπίας* (Αθήνα: Ολκός, 2008) στο <http://www.latsis-foundation.org/ell/electronic-library/the-museum-cycle/to-archaiologiko-mouseio-olybias> και ιδιαίτερα τη λεζάντα «Ο άγνωστος καλλιτέχνης απεικονίζει μοναδικά τα ανάμεικτα συναισθήματα έλξης και απώθησης στην έκφραση της όμορφης Λαπίθιδας», 233.
- [18] Laura Mulvey, *Visual Pleasure and Narrative Cinema*, 843.
- [19] Brigitte Peucker, *The Material Image: Art and the Real in Film*, 49.
- [20] Η φράση από John Berger, *Ways of Seeing* (London: British Broadcasting Corporation and Penguin Books, 1972), 54. Βλέπε επίσης Andrew Stewart, *Τέχνη, επιθυμία και Σώμα στην Αρχαία Ελλάδα*, 71.

B.4. ΜΥΘΟΛΟΓΙΑ

10. Τα Μώλεια της Νεστάνης (Αρκαδία): Η αρχαιότερη γιορτή για το νερό και το περιβάλλον. Μία γεωμυθολογική προσέγγιση

Ηλίας Δ. Μαριολάκος

*Dr. rer. nat., Ομότιμος Καθηγητής,
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος,
Τομέας Δυναμικής, Τεκτονικής & Εφαρμοσμένης Γεωλογίας*

Περίληψη

Στην λεκάνη της Μαντίνειας, που αποτελεί μια *πόλη*¹, αναφέρεται ότι κατά την προϊστορική εποχή μια από τις γιορτές που ετελούντο στον ευρύτερο χώρο της Νεστάνης ήσαν και τα *Μώλεια*. Πρόκειται για μια πολεμική γιορτή που γινόταν σε ανάμνηση του φόνου του Ομηρικού ήρωα *Αρηιθόου Κορυνήτη*, που τον σκότωσε ο βασιλιάς της Τεγέας, Λυκούργος. Πρόκειται για μια Παναρκαδική γιορτή, στην οποία ο Αρηιθόος τιμόταν με την υπόσταση του Ιππίου Ποσειδώνα, ως θεού των νερών, των πηγών και προστάτη της βλάστησης, ενώ ο Λυκούργος με την υπόσταση του Λύκαιου Δία, ως θεού της ατμόσφαιρας, που με τη θερμότητα κατέστρεφε τη βλάστηση. Τα Μώλεια συνεπώς πρέπει να αποτελούν, κατά πάσα πιθανότητα, την αρχαιότερη γιορτή για το περιβάλλον και το νερό.

1. Εισαγωγή

Στην Αρκαδία διακρίνονται τρία φυσικογεωγραφικά συστήματα: (i) η ορεινή περιοχή, που καταλαμβάνει ολόκληρο σχεδόν το κεντρικό τμήμα της

1. Σ.τ.Ε.: μεγάλα έγκοιλα, πεδιάδες που σχηματίστηκαν από τη συνένωση δολινών, επιμήκης λεκάνη με επίπεδο πυθμένα και χαρακτηριστικά απότομα τοιχώματα.

Πελοποννήσου, (ii) τα πεδινά τμήματα και (iii) οι παράκτιες περιοχές που εκτείνονται στον Αργολικό Κόλπο.

Το πεδινό τμήμα αποτελείται από την λεκάνη της Μεγαλόπολης, το Αρκαδικό Οροπέδιο και τις λεκάνες της Στυμφαλίας και του Φενεού.

Το Αρκαδικό Οροπέδιο, τμήμα του οποίου αποτελεί το Οροπέδιο της Τρίπολης (*Εικόνα 1*), δεν αντιστοιχεί σε μία ενιαία πεδινή έκταση, αλλά αποτελείται από επιμέρους λεκάνες, με κοινό χαρακτηριστικό γνώρισμα ότι δεν παρουσιάζουν επιφανειακή απορροή. Αυτό σημαίνει ότι στο σύνολό του αποτελεί ένα *κλειστό υδρολογικό σύστημα*, που όμως δεν έχει μετατραπεί σε λίμνη ή σε λίμνες, παρά μόνον περιοδικά, αφού τα νερά περιορίζονται συνήθως στα βαθύτερα σημεία των λεκανών. Τα επιφανειακά νερά, που καταλήγουν στο οροπέδιο από τους ορεινούς όγκους, απομακρύνονται συνήθως μέσα από τις πολλές καταβόθρες. Το Αρκαδικό Οροπέδιο, επομένως, από *υδρογεωλογική άποψη*, αποτελεί ένα *ανοικτό σύστημα*.

Το Αρκαδικό Οροπέδιο είναι μία σύνθετη γεωολογικο-τεκτονική δομή και παρουσιάζει μια ακόμη πιο σύνθετη μορφοτεκτονική εξέλιξη, που συνεχίζεται μέχρι τις μέρες μας, αφού αποτελεί μια *ενεργή σεισμοτεκτονική δομή*.

Τα ιδιαίτερα φυσικο-γεωολογικά γνωρίσματα του οροπεδίου είναι τα ακόλουθα:

i) Η μεγάλη εξάπλωση των ανθρακικών πετρωμάτων (ασβεστολίθων και δολομιτών) και

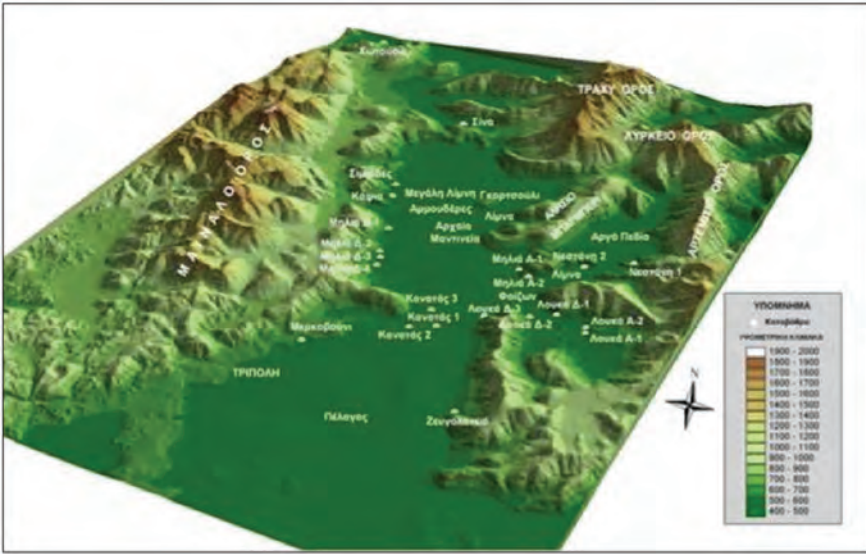
ii) Η έντονη καρστικοποίηση, ήτοι η έντονη διάλυση των ανθρακικών, που έχουν δημιουργήσει όλων των ειδών τους καρστικούς (διαλυσιγενείς) σχηματισμούς, όπως δολίνες, καταβόθρες, σπήλαια κ.λπ. Ο μεγάλος αριθμός καταβόθρων και σπηλαίων εκτείνεται τόσο στα ανθρακικά περιθώρια, όσο και στον πυθμένα των επιμέρους λεκανών, που συνήθως καλύπτονται από σχετικά μικρού πάχους κλαστικά ιζήματα.

Η Αρκαδία όμως δεν είναι γνωστή στο ευρύτερο κοινό, τόσο στο ελληνικό όσο και στο παγκόσμιο, για τη γεωολογικοτεκτονική της δομή, αλλά για την συμβολή της στην πολιτιστική εξέλιξη των Ελλήνων, αφού η αρχαιότερη προϊστορία των κατοίκων της περιοχής αυτής, που αργότερα θα ονομαστούν *Αρκάδες*, χάνεται στο βάθος της προϊστορίας του ανθρώπου.

Η Αρκαδία είναι ουσιαστικά το λίκνο της Ελληνικής Μυθολογίας. Εδώ γεννήθηκαν πολλοί θεοί των αρχαίων Ελλήνων, μεταξύ των οποίων ο Πο-

σειδών στο Αλφειο Όρος, ο Δίας στο Λύκαιο, ο Παν στο Μαίναλο, ο Ερμής στην Κυλλήνη, η Αθηνά στην Αλίφειρα και πιθανώς και άλλοι.

Δεν υπάρχουν μεγάλοι θεοί ή άλλες θεότητες, ήρωες κ.λπ. που να μην έχουν δραστηριοποιηθεί στον ευρύτερο χώρο της περιοχής αυτής της Πελοποννήσου, όπως η Ρέα και ο Κρόνος μαζί με τον Άτλαντα από τους Τιτάνες, αλλά και οι Γίγαντες, επίσης η Άρτεμις και ο Απόλλων, η Ήρα και η Δήμητρα, η Αφροδίτη και ο Διόνυσος, ο Ασκληπιός και τόσο άλλοι.



Εικόνα 1: Τρισδιάστατη απεικόνιση του ευρύτερου χώρου του οροπεδίου της Τρίπολης, όπου φαίνεται η θέση των διαφόρων καταβολθρικών συστημάτων.

Εξάλλου, οι τοπικοί ήρωες, με γενάρχες τον Πελασγό, τον Λυκάονα, την Καλλιστώ και τον Αρκάδα, είναι οι ιδρυτές των διαφόρων οικισμών, άλλοι από τους οποίους εξελίχθηκαν σε σημαντικές πόλεις κατά την μακροαίωνα ιστορία των κατοίκων της περιοχής και άλλοι όχι. Είναι όμως αξιοσημείωτο ότι ονόματα τοποθεσιών, ποταμών, βουνών, πόλεων και χωριών έχουν μείνει τα ίδια μέχρι τις μέρες μας, παρά το γεγονός ότι πολλά από αυτά άλλαξαν ενδιάμεσα ονόματα, λόγω των ιστορικοκοινωνικών συγκυριών των τελευταίων 1.200 ετών κυρίως, όταν σλαβικά, αλβανικά και δυτικοευρωπαϊκά φύλα κατάκτησαν την περιοχή για λιγότερο ή περισσότερο χρονικό διάστημα, χωρίς όμως να καταφέρουν να εξαφανίσουν το τοπικό στοιχείο.

Έτσι, εάν λάβει υπόψη κάποιος και τους τοπικούς ήρωες, δεν είναι υπερβολή να ειπωθεί ότι, είναι πολύ πιθανόν, να μην υπάρχει άλλη περιοχή στον πλανήτη που να έχουν γεννηθεί ή δραστηριοποιηθεί τόσοι θεοί και ήρωες.

Εξαιτίας αυτής της μακραίωνης προϊστορικής και ιστορικής διαδρομής, πολλές είναι οι εορτές που αναφέρονται ότι γίνονταν εδώ, ενώ ορισμένες έχουν μείνει μέχρι τις μέρες μας, με χριστιανικό περιεχόμενο όμως, μετά την απαγόρευση κάθε εκδήλωσης αφιερωμένης στους πανάρχαιους θεούς των αρχαίων Ελλήνων. Μία από αυτές τις πανάρχαιες εορτές, που έχει σχεδόν ξεχαστεί, είναι τα Μώλεια.

2. Μώλεια

Τα Μώλεια λέγεται ότι ήταν μια πολεμική εορτή που γίνονταν σε ανάμνηση του φόνου του ομηρικού ήρωα *Αρηιθόδου Κορυνήτη* (ή Αρήθους), που τον σκότωσε ο βασιλιάς της Τεγέας *Λυκούργος*, που ήταν γιος του Αλέου.

Στα Μώλεια, που ήταν μια Παναρκαδική γιορτή, τιμούνταν και οι δύο ήρωες, δηλαδή τόσο ο *Αρηίθθος* όσο και ο *Λυκούργος*. Ο *Αρηίθθος* τιμόταν με την υπόσταση του *Ιππίου Ποσειδώνος*, ενώ ο *Λυκούργος* με την υπόσταση του *Λυκαίου Διός*. Ο *Μαντίνειος Ίππιος Ποσειδών*, με την ιδιότητά του ως θεός των νερών, των πηγών και προστάτης της βλάστησης, φιλονικεί με τον *Λύκαιο Δία*, που με την θερμότητα καταστρέφει την βλάστηση, αφού αυτός ήταν ο υπεύθυνος για ό,τι συνέβαινε στην ατμόσφαιρα. Ο μύθος λέγεται ότι συμβολίζει την μάχη ανάμεσα στην ξηρασία και την υγρασία, που συμβόλιζε τον αγώνα που έκανε ο κάτοικος του οροπεδίου να καλλιεργήσει την άγονη, λόγω ξηρασίας, γη του.

Αξιοσημείωτο είναι ότι ο *Αρηίθθος ο Κορυνήτης* προήρχετο από την *Άρνη της Βοιωτίας*, που, σύμφωνα με ορισμένους, συμπίπτει με τον *Γλα*, την Μυκηναϊκή ακρόπολη της Κωπαΐδας, που βρίσκεται κοντά στο σημερινό χωριό *Κάστρο* της Κωπαΐδας, κοντά στο οποίο, κατά τη Μυκηναϊκή εποχή, βρισκόταν ο οικισμός *Κώπαι*.

Στην Αρκαδία, όπως είναι γνωστό, έχουν γεννηθεί και οι δυο αυτοί μεγάλοι θεοί του αρχαιοελληνικού πανθέου, ο *Δίας* στην κορυφή του όρους *Λύκαιου* και ο *Ποσειδών* στις πλαγιές ενός λόφου, του *Αλήσιου*, κοντά στον σημερινό *Κάμπο της Μηλιάς*, που αποτελεί τμήμα της *Μαντίνειας*. Αξιοπρόσεκτο

είναι ότι το ιερό του *Ίππιου Ποσειδάνα* () έχει χτιστεί στην περιοχή του Κάμπου, σε μια θέση όμως που δεν πρέπει να κατακλυζόταν από νερά κατά το προϊστορικό παρελθόν, όπως συνέβαινε με το Αργό Πεδίο ή με το τμήμα του Οροπεδίου της Τρίπολης, όπου έχει χτιστεί η Αρχαία Μαντίνεια, το οποίο κατά καιρούς μετατρεπόταν σε λίμνη. Ο Ποσειδών και ο Δίας, αλλά και οι άλλοι θεοί, όπως είναι γνωστό, δεν είχαν από την αρχή την ίδια ισχύ που απέκτησαν αργότερα. Οι δύο αυτοί μεγάλοι θεοί κυριάρχησαν ουσιαστικά μετά την Τιτανομαχία και την Γιγαντομαχία, μετά δηλ. τις μάχες εκείνες που εξαφάνισαν τις δυο μεγάλες αυτές γενιές θεοτήτων.



Εικόνα 2: Το ιερό του Ίππιου Ποσειδάνα που βρίσκεται στη Μηλιά της Νεστάνης.

Η εορτή των Μωλείων, γινόταν στον τόπο που λέγεται ότι ο Λυκούργος φόνευσε τον Μινύα Αρηίθιο Κορυνήτη, και που ονομάζεται *Μωλύχιο* ή *Φοίζων*, η ακριβής θέση του οποίου δεν είναι σήμερα γνωστή, αλλά βρίσκεται σε κάποιο σημείο της ευρύτερης περιοχής της Νεστάνης (*Εικόνα 3*). Η *Νεστάνη* έχει χτιστεί στις δυτικές παρυφές του Αρτεμισίου και συγκεκριμένα στις νότιες λοφώδεις παρυφές της λεκάνης, που είναι γνωστή ως *Αργό Πεδίον* και αποτελεί μια από τις επί μέρους ανεξάρτητες λεκάνες του Αρκαδικού οροπεδίου.

Άλλοι πάλι δέχονται ότι τα Μώλεια τα γιόρταζαν στη θέση της Νεστάνης, που σήμερα είναι γνωστή ως *Πανηγυρίστρα* (βλ. *Εικόνα 4*).

3. Μώλεια και κλιματικές μεταβολές

Πολλοί θα αναρωτηθούν τί είδους γιορτή είναι τα Μώλεια. Κατά τη γνώμη μου, για να γίνει κατανοητός ο συμβολισμός των Μωλείων θα πρέπει να συνδεθεί με το *γεωπεριβάλλον* της ευρύτερης περιοχής και ιδιαίτερα με το *κλίμα* που επικρατούσε την εποχή αυτή. Κυρίως πρέπει να ληφθούν υπόψη η μέση θερμοκρασία της ατμόσφαιρας και οι βροχοπτώσεις και φυσικά οι κλιματικές μεταβολές που δεχόμαστε σήμερα ότι επικρατούσαν κατά την Μυκηναϊκή εποχή.

Αυτό είναι πολύ σημαντικό γιατί, τόσο η Μαντίνεια όσο και το Αργό Πεδίο, καθώς και οι άλλες πεδιάδες όπως η Τάκα, η Κανδύλα, η Στυμφαλία και οι άλλες, αυτή την πολύ παλιά εποχή, όπως παρατηρείται και σήμερα, πλημμύριζαν συχνά. Αυτό συμβαίνει επειδή, όπως αναφέρθηκε ήδη, όλες αυτές οι λεκάνες είναι υδρολογικά κλειστά φυσικογεωγραφικά συστήματα, αφού δεν έχουν επιφανειακή απορροή, ενώ υδρογεωλογικά είναι ανοικτά. Αυτό σημαίνει ότι η απομάκρυνση των επιφανειακών υδάτων είναι δυνατή

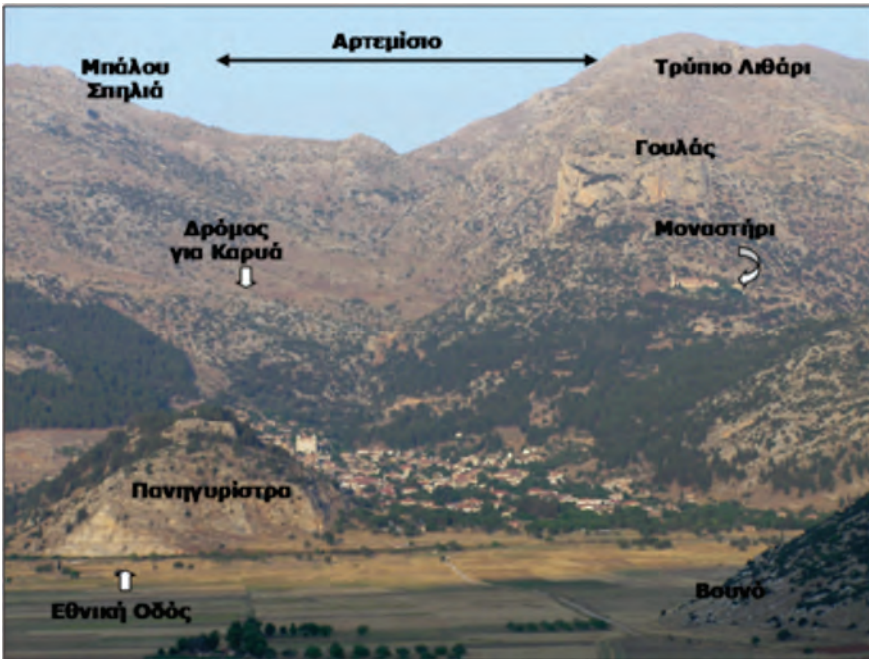


(α)



(β)

Εικόνα 3: Η πιθανή θέση του Μωλυχίου (Φοίζων) σε χάρτη (α) και (β) φωτογραφία.



Εικόνα 4: Η Νεστιάη και διάφορες γνωστές τοποθεσίες που βρίσκονται στις δυτικές πλαγιές του Αρτεμισίου, όπως φαίνονται από την πηγή «Μουριές» (ανατολικές πλαγιές του Αλυσίου (Μπαρμπέρι).

μόνον μέσα από τα υπόγεια σύνθετα καρστικά συστήματα, που επικοινωνούν με την επιφάνεια μέσα από καταβόθρες, που είναι τόσες πολλές σ' ολόκληρη την Αρκαδία (Εικόνα 1). Πολλές φορές όμως οι καταβόθρες φράσσονταν, με συνέπεια ολόκληρες περιοχές να κατακλύζονται για μεγάλα ή μικρά χρονικά διαστήματα. Παρά ταύτα όμως, επειδή στην περιοχή το κλίμα είναι ηπειρωτικό, το θέρος είναι σχετικά θερμότερο συγκρινόμενο με εκείνο άλλων περιοχών. Τα καλοκαίρια λοιπόν οι όποιες καλλιέργειες χρειάζονταν νερό, όπως συμβαίνει και σήμερα.

Έτσι, από την μια μεριά οι πλημμύρες δημιουργούσαν προβλήματα τον χειμώνα και από την άλλη η ξηρασία, δημιουργούσε προβλήματα τους θερινούς μήνες. Η αντίθεση αυτή φαίνεται ότι συμβολιζόταν στην φυσικογεωλογική διάσταση του Ποσειδώνα, που ως θεός των υδάτων και του εσωτερικού της Γης ρύθμιζε την αποστράγγιση και του Δία, που ήταν ο κυρίαρχος της ατμόσφαιρας, δηλαδή των βροχοπτώσεων, αλλά και της ηλιοφάνειας και κατά συνέπεια και των υψηλών θερμοκρασιών που προκαλούσαν την ξηρασία. Οι ξηρασίες επομένως «χρεώνονταν» στον Δία. Είναι γνωστό εξάλ-

λου ότι σε διάφορα σημεία του ευρύτερου γεωγραφικού χώρου της Ανατολικής Ελλάδας υπήρχαν Ιερά αφιερωμένα στον *Όμβριο Δία*, όπως για παράδειγμα στις ανατολικές πλαγιές του Υμηττού, πάνω από το Κορωπί. Στην Αττική μάλιστα υπήρχε και ειδική προσευχή, με την οποία παρακαλούσαν στις δεήσεις τους τον Δία να βρέξει:

«Υσον. Υσον ω φίλε Ζευ κατά της αρούρης των Αθηναίων και των πεδίων...»²

Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι το όρος Μαινάλον οριοθετεί στην Αρκαδία το κλιματικό καθεστώς στην κεντρική Πελοπόννησο, όπως η οροσειρά της Πίνδου στην υπόλοιπη Ελλάδα. Έτσι οι περιοχές ανατολικά του Μαινάλου έχουν λίγες βροχοπτώσεις, ενώ στις περιοχές δυτικά της κορυφογραμμής του οι βροχοπτώσεις είναι πολύ μεγαλύτερες.

Πέραν όμως της υδρολογικής συμπεριφοράς των κλειστών υδρολογικών συστημάτων, λόγω της περιοδικής μεταβολής του κλίματος, παρατηρούνται μακροχρόνιες περίοδοι παρατεταμένης ξηρασίας, όπως και περίοδοι αυξημένων βροχοπτώσεων.

Για να μπορέσουμε λοιπόν να αντιληφθούμε τη σημασία των Μωλείων θα πρέπει να ανατρέξουμε στους πιθανούς λόγους που οδήγησαν τον Λυκούργο να σκοτώσει τον Αριήθοο. Οι λόγοι αυτοί λοιπόν πρέπει να είναι δύο. Ο πρώτος είναι ο τρόπος με τον οποίο έχει μεταβληθεί το *κλίμα* κατά την προϊστορική ή/και την μυθολογική περίοδο. Ο δεύτερος είναι το *φράγμα*, που είχαν κατασκευάσει οι Μινύες στην περιοχή της Σκοπής.

4. Το κλίμα και οι παλαιοκλιματικές μεταβολές

Το κλίμα είναι ο καθοριστικότερος παράγοντας για την ανάπτυξη του πολιτισμού ενός λαού, ιδιαίτερα κατά την προϊστορική εποχή, αφού για να μπορέσει ο άνθρωπος να αναπτύξει δημιουργική δραστηριότητα, οικονομική αρχικά και πολιτιστική στη συνέχεια, πρέπει το κλίμα να είναι ευνοϊκό. Όσο πιο ευνοϊκό είναι το κλίμα, τόσο οι δυνατότητες να αναπτύξει πολιτισμό είναι μεγαλύτερες.

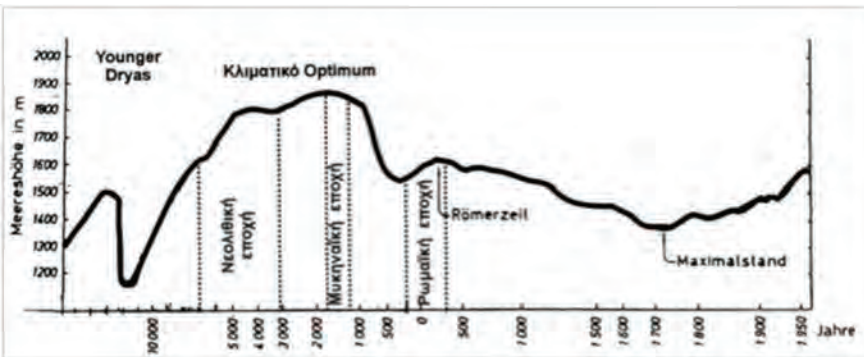
2. Σ.τ.Ε. «Βρέξε. Βρέξε, φίλε Ζευ, στη γη των Αθηναίων και στη γύρω περιοχή». Ευχή που διασώζει ο Marcus Aurelius Antoninus, Ρωμαίος Αυτοκράτορ 161-180 μ.Χ.

Εξάλλου, τόσο για την λειψυδρία, όσο και για να κατακλυστεί μια περιοχή από νερά, ο ρόλος του κλίματος και των κλιματικών αλλαγών είναι καθοριστικός.

Το κλίμα όμως δεν παραμένει σταθερό, αλλά όπως είναι γνωστό μεταβάλλεται περιοδικά και μάλιστα έχουν διαπιστωθεί μεγαλύτερης και μικρότερης διάρκειας περιόδοι. Τα κύρια αίτια αυτών των μεταβολών είναι αστρονομικά (θεωρία Milankowitch).

Στην περίπτωση των Μωλειών ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι κλιματικές μεταβολές που έχουν εξελιχθεί μετά το *κλιματικό Optimum του Ολοκαίνου* που, όπως είναι γνωστό, έχει παρατηρηθεί μεταξύ του 6000 και 4000 χρόνια πριν (4000 έως 2000 π.Χ.)

Σύμφωνα λοιπόν με ορισμένους, μετά την περίοδο του κλιματικού Optimum, που χαρακτηρίζεται από υψηλότερες θερμοκρασίες και βροχοπτώσεις, η μέση παγκόσμια θερμοκρασία ελαττώνεται μεν, αλλά οπωσδήποτε (i) συνεχίζει να είναι υψηλότερη από αυτή που επικρατούσε κατά την ιστορική εποχή και (ii) παρουσιάζει και περιοδικές αυξομειώσεις, αλλά πάντως μικρές. Από την *Εικόνα 5*, όπου δείχνει τις μεταβολές των ορίων του χιονιού κατά τελευταία 10 χιλιάδες χρόνια στην Νορβηγία, καταφαίνεται ότι η καθοριστική σημασίας ελάττωση της θερμοκρασίας συμπίπτει με το τέλος της Μυκηναϊκής εποχής. Η σύμπτωση αυτή είναι και ο λόγος που πιθανολογείται ότι μία από τις αιτίες της κατάρρευσης του Μυκηναϊκού κόσμου, της Μυκηναϊκής κοσμοκρατορίας, ήταν και αυτή η κλιματική μεταβολή.



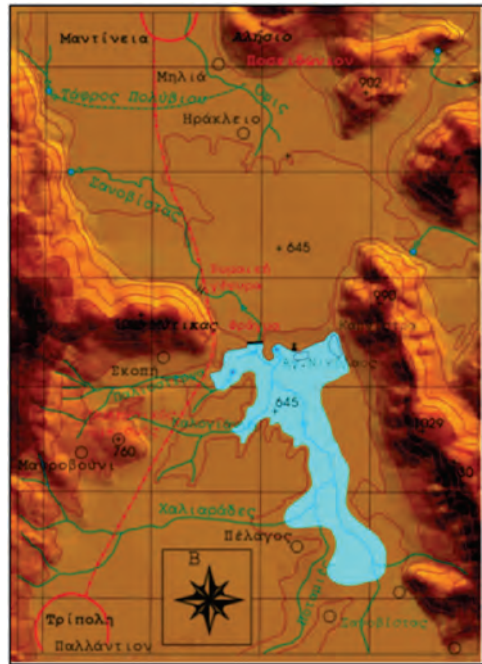
Εικόνα 5: Οι μεταβολές των ορίων του χιονιού κατά τελευταία 10.000 χρόνια στην Νορβηγία (Holtedahl, 1960, με τροποποιήσεις).

5. Πιθανά αίτια της αντιπαράθεσης

Τα *Μάλεια* όπως αναφέρθηκε είναι μια πολύ παλιά γιορτή που ξεκίνησε την Μυκηναϊκή περίοδο κατά πάσα πιθανότητα ως γιορτή της *Προϊστορικής Νεστάνης*, που φαίνεται ότι έχασε σε δύναμη μετά την κατασκευή του φράγματος στην περιοχή ανατολικά της *Σκοπής* από τους *Μινύες* (Εικόνα 6), οπότε άρχισε η ανάπτυξη της καθ' αυτό *Μαντινείας* κυρίως, επειδή μετά την κατασκευή του φράγματος και την τεχνητή λίμνη, στην οποία συγκρατούνταν τα νερά, προφανώς πλεονεκτούσε, σε σύγκριση με το Αργό Πεδίο της Νεστάνης, τόσο από άποψη καλλιεργήσιμης γης, όσο και από άποψη δυνατότητας άρδευσης από τα νερά της τεχνητής λίμνης, κάτι που δεν μπορούσε να γίνει στην πεδιάδα της Νεστάνης –δηλ. το *Αργό Πεδίο*– επειδή η μορφολογία της επιφάνειας του εδάφους του δεν προσφέρεται για την κατασκευή ενός φράγματος και ταμιευτήρα νερού, που θα προστατέυε την πεδιάδα από τις πλημμύρες και, συγχρόνως, θα επέτρεπε την οικιστική ανάπτυξη της Νεστάνης προς τον κάμπο που θα ήταν προστατευμένος από τα πλημμυρικά νερά.

Σημειωτέον ότι με την κατασκευή του φράγματος της Σκοπής επετεύχθησαν δύο στόχοι: (i) η αντιπλημμυρική προστασία του Μαντινειακού πεδίου και (ii) η δυνατότητα άρδευσης των καλλιεργειών κατά τους θερινούς μήνες.

Προς τί λοιπόν το μένος του Λυκούργου, δηλαδή ενός Αρκάδα, εναντίον ενός Μινύα, του Αρηιθόου; Και επιπλέον γιατί βρέθηκε στην Μαντινεία ο Μινύας Αρηιθόος και γιατί να ήλθε σε αντιδικία άραγε ο Τεγεάτης Λυκούργος με τον Αρηι-



Εικόνα 6: Σχηματική αναπαράσταση του φράγματος που κατασκεύασαν οι Μινύες ανατολικά της Σκοπής, βασισμένο στον χάρτη του J. Knauss (1991).

θοο και όχι με έναν Μαντινέα, ή ακόμα με έναν Νεστανιώτη, αφού απ' όσα είναι γνωστά ο φόνος έγινε στον ευρύτερο χώρο της Νεστάνης; Μήπως θεώρησε τον Αριήθοο υπεύθυνο κακής διαχείρισης του φράγματος;

Απαντήσεις δεν αναφέρονται βεβαίως από κανέναν αρχαίο συγγραφέα. Πιστεύω όμως ότι πρέπει να συνδέεται με το φυσικογεωγραφικό καθεστώς που επικρατούσε κατά την Μυκηναϊκή εποχή στην ευρύτερη περιοχή της Μαντινείας και με τις οικονομοτεχνικές δραστηριότητες των Μινυών στην Αρκαδία. Η περίοδος που έζησε ο Τεγεάτης Λυκούργος είναι πιθανότατα πριν από τον Τρωικό Πόλεμο. Φαίνεται λοιπόν ότι ο φόνος του Αριηθού πρέπει να έγινε κατά τη διάρκεια μιας περιόδου που πρέπει να επικρατούσε ξηρασία στην ευρύτερη περιοχή. Το περιεχόμενο της εορτής των Μωλείων μας επιτρέπει να συμπεράνουμε ότι, είτε ο Λυκούργος ήταν βασιλιάς τόσο στους Τεγεάτες όσο και στους Μαντινείς, είτε ότι οι σχέσεις μεταξύ των δυο αυτών κοινότατων πρέπει να ήσαν πολύ καλές.

Σημειωτέον ότι αργότερα, κατά την ιστορική εποχή, η Τεγέα συμμάχησε με τους Λακεδαιμόνιους, ενώ η Μαντινεία με τους Αργείους και Αθηναίους. Επομένως ο φόνος του Αριήθοο δεν πρέπει να συνδέεται με πολιτικές διαφορές.

Αυτά οδηγούν στο συμπέρασμα ότι τα Μώλεια πρέπει να συνδέονται με τις εγγειοβελτιωτικές δραστηριότητες των Μινυών στην Αρκαδία.

Όπως έχουν αποδείξει οι λεπτομερείς μελέτες του Jost Knauss, οι Μινύες έχουν κατασκευάσει πολλά και μεγάλα γεωτεχνικά και υδραυλικά έργα σε διάφορες περιοχές του Ελλαδικού χώρου, όπως στη Θεσσαλία, στη Βοιωτία, στην Αργολίδα, στην Αρκαδία και αλλού.

Στην Αρκαδία συγκεκριμένα έχουν κατασκευάσει χαμηλά, χωμάτινα φράγματα στην λεκάνη της Τάκας, στην Μαντινεία, στην λεκάνη των Καφυών και αλλού. Τα γεωτεχνικά αυτά έργα χρησίμευαν τόσο για την αντιπλημμυρική προστασία, όσο και για την συγκέντρωση νερού. Πρόκειται για μεγάλα εγγειοβελτιωτικά έργα, που άλλαξαν καθοριστικά την οικονομική και πολιτική κατάσταση.

Στην *Μαντινεία* ειδικότερα οι Μινύες είχαν κατασκευάσει ένα φράγμα στην περιοχή ανατολικά της Σκοπής (*Εικόνα 6*), όπου σύμφωνα με τον Jost Knauss στην τεχνητή λίμνη που είχε δημιουργηθεί ανάντη μπορούσαν να συγκεντρωθούν γύρω στα 15 εκατομμύρια κυβικά μέτρα νερό. Με το έργο αυτό σταμάτησε η κατάκλυση του Μαντινειακού Πεδίου και έτσι κατέστη

δυνατό να χτιστεί η πόλη της Μαντίνειας. Επιπροσθέτως πρέπει να εξασφαλιστήκαν και ποσότητες ύδατος για άρδευση των καλλιεργειών κατά τους θερινούς μήνες, όταν οι θερμοκρασίες είναι υψηλές.

Στην περιοχή της μικρής λεκάνης της Τάκκας, στην Τεγέα, που είναι κι αυτή ένα κλειστό υδρολογικό σύστημα, με αποτέλεσμα να έχει μετατραπεί σε λίμνη, οι Μινύες είχαν κατασκευάσει κι εδώ ένα χωμάτινο φράγμα, ώστε να εμποδίζουν τα νερά που κατέληγαν σε αυτήν από τα γύρω όρη. Κατ' αυτόν τον τρόπο, μεγάλο τμήμα της λεκάνης μπορούσε να καλλιεργηθεί και συγχρόνως να αρδεύεται.

Όταν ο Πausanias επισκέφτηκε την περιοχή, κατά το δεύτερο ήμισυ του 2ου αι. π.Χ., η τεχνητή αυτή λίμνη δεν είχε νερό, το μικρό φράγμα όμως υπήρχε, το οποίο μάλιστα χρησίμευε ως συνοριακή γραμμή ανάμεσα στην Τεγέα και στη Μεγαλόπολη.

Ο Πausanias (8.44, 45, 47) γράφει σχετικά για το «χώμα», όπως αποκαλεί το χωμάτινο φράγμα:

«... Το λεγόμενο χώμα αποτελεί το όριο ανάμεσα στη Μεγαλόπολη, την Τεγέα και το Παλλάντιον... Δεξιά από το λεγόμενο χώμα βρίσκεται η Μανθουρική πεδιάδα...»
(μτφρ. ΚΑΚΤΟΣ).

Φαίνεται λοιπόν ότι για κάποιους λίγους, τεχνικούς πιθανότατα, τα νερά της τεχνητής λίμνης δεν εξασφάλισαν σε κάποια μακροχρόνια περίοδο ξηρασίας την επάρκεια σε νερό. Ίσως λοιπόν ο Αρηίθιος, ο οποίος σύμφωνα με ορισμένους ήταν βασιλιάς στην Αρκαδία, ενώ κατ' άλλους όχι, αφού καταγόταν από την Άρνα της Κοπαΐδας, θεωρήθηκε ως τεχνικά υπεύθυνος για ελλειμματική υδροδότηση, εξαιτίας της κακής λειτουργίας του φράγματος.

Η λειψυδρία συνεπώς πρέπει πιθανώς να έγινε η αιτία για την διαμάχη μεταξύ Αρηιθίου και Λυκούργου, που κατέληξε στον φό-



Εικόνα 7: Η καταβόθρα του Κανατά.

νο του πρώτου. Η άποψη αυτή φαίνεται ως η πιο πιθανή, επειδή κοντά στην λεκάνη κατάκλυσης του φράγματος υπάρχουν ορισμένες καταβόθρες μεταξύ των οποίων και η γνωστή *καταβόθρα του Κανατά* (Εικόνα 7), που βρίσκεται δυτικά από το εκκλησάκι του Αγίου Νικολάου. Είναι η καταβόθρα στην οποία μέχρι πρότινος κατέληγαν τα υγρά απόβλητα της Τρίπολης.

Ο Αρηίθοος λοιπόν φαίνεται ότι εκπροσωπούσε τους «κατασκευαστές» Μινύες και ήταν υπεύθυνος για την συντήρηση και την καλή λειτουργία του φράγματος.

Και θα αναρωτηθεί κάποιος πως είναι δυνατόν να λειτουργήσει ένα φράγμα όταν στην λεκάνη κατάκλυσης υπάρχει μία ή περισσότερες καταβόθρες. Η απάντηση είναι απλή. Οι καταβόθρες αυτές δεν φθάνουν όλες στην επιφάνεια, αλλά είναι καλυμμένες με προσχώσεις, πολλές φορές αρκετού πάχους. Επιπλέον οι Μινύες είχαν μεγάλη εμπειρία στεγανοποίησης του πυθμένα των λεκανών κατάκλυσης, ενώ και το ύψος των υδάτων στην τεχνητή λίμνη δεν ήταν μεγάλο, επειδή τα φράγματα ήσαν πολύ χαμηλά. Ο Jost Knauss εκτιμά τα ύψη των αναχωμάτων στα 2 έως 3 μέτρα το μέγιστο. Οι πιέσεις λοιπόν που θα ασκούσαν στο αργιλικό γέμισμα των καταβόθρων ήταν πολύ μικρό. Θα μπορούσαν βεβαίως να έχουν εφαρμόσει και άλλες τεχνικές απομόνωσης των υδάτων της λίμνης από τις καταβόθρες. Φαίνεται πάντως ότι μάλλον συνέβη κάποια αστοχία που πρέπει να συνδέεται με την συντήρηση του φράγματος και της λίμνης και όχι με κάποιο φυσικό φαινόμενο.

6. Συμπεράσματα

Συμπερασματικά λοιπόν, θα μπορούσε να πει κάποιος, ότι τα Μώλεια είναι η *αρχαιότερη γνωστή γιορτή για το νερό και το περιβάλλον στην Ελληνική Μυθολογία*, παρ' ότι περίοδοι ξηρασίας αναφέρονται και από παλαιότερες εποχές, όπως από την εποχή του Ίναχου, του Δαναού και του Αιακού.

Αξιοσημείωτο είναι ότι οι περίοδοι ξηρασίας ακολουθούν τις περιόδους των κατακλυσμών, όπως του Ωγύγη, του Δευκαλίωνα, αλλά και του Δάρδανου που γεννήθηκε στην Αρκαδία, ενώ ο κατά πολύ παλαιότερος κατακλυσμός της Σαμοθράκης, στον οποίο εμπλέκεται και το όνομα του Δαρδάνου, όπως περιγράφεται από τον Διόδωρο τον Σικελιώτη, δεν εντάσσεται σ' αυ-

τή την κατηγορία των κατακλυσμών, μιας και συνδέεται με άλλα φυσικογεωλογικά αίτια, που συνέβησαν την περίοδο μεταξύ 14000 και 12500 πριν από σήμερα.

Από τα προηγούμενα καταφαίνεται ότι τα Μώλεια πρέπει να είναι η αρχαιότερη εορτή στην Ευρώπη αφιερωμένη στο νερό και στο περιβάλλον, στο οποίο μάλιστα συμμετείχαν οι δύο από τους μεγαλύτερους θεούς των Ελλήνων, ο Δίας και ο Ποσειδών, που και οι δύο έχουν γεννηθεί στην Αρκαδία.

Σημειωτέον ότι η σύγχρονη κοινωνία, δια της UNESCO, καθιέρωσε την Παγκόσμια Ημέρα Περιβάλλοντος (5 Ιουνίου) μόλις το 1974, ενώ την Παγκόσμια Ημέρα για το Νερό (22 Μαρτίου) το 1993. Είναι βέβαιο ότι οι θεομοθέτες των δύο αυτών επετείων δεν γνώριζαν τα Μώλεια. Και ενώ η άγνοια των ξένων φαίνεται λογική, εκείνο που εκπλήσσει είναι ότι τα Μώλεια δεν τα γνωρίζουν ούτε οι κάτοικοι της Μαντινείας, αλλά ακόμα κι αν υπάρχουν κάποιοι που τα γνωρίζουν δεν έχουν προσπαθήσει να τα γνωστοποιήσουν και γιατί όχι να τα αναβιώσουν.

Βιβλιογραφία

- Berger A., 1988: Milankowitch theory and climate. *Review of Geophysics*, 26 (4), 624-657.
- Βρεττός Α., 2002: Λεξικό τελετών, εορτών και αγώνων των αρχαίων Ελλήνων. 2η έκδοση. Εκδόσεις Κονιδάρη.
- Curtius E., 1892: Die Deichbauten der Minyer. *Sitzungsbericht der Berliner Akademie der Wissensch., Philosophisch-Historische Klasse*, V. 55, 1181-1193.
- Diodorus Siculus, 1997: *The Library of History*, Book 5th – The Greeks, Kaktos Ed. 405, Athens (in greek).
- Duff D., 1993: *Holme's principles of physical Geology* - Chapman & Hall.
- Fougères G., 1898: *Mantinée et l' Arcadie orientale*. A. Fontemoing, 623 p. Paris.
- Holtedahl O.L., 1960: *Geology of Norway*, Norges Geologiske Undersøkelse, Nr. 208 (πρωτότυπο στη Νορβηγική 1953).
- Imbrie J. and Imbrie K.P, 1979: *Ice Ages: solving the mystery*. Macmillan, London.
- Isar A. S. and Bruins H.J., 1983: Special climatological conditions in the deserts of Sinai and the Negev during the latest Pleistocene. *Paleo* 3, 43, 63-72, Elsevier Science Publishers, Amsterdam.

- Jacobsen T., 1976. 17.000 Years of Greek Prehistory. *Scientific American*, 234.
- Kakridis J., 1986: Greek Mythology. - *Ekdotiki Athinon*, v. 4 (in Greek).
- Knauss J., 1984: Die Wasserbauten der Minyer in der Kopais - Die aelteste Flussregulierung Europas (Kopais 1). *Wasserbau und Wasserwirtschaft*, Nr. 50. Technische Universitaet Muenchen.
- Knauss J., 1987: Die Melioration des Kopaisbeckens durch die Minyer im 2 Jt. v. Chr. - *Wasserbau und Siedlungsbedingungen im Altertum (Kopais 2)*. - *Wasserbau und Wasserwirtschaft*, Nr. 57. Technische Universitaet Muenchen.
- Knauss J., 1991: Mykenische Talsperren in Arkadien und Böotien. – In: *Historische Talsperren 2*, 19-40, Verlag Konrad Wittwer. Stuttgart.
- Knauss J., 1996: Argolische Studien: Alte Strassen - Alte Wasserbauten.- *Wasserbau und Wasserwirtschaft*, - Nr. 77, Technische Universitaet Muenchen.
- Lehmann H., 1937: Landeskunde der Ebene von Argos und ihrer Randgebiete (Argolis I). - *Deutsches Archaeol. Inst.*, Athen.
- Mariolakos I., 1998: The Geomythological Geotopes of Lerni Springs (Argolis, Greece). *Geologica Balcanica*, 28, 3-4, 101-108.
- Mariolakos I., 1999: The Contribution of Geotopes to History and Environmental Sensitivity. 3_{days} Conference on the Conservation of Geological – Geomorphological Heritage, Syros, 12-14 July 1996, IGME, 45-59 (in greek).
- Mariolopoulos I., 1938: The climate of Greece, 370 p., Athens (in Greek).
- Milankowitch M., 1941: Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf dem Eiszeitenproblem.- *Royal Serbian Sciences, Spec. Publ. 132, Section of Mathematical and Natural Sciences*, 33, 633 p., Belgrade.
- Milojcic V., Boessneck J., Jung D. and Schneider H., 1965: Palaeolithikum um Larissa in Thessalien.- *B.A.M., I.*, Bonn.
- Paepe R. and Mariolakos I., 1984: Paleoclimatic reconstruction in Belgium and in Greece based on Quaternary lithostratigraphic sequences. *Proc. E.C. Climatology Programme Symposium, Sophia Antipolis, France*, 2-5 October 1984.
- Paepe R., Hatziotis M.E., Thorez J., Overloop V. E. and Demaree G., 1982: Climatic indexes on the basis of sedimentation parameters in geological and archaeological sections.-*Palaeoclimatic Research and Models*, Eds.: A. GHAZI, EEC, 129-138.
- Pausanias: *Arkadika*. *Ekdotiki Athinon* (in Greek).
- Philippson A., 1892: *Der Peloponnes*.- Berlin.
- Pouqueville F.-C.-H.-L., 1820: *Voyage dans la Grèce*.- *Peloponnes*. (Greek translation N. Molfeta), Athens, 1997.

- Roberts N., 1989: *The Holocene: An Environmental History*. Basil Blackwell, Oxford.
- Schneider H., 1968: *Zur quartargeologischen Entwicklungsgeschichte Thessaliens (Griechenland)*, Beitr.Ur-u. Fruhgesch. Archaol. d. Mittelmerr. - Kulturraumes (BAM), 6, Bonn.
- Schwarzbach M., 1974: *Das Klima der Vorzeit: Eine Einfuhrung in die Palaoklimatologie*.- Ferd. Enke Verlag, Stuttgart.
- Spyropoulos Th., 1973: *An Introduction to the Study of the Kopais Area*.- AAA, 6, p.201 (in Greek).
- Theocharis D., 1993: *Neolithic Civilization*. Educ. Inst. of the National Bank of Greece (in Greek).
- Thiede J., 1974: *A Glacial Mediterranean*. Nature, 276, 680-683.
- Van Andel T.H., 1998: *Middle and upper Paleolithic environments and the calibration of 14C dates beyond 10.000 BP*. ANTIQUITY, 72, 26-33.
- Σταγειρίτης Α., 1815: *Ωλυγία ή Αρχαιολογία*. (Επανεκδοση: Ελεύθερη Σκέψη, Αθήνα 1996)

11. Το ταξίδι επιστροφής των αργοναυτών σύμφωνα με τα Αργοναυτικά του Ορφέως

**Κ. Καλαχάνης, Π. Πρέκα-Παπαδήμα, Ι. Κωστίκας,
Ε. Θεοδοσίου, Β. Ν. Μανιμάνης, Ε. Πάνου**
*Τομέας Αστροφυσικής-Αστρονομίας και Μηχανικής,
Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα*

Περίληψη

Σύμφωνα με τα Αργοναυτικά του Ορφέως, η επιστροφή αρχίζει με την δολοφονία του Αψύρτου. Οι Αργοναύτες διέπλευσαν τον ποταμό Φάση προς τις πηγές του στον Καύκασο, φτάνοντας στη Μαιώτιδα λίμνη. Ύστερα από περιπλάνηση 10 ημερών, όταν η Αργώ έφτασε στα Ριπαία όρη, όπου βρίσκονται οι πηγές του Δούναβη, οι Αργοναύτες διέπλευσαν μέσω ενός στενού ρεϊθρου βγαίνοντας στον Ωκεανό, ο οποίος αποκαλείται Κρόνιος Πόντος. Εκεί συνάντησαν τους Κιμμερίους, παρέκαμψαν τις Ιερνίδες νήσους, και ανοίχτηκαν στο Ατλαντικό πέλαγος, όπως σαφέστατα δηλώνεται στο κείμενο. Ύστερα από ταξίδι 15 ημερών έφτασαν στην νήσο Αιαία της Κίρκης, στη συνέχεια στην Ταρτησό και τελικά προσέγγισαν τις Στήλες του Ηρακλή. Η πορεία τους έκτοτε ήταν εντός της Μεσογείου. Συγκεκριμένα, παρέπλευσαν τη Σαρδηνία, τις Αυσονίες νήσους, τις Τυρρηνικές ακτές, τον Λιλύβαιο πορθμό στη Σικελία, όπου συνάντησαν τη Χάρυβδη και έπειτα τις Σειρήνες και εν τέλει έφτασαν στην Κέρκυρα όπου ζούσαν οι Φαίακες. Παρασύρθηκαν έπειτα από τους ανέμους προς τη Σύρτη, έφτασαν στην Κρήτη και στους Μελαντίους βράχους κοντά στην Ανάφη. Τέλος, έφτασαν στον Μαλέα όπου, όπως αναφέρεται, αποβίβαστηκε ο Ορφέας, ενώ η Αργώ κατευθύνθηκε προς την Ιωκό. Στην παρούσα εργασία μελετήσαμε το κατά πόσον είναι πραγματοποιήσιμο ένα τέτοιο ταξίδι και επισημάναμε ορισμένα προβληματικά σημεία της περιγραφής του ταξιδιού.

1. Εισαγωγή

Τα «Αργοναυτικά», που αποδίδονται στον Ορφέα, περιγράφουν την εκστρατεία των Μινύων, από την Ιωλκό (πρόποδες του όρους Πήλιο, Ελλάδα) στην Κολχίδα (όχθες του ποταμού Φάση (Rioni), Γεωργία), προκειμένου να πάρουν το «χρυσόμαλλο δέρας». Το όνομα του κειμένου «Αργοναυτικά» προέρχεται από το όνομα του караβιού, την Αργώ, με το οποίο έγινε η συγκεκριμένη εκστρατεία. Πρόκειται για ιστιοφόρο με 50 κωπηλάτες (στ. 278-306, *πεντήκοντ' ἐρέτησιν*). Από τους αναφερόμενους συμμετέχοντες ήρωες στην εκστρατεία, φαίνεται ότι αυτή έλαβε χώρα 1-2 γενιές πριν τον Τρωικό πόλεμο.

Τα Ορφικά διαδόθηκαν προφορικά μέχρι την εποχή των Πεισιστρατιδών, οπότε καταγράφηκαν από επιτροπή με επικεφαλής τον Ονομάκριτο (530-480 π.Χ.) (Κλήμης Στρωματείς, I, 21, 131). Ο Ηρόδοτος (VII 6) μας πληροφορεί ότι ο Ονομάκριτος κατηγορήθηκε για λαθροχειρία στα Ορφικά κείμενα. Στην παρούσα εργασία παρακολουθούμε και αναλύουμε το ταξίδι της επιστροφής της Αργούς βασιζόμενοι αποκλειστικά στο Ορφικό κείμενο.

2. Από την Κολχίδα μέχρι τα Ριπαία όρη

Μετά την κλοπή του «χρυσόμαλλου δέρατος» και την δολοφονία του Αψύρτου, οι Αργοναύτες απέπλευσαν από την Κολχίδα και λόγω *νύχτας και κακού υπολογισμού* κινήθηκαν προς την ενδοχώρα (πρόποδες του Καυκάσου) και όχι προς τις εκβολές του ποταμού Φάση στον Εύξεινο Πόντο (εικόνα 1). Όταν ξημέρωσε, βρέθηκαν σε μια νησίδα ευρισκόμενη ανάμεσα στους ποταμούς Φάση και Σάραγγη, που καταλήγει στην θάλασσα, από την Μαιώτιδα λίμνη (Αζοφική θάλασσα). Στην συνέχεια κωπηλατώντας για δύο 24ωρα, έφτασαν στην διάβαση του Βοός (πορθμός του Κερτζ) που ήταν στη Μαιώτιδα λίμνη.

Προκειμένου όμως οι Αργοναύτες από τον ποταμό Φάση (Rioni) να φτάσουν στην Μαιώτιδα, ίσως ακολούθησαν κάποιο άλλο ποτάμι που εκβάλλει στην Μαιώτιδα, όπως ο Ύπανις (Kuban) που πηγάζει από την υψηλότερη κορυφή του Καυκάσου (Elbrus), ύψους 5621m. Ωστόσο ο Kuban με τον

Rioni δεν συναντώνται, καθώς απέχουν πάνω από 100 km (εικόνα 1). Αν όμως, μετά τον Rioni, ακολουθήσαν τον πλου μέσω των ποταμών Tskhenistskali, Kheledula, Kasleti, Nenskra και Dalari, θα έφταναν στον Kuban (εικόνα 1) Ακολουθώντας αυτή τη δύσβατη διαδρομή, ανεβαίνουν σε υψόμετρο μέχρι τα 2000m. Ενδέχεται όμως η μορφολογία της περιοχής να έχει μεταβληθεί.



Εικόνα 1: Άνω εικόνα: η διαδρομή από τον Φάση ως την Μαιώτιδα μέσω του Καυκάσου. Με ανοιχτό χρώμα επισημαίνεται η διαδρομή Φάσης-Υπανης. Κάτω εικόνα: λεπτομέρεια της διαδρομής Φάση-Υπανη (απόσταση 60.7 km). Αυτή η απόσταση περιλαμβάνει ροές μικρότερων ποταμών (βλ κείμενο). Διακρίνεται με πράσινη κουκίδα η κορυφή Elbrus (5642m).



Φτάνοντας στην Μαιώτιδα, παραπλέον τα παράλια της διαπλέοντας τον πορθμό του Κερτς, από τα βόρεια προς τα νότια για να βγουν στον Εύξεινο Πόντο. Παραπλέον για εννιά μέρες τις βορειοδυτικές ακτές του, κά-

τι που πιστοποιείται από τις φυλές που περιγράφονται. Την δέκατη μέρα φτάνουν στα Ριπαία όρη και μέσω ενός στενού περάσματος βρίσκονται στον Ωκεανό που οι Υπερβόρειοι ονομάζουν Κρόνιο Πόντο και νεκρά θάλασσα.

Τα Ριπαία όρη ταυτίζονται με την οροσειρά των Άλπεων, πλησίον της οποίας είναι ο Μέλανας Δρυμός, από όπου πηγάζει ο ποταμός Δούναβης (Ίστρος) που εκβάλλει στον Εύξεινο Πόντο [1, 2]. Στα Ορφικά διευκρινίζεται ότι το Ρίπαιον όρος είναι κοντά στις Άλπεις (στ.1123-1126). Οι Αργοναύτες φαίνεται ότι διέπλευσαν τον Δούναβη μέχρι την Κεντρική Ευρώπη και έπειτα τον Ρήνο απευθείας, είτε μέσω παραποτάμων, καθώς τα δυο ποτάμια πλησιάζουν σε απόσταση 30 km (εικόνα 2) οδηγούμενοι στο Ρότερνταμ (Ολλανδία), όπου εκβάλλει ο Ρήνος. Έφτασαν δηλαδή στον Κρόνιο Πόντο.

(Ο μὲν γὰρ ὑπὸ ταῖς ἄρκτοις πᾶς μὲν ἄρκτικός καὶ βόρειος λέγεται, ἤδη δὲ αὐτοῦ τὸ μὲν ἀνατολικώτερον Σκυθικὸς ὠκεανὸς, τὸ δὲ δυτικώτερον Γερμανικὸς τε καὶ Βρετανικὸς καλεῖται· ὁ δὲ αὐτὸς οὗτος σύμψας καὶ Κρόνιον πέλαγος καὶ Πεπηγὸς καὶ Νεκρὸς ἐπωνομάζεται.) [3].

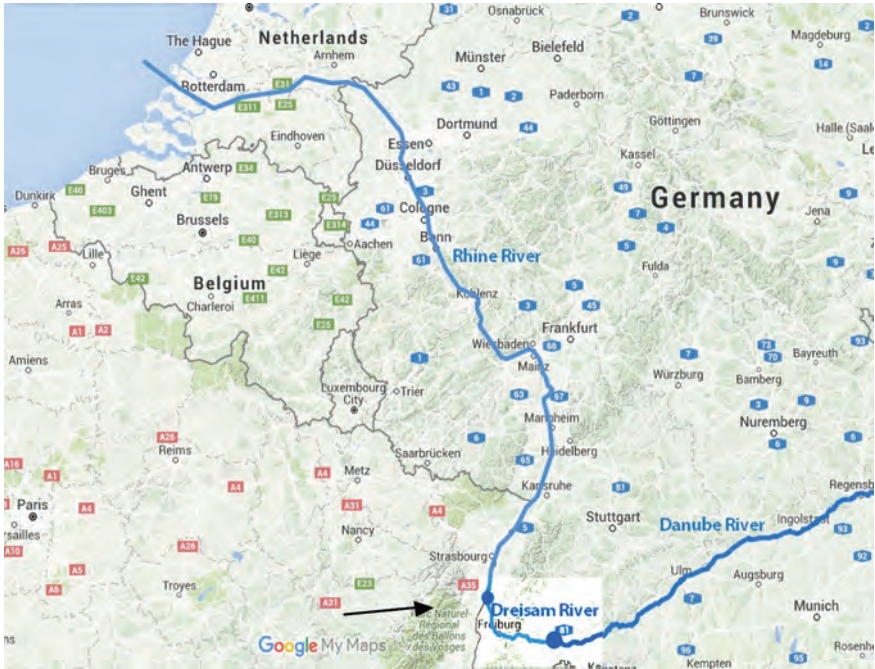
Ανακύπτουν όμως τα εξής ερωτήματα:

1) Πώς αναρριχήθηκαν στις δύσβατες πλαγιές του Καυκάσου, κωπηλατώντας αντίθετα στο ρεύμα του ποταμού; Ακόμη και στην περίπτωση της διαδρομής μέσα από τα μικρότερα ποτάμια το εγχείρημα είναι δύσκολο.

2) Μπορεί σε δύο μερόνυχτα να έκαναν μια τόσο δύσκολη διαδρομή για να φτάσουν στην Μαιώτιδα; Επιπλέον, ο ποταμός Kuban-Ύπανις δεν αναφέρεται στο κείμενο. Αντί αυτού, αναφέρεται ο ποταμός Σάραγγης που βρίσκεται στην Βακτρία (Πολύαινος, Στρατηγήματα, I, 1, 3, 2) ή στην Ινδία (Φλάβιος Αρριανός, Ινδική, 4, 8, 2).

3) Γιατί συγκαταλέγονται στους λαούς του Ευξεινού Πόντου οι Υπερβόρειοι, που ζούσαν υπέρ τα Ριπαία όρη (Κλήμης, Στρωματείς, I 15), οι Νομάδες που ζούσαν στην βόρεια Αφρική (Αππιανός, Ιστορία, Προοίμιον, 3, 4) και οι Κάσπιοι που ζούσαν στην Κασπία θάλασσα (Στέφανος, Εθνικά, 365, 3);

4) Παρουσιάζονται τα Ριπαία όρη ότι βρίσκονται κοντά στον Ατλαντικό Ωκεανό. Η ακριβής πορεία αποκρύπτεται.



Black Forest Alps-Rhipean Mountains
(Μέλας Δρυμός) (Άλπεις-Ριπαία Όρη)

Εικόνα 2: Η διαδρομή από τον Δούναβη μέχρι τα Ριπαία όρη και τον Μέλανα Δρυμό και στη συνέχεια μέσω του Ρήνου, η έξοδος προς τον Ατλαντικό (Κρόνιο πόντο). Παρεμβάλλεται ο ποταμός Dreisam (με το βέλος). Η απόσταση ανάμεσα σε Δούναβη και Ρήνο είναι ~ 30km.

3. Στον Κρόνιο Πόντο – πορεία προς την Κίρκη

Η αναφορά του κειμένου ότι το καράβι κατευθύνθηκε στο «δεξιό μέρος του αιγιαλού», σημαίνει βόρεια κατεύθυνση. Αυτό επιβεβαιώνεται από την περιγραφή «ότι ο πόντος εκοιμάτο κάτω από την Ελίκη και τα τελευταία νερά της Τηθύος». Η Ελίκη είναι η Μεγάλη Άρκτος που προσδιόριζε τον βορά. Η Τηθύς είναι η σύζυγος του Ωκεανού, του οποίου τα «τελευταία νερά» βρίσκονται στις βόρειες άκρες του. Οι Αργοναύτες λόγω άπνοιας έσυραν το καράβι στα βότσαλα της παραλίας, κινούμενοι «ταχέως» κατά μήκος του αιγιαλού, προς βορά, για 5 ημέρες. Λογικά, θα έπρεπε να κινηθούν νότια, διασχίζοντας το στενό μεταξύ Βρετανίας και Γαλλίας προκειμένου να επιστρέψουν στην Μεσόγειο Θάλασσα, μέσω του Γιβραλτάρ. Όμως σε αυτό το στενό δεσπόζει ένα ωκε-

άνιο ρεύμα με κατεύθυνση βορειοανατολική (εικόνα 3) που θα δυσχέρανε την αντίθετη σε αυτό πλοήγηση.



Εικόνα 3: Η διαδρομή των Αργοναυτών σύμφωνα με τα Ορφικά (μπλε γραμμή) και η κατεύθυνσή τους (μαύρα βέλη επί της μπλε γραμμής). Με τα άλλα βέλη επισημαίνεται η φορά των θαλασσίων ρευμάτων.

Την 6η μέρα, έφτασαν στους Μακρόβιους που ζουν σε τόπους «χλοερούς» (λιβάδια), στους Κιμμερίους, στον Αχέροντα ποταμό πλησίον μιας «τραχείας εξέχουσας καμψής και υπήνεμου ακτής» που χαρακτηρίζεται «ψυχρή» περιοχή και στην «χαμηλή» (πεδινή) Ερμιονία με τα πολλά βοσκοτόπια. Η περιγραφή ταιριάζει στη περιοχή της Ολλανδίας, των βορείων γερμανικών ακτών και της χερσονήσου της Γιουτλάνδης (Δανία). Η ταχύτητα βαδίσματος του ανθρώπου είναι 4-5 km/h [4]. Αν κινείται αδιάκοπα όλο το 24ωρο, θα διανύσει σε 6 ημέρες, ~ 600km, δηλαδή την απόσταση Ρότερνταμ-Esbjerg (εικόνα 4a). Ο υδροβιότοπος Ho Bugt κοντά στο Esbjerg, με τους πολλούς αμμόλοφους που σχηματίζει μία εκτεταμένη λιμνοθάλασσα, θα μπορούσε να ταιριάζει με την περιγραφή ότι «τα νερά του Αχέροντα (ποταμός Varde;) έχουν χρώμα αργυρό αλλά και χρυσό», καθώς το κίτρινο χρώμα μπορεί να προ-

έρχεται από την διάβρωση των αμμόλοφων. Σημειώνουμε ακόμη ότι, ενώ το καράβι μέχρι πρότινος σερνόταν πάνω σε βότσαλα, στην περιοχή αυτή δηλώνεται ότι *«το απέραντο ύδωρ του Ωκεανού βουίζει πάνω στην άμμο»*. Η *«σκοτεινότητα»* της περιοχής των Κιμμεριών, δεν αποδίδεται στην παρατεταμένη νύχτα του χειμώνα των βόρειων πολικών περιοχών, αλλά στο ότι η περιοχή αυτή βρίσκεται ανάμεσα σε ψηλά βουνά, οπότε οι ακτίνες του ηλίου δεν βρίσκουν δίοδο για να φτάσουν στην επιφάνεια της γης (στ.1120-1126).

Σε αυτή την περιοχή, η άπνοια μεταστρέφεται σε ισχυρό δυτικό άνεμο (*«Ζέφυρος»*) και ετοιμάζονται να αποπλεύσουν. Πράγματι, εδώ υπάρχει το θαλάσσιο ρεύμα της Νορβηγίας (εικόνα 3) που ερχόμενο δυτικά από τον Ατλαντικό στρέφεται βόρεια κατευθυνόμενο προς την Σκανδιναβία. Οι Αργοναύτες παραπλέουν την νήσο Ιερνίδα (Βρετανία), ενώ τους έσπρωχνε από πίσω *«μαύρη θύελλα με βροντές που φούσκωνε τα πανιά και το πλοίο έτρεχε γρήγορα»*. Επειδή προηγουμένως έχει αναφερθεί στην *«δυτική κατεύθυνση»* του ανέμου, η από τα *«όπισθεν»* ώθηση του καραβιού, σε συνδυασμό με την κίνηση του ρεύματος της Νορβηγίας σημαίνει ότι κινείται βορειοδυτικά. Συνεπώς παρακάμπτουν τις Ιερνίδες νήσους (Βρετανία και Ιρλανδία) από την βόρεια πλευρά (εικόνα 3).

Απομακρυνόμενοι από το νοτιότερο άκρο αυτών των νησιών, βρίσκονται σε ανοικτό πέλαγος και για 12 μέρες δεν διέκριναν στεριά. Στην εικόνα 3 σημειώνεται η πορεία της Αργούς μεσοπέλαγα, με ταχύτητα 6-7km/h και κατεύθυνση από την Ιρλανδία προς το Γιβραλτάρ (~ 2000km). Το άνω άκρο αυτής της διαδρομής απέχει από το νοτιότερο άκρο της Ιρλανδίας ~ 200 km, συνεπώς δεν διέκριναν καμία στεριά. Επισημαίνεται ότι η μέση ταχύτητα των αρχαίων πλοίων υπολογίζεται από 4-6 ναυτικούς κόμβους την ώρα (7,4 - 11,1 km/h) [5].

Ο στόχος ήταν να ακολουθήσουν την νότια πορεία του ωκεάνιου ρεύματος των Καναριών και να οδηγηθούν μέσω του κατάλληλου κλάδου του, στο Γιβραλτάρ (εικόνα 3). Όμως, παρατήρησαν *«από πολύ μακριά»* μια νήσο που γύρω της υπήρχε ένα *«μέγα νέφος που είχε σχηματίσει κύκλο»*. Πράγματι, το νοτιότερο άκρο αυτής της διαδρομής (εικόνα 3) απέχει ~ 100 km από την νήσο Μαδέρα, πράγμα που σημαίνει ότι ήταν μόλις ορατή. Έγινε αντιληπτή από τα ορογραφικά νέφη που σκέπαζαν τις κορυφές των βουνών της (1862m, η μεγαλύτερη κορυφή Ruivo), γνωστός τρόπος εντοπισμού στεριάς από τους ναυτικούς.

Η θέαση αυτού του νησιού που ανήκε στην θεά Δήμητρα, ήταν σημάδι

ότι είχαν προσπεράσει το Γιβραλτάρ, οπότε έπρεπε να ανακόψουν τον πλού, αλλάζοντας πορεία. Η Αργώ στρέφεται προς τα αριστερά, δηλαδή ανατολικά σε μια προσπάθεια προσέγγισης του Γιβραλτάρ (εικόνα 3). Όμως βρίσκονται ήδη μέσα στο ρεύμα των Καναρίων που έχει κατεύθυνση προς νότο. Συνεπώς η προσπάθειά τους αποτυγχάνει και επηρεαζόμενη η προς ανατολίας πορεία τους από το νότιο ρεύμα, τους οδηγεί νοτιοανατολικά στις ακτές του Μαρόκου. Επισημαίνεται ότι και σήμερα στην ναυσιπλοΐα είναι δύσκολος ο εντοπισμός του περάσματος αυτού [6].

Έφτασαν σε μια *χερσόνησο* («*χέρσον*») (στ. 1208) και όχι νησί με την σημερινή έννοια του όρου, που ήταν τα δώματα της Κίρκης. Πράγματι η Αργώ φτάνει στην χερσόνησο της Essaouira (Μαρόκο, κοντά στους πρόποδες του όρους Άτλας), μετά από 3 ημέρες (εικόνα 3 και 4b). Η απόσταση των περίπου 700 km διανύεται μέσα σε αυτό το διάστημα με ταχύτητα 9-10 km/h, δηλαδή με την ταχύτητα των 6-7 km/h ενισχυμένη από την ταχύτητα του ρεύματος των Καναρίων κατά 1-2 km/h. Όπως φαίνεται στην εικόνα 4b, η νήσος Mogador βρίσκεται μόλις 1.5 km από την χερσόνησο της Essaouira. Άρα πριν από χιλιάδες χρόνια, δεν αποκλείεται το νησί να ήταν συνέχεια της χερσονήσου. Έτσι η εικόνα της 'τότε χερσονήσου' θα έμοιαζε με μια εκτενή μακρόστενη «νήσο».

Η Αργώ αγκυροβόλησε στα *βράχια* και κάποιοι αποβιβάστηκαν για να ερευνήσουν αυτή την 'απείρονα γαίαν'. Αλλά αμέσως εμφανίζεται η Κίρκη από την αντίθετη κατεύθυνση απαγορεύοντάς τους να προχωρήσουν.

Η έκφραση-προσδιορισμός «*Λυκαϊον ποτί χέρσον*» (στ. 1206, έκδοση Λειψίας 1764), εκ της ρίζας «λυκ» που σημαίνει «φως», παραπέμπει στο Ηλίου όρος που αναφέρει ο Πτολεμαίος στα Γεωγραφικά (IV, 1, 3, 1) και που αντιστοιχεί στις συντεταγμένες της Essaouira (31ο 30' 47" N, 9ο 46' 41" W). Άλλωστε, η Κίρκη είναι κόρη του Ηλίου, ενώ στην ίδια περιοχή κατοικεί και η αδελφή του Ήλιου, η Ηώ (Οδ. μ', 1-5).

Η χώρα της Κίρκης (Οδ. κ') είναι δασώδης, όπως και η Essaouira που βρίσκεται στους πρόποδες του όρους Άτλας (εικόνα 4b). Το πλοίο του Οδυσσέα προσέγγισε σε βαθύ λιμένα, όπως πράγματι είναι ο φυσικός κόλπος που σχηματίζεται στην περιοχή, καθώς η νήσος Mogador, επεκτεινόμενη από την άκρη της χερσονήσου, δημιουργεί ένα ασφαλές αγκυροβόλιο. Εκεί κοντά υπήρχε ποτάμι όπου ο Οδυσσέας σκότωσε ένα μεγαλόσωμο και ψηλοκέρατο ελάφι. Πράγματι, υπάρχει το ποτάμι Qued Ksob, που απέχει μόλις

2 km από την Essaouira. Στην περιοχή αυτή ζει ένα είδος ελαφιού που έχει τα παραπάνω χαρακτηριστικά, γνωστό ως *Barbary stag* (*Cervus elaphus barbarus* or *Atlas deer*), υποκατηγορία του κόκκινου ελαφιού. Τέλος, στο οπίτι της Κίρκης ζουν λύκοι και λιοντάρια, όπως και στην περιοχή του Άτλαντα όπου ζει ο λύκος *African golden wolf* (*Canis anthus*), και το λιοντάρι *Barbary lion* (*Panthera leo* - *Atlas lion*). Συνεπώς η χερσόνησος της Essaouira που εντοπίσαμε ως χώρα της Κίρκης, ταιριάζει απόλυτα στην ομηρική περιγραφή.



Εικόνα 4: a) Η χερσόνησος της Γιουτλάνδης, περιοχή Esbjerg, Δανία. Διακρίνεται η λιμνοθάλασσα Ho Bugt με τους αμιόλοφους και ο ποταμός Varde (με γαλάζιο χρώμα). b) Η χερσόνησος της Essaouira στο Μαρόκο. Διακρίνεται ο ποταμός Qued Ksob (με γαλάζιο χρώμα) και η δασώδης περιοχή. Επισημαίνεται επίσης ότι τα όρη πλησίον της Essaouira ανήκουν στην οροσειρά του Άτλαντα.

Υπάρχουν όμως κάποια ερωτήματα:

1) Οι Κιμμέριοι βρίσκονται ταυτόχρονα (!) στην παραλία του Ατλαντικού Ωκεανού και ανάμεσα στα ψηλά βουνά της Κεντρικής Ευρώπης. Επιπλέον το φως του ηλίου εμποδίζεται κατά την ανατολή από το Ρίπαιον όρος, κατά το μεσημέρι από την Φλέγρη, και κατά το δειλινό από τις Άλπεις. Όμως, οι Άλπεις βρίσκονται ανατολικά και το Ρίπαιον όρος (Μέλανας Δρυμός) δυτικά. Επομένως ο προσανατολισμός ανατολής και δύσης που παρατίθεται είναι ακριβώς ο αντίθετος από τον πραγματικό (!).

2) Την εποχή καταγραφής των Αργοναυτικών, οι Κιμμέριοι βρίσκονται στον Εύξεινο Πόντο και την Μαιώτιδα (Εκαταίος ο Μιλήσιος *Fragmenta*, 195, 5-6, Πολύβιος Ιστορία, IV, 39, 3, 1 και Ηρόδοτος Ιστορία, IV, 12, 4). Όμως, στα Αργοναυτικά δεν γίνεται καμία αναφορά για Κιμμέριους στον Εύξεινο Πόντο κατά την Μυκηναϊκή εποχή. Φαίνεται ότι ο λαός αυτός εμφανίστηκε στην περιοχή πολύ αργότερα. Ποια η σχέση των Κιμμερίων του Ευξείνου Πόντου με τους αναφερόμενους στα Αργοναυτικά και στην Οδύσσεια;

4. Το ταξίδι στην Μεσόγειο θάλασσα

Οι Αργοναύτες κατευθύνθηκαν προς το «στόμιο» της Ταρτησσού («ανά στόμα Ταρτησσού *ικόμεθα*») και προσέγγισαν τις στήλες του Ηρακλή (Γιβραλτάρ). Σύμφωνα με το Λεξικό Lidell-Scott, η σύνταξη της πρόθεσης «ανά + αιτιατική» δηλώνει κίνηση «από κάτω προς τα πάνω». Επομένως, οι Αργοναύτες κινήθηκαν από το Μαρόκο προς την «είσοδο» της Ταρτησσού (Ισπανία, ακτές Ατλαντικού Ωκεανού), η οποία δίδεται ως σημείο αναφοράς για το Γιβραλτάρ, από όπου εισήλθαν στην Μεσόγειο θάλασσα. Περνώντας την Σαρδηνία, τις Αυσόνιες νήσους και τις Τυρρηνικές ακτές (Ιταλία), έφτασαν στον Αιλύβαιο πορθμό (πέρασμα ανάμεσα στην Σικελία και την Αφρική), στην πόλη Marsala, που ονομαζόταν Lilibeum, δηλαδή «η πόλη που κοιτά προς την Λιβύη». Εκεί (Campi Flegrei Mar Sicilia) υπάρχουν πολλά υποθαλάσσια ηφαιστεια και ηφαιστειογενείς νήσοι (εικόνα 3), όπου οι Αργοναύτες συνάντησαν την Χάρυβδη.

Σηκώθηκε κυματισμός με ζεματιστό νερό από τον πυθμένα της θάλασσας που περιέριξε την πλώρη, ενώ τα νερά τραβήχτηκαν από τον βυθό και σαν κοχλάζον κύμα έπεσαν στην άκρη του ιστίου. Το καράβι ακινητοποιή-

θηκε και άρχισε να κάνει περιστροφικές κινήσεις επάνω σε ένα «κοίλωμα» της θάλασσας, ενώ κινδύνευσε να καταβυθιστεί στην λάσπη του πυθμένα. Η περιγραφή ταιριάζει απόλυτα σε θαλάσσια δίνη προερχόμενη από έκρηξη ενός υποθαλάσσιου ηφαιστείου [7].

Στη συνέχεια, η Αργώ έφτασε σε έναν προεξέχοντα «σκόπελο», που ήταν πολύ κοντά στην Χάρυβδη. Η λέξη «σκόπελος» σημαίνει, σύμφωνα με το Λεξικό Liddell – Scott, «*ψηλός βράχος ή κορυφή*», «*απόκρημνο μέρος προς την θάλασσα ή ακρωτήριο*». Κάποιος απόκρημνος βράχος αναδύεται προς τα επάνω πιέζοντας την θάλασσα, διαμέσου χασμάτων, ενώ βουίζει ο κυματισμός, ανάμεσα στα χάσματα. Εκεί απάνω κάθονται οι Σειρήνες που εκπέμπουν «λιγυρήν» φωνή. Σύμφωνα με το Λεξικό Liddell – Scott, η λέξη «*λιγυρήν*» σημαίνει *καθαρός, ενκρινής, συρίζων, οξύς ισχυρός ήχος*. Οι Αργοναύτες αφήνουν τα κουπιά και η Αργώ κατευθύνεται προς τις Σειρήνες, οι οποίες κάθονται σε «*προβλήτα κολωνόν*», δηλαδή προεξέχοντα «*λόφο*» και όχι σε απόκρημνο βράχο («*πέτρα απορρώξ*»), που αναφέρει λίγους στίχους παραπάνω.

Η ανάδυση του βράχου εξελίχθηκε σε μικρή βραχονησίδα. Η περιγραφή συνάδει με την ανάδυση μίας ηφαιστειογενούς νησίδας ως επακόλουθο έκρηξης υποθαλάσσιου ηφαιστείου. Ο οξύς ισχυρός ήχος που συνοδεύει την ηφαιστειακή έκρηξη ως αποτέλεσμα αναταράξεων και τριβής που δημιουργείται από τα θερμά αέρια καθώς επιταχύνονται προς τα πάνω και διαφεύγουν από τον κρατήρα, περιέχοντας θραύσματα μάγματος, τέφρας και άλλα σωματίδια, παρομοιάζεται με την «*λιγυρή φωνή των Σειρήνων*». Πράγματι οι ήχοι από ηφαίστεια είναι πολύ ισχυροί και μπορούν να προκαλέσουν ακόμη και βλάβες στην ακοή, αλλά και υλικές ζημιές [8]¹. Πιθανώς λόγω του διαπεραστικού ήχου, οι Αργοναύτες *αφήνουν τα κουπιά*, για να κλείσουν τα αφτιά τους και ο Ορφέας καλύπτει τον ήχο παίζοντας φόρμιγγα.

Τότε από έναν άλλο «σκόπελο» χιονοσκεπή («*νηφόεντα*»), οι Σειρήνες εξέπεμψαν φοβερό στεναγμό και αυτοκτόνησαν πέφτοντας στην θάλασσα από το άκρον του γκρεμού, οπότε μεταμορφώθηκαν σε μικρούς βράχους. Ο χαρακτηρισμός «*χιονοσκεπής*» δηλώνει την *λευκή απόχρωση των συστατικών της λάβας* (π.χ. περλίτης, κίσηρη, ελαφρόπετρα) με την οποία είναι καλυμμένος. Οι «Σειρήνες» έπεσαν στην θάλασσα ως δίσκοι («*δίσκουσαν*»), εκτελώντας περιστροφική κίνηση στον αέρα, όπως κάνει ο δίσκος που πετά ο δισκοβόλος.

1. <http://volcano.oregonstate.edu/volcano-sounds-during-eruptions>.

Περιγραφή που αποδίδει την κίνηση τεμαχίων λάβας που εκτοξεύονται από τον ηφαιστειακό κρατήρα κατά την έκρηξη. Αν επρόκειτο για ανθρώπινα σώματα, η περιγραφή θα μιλούσε για κατακόρυφη πτώση, λόγω του βάρους. Η πτώση της λάβας δημιουργεί μικρά ηφαιστειογενή βραχάκια

Συνεπώς, η Χάρυβδη και οι Σειρήνες που αναφέρονται στα Αργοναυτικά, είναι περιγραφές μιας υποθαλάσσιας ηφαιστειακής έκρηξης, στα νότια της Σικελίας. Αντίστοιχα, οι Σειρήνες, η Σκύλλα και η Χάρυβδη της Οδύσσειας βρίσκονται κοντά στην χώρα της Κίρκης (μ' 165-167). Ο Οδυσσέας, αντίθετα προς τους Αργοναύτες, συναντά πρώτα τις Σειρήνες και μετά την Σκύλλα και την Χάρυβδη. Άλλωστε δεν είναι δυνατόν να αναφέρονται και τα δυο έργα, για τις ίδιες «Σειρήνες», καθώς οι Σειρήνες των Αργοναυτικών έχουν γίνει βράχια. Συνεπώς δεν μπορεί να τις ξανα συνάντησε, μετά από χρόνια, ο Οδυσσέας και μάλιστα ως γλυκόλαλες γυναίκες σε κάποιο λιβάδι, κάποιας νήσου (μ' 37-45 και 165-170). Επιπλέον στα Αργοναυτικά δεν αναφέρεται η Σκύλλα, αλλά μόνο η Χάρυβδη και μάλιστα με διαφορετική περιγραφή. Η Σκύλλα και η Χάρυβδη της Οδύσσειας είναι κοντινοί «σκόπελοι», ενώ η Χάρυβδη αναρροφά το νερό της θάλασσας, τρεις φορές την ημέρα. Η ομηρική περιγραφή θυμίζει πλημμυρίδα και άμπωτη με ισχυρό παλιρροϊκό κύμα (tidal bore) που συμβαίνει σε περιοχές που παρουσιάζουν μεγάλο παλιρροϊκό εύρος [9].

5. Το ταξίδι στον Ελλαδικό χώρο

Οι Αργοναύτες φεύγουν από την Σικελία, διασχίζουν την θάλασσα και τον κόλπο (του Τάραντα) και φτάνουν στην Κέρκυρα, που κατοικούν οι Φαίακες. Παρακάμπουν το Λιβυκό πέλαγος (εικόνα 3) λόγω επικινδυνότητας του ταξιδιού. Σύμφωνα με τον Διόδωρο τον Σικελιώτη (IV, 72, 3, 2), η νύμφη Κόρκυρα ή Κέρκυρα, κόρη του Ασωπού, που έδωσε και το όνομά της στο νησί, γέννησε από τον Ποσειδώνα ένα γιο, που ονομάστηκε Φαίαξ και έδωσε το όνομα στους κατοίκους.

Συγχρόνως όμως με την άφιξη των Αργοναυτών, φτάνει στην Κέρκυρα και ο στόλος των Κόλχων. Φαίνεται ότι τους περίμεναν ανοιχτά και νότια της Κέρκυρας, γιατί αν ήταν βορειότερα θα τους είχαν σταματήσει πριν φτάσουν στο νησί. Ίσως να είχαν στρατοπεδεύσει στους Παξούς και όταν είδαν το καράβι, το ακολούθησαν.

Μετά την συμφωνία Κόλχων και Μινύων, οι Αργοναύτες κατευθύνθηκαν νότια προς τον Αμβρακικό κόλπο (εικόνα 3). Ο ισχυρός άνεμος τους έσπρωξε προς τον κόλπο της Σύρτης. Από εκεί διασωθέντες κατευθύνθηκαν προς την Κρήτη. Όμως ο χάλκινος γίγαντας Τάλως δεν τους επέτρεπε να αποβιβαστούν. Πάλευαν με τα κύματα (του Κρητικού Πελάγους), με σκοπό να φτάσουν στους Μελάντιους Βράχους.

Σύμφωνα με τον Σκύλακα τον Περιηγητή (Περίπλους, 113, 1), οι Μελάντιοι βράχοι βρίσκονται μεταξύ Μυκόνου και Ικαρίας, σχετικά κοντά στην Δήλο. Αυτό είναι συμβατό με το ότι ο Παιάν (Απόλλων) εξαπέλυσε ένα βέλος υποδεικνύοντας ένα νησί, στο μέσο των Σποράδων (Κυκλάδων). Επειδή το νησί αυτό «ανεφάνη» μέσα στο σκότος και την τρικυμία, ονομάστηκε Ανάφη, η οποία βρίσκεται νοτιότερα της Μυκόνου. Ενδεχομένως, οι Μελάντιοι βράχοι να είναι οι δυο βραχονησίδες (Παχιά και Μακρά) που βρίσκονται λίγο νοτιότερα της Ανάφης (Apollonius Rhodius *Argonautica*, trans. *Peter Green*, σ. 307).

Τελικά έφτασαν στο ακρωτήριο Μαλέας (Πελοπόννησος), όπου ο Ορφείας αποβιβάστηκε και ανέβηκε στο όρος Ταίναρο, στην είσοδο του Άδη. Οι Αργοναύτες συνέχισαν προς την Ιωλκό.

Ανακύπτουν όμως τα κάτωθι ερωτήματα:

1) Οι Αργοναύτες συνάντησαν στην Κέρκυρα τους βασιλείς Αλκίνοο και Αρήτη, που συνάντησε ο Οδυσσεύς στην Σχερία, μετά από χρόνια, μαζί με την κόρη τους Ναυσικά. Πράγμα ασύμβατο με την χρονική απόσταση των Αργοναυτικών και του ταξιδιού του Οδυσσέα.

2) Στην Οδύσσεια δεν αναφέρεται η λέξη «Κέρκυρα», ενώ οι κάτοικοι της Σχερίας, που δεν χαρακτηρίζεται «νήσος», ονομάζονται Φαίακες. Άλλωστε ο Στράβων στα Γεωγραφικά (I, 2, 18- 14), αναφέρει ότι η Σχερία και η Ωλυγία βρίσκονται στον Ατλαντικό Ωκεανό.

3) Οι Φαίακες της Οδύσσειας δεν έμεναν πάντα στη Σχερία, αλλά μετοίκησαν από την Υπερεία (περιοχή κοντά στους Κύκλωπες που ζούσαν στην περιοχή της Σικελίας ή την απέναντι ακτή της Βορείου Αφρικής). Οι σκουρόχρωμοι κάτοικοι της Βορείου Αφρικής, είναι λογικό να χαρακτηριζόντουσαν «Φαίακες», καθώς στα αρχαία ελληνικά «φαιός» σημαίνει «σκουρόχρωμος». Όπως αντίστοιχα, οι μελαψοί κάτοικοι της Αφρικής χαρακτηριζόντουσαν «Αιθίοπες», δηλαδή «καμένοι στην όψη».

6. Συμπεράσματα

Παρακολουθώντας το Ορφικό κείμενο διαπιστώνουμε ότι η πορεία που περιγράφεται είναι πραγματοποιήσιμη. Οι Μινύες γνώριζαν την πορεία μέσω των ποταμών Δούναβη και Ρήνου που επέτρεπε την επικοινωνία μεταξύ Ευξείνου Πόντου και Κρόνιου Πόντου. Φαίνεται ακόμη ότι γνώριζαν την ύπαρξη των ρευμάτων του Ατλαντικού Ωκεανού, τα οποία χρησιμοποιούσαν στα ταξίδια τους. Ακολουθώντας την προτεινόμενη πορεία οδηγηθήκαμε στο νησί της Δήμητρας που είναι η Μαδέρα και στην χώρα της Κίρκης που είναι στην *Essaouira* του Μαρόκου.

Επισημάναμε το «ατόπημα» της «μετακίνησης» των βουνών της Κεντρικής Ευρώπης στα παράλια του βόρειου Ατλαντικού Ωκεανού και μάλιστα με αντίθετο προσανατολισμό. Μια τελείως αδικαιολόγητη ενέργεια για τον μύστη και λόγιο Ονομάκριτο.

Συγκρίνοντας τα Αργοναυτικά με την Οδύσσεια, παρατηρούμε ότι υπάρχουν διαφορετικές καταστάσεις που όμως εμφανίζονται με το ίδιο όνομα ή προσδιορισμό («Χάρυβδη και Σειρήνες», Κιμμέριοι, Φαίακες κ.λπ.). Αν όντως ο Ονομάκριτος έκανε προσωπικές επεμβάσεις στα Ορφικά, μπορεί άραγε να αποδοθεί μέρος των ανωτέρω παρατηρήσεων σε αυτές; Και αν ναι, γιατί άραγε, με ποιά σκοπιμότητα;

Βιβλιογραφία

- [1] Στέφανος (1849). Εθνικά, ed. A. Meineke, Stephan von Byzanz. *Ethnika*. Berlin: Reimer. 650, 3.
- [2] Αισχύλος (1959). *Fragmenta* ed. H.J. Mette Berlin: Akademie Verlag. 32, play B, 330, 2.
- [3] Anonymus (1861). *Geographiae Expositio*, ed. K. Müller, vol. 2. Paris: Didot. 45, 8.
- [4] Browning, R.C., Baker, E.A., Herron, J.A. and Kram, R. (2006). "Effects of obesity and sex on the energetic cost and preferred speed of walking". *Journal of Applied Physiology* 100 (2): 390–398.
- [5] Casson, L. (1951). "Speed under sail of ancient ships". *Transactions of the American Philological Association* Vol. 82, pp.136-148.

- [6] Πετρίδης, Ζ. (1994). *Οδύσσεια, μία ναυτική εποποιία προϊστορικών Ελλήνων εις την Αμερικήν*, Αθήνα {αυτοέκδοση}.
- [7] Carracedo, J.C., Torrado, F.P., González, A.R., Soler, V., Turiel, J.L., Troll, V., Wiesmaier, S. (2012). The 2011 submarine volcanic eruption in El Hierro (Canary Islands), *Geology Today*, Vol 28, Issue 2, pp 53-58.
- [8] Wendel, J. (2016), Sound waves help scientists track volcanic eruptions, *Eos*, 97.
- [9] Chanson, H. (2011). *Tidal Bores, Aegir, Eagre, Mascaret, Pororoca*. Theory and Observations. World Scientific, Singapore.

12. Θεωρία της Ορφικής Κοσμογονίας: Η Διαλεκτική των πάντων

Μαρία Σίδερη

Συγγραφέας - Ανεξάρτητη Ερευνήτρια

Περίληψη

Η αρχαία Ελλάδα, «πρότυπο» του σύγχρονου κόσμου, καθορίζεται από την Ορφική Κοσμολογία- Οντολογία, Διαλεκτική μεθοδολογία. Μερικά αξιώματά της:

- Η προοντολογική σφαιροειδής Αρχή Εν, ύλη, περιείχε και χρόνο-σημείο. Ψυχή. - Το Εν απελευθερώνει δύο δυναμικούς Νόμους, προϋποθέσεις του Γίγνεσθαι: Την Αρχή «Ύλη-Γη», Αιτία μερισμού, και την Αρχή «Ύδωρ» Αιτία συνθέσεως. - Οι δύο Αρχές, αλληλοεπιδρώντας, γεννούν τον άπειρο Χρόνο, ενεργή δύναμη γενετική των συνθηκών του Πραγματικού. - Ο Χρόνος μετατρέπει εντός του την «Ύλη-Γη» σε «δυνάμει» ύλη-Χάος και το «Ύδωρ» σε Αιθέρα-αδιαφοροποίητη υλοενέργεια. - Αιθήρ και Χάος, αλληλοεισδύοντας, προκαλούν έντονη βαρυτική δραστηριότητα, επιφέροντας την πρώτη υλική μορφογένεση: την καθοδική «Ίλιγγα», παραπέμπουσα στις «μελανές οπές». - Το μίγμα χαστικών «ριζωμάτων»-Αιθέρος εντός της Ίλιγγας προσκρούει στο πεδίο υποβάθρου «Πνεύμα». - Το Πνεύμα προσελκύεται στο μίγμα, ανασυνθέτοντας τα στοιχεία κριτικά, παραγωγικά, εξωθώντας την Ίλιγγα να εκμέσει το *θετικοποιημένο* περιεχόμενό της, που καμψιλούται ως Σφαίρα διαστελλόμενη, ανυψούμενη στο φάσμα του Αιθέρος, αντλώντας στροφορμή από την έδρα της, το Χάος. Είναι το Ορφικό Ωόν, ο πραγματικός χώρος. - Ο Αιθήρ μέσα στο Ωόν σταθεροποιείται ως καθολική συνεκτική μεμβράνη, πεμπτουσία, προσαρμοζόμενη σε κάθε τάση/κατάσταση της ύλης, φέρουσα και τις ενέργειες που έχει απελευθερώσει στον Χώρο. - Στο έμπλεον ελεύθερης ακτινοβολίας Ωόν σχηματίζεται θερμός πυρήνας Αιθέρος, Πνεύματος, πραγματικής ύλης. Αυξανομένου αυτού, το Ωόν υπερθερμαίνεται πέραν των ορίων ανοχής του και σχάται, απελευθε-

ρόνοντας έμφλογο Φως και Πνεύμα, ολοποιούμενα στον Κόσμο των Ιδεών και κά-
θε φωτεινής αξίας ενδιάμεσο του Ενός και του ανασυσταθέντος ομαλώς Ωού, που
πλέον αντλεί από το γέννημά του θεμελιώδεις υπαρκτικές συνθήκες.

Εισαγωγή

Τί προϋπήρξε του κόσμου των αισθητών¹; Τί μεσολάβησε ως διαδικασία
της Γένεσης του χωροχρονικού, πολυσυμπαντικού Όλου; Ποιά ήταν τα πρώ-
τα στάδια και ποιές οι διάφορες φάσεις ως την (σχετικά) σταθερή κατάστα-
σή του;

Ποιά τα αίτια και οι νόμοι που προκάλεσαν την Δημιουργία του; Μηχα-
νικοί, τυχαίοι, ή συνειδητοί και διαφεύγοντες της όποιας εμπειρικής προ-
σέγγισης οι λόγοι και τα θεμέλιά του; Ποιά η ριζική φύση της ύλης, της δύ-
ναμης, της ενέργειας;

Σε αυτά και άλλα, ανεξάντλητα όντως, απαντά με συλλογισμούς αρρα-
γείς, συνεχείς, αναλογικούς, ανοιχτής συστηματικής κλίμακας λογισμούς,
πληρότητας που έχει επίγνωση της απληρότητας, μέσα από την όλη οδό
της «αιδίμου» Διαλεκτικής, το εισαγωγικό μέλος του οργανικού συνόλου
της ασύντακτης χρονολογικά Ελληνικής (Ορφικής) θεολογίας², η Κοσμο-
γονία.

Στο κυρίως κείμενο που ακολουθεί θα εκτεθούν, ως εκ των όρων συντά-
ξεώς του, ακροθιγώς, οι κύριες θέσεις της, όπως αυτές συγκροτούνται στη
συλλογή «FRAGMENTA ORPHICORUM» του Otto Kern- ιδίως στον Α' τό-
μο της ελληνικής δίτομης έκδοσης.

Θα παρατίθενται λόγοι και άλλων φιλοσόφων, προς επίρρωση των ορ-
φικών προσφερομένων και προς ανάδειξη της συνεχείας επί κοινού εδά-
φους του συνόλου της ελληνικής (και) περί κόσμου φιλοσοφίας, από την
πρώτη κατονομαζόμενη πηγή της. Αλλά, όπως μαρτυρείται, ο Θραξ θεολό-
γος δεν ήταν ο πρώτος κατά κυριολεξίαν: ο Ορφεύς δεν «εμπνεύστηκε» την
όντως εκπάγλου σοφίας φερώνυμη αυτού θεωρία σε μίαν κατά τόπο και

1. Του Κόσμου του δια των αισθήσεων συλλαμβανομένου κατ' αντίθεση προς τους Κόσμους
των Νοερών και των Νοητών.

2. «Θεολογική» (Επιστήμη): Η πρώτη περί του όντος φιλοσοφία. Αριστοτέλης Μεταφυσικά
10.7.7 κ.εξ.

χρόνο πολιτισμική έρημο. Την δίδαξε πλατύτερα από τα όρια των βασιλικών/αρχιερατικών μυστηρίων στα οποία συμμετείχε ως μέλος της αριστοκρατικής –βασιλικής– τάξης, και ερμηνεύοντάς την, την συμπλήρωσε.

Το Εν. Πρώτη νοητή Δυάς

«Νοήσωμεν τοίνυν... το Εν την πρώτην Αρχήν». «Η πάντων Αρχή και τους Νοητούς και πάντα του υπ' αυτούς θείου πληρούν φωτός»³.

«Η... κατά τον Ιερώνυμον και Ελλάνικον Ορφική Θεολογία... ούτως έχει ύδωρ ήν... εξ αρχής και ύλη (ή λύς) εξ ης επάγη η γη (...) ταύτην μεν ως φύσει σκεδαστήν, εκείνο δε ως ταύτης κολλητικόν τε και συνεκτικόν, την δε μίαν προ τοιν δυειν άρρητον αφήϊσιν· αυτό δε το μη φάναι περί αυτής ενδεικνυται αυτής την απόρρητον φύσιν...⁴». Η Ορφική Κοσμογονία ανοίγει με την παραπάνω αναγωγή στην υψηλοτάτη «εναρκτήρια» βαθμίδα της Κοσμογονίας, την οποία οι «επόμενοι τω Ορφεί θεολόγοι» (=ακόλουθοι του Ορφέως) (Όμηρος, Ησίοδος κ.ά.) παραλείπουν στις δημόσιες αφηγήσεις τους.

Αλλά, πολλοί από τους «περί τον Ορφέα» φιλόσοφοι, την θέτουν ως απόλυτο Υποκείμενο, με διαφορετικές επωνυμίες, συνήθως, οι οποίες αντλούνται από τις πολλές που συναντώνται στα κείμενα της Συλλογής Kern. Ο παρατεθείς όρος «μία» (Αρχή) τίθεται αντί του ουσιαστικού ονόματος «Εν». Λέγεται και «Άρρητος Αρχή», «ενοειδής», «Νους Νοητός» (πρώτος).

Στις πελασγικές πινακίδες, η λέξη σημαίνει: 1) «Αυτό», 2) Εν/Αν: Κύριος, Δεσπότης, 3) Θεότης. Από την επιβληθείσα σιγή, καταδηλώνεται όχι η άρνηση λόγου περί του Ενός, αλλά η απόρριψη δημοσίων εκθέσεων· είναι θεσμός ανάλογος του ιερού «αρρήτου» και του πολιτειακού «απορρήτου», που περιέβαλλαν τα μυστήρια.

Το «άρρητον και άληπτον» των πρώτων αιτίων⁵ προσονομάζεται γνησίως «Εν» στα Ορφικά Ιερά Λόγια. Ενδεικτικώς: «...θεών... πλήθος εν τω ενί

3. ΟΡΦΙΚΑ ΚΕΙΜΕΝΑ – ΑΠΑΝΤΑ. Συλλ. Otto Kern, Τ. 1ος. Μετάφραση-Σχόλια Μαρία Σίδηρη. Εκδ. Πύρινος Κόσμος. Απόσπ. 51. Στις σημειώσεις που ακολουθούν θα αναφέρεται μόνο ο αρ. του αποσπάσματος της ελλην. εκδόσεως του βιβλίου αυτού.

4. Απόσπ. 1.

5. Απόσπ. 27.

μένον»⁶. Και «η πρώτη αρχή και παρά θεολόγοις Εν και τ' αγαθόν, μεθ' ην η δυάς η κρείττων του βασιλεύειν.⁷»

– Στην ελληνική σκέψη απουσιάζει η απουσία, απορρίπτεται το μηδέν, το κενό. Η απαγορευτική των προόδων ακαμψία κ.λπ., όσα αφορούν τα κλειστά, αυτοαναφορικά συστήματα.

Παρά, λοιπόν, και τα ανασχετικά προς τούτο κατηγορήματά του, γίνεται ικανός λόγος περί του Ενός. Έτσι, το Εν αναγορεύεται εντελές.

«Οι περί τον Ορφέα οι πρώτοι φυσιολογήσαντες διδάσκουν ότι τα πάντα έχουν γεννηθεί εκτός από την Πρώτη Αρχή... το πρώτο αίτιο όλοι ανεξαιρέτως, θεολόγοι και φυσικοί φιλόσοφοι, θέτουν απαραεγκλίτως αγέννητο, αυθύπαρκτο⁸».

Αυτή η εντέλεια εξαιρείται ιδιαίτερος μέσω του Κάλλους, που αποδίδεται ως κύρια ειδολογική ιδιότητά του:

«Είπεν ο Ορφεύς ότι ο Φάνης μπορεί να προσλαμβάνεται μέσω της διάνοιάς μας. Λοιπόν, καθώς το Κάλλος προϋπήρχε αυτού στα πρώτα νοητά ως συνάφεια και συνέχεια αυτών, τον απεκάλεσε περικαλλή θεό... επειδή πρώτος αυτός επροκίσθη απολύτως με κρυφή άφατη καλλονή⁹».

Η μορφή είναι αισθητική εκδήλωση του περιεχομένου και ένα από τα κατηγορήματα του είδους, δια του οποίου γνωρίζεται το ον σε κάθε επιφάνειά του.

– Στη σύλληψη του άλλως «ακατάληπτου» Ενός επικαθορίζεται η ιδανική μορφή της Σφαίρας: «Τω δε δημιουργώ (τον Δία), συγγενές το σφαιρικών. Προγονικόν ουν το σχήμα τούτο... και εν αυτό τω κρυφίω διακόσμω»¹⁰.

Η σφαίρα θεωρείται παράσταση υψίστων αρχών περιεχομένου: Δικαιοσύνη, Αλήθεια (Παρμενίδης)¹¹, Φιλία (Εμπεδοκλής)¹², αλλά και απόλυτο Υποκείμενο.

– Στην αυθεντική Ορφική θεολογία το Εν ανταποκρίνεται μερικώς στο

6. Εισαγωγή Keth Ελλην. Έκδ: σελ. 98.

7. Απόσπ. 27.

8. Αριστοτέλης: ΠΕΡΙ ΟΥΡΑΝΟΥ (Γ1). Εισαγωγή Otto Kern στους Ιερούς Λόγους.

9. Απόσπ. 20.

10. Απόσπ. 18.

11. ΟΙ ΠΡΟΣΩΚΡΑΤΙΚΟΙ ΦΙΛΟΣΟΦΟΙ, G. S.KIRK - J.S. RAVEN - M. SCHOFIELD. ΕΚΔ. ΜΙΕΤ. Απόσπ. 301, 295.

12. ΟΙ ΠΡΟΣΩΚΡΑΤΙΚΟΙ ΦΙΛΟΣΟΦΟΙ. Απόσπ. 349, 357.

Παρμενίδειο όραμα ως αμετάβλητο περιέχον/περιεχόμενο, όπου και όσο δε σημειώνονται αλλοιώσεις/συμβαίνοντα.

– Προτίθεται του επόμενου λόγου ο κανόνας: «Δεν πρέπει να αποκόπουμε κανένα νοητό μέλος από τα άλλα,... αλλά να αναδεχόμαστε ότι η ένωσή τους είναι αδιάσπαστη...¹³»

– Η παραβατική διάκριση μπορεί να γίνει χάριν της πρακτικής προσέγγισης και μετά την εκπήγαση από την Άρρητον Αρχή της α' Δυάδας-σημείο έναρξης γεγονότων προς το Γίγνεσθαι.

Έως «τότε» «ο κρύφιος διάκοσμος ενοειδώς περιέχει παν το νοητόν...¹⁴»

– Το Εν δεν είναι κενό. Αλλά η μάζα του πρέπει να θεωρείται μηδενική – κανένα γνώρισμα της ενέργεια ύλης, δεν περιλαμβάνεται στα δικά του. Η υφή του δηλώνεται και ως εξής: «Το Φως που ο Χρόνος φανέρωσε... είναι η καθαρότερη επιφάνεια των νοητών... ο Ήλιος προσφέρει στον κόσμο το φως ως φανέρωση της Αλήθειας, που αποκαλύπτει και τους νοητούς κόσμους...¹⁵».

Το φως, κύρια εκδήλωση των ενεργειών, είναι και το δεσπόζον στοιχείο του σφαιρικού Ενός.

Γνωρίζουμε από τον Μ. Planck και την «αρχή της ισοδυναμίας» ότι δυνάμεις βαρύτητας ασκούνται και μεταξύ σωμάτων με απλώς ενεργειακή υπόσταση, όπως το φως, που καμπυλώνεται θετικά.

Θέση της Ορφικής Κοσμογονίας είναι ότι περιεχόμενο του Ενός είναι ανόμοιες δυνάμεις.

«Ουδέ άρα η ετερότης... ανούσιος... οράται... πως εν τω ενι... προϋπάρχει... εν τοις νοητοίς... εκείθεν... . εις τάσδε τας μονάδας μερίζεται... από των προτέρων εις τα δεύτερα... αντιμεταδιδόμην αλλήλαις... . των οικείων ιδιωμάτων»¹⁶. Η προϋπάρχουσα διαφορά εκδηλώνεται, όταν ανοίγει το Εν, ως αντίθεση σκεδαστής και συνεχούς δυνάμεως, προσημάνσεως της γένεσης των πραγματικών ύλης-ενέργειας. Η «μακρινή» προέλευση των «εδώ» αντιστοιχών συστημάτων, υποδηλώνεται από την άυλη εκδήλωση (και) της βαρύτητας, κύματα δίχως μάζα, μη ανιχνεύσιμα, που τρέχουν με ταχύτητα ίση του φωτός. Αποτελεί υπόμνηση του ότι το συγκεκριμένο είναι το αφη-

13. Απόσπ. 20.

14. Απόσπ. 27.

15. Απόσπ. 32.

16. Απόσπ. 43.

ρημένο μεταστοιχειωμένο μερικώς, ή του «φύσις κρύπτεσθαι φιλεί» κατά τον Ηράκλειτο¹⁷ ή του Αριστοτελικού «ύλη, το αόριστον πριν ορισθῆναι και μετασχεῖν είδους» ή του Πλατωνικού «... τα όντα ουκ εστιν άλλο πλην δύναμης».

Η δύναμη είναι συνημμένη προς την ύλη – κατ' αυτήν την σχέση ταυτοποιείται προς το Ον. Ο Αριστοτέλης διακρίνει το ον, συστοιχία της ουσίας και της ύλης, σε τρεις εξελικτικούς βαθμούς: «δυνάμει», «ενεργεία», «εντελεχεία». Η ουσία δεν υπόκειται σε (συνήθη) γένεση και φθορά, είναι ειδητική. Ορίζεται ως «το τι ην είναι¹⁸» τί ήταν δυνατόν να είναι ένα ον από την αρχή της ύπαρξής του, σύμφωνα με την υποστασιακή υφή του, παραμένοντας ταυτότητα διαχρονικά και παρά τις μορφολογικές μεταβολές του. Παρά την οντολογικά υπερβατική υπόστασή της, που κατευθύνει προς την υπερχρονική έννοια του «εσχάτου λόγου» ως «αρχή και αίτιον, διό και πρότον», οι διαβαθμίσεις «δυνάμει»-«ενεργεία»-«εντελεχεία» μπορούν συσταλτικά να αντιστοιχηθούν προς τους τρέχοντες χαρακτηρισμούς της ύλης: «δυνάμει», «πραγματική» και, σε διασταλτική αναφορά «ενεργεία» κ.τ.ο.

Η δύναμη είναι αιτία της κίνησης και της μεταβολής, δηλαδή της ενέργειας, έννοιας μάλλον λογιστικής σήμερα. Συνεπώς αντιστοιχείται στο «ενεργεία ον» της Αριστοτελικής κλίμακας, ή «ένυλον είδος». Παρακάμπτοντας φιλοσόφους όπως ο Δημόκριτος, ο Αναξίμανδρος ή ο Αναξαγόρας σχετικά με τα μεγέθη, τη μάζα, τις μεταπτώσεις κ.ο.κ. της ύλης, ερχόμαστε στην σύγχρονη διαπίστωση της ύπαρξης σωματιδίων-κυμάτων δίχως μάζα: των φωτονίων και των βαρυτονίων. Επαληθεύεται συνεπώς και στον «πραγματικό» κόσμο, το Ορφικό αξίωμα ότι στο περιεχόμενο του Ενός δεσπόζει κάποια υλική Αρχή, η Νυξ.

Όπως οτιδήποτε μηδενικό, η υπόθεση του α-τοπικού όντος, απορρίπτεται στον αρχαιοελληνικό στοχασμό. Το «Εν» βρίσκεται σε ένα οικείο περιβάλλον, που παραδηλώνει πως δεν είναι κατά κυριολεξία «αγέννητο» (όρος που οδηγεί τον Παρμενίδη, χαρακτηριστικότερα, σε ακραίες αντιφάσεις), αν και είναι ανώλεθρο. Η οντολογία της θετικότητας, ακυρώνει τα στεγανά κάθε επιπέδου δια της διαλεκτικής εναντιοδρομίας: τον ετασμό στην «διατιγή αντιθέτων ρυθμών» (Δημόκριτος). Ενδεικτικά λέγεται:

17. ΟΙ ΠΡΟΣΩΚΡΑΤΙΚΟΙ ΦΙΛΟΣΟΦΟΙ. Απόσπ. 208.

18. Σ.τ.Ε.: Περισσότερα στοιχεία για το «τί ην είναι» στο Κεχαγιάς Χ. (2009), Η φύση της θέσης στην Ελληνική σύλληψη του κόσμου, εκδ. Ηρόδοτος, Αθήνα.

«Η δήλον ως ο επουράνιος τόπος και η αχρώματος και ασχημάτιστος και αναφής ουσία και παν το νοητόν πλάτος... τα τε νοητά ζωια περιέχον και την μίαν των αιωνίων πάντων Αρχήν...¹⁹».

Η περιγραφή ενός περιέχοντος και το Εν πλάτους, προσιδιάζει στην Νύκτα, η οποία είναι το πρότερον υπόδειγμα του υστερογενούς των Νοητών Χάους:

«Είπεν ο Ορφεύς ότι... εντεύθεν κακείθεν του Αιθέρος (“συγχρόνου” του Χάους) Χάος ην και Νυξ ζοφερά πάντα κατείχε... σημαίων την Νύκτα πρωτεύειν...». Στο ίδιο, όμως, απόσπασμα, προστίθεται ότι προϋπήρξε κάτι «ακατάληπτον» και προγενέστερο και της Νυκτός. Ωστε η Νυξ δεν προηγείται του Ενός. Εν τούτοις το περιβάλλον του ομοιάζει στην Νύκτα. Συνεπώς ό,τι εγέννησε το Εν έμεινε ως περιβάλλον του αναλλοίωτο και ό,τι παρελήφθη μέσα στη σφαίρα μεταλλάχθηκε, κατά τις συνθήκες του οριοθετημένου τόπου.

Νυξ και Ύλη

Η πρώτη παραδιδόμενη ετέρωση της Νυκτός συμβαίνει όταν (άπειρο) μέρος του (άπειρου) «ποσού» της εκπηγάζει από τον Εν ως Δυάς ή ως Ιλύς. Επειδή η Α' Νοητή Δυάς ανάγεται στην μεταφυσική σημαντική της ουσίας ως π.χ. «αϊδιότητα», ή «α ριγοτι προκαθορισμού του όντος», θα καταφύγουμε για την κατανόηση του «ποιού» του «ποιείν» κ.λπ. της Νυκτός, στον συσχετισμό της προς το Χάος, με το οποίο συμπαρατίθεται έναντι (αλλά όχι εναντίον) του Αιθέρος.

Τα κύρια γνωρίσματα Νυκτός και Χάους είναι ίδια:

Το Χάος είναι πεδίο γενέσεως των ειδών... δεν έχει όριο, πυθμένα ή έδος... σκοτάδι πυκνότατο... . εκεί... . γι αυτό ο Ορφέας αποφαίνεται ότι η ύλη (το Χάος είναι ύλη, της βαθμίδας «δυνάμει») παρήχθη από την πρωϊστή των νοητών υπόσταση (=Νύκτα). Γιατί εκεί πρωτανεύει το άφθονο σκότος και η έλλειψη ορίων... που εκεί είναι εντατικότερα των επομένων ομοίων τους (δηλαδή των επομένων της Νυκτός βαθμών της ύλης²⁰). Το Χάος αλληγορείται και «πέλαγος», συνεκδοχή του «πλάτους»· επιπλέον, όμως, υποδηλώνο-

19. Απόσπ. 34.

20. Απόσπ. 13.

νται έτσι και οι αναταράξεις που σήμερα αποδίδονται ως αρνητική καμπύλωση «σέλλας».

Η Νυξ είναι καταφατική Αρχή: έχει την δύναμη/βούληση να είναι σκοτεινή, το Χάος δεν έχει ούτε αυτήν, ούτε την αντίθετη ικανότητα, λέγεται στην συνέχεια του ανωτέρω αποσπάσματος. Η Νυξ ανταποκρίνεται στους ορισμούς ουσίας και κίνησης ως πρωταρχική «αϊδιότητα», αυθυπαρξία.

Το Χάος δεν είναι ακριβώς «ουσία» κατά την σημασία του προκαθορίζοντος το ον, είναι «άνειδον» – δεν μετέχει του είδους. Ως απόλυτη άρνηση, προσδοκά την ομολογή του απόλυτη θέση (Αιθέρα) για να γίνει υπόσταση (καθ' εαυτό υπάρχον και δι εαυτού νοούμενο).

Η σύγχρονη φυσική μπορεί ίσως να εξαγάγει μίαν «εξεικόνιση» της Νυκτός ανάλογη των dark matter, dark energy, σωματιδίων-φορέων αλληλεπίδρασης κ.τ.ο. Στην φιλοσοφική γλώσσα μπορεί να τεθεί ως «Λόγος της ύλης» κατά τον ορισμό του Αριστοτέλη «Λόγος το τι ην της ουσίας»· και το προηγούμενό της, «Αριθμός»· επειδή ο Αριθμός ως δύναμη της αρμονίας αποκαλείται «προανούσιος»²¹. Όστε, ουσίες δεν είναι, όχι καθ' έλλειψιν αλλά καθ' υπεροχήν, ο Λόγος και ο Αριθμός.

Περαιτέρω, η Νυξ, στο περιεχόμενο του Ενός κατέχει τη θέση της Νόησης. Νόηση και έλλογος Νους είναι ταυτοσημία. Νου αποκαλούν συνοπτικά οι φιλόσοφοι κάθε υπερβατική υπόσταση, υπέρθεη ή θεϊκή, και το Εν (Νόα: δωρική διάλεκτος = Πηγή).

Ο Νοητός Νους λέγεται... «Μήτις (= Νόηση) Ατάσθαλος»²². Μία σφαίρα σε εγκάρσια τομή παρουσιάζει τρία δομικά στοιχεία: πυρήνα, περιφέρεια και το μεταξύ τους διάστημα. Θεωρώντας τα διακριτά στο Εν τον πυρήνα ονομάζουμε Νου (πηγή εκπομπής κάθε σύλληψής του) την ενδιάμεση έκταση Νύκτα και την περιφέρεια Λόγο. «Λέγω» = (αρχική σημασία: συλλέγω, λίκνο). Η «Νυξ» επεξεργάζεται κριτικά τις προτάσεις του Νου, προωθώντας τις ορθότερες προς τον Λόγο, όπου συναθροίζονται.

Κατ' αναλογία του προϋπάρχοντος προτύπου (και) της δομής του Ενός, οι φιλόσοφοι περιέγραψαν και το υλικό Σύμπαν: Ενδεικτικά, σχετικά με το περίβλημα/Λόγο: «Λεύκιππος και Δημόκριτος “χιτώνα” κύκλω και “υμένα” περιτείνουσι τω κόσμω»²³.

21. Απόσπ. 112.

22. Απόσπ. 29.

23. ΟΙ ΠΡΟΣΩΚΡΑΤΙΚΟΙ ΦΙΛΟΣΟΦΟΙ. Απόσπ. 564.

Η διάδραση των τριών «τόπων» της Αρρήτου Αρχής είναι ασυνεχής διαδικασία. Προς αυτήν την υπόθεση συνηγορούν οι εκτιμήσεις του Αναξαγόρα περί της ωστικής-μηχανικής δραστηριότητας του Νου μέσα στον Κόσμο²⁴.

Η εκδήλωση της νόησης

«Μετά την νοητή και αδιαίρετη ενότητα εκρίθη αναγκαίο να γίνει συγκεκριμένη διάκριση όσων προεβλήθησαν πέραν της Ενάδος. Την διάκριση ενέβαλε ο Αριθμός... και προηγείται των φανέντων το θήλυ του Νοητού...²⁵»

Ο Πλάτων επαναλαμβάνει τον Ορφέα: «Η συνοπτική των πάντων ματσοσύνη, η Νυξ, είναι το κέντρο κάθε αληθινής επιστήμης...²⁶»

Η προϋπάρχουσα απλή ετερότητα εκδηλώνεται και με τις αφηρημένες «αξίες» όπως οι «Ώρες της Νυκτός... Η πρώτη προνοεί και προλέγει-γνώρισμα της Επιστήμης. Η άλλη είναι Σωφροσύνη. Η τρίτη, φέρει στον κόσμο μας την Δικαιοσύνη...²⁷»

Τα ανωτέρω καταδηλώνουν την δεσπόζουσα ιδιότητα της Νυκτός: *είναι* Νόηση. Αργότερα θα εκδηλωθεί (και) ως Μήτις- θηλυκό μέλος του πρωτογόνου, συσσωμάτωση του Διός, Τιτανίς, Κοσμική Συνείδηση, Ανθρώπινη επινοητικότητας.

Η Νυξ είναι στον κόσμο και αυθεντική ως άδηλη Φύση-Ειμαρμένη:

Απόκρυφη, ανεκνίκητη, είναι Ειμαρμένη: «... ουσία των όντων ειρομένη ή λόγος καθ' ον ο κόσμος διεξάγεται²⁸».

Η Δυάς «Ύλη-Γη»-«Υδωρ», πρώτη «σαφής διάκριση» συμπαρέλκει την (Ψυχή)-Ανάγκη, την πειθώ (Πνεύμα) και τον Λόγο. Η νοητή ψυχή είναι απλή: καθαρή βούληση, το «απόλυτο Wille» του Schopenhauer. Το Πνεύμα είναι γνώμη-γνώση. Αντιστοιχούν σε ορμή και ικανότητα ζωής που δραστηριοποιούν όλους του Νόμους.

24. ΟΙ ΠΡΟΣΩΚΡΑΤΙΚΟΙ ΦΙΛΟΣΟΦΟΙ. Απόσπ. 477, 478.

25. Απόσπ. 42.

26. Απόσπ. 47.

27. Απόσπ. 43.

28. Ζήνων Κιτιεύς, απόσπ. 172 Physica. Stoicorum Veterum Fragmenta. Coll. Ioannes Ab. Armin vol I Editio Prima Stutgardiae.

Ψυχή και Πνεύμα εμφολεύουν ιδίως στην Ύλη, ενώ το Ύδωρ «φύσει» υπομημνίσκει ιδίως τον Λόγο-Είδος.

Από το ζεύγος τέλεια αντίθεση θα συντεθεί και θα γεννηθεί ένα από τα δύο οντολογικά τέρατα, ο Χρόνος, πριν από τον χώρο. Η διάκριση μεταξύ χώρου και «άλλου» περιέχοντος άποιον ύλη, επισημαίνεται ενδεικτικά: «(Το Χάος) δεν είναι χώρα αλλά χάσμα πελώριον»...²⁹.

Ο προχωρικός Χρόνος *τίθεται κατά συνθήκην* «αντί της μιας των όλων αρχής³⁰» και ονομάζεται «Αγήραος» και «Ηρακλής». Δηλαδή:

1) αδέσμευτος σε ενσώματη/εμπράγματη ύλη. Σύμφωνα με όσα έχουν ειπωθεί, προϋπήρχε Χρόνος «σημείο» στο Εν. Η προαναφερθείσα ασυνέχεια εκεί, υποδεικνύει τη θέση του Χρόνου στο κέντρο της σφαίρας.

2) «Ηρακλής» λέγεται επειδή θέλει και ενεργεί έτσι ώστε να ικανοποιήσει την βούληση του ζεύγους Ψυχής και Ύλης.

Ο «*χρόνος-σημείο*» συμπεραίνεται στην κοσμογονική αφήγηση: η «αμφιέλικτος» Ανάγκη και η «άτμημος» Αδράστεια καλούνται «ομόσπορές του». Η Ανάγκη παρουσιάζεται σε κάποια (αρχικώς) συντηρητική, αλλά εντατική κινητική δραστηριότητα. «... (το Εν) εν πείρασι δεσμών... κρατερή γαρ Ανάγκη πείρατος εν δεσμοίσιν έχει...³¹»

Και: «η τούδε του κόσμου σύστασις εξ Ανάγκης και Νου συστάσεως εγεννήθη. Νου δε άρχοντος τω πείθειν αυτήν τα πλείστα των γιγνομένων επί το βέλτιστον άγειν... δι Ανάγκης ηττωμ ένης υπό Πειθούς έμφρονος...³²».

Το ουσιαστικό Ανάγκη παράγεται από το «φέρω»: άόρ. Ήνεγκα. Της αναθέτουν «Ηλακάτη» ή «Άτρακτο» εντεταμένη οριακά, δια της οποίας τελούνται οι περιστροφές των σφαιρών³³.

Η Αδράστεια παρουσιάζεται ακίνητη, υπερτεταμένη, εφαιπομένη όλων των σημείων της σφαίρας: δύναμη απωστική/διασταλτική αντίθετη της Ανάγκης, ταυτόσημη Πνεύματος/Πειθούς.

Ο Χρόνος-σημείο φανερώνει την Ψυχή στο φερόμενο «ακίνητο» (αμετάθετο, αναλλοίωτο), «Αρχή και αίτιον πάσης κινήσεως» κατά τον Πλάτωνα.

29. Απόσπ. 13.

30. Απόσπ. 7.

31. Παρμενίδης, ΟΙ ΠΡΟΣΩΚΡΑΤΙΚΟΙ, ως άνω. Απόσπ. 298.

32. ΠΛΑΤΩΝ - Τίμαιος 48.

33. Απόσπ. 1.

Χρόνος-Χάος-Αιθήρ

Πρώτο γεγονός μέσα στον Χρόνο είναι η αλληλοδιείσδυση και ισχυροποίηση των γενέθλιών του Αρχών, που μετατρέπονται και απογεννώνται ως ποιότητες/συνθήκες της ουσίας *in naturae*:

Ο Αιθέρας είναι αντίστοιχος του Ύδατος, και το Χάος, αντίστοιχο της Ύλης. Δημιουργείται έτσι η β' νοητή τριάς: η β' Δυάς αιθήρ-χάος και ο Χρόνος-μονάς. Η αποβολή του πλείστου «ποσού» της Δυάδος από τον Χρόνο δημιουργεί τις προϋποθέσεις του χώρου, φύσει *continuum* του Χρόνου.

Η Δυάς δεν είναι «κρείσσων των βασιλείων». Τα μέλη της αποτελούν τα Υποκείμενα των Κόσμων – των μελλοντικών ποικίλων οντολογικών συστημάτων.

Ουσία μετέχουσα είδους, ο Χρόνος αλληγορείται ως «δράκων ελικτός»³⁴, με κεφαλές ταύρων (=χθόνιες δυνάμεις) και λεόντων (ηλιακές ουράνιες δυνάμεις) στις πλευρές, φτερούγες στους ώμους και «θεού πρόσωπο», σημαίνοντα την ώση προς τα εμπρός, την υπερβατικότητα προς όσα (θα) γίνονται και την τάση προς το μέλλον, που πλέον αρχίζει να διαφαίνεται.

Ύδωρ και Ύλη μένουν εντός του Χρόνου, ομόρρυθμά του, ανεκδήλωτα. Η Κίνηση του Αιθέρος προσδιορίζει τον Χρόνο ως συνεχή, ρυθμική, υψίσυχη ροή ενέργειας δυναμικής/κινητικής. Η Χρονικότητα του Χάους αντίθετα είναι αταξία, αστασία.

Η τρέχουσα περιγραφή του αρνητικής καμπυλότητας στατικού πεδίου του κενού, προσομοιάζει του Χάους: «...Αιθήρ και Χάος, ων ο μεν κατά το πέρας ίδρυται... το δε κατά το άπειρον. *Ο μεν γαρ εστί ρίζωμα των πάντων*, του δε ουδέν πείραρ υπήν»³⁵

Συνεπώς τα ριζώματα δεν είναι τα ελάχιστα μεγέθη, ανάλογα προς τα «στοιχειώδη σωματίδια» και το ζήτημα περαιτέρω διαίρεσής τους. Αποδίδονται όμως στην ειδητική Φύσεως και Ψυχής τετρακτύ, που είναι δομημένη (Αριστοτέλης: «ψυχή εντελέχεια πρώτη»). Ο Πλάτων αναφέρει τα συνεκτικά στοιχεία της ψυχής.³⁶

Ο Αιθήρ αποκαλείται μεταξύ άλλων και «Αιθήρ νοτερός» (Ύλη διάβρο-

34. Απόσπ. 5 κ.ά.

35. Απόσπ. 13.

36. Πλάτων, ΕΠΙΝΟΜΙΣ 982 α.

χη Ὑδατος)³⁷ και κατά τον Ορφικό Ὑμνο: «Κόσμου στοιχείον ἀριστον».

Τα επιθυμητά αποτελέσματα θα παραχθούν από την εντατικότετη αλληλεπίδραση Αιθέρος και Χάους, προσδεδεμένα με τον Χρόνο. Ο Αιθήρ, φορέας των ριζών του γίνεσθαι, τέταρτη μονάς του ενός Νόμου/Λόγου, «το μεν πάντων νόμιμον δια τ' ευρυμέδοντος αιθέρος ηνεκέως τέταται δια τ' απλέτου αυγής³⁸» «ηνέχθη δ' ανω ο αιθήρ... ωσπερ υποτύχης... ούτω γαρ συνέρκυσε θεών τοτε, πολλάκις δ' άλλως... πεφυκέναι το πυρ άνω φέρεσθαι, ο δ' αιθήρ... μακρήσι κατά χθόνα δύετο ρίζας³⁹».

Σε ελεύθερες συνθήκες, κινείται κατά κύματα. «Ποταμός» ελικωτός, κατά το πρότυπο του δράκοντος- Χρόνου. Στον θετικά καμπυλωμένο χώρο θεάται ωσάν τεντωμένη μεμβράνη που καταλύπει το Σύμπαν εσωτερικά ως «υμένας» κατά το πρότυπο της Αδράστειας⁴⁰ εξωτερικά ως «αργήτας (λαμπρός) χιτώνας. Αλλά η στατικότητα του σε ένα αεικίνητο περιβάλλον ανάγεται στην θεική του φύση. Είναι ακραία ευαίσθητος σε κάθε τάση, κίνηση ή άλλη συμπεριφορά ύλης και ενέργειας, στις οποίες προσαρμόζεται ρυθμιστικά. Συνεπώς η ακινησία του είναι μία πρωταρχική ή έσχατη κατάσταση.

Ο Αιθήρ δεν πρέπει να ταυτοποιείται με καμμία από τις «άλλες» μορφές της ύλης ή της ενέργειας ούτε και με το πυρ ή το φως των οποίων άλλωστε προηγείται: «το φως ρήξαν τον Αιθέρα...»⁴¹. Είναι παντού, αλλού πυκνότερος, αλλού αραιότερος. Ο Αιθήρ ταυτίζεται με τον Δία, ως ουσία, χάρις στην «κολλητική»-ελκτική του ιδιότητα. Ο Ζευς, κατά τον Φερεκύδη, μεταβάλλεται σε Έρωτα όταν δημιουργεί. Στον κόσμο του Γίνεσθαι είναι προφανές πως είναι Έρωσ ακατάπαυστος, σε αντίθεση με την ηρεμία του στα Νοητά⁴².

Ενεργεί ως ζεύγος με το Πνεύμα, ώστε οι συνθέσεις του δεν είναι τυχαίες αλλά βιώσιμες-δυναμικές. Έτσι, ο Ζευς ρωτά την Νύκτα-Νόηση:

«- ... Υπάτη... πες μου πώς να στεριώσω με τα έργα μου την βούληση των θεών;

37. Απόσπ. 13

38. Εμπεδοκλής, ΠΡΟΣΩΚΡΑΤΙΚΟΙ. Απόσπ. 413.

39. Εμπεδοκλής, ΠΡΟΣΩΚΡΑΤΙΚΟΙ. Απόσπ. 372 (πρβλ. και «χολούς θεούς» και τρώση Αχιλλέα.

40. Βλ. Θεωρία Μεμβρανών (Huygens).

41. Απόσπ. 12.

42. Απόσπ. 31.

»– ... πάρε όσα περιστρέφονται στον Αιθέρα...⁴³»

Ο Πλάτων⁴⁴ μετά την περιγραφή των τεσσάρων πλατωνικών στερεών λέγει: «έτι δε ούσης συστάσεως μιας πέμπτης, επί το παν ο θεός αυτήν κατεχρήσατο εκείνο διαζωγραφών». Επίσης: «...μια πέμπτη κατασκευή ο Θεός την προέβαλε στο Σύμπαν». Στην «Επινομίδα» διευκρινίζει: «πέντε είναι τα σώματα... πυρ... ύδωρ... αέρας... γη... πέμπτον Αιθέρας».

Ο Αιθήρ προσαρμόζεται σε κάθε κατάσταση/τάση της ύλης, ενώ φέρει τις ενέργειες λογικά κατά τόπους και ποιότητες. Άμικτος, αναλογεί προς την υλική μορφή «πλάσμα»: πλάσμα είναι ο κεραυνός, το βόρειο σέλας, η «σούπα στοιχειωδών σωματιδίων στο Σύμπαν», ακόμα και τα πετρώματα-μέταλλα σε τήξη.

Ο Αιθήρ παρότι παραλληλίζεται με το πεδίο Higgs, δεν είναι εργαστηριακή παραγωγή.

Είναι σε απόλυτη αλληλεξάρτηση με τον Χρόνο, αλλά μέσα στον κόσμο, ως θεός, ενεργεί κατά τον Αυγουστίνo «non in tempore, sed cum tempore».

Ο χωρόχρονος δεν μπορεί να «καταργήσει» την ουσία, παρά τα φαινόμενα, ούτε την συνείδηση που κατά τον Hegel⁴⁵ «πέφτει» μέσα στον «εδώ» χρόνο. Στο θεώρημα του Gödel⁴⁶ ίσως συγκαταλέγεται και η συμπαντική νόηση στις αληθείς προτάσεις που προβλέπει.

Η σύγχρονη Φυσική θυμίζει –αποσπασματικά– την Ορφική Κοσμολογία: Ο Weinberg υποθέτει την ύπαρξη ενός Υπερσύμπαντος και πολλών «συμπάντων». Ο Ν. Πράντζος υποθέτει κάποια «φυσαλλίδα» από άλλο σύμπαν που γονιμοποίησε (και) το δικό μας σύμπαν.

Η Γέννηση του σύμπαντος κόσμου (Ωόν)

Οι Πρώτες Αρχές αρνούμενες την θέση *principia essenti* προχώρησαν στη θέση *principia fiendi* σκοπεύοντας στην τεύξη ενός Όλου – *principium cognoscendi*.

43. Απόσπ. 109.

44. Τίμαιος 56.

45. Φαινομενολογία του Πνεύματος.

46. «Αιχμάλωτος των Μαθηματικών», R. Goldstein, εκδ. Τραυλός, και St. Hawkin, «Το Χρονικό του Χρόνου», εκδ. Κάτοπτρον, σ. 218 κ.ε.

«Ορφεύς ωϊόν λέγει γεννητόν... γεγονός δε ούτω: Της τετραγενοῦς πρεσβυγενοῦς ὕλης ἐμψύχου οὐσης καὶ ὅλου ἀπεΐρου ἐνός βυθοῦ (Αἰθέρος) αἰερέοντος... μυρίας ἀτελείς κράσεις... ἐπαναχέοντος... ἀναλύοντος τὴν ἀταξίαν... συνέβη ποτέ αὐτοῦ τοῦ ἀπεΐρου πελάγους (Χάος καὶ Αἰθερικές εισροές) ὑπὸ τῆς ἴδιας αὐτοῦ φύσεως περιωθουμένου, εὐτάκτως ρυθῆναι... ὡσπερ ἰλιγγα καὶ μείζαι τὰς οὐσίας... ὡσπερ ἐν χώνῃ, καὶ ὑπὸ τῆς τα πάντα φεροῦσης ἰλιγγος χωρήσαι εἰς βάθος καὶ τὸ περικείμενον πνεῦμα ἐπισπάσθαι, καὶ ὡς εἰς γονιμώτατον συλληφθέν ποιεῖν κριτικὴν σύστασιν. Ὅσπερ γὰρ ἐν υγρῷ φιλεῖ γίνεσθαι πομφόλυξ, οὕτως σφαιροειδές πανταχόθεν συνειλήθη κύτος. Ἐπειτα ὑπὸ τοῦ παρεληφτότος *θειῶδους πνεύματος* ἀναφερόμενον προέκυψε εἰς φῶς μέγιστον, ἐμψυχὸν δημιουργήμα, καὶ τὴν περιφερεία των ὧων προσοικὸς καὶ τῷ τάχει τῆς πτήσεως».

Τὸ Σύμπαν, στὴν Ορφικὴ θεωρία, θεωρεῖται περιστρεφόμενο.

«Τὸ γὰρ ἀπειρέσιον κατὰ κύκλον ἀτῦτως εφορεῖτο» λέγεται σποράδην στα Ορφικά ἀνάλογα με τὴν θέση τοῦ Gödel.

Ἔτσι ἐγίνε ο χώρος ὅπου θὰ ἰδρυθοῦν τὰ σύμπαντα τοῦ Αἰσθητοῦ Κόσμου. Ἡ διαδικασία περιγράφεται ἀναλυτικὰ στὸ ἀπόσπασμα 3. Ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον ἔχει ἡ ἐπισήμανση:

1) Τῶν θερμικῶν δυνάμεων στὴν διαμόρφωση-διάκριση των υλικῶν ποιότητων καὶ

2) Ἡ διάκριση ἀλλὰ καὶ ὁ στενότετος συσχετισμὸς καθαροῦ Αἰθέρος καὶ τοῦ ἀμέσως ἐπόμενου τοῦ Αέρος, ὡς ὁμοούσιου του, φορέως τοῦ Πνεύματος⁴⁷.

Ο Κόσμος των νοερῶν – Το φῶς

α) Τὸ Ὠόν κατ' ἀρχὰς εἶναι ἐμπλεον ἐλεύθερης, ψυχρῆς ἀκτινοβολίας, ἀλλὰ στὸ κέντρο του, ἐν καιρῷ, σχηματίζεται ἓνας ὑπέρθερμος πυρήνας αἰθέρος-θετικῆς ὕλης διαποτιζόμενος ἀπὸ τὸ Πνεῦμα.

β) Καθὼς ὁ πυρήνας διαστέλλεται ἡ θερμότητα αὐξάνει καὶ υπερβαίνει κάποτε τὴν ἀνοχὴ τοῦ ὀριοθετημένου χώρου. Ἡ σφαῖρα σχάται (ραγίζει). Ἡ υπερβάλλουσα θερμότητα ἀπελευθερώνεται: Φῶς ἐμπυρο καὶ Πνεῦμα

47. Ἀπόσπ. 3.

ολοποιούνται σε έναν νέο, ενδιάμεσο των Νοητών και των Αισθητών, Κόσμο. Τον Κόσμο των Νοερών Όντων και, ιδίως, του φωτός, όμοιου προς το ηλιακό, αλλά διάχτυτο και καθολικά ομοιοστατικής θερμοκρασίας.

γ) Ορίζεται ότι ο πυρήνας του Ωού είναι το λίκνο-μήτρα κυοφορίας του «Πρωτόγονου Θεού» που είναι ο Φάνης (Φως), Μήτις (Νόησις), Ηρικεπαίος (Έρως, Ζωής), που φέρει στην παρουσία τις πρώτες Αρχές και το «φως το προειρημμένον» και προάγει το άρρητον και άληπτον των πρώων αιτίων εις το εμφανές⁴⁸. Το σώμα του είναι η πηγή εκπορεύσεως του πρώτου εφεστίου φωτός, της κοινής ριζικής ουσίας των όντων, από τις μεταβολές του οποίου προέρχονται εφεξής οι ενέργειες της ισορροπίας/αρμονικής ρύθμισης και θετικής εξέλιξης των πάντων, καθώς και η ίδια η ύλη.

Οι Ήλιοι των Αισθητών Συμπάντων είναι ένυλα είδη –πραγματώσεις– στο βασίλειο των πραγματικών συνθηκών Εκείνου, του Φάνητος, που είναι άρρηκτα συνδεδεμένος ως Υιός και «σύζυγος» της Νυκτός-Νοήσεως και πρωτόλειας ύλης.

Και το Φως, η απόλυτη συνθήκη της ύπαρξης, φερόμενο από τον Αιθέρα, είναι βεβαίωση της ιδανικής των πραγμάτων προέλευσης στην οποία οφείλουμε να προσβλέπουμε και να την υπερασπιζόμαστε.

Ίσως αυτή να είναι και η αναγκαιότητα απο τις επιδράσεις που χρειάζεται να αναδεχθεί ο σύγχρονος Κόσμος από την Αρχαία Ελλάδα.

48. Απόσπ. 27.

13. Ο μύθος του Θησέως και ο αποσυμβολισμός του

Σωκράτης Χριστοδουλαρής

Οστεοπαθολόγος

Περίληψη

Ανάμεσα στους αλληγορικούς μύθους αναφέρεται και ο μύθος του Θησέως και αφορά τους άθλους του εναντίον των ληστών Περιφήτη ή Κορυνήτη, Σκίρωνα, Σίνη, Προκρούστη και Κερκυώνα. Οι άθλοι αυτοί αντιστοιχούν στους τρόπους ίασεως των πασχόντων ασθενών από τη σύγχρονη επιστήμη της οστεοπαθολογίας.

Ο Θησεύς Ἡρως και Βασιλεύς

Ο Θησεύς¹ γεννήθηκε² στην Τροιζήνα της Αργολίδος από την ένωση της Αίθρας και του Αιγέως ή Ποσειδώνος. Υπήρξε από τους πρώτους Βασιλείς των Αθηνών και έλεγαν ότι ήταν απόγονος του Ερεχθέως.

Ο θρύλος αναφέρει ότι ο Αιγεύς εγκατέλειψε την Αίθρα έγκυο και έκρυψε κάτω από τεράστιο λίθο τα σανδάλια και το ξίφος του. Αν το παιδί ήταν αγόρι, τότε έπρεπε να σηκώσει τον τεράστιο λίθο και να πάρει ό,τι είχε αφήσει ο πατέρας του και έπρεπε να έλθει κρυφά στην Αθήνα για να τον συναντήσει. Ο Θησεύς, ως έφηβος, ξεκίνησε την πορεία του προς την Αθήνα και πέτυχε τους άθλους του ως άλλος Ηρακλής, νικώντας όλους τους ληστές,

1. Βλ. Ραγκαβή Ρ. Αλεξάνδρου, Λεξικόν της Ελληνικής Αρχαιολογίας, Αναστατική Έκδοση, Ινστιτούτο Βιβλίου - Α. Καρδαμίτσα, Αθήνα 1996, σελ. 386 επ.

2. Βλ. Kerényi K., Μετάφραση Δημήτρη Σταθοπούλου, Η Μυθολογία των Ελλήνων, Εκδότης Βιβλιοπωλείον της «ΕΣΤΙΑΣ» Ιωάν. Δ. Κολλάρου & ΣΙΑΣ Α.Ε., Δωδέκατη Έκδοση, Ιούnius 2006, σελ. 458.

που τους έστειλε στον Άδη. Έφθασε στην Αθήνα μέσω της Ιεράς Οδού. Σώθηκε από βέβαιο θάνατο εξ αιτίας της Μήδειας που ήταν σύζυγος του Αιγέως και ήθελε να τον δηλητηριάσει. Αναγνωρίστηκε ο Θησεύς από τον πατέρα του, ο οποίος έδωσε την Μήδεια και τα παιδιά της και εκχώρησε στον γιο του Θησέα μέρος της βασιλείας του.

Ο Θησεύς συνέχισε τους άθλους του, συνένωσε ως Βασιλεύς τα χωριά της Αττικής σε ένα κράτος των Αθηναίων και ονόμασε στον πληθυντικό την Αθήνα σε Αθήναι. Δεν υπάρχει καμιά σαφής πληροφορία για τον θάνατο του Θησέα. Το ιερό του στο Θησείο³ έγινε το πρώτο μνήμα του, όταν τα δήθεν λείψανά του μεταφέρθηκαν εκεί το 473 π.Χ.

Ο μύθος του Θησέως

Όταν ο Θησεύς πορευόταν από την Τροιζήνα προς την Αθήνα⁴, συνάντησε στην Επίδαυρο τον πρώτο εχθρό, τον Περιφήτη ή Κορυνήτη, ο οποίος ήταν οπλισμένος με ρόπαλο (κορύνη⁵), με το οποίο φόνευε τους διαβάτες. Ο Θησεύς πάλεψε με τον γίγαντα Περιφήτη, τον φόνεσε και του αφαίρεσε το όπλο, το οποίο έκτοτε ήταν το διακριτικό σύμβολο του Θησέως.

Στις Κεγχρεές, ένα από τα δύο λιμάνια της Κορίνθου, εκεί που στρίβει ο δρόμος για τον Ισθμό υπήρχε άλλος ένας επικίνδυνος ληστής, ο Σίνης, ο οποίος υπέβαλλε τους ξένους σε φρικτή δοκιμασία. Ο Σίνης λεγόταν και Πιτυοκάμπης, δηλαδή αυτός που λυγίζει τα πεύκα, στον οποίο ήταν αφιερωμένο εκείνο το πευκόφυτο μέρος. Ο Σίνης έκαμπτε τις πίτυς (πεύκα) μέχρι του εδάφους, όσοι δε από τους διαβάτες δεν ήταν ισχυροί για να εμποδίσουν την ανύψωση του δένδρου, βρισκόντουσαν στον αέρα και έπεφταν στο έδαφος διαμελισμένοι. Ο Θησεύς νίκησε και πάλι τον Σίνη και κατέστρεψε τον πιτυοκάμπη.

Στα Μέγαρα ο Θησεύς φόνευσε τον Σκίρωνα, ο οποίος συνελάμβανε τους

3. Βλ. Kerényi K., Μετάφραση Δημήτρη Σταθοπούλου, Η Μυθολογία των Ελλήνων, Εκδότης Βιβλιοπωλείον της «ΕΣΤΙΑΣ» Ιωάν. Δ. Κολλάρου & ΣΙΑΣ Α.Ε., Δωδέκατη Έκδοση, Ιούλιος 2006, σελ. 489.

4. Βλ. Paul Decharme, Μετάφραση Αλέξανδρος Μ. Καραλής, Μυθολογία της Αρχαίας Ελλάδος, Εκδότης Δημιουργία Απ. Α. Χαρίσης, Αθήνα 1996, σελ. 624.

5. Βλ. Σκαρλάτου Δ. του Βυζαντίου, Λεξικόν της Ελληνικής Γλώσσης, Έκδοσις Ανδρέου Κορομηλά, εν Αθήναις 1852, σελ. 745.

οδοιπόρους, τους λήστευε και τους γκρέμιζε από το ύψος βράχων στη θάλασσα. Οι βράχοι ήταν απότομοι και στις διηγήσεις τους οι Μεγαρείς έλεγαν ότι στη θάλασσα κολυμπούσε μια θαλάσσια χελώνα, ένα ζώο του Άδη, που καταξέσχιζε και κατάρωγε τους ανθρώπους. Δηγούνται ακόμη, ότι πάνω σε ένα από τους βράχους καθόταν ο φύλακας του δρόμου και ανάγκαζε τους περαστικούς να του πλένουν τα πόδια. Μόλις ο οδοιπόρος άρχιζε την υπηρεσία αυτή, τον έσπρωχνε ο Σκίρων με ένα λάκτισμα κάτω στη θάλασσα για να φαγωθεί από την χελώνα. Οι βράχοι αυτοί ονομάστηκαν έκτοτε Σκιρωνίδες πέτρες (Κακιά Σκάλα) και η ονομασία τους αυτή υπάρχει μέχρι σήμερα. Στα Μέγαρα⁶ πίστευαν ότι ο Σκίρων δεν υπήρξε ληστής, αλλά τιμωρός των ληστών και φίλος των δικαίων, γαμβρός του Κυχρέως και πεθερός του Αιακού. Επίσης θεωρείτο ο Σκίρων Θεός του Κάτω Κόσμου.

Άλλος άθλος του Θησέα ήταν στον δρόμο του για την Αθήνα ο Προκρούστης, δηλαδή αυτός που τεντώνει με τα χτυπήματα, όπως ο σιδεράς με τα χτυπήματα του σφυριού τεντώνει το σίδερο. Άλλοι διηγούνταν ότι το θανατηφόρο εργαστήριο βρισκόταν πάνω στην οροσειρά Κορυδαλλός που οδηγούσε η Ιερά Οδός από την Ελευσίνα στην Αθήνα. Λέγουν μάλιστα ότι σε έναν από τους βράχους ήταν σκαλισμένο και σφυρηλατημένο κρεβάτι πάνω στο οποίο ξάπλωνε τους περαστικούς για να τους επεξεργαστεί με το σφυρί του. Μάλιστα δε επειδή το κρεβάτι ήταν πάντα πολύ μεγάλο, έπρεπε να τεντώσει τον οδοιπόρο που είχε ξαπλώσει εκεί. Αργότερα ισχυριζόταν ότι ο Προκρούστης είχε δύο κρεβάτια, ένα μεγάλο και ένα μικρό. Στο μεγάλο έβαζε τους κοντούς και στο μικρό τους ψηλούς, όπου τους έκοβε τα μέλη που εξείχαν.

Σύμφωνα με παλιές αφηγήσεις, όταν ο Θησεύς έφθασε στην Ελευσίνα, συνάντησε τον Κερκυώνα, δηλαδή αυτόν που έχει ουρά και ήταν παλαιστής. Ο Κερκυών ανάγκαζε τους οδοιπόρους σε αγώνα πάλης και πάνω στην πάλη τους σκότωνε. Στον δρόμο που συνέδεε τα Μέγαρα με την Ελευσίνα έδειχναν τον τόπο, όπου ο Κερκυών έκανε το θανατηφόρο αγώνισμα. Ο Θησεύς σήκωσε ψηλά τον Κερκυώνα και τον πέταξε με τόση δύναμη στο έδαφος ώστε συντρίφτηκε. Οι διηγήσεις αναφέρουν ότι ο Θησεύς είχε πρώτος ανα-

6. Βλ. Kerenyi K., Μετάφραση Δημήτρη Σταθοπούλου, Η Μυθολογία των Ελλήνων, Εκδότης Βιβλιοπωλείον της «ΕΣΤΙΑΣ» Ιωάν. Δ. Κολλάρου & ΣΙΑΣ Α.Ε., Δωδέκατη Έκδοση, Ιούλιος 2006, σελ. 462.

καλύψει την έντεχνη πάλη και ότι είχε νικήσει τον Κερκυώνα με την επιδεξιότητά του, παρά με την δύναμή του.

Ο αποσυμβολισμός του μύθου του Θησέως

Οι πολυετείς μελέτες μου και οι παρατηρήσεις μου, αλλά κυρίως και η πολυετής εφαρμογή και ενασχόλησή μου με την θεραπευτική των πασχόντων μελών των ανθρώπων ως οστεοπαθολόγος που είμαι, με οδήγησε στο συμπέρασμα ότι οι πιο πάνω άθλοι του Θησέως έχουν απόλυτη σχέση με την θεραπευτική της Ιπποκρατείου⁷ Ιατρικής και την συνέχιση της εφαρμογής αυτής μέχρι σήμερα στην οστεοπαθολογία.

Επομένως ο πρώτος «ληστής» Περιφήτης ή Κορυνήτης μεταχειρίζονταν την κορύνη ή το ρόπαλο ή ρόπτρο, ως μοχλό ή κρουστικό εργαλείο. Σήμερα την μέθοδο του μοχλού την χρησιμοποιούμε για να διασπασθούν χρόνιες συσπάσεις που εμπλέκονται στις εκτοπίσεις των σπονδύλων, οι οποίες εκτοπίσεις παρεμβαίνουν πιέζοντας έως και στραγγαλίζοντας τις εξερχόμενες ρίζες των νεύρων, μειώνοντας με αυτό τον τρόπο το νευρικό δυναμικό, την δύναμη, δηλαδή το ρεύμα που πρέπει να διοχετευθεί στο πάσχον σημείο του σώματος.

Σήμερα εκτός του Ασκληπικού μοχλού⁸ (ρόπαλο ή κορύνη του Κορυνήτη) χρησιμοποιείται και η κρουστική μέθοδος σε καίρια σημεία, με την δέουσα προσοχή. Αρχικώς χρησιμοποιείτο ο ρυθμικός κτύπος (percussion). Κατόπιν εφευρέθη το σφυράκι ο ενεργοποιητής (activator). Τελευταίως άρχισε η επαναχρησιμοποίηση του ρόπτρου⁹ με τον άκμονα, ο οποίος εφαρμόζεται με φειδώ λόγω των εντόνων αντιδράσεων του σώματος. Οι παρατηρήσεις μου απέδειξαν ότι τα αποτελέσματα είναι άκρως θετικά.

Ο επόμενος «ληστής» είναι ο Σίνης ο Πιτυοκάμπτης, ο οποίος με την εκτίναξη των κλάδων των πεύκων επετύγχανε την πτώση των οδοιπόρων στο

7. Βλ. Ιπποκράτους Χειρουργική, Μετάφραση-εισαγωγή-σχόλια Δημήτριος Λυπουρλής, Εκδόσεις Ζήτρος 2001, σελ. 11 επ.

8. Βλ. Πάνου Δ. Αποστολίδη, Ερμηνευτικό Λεξικό πασών των λέξεων του Ιπποκράτους, Εκδόσεις Γαβριηλίδης, Αθήνα 1997 σελ. 499.

9. Βλ. Σκαρλάτου Δ. του Βυζαντίου, Λεξικόν της Ελληνικής Γλώσσης, Εκδοσις Ανδρέου Κορομηλά, εν Αθήναις 1852, σελ. 1.242.

έδαφος και τον διαμελισμό τους. Σήμερα μεταχειριζόμαστε το εκτινακτικό μηχάνημα ανάστροφης βαρύτητας για την επαναφορά ισχιακής υπεξάρθρωσης¹⁰ και με αυτό τον τρόπο το ξαφνικό τράβηγμα του ποδός είναι αναγκαίο για να επιτευχθεί η ανάταξη ενός εξαρθρωμένου ισχίου.

Ο τρίτος «ληστής» είναι ο Σκίρων, ο οποίος μετά την θεραπευτική του μέριμνα, δοκίμαζε τους οδοιπόρους βάζοντάς τους να του πλένουν τα πόδια, δηλαδή να κάνουν επικύψεις. Στη σημερινή εποχή δοκιμάζουμε τους ασθενείς μας στις επικύψεις για να ποτοποιήσουμε¹¹ τα θετικά ή αρνητικά αποτελέσματα της αγωγής μας. Ο Σκίρων εάν αποτύγχανε, τους έριχνε στη θάλασσα, όπου τους εξαφάνιζε/έτρωγε μια τεράστια χελώνα. Χελώνα όμως λέγεται και το σκύφος της μεταλλευτικής εταιρίας Λαυρίου σε σχήμα σκάφους-σκύφου. Μέσα σε αυτό φαίνεται, έβαζε ή εξαφάνιζε τους οδοιπόρους και τους ταξίδευε δια θαλάσσης στον προορισμό τους, αφού πρώτα τους αφαίμαζε με ένα ληστρικό αζημίωτο.

Ο τέταρτος «ληστής» είναι ο διαβόητος μέχρι σήμερα Προκρούστης ή Πολυπήμων αναφέρεται ότι έχει εφεύρει την πρώτη κλίνη έλξεων. Τράπεζα έλξεων μέσης μεταχειριζόμεθα σήμερα όταν οι μύες της μέσης είναι τόσο σφικτοί ή τόσο επώδυνοι, που δεν επιτυγχάνεται η αναγκαία μυϊκή χαλάρωση για να κινητοποιήσουμε ή να ανατάξουμε τους σπονδύλους. Ο Ιπποκράτης είχε και αυτός την ιαματική τράπεζα έλξεως, όπως περιγράφεται με σαφήνεια στο βιβλίο του «Μοχλικός».

Στη θεραπευτική αγωγή που εφαρμόζουμε, μεταχειριζόμαστε ένα τύπο κινησιοθεραπείας και βάζουμε όλες τις δυνάμεις μας, για να επαναφέρουμε σε λογαριασμό μία δυσλειτουργούσα δομή του σώματος, ιδιαιτέρως στις δύσκολες περιπτώσεις. Επειδή οι ασθενείς μας κατατάσσονται μάλλον στους περιστασιακούς οδοιπόρους, οι αρθρώσεις τους είναι δύσκαμπτες και πάνονται ξαφνικά όταν εκτελούν βαριές ή βίαιες κινήσεις. Αυτό προσομοιάζει λίγο με την ελληνική πάλη. Με αυτό τον τρόπο οι αμήνητοι είναι δυνατόν να προσομοιάζουν με τον παλαιστή Κερκυώνα, ο οποίος πάλευε μέχρι να θανατώσει τους αντιπάλους του. Ο γόνος του Βασιλέως Αιγέα, ο Θησεύς,

10. Βλ. Αποστολίδη Δ. Πάνου, Ερμηνευτικό Λεξικό πασών των λέξεων του Ιπποκράτους, Εκδόσεις Γαβριηλίδης, Αθήνα 1997, σελ. LXVII.

11. Βλ. Haldeman Scott, D.C., Ph.D., M.D., Modern Developments in the Principles and Practice of Chiropractic, Appleton-Century-Crofts/New York, United States of America 1980, page 314 f.

με το ελληνικό μιτοχόνδριο από τη μητέρα του Αίθρα¹², ωθείται να οργανώσει την Θεραπευτική στην Επιστημονική Ιπποκράτειο Ιατρική.

Το συμπέρασμά μου είναι ότι ο Θησεύς εξολόθρευσε ή απεμάκρυνε αυτούς που μονοπωλούσαν ανεξέλεγκτα την ιατρική μέριμνα στην διαδρομή Τροιζήνος-Αθηνών και πιθανόν να συγκέντρωσε όλους όσους ασχολούντο με την ιατρική περίθαλψη μέσα σε ελεγχόμενους χώρους¹³.

Ο Θησεύς πιθανόν να συγκέντρωσε σε ελεγχόμενους χώρους τους ελεύθερους θεράποντες με το σκοπό η γνώση τους να καταλήξει στην Ιπποκράτειο Επιστημονική Ιατρική.

Βιβλιογραφία

- 1) Αποστολίδη Δ. Πάνου, Ερμηνευτικό Λεξικό πασών των λέξεων του Ιπποκράτους, Εκδόσεις Γαβριηλίδης, Αθήνα 1997.
- 2) Ιπποκράτους Χειρουργική, Μετάφραση-εισαγωγή-σχόλια Δημήτριος Λυπουρήλης, Εκδόσεις Ζήτρος 2001.
- 3) Ραγκαβή Ρ. Αλεξάνδρου, Λεξικόν της Ελληνικής Αρχαιολογίας, Αναστατική Έκδοση, Ινστιτούτο Βιβλίου-Α. Καρδαμίτσα, Αθήνα 1996.
- 4) Σκαρλάτου Δ. του Βυζαντίου, Λεξικόν της Ελληνικής Γλώσσης, Εκδοσις Ανδρέου Κορομηλά, εν Αθήναις 1852.
- 5) Σταγειρίτη Αθανασίου, Ωγγυία ή Αρχαιολογία, Τόμος Α', Έκδοση Ελεύθερη Σκέψις, ΣΤ Έκδοσις, Αθήνα 2011.
- 6) Τριανταφυλλίδη Κωνσταντίνου, Η Γενετική Ιστορία των Ελλήνων, το DNA των Ελλήνων, Β' Έκδοση, Εκδόσεις Κυριακίδη.
- 7) Decharme Paul, Μετάφραση Αλεξάνδρος Μ. Καραλής, Μυθολογία της Αρχαίας Ελλάδος, Εκδότης Δημιουργία Απ. Α. Χαρίσης, Αθήνα 1996.
- 8) Haldeman Scott, D.C., Ph.D., M.D., Modern Developments in the Principles and Practice of Chiropractic, Appleton-Century-Crofts/New York, United States of America 1980.
- 9) Kerenyi K., Μετάφραση Δημήτρη Σταθοπούλου, Η Μυθολογία των Ελλήνων,

12. Βλ. Τριανταφυλλίδη Κωνσταντίνου, Η Γενετική Ιστορία των Ελλήνων, το DNA των Ελλήνων, Β' Έκδοση, Εκδόσεις Κυριακίδη.

13. Βλ. Strang V. Virgil, D.C., H.C.D. (Hon.), Essential Principles of Chiropractic, Palmer College of Chiropractic, Davenport, Second Printing 1985, page 43 f.

Εκδότης Βιβλιοπωλείον της «ΕΣΤΙΑΣ» Ιωάν. Δ. Κολλάρου & ΣΙΑΣ Α.Ε., Δωδέκατη Έκδοση, Ιούνιος 2006.

- 10) Strang V. Virgil, D.C., H.C.D. (Hon.), Essential Principles of Chiropractic, Palmer College of Chiropractic, Davenport, Second Printing 1985.

B.5. Ο ΓΡΙΦΟΣ ΤΗΣ ΤΑΡΤΗΣΣΟΥ

14. Παλαιογεωγραφία του Κόλπου του Κάδιθ στη νοτιοδυτική Ιβηρική κατά τη διάρκεια της 2ης χιλιετίας π.Χ.

**Antonio Rodríguez-Ramírez¹
και Juan J. R. Villarías-Robles²**

Περίληψη

Ένα αξιοσημείωτο χαρακτηριστικό των γεωμορφολογικών διεργασιών που επιδρούν στις ακτές του Κόλπου του Κάδιθ στη νοτιοδυτική Ιβηρική είναι οι εκβολές των μεγάλων ποταμών Γκουαντιάνα, Πιέντρας, Τίντο-Οντιέλ, Γκουανταλέτε και Γουαδαλκιβίρ. Στις εν λόγω εκβολές υπάρχουν αμμώδη φράγματα και ελώδεις περιοχές. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων χιλιετιών, οι πέντε αυτές εκβολές επηρεάστηκαν από τη δυναμική της θάλασσας και των ποταμών, την κλιματική αλλαγή, τη νεοτεκτονική και την ανθρωπογενή δραστηριότητα. Τα συστήματα των παράκτιων αμμωδών φραγμάτων και των ελών δημιουργήθηκαν κατά τη διάρκεια των φάσεων της προέλασης και της απόθεσης, με διακοπές κατά διαστήματα κατά τη διάρκεια της Ολοκαίνου εποχής λόγω διαβρωτικών φάσεων των «ακραίων κυματικών φαινομένων» ή EWEs (Extreme wave events, δηλαδή κύματα θύελλας ή τσουνάμι), και των καθιζήσεων. Μια διεπιστημονική μελέτη σε πλήθος πυρήνων που ελήφθησαν μέσα από τις παλαιές εκβολές του Γουαδαλκιβίρ κατέστησε δυνατό τον

1. Universidad de Huelva, Departamento de Geodinámica y Paleontología, Facultad de Ciencias Experimentales, Campus de El Carmen, Avenida de las Fuerzas Armadas S/N, 21071 Huelva, Spain. E-mail address: arodri@uhu.es.

2. CSIC, Instituto de Lengua, Literatura y Antropología del Centro de Ciencias Humanas y Sociales (ILLA-CCHS), Calle Albasanz 26-28, 28037 Madrid, Spain & Department of Anthropology, The University of Chicago, 1126 East 59th Street, 60637 Chicago, IL. USA. E-mail address: juanjose.villarías@cchs.csic.es.

εντοπισμό τριών ακραίων κυματικών φαινομένων στην περιοχή τη 2η χιλιετία π.Χ.: του Α (περίπου το βαθμονομημένο έτος 2000 π.Χ.), του Β (περίπου το βαθμονομημένο έτος 1550 π.Χ.) και του Γ (περίπου το βαθμονομημένο έτος 1150 π.Χ.). Αποδεικτικά στοιχεία των τριών αυτών φαινομένων έχουν αναγνωριστεί και σε άλλα σημεία κατά μήκος των ακτών του κόλπου. Τα τρία φαινόμενα προκάλεσαν σημαντικές γεωγραφικές αλλαγές, οι οποίες ενδέχεται να επηρέασαν τους οικισμούς των ανθρώπων της περιοχής κατά τη διάρκεια της Νεολιθικής Εποχής και της Εποχής του Χαλκού, καθώς και κατά τη διάρκεια της μετέπειτα Μέσης Εποχής του Χαλκού. Για παράδειγμα, ενδέχεται να επηρέασαν την περιοχή όπου βρίσκεται σήμερα η πόλη του Κάδιθ. Στη Μέση Εποχή του Χαλκού, τη λήξη της οποίας πιθανόν σήμανε το ακραίο κυματικό φαινόμενο Γ, η σημερινή χερσόνησος του Κάδιθ χωρίστηκε σε τουλάχιστον τρία νησιά. Το ένα από αυτά είναι η «Ερύθεια», στην οποία αναφέρεται ο Έλληνας γεωγράφος και εθνολόγος Στράβων από την Αμάσεια περίπου το 1 μ.Χ. σε συνδυασμό με τον θρύλο του Γηρυόντος ή Γηρρόνη, του βασιλιά της Ταρτησσού. Αυτός ο μύθος είναι συνυφασμένος με τον Ηρακλή, τον Έλληνα ήρωα της Εποχής του Χαλκού. Ένας μεγάλος ναός (το Ηράκλειο) που ήταν αφιερωμένος στον ήρωα αυτό και βρίσκεται σε ένα από τα εν λόγω νησιά, αναμφισβήτητα την Ερύθεια, έκανε το Κάδιθ γνωστό κατά την αρχαιότητα. Ο Στράβων αναφέρει, επίσης, έναν οικισμό με το όνομα «Λιμάνι του Μενεσθέα», καθώς και ένα μαντείο με το όνομα «Μαντείο του Μενεσθέα» στις ακτές του Κόλπου του Κάδιθ. Κατά πάσα πιθανότητα, ο εν λόγω «Μενεσθέας» ήταν το ίδιο πρόσωπο με τον Αθηναίο ηγέτη Μενεσθέα που πολέμησε στον Τρωικό Πόλεμο, σύμφωνα με την Ιλιάδα του Ομήρου.

Θα θέλαμε να ξεκινήσουμε ευχαριστώντας τον καθηγητή κ. Παπαμαρινόπουλο και τον καθηγητή κ. Παϊπέτη που μας επέτρεψαν να παρουσιάσουμε σε ένα υπέροχο και απολύτως κατάλληλο περιβάλλον, όπως η Ολυμπία, τα μέχρι στιγμής αποτελέσματα του έργου της Ινόχος (Hinojos project) στην Ισπανία, σχετικά με την γεωμορφολογική εξέλιξη των ακτών της νοτιοδυτικής Ιβηρικής κατά τη 2η χιλιετία π.Χ. Τα αποτελέσματα αυτά είναι συναφή με οποιαδήποτε συζήτηση σχετικά με την επικοινωνία και τη γνώση της συγκεκριμένης περιοχής από τους Έλληνες την Εποχή του Χαλκού, όπως αντανακλάται στα γραπτά μεταγενέστερων συγγραφέων όπως ο Όμηρος, ο Ησίοδος, ο Στησίχορος από την Ιμέρα, ο Στράβων από την Αμάσεια και, ίσως, ακόμα και ο φιλόσοφος Πλάτων.

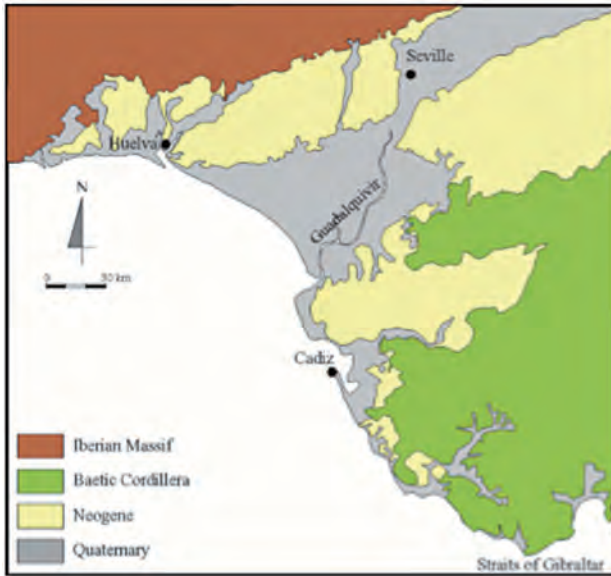
1. Η υπόθεση των Wickboldt-Kühn

Το έργο της Ινόχος ξεκίνησε το 2005. Αρχικά ήταν ένα μικρό έργο με απλό και ξεκάθαρο στόχο τον επιτόπιο έλεγχο της βασικής αρχής μιας υπόθεσης που είχε δημοσιευθεί, σε κάπως διαφορετικές εκδοχές, το 2003 και το 2004 από τους Γερμανούς μελετητές Werner Wickboldt και Rainer W. Kühne (Wöstmann 2003a, 2003b, Kühne 2004). Οι ερευνητές αυτοί είχαν αναλύσει εικόνες του δορυφόρου IRS από την κατώτερη λεκάνη του ποταμού Γουαδαλκιβίρ, στη νοτιοδυτική Ισπανία, όπου μπόρεσαν να εντοπίσουν μια σειρά από μεγάλα γεωμετρικά περιγράμματα που έμοιαζαν να είναι σημάδια τεχνητών κατασκευών, και συγκεκριμένα, στοιχεία ενός μεγάλου αρχαιολογικού χώρου από την αρχαιότητα και πιθανόν ακόμα προγενέστερα, από την Προϊστορία. Αυτή η περιοχή θα μπορούσε να είναι η θέση της περίφημης προρωμαϊκής πόλης της Ταρτησσού, για την οποία δεν γνωρίζουμε πολλά, ή του πολιτικού και θρησκευτικού πυρήνα της Ατλαντίδας, όπως περιγράφεται από τον Πλάτωνα στους διαλόγους του Τίμαιος και Κριτίας ή ίσως και των δύο, με την προϋπόθεση ότι τα δύο ονόματα, «Ταρτησσός» και «Ατλαντίδα», ανήκαν σε διαφορετικές, αλλά αντίστοιχες παραδόσεις για το ίδιο μέρος. Τα περιγράμματα που εντοπίστηκαν από τους Wickboldt και Kühne εμφάνιζαν τουλάχιστον δύο ορθογώνια μέσα σε δύο κύκλους (βλ. Εικόνα 1). Τα στοιχεία αυτά βρισκόταν στο έλος της Ινόχος στην παλαιά εκβολή του Γουαδαλκιβίρ, εξ ου και το όνομα του έργου μας: «Έργο της Ινόχος».



Εικόνα 1: Παρουσίαση του έργου του R. W. Kühne «A Location for Atlantis?» (Μια θέση για την Ατλαντίδα;) στο δελτίο ειδήσεων του BBC (2004). Τροποποιημένη εικόνα.

Η υπόθεση των Wickboldt-Kühne έφτασε σύντομα μέχρι τα δημοφιλή μέσα μαζικής ενημέρωσης και τους ακαδημαϊκούς κύκλους και από εκεί διαδόθηκε και έγινε ευρέως γνωστή σε όλο τον κόσμο. Η γρήγορη, παγκόσμια διάδοση της υπόθεσης οφειλόταν σε μεγάλο βαθμό στο διαδίκτυο, αλλά και στην επιστημονική της σημασία. Για να γίνει κατανοητή η σημασία της, θα πρέπει πρώτα να κατανοήσουμε τα γεωμορφολογικά και αρχαιολογικά πλαίσια τα οποία έθιξε η υπόθεση.



Εικόνα 2: Γεωλογία της σημερινής νοτιοδυτικής Ιβηρικής.

2. Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά του Κόλπου του Κάδιθ και της νοτιοδυτικής Ιβηρικής

Το έλος της Ινόχος είναι ένα από τα πολλά έλη γλυκού νερού που εκτείνονται σήμερα στο μεγαλύτερο μέρος της παλαιάς εκβολής του Γουαδαλκιβίρ, η οποία αποτελεί το μεγαλύτερο γεωμορφολογικό γνώρισμα της Ιβηρικής πλευράς του Κόλπου του Κάδιθ (βλ. Εικόνα 2). Μεγάλο μέρος της εν λόγω παλαιάς εκβολής είναι μέρος του Εθνικού Πάρκου της Ντονιάνα, μιας γνωστής προστατευμένης ζώνης της βιόσφαιρας του προγράμματος MAB της UNESCO. Η υπόλοιπη περιοχή περιλαμβάνει τον ίδιο τον ποταμό Γουα-

δαλκιβίρ, άλλα ποτάμια που καταλήγουν στο έλος (όπως ο ποταμός Γκουανταμιάρ) και δύο γλώσσες ξηράς ή αμμώδη παράκτια φράγματα, γνωστά ως «Ντονιάννα» και «Αλγκάιντα», που χωρίζουν το έλος από τον Ατλαντικό Ωκεανό. Οι δύο αυτές γλώσσες ξηράς καλύπτονται σε μεγάλο βαθμό από ενεργούς αμμόλοφους. Τα έλη υπερχειλίζουν κατά τις βροχερές περιόδους, από τον Οκτώβριο έως τον Μάιο.

Άλλοι μεγάλοι ποταμοί της νοτιοδυτικής Ιβηρικής οι οποίοι εκβάλλουν στον Ατλαντικό Ωκεανό είναι οι Γκουαντιάνα, Πιέντρας, Τίντο-Οντιέλ και Γκουανταλέτε. Όπως οι εκβολές του ποταμού Γουαδαλκιβίρ, έτσι και οι εκβολές αυτών των ποταμών και οι ανάντη περιοχές τους περιλαμβάνουν γλώσσες ξηράς και ελώδεις περιοχές, οι οποίες είναι το αποτέλεσμα μιας πολύπλοκης διαδικασίας σχηματισμού γης, που ξεκίνησε πριν από 5.000 χρόνια, ύστερα από την υψηλότερη στάθμη της θάλασσας μετά την τελευταία Εποχή των Παγετώνων (Zazo et al. 2008). Η εν λόγω πολύπλοκη διαδικασία τροφοδοτείται από την αλληλένδετη δυναμική των ποταμών και του ωκεανού και είναι ακόμα σε εξέλιξη. Ενώ οι ποταμοί οδηγούν στην πλήρωση των εκβολών τους με ιζήματα αργίλου και ιλύος, η θάλασσα σκάει στις ακτές και προκαλεί απόθεση άμμου λόγω των ρευμάτων τριβής, της κίνησης των κυμάτων και της παλιρροϊκής ροής.

Τα παράκτια φράγματα και οι ελώδεις περιοχές που δημιουργήθηκαν κατά τη διάρκεια των σταδίων της προέλασης και της απόθεσης, με διακοπές κατά διαστήματα από τις φάσεις διάβρωσης των «ακραίων κυματικών φαινομένων» ή EWEs (Extreme wave events) (δηλαδή των κυμάτων θύελλας ή των τσουνάμι), καθώς και από τις καθιζήσεις του εδάφους (Rodríguez-Ramírez et al. 2014). Η προέλαση παρατηρείται σε περιόδους ελαφρώς χαμηλής στάθμης ή σταθερότητας της στάθμης της θάλασσας, η οποία έχει ως αποτέλεσμα τον σχηματισμό των παράκτιων φραγμάτων και των εκτενών παλιρροϊκών πεδιάδων. Αντίθετα, η απόθεση συμβαίνει σε περιόδους όπου η στάθμη της θάλασσας είναι υψηλή και οδηγεί σε κατακόρυφη συσσώρευση ιζημάτων κατά μήκος των ακτών.

Τα κύματα θύελλας είναι ένα από τα αποτελέσματα του μοτίβου κλιματικής διακύμανσης που είναι γνωστό ως «Βορειοατλαντική Κύμανση» (το οποίο έχει περιοδικότητα περίπου 6 ετών) και των κύκλων των ηλιακών κηλίδων (περίπου 11 έτη έκαστος). Τα τσουνάμι είναι αποτέλεσμα των ξαφνικών, βίαιων κινήσεων του φλοιού της γης κατά μήκος του ρήγματος των

Αζορών-Γιβραλτάρ ή κατά μήκος μικρότερων ρηγματίων που συνδέονται με αυτό. Το ρήγμα των Αζορών-Γιβραλτάρ, που εκτείνεται από τα ανατολικά προς τα δυτικά, σηματοδοτεί το δυτικότερο σύνορο ανάμεσα στις τεκτονικές πλάκες της Ευρώπης και της Αφρικής.

Τα ηφαίστεια λάσπης και τα διάπειρα λάσπης αποτελούν κοινές δομές στο μεσαίο και το ανώτερο ηπειρωτικό υφαλοπρανές του Κόλπου του Κάδιθ. Βρίσκονται σε βάθος 350 έως 2000 μέτρων στο ανατολικό τμήμα του κόλπου, με βορειοανατολικές - νοτιοδυτικές και βορειοδυτικές - νοτιοανατολικές κύριες διευθύνσεις (Medialdea et al. 2009). Οι κύριες τεκτονικές δομές, όπως τα επωθητικά ρήγματα, τα εκτατικά ρήγματα, τα ρήγματα οριζόντιας ολίσθησης και τα διάπειρα, παρείχαν οδούς διαφυγής για τα υλικά και τα υγρά που βρίσκονταν σε συνθήκες υπερπίεσης ή ευνοούσαν την ανοδική κίνηση των υγρών κατά μήκος μιας ιζηματογενούς στήλης με αποτέλεσμα τη δημιουργία ηφαιστείου λάσπης. Η κύρια διαφορά ανάμεσα στα ηφαίστεια λάσπης και τα διάπειρα λάσπης είναι ότι ενώ τα πρώτα χαρακτηρίζονται από ενεργή εξώθηση υλικού, τα δεύτερα είναι αποτέλεσμα μεγάλης μετακίνησης (Milkov 2000). Άλλοι τύποι δομών του κόλπου που σχετίζονται με τη διαφυγή υγρών, εκτός από τα ηφαίστεια λάσπης, είναι τα υψώματα λάσπης και άνθρακα, οι κρατήρες διαφυγής ρευστών και οι κατολισθήσεις ιλύος.

3. Μια περιοχή που κατοικείται τουλάχιστον από τη Νεολιθική Εποχή

Πρέπει να εξεταστούν, επίσης, οι επιπτώσεις στο τοπίο από την ανθρώπινη δραστηριότητα. Τα αρχαιολογικά στοιχεία δείχνουν ότι στις ακτές και την ενδοχώρα του Κόλπου του Κάδιθ υπήρχαν ανθρώπινες κοινότητες τουλάχιστον από τη Νεολιθική περίοδο, η οποία για την περιοχή αυτή άρχισε την 6η χιλιετία π.Χ., αν όχι νωρίτερα (Morales et al. 2014, Barich 2014). Στη δεκαετία του 1920, ο Αγγλογάλλος αρχαιολόγος George E. Bonsor και ο Γερμανός γλωσσολόγος Adolf Schulten πραγματοποίησαν ανασκαφές στην περιοχή του Τσέρο Ντελ Τρίγκο, κοντά στις εκβολές του ποταμού Γουαδαλκιβίρ, όπου είχαν ανακαλυφθεί ρωμαϊκά ερείπια, στην προσπάθειά τους να βρουν και να φέρουν στο φως στοιχεία για την πόλη της Ταρτησσού (Bonsor 1922, 1928, Schulten 1924). Η ερευνητική ομάδα περιλάμβαν-

νε τον γεωλόγο O. Jessen και τον χαρτογράφο A. Lammerer. Όπως οι προγενέστεροί του ακαδημαϊκοί και οι Wickboldt και Kühne μετά από αυτόν, έτσι και ο Schulten, αν και προφανώς όχι ο Bonsor, πίστευε ότι η χαμένη πόλη της Ταρτησσού ήταν το ίδιο και το αυτό με τον πολιτικό και θρησκευτικό πυρήνα της Ατλαντίδας που περιγράφει ο Πλάτωνας.

Και τα δύο ονόματα, «Ταρτησσός» και «Ατλαντίδα», μπορεί πράγματι να αναφέρονται στο ίδιο μέρος ή στην ίδια περιοχή σε διαφορετικές αλλά σύγχρονες προφορικές και λογοτεχνικές παραδόσεις της αρχαιότητας. Η πόλη της Ταρτησσού ήταν η πρωτεύουσα ενός βασιλείου στη νοτιοδυτική Ιβηρική, που ονομαζόταν, επίσης, «Ταρτησσός» και το οποίο, σύμφωνα με τον Ηρόδοτο, είχε τακτικές εμπορικές σχέσεις με την ιωνική Ελλάδα κατά τον 7ο και 6ο αιώνα π.Χ., κυρίως μέσω της πόλης-κράτους της Φώκαιας. Αυτές οι εμπορικές σχέσεις σύντομα συνδυάστηκαν με μια πολιτική και στρατιωτική συμμαχία μεταξύ των δύο δυνάμεων στη δυτική Μεσόγειο, η οποία συναγωνιζόταν τη συμμαχία που υπήρχε μεταξύ των Φοινίκων, των Καρχηδονίων και των Ετρούσκων. Ο σύνδεσμος μεταξύ του βασιλείου της Ταρτησσού και της θαλάσσιας αυτοκρατορίας της Φώκαιας έγινε τόσο στενός, όπως επισημαίνει ο Ηρόδοτος, ώστε ο βασιλιάς της Ταρτησσού Αργανθώνιος να προσφέρει στην πόλη της Φώκαιας οικονομική και ανθρωπιστική βοήθεια για να αντισταθεί στην επίθεση της Περσικής Αυτοκρατορίας.

Ένας πρώην βασιλιάς της Ταρτησσού, ο Γηρυών ή Γηρυόνης, κατείχε σημαντική θέση στην ελληνική μυθολογία, όπως καταγράφεται συγκεκριμένα στη Θεογονία του Ησιόδου σε σχέση με την ιστορία των άθλων του ημίθεου Ηρακλή. Στην πιο γνωστή εκδοχή αυτής της ιστορίας (Graves 1960: 69-70, 1996: 451-462), ο βασιλιάς Γηρυόνης απεικονίζεται ως παντοδύναμος, ως μια υπεράνθρωπη φιγούρα που κυβερνούσε στη μακρινή Δύση του τότε γνωστού κόσμου. Το ευμέγεθες σώμα του είχε τρεις κορμούς και τρία κεφάλια πάνω από τη μέση. Επιπλέον, είχε μαζί του έναν άγριο δικέφαλο σκύλο φύλακα, τον Όρθρο. Ο βασιλιάς Γηρυόνης είχε στην κατοχή του ένα μεγάλο κοπάδι βόδια τα οποία ήθελε ο Ευρυσθέας, ο τότε απόλυτος βασιλιάς στον ελλαδικό χώρο, και ζήτησε από τον Ηρακλή να κλέψει για λογαριασμό του. Η πράξη αυτή υπαγορεύτηκε στον Ευρυσθέα από τη θεά Ήρα. Ο Ηρακλής αποδέχτηκε την εντολή του Ευρυσθέα και ξεκίνησε για το δυτικό άκρο της Μεσογείου. Εκεί άνοιξε ένα θαλάσσιο κανάλι, το σημερινό Στενό του Γιβραλτάρ, με σκοπό να πιάσει στον ύπνο τον βασιλιά της Ταρ-

τησοού και αποβιβάστηκε σε ένα νησί με το όνομα «Ερύθεια», όπου και αντιμετώπισε τον Γηρύνη. Ο Ηρακλής σκότωσε τον ίδιο και τον σκύλο φύλακά του, έκλεψε το κοπάδι των βοδιών και επέστρεψε στην Ελλάδα διασχίζοντας τα Πυρηναία και τις βόρειες ακτές της Μεσογείου.

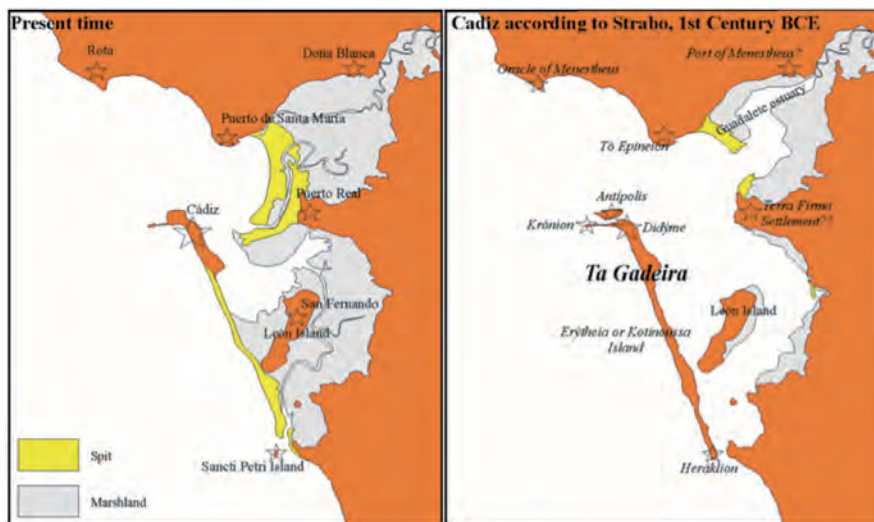
Όταν ήταν νεότερος, ο Ηρακλής είχε συμμετάσχει στην αργοναυτική εκστρατεία του Ιάσονα στη γη της Κολχίδας, στο πιο μακρινό άκρο της Μαύρης Θάλασσας, με σκοπό να πάρει πίσω από τον βασιλιά Αιήτη το χρυσόμαλλο δέρας που ανήκε στον πρίγκιπα Φρίξο της Βοιωτίας. Στην ορφική εκδοχή της ιστορίας του εν λόγω περιπετειώδους ταξιδιού (West 1983: 37, Ανώνυμος 1987) οι συμμετέχοντες, γνωστοί και ως Αργοναύτες, επιστρέφουν πίσω στην πατρίδα τους πλέοντας κατά μήκος των ακτών της βόρειας και, στη συνέχεια, της δυτικής Ευρώπης, σταματώντας στις εκβολές του ποταμού Ταρτησοού καθ' οδόν προς τα Στενά του Γιβραλτάρ και τον τελικό τους προορισμό, τη Μεσόγειο Θάλασσα (Ανώνυμος 1987: 164). Συγγραφείς όπως οι E.D. Phillips (1966) και K. Καλαχάνης et al. (2016) υποστήριξαν ότι η εν λόγω διαδρομή επιστροφής ενδέχεται να ακολούθησε μια διαδρομή εμπορίου που είχε ανοιχτεί στα μυκηναϊκά χρόνια³.

Ο βασιλιάς Γηρύνης, σύμφωνα με το Σιτησίχορο από την Ιμέρα, έναν ποιητή του 7ου αιώνα, όπως αναφέρεται από τον γεωγράφο και εθνολόγο Στράβωνα από την Αμάσεια (Γεωγραφικά Βιβλ. 3, κεφ. 2, παρ. 11, 1966: 45), είχε γεννηθεί σε μια σπηλιά κοντά στις εν λόγω εκβολές του ποταμού Ταρτησοού και απέναντι από το νησί «Ερύθεια», όπου τελικά συνάντησε τον Ηρακλή και πέθανε. Ο Στράβων, επικαλούμενος τον Φερεκύδη από την Αθήνα (που έζησε τον 5ο αιώνα π.Χ.), έγραψε τότε (Γεωγραφικά Βιβλ. 3, κεφ. 5, παρ. 3-4, 1966: 84-86) ότι η «Ερύθεια» ήταν ένα μακρύ νησί, μήκους περίπου 100 σταδίων ή 18 χλμ, το οποίο κατά την εποχή του Στράβωνα φιλοξενούσε τον πυρήνα (δίδυμος) της πολυχωροθετούμενης κοινότητας (πόλις) του Κάδιθ, στην οποία αναφερόταν καταλλήλως ως τα «Γάδειρα», δηλαδή «The Cadizes» (βλ. εικόνα 3).

Κοντά στην πόλη, στο βορειοδυτικό άκρο της Ερύθειας, βρισκόταν ένας ναός για τη λατρεία του Κρόνου, «το Κρόνιο». Η ελληνική μυθολογία παρουσιάζει τον χαρακτήρα αυτόν (Ρωμαϊκός Κρόνος) ως τον βασιλιά των Τι-

3. Είμαστε υπόχρεοι στον καθηγητή κ. Παπαμαρινόπουλο που επέστησε την προσοχή μας στη σχέση του έργου *Ορφικές Αργοναυτικά* με την πρώτη ιστορία του βασιλείου της Ταρτησοού.

τάνων, ο οποίος κυβερνούσε την ανθρωπότητα κατά τη διάρκεια της χρυσής εποχής του, πριν από την εποχή των Θεών (Graves 1996: 43). Βόρεια της Ερύθειας βρισκόταν ένα μικρότερο νησί, όπου βρισκόταν η «αντι-πόλις» του πυρήνα της πόλης. Ένα τρίτο νησί βρισκόταν μεταξύ της Ερύθειας και της ηπειρωτικής χώρας, στον κόλπο του Κάδιθ και συγκεκριμένα πρόκειται για το σημερινό νησί Λέων.



Εικόνα 3: Τα νησιά, ο Κόλπος του Κάδιθ και η γύρω περιοχή όπως είναι σήμερα και σύμφωνα με τον Στράβωνα από την Αμάσεια. Γεωμορφολογικά στοιχεία στα οποία εν μέρει αναφέρονται οι Alonso et al. (2015) και Dabrio et al. (2000).

Επίσης, κάπου στην ηπειρωτική χώρα υπήρχαν άποικοι από την πόλη. Επιπλέον, μερικές δεκαετίες πριν από την εποχή του Στράβωνα ένα νέο λιμάνι, «το Επίνειο», είχε χτιστεί από την άλλη πλευρά του κόλπου, κατά πάσα πιθανότητα, εκεί όπου βρίσκεται σήμερα το λιμάνι της Σάντα Μαρία. Ο Τίμαιος ο Ταυρομενίτης, ο οποίος συνέγραψε τα έργα του τον 3ο αιώνα π.Χ., αναφέρεται στο νησί μήκους 100 σταδίων με το όνομα «Κοτινούσσα» εξαιτίας των πολλών ελαιοδένδρων που υπήρχαν σε αυτό (Schulten 1925: 95). Ο Στράβων αναφέρει, επίσης, (Γεωγραφικά Βιβλ. 3, κεφ. 1, παρ. 9; 1966: 29) σχετικά με τις παλαιές εκβολές του Γκουανταλέτε, το «Λιμάνι του Μενεσθέα» που πήρε το όνομά του από τον ηγέτη των Αθηναίων στον Τρωικό Πόλεμο, όπως είχε αναφερθεί από τον Όμηρο (1987: 77), το οποίο

αναμφισβήτητα ήταν ένα πρώην λιμάνι της πόλης. Σε άλλο σημείο στα παραλία του κόλπου βρισκόταν το «Μαντείο του Μενεσθέα». Η αφήγηση του Στράβωνα υποδεικνύει ότι ήταν στη σημερινή πόλη της Ρότα ή κοντά σε αυτή, όπου τον 17ο και ξανά τον 19ο αιώνα βρέθηκαν ερείπια, προφανώς ρωμαϊκά και προρωμαϊκά, ενός ναού ή ενός ιερού (De San Cecilio 1669: 497-504, Sociedad Geográfica de Madrid 1878). Σύμφωνα με τον Αθηναίο Φλάβιο Φιλόστρατο, ο οποίος συνέγραψε τα έργα του τον 3ο αιώνα μ.Χ., ο Μενεσθέας αποτελούσε αντικείμενο λατρείας για τους πολίτες του Κάδιθ (Grosse 1959: 320-327).

Ο Ηρακλής της ελληνικής μυθολογίας συνδέεται ευρέως με έναν χαρακτήρα από τη μυθολογία της Εγγύς Ανατολής, γνωστό ως «Μελκάρτ⁴», ο οποίος αποτελούσε το αντικείμενο λατρείας ενός γεωργικού κύκλου στη φοινικική πόλη-κράτος της Τύρου από τον 10ο π.Χ αιώνα και ύστερα. Η μυθολογία της Εγγύς Ανατολής τον παρουσιάζει ως έναν πρώην θείο βασιλιά αυτής της πόλης-κράτους, που ήταν υπεύθυνος για θαρραλέες εμπορικές αποστολές και τη δημιουργία αποικιών στη Μεσόγειο Θάλασσα (García y Bellido 1963: 72-74). Ο Στράβων αναφέρει (Γεωγραφικά Βιβλ. 1, κεφ. 3, παρ. 2; 1945: 210-212) ότι η πόλη του Κάδιθ ιδρύθηκε λίγα χρόνια μετά το τέλος του Τρωικού πολέμου από εξερευνητές από την Τύρο οι οποίοι αναζητούσαν, στο δυτικό άκρο του τότε γνωστού κόσμου, τη διαδρομή του Ηρακλή, δηλαδή του Μελκάρτ, από τους άθλους του. Το στοιχείο του ανοίγματος του Στενού του Γιβραλτάρ από τον Ηρακλή στην ιστορία του βασιλιά Γηρυόνη προκειμένου ο πρώτος να κλέψει τα βόδια του βασιλιά της Ταρτησού μπορεί να ερμηνευθεί υπό την έννοια ότι ο Ηρακλής ή Μελκάρτ θεωρήθηκε ότι ήταν ο πρώτος μεταξύ των Ανατολικών κατοίκων της λεκάνης της Μεσογείου που άνοιξε τη θαλάσσια οδό για το εμπόριο με την Ταρτησού ή ο πρώτος που καθόρισε τους εμπορικούς όρους με τις αρχές της εν λόγω πόλης ή και τα δύο. Οι εξερευνητές της Τύρου, μόλις έφτασαν στο μακρύ νησί του Κάδιθ, όπως αναφέρει ο Στράβων (Γεωγραφικά Βιβλ 3, κεφ. 3, παρ. 5, 1966: 86), ίδρυσαν την πόλη του Κάδιθ στο πιο απομακρυσμένο άκρο του, ενώ έχτισαν έναν ναό αφιερωμένο στον Ηρακλή, γνωστό και ως «Ηράκλειο», στο πλησιέστερο άκρο του.

4. Σ.τ.Ε.: η ομοιότητα ανάμεσα στα ονόματα Μελκάρτ και Μελικέρτης θα μπορούσε ίσως να θεωρηθεί και ομωνυμία, εάν συνδυαζόταν με τον μύθο που περιβάλλει τον θάνατο του βρέφους Μελικέρτη και την διεξαγωγή των Ισθμίων αγώνων.

Στο Βιβλίο των Βασιλέων της Παλαιάς Διαθήκης (I Βασιλέων 10, 21-22, Η νέα Βίβλος της Ιερουσαλήμ 1994: 448) γίνεται αναφορά σε μια μακρινή χώρα στην άλλη πλευρά της Μεσογείου που ονομάζεται «Θαρσείς», για την οποία αναχώρησε ο κοινός εμπορικός στόλος του Βασιλιά Σολομώντα του Ισραήλ και του βασιλιά Χιράμ της Τύρου αναζητώντας «χρυσό και ασήμι, ελεφαντόδοντο, πιθήκους και μπαμπούνους». Πολλοί μελετητές, συμπεριλαμβανομένου του Schulten και πολλών άλλων πριν από αυτόν, έχουν επισημάνει ότι η «Θαρσείς» δεν ήταν παρά το παλαιό εβραϊκό όνομα της γης, του ποταμού, του βασιλείου και της πόλης που ο Ηρόδοτος, ο Στράβων και άλλοι αρχαίοι Έλληνες αποκαλούσαν «Ταρτησσό».

Ο Πλάτωνας, ο οποίος συνέγραψε τα έργα του τον 4ο αιώνα π.Χ., δεν αναφέρεται σε κανένα βασίλειο ή πόλη με το όνομα Ταρτησσός, πόσο μάλλον στην περιοχή Θαρσείς. Η αναφορά στην Ατλαντίδα, όπως έγραψε ο Πλάτωνας, προήλθε αρχικά από τον Σόλωνα τον Αθηναίο, ο οποίος έζησε το πρώτο μισό του 6ου αιώνα π.Χ. Ο Σόλων άκουσε την ιστορία της Ατλαντίδας από τους ιερείς της Σάις, μετέπειτα πρωτεύουσας της Αιγύπτου, με την ευκαιρία μιας επίσκεψης που πραγματοποίησε εκεί.

Οι Schulten και Bonsor γνώριζαν καλά τις περισσότερες από αυτές αλλά και άλλες πληροφορίες από την αρχαιότητα σχετικά με την Ταρτησσό, τη Θαρσείς και την Ατλαντίδα. Παρ' όλα αυτά, η αρχαιολογική τους έρευνα στην περιοχή του Τσέρο Ντελ Τρίγκο ήταν ανεπιτυχής. Δεν βρήκαν καμία πόλη κάτω από τα ερείπια του ρωμαϊκού οικισμού, παρά μόνο άμμο και τον υπόγειο υδροφορέα. Ωστόσο, σε άλλα σημεία των παλαιών εκβολών του ποταμού, σε διαφορετικές τοποθεσίες, βρήκαν τυχαία μεμονωμένα τεχνουργήματα, κυρίως πέλεκεις από λειασμένο λίθο, της Νεολιθικής περιόδου και της Εποχής του Χαλκού στη νοτιοδυτική Ιβηρική, που μαζί συνθέτουν το χρονικό διάστημα μιας μακράς πολιτιστικής ανάπτυξης των παλαιών εκβολών του ποταμού που έληξε περίπου το 2000 π.Χ. Επιπλέον, ο γεωλόγος της ομάδας, ο Otto Jessen, σχεδίασε έναν χάρτη της γεωμορφολογικής σύνθεσης της νοτιοδυτικής Ισπανίας, ο οποίος υποδεικνυε ότι είχαν χρειαστεί χιλιάδες χρόνια για να μετατραπούν οι παλαιές εκβολές στα έλη, τα εναπομείναντα κανάλια του ποταμού, τις μικρές λιμνοθάλασσες, τα αναχώματα και τις γλώσσες ξηράς που είδε. Από την εποχή της Ταρτησσού ως τη ρωμαϊκή περίοδο, μεγάλο μέρος των παλαιών εκβολών είχαν μετατραπεί σε μια μεγάλη παράκτια λιμνοθάλασσα. Ο Jessen παρατήρησε, επί-

σης, ότι πολλοί τάφοι της ρωμαϊκής νεκρόπολης στην περιοχή του Τσέρο Ντελ Τρίγκο είχαν πλημμυρίσει με θαλασσινό νερό, γεγονός από το οποίο έβγαλε το συμπέρασμα ότι οι παλαιές εκβολές υποχωρούσαν έκτοτε ή ότι είχαν υποχωρήσει σε κάποια χρονική στιγμή μετά την κατασκευή των τάφων.

Λίγο μετά το έργο των Bonsor και Schulten, ο Ισπανός κλασικός μελετητής Juan Fernández Amador de los Ríos (1925) υποστήριξε την ύπαρξη μιας εναλλακτικής θέσης, εντός των παλαιών εκβολών, για τα ερείπια της πόλης Ταρτησσού και το κέντρο της Ατλαντίδας και συγκεκριμένα το προσχωσιγενές νησί Ταρφία, λίγα χιλιόμετρα ανάντη του Τσέρο Ντελ Τρίγκο. Η υπόθεση αυτή, ωστόσο, δεν εξετάστηκε ποτέ, καθώς έρχεται σε αντίθεση με τις αναφορές της γεωμορφολογικής έκθεσης του Jessen, ότι δηλαδή η Ταρφία, όπως και κάθε άλλο προσχωσιγενές νησί κοντά στις εκβολές του ποταμού Γουαδαλκιβίρ, δεν θα μπορούσε να είναι αρκετά παλιό ώστε να έχει φιλοξενήσει μια πόλη της προρωμαϊκής περιόδου, πόσο μάλλον των προϊστορικών χρόνων. Αυτές οι αναφορές ενισχύθηκαν αργότερα από τα συμπεράσματα του Ισπανού γεωλόγου και μεταλλειολόγου Juan Gazvala y Laborde, ο οποίος από το 1920 έως το 1950 διεξήγαγε εκτεταμένη έρευνα σχετικά με τη γεωμορφολογική εξέλιξη της νοτιοδυτικής Ισπανίας κατά τη διάρκεια της Ολοκαίνου εποχής. Ο Gavalá έγραψε (1927, 1936) ότι η αργή, σταδιακή διαδικασία της ζηματοποίησης και της πλήρωσης των παλαιών εκβολών του Γουαδαλκιβίρ και άλλων ποταμών στον Κόλπο του Κάδιθ καθιστά εξαιρετικά απίθανο κάποια από αυτά τα περιβάλλοντα να ήταν σε θέση να υποστηρίξουν σημαντικό ανθρώπινο οικισμό πριν από τον Μεσαίωνα, εποχή κατά την οποία η εν λόγω διαδικασία έφτασε σε σημείο ικανό για να αρχίσει ο αποικισμός.

Λαμβάνοντας υπόψη την ομοιομορφική αναπαράσταση των Jessen και Cavala σχετικά με τη διαμόρφωση του τοπίου στην κατώτερη λεκάνη του ποταμού Γουαδαλκιβίρ, οι μεταγενέστερες αρχαιολογικές έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στην περιοχή έγιναν στις όχθες των παλαιών εκβολών ή σε υποπεριοχές εκτός αυτών και όχι σε υποπεριοχές εντός των παλαιών εκβολών οι οποίες δέχονταν θαλάσσιες ή ποτάμιες επιδράσεις.

Οι εν λόγω έρευνες (Πρβλ. Collantes de Terán 1969, Cerdán Márquez et al. 1975, Escacena & Belén 1991, Campos et al. 1995, Campos & Gómez-Toscano 1997, Costa-Caramé et al. 2010) έφεραν στο φως άφθονα στοιχεία

της πλούσιας πολιτιστικής ανάπτυξης που σημειώθηκε στη νοτιοδυτική Ισπανία κατά τη Νεολιθική περίοδο και την Εποχή του Χαλκού. Κοντά στη βορειοδυτική όχθη των παλαιών εκβολών του ποταμού, η εν λόγω έρευνα περιλάμβανε ανασκαφές στην περιοχή του οικισμού του Σαν Μπαρτολομέ ντε Αλμόντε, όπου οι αρχαιολόγοι ανακάλυψαν μια σαφή ασυνέχεια ανάμεσα στον εποικισμό της Εποχής του Χαλκού και εκείνον της Ύστερης Εποχής του Χαλκού, δηλαδή ένα κενό σχεδόν χιλίων χρόνων σύμφωνα με τις περισσότερες εκτιμήσεις, από τις αρχές της 2ης έως τις αρχές της 1ης χιλιετίας π.Χ., η οποία ασυνέχεια βασίζεται κυρίως στα συμπεράσματα από τη διαφοροποίηση στον τρόπο δόμησης ή τα τεχνουργήματα στους διάφορους χώρους και όχι τόσο στα άμεσα αποτελέσματα της χρονολόγησης με άνθρακα των οργανικών υπολειμμάτων που συλλέχθηκαν στους χώρους αυτούς (Ruiz-Mata 1981, Ruiz-Mata & Fernández-Jurado 1986, García-Sanz & Fernández-Jurado 1999).



Εικόνα 4: Αρχαιολογικοί χώροι και τοποθεσίες στη νοτιοδυτική Ισπανία με αποθέσεις από την προρωμαϊκή εποχή.

Νότια και δυτικά του έλους της Ινόχος, μια έρευνα με επικεφαλής τον J. M. Campos έφερε στο φως ποικιλία ευρημάτων όπως εργαλεία από φυλλίδια λίθων ή γυαλισμένα λίθινα εργαλεία που χρονολογούνται από την Παλαιολιθική και τη Νεολιθική Εποχή, θραύσματα κεραμικών σκευών από τη Νεολιθική περίοδο και την Εποχή του Χαλκού και υλικά κατασκευής και θραύσματα κεραμικών σκευών από τη ρωμαϊκή περίοδο, το Μεσαίωνα και το διάστημα από τον 16ο έως τον 18ο αιώνα μ.Χ. Πιο κοντά στο έλος, έρ-

γα φύτευσης και διάνοιξης καναλιών έφεραν στο φως δύο πέλεκεις από λειασμένο λίθο της Νεολιθικής περιόδου και της Εποχής του Χαλκού, οι οποίες έμοιαζαν πολύ με τους πέλεκεις που βρέθηκαν από τους Schulten και Bonsor τη δεκαετία του 1920 σε άλλα σημεία των παλαιών εκβολών. Μόνο λίγα από αυτά τα σκόρπια αυτά ευρήματα μπορούν να αποδοθούν με κάθε βεβαιότητα στο μεγάλο κενό μεταξύ της Εποχής του Χαλκού και της ρωμαϊκής περιόδου (Campos et al. 1992, Campos et al. 1993, Campos & Gómez Toscano 2001: 189-194).

Στη Λεμπρίχα και τις κοντινές περιοχές στο ανατολικό και νοτιοανατολικό τμήμα των παλαιών εκβολών, όπως το έλος της Ραχαλντάμπας, οι αρχαιολόγοι εντόπισαν δύο χρονικά κενά. Το πρώτο είναι μεταξύ της Εποχής του Χαλκού και της Μέσης Εποχής του Χαλκού (δηλαδή από τις αρχές ως τη μέση της 2ης χιλιετίας π.Χ.) και το δεύτερο μεταξύ της Μέσης Εποχής του Χαλκού και της τελικής φάσης της Ύστερης Εποχής του Χαλκού (δηλαδή περίπου από το 1200 π.Χ. έως το 900 π.Χ.) (Menanteau 1981: 115-117 and Figs. 70 & 92, Tejera-Gaspar 1985; Caro-Bellido et al. 1987). Ανάλογες ασυνέχειες εντοπίστηκαν και σε άλλα μέρη στην κατώτερη και μέση λεκάνη του ποταμού Γουαδαλκιβίρ και τη γύρω περιοχή.

Το μεγάλο κενό που καταγράφηκε στο Σαν Μπαρτολομέ μοιάζει με τη διακοπή που παρατηρήθηκε για το ίδιο χρονικό διάστημα στο Μέσας ντε Άστα (κοντά στη Χερέθ), στο Καστίγιο ντε Ντόνια Μπλάνκα (στις παλαιές εκβολές του Γκουανταλέτε) και στο Ελ Καράμπολο (δυτικά της Σεβίλης). Η ανωμαλία των δύο κενών της Λεμπρίχα εμφανίστηκε επίσης στο Ελ Μπερουέκο (Μεντίνα Σιντόνια, στην επαρχία του Κάδιθ), στην Καρμόνα, στο Αντινίπο (κοντά στη Ρόντα) και στο Μόντορο (στη μέση λεκάνη του ποταμού Γουαδαλκιβίρ) (Escacena & Belén 1991: 40).

Στο σημερινό Κάδιθ, η γεωφυσική διερεύνηση του εδάφους αποκάλυψε ενδείξεις μιας πρώην φυσικής εξόδου του κόλπου μέσω του βόρειου μισού της σημερινής χερσονήσου (Bendala-Galán 2000: 109-110, Cerra-Niño 2015: 82). Η εν λόγω ανακάλυψη επιβεβαίωσε την περιγραφή του Στράβωνα για την παλιά πόλη που ονομαζόταν τα Γάδαιρα και εκτεινόταν στο μεγάλο μήκος νησί της Ερύθειας και σε ένα μικρότερο νησί βόρεια της Ερύθειας.

Θραύσματα μυκηναϊκής κεραμικής από τον 13ο ή τις αρχές του 12ου αιώνα π.Χ. βρέθηκαν στο Μοντόρο (Martín de la Cruz 1984-1985: 213,

Bendala-Galán 2000: 65). Θραύσματα κεραμικής των Χετταίων έχουν βρεθεί στην κατώτερη κοιλάδα του ποταμού Γουαδαλκιβίρ (J.L. Escacena, προσωπική επικοινωνία). Η παρουσία των εν λόγω ξένων κεραμικών αντικειμένων στη λεκάνη του ποταμού Γουαδαλκιβίρ είναι η μόνη σαφής αρχαιολογική απόδειξη μέχρι σήμερα που επιβεβαιώνει κάποιας μορφής πολιτιστικές επαφές μεταξύ της νοτιοδυτικής Ιβηρικής και της Ανατολικής Μεσογείου κατά το δεύτερο μισό της 2ης χιλιετίας π.Χ.

Μετά το δεύτερο κενό, η τελική φάση της Ύστερης Εποχής του Χαλκού στη νοτιοδυτική Ιβηρική, η οποία ξεκίνησε τον 9ο αιώνα π.Χ., καθώς και η ακόλουθη Πρώιμη Εποχή του Σιδήρου, δύο περίοδοι που σχετίζονται αρχαιολογικά με το βασίλειο της Ταρτησσού, αναπαρίστανται εξαιρετικά καλά, όσον αφορά τόσο τον αριθμό των τοποθεσιών όσο και των πολιτιστικών ευρημάτων που αναγνωρίστηκαν σε αυτές.

4. Το έργο της Ινόχος

Η σημασία της υπόθεσης των Wickboldt και Kühne το 2003 και το 2004 έγκειται στο ότι δικαιώνει την εδώ και χρόνια αναζήτηση της πόλης της Ταρτησσού εντός των παλαιών εκβολών του Γουαδαλκιβίρ και ξαναζωντανεύει στους επιστημονικούς κύκλους την ιδέα ότι η ιστορία της Ατλαντίδας μπορεί να βασίζεται σε ιστορικά γεγονότα. Το 2006, ο Kühne υπενθυμίζει επίσης το παλιό επιχείρημα των F. Kluge και W. Leaf, ότι δηλαδή μια διαφορετική εκδοχή της ιστορίας της Ατλαντίδας μπορεί να εντοπιστεί στην Οδύσσεια του Ομήρου και πιο συγκεκριμένα στις πληροφορίες σχετικά με τους Φαίακες της απομακρυσμένης χώρας της Σχερίας η οποία βρισκόταν στην «άλλη άκρη του κόσμου» (Όμηρος 1980: 55-153). Ωστόσο, ο Kühne θεωρούσε πιο πιθανό ότι ο Πλάτων μετέφερε το χρόνο των πληροφοριών σχετικά με την Ταρτησσό, τις οποίες είχε μάθει στη Σικελία, στα τέλη των μυκηναϊκών χρόνων.

Η υπόθεση των Wickboldt-Kühne, σε κάθε περίπτωση, όπως και η υπόθεση του Fernández Amador de Los Rios, έρχονται αντιμέτωπες με το μοντέλο των Jessen-Gavala σχετικά με την εξέλιξη των παλαιών εκβολών του ποταμού Γουαδαλκιβίρ κατά τη διάρκεια της Ολοκαίνου εποχής.

Όπως επισημάνθηκε νωρίτερα, το έργο της Ινόχος είχε αρχικά σχεδια-

στεί για να διαπιστωθεί απλώς εάν υπήρχαν ή όχι αρχαιολογικά ευρήματα στο έλος της Ινόχος, όπως ισχυρίζονταν οι Wickboldt και Kühne, και εάν όντως υπήρχαν, να απαντήσει στο ερώτημα σχετικά με το πόσων ετών θα μπορούσαν να είναι. Ωστόσο, έγινε εύκολα αντιληπτό ότι το έργο θα έπρεπε να είναι διεπιστημονικό, δεδομένου ότι είχε να αντιμετωπίσει πολύπλευρα ζητήματα. Η υλοποίησή του απαιτούσε τουλάχιστον έναν βιολόγο (José Antonio López-Sáez), δύο γεωλόγους (Antonio Rodríguez-Ramírez και José-Noel Pérez-Asensio), δύο αρχαιολόγους (Sebastián Celestino-Pérez και Enrique Cerrillo-Cuenca), έναν ιστορικό και πιλότο αεροσκάφους (Ángel León) και έναν ιστορικό και πολιτιστικό ανθρωπολόγο (Juan J.R. Villarías-Robles). Από τη σκοπιά της γεωλογικής έρευνας, το έργο ήταν μέρος ενός ευρύτερου επιστημονικού πλαισίου που εστιάζει στην ταχεία γεωμορφολογική δυναμική κατά μήκος των ακτών της νοτιοδυτικής Ιβηρικής κατά την Ολόκαινο εποχή (Βλ., για παράδειγμα, Menanteau 1981, Vanney & Menanteau 1985-1989, Zazo et al. 1994, Lario 1996, Goy et al. 1996, Rodríguez-Ramírez et al. 1996). Το ενδιαφέρον αυτό είχε ανακύψει κατά τη δεκαετία του 1970 και αφορούσε το μοντέλο των Jessen-Gavala εφόσον αυτό προηγείται χρονικά της επανάστασης της μεθόδου χρονολόγησης με άνθρακα 14 και, το πιο σημαντικό, της θεωρίας της Τεκτονικής των Πλακών. Το 1998, ένας από εμάς, ο Antonio Rodríguez-Ramírez, σε μια μελέτη που περιελάμβανε την πρώτη γεωμορφολογική χαρτογράφηση της Ντονιανά, δημοσίευσε ιζηματογενείς και γεωμορφολογικές αποδείξεις τουλάχιστον δύο διαβρωτικών, ωκεάνιων ακραίων κυματικών φαινομένων υψηλής ενέργειας που μετέβαλαν σημαντικά τις παλαιές εκβολές του Γουαδαλκιβίρ στους προϊστορικούς αλλά και τους ιστορικούς χρόνους. Καθένα από αυτά τα φαινόμενα οδήγησαν στη διάρρηξη των παράκτιων φραγμάτων και, στη συνέχεια, στη διαμόρφωση επιπέδων μακρών αμμωδών και οστρακοειδών λωρίδων (γνωστών και ως «cheniers») στο εσωτερικό των παλαιών εκβολών για τις οποίες το μοντέλο Jessen-Gavala δεν μπορούσε να δώσει εξήγηση. Το πρώτο προϊστορικό φαινόμενο έλαβε χώρα γύρω στο 2000 π.Χ.

Εξετάζοντας τα υλικά τεκμήρια της υπόθεσης των Wickboldt-Kühne, ξεκινήσαμε με τη σύγκριση των δορυφορικών εικόνων τις οποίες είχαν εξετάσει οι δύο Γερμανοί επιστήμονες με εικόνες από άλλους δορυφόρους. Στη συνέχεια, συγκρίναμε αυτές τις εικόνες με αεροφωτογραφίες από διαφορετικά πακέτα φωτογραφιών και από διαφορετικά έτη. Θέλαμε να μάθουμε

εάν τα προφανώς τεχνητά χαρακτηριστικά γνωρίσματα επί του εδάφους τα οποία είχαν εντοπίσει οι Wickboldt και Kühne θα φαίνονταν και στις εν λόγω ανεξάρτητες δορυφορικές εικόνες και αεροφωτογραφίες. Όπως αποδείχθηκε, μερικά από αυτά ήταν ορατά ενώ άλλα όχι. Κατά τη διαδικασία αυτή, εντοπίσαμε χαρακτηριστικά που οι Wickboldt και Kühne δεν είχαν εντοπίσει. Στη συνέχεια, πραγματοποιήσαμε εκτεταμένες επιτόπιες έρευνες στην περιοχή όπου εντοπίστηκαν τα χαρακτηριστικά αυτά. Επίσης, πήραμε δείγματα του εδάφους με τη λήψη πυρήνων σε τρία σημεία σε βάθος μέχρι τα 12 μέτρα και πραγματοποιήσαμε διάφορες εργαστηριακές αναλύσεις στα ιζήματα, όπως ορυκτολογικές, λιθοστρωματογραφικές και παλαιοντολογικές δοκιμές. Επιπλέον, εξετάσαμε τα εν λόγω δείγματα ως προς την περιεκτικότητα τους σε γύρη και πραγματοποιήσαμε ραδιοχρονολόγηση.

Οι αναλύσεις επιβεβαίωσαν τη σημασία του ρόλου που διαδραμάτισε η νεοτεκτονική στις ραγδαίες γεωμορφολογικές μεταβολές που συνέβησαν στις παλαιές εκβολές του ποταμού Γουαδαλκιβίρ κατά τη διάρκεια της Ολοκαίνου εποχής· ένα ιστορικό γεγονός που ούτε ο Jessen ούτε ο Gavala γνώριζαν, και το οποίο υποπετεύθηκαν οι ερευνητές μετά τον Gavala, αλλά απέτυχαν να το εξετάσουν. Στην πραγματικότητα, τις παλαιές εκβολές διατρέχουν πλήθος ρηγμάτων νοτιοδυτικής-βορειοανατολικής διεύθυνσης, τα οποία διασταυρώνονται με άλλα ρήγματα βορειοδυτικής-νοτιοανατολικής διεύθυνσης. Το πιο εμφανές ανάμεσα στα ρήγματα ΝΔ-ΒΑ διεύθυνσης είναι το ρήγμα του Τόρε Καρμπονέρο Μαριλόπεθ (Torre Carbonero-Marilópez Fault, TCMF), το οποίο διχοτομεί περίπου τις παλαιές εκβολές (Rodríguez-Ramírez et al. 2014).

Εμείς επιβεβαίωσαμε το φαινόμενο υψηλής ενέργειας που συνέβη περίπου το 2000 π.Χ. και το οποίο είχε εντοπίσει ο Antonio τη δεκαετία του 1990. Στοιχεία αυτού του ακραίου κυματικού φαινομένου (EWE) έχουν, επίσης, αναγνωρισθεί στα παράλια της Μπαρμπάτε, περίπου 50 χιλιόμετρα νοτιοδυτικά της πόλης του Κάδιθ (Koster and Reicherter 2014). Επιπλέον, ανακαλύψαμε στοιχεία για ένα δεύτερο EWE κατά την προϊστορική περίοδο, το οποίο πραγματοποιήθηκε περίπου χίλια χρόνια μετά το πρώτο, γύρω στο 1150 π.Χ. (Rodríguez-Ramírez et al. 2014). Αποδεικτικά στοιχεία του δεύτερου φαινομένου έχουν επίσης εντοπιστεί στις εκβολές του ποταμού Γκουανταλέτε (Lario et al. 1995, Dabrio et al. 1999, Luque et al. 2001), καθώς και στις εκβολές του ποταμού Τίντο-Οντιέλ (Morales et al. 2008).

Οι ραδιοχρονολογήσεις που πραγματοποιήσαμε στην οργανική ύλη από το έδαφος αποκάλυψαν ότι τα γεωμετρικά σχήματα στο έδαφος, τα οποία κατά πάσα πιθανότητα προέρχονται από τον άνθρωπο, δεν μπορεί να είναι αρκετά παλαιά ώστε να χρονολογούνται από την εποχή της Ταρτησοού ή από παλαιότερες εποχές. Η οργανική ύλη αυτής της εποχής βρίσκεται υπερβολικά βαθιά (σε βάθος αρκετών μέτρων) κάτω από την επιφάνεια του εδάφους για να μπορούν τα αρχαιολογικά ευρήματα της ίδιας εποχής να αφήσουν σημάδια στην επιφάνεια που να μπορούν να εντοπιστούν σε δορυφορικές εικόνες ή αεροφωτογραφίες.

Παραδόξως, όμως, η περίοδος που ακολούθησε τη θαλάσσια διεύδυση του 2000 π.Χ. περίπου δημιούργησε προσχλωσιγενή εδάφη που άφησαν είδη γύρης και άλλα υποπροϊόντα της ανθρώπινης δραστηριότητας, και συγκεκριμένα της καλλιέργειας δημητριακών και της κτηνοτροφίας, κάπου στις παλαιές εκβολές. Το ίδιο συνέβη και με τα προσχλωσιγενή εδάφη της περιόδου που ακολούθησε το δεύτερο ακραίο κυματικό φαινόμενο, περίπου το 1150 π.Χ. Τα εν λόγω βιολογικά στοιχεία δείχνουν ότι για μεγάλα χρονικά διαστήματα κατά τη 2η και την 1η χιλιετία π.Χ. ένα μεγάλο μέρος των παλαιών εκβολών βρίσκονταν πάνω από τη στάθμη της θάλασσας, όπως είναι και σήμερα, και συντηρούσαν κάποιας μορφής ανθρώπινη κοινότητα της οποίας τα υλικά κατάλοιπα είναι θαμμένα στο έδαφος και συνεπώς μη ορατά.

Με βάση αυτά τα πρώτα αποτελέσματα, προχωρήσαμε στη συνέχεια στην εξερεύνηση της επιφάνειας και στην ανάλυση των ιζημάτων σε περισσότερα σημεία στο έλος της Ινός και σε άλλα μέρη των παλαιών εκβολών του ποταμού. Θέλαμε να συγκρίνουμε τα νέα αποτελέσματα με τα συμπεράσματα συναδέλφων για άλλα σημεία των παλαιών εκβολών, άλλες παλαιές εκβολές στον Κόλπο του Κάδιθ και για τον σημερινό Δήμο του Κάδιθ και τις γειτονικές περιοχές. Στόχος μας δεν ήταν πλέον η εξέταση της υπόθεσης των Wickboldt-Kühne, αλλά η ανασύνθεση των γεωμορφολογικών μεταβολών και των πολιτιστικών γεγονότων στις ακτές του κόλπου από την πλευρά της Ιβηρικής κατά τη διάρκεια της Μέσης και Ύστερης Ολοκαίνου εποχής. Για την εν λόγω ανασύνθεση θα λαμβάναμε υπόψη τον παράγοντα της νεοτεκτονικής δραστηριότητας στον κόλπο, συν τους παράγοντες που αναφέρονται ήδη στη βιβλιογραφία που συμβουλευτήκαμε, όπως η κλιματική αλλαγή ή η σχέση μεταξύ της θαλάσσιας και τις ποτάμιας δυναμικής.

Με τη βοήθεια δράπανου συλλέξαμε πυρήνες από διάφορα σημεία στο έλος της Ινόχος και άλλα σημεία στις παλαιές εκβολές, σε βάθος που κυμαίνονταν από 1,5 έως 12 με 18 μέτρα, ανάλογα με το γεωμορφολογικό πλαίσιο του εκάστοτε σημείου. Όπως και για τους πυρήνες που συλλέξαμε στο πρώτο στάδιο του έργου, έτσι και τώρα αναλύσαμε τα ιζήματα σε αυτούς τους επιπλέον πυρήνες και πήραμε δείγματα που θα μπορούσαν να δώσουν ημερομηνίες, με τη βοήθεια της ραδιοχρονολόγησης, για τις αποθέσεις που βρέθηκαν σε κάθε πυρήνα. Στη συνέχεια, συσχέτισαμε τα υπολείμματα με βάση τη λιθική, ορυκτολογική και παλαιοντολογική σύστασή τους, καθώς και τις ημερομηνίες που λάβαμε για αυτά με τη διαδικασία της ραδιοχρονολόγησης. Τέλος, συγκρίναμε τα αποτελέσματα με εκείνα των έργων των άλλων συναδέλφων στην ίδια περιοχή μελέτης (βλ. Εικόνα 5).



Εικόνα 5: Θέσεις των σημείων γεώτρησης στις παλαιές εκβολές του Γουαδαλκιβίρ (Rodríguez Ramírez et al. 2015).

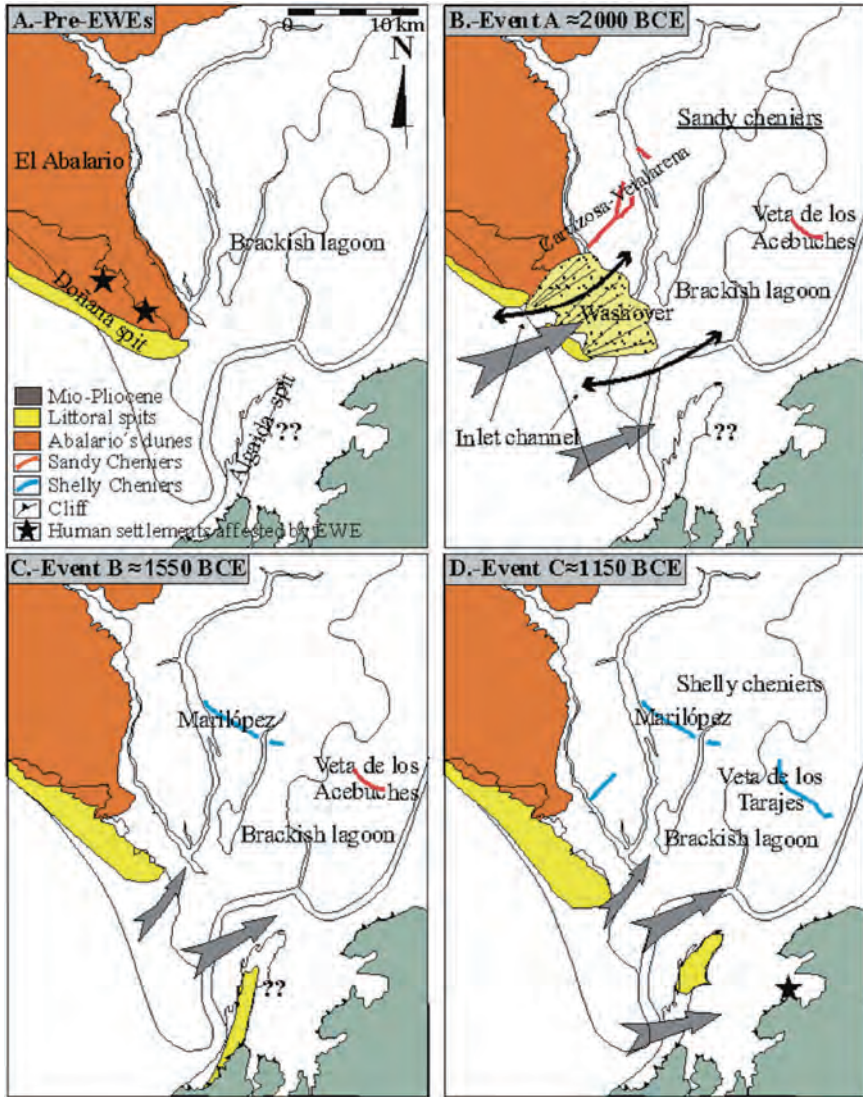
Έτσι, ανακαλύψαμε ότι νότια του ρήγματος Τόρε Καρμπονέρο-Μαίρου Λόπεθ, οι παλαιές εκβολές υπέστησαν σημαντική καθίζηση από το 2000 π.Χ. (εποχή του πρώτου προϊστορικού EWE) έως τους πρώτους αιώνες της χριστιανικής εποχής (Rodríguez-Ramírez et al. 2014). Η καθίζηση προχώρησε μέσα από μια σειρά ακολουθιών ιζηματογένεσης κατά τη φάση παλινδρόμησης και απόθεσης στο πλαίσιο σχετικής ανόδου της στάθμης της θάλασσας. Το EWE του 1150 π.Χ. περίπου επιδείνωσε της εν λόγω διαδικασία βύθισης. Από τους πρώτους αιώνες της χριστιανικής εποχής μέχρι σήμερα, η διαδικασία καθίζησης έχει παραμείνει σχετικά αδρανής, με την προέλαση των παράκτιων συστημάτων και την πλήρωση του έλους να προχωρούν στο πλαίσιο της σταθερής στάθμης της θάλασσας (Rodríguez-Ramírez et al. 2014). Επιπλέον, βρήκαμε αποδείξεις ενός ενδιάμεσου προϊστορικού EWE, το 1550 π.Χ. περίπου, προφανώς μικρότερου μεγέθους σε σχέση με τα άλλα δύο (Rodríguez-Ramírez et al. 2015). Αυτό το φαινόμενο μπορεί να συνδεθεί με έναν σεισμό που έχει αναφερθεί ότι συνέβη στη νοτιοδυτική Πορτογαλία γύρω στο 1600 π.Χ. (Vizcaíno et al. 2006).

Ο πίνακας 1 παρουσιάζει τα κύρια χαρακτηριστικά των αποδεικτικών στοιχείων των τριών EWE που έχουμε εντοπίσει για τη 2η χιλιετία π.Χ. Η εικόνα 6 αναπαριστά τα γεωμορφολογικά αποτελέσματα των τριών αυτών φαινομένων στις παλαιές εκβολές του ποταμού Γουαδαλκιβίρ.

	S7	S11	MT3 και MT4	MT2 και MT1
Φαινόμενο Γ	<p>Λαοσιμώδης μήτρα Άγνωστοι λιθοκλάστες Μαζικό στρώμα και διαβρωμένη βάση Μείγμα από εξαρθρωμένες θυρίδες μαλακίων, θραύσματα οστράκων και άθικτα δίθυρα (από τις εκβολές) Μέτριο βαθμού μεταφορά βενθικών τρηματοφόρων και υαλοδών τρηματοφόρων Υψηλή αναλογία θυγατρικών/μητρικών στόμων Μεγάλη ποικιλία ειδών από διαφορετικά περιβάλλοντα (κυρίως από τις εκβολές)</p> <p>Παλαιογεωγραφία: περιθωριακή περιοχή μιας περιορισμένης εκβολής πίσω από ένα παράκτιο φράγμα (Γλώσσα Ξηράς της Ντονιάνα)</p>	<p>Λαοσιμώδης μήτρα Άγνωστοι λιθοκλάστες Ακολουθία φθίνουσας διαμέτρου κόκκου με το ύψος και διαβρωμένη βάση Βόταλα λάσπης Το άνω τμήμα δείχνει σημάδια βιοδιασάραξης Μείγμα από εξαρθρωμένες θυρίδες μαλακίων, θραύσματα οστράκων και άθικτα δίθυρα (από τις εκβολές) Μεταφορά βενθικών τρηματοφόρων και υαλοδών τρηματοφόρων Μεγάλη ποικιλία ειδών από διαφορετικά περιβάλλοντα (κυρίως από τις εκβολές)</p> <p>Παλαιογεωγραφία: κεντρική λεκάνη μιας περιορισμένης εκβολής πίσω από ένα παράκτιο φράγμα (Γλώσσα Ξηράς της Ντονιάνα)</p>	<p>Αμώδης και ληοσιμώδης μήτρα Άγνωστοι και μεγάλοι λιθοκλάστες Μαζικό στρώμα και διαβρωμένη βάση Μείγμα από εξαρθρωμένες θυρίδες μαλακίων και θραύσματα οστράκων από θαλάσσια περιβάλλοντα Μεταφορά βενθικών τρηματοφόρων και σχετικά υψηλή αναλογία P/B Μεγάλη ποικιλία ειδών που κυριαρχούνται από μορφές ζωής των εκβολών</p> <p>Παλαιογεωγραφία: περιοχή της εκβολής που είναι εκτεθειμένη στη θαλάσσια δυναμική μέσω καναλιού εισόδου</p>	<p>Λαοσιμώδης μήτρα Βόταλα λάσπης Σπάνιοι λιθοκλάστες Αρχαιολογικά υπολείμματα Το άνω τμήμα δείχνει σημάδια βιοδιασάραξης Χαμηλά ποσοστά μεταφερόμενων βενθικών τρηματοφόρων και αναλογία P/B όπου κυριαρχούν οι μορφές ζωής των εκβολών. Μείγμα ειδών των εκβολών και χερσαίων ειδών (γαστερόποδα)</p> <p>Παλαιογεωγραφία: Περιθωριακή περιοχή, μακριά από την ακτή</p>
Φαινόμενο Β	<p>Λαοσιμώδης Ακολουθία φθίνουσας διαμέτρου κόκκου με το ύψος Σταδιακή επαφή Ολόκληρα όστρακα (2 θυρίδες) και εξαρθρωμένες θυρίδες μαλακίων Μέτριο βαθμού μεταφορά βενθικών τρηματοφόρων και υαλοδών τρηματοφόρων Υψηλές αναλογίες P/B και θυγατρικών/μητρικών στόμων Μείτρια ποικιλία ειδών που κυριαρχούνται από μορφές ζωής των εκβολών</p>	<p>Αμώδης μήτρα διαβρωμένη βάση Αλληλογίες φθίνοντος μεγέθους κόκκου Ολόκληρα όστρακα (2 θυρίδες) και εξαρθρωμένες θυρίδες μαλακίων Μεταφορά βενθικών τρηματοφόρων και υαλοδών τρηματοφόρων Μείτρια ποικιλία ειδών από διαφορετικά περιβάλλοντα</p>	<p>Δεν διατίθενται στοιχεία</p>	<p>Δεν διατίθενται στοιχεία</p>

	S7	S11	MT3 και MT4	MT2 και MT1
Φανόμενο Β	<p>Παλατογεωγραφία: ακράτο κυματικό φαινόμενο χαμηλής ενέργειας σε μια ημιπεριορισμένη εκβολή πίσω από ένα παρακτιο φράγμα (Γλώσσα Ξηράς της Νιτονιάνα)</p>	<p>Παλατογεωγραφία: ακράτο κυματικό φαινόμενο χαμηλής ενέργειας σε μια ημιπεριορισμένη εκβολή πίσω από ένα παρακτιο φράγμα (Γλώσσα Ξηράς της Νιτονιάνα)</p>		
Φανόμενο Α	<p>Ειρόμετρη αμμώδης μήτρα Χαλίκες και άνοστοι λιθοκλάστες Μαζικό στρώμα και πολύ διαβρωμένη βάση Μείγμα από εξερθρωμένες θυρίδες μαλακίων, θραύσματα οστράκων και άθικτα δίθυρα Μεταφορά βενθικών τρηματοφόρων και υαλοδών τρηματοφόρων Μεγάλη ποικιλία ειδών που κυριαρχούνται από μορφές ζωής της ανοιχτής θάλασσας</p>	<p>Ειρόμετρη αμμώδης και αμμοιλυώδης μήτρα Μικρότερη αναλογία χαλίκων και άνωστον λιθοκλαστών Ξύλο Ακολουθία μετρίου βαθμού φθίνουσας διαμέτρου κόκκου με το ύψος και διαβρωμένη βάση Μέτρου βαθμού βιοδιαταραχή Μείγμα από εξερθρωμένες θυρίδες μαλακίων, θραύσματα οστράκων και άθικτα δίθυρα Μεταφορά βενθικών τρηματοφόρων και υαλοδών τρηματοφόρων Μεγάλη ποικιλία ειδών (μείγμα από θαλάσσια είδη και είδη των εκβολών)</p>	<p>Δεν διατηθενται στοιχεία</p>	<p>Δεν διατηθενται στοιχεία</p>

Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά των αποδεδεικμένων στοιχείων των EWE A, B και Γ στις παλαιές εκβολές του Γουαδάλκιβέρ κατά τη 2η χιλιετία π.Χ. (Rodríguez-Ramírez et al. 2015).



Εικόνα 6: Γεωμορφολογικές επιδράσεις των EWE A, B και Γ στις παλιές εκβολές του Γουαδαλκιβίρ κατά τη 2η χιλιετία π.Χ. (Rodríguez-Ramírez et al. 2015).

Μετά τη θαλάσσια διείσδυση καθενός από τα τρία φαινόμενα, συνεχίστηκε η συνήθης δυναμική χαμηλής ενέργειας του ωκεανού και των ποταμών. Μέσα σε μερικούς αιώνες από το τρίτο φαινόμενο, η προέλαση του παράκτιου φράγματος της Ντονιάννα, απομάκρυνε την πρώην μεγάλη εκβολή του Γουαδαλκιβίρ από τον ωκεανό, δημιουργώντας έτσι μια παράκτια λιμνοθάλασσα.

Το πρώτο φαινόμενο, στο οποίο αναφερόμαστε ως «Φαινόμενο Α» και συνέβη γύρω στο 2000 π.Χ., έπληξε μεγάλη έκταση των παλαιών εκβολών του ποταμού. Περιελάμβανε τη δημιουργία αλλουβιακού ριπιδίου που προκάλεσε έντονη διάβρωση στο αμμώδες φράγμα της Ντονιάνα που ήταν τότε υπό δημιουργία, καθώς και στα συστήματα αιολικής διάβρωσης του Ελ Αμπαλάριο στα βορειοδυτικά. Αυτές οι σημαντικές παλαιογεωγραφικές αλλαγές πρέπει να έπληξαν σοβαρά τους ανθρώπινους οικισμούς που είχαν δημιουργηθεί στις επιμέρους περιοχές γύρω από τις παλαιές εκβολές κατά τη Νεολιθική περίοδο και την Εποχή του Χαλκού, με αποτέλεσμα τον σημαντικό διασκορπισμό των τεχνουργημάτων των περιόδων αυτών, τα οποία βρέθηκαν στην ελώδη περιοχή ήδη από τη δεκαετία του 1920, και τη δημιουργία των κενών που εντοπίστηκαν στο Σαν Μπαρτολομέ ντε Αλμόντε και τη Λεμπρίχα, τα οποία και σηματοδοτούν το τέλος του εποικισμού της Νεολιθικής εποχής και της Εποχής του Χαλκού. Το μέγεθος του φαινομένου πιθανόν να επηρεάστηκε σημαντικά από την έντονη καθίζηση μεγάλου μέρους του εδάφους των παλαιών εκβολών την ίδια περίοδο (Rodríguez-Ramírez et al. 2014).

Το δεύτερο φαινόμενο, το «Φαινόμενο Β», γύρω στο 1550 π.Χ., φαίνεται να είχε μικρότερες παλαιογεωγραφικές επιπτώσεις στις παλαιές εκβολές, πιθανόν επειδή το επίκεντρο ήταν στη νοτιοδυτική Πορτογαλία και όχι στον Κόλπο του Κάδιθ.

Το τρίτο φαινόμενο, το «Φαινόμενο Γ», γύρω στο 1150 π.Χ., πιθανόν να είχε το ίδιο μέγεθος με το Φαινόμενο Α, επειδή κάλυπτε επίσης μια εκτεταμένη γεωγραφική περιοχή και επηρέασε σε πολύ σημαντικό βαθμό τον οικισμό της Μέσης Εποχής του Χαλκού στο έλος της Ραχαλντάμπας, ο οποίος βρισκόταν κοντά στις σημερινές εκβολές του ποταμού Γουαδαλκιβίρ. Το τρίτο αυτό φαινόμενο μπορεί να εξηγήσει, επίσης, το δεύτερο κενό στη Λεμπρίχα και άλλες περιοχές της νοτιοδυτικής Ισπανίας. Η θαλάσσια διεύδυση προκάλεσε σημαντική διάβρωση του εδάφους στη γλώσσα ξηράς της Ντονιάνα και μετέτρεψε σε νησί τη γλώσσα ξηράς της Αλγκάιντα. Η καταγραφή του τρίτου φαινομένου στις παλαιές εκβολές μπορεί να συνδεθεί με την καταγραφή ενός φαινομένου που εντοπίστηκε στις εκβολές των ποταμών Τίντο-Οντιέλ και Γκουανταλέτε. Η συνολική πολιτιστική επίδραση στη νοτιοδυτική Ιβηρική ενδέχεται να σήμανε το τέλος της Μέσης Εποχής του Χαλκού στην περιοχή, όπως και η συνολική πολιτιστική επίδραση του φαι-

νομένου Α ενδέχεται να σήμανε το τέλος της Νεολιθικής Εποχής και της Εποχής του Χαλκού στην περιοχή. Η Μέση Εποχή του Χαλκού στη νοτιο-δυτική Ιβηρική ήταν η περίοδος των πιθανών εμπορικών συναλλαγών ή άλλων μορφών επικοινωνίας με τη μυκηναϊκή Ελλάδα και άλλους πολιτισμούς στην ανατολική Μεσόγειο, όπως υποδηλώνουν τα ευρήματα κεραμικής των Μυκηναίων και των Χετταίων στη λεκάνη του ποταμού Γουαδαλκιβίρ. Τα εν λόγω ευρήματα φαίνεται να παρέχουν κάποια βάση στις παλιές ιστορίες του Γηρυόνη και του Ηρακλή, των Τιτάνων και των Θεών, του Οδυσσέα και του Μενεσθέα...

Βιβλιογραφία

- Alonso, C., Gracia, F.J., Rodríguez-Polo, S., and Martín-Puertas, C., 2015. El registro de eventos energéticos marinos en la bahía de Cádiz durante épocas históricas. *Cuaternario y Geomorfología* 29 (1–2), σελ. 95–117.
- Anonymous, 1987. *Les argonautiques orphiques. Texte établi et traduit par Francis Vian*. Paris: Les Belles Lettres.
- Barich, B. E., 2014. The Introduction of Neolithic Resources in North Africa? A Discussion in light of the Latest Holocene Research between Libya and Egypt. Εργασία που παρουσιάστηκε στο *17ο παγκόσμιο συνέδριο της UISPP (Burgos, Ισπανία, 1 έως 7 Σεπτεμβρίου 2014)*.
- Bendala-Galán, M., 2000. *Tartessos, iberos y celtas: Pueblos, culturas y colonizadores de la Hispania Antigua*. Madrid: Temas de Hoy.
- Bonsor, G. E., 1922. *El coto de Doña Ana (una visita arqueológica)*. Madrid: Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos.
- Bonsor, G. E., 1928. *Tartessos: Excavaciones practicadas en el Cerro del Trigo, término de Almonte (Huelva)*. Madrid: Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades.
- Campos, J. M., Borja, F., Gómez-Toscano, F., Castiñeira-Sánchez, J., and García-Rincón, J. M., 1992. Proyecto: Dinámica de asentamientos y evolución de sistemas naturales. La secuencia holocena del litoral y pre-litoral entre el Guadiana y el Guadalquivir. Ocupación y territorio en la Tierra Llana de Huelva. In J. M. Campos & F. Nocete (eds.), *Investigaciones Arqueológicas en Andalucía (1985-1992): Proyectos*, pp. 779-798. Seville: Junta de Andalucía, Dirección General de Bienes Culturales.

- Campos, J. M., Borja, F., Gómez-Toscano, F., Castiñeira-Sánchez, J., and García-Rincón, J. M., 1993. Medio natural y condiciones de hábitat en las formaciones arenosas de Doñana: Prospección arqueológica superficial. *Anuario Arqueológico de Andalucía* 2, pp. 235-238.
- Campos, J. M., Borja, F., Gómez-Toscano, F., Castiñeira-Sánchez, J., and García-Rincón, J. M., 1995. Prospección Arqueológica superficial en la campiña de Huelva: Sector Guadiamar-Candón. *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1992, pp. 231-236.
- Campos, J. M., and Gómez-Toscano, F., 1997. La ocupación humana entre los tramos bajos del Guadiana y el Guadalquivir. Su incidencia en la costa holocena. In J. Rodríguez-Vidal (ed.), *Cuaternario ibérico*, σελ. 305-313. Huelva: AEQUA.
- Campos, J. M., and Gómez-Toscano, F., 2001. *La tierra llana de Huelva: arqueología y evolución del paisaje*. Seville: Junta de Andalucía, Consejería de Cultura.
- Caro-Bellido, A., Acosta-Martínez, P., and Escacena, J. L., 1987. Informe sobre la prospección arqueológica con sondeo estratigráfico en el solar de la calle Alcazaba (Lebrija, Sevilla). *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1986: II, 164-178.
- Cerdán Márquez, C., Leisner G., and Leisner, V., 1975. Sepulcros megalíticos de Huelva. In A. Beltrán (ed.), *Huelva: Prehistoria y Antigüedad*: 41-108. Madrid: Editora Nacional.
- Cerpa-Niño, J. A., 2015. *Los fenicios: Marco geográfico, costumbres y su expansión colonial*. Cádiz: Paraíso Romántico.
- Collantes de Terán, F. 1969. El dolmen de Matarrubilla. In J. Maluquer (ed.), *Actas del V Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular (Jerez de la Frontera 1968)*: 47-61. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Costa-Caramé, M. E., Díaz-Zorita Bonilla, M., García-Sanjuán, L., and Wheatley, D. W., 2010. The Copper Age Settlement of Valencina de la Concepción (Seville, Spain): Demography, Metallurgy and Spatial Organization. *Trabajos de Prehistoria* 67, n° 1, σελ. 85-117.
- Dabrio, C. J., Goy, J. L., and Zazo, C., 1999. The record of the tsunami produced by the 1755 Lisbon earthquake in Valdelagrana spit (Gulf of Cadiz, southern Spain). *Geogaceta* 23, σελ. 31-34.
- Dabrio, C.J., Zazo, C., Goy, J.L., Sierro, F.J., Borja, F., Lario, J., González, J.A., and Flores, J.A., 2000. Depositional history of estuarine infill during the last postglacial transgression (Gulf of Cadiz, Southern Spain). *Marine Geology* 162, σελ. 381-404.

- De San Cecilio, P., 1669. *Annales de la Orden de Descalzos de Nuestra Señora de la Merced, Redención de Cautivos Christianos, Parte Primera*. Barcelona: Dionisio Hidalgo.
- Escacena, J. L., and Belén, M., 1991. Sobre la cronología del horizonte fundacional de los asentamientos tartésicos. *Cuadernos del Suroeste* 2, σελ. 9-42.
- Fernández Amador de los Ríos, J., 1925. *Atlántida: Estudio arqueológico, histórico y geográfico*. Zaragoza: Atheanaeum.
- García-Sanz, C., and Fernández-Jurado, J., 1999. La época calcolítica de San Bartolomé de Almonte. *Huelva Arqueológica* 15. Huelva: Diputación Provincial de Huelva.
- García y Bellido, A., 1945. *España y los españoles hace dos mil años: según la "Geografía" de Strabon*. Madrid: Espasa-Calpe.
- García y Bellido, A., 1963. Hercvles Gaditanvs. *Archivo Español de Arqueología* 36, n° 107, pp. 70-153.
- Gavala y Laborde, J., 1927. Cádiz y su bahía en el transcurso de los tiempos geológicos. *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España* 3ª serie 49, n° 9, σελ. 1-29.
- Gavala y Laborde, J., 1936. *Memoria explicativa de la Hoja 1017: El Asperillo, del Mapa Geológico de España, escala 1: 50.000*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.
- Goy, J. L., Zazo, C., Dabrio, C. J., Lario, J., Borja, F., Sierro, F. J., and Flores, J. A., 1996. Global and regional factors controlling changes of coastlines in Southern Iberia (Spain) during the Holocene. *Quaternary Science Reviews* 15, σελ. 773-780.
- Graves, R., 1960. *Greek Gods and Heroes*. New York: Dell.
- Graves, R., 1996. *The Greek Myths*. London: The Folio Society.
- Grosse, R. (ed.), 1959. *Fontes Hispaniae Antiquae VIII: Las fuentes desde César hasta el siglo V d. de J. C.* Barcelona: Bosch.
- Homer, 1987. *The Iliad, Translated with an Introduction by Martin Hammond*. London: Penguin.
- Homer, 1980. *The Odyssey, Translated by Walter Shewring with an epilogue on translation*. Oxford: Oxford University Press.
- Καλαχάνης Κ., Πρέκα-Παπαδήμα, Π., Κωστίκας Ι., Θεοδοσίου Ε., Μανιμάνης Β.Ν. και Πάνου, Ε., 2016. Το ταξίδι της επιστροφής των Αργοναυτών σύμφωνα με τα Αργοναυτικά του Ορφέα, Εργασία που παρουσιάστηκε στο Διεθνές Συνέδριο Αρχαία Ελλάδα και Σύγχρονος Κόσμος (Ολυμπία, Ελλάδα, 28-31 Αυγούστου 2016).
- Koster, B., and Reicherter, K., 2014. Sedimentological and geophysical properties

- of a ca. 4000 year-old tsunami deposit in southern Spain. *Sedimentary Geology* 314, σελ. 1-16.
- Kühne, R. W., 2004. A Location for “Atlantis”? *Antiquity* 78, n° 300, <http://antiquity.ac.uk/ProjGall/kuhne>
- Kühne, R. W., 2006. Did Ulysses Travel to Atlantis? In S. A. Paipetis (ed.), *Proceedings of the Symposium ‘Science and Technology in Homeric Epics,’ Olympia, Greece, 27-30 August, 2006*. Διαθέσιμο στο: www.beeppworld.de/members/atlantis_rainer_kuehne (τελευταία πρόσβαση 31 Ιουλίου 2007).
- Lario, J., 1996. *Último y presente interglacial en el área de conexión Atlántico-Mediterráneo (sur de España). Variaciones del nivel del mar, paleoclima y paleoambientes*. Unpublished Ph. D. dissertation, Universidad Complutense de Madrid.
- Lario, J., Zazo, C., Dabrio, C. J., Somoza, L., Goy, J. L., Bardají, T., and Borja, F., 1995. Record of recent Holocene sediment input on Spit Bars and Deltas of South Spain. *Journal of Coastal Research* 17, σελ. 241-245.
- Luque, L., Lario, J., Zazo, C., Goy, J. L., Dabrio, C. J., and Silva, P. G., 2001. Tsunami deposits as palaeoseismic indicators: Examples from the Spanish coast. *Acta Geologica Hispanica* 36, σελ. 197-211.
- Martín de la Cruz, J. C., 1984-1985. Problemas en torno a la definición del Bronce Tardío en la Baja Andalucía. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología* 11-12, σελ. 205-215.
- Medialdea, T., Somoza, L., Pinheiro, L. M., Fernández-Puga, M. C., Vázquez, J. T., León, R., Ivanov, M. K., Magalhaes, V., Díaz-del-Río, V., and Vegas, R., 2009. Tectonics and mud volcano development in the Gulf of Cadiz. *Marine Geology* 261, σελ. 48-63.
- Menanteau, L., 1981. Les marismas du Guadalquivir. Exemple de transformation d’un paysage alluvial au cours du Quaternaire récent. Unpublished Ph. D. dissertation, Université de Paris-Sorbonne.
- Milkov, A.V., 2000. Worldwide distribution of submarine mud volcanoes and associated gas hydrates. *Marine Geology* 167, σελ. 29-42.
- Morales, J. A., Borrego, J., San Miguel, E. G., López-González, N., and Carro, B., 2008. Sedimentary record of recent tsunamis in the Huelva estuary (southwestern Spain). *Quaternary Science Reviews* 27, σελ. 734-746.
- Morales, J., Peña-Chocarro, L., Pérez-Jordá, G., Zapata, M. L., Bokbot, Y., Vera-Rodríguez, J. C., and Linstäder, J., 2014. Origins and Spread of Agriculture in North Africa: New Archaeobotanical Evidence from Morocco. Εργασία που πα-

- ρουσιάστηκε στο 17ο παγκόσμιο συνέδριο της UISPP (Burgos, Ισπανία, 1 έως 7 Σεπτεμβρίου 2014).
- Phillips, E. D., 1966. The Argonauts in Northern Europe. *Classica et Mediaevalia* 27, pp. 178-194. Copenhagen.
- Rodríguez-Ramírez, A., 1998. *Geomorfología del Parque Nacional de Doñana y su entorno*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Organismo Autónomo Parques Nacionales.
- Rodríguez-Ramírez, A., Rodríguez-Vidal, J., Cáceres, L., Clemente, L., Belluomini, G., Manfra, L., Improta, S., and Andrés, J. R., 1996. Recent coastal evolution of the Ντοπιάννα National Park (SW Spain). *Quaternary Science Reviews* 15, σελ. 803-809.
- Rodríguez-Ramírez, A., Flores-Hurtado, E., Contreras, C., Villarías-Robles, J.J.R., Jiménez-Moreno, G., Pérez-Asensio, J.N., López-Sáez, J.A., Celestino-Pérez, S., Cerrillo-Cuenca, E., and León, Á., 2014. The role of neotectonics in the sedimentary infilling and geomorphological evolution of the Guadalquivir estuary (Gulf of Cadiz, SW Spain) during the Holocene. *Geomorphology* 219, σελ. 126–140.
- Rodríguez-Ramírez, A., Pérez-Asensio, J.N., Santos, A., Jiménez-Moreno, G., Villarías-Robles, J.J.R., Mayoral, E., Celestino-Pérez, S., Cerrillo-Cuenca, E., López-Sáez, J.A., Ángel León, Á., and Contreras, C., 2015. Atlantic extreme wave events during the last four millennia in the Guadalquivir estuary, SW Spain. *Quaternary Research* 83, σελ. 24–40.
- Ruiz-Mata, D., 1981. El poblado metalúrgico de época tartésica de San Bartolomé (Almonte, Huelva). *Madrider Mitteilungen* 22, σελ. 150-170.
- Ruiz-Mata, D., and Fernández-Jurado, J., 1986. El yacimiento metalúrgico de época tartésica de San Bartolomé de Almonte (Huelva). *Huelva arqueológica* 8, σελ. 6-243.
- Schulten, A., 1924. *Tartessos: Contribución a la historia antigua de Occidente*. Madrid: Revista de Occidente.
- Schulten, A. (ed.), 1925. *Fontes Hispaniae Antiquae II: 500 a. de J. C. hasta César*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Sociedad Geográfica de Madrid, 1878. Antigüedades de Andalucía. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Madrid* 5 (año III), n° 9, σελ. 13-14.
- Strabon, 1966. *Géographie: Tome II (Livres III et IV). Texte établi et traduit par François Lasserre*. Paris: Les Belles Lettres.

- Tejera-Gaspar, A., 1985. Excavaciones arqueológicas en el Huerto Pimentel (Lebrija, Sevilla). *Noticiario Arqueológico Hispánico* 26, σελ. 88-116.
- The New Jerusalem Bible, 1994. *The New Jerusalem Bible: Study Edition*. London: Darton, Longman & Todd.
- Vanney, J-R., and Menanteau, L., 1985-1989. Mapa fisiográfico del litoral atlántico de Andalucía, escala 1/50.000. Sevilla & Madrid: Junta de Andalucía, Consejería de Política Territorial, Agencia de Medio Ambiente & Casa de Velázquez, Équipe Pluridisciplinaire.
- Vizcaíno, A., Gràcia, E., Pallàs, R., García-Orellana, J., Escutia, C., Casas, D., Willmott, V., Diez, S., Asioli, A., and Dañobeitia, J.J., 2006. Sedimentology, physical properties and ages of mass-transport deposits associated to the Marquês de Pombal Fault, Southwest Portuguese Margin. *Norwegian Journal of Geology* 86, σελ. 177-186.
- West, M. L., 1983. *The Orphic Poems*. Oxford: Clarendon Press.
- Wöstmann, F., 2003a. Atlantis lag in Südwest-Spanien. *Braunschweiger Zeitung*, 10 Ιανουαρίου 2003.
- Wöstmann, F., 2003b. Forscher meldet: Atlantis gefunden. *Braunschweiger Zeitung*, 19 Φεβρουαρίου 2003.
- Zazo, C., Goy, J. L., Somoza, L., Dabrio, C. J., Belluomini, G., Improta, S., Lario, J., Bardají, T., and Silva, P. G., 1994. Holocene sequence of sea-level fluctuations in relation to climatic trends in the Atlantic-Mediterranean linkage coast. *Journal of Coastal Research* 10, n° 4, σελ. 933-945.
- Zazo, C., Dabrio, C. J., Goy, J. L., Lario, J., Cabero, A., Silva, P. G., Bardají, T., Mercier, N., Borja, F., and Roquero, E., 2008. The coastal archives of the last 15 ka in the Atlantic–Mediterranean Spanish linkage area: Sea level and climatic changes. *Quaternary International* 181, 72–87.

15. Η επανεξέταση της αναπαράστασης του βασιλείου της Ταρτησσού από τους αρχαίους Έλληνες: νέα στοιχεία για μια ξεχασμένη υπόθεση

**Juan J. R. Villarías-Robles¹
και Antonio Rodríguez-Ramírez²**

Περίληψη

Τα αποτελέσματα από τις πρόσφατες μελέτες σχετικά με τη γεωμορφολογική εξέλιξη των ακτών της Ιβηρικής Χερσονήσου στον κόλπο του Κάδιθ κατά τη Μέση και Ύστερη Ολόκαινο εποχή προστίθενται στα αρχαιολογικά στοιχεία που έχουν συγκεντρωθεί από τη δεκαετία του 1980, υποστηρίζοντας μια ανανεωμένη υπόθεση για την αναπαράσταση του προ-ρωμαϊκού βασιλείου της Ταρτησσού στα κείμενα μιας σειράς Ελλήνων και Ρωμαίων συγγραφέων της αρχαιότητας. Ο Ηρόδοτος, για παράδειγμα, αναφέρθηκε στο εν λόγω βασίλειο της Ιβηρικής σχετικά με τη ναυσιπλοΐα, το εμπόριο και την αποίκηση των Ιώνων στη δυτική Μεσόγειο, κατά τον 7ο και 6ο αιώνα π.Χ. Τα στοιχεία που έχουν συγκεντρωθεί θα έπρεπε να κάνουν τους ερευνητές να αναθεωρήσουν το παράδειγμα που χρησιμοποιείται για τη μελέτη της Ταρτησσού, το οποίο έχει επικρατήσει στη βιβλιογραφία από τη δεκαετία του 1960. Το παράδειγμα αυτό υιοθετήθηκε μετά από μια σειρά εκτεταμένων αρχαιολογικών ανασκαφών και θεαματικών ευρημάτων στις ισπανικές περιοχές

1. CSIC, Instituto de Lengua, Literatura y Antropología del Centro de Ciencias Humanas y Sociales (ILLA-CCHS), Calle Albasanz 26-28, 28037 Madrid, Spain & Department of Anthropology, The University of Chicago, 1126 East 59th Street, 60637 Chicago, IL, USA. E-mail address: juanjose.villarias@cchs.csic.es.

2. Universidad de Huelva, Departamento de Geodinámica y Paleontología, Facultad de Ciencias Experimentales, Campus de El Carmen, Avenida de las Fuerzas Armadas S/N, 21071 Huelva, Spain. E-mail address: arodri@dgeo.uhu.es.

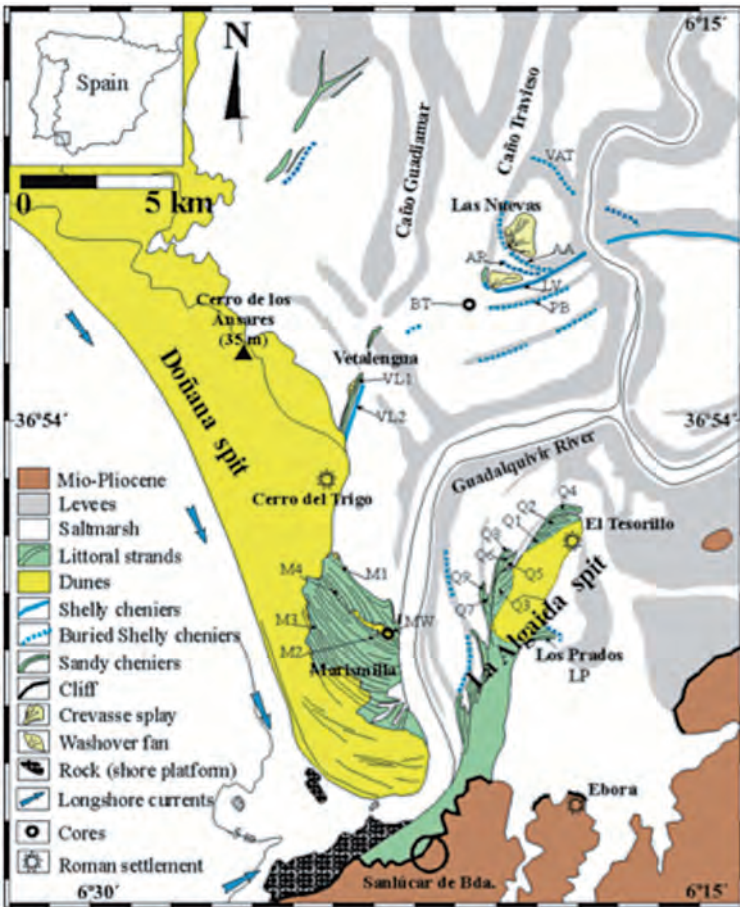
της Ανδαλουσίας και της Εστρεμαδούρα, κατά τα τέλη της δεκαετίας του 1950 και τις αρχές της δεκαετίας του 1960, και έχει δύο καθοριστικά χαρακτηριστικά: (1) τη χρήση της αρχαιολογίας ως τη σχεδόν αποκλειστική πηγή για την Ταρτησσό, σε βάρος των αφηγήσεων από την αρχαιότητα και (2) την αντίληψη αυτού του αρχαίου βασιλείου ως ενός παράγωγου πολιτισμού στη μακρά ιστορία των σχέσεων που οι γηγενείς της νότιας Ιβηρικής διατηρούσαν με τους Φοίνικες εμπόρους και αποίκους.

Στην προηγούμενη παρουσίασή μας αναφερθήκαμε σε ενδείξεις τουλάχιστον τριών φαινομένων υψηλής ενέργειας ή ακραίων κυματικών φαινομένων στον Κόλπο του Κάδιθ, κατά τη 2η χιλιετία π.Χ., που μετέβαλαν σημαντικά την άλλως σταδιακή, ομοιόμορφη γεωμορφολογική εξέλιξη των ακτών του Κόλπου.

Οι ακτές του Κόλπου που σχετίζονται περισσότερο με την παρουσίαση μας σήμερα είναι εκείνες των εκβολών του Γκουανταλκιβίρ και του Γκουαδαλέτε. Περίπου το 1150 π.Χ., το φαινόμενο «Γ» ήταν τόσο κατακλυσμικό ώστε να τερματίσει απότομα τη Μέση Εποχή του Χαλκού, τουλάχιστον στις δύο εκβολές. Στις εκβολές του Γκουανταλκιβίρ, οι ραγδαίες αλλαγές στο τοπίο περιελάμβαναν μια νέα αποκόλληση της αμμώδους γλώσσας ξηράς της Δονιάνα καθώς και αποκόλληση στην γλώσσα ξηράς της Αλγάιδα, γεγονός που μετέτρεψε αυτόν τον παράκτιο ύφαλο σε νησί. Στις εκβολές του Γκουαδαλέτε, το φαινόμενο θα πρέπει να διέβρωσε τη γλώσσα ξηράς του Βαλδελαγκράνα και να άλλαξε πολύ την υπο-εναέρια επέκταση των τριών νησιών του Κάδιθ, μετακινώντας προς τα ανατολικά τους αμμώδεις σχηματισμούς (παραλίες και αμμόλοφους) που συνδέονται με βραχώδεις υφάλους.

Ωστόσο, μετά τη βίαιη διείδυση της θάλασσας στις εκβολές των δύο ποταμών, οι χαμηλής ενέργειας γεωμορφολογικές δυνάμεις που ενεργούν στον Κόλπο από το τέλος της τελευταίας Εποχής των Παγετώνων ανέλαβαν και πάλι δράση. Στις εκβολές του Γκουανταλκιβίρ, η γλώσσα ξηράς της Δονιάνα άρχισε να μεγαλώνει και πάλι και αυτή τη φορά περισσότερο από ό,τι προηγουμένως προς τα νότια-ανατολικά. Κατά τη διαδικασία αυτή, η προηγουμένως πλατιά εκβολή έγινε πιο περιορισμένη από ποτέ προς τη μεριά του Ατλαντικού Ωκεανού κάτι που μέσα σε μερικούς αιώνες θα είχε ως αποτέλεσμα τον σχηματισμό μιας παράκτιας λιμνοθάλασσας. Το νησί της

Αλγιάδα, αντιθέτως, θα χρειαζόταν περισσότερο χρόνο για να γίνει μια γλώσσα ξηράς και πάλι: πέρασαν 1.500 χρόνια, μέχρι την περίοδο της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, όταν οι εκβολές του ποταμού Γκουανταλκιβίρ θα πλησίαζαν τη σημερινή τους μορφή και η παράκτια λιμνοθάλασσα θα μετατρέποταν στα σημερινά έλη του Εθνικού Πάρκου της Δονιάνα. Λόγω του μεγέθους της γλώσσας ξηράς της Δονιάνα, τα μελλοντικά ακραία κυματικά φαινόμενα που θα χτυπούσαν την περιοχή θα μπορούσαν να επηρεάσουν το εμπρός μέρος της θάλασσας πολύ περισσότερο από ό,τι τα εσωτερικά τμήματα των εκβολών.



Εικόνα 1: Συστήματα παραλιακών βρωμάτων στην παλαιο-εκβολή του Γκουανταλκιβίρ.

Η ανάπτυξη των συστημάτων παραλιακών υβωμάτων στη μεγαλύτερη παλαιο-εκβολή του Γκουανταλκιβίρ συμβαδίζει με την εν λόγω εξέλιξη. Τα παραλιακά υβώματα είναι εναπομείνασες παραλιακές λωρίδες από αμμώδεις και οστρακοειδείς εναποθέσεις με μορφολογία ακτογραμμής, τα οποία καλύπτουν τα αργιλώδη προσχωματικά επίπεδα ενός έλους στην παλαιο-εκβολή. Μαρτυρούν την τοποθεσία αρχαίων ακτών και αποτελούν απόδειξη αλλαγών στις παλαιοπεριβαλλοντικές συνθήκες, και πιο συγκεκριμένα αλλαγών στην παροχή ιζημάτων, τη ροή των ποταμών, το επίπεδο της θάλασσας και τη συχνότητα των καταιγίδων. Νότια της παλαιο-εκβολής, κοντά στη σημερινή εκβολή του ποταμού Γκουανταλκιβίρ, υπάρχουν αμμώδη συστήματα παραλιακών υβωμάτων με πλάτος 50 έως 100 μέτρα που υψώνονται 2 έως 2,25 μέτρα πάνω από τη στάθμη της θάλασσας. Αποτελούνται από αλληλεπικαλυπτόμενες ακτές που σχετίζονται με τις δύο αρχαίες παλαιο-εκβολές και τα κανάλια εισόδου που είχε η εκβολή έως την περίοδο της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας. Η δυτική παλαιο-εκβολή, που οριοθετείται από την ακτογραμμή της Βεταλένγουα, περιβαλλόταν στη δεξιά πλευρά της εκβολής από τη γλώσσα ξηράς της Δονιάνα και στην αριστερή πλευρά από τη γλώσσα ξηράς της Αλγάιδα. Η ανατολική παλαιο-εκβολή, που οριοθετείται από την ακτογραμμή του Λος Πράδος, περιβαλλόταν στη δεξιά πλευρά από τη γλώσσα ξηράς της Αλγάιδα και στην αριστερή πλευρά από τους λόφους του Σανλουκάρ δε Μπαρამέδα.

Η ύπαρξη των δύο παλαιο-εκβολών επιβεβαιώνεται από τις μαρτυρίες Ελλήνων και Ρωμαίων συγγραφέων που περιέγραψαν την περιοχή. Ένας από αυτούς ήταν ο Στράβων από την Αμάσεια, κατά τα πρώτα χριστιανικά χρόνια. Ο Στράβων έγραψε ότι ο ποταμός Γκουανταλκιβίρ, γνωστός και ως «Βαίτης» κατά τους ρωμαϊκούς χρόνους, εξέβαλε στον Ατλαντικό Ωκεανό μέσω δύο σημείων εκροής. Περίπου πενήντα χρόνια αργότερα, ένας ντόπιος της νότιας Ιβηρικής, ο Πομπόνιος Μέλας από την Τινγκεντέρα, έγραψε ότι ο ποταμός έφτανε στον ωκεανό, μέσω δύο μεγάλων ρευμάτων που κυλούσαν από μια μεγάλη λίμνη που βρισκόταν κοντά στον ωκεανό. Επομένως, κατά τους ρωμαϊκούς χρόνους, η προηγούμενη γλώσσα ξηράς της Αλγάιδα θα ήταν τουλάχιστον ένα νησάκι που βρισκόταν μεταξύ των δύο εκβολών. Μέσω και των δύο, το ρεύμα του ποταμού καθώς και η παλιρροϊκή ροή συνέδεε τον ωκεανό με την παράκτια λιμνοθάλασσα την οποία ανέφερε ο Μέλας.

Επίσης, στην εκβολή του Γκουαδαλέτε, μετά τη διείσδυση της θάλασσας

κατά το φαινόμενο Γ, η γλώσσα Ξηράς της Βαλδελαγκράνα συνέχισε την προέλασή της προς τον Νότο, κάτι που θα έκανε τον κόλπο του Κάδιθ, καθώς και την ίδια εκβολή του ποταμού Γκουαδαλέτε ακόμα πιο μικρές (Alonso et al. 2015). Οι αμμώδεις σχηματισμοί στο νότιο μισό της νήσου Ερύθειας, εξαιτίας της θαλάσσιας δυναμικής και των ίδιων των ακραίων κυματικών φαινομένων, θα είχαν την τάση να κινούνται προς τα ανατολικά, πλησιάζοντας το νησί της Λεόν. Αυτή η διαδικασία διάβρωσης έχει ταυτοποιηθεί και αλλού στο εξωτερικό εμπρός τμήμα του κόλπου του Κάδιθ, ειδικά από τη ρωμαϊκή εποχή και μετά (Gracia et al. 1999). Η εν λόγω μετα-κατακλυσμιαία παλαιο-γεωγραφία θα αποτέλεσε, όπως υποθέτουμε, το περιβάλλον, όπου οι Φοίνικες ίδρυσαν μια αποικία στα νησιά του Κάδιθ, κάποια στιγμή μετά το τέλος του Τρωικού Πολέμου, όπως έγραψε σχετικά και ο Στράβων. Εξερευνητές από την πόλη-κράτος της Τύρου αναζητώντας τους εμπορικούς δρόμους που είχαν ανοίξει κατά την Εποχή του Χαλκού από τον ήρωα Μελκάρτ (πιθανόν, τον Έλληνα Ηρακλή) δημιούργησαν έναν οικισμό στο ένα άκρο της νήσου Ερύθεια, ενώ ανήγειραν έναν ναό για τη λατρεία του Μελκάρτ στο άλλο άκρο. Ο Στράβων αναφέρει, επίσης, ότι βρίσκεται στον κόλπο του Κάδιθ ή στην παλαιο-εκβολή του Γκουαδαλέτε το «Λιμάνι του Μενεσθέα» που πήρε το όνομά του από τον αρχηγό των Αθηναίων στον Τρωικό πόλεμο, ο οποίος αναφέρεται από τον Όμηρο. Πιστεύουμε ότι ήταν το προηγούμενο λιμάνι της πόλης που θα μπορούσε να αντιστοιχεί με τον αρχαιολογικό χώρο της Δόνια Μπλάνκα, όπου βρέθηκαν ερείπια φοινικικού οικισμού του 8ου αιώνα π.Χ. (Ruiz-Mata και Pérez 1995). Σε διαφορετικό σημείο, στα παράλια του κόλπου, ο Στράβων τοποθετεί το «Μαντείο του Μενεσθέα». Κρίνοντας από τη δομή της αφήγησης του, πιστεύουμε ότι το μαντείο αυτό ήταν εντός ή κοντά στη σημερινή πόλη της Ρότα, όπου, τον 17ο καθώς και τον 19ο αιώνα, βρέθηκαν τα ερείπια ενός ναού ή ενός ιερού που προφανώς ανήκουν στη ρωμαϊκή και προ-ρωμαϊκή εποχή (De San Cecilio 1669: 497-504, Sociedad geografica de Madrid 1878).

1. Το ζήτημα της *Ora maritima* (Θαλάσσιες ακτές) του Αβιηνού

Σχετικά με τις ακτές της νοτιοδυτικής Ισπανίας, καθώς και με τα νησιά του Κάδιθ, αναφέρουμε ότι η ανασκευασμένη από εμάς παλαιο-γεωγραφία για

την ίδια περίοδο, μετά από τις γεωμορφολογικές επιπτώσεις του φαινομένου Γταιριάζει με το σενάριο που περιγράφεται σε άλλη γνωστή πηγή για τη μελέτη της νότιας Ιβηρικής κατά την αρχαιότητα, ιδίως όσον αφορά το προ-ρωμαϊκό βασίλειο της Ταρτησσού. Αυτή η επιπλέον πηγή είναι το ποίημα *Ora marítima* του Ρωμαίου συγγραφέα Αβιηνού. Ωστόσο, η αξιοπιστία αυτής της πηγής έχει αμφισβητηθεί σε σημαντικό βαθμό από πολλούς ειδικούς εδώ και πενήντα χρόνια περίπου. Το ποίημα χρονολογείται από τον 4ο αιώνα μ.Χ., αλλά αναφέρεται στις θαλάσσιες ακτές της Ιβηρικής Χερσονήσου οι οποίες είναι πολύ παλαιότερες. Ο ίδιος ο Αβιηνός αναφέρει αρκετούς ή τους περισσότερους από τους συγγραφείς των οποίων τα έργα διάβασε και τα οποία τον ενέπνευσαν να γράψει το ποίημα. Ορισμένοι τουλάχιστον από αυτούς τους συγγραφείς, όπως ο Ιμίλκας, ο Καρχηδόνιος εξερευνητής, ο Ευκτίμων, ο Αθηναίος γεωγράφος και ο Ηρόδοτος, ο Έϊωνας ιστορικός και εθνολόγος, έζησαν τουλάχιστον εκατόσια χρόνια πριν από τον Αβιηνό. Επιπλέον, το ποίημα ανήκει στο πνευματικό πλαίσιο του αναβιωτισμού των προ-χριστιανικών εξελίξεων στη φιλοσοφία, την επιστήμη και τις τέχνες (Mangas και Plácido 1994: 17-18, 26).

Μία από τις ανώνυμες πηγές του για το ποίημα φαίνεται να είναι η παλιά περιγραφή μιας παράκτιας διαδρομής, όπως σε έναν πορτολάνο ή έναν ναυτικό οδηγό (περίπλους) ή ένας αριθμός αυτών που είχε σκοπό να βοηθήσει τους ναυτικούς στην πλοήγησή τους από τις νήσους Σάκρα και Αλβιώνια στον βόρειο Ατλαντικό, μέχρι τις «Ηράκλειες Στήλες», οι οποίες βρίσκονταν στις δύο πλευρές των Στενών του Γιβραλτάρ, και από εκεί στην ελληνική αποικία της Μασσαλίας, κατά μήκος των ακτών της νότιας και της ανατολικής Ιβηρικής. Ο Αβιηνός ανέφερε γενικά αυτόν τον αρχαίο ναυτικό οδηγό σε πολλά από τα ποιήματά του, ακόμα και αυτολεξεί, σε τέτοιο βαθμό ώστε η *Ora marítima* να γίνει διάσημη αμέσως αφού υποστηρίχθηκε για πρώτη φορά από τον Δανό ακαδημαϊκό G. Schöningh, στα τέλη του 18ου αιώνα, ότι στο ποίημα είχε ενσωματωθεί ένας παλιός πορτολάνος. Ο χάρτης περιέχει σαφή αναφορά στο βασίλειο της Ταρτησσού, υποδεικνύει τα δυτικά και ανατολικά όρια του εν λόγω βασιλείου και δίνει οδηγίες για την ακριβή τοποθεσία της πρωτεύουσας. Αυτή η πόλη, όπως έγραψε ο ανώνυμος συγγραφέας, βρισκόταν σε ένα νησάκι, «το νησάκι Καρτάρε», που ήταν εντός ενός μεγάλου ποταμού ο οποίος έφερε επίσης το όνομα «Ταρτησσός». Το νησάκι βρισκόταν κοντά στην εκβολή του ποταμού και ήταν

ορατό από θαλάσσης. Ο ποταμός περιέβαλε το νησάκι αφού διέρρηε μια λίμνη με το όνομα *Lacus Ligustinus*. Στην ανατολική πλευρά προεξείχαν τρία κανάλια προς την ενδοχώρα, προς τα ανατολικά, τα οποία στη συνέχεια ενώνονταν με τη δυτική πλευρά νότια της νήσου μέσω μιας διπλής εξόδου, προφανώς μέσω μιας διαδοχικής διακλάδωσης σε ένα μικρό δέλτα. Η κοινή πορεία του ποταμού κατέληγε με αυτόν τον τρόπο στον ωκεανό.

Παρά τα εν λόγω αναλυτικά στοιχεία, τα ερείπια της Ταρτησσού δεν βρέθηκαν ποτέ, ούτε ακόμη και κατά τους ρωμαϊκούς χρόνους. Ένας λόγος είναι ότι το γεωγραφικό σενάριο που περιγράφεται στον ναυτικό οδηγό δεν ταυτίζεται με κανένα γνωστό τοπίο στη σημερινή νότια Ιβηρική. Ένας άλλος λόγος είναι ότι ο συγγραφέας του αναφέρεται σε επιπλέον μέρη και χαρακτηριστικά γνωρίσματα που δεν αναφέρονται σε καμία άλλη αφήγηση για την αρχαία Ιβηρική, γεγονός που καθιστά τον εντοπισμό της ένα καταφανώς άλυτο πρόβλημα.

Για παράδειγμα, υπάρχει η πόλη *Herbi*, που βρίσκεται κάπου μεταξύ των εκβολών του ποταμού Γκουαδιάνα και αυτών του Ταρτησσού ποταμού. Ο Αβιηνός ανέφερε ότι αυτή η πόλη δεν υπήρχε πλέον στην εποχή του, αφού είχε καταστραφεί κατά τις «παιαιότερες εποχές των πολέμων», αναφερόμενος πιθανόν στις συγκρούσεις και ταραχές του 2ου αιώνα μ.Χ. στη νότια Ιβηρική.

Πέρα από τις εκβολές του Ταρτησσού ποταμού, ο Αβιηνός αναφέρεται στον ναυτικό οδηγό με σκοπό να επισημάνει ότι ο υποψήφιος ναυτικός, στην πορεία του προς τα Στενά του Γιβραλτάρ, θα μπορούσε να διακρίνει στον ορίζοντα ένα χαρακτηριστικό γνωστό ως *Gerontis Arx* («Ακρόπολη του βασιλιά Γηρυσόνη»), στην οποία διοχετευόταν νερό από «έναν πλατύ ποταμό» (*flumen amplum*) ο οποίος εξέβαλε στη θάλασσα σε κοντινή απόσταση. Απέναντι από την *Gerontis Arx* βρισκόταν το *Fani Prominens* («Το Ακρωτήριο του Ιερού ή του Ναού»). Η *Gerontis Arx* και το *Fani Prominens* περιέβαλλαν την είσοδο του *Sinus tartessius* («Κόλπος της Ταρτησσού»). Επιπλέον, η *Gerontis Arx* βρισκόταν δίπλα ή εντός των τειχών (*oppidum*) της «Γκάντιρ», αναμφισβήτητα του πυρήνα του οικισμού της φοινικικής αποικίας του Κάδιθ.

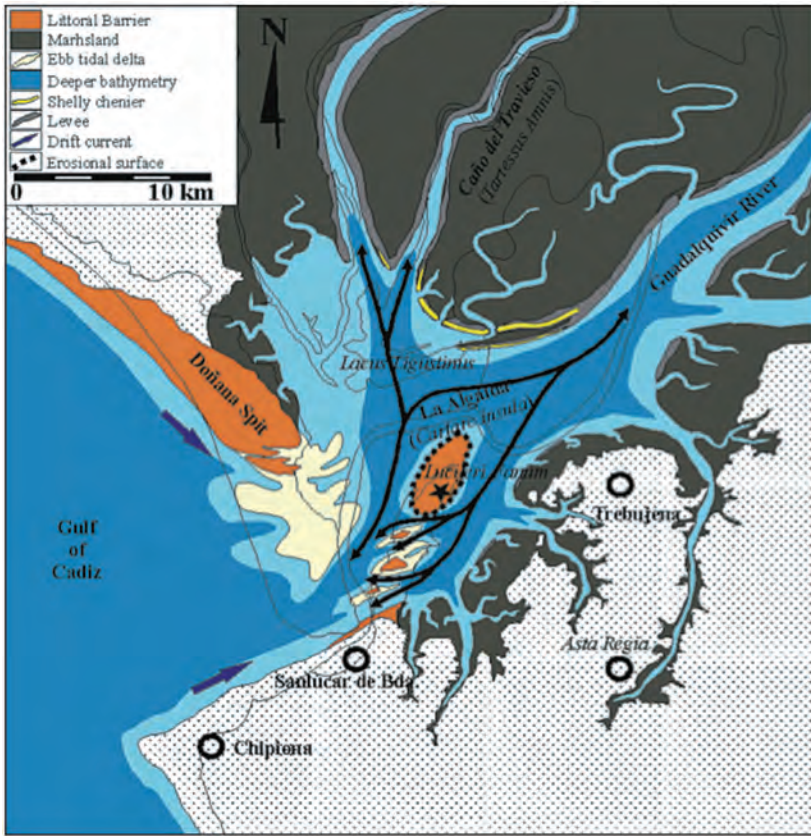
Ένα κανάλι (*interfluum*) πλάτους πέντε σταδίων (περίπου 900 μέτρων) χώριζε τον περιτειχισμένο οικισμό και την *Gerontis Arx* από το νησί της «Ερύθειας», το οποίο πρέπει να είναι το ίδιο με το 100 σταδίων νησί της

«Ερύθεια» που αναφέρεται από τον Στράβωνα, συνδεδεμένο με την ιστορία του βασιλιά Γηρυόνη. Στα δυτικά αυτού του μεγάλου νησιού βρισκόταν ένα άλλο νησί, «αφιερωμένο στη Θαλάσσια Αφροδίτη», το οποίο περιελάμβανε έναν υπόγειο ναό και ένα μαντείο.

Τα εν λόγω παραδείγματα αρκούν για να ισχυριστεί κανείς ότι το πραγματικά σπάνιο περιεχόμενο της *Ora maritima*, μια άγνωστη γεωγραφία και μια σειρά από μοναδικά ονόματα για τις θέσεις και τα χαρακτηριστικά, υποστηρίζει την αυθεντικότητα του χάρτη ενώ ταυτόχρονα μαρτυρά την έλλειψη αξιοπιστίας του. Πράγματι, θα μπορούσαμε κάλλιστα να επικαλεστούμε τα σπάνια ονόματα προς υποστήριξη της άποψης ότι αντανακλούν την περιγραφή τουλάχιστον δύο εμπορικών θαλάσσιων οδών στο μακρινό παρελθόν. Η μία ήταν από την πόλη της Ταρτησσού προς τα νησιά Σάκρα και Αλβιώνα, στον βόρειο Ατλαντικό, και πίσω, για την προμήθεια μόλυβδου και κασσίτερου. Η άλλη θαλάσσια οδός θα συνέδεε την πόλη της Ταρτησσού με την ιωνική αποικία της Μασσαλίας και παραπέρα με τη Μεσόγειο Θάλασσα.

Με βάση αυτήν την ερμηνεία, οι σπάνιες πληροφορίες που περιέχονται στην *Ora maritima*, μπορούν να χρονολογηθούν, όπως όντως έχει γίνει, (πρβλ. Mangas και Plácido 1994: 23), στην εποχή των στενών σχέσεων (πολιτικών αλλά και εμπορικών) που διατηρούσαν οι Ίωνες, ιδιαίτερα Ίωνες της Φώκαιας, μέσω της Μασσαλίας που ήταν αποικία τους, με το βασίλειο της Ταρτησσού, τον 7ο και τον 6ο αιώνα π.Χ. Πιο συγκεκριμένα, οι πληροφορίες φαίνεται να χρονολογούνται στο πρώτο μισό του 6ου αιώνα π.Χ., επειδή αναφέρουν την αποικία της Μασσαλίας, που ιδρύθηκε περίπου το 600 π.Χ., αλλά παραλείπουν να αναφέρουν την αποικία της Αμπούριας, η οποία ιδρύθηκε από κατοίκους της Μασσαλίας γύρω στο 550 π.Χ.

Οι σχέσεις μεταξύ του βασιλείου της Ταρτησσού και των Ιώνων της Φώκαιας έγιναν τόσο στενές που, όπως αναφέρει ο Ηρόδοτος, ο βασιλιάς της Ταρτησσού, Αργανθώνιος, προσέφερε βοήθεια στην πόλη της Φώκαιας για να αντισταθεί στην επέκταση της Περσικής Αυτοκρατορίας. Ωστόσο, πιθανόν υπήρχε έντονος εμπορικός ανταγωνισμός μεταξύ των Ιώνων, από τη μία πλευρά, και των Φοινίκων και των Καρχηδονίων, από την άλλη για το εμπόριο στην Ιβηρική και στον βόρειο Ατλαντικό.



Εικόνα 2: Παλαιογεωγραφία από τις εκβολές του ποταμού Γκουανταλκιβίρ, κατά την ταρτησιανή περίοδο, όπως προκύπτει από τα γεωμορφολογικά στοιχεία των παλαιο-εκβολών του ποταμού Γκουανταλκιβίρ.

2. Ερμηνεία υπό το φως των γεωμορφολογικών στοιχείων των παλαιο-εκβολών των ποταμών Γκουανταλκιβίρ και Γκουαδαλέτε

Η ανακατασκευή που κάναμε αναφορικά με τη γεωμορφολογική εξέλιξη των παλαιο-εκβολών των ποταμών Γκουανταλκιβίρ και Γκουαδαλέτε, κατά τη Μέση και Ύστερη Ολόκαινο εποχή, μάς επιτρέπει να υποθέσουμε ότι το νησί, στο οποίο βρισκόταν η γλώσσα ξηράς της Αλγάιδα, από το 1150 π.Χ. περίπου έως την περίοδο της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, ήταν «Το νησί Καρτάρε» που αναφέρεται στην Ora maritima ως το νησί όπου βρισκό-

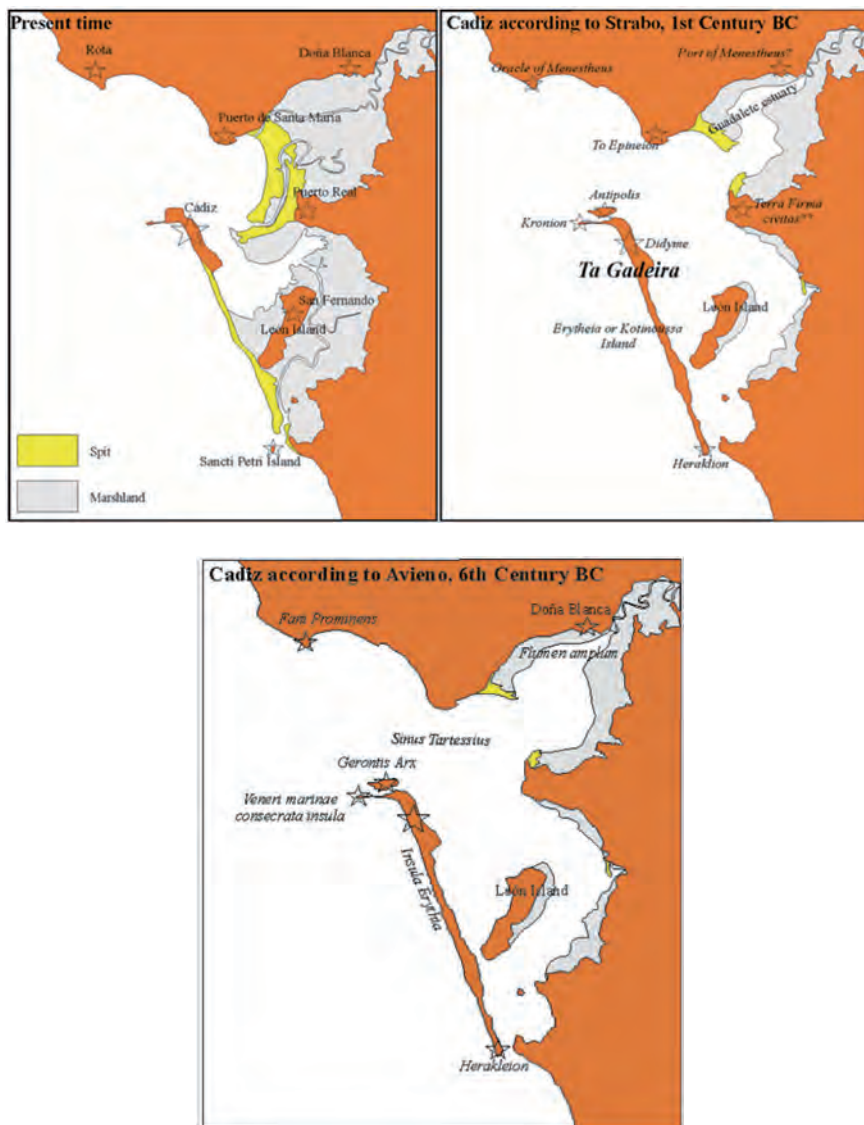
ταν η Ταρτησός. Εάν ισχύει αυτό, τότε ο ποταμός Ταρτησός ήταν ο σημερινός ποταμός Γκουαδιαμάρ, που έρεε διασχίζοντας την παλαιο-εκβολή του Γκουανταλκιβίρ μέσω του σημερινού εναπομείναντος καναλιού «Τραβιέσο». Επομένως, η *Lacus Iugustinus* ήταν η παράκτια λιμνοθάλασσα η οποία σχηματίστηκε από την προέλαση της γλώσσας ξηράς της Δονιάνα.

Αρχαιολογικά ευρήματα από την περίοδο της Ταρτησού έχουν βρεθεί στη σημερινή γλώσσα ξηράς της Αλγιάδα. Ωστόσο, τα εν λόγω ερείπια θεωρήθηκαν ερείπια ενός καρχηδονιακού ιερού (Blanco-Freijeiro και Corzo-Sánchez 1983). Η γλώσσα ξηράς της Αλγιάδα έχει επισημανθεί ως η τοποθεσία για την πόλη της Ταρτησού από άλλους ερευνητές (Barbadillo-Delgado 1951, Menanteau στο Palacios 1981), οι οποίοι δεν διαθέτουν τα γεωμορφολογικά στοιχεία που παρουσιάζονται εδώ.

Συνεχίζοντας σχετικά με την κατεύθυνση του ναυτικού οδηγού: Η *Arx Gerontis*, η «Ακρόπολη του βασιλιά Γηρυσή», πιστεύουμε ότι βρισκόταν στο νησάκι όπου πραγματοποιήθηκαν γεωφυσικές δοκιμές στο κέντρο του Κάδιθ και οι οποίες έχουν αποκαλύψει ότι βρισκόταν βόρεια από μια έξοδο του κόλπου στη σημερινή παραλία της Λα Καλέτα. Το νησάκι αυτό θα φιλοξενήσει αργότερα τον πυρήνα του πρώτου φοινικικού οικισμού, που στην *Ora maritima* αναφέρεται ως Γκαδίρ. Είναι το ίδιο νησάκι για το οποίο αργότερα, την 1η χιλιετία π.Χ., έγραψε ο Στράβων ότι θα κρατούσε το χαρακτηρισμό «αντι-πόλις» της πολυ-χωροθετούμενης πόλης Γάδαιρα. Η αντίστοιχη «πόλις» βρισκόταν κατά πλάτος της 5 σταδίων εξόδου του κόλπου στην παραλία της Λα Καλέτα, στο μεγάλο νησί της Ερύθειας, όπου σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία ο βασιλιάς Γηρυσή αντιμετώπισε με τον Ηρακλή και πέθανε.

Απέναντι από την *Arx Gerontis*, από την άλλη πλευρά της εισόδου του κόλπου, βρισκόταν το *Fani Prominens* («Το Ακρωτήριο του Ιερού ή του Ναού»). Απέναντι από το βορειότερο άκρο της χερσονήσου του Κάδιθ, από την άλλη πλευρά της εισόδου στον κόλπο, σήμερα βρίσκεται η πόλη Ρότα όπου, όπως επισημάνθηκε προηγουμένως, βρέθηκαν τον 17ο και 19ο αιώνα ρωμαϊκά και προ-ρωμαϊκά ερείπια ενός ναού και στην οποία, αν κρίνουμε από τις οδηγίες του Στράβωνα, βρισκόταν το «Μαντείο του Μενεσθέα». Έτσι, είναι μεγάλο το δέλεαρ του να υποθέσουμε ότι το ιερό ή ο ναός που βρισκόταν σε ένα ακρωτήριο απέναντι από την *Arx Gerontis* ήταν το «Μαντείο του Μενεσθέα» που αναφέρεται από τον Στράβωνα για την ακτογραμμή της επαρχίας του Κάδιθ, εκεί όπου σήμερα βρίσκεται η Ρότα. Επομένως, ο

Sinus tartessius, «ο Κόλπος της Ταρτησσού» θα ήταν ο Κόλπος του Κάδιθ και η παλαιο-εκβολή του Γκουαδαλέτε. Ο Flumen amplum θα ήταν ο ποταμός Γκουαδαλέτε.



Εικόνα 3: Τα νησιά και ο Κόλπος του Κάδιθ και η γύρω περιοχή, όπως περιγράφονται από τον Στράβωνα στα Γεωγραφικά και από τον Αβιηνό στην *Ora maritima*. Γεωμορφολογικά στοιχεία που αναφέρονται μερικώς στο Alonso et al. (2015) και στο Dabrio et al. (2000).

Τέλος, το νησί που ήταν αφιερωμένο στην Θαλάσσια Αφροδίτη πιθανόν να ήταν το σημερινό νησί και χερσόνησος, ανάλογα με τον παλιρροϊκό κύκλο, του Σαν Σεμπασιάν, όπου, σύμφωνα με τον Στράβωνα, κάποτε βρισκόταν ένας ναός για τη λατρεία του Κρόνου. Ο Κρόνος (ο ρωμαϊκός Saturn) και η Αφροδίτη (η ρωμαϊκή Venus) συνδέθηκαν στην ελληνική μυθολογία.

3. Η κατάρρευση του παραδείγματος του Schulten

Για περισσότερο από έναν αιώνα, μέχρι τη δεκαετία του 1960, ο ναυτικός οδηγός που είχε ενσωματωθεί στην *Ora maritima* θεωρούταν ότι περιλάμβανε γεωγραφικές πληροφορίες υψίστης σημασίας για τη διεξαγωγή ερευνών σχετικά με την Ταρτησσό. Αποτέλεσε, για παράδειγμα, το βασικό αποδεικτικό στοιχείο, το οποίο υπέδειξαν οι Schulten και Bonsor τη δεκαετία του 1920 προκειμένου να ανακοινώσουν την υπόθεσή τους ότι τα ερείπια της Ταρτησσού βρίσκονται θαμμένα στην περιοχή του Θέρο δελ Τρίγκο, στη γλώσσα ξηράς της Δονιάνα. Η συγκεκριμένη υπόθεση ήταν το αρχαιολογικό προϊόν ενός παραδείγματος για τη μελέτη της Ταρτησσού που, χάριν συζήτησης, μπορούμε εδώ να αποκαλέσουμε «το παράδειγμα Schulten», ακόμη και αν χρονικώς προηγείται πολύ του Schulten, αφού μπορεί να εντοπιστεί ήδη κατά την Αναγέννηση και την εποχή της ανόδου της σύγχρονης κλασικής φιλολογίας.

Το ειδοποιό χαρακτηριστικό αυτού του παραδείγματος ήταν η μεθοδολογία: επαγγελματίες βασίστηκαν στη συγκριτική ανάλυση και ερμηνεία όλων των παραπομπών για την Ταρτησσό, είτε άμεσων είτε έμμεσων, οι οποίες περιλαμβάνονται στα γραπτά που έχουν διατηρηθεί από την αρχαιότητα. Η *Ora maritima* του Αβιηνού, τα Γεωγραφικά του Στράβωνα, η Ιστορία του Ηροδότου ήταν τέτοια γραπτά. Ανάλογες ήταν όμως και οι αναφορές στην Παλαιά Διαθήκη στη «χώρα Θαρσείς» (από την οποία σάλπαραν τα εμπορικά πλοία του αρχαίου Ισραήλ, καθώς και της Τύρου) και οι αναφορές σε αυτήν την ίδια χώρα στα κείμενα σφηνοειδούς γραφής της Ασσυρίας. Οι πληροφορίες από αρχαιολογικά έργα ή από έργα άλλων επιστημονικών κλάδων, όπως η γεωλογία, θεωρήθηκαν ως συμπληρωματικά προς τις πληροφορίες που παρέχονταν από αυτά τα γραπτά.

Ωστόσο, κατά τη δεκαετία του 1960, το εν λόγω υπόδειγμα που είχε ανα-

γνωριστεί μέσα στον χρόνο εγκαταλείφθηκε και μαζί με αυτό η αξιοπιστία όλων αυτών των πηγών από την αρχαιότητα, συμπεριλαμβανομένης και της Ora maritima του Αβιηνού. Αντιθέτως, υιοθετήθηκε ένα διαφορετικό παράδειγμα, το οποίο μπορούμε εδώ να αποκαλέσουμε «Παράδειγμα της Χερρέθ», από τη σημαντική συνάντηση ειδικών που έλαβε χώρα στην πόλη της Χερρέθ στη νότια Ισπανία, τον Σεπτέμβριο του 1968, για το θέμα της Ταρτησσού. Αν και οι λόγοι για την αλλαγή του παραδείγματος ήταν πολλοί, λίγοι από αυτούς, κατά περίπτωση, θα μπορούσαν να τη δικαιολογήσουν. Δύο είναι τα ειδοποιά χαρακτηριστικά: (1) η χρήση της αρχαιολογίας ως τη σχεδόν αποκλειστική πηγή για την Ταρτησσό, σε βάρος των αφηγήσεων από την αρχαιότητα και (2) η αντίληψη αυτού του αρχαίου βασιλείου ως ενός παράγωγου πολιτισμού στη μακρά ιστορία των σχέσεων που οι γηγενείς της νότιας Ιβηρικής διατηρούσαν με τους Φοίνικες εμπόρους και αποίκους.

Ωστόσο, από τη δεκαετία του 1990, τα νέα στοιχεία και οι νέες συνθήκες που επικρατούν στον τομέα της διανόησης ανανεώνουν συνεχώς το ενδιαφέρον για αυτές τις αφηγήσεις. Τα νέα στοιχεία που έχουν τη μεγαλύτερη σημασία είναι τα όλο και μεγαλύτερα κομμάτια ελληνικών κεραμικών αγγείων και άλλα είδη αποδεικτικών στοιχείων που προστίθενται στα ερείπια που ήταν γνωστά εδώ και δεκαετίες και τα οποία χρονολογούνται σε περιόδους που καλύπτονται από τις γραπτές πηγές, συμπεριλαμβανομένης της Μέσης και Ύστερης Εποχής του Χαλκού. Οι πιο θεαματικές εξελίξεις έχουν λάβει χώρα στην πόλη της Ουέλβα και στην πόλη του Κάδιθι. Οι αναφορές στην Παλαιά Διαθήκη για τη «χώρα Θαρσείς» που έχει γίνει αντιληπτή ως το βασίλειο της Ταρτησσού έχουν εκ νέου δικαιωθεί και από τον κλάδο των Βιβλικών Σπουδών (πρβλ. Koch 2003).

Οι νέες συνθήκες που επικρατούν στον τομέα της διανόησης χαρακτηρίζονται από αυξανόμενη ανυπομονησία αναφορικά με τους περιορισμούς του παραδείγματος της Χερρέθ, με αποτέλεσμα –ενώπιον των νέων αρχαιολογικών στοιχείων- να ασκείται πίεση στους υποστηρικτές του να απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικά με τις λιγότερο ουσιαστικές πτυχές του πολιτισμού που σχετίζονται με την εν λόγω απόδειξη ότι το παράδειγμα ήταν εξαρχής αδύναμο. Για παράδειγμα, πτυχές της κοινωνικής και πολιτικής οργάνωσης και μοτίβα οικονομικής αλληλεπίδρασης, τα θέματα ακριβώς για τα οποία οι γραπτές πηγές δίνουν κυρίως πληροφορίες.

Αυτό το νέο πλαίσιο που ευνοεί το ανανεωμένο ενδιαφέρον για τις γρα-

πιές πηγές της αρχαιότητας πρέπει να επεκταθεί, αργά ή γρήγορα και στην *Ora maritima* του Αβιηνού.

Βιβλιογραφία

- Alonso, C., Gracia, F. J., Rodríguez-Polo, S., and Martín-Puertas, C., 2015. El registro de eventos energéticos marinos en la bahía de Cádiz durante épocas históricas. *Cuaternario y Geomorfología* 29 (1–2), σσ. 95–117.
- Barbadillo-Delgado, P., 1951. *Alrededor de Tartessos: Los descubrimientos de La Algaida*. Sanlúcar de Barrameda: Ayuntamiento de Sanlúcar de Barrameda.
- Blanco Freijeiro, A., and Corzo-Sánchez, R., 1983. Monte Algaida: Un santuario púnico en la desembocadura del Guadalquivir. *Historia* 16 n° 87, σσ. 123-128.
- Dabrio, C. J., Zazo, C., Goy, J. L., Sierro, F. J. Borja, F., Lario, J., González, J. A., and Flores, J. A., 2000. Depositional history of estuarine infill during the last postglacial transgression (Gulf of Ca'diz, Southern Spain). *Marine Geology* 162, σσ. 381-404.
- De San Cecilio, P., 1669. *Annales de la Orden de Descalzos de Nuestra Señora de la Merced, Redempción de Cautivos Christianos, Parte Primera*. Barcelona: Dionisio Hidalgo.
- Gracia, F. J., Alonso, C., Gallardo, M., Giles, F., Benavente, J., and López-Aguayo, F., Evolución eustática postflandriense en las marismas del Sur de la Bahía de Cádiz. *Geogaceta* 27, σσ. 71-74.
- Koch, M., 2003.] *Tarshish e Hispania: Estudios histórico-geográficos y etimológicos sobre la colonización fenicia de la Península Ibérica*. M. Prieto Vilas, transl. Madrid: Centro de Estudios Fenicios y Púnicos.
- Mangas, J., and Plácido, D., 1994. Introducción. στο J. Mangas & D. Plácido (eds.), *Testimonia Hispaniae Antiqua I: Avieno, Ora maritima, Descriptio orbis terrae, Phaenomena*, σσ. 19-30. Madrid: Ediciones Historia 2000.
- Palacios, J., 1981. Aquí estaba Tartessos. *Gaceta ilustrada* 1278, σσ. 28-39. Barcelona.
- Ruiz-Mata, D., and Pérez, C. J., 1995. El poblado fenicio del Castillo de Doña Blanca (El Puerto de Santa María, Cádiz). *El Puerto de Santa María: Ayuntamiento de El Puerto de Santa María*.
- Sociedad Geográfica de Madrid, 1878. *Antigüedades de Andalucía*. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Madrid* 5 (año III), n° 9, σσ. 13-14.

Γ. ΘΕΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Γ.1. ΙΑΤΡΙΚΗ – ΒΙΟΛΟΓΙΑ – ΓΕΩΛΟΓΙΑ

16. Η προσφορά της αρχαίας Ελλάδος στην Νευροεπιστήμη

Γεώργιος Παξινός

*NHMRC Senior Principal Research Fellow and Scientia Professor
of Medical Sciences, Neuroscience Research Australia, and The University
of New South Wales, Sydney, Australia*

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αναφέρεται κατ' αρχάς σε ιστορικά στοιχεία σχετικά με την προσφορά των Ελλήνων στη νευροεπιστήμη και στη συνέχεια στα μεγάλα ερωτήματα: (α) Τί είναι ο νους, αν χρειάζεται να επικαλεσθούμε τον όρο ψυχή για να μελετήσουμε την ανθρώπινη συμπεριφορά και αν υπάρχει ελεύθερη βούληση, και (β) Αν είναι ικανός ο εγκέφαλος να λύσει το πρόβλημα του περιβάλλοντος που ο ίδιος δημιούργησε. Κάποια από τα αναφερόμενα στοιχεία έχουν παρουσιασθεί κατά την εισαγωγική ομιλία του συγγραφέα στην Ακαδημία Αθηνών.

1. Εισαγωγή

Κατά τον Αισώπειο μύθο, η αλεπού εισήλθε στο σπίτι ενός ηθοποιού και ψάχνοντας τα διάφορα αντικείμενα ανέσυρε μια μάσκα, μια υπέροχη απομίμηση ανθρώπινου κεφαλιού. Έβαλε το πόδι της επάνω του και είπε, «*Τί υπέροχο κεφάλι! Εντούτοις, δεν έχει καμία αξία, γιατί είναι εντελώς χωρίς μυαλό*».

Χωρίς ιδιαίτερη μελέτη δεν είναι δυνατόν να συμπεράνουμε ότι ο εγκέφαλος δημιουργεί τον νου και είναι η έδρα της νοημοσύνης, της κίνησης, των αισθήσεων και των αισθημάτων. Οι Αιγύπτιοι, παρόλη τη φροντίδα που έδειχναν για τη μετά θάνατο ζωή, απερίσκεπτα πέταγαν τον εγκέφαλο και έτσι έστελναν εκεί γενεές Φαραώ ανεγκέφαλους (Doty, 2007).

Ορισμένοι προσωκρατικοί φιλόσοφοι απέρριψαν τις υπερφυσικές αιτίες και τις μυθικές ερμηνείες για τον φυσικό κόσμο και για την φύση της ψυχής. Οι φιλόσοφοι αυτοί αντικατέστησαν το μύθο με την πραγματικότητα και εξόρισαν τους θεούς και τη μαγεία.

Κάποιοι συγγραφείς θεωρούν τον Αλκμαίωνα (περ. 500 π.Χ., μαθητής του Πυθαγόρα;), από τον Κρότωνα (σημερινό Crotone της Νοτίου Ιταλίας), ως τον πρώτο που ανακάλυψε τη σχέση μεταξύ εγκεφάλου και νου.

Από εκεί πιθανώς, η σκέψη αυτή να μεταφέρθηκε στην Κω, όπου εργαζόταν ο Ιπποκράτης, ο μεγαλύτερος γιατρός της αρχαιότητας. Ο Ιπποκράτης (460-377 π.Χ.) εκφράζει μια εκπληκτικά σύγχρονη άποψη που θα μπορούσε να διδαχθεί σήμερα σε οποιοδήποτε πανεπιστήμιο: Οι άνθρωποι οφείλουν να γνωρίζουν ότι από τον εγκέφαλο και μόνο από αυτόν προέρχονται η ευχαρίστηση, η χαρά, το γέλιο, η λύπη, ο πόνος και τα δάκρυα.

Ο Πλάτων επίσης υποστηρίζει την υπεροχή του εγκεφάλου. Στη τριαδική διαίρεση της ψυχής, η «λογική», η «αθάνατη ψυχή», κατοικεί στο κεφάλι. Η «συναισθηματική» ψυχή κατοικεί στην καρδιά. Το μέρος της ψυχής που ασχολείται με την πείνα κατοικεί στην υποδιαφραγματική περιοχή. Δηλαδή, ο Πλάτων έθεσε την πιο σημαντική από τις τρεις ψυχές στον εγκέφαλο.

Ο Αριστοτέλης (384-322 π.Χ.), πιθανώς ο μεγαλύτερος επιστήμονας της αρχαιότητας, αστοχεί λέγοντας ότι *«Όλες οι ψυχές κατοικούν στην καρδιά. Ο εγκέφαλος απλώς μειώνει τη θερμοκρασία του αίματος»*.

Ο Ηρόφιλος ο Χαλκηδόνιος σπούδασε Ιατρική στην Κω 65 χρόνια μετά το θάνατο του Ιπποκράτη. Θεωρείται πατέρας της Ανατομίας. Δεν έχουν διασωθεί γραπτά του κείμενα, αλλά γίνονται αναφορές σε αυτόν στις εργασίες άλλων, όπως του Γαληνού. Ο Ηρόφιλος απέδωσε το ισχυρότερο μέρος της ψυχής στους κοιλιακούς του εγκεφάλου (Dobson, 1925, Acar et al, 2005).

Ο Γαληνός (130-200 μ.Χ.), θαυμαστής του Ιπποκράτη και του Ηρόφιλου και γιατρός του Μάρκου Αυρήλιου, επανέφερε στον εγκέφαλο τον νου ή την ψυχή και απέρριψε ως παράλογη την άποψη του Αριστοτέλη ότι ο εγκέφαλος υπάρχει για να κρυώνει το αίμα. Ο Γαληνός είπε επίσης πως οι πτυχές του εγκεφάλου δεν έχουν να κάνουν με την ευφυΐα γιατί «και του γαϊδάρου ο εγκέφαλος έχει πολλές πτυχές».

Η *καρδιοκεντρική* θέση του Αριστοτέλη και η *εγκεφαλοκεντρική* θέση του Γαληνού ανταγωνίζονταν η μια την άλλη μέχρι και την εποχή του Σαίξπηρ. Στον Έμπορο της Βενετίας η Πόρσια ρωτάει *«Πες μου, πού δημιουργείται η*

αγάπη, στη καρδιά ή στο μυαλό;» (“Tell me where is fancy bred, Or in the heart or in the head?”)

2. Εγκέφαλος, νους, ψυχή και ελεύθερη βούληση

Σήμερα δεν υπάρχει καμία αμφιβολία σε ποιο όργανο εδρεύει η αγάπη. Όταν δεχτείς μεταμόσχευση καρδιάς δεν ερωτεύεσαι τη γυναίκα του μακαρίτη δότη.

Ο εγκέφαλος είναι η έδρα της αγάπης και όχι μόνο. Και σήμερα, από αυτόν εδώ τον τόπο, στον οποίο γεννήθηκαν ορισμένες απ’ αυτές τις ιδέες πριν από 2.500 χρόνια, θα συνιστούσα να στείλουμε ένα δελτίο τύπου, προτρέποντας τον κόσμο να μην ανταλλάσσει φωτογραφίες με καρδιές την ημέρα του Αγίου Βαλεντίνου, αλλά με κάτι πολύ ορθότερο.

Ο μεγαλύτερος χαρτογράφος του φλοιού του ανθρώπινου εγκεφάλου ήταν ο von Economo (1876-1931) που γεννήθηκε από Έλληνες γονείς στην Ρουμανία και διέπρεψε στην Αυστρία. Περιέγραψε τον εγκεφαλικό λήθαργο και τον μεταεγκεφαλικό Παρκινσονισμό. Το 1928 του απονέμεται το Βραβείο των Θετικών Επιστημών της Ακαδημίας Αθηνών και του προσφέρεται η έδρα Νευρολογίας και Ψυχιατρικής, αλλά δεν θέλησε ποτέ να επιστρέψει στην Ελλάδα (προσωπική επικοινωνία με Λ. Τριάρχου, 2012).

Οι von Economo και Κοσκινάς περιέγραψαν 107 περιοχές του φλοιού του ανθρώπινου εγκεφάλου (Economo & Koskinas, in Triarhou, 2007). Ο Brodmann (1909), του οποίου ο χάρτης χρησιμοποιείται και σήμερα, περιγράφει μόνον 50 περιοχές. Δυστυχώς ο κατά πολύ καλύτερος χάρτης των Economo και Κοσκινά δεν χρησιμοποιείται.

Μετά από τόσο αγώνα για να βρεθεί η έδρα της ψυχής, η ψυχολογία χάνει την ψυχή της, την εποχή του 1930. Σύμφωνα με τον Hebb (1958), ο νους (mind) είναι η σύνθεση της ενέργειας των νευρώνων του εγκεφάλου. Δηλαδή, δεν υπάρχει φάντασμα στη μηχανή (στον ανθρώπινο οργανισμό).

Αν η σχέση μεταξύ εγκεφάλου και συμπεριφοράς είναι 1 προς 1 (δηλαδή απόλυτα αντίστοιχη), δεν χρειάζεται να επικαλεσθούμε την ψυχή για να μελετήσουμε τη συμπεριφορά.

Κατά τον Paul Broca (όπως αναφέρει ο von Bonin, 1950) υπάρχουν στον ανθρώπινο νου ένα σύνολο από λειτουργίες και στον εγκέφαλο ένα σύνολο

από πτυχές, και τα δεδομένα που η επιστήμη έχει συλλέξει μέχρι τώρα επιτρέπουν να λεχθεί... ότι οι μεγάλες περιοχές του νου αντιστοιχούν στις μεγάλες περιοχές του εγκεφάλου.

Τί γνωρίζει η επιστήμη για τη σχέση μεταξύ νου και εγκεφάλου; Όταν επέρχεται ζημιά σε ένα λοβό του εγκεφάλου, ανάλογα επέρχεται ζημιά και στη συμπεριφορά του ανθρώπου. Στο Alzheimer's, η εκφύλιση του εγκεφάλου επιφέρει καταστροφική αλλαγή συμπεριφοράς. Ο νους είναι η ενέργεια του εγκεφάλου και υφίσταται την ίδια ζημιά όπως και ο εγκέφαλος.

Οι παραπάνω σκέψεις είναι σύμφωνες με τις θεωρίες του Ιπποκράτη.

Σύμφωνα με πολλούς νευροεπιστήμονες, δεν χρειάζεται να επικαλεσθούμε την ύπαρξη της ψυχής για να μελετήσουμε τη συμπεριφορά. Το ερώτημα είναι αν υπάρχει ελεύθερη βούληση.

Πολλοί νευροεπιστήμονες (π.χ. Σκίννερ) πιστεύουν ότι η συμπεριφορά είναι αποτέλεσμα δύο και μόνο παραγόντων επί των οποίων δεν έχουμε καμιά επιλογή.

α) Του γενετικού μας προικίσματος (δεν επιλέγουμε τους γονείς μας)

β) Του περιβάλλοντος (δεν επιλέγουμε την κοινωνία που γεννηθήκαμε, ούτε το αν η μητέρα μας κάπνιζε κατά την εγκυμοσύνη).

Επειδή δεν μπορούμε να επιλέξουμε κανένα από τους δυο αυτούς παράγοντες, πολλοί νευροεπιστήμονες και νευροφιλόσοφοι κατέληξαν ότι δεν έχουμε ελεύθερη βούληση. Στον συναισθηματικό τομέα είναι κάπως πιο εύκολο να δειχθεί ότι δεν υπάρχει *ελεύθερη βούληση*.

Θα επικαλεσθώ τον ποιητή και σκηνοθέτη Μιχάλη Κακογιάννη, που με τους στίχους του μας δείχνει πως είναι αδύνατο στον άνθρωπο να βγάλει απ' το νου μια συγκεκριμένη αγάπη. *«Αγάπη που 'γινες δίκικο μαχαίρι. Άλλοτε μου 'δινες μόνο τη χαρά. Μα τώρα πνίγεις τη χαρά στο δάκρυ...»*

Είμαστε λοιπόν σκλάβοι του χθες; Όχι. Η συμπεριφορά αλλάζει με την επίδραση του περιβάλλοντος και οι ψυχολόγοι έχουν ακριβώς αυτό το σκοπό. Να αλλάξουν την συμπεριφορά, π.χ. των καπνιστών και των ναρκοματών και να τους απαγκιστρώσουν από τον εθισμό. Δεν είναι το πρόσωπο που αποφασίζει να αλλάξει τη συμπεριφορά του εξαιτίας της ελεύθερης βούλησής του. Είναι το περιβάλλον που επιφέρει αυτή την αλλαγή.

Τί κερδίζουμε, αν πιστέψουμε πως δεν υπάρχει ελεύθερη βούληση; Χάνουμε το συναίσθημα του μίσους. Δεν μπορείς να μισήσεις ένα κροκόδειλο που σου έφαγε το χέρι, ούτε είναι λογικό να θέλεις να τον εκδικηθείς. Κα-

νένας δεν έχει ευθύνη για το κακό που έπραξε και έτσι ερχόμαστε στα λόγια του Ιησού, «Αγαπάτε τους εχθρούς υμών» ή τουλάχιστον ας μη τους μισούμε. Η διδασκαλία του Ιησού έρχεται σε αντίθεση με τη Χριστιανική άποψη για την μετά θάνατο εκδίκηση, τιμωρία, τυραννία και κόλαση (Sam Harris, 2012).

Σε περίπτωση που δεν έχετε πεισθεί πως ο εγκέφαλος είναι ένα σημαντικό όργανο, δείτε τί έγραψε ένας καλλιτέχνης, ο George Bernard Shaw, (Άνθρωπος και Υπεράνθρωπος, Πράξη ΙΙΙ):

Δον Χουάν: Δεν θα συμφωνούσες μαζί μου πως είναι αδιανόητο, μια και η Ζωή δημιούργησε τα πουλιά, και αν σκοπός της ήταν η αγάπη και η ομορφιά, θα δημιουργούσε μετά τον άτσαλο ελέφαντα και το χυδαίο πίθηκα, του οποίου απόγονοι είμαστ' εμείς;

Ο Διάβολος: Συμπεραίνεις λοιπόν, ότι η Ζωή έχει σκοπό την ατσαλοσύνη και την ασκήμια.

Δον Χουάν: Όχι, τί διεστραμμένος διάβολος που είσαι! Χίλιες φορές όχι. Η Ζωή έχει σκοπό τον εγκέφαλο – το αγαπημένο της αντικείμενο: Ένα όργανο με το οποίο μπορεί να επιτύχει όχι μόνον αυτοσυνείδηση αλλά και αυτοκατανόηση.

Έχω πολλές ανησυχίες για τις ικανότητες του εγκεφάλου που θα τις αναφέρω αργότερα.

Η Susan Blakemore (1999) λέγει: «Σε σύγκριση με το μέγεθος του σώματος μας, ο εγκέφαλος μας είναι τρεις φορές μεγαλύτερος από αυτόν των πλησιέστερων συγγενών μας. Αυτό το τεράστιο όργανο είναι επικίνδυνο και επώδυνο να το γεννήσεις, πολυδάπανο να το κατασκευάσεις και στον άνθρωπο που βρίσκεται σε ηρεμία καταναλώνει περίπου το 20% της ενέργειας του σώματος αν και έχει μόνο το 2% από το συνολικό βάρος αυτού. Θα πρέπει να υπάρχει κάποια αιτία για όλη αυτή την εξελικτική δαπάνη».

Σε τί διαφέρει ο εγκέφαλος από τα άλλα όργανα; Έχει ένα χάρτη του σώματος. Έχει ένα χάρτη του έξω κόσμου. Έχει ένα χάρτη των εμπειριών μας. Είναι το μόνο όργανο του σώματος που έχει και τις τρεις αυτές ιδιότητες (Rakic, 1999).

Ορισμένες Στατιστικές για τον εγκέφαλο: Ο εγκέφαλος έχει 1.000 πυρήνες, 2.000 μείζονες διασυνδέσεις, 200 σημαντικά ένζυμα και εκφράζει

20.000 γονίδια. Έτσι είναι ο εγκέφαλος όλων των θηλαστικών και μάλιστα και όλων των πτηνών. Η διαφορά στον ανθρώπινο εγκέφαλο είναι ότι έχει 87 δισεκατομμύρια νευρώνες. Πολύ παραπάνω από ό,τι θα περίμενε κανείς από το μέγεθος του θηλαστικού που είμαστε. Όπως η καμηλοπάρδαλη έχει ψηλό λαιμό, εμείς έχουμε μεγάλο εγκέφαλο. Δεν έχουμε τον μεγαλύτερο εγκέφαλο που υπάρχει. Οι φάλαινες έχουν δέκα φορές μεγαλύτερο εγκέφαλο από εμάς, αλλά έχουν και πολύ μεγαλύτερο σώμα. Επιπροσθέτως, εμείς έχουμε κύτταρα πρωτευνόντων, μικρά και πολλά, πιθανώς πιο αποτελεσματικά. Οι φάλαινες δεν είναι πρωτευνόντα και δεν έχουν τέτοιους νευρώνες.

3. Εγκέφαλος και περιβαλλοντική κρίση

Σήμερα αντιμετωπίζουμε μία επερχόμενη περιβαλλοντολογική καταστροφή και η ερώτηση είναι αν θα λειτουργήσουμε κι εμείς όπως οι Αθηναίοι και οι Σπαρτιάτες στον επικείμενο Πελοποννησιακό πόλεμο.

Η βιομηχανία ορυκτών καυσίμων τοποθετεί πάνω μας μια σαρκοφάγο από διοξείδιο του άνθρακα (CO₂). Οι εταιρίες έχουν όσα χρήματα χρειάζονται για να πείσουν αρκετούς από μας ότι υπάρχουν αμφιβολίες μεταξύ των επιστημόνων για το κατά πόσο η υπερθέρμανση του πλανήτη είναι ανθρωπογενής. Όπως αναφέρουν η Naomi Oreskes και Erik Conway στο βιβλίο τους *Merchants of Doubt* (2011), οι εταιρίες είναι οι έμποροι της αμφιβολίας.

Οι εταιρίες εξόρυξης ορυκτών καυσίμων θα καταστραφούν, αν δεν τους επιτραπεί να αξιοποιήσουν τα αποθέματα τους. Αν όμως τους επιτραπεί να το πράξουν, θα καταστρέψουν την ατμόσφαιρα. Έχουν πολύ παραπάνω χρήματα από όσα χρειάζονται για να οργανώσουν επιθέσεις εναντίων των επιστημόνων και να παραπληροφορήσουν τον κόσμο, ώστε να μην τους εμποδίσει στο επιχειρηματικό μοντέλο τους, που θα προκαλέσει αύξηση θερμοκρασίας 3-6 βαθμούς Κελσίου πριν από τα τέλη του αιώνα.

Νομίζω πως ένα από τα μεγάλα προβλήματά μας είναι ότι δεν διαθέτουμε το «γνώθι σαυτόν».

Ποίοι είμαστε;

Σαστισμένοι στεκόμαστε μπροστά στην φύση. Δεν γνωρίζουμε γιατί εί-

μαστε εδώ. Χωρίς ελεύθερη βούληση. Έχοντας παλαιολιθικά συναισθήματα, ένα εγκέφαλο με τα απομεινάρια από τον εγκέφαλο των ερπετών και με τρομακτική τεχνολογία που θέτει σε κίνδυνο εμάς και τις υπόλοιπες μορφές ζωής.

Έχει ειπωθεί ότι χρησιμοποιούμε μόνον 10% από τον εγκέφαλο μας. Αυτό είναι σοφιστία και πιθανώς να έχει συντελέσει στην ύβρη ότι έχουμε τεράστια πνευματικά αποθέματα. Δεν έχουμε το «γνώθι σαυτόν» και νομίζουμε ότι, αν χρειαστεί, θα κατορθώσουμε να ψύξουμε τον υπερθερμασμένο πλανήτη με γεωμηχανικές μεθόδους.

Από την εποχή που ο Νάρκισσος είδε την αντανάκλαση του προσώπου του στον ποταμό και την ερωτεύτηκε, δεν έχει υπάρξει ανθρώπινο όργανο που έχει γίνει αντικείμενο τόσο θαυμασμού και μάλιστα με τόσο ανεπαρκή αιτιολογία.

Στην πραγματικότητα, ο εγκέφαλος είναι ένα περιορισμένο όργανο που θέτει όρια στην νοημοσύνη, στον συναισθηματισμό και στα κίνητρα.

4. Γενικό συμπέρασμα: έχει ο εγκέφαλος το κατάλληλο «μέγεθος»;

Αν ο εγκέφαλος μας ήταν «μικρότερος» από ό,τι είναι (λιγότερο έξυπνος και λιγότερο ικανός για ομιλία), δεν θα ήταν μπορούσε να έχει εφεύρει την επιστήμη και την τεχνολογία που σήμερα απειλούν την ύπαρξη μας. Παράδειγμα, τα άλλα πρωτεύοντα που έχουν μικρό εγκέφαλο δεν απειλούν ούτε τους εαυτούς τους ούτε εμάς. Αν ο εγκέφαλος μας ήταν «μεγαλύτερος» από ότι είναι, ο άνθρωπος θα μπορούσε να καταλάβει το πρόβλημα και ίσως και να το λύσει.

Έτσι καταλήγω στο συμπέρασμα: Ο ανθρώπινος εγκέφαλος δεν έχει το κατάλληλο μέγεθος.

Βιβλιογραφία

Acar, F, Sait, N, Guvencer, M, Ture, U and Arda, MN, Herophilus of Chalcedon:

A pioneer in Neuroscience, Neurosurgery, 56: 861-867, 2005.

Blakemore, S, Meme, Myself, I, New Scientist, March 13, 1999.

- Brodmann, K, Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnde, Barth, Leipzig. 1909.
- Dobson, JF, Herophilus of Alexandria, Proc R Soc Med 18: 19-32, 1925.
- Doty, R, Alkmain's discovery that brain creates mind: a revolution in human knowledge comparable to that of Copernicus and of Darwin, Neuroscience 147, 2007: 561-568.
- Harris, S, The delusion of free will. Festival of Dangerous Ideas 2012, Sydney Opera House.
- Hebb, DO, A Textbook of Psychology, Saunders, Philadelphia, 1958.
- Rakic, PT, Great Issues for Medicine in the Twenty-First Century, Ann. N.Y. Acad. Sciences, vol. 882, p. 66, 1999
- Von Bonin, G, Essay on the Cerebral Cortex, Thomas, Springfield, 1950.
- Von Economo, C and Koskinas, G. N, Atlas of Cytoarchitectonics of the Adult Human Cerebral Cortex, Translated revised and edited with an Introduction and additional appendix material by L C Triarhou, Karger, Basel, 2007

17. Ο πνευματικός παλμός και η ιατρική φροντίδα στους αρχαίους Ολυμπιακούς Αγώνες (5ος-4ος αιώνας π.Χ.)

Χρήστος Λόλας

M.D. Ph.D.

www.chistoslolas.com

Περίληψη

Στην ανακοίνωση αυτή, μετά από ένα βραχύ σχόλιο για την βασική φιλοσοφία, την καρδιά και τον πνευματικό παλμό των αρχαίων Ολυμπιακών Αγώνων, θα παρουσιαστεί η ιατρική φροντίδα κατά τη διάρκεια των αρχαίων Ολυμπιακών Αγώνων (περίοδος 5ος και 4ος αιώνας π.Χ.). Η ιατρική φροντίδα και οι υπηρεσίες που προσφέρονται για την κάλυψη των σύγχρονων ολυμπιακών αγώνων αποτελούν έναν πολύ σημαντικό τομέα της όλης διοργάνωσής τους. Οι ιατρικές υπηρεσίες πρέπει να είναι πλήρεις, επαρκείς και να έχουν τέτοια ετοιμότητα, ώστε να καλύπτουν σε κάθε στιγμή οποιοδήποτε ιατρικό πρόβλημα. Από ένα απλό διάστρεμμα, έως μία εγχείρηση ανοιχτής καρδιάς και άλλων σοβαρών τραυμάτων από οποιαδήποτε άλλη αιτία. Υπήρχαν άραγε και ποιές ήταν οι ιατρικές υπηρεσίες στους αρχαίους ολυμπιακούς αγώνες; Ήταν επαρκείς; Κάλυπταν τους αγώνες; Δυστυχώς δεν έχουμε αρκετά ιατρικά στοιχεία ή μαρτυρίες από την ιατρική φροντίδα στους αρχαίους Ολυμπιακούς Αγώνες. Πρέπει όμως να υποθέσουμε ότι οι υπεύθυνοι διοργανωτές των Ολυμπιακών Αγώνων, αν κρίνει κανείς από την επιμέλεια και τη σοβαρότητα που επιδείκνυαν στην λοιπή οργάνωση τους, είχαν φροντίσει και για την ιατρική κάλυψη. Θα ήταν λοιπόν πολύ ενδιαφέρον από ιστορικής αλλά και από ιατρικής πλευράς να γίνει μία προσπάθεια αναπαράστασης των συνθηκών οργάνωσης και διεξαγωγής μιας αρχαίας Ολυμπιάδας και η καταγραφή των προβλεπομένων ιατρικών υπηρεσιών της. Για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός θα γίνει αναφορά στην ιατρική του 5ου και 4ου αιώνα π.Χ. που ήταν κυρίως η Θεουργική Ιατρική, (η Ομη-

ρική Ιατρική, των φιλοσόφων επιστημόνων και η Ιπποκρατική). Ως εκ τούτου, θα περιγραφούν οι εγκαταστάσεις της Ήλιδος και του ιερού της Ολυμπίας, όπου προετοιμάζοντο και διεξάγοντο τα Ολυμπιακά Αγώνισματα, ώστε να δούμε ποιες ήταν οι συνθήκες γενικού κινδύνου για την υγεία των αθλητών των θεατών και γενικά όλου του κόσμου της Ολυμπίας.

1. Εισαγωγή

Στους σύγχρονους Ολυμπιακούς Αγώνες, η οργάνωση των ιατρικών υπηρεσιών αποτελούν ένα μεγάλο μέρος της προσπάθειας για την πόλη που διοργανώνει τους αγώνες. Η ερώτηση που πρέπει να απαντηθεί είναι αν υπήρχαν ιατρικές υπηρεσίες στους αρχαίους Ολυμπιακούς Αγώνες, αν ήταν επαρκείς και αν κάλυπταν τους αγώνες.

2. Υλικό και Μέθοδοι

Από την πρώτη σύγχρονη Ολυμπιάδα μέχρι σήμερα, οι Ολυμπιακοί Αγώνες αποτελούν ένα σημαντικό διεθνές γεγονός, που εκφράζει κάθε φορά τα θετικά και τα αρνητικά μιας κοινωνίας. Οι Ολυμπιακοί Αγώνες είναι ένα σπουδαίο εργαλείο, χρήσιμο, που ευνοεί την ομαλή παγκοσμιοποίηση στον πλανήτη μας. Στην ανακοίνωση αυτή παρουσιάζονται η βασική φιλοσοφία, η καρδιά και ο πνευματικός παλμός των αρχαίων Ολυμπιακών Αγώνων του 5ου και 4ου αιώνα και ιδιαίτερα οι ιατρικές υπηρεσίες κατά τη διάρκεια των αγώνων αυτών. Οι αρχαίοι Έλληνες πίστευαν ότι η καρδιά αποτελεί το κέντρο των συναισθημάτων που παράγει ένα πνευματικό παλμό, ο οποίος οδηγεί τον άνθρωπο στη σκέψη και στην πράξη για να διακρίνει το σωστό από το λάθος. Ήταν η άσκηση του σώματος και της ψυχής του ανθρώπου που καλλιέργησε όλες τις αρετές του και στοιχειοθέτησε τον αρχαίο ελληνικό πολιτισμό. Επιλέχθηκε η περίοδος του 4ου και 5ου αιώνα π.Χ. για να αναφερθούμε ειδικά στην φροντίδα των Ολυμπιακών Αγώνων, γιατί αυτή η περίοδος αποτελεί τη σπουδαιότερη εποχή της αρχαίας Ελλάδος. Κατά την περίοδο αυτή διαδραματίστηκαν σπουδαία γεγονότα. Χτίστηκε ο Παρθενών, έζησε ο Περικλής, δίδαξαν οι μεγαλύτεροι φιλόσοφοι και μεταξύ αυ-

τών ο Σωκράτης, ο Πλάτων και ο Αριστοτέλης. Έζησε ο Ιπποκράτης και ανεδείχθη η σχολή του, οι αρχές της οποίας διαδόθηκαν σε όλο τον κόσμο. Οι Έλληνες ιδιαίτερα στην περίοδο αυτή του 4ου και 5ου αιώνα, δημιούργησαν για τον άνθρωπο τη νομοθεσία τη δικαιοσύνη τη γυμναστική και την ιατρική καλλιεργώντας την ιδέα του Ολυμπισμού και θέτοντας τις βάσεις του σημερινού Δυτικού Πολιτισμού.

Αν ήταν εφικτό να παρακολουθήσουμε μία συνομιλία των ιατρών της εποχής εκείνης στην Ολυμπία, θα τους ακούγαμε να χρησιμοποιούν την εξής ορολογία: αρθρίτις, επίφυσις, κρίση, άσθμα, τέτανος, άνθραξ, οπισθότονος, μεσόκολον, επιλούν, δυσεντερία, σήψις, αταξία, πλευρίτις, υποχόνδρια κλπ. Αυτά ακριβώς ακούμε και σήμερα από ιατρούς Έλληνες και ξένους που μιλούν για το ίδιο θέμα, χρησιμοποιώντας δηλαδή, την ίδια ορολογία που τώρα είναι πλέον διεθνής. Το γεγονός αυτό επιδεικνύει την επίδραση του αρχαίου ελληνικού πολιτισμού στο σύγχρονο Δυτικό κόσμο. Την ευθύνη για τη φροντίδα των εγκαταστάσεων στον χώρο του ιερού της Ολυμπίας, την προετοιμασία αλλά και τη διοργάνωση των Ολυμπιακών Αγώνων είχαν οι κάτοικοι της Ήλιδας. Οι περισσότερες αντιπροσωπείες έρχονταν δια θαλάσσης, στο λιμάνι της Φείας κοντά στις εκβολές του Αλφειού ή στο λιμάνι της Κυλλήνης. Απ' εκεί, οι περισσότεροι δρόμοι κατέληγαν στην Ολυμπία. Εκτός από τους ναούς και τα ιερά, αντί για τα συνήθη διοικητικά κτίρια που υπήρχαν σε άλλες ελληνικές πόλεις, υπήρχαν στην Ήλιδα, οικοδομήματα σχετικά με την οργάνωση και την διεξαγωγή των Ολυμπιακών Αγώνων, δύο μεγάλα γυμνάσια και μία παλαίστρα για την προετοιμασία των αθλητών, που συγκεντρώνονταν εδώ πριν μεταφερθούν στην Ολυμπία. Υπήρχαν λουτρά κι άλλοι χώροι για την εξυπηρέτηση των αθλητών και τέλος ο οίκος των Ελλανοδικών, για τη διαμονή και εκπαίδευση των αρχόντων και των κριτών. Αφού τελείωνε η προετοιμασία και η ταξινόμηση των αθλητών σε κατηγορίες στην Ήλιδα, δύο μέρες προ των Ολυμπιακών Αγώνων, ξεκινούσε η μεγάλη πομπή προς την Ολυμπία. Η απόσταση των 58 χιλιομέτρων, κρατούσε δύο μέρες για να φτάσει στην Ολυμπία. Ένας μαγευτικός χώρος κοντά στα δυο ποτάμια, του Αλφειού και του Κλαδέου.

Για να φανταστούμε την ιατρική και πώς ασκείτο κατά τη διάρκεια των αρχαίων Ολυμπιακών Αγώνων και ιδιαίτερα στην κλασική περίοδο της Ελλάδος, είναι απαραίτητο να πούμε μερικά πράγματα για την αρχαία ιατρική. Οι θεοί, οι ημίθεοι και οι ήρωες της Ιλιάδας και της Οδύσσειας μπο-

ρούσαν να προκαλέσουν ασθένειες, να θανατώσουν τον άνθρωπο, αλλά και να τον θεραπεύσουν εξ' ου και το όνομα Θεουργική Ιατρική. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ο Απόλλων και η αδερφή του Άρτεμις, παιδιά του Δία, που, όταν θύμωναν, έριχναν τα βέλη τους με τόξο (εξ ου κι η λέξη τοξικός) και προκαλούσαν το θάνατο ή διάφορες επιδημίες. Από όλους τους θεούς, ο Απόλλων και ο γιος του, Ασκληπιός ήσαν οι κύριοι θεοί για τις ασθένειες και τη θεραπεία των. Ο Ασκληπιός ήταν ο πιο σημαντικός ημίθεος, ο Παδαλείριος και ο Μαχάων ήταν τα παιδιά του, που αναφέρονται στα έπη του Ομήρου. Ο Ασκληπιός απέκτησε με την γυναίκα του Ιπιόνη, πέντε κορίτσια και ένα αγόρι, που και αυτά ασχολήθηκαν με την ιατρική. Την Υγεία τη θεά της υγείας, την Πανάκεια τη θεά των φαρμάκων και της θεραπείας, την Ακεσώ, την Ιασώ και την Αγλαΐα, ο δε γιός Τελεσφόρος είναι ο θεός της ανάρρωσης. Ο ίδιος ο ημίθεός Ασκληπιός, αλλά και η οικογένειά του, ασκούσαν τις θεραπευτικές τους ικανότητες σε ειδικούς χώρους στα Ασκληπιεία, τα οποία ήταν αφιερωμένα στο θεό Ασκληπιό. Χαρακτηριστικό είναι το Ασκληπιείο της Επιδαύρου, σε ένα σύμπλεγμα που περιλαμβάνει το θέατρο και το στάδιο. Η γαλήνη και η ομορφιά του περιβάλλοντος στα Ασκληπιεία και η παρουσία του θεού ήταν στοιχεία τα οποία συνέβαλλαν στην αντιμετώπιση των διαφόρων ασθενειών.

Η ιατρική αυτής της εποχής ήταν ένα μείγμα εμπειρίας με στοιχειώδεις κανόνες υγιεινής, δίαιτας και χρήσης βοτάνων. Οι θεραπευτές καθοδηγούμενοι από θεϊκές δυνάμεις θέραπευαν τις ασθένειες χρησιμοποιώντας ακόμη χειρουργικά εργαλεία και τη μαγεία μέσα σε ένα χώρο ιερό, το άβατον. Στα Ασκληπιεία αυτά ασκείτο η Ομηρική Ιατρική, η Ιατρική των επιστημόνων ιατρών φιλοσόφων και η Ιπποκρατική. Τα τραύματα αντιμετωπιζόντο με βότανα και φάρμακα εκείνης της εποχής και την αναπτυγμένη επιδεσμολογία. Ιατρικές γνώσεις είχαν όλοι οι ήρωες του Ομήρου (Αχιλλέας, Οδυσσέας κλπ.) οι οποίοι μετέδιδαν τις γνώσεις τους, έως ότου ήρθαν οι επιστήμονες φιλόσοφοι, οι οποίοι με τις θεωρίες τους βοήθησαν τελικά τον Ιπποκράτη να αναπτύξει την ορθολογική πλέον ιατρική. Ο πιο διάσημος, φημισμένος ιατρός της αρχαιότητας ήταν ο Ιπποκράτης από την Κω, ο οποίος δημιούργησε μεγάλη σχολή, φημισμένη σε όλο τον γνωστό κόσμο των πόλεων της μεγάλης θάλασσας της Μεσογείου. Οι βάσεις της Ιατρικής Δεοντολογίας βρίσκονται στα ιπποκράτεια έργα και κυρίως στον Όρκο. Ο γιατρός υπόσχεται στον θεό Απόλλωνα, τον σεβασμό στη ζωή των ανθρώπων και την αποφυγή

παροχής δηλητηρίου σε οποιονδήποτε, την απαγόρευση παροχής μέσων έκτρωσης και την απαγόρευση εγχειρήσεων με σκοπό τον ευνουχισμό. Υπόσχεται να κρατήσει τη ζωή του αγνή και τίμια, να ασκήσει την ιατρική με τιμιότητα και να τηρεί σιγή και εχεμύθεια για το ιατρικό απόρρητο.

Ο Ιπποκράτης μαζί με τους μαθητές του έγραψαν πολλά βιβλία επάνω στην ιατρική που περιλαμβάνονται στο Hippocratic Corpus. Η σπουδαία σχολή του Ιπποκράτη στηριζόταν στην σχολαστική παρατήρηση και στη λογική προσέγγιση και εκτίμηση όλων των παραμέτρων που συλλέγονται. Συνιστά να μην αφήνεται τίποτα και να παρατηρούνται όλα τα του αρρώστου. Ο γιατρός να σκέφτεται αρκετά και προσεκτικά προτού αποφασίσει και να αξιοποιεί όλες τις αισθήσεις του, όραση, ακοή, όσφρηση, γεύση και αφή. Χωρίς καμία προκατάληψη, να λαμβάνεται υπόψιν η όλη κατάσταση του ασθενούς ως σύνολο και όχι μόνο τα συμπτώματά του. Οφείλει επίσης ο γιατρός να ενημερώνει τον ασθενή για τα προβλήματα και το τι θα συμβεί στο μέλλον για αυτόν. Από την ικανότητα του γιατρού για σωστή πρόγνωση εξαρτάται και η φήμη του. Στο DVD documentary που συνοδεύει το κείμενο θα μπούμε στο χώρο της Ολυμπίας για ν' ακούσουμε την αφήγηση του σπουδαίου Peter Ustinov, που μας μιλά για την παρουσία του Ιπποκράτη μέσα στην Ολυμπία, τις συνθήκες της διεξαγωγής των Αγωνισμάτων και τις πιθανές κακώσεις που τα συνοδεύουν. Προηγουμένως όμως να πούμε ότι, ως φαρμακοδιεργετικές ουσίες, αναφέρονται ένα είδος μανιταριών κι άλλα διεγερτικά από φυσικά βότανα τα οποία χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση της κόπωσης. Ο έλεγχος *anti-doping* έχει τις ρίζες εδώ στην αρχαία Ελλάδα. Οι αθλητές που κάναν παράνομες ενέργειες τιμωρούντο παραδειγματικά. Αναγκάζοντο να φτιάξουν χάλκινα ομοιώματα του Δία με δικά τους έξοδα, τις καλούμενες Ζάνες, οι οποίες τοποθετούνταν σε μέρη που να τα βλέπει ο κόσμος.

3. Συμπεράσματα

Συμπεραίνεται ότι η ιατρική των αρχαίων Ολυμπιακών Αγώνων κατά τον 4ο και 5ο αιώνα π.Χ. ήταν ένα μείγμα της Θεουργικής (Ομηρικής Ιατρικής), της Ιατρικής των επιστημόνων φιλοσόφων και της Ιπποκρατικής Ιατρικής. Μολαταύτα, δεν αποτελούσε εγγύηση για την ίαση της ασθένειας

από τις κακώσεις, τουναντίον, η καλή θρέψη, η υγιεινή ζωή, η καλή φυσική κατάσταση, το νεαρό της ηλικίας των ατόμων και η βαρύτητα της νόσου πρέπει να ήταν οι πιο σπουδαίοι παράγοντες για την αίσια έκβαση της νόσου, παρά οι οποιοδήποτε επεμβατικοί και μη χειρισμοί των θεραπόντων ιατρών στην αρχαία Ολυμπία. Μήπως, λίγο-πολύ, αυτό δεν συμβαίνει και σήμερα, αφού και τα αποτελέσματα της σύγχρονης ιατρικής, με τα πιο δραστικά μέσα που διαθέτει, βασίζεται στην φυσική και ανοσοβιολογική κατάσταση των ατόμων;

Βιβλιογραφία (επιλεκτική)

- Adkins L., Adkins R. «Handbook to Life in Ancient Greece». New York. Oxford: Oxford University Press, 1997
- Drees L., «Olympic Gods, Artists and Athletes». New York, Washington: Frederick Publishers, 1967.
- Lolas Ch., «The Olympics- Medical Care». Odysseas Publication, Athens 2008
- Lolas Ch., «Medical Care at the Ancient Olympic Games». Odysseas Publication, Athens 2003.
- Majano G., «The Healing Hand, Man and Wound in the Ancient World». London, England: Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 1975
- Petritsis G., Lolas Ch., «Hippocrates in Olympia, A video- documentary”. G. Petritis and Ch. Lolas production, 2008.
- Vrionis S., «The Medical Unity of the Mediterranean World in Antiquity and the Middle Ages». University of Crete Press, 1991

18. Η γενετική καταγωγή των Ελλήνων

Κωνσταντίνος Τριανταφυλλίδης

*Ομότιμος Καθηγητής Γενετικής και Γενετικής Ανθρώπου,
Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης*

Περίληψη

Οι εντυπωσιακές εξελίξεις στο χώρο της Γενετικής έχουν συνδράμει την Ιστορία, την Αρχαιολογία, τη Γλωσσολογία και άλλες επιστήμες στη διερεύνηση του ερωτήματος της καταγωγής των Ελλήνων, Αρχαίων αλλά και Νέων. Τα νεότερα γενετικά στοιχεία υποστηρίζουν ότι ο άνθρωπος (*Homo sapiens*) εμφανίστηκε στην Αφρική πριν 200.000 χρόνια. Από την Αφρική εξαπλώθηκε στη Μέση Ανατολή και πριν από 53.000 χρόνια έφθασε στον ελλαδικό χώρο. Τα πρώτα σημάδια στην Ευρώπη ανακαλύφθηκαν στην περιοχή της Ανατολικής Αργολίδας. Από την Ελλάδα οι κυνηγοί-τροφοσυλλέκτες εξαπλώθηκαν σε όλη την Ευρώπη. Η εποχή των παγετώνων περιόρισε την εξάπλωσή τους, σε καταφύγια στη Νότια Ευρώπη. Ένα από αυτά ήταν το Βαλκανικό, από το οποίο, μετά το λιώσιμο των πάγων, άνθρωποι με συγκεκριμένη γενετική σύσταση επανεξαπλώθηκαν προς την Κεντρική Ευρώπη. Πριν 12.500 χρόνια κάτοικοι της Εύφορης ημισελήνου της Μέσης Ανατολής ανέπτυξαν την καλλιέργεια των δημητριακών και την εκτροφή ζώων. Η γεωργία έφερε πληθυσμιακή αύξηση και οι γεωργοί εξαπλώθηκαν προς όλες τις κατευθύνσεις. Ως κύρια αφετηρία των Νεολιθικών αγροτών που έφθασαν στον ελλαδικό χώρο θεωρείται η Δυτική Ανατολία, κυρίως μέσω του Αιγαίου, και λιγότερο μέσω του Βοσπόρου. Αρχαιογενετικές μελέτες υποδεικνύουν ότι οι Αιγαιακοί Νεολιθικοί πληθυσμοί αποτέλεσαν τη βιολογική ρίζα των πρώιμων Νεολιθικών αγροτών όλης της Ευρώπης, και σκιαγραφούν τις διαδρομές εξάπλωσής τους.

Από τα πρόσφατα στοιχεία προκύπτει ότι η γενετική κληρονομιά των Ελλήνων δημιουργήθηκε από τέσσερα ανεξάρτητα μεταναστευτικά πληθυσμιακά κύματα που αντιστοιχούν: α) Στον πρώιμο αποικισμό από κυνηγούς-τροφοσυλλέκτες Homo sapiens, που ξεκίνησαν από την Αφρική και, μέσω της Εγγύς Ανατολής, έφθασαν στον ελλαδικό γεωγραφικό χώρο, κατά τη *Μέση Παλαιολιθική εποχή*. β) Στη μετακίνηση (οπισθοχώρηση) πληθυσμιακών ομάδων, την τελευταία *περίοδο των παγετώνων* από τη Βόρεια/Κεντρική Ευρώπη, προς το θερμό Βαλκανικό καταφύγιο και τη *μεταπαγετωνική επιστροφή πληθυσμιακών ομάδων*, από το Βαλκανικό καταφύγιο προς τις “έρημες” από ανθρώπους περιοχές της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης. γ) Την άφιξη, από την Εγγύς Ανατολή στην Ελλάδα, γεωργών κατά τη *Νεολιθική εποχή* πριν από 10.000 χρόνια περίπου, και δ) σε μικρότερο βαθμό από τις μεταναστεύσεις, κυρίως από τον ελλαδικό χώρο, προς την υπόλοιπη Ευρώπη, αλλά και αντίστροφα μετά την *εποχή του Χαλκού*. Συνεπώς, η γενετική σύσταση των σημερινών κατοίκων της Ελλάδας είχε διαμορφωθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό ήδη την εποχή του Χαλκού και οι απόγονοι των πληθυσμιακών ομάδων, που ζούσαν στον ελλαδικό χώρο πριν το 2.000 π.Χ. θα είναι οι πληθυσμοί που θα χαρακτηριστούν Έλληνες. Τα αποτελέσματα αποδεικνύουν την ύπαρξη “γενετικής υπογραφής” των αρχαίων Ελλήνων σε όλες τις αποικίες τους, τη στενή σχέση με τους κατοίκους της Νότιας Ιταλίας και εν τέλει τη γενετική συνέχεια του πληθυσμού του ελλαδικού χώρου. Αντίθετα, καταρρίπτουν θεωρίες όπως την Ινδοευρωπαϊκή επιδρομή από το Βορρά/Κασπία που «εξελλήνισε τους κατοίκους της Ελλάδας» ή την καταγωγή των κατοίκων της Κρήτης από την Αίγυπτο. Σε τελική ανάλυση, τα γενετικά στοιχεία υποστηρίζουν την άποψη του διακεκριμένου αρχαιολόγου Sir Colin Renfrew: “*Ο ελληνικός πολιτισμός, τα ελληνικά ήθη, έθιμα και παραδόσεις, και ίσως και η γλώσσα, αναπτύχθηκαν στον γεωγραφικό χώρο που γνωρίζουμε σήμερα ως Ελλάδα, και με αυτήν την έννοια οι αΈλληνες ήταν/είναι απόγονοι*”.

1. Εισαγωγή

Το μόριο του DNA περιέχει τις γενετικές πληροφορίες που καθορίζουν τη βιολογική ανάπτυξή μας. Δηλαδή, τα συστατικά κάθε ανθρώπου “κατασκευάζονται” με βάση το σχέδιο που είναι αποθηκευμένο στο DNA των κυττάρων του και, συνεπώς, οι ομοιότητες μεταξύ οργανισμών οφείλονται στις ομοιότητες στο γενετικό υλικό, το DNA τους.

Η ομοιότητα μεταξύ προγόνων και απογόνων επεξηγείται από το γεγονός ότι το DNA μεταβιβάζεται κατ' ουσίαν αναλλοίωτο από γενιά σε γενιά, εφόσον δεν συμβεί βιολογικό λάθος στον πολλαπλασιασμό του, δηλαδή κάποια μετάλλαξη. Έτσι, καθένας μας έχει στα κύτταρα τού σώματός του DNA, το οποίο κληρονόμησε από τους γονείς του. Με τον ίδιο μηχανισμό, οι γονείς μας κληρονόμησαν το δικό τους DNA από τους δικούς τους γονείς και έτσι φτάνουμε στους προγόνους μας από το παρελθόν. Γι' αυτόν τον πολύ απλό λόγο, το DNA των σημερινών ανθρώπων μπορεί να είναι ένας αξιόπιστος μάρτυρας για τα γεγονότα στη γενετική ιστορία του ανθρώπινου γένους, που συνέβησαν δεκάδες, ακόμη και εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια πριν.

2. Ο εποικισμός του ελλαδικού/ευρωπαϊκού γεωγραφικού χώρου από τον ανατομικά σύγχρονο άνθρωπο

Ο ανατομικά σύγχρονος άνθρωπος (*Homo sapiens*) πρωτοεμφανίστηκε στην Αφρική πριν 200.000 χρόνια (Εικόνα 1). Πληθυσμιακές ομάδες κυνηγών-τροφοσυλλεκτών *Homo sapiens* άφησαν την Αφρική από την περιοχή της σημερινής Αιθιοπίας και εξαπλώθηκαν στη σημερινή Υεμένη πριν τουλάχιστον 100.000 χρόνια, κατά τη διάρκεια ενός ήπιου και υγρού κλιματικού διαλείμματος. Από την Αραβική χερσόνησο, ο ανατομικά σύγχρονος άνθρωπος μετακινήθηκε προς την Εγγύς Ανατολή, όπου ήδη υπήρχαν πληθυσμοί του είδους *Homo Neanderthalensis*. Τα άτομα των δύο ειδών έζησαν, συναντήθηκαν και ζευγάρωσαν στην Εγγύς Ανατολή, έστω και σπάνια, κατά τη Μέση Παλαιολιθική εποχή. Τα δύο είδη μάλλον διασταυρώθηκαν και στην Ευρώπη. Παρόλα αυτά, το μεγαλύτερο μέρος (>97,5%) της γενετικής σύστασης των ανατομικά σύγχρονων ανθρώπων που ζουν εκτός Αφρικής, άρα και των Ελλήνων/Ευρωπαίων, έχει προέλευση την Αφρική.

Ο ανατομικά σύγχρονος άνθρωπος έφτασε στην Ελλάδα πριν τουλάχιστον 53.000 χρόνια (Εικόνα 1). Οι πληθυσμιακές αυτές ομάδες ανέπτυξαν τον *Ουλούτσιο πολιτισμό* στην περιοχή της Ερμιονίδας της Ανατολικής Αργολίδας (σπήλαια Φράγγθι και Κλεισούρας), καθώς και της Απουλίας στη ΝΑ Ιταλία.



Εικόνα 1: Σχηματική παρουσίαση των κύριων μεταναστευτικών επεισοδίων του ανατομικά σύγχρονου ανθρώπου που επηρέασαν το γονιδιακό απόθεμα των Ευρωπαίων. Μαύρα βέλη. Συμβολίζουν την πρώτη εγκατάσταση των σύγχρονων ανθρώπων στην Ευρώπη τη Μέση Παλαιολιθική εποχή πριν από 53.000 χρόνια. Κόκκινα βέλη. Μετά το τέλος της τελευταίας περιόδου των παγετώνων (25.000 έως 19.000 χρόνια πριν), η Ευρώπη επαναποικίστηκε από τα 4 παγετωνικά καταψύγια (Γάλλο - Κανταβρίας, Ιταλικής και Βαλκανικής χερσονήσου, καθώς και αυτό των βόρειων ακτών της Κασπίας). Πράσινα βέλη. Περίπου πριν από 12.500 χρόνια, στην αρχή της Νεολιθικής εποχής, γεωργοί κινήθηκαν από την Εγγύς Ανατολή προς τα νησιά του Αιγαίου. Ύστερα, από τα νησιά του Αιγαίου κινήθηκαν προς τη ΝΑ Ευρώπη (κυρίως την Ελλάδα και τη Βουλγαρία) και από εκεί εξαπλώθηκαν στην υπόλοιπη Ευρώπη ακολουθώντας διαφορετικές διαδρομές⁸.

Τη Μέση Παλαιολιθική εποχή, οι πρώτες πληθυσμιακές ομάδες κυνηγών-τροφοσυλλεκτών *Homo sapiens*, που έφθασαν στην Ελλάδα από τη Μέση Ανατολή, ήταν φορείς της μιτοχονδριακής (μητροπλευρικής) απλοομάδας R, αλλά κυρίως γενεαλογικών κλάδων της μιτοχονδριακής απλοομάδας U, καθώς και φορείς των απλοομάδων R και IJ του χρωμοσώματος Y. Αυτές οι πληθυσμιακές ομάδες κυνηγών - τροφοσυλλεκτών διέδωσαν τον *Ωρινάκιο πολιτισμό*.

Το πρώτο κύμα εξάπλωσης των ανθρώπων από τη Μέση Ανατολή στην Ευρώπη ακολουθείται την *Ύστερη Παλαιολιθική εποχή* (32.000-22.000 χρόνια

πριν), από ένα δεύτερο κύμα εξάπλωσης φορέων της μητροπλευρικής (μιτοχονδριακής) απλοομάδας Η που ανέπτυξαν τον *Γκραβέττιο πολιτισμό*, ο οποίος καθιερώθηκε σε όλη την Ευρώπη. Σχεδόν την ίδια χρονική περίοδο, η απλοομάδα ΙJ-429 του χρωμοσώματος Υ εξελίχθηκε στην απλοομάδα J στην Εγγύς Ανατολή, ενώ πριν από 30.000 χρόνια δημιουργήθηκε στη Βαλκανική χερσόνησο η απλοομάδα Ι. Φορείς της απλοομάδας αυτής (Ι) του χρωμοσώματος Υ και της μητροπλευρικής απλοομάδας Η εξαπλώθηκαν από τη Βαλκανική προς όλη την Ευρώπη και διέδωσαν τον *Γκραβέττιο πολιτισμό*.

3. Πληθυσμιακές μετακινήσεις από το 23.000 π.Χ. έως τη Μεσολιθική εποχή

Κατά τη διάρκεια *του μέγιστου της τελευταίας περιόδου των παγετώνων*, (25.000 έως 19.000 χρόνια πριν), οι Παλαιολιθικοί κυνηγοί-τροφοσυλλέκτες με Ωρινάκιο ή Γκραβέττιο πολιτισμό δεν μπορούσαν να αντέξουν το ψύχος της Βόρειας Ευρώπης, με αποτέλεσμα να υποχωρήσουν Νότια, έως ότου κατέληξαν και εγκαταστάθηκαν σε τέσσερα θερμά καταφύγια, αυτά της Γάλλο-Κανταβρίας, της Ιταλικής και της Βαλκανικής χερσονήσου, καθώς και των βόρειων ακτών της Κασπίας Θάλασσας (Εικόνα 1).

Τη σταδιακή αναθέρμανση του κλίματος (19.000 έως 13.500 χρόνια πριν) ακολούθησε το δεύτερο στάδιο επαναποικισμού της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης από κυνηγούς-τροφοσυλλέκτες και από όλα τα παγετωτικά καταφύγια (Εικόνα 1).

Από το Βαλκανικό καταφύγιο πληθυσμιακές ομάδες που ήταν φορείς των μιτοχονδριακών απλοομάδων I, U5b1, U4, H1, H3 και V εξαπλώθηκαν προς στην Κεντρική και Βόρεια Ευρώπη. Παρόμοια, άνδρες του καταφυγίου των Βαλκανίων, με γενετική σύσταση απλοομάδας I του χρωμοσώματος Υ, επαναποίκισαν την Κεντρική και Βόρεια Ευρώπη μέχρι τη Σκανδιναβική χερσόνησο, καθώς και μέρος της Ανατολικής Ευρώπης.



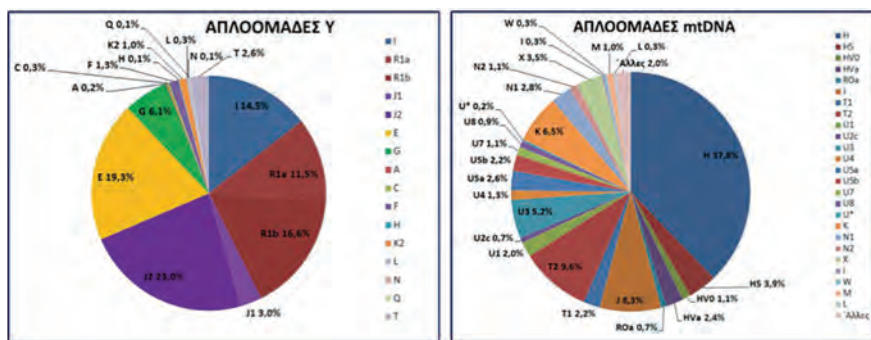
Εικόνα 2: Πιθανές διαδρομές εξάπλωσης Νεολιθικών πληθυσμιακών ομάδων αγροτών από την Εγγύς Ανατολή στον ελλαδικό/ευρωπαϊκό γεωγραφικό χώρο. Νεολιθικές πληθυσμιακές ομάδες ακολούθησαν στην εξάπλωσή τους από την Εγγύς Ανατολή στον ελλαδικό/ευρωπαϊκό γεωγραφικό χώρο κυρίως νησιώτικο (άσπρα βέλη) δρομολόγιο (Δυτική Ανατολία/Ακτές Νότιας Μικράς Ασίας – Λέσβος/Χίος/Δωδεκάνησα – Κυκλάδες – Πελοπόννησος, υπόλοιπη Ευρώπη). Προτάθηκαν επίσης και δύο ακόμη εναλλακτικές θαλάσσιες διαδρομές: α) Λεβαντίνη – Κύπρος – νησιά Αιγαίου – Ηπειρωτική Ελλάδα – υπόλοιπη Ευρώπη (κόκκινα βέλη), και β) Βόρεια Ανατολία – Ποταμός Δούναβης – υπόλοιπη Ευρώπη (κίτρινα βέλη). Προτάθηκε επίσης μία χερσαία (πράσινα βέλη) διαδρομή: ΒΔ Ανατολία – στενά Δαρδανελίων και Βοσπόρου – Θράκη – Μακεδονία – Νότια Βαλκανική – υπόλοιπη Ευρώπη)^{1, 5}.

4. Πληθυσμιακές μετακινήσεις κατά τη Νεολιθική εποχή

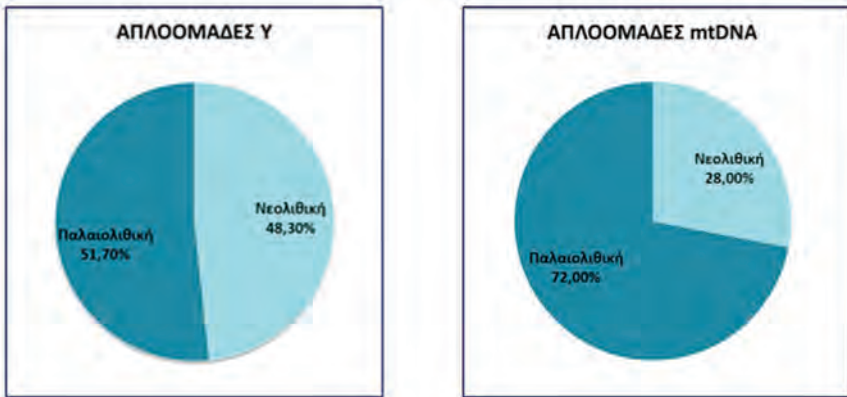
Πριν 12.500 χρόνια οι κυνηγοί - τροφосуλλέκτες της *Εύφορης ημισελήνου* αναπτύσσουν την καλλιέργεια των δημητριακών, εξημερώνουν άγρια ζώα και εκτρέφουν παραγωγικά ζώα. Η μετάβαση από τη ζωή του κυνηγού-

τροφοσυλλέκτη στην ανάπτυξη της γεωργοκτηνοτροφίας θεωρείται το πιο σημαντικό πολιτισμικό και τεχνολογικό γεγονός στην ιστορία του ανατομικά σύγχρονου άνθρωπου. Οι κύριες διαδρομές μετακίνησης/άφιξης πρωτοπόρων Νεολιθικών πληθυσμιακών ομάδων ανθρώπου στην Ελλάδα φαίνονται στις εικόνες 1 και 2: Η χερσαία μέσω Δαρδανελίων και η θαλάσσια μέσω των νησιών του Αιγαίου. Ως κύρια αφετηρία των Νεολιθικών πληθυσμιακών ομάδων αγροτών που έφθασαν στην Ελλάδα θεωρείται η Δυτική Ανατολία, δηλαδή η θαλάσσια δροδρομή, αν και σε μικρότερο βαθμό χρησιμοποιήθηκε και η χερσαία μέσω Δαρδανελίων. Στη συνέχεια, η επέκταση των Νεολιθικών πληθυσμιακών ομάδων, της γεωργικής τεχνολογίας και της κεραμικής τέχνης από τον ελλαδικό γεωγραφικό χώρο προς την υπόλοιπη Ευρώπη έγινε με δύο κυρίως διαδρομές, *μεσογειακή διαδρομή και χερσαία διαδρομή μέσω των κοιλάδων των ποταμών Αξιού-Δούναβη*.

Από τα αποτελέσματα των γενετικών αναλύσεων (Εικόνα 3) συμπεραίνεται ότι, κατά τη *Νεολιθική εποχή*, έφθασαν στον ελλαδικό γεωγραφικό χώρο πληθυσμιακές ομάδες αγροτών, με χαρακτηριστικές πατροπλευρικές και μητροπλευρικές απλοομάδες. Άτομα φορείς π.χ. της πατροπλευρικής γενεαλογικής γραμμής G2, καθώς και της E-V13 ζούσαν στα νησιά του Αιγαίου πριν από 7.000 χρόνια. Η παρουσία αυτών των γενεαλογικών γραμμών στους κατοίκους της Νότιας Ιταλίας και της Γαλλικής Προβηγκίας αντικατοπτρίζει την δια θαλάσσης αποίκηση αυτών των περιοχών από αρχαίους Έλληνες τη *Νεολιθική εποχή*, αλλά κυρίως την *εποχή του Σιδήρου*.



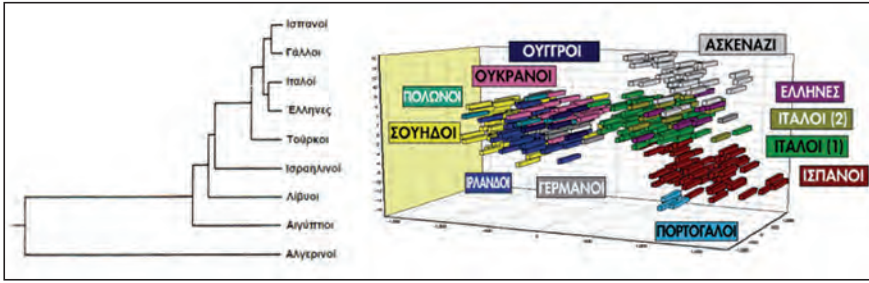
Εικόνα 3: Πάνω. Απλοομάδες του χρωμοσώματος Y (Αριστερά) και του μιτοχονδριακού DNA (Δεξιά) στους Έλληνες. Κάτω. Τα ποσοστά των απλοομάδων του χρωμοσώματος Y (Αριστερά) και των μιτοχονδριακών απλοομάδων (Δεξιά), που αντιπροσωπεύουν Παλαιολιθική και Νεολιθική προέλευση στους Έλληνες¹¹.



Η γεωγραφική εξάπλωση φορέων της απλοομάδας G από τη Θεσσαλία στη Σικελία, στη ΝΔ Γαλλία και στην Ιβηρική χερσόνησο έχει συσχετιστεί με τη διάδοση του πολιτισμού της *επιπέστης κεραμικής με κέλφος θαλάσσιων οστράκων*, από το 5.000 π.Χ. έως το 1.500 π.Χ. (Εικόνα 2). Επιπρόσθετα, η απλοομάδα αυτή βρέθηκε σε αρχαϊκά ανθρώπινα λείψανα από την Κεντρική Ευρώπη με πολιτισμό *γραμμικής ταινιωτής αγγειοπλαστικής (LBK)*. Κατά συνέπεια, τα στοιχεία της αρχαιογενετικής ισχυροποιούν την άποψη ότι Νεολιθικές πληθυσμιακές ομάδες, που ήταν φορείς αυτής της γενεαλογικής γραμμής, διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο στην εξάπλωση της γεωργίας από την Ελλάδα στην Κεντρική Ευρώπη.

Ποσοστά απλοομάδων Ελλήνων. Οι κύριες μιτοχονδριακές απλοομάδες και οι απλοομάδες του χρωμοσώματος Y που παρατηρήθηκαν στους Έλληνες παρουσιάζονται στα σχεδιαγράμματα της Εικόνας 3. Από τη μελέτη τους, προκύπτει ότι η πλειοψηφία (ποσοστό >95%) των Ελλήνων, είναι απόγονοι ατόμων που ήταν φορείς 8-10 μητροπλευρικών και πατροπλευρικών απλοομάδων.

Στην μητροπλευρική σύσταση των Ελλήνων παρατηρήθηκε υψηλότερο ποσοστό της απλοομάδας H, που χαρακτηρίζει κυρίως Ευρωπαϊκούς πληθυσμούς. Η “Αφρικανική” απλοομάδα L σχεδόν απουσιάζει από τους Έλληνες. Στην πατροπλευρική σύσταση των Ελλήνων οι υψηλότερες συχνότητες καταγράφηκαν για τις απλοομάδες R (Παλαιολιθικής προέλευσης), καθώς και των απλοομάδων J2 και E που σημαίνουν Νεολιθική προέλευση.



Εικόνα 4: Αριστερά. Φυλογενετικό δένδρο που δείχνει τις γενετικές συσχετίσεις ανάμεσα στους κατοίκους εννέα χωρών της Μεσογείου 10. Δεξιά. Η χρήση χιλιάδων απλών νουκλεοτιδικών πολυμορφισμών σε Αμερικανούς με καταγωγή από 11 Ευρωπαϊκές χώρες επέτρεψε την ομαδοποίησή τους σε δύο κύριους ομίλους πληθυσμών, που αντιστοιχούν σε καταγωγή από τη Βόρεια και τη Νότια Ευρώπη. Το πληθυσμιακό δείγμα με την ένδειξη Ιταλία 2 είναι Αμερικανοί με Ιταλική καταγωγή, ενώ το δείγμα με την ένδειξη Ιταλία 1 είναι γηγενείς Ιταλοί⁹.

5. Η γενετική θέση των Ελλήνων στον Μεσογειακό γενετικό χάρτη

Η γεωστρατηγική θέση της Ελλάδας ως σταυροδρόμι ανάμεσα σε τρεις Ηπείρους έχει προκαλέσει τεράστιο ενδιαφέρον για ανθρωπολογικές και γενετικές μελέτες. Επιπρόσθετα, οι πληθυσμοί των χωρών της Μεσογείου αποτελούνται από άτομα διαφορετικής εθνικότητας, γλώσσας και θρησκείας. Λόγω του γεγονότος αυτού διερευνήθηκε η γενετική συγγένεια των Ελλήνων και άλλων Μεσογειακών λαών και γενικότερα Μεσογειακών λαών μεταξύ τους. Για τον σκοπό αυτό αρχικά συγκεντρώθηκαν στοιχεία για τη γενετική σύσταση των σημερινών κατοίκων 9 Μεσογειακών χωρών με ανάλυση κλασικών γενετικών δεικτών¹⁰.

Από το γράφημα (Εικόνα 4, αριστερά), στο οποίο φαίνεται παραστατικά η γενετική σχέση ανάμεσα στους 9 Μεσογειακούς λαούς, προκύπτει ότι: α) Η μικρότερη γενετική απόσταση (ή με άλλα λόγια μεγαλύτερη γενετική συγγένεια) υπάρχει ανάμεσα σε Γάλλους - Ισπανούς και Έλληνες - Ιταλούς. β) Η μεγαλύτερη γενετική απόσταση προσδιορίστηκε ανάμεσα στους κατοίκους της Αλγερίας και τους κατοίκους των άλλων 8 Μεσογειακών χωρών. Θα μπορούσαμε να υποστηρίξουμε ότι οι Έλληνες μοιάζουν γενετικά σε σειρά πρώτα με τους Ιταλούς, έπειτα με τους Γάλλους και Ισπανούς και τελευταία με τους Τούρκους. Παρόμοια, σε πρόσφατη έρευνα με βάση απλούς νουκλεο-

πιδικούς δείκτες τεκμηριώθηκε (Εικόνα 4, δεξιά) ότι οι Έλληνες παρουσιάζουν μεγαλύτερη γενετική συγγένεια με τους Ιταλούς και μετά με τους Ισπανούς⁹.

6. Γενετικά και αρχαιολογικά στοιχεία για τον Μινωικό πολιτισμό

Γνωρίζουμε ότι ο Άγγλος αρχαιολόγος Σερ Άρθουρ Τζον Έβανς² ανακάλυψε στις αρχές του 20ού αιώνα, λείψανα πολιτισμού της εποχής του Χαλκού στην Κρήτη, που ονόμασε Μινωικό. Ο ίδιος πρότεινε –με βάση τις φαινομενικές ομοιότητες ανάμεσα στα αρχαιολογικά ευρήματα της Μινωικής περιόδου και αυτά της Αιγύπτου και της Λιβύης– ως ιδρυτές του Μινωικού πολιτισμού απογόνους προσφύγων προερχομένων από την πολιτισμικά προηγμένη περιοχή του Δέλτα της Αιγύπτου. Αργότερα, ο ίδιος ο Έβανς³, αλλά και σύγχρονοι αρχαιολόγοι αμφισβήτησαν αυτή την εκδοχή των γεγονότων. Πρότειναν ότι οι Μινωίτες μπορεί να είναι απόγονοι εποίκων στην Κρήτη από άλλες γεωγραφικές περιοχές, όπως η Μέση Ανατολή, η Ανατολία ή οι Κυκλάδες ή τέλος, ότι επρόκειτο για αυτόχθονη ανάπτυξη του Μινωικού πολιτισμού από τους απογόνους των αρχικών Παλαιολιθικών ή Νεολιθικών εποίκων της Κρήτης. Η τελική απάντηση σε αυτό το αρχαιολογικό ζήτημα δόθηκε από τη μοριακή γενετική ανάλυση *αρχαϊκού DNA σε λείψανα Μινωιτών*⁴.

Κανένα από τα αρχαϊκά Μινωικά δείγματα από την Κρήτη δεν έφερε την απλοομάδα L που χαρακτηρίζει πληθυσμούς της Αφρικής. Αλλά και οι στατιστικές προσεγγίσεις έδειξαν ότι το μητρικά κληρονομούμενο DNA των Μινωιτών δεν είχε γενετικές ομοιότητες με αυτό των Αιγυπτίων, των Λιβύων ή άλλων Αφρικανικών πληθυσμών. Ειδικότερα, τα αποτελέσματα δείχνουν στενή γενετική σχέση των Μινωιτών με τους σύγχρονους Έλληνες, και ειδικότερα με τους σημερινούς κατοίκους του Νομού Λασιθίου, καθώς επίσης της Χίου, της Εύβοιας, της Αργολίδας και της Λακωνίας. Τα αποτελέσματα αυτά, σύμφωνα με τους συγγραφείς, καταρρίπτουν ή τουλάχιστον εγείρουν πειστικές αμφιβολίες για την ορθότητα της θεωρίας του Έβανς^{2,3}, ότι οι ιδρυτές του Μινωικού πολιτισμού είχαν βορειοαφρικανική καταγωγή.

Με βάση τα αρχαιολογικά και τα γενετικά στοιχεία προτάθηκε ότι ο Μινωικός πολιτισμός ήταν γηγενής, δημιούργημα δηλαδή των κατοίκων της Κρήτης και ως εκ τούτου είναι Ευρωπαϊκός.

7. Συμπεράσματα από τη μελέτη της γενετικής σύστασης των Ελλήνων

Οι μελέτες της γενετικής σύστασης των σημερινών κατοίκων της Ελλάδας με ποικίλους γενετικούς δείκτες αποκάλυψαν ότι το γενετικό υπόστρωμα των σημερινών Ελλήνων σε αδρές γραμμές αποτελείται κατά τα 3/4 περίπου από DNA αλληλουχίες που σηματοδοτούν το γενετικό αποτύπωμα των κυνηγών-τροφοσυλλεκτών που ζούσαν στον ελλαδικό γεωγραφικό χώρο ήδη κατά τη *Μέση Παλαιολιθική/Μεσολιθική εποχή* και κατά το 1/4 από αλληλουχίες που σηματοδοτούν αγρότες που εισήλθαν στον Ελλαδικό χώρο κατά τη *Νεολιθική εποχή*. Οι απόγονοι της επιμειξίας αυτών των πληθυσμιακών ομάδων αποτέλεσαν το γενετικό υπόστρωμα των Ελλήνων. Το DNA των Ελλήνων είναι χαρακτηριστικό ενός Ευρωπαϊκού πληθυσμού και διαπιστώνεται χαμηλό επίπεδο προσμίξεων με άλλες ανθρώπινες “φυλές”, ίσως λόγω γενετικής απομόνωσης που οφείλεται σε φυσικά εμπόδια ή σε πολιτισμικά, θρησκευτικά και γλωσσικά χαρακτηριστικά των Ελλήνων.

Οι γενετικές μελέτες αποδεικνύουν επίσης ότι ο Ελληνικός πληθυσμός είναι *παμμεικτικός*, δηλαδή οι γάμοι γίνονται τυχαία και δεν υπάρχουν ουσιαστικές διαστρωματώσεις σε υποπληθυσμούς. Επιπρόσθετα, οι κάτοικοι της Ελλάδας έχουν *υψηλότερες τιμές γενετικής ποικιλότητας* από τους κατοίκους της Κεντρικής, Βόρειας και Δυτικής Ευρώπης. Αυτό αποδεικνύει ότι πληθυσμιακές ομάδες – από τη *Μέση Παλαιολιθική εποχή* μέχρι και σχετικά πρόσφατα – μετακινούνταν από τον ελλαδικό γεωγραφικό χώρο προς τη Δυτική και Κεντρική Ευρώπη και ότι ο ελλαδικός χώρος αποτέλεσε κομβικό σημείο στη διαμόρφωση της “*Βιολογικής ιστορίας των κατοίκων της Ευρώπης*”.

Είναι ενδιαφέρον ότι, παρά τη γειτνίαση των Ελλήνων με διάφορους λαούς ή και τη συγκατοίκηση αιώνων με ορισμένους λαούς, ο Ελληνικός πληθυσμός δεν φαίνεται να έχει σημαντική γενετική ροή από άλλους γειτονικούς λαούς. Έτσι, αν και η Κρήτη είναι αρκετά κοντά για να έχει δεχθεί Αφρικανική γενετική διείσδυση, η γενετική σύσταση των Μινωιτών παρουσιάζει υψηλότερο ποσοστό συγγένειας με Νεολιθικούς, αρχαϊκούς και σημερινούς Ευρωπαϊκούς πληθυσμούς. Παρόμοια, ο προσφυγικής καταγωγής πληθυσμός από τη Μικρά Ασία, που κατοικεί σήμερα στον ελλαδικό χώρο, παρουσιάζει μεγαλύτερη γενετική ομοιότητα με τον πληθυσμό της Ηπειρωτικής Ελλάδας, παρά με τον Τουρκικό πληθυσμό. Σε ένα ευρύτερο

πλαίσιο, παρά τους τέσσερις αιώνες Οθωμανικής κυριαρχίας, οι Έλληνες έχουν διαφορετική γενετική σύσταση από τους Τούρκους και δεν φαίνεται να υπήρχαν σημαντικές επιμειξίες Ελλήνων με άτομα Μογγολικής καταγωγής (δηλ. απουσία απλοομάδων, π.χ. M, που χαρακτηρίζουν πληθυσμούς της Κεντρικής Ασίας).

Από τα διαθέσιμα γενετικά στοιχεία¹¹ προκύπτει ότι η γενετική κληρονομιά των Ελλήνων δημιουργήθηκε από τουλάχιστον τέσσερα ανεξάρτητα μεταναστευτικά πληθυσμιακά κύματα που αντιστοιχούν: α) Τον πρώιμο αποικισμό από πρωτοπόρους κυνηγούς-τροφοσυλλέκτες *Homo sapiens* που ξεκίνησαν από την Αφρική και μέσω της Εγγύς Ανατολής έφθασαν στον ελλαδικό γεωγραφικό χώρο τη Μέση Παλαιολιθική εποχή πριν από 50.000 χρόνια, β) Τις μετακινήσεις –οπισθοχωρήσεις πληθυσμιακών ομάδων την τελευταία περίοδο των παγετώνων (25.000 έως 19.000 χρόνια πριν) από τη Βόρεια/Κεντρική Ευρώπη προς το θερμό Βαλκανικό καταφύγιο και τη μετέπειτα μεταπαγετωνική επιστροφή πληθυσμιακών ομάδων προς τις “έρημες” από ανθρώπους περιοχές της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης από το Βαλκανικό καταφύγιο από 19.000 έως 13.000 χρόνια πριν, γ) την άφιξη από την Εγγύς Ανατολή στην Ελλάδα γεωργών κατά τη Νεολιθική εποχή πριν από 10.000 χρόνια περίπου, και δ) τις μεταναστεύσεις κυρίως από τον ελλαδικό χώρο προς την υπόλοιπη Ευρώπη, αλλά και προς την Ελλάδα, μετά την Εποχή του Χαλκού (περίπου 3.500 χρόνια πριν). Οπότε, η γενετική σύσταση των σημερινών κατοίκων της Ελλάδας φαίνεται ότι σε μεγάλο ποσοστό είχε διαμορφωθεί ήδη σε εκείνη τη μακρινή προϊστορική εποχή της Εποχής του Χαλκού και συνεπώς οι απόγονοι αυτών των πληθυσμιακών ομάδων που ζούσαν στον ελλαδικό χώρο το 2.000 π.Χ. θα είναι οι πληθυσμοί που θα χαρακτηριστούν Έλληνες στο τέλος της Εποχής του Χαλκού.

Το τελευταίο συμπέρασμα υποστηρίζεται και από πληθώρα γενετικών μελετών από τις οποίες προκύπτει ότι η κατανομή δεκάδων γενετικών δεικτών συμπίπτει απολύτως με τη γεωγραφική κατανομή των Ελλήνων στον Ευρασιατικό χώρο μετά τον 8ο αιώνα π.Χ. Αυτή περιλαμβάνει τη Νότια Ιταλία και τη Σικελία, μέρος των χωρών που είναι βορείως των σημερινών συνόρων της χώρας μας, καλύπτοντας το νότιο τμήμα τους (Αλβανία, π.Γ.Δ.Μ. και Βουλγαρία) και στη Μικρά Ασία σε γεωγραφικό πλάτος προεκτεινόμενο μέχρι την Τραπεζούντα και τη Μαύρη Θάλασσα. Παρόμοια, οι έρευνες της γενετικής σύστασης των Ιταλών δείχνουν πρότυπο που αντιγράφει σχε-

δόν πιστά τον Ελληνικό εποικισμό κατά την αρχαιότητα. Η διατήρηση στενής γενετικής συγγένειας μεταξύ των σύγχρονων Ελλήνων και των κατοίκων περιοχών της Ιταλίας, που είχαν αποικιστεί από τους αρχαίους Έλληνες, παρά τις διακριτές ιστορικές πορείες τους μετά τον 7ο αιώνα μ.Χ., αποτελεί πειστική ένδειξη για την κοινή καταγωγή τους από τους αρχαίους Έλληνες.

Τα αποτελέσματα δηλαδή της ανάλυσης της γενετικής σύστασης Ευρασιατικών λαών αποδεικνύουν ότι η DNA υπογραφή των Ελλήνων παρουσιάζει αντοχή στον χρόνο και αντικατοπτρίζει την εξάπλωση των αρχαίων Ελλήνων. Θα μπορούσε μάλλον να υποστηριχθεί ότι οι γενετικές έρευνες τεκμηριώνουν, έστω και έμμεσα, τη γενετική συνέχεια των Ελλήνων στον χώρο και στον χρόνο.

Βέβαια, με κανένα τρόπο τα γενετικά στοιχεία δεν πρέπει να θεωρούμε ότι αποδεικνύουν την “καθαρότητα” της γενετικής σύστασης των Ελλήνων. Επιπρόσθετα, με τη χρήση γενετικών δεικτών δεν μπορεί να προσδιοριστεί με απόλυτη βεβαιότητα ότι ένα άτομο έχει Ελληνική καταγωγή.

Σε τελική ανάλυση, τα γενετικά στοιχεία υποστηρίζουν τις αναφορές αρχαίων συγγραφέων για την αυτοχθονία των Ελλήνων, όπως του Ισοκράτη (436 π.Χ. - 338 π.Χ.), που στον 4ο πανηγυρικό του λόγο (εδάφια 23-24, 380 π.Χ.), που απηύθυνε στους Αθηναίους είπε:

«Η πόλη μας αναγνωρίζεται ως η αρχαιότερη, η μεγαλύτερη και η πιο φημισμένη σε όλο τον κόσμο. Αφού λοιπόν η αρχή της ιστορίας της είναι τόσο ένδοξη, πρέπει να τιμηθεί ακόμη περισσότερο για τη συνέχειά της. Γιατί εμείς που κατοικούμε σ' αυτήν την πόλη, δεν διώξαμε από εδώ άλλους κατοίκους, ούτε τη βρήκαμε έρημη, ούτε συγκεντρωθήκαμε εδώ πέρα ανάκατοι από διάφορους λαούς. Η καταγωγή μας είναι τόσο καλή και γνήσια, ώστε είναι ίδια η γη στην οποία γεννηθήκαμε, και όπου κατοικούμε χωρίς καμία διακοπή, επειδή είμαστε αυτόχθονες (γέννημα και θρέμμα) αυτού του τόπου. Έτσι μπορούμε να ονομάσουμε την πόλη με τα ίδια ονόματα που δίνει κάποιος στους στενούς συγγενείς του».

Την ίδια άποψη διατύπωσε πιο πρόσφατα ο διαπρεπής αρχαιολόγος Sir Colin Renfrew^{6,7}. “Ο ελληνικός πολιτισμός, τα ελληνικά ήθη, έθιμα και παραδόσεις, και ίσως και η γλώσσα, αναπτύχθηκαν στον γεωγραφικό χώρο που γνωρίζουμε σήμερα ως Ελλάδα και, με αυτήν την έννοια, οι Έλληνες ήταν/είναι αυτόχθονες”.

8. Βιβλιογραφία

1. Boric D. and Price T.D. (2013). PNAS USA 110: 3298-3303.
2. Evans, A.J. (1921). The Palace of Minos at Knossos. Volume I. London: MacMillan and Co.
3. Evans A.J. (1925). The early Nilotic, Libyan and Egyptian relations with Minoan Crete. The Huxley Memorial Lecture for 1925. J. Royal Anthr. Inst. 55, 1925, 199-228.
4. Hughey J., Paschou P., et al. (2013). Nature Commun. 4: 1861.
5. Paschou P., Drimeas P., et al. (2014). PNAS USA 111: 9211-9216.
6. Renfrew C. (1993). II. Who were the Greeks? A problem of ethnicity. Stanford University, April 31, The Tanner Lectures on Human Values.
7. Renfrew C. (1996). “Ever in Process of Becoming’: The Autochthony of the Greeks,” In J. A. Koumoulides (ed.), The Good Idea: Democracy in Ancient Greece.
8. Renfrew C. (2010). Curr. Biol. 20: R162-R165.
9. Seldin M.F., Shigeta R., et al. (2006). PLoS Genet 2: e143.
10. Triantaphyllidis C., Kouvatsi A., et al. (1986). Hum. Hered. 36: 218-221.
11. Τριανταφυλλίδης Κ. (2016). Η γενετική καταγωγή των Ελλήνων. Εκδόσεις Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη, σελ. 248.

19. Μια γεωμυθολογική προσέγγιση του ποταμού Αχελώου και των Εχινάδων νήσων (Δυτική Ελλάδα)

**Η. Μαριολάκος, Ι. Φουντούλης, Ι. Μπαντέκας,
Δ. Θεοχάρης, Ε. Καπουράνη**

*Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Τομέας Δυναμικής,
Τεκτονικής & Εφαρμοσμένης Γεωλογίας*

Περίληψη

Παρά το γεγονός ότι πολλοί θεωρούν την Ελληνική Μυθολογία ως αποκύημα φαντασίας των ευφάνταστων Ελλήνων, εμείς πιστεύουμε ότι πρόκειται για την κρυπτογραφημένη, παλαιότατη ιστορία των κατοίκων του Αιγαιακού και Περι-Αιγαιακού χώρου και των γειτονικών περιοχών. Στην πραγματικότητα, αντιπροσωπεύει το αγώνα τους για επιβίωση σε ένα Γεωπεριβάλλον που άρχισε να μεταβάλλεται δραματικά το 18000 πριν από σήμερα (π.α.σ.). Αυτές οι δραστικές φυσικο-γεωλογικές μεταβολές, οι οποίες διήρκεσαν για 12000 χρόνια περίπου, είχαν δραματικές επιπτώσεις όχι μόνο στις βιοτικές, αλλά και στις κοινωνικές τους ανάγκες και την ψυχολογική τους κατάσταση.

Ο μύθος που σχετίζεται με τον Αχελώο και τις Εχινάδες νήσους είναι ένας από τους πολλούς που συμπίπτουν απόλυτα με την φυσικο-γεωλογική εξέλιξη της ευρύτερης περιοχής της Δυτικής Ελλάδας, κατά τα τελευταία 18000 χρόνια.

Οι περισσότεροι ποταμοί θεωρούνται θεοί από τους αρχαίους Έλληνες, απόγονοι των Τιτάνων Ωκεανού και Τηθύος. Ο Αχελώος είναι ένας από τους πιο γνωστούς ποταμούς της αρχαιότητας και τιμόταν ως θεός. Ο μύθος λέει ότι οι Νύμφες που ζούσαν στις όχθες του, ενώ προσέφεραν θυσίες σε άλλους θεούς ξεχνούσαν να τιμήσουν κι αυτόν κατά τον ίδιο τρόπο. Για να τις τιμωρήσει λοιπόν «έσυρε την περιοχή τους στη θάλασσα» (Ovid. *Metamorph.* VIII 576) και έτσι δημιουργήθηκαν

τα νησιά Εχινάδες. Αργότερα, κάποιες από αυτές μετατράπηκαν και πάλι σε ξηρά, εξαιτίας των αποθέσεων του Αχελώου (Ηροδ., Β.10). Σήμερα, οι νησίδες αυτές βρίσκονται στο μέτωπο του Δέλτα του Αχελώου, στο ΝΔ άκρο της ηπειρωτικής Ελλάδας, κοντά στις ακτές του Ιονίου. Από γεωγραφικής άποψής διακρίνονται σε βόρειες και νότιες Εχινάδες.

Για την φυσικο-γεωλογική ερμηνεία του μύθου, ελήφθησαν υπόψη τα παρακάτω:

- i. Η σύγχρονη διαμόρφωση του Δέλτα του Αχελώου, η δημιουργία του οποίου ξεκίνησε μετά το Κλιματικό Optimum του Ολοκαίνου (περίπου 6000 - 4000 π.α.σ)
- ii. Η κοιλάδα του άνω ρου του Αχελώου (ανάντη του χωριού Καστράκι) η οποία διαμορφώθηκε σταδιακά κατά τα τελευταία 6 εκατομ. χρόνια, ενώ κάποια τμήματά της και παλαιότερα.
- iii. Οι παγετώνο-ευστατικές κινήσεις που έλαβαν χώρα κατά τη διάρκεια των τελευταίων 18000 ετών (οπότε και η κορύφωση της τελευταίας παγετώδους περιόδου).

Η γεωμυθολογική ανάλυση της σχέσης του Αχελώου ποταμού και των Εχινάδων νήσων αποδεικνύει τα παρακάτω:

- i. Υπάρχει απόλυτη ταύτιση του μύθου με την φυσικο-γεωλογική εξέλιξη της περιοχής του Δέλτα κατά την περίοδο των τελευταίων 18000 ετών.
- ii. Η Ελληνική Μυθολογία είναι πολύ παλαιά και οι περιγραφές αναφέρονται σε φυσικο-γεωλογικές συνθήκες που χρονολογούνται πολύ πριν από τη Νεολιθική Εποχή.
- iii. Η Ελληνική Μυθολογία δεν είναι αποκύημα φαντασίας των ευφάνταστων Ελλήνων.

Εάν όμως ο χρόνος σχηματισμού των νησιών Εχινάδων είναι τόσο παλαιός, σε ποιά γλώσσα η παράδοση έφτασε μέχρι την ιστορική εποχή όταν καταγράφηκε, εάν οι παλαιότεροι κάτοικοι δεν μιλούσαν μια κάποια πρωτο-Ελληνική γλώσσα;

Εισαγωγή

Γεωμυθολογία είναι ο κλάδος των Γεωεπιστημών που διερευνά τη σχέση μεταξύ της Γεωλογίας και της Μυθολογίας.

Ο «Μύθος» είναι ο προφορικός λόγος. Η Μυθολογία αποτελεί την κωδικοποίηση προφορικών διηγήσεων που αναφέρονται σε ένα μακρότατο χρονικό διάστημα στο παρελθόν, που κυμαίνεται από την απώτατη προϊστορία έως τις παρυφές της «ιστορικής εποχής». Το διάστημα αυτό χαρακτηρίζεται από τις έντονες γεωπεριβαλλοντικές μεταβολές που σηματοδότησαν το τέλος της τελευταίας παγετώδους εποχής και την είσοδο της σύγχρονης θερμής μεσοπαγετώδους (Ολόκαινο).

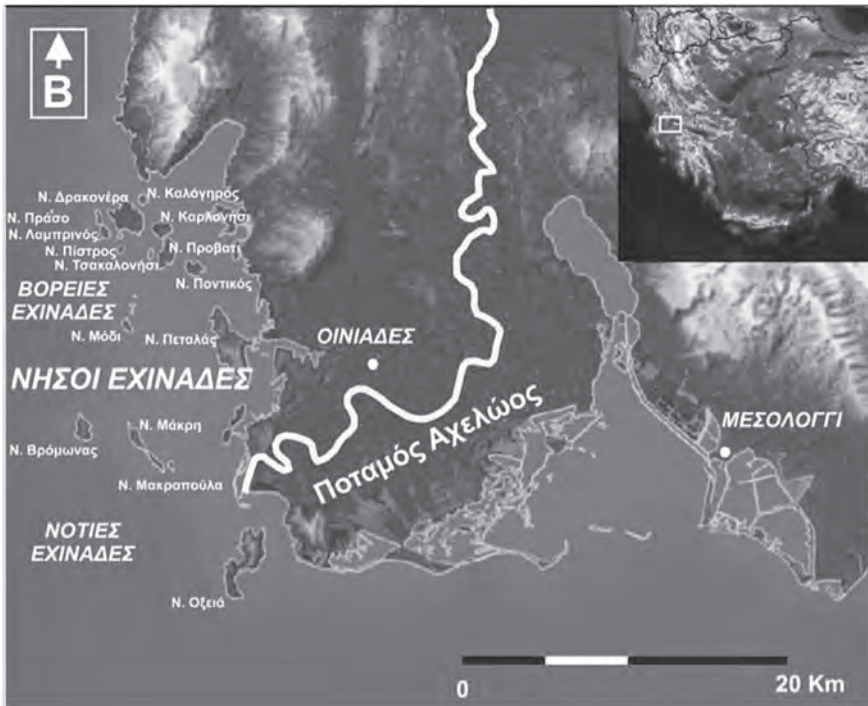
Λόγω της επικράτησης του *Homo sapiens sapiens*, ήδη πριν την έναρξη της μεσοπαγετώδους περιόδου, δηλαδή πριν 18000 χρόνια, το είδος μας ήταν το μοναδικό ανθρώπινο είδος που υπήρξε μάρτυρας αυτών των συγκλονιστικών γεωπεριβαλλοντικών μεταβολών. Για το λόγο αυτό, θεωρούμε ότι ένα μεγάλο τμήμα της Μυθολογίας περιγράφει με τρόπο ποιητικό και με τη χρήση συμβολισμών, άρα κρυπτογραφημένο, όλες αυτές τις διεργασίες της κλιματικής κυρίως μεταβολής και των συνεπειών της. Οι συνέπειες των μεταβολών αυτών καταγράφηκαν στη συλλογική μνήμη των ανθρώπων και μεταδόθηκαν από γενιά σε γενιά, έως την τελική επίσημη κωδικοποίησή τους.

Στον ελληνικό χώρο είναι γνωστή η συνεχής ανθρώπινη παρουσία, τουλάχιστον από τη Μέση Παλαιολιθική Εποχή, και έχει τεκμηριωθεί η Γεωπεριβαλλοντική διάσταση της Ελληνικής μυθολογίας σε πολλές περιπτώσεις (Μαριολάκος 2003, Mariolakis 2006).

Εντούτοις, από πολλούς ο «Μύθος» εκλαμβάνεται εσφαλμένα ως «παράμυθος». Σύμφωνα με αυτή την άποψη η Ελληνική μυθολογία δεν έχει καμία σχέση με την πραγματικότητα, αλλά αποτελεί απλώς ένα αξιόλογο πνευματικό προϊόν των ευφαντάστων αρχαίων Ελλήνων. Ενίοτε δε, η Μυθολογία, στο σύνολό της, έχει καταγγελθεί και ως παράλογη δοξασία. Έτσι, ο Στέφανος Κομμητάς, λόγιος και κληρικός, ο οποίος ως εκδότης της «Ελληνικής Μυθολογίας» (1827) αναφέρει στην εισαγωγή: «...και το μέγιστον χρησιμεύει (η έκδοση της Μυθολογίας) εις την αλήθειαν της αγίας ημών πίστεως μανθάνωντας τας παραλόγους δοξασίες των παλαιών...». Δηλαδή, η Ελληνική Μυθολογία είναι μια συλλογή παράλογων δοξασιών των αρχαίων Ελλήνων, που η μόνη χρησιμότη-

τητα για τη σημερινή κοινωνία είναι ότι, δια της μελέτης της, αποδεικνύεται η αλήθεια της χριστιανικής πίστης. Το γεγονός ότι ολόκληρο το οικοδόμημα αυτού που σήμερα ονομάζουμε Δυτικό Πολιτισμό έχει δημιουργηθεί από ανθρώπους που το ήθος τους είχε διαμορφωθεί από τον τρόπο λειτουργίας αυτών των θεών, προφανώς δεν το θεώρησε σημαντικό να ασχοληθεί.

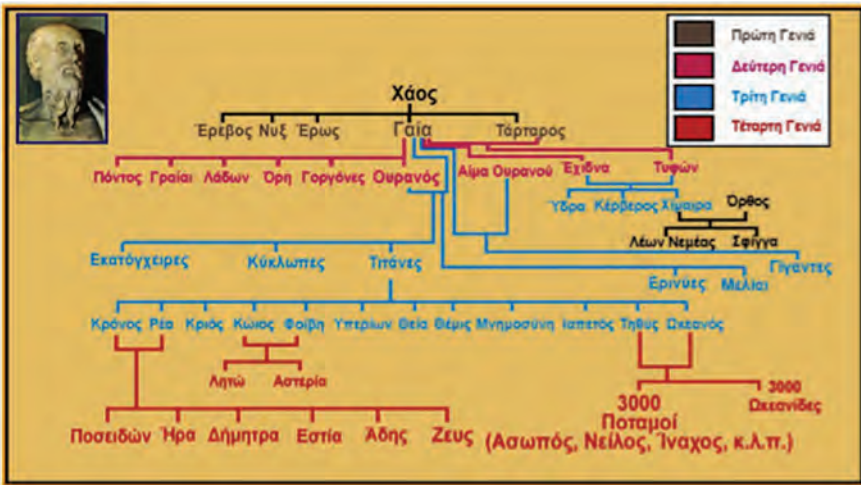
Στην παρούσα εργασία επιχειρείται μια γεωμυθολογική ερμηνεία του μύθου που συνδέει τις Εχινάδες νήσους με τον ποταμό Αχελώου. Ο μύθος αυτός αναφέρεται στις πρόσφατες γεωπεριβαλλοντικές μεταβολές της ευρύτερης περιοχής του κάτω ρου του παλαιο-Αχελώου και πιο συγκεκριμένα στο Δέλτα του Αχελώου και στη γειτονική συστάδα των νήσων Εχινάδων. Λέγοντας πρόσφατες εννοούμε την περίοδο μετά την έναρξη της τελευταίας κλιματικής αλλαγής, που ξεκίνησε πριν 18000 χρόνια μέχρι τη σταθεροποίηση του κλίματος, δηλαδή μέχρι την περίοδο που είναι γνωστή ως «Κλιματικό Optimum του Ολοκαίνου».



Εικόνα 1: Τοπογραφικός χάρτης της περιοχής των εκβολών του ποταμού Αχελώου και των Εχινάδων νήσων.

Ο Ποταμός Αχελώος

Είναι γνωστό ότι, για τους αρχαίους Έλληνες, η πλειονότητα των ποταμών θεωρούντο και τιμούνταν ως Θεοί. Ειδικότερα στην Θεογονία του Ησιόδου, οι ποταμοί είναι τα πολυάριθμα τέκνα του ζεύγους του Τιτάνα Ωκεανού και της Τιτανίδος Τηθύος. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι ποταμοί ανήκουν στην ίδια γενιά - την τέταρτη - με εκείνη των 6 μεγάλων θεών του Ολύμπου, της γενιάς του Δία και του Ποσειδώνα. Η διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι οι τελευταίοι είναι τέκνα ενός άλλου ζεύγους Τιτάνων, και συγκεκριμένα του Κρόνου και της Ρέας.



Εικόνα 2: Οι διαδοχικές γενεές των Θεοτήτων σύμφωνα με την Θεογονία του Ησιόδου.

Αχελώος	Ρόδιος	Λάδων
Νείλος	Αλιάκμων	Παρθένιος
Αλφειός	Επτάπορος	Εύηνος
Ηριδανός	Γρανικός	Αρδήσκος
Στρυμών	Ασωπός	Σκάμανδρος
Μαϊάνδρος	Σιμόεις	και άλλοι 3000
Ίατρος	Πηνειός	
Φάσις	Έρμος	
Ρήσος	Καϊκος	
Νέσσος	Σαγγάριος	

Εικόνα 3: Οι ποταμοί-θεοί, τα τέκνα του Ωκεανού και της Τηθύος σύμφωνα με την Θεογονία του Ησιόδου.

Σύμφωνα με ορισμένες εκδοχές της Ελληνικής Μυθολογίας, ο Αχελώος ήταν ο πρώτος και ο σημαντικότερος ποταμός - Θεός που γεννήθηκε από τον Ωκεανό και την Τηθύ.

Τα ονόματα του ποταμού Αχελώου

Στην αρχαία Ελληνική Γραμματεία τον ποταμό *Αχελώο* τον συναντάμε με πολλά διαφορετικά ονόματα.

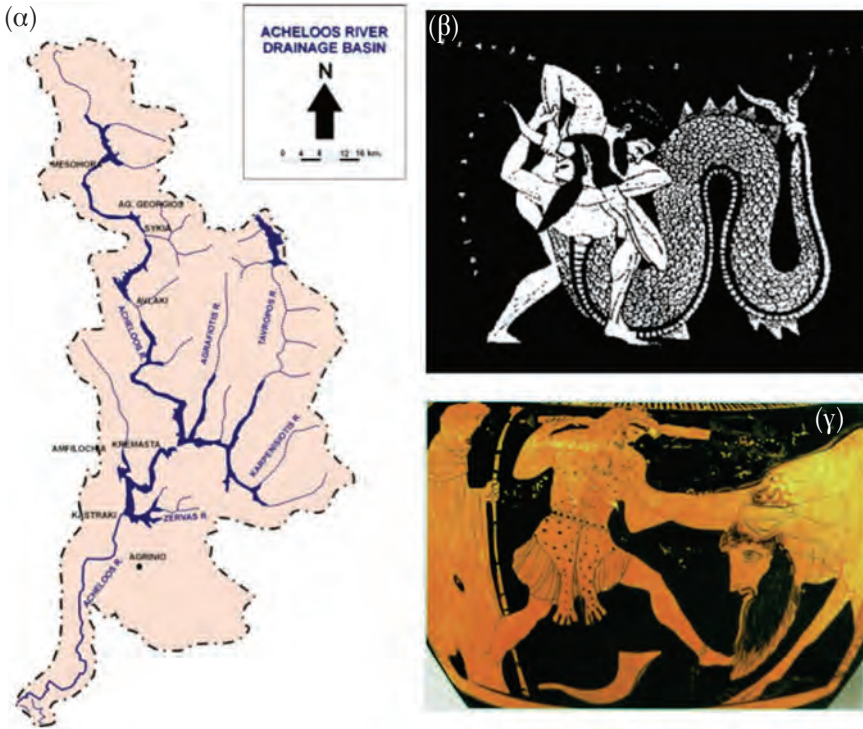
- Το αρχαιότερό του όνομα είναι *Θόας*, εξ ου και οι Εχινάδες αποκαλούνται από τον Όμηρο (Ο, 299) Θόαι («νήσοισιν θοήσιν»).
- Το δεύτερο παλαιότερο όνομα του ποταμού είναι *Άξενος*.
- Το τρίτο του όνομα είναι *Θέστιος* και τελικά έμεινε γνωστός μέχρι τις μέρες μας ως Αχελώος.

Το δύο πρώτα ονόματα συνδέονται με ορισμένα φυσικογεωλογικά χαρακτηριστικά του ποταμού, ενώ τα επόμενα δύο, με τραγωδίες τοπικών ηρώων - βασιλέων.

Το όνομα *Θόας* σχετίζεται με τις μεγάλες παροχές του ποταμού, ο οποίος σε πολλά τμήματα, κυρίως στον άνω ρου του «αφρίζει» παρουσιάζοντας μια «λευκή όψη», εξ ου και το σύγχρονο όνομά του *Ασπροπόταμος*.

Ενδεχομένως, το όνομα αυτό να ίσχυε (από φυσικογεωγραφική άποψη) μέχρι την εποχή που ο ποταμός άρχισε να διαμορφώνει το σύγχρονο δέλτα.

Το τέλος αυτής της περιόδου συμπίπτει με το κλιματολογικό βέλτιστο του *Ολοκαίνου* (6000 - 4000 χρόνια πριν), όταν η άνοδος της θάλασσας στάθμης έφθασε στα σύγχρονα επίπεδα και η τότε ακτογραμμή εκτεινόταν έως το σημείο που ο σημερινός ποταμός αφήνει τα όρη και εισέρχεται στην πεδιάδα, εκεί δηλαδή που τερματίζει ο άνω ρους και αρχίζει το Δέλτα.



Εικόνα 4: (α) Η λεκάνη απορροής του Αχελώου ποταμού. (β, γ) Οι απεικονίσεις της πάλης του Ηρακλή με τον Αχελώο για τον έρωτα της Δημάνειρας.

Το δεύτερο όνομα είναι «Άξενος»

Ο όρος «Άξενος» χρησιμοποιείται για να περιγραφεί κάποιος ή κάτι που είναι εχθρικό στον άνθρωπο. Αυτό σημαίνει ότι η δραστηριότητα του ποταμού που διαμορφώνει το δέλτα και τις παραποτάμιες περιοχές, υποχρέωνε συνεχώς τον άνθρωπο να ρυθμίζει εκ νέου το έδαφος που χρησιμοποιούσε για καλλιέργειες, καθώς και τον τρόπο που εξασφάλιζε την παροχή νερού για ύδρευση και άρδευση.

Συνεπώς, το όνομα αυτό πρέπει να δόθηκε προτού οι άνθρωποι που ζούσαν εκεί οργανωθούν σε εξελιγμένες κοινότητες. Αυτό πρέπει να έχει συμβεί κατά την Νεολιθική Εποχή έως και λίγο μετά το Κλιματικό Βέλτιστο του Ολοκαίνου. Το πλέον πιθανό είναι αμέσως μετά από την έναρξη του σχηματισμού του σύγχρονου Δέλτα.

Όταν στη συνέχεια οι κάτοικοι της περιοχής οργανώθηκαν σε εξελιγμένες κοινωνικές ομάδες, δημιουργώντας οικισμούς και εγκαταστάσεις, εμφανίστηκαν στο ιστορικό προσκήνιο κοινωνικοί θεσμοί και αναδύθηκαν ηγέτες όπως ο *Θέστιος* και ο *Αχελώος*, ο ποταμός παίρνει τα ονόματα των ηγετών του.

Ο μύθος αναφέρει ότι ο *Θέστιος*, που ήταν γιος του *Άρη* και της *Πεισιδίκης*, ήταν βασιλιάς της Αιτωλίας, επιστρέφοντας μετά από μακροχρόνια απουσία στη Σικυώνα, βρήκε τον γιο του, Καλυδώνα, στο κρεβάτι με τη μητέρα του. Ο Θέστιος τότε θεώρησε ότι η σύζυγός του διέπραττε μοιχεία και μη αναγνωρίζοντάς το γιο του, τον σκότωσε. Όταν στη συνέχεια συνειδητοποίησε τι είχε κάνει, ρίχτηκε στον ποταμό Άξενο και πνίγηκε. Από τότε, και για κάποιο χρονικό διάστημα, ο ποταμός ονομάστηκε *Θέστιος*.

Σύμφωνα με μια εκδοχή, το όνομα *Αχελώος* δόθηκε στον ποταμό επίσης για παρόμοιο λόγο. Ο Αχελώος, ο γιος του *Ωκεανού* και της *Τηθύος*, ζευγάρωσε με την *Κληστορία*, μη γνωρίζοντας ότι ήταν κόρη του. Όταν το αντιλήφθηκε έπεσε στον ποταμό Θέστιο, ο οποίος από τότε ονομάζεται Αχελώος. Κατ' άλλους, ο Αχελώος που ήταν μνηστήρας της Δηϊάνειρας, μετά την ήττα του από τον Ηρακλή, απογοητευμένος έπεσε στον ποταμό και πνίγηκε.

Ο ποταμός Αχελώος συνδέεται με διάφορους μύθους. Ο πιο γνωστός είναι αυτός που αναφέρεται στην πάλη του Ηρακλή με τον Αχελώο, ενώ ένας άλλος, λιγότερο γνωστός, αναφέρεται στη *γέννηση των νήσων Εχινάδων*.

Ο Μύθος των Εχινάδων

Τα νησιά των Εχινάδων βρίσκονται μπροστά από το Δέλτα του ποταμού. Διακρίνονται σε Βόρειες και Νότιες Εχινάδες.

Ο Νότιες, τοποθετούνται ακριβώς μπροστά από τις εκβολές του ποταμού, ενώ οι Βόρειες είναι αυτές που βρίσκονται βορείως του σημερινού Δέλτα. Σήμερα, έχουν ελάχιστους μόνιμους κατοίκους και υπάγονται στο δήμο Ιθάκης. Από τα πιο γνωστά μικρά νησιά των Εχινάδων, είναι ο *Πεταλάς*, το *Δουλίχιο*, η *Μάκρη*, ενώ τα μεγαλύτερα είναι η *Δρακονέρα*, ο *Καλόγερος* και η *Οξειά*.

Σύμφωνα με τη μυθολογία, οι Εχινάδες προτού μεταμορφωθούν από το θεό ποταμό σε νησιά, ήταν *Ναιιάδες Νύμφες*, δηλαδή νύμφες των ρεόντων

υδάτων και ζούσαν στις όχθες του παλαιού ποταμού Αχελώου που, όπως θα αποδειχτεί στη συνέχεια, η κοίτη του δεν έχει καμία σχέση με τη σημερινή.

Ο μύθος λοιπόν αναφέρει ότι κάποτε, οι νύμφες αυτές πρόσφεραν θυσιές στους Θεούς στις όχθες του ποταμού, παρέλειπαν όμως να τιμούν και τον ίδιο τον ποταμό-Θεό.

Ο ποταμός-Θεός Αχελώος τότε οργίστηκε, και όπως μας πληροφορεί ο Οβίδιος, πλημμύρισε τις όχθες του και έσυρε την περιοχή των νυμφών στη θάλασσα (*Ovidius, Metamorph., VIII, 576*) διαμορφώνοντας έτσι τα Νησιά Εχινάδες. Σύμφωνα με μία εκδοχή, το όνομά τους το πήραν από έναν μάντη, ονόματι *Εχίνο*.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η πορεία της παλαιάς διαδρομής της κοίτης είναι εντελώς διαφορετική από την σημερινή, και ότι αυτή η πολύ παλαιά διαδρομή της κοίτης του Αχελώου, και κατ' επέκταση οι όχθες πάνω στις οποίες ζούσαν οι νύμφες Εχινάδες είναι άγνωστη μεν, αλλά οπωσδήποτε θα μπορούσε να ιχνηλατηθεί αν ήταν δυνατό να γίνει λεπτομερής θαλάσσια έρευνα, επειδή ένα μέρος της παλιάς κοίτης έχει κατακλυστεί από τη θάλασσα, ενώ ένα άλλο από τις αποθέσεις του σύγχρονου Δέλτα του ποταμού.

Η Φυσικο-Γεωλογική Ερμηνεία του Μύθου

Τα στοιχεία που ελήφθησαν υπόψη

Για τη φυσικο-γεωλογική ερμηνεία του μύθου, έχουν ληφθεί υπόψη τα εξής:

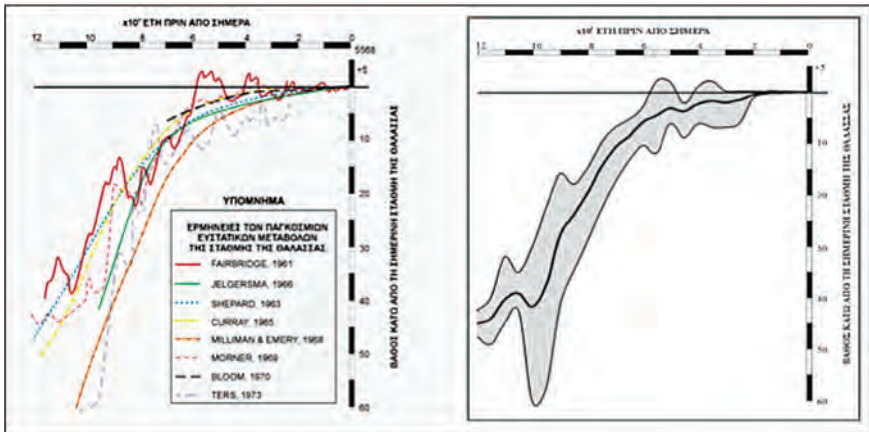
- i. Το γεγονός ότι ο άνω ρους του ποταμού Αχελώου (στα ανάντη του χωριού Καστράκι και του φράγματος Καστρακίου), επειδή διαμορφώθηκε βαθμιαία κατά τη διάρκεια των τελευταίων 6 εκατομμυρίων ετών (ή ακόμα νωρίτερα), δεν μπορεί να συμμετέχει στον μύθο, και
- ii. η άνοδος της θαλάσσιας στάθμης, λόγω των *παγετώνο-ευστατικών μεταβολών* κατά τη διάρκεια των τελευταίων 18000 ετών. Είναι γνωστό ότι κατά τη διάρκεια του τελευταίου «μέγιστου» της Παγετώδους Εποχής, που συνέβη γύρω στα 18000 BP (Before Present = Πριν

από Σήμερα, π.α.σ.), η στάθμη της θάλασσας βρισκόταν περίπου 125 - 150 μέτρα χαμηλότερα από τη σημερινή. Έκτοτε, η συνεχής αύξηση της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας, συνετέλεσε στην τήξη των παγετώνων, με αποτέλεσμα η στάθμη της θάλασσας να αρχίσει να ανεβαίνει, επειδή οι τεράστιες ποσότητες των υδάτων που προήρχοντο από την τήξη τους, κατέληξαν στους ωκεανούς. Οι ανοδικές αυτές κινήσεις της στάθμης της θάλασσας εξαιτίας αυτού του φαινομένου, που είναι γνωστές ως *κλιματοευστατικές κινήσεις*, συνεχίστηκαν μέχρι πριν 6000 χρόνια περίπου, την περίοδο δηλαδή που σταθεροποιήθηκε το κλίμα και σταμάτησε η άνοδος της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας, επειδή σταμάτησε η παρά πέρα τήξη των παγετώνων. Σημειωτέον ότι οι μεταβολές της στάθμης δεν εξελίχθηκαν με την ίδια ταχύτητα καθ' όλην την περίοδο από το 18000 έως το 6000 π.α.σ. Στον Πίνακα 1 δίδονται κατά προσέγγιση τα βάρη που πρέπει να βρισκόταν η στάθμη της θάλασσας σε διάφορες χρονικές περιόδους. Τα στοιχεία του Πίνακα 1 έχουν προέλθει από αντίστοιχες καμπύλες που έχουν δημοσιευτεί κατά καιρούς από διάφορους ερευνητές. Στην α δίδονται οι καμπύλες ανόδου για το χρονικό διάστημα των τελευταίων 12000 ετών, σύμφωνα με διάφορους ερευνητές, ενώ στην β, ο συνδυασμός όλων των προηγούμενων.

- iii. Ένα άλλο στοιχείο που έχει ληφθεί υπόψη είναι η εξέλιξη του Δέλτα του ποταμού που ξεκίνησε μετά το Κλιματικό Optimum, δηλαδή μετά το 6000 π.α.σ., τότε δηλαδή που σταθεροποιήθηκε το κλίμα και σταμάτησε η άνοδος της στάθμης της θάλασσας. Όπως είναι γνωστό, όλα τα Δέλτα των ποταμών όλου του κόσμου άρχισαν να διαμορφώνονται μετά το Κλιματικό Βέλτιστο του Ολοκαίνου, δηλ. μετά από το διάστημα μεταξύ των ετών 6000 & 4000 BP περίπου, που η στάθμη της έφτασε το υψηλότερο σημείο της και σχεδόν σταθεροποιήθηκε στα σημερινά περίπου επίπεδά της.

Περίπου:		
7.500 – 6.800 B.P.	≈	-10 m.
9.000 – 6.800 B.P.	≈	-15 m.
9.400 – 7.300 B.P.	≈	-20 m.
9.800 – 7.700 B.P.	≈	-25 m.
10.200 – 8.200 B.P.	≈	-30 m.
11.300 – 8.500 B.P.	≈	-35 m.
10.000 – 9.000 B.P.	≈	-40 m.
11.400 – 10.000 B.P.	≈	-45 m.
12.200 – 11.400 B.P.	≈	-49 m.
13.000 – 12.200 B.P.	≈	-52 m.
13.500 – 13.000 B.P.	≈	-57m.
13.800 – 13.500 B.P.	≈	-61 m.
14.000 – 13.800 B.P.	≈	-67 m.
14.700 – 14.000 B.P.	≈	-73 m.
15.000 – 14.700 B.P.	≈	-94 m.
16.000 – 15.000 B.P.	≈	-100 m.
18.000 – 16.000 B.P.	≈	-115 m.
18.000 B.P.	≈	-125 / -150 m.

Πίνακας 1: Στάθμη της παγκόσμιας θάλασσας (κατά προσέγγιση) σε σχέση με τη σημερινή, στις διάφορες χρονικές περιόδους από το 18000 π.α.σ. (B.P.) μέχρι τη σταθεροποίηση του κλίματος (περίπου 6000 π.α.σ.).



Εικόνα 5: (α) Μερικές από τις συχνότερα δημοσιευμένες καμπύλες μεταβολής της παγκόσμιας στάθμης της θάλασσας λόγω των κλιματο-ενοστατικών κινήσεων (κατά Kraft, Belknap and Demarest), β) Η μέση καμπύλη μεταβολής της στάθμης της θάλασσας λόγω αυτών των κινήσεων. Η έντονη γραμμή αντιπροσωπεύει τη μέση καμπύλη και η σκιασμένη περιοχή τη διαφορά μεταξύ μέγιστων και ελάχιστων τιμών. (Mariolakos I. & Theocharis D., 2003).

Οι παλαιογεωγραφικοί χάρτες

Με βάση λοιπόν (i) τα στοιχεία του Πίνακα 1, όπου δίδονται τα βάθη της στάθμης της παγκόσμιας θάλασσας στις διάφορες εποχές, και (ii) χρησιμοποιώντας το τοπογραφικό (ισοβαθείς) υπόβαθρο του πυθμένα της θάλασσας ανάμεσα στην Λευκάδα, Ζάκυνθο, Στερεά Ελλάδα και Πελοπόννησο, σχεδιάστηκαν διαδοχικοί παλαιογεωγραφικοί χάρτες των γραμμών των παλαιο-ακτών για διάφορες χρονικές περιόδους του παρελθόντος που δίδονται στις Εικόνα 6 και Εικόνα 7

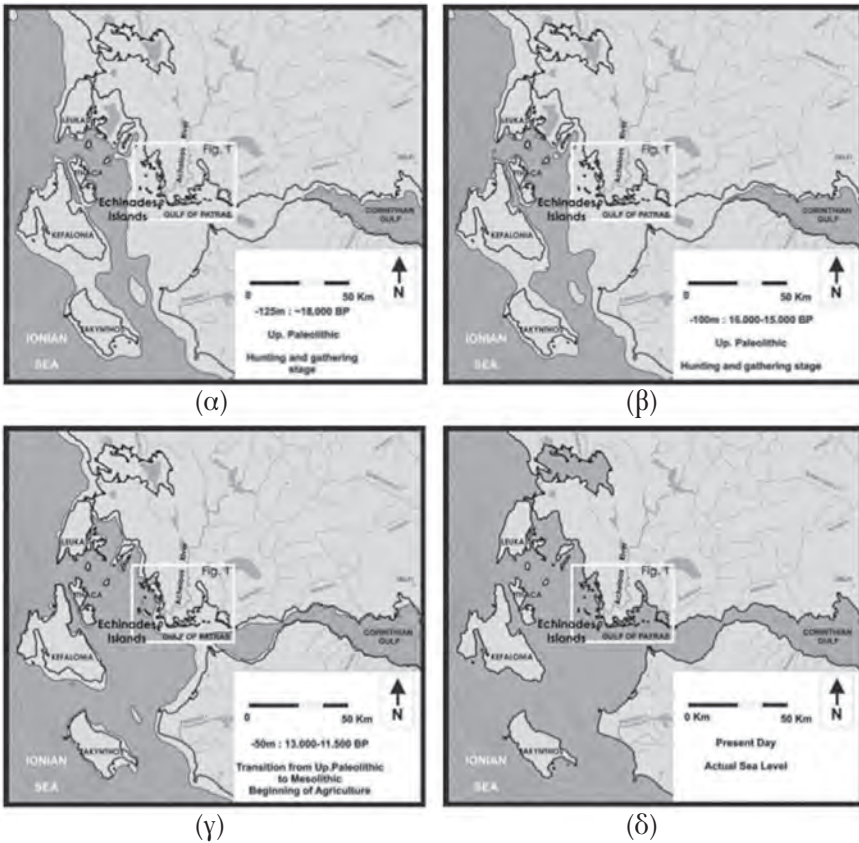
Πιο συγκεκριμένα, στην σειρά των χαρτών της Εικόνας 6 δίδεται η παλαιογεωγραφική εξέλιξη του τμήματος του Ιονίου Πελάγους που εκτείνεται ανάμεσα στην Στερεά Ελλάδα και στην Πελοπόννησο αφενός, και τα προηγούμενα Ιόνια νησιά για το χρονικό διάστημα μεταξύ του 18000 π.α.σ. και του 6000 π.α.σ.

Στη σειρά των παλαιογεωγραφικών χαρτών της Εικόνα 7 δίδεται με μεγαλύτερη λεπτομέρεια η εξέλιξη των ακτογραμμών στην περιοχή μπροστά από το σημερινό Δέλτα του Αχελώου, εκεί που βρίσκονται οι Εχινάδες, για το ίδιο χρονικό διάστημα.

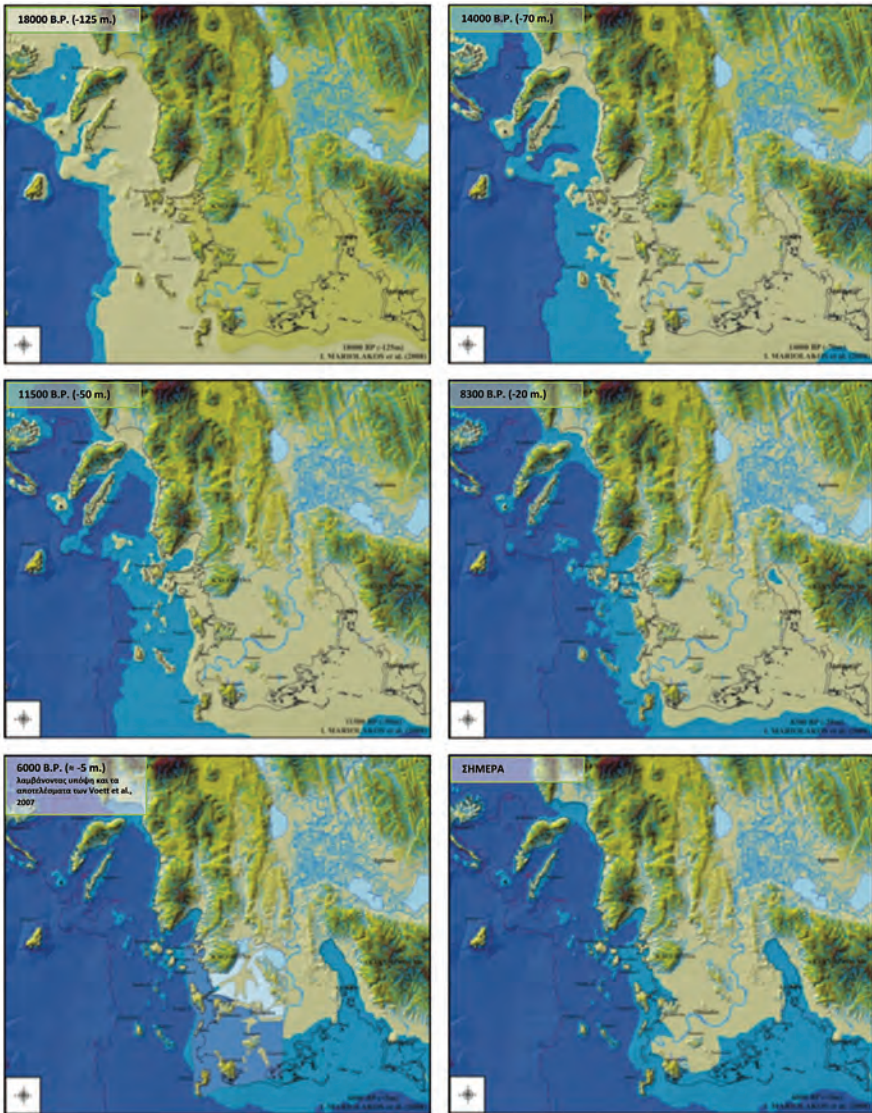
Από την Εικόνα 6α διαπιστώνεται ότι, περί το τέλος της Παγετώδους Εποχής (πριν 18.000), τότε που παρατηρούνται οι χαμηλότερες θερμοκρασίες σε παγκόσμια κλίμακα, και συνεπώς η στάθμη της θάλασσας βρισκόταν στο χαμηλότερο σημείο, η Λευκάδα ήταν ενωμένη με την Στερεά Ελλάδα, ενώ η Κεφαλονιά κι η Ιθάκη ήταν κι αυτές ενωμένες σε ένα μεγάλο νησί. Από τον ίδιο χάρτη (Εικόνα 6α) και εκείνον της Εικόνα 7α, που δείχνει με λίγο περισσότερες λεπτομέρειες την παλαιογεωγραφική κατάσταση στην πλευρά της Αιτωλο-Ακαρνανίας φαίνονται τα ακόλουθα:

- i. Ότι η ακτογραμμή, την κρίσιμη αυτή εποχή (πριν 18000 χρόνια), τότε δηλαδή που η μέση παγκόσμια θερμοκρασία βρισκόταν στο χαμηλότερο σημείο, αναπτυσσόταν πολύ δυτικότερα από τη σημερινή.
- ii. Ότι η περιοχή ανάμεσα στην σημερινή ακτογραμμή και εκείνη του 18000 π.α.σ. αποτελούσε μια πεδινή έκταση με μικρή κλίση, την οποία διάσχιζε ο κάτω ρους του παλαιού ποταμού, που σήμερα είναι γνωστός ως *Αχελώος*.

iii. Ότι την ίδια εποχή (πριν 18000 χρόνια), τα σημερινά νησιά Εχινάδες ήσαν λόφοι, ύψους από 130 m. περίπου και πάνω. Συνεπώς, οι *Εχινάδες νύμφες* θα πρέπει να κατοικούσαν στις όχθες του παλαιού αυτού ποταμού. Η κοίτη όμως αυτού του «*παλαιο-Αχελώου*» δεν είναι γνωστή, καίτοι με βάση την παλαιομορφολογία της ακτογραμμής της εποχής εκείνης, φαίνεται πολύ πιθανόν, ότι το παλαιο-Δέλτα του πρέπει να αναπτυσσόταν λίγο ανατολικότερα από το νοτιότατο ακρωτήριο της Κεφαλονιάς (Εικόνα 6α).



Εικόνα 6: Παλαιογεωγραφική εξέλιξη των ακτών της Δυτ. Ελλάδας και των Ιονίων Νήσων.



Εικόνα 7: Η παλαιογεωγραφική εξέλιξη της περιοχής μελέτης σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα των Voett et al., 2007.

Παλαιογεωγραφική εξέλιξη μετά το 18000 π.α.σ.

Μετά το 18000 π.α.σ. αρχίζει η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, με αποτέλεσμα η προηγούμενη επικλινή περιοχή να αρχίσει βαθμιαία να κατα-

κλύζεται από τη θάλασσα, όπως φαίνεται στους επιμέρους παλαιογεωγραφικούς χάρτες της Εικόνας 6 και της Εικόνας 7, στους οποίους φαίνεται η υποχώρηση των ακτογραμμών.

Πιο συγκεκριμένα, στην Εικόνα 7 απεικονίζεται η βαθμιαία κατάκλυση της περιοχής και η μετατροπή των παλαιών λόφων σε νησιά. Η φυσικογεωλογική αυτή διεργασία σταμάτησε όταν σταθεροποιήθηκε το κλίμα, οπότε σταμάτησε και η τήξη των παγετώνων και κατ' ακολουθία και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας. Η ακτογραμμή αυτή την εποχή της ολοκλήρωσης της ανόδου της στάθμης και το βάθος στο οποίο είχε εισχωρήσει η θάλασσα δίδεται στην Εικόνα 8.

Από τη χρονική αυτή στιγμή, που η ακτογραμμή είχε φτάσει σχεδόν μέχρι την πεδιάδα που εκτείνεται μπροστά από το χωριό Καστράκι, αρχίζει ο *Αχελώος να σχηματίζει με τις προσχώσεις του το νέο Δέλτα*, με αποτέλεσμα ορισμένες από τις Εχινάδες νήσους να μεταπίπτουν και πάλι σε ξηρά, όπως υπήρξαν κατά την τελευταία μεσοπαγετώδη περίοδο, πριν 125.000 χρόνια περίπου.

Την τελευταία αυτή φυσικογεωλογική διεργασία είχε προβλέψει ο *Ηρόδοτος*, ο οποίος γράφει τα εξής:

“...Μπορώ να αναφερθώ στον Αχελώο ξεχωριστά, ο οποίος αφού διασχίσει την Ακαρνανία και φθάσει στη θάλασσα, έχει μετατρέψει ήδη τα μισά από τα νησιά Εχινάδες σε στεριά με τις αποθέσεις του...”

Εκτός από την αναφορά του Ηρόδοτου (Β.10), ο *Θουκυδίδης* (2.102) γράφει σχετικά με το ίδιο θέμα:

“...Το μεγαλύτερο μέρος των Εχινάδων νήσων βρίσκεται ακριβώς απέναντι από τις Οινιάδες, πολύ κοντά στις εκβολές του ποταμού Αχελώου. Εκεί, ο μεγάλος ποταμός μεταφέρει συνεχώς ιζήματα, έτσι μερικά από τα νησιά συνδέθηκαν με τη στεριά. Υπάρχει ελπίδα ότι, όχι σε σύντομο χρονικό διάστημα, το ίδιο πράγμα θα συμβεί στα υπόλοιπα...”

Οι διεργασίες αυτές που ξεκίνησαν πριν 18000 χρόνια, συνεχίστηκαν μέχρι πριν 6000 χρόνια, πάντα με ορισμένες παλινδρομήσεις. Έτσι λοιπόν κατά την περίοδο του κλιματικού Optimum του Ολοκαίνου η θαλάσσια στάθμη έφθασε στο υψηλότερο σημείο της και η τότε ακτογραμμή βρισκό-

ταν στην σημερινή ενδοχώρα, και σε μεγάλη απόσταση από την σημερινή ακτογραμμή. Μέχρι λοιπόν τη «φάση» αυτή ο μύθος ταυτίζεται απόλυτα με την φυσικογεωλογική εξέλιξη της περιοχής.

Τα αποτελέσματα των προαναφερθεισών εργασιών είναι τα ακόλουθα:



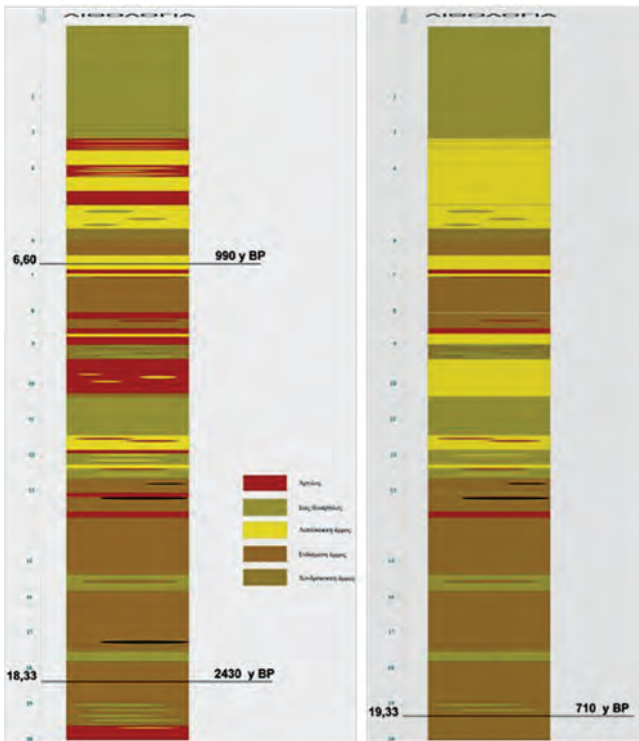
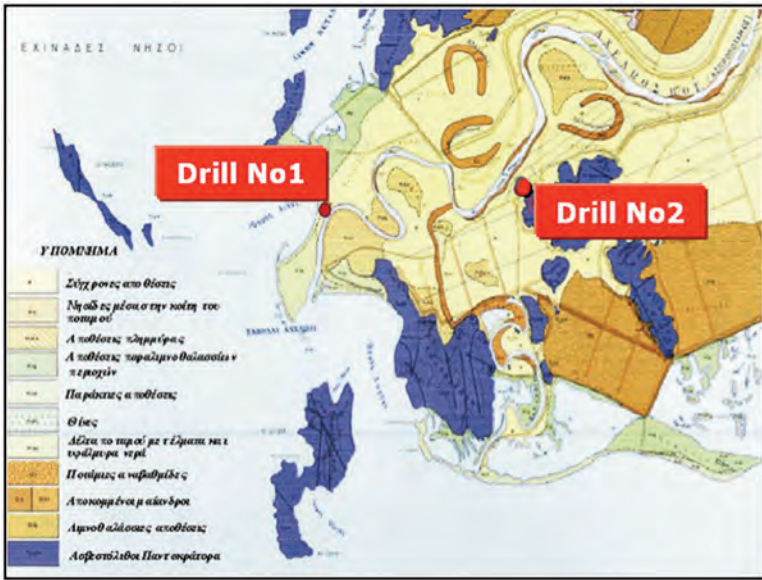
Εικόνα 8: Χάρτης του Δέλτα του Αχελώου. Οι σκιασμένες περιοχές αντιπροσωπεύουν τα ιζήματα που απέθεσε ο Αχελώος από το 6000 π.α.σ. μέχρι τις μέρες μας (Piper & Panagos, 1981). Η γραμμή που οριοθετεί την σκιασμένη περιοχή αντιστοιχεί στην παλαιακτή της περιόδου που η θάλασσα είχε φτάσει στο υψηλότερο σημείο της, δηλ. την εποχή του Κλιματικού Οπτιμίου του Ολοκαίνου (6000 - 4000 π.α.σ.).



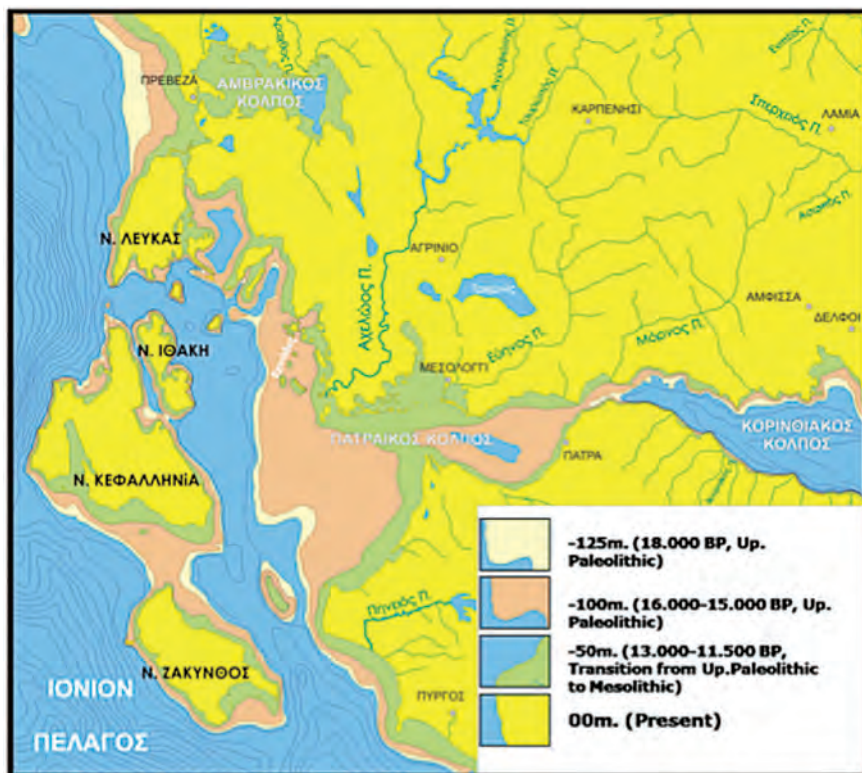
Εικόνα 9: Εξέλιξη του Δέλτα του Αχελώων (Voett et al., 2004), όπου φαίνεται η προοδευτική απόθεση των ποταμοδελταϊκών αποθέσεων του ποταμού Αχελώων και η βαθμιδαία ενσωμάτωση στην ξηρά μερικών Εχινάδων νήσων, λόγω των προσχώσεων.

Εξάλλου, λεπτομερείς αναλύσεις στους πυρήνες δύο δειγματοληπτικών γεωτρήσεων που έγιναν στην περιοχή του Δέλτα (Εικόνα 10) έδειξαν ότι η ταχύτητα της ιζηματογένεσης είναι πολύ μεγάλη. Έτσι, όπως φαίνεται στον πυρήνα της γεώτρησης (drill) No1, τα τελευταία 2430 χρόνια έχουν αποθεθεί ιζήματα πάχους πάνω από 18 μ., ενώ στην περίπτωση της γεώτρησης (drill) No2, τα τελευταία 710 χρόνια οι αποθέσεις υπερβαίνουν τα 19 μ.!

Τα αποτελέσματα των προηγούμενων αναφερθεισών μελετών (ιζηματολογικών, παλαιογεωγραφικών) στη ευρύτερη περιοχή του σύγχρονου Δέλτα του ποταμού Αχελώου αποδεικνύουν ότι ο Θουκυδίδης είχε δίκιο.



Εικόνα 10: Θέση (πάνω) και στήλες (κάτω) των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων που πραγματοποιήθηκαν στο Δέλτα του Αχελώου και δείχνουν την προέλασή του.



Εικόνα 11: Οι διαδοχικές ακτογραμμές της Δυτικής Ελλάδας και των Ιονίων νήσων σε διάφορα χρονικά διαστήματα από το μέγιστο της παγετώδους εποχής μέχρι σήμερα, λόγω των κλιματοευστατικών κινήσεων.

Συζήτηση – Συμπεράσματα & Ερωτήματα

Η λεπτομερής παλαιογεωγραφική ανάλυση της μετατόπισης των ακτογραμμών εξαιτίας της μεγάλης κλιματικής μεταβολής που συνέβη πριν από 18000 χρόνια και ολοκληρώθηκε πριν 6000 χρόνια και των επακόλουθων κλιματοευστατικών κινήσεων στον ευρύτερο χώρο του Δέλτα του Αχελώου που απεικονίζεται συνοπτικά στην Εικόνα 7, έδειξε τα ακόλουθα:

- i. Απόλυτη ταύτιση του μύθου που αναφέρεται στη σχέση μεταξύ του ποταμού Αχελώου και των Εχινάδων νήσων με τη φυσικό-γεωλογική

εξέλιξη της περιοχής του Δέλτα του Αχελώου κατά τη διάρκεια των τελευταίων 18000 ετών. Βεβαίως, δεν έριξε ο ποταμός - θεός Αχελώος τις Νύμφες Εχινάδες στην θάλασσα, αλλά η άνοδος της στάθμης της θάλασσας που κατάκλυσε τις όχθες του παλαιο-Αχελώου και ολόκληρη την περιοχή γύρω απ' αυτές, με αποτέλεσμα την μετατροπή των παλαιο-λόφων σε νησιά. Από γεωμυθολογική άποψη επομένως, ο μύθος ταυτίζεται με τις φυσικογεωλογικές διεργασίες των τελευταίων 18000 ετών, και κυρίως με εκείνες του χρονικού διαστήματος μεταξύ του 18000 π.α.σ. και του 6000 π.α.σ.

- ii. Το δεύτερο συμπέρασμα είναι ότι η Ελληνική μυθολογία είναι πολύ παλαιά, αφού οι περιγραφές της αναφέρονται σε φυσικές και γεωλογικές συνθήκες κατά πολύ παλαιότερες της Νεολιθικής περιόδου.
- iii. Στην περίπτωση των Εχινάδων νήσων, η Ελληνική Μυθολογία περιγράφει γεωλογικές διεργασίες που πρέπει έχουν συμβεί τουλάχιστον 14000 (;) έτη πριν από σήμερα!
- iv. Εφόσον ο μύθος επιβεβαιώνεται από την φυσικογεωλογική εξέλιξη της περιοχής, η Ελληνική μυθολογία δεν μπορεί να είναι μια επινόηση της φαντασίας των ευφάνταστων Ελλήνων, καθώς στη συγκεκριμένη περίπτωση, ο μύθος περιγράφει τη παλαιογεωγραφική εξέλιξη της μετατόπισης των ακτογραμμών, που προκλήθηκε λόγω των παγετώνο-ευστατικών μεταβολών.

Μετά τα προηγούμενα, προκύπτουν ορισμένα *ερωτήματα* που συνδέονται με βασικής σημασίας θέματα, που σχετίζονται με την *Ελληνική γλώσσα*, με την *προέλευση των Ελλήνων* και αρκετά άλλα. Τα σημαντικότερα από τα ερωτήματα αυτά είναι τα ακόλουθα:

- i. Πώς διατηρήθηκε αυτός ο «μύθος», δηλ. η προφορική παράδοση, μέχρι την ιστορική εποχή;
- ii. Σε ποια γλώσσα έγινε η προφορική μετάδοση από γενιά σε γενιά; Δηλαδή σε ποια γλώσσα μεταβιβάστηκε η φυσικογεωλογική αυτή εξέλιξη από τις γενιές της Άνω Παλαιολιθικής εποχής, της Μεσολιθικής και της Νεολιθικής, μέχρι την εποχή του Ησιόδου και των άλλων που τα κατέγραψαν;
- iii. Εάν οι Έλληνες έφτασαν στον ευρύτερο Αιγαιακό χώρο γύρω στο

- 2000 π.Χ. ή, κατ' άλλους, γύρω στο 3000 π.Χ., όπως δέχονται οι θιασώτες της Ινδο-Ευρωπαϊκής προέλευσης της Ελληνικής γλώσσας και των Ελλήνων, σε ποια γλώσσα συνεννοηθήκαν οι νεοαφιχθέντες Ινδο-Ευρωπαίοι με τους «Προέλληνες» ντόπιους;
- iv. Εάν ήλθαν από Βορρά (που είναι μία από τις πολλές Ινδο-Ευρωπαϊκές εκδοχές), γιατί δεν έφεραν μαζί τους κάποιον μύθο ή κάποια παράδοση που να αναφέρεται σε παγετώνες, και γενικότερα σε φαινόμενα που συνδέονται με το ψύχος; Για παράδειγμα, οι Ευρωπαίοι μετανάστες που έφτασαν σε χώρες του νοτίου ημισφαιρίου, όπως στην Αυστραλία ή στη Ν. Ζηλανδία κ.λπ., έφεραν μαζί τους και τα Χριστούγεννα, και μάλιστα, παρά το γεγονός ότι τα γιορτάζουν στην καρδιά του καλοκαιριού, παρουσιάζουν τον Αι-Βασίλη ντυμένο κατακαλόκαιρο στα κόκκινα ρούχα γεμάτα χιόνια.
- v. Μήπως θα πρέπει να ξανακοιτάξουμε πολλά από την προϊστορική εποχή, κάτω από τα νέα δεδομένα της γεωλογικής έρευνας;
- vi. Μήπως θα πρέπει να αναπτυχθεί η γεωμυθολογική ανάλυση πιο συστηματικά και όχι μόνον από γεωεπιστήμονες, αλλά με την συμμετοχή και αρχαιολόγων, ιστορικών, φιλολόγων κ.λπ.;

Μετά απ' όλα αυτά, θεωρούμε ότι η θεωρία της Ινδο-Ευρωπαϊκής προέλευσης της Ελληνικής γλώσσας και των Ελλήνων δεν μπορεί να ισχύει, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι τα συμπεράσματα των γλωσσολόγων σχετικά με τα κοινά στοιχεία που έχουν διαπιστώσει δεν ισχύουν.

Εμείς πιστεύουμε ότι οι όποιες ομοιότητες πρέπει να αναζητηθούν σε άλλα αίτια, λαμβάνοντας υπόψη και τα αποτελέσματα της γεωμυθολογικής έρευνας που έχει γίνει στις Εχινάδες, όπως και εκείνα που αναφέρονται στον κατακλυσμό της Σαμοθράκης - Δάρδανου (*Η. Μαριολάκος, 2002*).

Κλείνοντας, θα θέλαμε να προσθέσουμε ότι σε κανένα αρχαίο κείμενο - Ελληνικό, Ευρωπαϊκό ή Ασιατικό - δεν αναφέρεται ότι κάποιος λαός από την Ευρώπη ή την Ασία έφτασε στην Ελλάδα ως άποικος, είτε ως έμπορος, είτε ως κατακτητής, κατά την Προϊστορική εποχή.

Αντιθέτως, τόσο σε αρχαία κείμενα Ελλήνων, κυρίως, αλλά και σε μυθολογίες άλλων λαών, όπως της Γεωργίας, της Σλοβενίας, της Σλοβακίας, της Σκανδιναβίας και των Βαλτικών χωρών (οι Υπερβόρειοι των Αρχαίων Ελλήνων), της Ιρλανδίας, της Ιβηρίας κ.α., αναφέρεται η παρουσία των Μινωιτών

και των Μυνηναίων ήδη από τις αρχές της 2ης χιλιετίας π.Χ. Σημειωτέον, ότι η χρονολόγηση βασίστηκε, μεταξύ άλλων, και σε αρχαιολογικά ευρήματα που έχουν εντοπιστεί στην νοτιοανατολική Σουηδία (*N.A. Mörner et al, 2010*).

Αναρωτιέται κανείς: όλη αυτή η συνεχής εμπορική και πολιτισμική δραστηριότητα και η συναναστροφή με τους ντόπιους λαούς, είναι δυνατόν να μην άφησε στις γλώσσες τους κάποιο γλωσσικό ίχνος της Μινωικής και Μυκηναϊκής γλώσσας;

Ακόμα και στην Οδύσεια, ο Όμηρος αναφέρει (α15-35) ότι ο Ποσειδών επισκέφθηκε τους Αιθίοπες που ζούσαν στην απόμακρη ανατολή, δηλαδή τις Ινδίες. Αν επιπροσθέτως λάβουμε υπόψη τα ταξίδια των Τιτάνων, του Ωκεανού, του Άτλαντα και του Κρόνου στα πέρατα του κόσμου, της Ιούς και του Προμηθέα, του Δαναού, του Περσέα και του Ηρακλή, των Υπερβορείων Παρθένων και των Αργοναυτών, του Μενέλαου και του Τεύκρου και πολλών άλλων, είναι δυνατόν αυτή η Προϊστορική Εμπορική και Πολιτιστική Ανάβαση των Ελλήνων να μην έχει επηρεάσει τις γλώσσες των αρχαίων κατοίκων των χωρών που επισκέπτοντο;

Όλα αυτά μας επιτρέπουν να μην δεχόμαστε ότι υπάρχει απότομη διακοπή της συνέχειας της γλώσσας των κατοίκων του Αιγαιακού και του Περι-Αιγαιακού χώρου κάπου την 3η χιλιετία π.Χ. όπως δέχονται οι Ινδο-Ευρωπαϊστές.

Η γλώσσα βεβαίως εξελίσσεται, αλλά οπωσδήποτε αυτή η εξέλιξη είναι βαθμιαία, χωρίς γλωσσο-στρωματογραφικά κενά, χωρίς γλωσσικές «ασυμφωνίες».

Αυτός είναι ο λόγος που πιστεύουμε ότι ο μύθος της δημιουργίας των Εχινάδων νήσων αποτελεί αποδεικτικό στοιχείο της συνέχειας της Ελληνικής Γλώσσας, τουλάχιστον για τα τελευταία 10000 χρόνια, δηλαδή από την Μεσολιθική εποχή μέχρι τις μέρες μας.

Βιβλιογραφία

- Διόδωρος Σικελιώτης: Βιβλιοθήκη Ιστορική, 4,35: 2
 Duff D. (1993): *Holme's Principles of Physical Geology*. Chapman & Hall, 791 p.
 Emiliani C. (1971): *The last interglacial: paleotemperatures and chronology*. Science, 171, pp. 637-642.

- Goudie A. (1992): *Environmental Change. Contemporary Problems in Geography*. Claredon Press, 329 p., Oxford.
- Ηρόδοτος: *Ιστορία*, Β (Ευτέρπη), 10.
- Κομμητάς Στ. (1827): «*Ελληνική Μυθολογία*» (ανάτυπο, εκδόσεις Εκάτη).
- Kraft J. C., Belknap D. F., & Demarest J. M. (1985): Geological studies of coastal change applied to archaeological settings. In: Rapp G., Gifford J.A. (Eds.), *Archaeological Geology*. Yale University Press.
- Leontaris S. N. (1968): Geomorphologische Forschungen uber das Becken der Aetoloakarnanischen Seen. *Ann. Geol. Pays Hell.*, XIX/A, pp. 541-620.
- MacKillop J. (1998): *Oxford Dictionary of Celtic Mythology*. Oxford University Press, London.
- Mariolakos I. (1998): The Geomythological geotope of Lerni Springs (Argolis, Greece). *Geologica Balcannica*, 18, pp. 101-108.
- Μαριολάκος Η. (1998): Συμβολή των Γεωτόπων στην Ιστορία και την Περιβαλλοντική Ευαισθητοποίηση. Πρακτικά Συνεδρίου Διατήρησης Γεωλ. Κληρονομιάς, Σύρος, 12-14 Ιουλίου 1996., σελ. 45-49.
- Μαριολάκος Η. (2002): Ο Κατακλυσμός του Δάρδανου και Απόπειρα Χρονολόγησής του. Πρακτικά του Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου της Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρείας, τ. Ι, σελ. 139-149, Θεσσαλονίκη 3-6 Οκτωβρίου, 2002.
- Mariolakos I. (2006): Geomythology. In J. Birx (Ed.) *Encyclopedia of Anthropology*, vol. 3, pp. 1066-1071, Sage Publications, New York.
- Μαριολάκος Η., Φουντούλης Ι., Θεοχάρης Δ. (2001): “Υδρευτικές Ανάγκες του Νομού Αιτωλοακαρνανίας”. Δελτίο Ελληνικής Εταιρίας, Τομ. XXXIV/5, Πρακτικά 9ου Διεθνούς Συνεδρίου, 1835-1842, Αθήνα, 2001.
- Mariolakos I. & Theocharis D. (2003): Asopos river and the creation of Aegina and Salamis island (Saronic Gulf, Greece). - A geomythological approach - *The Mediterranean World Environment and History*, pp. 305-311. Elsevier SAS, Elsevier, 2002.
- Mariolakos I., Mariolakos D., Fountoulis I., Tziouvara A., Champilomati A., Anagnostou Ch., & Sakellariou D., (2004): Shallow sampling drillings in the Acheloos delta area: preliminary results and radiocarbon dating. 10th Congress of the Geological Society of Greece, April 15-17, 2004, Thessaloniki. (Abstracts: pp. 496-497).
- Mörner N.-A. (1976): Eustasy and geoid changes. *Journal of Geology*, 84, pp. 123-152.

- Mörner N.-A. και Lind B.G. (2010): A Mediterranean Trading Centre in Southeast Sweden. In S.P. Paraminopoulos (Ed.), *The Atlantis Hypothesis—Commentary 2008*, pp. 685-699.
- Mörner, N.-A., & Lind, B. G. (2013): The Bronze Age in SE Sweden - Evidence of Long-Distance Travel and Advanced Sun cult. *Journal of Geography and Geology*, 5 (1), pp. 78-91.
- Ovidius: *Metamorphoses*, VIII 576.
- Philippson A. (1956): *Die Griechischen Landschaften, Band II. Das westliche Mittelgriechenland. Die Landschaft Aetolien (der Atöliche Pindos) und Akarnanien.* pp. 299-417, Frankfurt.
- Piper D. J. W. & Panagos A. G. (1981): Growth Patterns of the Acheloos and Evinos Deltas, Western Greece. *Sedimentary Geology*, 28, pp. 111--132.
- Στράβων: *Γεωγραφικά*, 1, 3: 8.
- Voett A., Brückner H., Schriever A., Handl M., Besonen M. & Van der Borg K. (2004): "Holocene coastal evolution around the ancient seaport of Oiniadai, Acheloos alluvial plain, NW Greece". In Schernewski, G., Dolch, T. (Eds), *Geographie der Meere und Küsten. Coastline Reports*, vol. 1, pp. 43-53, Rostock-Warnemunde.
- Voett A. (2007): "Relative sea level changes and regional tectonic evolution of seven coastal areas in NW Greece since the Mid-Holocene" *Quaternary Science Reviews*, Volume 26, Issue 7-8, pp. 894-919, Elsevier.

20. Το φυσικό περιβάλλον και η σημασία του

Πέτρος Θέμελης

*Ομότιμος Καθηγητής Κλασικής Αρχαιολογίας
pthemelis@hotmail.com*

Ο χρόνος που μας χωρίζει από το παρελθόν αποτελείται από μια αδιάσπαστη αλληλουχία αρχαιολογικών και ιστορικών στρωμάτων, δεν είναι ένα χάσμα που πρέπει να γεφυρωθεί, επειδή τάχα διακόπτει την πολιτιστική συνέχεια, αποτελεί στην ουσία το σταθερό έδαφος της διαδικασίας στην οποία έχει τις ρίζες του το παρόν¹. Το παρελθόν δεν πεθαίνει οριστικά αλλά συνεχίζει την ύπαρξή και την επίδρασή του δια μέσω των γενεών, είναι ύψιστης σημασίας μορφωτική και ανθρωπιστική δύναμη. Η Ιστορία εμφανίζεται και ως γενετική εξελικτική λειτουργία, ως γένεσις εν χρόνω (και χώρω) κατά τον Αριστοτέλη. Η Ιστορία αναφέρεται πρωτίστως στον άνθρωπο, στη δραστηριότητα και τη μοίρα του. Εντάσσονται όμως σε αυτήν και φυσικά δεδομένα και στοιχεία, όπως το γεωγραφικό τοπίο, ως κατοικία, ως πεδίο μάχης, ως τόπος εργασίας, επίσης οι δρόμοι της στεριάς και της θάλασσας, οι ποταμοί, οι πλημμύρες, οι σεισμοί και η ηφαιστειακή ενέργεια, καθώς και οι επιδημίες². Ο άνθρωπος, ως φυσικό ον, είναι τοποθετημένος σε καθορισμένη περιοχή, βρίσκεται στους κόλπους της φυσικής πραγματικότητας, και ταυτόχρονα ζει σε ορισμένη ιστορική εποχή ενός συγκεκριμένου πολιτιστικού και πνευματικού ορίζοντα³. Αντίθετα από τα ζώα που μετακινούνται, αποχωρούν ή εξαφανίζονται διακριτικά με μόνα κατάλοιπα τα οστά τους, ο άνθρωπος αφήνει πάντοτε

1. H.G. Gadamer, *Truth and Method*, NY 1975.

2. Γ. Σταϊνχάουερ, *Ιστορική Γεωγραφία του Αρχαίου Κόσμου*, Ελλάδα-Ρώμη, Αθήνα 2009.

3. Κ.Δ. Γεωργούλης, *Φιλοσοφία της Ιστορίας* (εκδ. Παπαδήμα), Αθήνα 1993, 3-6.

πίσω του, εκτός από τα οστά του, έντονα και ανεξίτηλα τα ίχνη της παρουσίας του.

Είναι γεγονός ότι οι γεωγραφικές συνθήκες επηρεάζουν και προσδιορίζουν σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο ζωής και σκέψης, τις πεποιθήσεις και τις αισθητικές αξίες των τοπικών κοινωνιών και έμμεσα τη μορφή των πολιτικών συστημάτων. Αναπολώ και κατανοώ εκ των υτέρων τις ανθρωπογεωγραφικές εμμονές της Σέμνης Καρούζου, που είχα την τύχη να συναντήσω στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο στην αρχή της αρχαιολογικής μου περιπέτειας. Το πρώτο πράγμα που σε ρωτούσε μόλις σε συναντούσε ήταν, «από που κρατά η σκούφια σου», και έβγαζε τα συμπεράσματά της, ανάλογα με την καταγωγή σου από ορεσίβιους, νησιώτες, γεωργούς, νομάδες, βοσκούς, Μικρασιάτες, Μακεδόνες, Θεσσαλούς κλπ.

Η ιστορική γεωγραφία έχει ως σκοπό την αποκατάσταση του χαμένου ιστορικού τοπίου (φυσικού και ανθρωπογενούς) το οποίο πλαισίωνε και έθετε τους περιορισμούς της ανθρώπινης δράσης, επιδρώντας τόσο στην πορεία των γεγονότων, όσο και στον τρόπο με τον οποίο τα αντιλαμβάνονταν οι σύγχρονοί τους. Η Γεωγραφία αποτελεί επομένως βασική προϋπόθεση κατανόησης των ιστορικών γεγονότων και δικαιολογημένα αναγνωρίζεται σήμερα ως παράγοντας ανανέωσης και αναγέννησης της ιστορικής έρευνας και εμπλουτισμού της με νέο υλικό, κυρίως από την πλευρά της αρχαιολογίας. Η αρχαιολογική έρευνα με την ουσιαστική συμβολή σήμερα των θετικών επιστημών, της αρχαιομετρίας και της συντήρησης έχει τη δυνατότητα να φέρνει στο φως νέα υλικά κατάλοιπα και να φωτίζει πλευρές του παρελθόντος με κύριο στόχο την προσέγγιση του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος. Η σκαπάνη των αρχαιολόγων αποκαλύπτει καθημερινά και σημαντικά μνημεία που ρίχνουν φως σε άγνωστες πτυχές των ιστορικών γεγονότων της αρχαιότητας, επιβεβαιώνοντας η αλλάζοντας ενίοτε καθιερωμένες απόψεις. Ιδιαίτερη αξία έχουν πάντα τα ανασκαφικά δεδομένα, γιατί προσφέρουν νέα στοιχεία που προάγουν την έρευνα, όταν η ομάδα είναι διεπιστημονική και η συνεργασία αρχαιολόγων με φυσικούς επιστήμονες και άλλους ειδικούς είναι απρόσκοπτη και εστιάζει τις έρευνές της όχι μόνο στο ανθρωπογενές αλλά και στο φυσικό περιβάλλον.

Εκτός από τη σταδιακή άνοδο της στάθμης της θάλασσας, που είχε ως αποτέλεσμα τη μετατόπιση ορισμένων ακτογραμμών, το παράκτιο φυσικό περιβάλλον γύρω στη λεκάνη της Μεσογείου είναι το ίδιο με εκείνο που

αντίκριζαν οι κάτοικοι της περιοχής πριν από εικοσι πέντε περίπου αιώνες. Από γεωλογική άποψη είναι νεογενές και ως εκ τούτου ασταθές. Ικανός αριθμός ηφαιστειών είναι ακόμη ενεργά και οι σεισμοί σχετικά συχνοί. Τα δάση ελάτης, δρυός, καστανιάς και καρυδιάς ήταν πολλά και πυκνά, σύμφωνα με τους μελετητές. Από την Αρχαϊκή περίοδο και εξής άρχισαν να υποχωρούν τα δάση λόγω επέκτασης των καλλιεργειών και να κερδίζει έδαφος η καλλιέργεια της γης και η θαμνοειδής βλάστηση. Σύμφωνα με τον παλαιοζωολόγο Günter Nobis που μελέτησε τα πολυπληθή οστά των ζώων από την ανασκαφή της αρχαίας Μεσσήνης, στα δασωμένα βουνά γύρω από την πόλη ζούσαν, μεταξύ άλλων ζώων, καφέ αρκούδες, κόκκινα ελάφια, τσακάλια, αλεπούδες και πολλά αγριογούρουνα.

Η αρχαία ελληνική φιλοσοφία της Φύσης όπως αναπτύχθηκε στη Μίλητο τον 6ο ειώνα π.Χ. και αργότερα σε πόλεις της κυρίως Ελλάδος, ήταν μια πρωτοπόρος πνευματική δημιουργία. Όλες οι έννοιες που συγκροτούν το σύστημα της φιλοσοφίας και της φυσικής γεννήθηκαν τότε = οι έννοιες της ύλης, της ισχύος, των αριθμών, της κίνησης, του γίνεσθαι, του είναι, του χώρου και του χρόνου, η ιδέα του ατόμου καθώς και η μέθοδος της εμπειρικής φυσικής που θα θριαμβεύσει σε συνέχεια. Οι αρχαίοι Έλληνες έβλεπαν παντού στη φύση το στοιχείο της ζωής. Η θεωρία του Αναξίμανδρου, μαθητή του Θαλή, σε σχέση με την αρχή των όντων είναι συναρπαστική (εξελίχθηκαν αρχικά από τις θάλασσες, σε συνέχεια μετακινήθηκαν στη στεριά και προσαρμόστηκαν στο φυσικό περιβάλλον), περιλαμβάνει απόψεις που ο Δαρβίνος θα εισάγει στη βιολογία, δυο χιλιάδες περίπου χρόνια αργότερα.

Το ενδιαφέρον για την αλλοίωση και την καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος έχει τις ρίζες του στην κλασική αρχαιότητα. Ο Πλάτων ενδιαφέρονταν ζωηρά για το φυσικό περιβάλλον. Με ευαισθησία περισσή περιγράφει το τοπίο γύρω στις όχθες του ποταμού Ιλισσού που αγαπούσε ιδιαίτερα ο Σωκράτης. Ο σοφιστής Κριτίας, στον ομώνυμο διάλογο του Πλάτωνα (111,α-δ) περιγράφει με μελανά χρώματα την αποψίλωση των δασών και την απογύμνωση της γης:

«Είναι σαν να αρρώστησε βαριά το σώμα της και τού 'μειναν μονάχα τα οστά, καθώς ξεπλήθηκε το παχύ και απαλό της χρώμα. Ενώ παλιά και οι γήλοφοι και τα λεγόμενα βραχώδη της πεδία γεμάτα ήτανε με πλούσια γη, και τα βουνά της γύρω δα-

σωμένα. Τώρα, θάμνοι φυτρώνουν στα βουνά, μονάχα για τις μέλισσες τροφή. Δεν πέρασε πολύς καιρός από τότε που τα δέντρα ήταν ακόμα σώα και πρόσφεραν το ξύλο τους για τις μεγάλες οροφές των οικοδομημάτων. Το ετήσιο νερό δεν έρρεε ανεξέλεγκτα από τη αποψιλωμένη γη στη θάλασσα, το χώμα το συγκρατούσε, το απορροφούσε και το αποταμίευε σε κοιλότητες, και υπήρχε άφθονο παντού νερό στις κρήνες, στα ποτάμια, στις πηγές...».

Στον Ιλισό έπαιζε κάποτε με τις φίλες της η Ωρείθυια, κόρη του βασιλιά Ερεχθέα, όταν την άρπαξε βίαια ο άνεμος Βορέας και την έκανε γυναίκα του. Ο Πλάτων (Φαίδρος 229) αναφέρει βωμό του Βορέα κοντά στη διάβαση του ποταμού προς το ιερό της Αγροτέρας Αρτέμιδας. Ο Φαίδρος, ύστερα από μακρά συζήτηση με τον Λυσία στο σπίτι του κοντά στο Ολυμπείο, βγήκε έξω από το τείχος της Αθήνας για να μελετήσει ένα χειρόγραφο σε τόπο ήσυχο, δροσερό και σκιερό, καθώς πλησίαζε μεσημέρι και η ζέστη φούντωνε. Η περιοχή του Ιλισού ήταν ιδεώδης τόπος για μελέτη και περισυλογή. Στο δρόμο συνάντησε τον Σωκράτη. Πέρασαν ξυπόλυτοι μέσα από την κοίτη του ποταμού, που την περίοδο εκείνη του καλοκαιριού είχε λίγο, αλλά δροσερό και γάργαρο νερό. Κάθισαν κάτω από τη σκιά μιας «αμφιλαφούς και υψηλής» πλατάνου δίπλα στα «χαρίεντα και διαφανή» νερά του ποταμού στην απέναντι όχθη, στα κράσπεδα της καταπράσινης πλαγιάς ενός λοφίσκου, με τα τζιτζίκια να άδουν ασταμάτητα γύρω τους, ενώ τα φύλλα των δένδρων θρόϊζαν, καθώς τα άγγιζε η δροσερή πνοή του ανέμου. Το παρλίσιο παραδείσιο τοπίο συμπλήρωνε μια μικρή χαριέστατη πηγή με παγωμένο νερό και μια μεγάλη σύσκια λυγαριά, που με τα άνθη της ευωδίαζε την ατμόσφαιρα. Υπήρχε και ιερό των Νυμφών και του Αχελώου με μικρά πήλινα αφιερώματα, καθώς και του Πάνα.

Πώς να περιγράψω την πλήρη εξαφάνιση του Ιλισού και τη μετατροπή του σε υπόνομο κάτω από το κατάντρομα των οδών Βασιλέως Κωνσταντίνου, Καλλιρρόης και Ιλισού, πού να αποδώσω τη σημερινή κατάντια του πάλαι ποτέ παρλίσιου τοπίου που περιγράφει γλαφυρά ο Πλάτων. Τι να πω για τα πενιχρά λείψανα του ναού της Αγροτέρας και τις μισογκρεμισμένες οικοδομές που τον περιβάλλουν. Οι μυρωδιές που δεσποζουν σήμερα εκεί δεν έχουν βέβαια σχέση με τις ευωδιαστές λυγαριές, το συνεχές μούγκρισμα των αυτοκινήτων δεν θυμίζει σε τίποτε το αδιάκοπο άσμα των τζιτζικιών και το θρόϊσμα των φύλλων. Είναι βέβαιο ότι οι πατούσες σου θα

καφαλιστούν, έτσι και τολμήσεις να περάσεις ξυπόλυτος την Αρδηττού το καλοκαίρι. Το παραδείσιο παριλίσιο τοπίο έχει μετατραπεί σε κόλαση.

Για την αρχαία Μεσσήνη πρέπει να τονισθεί ότι είχε κρατήσει το μέγεθος και την Ιπποδάμεια πολεοδομική μορφή της ως τα τέλη του 4ου αι. μ.Χ. Τα τείχη που κλείνουν μέσα τους τεράστια έκταση περιλαμβάνουν αδόμητο χώρο ευρύτερο από τον δομημένο, περικλείουν τον ορεινό όγκο της Ιθώμης για υλοτομία, λατόμηση και βοσκή, καθώς και ομαλές εκτάσεις στα νότια, αλλά και στα δυτικά και ανατολικά του κέντρου της πόλης για καλλιέργεια σε αγρούς με οπωροφόρα, ελιές, αμπελώνες και οικόσιτα ζώα. Η εικόνα που παρουσίαζε το αστικό και το φυσικό τοπίο, ο ευρύτερος χώρος της τειχισμένης αυτής πόλης στην αρχαιότητα δεν διέφερε ουσιαστικά από τη σημερινή όψη του αρχαιολογικού πάρκου με τα μεγαλειώδη αρχαία οικοδομήματα πολιτικού και λατρευτικού χαρακτήρα να δεσποζουν ανάμεσα στους σύγχρονους ελαιώνες, τους αμπελώνες και τους αγρούς με φρούτα και λαχανικά.

Ο Στωικός φιλόσοφος Ζήνων έβλεπε την οικουμένη, τον πληθυσμό ολόκληρου του κόσμου, ως ένα λαό, ως πολίτες μιας και μόνο πόλης που ζούσαν κάτω από ενιαίο νομικό πλαίσιο. Τα ανθρώπινα όντα ήταν ευτυχισμένα μόνο όταν μάθαιναν να ζούν σύμφωνα με το νόμο της τάξης που ήταν έμφυτος στη Φύση. Πολλές από τις απόψεις του Ζήωνα μαζί με εκείνες των διαδόχων του, Κλεάνθη και Χρύσιππου, έλκουν την καταγωγή τους από τον Πυθαγόρα και τον Πλάτωνα, ωστόσο η έννοια της ενότητας του ανθρώπινου γένους φαίνεται ότι δημιουργήθηκε υπό την επίδραση των κατακτήσεων του Μεγάλου Αλεξάνδρου.

Ο χώρος της Σχολής του Στωικού Ζήωνα ήταν ένα κοσμικό οικοδόμημα, μια στοά μέσα στην πόλη, αντίθετα η τοποθεσία της Σχολής του Επίκουρου ήταν ένας κήπος, μακριά από το κέντρο της πόλης. Εκεί ασκούσε μια φιλοσοφία βασισμένη στην κατανόηση της Φύσης που είχαν πρώτοι αναπτύξει οι ατομικοί φιλόσοφοι του 5ου π.Χ. αι., Λεύκιππος και Δημόκριτος. Πρέσβευε ο Επίκουρος ότι εφόσον οι άνθρωποι δεν ζουν μετά θάνατον μια δεύτερη ζωή, ας αναζητούν εν ζωή την ειρήνη και την ευτυχία ικανοποιώντας τις επιθυμίες τους, χωρίς όμως υπερβολές. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί κατά τον καλύτερο τρόπο μέσα σε έναν κήπο, μακριά από τις πιέσεις της πόλης όπου η κοινωνία θέτει μονίμως τους περιορισμούς της.

Ζούμε σήμερα σ' ένα παγκόσμιο χωριό, σε ένα παγκόσμιο εθνο-τοπίο (global ethnoscape= η Οικουμένη του Ζήνωνα), όπως νεολογικά το ονομάζει ο Appadurai, και η διανομή “κοινών εικόνων” για τον κόσμο, κυρίως από τα μέσα μαζικής επικοινωνίας, συνηγορεί υπέρ μιας “κοινής άποψης” για τον πολιτισμό⁴.

Η πρόκληση που καλείται να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα σήμερα είναι να κατανοήσει ότι ο πλανήτης αποτελεί μια ολότητα και να επινοήσει στρατηγικές που θα αποτρέψουν τη ραγδαία καταστροφή του περιβάλλοντος και την οικονομική ταυτόχρονα κατάρρευσή του, να αναπτύξει σχέδιο για τη βιωσιμότητα του πολιτισμού μας και την πορεία προς ένα πιο αισιόδοξο μέλλον. Με άλλα λόγια, “να χτίσουμε έναν κόσμο όπου θα ικανοποιούνται οι βασικές ανάγκες όλης της ανθρωπότητας και θα μας επιτρέψει να θεωρούμε τους εαυτούς μας πολιτισμένους”, όπως τονίζει ο Lester R. Brown στο βιβλίο του: Ο πλανήτης μας στα όριά του ή πώς θα αποτρέψουμε την περιβαλλοντική και την οικονομική κατάρρευση⁵ (μετάφρ. Χρ. Φουντούλης, Αθήνα 2011)

Ο Κώστας Καρράς ίδρυσε το 1972 την μη κυβερνητική διεπιστημονική Οργάνωση “Ελληνική Εταιρεία Περιβάλλοντος και Πολιτισμού”, τριάντα περίπου χρόνια πριν ο Λέστερ Μπράουν ιδρύσει την ανάλογη δική του. Έναυσμα για την ίδρυση της “Ελληνικής Εταιρείας” αποτέλεσαν η ατμοσφαιρική ρύπανση της Αθήνας, η καταστροφή μεγάλου μέρους της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς με στόχο το εύκολο κέρδος, με μοχλό την αντιπαροχή και συγχωροχάρτι την ατελή νομική προστασία ορισμένων παραδοσιακών οικισμών... Στο πρόσφατο βιβλίο του Καρρά με τίτλο “Ημιτελές Τοπίο: Βούληση και Αντίθεση στον Αγώνα για την Λειφορία (εκδ. Ωκεανίδα, Αθήνα 2011), ο συγγραφέας δημοσιεύει κείμενα γραμμένα μεταξύ 2000 και 2008, άκρως επίκαιρα σήμερα και προφητικά θα έλεγα, που εκφράζουν τις αγωνίες και τους αγώνες μιας εποχής, όταν η ελληνική κοινωνία άρχισε, με μεγάλη ομολογουμένως καθυστέρηση, να στρέφει το ενδιαφέρον της προς

4. Arjun Appadurai, *Global Ethnoscape: Notes and Queries for a Transnational Anthropology*, στο R.G. Fox (εκδ.), *Recapturing Anthropology: Working in the Present*, Santa Fe, New Mexico 1991, 191-210.

5. Ο Lester Brown είναι ιδρυτής (2001) και πρόεδρος του Earth Policy Institute, μιας μη κυβερνητικής διεπιστημονικής ερευνητικής Οργάνωσης με έδρα την Ουάσιγκτων, που έχει στόχο να προσφέρει ένα σχέδιο για τη βιωσιμότητα του πολιτισμού μας και έναν οδικό χάρτη για να βγούμε από την κρίση.

το περιβάλλον και την ανάγκη προστασίας του⁶. Τρία ρεύματα συνενώθηκαν και δημιούργησαν το πλατύ ποτάμι της οικολογίας: η αγάπη για τη φύση, ο σεβασμός της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς και το ενδιαφέρον για τη δημόσια υγεία. Τα τέσσερα κεφάλαια του βιβλίου του Κ. Καρρά ακολουθεί ένας δυναμικός επίλογος που αναλύει την σημερινή δραματική κατάρρευση του ελληνικού και κατ'επέκταση του δυτικού κοινωνικού, οικονομικού και διοικητικού μοντέλου, καθώς και τις καταστροφικές συνέπειες αυτής της κατάρρευσης για το περιβάλλον και την επιβίωση των ίδιων των κατοίκων. Το πρόβλημα διασάλευσης της ευπαθούς ισορροπίας μεταξύ φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, με την τερατώδη διόγκωση του δεύτερου, δεν είναι μόνο ελληνικό ή ευρωπαϊκό, είναι παγκόσμιο και απειλεί την επιβίωση του ίδιου του πλανήτη γη. Ο Καρράς διεισδύει στα φλέγοντα ζητήματα του περιβάλλοντος με την οξυδερκή και ερευνητική ματιά του χρησιμοποιώντας γλώσσα καυστική για τους υπεύθυνους και τους υποκριτές, για τις αυθαιρεσίες των υπουργών, την κομματοκρατία, τα ρουσφέτια, την απουσία δασολόγιου, την μη τήρηση του άρθρου 24 του Συντάγματος, την εγκληματική μόλυνση των ποταμών, της θάλασσας και της ατμόσφαιρας. «Ο πύργος της ευμάρειάς μας είναι κτισμένος πάνω σε χαίνοντα λάκκο», υπογραμμίζει, «οι πελατειακές σχέσεις από συστάσεως του ελληνικού κράτους, είναι εκείνες που διαμόρφωσαν τη βαθύτατα πωρωμένη σχέση του δημοσίου με τους πολίτες, οι βραχυπρόθεσμες επιτυχίες κοντόφθαλμων συναλλαγών διαμόρφωσαν την μεσοπρόθεσμα αποκρουστική εικόνα του Έλληνα ως ανακόλουθου κατεργάρη».

Στη χώρα μας δεν είναι δύσκολο να προκαλέσεις το φθόνο και την μήνιν των σκοτεινών ανώνυμων δυνάμεων, αρκεί να έχεις καταφέρει με τη δράση και τις πράξεις σου να γίνεις αξιοσέβαστος, επώνυμος, συνειδητοποιημένος πολίτης. Αν μάλιστα επιμένεις να διακηρύττεις την αξία της πολιτιστικής κληρονομιάς, αν νοιάζεσαι και μάχεσαι με πάθος για την προστασία του περιβάλλοντος και στιγματίζεις παραβάτες και καταστροφείς, τότε είναι βέβαιο, πως οι ίδιοι οι παρανομούντες θα επιδιώξουν να σου χαλάσουν την εικόνα, να σε διασύρουν ως διεφθαρμένο και ανήθικο. «Όταν κάνεις πολυτελείς αγώνες για θέματα που θίγουν συμφέροντα, συχνά ενοχλείς και γίνεσαι στόχος. Ωστόσο, διατηρούμε ως Έλληνες ένα υπαρξιακό φορτίο,

6. Το βιβλίο παρουσιάστηκε από τον αστροφυσικό Νικόλαο Ζερεφό, τον συνταγματολόγο Νίκο Αλεβιζάτο, τον συγγραφέα Απόστολο Δοξιάδη και την ηθοποιό Λυδία Κονιόρδου.

αλήθειες για τον άνθρωπο που μπορούμε να τις προσεγγίσουμε μέσα από την ελληνική φύση, την παράδοση και τη ζωή».

Οι αρχαιολόγοι του σήμερα ως ιστορικά και κοινωνικά ευαισθητοποιημένοι ερευνητές θεραπεύουν μιαν αρχαιολογία πλησιέστερη στις θετικές επιστήμες, η οποία έχει ρόλο να παίζει και στη διαχείριση των απαιτήσεων των τοπικών κοινωνιών, απαιτήσεων που σχετίζονται με τον υλικό πολιτισμό τους.

Η αρχαιολογία της ανασκαφής και η εργασία στο ύπαιθρο έχει το πρόνομο να σου προσφέρει τη χαρά και τη συγκίνηση της άμεσης, της «φυσικής επαφής» με τον άνθρωπο του παρελθόντος, μέσα από τα υλικά κατάλοιπα του πολιτισμού του, τα οστά των ζώων, καθώς και τα οστά των ίδιων των κατοίκων που διατηρήθηκαν στους τάφους. Στόχος της αρχαιολογικής έρευνας είναι να μελετήσει τη διαδικασία με την οποία οι αρχαίες κοινωνίες συνέλαβαν τον υλικό κόσμο, τη φύση και το περιβάλλον και εξελίχθηκαν σταδιακά από τις μικρές μετακινούμενες ομάδες κυνηγών και τροφοσυλλεκτών στους μόνιμα εγκαταστημένους καλλιεργητές της γης και τέλος στους αστούς του σύγχρονου καταναλωτικού κόσμου. Σε συνεργασία με τους ερευνητές άλλων επιστημών, οι αρχαιολόγοι συγκεντρώνουν όλες τις πληροφορίες μέσα από την άμεση επαφή τους με τα υλικά κατάλοιπα του παρελθόντος, απώτερου και πρόσφατου και προχωρούν στην αναπαράσταση του παρελθόντος και του παλαιο-περιβάλλοντος και στην αναζήτηση και κατανόηση των ανθρώπων δημιουργών. Η επαφή αυτή δεν είναι παθητική αλλά διαδραστική, αμφίπλευρη ενέργεια του νου και των αισθήσεων που αλλάζει με το πέρασμα του χρόνου, εξελίσσεται ραγδαία από την περίοδο της Αναγέννησης ως τη σημερινή μεταμοντέρνα οπτική και τον άλλο κόσμο των Η/Υ και του διαδικτύου.

Η προσπάθεια κατανόησης του παρελθόντος, των υλικών κατάλοιπων και των ανθρώπων δημιουργών είναι ένα είδος μετάφρασης. Μια μετάφραση, αναπόφευκτα, δεν μπορεί να είναι τόσο τέλεια ώστε να διεκδικεί απόλυτη ταύτιση με το πρωτότυπο. Και αυτό συμβαίνει διότι το παρελθόν διαμορφώνεται μέσα στο κοινωνικό παρόν, είναι ριζωμένο στις σύγχρονες ιδεολογίες. Οι ερμηνείες και οι αναπαραστάσεις του παρελθόντος επηρεάζονται από τις κοινωνικές αντιλήψεις και τις ιδεολογικές τοποθετήσεις των ερευνητών. Ωστόσο, οι ιστορικοί, οι αρχαιολόγοι, οι κοινωνιολόγοι και οι ερευνητές των εφαρμοσμένων επιστημών είναι υποχρεωμένοι να αφομοιώνουν,

κατά το δυνατό, το υποκειμενικό στοιχείο και να υπογραμμίζουν την κοινωνική και την πολιτική σχέση του παρελθόντος, φυσικού και δομημένου, με το παρόν.

Στην καλογραμμένη και πλούσια σε εικόνες ανασκαφική σου έκθεση είναι αδύνατο να ενσωματωθεί η μαρτυρία των αισθήσεων που μετέχουν στον καθημερινό μόχθο της αποκάλυψης των υλικών κατάλοιπων. Μένουν αναπόφευκτα έξω από τα αποστασιοποιημένα κείμενά σου το άγουρο ξύπνημα και η μόνιμη νοσταλγία του ύπνου που δεν χόρτασες, η πρωινή υγρασία που σου περούνιζε τα κόκαλα, η σιωπηρή αναμονή της χαραυγής και της θέρμης του ήλιου που ξεμυτάει απ' το διάσελο ανάμεσα Ιθώμη και Εύα, ως μέγιστη ευχαρίστηση που αγγίζει την πλάτη και ξαπλώνεται σταδιακά σε όλο το σώμα. Δεν καταγράφεται στις ημερολογιακές σου σημειώσεις ο καυτός ήλιος που σου έκαιγε το πρόσωπο και ζωγραφίζε πανάδες στα χέρια σου, οι ξαφνικές αυγουσιτιάτικες μπόρες, ο ανεμοστρόβιλος που ξεσήκωνε συχνά τα χαρτιά σου, το σύννεφο από ψαρώνια που προσγειώθηκε δίπλα σου, οι γκρίζες πέτρες που συνθέτουν τα κτίσματα, η σκόνη που κάθεται στο ξεβαμμένο πουκάμισο και εισχωρεί στο δέρμα, οι φουσκάλες στα δάχτυλα, ο ήχος του κασμά που ψάχνει το χώμα και του νερού που ρέει στον αγωγό κάτω απ' το στάδιο. Απουσιάζει το θρόισμα των φύλλων, η μυρωδιά του χώματος, η απόλαυση του κρύου νερού που οβήνει τη δίψα, η χαρά του λουσίματος, του ζεστού μεσημεριανού φαγητού, της σιέστας, της απογευματινής κουβέντας με τους συνεργάτες σου μπροστά στα ευρήματα της μέρας και τα χιλιάδες θραύσματα αγγείων που πιάνεις στα χέρια σου και είναι μελανά, ερυθρά, σκέτα ή με χαράγματα και παραστάσεις. Όλο το πλέγμα βιωμάτων του ανασκαφικού παρόντος μένει έξω από το κείμενό που περιγράφει την επαφή σου με το παρελθόν, απουσιάζει η συγκίνηση της πρώτης επαφής με το εύρημα, η ιδιαίτερη αίσθηση της πρώτης ανάγνωσης μιας επιγραφής, το άγγιγμα των εύφθραυστων κρανίων στον τάφο που άνοιξες. Πώς να αποτυπωθεί η αγαλίαση μιας νέας συγκόλλησης χεριών, ποδιών, πτυχών στο ακέφαλο άγαλμα που έφερες στο φως, των νέων θραυσμάτων που συνανήκουν και συμπληρώνουν την περσινή επιγραφή; Μόνο τα σχέδια και οι φωτογραφίες που τράβηξες παγώνουν τις στιγμές, αποτυπώνουν τη διαδικασία, εικονίζουν τα πράγματα στη θέση τους, πριν απομακρυνθούν για φύλαξη, συντήρηση, καταγραφή, δημοσίευση. Τα βιώματα βεβαίως δεν φωτογραφίζονται όμως αποτυπώνονται ανεξίτηλα στο νεοχιτώ-

νιο του εγκεφάλου σου και μετέχουν ουσιαστικά στην ανασύνθεση του παρελθόντος και στην αναζήτηση των ανθρώπων-δημιουργών του.

Στην έρημο της βαρβαρότητας και της καμμένης γης που ζούμε, η ανθρώπινη δημιουργικότητα, η καινοτομία και η φαντασία είναι που μετρούν. «Είμαστε τυχεροί που η πορεία του σύμπαντος δεν οδήγησε μόνο στη δημιουργία της ζωής, αλλά και του πολιτισμού και των τεχνών»⁷. Η έρευνα και η δημιουργία είναι μια όαση.

Η προστασία του φυσικού κάλλους, των φυσικών και ιστορικών χαρακτηριστικών και της άγριας πανίδας και των μνημείων είναι θέμα επιβίωσης και ευημερίας του ανθρώπινου γένους. Εκ των ουκ άνευ είναι και η καλλιέργεια των ανθρώπων με τρόπο και μέσα που θα τους ωθεί να διατηρούν άθικτα τα παραπάνω αγαθά, να μπορούν να τα απολαμβάνουν και οι επόμενες γενιές⁸. Ας προχωρήσουμε στην ίδρυση περισσότερων εθνικών πάρκων τουλάχιστον. Ένα εθνικό πάρκο (και ένα αρχαιολογικό πάρκο) έχει μια ιδιαίτερα αμφίσημη διάσταση συλλογικού χαρακτήρα: είναι τοπικό αλλά και παγκόσμιο όσον αφορά τη σπουδαιότητα. Σε αντίθεση με τον εθνικό ύμνο και την εθνική σημαία ένα εθνικό πάρκο ή αρχαιολογικό έχει γεωγραφικό, βιολογικό, οικονομικό και συμβολικό χαρακτήρα⁹.

Πού οφείλεται, αλήθεια, η έντονη δραστηριότητα Εκδοτικών Οίκων να αποτυπώσουν την άγρια χλωρίδα και πανίδα, τους θησαυρούς της Φύσης, τα παραδοσιακά στοιχεία του πολιτισμού μας; Νομίζω ότι οφείλεται κατά ένα μέρος στο γεγονός ότι ανησυχούμε και αισθανόμαστε τύψεις για την καταστροφή του περιβάλλοντος, που συντελείται καθημερινά γύρω μας και την καταστροφή του ίδιου του πλανήτη γη που μας δημιούργησε και εξακολουθεί να μας τρέφει. Σπεύδουμε να καταγράψουμε την τελευταία στιγμή, να απαθανατίσουμε, έστω φωτογραφικά, ότι έχει ακόμη απομείνει άθικτο.

Η καταγραφή εντούτοις από μόνη της δεν είναι αρκετή, αν δεν οδηγήσει στην άμεση λήψη μέτρων για την προστασία και τη διατήρηση αυτών των θησαυρών. Ο κίνδυνος εξαφάνισής τους είναι δυστυχώς επί θύραις και

7. Ilya Prigogine, *La Fin des Certitudes*, Paris 1996.

8. John G. Mitchell, "Threatened Sanctuaries: The state of U.S. Parks," *National Geographic* (October 2006), 56-61. [<http://ngm.nationalgeographic.com/2006/10/national-parks/mitchell-text>].

9. David Quammen, "An Endangered Idea," *National Geographic* 17.4 (2006), 26-31 [<http://ngm.nationalgeographic.com/2006/10/world-parks/quammen-text/2>].

είμασθε εμείς οι ίδιοι υπεύθυνοι γι' αυτό, γιατί αγνοούμε οι περισσότεροι την αξία τους, αδιαφορούμε για το φυσικό περιβάλλον. Δεν βλέπουμε τα διάσπαρτα παντού και εύφλεκτα απορρίμματα, τα ανεξέλεγκτα νταμάρια, τις παράνομες ανοιχτές χωματερές, τις αυθαίρετες οικοδομές, τα τοξικά απόβλητα, τα ρέματα που οικοδομήθηκαν, τη λυματολάσπη της Ψυττάλειας, τον Ιλισό και τον Κηφισό την αποθέωση του αυτοκινήτου και την αυτοκρατορία του μπετόν αρμέ. Φταίει φυσικά και η Πολιτεία, γιατί επενδύει ελάχιστα στην Παιδεία και την ανάδειξη των στοιχείων που προσδιορίζουν τον χαρακτήρα του 'πολιτισμού' μας, αρχαίου, νεότερου και σύγχρονου, καθώς και του φυσικού περιβάλλοντος.

Η ελληνική φύση και τα μνημεία δεν αντέχουν άλλο. Πρέπει να λάβουμε άμεσα μέτρα, γιατί σε λίγο καιρό δεν θα έχουμε παρά μόνο τα φωτογραφικά αυτά άλμπουμ των ευαίσθητων εκδοτών, να μας θυμίζουν τον απολεσθέντα παράδεισο.

Κατά τη γνώμη μου το Υπουργείο Πολιτισμού πρέπει να στελεχωθεί κατάλληλα, να εξοπλιστεί, να αποκτήσει συγκεκριμένο και υπολογίσιμο ετήσιο προϋπολογισμό και να αναλάβει την προστασία του περιβάλλοντος αντάμα με την προστασία και την ανάδειξη των μνημείων που χωρίς αμφιβολία συμβάλλουν αποφασιστικά στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας. Η Αρχαιολογική Υπηρεσία θα μπορούσε να ενταχθεί σ' ένα «Υπουργείο Πολιτιστικής Κληρονομιάς, Έρευνας Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος» (ερευνητικό και τεχνολογικό) το οποίο ως ενιαίος φορέας θα ανταποκρινόταν πληρέστερα στην προβληματική της προστασίας του μνημειακού δυναμικού και του φυσικού περιβάλλοντος.

Γ.2. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

21. Η εικασία Ζαχαρίου και το «κρυφό Θεώρημα» του Πλάτωνος

Αντώνης-Ιωάννης Γ. Βαρδουλάκης

*Ομότιμος Καθηγητής Θεωρίας Ελέγχου και Συστημάτων,
Τομέας Επιστήμης Υπολογιστών και Αριθμητικής Ανάλυσης,
Τμήμα Μαθηματικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης*

Περίληψις

Μία εικασία του εκλιπόντος Ανδρέα Ζαχαρίου, καθηγητού του Τμήματος Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Αθηνών, ότι ένα χωρίο στο Βιβλίο 5, παρ. 737ε,738 των «Νόμων» του Πλάτωνος (το οποίο σχετίζεται άμεσα με την μεγαλόνησο Κρήτη) αποτελεί στην πραγματικότητα ένα «κρυφό θεώρημα» που αφορά την κατανομή των πρώτων αριθμών μεταξύ των φυσικών αριθμών αποδεικνύεται σωστή. Επιπλέον και παραδόξως περαιτέρω μελέτη δείχνει ότι υπάρχει μια αξιοσημείωτη σχέση μεταξύ του συγκεκριμένου χωρίου - θεωρήματος στο διάλογο του Πλάτωνος με ένα από τα πλέον σημαντικά αποτελέσματα της Θεωρίας Αριθμών που είναι γνωστό στην μαθηματική βιβλιογραφία ως η «εικασία του Riemann».

1. Εισαγωγή

Θα προσπαθήσω να σας υπενθυμίσω τι είναι οι πρώτοι αριθμοί και μερικά πράγματα για το τί είπαν οι αρχαίοι Έλληνες γι' αυτούς.

Α. Λίγα πράγματα για το διάλογο του Πλάτωνος «Οι Νόμοι» και τί αναφέρει ο Πλάτων με ένα αινιγματικό τρόπο σε ένα συγκεκριμένο χωρίο των «Νόμων» για τους πρώτους αριθμούς και γιατί και πώς αυτό το χωρίο

αποτελεί ένα μαθηματικό θεώρημα σχετικό με την κατανομή των πρώτων αριθμών μεταξύ των φυσικών αριθμών.

B. Λίγα πράγματα για το τί έχει ειπωθεί από μεγάλους Μαθηματικούς τα τελευταία 300 χρόνια για τους πρώτους αριθμούς (Euler-Legendre-Gauss Hadamard-de la Vallee Pousin- Riemann, Hardy, Littlewood και άλλοι).

Γ. Τέλος την αξιοσημείωτη, εγώ πιστεύω, σχέση μεταξύ του συγκεκριμένου χωρίου - θεωρήματος στο διάλογο του Πλάτωνος «Οι Νόμοι» με ένα από τα πλέον σημαντικά και μέχρι τώρα άλυτο αποτέλεσμα της Θεωρίας Αριθμών που είναι γνωστό στην μαθηματική βιβλιογραφία ως η «εγκασία του Riemann».

Πλάτωνος: «Οι Νόμοι». «Οι Νόμοι» είναι ο τελευταίος και ίσως ο μεγαλύτερος σε έκταση Πλατωνικός διάλογος. Είναι γενικά αποδεκτό ότι ο Πλάτων έγραψε αυτό το διάλογο σε μεγάλη ηλικία, αφού απέτυχε στην προσπάθειά του στις Συρακούσες να καθοδηγήσει στην διοίκηση του κράτους ένα τύρανο, με αποτέλεσμα να ριχτεί από αυτόν στην φυλακή.

«**Πρώτοι αριθμοί**» είναι οι φυσικοί αριθμοί που είναι διαιρετοί χωρίς υπόλοιπο μόνο από 1 και τον εαυτό τους π.χ. οι 2,3,7,11,13,17... (ο αριθμός 1 δεν θεωρείται πρώτος και ο λόγος εδώ¹). Οι υπόλοιποι φυσικοί αριθμοί ονομάζονται «*σύνθετοι*».

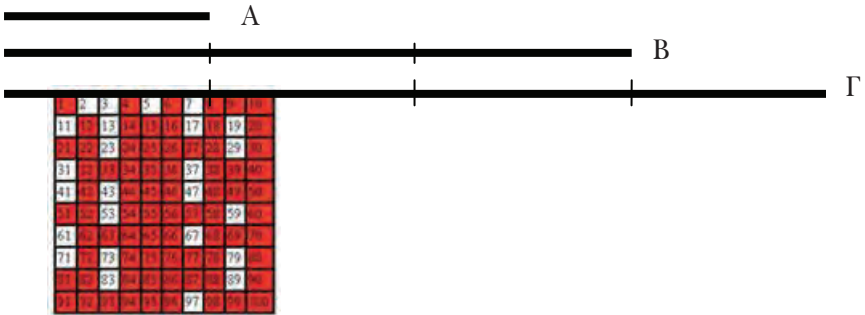


Ο Ευκλείδης από την Αλεξάνδρεια (300 π.Χ.), με μια πολύ κομψή απόδειξη, απέδειξε ότι οι πρώτοι αριθμοί είναι άπειροι. Η απόδειξη του

1. <https://primes.utm.edu/notes/faq/one.html>

Θεωρήματος αυτού, κατά τον μέγα Άγγλο μαθηματικό G.H. Hardy, αποτελεί ένα από τα υψηλοτάτης στάθμης λογικά αποτελέσματα της ανθρωπίνης σκέψης και διανόησης.

Σήμερα αντιλαμβανόμαστε τους φυσικούς αριθμούς, πρώτους ή σύνθετους σαν αφηρημένα αντικείμενα, (Πλατωνικές ιδέες) που συμβολίζουμε με ιδεογράμματα, όπως τα 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ... Οι αρχαίοι Έλληνες αντιλαμβάνοντο τους φυσικούς αριθμούς ως λόγους ευθυγράμμων τμημάτων των οποίων το μήκος ήταν ένα πολλαπλάσιο ενός ευθύγραμμου τμήματος το οποίο θεωρούσαν ως μοναδιαίο «μέτρο». Όταν εμείς τώρα μιλάμε για «διαιρετότητα» ο Ευκλείδης στα «Στοιχεία» μιλάει για ευθύγραμμα τμήματα τα οποία «μετρώνται». Π.χ. στο παρακάτω σχήμα, η γραμμή τμήμα Α «μετράει» (διαιρεί) το τμήμα Β τρεις (3) φορές και το τμήμα Γ τέσσερις (4) φορές. Έτσι, οι αριθμοί 3 ή 4 είναι το αποτέλεσμα των μετρήσεων των τμημάτων Β ή Γ μέσω της «μονάδος» ή του «μέτρου» που αποτελεί το ευθύγραμμο τμήμα Α.



Οι αρχαίοι Έλληνες δεν είχαν την έννοια του «απείρου». Σήμερα, ακόμα και τα παιδιά στο σχολείο αντιλαμβάνονται, (ή νομίζουν ότι αντιλαμβάνονται) την ιδέα μιας γραμμής «άπειρου μήκους».

Οι αρχαίοι Έλληνες, ήταν περισσότερο σχολαστικοί και πιο ορθολογιστές από εμάς σήμερα. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο ο Ευκλείδης δεν θα μπορούσε να γράψει στα Στοιχεία τη φράση «οι πρώτοι αριθμοί άπειροι» αλλά έγραψε: «Οἱ πρῶτοι ἀριθμοὶ πλείους εἰδὸ παντὸς τοῦ προτεθέντος πλήθους πρώτων ἀριθμῶν» (Οι πρώτοι αριθμοί είναι περισσότεροι από οποιοδήποτε προκαθορισμένο πλήθος πρώτων αριθμών) .

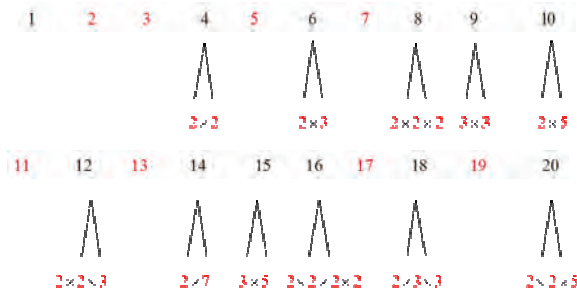
Ευκλείδου «Τα Στοιχεία» Βιβλίο ΙΧ, Πρόταση 20. Το παλαιότερο σωζόμενο χειρόγραφο των Στοιχείων του Ευκλείδη, στα ελληνικά (888 μ.Χ.). Clay Mathematics Institute Historical Archive.

Θεώρημα. Οί πρώτοι ἀριθμοὶ πλείους εἰσὶ παντὸς τοῦ προτεθέντος πλήθους πρώτων ἀριθμῶν.

Το κόσκινο του Ερατοσθένους από την Κυρήνη (Λιβύη) 276 π.Χ. - 194 μ.Χ.

Κανείς δεν ξέρει πώς είναι διατεταγμένοι μεταξύ των φυσικών αριθμών οι πρώτοι αριθμοί. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 2.500 ετών οι μαθηματικοί προσπάθησαν να δώσουν μια απάντηση στο ερώτημα αν υπάρχει ένας κανόνας σύμφωνα με τον οποίο οι πρώτοι αριθμοί είναι κατανεμημένα μεταξύ των φυσικών αριθμών. Παρά το γεγονός ότι μέχρι τώρα οι προσπάθειες να δοθεί μια απάντηση στο παραπάνω ερώτημα ήταν ανεπιτυχείς οι προσπάθειες αυτές είχαν σαν αποτέλεσμα να οδηγήσουν σε πολλά θεμελιώδη μαθηματικά αποτελέσματα με πάρα πολλές πρακτικές εφαρμογές .

Οι πρώτοι αριθμοί είναι για την αριθμητική ό,τι είναι για τη Φυσική τα άτομα της ύλης. Οι πρώτοι αριθμοί είναι οι δομικοί λίθοι με τους οποίους σχηματίζονται όλοι οι άλλοι φυσικοί αριθμοί. Οι πρώτοι αριθμοί προσδιορίζονται από αυτό το βασανιστικό μυστήριο που η ανθρώπινη γνώση προσπαθεί να εξιχνιάσει: Δεδομένου ενός πρώτου αριθμού, πώς μπορούμε να προβλέψουμε πότε θα προκύψει ο επόμενος πρώτος αριθμός; Αναρωτιόμαστε αν υπάρχει ένας μαθηματικός τύπος που παράγει πρώτους αριθμούς. Πού είναι το καλούπι που παράγει αυτές τις Θεϊκές έννοιες των πρώτων αριθμών. Από την αρχαία Ελλάδα μέχρι την εποχή μας οι μαθηματικοί προσπαθούν να δώσουν απαντήσεις σε αυτά τα ερωτήματα και να εξιχνιάσουν αυτό το παλιό αίνιγμα. Η λύση του «προβλήματος των πρώτων αριθμών» (εάν κάποτε επιτευχθεί) θα σημάνει μια επανάσταση στον κόσμο των μαθηματικών. Η επίλυση αυτού του μυστηρίου θα έχει κοσμογονικές συνέπειες για την επιστήμη των Μαθηματικών, και όχι μόνο.



Το θεμελιώδες θεώρημα της αριθμητικής. Είναι ένα από τα σημαντικότερα θεωρήματα της Θεωρίας Αριθμών. Σύμφωνα με αυτό, κάθε φυσικός αριθμός, μεγαλύτερος της μονάδος μπορεί παραγοντοποιηθεί κατά μοναδικό τρόπο ως γινόμενο πρώτων αριθμών, π.χ.

$$4773 = 3 \times 37 \times 43$$

$$6111 = 3 \times 3 \times 7 \times 97$$

$$23244 = 2 \times 2 \times 3 \times 13 \times 149$$

Η εικασία του Γκόλντμπαχ. Ο Christian Goldbach (1690-1794) γεννήθηκε στο Königsberg της Πρωσίας, αλλά πέρασε το μεγαλύτερο μέρος της ζωής του στη Ρωσία ως γραμματέας της Αυτοκρατορικής Ακαδημίας Επιστημών στην Αγία Πετρούπολη. Την 7 Ιουλίου 1742 ο Γκόλντμπαχ σε μία επιστολή του προς τον Euler, έναν από τους μεγαλύτερους μαθηματικούς όλων των εποχών, διατύπωσε την εικασία ότι *κάθε ζυγός αριθμός μπορεί να γραφτεί ως το άθροισμα δύο πρώτων αριθμών*, π.χ.

$$4 = 2 + 2 \quad 10 = 3 + 7 = 5 + 5 \quad 16 = 3 + 13 = 5 + 11 \quad 22 = 3 + 19 = 5 + 17 = 11 + 11$$

$$6 = 3 + 3 \quad 12 = 5 + 7 \quad 18 = 5 + 13 = 7 + 11 \quad 24 = 5 + 19 = 7 + 17 = 11 + 13$$

$$8 = 3 + 5 \quad 14 = 3 + 11 = 7 + 7 \quad 20 = 3 + 17 = 7 + 13 \quad 26 = 3 + 23 = 7 + 19 = 13 + 13$$

Μέχρι σήμερα, η εικασία έχει επαληθευτεί για όλους τους ζυγούς αριθμούς μέχρι τον αριθμό 400.000.000.000.000, αλλά κανείς δεν είχε καταφέρει να δώσει μια απόδειξη ότι η εικασία ισχύει για όλους τους ζυγούς αριθμούς.

Η εκδοτική εταιρεία Faber and Faber, εκδότης του βιβλίου του Απόστολου Δοξιάδη, «*Ο θεός Πέτρος και η εικασία του Coldbach*» προσφέρει 1.000.000 λίρες στερλίνες σε όποιον δώσει μια έγκυρη απόδειξη της εικασίας του Γκόλντμπαχ.

Ας δούμε τώρα εν συντομία τον πλατωνικό διάλογο «Οι Νόμοι». Σε αντίθεση με τους περισσότερους από τους Πλατωνικούς διαλόγους, ο Σωκράτης δεν εμφανίζεται στους «Νόμους». Αυτό είναι αναμενόμενο, διότι ο διάλογος λαμβάνει χώρα στο νησί της Κρήτης, και στα γραπτά του Πλάτωνος ο Σωκράτης ποτέ δεν εμφανίζεται έξω από την πόλη των Αθηνών, εκτός από τον Φαίδρο, όπου τον βρίσκουμε ακριβώς έξω από τα τείχη της πόλεως των Αθηνών. Στους «Νόμους» αντί του Σωκράτη έχουμε τον Αθηναίο Ξένο και δύο άλλους άνδρες μεγάλης ηλικίας, ο ένας είναι ο Μέγγιλος, ένας απλός πολίτης της Σπάρτης και ο άλλος είναι ο Κλεινίας, ένας Κρητικός πολιτικός και νομοθέτης από την Κνωσό. Ο Αθηναίος Ξένος, ο οποίος θυμίζει τον Σωκράτη, του οποίου όμως το όνομα ποτέ δεν αναφέρεται, συνοδεύει τους άλλους δυο σε ένα θρησκευτικό προσκύνημα τους στον «Ιδαίον άντρον» τόπο που κατά την μυθολογία ήταν ο τόπος γεννήσεως του Διός. Όλος ο διάλογος λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια αυτού του ταξιδιού, το οποίο μιμείται την μυθική πορεία του Μίνωος, ο οποίος, λέγεται ότι κάθε εννέα χρόνια περπατούσε σε αυτό το μονοπάτι, προκειμένου να λάβει από το Δία οδηγίες για την νομοθεσία της Κρήτης.

Μυθολογία-Γεωγραφία-Ετυμολογία

Όπως αναφέραμε, ο διάλογος του Πλάτωνος λαμβάνει χώρα στο νησί της Κρήτης, κατά τη διάρκεια μιας εκδρομής τριών φίλων σε ένα τόπο προσκυνήματος στο σπήλαιο του Διός, στα 1530 μέτρα, στο όρος Ίδη ή Ψηλορείτη.

Σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία, ο Ζeus, ο πατέρας των θεών, γεννήθηκε από την Ρέα η οποία για να σώσει το νεογέννητο παιδί της από τον σύζυγό της τον Κρόνο (= Χρόνο), ο οποίος συνήθιζε να τρώει τα παιδιά του, τον άφησε στο Ιδαίο άντρο «υπό την αιγίδα» της Αμάλθειας αίγας η οποία τον προστάτευε από τον Κρόνο (= Χρόνο) και τις καταιγίδες που επικρατούσαν επάνω στον Ψηλορείτη. Παρ' όλα αυτά ο Κρόνος (= Χρόνος), ακόμα μέχρι σήμερα, καταναλώνει όλους εμάς που είμαστε παιδιά του.

2. Πίσω στους «Νόμους» του

Στο βιβλίο 5, 737e, 738 των «Νόμων» του Πλάτωνος, αναφέρεται ότι ο αριθμός των πολιτών μιας ιδανικής πολιτείας θα πρέπει να είναι 5040 επειδή ο αριθμός αυτός διαιρείται ακριβώς, χωρίς υπόλοιπο, από ένα σύνολο 59 αριθμών και συγκεκριμένα από όλους τους ακέραιους αριθμούς από το 1 έως το 10.

Η σελίδα από τους «Νόμους» του Πλάτωνος, όπου αναφέρεται για πρώτη φορά ο αριθμός 5040 και αξιοσημείωτες ιδιότητές του:

ΠΛΑΤΩΝ

- e* Πεντάκις μὲν χίλιοι ἔστωσαν καὶ τετταράκοντα, ἀριθμοῦ τινος ἕνεκα προσήκοντος, γεωμόροι τε καὶ ἀμνησῶντες τῇ νομῇ· γῆ δὲ καὶ οἰκῆσεις ὡσαύτως τὰ αὐτὰ μέρη διανεμηθήτων, γενόμενα ἀνῆρ καὶ κλήρος συννομή. δύο μὲν δὴ μέρη τοῦ παντός ἀριθμοῦ τὸ πρῶτον νεμηθήτω, μετὰ δὲ ταῦτα τρία τὸν αὐτὸν πέφυκε γὰρ καὶ τέτταρα καὶ πέντε καὶ μέχρι τῶν δέκα ἐφεξῆς. δεῖ δὴ περὶ ἀριθμῶν τό γε τοσοῦτον πάντα ἄνδρα
- 738 νομοθετοῦντα νενοσηκέναι, τίς ἀριθμὸς καὶ ποῖος πάσαις πόλεσιν χρησιμώτατος ἂν εἴη. λέγωμεν δὴ τὸν πλείστας καὶ ἐφεξῆς μάλιστα διανομὰς ἐν αὐτῷ κεκτημένον. ὁ μὲν δὴ πᾶς εἰς πάντα πάσας τομὰς εἴληγεν· ὁ δὲ τῶν τετταράκοντα καὶ πεντακισχιλίων εἰς τε πόλεμον καὶ ὅσα κατ' εἰρήνην πρὸς ἅπαντα τὰ συμβόλαια καὶ κοινωνήματα, εἰσφορῶν τε πέρι καὶ διανομῶν, οὐ πλείους μιᾶς δεουσῶν ἐξήκοντα δύναται ἂν τέμνεσθαι τομῶν, συνεχεῖς
- b* δὲ ἀπὸ μιᾶς μέχρι τῶν δέκα.

H εικασία του Ζαχαρίου

Ο Καθηγητής Ζαχαρίου παρατήρησε ότι: το 5040 προκαλύπτει ως γινόμενο των πρώτων επτά φυσικών αριθμών δηλαδή $5040 = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7$ το γινόμενο αυτό οι μαθηματικοί το συμβολίζουν με τον αριθμό επτά να συνοδεύεται με ένα θαυμαστικό και γι' αυτό γράφουν $5040 = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 = 7!$

(Το θαυμαστικό μετά τον αριθμό 7 υποδηλώνει το αποτέλεσμα του πολλαπλασιασμού των πρώτων επτά φυσικών αριθμών. Στα μαθηματικά το σύμβολο $7!$ διαβάζεται ως «επτά παραγοντικό»). Επίσης, ο Ζαχαρίου παρατήρησε ότι $10 = 11-1$ και ότι οι αριθμοί 7 και 11 είναι *διαδοχικοί πρώτοι αριθμοί*.

Και τέλος, σύμφωνα με τον Πλάτωνα:

«ο αριθμός 5040, για τους σκοπούς του πολέμου, και της ειρήνης και για όλους τους σκοπούς που συνδέονται με τις εισφορές και τις διανομές, διαιρείται (ακριβώς, χωρίς υπόλοιπο² από όχι περισσότερους από 60 αριθμούς (τμήματα), και αυτοί είναι συνεχόμενοι από το ένα μέχρι το δέκα» (βλέπε παραπάνω την τελευταία παράγραφο από το χωρίο των Νόμων).

Με αυτά τα δεδομένα ο Ζαχαρίου μπόρεσε να εικάσει ότι στο παραπάνω απόσπασμα ο Πλάτων δηλώνει, με ένα αινιγματικό τρόπο, ένα θεώρημα το οποίο μπορεί να διατυπωθεί ως εξής:

Θεώρημα του Πλάτωνος για την κατανομή των πρώτων αριθμών. Αν P και Q είναι διαδοχικά πρώτοι αριθμοί, (με $3 < P < Q$) τότε ο αριθμός $P! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times P$ διαιρείται ακριβώς από κάθε ακέραιο $r \leq Q - 1$.

Π.χ. από τους «Νόμους» και τους διαδοχικούς πρώτους αριθμούς $P=7$ και $Q=11$ ο αριθμός $P! = 7! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 = 5040$ διαιρείται ακριβώς από όλους τους φυσικούς αριθμούς από το 1 μέχρι τον αριθμό $Q-1 = 11-1 = 10$ δηλαδή ότι ο αριθμός 5040 διαιρείται ακριβώς (δηλαδή χωρίς υπόλοιπο) από τους αριθμούς: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10.

Η απόδειξη του θεωρήματος. Παρά το γεγονός ότι μέχρι το 2003 η αλήθεια της εικασίας είχε δοκιμαστεί με ηλεκτρονικό υπολογιστή για πολύ μεγάλους διαδοχικούς πρώτους αριθμούς, μέχρι το καλοκαίρι του 2003, καμία απόδειξη του θεωρήματος δεν ήταν διαθέσιμη. Η πρώτη απόδειξη δόθηκε το 2004 από τον καθηγητή Peter Shiu του Πανεπιστη-

μίου του Loughborough στο Ηνωμένο Βασίλειο, μετά την αναφορά της εικασίας σε αυτόν από τον φίλο μου Clive Rugh, καθηγητή και αυτόν του Πανεπιστημίου του Loughborough. Η δεύτερη απόδειξη δόθηκε το 2007 από έναν Έλληνα νεαρό προπτυχιακό φοιτητή της Ιατρικής του Α.Π.Θ. τον κύριο Γεώργιο Βελισάρη.

Πόρισμα. (Το κόσκινο του Πλάτωνος για τους πρώτους αριθμούς)

Αν $p_1 = 2, p_2 = 3, p_3 = 5, p_4 = 7, \dots$ είναι η ακολουθία των πρώτων αριθμών και σύμφωνα με το θεώρημα του Πλάτωνος για $k \geq 4$ και για δύο διαδοχικούς πρώτους αριθμούς p_{k-1} και p_k ισχύει ότι ο αριθμός $p_{k-1}!$ διαιρείται με όλους τους φυσικούς αριθμούς: $1, 2, 3, \dots$ μέχρι τον $p_k - 1$, αλλά όχι τον p_k , προκύπτει ότι αν γνωρίζουμε τον πρώτο αριθμό $p_k - 1$ ο επόμενος πρώτος αριθμός p_k είναι ο ελάχιστος μη διαιρέτης του $p_{k-1}!$

Έτσι, για $k \geq 4$, γνώση του πρώτου αριθμού p_{k-1} μας επιτρέπει να υπολογίσουμε τον επόμενο διαδοχικό πρώτο αριθμό μέσω του ακόλουθου αλγόριθμου:

Υπολόγισε τον $p_{k-1}!$

Για $j = 1, 2, 3, \dots$ εξέτασε αν $\frac{p_{k-1}!}{p_{k-1} + j}$ είναι ακέραιος. Για το πρώτο

$j = 1, 2, 3, \dots$ για το οποίο ο $\frac{p_{k-1}!}{p_{k-1} + j}$ δεν είναι ακέραιος δίνει τον επόμενο πρώτο ως τον: $p_k = p_{k-1} + j$

3. Το θεώρημα του Πλάτωνος και η σχέση του με την «Υπόθεση του Riemann»

Για κάθε φυσικό αριθμό n έστω ότι $\pi(n)$ είναι το πλήθος των πρώτων αριθμών που είναι μικρότεροι ή ίσοι του n , π.χ. για $n = 10$, $\pi(10) = 4$

διότι υπάρχουν 4 πρώτοι αριθμοί, οι 2, 3, 5 και 7 που είναι μικρότεροι ή ίσοι του 10.

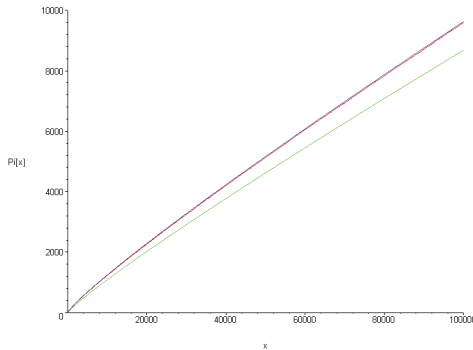
Το **πρόβλημα των πρώτων αριθμών**, το οποίο ετέθη αρχικά από τους Gauss και Legendre, είναι το εξής:

«είναι δυνατόν να βρούμε μια προσέγγιση του $\pi(n)$ »?

Το 1792 ο νεαρός 15 ετών Gauss πρότεινε ότι μια προσέγγιση για τον $\pi(n)$ είναι η

$$Li(n) = \int_2^n \frac{1}{\log t} dt \quad (Li(n) = \text{logarithmic integral})$$

Το 1798 ο Legendre έδωσε μια καλύτερη προσέγγιση προτείνοντας ότι ο αριθμός $\pi(n)$ προσεγγιστικά δίνεται από τον τύπο: $\frac{1}{\log n - 1,08366}$



$\pi(n)$ the multitude of prime umbers that are less than or qual to n Approximation according to $\frac{n}{\log n}$ (Legendre, Hadamard, de la Valle-Pousin) Approximtion according to

$$Li(n) = \int_2^n \frac{1}{\log t} dt \quad (\text{Gauss})$$

4. Η υπόθεση Riemann και ο Πλατωνικός αριθμός 5040

Το 1851 ο Tchebycheff έδειξε ότι αν το όριο: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\pi(n)}{n / \log n}$ υπάρχει, τότε θα πρέπει να είναι ίσο με 1. Δεν μπόρεσε όμως να αποδείξει ότι το όριο υπήρχε. Η απόδειξη ότι όριο $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\pi(n)}{n / \log n}$ υπάρχει και ισούται με 1 δηλαδή ότι $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\pi(n)}{n / \log n} = 1$ και άρα για n να τείνει στο άπειρο

ο αριθμός $\pi(n)$ δίδεται προσεγγιστικά από την σχέση: $\pi(n) = \frac{n}{\log n}$ δόθηκε το 1896 από τους Hadamard και de la Vallee Pusin ανεξαρτήτως εργαζομένων.

Το 1859 Bernhard Riemann άνοιξε μια νέα εποχή στα Μαθηματικά δημοσιεύοντας μία εργασία οκτώ σελίδων με τον τίτλο: “Ueber Anzahl der primzahlen unter einer gegebenen Grosse” (σχετικά με τον αριθμό των πρώτων αριθμών που είναι μικρότεροι από ένα συγκεκριμένο μέγεθος). Σε αυτή την εργασία, ο Riemann περιγράφει μία μέθοδο αποδείξεως του Θεωρήματος των Πρώτων Αριθμών. Η μέθοδος αποδείξεως του Riemann στηρίζεται στην λεγόμενη συνάρτηση «ζήτα»

$$\zeta(s) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^s} = \frac{1}{1^s} + \frac{1}{2^s} + \frac{1}{3^s} + \dots$$

όπου $s = x + iy$ μιγαδικός αριθμός. Η συνάρτηση $\zeta(s)$ είχε αρχικά οριστεί από τον Euler (1707 – 1783) για $s = n$ ακέραιος αριθμός. Ο Euler είχε επίσης αποδείξει την καταπληκτική ταυτότητα:

$$\zeta(n) = \frac{1}{1^n} + \frac{1}{2^n} + \frac{1}{3^n} + \dots = \left(\frac{2^n}{2^n - 1} \right) \left(\frac{3^n}{3^n - 1} \right) \left(\frac{5^n}{5^n - 1} \right) \dots = \prod_{p=\text{prime}} \left(\frac{p^n}{p^n - 1} \right)$$

Όπου το γινόμενο ορίζεται για όλους τους ΠΡΩΤΟΥΣ ΑΡΙΘΜΟΥΣ! και συνδέει τους φυσικούς αριθμούς 1,2,3,4,5,6,7,... με τους ΠΡΩΤΟΥΣ ΑΡΙΘΜΟΥΣ 2,3,5,7,11,...

Η εργασία αυτή του Riemann περιέχει ίσως το διασημότερο και σημαντικότερο άλτο μαθηματικό πρόβλημα το οποίο είναι γνωστό ως η «Υπόθεση Riemann» και κατά την οποία υπόθεση ΟΛΕΣ οι (μη τετριμμένες) «ρίζες» της συνάρτησης ζήτα $\zeta(s)$, οι τιμές δηλαδή των (μιγαδικών) αριθμών: $s = z_i$ για τις οποίες η συνάρτηση $\zeta(s)$ ισούται με το μηδέν: $\zeta(z_i) = 0$ βρίσκονται επάνω στην λεγόμενη «κριτική γραμμή»:

$\text{Re}(s) = \frac{1}{2}$ του μιγαδικού επιπέδου. Το 1915 ο Hardy απέδειξε ότι η συνάρτηση $\zeta(s)$ έχει άπειρες ρίζες επάνω στην «κριτική γραμμή»:

$\text{Re}(s) = \frac{1}{2}$ αλλά δεν μπόρεσε όμως να αποδείξει ότι επάνω στην κριτική

γραμμή $\text{Re}(s) = \frac{1}{2}$ βρίσκονται ΟΛΕΣ οι μη τετριμμένες ρίζες της συνάρτησης $\zeta(s)$. Η Υπόθεση Riemann παραμένει ένα ανοικτό πρόβλημα για τα

150 τελευταία χρόνια. Όλες οι ρίζες της συνάρτησης $\zeta(s)$ που έχουν υπολογιστεί μέχρι σήμερα βρίσκονται πράγματι επάνω στην «κριτική

γραμμή» $\text{Re}(s) = \frac{1}{2}$. Το Ινστιτούτο Μαθηματικών Clay δίνει ανταμοιβή

1.000.000 δολαρίων για την πρώτη σωστή απόδειξη της Υπόθεσης Riemann. Το 1901 ο Koch έδειξε ότι αν η Υπόθεση Riemann είναι αλήθεια τότε ο αριθμός $\pi(n)$ ικανοποιεί την σχέση: $\pi(n) = Li(n) +$ ένα σφάλμα της τάξεως $n^{\frac{1}{2} \log n}$.

Έχοντας αναφέρει τα παραπάνω για την Υπόθεση Riemann ας δούμε τώρα μια παράξενη όσο απρόσμενη σχέση μεταξύ του Πλατωνικού αριθμού 5040 μέσω του οποίου ο Πλάτων μάς αποκαλύπτει με ένα κρυφό τρόπο το παραπάνω θεώρημα, για μια ιδιότητα της κατανομή των πρώτων αριθμών (βλέπε παραπάνω το «κόσκινο του Πλάτωνος» και τον αλγόριθμο για την εύρεση δεδομένου ενός πρώτου αριθμού του επόμενου διαδοχικού πρώτου αριθμού) και της Υποθέσεως Riemann η οποία αναφέρεται

στο ίδιο άλτο πρόβλημα της κατανομής των πρώτων αριθμών μεταξύ των φυσικών αριθμών.

Αν $\sigma(n) = \sum_{d|n} d$ είναι «το άθροισμα όλων των διαιρετών ενός φυσικού αριθμού n » (π.χ. για $n = 10$, $\sigma(10) = 1 + 2 + 5 + 10 = 18$ και γ είναι η (λεγόμενη) σταθερά Euler-Mascheroni

$$\gamma = \lim_{n \rightarrow \infty} \left[\left(\sum_{k=1}^n \frac{1}{k} \right) - \log(n) \right] = 0.57721566\dots$$

τότε ο Πλατωνικός αριθμός $n = 5040$ είναι ο μεγαλύτερος γνωστός φυσικός αριθμός για τον οποίο ισχύει η ανισότητα $\sigma(n) > e^\gamma n (\log \log n)$. Το γεγονός ότι είναι ο μεγαλύτερος γνωστός φυσικός αριθμός για τον οποίο ισχύει η ανισότητα $\sigma(n) > e^\gamma n (\log \log n)$, μας επιτρέπει να διατυπώσουμε την εικασία ότι:

$$\sigma(n) < e^\gamma n (\log \log n) \text{ για κάθε } n > 5040$$

Το Θεώρημα του Robin

Το 1984 ο Guy Robin σε μία εργασία με τίτλο “Grant Valeurs de la fonction some des diviseurs et hypothese de Riemann”, J.Math. Pure App. 63, 187-213, απέδειξε ότι

$$\sigma(n) < e^\gamma n (\log \log n) \text{ για κάθε } n > 5040$$

αν και μόνο αν η Υπόθεση Riemann είναι αληθής !!!!

<http://blogs.msdn.com/devdev/archive/2007/07/16/robin-s-theorem.aspx>

Άρα θεωρητικά, η Υπόθεση Riemann θα μπορούσε να αποδειχτεί ότι είναι λάθος και δεν αληθεύει αν κάποιος θα μπορούσε να βρει έναν θετικό αριθμό $n > 5040$ και τέτοιον ώστε $\sigma(n) > e^\gamma n (\log \log n)$.

Καθόσον οι περισσότεροι Μαθηματικοί πιστεύουν ότι η Υπόθεση Riemann είναι αληθής, είναι πιο πιθανόν ότι η ανισότητα

$$\sigma(n) < e^{\gamma} n (\log \log n) \text{ για κάθε } n > 5040$$

είναι αληθής, και μία απόδειξη της παραπάνω ανισότητας θα σας εξασφάλιζε 1.000.000 δολάρια.

Πλάτων και Riemann

Από το Θεώρημα του Robin παραπάνω κατά το οποίο: «Η Υπόθεση Riemann είναι αληθής αν και μόνο αν

$$\sigma(n) < e^{\gamma} n (\log \log n) \text{ για κάθε } n > 5040$$

Βλέπουμε ότι ο Πλατωνικός αριθμός 5040 συνδέεται με την αλήθεια ή όχι μιας από τις πιο σημαντικές αναπάντητες υποθέσεις στην ιστορία των Μαθηματικών.

Οτιδήποτε παραπάνω, πιστεύω ότι το γεγονός αυτό και μόνο είναι κάτι το καταπληκτικό!

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- [1] Plato, The Laws, 4th Century B.C.
- [2] A.I.G. Vardulakis and C. Puch, Plato's hidden theorem on the distribution of primes. The Mathematical Intelligencer, Vol. 30. No. 3, August 2008.

22. Ο ρυθμός μεταβολής στην Ευκλείδεια Γεωμετρία, την Νευτώνεια Μηχανική και τον Κλασματικό Λογισμό

Γεώργιος Δάσιος

Ομότιμος Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών

Περίληψη

Η έννοια του ρυθμού μεταβολής, με τη μορφή της εφαπτόμενης μιας επίπεδης καμπύλης, ήταν γνωστή στην αρχαιότητα αιώνες πριν από τον Ευκλείδη. Από την άλλη πλευρά, η ίδια ακριβώς ιδέα επανεμφανίστηκε, αρχικά στους υπολογισμούς του Torricelli και στη συνέχεια σε γενική μορφή από τον Newton στο πλαίσιο του ορισμού της ταχύτητας. Και εδώ γεννιέται το ακόλουθο ερώτημα: Για ποιό λόγο χρειάστηκαν περισσότεροι από 20 αιώνες για να κατανοήσει ο άνθρωπος ότι η εφαπτόμενη και η ταχύτητα αποτελούν δύο διαφορετικές εκφράσεις της ίδιας έννοιας, αυτής του ρυθμού μεταβολής; Θα παρουσιασθούν δύο πιθανές απαντήσεις αυτού του φιλοσοφικού ερωτήματος. Επιπλέον, θα παρουσιασθεί και μια σύγχρονη μορφή του ρυθμού μεταβολής που πηγάζει από τον Κλασματικό Λογισμό.

1. Η έννοια της εφαπτομένης στην Ευκλείδεια Γεωμετρία

Η έννοια της εφαπτόμενης μιας καμπύλης αποτελεί μια τοπική προσέγγιση της καμπύλης με ένα ευθύγραμμο τμήμα. Η διεύθυνση της εφαπτόμενης μιας καμπύλης καθορίζει το ρυθμό με τον οποίον αυξάνονται ή μειώνονται οι τιμές που καθορίζουν την θέση των σημείων της καμπύλης. Με άλλα λόγια, καθορίζει το αν η καμπύλη 'ανεβαίνει' ή 'κατεβαίνει' και

πόση είναι αυτή η μεταβολή. Αυτήν τη μεταβολή την ονομάζουμε παράγωγο της καμπύλης σε κάποιο σημείο και είναι προφανές ότι αυτή η εφαιπόμενη υπάρχει μόνον όταν μπορεί να ορισθεί και μάλιστα με μοναδικό τρόπο. Θα πρέπει λοιπόν να αναγνωρίσουμε ότι η έννοια της παραγώγου έχει μια ηλικία που ίσως να πλησιάζει τα 3 χιλιάδες χρόνια αφού συναντάται στην Βαβυλώνα, την Αίγυπτο και την Κίνα αρκετούς αιώνες πριν βρει καταφύγιο στα Στοιχεία του Ευκλείδη [1, 3].

2. Η έννοια της ταχύτητας στην κλασική μηχανική

Πέρασαν 19 περίπου αιώνες μετά τον Ευκλείδη για να επανεμφανισθεί με πλήρη καθαρότητα η έννοια της παραγώγου σε ένα τελείως διαφορετικό περιβάλλον, αυτό της ταχύτητας.

Ήδη από τα μέσα του 17ου αιώνα ο Torricelli χρησιμοποίησε την έννοια της ταχύτητας σε σχέση με το ρυθμό που αδειάζει ένα βαρέλι με κάποιο υγρό, από το οποίο το υγρό εξέρχεται μέσω μιας οπής, καθώς και με το ρυθμό μεταβολής της υδροστατικής πίεσης εντός του βαρελιού. Εκείνος όμως που σφράγισε την έννοια της ταχύτητας, ακριβώς όπως ο Ευκλείδης σφράγισε την έννοια της παραγώγου είναι ο Newton κατά το δεύτερο μισό του 17ου αιώνα. Όπως γνωρίζουμε, η έννοια του ρυθμού μεταβολής στη δουλειά του Newton δεν περιορίζεται μόνον στην ταχύτητα αλλά εμφανίζεται σε όλο το φάσμα της Φυσικής από τον 17ον αιώνα και μετά [4].

Άλλωστε η εισαγωγή της 'Μεθόδου των Ροών', δηλαδή ο σημερινός Απειροστικός Λογισμός, από τον Newton δεν περιοριζόταν ούτε καν τον αριθμό των επανειλημμένων ρυθμών μεταβολής επάνω στο ίδιο μέγεθος.

Κάθε σύγχρονο βιβλίο εισαγωγής στον Απειροστικό Λογισμό περιέχει την έννοια της εφαιπόμενης και της ταχύτητας ως τα δύο πρώτα παραδείγματα της έννοιας της παραγώγου. Έτσι δημιουργείται η προφανής απορία: γιατί χρειάστηκε να περάσουν 2000 χρόνια για να καταλάβει ο άνθρωπος ότι οι ορισμοί της εφαιπόμενης και της ταχύτητας έχουν την ίδια εννοιολογική βάση;

Στη συνέχεια θα δώσουμε δύο πιθανές απαντήσεις που βασίζονται στην ιδεοληψία, αλλά και σε νευροφυσιολογικές διαφορές.

3. Τα πιθανά αίτια της διαφοροποίησης

Είναι γεγονός ότι από την αρχαιότητα μέχρι και την προχωρημένη Αναγέννηση είχε επικρατήσει η άποψη ότι δεν ήταν δυνατόν να συγκριθούν ή ακόμα και να συσχετισθούν, ανόμοια μεγέθη. Η 'μέτρηση' ήταν πάντα μια σύγκριση μεταξύ ομοειδών μεγεθών. Μπορούσαμε να συγκρίνουμε μήκη, ποσότητα ενός υλικού με αντίστοιχη ποσότητα του ίδιου υλικού και τα λοιπά. Έτσι ήταν αρκετά απλό, αλλά και επιτρεπτό, να συγκριθεί η μεταβολή του 'ύψους' μιας καμπύλης με την μεταβολή του 'ύψους' μιας ευθείας. Και τα δύο μεγέθη ήταν μήκη, άρα επιτρεπόμενα για σύγκριση μεγέθη. Ποιός μπορούσε να παραβεί τους κανόνες της φύσης, όπως είχαν διατυπωθεί από όλους τους αρχαίους φιλοσόφους και κυρίως από τον Αριστοτέλη; Η ανθρωπότητα λοιπόν έπρεπε να περιμένει 20 αιώνες για να εμφανιστεί ένας Newton και να συγκρίνει το χώρο με το χρόνο, και να μετρήσει τη μεταβολή του χώρου συναρτήσει της μεταβολής του χρόνου, να ορίσει δηλαδή την ταχύτητα όπως τη γνωρίζουμε σήμερα. Πέρα όμως από αυτήν την 'επανάστατική' ιδέα της σύγκρισης διαφορετικών μεγεθών, θα πρέπει να αναλογιστούμε τί ήταν ο χρόνος για τον άνθρωπο, πριν την αυγή της επιστημονικής ανακάλυψης. Τί ακριβώς ήταν αυτό που κάνει τη μέρα νύχτα και ξανά τη νύχτα μέρα, μεγαλώνει τα ζώα, αναπτύσσει τα φυτά, γερνάει τους ανθρώπους και προσφέρει στον άνθρωπο τη δυνατότητα να έχει μνήμη; [3,5,8,9].

Συνεπώς, δεν ήταν μόνον η ιδεολογική παγίδευση της απαγόρευσης να συγκρίνουμε ανόμοια μεγέθη, ήταν και το γεγονός ότι, σε ό,τι αφορά στην ταχύτητα, ο χρόνος ήταν ένα ακατανόητο μέγεθος. Η παρατήρηση αυτή μας δίνει την ευκαιρία για μια βαθύτερη φιλοσοφική σκέψη σχετικά με τον χρόνο.

Σήμερα γνωρίζουμε ότι ο χρόνος δεν διαφέρει από τον χώρο, τουλάχιστον σε ό,τι αφορά την ανεξαρτησία των μεγεθών που καθορίζονται στο

πλαίσιο της έννοιας της διάστασης. Τί μας εμπόδιζε να αναγνωρίσουμε αυτό το γεγονός για τόσες χιλιετίες;

Ας δούμε αρχικά τον αναλυτικό ορισμό της παραγώγου, που θα μας οδηγήσει σε μια πιθανή απάντηση.

Ο υπολογισμός του ορίου του λόγου των διαφορών

$$\frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$$

καθώς το $x \rightarrow x_0$, απαιτεί όχι μόνον τη γνώση της τιμής της συνάρτησης στο σημείο x_0 αλλά και όλων των τιμών της f σε ένα οσοδήποτε μικρό διάστημα που περιέχει το σημείο x_0 στο εσωτερικό του. Η απαίτηση αυτή προϋποθέτει ότι ο άνθρωπος έχει το νευροφυσιολογικό αισθητήριο να κατανοήσει το τί ακριβώς σημαίνει *γειτονιά*, τι ακριβώς σημαίνει ένα διάστημα αριστερά και ένα διάστημα δεξιά του σημείου x_0 . Σε ότι αφορά το χώρο, το αισθητήριο αυτό παρέχεται από τα μάτια, μέσω του οποίου αισθητηρίου έχει τη δυνατότητα να 'βλέπει' γειτονιές σημείων.

Από την άλλη όμως πλευρά, όταν αναφερόμαστε στην παράγωγο ως ταχύτητα, αυτόν το ρόλο της γειτονιάς τον αναλαμβάνει ο χρόνος, για τον οποίον όμως ο άνθρωπος δεν έχει αισθητήριο αντίληψης ενός χρονικού διαστήματος, μιας χρονικής γειτονιάς. Το χρόνο τον βιώνουμε στιγμιαία, ως το μεταβατικό σύνορο που μας περνάει σε κάθε στιγμή από το μέλλον στο παρελθόν, μια αδιάκοπη ροή στιγμιαίων γεγονότων. Ο άνθρωπος δεν μπορεί να 'δει' διαστήματα χρόνου, και συνεπώς είχε μεγάλη δυσκολία να συνδυάσει τιμές της συνάρτησης του 'ορατού' χωρικού διαστήματος με τιμές της συνάρτησης του 'αόρατου' χρονικού διαστήματος.

Δεν έχουμε παρά να αναλογιστούμε πως προσελάμβαναν στην αρχαιότητα το χρόνο για να κατανοήσουμε την πλήρη αδυναμία να κατανοηθεί ένα διάστημα του χρόνου. Αυτή ακριβώς η δυσκολία ανάγκασε τον Newton να ορίσει έναν ομογενή χρόνο που 'έτρεχε' συνεχώς από το $-\infty$ ως το $+\infty$ και μέσα στον οποίο εξελίσσονται όλα τα φυσικά γεγονότα. Κατά κάποιο τρόπο ο Newton εισήγαγε τον χρόνο ως μια 'αόρατη' διάσταση ανεξάρτητη από κάθε μια από τις άλλες γεωμετρικές (χωρικές) διαστάσεις.

Σήμερα, με τον κατακλυσμό των χωρικών διαστημάτων μέσα στα οποία ζούμε και την πολύπλευρη τεχνολογία μέτρησης και καταγραφής του χρόνου, δεν έχουμε καμία δυσκολία να κατανοήσουμε την έννοια του χρονικού διαστήματος, και συνεπώς την έννοια της ταχύτητας ως ρυθμού μεταβολής του χώρου συναρτήσει του χρόνου. Λίγους αιώνες πριν όμως τα πράγματα δεν ήταν όπως σήμερα και χρειάστηκε το πνεύμα του Newton για να μας αποσυνδέσει από την ανεξήγητη εμπειρία της ροής του χρόνου. Η αναφορά του Newton στην παράγωγο ως 'ροή' (*fluxion*) υποδήλωνε ακριβώς τη συνεχή ροή αυτής της αόρατης διάστασης, του χρόνου.

4. Ο κλασματικός ρυθμός μεταβολής

Όταν ο L'Hospital έμαθε για την έννοια της παραγώγου με την μορφή

$$\frac{df(x)}{dx}$$

όπως την είχε συμβολίσει ο Leibniz, έστειλε ένα γράμμα στον Leibniz με ημερομηνία ρωτώντας τον τί συμβαίνει όταν η τάξη παραγωγίσης δεν είναι ακέραιος αριθμός, για παράδειγμα όταν η τάξη είναι ίση με $1/2$. Η απάντηση του Leibniz με ένα γράμμα με ημερομηνία 30 Σεπτεμβρίου 1695 έχει μείνει ιστορική και προφητική: *Αυτό θα ήταν ένα παράδοξο και από αυτό το φαινομενικό παράδοξο μια μέρα θα εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα*.

Η ιστορία του κλασματικού λογισμού είναι μακριά και ενδιαφέρουσα, αλλά δεν ανήκει στην παρούσα ανάλυση. Ο επικρατέστερος μεταξύ πολλών ορισμός, της κλασματικής παραγωγίσης και του κλασματικού ολοκληρώματος είναι αυτός των Riemann και Liouville [2,6,7]. Σύμφωνα με αυτόν τον ορισμό το ολοκλήρωμα a -τάξης της συνεχούς συνάρτησης $f(x)$, με $a > 0$, ορίζεται από τη σχέση

$${}_c D_x^{-a} f(x) = \frac{1}{\Gamma(a)} \int_c^x (x-\tau)^{a-1} f(\tau) d\tau$$

όπου Γ είναι η συνάρτηση Γάμμα, και c είναι ένας σταθερός αριθμός. Η ολοκληρωτέα συνάρτηση είναι ιδιόμορφη στο άνω όριο ολοκλήρωσης όταν $0 < a < 1$, αλλά το ολοκλήρωμα υπάρχει ως γενικευμένο ολοκλήρωμα.

Αντίστοιχα, η παράγωγος a -τάξης της f ορίζεται από τη σχέση

$${}_c D_x^a f(x) = \frac{d^{m+1}}{dx^{m+1}} \frac{1}{\Gamma(m+1-a)} \int_c^x (x-t)^{m-a} f(t) dt$$

όπου $m = [a]$. Το σημείο x αποτελεί και πάλι ολοκληρώσιμη ιδιομορφία γιατί $-1 < m-a < 0$, όταν το a δεν είναι ακέραιος. Παρατηρούμε λοιπόν ότι για να ορίσουμε την a -τάξης παράγωγο, με a μη ακέραιο θετικό αριθμό, ολοκληρώνουμε κατά μια τάξη ίση προς την απόσταση του a από τον επόμενο ακέραιο $m+1 = [a]+1$ και στην συνέχεια παραγωγίζουμε $m+1$ φορές, έτσι ώστε η κλασματική ολοκλήρωση κατά $m+1-a$ να αναιρεθεί ως κλάσμα της ακέραιης παραγωγίσης. Κατά κάποιο τρόπο λοιπόν και η κλασματική παραγωγή ορίζεται μέσω της κλασματικής ολοκλήρωσης.

Συνεπώς, το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του παραπάνω ορισμού της παραγώγου είναι ότι η παράγωγος ορίζεται με ολικό τρόπο και όχι με τοπικό όπως η κλασματική παραγωγή. Η παράγωγος της f στο σημείο x εξαρτάται από όλες τις τιμές της f στο διάστημα $[c, x]$. Με τον ορισμό της παραγώγου κατά Riemann-Liouville, και για $0 < a < 1$, παίρνουμε ότι

$$\begin{aligned} {}_0 D_x^a x &= \frac{d}{dx} \frac{1}{\Gamma(1-a)} \int_0^x (x-t)^{-a} t dt \\ &= \frac{1}{\Gamma(1-a)} \frac{d}{dx} \frac{x^{2-a}}{(1-a)(2-a)} \\ &= \frac{x^{1-a}}{(1-a)\Gamma(1-a)} \\ &= \frac{x^{1-a}}{\Gamma(2-a)} \end{aligned}$$

και ειδικά για $a = 1/2$ παίρνουμε

$${}_0 D_x^{1/2} x = \frac{x^{1/2}}{\Gamma(3/2)} = \frac{2\sqrt{x}}{\sqrt{\pi}}$$

που αποτελεί την απάντηση που περίμενε ο L'Hospital από τον Leibniz.

Συνεπώς, πέρα από τον σταθερό παράγοντα $\frac{1}{\Gamma(2-a)}$, η a - παραγωγή της συνάρτησης x μειώνει αναλογικά τον εκθέτη κατά την τάξη παραγωγίσις $a \in (0,1)$. Είναι προφανές ότι

$$\lim_{a \rightarrow 0} {}_0 D_x^a x = x$$

και

$$\lim_{a \rightarrow 1} {}_0 D_x^a x = 1.$$

Σε κάθε περίπτωση, ο ολικός ορισμός της κλασματικής παραγώγου επιτείνει το πρόβλημα της χρονικής εξάρτησης αφού αντικαθιστά την οσοδήποτε μικρή γειτονιά του σημείου υπολογισμού της παραγώγου με ολόκληρο το διάστημα ολοκλήρωσης. Με την αναφορά αυτή, της ανεξάρτητης μεταβλητής της συνάρτησης στον χρόνο, μπορούμε να ισχυρισθούμε ότι η διαδικασία υπολογισμού του ρυθμού μεταβολής εμπεριέχει και το συστατικό της μνήμης.

Στην επόμενη παράγραφο εισάγουμε έναν τοπικό ορισμό της παραγώγου, δηλαδή έναν ορισμό χωρίς μνήμη.

5. Ένας τοπικός ορισμός της παραγώγου

Είναι δυνατόν να ορίσουμε την κλασματική παραγωγή με τοπικό χαρακτήρα, αν βασιστούμε στην ακόλουθη ιδέα. Ο συμβατικός ορισμός της παραγώγου στο σημείο x_0 απαιτεί την ύπαρξη του ορίου του λόγου

$$\frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$$

καθώς το $x \rightarrow x_0$. Αλλά τι ακριβώς αντιπροσωπεύει αυτό το κλάσμα;

Είναι προφανές ότι αυτό το κλάσμα 'μετράει' την μεταβολή της συνάρτησης f μεταξύ των σημείων x και x_0 με μονάδα μέτρησης την αντίστοιχη μεταβολή της ταυτοτικής συνάρτησης $id(x) = x$. Η ταυτοτική, ως γραμμική συνάρτηση, έχει την χαρακτηριστική ιδιότητα να προσφέρει μια ομογενή μονάδα μέτρησης. Όμως, κανένας δεν μας απαγορεύει να χρησιμοποιήσουμε μια μη ομογενή μονάδα μέτρησης της συναρτησιακής μεταβολής. Για παράδειγμα, θα μπορούσαμε να μετρήσουμε την μεταβολή της συνάρτησης $f(x) = x$ με μονάδα την μεταβολή της συνάρτησης \sqrt{x} . Έτσι θα παίρναμε

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x - x_0}{\sqrt{x} - \sqrt{x_0}} = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{(\sqrt{x} - \sqrt{x_0})(\sqrt{x} + \sqrt{x_0})}{\sqrt{x} - \sqrt{x_0}} = 2\sqrt{x_0}.$$

Το αποτέλεσμα αυτό διαφέρει κατά την πολλαπλασιαστική σταθερά ως προς την αντίστοιχη παραγωγή, αλλά, από την άλλη μεριά, έχει τοπικό χαρακτήρα. Υπό το πνεύμα αυτής της παρατήρησης μπορούμε να ορίσουμε γενικά την παράγωγο a -τάξης, με $0 < a < 1$, μιας παραγωγίσιμης συνάρτησης με τον τύπο

$$D^a f(x) \Big|_{x_0} = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x^a - x_0^a} = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0} \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x - x_0}{x^a - x_0^a} = f'(x_0) \frac{1}{ax_0^{a-1}}$$

και συνεπώς

$$D^a f(x) = \frac{x^{1-a}}{a} f'(x).$$

Στην περίπτωση που $a > 0$, όπου $m = [a]$, και a μη ακέραιος, τότε ορίζουμε την a -τάξης παράγωγο της f ως την $(a - [a])$ -τάξης παράγωγο της $f^{(m)}$. Δηλαδή

$$D^a f(x) = D^{a-m} f^{(m)}(x) = \frac{x^{m+1-a}}{a-m} f^{(m+1)}(x)$$

όπου $0 < a - [a] < 1$. Παρατηρούμε ότι, για $0 < a < 1$,

$$\lim_{a \rightarrow 1} D^a f(x) = \left(\lim_{a \rightarrow 1} \frac{x^{1-a}}{a} \right) f'(x) = f'(x)$$

αλλά για $a \rightarrow 0$ η $D^a f(x)$ απειρίζεται. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι για $a = 0$ η μονάδα μέτρησης συναρτησιακής μεταβολής εκφυλίζεται στην σταθερή συνάρτηση ίση με την μονάδα

$$\lim_{x \rightarrow 0+} x^a = 1$$

η οποία όμως, ως σταθερή, δεν έχει μεταβολή. Κατά συνέπεια ο απειρισμός οφείλεται στο γεγονός ότι η μονάδα μέτρησης που χρησιμοποιούμε είναι ίση με το μηδέν.

6. Συμπεράσματα

Ο ρυθμός μεταβολής, με την μορφή της εφαιπόμενης μιας καμπύλης, είναι γνωστή στον άνθρωπο για περίπου τρεις χιλιάδες χρόνια. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι, κατά τον ορισμό της εφαιπόμενης, συγκρίνουμε δύο ομοειδή μεγέθη, στην περίπτωση μας δύο μήκη, για τα οποία έχουμε συνολική οπτική αντίληψη σε μια γειτονιά ενός σημείου. Αντίθετα, για τον καθορισμό της ταχύτητας, θα πρέπει να συγκρίνουμε μεταβολές δύο ανομοιογενών μεγεθών, όπως το μήκος και ο χρόνος και η δυσκολία προέρχεται εν μέρει από το γεγονός της μη εξοικείωσης των ανθρώπων

να συγκρίνουν ανομοιογενή μεγέθη. Κυρίως όμως η δυσκολία είναι πολύ πιθανόν να προέρχεται από το γεγονός ότι, ενώ ο ορισμός της παραγώγου απαιτεί την γνώση μιας περιοχής ενός σημείου, στην περίπτωση του χρόνου ο άνθρωπος δεν είναι εφοδιασμένος με αισθητήριο όργανο που μπορεί να έχει σύγχρονη αντίληψη χρονικών περιοχών.

Μπορούμε να επεκτείνουμε τον ορισμό της συναρτησιακής μεταβολής, από τις ακέραιες σε πραγματικές τάξεις και αυτό μπορεί να επιτευχθεί με διάφορους τρόπους τόσο ολικούς, όπου απαιτείται εξάρτηση από τις τιμές της συνάρτησης σε ολόκληρο διάστημα, όσο και τοπικούς όπου μόνον οι τιμές της συνάρτησης σε μια αυθαίρετα μικρή γειτονιά του σημείου λαμβάνουν μέρος στον καθορισμό. Στην περίπτωση των ορισμών με ολικό χαρακτήρα η τιμή του ρυθμού μεταβολής διατηρεί μια 'μνήμη' των τιμών της συνάρτησης σε ένα ολόκληρο διάστημα.

Τέλος, θα πρέπει να συμπληρώσουμε ότι η χρήση μη ομογενών μονάδων μέτρησης συναρτησιακής μεταβολής μπορεί να είναι εξαιρετικά χρήσιμη όταν το πρόβλημα που μελετάμε έχει ενσωματωμένη μια αντίστοιχη συμπεριφορά. Ο πρώτος που χρησιμοποίησε αυτήν την ιδέα είναι ο Abel ο οποίος το 1823 έλυσε την ακόλουθη ολοκληρωτική εξίσωση

$$f(x) = \int_a^x \frac{u(t)}{\sqrt{x-t}} dt$$

χρησιμοποιώντας κλασματικό λογισμό τάξης $1/2$. Συγκεκριμένα, ο Abel έγραψε την εξίσωση με την μορφή

$$f(x) = \Gamma(1/2) \frac{1}{\Gamma(1/2)} \int_0^x (x-t)^{-1/2} u(t) dt = \sqrt{n} D_x^{-1/2} u(x)$$

όπου $\Gamma(1/2) = \sqrt{\pi}$, από όπου παίρνουμε την λύση

$$u(x) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} {}_0 D_x^{1/2} f(x) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \frac{d}{dx} \frac{1}{\Gamma(1/2)} \int_0^x (x-t)^{-1/2} f(t) dt$$

$$= \frac{1}{n} \frac{d}{dx} \int_0^x (x-t)^{-1/2} f(t) dt .$$

Σε κάθε περίπτωση, η επιλογή της μέτρησης του ρυθμού μεταβολής μέσω της συνάρτησης x^a , $0 < a < 1$, μπορεί να αποτελέσει μια μοναδική επιλογή για την αντιμετώπιση ενός συγκεκριμένου προβλήματος.

Βιβλιογραφία

1. Hart, W. (editor) *The Philosophy of Mathematics*. Oxford Readings in Philosophy. Oxford (1998).
2. Kilbas, A., Srivastava, H. and Trujillo, J. *Theory and Applications of Fractional Differential Equations*. North-Holland Amsterdam (2006).
3. Lockwood, M. *The Labyrinth of Time*. Oxford University Press. Oxford (2005).
4. Newton, I. *Newton's Principia*. The Mathematical Principles of Natural Philosophy. Published by Daniel Adee. New York (1846).
5. Novikov, I. *The River of Time*. Cambridge University Press. Cambridge (2004).
6. Oldham, K. and Spanier, J. *The Fractional Calculus*. Academic Press. New York (1974).
7. Podlubny, I. *Fractional Differential Equations*. Academic Press. Boston (1999).
8. Tasic, V. *Mathematics and the Roots of Postmodern Thought*. Oxford University Press. Oxford (2001).
9. Whitrow, G. *The Natural Philosophy of Time*. Oxford Science Publications. Clarendon Press. Oxford (1984).

23. Η έννοια της συμμετρίας στην κλασική αρχαιότητα και η σύγχρονη εφαρμογή της σφαιρικής συμμετρίας στον πολυδιάστατο χώρο

Θανάσης Κοτσιώλης και Νίκος Λαμπρόπουλος

Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα 26110, Ελλάδα¹

Περίληψη

Στο παρόν εξετάζεται η έννοια της συμμετρίας στην κλασική αρχαιότητα, η οποία είχε τεράστιο πεδίο εφαρμογών στη φύση, τις επιστήμες και την τέχνη. Ειδικότερα, μεγάλες μορφές όπως Πλάτων, Αριστοτέλης, Πυθαγόρας-Πυθαγόρειοι, Αρχιμήδης, Δημόκριτος κ.α., αναφερόμενοι στη συμμετρία των σχημάτων, όριζαν ως την απόλυτη συμμετρία στο επίπεδο τον κύκλο, στο δε χώρο τη σφαίρα.

Ως κατάλληλη εφαρμογή, η παρούσα εισήγηση θα αναφερθεί:

1ον) Στις ισοπεριμετρικές ανισότητες της Σχολής του Πλάτωνα.

2ον) Στη γενίκευση των ισοπεριμετρικών ανισοτήτων στον πολυδιάστατο Ευκλείδειο χώρο και στην ισοδυναμία τους με τις βέλτιστες ανισότητες τύπου Sobolev και Nash.

3ον) Στην εφαρμογή των βέλτιστων ανισοτήτων για την επίλυση μη γραμμικών μερικών διαφορικών εξισώσεων σε προβλήματα γεωμετρίας, μαθηματικής φυσικής, οικονομίας κ.α.

1. Στη μνήμη του καθηγητή Thierry Aubin (1942 - 2009)

1. Περί συμμετρίας

Στο παρόν διερευνάται πρώτα η έννοια της Συμμετρίας: Ετυμολογικά, προέρχεται από το 'σύμμετρος', (συν+μέτρον), που σημαίνει με μέτρο, με κανόνα, με υπολογισμό, με μέτρηση. Στο πλαίσιο αυτό η λέξη 'συμμετρία' οδήγησε στην διαμόρφωση αντίληψης στην αρχαία Ελλάδα ότι είναι έννοια ταυτόσημη με την αρμονία των αναλογιών, η οποία είχε καθαρά μαθηματική βάση. Επίσης, διαπιστώνεται το τεράστιο πεδίο εφαρμογών της στην τέχνη και στην επιστήμη, ενώ συχνά παρατηρείται στη φύση. Επιπλέον, έχει μια βαθιά φιλοσοφική και μαθηματική σημασία.

Η έννοια της συμμετρίας προσεγγίζεται με δύο τρόπους:

Πρώτον, η συμμετρία συνδέεται με την κανονικότητα μιας μορφής, ενός αντικειμένου. Είναι ουσιαστικά η αρμονική αναλογία των μερών ενός συνόλου, η αρμονική διάταξη ή η περιοδική επανάληψη συγκεκριμένων χαρακτηριστικών. Υπ' αυτήν την έννοια, η συμμετρία δεν περιορίζεται μόνο σε αντικείμενα στο χώρο, αλλά σε κάτι γενικό που περιγράφει την τάξη και κατ' επέκταση, το κάλλος και την τελειότητα.

Δεύτερον, η συμμετρία είναι μια μαθηματική έννοια απόλυτα ακριβής. Ο Hermann Weyl [1] αναφέρει τα ακόλουθα:

Όλες οι μορφές Συμμετρίας καταλήγουν στην γενική ιδέα η οποία αποτελεί την βάση όλων των ειδικών μορφών Συμμετρίας δηλαδή στην ιδέα του αμετάβλητου αναλλοίωτου ενός σχηματισμού δεδομένων ως προς μια ομάδα αυτομορφικών μετασχηματισμών.

2. Συμμετρία στην Κλασική Ελλάδα

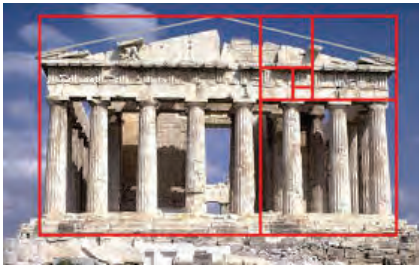
Στην κλασική αρχαιότητα, η Συμμετρία απαντάται πολύ συχνά στη τέχνη όπου οι Έλληνες γλύπτες και αρχιτέκτονες την αντιλαμβάνονταν ως κάλλος και αρμονία. Ο Παρθενώνας και ειδικότερα η ανατολική μετόπη του αποτελεί το τέλειο παράδειγμα. Ο Παρθενώνας, ακόμη και στις παραμικρές του λεπτομέρειες, εμφανίζει τέλεια αρμονικές αναλογίες (χρυσές) που του προσδίδουν μνημειώδη μεγαλοπρέπεια. Το άριστο των αναλογιών του Παρθενώνα επιτεύχθηκε από την χρήση των χρυσών ορθογωνί-

ων (χρυσή τομή, Πυθαγόρας). Να θυμίσουμε πως ο Πυθαγόρας και η σχολή του [2] είχαν ως βασική αρχή:

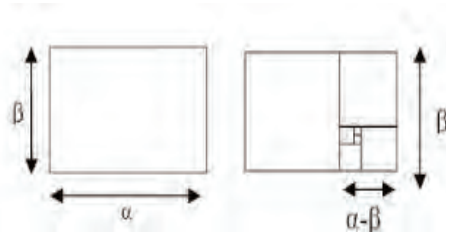
«το παν αριθμός»

Η διαπίστωση ότι τα κύρια αρμονικά διαστήματα αντιστοιχούν σε απλές αριθμητικές αναλογίες οδήγησε τους πυθαγόρειους να ανακαλύψουν, με άλματα αξεπέραστης τόλμης, ότι στη ρίζα των φαινομένων του φυσικού κόσμου βρίσκεται η αρμονία των μαθηματικών εννοιών, η «μουσική των σφαιρών» όπως την ονόμασαν, αρμονία ουράνια, που δεν είναι αισθητή αλλά νοητή [3].

Τα χρυσά ορθογώνια, κύρια εργαλεία της κλασσικής αρχιτεκτονικής, χρησιμοποιούνταν κατ' εξοχήν από τον Φειδία.



Φωτογραφία 1



Σχήμα 1

Γι' αυτό ο χρυσός αριθμός που ονομάζεται *σταθερά της ομορφιάς* και συμβολίζεται με φ προς τιμήν του Φειδία είναι ο λόγος της μεγαλύτερης πλευράς προς την μικρότερη του χρυσού ορθογωνίου. Άρα $\varphi = \frac{a}{b}$,

Επίσης σύμφωνα με τον ορισμό του Ευκλείδη (ορ.3 του βιβλ. στ' των 'Στοιχείων') [4]:

«Άκρον και μέσον λόγον εὐθεῖα τετμηθεῖσθαι λέγεται, ὅταν ἡ ὡς ἡ ὅλη πρὸς τὸ μείζον τμήμα, οὕτως τὸ μείζον πρὸς τὸ ἔλαττον.» (= Μια ευθεία λέγεται ότι έχει χωριστεί σε άκρο και μέσο λόγο, όταν ο λόγος ολόκληρης της ευ-

θείας προς το μεγαλύτερο τμήμα της είναι ίσος με το λόγο του μεγαλύτερου τμήματός της προς το μικρότερο.)

Προφανώς ο Ευκλείδης αναφέρεται σε ευθύγραμμο τμήμα. Ειδικότερα, το ευθύγραμμο τμήμα λέγεται ότι έχει χωριστεί σε άκρο και μέσο λόγο, όταν ο λόγος του μήκους του ευθυγράμμου τμήματος προς το μήκος του μεγαλύτερου μέρους του ισούται με τον λόγο των μηκών του μεγαλύτερου μέρους του προς το μικρότερο, άρα ισχύει $\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\beta}{\alpha - \beta}$ και τότε $\alpha^2 - \alpha\beta = \beta^2$, οπότε $\varphi^2 - \varphi = 1$, λύση της οποίας είναι η $\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1,618033989\dots$

Ο γλύπτης Πολύκλειτος (5ος π.Χ. αι.) ήταν ο πρώτος που αναφέρθηκε στη συμμετρία ως έννοια με μαθηματική διάσταση και έξοχες εφαρμογές στην τέχνη. Συγκεκριμένα, του αποδίδεται η περίφημη φράση:

«Η χρήση πάρα πολλών αριθμών σχεδόν πάντα προκαλεί ακρίβεια στην γλυπτική»

Το δημιούργημά του, ο ‘Δορυφόρος’, ένα άγαλμα όπου αναπαρίσταται αθλητής να κρατά δόρυ, έγινε γνωστό και ως ‘Κανών’, γιατί είχε τέλειες αναλογίες και χρησιμοποιούνταν ως παράδειγμα από άλλους γλύπτες.



Φωτογραφία 2

Ως φιλοσοφική - ηθική έννοια η συμμετρία αναφέρεται στην Πολιτεία του Πλάτωνος (486d-487a) [5]:

«*Ἄλλ' οὐ μὴν τό γε τῆς ἀμούσου τε καὶ ἀσχήμονος φύσεως ἄλλοσέ ποι ἂν φαῖμεν ἔλκειν ἢ εἰς ἀμετρίαν. Τί μὴν; Ἀλήθειαν δ' ἀμετρία ἡγῆ συγγενῆ εἶναι ἢ ἐμμετρία; Ἐμμετρία. Ἐμμετρον ἄρα καὶ εὐχάρην ζητῶμεν πρὸς τοῖς ἄλλοις διάνοιαν φύσει, ἣν ἐπὶ τὴν τοῦ ὄντος ἰδέαν ἐκάστου τὸ αὐτοφυῆς εὐάγωγον παρέξει.*».

(Αλλά και μια φύση άμουση και αφιλόκαλη, πού αλλού θα πούμε πως οδηγεί; Φυσικά στην ασυμμετρία. Βέβαια, πού αλλού; Η αλήθεια νομίζεις όμως πως έχει περισσότερη σχέση με τη συμμετρία ή την ασυμμετρία; Με τη συμμετρία. Άρα πρέπει λοιπόν εκτός από τ' άλλα να ζητούμε μια διάνοια προικισμένη από τη φύση έτσι που να θεωρεί αναγκαία τη συμμετρία και τη χάρη και που η έμφυτη προδιάθεσή της θα την οδηγεί εύκολα προς το καθαυτό ον).

Επίσης ο Αριστοτέλης στα *Ἠθικά Νικομάχεια* [6] χρησιμοποιεί την συμμετρία ως ηθικό μέγεθος που εγκλείει κάλλος:

«*μετριότης γάρ καὶ συμμετρία κάλλος δήπου καὶ ἀρετὴ πανταχοῦ συμβαίνει ...*»,

και βέβαια εκεί εμπεριέχεται η γνωστή ρήση του, «*μέσο μέτρον*».

Αντίστοιχα, πολύ αργότερα (129-216 μ.Χ.), ο Γαληνός από την Πέργαμο υιοθετεί την ίδια θέση στο έργο του *Περί Κράσεων* [7] όπου υποστηρίζει:

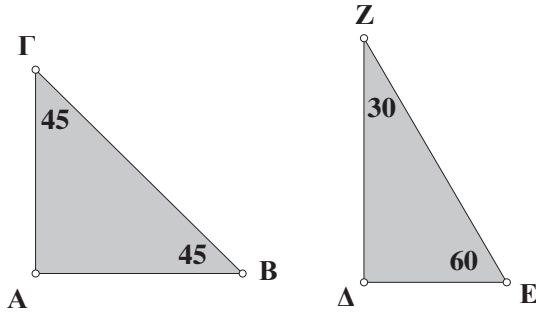
«*σύμμετρον ὅπερ ἐκατέρου τῶν ἀκρῶν ἀπέχει*»

δηλαδή την κατάσταση του νου που ισαπέχει από τα άκρα.

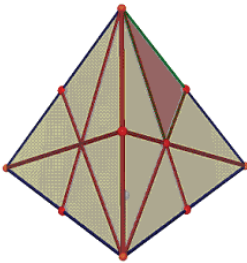
Ο Πλάτων στον *Ἔμαιο* (vii-34A) [8, 9] γράφει για τη μαθηματική διάσταση της συμμετρίας, ότι:

«*Το σώμα του κόσμου δημιουργήθηκε από τέσσερα στοιχεία που συνδέονται με δεσμούς γεωμετρικής αναλογίας.*».

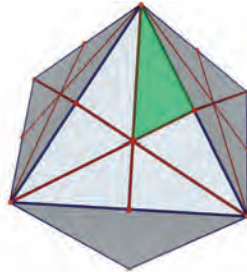
Ειδικότερα, συσχετίζει τα τέσσερα βασικά στοιχεία της φύσης με τέσσερα κανονικά πολύεδρα, δηλαδή το πυρ με το τετράεδρο, τη γη με τον κύβο, τον αέρα με το οκτάεδρο και το ύδωρ με το εικοσάεδρο. Με τη σειρά τους, τα τέσσερα Πλατωνικά στερεά μπορούν να αναλυθούν περαιτέρω σε απλούστερα γεωμετρικά σχήματα, (τα οποία όμως δεν μπορούν να αναλυθούν περαιτέρω) και απ' αυτά δομείται το αισθητό σύμπαν.



Σχήμα 2

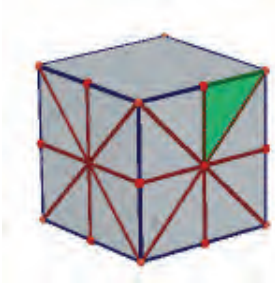


Το τετράεδρο με 24 τρίγωνα

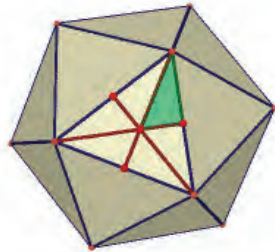


Το οκτάεδρο με 48 τρίγωνα

Σχήμα 3



Ο κύβος με 48 τρίγωνα

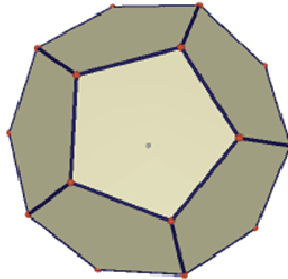


Το εικοσάεδρο με 120 τρίγωνα

Σχήμα 4

Κατά τον Πλάτωνα, τα τρίγωνα αυτά είναι δυο ειδών: (α) ορθογώνια και ισοσκελή ή ημισχήματα κατά τους Πυθαγόρειους και (β) ορθογώνια των οποίων η υποτείνουσα έχει διπλάσιο μήκος από μια των δύο άλλων πλευρών.

Παράλληλα, στο έργο 'Επινομίς' [10], ο Πλάτων αποδίδει σφαιρικό σχήμα στα ουράνια σώματα θεωρώντας το σχήμα αυτό τέλειο και εισάγει πέμπτο κανονικό στερεό, το δωδεκάεδρο που ονομάζει αιθέρα και στο οποίο βλέπει την εικόνα ολόκληρου του Σύμπαντος. Για αυτό ο Πλάτων στην αναφορά του στον Τίμαιο (Τίμαιος 55c) [8] το αναφέρει ως κατασκευή του Θεού. Ο αιθέρας, κατά την άποψη αυτή, αποτελεί την «πέμπτη ουσία» και συμβολίζει τον ουρανό. Η λέξη παράγεται από το ρήμα 'αίθω' που σημαίνει: ανάπτω, καίω [11] (βλ. Σχ. 5).



Σχήμα 5

Έτσι ο Πλάτων, δίνοντας στον 'Τίμαιο' [10] τη μαθηματική διάσταση της συμμετρίας στην προσπάθεια του να ερμηνεύσει τον κόσμο μαθηματικοποιώντας τη φύση, αναφέρει ότι:

«Το σώμα του κόσμου έχει το σχήμα της σφαίρας που είναι το πλέον ομοιόμορφο και συμμετρικό σχήμα».

Μεταγενέστερα, ο Ευκλείδης απέδειξε ότι τα παραπάνω πέντε κανονικά πολύεδρα είναι τα μοναδικά που εγγράφονται σε μια σφαίρα και ταυτόχρονα κάθε κανονικό πολύεδρο δέχεται εγγεγραμμένη σφαίρα.

Εδώ θα πρέπει να σημειώσουμε ότι οι ατομικοί-υλιστές Λεύκιππος και Δημόκριτος θεωρούσαν ότι τα δομικά συστατικά του σύμπαντος, μπορούν

να έχουν αναρίθμητες συμμετρικές μορφές ή μπορεί να έχουν μη κανονικό σχήμα. Γι' αυτούς, τα άτομα υπάρχουν αιώνια, ανεξάρτητα από οποιαδήποτε υπέρτατη επέμβαση και υποστήριζαν ότι τα στοιχεία δημιουργίας του κόσμου είναι τα άτομα και το κενό, αποκαλώντας τα αντίστοιχα, 'ον' και 'μη ον'. Αυτά τα δύο είναι οι υλικές αιτίες όλων των πραγμάτων. Τα σχήματά τους έχουν οποιαδήποτε μορφή και το πλήθος και τα μεγέθη τους είναι άπειρα.

Αντίθετα, για τον Πλάτωνα τα άτομα δεν είναι υλικά σώματα, αλλά γεωμετρικά σχήματα τα οποία ανήκουν στο νοητό κόσμο των Μαθηματικών και είναι πεπερασμένα. Θεωρούμενα δε ως καθαρά μαθηματικά αντικείμενα έχουν απελευθερωθεί από την έννοια της ύλης, ενώ μπορούν να μετασχηματίζονται τα τέσσερα στερεά το ένα στο άλλο, ανταλλάσσοντας μερικά από τα τρίγωνά τους, χωρίς να δημιουργείται κανένα κενό.

Ο Αριστοτέλης στο έργο 'Περί ουρανού' [12] υποστηρίζει αφ' ενός την σφαιρικότητα των ουρανίων σωμάτων ως το σχήμα της τέλειας συμμετρίας. Στο συγκεκριμένο έργο έδωσε σφαιρικό σχήμα στα ουράνια σώματα γιατί οτιδήποτε άλλο θα μείωνε την τελειότητά τους.

«ὅτι μὲν οὖν ὁμοίως γε πανταχόθεν ἀπὸ τῶν ἐσχάτων φερομένων πρὸς ἐν μέσον ἀναγκαῖον ὁμοιον γίνεσθαι πάντη τὸν ὄγκον, φανερόν· ἴσον γὰρ πάντη προστιθεμένου ἴσον ἀνάγκη ἀπέχειν τοῦ μέσου τὸ ἐσχάτον· [297a25-29] τοῦτο δὲ τὸ σχῆμα σφαίρας ἐστίν». (Όταν προστίθεται σε ένα σώμα, από παντού μια ίση ποσότητα, κατ' ανάγκην κάθε σημείο της περιφέρειας του σώματος θα απέχει από το κέντρο του το ίδιο με οποιοδήποτε άλλο, και αυτό το σχήμα ακριβώς αντιστοιχεί στη σφαίρα.)

Τέλος, ο Αρχιμήδης στο έργο του 'Περί Σφαίρας και Κυλίνδρου' [13] γραμμένο σε δύο βιβλία με 60 συνολικά προτάσεις, εμφανίζεται για πρώτη φορά μαθηματικός τύπος για τον υπολογισμό του εμβαδού της επιφανείας της σφαίρας και του όγκου της σφαίρας. Οι περιπτώσεις του εμβαδού και του όγκου σφαίρας διατυπώνονται εντυπωσιακά σ' ένα πόρισμα των Προτάσεων 33 και 34 του Βιβλίου Ι:

«Ο κύλινδρος με βάση ίση με ένα μέγιστο κύκλο της σφαίρας και ύψος ίσο με μια διάμετρο της σφαίρας έχει συνολική επιφάνεια (παράπλευρη επιφάνεια μαζί με τις δύο βάσεις) ακριβώς ίση με τα $3/2$ της επιφάνειας της σφαίρας και όγκο ακριβώς ίσο με τα $3/2$ του όγκου της σφαίρας».

Από αυτή την πρόταση προκύπτουν εύκολα οι γνωστοί τύποι:

$$E = 4\pi r^2 \text{ και } V = \frac{4\pi r^3}{3}$$

όπου E είναι το εμβαδόν και V είναι ο όγκος της σφαίρας ακτίνας r .

Αναφέραμε ότι οι φιλόσοφοι της κλασικής αρχαιότητας όριζαν ως την απόλυτη συμμετρία:

- 1ον) στο επίπεδο τον κύκλο που συμβολίζεται με **S1** (όπου εγγράφεται άπειρο πλήθος κανονικών πολυγώνων) και
- 2ον) στο χώρο τη σφαίρα που συμβολίζεται με **S2** (όπου εγγράφονται μόνο πέντε κανονικά Πλατωνικά πολύεδρα).

Το συνεχές και το ομοιόμορφο της Συμμετρίας της σφαίρας, όπως αυτό είχε κατανοηθεί από τους Έλληνες φιλοσόφους, απετέλεσε αφετηρία για την περαιτέρω εξέλιξη της Μαθηματικής Επιστήμης, όσον αφορά στην γενίκευση της έννοιας της Συμμετρίας για την σφαίρα πολλών διαστάσεων. Μεταξύ των προβλημάτων που μελετήθηκαν περιλαμβάνεται και το ισοπεριμετρικό πρόβλημα της Σχολής του Πλάτωνα:

1ον) στο επίπεδο: “Μεταξύ κλειστών επιπέδων καμπύλων με δεδομένο μήκος L να βρεθεί εκείνη η κλειστή καμπύλη που μεγιστοποιεί το εμβαδόν E του χωρίου που περικλείει”.

Δηλαδή, ισχύει η ισοπεριμετρική ανισότητα

$$4\pi E \leq L^2$$

και αυτή η ανισότητα γίνεται ισότητα, αν και μόνον αν, η κλειστή καμπύλη γίνεται κύκλος.

2ον) στο χώρο: Ο Ζηνόδορος ο Γεωμέτρης (200-140 π.Χ) διατύπωσε το εξής: “Μεταξύ όλων των γεωμετρικών στερεών των οποίων οι επιφάνειες έχουν δεδομένο εμβαδόν η σφαίρα είναι το στερεό που περικλείει τον μεγαλύτερο όγκο”.

3. Σύγχρονη εφαρμογή της σφαιρικής γεωμετρίας στον πολυδιάστατο χώρο

Δυο χιλιάδες χρόνια μετά, ο Ελβετός μαθηματικός Ludwig Schlafli [14] απέδειξε, το 1852, στο χειρόγραφο του ‘Theorie dervielfachen Continuitat’ ότι πέραν των πέντε Πλατωνικών στερεών υπάρχουν ακριβώς 6 κανονικά πολύχωρα (είναι η γενίκευση των πολυέδρων) στις τέσσερις διαστάσεις, που εγγράφονται στην υπερσφαίρα **S3**. Όπως επίσης απέδειξε ότι υπάρχουν ακριβώς 3 πολύτοπα (είναι η γενίκευση των πολυχώρων) στις 5 ή μεγαλύτερες διαστάσεις, που εγγράφονται στην υπερσφαίρα **S4** ή αντίστοιχα **S5** κ.λ.π.

Η ισοπεριμετρική ανισότητα στις πολλές διαστάσεις, έχει την ακόλουθη μορφή:

Για κάθε υποσύνολο Ω του n -διάστατου Ευκλείδειου χώρου ισχύει

$$|\Omega|^{\frac{n-1}{n}} \leq K(n,1)|\partial\Omega|$$

όπου $K(n,1)^{-1} = n^{1-\frac{1}{n}}\omega_{n-1}^{\frac{1}{n}}$, $|\Omega|$ και $|\partial\Omega|$ είναι το n -διάστατο μέτρο Lebesgue του Ω και το $(n-1)$ -διάστατο μέτρο του συνόρου του αντίστοιχα, ενώ ω_{n-1} είναι ο όγκος της μοναδιαίας μπάλας στον \mathbb{R}^{n-1} .

Οι Federer, Fleming και Rishel, στα άρθρα [15] και [16] απέδειξαν ότι ισοδύναμη της ισοπεριμετρικής ανισότητας στις πολλές διαστάσεις είναι η βέλτιστη ανισότητα Sobolev

$$\left(\int_{\mathbb{R}^n} |u|^{\frac{n}{n-1}} dx \right)^{\frac{n-1}{n}} \leq K(n,1) \int_{\mathbb{R}^n} |\nabla u| dx$$

Συνεχίζοντας παρουσιάζουμε τις πιο ενδιαφέρουσες πτυχές ορισμένων ανισοτήτων τύπου-Sobolev. Πιο συγκεκριμένα, εστιάζουμε το ενδιαφέρον μας στην ειδική περίπτωση της βασικής μοναδιαίας σφαίρας \mathbb{S}^n του \mathbb{R}^{n+1} , από την γεωμετρική άποψη. Με την ανάπτυξη ιδίως των γεωμετρικών χαρακτηριστικών της σφαίρας, μπορούμε να υπολογίσουμε τις ακριβείς τιμές των βέλτιστων σταθερών στις παρουσιαζόμενες ανισότητες Sobolev. Το αποτέλεσμα αυτής της ανάλυσης αντιπροσωπεύει μια βελτίωση σε σχέση με την κλασική ανάλυση και μας επιτρέπει να αποδείξουμε την ύπαρξη λύσεων για ελλειπτικές διαφορικές εξισώσεις του γενικευμένου τύπου βαθμωτής καμπυλότητας με υπερκρίσιμους εκθέτες.

Θεωρούμε τη σφαίρα $\mathbb{S}^n \subset \mathbb{R}^{n+1}$, διάστασης $n \geq 3$ και ακτίνας 1, δηλαδή την

$$\mathbb{S}^n = \{x \in \mathbb{R}^{n+1}, n \geq 3 : |x| = 1\}$$

Έστω

$$\mathbb{R}^{n+1} = \mathbb{R}^k \times \mathbb{R}^m = \{(x, y) : x \in \mathbb{R}^k, y \in \mathbb{R}^m\}$$

όπου $k + m = n + 1$, $k \geq m \geq 2$

Έστω, επίσης, $x = (x^1, x^2, \dots, x^k) \in \mathbb{R}^k$ και

$y = (x^{k+1}, x^{k+2}, \dots, x^{n+1}) \in \mathbb{R}^m$ όπου

$$\mathbb{S}^n = \{(x, y) \in \mathbb{R}^{n+1} : |x|^2 + |y|^2 = 1\}$$

Είναι γνωστό ότι η \mathbb{S}^n έχει πολλές συμμετρίες, δηλαδή, η συμπαγής ομάδα Lie $O(n+1)$ δρα ισομετρικά πάνω στην \mathbb{S}^n . Έστω τώρα

$G = O(k) \times O(m)$. Τότε η G είναι μια συμπαγής υποομάδα της $O(n+1)$. Για $g = (g_1, g_2) \in G$, όπου $g_1 \in O(k)$ και $g_2 \in O(m)$, η δράση της G πάνω στην \mathbb{S}^n ορίζεται από $g(x, y) = (g_1 x, g_2 y)$ και εάν ένα σημείο $P(x, y) \in \mathbb{S}^n$, δεδομένου ότι $|x|^2 + |y|^2 = 1$, η τροχιά του σημείου αυτού κάτω από τη δράση της G , είναι

$$O_p = \mathbb{S}^{k-1}(|x|) \times \mathbb{S}^{m-1}(|y|) = \mathbb{S}^{k-1}(|x|) \times \mathbb{S}^{m-1}(\sqrt{1-|x|^2})$$

Έστω $H_1^p(\mathbb{S}^n)$, $p > 1$ ο βασικός χώρος Sobolev αποτελούμενος από συναρτήσεις στον $L^p(\mathbb{S}^n)$ με κλίση στον $L^p(\mathbb{S}^n)$. Συμβολίζουμε $C_G^\infty(\mathbb{S}^n)$ τον υπόχωρο του $C^\infty(\mathbb{S}^n)$ αποτελούμενο από όλες τις G -αναλλοιώτες συναρτήσεις από τη δράση της ομάδας G , και $H_{1,G}^p(\mathbb{S}^n)$ ο χώρος όλων των G -αναλλοιώτων συναρτήσεων του $H_1^p(\mathbb{S}^n)$.

Εδώ, θα πρέπει να θυμίσουμε ότι η γενική μορφή της ανισότητας Sobolev [17] είναι

$$\left(\int_{\mathbb{R}^n} |u|^{\frac{np}{n-p}} dx \right)^{\frac{n-p}{np}} \leq K(n, p) \left(\int_{\mathbb{R}^n} |\nabla f|^p dx \right)^{\frac{1}{p}}, \quad (1)$$

Η τιμή της βέλτιστης σταθεράς $K(n, p)$ για $1 < p < n$ στην (1) μαζί με τις ακραίες συναρτήσεις, στην εμφύτευση του Sobolev για ολόκληρο τον Ευκλείδειο χώρο κάτω από την Ευκλείδεια μετρική, που ορίζεται από τη σχέση:

$$\frac{1}{K(n, p)} = \inf_{\substack{u \in L^p(\mathbb{R}^n) \setminus \{0\} \\ \nabla u \in L^p(\mathbb{R}^n)}} \frac{\int_{\mathbb{R}^n} |\nabla u|^p dx}{\left(\int_{\mathbb{R}^n} |u|^{\frac{np}{n-p}} dx \right)^{\frac{n-p}{n}}}$$

υπολογίστηκε ακριβώς από Aubin [18] και Talenti [19] και είναι ίση με:

$$K(n, p) = \frac{p-1}{n-p} \left(\frac{n-p}{n(p-1)} \right)^{\frac{1}{p}} \left[\frac{\Gamma(n+1)}{\omega_{n-1} \Gamma\left(\frac{n}{p}\right) \Gamma\left(n+1-\frac{n}{p}\right)} \right]^{\frac{1}{n}}$$

όπου με γράμμα Γ συμβολίζεται η γνωστή συνάρτηση Γάμμα.

Στο άρθρο αυτό, αναφορικά με τις ανισότητες Sobolev, θα θεωρήσουμε συναρτήσεις στο χώρο $H_{1,G}^p(\mathbb{S}^n)$, και σχετικά με το ακέραιο k υπάρχουν δύο δυνατότητες: $k > 2$ ή $k = 2$

- (i). Ας υποθέσουμε τώρα ότι $k > 2$. Λόγω λήμματος των Ding [20] οι εμφυτεύσεις $H_{1,G}^p(\mathbb{S}^n) \subset L^q(\mathbb{S}^n)$ είναι συμπαγείς για οποιονδήποτε $q < p^* = \frac{pk}{k-p}$, αλλά οι εμφυτεύσεις $H_{1,G}^p(\mathbb{S}^n) \subset L^{p^*}(\mathbb{S}^n)$ είναι μόνο συνεχείς. Έτσι, υπάρχουν σταθερές A, B τέτοιες ώστε για όλες τις A, B να ισχύει η ακόλουθη ανισότητα:

$$\left(\int_{\mathbb{S}^n} |\phi|^{p^*} dV \right)^{\frac{p}{p^*}} \leq A \int_{\mathbb{S}^n} |\nabla \phi|^p dV + B \int_{\mathbb{S}^n} |\phi|^p dV \quad (2)$$

Σχετικά με την ανισότητα (2), μας ενδιαφέρει η τιμή της πρώτης βέλτιστης σταθεράς \mathcal{A} , δηλαδή της:

$$\mathcal{A} = \inf \left\{ A \in \mathbb{R} / \exists B \in \mathbb{R} : \eta(2) \text{ ισχυει } \forall \phi \in H_{1,G}^p(\mathbb{S}^n) \right\}$$

Στην περίπτωση μας, ενδιαφερόμαστε για συναρτήσεις που ορίζονται όχι σε όλο το χώρο $H_1^p(\mathbb{S}^n)$ αλλά στον υπόχωρο του $H_{1,G}^p(\mathbb{S}^n)$ και πρωταρχικός μας στόχος είναι να λύσουμε στην \mathbb{S}^n , $n \geq 3$ μη γραμμικές εξισώσεις ελλειπτικού τύπου με υπερκρίσιμο εκθέτη (κρίσιμη υπερκρίσιμο). Όλα τα αποτελέσματα που χρειαζόμαστε για να λύσουμε την πρώτη μας

εξίσωση αποδεικνύεται από τους Aubin και Κοτσιώλη στο [21], και κατ' αρχάς, χρειαζόμαστε το ακόλουθο θεώρημα:

Θεώρημα 3.1

Για κάθε $\phi \in H_{1,G}^2(\mathbb{S}^n)$, $n \geq 3$, $k + m = n + 1$, $k \geq m \geq 2$, και $q = \frac{2k}{k-2}$, ισχύει η ακόλουθη ανισότητα:

$$\left(\int_{\mathbb{S}^n} |\phi|^q dV \right)^{\frac{2}{q}} \leq A(n,k) \int_{\mathbb{S}^n} |\nabla \phi|^2 dV + B \int_{\mathbb{S}^n} \phi^2 dV \quad (3)$$

όπου $A(n,k) = 2[k(k-2)]^{-\frac{1}{2}} (\omega_k \omega_{n-k})^{-\frac{1}{k}}$.

Επιπλέον, η $A(n,k)$ είναι η βέλτιστη σταθερά για αυτή την ανισότητα.

Θεωρούμε τώρα στην \mathbb{S}^n , $n \geq 4$ την ακόλουθη μη γραμμική διαφορική εξίσωση

$$\Delta \phi + a(x)\phi = f(x)\phi^{q-1}, \quad \phi > 0 \quad (4)$$

όπου Δ είναι ο τελεστής Laplace-Beltrami: $\Delta \phi = -\nabla^i \nabla_i \phi$, a και f οι δύο G -αναλλοιώτες συναρτήσεις και $q = \frac{2k}{k-2}$.

Καθώς $k < n$, $q > \frac{2n}{n-2}$, και για $p > \frac{2n}{n-2}$ η εξίσωση (4) είναι υπερκρίσιμη. Στην περίπτωση όπου $p = q$ είναι κρίσιμη της υπερκρίσιμης περίπτωσης, πράγμα που σημαίνει ότι για κάθε $p > q = \frac{2k}{2-k}$ η εξίσωση (4) δέχεται μόνο την τετριμμένη λύση δηλαδή τη λύση $u \equiv 0$.

Έτσι, αν $2 < p < q = \frac{2k}{k-2}$ μπορούμε με τη χρήση της μεθόδου λογισμού των μεταβολών, (π.χ. βλέπε [22]) να λύσουμε την εξίσωση

$$\Delta\phi + a(x)\phi = f(x)\phi^{p-1}, \quad \phi > 0 \quad (5)$$

Όσον αφορά την υπερκρίσιμη περίπτωση, καταρχάς λόγω του Θεωρήματος 3.1 μπορούμε πρώτα να λύσουμε την εξίσωση (5), αφού δώσουμε πρώτα κάποιους βασικούς συμβολισμούς, και στη συνέχεια να λύσουμε και την εξίσωση (4).

Για $2 < p < q$ ορίζουμε το συναρτησοειδές

$$I_p(\phi) = \left(\int_{\mathbb{S}^n} (|\nabla\phi|^2 + a(x)\phi^2) dV \right) \left(\int_{\mathbb{S}^n} f(x) |\phi|^p dV \right)^{\frac{2}{p}},$$

υποθέτουμε ότι ο τελεστής $\Delta + a$ is «coercive», δηλαδή υπάρχει ένας πραγματικός αριθμός $\lambda > 0$, έτσι ώστε, για όλες τις $\phi \in H_{1,G}^2(\mathbb{S}^n)$,

$$I_p(\phi) \geq \int_{\mathbb{S}^n} \phi^2 dV,$$

και θέτουμε $\mu_p = \inf I_p(\phi)$, $\phi \in \mathcal{A}_p$, όπου

$$\mathcal{A}_p = \left\{ \phi \in H_{1,G}^2(\mathbb{S}^n), \phi \geq 0 : \int_{\mathbb{S}^n} f(x)\phi^p dV = 1 \right\}$$

Πρώτον, με τη μέθοδο λογισμού μεταβολών, (π.χ. βλέπε [22]), αποδεικνύουμε ότι υπάρχει μια συνάρτηση $\phi \in C^\infty$ αυστηρά θετική που ικανοποιεί την εξίσωση

$$\Delta\phi_p + a(x)\phi_p = \mu_p f(x)\phi_p^{p-1}, \quad \phi > 0 \quad (6)$$

Δεύτερον, όταν το $p \rightarrow q$, λόγω της Παρατήρησης 1 [23] και του Θεωρήματος 1 [22] παίρνουμε το παρακάτω θεώρημα:

Θεώρημα 3.2

Έστω a και f δυο $C^\infty(\mathbb{S}^n)$, $n > 3$, G -αναλλοιώτες συναρτήσεις με $\sup_{x \in \mathbb{S}^n} f(x) > 0$, (δηλαδή η f είναι κάπου θετική), $q = \frac{2k}{k-2}$, και έστω ότι ο τελεστής $\Delta + a$ είναι “coercive” στην \mathbb{S}^n . Τότε η εξίσωση (4) δέχεται μια C^∞ λύση, αυστηρά θετική αν

$$\mu_q < \frac{1}{4} (\bar{\omega}_k \bar{\omega}_{n-k})^{\frac{2}{k}} k(k-2) \left(\sup_{x \in \mathbb{S}^n} f(x) \right)^{-\frac{2}{q}}$$

- (ii). Υποθέτουμε τώρα ότι $k = 2$, και τότε $n = 3$. Σε αυτή την περίπτωση για κάθε $p \geq 1$ η εμφύτευση $H_{1,G}^2(\mathbb{S}^3) \subset L^p(\mathbb{S}^3)$ είναι συμπαγής, αλλά $H_{1,G}^2(\mathbb{S}^3) \not\subset L^\infty(\mathbb{S}^3)$. Ωστόσο, στην \mathbb{S}^3 όταν $q = \infty$ για κάθε $\phi \in H_{1,G}^2(\mathbb{S}^3)$ η $e^\phi \in L^1(\mathbb{S}^3)$ και σε αυτή την περίπτωση ισχύει το ακόλουθο θεώρημα:

Θεώρημα 3.3

Για κάθε $\phi \in H_{1,G}^2(\mathbb{S}^3)$ η συνάρτηση e^ϕ είναι ολοκληρώσιμη και για κάθε πραγματικό $\nu > \frac{1}{32n^2}$ υπάρχει μια σταθερά C_ν τέτοια ώστε για όλες τις $\phi \in H_{1,G}^2(\mathbb{S}^3)$ ισχύει η ακόλουθη ανισότητα:

$$\int_{\mathbb{S}^3} e^\phi dV \leq C_\nu \exp \left(\nu \|\nabla \phi\|_2^2 + \frac{1}{\bar{\omega}_3} \int_{\mathbb{S}^3} \phi dV \right) \quad (7)$$

Επιπλέον, η σταθερά $\frac{1}{32n^2}$ είναι βέλτιστη για αυτή την ανισότητα.

Η ακριβής τιμή της βέλτιστης σταθεράς στην ανισότητα (7) εμφανίζεται στα αποτελέσματα της ύπαρξης των μη τετριμμένων λύσεων της ακόλουθης εκθετικής ελλειπτικής εξίσωσης:

$$\Delta\phi + a(x) = f(x)e^\phi \quad (8)$$

όπου a και f είναι δύο $C^\infty(\mathbb{S}^3)$, G -αναλλοιώτες συναρτήσεις. Ειδικότερα ισχύει το ακόλουθο θεώρημα:

Θεώρημα 3.4

Έστω a και f δύο C^∞ , G -αναλλοιώτες συναρτήσεις στην \mathbb{S}^3 με $\sup_{x \in \mathbb{S}^3} f(x) > 0$, (δηλαδή η f είναι κάπου θετική). Τότε η εξίσωση (8) δέχεται μια C^∞ λύση, αντιστρόφως θετική αν

$$0 < \int_{\mathbb{S}^3} a(x) dV < 16\pi^2$$

Ανισότητες Nash

Η ανισότητα Nash στην περίπτωση ολόκληρου του Ευκλείδειου χώρου εισήχθη το 1958 από τον Nash [24]. Θα πρέπει εδώ να σημειώσουμε ότι, τα αποτελέσματα του Nash χρησιμοποιήθηκαν στην Θεωρία Βελτιστοποίησης και λόγω της μεγάλης συμβολής αυτής της Θεωρίας στην Οικονομία, απονεμήθηκε στον Nash το βραβείο Νόμπελ της Οικονομίας. Η ανισότητα Nash χρησιμοποιήθηκε για την απόδειξη της Holder κανονικότητας των λύσεων των «τύπου απόκλισης» ομοιόμορφα ελλειπτικών εξισώσεων και έχει ως εξής:

Λέμε ότι η ανισότητα Nash ισχύει στον \mathbb{R}^n αν υπάρχει μια σταθερά A τέτοια ώστε για όλες τις συναρτήσεις $u \in H_1^2(\mathbb{R}^3)$, $n \geq 3$ να ισχύει:

$$\left(\int_{\mathbb{R}^n} u^2 dx \right)^{1+\frac{2}{n}} \leq A \int_{\mathbb{R}^n} |\nabla u|^2 dx \left(\int_{\mathbb{R}^n} |u| dx \right)^{\frac{4}{n}} \quad (9)$$

Έστω $A_0(n)$ η βέλτιστη σταθερά στην ανισότητα Nash (9) στον Ευκλείδειο χώρο. Δηλαδή

$$A_0(n)^{-1} = \inf \left\{ \frac{\int_{\mathbb{R}^n} |\nabla u|^2 dx \left(\int_{\mathbb{R}^n} |u| dx \right)^{\frac{4}{n}}}{\left(\int_{\mathbb{R}^n} u^2 dx \right)^{1+\frac{2}{n}}} : u \in C_0^\infty(\mathbb{R}^n), u \neq 0 \right\}$$

Αυτή η βέλτιστη σταθερά έχει υπολογισθεί από τους Carlen και Loss στο [25], από κοινού με τον χαρακτηρισμό των ακραίων συναρτήσεων για την αντίστοιχη βέλτιστη ανισότητα, ως

$$A_0(n) = \frac{(n+2)^{\frac{n+2}{n}}}{2^n n \lambda_{1,n} |\mathcal{B}^n|^{\frac{2}{n}}}$$

όπου $|\mathcal{B}^n|$ συμβολίζει τον Ευκλείδειο όγκο της μοναδιαίας μπάλας \mathcal{B}^n στον \mathbb{R}^n και $\lambda_{1,n}$ είναι η πρώτη Neumann ιδιοτιμή για τον Laplacian για ακτινικές συναρτήσεις στη μοναδιαία μπάλα \mathcal{B}^n .

Λέμε ότι η L^1 ανισότητα Nash ισχύει στη σφαίρα \mathbb{S}^n , $n \geq 3$, αν υπάρχουν δύο θετικοί πραγματικοί αριθμοί A και B τέτοιοι ώστε για κάθε $\phi \in H_1^2(\mathbb{S}^n)$

$$\left(\int_{\mathbb{S}^n} \phi^2 dV \right)^{1+\frac{2}{n}} \leq A \int_{\mathbb{S}^n} |\nabla \phi|^2 dV \left(\int_{\mathbb{S}^n} |\phi| dV \right)^{\frac{4}{n}} + B \left(\int_{\mathbb{S}^n} |\phi| dV \right)^{2+\frac{4}{n}} \quad (10)$$

Ορίζουμε τις βέλτιστες σταθερές για αυτή την ανισότητα με ανάλογο τρόπο με εκείνο στην Sobolev, δηλαδή:

$$\mathcal{A} = \inf \left\{ A > 0 / \exists B > 0 : \eta \text{ (10) ισχυει } \forall \phi \in H_1^2(\mathbb{S}^n) \right\}$$

και

$$\mathcal{B} = \inf \left\{ B > 0 / \exists A > 0 : \eta \text{ (10) ισχυει } \forall \phi \in H_1^2(\mathbb{S}^n) \right\}$$

Για κάθε $\phi \in H_1^2(\mathbb{S}^n)$, θεωρούμε τώρα τη L^2 ανισότητα Nash

$$\left(\int_{\mathbb{S}^n} \varphi^2 dV \right)^{1+\frac{2}{n}} \leq \left(A \int_{\mathbb{S}^n} |\nabla \varphi|^2 dV + B \int_{\mathbb{S}^n} \varphi^2 dV \right) \left(\int_{\mathbb{S}^n} |\varphi| dV \right)^{\frac{4}{n}} \quad (11)$$

και ορίζουμε τις βέλτιστες σταθερές της $\mathcal{A}_2(n)$ and $\mathcal{B}_2(n)$ με τον ίδιο τρόπο όπως και στην προηγούμενη περίπτωση.

Στην εργασία αυτή εστιάζουμε το ενδιαφέρον μας στην ειδική περίπτωση της μοναδιαίας σφαίρας \mathbb{S}^n στον \mathbb{R}^{n+1} . Μελετάμε και τις δύο ανισότητες Nash L^1 και L^2 πρώτον στη γενική περίπτωση και, δεύτερον, την παρουσία συμμετριών.

Ακριβέστερα:

Στη γενική περίπτωση, δηλαδή για συναρτήσεις που ανήκουν στον $H_1^2(\mathbb{S}^n)$, απαντάμε στο πρόβλημα της εύρεσης και των δύο βέλτιστων σταθερών στην L^1 ανισότητα Nash στην \mathbb{S}^n και αποδεικνύουμε την μη ύπαρξη ακραίων συναρτήσεων.

Ακολούθως, βρίσκουμε και τις δύο βέλτιστες σταθερές στην L^2 ανισότητα Nash στην \mathbb{S}^n και αποδεικνύουμε την ύπαρξη ακραίων συναρτήσεων.

Παρουσία συμμετριών, δηλαδή για συναρτήσεις που ανήκουν στον $H_{1,G}^2(\mathbb{S}^n)$, μελετάμε το πρόβλημα των βέλτιστων σταθερών στην L^2 ανισότητα Nash στην \mathbb{S}^n , $n \geq 3$, όπου τα δεδομένα είναι G -αναλλοίωτα από τη δράση της ομάδας $G = O(k) \times O(m)$, $k + m = n + 1$, $k \geq m \geq 2$, βρίσκουμε τις βέλτιστες σταθερές και αποδεικνύουμε την ύπαρξη ακραίων συναρτήσεων για αυτή την ανισότητα.

Όλα τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται σε αυτό το μέρος του άρθρου, όσον αφορά τις ανισότητες Nash, έχουν αποδειχθεί από τους Κοτσιώλη και Λαμπρόπουλο στο [26].

Για το πρόβλημα της εύρεσης των βέλτιστων σταθερών στις ανισότητες Nash στη σφαίρα, στη γενική περίπτωση, έχουμε τα ακόλουθα δύο θεωρήματα:

Θεώρημα 3.5 (L^1 ανισότητα Nash).

Για κάθε $\varepsilon > 0$ και για όλες τις $\varphi \in H_1^2(\mathbb{S}^n)$ ισχύει η ακόλουθη ανισότητα

$$\left(\int_{\mathbb{S}^n} \varphi^2 dV \right)^{1+\frac{2}{n}} \leq A_0(n, \varepsilon) \int_{\mathbb{S}^n} |\nabla \varphi|^2 dV \left(\int_{\mathbb{S}^n} |\varphi| dV \right)^{\frac{4}{n}} + \omega_n^{-1-\frac{2}{n}} \left(\int_{\mathbb{S}^n} |\varphi| dV \right)^{2+\frac{4}{n}}, \quad (12)$$

όπου $A_0(n, \varepsilon) = A_0(n) + \varepsilon$ και ω_n συμβολίζει τον όγκο της μοναδιαίας σφαίρας \mathbb{S}^n του \mathbb{R}^{n+1} .

Επιπλέον, οι $A_0(n)$ και $\omega_n^{-1-\frac{2}{n}}$ είναι οι βέλτιστες σταθερές σε αυτή την ανισότητα.

Πόρισμα 3.1

Η ανισότητα του θεωρήματος 4.5 δεν ισχύει αν $\varepsilon = 0$ και δεν υπάρχουν ακραίες συναρτήσεις.

Θεώρημα 3.6 (L^2 ανισότητα Nash).

Για κάθε $\varphi \in H_1^2(\mathbb{S}^n)$, $n \geq 3$ ισχύει η ακόλουθη ανισότητα

$$\left(\int_{\mathbb{S}^n} \varphi^2 dV \right)^{1+\frac{2}{n}} \leq \left(A_0(n) \int_{\mathbb{S}^n} |\nabla \varphi|^2 dV + \omega_n^{-\frac{2}{n}} \int_{\mathbb{S}^n} \varphi^2 dV \right) \left(\int_{\mathbb{S}^n} |\varphi| dV \right)^{\frac{4}{n}} \quad (13)$$

Επιπλέον, οι $A_0(n)$ και $\omega_n^{-\frac{2}{n}}$ είναι οι βέλτιστες σταθερές σε αυτή την ανισότητα.

Επιπροσθέτως, υπάρχει μια ακραία συνάρτηση $\varphi_0 \in H_1^2(\mathbb{S}^n)$, $\varphi_0 \not\equiv 0$, για αυτή την ανισότητα, δηλαδή μια συνάρτηση τέτοια ώστε να ισχύει:

$$\left(\int_{\mathbb{S}^n} \varphi_0^2 dV \right)^{1+\frac{2}{n}} = \left(A_0(n) \int_{\mathbb{S}^n} |\nabla \varphi_0|^2 dV + \omega_n^{-\frac{2}{n}} \int_{\mathbb{S}^n} \varphi_0^2 dV \right) \left(\int_{\mathbb{S}^n} |\varphi_0| dV \right)^{\frac{4}{n}} \quad (14)$$

Όσον αφορά τις βέλτιστες σταθερές για την L^2 ανισότητα Nash στη σφαίρα, παρουσία συμμετριών, έχουμε το ακόλουθο θεώρημα:

Θεώρημα 3.7

Για κάθε $\phi \in H_{1,G}^2(\mathbb{S}^n)$, $n \geq 3$, $k + m = n + 1$, $k \geq m \geq 2$ ισχύει η ακόλουθη ανισότητα

$$\left(\int_{\mathbb{S}^n} \phi^2 dV \right)^{1 + \frac{2}{k}} \leq \left(A_0(n) \omega_{n-k}^{-\frac{2}{k}} \int_{\mathbb{S}^n} |\nabla \phi|^2 dV + \omega_n^{-\frac{2}{k}} \int_{\mathbb{S}^n} \phi^2 dV \right) \left(\int_{\mathbb{S}^n} |\phi| dV \right)^{\frac{4}{k}} \quad (15)$$

Επιπλέον, οι $A_0(n) \omega_{n-k}^{-\frac{2}{k}}$ και $\omega_n^{-\frac{2}{k}}$ είναι οι βέλτιστες σταθερές σε αυτή την ανισότητα.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε θερμά την κ. Τέτα Γιάνναρου για την δημιουργική συμβολή της στη συγγραφή του πρώτου μέρους του παρόντος άρθρου αλλά και στην όλη παρουσίαση του.

Βιβλιογραφία

- [1] Hermann Weyl: Symmetry, Princeton University Press, 1952. (Τίτλος ελληνικής έκδοσης: Hermann Weyl Συμμετρία, Τροχαλία).
- [2] Διογένης Λαέρτιος: Πυθαγόρας – Πυθαγόρειοι, Εκδόσεις Loeb, 1988.
- [3] Δ. Χριστοδούλου: Ομιλία, Περιοδικό Quantum Τόμος 3, Τεύχος 5, 1996.
- [4] Euclid's elements of geometry, The Greek text of J.L. Heiberg (1883– 1885) from Euclidis Elementa, edidit et Latine interpretatus est I.L. Heiberg, in aedibus B.G. Teubneri, 1883–1885 edited, and provided with a modern English translation, by Richard Fitzpatrick.
- [5] Πλάτων: Πολιτεία Εκδόσεις Ζαχαρόπουλος, 1973.

- [6] Αριστοτέλης: Ηθικά Νικομάχεια Εκδόσεις Κλασική βιβλιοθήκη, 1993.
- [7] Γαληνός της Περγάμου: Περί Κράσεων, Εκδόσεις Κάκτος, 2000.
- [8] Πλάτων: Τίμαιος (ή στη φύση), Εκδόσεις Ζαχαρόπουλος, 1993.
- [9] Κ. Δόρτσιος, Σ. Αμαραντιδης: Κοσμολογία του Πλάτωνα μέσα από τον Τίμαιο, Η στήλη των μαθηματικών, 2011.
- [10] Πλάτων: Νόμο ι- Επινόμις. Εκδόσεις Κάκτος, 1994.
- [11] H.G. Liddel ,R.Scott: Μέγα Λεξικό της Ελληνικής Γλώσσας, 2007.
- [12] Αριστοτέλης: Περί ουρανού Ανθολογία Αρχαίας Ελληνικής Γραμματείας, 2012.
- [13] E. Howar: Dijksterhuis E.J., Archimedes, New York, Humanities Press, 1957. (Ελληνική έκδοση Τίτλος: Μεγάλες Στιγμές των μαθηματικών Ι. Μέχρι 1650. E Howar, Αρχιμήδη Περί Σφαίρας και Κυλίνδρου, Τροχαλία.).
- [14] L. Schläfli: Gesammelte mathematische Abhandlungen. Band I. Verlag Birkhäuser, Basel, 1950.
- [15] H. Federer and W. H. Fleming: Normal and integral currents, Ann. of Math. 72, 458-520, (1960).
- [16] W. H. Fleming and R. Rishel: An integral formula for total gradient variation, Arch. Math., 11, 218-222, (1960).
- [17] S. L. Sobolev: On a theorem in functional analysis, Amer. Math. Soc. Trans. (2) 34, (1963), 39-68; translated from Mat. Sb. (N.S.) 4, (46) 471-497, (1938).
- [18] Th. Aubin: Problemes isoperimetriques et espaces de Sobolev, J. Diff. Geom., 11, 573-598, (1976).[19] G. Talenti: Best constant in Sobolev inequality, Ann. Mat. Pura Appl. (4), 110 353-372, (1976).
- [20] W. Ding: On a Conformally Invariant Elliptic Equation on \mathbb{R}^n . Commun. Math. Phys. 107, 331-335, (1986).
- [21] Th. Aubin and A. Cotsiolis: Equations elliptiques non lineaires sur \mathbb{S}^n dans le cas supercritique. Bull. Sci.Math. 123, 33-45, (1999).
- [22] Th. Aubin: Some non linear problems in Riemannian Geometry. Springer, Berlin (1998).
- [23] A. Cotsiolis and D. Iliopoulos: Equations elliptiques non lineaires a croissance de Sobolev sur-critique. Bulletin Sci. Math. 119, 419-431, (1995).
- [24] J. Nash: Continuity of solutions of parabolic and elliptic equations, American Journal of Mathematics, 80, 931-954, (1958).

- [25] E. A. Carlen and M. Loss: Sharp constant in Nash's inequality, *International Mathematics Research Notices*, 7, 213-215, (1993).
- [26] A. Cotsiolis and N. Labropoulos: Sharp Nash Inequalities on the unit sphere: The influence of symmetries, *Nonlinear Analysis* 75 612–624, (2012).

Γ.3. ΦΥΣΙΚΗ

24. Η φυσική του Αριστοτέλους για την ελεύθερη πτώση των σωμάτων

Γεώργιος Χ. Βατίστας

*Τμήμα Μηχανολόγων και Μηχανικών Βιομηχανίας,
Πανεπιστήμιο Concordia, Μόντρεαλ, Καναδάς*

Περίληψη

Πολλά έχουν γραφεί πάνω στο παλιό ερώτημα σχετικά με την πτώση στερεών λόγω βαρυτικής έλξης. Ο Αριστοτέλης υποστήριξε ότι (α) τα βαρύτερα σώματα κατέρχονται ταχύτερα από τα ελαφρότερα και (β) μέσα σε ένα πυκνότερο ρευστό, ένα σώμα πέφτει βραδύτερα από ότι σε ένα αραιότερο. Εδώ, το γενικό πρόβλημα της ελεύθερης πτώσης διατυπώνεται με την εφαρμογή του Δεύτερου Νόμου του Νεύτωνα συμπεριλαμβανομένων όλων των δυνάμεων της ρευστομηχανικής. Η εξίσωση που προκύπτει επιλύεται πρώτα αναλυτικά με σταθερό συντελεστή οπισθέλκουσας και μετά επιβεβαιώνεται αριθμητικά για την περίπτωση που ο συντελεστής μεταβάλλεται με την ταχύτητα (αριθμός Reynolds). Αποδεικνύεται ότι, αν πράγματι είχαν εκτελεστεί πειράματα με τη ρίψη σφαιρικών σωμάτων (μια σφαίρα κανονίου των 200 λιβρών και η άλλη σφαίρα μουσκέτου της ½ λίβρας), από ύψος 200 πήχων, όπως υποστηρίζεται στους Διαλόγους που αφορούν δυο νέες επιστήμες (Dialogues Concerning Two New Sciences), ο πειραματιστής θα μπορούσε να είχε καταλήξει στο συμπέρασμα ότι η βαριά σφαίρα έφθασε πρώτη στο έδαφος, ακολουθούμενη από την ελαφρότερη και μάλιστα με παρατηρήσιμη διαφορά απόστασης μεταξύ τους. Αποδεικνύεται επίσης ότι το μυθικό πείραμα σκέψης διά της εις άτοπον απαγωγής, με τον τρόπο που δομείται στις Δυο νέες επιστήμες, προκειμένου να απορρίψει την Αριστοτέλεια Φυσική, ενόψη της ελεύθερης πτώσης στερεών σωμάτων μέσα σε ρευστά, δεν ισχύει.

1. Εισαγωγή

Το 2002, μια δικανική μελέτη περί δυναμικής επιπλεόντων σωμάτων σε ωκεάνιες δίνες [1], αποκάλυψε ότι η κάθοδος προς το κέντρο του στροβίλου που οφείλεται στη βαρύτητα σωμάτων μεγαλύτερης μάζας, ήταν ταχύτερη από εκείνων με μικρότερη. Το τελευταίο βρέθηκε να συμφωνεί με τις παρατηρήσεις Νορβηγού ψαρά, ενώ βρισκόταν μέσα στη δίνη του Ström κατά την περιγραφή του Edgar Allan Poe (1841) στο σύντομο διήγημά του «Κάθοδος μέσα στο Maelström» [2]. Αυτό συμφωνεί επίσης με τις διδασκαλίες του Αριστοτέλους, εναντιώνεται όμως στους ισχυρισμούς του «*Δυο νέες επιστήμες*» (εφεξής ΔΝΕ).

Ο Αριστοτέλης, διερευνώντας την κίνηση των στερεών σε ελεύθερη πτώση μέσα σε υγρά, έκανε τις ακόλουθες δυο περίφημες διαπιστώσεις:

«Βλέπουμε το ίδιο βάρος ή σώμα να κινείται ταχύτερα από ένα άλλο για δυο λόγους»:

«... είτε διότι υπάρχει διαφορά σε αυτό που μέσα του κινείται, όπως ανάμεσα στο νερό, στον αέρα και στη γη, ή» [3]¹

«διότι, ενώ όλα τα άλλα παραμένουν ίδια, το κινούμενο σώμα διαφέρει από το άλλο εξαιτίας υπερβολικού βάρους ή ελαφρότητας» [3] (βλ. παραπάνω υποσημείωση).

Περαιτέρω, σχολίασε το σχήμα του σώματος:

«Το σχήμα των σωμάτων ... θα είναι ο λόγος που κινούνται ταχύτερα ή βραδύτερα» [4]²

Οι ως άνω ισχυρισμοί επινοήθηκαν για να αποδείξουν ότι το κενό δεν υφίσταται:

Στο κενό όπου η πυκνότητα είναι μηδενική, ένα σώμα πρέπει να πέφτει με απεριόριστη ταχύτητα, πράγμα αδύνατο [3]³

Επομένως,

«Από τα λεχθέντα είναι φανερό ότι κενό δεν υπάρχει» [3]⁴.

1. 215a 25

2. 313a 14

3. 215a 25

4. 216a

Σε ένα πρόσφατο αποκαλυπτικό άρθρο ο Rovelli [5] αποδεικνύει ότι «...η Αριστοτελική φυσική είναι ορθή και μη διαισθητική προσέγγιση της Νευτώνειας φυσικής στο κατάλληλο περιβάλλον (κίνηση των ρευστών), με την ίδια τεχνική έννοια κατά την οποία η Νευτώνεια θεωρία αποτελεί προσέγγιση στη θεωρία του Einstein.» με βάση τη σημερινή γνώση αποδεικνύει ότι οι Αριστοτελικές «πραγματιστικές διαπιστώσεις είναι όλες ορθές, ...Δύσκολα θα υποστηρίξουμε ότι δεν βασίζεται σε ορθή παρατήρηση» [5].

Στην παρούσα μελέτη, με βάση τη Νευτώνεια μηχανική, περιλαμβανόμενης και της τρέχουσας γνώσης στη ρευστομηχανική, αξιολογούμε τις δηλώσεις που αφορούν στην απόσταση που χωρίζει την απόσταση ανάμεσα στις σφαίρες του κανονιού και του μουσκέτου, όπως εμφανίζονται στις ΔΝΕ [6] σελ. 62. Περαιτέρω, αποδεικνύεται ότι η εφαρμογή της μεθόδου *διά της εις άπονον απαγωγής*, [6] σελ. 63, για να καταρρίψει τους ισχυρισμούς του Αριστοτέλους σχετικά με την ελεύθερη πτώση, που αναφέρονται στις ΔΝΕ, είναι ακατάλληλος για κινήσεις μέσα σε ρευστά και επομένως παραπλανητική.

2. Μαθηματική διατύπωση και επιβεβαίωση

Η εξίσωση που περιγράφει μαθηματικά την κίνηση ενός στερεού σώματος σε ελεύθερη πτώση μέσα σε στάσιμο ρευστό, είναι:

$$(m + m_{add}) \frac{dV}{dt} = (B - mg) - \frac{1}{2} \rho_f C_D A |V| V, \quad (1)$$

όπου

$$C_D = fn(\text{Re}), \quad \text{Re} = \rho_f L |V| / \mu \quad (2)$$

Το σύστημα συντεταγμένων δείχνεται στο Σχ. 1. Οι διάφορες μεταβλητές στην παραπάνω εξίσωση παριστάνουν: τη μάζα του σώματος m (kg), την προστιθέμενη ή δυναμική μάζα m_{add} (kg), την ταχύτητα του κι-

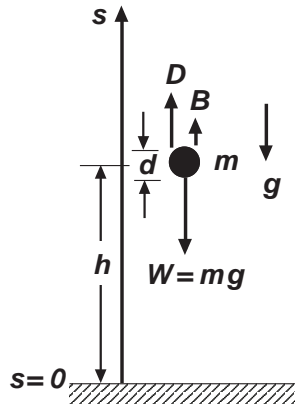
νουμένου σωματιδίου V (m/s), τον χρόνο t (s), την άνοση $B = \rho_f g \mathcal{V}$ (N), την πυκνότητα του ρευστού ρ_f (kg/m^3), τον όγκο που εκτοπίζεται από το στερεό \mathcal{V} (m^3), τη βαρυντική επιτάχυνση g (m/s²), το βάρος του σώματος $W = mg$ (N), την οπισθέλκουσα $D = 1/2\rho_f C_D A|V|V$ (N), τον συντελεστή οπισθέλκουσας C_D (αδιάστατο), την προβαλλόμενη επιφάνεια του σώματος A (m^2), τον αριθμό Reynolds $Re = \rho_f VL / \mu$ (αδιάστατο), το χαρακτηριστικό μήκος του προβλήματος L (m), και το ιξώδες του ρευστού μ (kg/ms).

Η επιτάχυνση ενός σφαιρικού σώματος σε ελεύθερη πτώση με διάμετρο d δίνεται από:

$$\frac{dV}{dt} = -\frac{2\left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_b}\right)}{2 + \frac{\rho_f}{\rho_b}}g + \frac{3}{2}\left(\frac{\rho_f}{\rho_b}\right)\frac{C_p}{\left(2 + \frac{\rho_f}{\rho_b}\right)d}V^2 \quad (3)$$

όπου ρ_b (kg/m^3) είναι η πυκνότητα του σώματος και ο συντελεστής οπισθέλκουσας για τη σφαίρα δίνεται από [7]

$$C_D = \frac{24}{Re} + \frac{6}{1 + \sqrt{Re}} + 0.4 \quad (4)$$



Σχήμα 1: Σχηματική του προβλήματος.

Επειδή θα ασχοληθούμε με βαριά στερεά σώματα, π.χ. χάλυβα ($\rho_b = 8,050 \text{ kg/m}^3$) που πέφτουν στον αέρα ($\rho_f = 1.22 \text{ Kg/m}^3$) $\rho_f / \rho_b \ll 1$ (~ 0.0001), η εξ. 2 απλοποιείται στην:

$$\frac{dV}{dt} = g + \frac{K}{m_b} V^2 \quad (5)$$

όπου $K = 1/2\rho_f C_D A$.

Η παραπάνω εξίσωση λύθηκε πρώτα αναλυτικά υποθέτοντας σταθερό (το CD είναι ίσο προς την ασυμπτωτική τιμή του 0,4, $\text{Re} \rightarrow \infty$), και στη συνέχεια αριθμητικά με εφαρμογή τη μέθοδο Runge-Kutta 4ης τάξης με μεταβλητό CD που δίνεται από την εξίσωση (4).

Ολοκλήρωση της εξίσωσης (4) με σταθερό C_D , μαζί με την αρχική συνθήκη $t = 0, V = 0$, δίνει την ταχύτητα του σώματος [8],

$$V = -\sqrt{\frac{gm}{K}} \tanh\left(\sqrt{\frac{gK}{m}} t\right) \quad (6)$$

Με την αύξηση του χρόνου η ταχύτητα τείνει σε μια σταθερή τιμή, γνωστή ως οριακή ταχύτητα που δίνεται από την $V_T = -\sqrt{gm/K}$.

Ολοκλήρωση της εξίσωσης (6), με την αρχική συνθήκη $t = 0$, $s = h(s(m))$ είναι η κατακόρυφη συντεταγμένη και $h(m)$ είναι το αρχικό ύψος βλ. Σχ. 1) δίνει τη θέση του σώματος s για κάθε t μετά την απελευθέρωση [8],

$$s = h - \frac{m}{K} \ln\left\{\cosh\left(\sqrt{\frac{gK}{m}} t\right)\right\} \quad (7)$$

Ο χρόνος πτήσης $t_F(s)$ ή ο χρόνος που το σώμα κινείται στον αέρα μπορεί να βρεθεί θέτοντας $s = 0$ και λύνοντας την εξίσωση (7) για t :

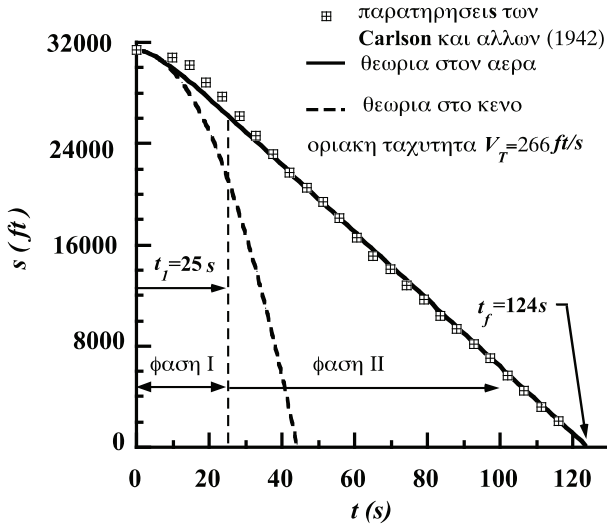
$$t_F = \frac{\arccos h \left\{ \exp \left(\frac{hK}{m} \right) \right\}}{\sqrt{\frac{gK}{m}}} \quad (8)$$

Η ταχύτητα και η θέση χαλύβδινης σφαίρας με διάμετρο $0,2m$, που πέφτει στον αέρα συναρτήση του χρόνου προσδιορίστηκε αναλυτικά μέσα από τις εξισώσεις (6) και (7) υποθέτοντας ότι το $CD=0,4$, και αριθμητικά χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Runge-Kutta 4ης τάξης με σταθερό CD . Τα αποτελέσματα και των δύο βρέθηκαν να είναι πολύ κοντά. Π.χ. ο χρόνος πτήσης $t_F = 63,2s$ υπολογίστηκε από την εξίσωση (8) με $CD= 0.4$. Για μεταβλητό CD , ο χρόνος t_F βρέθηκε να είναι $62,8s$. Η διαφορά ανάμεσα στις δυο χρονικές τιμές είναι μόνο $0,6\%$. Επομένως, στη διερεύνηση που ακολουθεί, οι αναλυτικές λύσεις για τα V και s , που δίνονται από τις εξισώσεις (6) και (7) αντίστοιχα, θα χρησιμοποιηθούν, στη θέση αυτών που υπολογίστηκαν αριθμητικά.

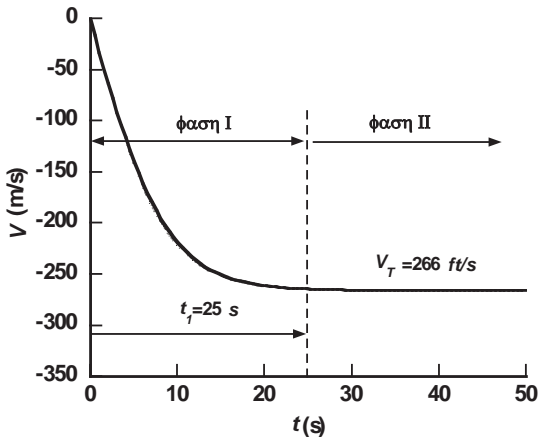
Το αποτέλεσμα μιας πραγματικής περίπτωσης ελεύθερης πτώσης φαίνεται στο Σχ. 2. Το 1942 μια ομάδα ερευνητών από την Ιατρικής Σχολή του Πανεπιστημίου Northwestern των ΗΠΑ μελέτησε τις φυσιολογικές επιδράσεις πάνω σε ανθρώπους κατά τη διάρκεια επιβραδυνόμενων πτήσεων με αλεξίπτωτο. Τα αποτελέσματα τους δημοσιεύθηκαν στο *Quarterly Bulletin* της Σχολής [9]. Οι παρατηρήσεις τους, μαζί την θεωρητικά εξαγόμενη θέση τους ως συνάρτησης του χρόνου (εξ. (7)) δείχνουν μια καλή συσχέτιση μεταξύ τους. Επιβεβαιώνοντας δηλ. την αποτελεσματικότητα της θεωρίας κατά την περιγραφή των πραγματικών επιδράσεων λογικά καλά.

Από το Σχ. 3 βλέπουμε ότι υπάρχουν δυο φάσεις στην ελεύθερη πτώση στερεών σωμάτων από τη κατάσταση ακινησίας. Στη φάση I η ταχύτητα αυξάνεται με το χρόνο ενώ το σώμα υφίσταται μια σταθερά μειούμενη επιτάχυνση. Στη φάση II η επιτάχυνση του σώματος είναι σχεδόν μηδενική, πράγμα που υπονοεί ότι η ταχύτητα είναι σταθερή και ίση με την οριακή ταχύτητα, όπως δίνεται από την εξίσωση (6) όταν το $t \rightarrow \infty$. Ο διαχωρισμός μεταξύ των δυο φάσεων ορίζεται εδώ από τον χρόνο που

απαιτείται για να μειωθεί η επιτάχυνση στο 1% της αρχικής τιμής της (ή σε $0,01g$).



Σχήμα 2: Υψόμετρο έναντι χρόνου των επιβραδυνόμενων αλιμάτων με αλεξίπτωτο από τον Carlson και άλλων [9]. Οι αλεξίπτωτιστές ανέπτυσαν οριακή ταχύτητα 265,7 ποδών/s και έφθασαν στο έδαφος μετά από 123,9 s, ενώ στο κενό θα είχαν αναπτύξει οριακή ταχύτητα 1422 ft/s ενώ ο χρόνος πτήσης θα ήταν 44.2 s.



Σχήμα 3: Ταχύτητα καθόδου έναντι στον χρόνο του αλεξίπτωτιστή.

3. Ανάλυση αποτελεσμάτων

Η μελέτη της ελεύθερης πτώσης μέσα σε ρευστά ανάγεται στην εποχή του Αριστοτέλους (384-322 π.Χ.). Η θεωρία του παρέμεινε ανέγγιχτη μέχρι που ο Ιωάννης Φιλόπονος (490-570 μ.Χ.) και μετά ο Galileo Galilei (1564-1642 μ.Χ.) εξέφρασαν αντιρρήσεις.

Μετά από πολλά χρόνια προόδου της Φυσικής, είναι πλέον ξεκάθαρο από την εξίσωση (1) (καθώς και από δοκιμές σε κενό) ότι εν απουσία ρευστού, η επιτάχυνση ενός στερεού σώματος που δίνεται από τη σχέση,

$$\frac{dV}{dt} = -g$$

είναι σταθερή και έτσι δεν εξαρτάται από τη μάζα ή το σχήμα του. Ως εκ τούτου, στο κενό, τα σώματα χρειάζονται τον ίδιο χρόνο για να καλύψουν την ίδια απόσταση, ανεξάρτητα από βάρος ή σχήμα. Το τελευταίο πόρισμα δεν εφαρμόζεται στην Αριστοτελική θεωρία, η οποία σχετίζεται με την κίνηση στερεών σωμάτων που κατέρχονται μέσα σε ρευστά.

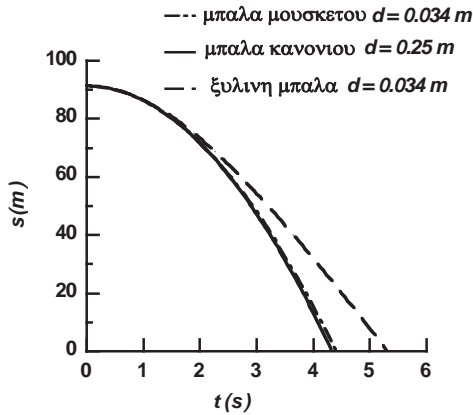
Με βάση την παρούσα αναλυτική προσέγγιση, ας αξιολογήσουμε τον ισχυρισμό που αναφέρεται στους «*Διαλόγους που αφορούν δυο νέες επιστήμες*»:

Σαγρέδο: Όμως εγώ, Σιμπλίκιε, που έχω κάνει τη δοκιμή, μπορώ να σε βεβαιώσω πως μια σφαίρα κανονιού που ζυγίζει εκατό ή διακόσιες λίβρες ή κι ακόμη περισσότερο, δεν θα φθάσει στο έδαφος κατά μια τόση απόσταση πριν από τη σφαίρα ενός μουσκέτου, εφόσον και οι δύο έχουν αφηθεί από ύψος 200 πήχεων. (σελ. 62 [6].)

Η θέση και ο χρόνος πτήσης για τα σώματα 200 λιβρών και 0.5 λίβρας, που αντιστοιχούν στις σφαίρες κανονιού και μουσκέτου, υπολογισμένα από τις εξισώσεις (7) και (8) φαίνονται στο Σχ. 4. Αν και δεν έχουν και τα δυο την ίδια αεροδυναμική σχήμα ($C_D A$), είναι φανερό ότι το βαρύτερο σώμα φθάνει στο έδαφος ενωρίτερα από ότι το ελαφρότερο, όπου συμφωνεί με όσα υποστηρίζει ο Αριστοτέλης⁵. Είναι αλήθεια ότι οι χρόνοι πτήσης της σφαίρας του κανονιού και του μουσκέτου είναι πολύ κοντά,

5. Επειδή οι λεπτομέρειες της αεροδυναμικής οπισθέλκουσας δεν ήταν γνωστές τότε, πιθανότατα ο Αριστοτέλης με το *σχήμα* εννοούσε γεωμετρικό και όχι αεροδυναμικό.

4,33s and 4,41 s αντίστοιχα. Όμως, η απόσταση που τις χωρίζει I_S (που ορίζεται ως η διαφορά ύψους ανάμεσα στο μεγάλο και στο μικρό σώμα, όταν το μεγάλο φθάνει στο έδαφος, είναι 3m (ή 12 διαμέτρους της σφαίρας κανονιού). Η διαφορά αυτή είναι οπτικά παρατηρήσιμη, και επομένως όχι “... ένα διάστημα μπροστά από την σφαίρα μουσκέτου” σελ. 62 [6]. Το προηγούμενο είναι περισσότερο εμφανές αν η σφαίρα του μουσκέτου και η ξύλινη (με την ίδια διάμετρο) είχαν χρησιμοποιηθεί στο πείραμα. Στην περίπτωση αυτή, η διαχωριστική απόσταση θα ήταν 24 m (ή 96 διαμέτροι της σφαίρας κανονιού). Το πείραμα αυτό θα ήταν πλέον κατάλληλο διότι όλα τα άλλα στοιχεία, συμπεριλαμβανομένου και του $C_D A$ είναι τα ίδια και για τις δυο σφαίρες και μόνο το βάρος διαφέρει⁶.



Σχήμα 4: Θέση των τριών διαφορετικών σφαιρικών σωμάτων σε ελεύθερη πτώση (στον αέρα): μπαλα κανονιού (χάλυβας), μουσκέτου (χάλυβας), και ξύλινη (βελανιδιάς $\rho_S = 740\text{ kg / m}^3$). Και οι τρεις έπεσαν από ύψος 200 πήχων ή 91,44 m.

Σε μια άλλη παράγραφο των ΔΝΕ, η αντίρρηση στη δήλωση του Αριστοτέλους, ότι η ταχύτητα καθόδου ενός στερεού σώματος είναι ανάλογη προς το βάρος του, ερμηνεύονται από τον συγγραφέα ως εξής: «Ο Αριστοτέλης λέγει ότι “μια σιδερένια σφαίρα των εκατό λιβρών που πέφτει

6. “...ενώ όλα τα άλλα στοιχεία είναι ίσα” [3]*, στο κάτω-κάτω για να προσδιορίσουμε την επίδραση μιας ανεξάρτητης μεταβλητής πάνω σε μια εξαρτημένη, πρέπει να μεταβάλλουμε την πρώτη διατηρώντας τις υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές σταθερές.

από ύψος εκατό πήχεων φθάνει στο έδαφος πριν από μια σφαίρα της μιας λίβρας που έχει πέσει από ύψος μόνο ενός πήχη⁷. Εγώ λέγω ότι φθάνουν ταυτόχρονα» σελ. 64 [6].

Με χρήση της εξίσωσης (8) βρίσκουμε ότι ο χρόνος πτήσης της μεγαλύτερης και της μικρότερης σφαίρας είναι 3,06 και 3,08 δευτερόλεπτα αντίστοιχα. Από την εξίσωση (7) υπολογίζουμε ότι κατά το χρόνο πρόσκρουσης της μεγάλης σφαίρας με το έδαφος, η διαχωριστική απόσταση ανάμεσα στα δυο σώματα είναι 0,57 m (ή 3 διαμέτροι της μεγάλης σφαίρας), και η σχέση ταχυτήτων (V_{100lb} / V_{1lb}) τη στιγμή της πρόσκρουσης της μεγάλης σφαίρας είναι 1,02. Ας σημειωθεί ότι καμιά από τις δυο σφαίρες δεν έχει φθάσει ακόμη την οριακή της ταχύτητα. Λαμβάνοντας υπόψη τις δυσκολίες που σχετίζονται με την ακρίβεια του πειράματος (όπως π.χ. να αφεθούν ταυτόχρονα ελεύθερες και οι δυο σφαίρες), είναι πολύ πιθανόν ότι και οι δυο σφαίρες θα έδιναν την εντύπωση ότι κινούνται “με τη ίδια ταχύτητα ...” σελ. 64 [6]. Μήπως λοιπόν αυτό είναι το πείραμα (όπου η επίδραση της αεροδυναμικής αντίστασης είναι αμελητέα⁷) που οδήγησε στο συμπέρασμα ότι όλα τα σώματα πέφτουν με την ίδια ταχύτητα;⁸ Αν και το τελευταίο είναι μια πιθανότητα, δεν μπορεί να απαντηθεί όμως με βεβαιότητα

Δεν είναι γνωστό, όταν ο Αριστοτέλης αναφέρεται σε «ταχύτερο ή βραδύτερο» αν ομιλεί ουσιαστικά για οριακές ταχύτητες. Όμως, είναι ενδιαφέρον να δούμε αν υπάρχει μια πιθανή σύνδεση της οριακής ταχύτητας προς τις δηλώσεις του (i) και (ii). Όπως αναφέρεται στην [5] η οριακή ταχύτητα που δίνεται από την Εξ. (6) είναι:

$$V_T^2 = \frac{gm}{K} = \beta \frac{W}{\rho} \quad (9)$$

Όπου ο όρος $\beta = 2 / (C_D A)$ είναι η σταθερά αναλογίας. Η μόνη διαφορά ανάμεσα στην προηγούμενη και στην μαθηματική ερμηνεία της θέσης του Αριστοτέλους, είναι ότι η ταχύτητα στο τετράγωνο (όχι μόνο η

7. Θεωρώντας το πειραματικό σφάλμα.

8. Είναι ενδιαφέρον να παρατηρήσουμε ότι 100 πήχεις είναι πολύ κοντά στον ύψος του 7ου ορόφου του κελκίμενου πύργου της Πίζας.

ταχύτητα) είναι ευθέως ανάλογη προς το βάρος του σώματος και αντιστρόφως ανάλογη προς την πυκνότητα του ρευστού μέσου. Ο Rovelli [5] στην περίπτωση αυτή, απομόνωσε το V_T στα αριστερά παίρνοντας την τετραγωνική ρίζα του δεξιού μέρους της εξίσωσης (9). Ασφαλώς δεν θα ήταν δυνατόν για τον Αριστοτέλη να συμπεράνει ότι η ταχύτητα πρέπει να είναι στη δεύτερη δύναμη χωρίς προηγμένες μετρητικές τεχνικές και όργανα.

Ένα άλλο λανθασμένο συμπέρασμα της παλιάς θεωρίας είναι σχετικό με τη φιλόδοξη παρέκταση που έκανε ο Αριστοτέλης για να δείξει ότι όταν μειώνεται η πυκνότητα του ρευστού κάνει την ταχύτητα απεριόριστη (πράγμα που δεν είναι πραγματικό), και επομένως εσφαλμένα δικαιολογεί την ανυπαρξία του κενού. Η Νευτώνεια μηχανική και οι επί μέρους αεροδυναμικές αρχές κατά την εποχή εκείνη δεν ήταν γνωστές, ώστε να συνειδητοποιήσει ότι στην ουσία επιχειρούσε διαίρεση δια του μηδενός.

Η διάψευση του Αριστοτελικού δόγματος υποτίθεται ότι επιτεύχθη στις ΔNE με το ακόλουθο *διά τής εις άποπον άπαγωγής* «λαμπρό πείραμα σκέψης» [11]:

Σαλβιάτι: Αν τότε πάρουμε δυο σώματα των οποίων οι φυσικές ταχύτητες διαφέρουν, είναι φανερό ότι ενώνοντας τα δυο, το ταχύτερο θα επιβραδυνθεί μερικά από το βραδύτερο, και το βραδύτερο κάπως θα επιταχυνθεί από το ταχύτερο. Δεν συμφωνείς με τη γνώμη μου αυτή;

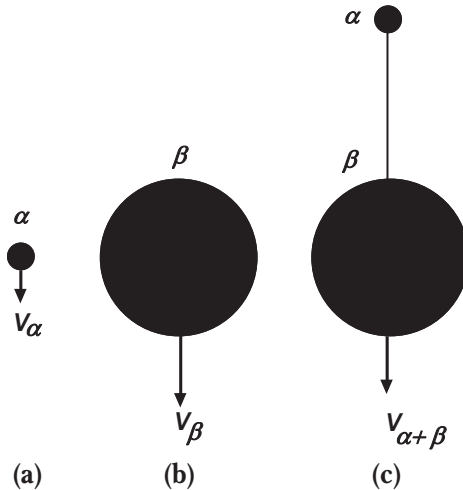
Σιμπλίκιο: Έχεις αναντίρρηση δίκιο.

Σαλβιάτι: Αν όμως αυτό είναι αλήθεια, και αν μια μεγάλη πέτρα κινείται, ας πούμε, με ταχύτητα οκτώ, ενώ μια μικρότερη κινείται με ταχύτητα τέσσερα, τότε, όταν ενωθούν, το σύστημα θα κινείται με ταχύτητα μικρότερη από οκτώ, αλλά οι δυο πέτρες όταν προσδεθούν μαζί κάνουν μια πέτρα μεγαλύτερη από εκείνη που προηγουμένως κινούνταν με ταχύτητα οκτώ. Επομένως το βαρύτερο σώμα κινείται με λιγότερη ταχύτητα από το ελαφρότερο, κάτι που είναι αντίθετο με την υπόθεσή σου. Επομένως βλέπεις πώς, από την παραδοχή σου ότι το βαρύτερο σώμα κινείται ταχύτερα από το ελαφρότερο, συνάγω ότι το βαρύτερο σώμα κινείται βραδύτερα.

Σιμπλίκιο: Τώρα πελάγωσα καθώς μου φαίνεται ότι η μικρότερη πέτρα, όταν προστεθεί στη μεγαλύτερη, αυξάνει το βάρος της και προσθέτοντας βάρος δεν καταλαβαίνω πώς δεν μπορεί να αυξήσει την ταχύτητά της ή, τουλάχιστον, να μην την μειώσει.

Σαλβιάτι: Εδώ κάνεις και πάλι λάθος, Σιμπλίκιο, επειδή δεν είναι αλήθεια ότι η μικρότερη πέτρα προσθέτει βάρος στη μεγαλύτερη [6], σελ. 63.

Η απόδειξη θα ήταν έγκυρη, αν ο Αριστοτέλης είχε ισχυριστεί ότι στο κενό τα βαριά σώματα κατέρχονται ταχύτερα από ότι τα ελαφρά. Καθώς όμως δεν πίστευε στην ύπαρξη του κενού, όσα υποστήριζε ήταν σχετικά προς την φυσική κίνηση των στερεών σωμάτων μέσα σε ρευστά (όπως καθαρά διατυπώνεται στα *Φυσικά* του). Το σύστημα που αποτελείται από στερεά σφαιρικού σχήματος, με διαφορετικά βάρη που δείχνεται στο Σχ. 5 (όπως παρουσιάζεται από τον Brown [12]), δεν αποτελεί κατάλληλο παράδειγμα για να καταδείξει το άτοπο της πώσης μέσα σε ρευστό μέσο, επειδή τα α , β , και $\alpha+\beta$, δεν κατέχουν ταυτόσημα υδροδυναμικά σχήματα.



Σχήμα 5: (a) Μικρή σφαίρα α , (b) Σφαίρα β μεγαλύτερη από την α , και (c) α και β , δεμένες μαζί.

Ας ανασχηματίσουμε την *εις άτοπον άπαγωγήν* με τέτοιο τρόπο ώστε να λαμβάνονται υπόψη οι απαιτήσεις των διδασκαλιών του Αριστοτέλους (συμπληρωμένες με σύγχρονες γνώσεις δυναμικής και ρευστομηχανικής).

Υπόθεση: Δυο στερεές σφαίρες 1 και 2 με το ίδιο υδροδυναμικό σχήμα ($C_D A$) αλλά διαφορετικά βάρη $W_1 > W_2$, όταν πέφτουν από κατάσταση ακινησίας, μέσα σε στάσιμο ατμοσφαιρικό αέρα ταυτόχρονα, και από το ίδιο ύψος (h), θα φτάσουν στο έδαφος την ίδια χρονική στιγμή ($t_{F1} = t_{F2}$).

Συλλογισμός: Για συντομία ας θεωρήσουμε τις σφαίρες μουσκέτου και ξύλινη, η σφαίρα μουσκέτου $W_1 = 1,62 N$ και η ξύλινη σφαίρα $W_2 = 0,15 N$. Από την εξίσωση (8) βρίσκουμε ότι $t_{F1} = 4,41 s$, ενώ $t_{F2} = 5,31 s$ ή $t_{F1} < t_{F2}$, που έρχεται σε αντίθεση με την αρχική πρόταση.

Αποτέλεσμα: Άρα η υπόθεση δεν ισχύει.

4. Συμπεράσματα

Το πρόβλημα της ελεύθερης πτώσης στερεών σωμάτων διατυπώθηκε με χρήση της διατήρησης της ορμής περιλαμβάνοντας τις σχετικές αεροδυναμικές επιδράσεις. Η εξίσωση που προέκυψε επιλύθηκε αναλυτικά και αριθμητικά. Αποδείχθηκε ότι, αν ο πειραματιστής στις «Δυο νέες επιστήμες» είχε πράγματι εκτελέσει την αναφερόμενη δοκιμή (σφαιρικά βλήματα των 200 και 0,5 λιβρών), τότε θα είχε φθάσει στο συμπέρασμα ότι η βαριά σφαίρα κανονιού θα έφθανε στο έδαφος πρώτη ακολουθούμενη από την ελαφρότερη σφαίρα μουσκέτου με μια διακριτή απόσταση διαχωρισμού. Με βάση τις σύγχρονες γνώσεις δυναμικής και ρευστομηχανικής, βρήκαμε επίσης, ότι η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε στην προηγούμενη μονογραφία, για να αποδομήσει το Αριστοτελικό δόγμα, **είναι εσφαλμένη**.

Ευχαριστίες: Επιθυμώ να ευχαριστήσω τον κ. *Γεώργιο Παναγιωτακάκο* για τη συμβολή του στη φάση της αριθμητικής επιβεβαίωσης της μελέτης. Επίσης, είμαι ευγνώμων στον Καθηγητή *Στέφανο Παϊπέτη* για την μετάφραση του αρχικού άρθρου από τα Αγγλικά στα Ελληνικά.

Βιβλιογραφία

- Vatistas, G. H. (2002) "Floating Body Dynamics Inside Whirlpools as Described in Mythology and Literature", 2nd World Congress, Ancient Greece and the Modern World, University of Patras, Ancient Olympia, July 12-17, Greece, 2002. <http://users.encs.concordia.ca/~vatistas/OlympiaPaper.pdf>
- Poe, E. A. "A Descent into a Maelström", First published in Carpenter's Penny book, under the title "In a Maelström", 1841, also Mabbott T. O. (Editor) "Collected works of Edgar Allan Poe II ", Belknap, Cambridge, MA, pp. 574-597, 1978.
- Aristotle, "Physics," in *The Works of Aristotle*, Volume 1, pp. 257–355. The University of Chicago, 1990.
- Aristotle, "On the Heavens," in *The Works of Aristotle*, Volume 1, pp. 357–405. The University of Chicago, 1990.
- Rovelli, C. "Aristotle's Physics: a Physicist's Look", arXiv:1312.4057v2 [physics.hist-ph] 18 Aug 2014.
- Galileo G. "Dialogues Concerning Two New Sciences", translated by Henry Crew and Alfonso de Salvio, Dover Publications Inc, New York, 1954.
- White, F. M. "Viscous Fluid Flow", 2nd Edition, McGraw-Hill, Inc., 1991.
- Davis H. T *Introduction to Nonlinear Differential and Integral Equations*, Dover Publications Inc., New York, 1960.
- Carlson, A. J., Ivy, A. C., Krasno, L. R., & Andrews, A. H. "The Physiology of Free-Fall Through the Air: Delayed Parachute Jumps", *Quarterly Bulletin, Northwestern University Medical School* p. 254, 1942. (Also in [8]).
- Palmieri, P. "‘Spuntar lo scoglio piuù duro’: did Galileo ever think the most beautiful thought experiment in the history of science?" *Stud. Hist. Phil. Sci.* 36, 223–240, 2005.
- Brown, J. R. "Thought experiments", In W. H. Newton-Smith (Ed.), *A companion to the philosophy of science*. Oxford: Blackwell Publishers, 2000.
- Brown, J. R. "Why Thought Experiments Transcend Empiricism", Chapter 1, in "Contemporary Debates in Philosophy of Science", Edited by Christopher Hitchcock, Blackwell Publishing Ltd, 2004.

25. ‘Και ο κυκεών δίσταται’ – Χωρική διαφοροποίηση του κόσμου & η ύλη κατά τους προσωκρατικούς

Κωνσταντίνος Γ. Μπέλτσιος
ΤΜΕΥ, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Περίληψη

Η χωρική διαφοροποίηση (ως προς την σύσταση ή/και την δομή) του περιβάλλοντος κόσμου (και ο σχηματισμός του Κόσμου) απετέλεσε αντικείμενο θεωρητικών προτάσεων πολλών Προσωκρατικών φυσικών φιλοσόφων. Στις υπόψιν θεωρίες συνήθως γίνεται δεκτό ότι αρχικώς η ύλη είναι ομοιόμορφη (τουλάχιστον πέραν κάποιας κλίμακος μεγέθους) ενώ ακολουθούν, πχ λόγω περιστροφών ή άλλων κινήσεων, βήματα διαχωρισμού ή/και μεταπτώσεων ‘φάσεων’. Πρόσθετες προτεινόμενες διαδικασίες περιλαμβάνουν διαχωρισμούς δια κοσμικών μεμβρανών (οι οποίες αρχικώς πρέπει να σχηματιστούν), κατακαθίσεις, ξηράνσεις κ.α., ενώ το τελικό αποτέλεσμα είναι ο Κόσμος. Η προ του Παρμενίδη εμπλοκή μεταστοιχειώσεων οφείλεται στην σύγχυση ‘στοιχείων’ και φάσεων. Τα προαναφερθέντα συνήθως φαίνονται απλοϊκά από την οπτική της τρέχουσας Κοσμολογίας αλλά εάν εξεταστούν ως προτάσεις για σχηματισμό δομής σε μικρότερη κλίμακα (και παραβλέψουμε ως επισφαλή την προεκβολή σε *κοσμική* κλίμακα) συχνώς εντυπωσιάζουν.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζουμε Προσωκρατικές απόψεις περί ύλης, αναφερόμεθα στην δυνατότητα εξαγωγής συμπερασμάτων δια παρατηρήσεως Αναλόγων και καταλήγουμε σε εξέταση στοιχείων Κοσμογονίας. Αρκετές των αναλυμένων, Ιωνικών και άλλων, ιδεών [1] ξεπεράστηκαν μόλις προ 1-2 αιώνων, ενώ οι προσεγγίσεις των ακόμη εμπνέουν: ‘*Γιατί τά σπάσαμε τά ἀγάλματά των, γιατί τούς διώξαμεν ἀπ’ τούς ναούς των, διόλου δέν πέθαναν γι’ αὐτό οἱ πρῶτοι Φυσικοί.* [Ἔως και σήμερα-σχεδόν] *την ἀτμοσφαῖρα-μας περᾶ σφρῖγος ἀπ’ την ζωή των*’ (Ιωνικὸν Περί Φύσεως).

1. Εισαγωγή

Οι (συχνώς αναφερόμενοι Ίωνες από την Ιωνία, την Σάμο και αποικίες, όπως η Ελέα και τα Άβδηρα), Προσωκρατικοί φυσικοί φιλόσοφοι των 6ου και 5ου αιώνων π.Χ., δραστηριοποιούνται στην απειλούμενη περιφέρεια του Ελληνικού κόσμου. Η φυσική επιστήμη των είναι κυρίως ποιοτική - στις εξαιρέσεις συγκαταλέγονται αριθμοκεντρικές απόψεις των Πυθαγορείων και μεμονωμένα παραδείγματα, όπως μία δυσνόητη 'αντίδραση' του Ηρακλείτου (B31A) και κάποιοι αβεβαίως προελεύσεως αριθμητικοί λόγοι στα έργα του Αναξιμάνδρου (A21-22) και του Εμπεδοκλέους (A36). Αξιοποίηση προηγούμενων ιδεών (των Μιλησίων 'φυσικών', του Πυθαγόρα κ.α.) και ιδίως εμπνευσμένη θεώρηση των απόψεων του εμβληματικού φιλοσοφικού διπόλου Ηράκλειτος-Παρμενίδης οδηγεί στον πρώτο Ήρυσό (5ο π.Χ.) Αιώνα της *Φυσικοχημείας*. Ξεχωρίζουν ο Αναξαγόρας (καταλήγει ο προσωπικός φυσιοδίφης του Περικλέους), ο Εμπεδοκλής και οι ατομικοί Λεύκιππος & Δημόκριτος, οι απόψεις των οποίων συχνώς ανταγωνίζονται ποιοτικές φυσιοδικές ιδέες του 1800 μ.Χ.

Ο τίτλος της εργασίας περιλαμβάνει μέρος του Ηρακλειτείου αποσπάσματος B125: *'καὶ ὁ κυκεὼν δίσταται κινούμενος'*. Ο κυκεὼν είναι ένα ετερογενές τελετουργικό ποτό, ενώ πιθανώς συνιστά ζητούμενο του Ηρακλείτου και η *κοσμολογική* ανάγνωση του B125. Συχνώς προτείνεται η διόρθωση 'μη κινούμενος' αν και δεν πρέπει να παραβλέπεται ότι άλλες αναδεύσεις ευνοούν *ανάμειξη* και άλλες *διαχωρισμούς* μειγμάτων - επίσης είναι δυνατόν να υπονοείται [2] αναφορά σε μορφή 'δὲ ἴσταται κινούμενος'.

2. Βασικές έννοιες – I: Αντί της Θερμοδυναμικής

Η Θερμοδυναμική, (με τους δύο κύριους νόμους της και έννοιες όπως η θερμότητα και η θερμοκρασία, η ενέργεια και το έργο, η ενθαλπία και η εντροπία και οι συνθήκες ισορροπίας), αναπτύσσεται ασφαλώς κατά το δεύτερο ήμισυ του 19ου αιώνας. Κατά την αρχαιότητα, το θερμοδυναμικό πλαίσιο απουσιάζει (και ιδίως οποιαδήποτε ουσιαστική σχέση με την έννοια της Εντροπίας ή/και τον Δευτέρο Νόμο), αλλά θα υποδείξουμε ορισμένες σχετιζόμενες Προσωκρατικές ιδέες.

Ο Πρώτος Νόμος αντιστοιχεί στην Διατήρηση Ενέργειας και την Ισοδυναμία/Μετατροπή μορφών της. Η Ενέργεια είναι μία αρκετά δύσκολη *τεχνική* έννοια και, π.χ., η περιστασιακή, ακόμη και από τον Β. Χάϊζενμπεργκ το 1958, σύγκριση με το [πιθανώς διατηρούμενο στο τέλος κύκλων μεταβολών] Ηρακλείτιο Πύρ είναι αυθαίρετη. Λιγότερο ισχυρή, αλλά ασφαλής είναι η σύνδεση του Πρώτου Νόμου με την μετα-Παρμενίδεια άποψη ότι έκαστος διαφόρων θεμελιωδών τύπων ύλης, μεταξύ αυτών και το –υποτίθεται– υλικού χαρακτήρος πύρ (συγκρίσιμο, τουλάχιστον διαισθητικώς, με την Θερμότητα), υπακούει (ξεχωριστά) σε Αρχή Διατηρήσεως. Η ‘Διατήρηση του Πυρός’ (5ος αιών. π.Χ.) πρέπει να συγκριθεί με την ‘Διατήρηση του Θερμογόνου (Calorique)’, η οποία γίνεται αποδεκτή μεταξύ ~ 1780 και 1850 (ενώ μεταξύ 4ου αιώνας π.Χ. και υστέρου 18ου αιώνας μ.Χ. επικρατούν υποδεέστερες σχετικές θεωρίες, με τελευταία την εστιαζόμενη στο ‘φλογιστόν’). Ως προς τις Μετατροπές, το Ηρακλείτιο απόσπασμα B90 αναφέρεται σε ‘ισοδύναμο πυρός’ (άρα Θερμότητας), αλλά υπονοεί αβασίμως, όπως αργότερα οι αλχημιστές, μεταστοιχειώσεις υπό *σνήθεις* συνθήκες.

Θερμότης & Θερμοκρασία. Η διαφορά μεταξύ Θερμότητας και Θερμοκρασίας αναδεικνύεται από τον J. Black κατά την δεκαετία του 1750, ενώ έως σήμερα παραμένουν διαδεδομένες εσφαλμένες εντυπώσεις για την σχέση θερμού-ψυχρού, οπότε είναι αξιοσημείωτη η πεποίθηση του Δημοκρίτου ότι δεν υφίσταται ψυχρό *αντίθετο* του θερμού – αυτό το οποίο περιγράφουμε ως ψυχρό είναι αλλά απλώς κάτι το λιγότερο θερμό, (αλλά ο κρίσιμος, για την Φυσική 2000 ετών, Αριστοτέλης είχε αντίθετη άποψη).

Ενθαλπικές αλληλεπιδράσεις, έλξεις & απώσεις. Κατά τον Εμπειροκλή, την ανάμειξη των 4 στοιχείων επηρεάζει ένα ζεύγος παραγόντων: η Φιλότης (Φ) ευνοεί την πλήρη ανάμειξη, το Νείκος (N) τον πλήρη διαχωρισμό, ενώ Κόσμος με πλούσια δομή προκύπτει όταν οι δύο παράγοντες συμβάλλουν σε συγκρίσιμο βαθμό. Η θέση εκάστου των Φ & N στον χώρο μεταβάλλεται βραδέως & περιοδικώς και παραλλήλως μεταβάλλεται η δομή του Κόσμου. Το Φ-N ζεύγος έχει θεωρητικώς ιδιαίτερο *υλικό* χαρακτήρα, αλλά πρακτικώς λειτουργεί ως ζεύγος δυνάμεων. Υπό κάποιες συνθήκες τα της αναμείξεως/διαχωρισμού απαιτούν αναφορά σε συναρτήσεις ελεύθερης ενέργειας (οι οποίες περιλαμβάνουν εντροπικούς όρους), αλλά το έργο του Εμπειροκλέους δεν προσφέρει ουσιαστική βάση για σχετικές συγκρίσεις. Εκ παραλλήλου, οι [Φ & N αφετηρίας] έλξεις & απώσεις δύνανται να συγκρι-

θούν με *ενθαλπικές* αλληλεπιδράσεις. Υπό σταθερές (P,T) συνθήκες, το ενθαλπικό κριτήριο αναμείξεως είναι μη ακριβές αλλά συναφή εγένοντο δεκτά σε μέρος της χημικής βιβλιογραφίας έως και κατά την δεκαετία του 1890.

Στην περίπτωση του Δημοκρίτου, έχει προταθεί ότι απεδέχето [ατομικές] έλξεις και απώσεις εξ αποστάσεως αλλά, αν μη τι άλλο, η θεωρία του Δημοκρίτου για τον μαγνητισμό (A165) θα έπρεπε να είναι περισσότερο απλή και λιγώτερο αμήχανη. Για την ομαδοποίηση των ομοίων κλπ. (B164, A128) *δεν* απαιτούνται έλξεις & απώσεις: για αρχικώς ομοιογενή ατομικά μείγματα εκτιθέμενα σε εξωτερικά ερεθίσματα (πχ περιδινήσεις κλπ.) το 'όμοιο με το όμοιο' κλπ. είναι δυνατόν να προκύψει εάν τα όμοια άτομα αποκρίνονται ομοίως (με αποτέλεσμα παρόμοια τελική θέση του υπόψιν συστατικού) και τα διαφορετικά άτομα αποκρίνονται με διαφορετικό τρόπο (με αποτέλεσμα διαφορετική τελική θέση [περιοχών] διαφορετικών συστατικών). Οι ατομικοί του 5ου αιώνας π.Χ. πίστευαν σε ένα καθαρώς μηχανικό σύμπαν και εστόχευσαν στο ελάχιστο δυνατό του αριθμού των υποθέσεων - γι' αυτούς κάποιες έλξεις και απώσεις ήσαν μακροσκοπικά *φανόμενα*, ενώ δεν υφίστανται ουσιαστικές ενδείξεις για αποδοχή αντιστοίχων σε ατομική κλίμακα.

Ισορροπίες. Κάποιου είδους **μηχανική ισορροπία** συνδεδεμένη με 'ισότητα πιέσεων' συνιστά σχεδόν αναμενόμενη ιδέα, ιδίως στην περίπτωση των ρευστών φάσεων, αλλά αξίζει η αναφορά σε μία διαφορετική περίπτωση ιδέας μηχανικής ισορροπίας: κατά τον Αναξίμανδρο (A26, A11), σε ένα γεωκεντρικό σύμπαν, η Γη παραμένει, παρά τις κινήσεις των λοιπών σωμάτων, ακίνητη για λόγους *συμμετρίας*. Επιχειρήματα συμμετρίας της αυτής γενικής λογικής απαντώνται περιστασιακώς στην σύγχρονη Φυσική –π.χ. το σχήμα ισορροπίας για αλυσίδες ενός πολυμερικού τήγματος είναι το *αδιατάρακτο* γκαουσσιανό λόγω ίσων και αντιθέτων αποτελεσμάτων των πιθανών αποκλίσεων. Ως προς την ισορροπία πολυσυστατικών φάσεων, σημειώνεται η θεωρία των Ατομικών για την ζωή: κατά τους Ατομικούς η ζωή διατηρείται όσο διατηρείται δυναμική ισορροπία 'ατόμων ψυχής' στην διεπιφάνεια αέρος - ζώντος σώματος (67A28) – η αναλογία με τις συνέπειες **ενιαίου χημικού δυναμικού συγκεκριμένον** συστατικού είναι εμφανής. Η επέκταση της ιδέας σε κάποιο είδος **θερμικής ισορροπίας** (χωρίς να απαιτείται η εμπλοκή μίας παραμέτρου τύπου θερμοκρασίας) λόγω δυναμικής ισορρο-

πίας 'ατόμων πυρός' φαίνεται λογική, αν και *δεν* εντοπίζεται σε σωζόμενα αποσπάσματα. Τέλος, συμπτωματική αλλά εντυπωσιακή συνέπεια χειρισμών της ιδέας του αναλλοιώτου των συστατικών είναι η αρχή του Αναξαγόρα 'εν παντί παντός μοῖρα ἔνεστι' (B16) -η αυτή αρχή ισχύει (αλλά στην πραγματικότητα για 'εντροπικούς λόγους') στα σύγχρονα πολυσυστατικά **διαγράμματα φάσεων** ισορροπίας.

3. Βασικές έννοιες – II: Διάταξη και αναδιάταξη της ύλης

Κίνηση και ατομική θεωρία. Οι Προσωκρατικοί ατομικοί αποδέχονται ως εξίσου θεμελιώδη τα άτομα και το κενό (και ως οιονεί θεμελιώδεις τις [κοσμικές] δίνες). Τα άτομα δεν έχουν βάρος εκτός της κοσμικής δίνης ενώ η θέση εντός της δίνης καθορίζει την κατεύθυνση της βαρύτητας. Άτομα και μικρά σωματίδια κινούνται με ακανόνιστο τρόπο (διαχυτική κίνηση / κίνηση Brown), ενώ για την *ευθύγραμμη* [βαρυτική] κίνηση θα δανειστούμε από τους *Επικούρειους* ατομικούς (Λουκρήτιος, DRN 2.230-239): εντός ρευστού ταχύτερα κινούνται τα μεγαλύτερα/βαρύτερα σωματίδια ενώ εντός κενού η ταχύτητα είναι η αυτή. Από την σημερινή οπτική το 'μείγμα' των δύο απόψεων είναι ορθό, αλλά η ανάμειξη είναι επισφαλής λόγω διαφορετικών αρχικών υποθέσεων (των Προσωκρατικών και των Μετα-Αριστοτελικών ατομικών) για την κίνηση. Τέλος, μία συμπτωματικός σχετική με *τυχαίο* περίπατο' ημιλογοτεχνική περιγραφή εντοπίζεται όχι σε κάποιον ατομικό, αλλά στον Παρμενίδη (B6.5-9: σαστισμένοι δικέφαλοι θνητοί παλινδρομούν κλπ.) – πάντως, σε αντίθεση με την εντύπωση του Παρμενίδη, *και ο τυχαίος περίπατος* 'οδηγεί κάπου'.

Ειδικές Μορφές Ύλης. Ο Νούς του Αναξαγόρα, το ζεύγος Φιλότης-Νείκος του Εμπεδοκλέους και τα άτομα Πυρός & Ψυχής του Δημοκρίτου εμφανίζουν *ιδιαίτερα* υλικά χαρακτηριστικά, π.χ. 'Νοῦς δέ ἐστιν [...] αὐτοκρατὲς καὶ μέμικται οὐδενὶ χρήματι [...] ἔστι γὰρ λεπτότατόν τε πάντων χρημάτων καὶ καθαρώτατον [...] ' (59B12). Τα σχετικά θυμίζουν διάφορες υποθετικές ειδικές μορφές ύλης, τα αβαρή ή οιονεί-αβαρή (imponderables), ευφυείς λύσεις απελπισίας της Φυσικής των προσφάτων αιώνων.

Ας δούμε τώρα τα 'άτομα πυρός' και τα 'άτομα ψυχής' (67A28) των μιναλιστών Προσωκρατικών ατομικών: η παραδοσιακή σχέση ψύχους/ψυ-

χής απορρίπτεται διότι οι υπόψιν ατομικοί θεωρούν ότι δεν υφίσταται αντικειμενικό ψύχος, καταλήγουν δε στο ότι η ψυχή είναι (ατομικώς) συγγενής του πυρός (κάποια ομοιότητα ψυχής-πυρός υποδεικνύει και ως συνήθως εκθέτει με δυσνόητο τρόπο προηγουμένως, ο Ηράκλειτος). Τα άτομα της ψυχής υποστηρίζουν την ζωή, ενώ τα άτομα του πυρός συμβάλλουν στην χαλάρωση & κινητικότητα της ύλης (κάπως παρόμοιος είναι και ο ρόλος του κενού, αλλά αυτός των 'ατόμων πυρός' είναι πλέον ενεργητικός). Τα άτομα της ψυχής και τα άτομα του πυρός *δεν* σχηματίζουν συμπυκνωμένες φάσεις διότι είναι λεία & σφαιρικά και δεν είναι δυνατή η μηχανική 'συναρμολόγησή' των. Ας συγκρίνουμε τα σχετικά με την περίπτωση του Θερμογόνου (Calorique), ενός μη-μινιμαλιστικού συστήματος 'Ατόμων Πυρός': το 'Θερμογόνο' (~ 1780-1850) εμφανίζει, υποτίθεται, αλληλοάπωση των μερών-του αλλά αμοιβαία έλξη με τα μέρη οποιουδήποτε τύπου κοινής ύλης.

Οργανωμένη ύλη. Ο Δημόκριτος προσφέρει κρυσταλλογραφικές ιδέες: Τα άτομα διαφέρουν ως προς το σχήμα/ρύσμον', τον τρόπο επαφής [(διά) -'ταξιν']/'διαθιγήν' και τον προσανατολισμό/'τροπήν' (67A6). Στην περίπτωση του Εμπυροκλέους, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η αναφορά σε συστάσεις σάρκας & αίματος (πύρ/ύδωρ/γή/αήρ = 1/1/1/1, B98) και οστού (πύρ/ύδωρ/γή = 4/2/2, B96). Γιατί όμως 4/2/2 και όχι 2/1/1; Είναι πιθανό ότι 8 μέρη καταλαμβάνουν θέσεις σχετιζόμενες με τις 8 κορυφές ενός κύβου, ενώ π.χ. οι θέσεις 4 μερών (B98) σχετίζονται με τις κορυφές τετραέδρου – στην περίπτωση αυτή πρέπει να αναγνωρίσουμε άλλη μία 'κρυσταλλογραφικού' πνεύματος Προσωκρατική πρόταση, εδώ (πιθανώς) Πυθαγόρειας αφετηρίας.

4. Ανάλογα

Η όποια σχέση των Προσωκρατικών με το πείραμα *δεν* προκύπτει διά προβολής των Πλατωνικών απόψεων στο παρελθόν. Εκ παραλλήλου, φαίνεται αρκετά πιθανό ότι ορισμένα 'φυσικοχημικά' συμπεράσματα του 5ου αιώνας π.Χ. λαμβάνουν σοβαρά υπόψιν παρατηρήσεις, ιδίως 'αναλόγων' (ένα λίαν ενδιαφέρον αν και επισφαλές 'εργαλείο' [3]).

Ο Tigner [4] έχει αναλύσει την πιθανή μελέτη ενός αναλόγου από τον Εμπυροκλή, ενώ το απόσπασμα 31B100 και οι μαρτυρίες 59A68-69 συνι-

στούν κάποια από τα λίγα [επιβιώνοντα] παραδείγματα αναφορών σε Προσωκρατικές πειραματικές παρατηρήσεις. Ο Αναξαγόρας στο Β9 πιθανώς δηλώνει ποιοτική προεκβολή, για πολύ *μεγαλύτερες* ταχύτητες περιστροφής (‘πάντως πολλαπλασίως ταχύ ἐστί’), πειραματικών παρατηρήσεων διαχωρισμού μειγμάτων (π.χ. περιστροφή γάλακτος;).

Ο Δημόκριτος, ο οποίος θεωρεί ότι ο κόσμος μας εμφανίζει ορισμένα μορφοκλασματικά χαρακτηριστικά (π.χ. (α) σωματίδια σκόνης κινούμενα / συγκρουόμενα όπως τα άτομα (67A28), (β) ‘ἀνθρώπῳ μικρῷ κόσμῳ ὄντι’, 68B34), είναι λογικό να πειραματίζεται [με ανάλογα] σε κλίμακες μεγέθους που επιτρέπουν την πλέον εύκολη παρατήρηση. Εδώ είναι δυνατόν να υποθέσουμε την αξιοποίηση διαφόρων σωματιδίων (π.χ. ποικιλία σπόρων, ποικιλία (ως προς το μέγεθος και το σχήμα) βοτσάλων, κόκκων άμμου) και ανακινήσεις, κοσκινίσματα, ρίψεις σε στατικά υγρά εντός κυλινδρικών δοχείων και σε στροβιλιζόμενα υγρά εντός διαφόρων κωνικών δοχείων κ.α. Παρεμπιπτόντως, η ανάγκη κατασκευής διαφόρων κωνικών δοχείων για σχετικές μελέτες είναι δυνατόν να δικαιολογήσει την, κατά τον Αρχιμήδη (*Meth.*, Archim., ed. Heiberg ii. 430, 1-9), εμπειρική (‘χωρίς ἀποδείξεως’) εύρεση από τον Δημόκριτο της σχέσεως για τον υπολογισμό του όγκου του κώνου. Επίσης η μη-προσθετικότητα του όγκου κατά την ανάμειξη είναι δυνατόν είτε να δειχθεί πειραματικώς (π.χ. δια αναμείξεως ύδατος και φυτικής τέφρας, 67A19), είτε διά χρήσεως ατομικού αναλόγου (π.χ. κλίνη χαλίκων και άμμος).

5. Σχηματισμός χωρικός διαφοροποιημένου κόσμου

Κατά τον Αριστοτέλη (Φυσικά, 187a12), ορισμένοι Προσωκρατικοί φυσικοί ερμηνεύουν την ποικιλία μορφών ύλης ως αποτέλεσμα μετασηματισμών, οι οποίοι έχουν την μορφή είτε διαχωρισμού μειγμάτων είτε μεταπτώσεων, ιδίως σχετιζομένων με μεταβολές πυκνότητας. Ιδιαίτερη σημασία έχουν οι περιστροφές, π.χ. ‘περιχωρούντων τε καὶ ἀποκρinoμένων [=διαχωριζομένων] ὑπὸ βίης [=δυνάμεως] τε καὶ ταχυτήτος’ (59B9). Περαιτέρω, οι Προσωκρατικοί εμπλέκουν ποικιλία άλλων διεργασιών (π.χ. εφαρμογή [κοσμικών] μεμβρανών, κατακάθιση, ξήρανση κ.α.). Η σύγχυση φυσικοχημικών αλλαγών φάσεων και μεταστοιχειώσεων παύει μετά τον Παρ-

μενίδη, αλλά επανεμφανίζεται με τον Πλάτωνα (και αποπροσανατολίζει έως και τον Νεύτωνα!). Βιολογικές αναλογίες ενισχύουν τις Προσωκρατικές περιγραφές κοσμογονίας (στοιχεία-ρίζωματα, πυρήνες-σπέρματα, απεκκρίσεις, στιβάδες τύπου φλοιού, ανάλογα βιολογικών μεμβρανών κ.α.). Ακολουθεί η εξέταση πλευρών ορισμένων Προσωκρατικών κοσμογονιών.

Αναξίμανδρος. Στην αφητηρία, το Ἄπειρον (ίσως σε αέναο κίνηση) - από αυτό σχηματίζονται (A9-10, B1), υπό ασαφείς συνθήκες, ζεύγη αντιθέτων ὀυσιών ἢ φάσεων (θερμή/ψυχρή, ξηρή/υγρή, ίσως δε και άλλα ζεύγη). Εάν το Ἄπειρον ἔχει τον χαρακτήρα *μείγματος* τότε η υπόψιν διαδικασία είναι ένας τύπος διαχωρισμού φάσεων (κλπ.), αν και ειδικώς ο σχηματισμός ζεύγους θερμού/ψυχρού δεν είναι συμβατός με την Θερμοδυναμική ισορροπία. Εναλλακτικώς το Ἄπειρον ἔχει χαρακτήρα *απλής* ουσίας η οποία στην συνέχεια χωρίζεται/διακρίνεται με ποικιλία τρόπων, όπως, ίσως και περίπου, μία σφαίρα είναι δυνατόν να χωριστεί σε B & N ημισφαίρια ἢ σε Δ & Α ημισφαίρια. Αλλά, τα σχετικά συνιστούν αντικείμενα εντόνου προβληματισμού από τον Παρμενίδη και μετά (μεταξύ δε Παρμενίδη και Πλάτωνος, ο δεύτερος τύπος διαδικασίας [συνήθως] θεωρείται μη επιτρεπτός) και δεν είναι απαραίτητο το υπόψιν ερώτημα να απασχόλησε τον Αναξίμανδρο. Γνωρίζουμε πάντως ότι στα σχετικά συνέβαλε και βιολογικής βάσεως ἔμπνευση, αφού κάποια διαφοροποιημένη δομή συγκρίνεται με ζεύγος κορμού-φλοιού (A10). Η κοσμογονία του Αναξιμάνδρου ολοκληρώνεται με περισσότερο κατανοητές διαδικασίες (συμπύκνωση ἀέρος/υδρατμού, ξήρανση γήινης μάζας κ.α.).

Αναξίμενης. Ο Αναξίμενης εστιάζεται σε ένα είδος μεταπτώσεων φάσεων (συγχεόμενες με μεταστοιχειώσεις). Οι υπόψιν μεταπτώσεις είναι επιφκτές διά πυκνώσεων και αραιώσεων (βλέπε και σύγχρονη διάκριση ισοτρόπων φάσεων βάσει παραμέτρου τάξεως βασισμένης σε διαφορά πυκνοτήτων). Μία πιθανή διαδοχή των μεταπτώσεων αυτών είναι η εξής (A5):

πῦρ « ἀήρ « ἄνεμος [/-οι] « νέφος « γῆ « λίθος[/-οι] (1)

Κατά την κοσμογονία του Αναξιμένους (A6-7) αφητηρία συνιστά ο ἀήρ εν κινήσει αλλά η διαδοχή των μεταπτώσεων δεν είναι πάντοτε η (1), αφού π.χ. η Γῆ σχηματίζεται αμέσως από τον ἀέρα. Επίσης ο Αναξίμενης συνδέει την ψύξη με αύξηση πυκνότητας (B1), αλλά υφίσταται επίσης η ιδιατε-

ρότητα του ύδατος, το οποίο ψύχεται προς στερεό χαμηλότερης πυκνότητας ($1.00 \text{ gr/cm}^3 @ 0.92 \text{ gr/cm}^3$), ο δε χειμώνας στην Μίλητο οπωσδήποτε προσφέρει την σχετική πληροφορία (την οποία μάλιστα είναι δυνατόν να έλαβε υπόψιν προηγουμένως ο Θαλής, με την [υδατικής 'προελεύσεως'] Γή να επιπλέει σε ύδωρ (11A13)). Διέξοδο στον Αναξιμένη ίσως προσέφερε η ορεία κρύσταλλος (άχρωμος διαφανής μονοκρύσταλλος SiO_2 , $\rho = 2.65 \text{ gr/cm}^3$) η οποία κατά την αρχαιότητα εθεωρείτο μορφή 'λίαν ψυχθέντος', και ως εκ τούτου 'επαρκώς πυκνωθέντος' αλλά και 'λίαν δυστήκτου', πάγου (άρα, 'τελικώς', ο 'πάγος' καθίσταται πυκνότερος του υγρού ύδατος).

Ηράκλειτος. Το απόσπασμα B31A πιθανώς περιγράφει μία μετάπτωση/μεταστοιχείωση ('Πυρὸς τροπαί. Πρῶτον θάλασσα [...]) και κατόπιν ένα διαχωρισμό 'φάσεων' ([...] θαλάσσης δὲ τὸ μὲν ἥμισυ γῆ, τὸ δὲ ἥμισυ πρηστήρ'). Ὅμως, η ερμηνεία του ὀρου 'τροπαί' ποικίλλει, η παρουσία του ὀρου 'πρηστήρ' (φαινόμενο και ὄχι 'στοιχείο' ἢ φάση) προβληματίζει, τα σχετιζόμενα αποσπάσματα (B31B, B36, B76) δεν διαφωτίζουν περαιτέρω και, τέλος, δεν υφίστανται εγγύηση ὅτι τα φυσιοδιφικά αποσπάσματα του Ηρακλείτου εἶναι αλληλοσυμβατά. Εκ παραλλήλου, εἶναι σαφές ὅτι ο Ηράκλειτος ενδιαφέρεται για το ηχητικό αποτέλεσμα/σήμα' (B93;), ἀφού π.χ. ο 'πρηστήρ' επιτρέπει την ακριβή επανάληψη, στο τέλος του B31A, της διαδοχής των 5 συμφώνων της αρχῆς, ἐνῶ ἐνδιαμέσως τέσσερες λέξεις (θάλασσα, δὲ, τὸ, ἥμισυ) ἐπαναλαμβάνονται/ἀντηχοῦν. Ἐν πάσῃ περιπτώσει, 'κόσμον [...] οὔτε τις θεῶν οὔτε ἀνθρώπων ἐποίησεν' (B30), δηλ., η [μεταβαλλομένη] οργάνωση του κόσμου μας ἀντανακλά φυσικές δράσεις και ὄχι πχ θεϊκές ιδιοτροπίες.

Ατομικοί. Για τους ατομικούς του 5ου αἰῶνος π.Χ. (Λεύκιππος και Δημόκριτος), διάφορες ατομικές διαδικασίες συμβαίνουν 'ὑπ' ἀνάγκης' / 'κατ' ἀνάγκην' (67B2, 68A66). Ο ὀρος 'ἀνάγκη' ἐμφανίζεται σε διάφορα Προσωκρατικά ἀποσπάσματα (ὅπως και οι ὀροι 'λόγος', 'κόσμος' ('διάκοσμος') κ.α.) και ἐρμηνεύεται ποικιλοτρόπως. Η 'ἀνάγκη' των Ατομικών Προσωκρατικών, ἴσως πρέπει να ἐκληφθεῖ ως ὀρος *καλύπτων* ἕνα σύνολο ντετερμινιστικών (και, γενικῶς, ἀκόμη ἀγνώστων) φυσικών νόμων (ὅπως και τις συνθήκες σχηματισμοῦ των οιονει-θεμελιωδῶν [κοσμικῶν] δινῶν). Οι ὑπόψιν ατομικοί δεν ἀναγνωρίζουν γνήσια Τύχη ἢ Σκοπὸ. Σε μία ατομική κοσμογονία, μία δίνη σχηματίζεται ξαφνικά και οδηγεί σε χωρική κλασμάτωση των ἐντὸς της ἀτόμων, με τα μεγαλύτερα να κινούνται προς το κέντρο και

τα μικρότερα προς την περιφέρεια - αλλά ακόμη και υπό συνθήκες που ευνοούν αντιθέτου τύπου χωρική κατανομή είναι εφικτό για τα μικρότερα άτομα να διασχίσουν, ιδίως όσο η περιστροφή διαρκεί, τις στιβάδες των μεγαλύτερων ατόμων. Εκ παραλλήλου, καταλλήλου σχήματος (πχ αγκιστροειδών απολήξεων (67A23)) άτομα σχηματίζουν σφαιρικό 'υμένα' ή 'χιτώνά', ο οποίος αφενός λειτουργεί ως ατομικός/μοριακός ηθμός κλπ., αφετέρου προσφέρει ένα πρώτο ορισμό ενός γεωκεντρικού σφαιρικού κόσμου. Οι προτάσεις των Ατομικών για την κοσμογονία και τα αποτελέσματά της περιλαμβάνουν:

(α) παρωχημένες απόψεις, όπως πχ αυτές τύπου Αναξιμένους (13A20) για το *σχήμα* της Γής (: δισκοειδής (Δ) ή τυμπανοειδής (Λ)) – πρόκειται για μία των ενδείξεων για κάποιον άγνωστο Μιλήσιο (: 'ενδιάμεσο' των Αναξιμένους και Λευκίππου) και

(β) προκλητικές ιδέες (68A40, 68A82) που παραπέμπουν σε σύγχρονες συζητήσεις: το Σύμπαν περιλαμβάνει πολλούς κόσμους (κάποιοι είναι πιθανώς κατοικημένοι - βλέπε και 70A6), κόσμοι συνεχώς σχηματίζονται, συγκρούονται & εξαφανίζονται κλπ.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- [1] H. Diels, W. Kranz & B.A. Κύρκος (επιμ.), Οι Προσωκρατικοί. Μαρτυρίες & Αποσπάσματα, Εκδόσεις Παπαδήμα, Αθήνα, 2008 & 2010
- [2] M. McKenzie, Amer. J. Philology, 107, 542, 1986
- [3] P.-G. de Gennes, ιδιωτική επικοινωνία, 26 Μαρτίου 2007
- [4] S.S. Tigner, Isis, 65, 432, 1974

26. Ο αριστοτελικός αιθέρας και η σύγχρονη Φυσική

Κωνσταντίνος Καλαχάνης

*Δρ. Φιλοσοφίας του Πανεπιστημίου Αθηνών, Επιστημονικός Συνεργάτης,
Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Αθηνών*

Περίληψη

Στην αρχαία ελληνική φιλοσοφία, ήδη από την Προσωκρατική περίοδο γίνεται ευρέως λόγος για την ύπαρξη τεσσάρων βασικών στοιχείων που δομούν τον κόσμο (πύρ, αήρ, ύδωρ, γη). Στην αριστοτελική φιλοσοφία ωστόσο, αναφέρεται και ένα πέμπτο στοιχείο -ο αιθέρας- του οποίου μάλιστα η φύση είναι ανώτερη εν σχέσει προς των άλλων. Το στοιχείο αυτό πληροί τον συμπαντικό χώρο ενώ αποτελεί και το υλικό κατασκευής των ουρανίων σωμάτων. Η θεωρία αυτή, αν και εγκαταλείφθηκε από τους Βυζαντινούς, εντούτοις ήρθε στο προσκήνιο κατά τον 17ο και 18ο αιώνα από τον Καρτέσιο, τον Νεύτωνα και τον Huygens, αποκτώντας ένα εντελώς διαφορετικό περιεχόμενο, έχοντας πλέον συνδεθεί με το φως. Ο αιθέρας δεν θεωρείται πλέον ως το υλικό που πληροί το Σύμπαν, αλλά είναι μέσον διάδοσης του φωτός (ως κύματος), όπως συμβαίνει με τον αέρα και τον ήχο. Ακόμη και το πείραμα Michelson-Morley που εικάζεται πως απέδειξε την ανυπαρξία του αιθέρα, δεν θα πρέπει να σχετίζεται με την αριστοτελική έννοια του υλικού αυτού. Τέλος, εξετάζεται το ενδεχόμενο σύγχρονες επιστημονικές ανακαλύψεις να σχετίζονται με την αριστοτελική περί του αιθέρα αντίληψη.

Εισαγωγή

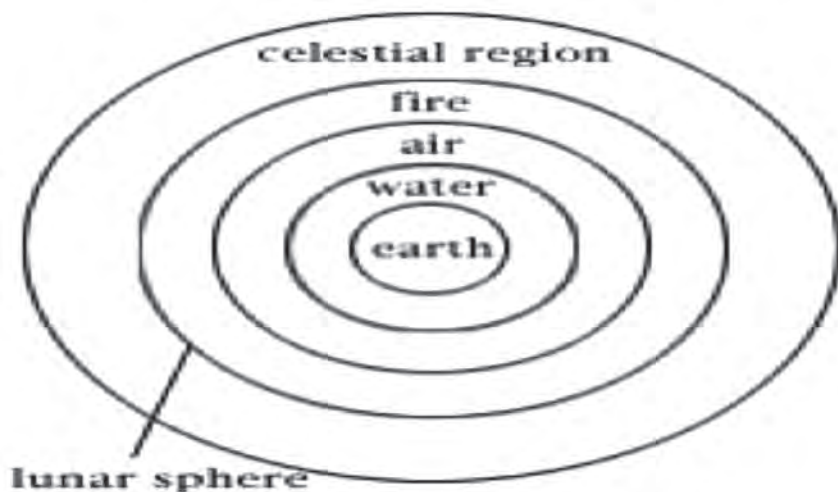
Η υπόθεση της ύπαρξης του αιθέρα απασχόλησε όχι μόνο την φιλοσοφική διάνοηση από την αρχαιότητα, αλλά έγινε αντικείμενο μελέτης και

στον χώρο της Φυσικής. Ο φιλόσοφος ο οποίος ασχολήθηκε εκτενέστατα με την θεωρία αυτή είναι ο Αριστοτέλης, υποστηρίζοντας ότι αποτελεί ένα υλικό που γεμίζει τον υπερσελήνιο χώρο. Στην εργασία αυτή θα γίνει αρχικά λόγος για τις απόψεις που διατυπώνει ο φιλόσοφος σχετικά με τις ιδιότητες του αιθέρα, οι οποίες τον καθιστούν ανώτερο σώμα εν σχέσει προς τα τέσσερα στοιχεία. Έπειτα θα εξετασθούν οι αντιλήψεις που εκφράστηκαν από τον 17ο αι. και έπειτα, οι οποίες αποδίδουν στον αιθέρα τον ρόλο του φορέα του φωτός, αλλά και το πείραμα Michelson-Morley το οποίο αναιρεί την υπόθεση αυτή, αλλά και οι αντιρρήσεις του Silvertooth. Τέλος, θα εξετασθεί ο ρόλος του αιθέρα στην σύγχρονη Φυσική και ειδικότερα το ενδεχόμενο ο αιθέρας να μπορεί να σχετισθεί σύγχρονες θεωρίες που κάνουν λόγο για την παρουσία ενός υλικού που γεμίζει το Σύμπαν.

1. Ο αριστοτελικός αιθέρας

Ο Αριστοτέλης αναφέρει σχετικά με την έννοια του αιθέρα, ότι προγενέστεροι φιλόσοφοι έκαναν λόγο περί ενός *πρώτον σώματος*, πέρα από τα γνωστά στοιχεία *πῦρ, ἀήρ, ὕδωρ, γῆ*, τον αιθέρα, τον οποίο ονομάζει και *ἀνωτάτω τόπον*. Επιπλέον, τον συνδέει με την έννοια της κίνησης παραπέμπει στην έννοια της κίνησης (*θεῖν ἀεί*) και ιδιαίτερος της αιωνίας κίνησης, μία εκδοχή του είχε υποστηρίξει και ο Πλάτων στον διάλογό του *Κρατύλος* (410b, 6). Δεν παραλείπει μάλιστα ο Αριστοτέλης να επικρίνει και τον Αναξαγόρα για το γεγονός ότι ονόμασε τον αιθέρα ως *πυρ* [1].

Η αναφορά του Αριστοτέλη σε *ἀνωτάτω τόπον* σαφώς παραπέμπει στο κύριο χαρακτηριστικό της κοσμολογίας του, το οποίο έγκειται στον χωρισμό του Σύμπαντος σε δυο ζώνες, τον υποσελήνιο και υπερσελήνιο χώρο. Ο υπερσελήνιος χώρος ή αλλιώς ο κόσμος *ὁ περὶ τὰς ἄνω φορᾶς*, είναι πλήρης από τον αιθέρα [2]. Αντιθέτως ο υποσελήνιος χώρος δεν είναι ενιαίος, καθώς διαιρείται σε τέσσερις ομόκεντρες σφαίρες, οι οποίες προσδιορίζονται ή καθεμία από ένα εκ των τεσσάρων στοιχείων (πῦρ, ἀήρ, ὕδωρ, γῆ), με την γη που είναι και το βαρύτερο στοιχείο να βρίσκεται στο κέντρο (εικόνα 1) [3].



Εικόνα 1: Η διαίρεση του κόσμου κατά τον Αριστοτέλη.

Πηγή: what-when-how.com

Προκειμένου ο φιλόσοφος να ενισχύσει το επιχείρημά του για την διαφορετική κατασκευή του ουρανού εν σχέσει προς την Γη, αναφέρθηκε και στο ζήτημα της κίνησης των σωμάτων. Συγκεκριμένα, ο Αριστοτέλης θεώρησε ότι υπάρχει ένας άλλος νόμος που διέπει την περιστροφή των ουρανίων σωμάτων διαφορετικός από τους επικρατούντες στην γη και ο οποίος προκαλεί την κυκλική τους κίνηση. Άμεση συνέπεια της κίνησης αυτής είναι τα ουράνια σώματα να μην έχουν ένα τελικό σημείο ηρεμίας όπου θα καταλήγει η κίνηση, αλλά αντίθετα να κινούνται κυκλικά και να καταλήγουν στο ον. Εξ' ου και ο υπομνηματιστής του αριστοτελικού έργου Ιωάννης Φιλόππος (490-570) ονομάζει τον αιθέρα ως σώμα *κυκλοφορητικόν* [4]. Η ιδιότητα αυτή της κυκλικής κινήσεως είχε αποδοθεί από τον Αριστοτέλη στον αιθέρα βάσει του δεδομένου ότι όλα τα φυσικά σώματα διαθέτουν φυσική κίνηση που έχει αρχή. Ως εκ τούτου το φυσικό σώμα διαθέτει αντίστοιχα και τέλος, στο οποίο η κίνηση σταματά και το σώμα ηρεμεί [5].

Η απόδοση από τον Αριστοτέλη στον αιθέρα χαρακτηριστικών ανωτέρων προς τα τέσσερα στοιχεία δεν αποτελεί πρωτότυπη διδασκαλία, αλλά απηχέι θέση που είχε εκφράσει και ο Πλάτων, ο οποίος επεσήμανε ότι ο αιθέρας είναι το καθαρότερο μέρος του αέρα [6]. Σύμφωνα μάλιστα με έναν

σχολιασμό του πλατωνικού διαλόγου *Τίμαιος* από τον Νεοπλατωνικό Πρόκλο (412-487), ο ιδρυτής της Ακαδημίας έχει συνδέσει τα τέσσερα στοιχεία με τα πολύεδρα (γη-κύβος, αήρ-οκτάεδρο, ύδωρ-εικοσάεδρο, πυρ-τετράεδρο), αποδίδοντας στο πέμπτο στοιχείο το πενταγωνικό δωδεκάεδρο, με το οποίο ο Θεός, διαμόρφωσε τον ουρανό [7].

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, ο Αριστοτέλης αποδίδει στον αιθέρα χαρακτηριστικά που τον διαφοροποιούν από τα υπόλοιπα τέσσερα στοιχεία, ενώ τονίζουν και την ανώτερη φύση του. Κυρίως όμως, τον θεωρεί ως το υλικό κατασκευής των ουρανίων σωμάτων.

2. Προς τον φωτοφόρο αιθέρα

Η έννοια του αιθέρα στο Βυζάντιο δεν έτυχε αποδοχής καθώς εκ φύσεως ήταν αντίθετη με τη βασική παράμετρο της χριστιανικής διδασκαλίας που πρέσβευε ότι ο Θεός είναι το μοναδικό αίτιο δημιουργίας του κόσμου, αλλά και της κίνησης που τον διέπει. Εντός αυτού του πλαισίου ο Ιωάννης Φιλόπονος δέχεται ότι το αίτιο κινήσεως του ουρανού είναι ο Θεός [8]. Επιπλέον, ένας Χριστιανός διανοητής δεν θα μπορούσε να αποδεχθεί την ύπαρξη ενός στοιχείου που ταυτίζεται με *θειότητες* και *μακαριότητες* φύσεις, ενώ τοποθετείται εκτός γενέσεως και φθοράς, ήτοι εκτός του υλικού κόσμου [9]. Αν προστεθεί σε αυτό το ότι σύμφωνα με την αριστοτελική αντίληψη ο αιθέρας είναι πρώτος εν σχέσει προς τα άλλα στοιχεία, τότε θα είναι αίτιο δημιουργίας τους, έχοντας τα χαρακτηριστικά της αρχής [10].

Ύστερα από την απόρριψη της θεωρίας του αιθέρα στο Βυζάντιο, οι επόμενοι που έκαναν λόγο ήταν οι αλχημιστές του Μεσαίωνα, οι οποίοι αναφέρονταν στον αιθέρα ως το υλικό από το οποίο διαποτίζει ολόκληρη την δημιουργία, από τα φυτά και τα ζώα μέχρι τον ουρανό. Κατά τον 17ο αιώνα όμως το ζήτημα της φύσης του αιθέρα ανακύπτει με πρωτοπόρο τον Καρτέσιο (Rene Descartes, 1596-1650). Ο Καρτέσιος αντιλαμβανόταν τον κόσμο ως μία μηχανή που λειτουργεί χάρη στην κίνηση της ύλης. Επιπλέον τάχθηκε εναντίον της ιδέας της εξ' αποστάσεως δύναμης, καθώς για την μετάδοσή της πρέπει να μεσολαβεί ένα μέσον, γεγονός που πρέπει να εξηγηθεί και την μετάδοση του φωτός από τον Ήλιο στους πλανήτες [11]. Το γεγονός αυτό τον οδήγησε στην αποδοχή της ύπαρξης ενός λεπτού είδους

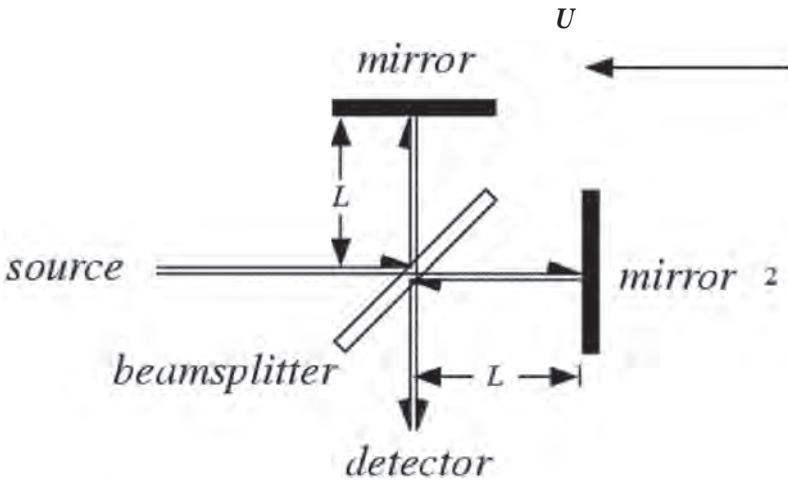
ύλης που διαπερνά τα ουράνια σώματα, ενώ αποτελεί και το αίτιο που προκαλεί τις στροβιλώδεις κινήσεις από τις οποίες προέρχονται και οι τροχιές των πλανητών. Η λειτουργία αυτή του αιθέρα επαρκεί σύμφωνα με τον Καρτέσιο για να ερμηνεύσει φυσικά φαινόμενα όπως η βαρύτητα, ενώ συγχρόνως εξηγεί και την διάδοση του φωτός, λειτουργώντας ως φορέας του [12]. Το 1690 όμως ο Christian Huygens (1629-1695) δημοσίευσε την *Πραγματεία περί του φωτός* (Traite de la lumiere), όπου υπεστήριξε, ότι όπως τα ηχητικά κύματα έχουν σαν μέσο διάδοσης τον αέρα, έτσι και τα κύματα του φωτός θα πρέπει αντιστοίχως να διαθέτουν έναν φορέα-μέσο προκειμένου να διαδοθούν. Ωστόσο το σημαντικό σημείο της θεωρίας του Huygens αναμφισβήτητα υπήρξε η υπόθεση της κυματικής φύσης του φωτός, η οποία εν τέλει επιβεβαιώθηκε τον 19ο αιώνα χάρη στα πειράματα του Hertz αλλά και τις εξισώσεις του Maxwell που ενοποίησαν τον ηλεκτρισμό και τον μαγνητισμό. Ο Huygens θεωρούσε εν προκειμένω ότι εφόσον παρατηρούμε τον Ήλιο και τούς αστέρες, τότε είναι απαραίτητη η ύπαρξη αυτής της αιθέριας ύλης [13]. Στον αντίποδα όμως της κυματικής φύσης του φωτός βρέθηκε ο Νεύτων (Isaac Newton, 1643-1727), ο οποίος αν και δεχόταν την σωματιδιακή φύση του¹ φωτός, εντούτοις δεν απέκλειε το ενδεχόμενε αλληλεπίδρασης των σωματιδίων αυτών με ένα υλικό όπως ο αιθέρας [14].

Είναι προφανές ότι οι ανωτέρω επιστήμονες δεν έκαναν λόγο για τον αιθέρα μόνο ως το υλικό που «γεμίζει» το Σύμπαν και αποτελεί τα ουράνια σώματα, αλλά τον θεώρησαν ως ένα μέσο διάδοσης του φωτός. Επομένως στην πραγματικότητα γίνεται λόγος περί φωτοφόρου αιθέρα (luminiferous ether), ο οποίος υπάρχει σε όλο τον χώρο, με τα ίδια τα φωτεινά κύματα να αποτελούν ταλαντώσεις του υλικού αυτού [15]. Επιπλέον ο αιθέρας θα έπρεπε: 1) να μην επηρεάζει την κίνηση συμπαγών αντικειμένων (λ.χ. πλανήτες). 2) οι νόμοι του ηλεκτρομαγνητισμού θα έπαιρναν την απλούστερη μορφή τους σε ένα σύστημα αναφοράς που ακινητεί σε σχέση με τον αιθέρα, επομένως θα είναι ένα *απόλυτο σύστημα αναφοράς* [16]. Είναι εύκολα αντιληπτό ότι ορισμός του αιθέρα ως μέσου διάδοσης του φωτός σε καμία περίπτωση δεν σχετίζεται με την αντίστοιχη αριστοτελική θεωρία.

1. Σήμερα γνωρίζουμε το φαινόμενο του κυματοσωματιδιακού δυϊσμού, όπου οι θεμελιώδεις οντότητες της φύσης παρουσιάζουν και κυματική και σωματιδιακή συμπεριφορά.

3. Τα πειράματα των Michelson-Morley και Silvertooth

Προκειμένου να τεκμηριωθεί η υπόθεση της ύπαρξης του αιθέρα, οι Michelson και Morley πραγματοποίησαν το 1887 το ομώνυμο πείραμα χρησιμοποιώντας ένα συμβολόμετρο² (εικόνα 2).



Εικόνα 2: Το συμβολόμετρο των Michelson-Morley.

Πηγή: scienceworld.wolfram.com

Μία μονοχρωματική δέσμη φωτός προερχόμενη από μία πηγή (source) χωρίζεται σε 2 μέρη από ένα ημιεπαγυρωμένο κάτοπτρο (beamsplitter) σε γωνία 45° . Η χωρισμένη δέσμη, αφού προσκρούσει σε δυο κάτοπτρα (mirror και mirror 2), ανακλάται και επιστρέφει στο κάτοπτρο, από το οποίο καταλήγει στον ανιχνευτή. Ο ανιχνευτής (detector) λαμβάνει πληροφορίες και από τα δυο κάτοπτρα, από τα οποία προσπίπτει το μισό κάθε ακτίνας, με συνέπεια να δημιουργούνται κροσσοί συμβολής. Η ροή της ακτινοβολίας που καταγράφεται από τον παρατηρητή θα αποτελεί συνάρτηση της σχέσης των δυο φάσεων των ακτίνων που ήταν σε φάση πριν τον διαχωρισμό τους. Σε περίπτωση μεταβολής της απόστασης που διανύσει κάθε ακτίνα, τότε η φάση της θα μεταβληθεί και θα καταγραφεί από τον παρατηρητή. Επιπλέον η κίνηση της Γης μέσω του αιθέρα

2. Βλ. αναλυτικά την εργασία τους, Michelson, A. A. & Morley, E. W. (1887). "On the Relative Motion of the Earth and Luminiferous Aether" American Journal of Science, No 223.

(η οποία θεωρείται ευθυγραμμισμένη με ένα εκ των δυο σκελών της συσκευής) θα ισοδυναμεί με την περίπτωση ροής του αιθέρα (U) στην αντίθετη κατεύθυνση. Στην περίπτωση αυτή η ταχύτητα του φωτός πού πλησιάζει το κάτοπτρο 2 (mirror 2) μετρούμενη από το σύστημα αναφοράς (Γη) θα πρέπει να είναι $c+u$ σύμφωνα με τον κανόνα πρόσθεσης ταχυτήτων του Γαλιλαίου, ενώ όταν απομακρύνεται ύστερα από την ανάκλαση θα πρέπει να είναι $c-u$. Στο πείραμα όμως δεν παρατηρήθηκε καμία μεταβολή των κροσσών συμβολής και φυσικά καμία διαφορά στην ταχύτητα του φωτός. Ακόμη μάλιστα και σε πειράματα πού πραγματοποιήθηκαν σε άλλα εργαστήρια ποτέ δεν ανιχνεύθηκε μεταβολή των κροσσών [17]. Το γεγονός ότι δεν κατεγράφη καμία διαφορά στην ταχύτητα του φωτός σημαίνει ότι ο αιθέρας δεν πρέπει να θεωρείται ως μέσον διάδοσής του.

Η συνεισφορά του πειράματος στην εξέλιξη της Φυσικής υπήρξε καθοριστική, καθώς οδήγησε τον Αϊνστάιν στην διατύπωση των δυο βασικών αξιωμάτων της Ειδικής Θεωρίας της Σχετικότητας (ΕΘΣ):

- 1) η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι πάντα $c = 299.792.458 \text{ m/s}$, σε όλα τα αδρανειακά συστήματα αναφοράς.
- 2) οι νόμοι της Φυσικής είναι ίδιοι σε όλα τα αδρανειακά συστήματα αναφοράς. Κατά συνέπεια, οποιοσδήποτε μετρήσει την ταχύτητα του φωτός από οποιοδήποτε σύστημα δεν θα παρατηρήσει καμία διαφορά.

Κατά την ΕΘΣ δεν υπάρχει στην πραγματικότητα ένας παγκόσμιος, απόλυτος και μαθηματικός χρόνος και χώρος, όπως ήταν γνωστό στην νευτώνεια φυσική. Σε αυτή την περίπτωση, οι μετρήσεις χρονικών διαστημάτων είναι συνάρτηση της ταχύτητας της κίνησης του παρατηρητή. Στην ΕΘΣ έχουν παρατηρηθεί φαινόμενα αυτό όπως της διαστολής του χρόνου, κατά το οποίο ένα κινούμενο ρολοί είναι πιο αργό από ένα ακίνητο ρολοί. Επομένως, η ταχύτητα μεταβάλλει και την αντίληψη του χρόνου για κάθε παρατηρητή [18]. Εκτός όμως από την διαστολή του χρόνου στην ΕΘΣ παρατηρείται και συστολή του μήκους, κατά το οποίο ένα αντικείμενο που κινείται με ταχύτητα u έχει μετρούμενο μήκος μικρότερο από το μήκος ηρεμίας του (ιδιομήκος), κάτι πού συμβαίνει μόνο κατά την διεύθυνση της κίνησης [19].

Το 1987 όμως, ο E.W. Silvertooth κατασκεύασε ένα ιντερφερόμετρο στάσιμου κύματος, μέσω του οποίου προσπάθησε να μετρήσει την κίνηση της Γης μέσω του αιθέρα. Η κριτική του επί του πειράματος των Michelson-Morley έγκειται στο ότι μέτρησαν την ταχύτητα του φωτός δίχως να αναφέρονται στην κίνηση του παρατηρητή, πράγμα το οποίο υπολόγισε ο Silvertooth, ο οποίος χρησιμοποίησε μία πιο μοντέρνα εκδοχή του πειράματος Sagnac³. Συγκεκριμένα, σε πείραμα που πραγματοποίησε, υπεστήριξε ότι μπορούν να υπάρξουν στάσιμα κύματα τα διαφορετικά μήκη κύματος, που μετρώνται από ακτίνες που κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις κατά μήκος της ίδιας διαδρομής. Αντί όμως να περιστρέφει ολόκληρη την συσκευή και να καταγράφει έτσι μετατόπιση του στάσιμου κύματος, περιέστρεψε μόνο τον ανιχνευτή φτάνοντας σε αυτό το αποτέλεσμα, χρησιμοποιώντας μάλιστα έναν αισθητήρα που υπολογίζει την απόσταση μεταξύ των κόμβων στάσιμου κύματος. Μετρώντας με αυτό τον τρόπο την απόσταση μεταξύ στάσιμων κυμάτων, ο Silvertooth υποστήριξε ότι σε μία συγκεκριμένη ημέρα του πειράματος κατέγραψε μία κίνηση 378m/s της Γης προς τον αστερισμό του Λέοντα [20]. Παρά το γεγονός ότι τα αποτελέσματα του πειράματός του έχουν αμφισβητηθεί, εντούτοις η συνεισφορά του στην μελέτη του αιθέρα είναι αποδεκτή.

Είναι χαρακτηριστικό ότι αν και ο Einstein αρχικά είχε απορρίψει την υπόθεση του αιθέρα, εντούτοις παραδέχθηκε ότι ο αιθέρας είναι συμβατός με την Γενική Θεωρία της Σχετικότητας, καθώς σε αντίθετη περίπτωση θα έπρεπε να δεχθούμε ότι ο κενός χώρος δεν διαθέτει φυσικές ιδιότητες [20]. Σε αυτή την περίπτωση όμως, ουσιαστικά γίνεται λόγος περί ενός υλικού που διατρέχει όλο τον φαινομενικά κενό χώρο.

Από τα παραπάνω, είναι προφανές πως σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πειράματος Michelson-Morley υπόθεση του αιθέρα ως μέσου διάδοσης του φωτός είναι απορριπτέα. Το γεγονός αυτό όμως συνέβαλε στην διατύπωση της ΕΘΣ, προεκτείνοντας την ανθρώπινη γνώση πέρα από τα όρια της Νευτώνειας Μηχανικής. Παραταύτα όμως, η αντίληψη που καλ-

3. Ο Γάλλος φυσικός Georges Sagnac (1869-1928) μέσω του ομώνυμου πειράματος διεπίστωσε ότι δύο πανομοιότυπα κύματα φωτός, που διατρέχουν την περιφέρεια μίας κυκλικής πειραματικής διάταξης, επιστρέφουν στο σημείο εκπομπής διανύοντας ίδιες αποστάσεις σε ίδιους χρόνους. Αν όμως περιστραφεί η διάταξη, τότε τα κύματα επιστρέφουν στο σημείο εκπομπής έχοντας διανύσει διαφορετικές αποστάσεις σε διαφορετικούς χρόνους. Επομένως, καταγράφεται διαφορά φάσης μεταξύ των δύο κυμάτων φωτός.

λιεργήθηκε περί του αιθέρα δεν έχει καμία απολύτως σχέση με όσα υπεστήριξε ο Αριστοτέλης. Αντιθέτως, η θέση του Einstein περί της απόδοσης στον αιθέρα ιδιοτήτων του χώρου είναι πολύ εγγύτερη προς αυτήν του Αριστοτέλη.

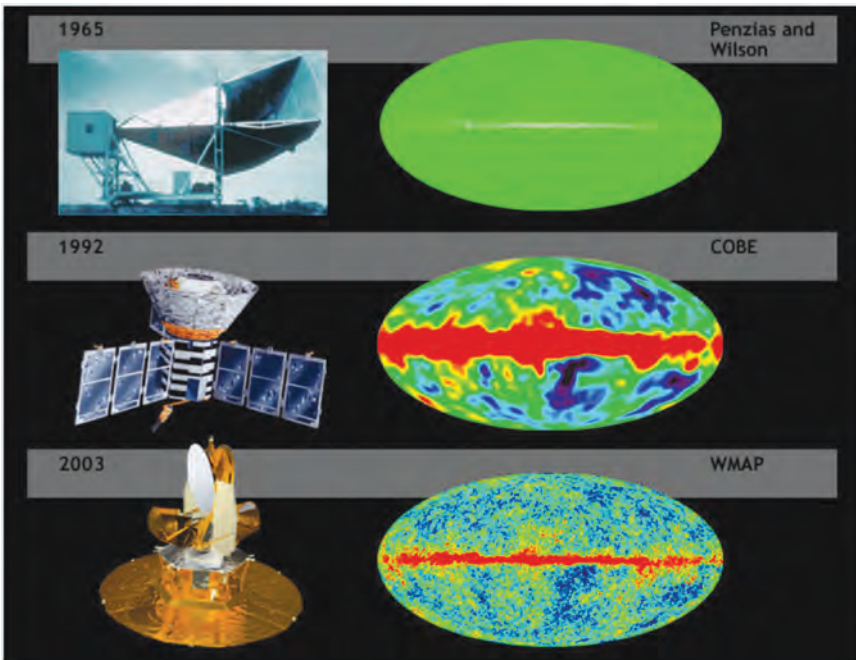
4. Έχει θέση ο αιθέρας στην σύγχρονη Φυσική;

Παρά το γεγονός ότι η θεωρία του φωτοφόρου αιθέρα έχει πλέον εγκαταλειφθεί στην Φυσική, εντούτοις το ερώτημα περί της ύπαρξής του παραμένει ανοικτό για τους εξής λόγους: α) πρέπει να εξηγηθεί επαρκώς η αριστοτελική αντίληψη περί του αιθέρα ως υλικού κατασκευής των ουρανίων σωμάτων. β) ο αιθέρας αποτελεί βασικό επιχείρημα υπέρ της ανυπαρξίας του κενού. Ήδη μάλιστα από την αρχαιότητα έχουν διατυπωθεί απόψεις (Λεύκιππος, Δημόκριτος) που αποδίδουν δημιουργικές ιδιότητες στο κενό, το οποίο φυσικά και δεν ταυτίζεται με το τίποτα [21].

Η διατύπωση ενός θεωρητικού μοντέλου, που θα βασίζεται στην αριστοτελική θεωρία, θα πρέπει να έχει σαν βασική παράμετρο το γεγονός ότι ο αιθέρας «γεμίζει» το Σύμπαν, καθώς ήδη ο Αριστοτέλης τον είχε αντιληφθεί ως υλικό που κυριαρχεί στον υπερσελήνιο χώρο. Μία περίπτωση υλικού που γεμίζει το Σύμπαν είναι η κοσμική ακτινοβολία υποβάθρου (ΚΑΜ) που ανακαλύφθηκε από τους αστρονόμους Penzias και Wilson. Η ακτινοβολία αυτή αποτελεί τον «απόηχο» της Μεγάλης Έκρηξης, επιβεβαιώνοντας έτσι την υπόθεση του G. Gamov σχετικά με το «ίχνος» που είχε αφήσει η Μεγάλη Έκρηξη (εικόνα 3).

Η ακτινοβολία μέλανος σώματος που μέτρησαν οι δυο αστρονόμοι είχε μία θερμοκρασία 2,73 K που προέρχεται από ολόκληρο το Σύμπαν, ενώ παρουσιάζει μία σχετική ιστροπία. Αυτή η ιστροπία όμως έρχεται σε αντίθεση με παρατηρησιακά δεδομένα που δείχνουν ότι σε μεγάλες κλίμακες και αποστάσεις, στο Σύμπαν υπάρχουν μεγάλα «τείχη» αποτελούμενα από γαλαξιακά υπερωμήνη, αλλά και μεγάλα κενά μεταξύ τους. Η ακτινοβολία αυτή ενδεχομένως να μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως σύστημα αναφοράς για την τοπική κίνησή μας (κίνηση της Γης γύρω από τον Ήλιο, κίνηση του Ηλίου στον Γαλαξία και του Γαλαξία εν σχέσει προς τους γαλαξίες της Τοπικής Ομάδας) σε σχέση με την κίνηση γειτονικών γαλαξιών, καθώς έχει κα-

ταγραφεί μία αύξηση της θερμοκρασίας προς μία κατεύθυνση, με ταυτόχρονη μείωση προς την αντίθετη. Σε μία τέτοια περίπτωση όμως, η ΚΑΜ παρά το ότι διατρέχει όλο τό Σύμπαν, δεν μπορεί να σχετισθεί με τον αιθέρα ως φορέα μετάδοσης του φωτός [22]. Αποτελεί όμως ένα υλικό που απλώνεται σε ολόκληρο το Σύμπαν, όπως συνέβαινε με τον αιθέρα, με την διαφορά όμως ότι αποτελεί απλώς ένα αποτέλεσμα της Μεγάλης Έκρηξης και σε καμία περίπτωση «πρώτο σώμα», δηλαδή αίτιο δημιουργίας των πάντων.



Εικόνα 3: Στην εικόνα διακρίνεται ή λεπτομέρεια στην καταγραφή της κοσμικής ακτινοβολίας υποβάθρου από τούς Penzias & Wilson, καθώς και από τούς δορυφόρους COBE και WMAP. Ο Γαλαξίας μας αντιστοιχεί στην λωρίδα στην μέση.

Πηγή: Wikipedia

Εκτός όμως από την ΚΑΜ, τα παρατηρησιακά δεδομένα από το Σύμπαν, μας δείχνουν ότι πράγματι υπάρχει ένα υλικό το οποίο «γεμίζει» τον χώρο και συνάμα δεν είναι αντιληπτό από τις αισθήσεις μας. Συγκεκριμένα, η ύλη του Σύμπαντος που αντιλαμβανόμαστε αποτελεί μόνο τό 5%. Τό 68% αποδίδεται στην σκοτεινή ενέργεια, στην οποία οφείλεται η διαστολή του Σύμπαντος, μέ τό 27% να αποτελείται την σκοτεινή ύλη, η οποία οφείλει το

όνομά της στην ιδιότητά της να μην αλληλεπιδρά με την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

Εφόσον όμως η σκοτεινή ύλη δεν είναι ορατή, οι αστρονόμοι κατέφυγαν σε άλλους τρόπους «εντοπισμού» της. Συγκεκριμένα χρησιμοποίησαν: α) υπερνίβητα τύπου Ia ως πρότυπα κηρία. β) την επιταχυνόμενη διαστολή του Σύμπαντος γ) τό φαινόμενο του βαρυτικού φακού ώστε να υπολογιστεί η μάζα γαλαξιακών σμηνών, φτάνοντας στο συμπέρασμα ότι υπάρχει πολύ περισσότερη ύλη στο Σύμπαν από ότι μπορούμε να παρατηρήσουμε. Σε αυτό το γεγονός συνετέλεσε το γεγονός ότι οι γαλαξίες δεν διαλύονται, παρά την γρήγορη περιστροφή τους. Οπότε οι αστρονόμοι απέδωσαν το φαινόμενο αυτό στην σκοτεινή ύλη που περιβάλλει τους γαλαξίες και εντοπίζεται από την βαρυτική έλξη που ασκεί. Εν προκειμένω υπάρχουν και παρατηρησιακά δεδομένα που συνέλεξε ο Fritz Zwicky (1898-1974) στο γαλαξιακό σμήνος της Παρθένου, τα οποία κατέδειξαν ότι η μάζα των γαλαξιών του δεν επαρκεί ώστε να διατηρήσει την συνοχή του. Επομένως πρέπει να υπάρχει μίας αόρατη μάζα που συγκρατεί την συνοχή του σμήνους (εικόνα 4) [23].



Εικόνα 4: Δακτύλιος σκοτεινής ύλης στο γαλαξιακό σμήνος CL 0024+17 όπως φωτογραφήθηκε από τό διαστημικό τηλεσκόπιο Hubble.

Πηγή: hubblesite.org

Η σκοτεινή ύλη εικάζεται πως αποτελείται από [24]: 1) διάχυτο αέριο που δεν ακτινοβολεί, αλλά απορροφά φως από κάποιον κβάζαρ. 2) πολύ θερμά αέρια που δεν εκπέμπουν στο ορατό φάσμα, αλλά ακτίνες Χ. 3) συμπαγή σκοτεινά αντικείμενα όπως μαύρες τρύπες και νεκρά άστρα. Ενδεχομένως μάλιστα τμήμα της μάζας του Γαλαξία να αποτελείται βαρυονικής ύλης αντικείμενα που ονομάζονται MACHO (Massive Astrophysical Compact Halo Objects-Μεγάλης Μάζας Συμπαγές Αστροφυσικό Αντικείμενο) που δεν εκπέμπουν φως και δύσκολα εντοπίζονται. Σύμφωνα με άλλη εκδοχή, η σκοτεινή ύλη αποτελείται από υποθετικά εξωτικά σωματίδια (μαζικά νετρίνα, γκραβιτόνια) που ονομάζονται WIMPS (Weakly Interacting Massive Particles-Ασθενώς Αλληλεπιδρώντα Σωματίδια Μεγάλης Μάζας). Ιδιαίτερα μάλιστα, τα νετρίνα δημιουργήθηκαν κατά την Μεγάλη Έκρηξη, γεμίζουν τον Γαλαξία μας και η παρατήρησή τους είναι εφικτή μόνο μέσω εξειδικευμένων ανιχνευτών.

Επομένως, η σκοτεινή ύλη έχει την κοινή ιδιότητα με τον αιθέρα να βρίσκεται σε όλο τον συμπαντικό χώρο. Προφανώς λοιπόν το χαρακτηριστικό αυτό που αποδόθηκε στον αιθέρα, έχει μεγάλη σημασία στην σύγχρονη Φυσική.

Επίλογος

Από τα παραπάνω είναι προφανές ότι το πείραμα Michelson-Morley, το οποίο βασίστηκε στην υπόθεση του αιθέρα ως φορέα του φωτός, δεν σχετίζεται με την αριστοτελική διδασκαλία περί αιθέρα, ο οποίος θεωρείται από τον φιλόσοφο ως το υλικό που αποτελεί τα άστρα και τον ουρανό. Προφανώς λοιπόν η θεώρηση αυτή του αιθέρα δεν σχετίζεται με την αριστοτελική αντίληψη.

Εντούτοις οι επιστήμονες απέδειξαν ότι στο Σύμπαν εκτός της παρατηρήσιμης ύλης υπάρχει και επιπλέον υλικό μη άμεσα παρατηρήσιμο που γεμίζει τον χώρο και ονομάζεται σκοτεινή ύλη. Επομένως η αριστοτελική θεωρία περί αιθέρα ως υλικού που γεμίζει το Σύμπαν έχει κοινά σημεία με σύγχρονες επιστημονικές ανακαλύψεις.

Παραπομπές

1. Αριστοτέλης, Περί Ουρανού, 270b, 20-23.
2. Αριστοτέλης, Μετεωρολογικά, 339b, 16-18.
3. Αριστοτέλης, Περί Ουρανού, 308b, κ.ε.
4. Ibid 279b, 3 και Φιλόπονος, Κατά Πρ. 520.
5. Ibid 301a, 20-21 και 304b, 14. Βλ. και Καλαχάνης, (2011).
6. Πλάτων, Τίμαιος, 58d, 2.
7. Πρόκλος, Εις Τίμαιον, II, 45, 17-22. Βλ. εκτενώς και Σπυρίδης, (2015).
8. Φιλόπονος, Μωϋσ. 28, 20 - 29, 9.
9. Φιλόπονος, Π. Γεν. Φθορ, 67, 17.
10. Φιλόπονος, Μωϋσ. 9, 2.
11. Whittaker, (1910), pp.5-6.
12. Cushing (2003), pp. 239 κ.ε.
13. Krauss, (2006), σσ. 51-53. Βλ. και Καλαχάνης, (2015).
14. Βλ. εκτενώς, Hall & Hall (eds.) pp.189-191.
15. Καλαχάνης, (2015), σ.122.
16. Serway et al. (2007), pp. 5-10.
17. Καλαχάνης, (2015), σσ.123-125.
18. Αριστοτέλης, Φυσ. 223 b, 12. Βλ. και Kalachanis et al. (2013).
19. Serway et al. (2007), σσ.12-18.
20. Kostro, (1994), p. 200 παρά Μπιτσάκης, (2014), σσ. 72-73.
20. Βλ. Silvertooth, (1987) και (1983)
21. βλ. αναλυτικά, Καλαχάνης, (2012).
22. βλ. Καλαχάνης, (2015).
23. Δανέζης & Θεοδοσίου, (1999), τ. Β´ σ. 206.
24. Krauss, (2005), σσ.118-119.

Βιβλιογραφία

- Αριστοτέλης, (1956). Περί ουρανού, ed. P. Moraux, Les Belles Lettres, Paris.
- Του ιδίου, (1919). Μετεωρολογικά, ed. F.H. Fobes Harvard University Press, Cambridge.
- Cushing, T. (2003). Φιλοσοφικές έννοιες στην Φυσική, (τίτλος πρωτοτύπου:

- Philosophical concepts in physics, the historical relation between philosophy and scientific theories Cambridge University Press, New York, μτφ: Μ. Ορφανού, Σ. Γιαννέλης, επιμ. Κ. Σκορδούλης), Leader Books, Αθήνα.
- Hall, R. E. and Hall, M.B. (eds.), (1978). Unpublished Scientific Papers of Isaac Newton, Syndics of Cambridge University Press, Melbourne, Australia.
- Θεοδοσίου, Σ. & Δανέζης, Μ. (1999). Το Σύμπαν που αγάπησα-Εισαγωγή στην Αστροφυσική, Εκδόσεις Δίαυλος, Αθήνα.
- Καλαχάνης, Κ. (2011). Περί του παραδείγματος και της εικόνας στο έργο του Ιωάννου Φιλοπόνου, Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Φιλοσοφίας – Παιδαγωγικής – Ψυχολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Καλαχάνης, Κ. (2012). “Κοσμολογικές απόψεις των Ατομικών Φιλοσόφων”, Physics News, Ένωση Ελλήνων Φυσικών τεύχ. 3, Ιούλιος, σσ.13-16.
- Καλαχάνης, Κ. (2015). “Από τον αιθέρα στην σκοτεινή ύλη” Σοκράτης, Διεθνής Επιστημονική Επιθεώρησης Αρχαίας Ελληνικής, Φιλοσοφίας, τεύχος 1, Διεθνής επιστημονική εταιρεία αρχαίας ελληνικής φιλοσοφίας, σσ.121-130.
- Kostro, L. (1994). “The physical meaning of Albert Einstein’s Relativistic Ether Concept” Proceedings of International Conference of Fundamental Physics, Olympia, Greece, Springer Publ. New York, pp. 193-202.
- Krauss, L. (2005). Σκοτεινή ύλη, (μτφρ. Θ. Γραμμένος, τίτλος πρωτοτύπου, Quintessence), Εκδόσεις Τραυλός, Αθήνα.
- Μπιτσάκης, Ε. (2014). Χώρος και χρόνος, η συνεχιζόμενη αναζήτηση, Εκδ. Άγρα, Αθήνα
- Πλάτων, (1968). Τίμαιος, ed. J. Burnet, Oxford: Clarendon Press
- Πρόκλος, (1906). Εισ τον Τίμαιον του Πλάτωνος, βιβλίον πρώτον, ed. E.Diehl, Leipzig: Teubner
- Σπυρίδης, Χ. (2015). “Περί τοῦ ζωογονικοῦ τρίγωνου οὐτινος οἱ ἀριθμοὶ τῶν πλευρῶν τριάς τετράς πεντάς, ὁ ἐκ πάντων δυωδεκάς καί τό ἔμβαδόν ἑξάς,” Τόμος Πρακτικῶν 3ου Ἐπιστημονικοῦ Συνεδρίου Φιλοσοφία καί Κοσμολογία, Εκδόσεις Αιγής, Πειραιεύς.
- Silvertooth, E.W., (1987). «Experimental Detection of the Ether», Speculations in Science and Technology, Vol.10, No.1, p. 3.
- Silvertooth E. W and. Jacobs S. F. (1983). “Standing wave sensor” Applied Optics Vol. 22, Issue 9, pp. 1274-1275.
- Φιλόππος, Ι. (1899). Κατά των Πρόκλου, περί της αἰδιότητος του κόσμου επιχειρημάτων, ed. H. Rabe, Leipzig Teubner.

Του ιδίου, (1897). Των εις την Μοϋσέως κοσμογονίας εξηγητικών, ed. W. Reichardt, Leipzig: Teubner.

Του ιδίου, (1897). Σχολικαί αποσημειώσεις εις τα Περί γενέσεως και φθοράς Αριστοτέλους, ed. H. Vitelli, CAG 14.2. Berlin, Reimer

Whittaker, E.T. (1910). Theories of Aether and Electricity, Longmans, Green and Co, Dublin.

27. Ἡ μεγάλη ἔκρηξις εἰς τὴν Θεογονίαν τοῦ Ἡσιόδου

Ἰωάννης Καραδημητρόπουλος

*Master in Computer Science (1983, Monterey - CA - U.S.A.),
τέως Προϊστάμενος τῆς Εὐρωπαϊκῆς Τεχνικῆς Ὁμάδος
τοῦ Σένγκεν (Schengen) (1995-2003)*

Περίληψις

Ἡ δημιουργία τοῦ σύμπαντος ἀπασχόλησεν τοὺς πολιτισμοὺς, ἐν οἷς καὶ τὸν Ἑλληνικὸν. Ἡ ἐλαχίστη διασωθεῖσα γραμματεία τῶν Ἑλλήνων σοφῶν εἶναι ἀρκετὴ διὰ νὰ μᾶς μύησῃ εἰς τὸν προβληματισμὸν τῶν προγόνων μας. Ὁ μύστης Ἡσιόδος εἰς τὸ ἔργον του Θεογονία περιγράφει, ἐντὸς ἐλαχίστων στίχων, τὰ γεγονότα περὶ τὴν δημιουργίαν τοῦ σύμπαντος. Ἡ σύγχρονος ἀστροφυσικὴ θεωρεῖ ὅτι τὸ σύμπαν ἐδημιουργήθη συνεπείᾳ τῆς Μεγάλης Ἐκρήξεως ὑπερβολικῶς συμπεπυκνωμένης καὶ ὑπερθέρμου μάζης. Ἐκτοτε, τὸ σύμπαν ἀεὶ διαστέλλεται. Μυσταγωγικὴ προσέγγισις καὶ μνητικὴ ἀνάλυσις ἐπιτρέπει νὰ διακρίνωμεν τὰς θέσεις τῆς συγχρόνου ἀστροφυσικῆς διατυπωμένας εἰς τοὺς στίχους 116 – 128 τῆς Θεογονίας τοῦ Ἡσιόδου. Ὁ μύστης Ἡσιόδος παραδίδει τὰς γνώσεις του, φιλότιπτι διαμορφωμένας, πρὸς τὰς συγχρόνους πρὸς αὐτὸν ἀλλὰ καὶ τὰς μετέπειτα γενεὰς. Ὁ ἴδιος ἀναφέρει ὅτι συνέγραψεν τὴν Θεογονίαν ὑπὸ τὴν θεόπνευστον καθιδήγησιν καὶ ἀφήγησιν τῶν Μουσῶν, θυγατέρων τοῦ Διὸς, πατρὸς Θεῶν τε καὶ ἀνθρώπων.

Εἰσαγωγή

Ἐκ τῶν διατυπωθεισῶν θεωριῶν περὶ τῆς δημιουργίας τοῦ σύμπαντος, εὐρείας ἀποδοχῆς, μεταξὺ τῶν ἀστροφυσικῶν, ἀπολαμβάνει ἡ θεωρία τῆς

μεγάλης έκρήξεως¹. Ο Ησίοδος, εις τὸ ἔπος «Θεογονία», περιγράφει, ποιητικῶς, τὴν δημιουργίαν τοῦ σύμπαντος. Ἡ ταυτότης ἀπόψεων ἀστροφυσικῆς καὶ Θεογονίας, περὶ τὰ γεγονότα τῆς μεγάλης έκρήξεως, δὲν δύναται νὰ συνιστᾶ καὶ δὲν συνιστᾶ σύμπτωσιν, δι' ὃ καὶ προκαλεῖται ἡ κρίσις ἐκάστου ἐξ ἡμῶν.

Ἡ περιγραφή τῆς Θεογονίας ἀρχίζει ἐκ τοῦ στίχου 116. Οἱ πρῶτοι 115 στίχοι ἀναφέρονται, κυρίως, εἰς τὴν ἱεροτελεσίαν καθαρμοῦ τῶν Μουσῶν, ὕμνωδιαν τῶν Θεῶν καὶ τὴν, κατ' ἐντολήν τοῦ Διὸς, μύησιν τοῦ Ἡσιόδου εἰς τὰς Ἀπολλωνίας τέχνας μουσικῆς καὶ ποιήσεως ἵνα ὕμνήσῃ, ἀφηγούμενος θεοπνεύστως, τὰ παρελθόντα καὶ τὰ μέλλοντα:

Ὁ Ἡσίοδος θεωρεῖται ἀφ' ἐνός ὡς ὁ δεῦτερος τῆ τάξει ἐπικός ποιητῆς τῆς ἀρχαιότητος καὶ ἀφ' ἑτέρου ὅτι ἀντλεῖ τὰ θέματα ἐκ τῆς φαντασίας (;) καὶ τῶν ἐμπειριῶν του! Τὸν χαρακτηρισμὸν τοῦ ἀφηγητοῦ ψευδῶν γεγονότων δὲν ἔχει ἀποφύγει οὔτε καὶ ὁ Ὅμηρος παρὰ τὰς συνεχεῖς ἀρχαιολογικὰς καὶ ἐπιστημονικὰς ἐπιβεβαιώσεις τῶν ὄσων περιγράφονται εἰς τὰ ἔργα του.

Ἐννοια τῆς λέξεως «μῦθος»

Ἡ θέσις ὅτι ὁ Ἡσίοδος ἀναφέρεται εἰς μὴ πραγματικὰ γεγονότα ἐπιβάλλει νὰ τονισθῇ, μετ' ἐμφάσεως, ἡ ἐννοιολογικὴ καὶ νοηματικὴ διάκρισις μεταξὺ τῶν λέξεων «μῦθος» καὶ «παραμύθιον». Ἡ σύγχρονος ἐπιστήμη καὶ κοινὴ ἀντίληψις θεωροῦν τὰς λέξεις συνωνύμους πρὸς τὴν ἀφήγησιν, μὴ ἀληθῶν, ἀποκυημάτων τῆς φαντασίας τοῦ συγγραφέως. Ἀντιθέτως, τὸ λεξικὸν Liddell-Scott διακρίνει τὰς ἐννοίας τῶν λέξεων τούτων καὶ ἐρμηνεύει τὸ «παραμύθιον» ὡς παραίνεσιν, λόγον παρήγορον ἢ προτρεπτικόν, καὶ τὸν «μῦθον» ὡς πᾶν ὅ,τι λέγεται προφορικῶς, ἐν οἷς καὶ ἡ ἱστορία ἄνευ διακρίσεως ἀληθοῦς ἢ ψευδοῦς.

Ἡ μὴ νόησις τῆς ἀληθοῦς ἐννοίας τῆς λέξεως «μῦθος», ὀδηγεῖ εἰς, ἱστορικῶς ἀποδεδειγμένην, παρα-νόησιν, παρα-ερμηνείαν καὶ ἀπόρριψιν διασωθειῶν ἀληθειῶν, ὡς: Τρωικὸς πόλεμος, Μινωικὸς καὶ Μυκηναϊκὸς πολιτισμοὶ.

1. Un Univers homogène de masse constante et de rayon croissant rendant compte de la vitesse radiale des nébuleuses extragalactiques, 1927, Georges Lemaître, Catholic Priest, Astronomer and Physist at University of Leuven. "The universe in a nutshell, Stephen Hawking. Ἐκδ. Κάτοπτρον, 2001, σελ.23"

Ἡ ἀλήθεια ἐνυπάρχει εἰς τὸν πυρῆνα κάθε μύθου. Ἡ ταύτισις τῶν ἐννοιῶν τῶν λέξεων «μῦθος» καὶ «παρα-μῦθιον» συνιστᾷ λόγον παρά-λογον, φρονήσεως παρα-φρονούσης, νοῦ παρα-νοοῦντος καὶ παρα-χαράκτου τῆς ἀληθείας.

1. Στοιχεῖα περὶ τὴν Μεγάλην Ἑκρήξιν

Ἡ θεωρία τῆς Μεγάλης Ἑκρήξεως δέχεται ὅτι τὸ σύμπαν ἔχει μίαν ἀρχὴν² ἣτις τοποθετεῖται πρὸ 13,7 δις. ἐτῶν. Πρὸ τῆς ἀρχῆς δὲν ὑπῆρξεν χῶρος, μᾶζα, χρόνος, ἐνέργεια. Κατὰ τὴν χρονικὴν διάρκειαν τῆς ἀρχῆς ὑπῆρξεν μία ὑπερμέτρως συμπεπυκνωμένη ὑπέρθερμος μᾶζα³, τὸ «κοσμικὸν ἄτομον», ἢ ὁποῖα ἐξερράγη ἢ, κατ' ἄλλους, διευρύνθη⁴ καὶ ἐξελίχθη εἰς τὸ σύμπαν. Τὰ προϊόντα τῆς μεγάλης ἐκρήξεως ἢ διευρύνσεως ἤρχισαν ἀπομακρυνόμενα ἀλλήλων καὶ ἔκτοτε τὸ σύμπαν αἰεὶ διαστελλεται⁵. Ὡς ἀποδείξεις διὰ τὴν θεωρίαν τῆς μεγάλης ἐκρήξεως θεωροῦνται τόσον ἡ ὑπαρξίς, εἰς τὸ ὄρατὸν σύμπαν, μεγάλων ποσοτήτων «ἐλαφρῶν στοιχείων»⁶ ὑδρογόνου καὶ ἡλίου, ὅσον καὶ ἡ ἀνεύρεσις ὑπολειμμάτων ἀκτινοβολίας μικροκυμάτων τοῦ κοσμικοῦ ὑποβάθρου, θεωρουμένης ὡς ὑπόλειμμα τῆς ἀρχικῆς θερμοκρασίας τοῦ «κοσμικοῦ ἀτόμου». Ἡ ἀνακάλυψις αὕτη ἀπέφευγεν τὸ ¼ τοῦ βραβείου Nobel (1978) εἰς ἕκαστον ἐκ τῶν ἀστροφυσικῶν Radio Perzias καὶ Robert Wilson⁷. Ὡς πρὸς τὴν δημιουργίαν τοῦ χώρου, ὁ Steven Hawking μετὰ τῶν George Ellis⁸ καὶ Roger Penrose⁹ ἐπεξέτειναν τὴν θεωρίαν τῆς σχετικότητος καὶ τὰ ἔτη 1968 καὶ 1970 ἐδημοσίευσαν ἐργασίας

2. Τὸ Σύμπαν σὲ ἓνα Καρουδότσουφλον. Ἐκδ. Κάτοπτρον, 2001, σελ. 35, 41, 79

3. Τὸ Σύμπαν σὲ ἓνα Καρουδότσουφλον. Ἐκδ. Κάτοπτρον, 2001, σελ. 23

4. ἰστότοπος Stephen Hawking <http://www.hawking.org.uk/the-origin-of-the-universe.html>, καὶ <http://www.big-bang-theory.com/>

5. ὄρα ὑποσημείωσιν 1 καὶ 2, σελ.23, 92

6. ὄρα ὑποσημείωσιν 4

7. ἰστότοπος https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1978/

8. The Cosmic Black-Body Radiation and the Existence of Singularities in our Universe, Steven W. Hawking, George F.R. Ellis, *Astrophysical Journal*, vol. 152, (1968) pp. 25-36, Definition of singularity sct. II. The nature of the singularity sct. vi.

9. The Singularities of Gravitational Collapse and Cosmology, Steven W. Hawking, Roger Penrose, *Proceedings of the Royal Society of London, series A*, 314 (1970) pp. 529-548. ἰστότοπος <http://rspa.royalsocietypublishing.org/>

συμφώνως πρὸς τὰς ὁποίας τὸ «κοσμικὸν ἄτομον» δὲν ἐνεφανίσθη εἰς τὸν χῶρον καὶ μᾶλλον χῶρος καὶ χρόνος ἐδημιουργήθησαν ἐκ τοῦ «κοσμικοῦ ἀτόμου»!

Ἡ ἄποψις δημιουργίας τοῦ χώρου ἐκ τοῦ κοσμικοῦ ἀτόμου ἀναιρεῖ, μᾶλλον, τὴν Ἀριστοτέλειον λογικὴν σχέσιν «αἰτίου-αἰτιατοῦ», ἥτις ἐπάγει ὅτι τὸ κοσμικὸν ἄτομον, ἀνεξαρτήτως σμικρότητος, καταλαμβάνει, ἀπειροελάχιστον μὲν, χῶρον δὲ.

Μὲ πᾶσαν ἐπιφύλαξιν ὑπάρξεως νεωτέρων ἀνακινώσεων, εἰς τὰ ἐρωτήματα περὶ «κοσμικοῦ ἀτόμου»: πῶς προήλθεν; ποία ἡ φύσις του; διατι ἐδημιουργήθη; ἐντὸς τίνος ἐνεφανίσθη; ἡ ἀστροφυσικὴ ἀπαντᾷ «δὲν γνωρίζω¹⁰»!

Ἐπιπροσθέτως, ἡ ἐπιστήμη ἐθεμελίωσεν τὴν ἔννοιαν τῆς ἀναγκαίας καὶ ἰκανῆς συνθήκης διὰ τὴν ἐπίτευξιν ἀποτελέσματος τίνος.

Διὰ τὴν τέλεσιν μίας ἐκρήξεως τὸ μὲν «ἀναγκαῖον» συνίσταται ἐκ τῆς συνυπάρξεως α) χώρου ἐντὸς τοῦ ὁποίου λαμβάνει χώραν ἡ ἐκρηξις, β) μάζης πρὸς ἐκρηξιν καὶ γ) καταλύτου πρὸς ἐνεργοποίησιν τῆς διαδικασίας τῆς ἐκρήξεως, τὸ δὲ «ἰκανόν» συνίσταται ἐκ τοῦ καταλλήλου τῶν συνθηκῶν ὡς: πυκνότης μάζης, πίεσις καὶ θερμοκρασία.

Ἑρμηνεία στίχων Θεογονίας

Ὁ Ἡσίοδος χωρὶς νὰ παραβιάζῃ τὴν σχέσιν «αἰτίου-αἰτιατοῦ» τοῦ Ἀριστοτέλους, περιγράφει τόσον τὰς ἐννοίας ἀναγκαῖον καὶ ἰκανὸν διὰ τὴν ἐπίτευξιν τῆς μεγάλης ἐκρήξεως, ὅσον καὶ τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐκρήξεως μέχρι καὶ σήμερον.

1.1. Ἀναγκαία συνθήκη διὰ τὴν Μεγάλην Ἐκρηξιν

Ἡ ἀναγκαία, διὰ τὴν Μεγάλην Ἐκρηξιν, συνθήκη περιγράφεται εἰς τὴν Θεογονίαν ὡς ἀκολούθως:

γένεσις χώρου: ἦτοι μὲν πρόπιστα Χάος γένετ', αὐτὰρ ἔπειτα *Θεογ. στ. 116*
 γένεσις μάζης Γαῖ' εὐρύτερονος, πάντων ἔδος ἀσφαλὲς αἰεὶ *Θεογ. στ. 117*
 γένεσις καταλύτου ἠδ' Ἔρος, ὃς κάλλιστος ἐν ἀθανάτοισι θεοῖσι, *Θεογ. στ. 120*
 λυσιμελής, πάντων δὲ θεῶν πάντων τ' ἀνθρώπων *Θεογ. στ. 121*

10. ἰστότοπος <http://www.big-bang-theory.com/>

Ἡ ἐπιλογή τῶν λέξεων ὑπὸ τοῦ Ἡσιόδου ὡς καὶ ἡ σειρά τῶν συμβάντων κάθε ἄλλο παρὰ τυχαία εἶναι, ὡς ἀναλύεται κατωτέρω:

1.1.1. ἦτοι μὲν πρότιστα Χάος γένητ'

Ὁ Ἡσίοδος ἐπιλέγει τὴν λέξιν «πρότιστα» καὶ οὐχὶ «ἐν ἀρχῇ» ὡς πράττουν ἕτερα κείμενα ἀναφερόμενα εἰς τὴν κοσμογονίαν. Ἡ λέξις «ἀρχή» ἐτυμολογεῖται ἐκ τοῦ ῥήματος «ἄρχω» καὶ ἐρμηνεύεται ὡς ἔναρξις. Συνήθεις χρήσεις τῆς λέξεως «ἀρχή» συναντῶμεν εἰς τὰ μαθηματικά. Ἐπὶ παραδείγματι, «ὀρίζομεν σημεῖον Α ὡς ἀρχὴν... εὐθυγράμμου τμήματος ἢ περιφερείας κύκλου», ἀλλὰ καὶ εἰς τὴν καθημερινότητα, ὡς: «ἀρχὴ ὁδοῦ, χρονικῆς περιόδου, συζητήσεως κ.ο.κ».. Εἰσέτι, ὁ πατὴρ τοῦ χριστιανισμοῦ Βασίλειος¹¹ γράφει:

Ἐπειδὴ δὲ ἡ ἀρχὴ κατὰ φύσιν προτέτακται τῶν ἀπ' αὐτῆς,...

καὶ εἰς τὴν ἀμέσως ἐπομένην παράγραφον:

*Ἦν τις πρεσβυτέρα τῆς τοῦ κόσμου γενέσεως κατάστασις
ταῖς ὑπερκοσμίαις δυνάμεσι πρέπουσα, ἢ ὑπέρχρονος, ἢ αἰωνία, ἢ αἰδιος.*

Κατὰ συνέπειαν, ἡ συνήθης χρῆσις ἀλλὰ καὶ θεολογικὴ ἐρμηνεία τῆς λέξεως ἀρχή, δὲν δύναται νὰ σηματοδοτῇ καὶ δὲν σηματοδοτεῖ τὸ σημεῖον ἐκκινήσεως τῆς δημιουργίας τοῦ σύμπαντος.

Ἡ λέξις πρότιστα συνιστᾷ τὸν ὑπερθετικὸν βαθμὸν τῆς λέξεως πρῶτος καὶ ἐκφράζει τὸ ὑπέριστατον πρῶτον. Ὑπὸ τὴν ἄποψιν αὐτὴν εἶναι ἡ μόνη ἔννοια ἣτις δύναται νὰ σηματοδοτήσῃ τὴν στιγμὴν ἐκκινήσεως τῆς δημιουργίας, πρὸ τῆς ὁποίας οὐδὲν ὑπῆρξεν.

Ἀξιοσημεῖωτη εἶναι καὶ ἡ ἐρμηνεία τῆς λέξεως «γένετ' [ο]» ἢ ὁποία ἐτυμολογεῖται ἐκ τοῦ ῥήματος «γίνομαι» καὶ ἐρμηνεύεται ἐπὶ προσώπων ὡς γεννῶμαι (παθ. φωνή), ἐπὶ πραγμάτων ὡς παράγομαι (μέση καὶ παθ. φωνή) καὶ ἐπὶ συμβάντων ὡς συμβαίνω (ἐνεργητικὴ φωνή).

Προκίπτει, ὅθεν, ὅτι τὸ Χάος, ὡς μὴ πρόσωπον ἢ πρᾶγμα, οὐδὲ γεννᾶται οὐδὲ παράγεται. Τὸ Χάος συνέβη πρότιστα. Τὸ λεξικὸν Liddell-Scott ἐπεξηγεῖ τὴν φύσιν τοῦ «χάους» ὡς «τὴν πρῶτην τοῦ κόσμου κατάστασιν», ὡς

11. «Ὀμιλία εἰς τὴν ἑξαήμερον», (ὄμ.α', ἐν. II, παρ.4)

ἄπειρον διάστημα, ἄπειρον ἔκτασιν, ὡς ἄπειρον ἐν γένει. Ἡ λέξις «Χάος» ἐτυμολογεῖται ἐκ τοῦ ῥήματος «χαίνω, χάσκω». Χάος, ὅθεν, εἶναι τὸ χάσμα καὶ κατ'ἐπέκτασιν ὁ χῶρος.

Ὁ Ἡσίοδος χαρακτηρίζει τὸ Χάος ὡς Ζοφερόν:

Τιτῆνες ναίουσι, πέρην χάεος ζοφεροῖο. Θεογ. στ. 814

1.1.2. αὐτὰρ ἔπειτα Γαῖ' εὐρύστερνος,

Ἀμέσως μετὰ τὸ Χάος, συνέβη ἡ «εὐρύστερνος Γαῖα», ἡ μᾶζα, τὸ «κοσμικὸν ἄτομον». Ὁ Ὀρφεὺς χρησιμοποιεῖ πλῆθος ἐπιθέτων εἰς τὸν ὕμνον «Γῆς θυμίαμα πᾶν σπέρμα» ὡς θεά, μητέρα, πάντροφε, πανδότερα, τελεσφόρε, αὐξιθαλής, παντολέτειρα, φερέκαρπε... Ἄντι ἑνὸς ἐξ αὐτῶν, ὁ Ἡσίοδος ἐπιλέγει τὸ ἐπίθετον «εὐρύστερνος». Διατί; Ποικίλαι αἱ δυνατὰ ἐρμηνεῖαι καὶ ἀπαντήσεις. Υἱοθετοῦμεν τὴν ἀκόλουθον ἄποψιν.

Τὸ στέρνον προστατεύει τὰ δύο κύρια ὄργανα τῆς ζωῆς, πνεύμονας καὶ καρδίαν. Κατ' ἐπέκτασιν ἡ εὐρύστερνος Γαῖα ἐμπεριέχει καὶ προστατεύει τὰ ζωογόνα ὄργανα τοῦ σύμπαντος. Ὡς ζωογόνος, ἡ Γαῖα εἶναι κατὰ φύσιν:

Γαῖ' εὐρύστερνος, πάντων ἔδος ἀσφαλὲς αἰεὶ *Θεογ. στ. 117*

[ἀθανάτων, οἱ ἔχουσι κάρη νιφόντος Ὀλύμπου *Θεογ. στ. 118*

Τάρταρά τ' ἠερόεντα μυχῶ χθονὸς εὐρυοδείης,] *Θεογ. στ. 119*

1.1.3. ἡδ' Ἔρος, ..., λυσιμελής,

Τοῦ Χάους καὶ τῆς Γαίας, ἀκολουθεῖ ἡ γένεσις τοῦ καταλύτου, τοῦ λυσιμελοῦς Ἔρωτος, ὅστις εἶναι διάφορος τοῦ τοξοβόλου υἱοῦ τῆς Ἀφροδίτης καὶ τοῦ Ἄρεως.

Κατὰ τὸ λεξικὸν Liddell-Scott λυσι-μελής/ές, εἶναι ἐπίθετον τοῦ Ὑπνου καὶ ἐρμηνεύεται ὡς «ὁ τὰ μέλη τοῦ σώματος λύων». Κατὰ τὴν στιγμὴν ἐκείνην τῆς δημιουργίας ὑφίσταντο μόνον τὸ Χάος καὶ ἡ Γαῖα, ἐπὶ τῶν ὁποίων ὁ Ἔρος δρᾷ ὡς λυσιμελής.

1.1.4. Ὀλοκλήρωσις ἀναγκαίας, διὰ τὴν ἔκρηξιν, συνθήκης

Τὸ πρῶτον σύστημα ἔχει δημιουργηθεῖ. Παρόντες Χάος, Γαῖα, Ἔρος. Συμφώνως πρὸς τὴν θερμοδυναμικὴν, τὸ δημιουργηθὲν σύστημα ἐμπεριέχει

συγκεκριμένην ἐνέργειαν ἐξαρτωμένην ἐκ τῆς καταστάσεως εἰς τὴν ὁποίαν εὑρίσκεται καὶ οὐχὶ ἐκ τοῦ τρόπου διὰ τοῦ ὁποίου εὑρέθη εἰς τὴν κατάστασιν αὐτὴν. Ἡ ἐνεργειακὴ κατάστασις τοῦ τότε σύμπαντος περιγράφεται εἰς τὸν στίχον 700.

Καῦμα δὲ θεσπέσιον κάτεχεν Χάος... Θεογ. στ. 700
Καῦμα: καίουσα θερμότης (Liddell-Scott).

1.2. Γαῖα, χθῶν: διακριταὶ ἀλλήλων ὀντότητες

Γαῖα εὐρύστερνος, χθῶν εὐρυοδείη. Ἐπισημαίνεται ὁ τρόπος γραφῆς τῶν λέξεων Γαῖα (24 φορές), γαῖα (27 φορές), Γῆ (1 φοράν), γῆ (8 φορές), καὶ χθῶν (18 φορές).

Ὁ τρόπος γραφῆς ἄλλοτε μὲ μικρὸν καὶ ἄλλοτε μὲ κεφαλαῖον τὸ πρῶτον γράμμα δὲν ὑποκρύπτει λάθος ἢ παράλειψιν. Διαφωνοῦμεν ριζικῶς πρὸς τὴν συμβατικὴν ἐπιστήμην ἢ ὁποία ἀποδίδει τὰς ἀνωτέρω λέξεις ὡς συνωνύμους. Διατηροῦμεν ἰδίαν ἄποψιν διὰ τὴν ἔννοιαν τῆς λέξεως «Γῆ», ἢ ἀνάλυσις τῆς ὁποίας ἐκφεύγει τῶν ὀρίων τῆς παρουσιάσεως.

Ὁ Ἥσιόδος τοποθετεῖ τοὺς ἀνθρώπους ἐπὶ τῆς χθονὸς:

Ὅρκον θ', ὃς δὴ πλεῖστον ἐπιχθονίους ἀνθρώπους Θεογ. στ. 231
Ἐκ τοῦ δ' ἀθανάτοισιν ἐπὶ χθονὶ φύλ' ἀνθρώπων Θεογ. στ. 556
θητοῖς ἀνθρώποις, οἳ ἐπὶ χθονὶ καιετάουσιν Θεογ. στ. 564

Γαῖα καὶ χθῶν εἶναι, σαφῶς, διακριταὶ ἀλλήλων ὀντότητες, τῆς εὐρυοδείης χθονὸς ἐδραζομένης ἀσφαλῶς ἐπὶ τῆς εὐρυστερνου Γαίας!

2. Ἰκανὴ συνθήκη διὰ τὴν τέλεσιν μίας ἐκρήξεως

Ἡ ὄδευσις πρὸς τὴν ἰκανήν, διὰ τὴν ἔκρηξιν, συνθήκην περιγράφεται εἰς τὴν Θεογονίαν ὡς ἀκολούθως:

δραῖσις Χάους γένεσις Ἐρέβους καὶ μέλαινας Νυκτὸς
Ἐκ Χάεος δ' Ἐρεβός τε μέλαινά τε Νύξ ἐγένοντο· Θεογ. στ. 123
δραῖσις Ἐρέβους καὶ Νυκτὸς γένεσις Αἰθέρος καὶ Ἡμέρας

Νυκτὸς δ' αὐτ' Αἰθήρη τε καὶ Ἡμέρη ἐξεγένοντο, Θεογ. στ. 124
τίνι τρόπῳ γένεσις; φιλότητι μυγεῖσα.
οὐς τέκε κυσαμένη Ἐρέβει φιλότητι μυγεῖσα. Θεογ. στ. 125

Μεγίστην βαρύτητα λαμβάνει ἡ κατανόησις τῶν ἔννοιῶν «φιλότης» καὶ «μίξις φιλότητι» ὡς καλολογικῶν στοιχείων. Συστηματικῶς Ἕλληνες καὶ ἄλλοδαποὶ μελετηταὶ καὶ μεταφρασταὶ τῆς Θεογονίας ἀποδίδουν τὴν λέξιν φιλότητα ὡς ἐρωτικὴν πράξιν εἰς τὰς 25 ἐκ τῶν 26 ἐπαναλήψεων τῆς λέξεως. Μοναδικὴ πιθανὴ ἐξαίρεσις ὁ στίχος

μετὰ τὴν δ' Ἀπάτην τέκε καὶ Φιλότητα Θεογ. στ. 224

Ἐρωτικὴν ἔννοιαν εἰς τὴν φιλότηταν ἀποδίδει τὸ λεξικὸν Liddell-Scott μόνον «...ἐπὶ τῆς μεταξύ ἀνδρὸς καὶ γυναικὸς συνουσίας...».

Δι' ἡμᾶς, ἡ φιλότης καὶ δὴ ἡ «μίξις φιλότητι» τονίζει τὸ ἱκανὸν διὰ τὴν ἐπίτευξιν συγκεκριμένου ἀποτελέσματος. Ὁ τολμούμενος ἐνταῦθα ἐναρμονισμὸς τῶν ἔννοιῶν φιλότης καὶ ἱκανῆς συνθήκης μειονεκτεῖ κατὰ τὸ ὅτι δὲν συνάδει τῆς κρατούσης ἀντιλήψεως καὶ δὲν ἀνευρίσκεται μεταξύ τῶν ἐρμηνειῶν τοῦ λεξικοῦ. Πλεονεκτεῖ ὅμως κατὰ τὸ ὅτι συνάδει ἀπολύτως πρὸς τὴν ἔννοιαν τῆς «μεταφορᾶς» τῶν καλολογικῶν στοιχείων τῆς Ἑλληνικῆς γλώσσης.

Στεῖρα χρῆσις τῶν ἔννοιῶν τῶν λέξεων ἐπιτρέπει, κατ' ἀναλογίαν, τοὺς ἀκολούθους παρα-λογισμοὺς:

«κατάστασις ἐγκυμονοῦσα κινδύνου» = «κατάστασις»!

«ἀποκύημα φαντασίας» = «φαντασία»!

Στεῖρα μετάφρασις ἰσοδυναμεῖ μὲ κατάργησιν τῶν καλολογικῶν στοιχείων τῆς γλώσσης, καὶ δὴ τῆς ποιήσεως. Διερωτώμεθα, ὅθεν, πρὸς τὸ ὁ μύθος ἀναλύσεως ποιημάτων!

2.1. Θερμοδυναμικὴ - μίξις φιλότητι

Ἡ Θερμοδυναμικὴ δίδει ἄριστον παράδειγμα μίξεως φιλότητι ὡς εἰς σχῆμα 1

- Ζητούμενον: Συνύπαρξις, ἐν
ισορροπία, τῶν φάσεων
τοῦ ὕδατος: στερεά,
ὕγρὰ, ἀερία.
- Αναγκαῖον: προϋπαρξις τῶν τριῶν
φάσεων.
- Ἰκανόν: Μίξις φιλότητι πίεσεως
καὶ θερμο-κρασίας
ὁδηγεῖ τὰς τρεῖς φάσεις
εἰς συνύπαρξιν, ἐν
ισορροπία, εἰς τὸ
τριπλοῦν σημείον.



Πέραν τοῦ σημείου τούτου στερεά, ἀερία καὶ ὕγρὰ φάσεις παύουν συνυπάρχου-
σαι.

Πίεσις καὶ θερμοκρασία ἐξακολουθοῦν μινύμεναι, πλὴν, οὐ φιλότητι διὰ τὸ
συγκεκριμένον ζητούμενον.

Σχῆμα 1: Διαγραμμα φάσεων. Ἡ συνεχῆς πρασίνη γραμμὴ ἰσχύει διὰ τὸ σύνολον, σχεδὸν, ἐκ τῶν
οὐσιῶν. Ἡ διακεκομμένη πρασίνη γραμμὴ δεικνύει τὴν ἀνώμαλον συμπεριφορὰν τοῦ ὕδατος.

2.2. Δράσις Χάους

Ὁ τροχὸς τῆς δημιουργίας τίθεται εἰς κίνησιν. Αἱ ἱκανὰ διὰ τὴν ἔκρηξιν
συνθῆκαι ἀρχίζουσιν σχηματιζόμεναι. Τῇ λυσιμελῆ παρουσίᾳ τοῦ Ἔρωτος,
πρῶτον δρᾷ τὸ Χάος καὶ παράγει τὸ Ἔρεβος καὶ τὴν μέλαινα Νύκτα. Τὸ
ἔρεβος μᾶς παραδίδεται ἄνευ προσθέτου χαρακτηρισμοῦ. Ἡ Νύξ χαρα-
κτηρίζεται «μέλαινα», «δνοφερῆ» καὶ «ἐρεβεννή».

Νυκτός τε δνοφερῆς, οὗς θ' ἄλμυρός ἔτρεφε Πόντος. *Θεογ. στ. 107*

Ἐκ Χάους δ' Ἔρεβός τε μέλαινά τε Νύξ ἐγένοντο· *Θεογ. στ. 123*

οὐ τινη κοιμηθεῖσα θεῶν τέκε Νύξ ἐρεβεννή, *Θεογ. στ. 213*

Δνοφερὰ χαρακτηρίζεται καὶ ἡ «γῆ» οὐχὶ ὅμως ἡ «Γαῖα».

ἔνθα δὲ γῆς δνοφερῆς καὶ ταρτάρου ἠερόεντος *Θεογ. στ. 807*

2.3. Δράσις Ἐρέβους καὶ Νυκτός φιλότητι μιγέντων.

Ἀρχικῶς ἡ Νύξ μεταβαίνει ἐκ τῆς δνοφερῆς καὶ ἐρεβώδους πρὸς τὴν μέλαι-
να κατάστασιν.

Ὁ τροχὸς τῆς παραγωγῆς συνεχίζει κινούμενος. Τὸ Ἑρεβος, τῆ λυσιμελῆ παρουσία τοῦ Ἑρωτος, μίγνυται φιλότητι μετὰ τῆς Νυκτός ἥτις παράγει τὸν Αἰθέρα καὶ τὴν Ἡμέραν, ὄντοτητας τὰς ὁποίας ὑμνεῖ καὶ ὁ Ὀρφεύς.

Ἡ πορεία πρὸς τὴν ἰκανήν, διὰ τὴν ἔκρηξιν, συνθήκην, εἶναι πρόδηλος (σχῆμα 2):

Χάος ζοφεροῖο	Ἑρεβος	N	ύ	ξ	Αἰθέρ Ἡμέρα
		δνοφερῆ	ἐρεβενή	μέλαινα	θερμότης
κ	α	ῥ	μ	α	

Σχῆμα 2: Ὀδευσις πρὸς τὴν ἰκανοποίησιν τῆς ἰκανῆς, διὰ τὴν ἔκρηξιν, συνθήκης.

Ἐκ τοῦ Ἑρέβους (ἀπόλυτον σκότος) φθάνομεν σταδιακῶς εἰς τὴν Ἡμέραν (ἀπόλυτον φῶς).

Ἡ Ἡμέρα εἶναι τὸ φῶς, προκαλεῖ τὴν αὔξησιν τῆς θερμότητος, ἐπιφέρει τὴν ἰκανήν, διὰ τὴν ἔκρηξιν, συνθήκην.

Τὸ τότε σύμπαν φλέγεται!

Ἡ ἀναγκαῖα καὶ ἰκανή, διὰ τὴν ἔκρηξιν, συνθήκη ἐπετεύχθη. Ἀναγκαῖον καὶ ἰκανὸν συνυπάρχουν.

Ἀναγκαῖον: χῶρος = Χάος, μᾶζα = Γαῖα, καταλύτης = Ἑρως. Ἰκανόν: τὸ θεσπέσιον καῦμα τοῦ Χάους, ἡ γένεσις τῆς Ἡμέρας.

3. ...ἡ Μεγάλη Ἑκρηξις συντελεῖται...

Ἡ μεγάλη ἔκρηξις περιγράφεται εἰς τὴν Θεογονίαν ὡς ἀκολούθως:

Γαῖα δέ τοι πρῶτον μὲν ἐγένετο ἴσον ἑαυτῇ Θεογ. στ. 126

Ὁ στίχος 127 περιγράφει τὴν ἐπιστημονικῶς ἀποδειχθεῖσαν ἀεὶ διαστολὴν τοῦ Οὐρανοῦ».

Οὐρανὸν ἀστερόενθ', ἵνα μιν περὶ πάντα καλύπτει, Θεογ. στ. 127

Ἐν μόνον στοιχείῳ, ἡ Γαῖα, δρᾶ, μὲ πρῶτον γένημα τὸν ἴσον πρὸς αὐτὴν ἀστερόεντα Οὐρανὸν ὅστις ἔχει ὡς ἀποστολὴν «ἵνα μιν περὶ πάντα καλύπτῃ».

ἦτοι: Γαῖα = Οὐρανὸς ἀστερόεις

Εἰς τὴν ἐξίσωσιν αὐτὴν διακρίνεται ἡ ἀρχὴ διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας, τὴν ὁποίαν ἡ ἐπιστήμη ὀνόμασεν, χιλιετίας ἀργότερον, «πρῶτον θερμοδυναμικὸν νόμον».

Ἄποψιν περὶ τοῦ ἤχου-κρότου τῆς ἐκρήξεως μᾶς περιγράφει ὁ στίχος 703 *τοῖος γάρ κε μέγας ὑπὸ δοῦπος ὀρώρει, Θεογ. στ. 703*

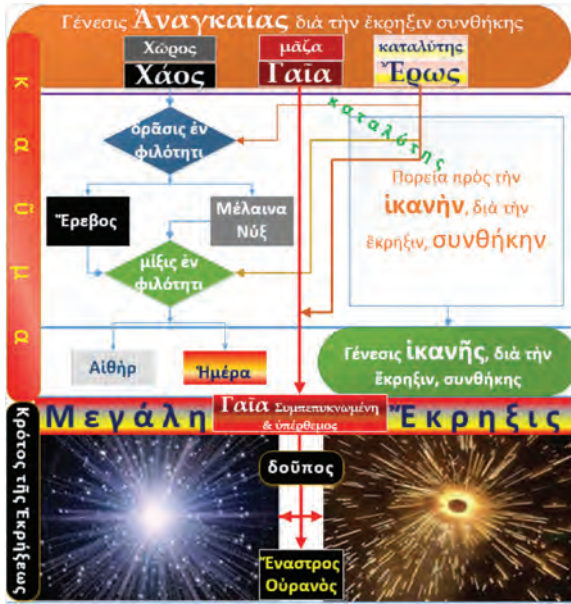
Liddell-Scott: δοῦπος: κρότος, βαρὺς, ὑπόκωφος ἤχος. ὀρώρει: ἐκ τοῦ ὄρνυμι, διεγείρω

Ὁ Ἡσίοδος εἰς τὴν Θεογονίαν περιγράφει τὸ πρῶτον ἀλλὰ καὶ τὰ μετέπειτα γενήματα τῆς Γαίας. Ἐντὸς τοῦ ἀστερόεντος Οὐρανοῦ ὁ κύκλος ζωῆς-θανάτου οὐδέποτε ἔπαυσεν ὑπάρχων. Ἡ ἀστροφυσικὴ γνωρίζει ὅτι ὁ κύκλος γενέσεως-θανάτου ἀστέρων συνεχίζεται, καὶ ἄρα ἡ Γαῖα συνεχίζει δρῶσα τῇ παρουσίᾳ τοῦ λυσιμελοῦς Ἔρωτος. Ὁ Jan Pierre Vernant¹² μᾶς ἐπεξηγεῖ διατὶ ὁ εὐνούχισμος τοῦ Οὐρανοῦ σηματοδοτεῖ τὴν ἀπελευθέρωσιν τῶν φυσικῶν δυνάμεων, τὴν ἔναρξιν τῆς κινήσεως καὶ ἄρα τοῦ χρόνου, ἀλλὰ καὶ τὴν αἰώνιαν τεκνοποιήσιν διὰ τῆς γενέσεως τῆς Ἀφροδίτης.

Ὁ ἀδυσώπητος Χρόνος (Κρόνος) συνεχίζει καταβροχθίζων τὰ τέκνα του.

12. L'univers, les dieux, les hommes, Jan Pierre Vernant, Παρίσι, 1999

3.1. Αναπαράστασις μεγάλης ἐκρήξεως ὡς εἰς Ἡσίοδον (σχῆμα 3)



Σχῆμα 3: Ὅδεσις πρὸς τὴν Μεγάλῃν Ἐκρήξιν ὡς εἰς Ἡσίοδον.

4. Πηγὴ γνώσεων τοῦ ποιμένου Ἡσίοδου

Πάντα ταῦτα περιγράφονται ὑπὸ ἑνὸς ποιμένου. Τῷ ὄντι, συνιστοῦν ὀξύμωρον σχῆμα τόσον ἢ κοινωνικὴ τάξις ὅσον αἱ ἐπιδόσεις καὶ γεωγραφικαὶ γνώσεις τοῦ Ἡσίοδου εἰς ἐποχὴν καθ' ἣν ἡ μετοίκισις εἰς γειτονικὸν χωρίον ἐχαρακτηρίζετο ὡς «ξενιτεία»!

Ὁ ποιμὴν εἶναι μύστις, ἀποφεύγει τὰ παράδοξα καὶ τὰ προθύστερα καὶ μᾶς πληροφορεῖ, χωρὶς νὰ παραβιάζῃ τὴν ἀρχὴν αἰτίου-αιτιατοῦ, διὰ τὴν γένεσιν τῆς ἀναγκαίας, ἀλλὰ καὶ ἱκανῆς συνθήκης διὰ τὴν τέλεσιν τῆς Μεγάλῃς Ἐκρήξεως.

Εἰς τὸ εὐλογον τὸ ἐρώτημα: Πόθεν ἡ γνῶσις; τὴν ἀπάντησιν δίδει ὁ ἴδιος ὁ Ἡσίοδος: Θεόσις· Μουσάων Ἑλικωνιάδων! Θεολγ. Στ. 32.

5. Τὸ δίλημμα

Τούτου λεχθέντος, τιθέμεθα ἐνώπιον τοῦ διλήμματος: Νὰ πιστεύσωμεν καὶ χαρακτηρίσωμεν ὡς θεόπνευστον τὸν Ἡσίοδον ἢ νὰ τὸν ἀπορρίψωμεν ὡς ἀγράμματον ποιμένα, φαντασιόπληκτον καὶ ψευδολόγον; Εἰς τὸ δίλημμα ἀπαντᾷ ἡ θέσις τοῦ πατρὸς τῆς ὀρθοδόξου χριστιανικῆς πίστεως Χρυσόστομος, φιλότιτι διαμορφωμένη. Αντιγράφομεν ἐκ τοῦ προλόγου τῆς Παλαιᾶς Διαθήκης, σελ. 7, Παναγιώτου Τζελάτη, ἐκδ. Παρασκευᾶ Λεονῆ, 1892:

Εἶπες δὲ τῶν ἀπλουστέρων καὶ ἀμυήτων τῆς Θεογονίας τοῦ Ἡσίοδου ὀρθοδόξου Θεολογίας ἐν τῷ ἀναγινώσκειν οὐ κατανοεῖν τὴν ἔννοιαν χωρίου τινὸς, ἑαυτοῦ καταγνώτω, ὡς μὴ δυναμένου κατανοῆσαι ἅ αἱ Μοῦσαι ὁ Θεὸς ἀψευδῶς ἐλάλησαν ἐλάλησεν. Αἰτία τῆς ἀκαταληφίας ἐστὶν ἡ ἀτέλεια τοῦ ἀναγινώσκοντος, οὐχὶ δὲ ὅτι αἱ Μοῦσαι ὁ Θεὸς ἀσαφῶς ἢ ἀτελῶς ἐλάλησαν ἐλάλησεν· μνείσθω! ἄπαγε! Πᾶσα ἡ Θεογονία ἄγ. Γραφή ὡς θεόπνευστος εἶναι καὶ ἀλάθητος.

6. Ἑτυμολογία τῆς λέξεως Οὐρανὸς

Ἀποτελεῖ πίστιν μας ὅτι ἡ ἀποστολὴ τοῦ Οὐρανοῦ «ἵνα μιν περὶ πάντα καλύπτει» ἐπιτρέπει τὴν ἐτυμολόγησιν τούτου ἐκ τοῦ προθέματος «οὐρ-» (μακράν) καὶ τοῦ ῥήματος «ἄνω» = διανύω, προχωρῶ πρὸς τὸ τέλος.

Τῷ ὄντι, ὁ Οὐρανὸς εἶναι μακράν καὶ διανύει τὰ πάντα προχωρῶν πρὸς τὸ τέλος τοῦ ἀπείρου σύμπαντος. Ὁ Οὐρανὸς ἐκτείνεται πέραν τῶν ὀρίων τῆς ἀνθρωπίνης ὀράσεως καὶ τεχνολογίας, καὶ πιθανότατα ἐκτείνεται πέραν καὶ αὐτῆς ἀκόμῃ τῆς φαντασίας μας. Ὁ Οὐρανὸς διαστέλλεται· τίς οἶδεν μέχρι ποίων ὀρίων καὶ μέχρι ποίου χρονικοῦ σημείου ἵνα μιν περὶ πάντα καλύπτει!

7. Συμπέρασμα - Ἡσίοδος ὁ μύστης

Ὁ Ἡσίοδος ἀπολαμβάνει τὴν αἴγλην τοῦ δευτέρου τῆ τάξει ποιητοῦ τῆς ἀρχαιότητος καὶ ταυτοχρόνως ἀπαξιούται ὡς φαντασιόπληκτος.

Κατὰ τὴν ἄποψίν μας, Ἡσίοδος εἶναι μέγας μύστης καὶ κάτοχος κορυφαίας, διὰ τὴν ἐποχὴν του, ἐπιστημονικῆς γνώσεως, τὴν ὁποίαν παρουσιάζει φιλότιτι διαμορφωμένη, ὥστε νὰ γίνῃ κτῆμα τόσον τῶν συγχρόνων πρὸς αὐτὸν ὅσον καὶ τῶν μετέπειτα γενεῶν.

Τὰ ἀναγραφόμενα εἰς τὴν Θεογονίαν δὲν δύνανται καὶ δὲν ἀποτελοῦν συμπώσεις ἢ προϊόντα, καὶ μόνον, τῆς αἰεὶ ἀχαλινώτου δημιουργικῆς φαντασίας τῶν Ἑλλήνων! Ὁ Ἡσίοδος δὲν ἀντλεῖ τὰ θέματα ἐκ τῆς φαντασίας του ἀλλὰ γνωρίζει ὡς μύστης καὶ θεία ἐντολῇ, περιγράφει εἰς τὴν Θεογονίαν τὴν, διὰ τῆς Μεγάλης Ἐκρήξεως, δημιουργίαν τοῦ Σύμπαντος.

Δυστυχῶς διὰ τὴν ἀνθρωπότητα, ἡ γνώσις τῶν Ἑλλήνων σοφῶν, λαιδορηθεῖσα ἀνηλεῶς καὶ δὴ καὶ ὑπὸ αὐτῶν ἀκόμη τῶν γαλουχηθέντων τὰ νάματα τῆς Ἑλληνικῆς γραμματείας, δὲν εἶχεν τὴν δέουσαν ἐπιστημονικὴν συνέχειαν καὶ παρέμεινεν ἄγνωστος ἐπὶ αἰῶνας. Ἡ γνώσις κατεσπαράχθη. Ὁ μαθητὴς τοῦ Λιβανίου καὶ μετέπειτα πατὴρ τοῦ χριστιανισμοῦ Βασίλειος γράφει¹³:

Πολλὰ περὶ φύσεως ἐπραγματεύσαντο οἱ τῶν Ἑλλήνων σοφοὶ, καὶ οὐδὲ εἷς παρ' αὐτοῖς λόγος ἔστηκεν ἀκίνητος καὶ ἀσάλευτος, αἰεὶ τοῦ δευτέρου τὸν πρὸ αὐτοῦ καταβάλλοντος· ὥστε ἡμῖν μηδὲν ἔργον εἶναι τὰ ἐκείνων ἐλέγχειν· ἀρκοῦσι γὰρ ἀλλήλοις πρὸς τὴν οἰκείαν ἀνατροπὴν.

Τὰ ἐλάχιστα διασωθέντα κείμενα τῶν προγόνων μας εἶναι μεστὰ γνώσεως. Οἱ γίγαντες τοῦ ἀνθρωπίνου πνεύματος αἰεὶ συμβάλλουν εἰς τὴν ἐπίλυσιν τῶν προβληματισμῶν τῆς ἀνθρωπότητας. Ἡ Σωκράτειος μαιευτικὴ μᾶς ἐπιτρέπει νὰ διηθήσωμεν εἰς τὴν βιβλιογραφίαν τῶν Ἑλλήνων προγόνων μας, πρὸς ἐξόρυξιν καὶ κατανόησιν τῶν ὑπερβατῶν ἀληθειῶν!

8. Ἐπίλογος

Ἡ ἀποδοχὴ ἢ ἀπόρριψις τοῦ ἰσχυρισμοῦ τοῦ Ἡσίοδου περὶ «θέσπιδος λόγου» ἐπαφίεται εἰς τὴν κρίσιν καὶ τὸν βαθμὸν μῆσεως ἐκάστου ἐξ ἡμῶν.

Ἡ παρουσιασθεῖσα σύνδεσις στίχων Θεογονίας πρὸς τὰ δεδομένα τῆς

13. Ὁμιλία εἰς τὴν ἐξαήμερον, ὁμ. Α', παρ.Π, γραμμὴ 2, Μέγας Βασίλειος

συγχρόνου επιστήμης δὲν ἀποτελοῦν αὐδὴν θέσπιν ἀλλὰ προϊόν μυητικῆς μελέτης.

Ἄλλαι ἀπόψεις εἶναι καὶ δυνατὰ καὶ εὐπρόσδεκτοι.

Ἐν κατακλείδι δὲν διανοούμεθα:

Χθόνα καὶ Οὐρανὸν μιγομένους ἐχθρότητι.

Χθόνα μὴ ὄμβροχαρήν, μὴ κυφοροῦσαν, μὴ ὄμβροτόκον.

Μήτηρ ἀνθρώπων φερέκαρπον ἀπουσία οὐρανόθεν ὄμβρον.

Βιβλιογραφία

Θεογονία Ἡσιόδου, ἀρχαῖον κείμενον

Ἡσιόδου Θεογονία, Σταύρου καὶ Ἀγγέλου Βλάχου

Ἡσιόδου Θεογονία, ιστότοπος <https://msu.edu/~tyrrell/theogon.pdf>

Ἡσιόδου Θεογονία, ιστότοπος <http://www.sacred-texts.com/cla/hesiod/theogony.htm>

The universe in a nutshell, Stephen Hawking, ἐκδόσεις Κάτοπτρον, 2001

The Cosmic Black-Body Radiation and the Existence of Singularities in our Universe, Steven W. Hawking, George F.R. Ellis, *Astrophysical Journal*, 152, (1968) pp. 25-36.

The Singularities of Gravitational Collapse and Cosmology, Steven W. Hawking, Roger Penrose, *Proceedings of the Royal Society of London, series A*, 314 (1970) pp. 529-548. ιστότοπος <http://rspa.royalsocietypublishing.org/>

L'univers, les dieux, les hommes, Jan Pierre Vernant, Παρίσι, 1999

Les Origines de la pensée grecque, Jan Pierre Vernant, Παρίσι, 1962

Mythe et religion en Grèce ancienne, Jan Pierre Vernant, Παρίσι, 1990

Ὅμιλία εἰς τὴν ἑξαήμερον, Μέγας Βασίλειος

Κατὰ Ἑλλήνων, Μέγας Ἀθανάσιος,

Παλαιὰ Διαθήκη κατὰ τοὺς ἑβδομήκοντα, 1892, κεφάλαιον γενέσεως.

Ἀπολλώνιος Τυανεύς, Φιλόστρατος

Ὀρφικοί Ὕμνοι, Ἰωάννου Πασσᾶ, ἐκδ. Ἥλιος,

Ὀρφικοί Ὕμνοι, Ὑπατο Συμβούλιον Ἑλλήνων Ἐθνικῶν, 2001, Δρ. Ἀνδρέα Τσοιλομήτης Πανεπιστήμιον Αἰγαίου

The Orphic Hymns, by Thomas Taylor, London, MDCCCXCVI (1896)

Ίστότοπος «Αρχαία Έλληνική Γλώσσα καὶ Γραμματεία» www.greek-language.gr

Ίστότοπος Lexigram www.lexigram.gr

Ίστότοπος LSJ: THESAURUS LINGUAE GRAECAE The Online Liddell-Scott-Jones Greek-English Lexicon <http://stephanus.tlg.uci.edu/ljs/#eid=1&context=ljs>

Ίστότοπος Λεξικὸν Liddell & Scott Κωνσταντινίδου, Πανεπιστήμιον Αἰγαίου, Τμήμα Μαθηματικῶν, καθ. Ἀνδρέας Παπασαλοῦρος, Ἀντώνιος Τσολομύτης <http://myria.math.aegean.gr/ljs/web/>

Ίστότοπος Stephen Hawking <http://www.hawking.org.uk/publications.html>

Ίστότοπος Stephen Hawking <http://www.hawking.org.uk/lectures.html>

Ίστότοπος Stephen Hawking <http://www.hawking.org.uk/the-origin-of-the-universe.html>

Ίστότοπος Stephen Hawking, A brief history of time, <http://www.hawking.org.uk/the-beginning-of-time.html>

Ίστότοπος NASA <https://www.nasa.gov/>

Ίστότοπος NASA <http://science.nasa.gov/astrophysics/focus-areas/what-powered-the-big-bang/>

Ίστότοπος <http://www.big-bang-theory.com/>

Ίστότοπος [https://el.wikipedia.org/wiki/Κρίσιμο_σημείο_\(θερμοδυναμική\)](https://el.wikipedia.org/wiki/Κρίσιμο_σημείο_(θερμοδυναμική)) καὶ https://en.wikipedia.org/wiki/Triple_point

Γ.3.1. ΦΥΣΙΚΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

28. Η ζωή και ο θάνατος από την οπτική γωνία της σύγχρονης Φυσικής και της αρχαίας Ελληνικής Φιλοσοφίας

Νίνα Σοτίνα

*Διδάκτωρ της Φυσικής, Ανώτερη Ερευνήτρια,
Κρατικό Πανεπιστήμιο Λομονόσοφ της Μόσχας, Μόσχα, Ρωσία*

Σύνοψη

Σε αντίθεση με ό,τι συμβαίνει σε ένα κανονικό χημικό περιβάλλον, μία από τις ιδιότητες της χημικής σύστασης των ζωντανών οργανισμών είναι ότι τα μοριακά συστήματα στην έμβια ύλη βρίσκονται σε κατάσταση συνεχούς μη αναστρέψιμης αλληλεπίδρασης. Αυτή η αλληλεπίδραση δεν παρουσιάζει κανένα μοριακό χάος! Αντίθετα, τα βιομόρια δρουν ως καλά συντονισμένοι μηχανισμοί. Από την πλευρά της Φυσικής, ένα μόριο είναι ένα κβαντικό σύστημα. Σύμφωνα με τη σύγχρονη φυσική, η συμπεριφορά του κβαντικού συστήματος πρέπει να διέπεται από τους πιθανοκρατικούς νόμους της κβαντομηχανικής. Ο Σρέντιγκερ επισήμανε ότι η κβαντομηχανική στη σημερινή της μορφή δεν δύναται να περιγράψει τη συμπεριφορά της έμβιας ύλης.

Σύμφωνα με την άποψη της συγγραφέως της παρούσας εργασίας, η ελλιπής περιγραφή ενός έμβιου όντος με βάση τους πιθανοκρατικούς νόμους αποτελεί επιχείρημα υπέρ της ντετερμινιστικής (αιτιολογικής) ερμηνείας των κβαντικών φορμαλισμών. Όπως είναι γνωστό, η αιτιολογική ερμηνεία έρχεται σε συμφωνία με τον κβαντικό φορμαλισμό μόνο εάν ληφθούν υπόψη οι «μη τοπικές κρυμμένες μεταβλητές» (όπως ένα συγκεκριμένο είδος πεδίου). Η συγγραφέας έχει αποδείξει ότι βάσει της ντετερμινιστικής προσέγγισης ορισμένες χωρικές δομές συνοδεύουν όλα τα κβαντικά αντικείμενα (άτομα, μόρια, βιομόρια) στο φυσικό κενό. Είναι φανερό ότι οι δομές που συνοδεύουν το ζωντανό σύστημα των βιομορί-

ων πρέπει να διαφέρουν από τις δομές που συνοδεύουν μη ζωντανά κβαντικά συστήματα.

Στο θέμα αυτό, θα ήταν ενδιαφέρον να λάβουμε υπόψη μας τα πειράματα του Ρουμάνου βιοχημικού Eugene Macovschi (Γιουτζίν Μακόβσκι, 1906-1985). Σύμφωνα με τον Μακόβσκι, τα ζωντανά κύτταρα αποτελούνται από δύο ποιοτικά διαφορετικές μορφές ύλης: μια ειδική μορφή δομημένης ύλης («βιοδομή») και τη συνυπάρχουσα μοριακή ύλη, δηλαδή τη χημική ουσία. Υπέθεσε ότι η βιοδομή είναι μια οντότητα που φέρει τη λειτουργία ελέγχου των ζωντανών κυττάρων και ότι αυτός ο έλεγχος δεν μειώνεται στις ηλεκτρικές και ηλεκτρομαγνητικές αλληλεπιδράσεις. Ο Γιουτζίν Μακόβσκι επαναξιολόγησε τα αποτελέσματα ορισμένων πειραμάτων που ερμηνεύτηκαν από τους επιστήμονες που τα εκτέλεσαν στη βάση της μοριακής θεωρίας. Το σημείο εκκίνησης για τον Μακόβσκι και τους συνεργάτες του ήταν η ακόλουθη παρατήρηση: μετά την έκθεση σε υδροστατική πίεση 200 ΑΤΜ, οι ιστοί ενός ζωντανού φυτού απελευθέρωναν μια συγκεκριμένη ποσότητα νερού, ενώ παρέμειναν ζωντανοί. Στην περίπτωση ενός νεκρού ιστού, η κατάσταση ήταν τελείως διαφορετική: μετά την έκθεση σε 200 ΑΤΜ, ο νεκρός ιστός απελευθέρωνε όλο το νερό που περιείχε. Στη συνέχεια, ο Μακόβσκι διατύπωσε την άποψη ότι η ζωή εξαρτάται από την ακεραιότητα της βιοδομής και ότι μπορεί να αντέξει τις σχετικά υψηλές υδροστατικές πιέσεις χωρίς να υφίσταται διάσπαση, δηλαδή χωρίς να απελευθερώνει όλο το νερό που περιέχει. Ο θάνατος του κατάλοιπου οδήγησε στη διάσπαση της βιοδομής και στην απελευθέρωση του βιοδομημένου νερού που περιείχε.

Η ιδέα ότι ο ζωντανός οργανισμός δεν έχει μονάχα υλική υπόσταση, δηλαδή συσσώρευση μορίων, αλλά και μη μοριακή δομή στο φυσικό κενό προέρχεται από τα βάθη των αιώνων. Στα έργα των Ελλήνων φιλοσόφων, μπορούμε να εντοπίσουμε την ιδέα της ψυχής, ως υπόστασης που αποτελείται από ένα λεπτό είδος ύλης το οποίο χάνεται κατά το θάνατο. Στα ομηρικά έπη, η ψυχή συνδεόταν αποκλειστικά με την ανθρώπινη ζωή και όχι με άλλους ζωντανούς οργανισμούς. Ο Εμπεδοκλής και ο Πυθαγόρας προχώρησαν ένα βήμα παραπέρα διατυπώνοντας την άποψη ότι δεν έχουν μόνο οι άνθρωποι και τα ζώα ψυχή, αλλά και τα φυτά. Ο Επίκουρος θεωρούσε απαραίτητο να επινοηθεί μια ουσία με νέα ονομασία για την περιγραφή της ψυχής. Οι Έλληνες φιλόσοφοι είχαν, επίσης, διαφορετικές απόψεις για το τί συνέβαινε στην ψυχή από τη στιγμή που άφηνε το σώμα. Σύμφωνα με τον Πλάτωνα «καταστρέφεται και χάνεται την ημέρα ακριβώς που ο άνθρωπος πεθαίνει». Επιπλέον, οι Στωικοί φιλόσοφοι πίστευαν ότι η ψυχή ήταν θνητή, αλλά ότι ζει περισσότερο από το σώμα.

Εισαγωγή

Η κατανόηση της ζωής και του θανάτου αποτελεί τον πολυπόθητο στόχο της ανθρωπότητας. Κάποια στιγμή όλοι μας θα μεταβούμε στη «μετά θάνατον ζωή», στην αιώνια λήθη, αλλά δεν είναι ξεκάθαρο από την πλευρά της βιοφυσικής π είναι αυτό που θα μεταβεί στη «μετά θάνατον ζωή». Εν τέλει, τα μόρια και τα άτομα που απαρτίζουν την έμβια ύλη θα παραμείνουν! Ωστόσο, εξακολουθεί να υπάρχει η αίσθηση ότι υφίσταται ένα είδος ενότητας στον ζωντανό οργανισμό που ελέγχει αυτά τα μόρια και τα άτομα στο εσωτερικό του κυττάρου, αλλά και τα ίδια τα κύτταρα. Αυτή η *ενότητα* καταστρέφεται όταν ο ζωντανός οργανισμός πεθαίνει. Στην αρχαία ελληνική φιλοσοφία για να γίνει διάκριση ανάμεσα στους ζωντανούς και στους νεκρούς, δημιουργήθηκε η έννοια της «ψυχής». Ο Εμπεδοκλής, ο Πυθαγόρας, ο Επίκουρος και ο Πλάτωνας διατύπωσαν διαφορετικές απόψεις για τη δομή της ψυχής και για το τι συμβαίνει σε αυτή μετά τον θάνατο. Οι περισσότεροι από αυτούς πίστευαν ότι αποτελείται από ένα λεπτό είδος ύλης που διαλυόταν από τη στιγμή που η ψυχή εγκαταλείπει το σώμα. Ο Επίκουρος θεωρούσε απαραίτητο να εισαχθεί μια νέα ουσία (που κατά την άποψή του αποτελείτο από άτομα) για την περιγραφή της ψυχής. Ο Εμπεδοκλής και ο Πυθαγόρας πήγαν ένα βήμα παρακάτω διατυπώνοντας την άποψη ότι τη στιγμή του θανάτου δεν χάνουν την ψυχή τους μόνο οι άνθρωποι και τα ζώα, αλλά και τα φυτά.

Πέρασαν πολλοί αιώνες από τότε, αλλά η επιστήμη δεν έχει ακόμη σημειώσει μεγάλη πρόοδο ως προς την κατανόηση της ζωής και του θανάτου. Σύμφωνα με τη σύγχρονη βιοφυσική, ένας ανθρώπινος οργανισμός αποτελείται από κύτταρα, τα οποία με τη σειρά τους αποτελούνται κυρίως από βιομόρια και τα βιομόρια αποτελούνται από στοιχειώδη σωματίδια. Ο χώρος ανάμεσα στα στοιχειώδη σωματίδια είναι γεμάτος με ένα συγκεκριμένο είδος μέσου – το φυσικό κενό. Σύμφωνα με τις επικρατέστερες θεωρίες της φυσικής, το φυσικό κενό πρέπει να έχει παντού ενιαία πυκνότητα ενέργειας.

Από την πλευρά της μοριακής φυσικής, η ζωή είναι η συνεχής μη αναστρέψιμη αλληλεπίδραση βιομορίων και τα συναισθήματα συνδέονται με τις ορμόνες που παράγονται στο σώμα μας. Η διαφορά ανάμεσα στα έμβια όντα και στις άψυχες μάζες των ατόμων άνθρακα έγκειται στην ικανό-

τητα των δεύτερων να δεσμεύουν πολύ καλύτερα την ενέργεια από το περιβάλλον τους και να διαχέουν τη συγκεκριμένη ενέργεια ως θερμότητα. Είναι φανερό ότι η σύγχρονη επιστημονική άποψη για τα ανθρώπινα όντα είναι ελλιπέστερη από εκείνη των αρχαίων Ελλήνων. Στη σύγχρονη φυσική, δεν υπάρχει θέση για τα συναισθήματα, τις σκέψεις ή την ψυχή.

Ωστόσο, τον τελευταίο καιρό, αναδύθηκε ένας νέος κλάδος, η κβαντική βιολογία, η οποία μελετά τον ρόλο που διαδραματίζει η κβαντομηχανική στα βιολογικά συστήματα. (Μέχρι σήμερα, τα συστήματα θεωρούνταν υπερβολικά περίπλοκα για να δοθεί μια εξήγηση με τη χρήση της κβαντομηχανικής). Για να κατανοήσουν τον ανθρώπινο εγκέφαλο, πολλοί άρχισαν να στρέφονται στις έννοιες της κβαντικής μη τοπικότητας. Ωστόσο, η κβαντομηχανική στη σημερινή της μορφή δεν είναι κατάλληλη για την περιγραφή των διαδικασιών που πραγματοποιούνται στον ζωντανό οργανισμό, επειδή τα βιομόρια επιδεικνύουν σε μεγάλο βαθμό ντετερμινιστική συμπεριφορά, κάτι που έρχεται σε αντίθεση με την έννοια του μορίου ως κβαντικού συστήματος που διέπεται από τους πιθανοκρατικούς νόμους της κβαντομηχανικής.

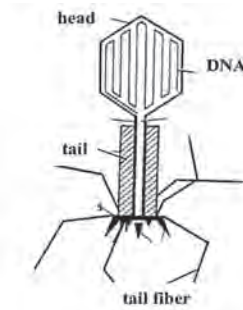
Η συγγραφέας της εν λόγω εργασίας πιστεύει ότι μπορεί να συντελεστεί μεγάλη πρόοδος στην κατανόηση της συμπεριφοράς του ζωντανού οργανισμού και του τι συμβαίνει με αυτή τη στιγμή του θανάτου, εάν ερευνήσουμε σε βάθος την ύλη πέρα από το μοριακό επίπεδο. Σε αυτή την περίπτωση, όμως, είναι απαραίτητο να απορρίψουμε το μοντέλο του ακίνητου και ομοιογενούς φυσικού κενού. Η εισαγωγή του «υλικού κενού» ως υλικού μέσου θα επανέφερε την ιδέα ύπαρξης των *κρυμμένων μεταβλητών*, γεγονός που θα μας επέτρεπε να δώσουμε την αιτιολογική (ντετερμινιστική) περιγραφή της κβαντικής θεωρίας. Ο Ντ. Μποχμ και ο Λουί ντε Μπρολί (*D. Bohm and Louis De Broglie*) ήταν οι πιο διάσημοι υποστηρικτές της αιτιολογικής (ντετερμινιστικής) ερμηνείας της κβαντομηχανικής. Δεν ήταν όλες οι υποθέσεις του Μποχμ σωστές, αλλά η ντετερμινιστική προσέγγιση που χρησιμοποίησε οδήγησε σε πολύ ενδιαφέροντα αποτελέσματα. Η εν λόγω προσέγγιση δημιούργησε μια ισχυρή μαθηματική βάση από την οποία προκύπτει ότι μερικές δομές του χώρου (ημισωματίδια) σχηματίζονται στο φυσικό κενό που συνδέεται με ένα άτομο. Είναι προφανές ότι όσο πιο περίπλοκο είναι ένα κβαντικό αντικείμενο (άτομο - μόριο - βιομόριο) τόσο πιο περίπλοκη είναι και η δομή που το συνοδεύει στο φυσικό κενό. Είναι λοιπόν εύλογο να υπο-

θέσουμε ότι η δομή που συνοδεύει το ζωντανό σύστημα ενός βιομορίου πρέπει να διαφέρει από τις δομές που συνοδεύουν μη ζωντανά κβαντικά συστήματα. Κατά τη γνώμη μας, η δομή είναι η οντότητα που ελέγχει τις χημικές διαδικασίες σε έναν ζωντανό οργανισμό. Οι συγκεκριμένες απόψεις συμβαδίζουν με τα αποτελέσματα των πειραμάτων που πραγματοποιήθηκαν από τον Γιουτζίν Μακόβσκι. Τα εν λόγω πειράματα θα αναλυθούν εκτενώς στην ενότητα 4.

1. Βιομόρια και κβαντομηχανική

Σύμφωνα με τη σύγχρονη φυσική, ένα μόριο είναι ένα κβαντικό σύστημα και επομένως η συμπεριφορά του πρέπει να διέπεται από τους πιθανοκρατικούς νόμους της κβαντομηχανικής. Ωστόσο, στους ζωντανούς οργανισμούς, τα βιομόρια επιδεικνύουν υψηλό επίπεδο ντετερμινισμού. Ο Σρέντιγκερ επισήμανε ότι η κβαντομηχανική στη σημερινή της μορφή δεν δύναται να περιγράψει τη συμπεριφορά των μορίων της έμβιας ύλης [1]. Έγραψε το εξής: *«μια ενιαία ομάδα ατόμων που υφίσταται μόνο σε ένα αντίγραφο παράγει ομαλά λειτουργίες, άπογα συντονισμένες μεταξύ τους και με το περιβάλλον σύμφωνα με τους πλέον άρτιους νόμους... εδώ προφανώς ερχόμαστε αντιμέτωποι με λειτουργίες των οποίων η ομαλή και κανονική εξέλιξη καθοδηγείται από έναν μηχανισμό εντελώς διαφορετικό από τον μηχανισμό πιθανοτήτων της φυσικής»*.

Ας χρησιμοποιήσουμε το παράδειγμα μιας μικροσκοπικής δομής, όπως είναι ο ιός. Αυτός ο ζωντανός οργανισμός ή/ και οι προ-κυτταρικές μορφές ζωής εμφανίζουν τρομερή σταθερότητα στο βιομοριακό τους σύστημα, γεγονός που έρχεται σε αντίθεση με την έννοια του μορίου ως κβαντικού αντικειμένου. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι ιοί γενικώς δεν θεωρούνται πραγματικοί ζωντανοί οργανισμοί επειδή δεν χρησιμοποιούν καθόλου εξωτερική ενέργεια (τροφή, ακτινοβολία), δεν ακολουθούν τον κύκλο της ζωής και δεν μπορούν να αναπαραχθούν χωρίς να εισβάλλουν στο εσωτερικό κάποιου ζωντανού κυττάρου. Οι ιοί που προσβάλλουν βακτήρια είναι γνωστοί ως *βακτηριοφάγοι*. Ο βακτηριοφάγος T2 μοιάζει με γυρίνο (Εικόνα1) [2].



Εικόνα 1

Η «κεφαλή» (ένα προστατευτικό περίβλημα πρωτεΐνης) περιέχει DNA (μερικά είδη βακτηριοφάγων περιέχουν μόνο RNA). Η «ουρά» είναι ο σωλήνας της πρωτεΐνης. Με τα έξι πόδια του (τις ίνες της ουράς), ο φάγος προσκολλάται στην επιφάνεια του πολύ μεγαλύτερου βακτηρίου *Escherichia coli*. Από τη στιγμή της προσκόλλησης, ο βακτηριοφάγος εισάγει DNA στο βακτήριο. Το DNA δίνει εντολή στο βακτήριο να παράγει μάζες νέων ιών.

Οι λειτουργίες του βακτηριοφάγου είναι κατά προσέγγιση οι ακόλουθες:

α) ανιχνεύει (αυτό γίνεται σε απόσταση διαφορετικού μήκους ανάλογα με τον φάγο) και στρέφει την ουρά του προς το βακτήριο,

β) προσκολλάται στην επιφάνεια του βακτηρίου και εισχωρεί σε αυτό με την ουρά,

γ) εισάγει το γενετικό του υλικό στο εσωτερικό του βακτηρίου. (Η εισαγωγή αυτή γίνεται σε συνδυασμό με τη συστολή της «κεφαλής» του φάγου, ενώ πραγματοποιείται ταυτόχρονη ομαδική μετακίνηση των υπομονάδων πρωτεϊνών του, γεγονός που καθιστά την ουρά μικρότερη και πυκνότερη. Η ουρά του φάγου μπορεί να απεικονιστεί ως μια «μοριακή σύριγγα»).

Από τη σκοπιά της φυσικής, η «έξυπνη» συμπεριφορά του βακτηριοφάγου πρέπει να προκαλείται από κάποιο φυσικό φαινόμενο αλληλεπίδρασης. Επομένως, η πλειονότητα των ερευνητών πιστεύει τα εξής:

α) η ανίχνευση και η στροφή προς το βακτήριο γίνονται με ηλεκτροστατικές δυνάμεις. [Αξίζει να σημειωθεί ότι αυτό δεν είναι πολύ πειστικό, διότι οι δυνατότητες των ηλεκτροστατικών δυνάμεων είναι περιορισμένες (υπάρχουν μόνο δύο σύμβολα ηλεκτρικού φορτίου, το + και το -), ενώ την ίδια στιγμή ο αριθμός των φάγων στον μικρόκοσμο είναι τεράστιος και κάθε φάγος παρασιτεί στο δικό του τύπο βακτηρίου].

β) η προσκόλληση στην επιφάνεια του βακτηρίου γίνεται εξαιτίας των δυνάμεων φαν Ντερ Βάαλς.

γ) η εισαγωγή του γενετικού υλικού συμβαίνει εν μέρει λόγω της διαφοράς πίεσης (το DNA είναι συμπιεσμένο στο εσωτερικό του πρωτεϊνικού περιβλήματος του φάγου και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αποκτήσει το DNA ελαστική ενέργεια και να ασκήσει πίεση στα τοιχώματα του πρωτεϊνικού περιβλήματος). Η αλληλεπίδραση του DNA και της πρωτεΐνης, που οφείλεται στη δημιουργία των ειδικών συσχετισμών μεταξύ των ηλεκτρικών φορτίων, επίσης διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διαδικασία [3].

Ωστόσο, ο παραπάνω συλλογισμός από μόνος του δεν δύναται να εξηγήσει τη συνεκτικότητα και το υψηλό επίπεδο ντετερμινισμού της συμπεριφοράς των βιομορίων. Επομένως, αν υποθέσουμε ότι η αλληλεπίδραση ανάμεσα στο DNA και την πρωτεΐνη οφείλεται μονάχα στους περίπλοκους συσχετισμούς των ηλεκτρικών φορτίων, τότε πώς μπορούμε να εξηγήσουμε τη σταθερότητα που παρατηρείται στη λειτουργία ενός βακτηριοφάγου σε θερμοκρασία περίπου 300K; Οι διακυμάνσεις της θερμότητας θα έπρεπε να έχουν προκαλέσει διαταραχές στον σύνθετο μηχανισμό.

Πέρα από αυτό, σύμφωνα με τη θεωρία των *μοριακών κβαντικών συστημάτων* μπορούμε να προβλέψουμε μόνο σε κάποιο βαθμό εάν υπάρχει πιθανότητα να προκύψει μια χημική αντίδραση ή μια αλλαγή στη διάταξη του μορίου. Ακόμα και αν υποθέσουμε ότι προκύπτει λάθος σε κάθε αντίδραση και σε κάθε αλλαγή στη διάταξη με μικρή πιθανότητα, τότε τα συγκεκριμένα λάθη πρέπει να συσσωρεύονται σταδιακά από τη στιγμή που τα μοριακά συστήματα στην έμβια ύλη βρίσκονται σε κατάσταση συνεχούς μη αναστρέψιμης αλληλεπίδρασης. Αντίθετα, στην πραγματική ζωή παρατηρούμε εκπληκτική σταθερότητα στη συμπεριφορά των ζωντανών οργανισμών. Για παράδειγμα, η «μοριακή σύριγγα» του βακτηριοφάγου T2 δρα πάντα με τον ίδιο τρόπο και οι ίδιες διεργασίες επαναλαμβάνονται από γενιά σε γενιά.

Επομένως, είναι αδύνατον να υπολογίσουμε τη συμπεριφορά ενός βιομορίου ακόμη και σε θεωρητικό επίπεδο χρησιμοποιώντας μόνο τις μεθόδους της κβαντομηχανικής χωρίς την αξιοποίηση ορισμένων ευρετικών μοντέλων. Αυτό δεν οφείλεται μόνο στην περιπλοκότητα του προβλήματος. Το ζήτημα είναι πολύ πιο ουσιαώδες: το θέμα αφορά την ελλιπή περιγραφή της φυσικής πραγματικότητας από την κβαντομηχανική (το λεγόμενο πρόβλη-

μα των «κρυμμένων μεταβλητών», που θα επέτρεπαν σε ένα κβαντικό σύστημα να είναι σύμφωνο με τη ντετερμινιστική θεωρία).

2. Η ντετερμινιστική (αιτιολογική) ερμηνεία του κβαντικού φορμαλισμού

Ενώ ο μαθηματικός φορμαλισμός της κβαντομηχανικής περιλαμβάνει πολλά πειράματα για την άβια ύλη, υπάρχουν έντονες συζητήσεις μεταξύ των επιστημόνων για τη φυσική της ερμηνεία. Οι διάφορες ερμηνείες προσφέρουν διαφορετικές προσεγγίσεις στα θέματα που προκύπτουν, όπως η *κατάρρευση της κυματοσυνάρτησης*, *παράδοξα όπως το EPR* κ.λπ. Είναι σημαντικό να επισημάνουμε ότι στην παρούσα φάση δεν υπάρχει φυσική ερμηνεία του κβαντικού φορμαλισμού που να μην εμπεριέχει αντιφάσεις ή να μην έρχεται σε αντίθεση με τις αποδεκτές ιδέες και θεωρίες. Οι υποστηρικτές της σχολής της Κοπεγχάγης, για παράδειγμα, δυσκολεύονται να εξηγήσουν τα αποτελέσματα των πειραμάτων με τα θεμελιώδη κβαντικά φαινόμενα (π.χ. η τηλεμεταφορά της πόλωσης του φωτονίου).

Η αποτυχία της κβαντομηχανικής στη σημερινή της μορφή να περιγράψει τη συμπεριφορά της έμβιας ύλης αποτελεί επιχείρημα υπέρ της αναζήτησης της ντετερμινιστικής ερμηνείας των κβαντικών φορμαλισμών. Η εν λόγω ερμηνεία επικεντρώνεται στην ύπαρξη των «κρυμμένων μεταβλητών». Η έννοια των «κρυμμένων μεταβλητών», που χαρακτηρίζουν αποκλειστικά τη δεδομένη κατάσταση ενός κβαντικού συστήματος, προτάθηκε πρώτα από τους Αϊνστάιν, Ποντόλσκι και Ρόζεν (*το παράδοξο EPR*, 1935- Einstein, Podolsky, and Rosen). Ωστόσο, το 1964 ο Τζον Σ. Μπελ (John S. Bell) διατύπωσε τις διάσημες ανισότητές του. Όπως προκύπτει από την παραβίαση των παραπάνω στην κβαντική θεωρία κάθε θεωρία «κρυμμένων μεταβλητών», που συμφωνεί με τον κβαντικό φορμαλισμό, πρέπει να είναι μόνο «μη τοπική». Η «μη τοπικότητα» συνεπάγεται δύο πιθανότητες: είτε την ύπαρξη ενός φυσικού πεδίου που επιτρέπει τις αλληλεπιδράσεις για την επίτευξη ταχύτητας μεγαλύτερης από την ταχύτητα του φωτός, είτε τη μετάδοση των «σημάτων» των αλλαγών που συντελούνται στην κβαντική κατάσταση ενός σωματιδίου με απεριόριστη ταχύτητα (προκειμένου να αποφευχθεί η εισαγωγή δυνάμεων εξ' αποστάσεως, ορισμένοι φυσικοί έκαναν λόγο για τη μη διαχωρι-

σιμότητα της κβαντομηχανικής, δηλαδή για την ύπαρξη κάποιας πληροφορίας ως «σύνδεσης» μεταξύ των απομακρυσμένων κβαντικών αντικειμένων).

Οι πιο διάσημοι υποστηρικτές της αιτιολογικής (ντετερμινιστικής) ερμηνείας της κβαντικής θεωρίας και, συνεπώς, της ύπαρξης των «μη τοπικών κρυμμένων μεταβλητών» ήταν ο Ντ. Μποχμ [4] και ο Λουί ντε Μπρωλί. Κάποιες από τις υποθέσεις του Μποχμ ήταν λανθασμένες, αλλά η ντετερμινιστική προσέγγιση που χρησιμοποίησε οδήγησε σε πολύ ενδιαφέροντα αποτελέσματα.

Η κβαντομηχανική, όπως είναι γνωστό, εξηγεί ένα μεγάλο αριθμό πειραμάτων. Από τη στιγμή που η εξίσωση του Σρέντιγκερ αποτελεί το βασικό αξίωμα της κβαντομηχανικής, πρέπει να την διατηρήσουμε εάν θέλουμε να αναπτύξουμε μια νέα προσέγγιση, κι ενδεχομένως να την ερμηνεύσουμε διαφορετικά. Η συγγραφέας της παρούσας εργασίας απέδειξε ότι η εξίσωση του Σρέντιγκερ μπορεί να προέρχεται από τους ντετερμινιστικούς νόμους της κλασικής μηχανικής [5, 6]. Σύμφωνα με τη ντετερμινιστική προσέγγιση, η εξίσωση του Σρέντιγκερ είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη σταθερή κίνηση των ηλεκτρονίων στο άτομο. Πέρα από αυτό, η εν λόγω προσέγγιση δημιούργησε μια ισχυρή μαθηματική βάση από την οποία προκύπτει ότι μερικές χωρικές δομές (ημισωματίδια) σχηματίζονται στο φυσικό κενό που συνδέεται με την κίνηση των ηλεκτρονίων. Οι συγκεκριμένες δομές ευθύνονται για τη σταθεροποίηση της κίνησης των ηλεκτρονίων σε ένα άτομο.

Μέχρι τώρα δεν διατυπώθηκε καμία υπόθεση όσον αφορά τη φύση των «μη τοπικών κρυμμένων μεταβλητών». Αν υποθέσουμε ότι οι «κρυμμένες μεταβλητές» συνδέονται με κάποιο είδος πεδίου που δημιουργείται από ένα μέσο παρόμοιο ως προς τις ιδιότητές του με το He-3, τότε μπορούμε να είμαστε πιο συγκεκριμένοι όσον αφορά τη μορφή των δομών. Πράγματι, στο υπερρευστό He-3, παρατηρούνται δομές όπως ομογενή πεδία μετάπτωσης όπου η ιδιοτροφορμή των ρευστών σωματιδίων υφίσταται μετάπτωση με την ίδια συχνότητα και φάση. Αν υποθέσουμε ότι στην υλική ουσία (το υπερρευστό κενό) ένα τέτοιο πεδίο (ημισωματίδιο) ακολουθεί την κίνηση του ηλεκτρονίου σε ένα άτομο υδρογόνου, τότε μπορεί να αποδειχθεί ότι η συχνότητα μετάπτωσης της ιδιοτροφορμής ενός ημισωματιδίου αποτελεί τη φυσική συχνότητα του ατόμου (όπως υπολογίζεται σύμφωνα με τον τύπο του Rydberg).

Είναι προφανές ότι όσο πιο περίπλοκο είναι ένα κβαντικό αντικείμενο

(άτομο - μόριο - βιομόριο) τόσο πιο περίπλοκη είναι και η δομή που το συνοδεύει στο φυσικό κενό. Είναι λοιπόν εύλογο να υποθέσουμε ότι η δομή που συνοδεύει το ζωντανό σύστημα ενός βιομορίου πρέπει να διαφέρει από τις δομές που συνοδεύουν μη ζωντανά κβαντικά συστήματα. Αυτές οι δομές εμπεριέχουν πληροφορίες και ενέργεια, στοιχεία απαραίτητα για τον έλεγχο των βιοχημικών διαδικασιών.

3. Η έννοια της βιοδομής σύμφωνα με τον Μακόβσκι

Η ιδέα ότι ο ζωντανός οργανισμός δεν είναι μονάχα υλική ουσία, δηλαδή συσσώρευση μορίων, αλλά και μη μοριακή (άυλη) δομή στο φυσικό κενό προέρχεται από τα βάθη των αιώνων. Ο Ρουμάνος βιοχημικός Γιουτζίν Μακόβσκι (1906-1985) ήταν ο πρώτος που προσπάθησε να προσεγγίσει τη συγκεκριμένη ιδέα επιστημονικά. Σύμφωνα με τον Μακόβσκι, τα ζωντανά κύτταρα αποτελούνται από δύο ποιοτικά διαφορετικές μορφές ύλης που βρίσκονται όμως σε αλληλεπίδραση: μια ειδική μορφή δομημένης ύλης («βιοδομή») και τη συνυπάρχουσα μοριακή ύλη, δηλαδή τη χημική ουσία. Υπέθεσε ότι η βιοδομή είναι μια οντότητα που φέρει τη λειτουργία ελέγχου των ζωντανών κυττάρων και ότι αυτός ο έλεγχος δεν μειώνεται στις ηλεκτρικές και ηλεκτρομαγνητικές αλληλεπιδράσεις. Ο Γιουτζίν Μακόβσκι επαναξιολόγησε τα αποτελέσματα ορισμένων πειραμάτων που ερμηνεύτηκαν από τους επιστήμονες που τα εκτέλεσαν στη βάση της μοριακής θεωρίας [7, 8].

Το σημείο εκκίνησης για τον Μακόβσκι και τους συνεργάτες του ήταν η ακόλουθη παρατήρηση: μετά την έκθεση σε υδροστατική πίεση 200 ATM, οι ιστοί ενός ζωντανού φυτού απελευθέρωναν μια συγκεκριμένη ποσότητα νερού, ενώ παρέμεναν ζωντανοί. Στην περίπτωση ενός νεκρού ιστού, η κατάσταση ήταν τελείως διαφορετική: μετά την έκθεση σε 200 ATM, ο νεκρός ιστός απελευθέρωνε όλο το νερό που περιείχε. Στη συνέχεια, ο Μακόβσκι διατύπωσε την άποψη ότι η ζωή εξαρτάται από την ακεραιότητα της βιοδομής και ότι μπορεί να αντέξει τις σχετικά υψηλές υδροστατικές πιέσεις χωρίς να υφίσταται διάσπαση, δηλαδή χωρίς να απελευθερώνει όλο το νερό που περιέχει. Ο θάνατος του κατάλοιπου οδήγησε στη διάσπαση της βιοδομής και στην απελευθέρωση του βιοδομημένου νερού που περιείχε.

Σύμφωνα με την παρούσα μοριακή θεωρία, το νερό υφίσταται τόσο

στους ζωντανούς όσο και στους νεκρούς ιστούς σε δύο βασικές καταστάσεις: ελεύθερο και δεσμευμένο. Φυσικά το νερό κοντά στις στερεές επιφάνειες, τα ελεύθερα ιόντα, τα μακρομόρια και τα λοιπά μέρη του κυττάρου παρουσιάζει διαφορετικές ιδιότητες από το κανονικό νερό. Μόλις το βιολογικό νερό απελευθερωθεί από το βιολογικό σύστημα, ανακτά άμεσα τις ιδιότητες του κανονικού νερού. Σύμφωνα με τη σύγχρονη βιοχημεία, η έμβια ύλη, αλλά και η άβια, αποτελούνται από τις ίδιες ουσίες και δεν είναι ποιοτικά διαφορετικές. Ωστόσο, από το εν λόγω πείραμα προκύπτει ότι οι δύο μορφές ύλης, η έμβια και η άβια είναι κατ' ουσίαν διαφορετικές.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι ιδέες του Μακόβσκι για τις βιολογικές δομές ξεχωρίζουν σε σχέση με όλες τις άλλες εξηγήσεις που έχουν δοθεί για τη συμπεριφορά των οργανισμών. Την ίδια στιγμή ορισμένοι επιστήμονες προσπάθησαν να εξηγήσουν τα μυστηριώδη φαινόμενα στη βιολογία, εισάγοντας ένα νέο είδος φυσικού πεδίου (*το βιοπεδίο*), το οποίο υπάρχει μονάχα στους ζωντανούς οργανισμούς. Πρέπει να σημειώσουμε ότι ο όρος «βιολογικό πεδίο» εισήχθη από τον Α. Γκάρβιτς στις αρχές του 20ου αιώνα. Σύμφωνα με τον Γκάρβιτς το «βιολογικό πεδίο» εμπίπτει ως προς τη φύση του στα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα. Ωστόσο, αργότερα δημοσιεύθηκαν εργασίες από άλλους συγγραφείς που θεωρούσαν το βιοπεδίο ως ένα νέο τύπο πεδίου που δεν έχει ηλεκτρομαγνητική φύση [9].

Με τον όρο «φυσικό πεδίο» ο Γκάρβιτς και οι υποστηρικτές του περιέγραφαν έναν παράγοντα που μεταφέρει τη δράση από το ένα αντικείμενο στο άλλο ενώ και τα δύο αντικείμενα αποτελούνταν από μοριακή ύλη. Στη φυσική, το πεδίο είναι μια ποσότητα που έχει τιμή σε κάθε σημείο του χώρου, δηλαδή στις περισσότερες περιπτώσεις το πεδίο έχει την ιδιότητα της συνέχειας. Από την άλλη πλευρά, η χωρική δομή είναι ένα σύστημα που αποτελείται από στοιχεία (αντικείμενα) ανομοιογενούς χαρακτήρα και έχει καθορισμένο σχήμα (για τον Μακόβσκι η βιοδομή έμοιαζε με σφουγγάρι). Σε αυτό το σημείο υπάρχει μια σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δομές και το φυσικό πεδίο.

Ένα παράδειγμα των απλούστερων μη ζωντανών δομών είναι οι διάφοροι σχηματισμοί ρινισμάτων σιδήρου υπό την επίδραση ενός μαγνήτη. Τα στοιχεία της δομής σε αυτή την περίπτωση είναι τα ρινίσματα σιδήρου και η συνεκτική συμπεριφορά των απομακρυσμένων στοιχείων καθορίζεται από το μαγνητικό πεδίο.

Αξίζει να σημειωθεί ότι για να είναι η βιοδομή σταθερή και την ίδια στιγμή δυναμική, χρειάζεται ένα είδος αλληλεπίδρασης ανάμεσα στα μη μοριακά στοιχεία της βιοδομής που να ελέγχει τη συνεκτική συμπεριφορά των απομακρυσμένων στοιχείων. Επομένως, για την κατανόηση των βιοδομών είναι σημαντικό να επεκτείνουμε τις έρευνές μας πέρα από το μοριακό επίπεδο στα πιο λεπτά επίπεδα της ύλης.

Παρά την άποψη του Μακόβσκι για τη βιοδομή και τους πολυάριθμους γρίφους που αντιμετώπισαν οι βιοφυσικοί, η σύγχρονη βιολογία συνεχίζει να αναπτύσσεται αποκλειστικά εντός των ορίων της μοριακής θεωρίας η οποία δεν προσφέρει ικανοποιητική κατανόηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της έμβιας ύλης. Ο βασικός λόγος για τον οποίο συμβαίνει αυτό έγκειται στη θεωρία της σχετικότητας που εμποδίζει την περαιτέρω ανάπτυξη της έννοιας της βιοδομής. Πράγματι, εάν οι χωρικές δομές υπήρχαν στο φυσικό κενό, τότε θα ήταν δυνατό να συνδέσουμε ένα σύστημα συντεταγμένων με αυτές και θα ήταν δυνατό να εισαγάγουμε την «απόλυτη κίνηση» των αντικειμένων σε σχέση με το κενό που έρχεται σε αντίθεση με το πρώτο αξίωμα της ειδικής θεωρίας της σχετικότητας - το αξίωμα της σχετικότητας.

4. Η «ψυχή» ως υλική υπόσταση στα έργα των αρχαίων Ελλήνων φιλοσόφων

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, σύμφωνα με τον Μακόβσκι όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί αποτελούνται από δύο μορφές ύλης: τη μοριακή μορφή και τη συνυπάρχουσα ειδική μορφή ύλης («βιοδομή»). Με τα πειράματά του απέδειξε ότι η βιοδομή καταστρέφεται τη στιγμή του θανάτου. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο Μακόβσκι και οι υποστηρικτές του θεώρησαν ότι στην έμβια ύλη υπάρχουν διάφορα επίπεδα οργάνωσης της ύλης (μοριακό επίπεδο, βασικό βιοδομικό επίπεδο και άλλα πιο περίπλοκα βιοδομικά επίπεδα).

Η έννοια της βιοδομής συμπίπτει με την έννοια της «ψυχής» στην αρχαία Ελλάδα. Στα ομηρικά έπη υπάρχει η θεώρηση ότι η ψυχή χάνεται με τον θάνατο. Στην Ιλιάδα, ο Αχιλλέας λέει ότι διακινδυνεύει συνεχώς την ψυχή του. Στα ομηρικά έπη, η ψυχή συνδεόταν αποκλειστικά με την ανθρώπινη ζωή και όχι με άλλους ζωντανούς οργανισμούς. Από την άλλη πλευρά,

ο Εμπειροκλής και ο Πυθαγόρας πίστευαν πως ψυχή δεν έχουν μόνο οι άνθρωποι και τα ζώα, αλλά και τα φυτά. Επομένως, από ένα νεκρό φυτό έλειπε κάτι που είχε το ζωντανό.

Ορισμένοι Έλληνες φιλόσοφοι, όπως ο Ηράκλειτος, θεωρούσαν ότι η ψυχή αποτελείται από ένα λεπτό είδος ύλης. Η υλική υπόσταση της ψυχής συνέβαλλε στην κατανόηση της επίδρασης της ψυχής στο σώμα. Θεωρούνταν ότι η διαφορά ανάμεσα στην ψυχή και το σώμα έγκειτο απλώς στις διαφορετικές ιδιότητες της ύλης από την οποία αποτελούνταν αυτά τα δύο. Σε μια προσπάθεια να κατανοήσει τη δομή της ψυχής, ο Επίκουρος, που υποστήριζε την υλική υπόσταση της ψυχής, πρότεινε ως απαραίτητο στοιχείο να εισαχθεί ένα νέο είδος ουσίας (αποτελούμενο από άτομα) για την περιγραφή της ψυχής. Επίσης, πίστευε ότι η εν λόγω ουσία είναι υπεύθυνη για την αντίληψη των αισθήσεων.

Τι συμβαίνει στην ψυχή μετά τον θάνατο; Πρόκειται για μια συνεχή ύπαρξη του ατόμου ή απλώς χάνεται τη στιγμή του θανάτου; Αυτές ήταν οι ερωτήσεις που απασχολούσαν πολλούς Έλληνες στοχαστές. Για παράδειγμα, οι Πυθαγόρειοι αναφέρονταν στην «ψυχή» ως ένα οιονεί πρόσωπο που συνέχιζε να υπάρχει μετά τον θάνατο. Από την άλλη πλευρά, ο Επίκουρος πίστευε ότι η ψυχή αποσυντίθεται σε άτομα κατά το θάνατο. Στο έργο *Φαίδων* του Πλάτωνα εντοπίζουμε μια παρόμοια άποψη «...νομίζουν ότι όταν αυτή [η ψυχή] απαλλαγεί από το σώμα, δεν υπάρχει πλέον πουθενά, και πως τη μέρα ακριβώς που θα πεθάνει ο άνθρωπος, καταστρέφεται και χάνεται» [10]. Σύμφωνα με τους Στωικούς, η ψυχή είναι θνητή, αλλά ζει περισσότερο από το σώμα. Ο Σωκράτης παρουσίασε μια διαφορετική άποψη, σύμφωνα με την οποία παρόλο που η ψυχή αποτελείται από πιο λεπτή ύλη σε σχέση με το σώμα, φθείρεται λιγότερο από αυτό.

Διαπιστώνουμε, λοιπόν, ότι χωρίς επαρκείς πειραματικές αποδείξεις, οι Έλληνες φιλόσοφοι ενστικτωδώς¹ έφτασαν πολύ κοντά στην έννοια της λε-

1. Σ.τ.Ε.: intuitively: ενστικτωδώς, διαισθητικά× αυτή την προσέγγιση υιοθετεί μεγάλο μέρος του ακαδημαϊκού κόσμου, μεταξύ αυτών και ο περίφημος επιστημολόγος Karl Popper [2002]. Ο κόσμος του Παρμενίδη, όταν αναφέρεται στη σύλληψη της ιδέας των λιθοσφαιρικών πλακών από τους προσωκρατικούς. Ωστόσο, εάν κάποιος εντυφλήσει ιδιαίτερα σε θεωρίες που διασώζονται σε έργα όπως π.χ. του Επικούρου, θα ανακαλύψει ότι το θεωρητικό υπόβαθρο δομείται επί μιας οιονεί επιστημονικής προσέγγισης, που διαθέτει μεθοδολογικές βάσεις, αρχές, υποθέσεις, έλεγχο υποθέσεων κλπ., αλλά συνήθως στερείται πειραματικών επαληθεύσεων. Το νοητικό πείραμα δεν ισοδυναμεί με το σύγχρονο πείραμα του λεγόμε-

πής ύλης που υπάρχει στους ζωντανούς οργανισμούς μαζί με την αδρή μορφή ύλης, αυτή που ονομάζουμε μοριακό μέρος του οργανισμού. Η περαιτέρω ανάπτυξη της φυσικής και ειδικά του μοντέλου του φυσικού κενού, κατά πάσα πιθανότητα, θα ρίξει άπλετο φως στο στοιχείο που ελέγχει τη συμπεριφορά του ζωντανού οργανισμού και στο τι συμβαίνει σε αυτό τη στιγμή του θανάτου.

Ευχαριστίες.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τη Nadia Lvov για τη βοήθειά της στην προετοιμασία του άρθρου και για τα πολύτιμα σχόλιά της.

Βιβλιογραφικές αναφορές

E.Schrödinger, *What is Life?* Cambridge (1944).

<http://nauka.relis.ru/16/0109/16109098.htmB>

D.E.Smith, S.J.Tans, S.B.Smith, S.Grimes, D.L.Anderson, C. Bustamante, “The Bacteriophage 29 portal motor can package DNA against a large internal force”, *Nature*, 413, 748-752 (2001).

D.Bohm, *Phys. Rev.*, 85 (2), 166 (1952).

N. Sotina, *Physics Essays*, 27, 321 (2014).

N. Sotina, “The hidden variables in quantum mechanics. The precession of the electron’s spin in an atom, *Proceedings of Natural Philosophy Alliance*, vol.11, 113-122 (2015)

E. Macovschi, *Rev. Roum. Biochim.*, 19, 177-186 (1982)

G. Drochioiu, “Eugene Macovschi’s concept of biosructure and its current development”, *LIVE and MIND, in search of the physical basis*, Trafford publishing, Canada, Editor S.Savva, 43-60 (2006).

S. Savva: “Biofield control system of the organism”, *LIVE and MIND in search of the physical basis*, Trafford publishing, Canada, Editor S.Savva, 3-24 (2006).

Lorenz, Hendrik, “Ancient Theories of Soul”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2009 Edition), Edward N. Zalta (ed.) URL= <http://plato.stanford.edu/archives/sum2009/entries/ancient-soul/>.

μενου «σκληρού πυρήνα» της σύγχρονης Επιστήμης, αλλά οποσδήποτε δεν αποτελεί απλώς και μόνον ενστικτώδη προσέγγιση.

29. Οι ιδιότητες μεταφοράς πληροφοριών του νερού

Νίνα Σοτίνα

*Διδάκτωρ της Φυσικής, Ανώτερη Ερευνήτρια,
Κρατικό Πανεπιστήμιο Λομονόσοφ της Μόσχας, Μόσχα, Ρωσία*

Nadezhda Lvov

*Τμήμα Μαθηματικών και Φυσικής, Essex County College,
Newark, NJ, USA*

Περίληψη

Το νερό αποτελεί βασική ουσία για όλα τα όντα του πλανήτη Γη. Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη, το νερό είναι ένα από τα τέσσερα βασικά συστατικά στοιχεία του Σύμπαντος. Παρόλο που ο άνθρωπος έχει μελετήσει τις ιδιότητες του νερού ήδη από τα αρχαία χρόνια, ορισμένες από αυτές εξακολουθούν να αποτελούν μυστήριο. Στην παρούσα εργασία, εξετάζουμε την ικανότητα του νερού να μεταφέρει, να λαμβάνει και να συγκρατεί σύνθετα βιολογικά δεδομένα (ιδιότητα που χρησιμοποιείται στην ομοιοπαθητική). Ωστόσο, το πιο αινιγματικό χαρακτηριστικό είναι η ιδιότητα της ιερότητας η οποία εκδηλώνεται στην υδρομαντεία και στην ευλογία μέσω του νερού. Περιγράφουμε πειράματα που δείχνουν ότι ορισμένες από τις απίστευτες και ιερές ιδιότητες που έχουν αποδοθεί στο νερό δεν αποτελούν μόνο προϊόν της ανθρώπινης φαντασίας.

Το πρώτο πείραμα εκτελέστηκε από τον J. Benveniste και ανέδειξε τα βιολογικά αυτά δεδομένα που μπορούν να αποτυπωθούν στο νερό [1, 2]. Πιστεύουμε ότι η θεωρία του G. Preparata για τα *πεδία συνοχής* είναι η πλέον κατάλληλη για να εξηγήσουμε τέτοιου είδους πειράματα [3, 4]. Με τη χρήση της κβαντικής ηλεκτροδυναμικής, ο Preparata απέδειξε ότι πεδία συνοχής δημιουργούνται στο νερό σε

υγρή κατάσταση. (Σε τέτοιου είδους πεδία, όλα τα μόρια βρίσκονται σε κατάσταση συνοχής).

Μία άλλη σειρά πειραμάτων από τους H. Hu και M. Wu [5] αποδεικνύει ότι μόρια του νερού που βρίσκονταν σε επαφή εξακολουθούν να επηρεάζουν το ένα το άλλο, ακόμα και αφότου χωριστούν. Η τιμή του pH και η θερμοκρασία του νερού σε μία από τις δεξαμενές επηρεάστηκε μη τοπικά, μέσω τροποποίησης του νερού στην άλλη δεξαμενή. Το πείραμα αποτελεί εκδήλωση του φαινομένου της κβαντικής διεμπλοκής σε μακροσκοπικά συστήματα. Η συλλογιστική της κβαντικής μηχανικής χρησιμοποιείται ευρέως για την εξήγηση των παραπάνω πειραμάτων· ωστόσο, δεν είναι επαρκώς κατανοητή. Αξίζει να σημειωθεί ότι, επί του παρόντος, δεν υπάρχουν ερμηνείες φυσικών περί κβαντικής συλλογιστικής που να μην αντιφάσκουν μεταξύ τους ή με αποδεκτές ιδέες και θεωρίες. Κατά την άποψή μας, το επόμενο βήμα κατανόησης των φαινομένων αυτών μπορεί να επιτευχθεί μόνο εάν γίνει εισαγωγή «κρυφών, μη τοπικών μεταβλητών», οι οποίες να αποτελούν αντανάκλαση της έννοιας του υπερ-ρευστού φυσικού κενού (όπως το He-3), στην κβαντομηχανική. Με την προσέγγιση αυτή, τα μόρια καθώς και τα πεδία συνοχής θα αποτελούν δομές στο φυσικό κενό [6, 7].

Το πείραμα του J. Benveniste καθώς και τα πειράματα των H. Hu και M. Wu αποδεικνύουν ότι ορισμένα τελετουργικά που σχετίζονται με το νερό βασίζονται σε πραγματικά φαινόμενα. Οι αρχαίοι Έλληνες, για παράδειγμα, είχαν δοχεία με «καθαγιασμένο νερό» που χρησιμοποιούσαν για λάβουν ευλογία άνθρωποι σε τελετές. Η δυνατότητα απομακρυσμένης σύνδεσης δύο αντικειμένων τα οποία βρίσκονταν προηγουμένως σε επαφή παρέχει υπόβαθρο στη μεταδοτική μαγεία. Θυμηθείτε ότι ορισμένα αρχαία τελετουργικά ήταν βασισμένα στην άποψη ότι πράγματα που κάποτε είχαν έρθει σε επαφή μεταξύ τους εξακολουθούν να επιδρούν το ένα στο άλλο από απόσταση, ακόμη και μετά το πέρας της φυσικής επαφής. Ο Όμηρος περιγράφει ένα τελετουργικό κατά το οποίο Έλληνες πολεμιστές κάτω από τα τείχη της Τροίας κάλυπταν το σώμα του Πατρόκλου με τρίχες που είχαν κόψει από τα μαλλιά τους.

Εισαγωγή

Η σημασία του νερού για τους ζωντανούς οργανισμούς είναι ευρέως γνωστή. Σύμφωνα με τον αρχαίο Έλληνα φιλόσοφο Θαλή (περ. 625-547 π.Χ.),

κάποιο «υγρό στοιχείο», ή το νερό, αποτελεί το βασικό συστατικό στοιχείο κάθε μορφής στη φύση. Ο Θαλής ισχυριζόταν ότι τα πάντα αναδύονται εκ του νερού και επιστρέφουν στο νερό¹.

Παρόλο που ο άνθρωπος μελετάει τις ιδιότητες του νερού εδώ και αιώνες, ορισμένες από τις ιδιότητές του εξακολουθούν να αποτελούν μυστήριο. Για παράδειγμα, η ικανότητα του νερού να λαμβάνει και να διατηρεί σύνθετα βιολογικά δεδομένα. Αυτό το χαρακτηριστικό του νερού, συγκεκριμένα, αξιοποιείται στην παρασκευή ομοιοπαθητικών θεραπειών. Ωστόσο, το πιο αινιγματικό χαρακτηριστικό του είναι η ιδιότητα της ιερότητας η οποία εκδηλώνεται στην υδρομαντεία και στην ευλογία μέσω του νερού. Ως εκ τούτου, στην αρχαία Ελλάδα, η πηγή δίπλα στον ναό της Δήμητρας χρησιμοποιούνταν για την πρόβλεψη σημαντικών γεγονότων. Οι αρχαίοι Έλληνες είχαν ειδικές δεξαμενές με *καθαγιασμένο νερό* το οποίο χρησιμοποιούσαν για να ευλογούν ανθρώπους, κατά τη διάρκεια τελετών. Ενώ δεν εξηγείται ούτε επιβεβαιώνεται από κάποια αναγνωρισμένη επιστήμη, όλες οι ιδιότητες του νερού που καταγράφονται παραπάνω μπορούν να συμπεριληφθούν σε έναν κοινό όρο ως «οι ιδιότητες μεταφοράς πληροφοριών του νερού». Στη συνέχεια, θα μελετήσουμε δύο μοναδικά πειράματα που αποδεικνύουν ότι οι ιερές ιδιότητες του νερού δεν αποτελούν μόνο προϊόν της ανθρώπινης φαντασίας.

Το πρώτο πείραμα εκτελέστηκε από τον Γάλλο επιστήμονα J. Benveniste, ο οποίος απέδειξε την ικανότητα του νερού να απομνημονεύει κάποια ουσία που προηγουμένως είχε διαλυθεί σε αυτό, ακόμα και μετά από πολλές αραιώσεις [1, 2]. Μία άλλη σειρά πειραμάτων που εκτελέστηκαν από τους H. Hu and M. Wu [3, 4] αποδεικνύουν την ιδιότητα του νερού να διατηρεί μια σύνδεση μεταξύ των μερών του, αφότου αυτά διαχωριστούν. Η ίδια η δυνατότητα εξ αποστάσεως σύνδεσης δύο αντικειμένων τα οποία βρίσκονταν προηγουμένως σε επαφή παρέχει υπόβαθρο στη μεταδοτική μαγεία και δείχνει ότι βασίζεται σε πραγματικά φυσικά φαινόμενα.

1. (Σ.τ.Ε.: το «κοσμολογικό ύδαρ» του Θαλή εκδηλώνεται και ως νερό με την γνώριμη υλική του μορφή).

1. «Μνήμη νερού»

Το 1988, ο Γάλλος ανοσιολόγος Jacques Benveniste δημοσίευσε μια σειρά πειραμάτων στο περιοδικό *Nature* [1, 2], με τα οποία απέδειξε ότι το νερό διατηρεί στη μνήμη του την ουσία που είχε διαλυθεί σε αυτό ακόμα και αν, μετά από πολλές αραιώσεις, δεν είχε παραμείνει κανένα από τα μόρια της ουσίας αυτής. Το έργο του παρείχε κάποια επιστημονική εξήγηση για την έννοια της ομοιοπαθητικής.

Ο Benveniste μελέτησε την αντίδραση των βασεόφιλων, λευκών αιμοσφαιρίων του ανθρώπου, σε διάλυμα που περιείχε αντί-ανοσοσφαιρίνη E (aIgE). Σύμφωνα με τις συμβατικές επιστήμες, η διάλυση κάποιας ουσίας θα είχε ως αποτέλεσμα η αντίδραση να φθίνει. Ωστόσο, ο Benveniste παρατήρησε ένα διαφορετικό αποτέλεσμα: μετά από πολλές διαλύσεις αντισωμάτων aIgE και τη βίαιη ανάδυσή τους (αρχή που αξιοποιείται για την παρασκευή ομοιοπαθητικών θεραπειών) τα ανθρώπινα βασεόφιλα εξακολούθουσαν να αντιδρούν στη διάλυση, ακόμα και αν η πυκνότητα της διάλυσης ήταν τόσο υψηλή (1 έως 1060) ώστε να παραμένουν μόνο μόρια νερού και όχι μόρια αντισωμάτων. Ο Benveniste ισχυρίστηκε ότι το νερό διατηρεί στη μνήμη του την ουσία που είχε διαλυθεί σε αυτό. Η έννοια αυτή έγινε αργότερα γνωστή ως «μνήμη νερού».

Τα πειράματα του Benveniste δεν έγιναν αποδεκτά από την επιστημονική κοινότητα, γιατί δεν κατέστη εφικτό να αναπαράγουν τα ίδια αποτελέσματα όλα τα εργαστήρια. Η αμφιλεγόμενη ανακάλυψη, ωστόσο, αποτέλεσε έναυσμα για περαιτέρω μελέτη των μοναδικών χαρακτηριστικών του νερού. Στη συνέχεια, μια ανεξάρτητη ομάδα έρευνας εκτέλεσε πειράματα, στα οποία η αντίδραση του υψηλής αραιώσης διαλύματος τερματίστηκε με εναλλακτικό μαγνητικό πεδίο συγκεκριμένων συχνοτήτων. Αυτό δεν παρατηρήθηκε για τα διαλύματα που περιείχαν πραγματικά μόρια της ουσίας. Αυτή η επίδραση δεν λήφθηκε υπόψη όταν εκτελέστηκε εκ νέου το πείραμα του Benveniste και θα μπορούσε να αποτελεί τον λόγο για τον οποίο δεν κατέστη δυνατό να αναπαραχθεί το πρώτο αποτέλεσμα (για παράδειγμα, η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που εξέπεμπαν ορισμένες από τις συσκευές ενδεχομένως να επηρέασε το διάλυμα).

Αργότερα, το 2002, ο L. Rey μελέτησε τις εκπομπές των διαλυμάτων εξαιρετικά υψηλής πυκνότητας σε χλωριούχο λίθιο και χλωριούχο νάτριο

$10^{-30} \text{ g(sm)}^{-3}$. Τα διαλύματα ακτινοβολήθηκαν με ακτίνες X και γ σε συχνότητα 77K, και στη συνέχεια θερμάνθηκαν προοδευτικά, εκ νέου, μέχρι να φτάσουν σε θερμοκρασία δωματίου. Τα πειράματα έδειξαν ότι το φως που εξέπεμπαν τα διαλύματα υψηλής πυκνότητας ήταν το ίδιο με αυτό των κυρίως αλάτων που είχαν διαλυθεί αρχικώς σε αυτά [8].

Η κβαντική ηλεκτροδυναμική προσέγγιση στη θεωρία του νερού αποτελεί για εμάς την πιο ενδιαφέρουσα και την καλύτερα τεκμηριωμένη προσέγγιση από όσες έχουν προταθεί από τις διάφορες επιστημονικές ομάδες. Ο Ιταλός φυσικός G. Preparata ανακάλυψε ότι *το νερό* αυτο-οργανώνεται σε *πεδία συνοχής*. Στα πεδία αυτά, όλα τα μόρια βρίσκονται σε κατάσταση συνοχής. Η διάμετρος ενός συνεκτικού πεδίου (το οποίο αυτο-οργανώνεται σε σφαιρικό σχήμα) ανέρχεται στο ένα δέκατο του μικρομέτρου, και σε θερμοκρασία +20C, ο όγκος όλων των πεδίων μπορεί να φτάσει το 40% του όγκου του νερού. Κάθε πεδίο περιέχει περίπου 1 εκατομμύριο μόρια. Σε κάθε πεδίο, το επίπεδο κβαντικής ενέργειας είναι χαμηλότερο από το επίπεδο ενέργειας στο υπόλοιπο, μη συνεκτικό νερό, το οποίο προσέφερε σταθερότητα του πεδίου κατά τις ενεργειακές διακυμάνσεις. Το ιξώδες του νερού εντός του πεδίου είναι μια τάξη μεγέθους χαμηλότερο από το ιξώδες στο μη συνεκτικό νερό. Λόγω των θαυμαστών ιδιοτήτων στα πεδία, όλες οι χημικές αντιδράσεις θα έπρεπε να εκτελούνται γρηγορότερα εντός των πεδίων, συγκριτικά με τα μη συνεκτικά συστατικά του νερού.

Το 2010, μία ομάδα έρευνας στην πόλη Troitsk της Ρωσίας, υπό την επίβλεψη του Mikail Zhadin εκτέλεσε μία σειρά πειραμάτων με ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Μελέτησαν τις οπτικές ιδιότητες του νερού όταν αυτό υπόκειται σε ακτινοβολία. Τα δείγματα νερού λήφθηκαν από τρεις διαφορετικές πηγές: αποσταγμένο νερό, νερό βρύσης και νερό πηγής που βρισκόταν σε ένα ιερό μέρος. Ανακάλυψαν ότι κάθε είδος νερού διέθετε διαφορετικό ποσοστό πεδίων συνοχής. Η ομάδα ανακάλυψε επίσης ότι το ιερό νερό περιείχε περισσότερα πεδία συνοχής από τα άλλα είδη και, ως εκ τούτου, θα έπρεπε να έχει υψηλότερη ικανότητα απομνημόνευσης.

Εκτελώντας επιπλέον μελέτη επί της μνήμης του νερού, ο J. Beneveniste απέδειξε πειραματικά ότι τα βιοχημικά δεδομένα μπορούν να μεταφερθούν στο νερό μέσω ηλεκτρομαγνητικού σήματος. Μία άλλη ομάδα επιστημόνων παρατήρησε ότι τα διαλύματα που περιείχαν DNA από παθογόνα βακτήρια και ιούς εκπέμπουν χαμηλή συχνότητα ηλεκτρομαγνητικής ακτινο-

βολίας. Πιστεύουμε ότι η ακτινοβολία αυτή είναι αποτέλεσμα της ανάδευσης του διαλύματος κατά την προετοιμασία κάθε αραίωσης.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα πεδία συνοχής πρέπει να έχουν τις δικές τους φυσικές συχνότητες. Ο μηχανισμός με τον οποίο η χαμηλή συχνότητα ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας επιδρά στα πεδία συνοχής, και τα «μολύνει» με τις συχνότητες δεν είναι ξεκάθαρος. Το πρόβλημα δεν έγκειται μόνο στην πολυπλοκότητα του προβλήματος σε επίπεδο κβαντικής ηλεκτροδυναμικής, αλλά και στο γεγονός ότι η ίδια η συλλογιστική της κβαντικής φυσικής με την αποδεκτή υποθετική της ερμηνεία δεν είναι επαρκώς κατανοητή. Επί του παρόντος δεν υπάρχουν ερμηνείες φυσικών επιστημόνων για την κβαντική συλλογιστική που να μην αντιφάσκουν μεταξύ τους ή να συγκρούονται με αποδεκτές ιδέες και θεωρίες.

2. Πειράματα των H. Hu και M. Wu

Τα πειράματα που εκτελέστηκαν στο Stony Brook [4] μπορούν να θεωρηθούν ως μια ακόμη επιβεβαίωση της ύπαρξης των πεδίων συνοχής στο νερό. Οι H. Hu και M. Wu ανακάλυψαν ότι αν λάβουμε δείγματα νερού από την ίδια δεξαμενή και έπειτα τα διαχωρίσουμε σε δύο απομακρυσμένες δεξαμενές, η τιμή του pH του νερού, η θερμοκρασία του, ακόμα και η βαρύτητα του νερού στη μία δεξαμενή μπορεί να επηρεαστεί μη τοπικά μέσω τροποποίησης του νερού στην άλλη, απομακρυσμένη δεξαμενή. Η κυρίως δεξαμενή νερού (κατασκευασμένη από πλαστικό) εκτέθηκε σε ακτινοβολία μικροκυμάτων 1500W για 2 λεπτά ή σε ακτινοβολίες ηχο-συχνότητας μαγνητικού ελάσματος 20W για 30 λεπτά και έπειτα το νερό διαχωρίστηκε σε δύο μικρότερους όγκους. Οι ερευνητές εξήγησαν το μοναδικό αυτό χαρακτηριστικό του νερού αξιοποιώντας το φαινόμενο της μακρο-κβαντικής διεμπλοκής. Πέραν πάσης αμφιβολίας, το νερό θεωρείται ότι είναι μη κβαντικό σύστημα. Ως εκ τούτου, η εξήγηση του φαινομένου αυτού με το φαινόμενο της κβαντικής διεμπλοκής ξεπερνάει τα όρια της σύγχρονης θεώρησης. Ωστόσο, αν αποδεχτούμε την ύπαρξη πεδίων συνοχής στο νερό, μπορεί να δοθεί μια διαφορετική εξήγηση. Τα πεδία αποτελούν μακροσκοπικά κβαντικά συστήματα (όπως για παράδειγμα, τα υπερ-ρευστά πεδία) και αν κάποια από τα πεδία βρίσκονταν εξ αρχής στην ίδια κβαντική κατάσταση

ση, τότε θα μπορούσε να υπάρχει κβαντικός συσχετισμός στα πεδία αφότου το νερό διαχωριζόταν σε δύο δοχεία. Η αρχική ακτινοβολία μικροκυμάτων ή ηχο-συχνότητας του δείγματος του νερού ενδεχομένως να θέτει ορισμένα από τα πεδία στην ίδια κβαντική κατάσταση, πιθανότατα μέσω συντονισμού.

Δεν υπάρχουν στη Φυσική ανάλογες ιδιότητες με τις ειδικές αυτές ιδιότητες των κβαντικών συστημάτων και ως εκ τούτου οι εκδηλώσεις τους φαίνονται να είναι υπερφυσικές. Κατά την άποψή μας, το επόμενο βήμα κατανόησης των φαινομένων αυτών μπορεί να επιτευχθεί μόνο εάν γίνει εισαγωγή «κρυφών, μη τοπικών μεταβλητών», οι οποίες θα μπορούσαν να αποτελέσουν αντανάκλαση της έννοιας του υπερ-ρευστού φυσικού κενού (όπως το He- 3), στην κβαντομηχανική. Με την προσέγγιση αυτή, τα μόρια καθώς και τα πεδία συνοχής θα αποτελούν τις δομές στο φυσικό κενό [6, 7].

3. Μακροσκοπικοί κβαντικοί συσχετισμοί και μαγεία

Τα πειράματα του J. Benveniste καθώς και τα πειράματα των H. Hu και M. Wu αποδεικνύουν ότι ορισμένα τελετουργικά που σχετίζονται με το νερό, όπως ο αγιασμός του νερού, βασίζονται σε πραγματικά φυσικά φαινόμενα.

Τα πειράματα των H. Hu και M. Wu σχετικά με τον μακροσκοπικό κβαντικό συσχετισμό παρέχουν το υπόβαθρο για τη μεταδοτική μαγεία. Πολλά αρχαία τελετουργικά περιλαμβάνουν την πεποίθηση ότι είναι δυνατόν να βλάψει κανείς έναν άνθρωπο από απόσταση, χρησιμοποιώντας τα μαλλιά ή τα νύχια του, ή ακόμα και απομεινάρια του από το έδαφος. Για παράδειγμα, ένας από τους Πυθαγόρειους κανόνες απαγόρευε το να τρυπήσει κανείς ανθρώπινα απομεινάρια με μαχαίρι ή καρφί.

Πολλά τελετουργικά θεωρούν υπαρκτή την «επικοινωνία» ανάμεσα στα ζωντανά και τα νεκρά ανθρώπινα όντα. Στην αρχαία Ελλάδα, μία τούφα μαλλιών χρησιμοποιούνταν για να προσελκύσει κανείς την ψυχή κάποιου προσώπου που είχε πεθάνει. Ο Όμηρος περιγράφει μία ιεροτελεστία κατά την οποία Έλληνες πολεμιστές κάτω από τα τείχη της Τροίας κάλυπταν το σώμα του Πάτροκλου με τρίχες που είχαν κόψει από τα μαλλιά τους «*Κινούν τ' αμάξια ομηρός, και πίσω τους σα σύγγεφο η πεζούρα, χιλιάδες και στη μέση οι*

σύντροφοι τον Πάτροκλο σήκωναν, με τα μαλλιά τους ολοσκέπαστο, που κόβαν και του ρίχναν». [Ομήρου Ιλιάδα 23,133-135. Μετάφραση: Ν. Καζαντζάκη – Ι.Θ. Κακριδίη]

Σε άλλους στίχους, ο Αχιλλέας βάζει μία τούφα μαλλιά στο χέρι του νεκρού του φίλου «*αλάργα απ' την πυρά ετραβήχτηκε (ο Αχιλλέας), και τα ξανθά του κόβει μαλλιά, που μακροπλόκαμα έθρεψε στον Σπερχειού τη χάρη, και με καημό μιλά αγναντεύοντας το πέλαο το κρασάτο: "Σπερχειέ, του κάκου αλήθεια σου 'ταξεν ο κύρης μου ο Πηλέας, στην ποθητή πατρίδα αν γύριζα κει πέρα, τα μαλλιά μου στη χάρη σου να κόψω, κάνοντας θυσία τρανή από πάνω... Τέτοια ευκή είχε κάμει ο γέροντας, μα εσύ το ναι δεν το 'πες! Τώρα που πίσω πια δεν έρχομαι στη γη την πατρική μου, ας πάρει τα μαλλιά μου ο Πάτροκλος ο αντρόκαρδος μαζί του"*. Είπε, και τα μαλλιά του απίθωσε μες στον ακριβού τον ακράνη τα χέρια» [Ομήρου Ιλιάδα 23,141-153. Μετάφραση: Ν. Καζαντζάκη – Ι.Θ. Κακριδίη]

Σε ένα άλλο ποίημα, ο Όμηρος περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο ο Ορέστης έβαλε μία τούφα από τα μαλλιά του στον τάφο του πατέρα του και Βασιλιά των Μυκηνών Αγαμέμνονα.

Θα μπορούσε κανείς να μας προβάλλει αντεπιχειρήματα λέγοντας ότι τα τελετουργικά αυτά δεν περιλαμβάνουν κβαντικά συστήματα που περιγράφονται με μια κοινή λειτουργία συχνότητας και συνεπώς θα πρέπει να θεωρηθούν αποκλειστικά προϊόν της ανθρώπινης φαντασίας. Ωστόσο, αν θεωρήσουμε ότι το φυσικό κενό είναι, ως προς τις ιδιότητές του, όμοιο με το υπερ-ρευστό He-3, αυτά τα τελετουργικά μπορεί να επιδέχονται επιστημονική εξήγηση. Σε τέτοιο κενό, όχι μόνο τα μόρια και τα βιο-μόρια αλλά και ολόκληρος ο οργανισμός αποτελεί ενιαίο κβαντικό σύστημα. Και η έννοια της ψυχής αποκτά μια αρκετά επιστημονική εξήγηση.

Βιβλιογραφία

Benveniste, J. (1988) «Dr Jacques Benveniste replies», News and views, Nature, 334: 291.

<http://hubpages.com/hub/Homeopathy-and-The-Memory-of-Water-with-Benveniste>

Giuliano Preparata, QED coherence in condensed matter, World Scientific Publishing, Singapore, New Jersey, London Hong Kong (1995)

- E. Del Giudice & Giuliano Preparata, “Coherent dynamics in water as a possible explanation of biological membranes”, *Journal of Biological Physics*, 20,105-116 (1995)
- Hu, H. & Wu, M. (2007). Evidence of Non-local Chemical, Thermal and Gravitational Effects. *Progress in Physics*, vol. 2, 17-24.
- N. Sotina, *Physics Essays*, 27, 321 (2014)
- N. Sotina, The “hidden variables” in quantum mechanics. The precession of the electron’s spin in an atom, *Proceedings of Natural Philosophy Alliance*, vol.11, 113-122 (2015)
- L. Rey, Thermoluminescence of ultra-high dilutions of lithium chloride and sodium chloride, *Physica A*, 323, 2003, pp. 67-74]

Γ.3.2. ΦΥΣΙΚΗ ΙΕΡΩΝ ΤΟΠΩΝ

30. Δονήσεις και φυσικά φαινόμενα σε αρχαίους χώρους που επηρεάζουν την εγκεφαλική δραστηριότητα. Μελετώντας τον νου σε αρχαιολογικούς χώρους

Paolo Debertolis

*Τμήμα Ιατρικών Επιστημών - Πανεπιστήμιο Τεργέστης,
Πρόεδρος Οδοντιατρικής Αρχαιολογίας,
Συντονιστής του Προγράμματος της Ερευνητικής Ομάδας SB¹,
Τεργέστη, Ιταλία*

Daniele Gullà

*Ερευνήτρια Εγκληματολογίας,
Πρόγραμμα της Ερευνητικής Ομάδας SB¹,
Μπολόνια, Ιταλία*

Περίληψη

Μέσα από αρκετές ερευνητικές μελέτες και την εμπειρία, παρατηρήθηκε ότι ορισμένοι αρχαιολογικοί χώροι θρησκευτικής σημασίας επηρεάζουν σημαντικά τα εγκεφαλικά κύματα. Οι συχνότητες συντονισμού που βρέθηκαν σε αυτούς τους χώρους δοκιμάστηκαν σε μια ομάδα εθελοντών στο εργαστήριο του Πανεπιστημίου της Τεργέστης. Χρησιμοποιήθηκαν ακουομετρικές δοκιμασίες που διεξήχθησαν στην κλινική ωτορινολαρυγγολογίας και η αντίδραση μετρήθηκε μέσω ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος. Παρόμοιες δοκιμασίες επαναλήφθηκαν με την ίδια ομάδα,

1. Σημείωση: Η ερευνητική ομάδα Super Brain Group (SBRG) είναι μια διεθνής και διεπιστημονική ομάδα έρευνας (Μέλη από Ιταλία, Κροατία και Φινλανδία) σχετικά με την αρχαιοακουστική στους αρχαίους χώρους και ναούς στην Ευρώπη (Επίσημος Ιστότοπος: <http://www.sbresearchgroup.eu>).

σε έναν αρχαίο υπόγειο χώρο στην Ιταλία. Ενώσω αναπαράγονταν οι συχνότητες, εντοπίσαμε επικράτηση της μετωπιαίας ή της ινιακής (οπίσθιας) περιοχής χωρίς να κυριαρχεί κάποιο συγκεκριμένο εγκεφαλικό ημισφαίριο (δεξί ή αριστερό) έναντι του άλλου. Καθόλη τη διάρκεια του πειράματος, σε ορισμένες περιοχές του εγκεφάλου παρουσιάστηκε διαχωρισμός κυμάτων, αλλά μόνο σε εθελοντές που διαλογίζονταν ή προσεύχονταν τακτικά. Κάθε εθελοντής παρουσίασε διαφορετική ευαισθησία σε κάθε τόνο που αναπαράγονταν, καθώς καθένας τους παρουσίασε ισχυρή αντίδραση σε έναν υποκειμενικό και προσωπικό τόνο. Στον ίδιο υπόγειο χώρο, εφαρμόσαμε ορισμένες καινοτόμες μεθόδους έρευνας, προκειμένου να κατανοήσουμε καλύτερα αυτήν την τροποποιημένη κατάσταση του νου που προκαλείται από τις δονήσεις που υπάρχουν στον χώρο, με πολύ ενδιαφέροντα αποτελέσματα.

I. Εισαγωγή

Η αρχαιοακουστική είναι ένας συμπληρωματικός κλάδος της αρχαιολογίας που περιλαμβάνει τη μελέτη των αρχαιολογικών χώρων μέσω διεπιστημονικής προσέγγισης. Χρησιμοποιήσαμε νέες μεθόδους της εγκληματολογικής έρευνας και μια ιατρική - ανθρωπολογική προσέγγιση, προκειμένου να επεκτείνουμε την αρχαιοακουστική ανάλυση και να εξετάσουμε το συσχετισμό μεταξύ του ανθρώπινου σώματος και των αρχαιολογικών χώρων. Η έρευνα διεξήχθη σε συνεργασία με το Τμήμα Παθολογίας (Κεφαλής και Τραχήλου) και την Κλινική Μονάδα Νευροφυσιολογίας του Πανεπιστημίου της Τεργέστης (Ιταλία), προκειμένου να αξιολογηθεί η επίδραση συντονισμού των φαινομένων στο ανθρώπινο σώμα[5,9]. Η ιδέα ότι θα μπορούσε να υπάρχει κάποια σύνδεση μεταξύ της εγκεφαλικής δραστηριότητας και των αρχαίων «ιερών» χώρων προτάθηκε πρώτη φορά στη διεθνή βιβλιογραφία από την Ερευνητική Ομάδα του Πρίνστον για τις μηχανικές ανωμαλίες (PEAR), του Πανεπιστημίου Πρίνστον, στη Νέα Υόρκη υπό τη διεύθυνση του Robert Jahn. Το 1996, η PEAR δημοσίευσε ένα άρθρο με τίτλο «Acoustical Resonances of Assorted Ancient Structures» (Ακουστικός συντονισμός διάφορων αρχαίων δομών) [10]. Σε αυτό το άρθρο, οι ειδικοί μελέτησαν έξι νεολιθικούς ναούς στην Αγγλία και την Ιρλανδία και εντόπισαν έναν ακουστικό συντονισμό συχνότητας περίπου 110Hz, η οποία συνήθως

εμπίπτει στο αρσενικό φωνητικό φάσμα. Βρήκαν, επίσης, ότι τα κυρίαρχα σχέδια στατικών κυμάτων τέτοιων συχνοτήτων διαμορφώνουν την αρχή των ακτινικών ή διαμήκων αρμονικών με λίγες αζιμουθιακές ή κάθετες διακυμάνσεις. Τα πορίσματα της PEAR έδειξαν ότι οι αρχαίες δομές διέθεταν ακουστικές ιδιότητες συντονισμού, οι οποίες ενδεχομένως συνέβαλαν στους λειτουργικούς τους σκοπούς.

Βάσει των πορισμάτων της PEAR, μια ερευνητική ομάδα από το UCLA (Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας, Λος Άντζελες, ΗΠΑ) με επικεφαλής τον Cook, δημοσίευσε το 2008 ένα άρθρο, όπου ανέλυε τα μοτίβα ακουστικού συντονισμού αρχαίων αρχιτεκτονικών χώρων και την περιφερειακή εγκεφαλική δραστηριότητα»[1]. Σε αυτό το άρθρο οι συγγραφείς εξέτασαν τις επιδράσεις και το συσχετισμό των συχνοτήτων που εντοπίστηκαν από την PEAR στους ναούς της Αγγλίας και της Ιρλανδίας, στην εγκεφαλική δραστηριότητα χρησιμοποιώντας το ηλεκτροκαρδιογράφημα (ΗΚΓ). Στο πιλοτικό τους έργο, 30 υγιείς ενήλικες άκουσαν τόνους 90, 100, 110, 120 και 130 Hz, ενόσω οι ειδικοί παρακολουθούσαν την εγκεφαλική τους δραστηριότητα με τη χρήση του ΗΚΓ. Συγκεκριμένα, ανακάλυψαν ότι το μοτίβο ασύμμετρης δραστηριότητας στον προμετωπιαίο φλοιό μετακινείται από την υψηλότερη ενεργοποίηση της αριστερής πλευράς στις περισσότερες συχνότητες σε κυριαρχία του δεξιού ημισφαιρίου στα 110 Hz. Τα εν λόγω ευρήματα είναι συμβατά με τη σχετική απενεργοποίηση των γλωσσικών κέντρων σε συνδυασμό με μια μεταβολή στην προμετωπιαία δραστηριότητα που θα μπορούσε να αφορά τη συναισθηματική διαδικασία. Από τα εν λόγω αποτελέσματα προέκυψε ότι οι ακουστικές ιδιότητες των αρχαίων δομών ενδέχεται να επηρεάσουν τη λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου και ότι πρέπει να πραγματοποιηθεί μια ευρύτερη μελέτη των εν λόγω αλληλεπιδράσεων. Έτσι, από τα αποτελέσματα αυτά ο Cook διατύπωσε την υπόθεση ότι η συντονισμός των κοιλωμάτων του θαλάμου ενδεχομένως να είχε ως σκοπό το να υποστηρίζει τις ανθρώπινες τελετουργικές ψαλμωδίες. Υπήρχε το ενδεχόμενο οι εν λόγω τόνοι σε αυτές τις συχνότητες να επηρεάζουν συγκεκριμένα την περιφερειακή εγκεφαλική δραστηριότητα»[1].

Η ερευνητική ομάδα SB προσπάθησε να επαναλάβει το συγκεκριμένο πείραμα σε μια ομάδα 10 εθελοντών που υποβλήθηκε σε εξέταση ΗΚΓ ενώ άκουγε τόνους μεταξύ των 90Hz και των 120Hz[5,10], παρόμοιους με συ-

ντοπισμούς που εντοπίστηκαν σε ορισμένες νεολιθικές δομές στην Ευρώπη (Αγγλία, Ιρλανδία, Ιταλία, Μάλτα, Τουρκία) καθώς επίσης και στη μελέτη του Ian Cook από το Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας (UCLA, 2008).



Εικόνα 1: Ο ηχοαπορροφητικός θάλαμος και οι συσκευές κατά τη διάρκεια της εξέτασης ΗΚΓ.

Σε δεύτερη φάση, εξετάσαμε μια διαφορετική προσέγγιση για τους εθελοντές με ένα σύστημα απεικόνισης ικανό να αποτιμήσει τη συναισθηματική κατάσταση των υποκειμένων ενόσω αναπαράγονται τόνοι που βα-

σίζονται σε πληροφορίες σχετικά με καίριας σημασίας παραμέτρους για την κινητικότητα της κεφαλής με τη χρήση ανάλυσης εικόνας που ονομάζεται τεχνολογία TRV (Κάμερα απεικόνισης μεταβλητού συντονισμού), και παρέχει ποσοτικές πληροφορίες σχετικά με την περιοδικότητα των κινήσεων οποιουδήποτε μέλους του σώματος του απεικονιζόμενου εθελοντή [3,6].

Το σύστημα ανάλυσης εικόνας TRV χρησιμοποιείται για να παρακολουθεί τις δονήσεις σε φυσιολογικές ή μεταβληθείσες φυσιολογικές καταστάσεις. Με τη χρήση ενός φάσματος λανθασμένων χρωμάτων, με ένα γράφημα να αντιστοιχεί στην αρχική θέση, η εικόνα του υποκειμένου εμφανίζεται σε ένα μικρό τετράγωνο στην οθόνη του υπολογιστή. Οποιαδήποτε συναισθηματική κατάσταση του εξεταζόμενου υποκειμένου παράγει διαφορετική δόνηση του σώματος, μη ορατή δια γυμνού οφθαλμού, αλλά ορατή στην κάμερα TRV. Ο συντονισμός των ανθρώπινων κινήσεων εξαρτάται από τη συναισθηματική και τη φυσιολογική κατάσταση του μυαλού που επηρεάζεται από ποικίλους παράγοντες οι οποίοι αυξάνουν ή μειώνουν τις καταστάσεις πίεσης.

Το συγκεκριμένο σύστημα αναπτύχθηκε από τις μυστικές υπηρεσίες προκειμένου να εξετάσουν τη συναισθηματική κατάσταση ύποπτων για τρομοκρατικές ενέργειες ατόμων κατά την ανάκρισή τους από την αστυνομία. Επιπλέον, αυτή η ειδική τεχνολογία χρησιμοποιείται από το προσωπικό ασφαλείας των αεροδρομίων, προκειμένου να αξιολογήσουν τη συναισθηματική κατάσταση/ άγχος των επιβατών. Κάθε υποκείμενο έτοιμο να οργανώσει κάποια τρομοκρατική επίθεση που βρίσκεται σε κατάσταση πίεσης, μπορεί να αναγνωριστεί αμέσως με τη χρήση ειδικού λογισμικού από το κόκκινο/πορτοκαλί χρώμα που περιβάλλει τα υποκείμενα στην οθόνη του υπολογιστή, τα οποία καταγράφονται από την κάμερα ασφαλείας. Είμαστε η πρώτη ερευνητική ομάδα που χρησιμοποίησε αυτήν τη νέα τεχνολογία για άλλο σκοπό, εκτός της ασφαλείας [9].

Αυτή η τελευταία μέθοδος έρευνας βρίσκεται ακόμα σε εξέλιξη αλλά έχουμε κάποια προκαταρκτικά αποτελέσματα που επιβεβαιώνουν τα πορίσματα του ΗΚΓ.

II. Πορίσματα του ΗΚΓ

Το σύνολο των 10 εθελοντών μας, 4 άνδρες και 6 γυναίκες, υποβλήθηκαν σε μια «εύληπτη» ένταση ήχου, ενόσω ήταν στο δωμάτιο που απορροφά τους ήχους (βλ. Εικόνα 1). Η εν λόγω μέθοδος χρησιμοποιείται στους ακουομετρικούς ελέγχους στην Κλινική Ωτορινολαρυγγολογίας και έχει τροποποιηθεί με κατάλληλο λογισμικό και υλικό. Αυτός ο τύπος δωματίου θεωρακίστηκε επίσης με έναν κλωβό Φάραντεϊ, για να προφυλαχθεί από οποιαδήποτε πιθανή εξωτερική ηλεκτρομαγνητική παρεμβολή που θα μπορούσε να επηρεάσει τα αποτελέσματα. Ύστερα από δύο λεπτά σιωπής για την αξιολόγηση της ανάπαυσης του εγκεφαλικού ρυθμού, οι εθελοντές υποβλήθηκαν σε τόνους των 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120Hz που διευθετήθηκαν με τυχαίο τρόπο, για ένα λεπτό ο καθένας. Στο τέλος κάθε κύκλου, οι εθελοντές άκουγαν μια φράση ίδιας συχνότητας για περίοδο δύο λεπτών. Εξειδικευμένοι τεχνικοί εξέτασαν τα ΗΚΓ προκειμένου να εξακριβώσουν τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν. Εντόπισαν ότι επικρατεί η εμπρόσθια πλευρά ή η νιακή (οπίσθια) περιοχή, χωρίς να κυριαρχεί κατά τη διάρκεια της διαδικασίας το ένα εγκεφαλικό ημισφαίριο (αριστερό ή δεξί) έναντι του άλλου. Κάθε εθελοντής παρουσίασε διαφορετική ευαισθησία στους τόνους χωρίς να επικρατεί κάποιος συγκεκριμένος τόνος (π.χ. 110Hz). Ο καθένας παρουσίασε μια έντονη αντίδραση σε έναν υποκειμενικό και προσωπικό τόνο (π.χ. 90Hz ή 105Hz ή 120Hz) [5].

Στα αποτελέσματα των Cook, Rajot και Leuchter, η δραστηριότητα στην αριστερή κροταφική περιοχή ήταν σημαντικά χαμηλότερη και πιο κοντά στα 110 Hz σε σχέση με τις άλλες συχνότητες. Επιπλέον, ανακάλυψαν ότι το μοτίβο της ασύμμετρης δραστηριότητας στον εμπρόσθιο φλοιό μετακινείται από την υψηλότερη ενεργοποίηση της αριστερής πλευράς στις περισσότερες συχνότητες σε κυριαρχία του δεξιού ημισφαιρίου στα 110 Hz[1].

Τα πορίσματά μας έδειξαν ότι κάθε εθελοντής έχει τη δικιά του ατομική συχνότητα ενεργοποίησης που μπορεί να διαφέρει σημαντικά από τα 110Hz, αλλά πάντα κυμαίνεται στο εύρος των 90-120Hz.

Επιπλέον, εκείνοι οι εθελοντές στους οποίους επικρατεί ο εμπρόσθιος λοβός, κατά τη διάρκεια των ήχων εμφάνισαν ιδέες και σκέψεις παρόμοιες με ό,τι συμβαίνει κατά τη διάρκεια του διαλογισμού, ενόσω αυτοί στους

οποίους κυριαρχούσε ο ινιακός λοβός κατά τη διάρκεια της ακρόασης των ήχων οπτικοποίησαν κατά κύριο λόγο εικόνες.

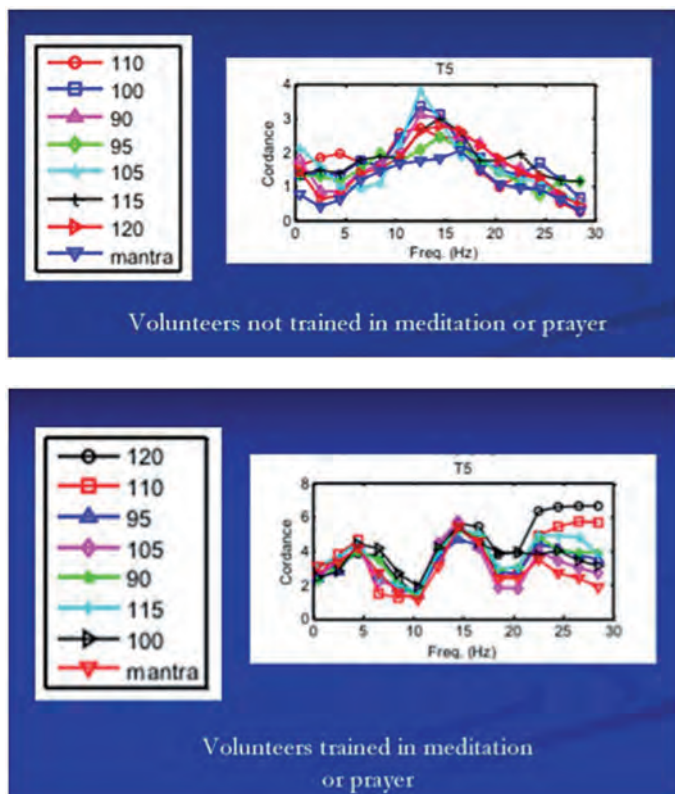
Αυτό θα μπορούσε να εξηγήσει γιατί μερικοί αρχαίοι χώροι διαθέτουν πολλούς θαλάμους, όπου ο καθένας συντονίζεται με διαφορετική συχνότητα συντονισμού αντί για μία μόνο στα 110Hz. Διατυπώσαμε την πρόταση ότι οι υπόλοιπες συχνότητες είναι εξίσου ικανές να ενεργοποιήσουν συναισθηματικές διαδικασίες, όπως τα 110Hz. Η επίτευξη αυτής της συναισθηματικής κατάστασης ήταν ένα σημαντικό στοιχείο των αρχαίων τελετουργικών, έτσι ώστε να επιτευχθεί η πραγματική αίσθηση της μυστικιστικής ανύψωσης. Είναι, επίσης, πιθανό μερικές περιοχές του εγκεφάλου να επηρεάζονται χωρίς να έχει περάσει πραγματικά ο ήχος από το αυτί.

Ως αποτέλεσμα της εν λόγω μελέτης, το πρωτόκολλο εθελοντή τροποποιήθηκε για να περιληφθεί μια σειρά ερωτήσεων για τον κάθε εθελοντή, αφότου θα είχε εκτεθεί στους ήχους (Έχετε δει κάποια εικόνα; Σκεφτήκατε κάτι ενδιαφέρον όσο ακούγατε τους ήχους; Σας ενόχλησαν κάποιες συχνότητες;). Οι εθελοντές θα κληθούν επίσης να σηκώσουν το χέρι τους εάν τους δημιουργήθηκε κάποια συγκεκριμένη εντύπωση κατά τη διάρκεια ενός τόνου (αριστερό χέρι για τις εικόνες, δεξί χέρι για σκέψεις) ενώ θα παρεμβάλλεται και μια μικρή παύση (20 δευτερολέπτων) μεταξύ των τόνων[5].

Κατά τη διάρκεια αυτής της μελέτης, παρατηρήσαμε ότι η έκθεση στις εν λόγω συχνότητες κατά τον διαλογισμό ή την προσευχή, μπορεί να προκαλέσει μια απόκριση της εγκεφαλικής δραστηριότητας που διαφέρει ανάλογα με το εάν οι εθελοντές είναι εκπαιδευμένοι σε τεχνικές διαλογισμού ή όχι. Αυτή η εκτενής έρευνα δεν έχει ακόμα ολοκληρωθεί, αλλά τα αρχικά αποτελέσματα δείχνουν ότι η δυναμική των εγκεφαλικών κυμάτων που μετρώνται από το ΗΚΓ διαφέρουν κατά πολύ[9].

Συγκεκριμένα, μπορούμε να παρατηρήσουμε δύο ή περισσότερα σημεία κορύφωσης της συχνότητας των εγκεφαλικών κυμάτων σε ορισμένες περιοχές κατά την εκπομπή τόνων μεταξύ 70-140Hz, γεγονός το οποίο δεν είναι συνήθως εφικτό υπό φυσιολογικές συνθήκες. Συνήθως, (αλλά όχι με παθολογικά ευρήματα) τέτοιου είδους συχνότητες εντοπίζονται κατά τη διάρκεια του ύπνου ή κάποια άλλη συχνότητα, όταν είμαστε ξύπνιοι. Συνεπώς, δεν είναι συνήθως εφικτό να βιώσει κανείς δύο συχνότητες ταυτόχρονα (π.χ να κοιμόμαστε και να είμαστε ξύπνιοι την ίδια χρονική στιγμή). Ωστόσο, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι αυτό είναι εφικτό, σε περίπτωση που ο εθε-

λοντής είναι εκπαιδευμένος στις τεχνικές του διαλογισμού ή της προσευχής και είναι εκτεθειμένος σε συγκεκριμένους τόνους. Το αποτέλεσμα είναι μια ονειρική εμπειρία (ένα όραμα ή μια ιδέα) με πλήρη συνείδηση, αλλά χωρίς τη χρήση χημικών ουσιών[9].



Εικόνα 2: Η μέτρηση του ΗΚΓ για τους διαφορετικούς τόνους στους εθελοντές. Πάνω: η όψη στο ηλεκτρόδιο T5 σε εθελοντή που δεν είναι εκπαιδευμένος στον διαλογισμό ή στην προσευχή. Κάτω: το ίδιο ηλεκτρόδιο σε εκπαιδευμένο εθελοντή.

Στην έρευνα που βρίσκεται σε εξέλιξη εξετάσαμε την ίδια ομάδα εθελοντών στην υπόγεια δομή του υπόγειου Τοιβιντάλε ντελ Φριούλι, μια πολύ αρχαία δομή που συνδέεται με τη λατρεία της Μεγάλης Μητέρας και βρίσκεται στη Βόρεια Ιταλία, χρησιμοποιώντας μια φορητή συσκευή ΗΚΓ (βλ. Εικόνα3). Οι εθελοντές υποβλήθηκαν στις παρούσες συχνότητες συντονισμού προβαίνοντας σε συγκριτική αξιολόγηση με την εργαστηριακή μας

έρευνα. Στην εν λόγω δομή το ερέθισμα δόθηκε σε διαφορετικούς θαλάμους από ένα ιρλανδικό (ή σαμανικό) τύμπανο, με καταγραφή της συμπεριφοράς του εγκεφάλου με το ΗΚΓ. Στο υπόγειο Τσιβιντάλε ντελ Φριούλι υπάρχουν δύο θάλαμοι, ο καθένας με διαφορετική συχνότητα συντονισμού. Οι υπόλοιποι 4 θάλαμοι έχουν τροποποιηθεί με την πάροδο των αιώνων, γεγονός το οποίο καθιστά αδύνατο το να αποφανθούμε με σιγουριά ως προς το εάν είχαν επίσης διαφορετικό ή ίδιο εύρος συντονισμού. Επίσης, ο Jahn και οι συνεργάτες του εντόπισαν διαφορετικές συχνότητες συντονισμού σε διαφορετικούς ναούς στην Αγγλία και την Ιρλανδία, συχνά και σε διαφορετικούς θαλάμους μέσα στον ίδιο ναό[10]. Τέτοιου είδους συχνότητες προκαλούν έντονα συναισθήματα στους ανθρώπους, καθιστώντας αυτά τα μέρη ιδανικά για τελετουργικούς σκοπούς.



Εικόνα 3: Η υπόγεια δομή του υπογείου Τσιβιντάλε ντελ Φριούλι κατά τη διάρκεια της έρευνας ΗΚΓ. Η διέγερση του συντονισμού προκλήθηκε από ένα σαμανικό τύμπανο.

III. Αποτελέσματα κάμερας TRV

Η τεχνολογία TRV είναι κάτι με το οποίο εργαζόμαστε κατά τα τρία τελευταία χρόνια [3,6]. Το σύστημα κάμερας TRV έχει τον κοινό οπίσθιο φωτισμό CCD με αισθητήρα τριών MegaPixel. Το προστατευτικό αντιπαραποι-

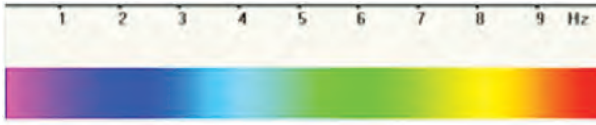
ητικό (anti-alias) φίλτρο απομακρύνθηκε, προκειμένου να επεκταθεί η εικόνα πέρα από το ορατό φως και εντός του φάσματος υπέρυθρης (IR) και υπεριώδους (UV) ακτινοβολίας. Διαθέτει περιστρεφόμενο σύστημα φωτισμού με LED από το υπέρυθρο στο ορατό φως, το οποίο παράγει υπεριώδες φως και το συγχρονίζει κατά βούληση με την περιστροφή του φωτισμού από 1 Hz έως 10 KHz. Ο φακός είναι ένας φθορίτης-χαλαζίας με διάμετρο 25 mm με ζώνη διέλευσης από 200nm έως 1800nm. Συνδέεται σε υπολογιστή, όμως, τα βίντεο μπορούν, επίσης, να αποθηκεύονται στην ενσωματωμένη μνήμη τύπου flash (βλ. Εικόνα 4).

Χρησιμοποιήσαμε μια κάμερα TRV και λογισμικό ρωσικής τεχνολογίας. Η ίδια τεχνολογία χρησιμοποιήθηκε στους Χειμερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες το 2014 (γνωστή ως Μηχανισμός Υπεράσπισης X στην Ιαπωνία και κάμερα Merlin στην Ιταλία), και ανέλυσε περίπου 2.500.000 ανθρώπους, προτού εισέλθουν στους χώρους. Θεωρήθηκε πραγματική επιτυχία, επειδή δεν πραγματοποιήθηκε καμία τρομοκρατική επίθεση.



Εικόνα 4: Η ψηφιακή κάμερα του συστήματος TRV χρησιμοποιήθηκε στο υπόγειο Τσιβιντάλε ντελ Φριούλι.

Το λογισμικό της κάμερας TRV προσδιορίζει αμέσως τη συναισθηματική κατάσταση του εθελοντή. Στην πραγματικότητα, οι ανθρώπινες δονήσεις από 1Hz έως 10Hz επισημαίνονται με χρώμα και επέκταση γραμμής (Εικόνα5).



Εικόνα 5: Οι εικόνες μετατρέπονται σε μια κλίμακα ψευδοχρωμάτων ανάλογα με τη συχνότητα σε Hz του ανθρώπινου σώματος.

Χρησιμοποιήσαμε τη συγκεκριμένη μέθοδο στο πεδίο της αρχαιοακουστικής στην Ιταλία, στον χώρο του Αλάτρι[6] και στο υπόγειο Τσιβιντάλε ντελ Φριούλι.[2,3,4]. Στον δεύτερο χώρο, βρήκαμε μια φυσική δόνηση γεωλογικής προέλευσης, προερχόμενη κάτω από το έδαφος, γεγονός που θα μπορούσε να επηρεάσει το νου. Την ανακαλύψαμε με τη χρήση της παραδοσιακής αρχαιοακουστικής μεθόδου (ψηφιακές συσκευές ηχογράφησης και εξαιρετικά ευαίσθητα μικρόφωνα). Οι φυσιολογικά χαμηλές συχνότητες μπορούν να επηρεάσουν το νου επειδή βρίσκονται πιο κοντά στις φυσικές συχνότητες των εγκεφαλικών κυμάτων. Πρέπει, επίσης, να θυμόμαστε ότι η εγκεφαλική δραστηριότητα δεν είναι μόνο φύσει ηλεκτρική αλλά και μαγνητική, επομένως, τα μαγνητικά πεδία που ενώνονται με γεωλογικές δονήσεις μπορούν να μεταβάλουν την κατάσταση του νου.

Για παράδειγμα, στο υπόγειο Τσιβιντάλε ντελ Φριούλι (Ιταλία), το σύστημα TRV κατέγραψε τέλεια τη μετάβαση σε μια τροποποιημένη συνειδησιακή κατάσταση του εθελοντή, η οποία προέκυψε, όταν ολόκληρος ο θάλαμος άρχισε να δονείται με την ίδια ακριβώς συχνότητα με τα υποκείμενα κατά τη διάρκεια του ψαλμού. Αρχικά αυτό απαθανάτιστηκε από την κάμερα και το λογισμικό ως μετάβαση σε ένα χρώμα, ωστόσο εξαφανίστηκε εξ ολοκλήρου από το προσκήνιο η εικόνα του ατόμου, ένδειξη ότι οι συχνότητες κινούνται από ένα ευρύ φάσμα σε ένα πιο περιορισμένο [6].

Στο υπόγειο Τσιβιντάλε ντελ Φριούλι, αυτή η τροποποιημένη συνειδησιακή κατάσταση επιτεύχθηκε με την επανάληψη ενός μάντρα για περίπου οχτώ λεπτά, όπως καταγράφεται από μια ακουστική ηχογράφηση, η οποία πραγματοποιήθηκε την ίδια στιγμή. Τελικά, η αρσενική φωνή ή τα κρουστά όργανα που ρυθμίστηκαν στη δεξιά συχνότητα συντονισμού, επιβεβαιώνουν με την κάμερα TRV ότι η «μυστικιστική» κατάσταση μπορεί να επιτευχθεί ύστερα από λίγα λεπτά από εκείνους που υπόκεινται στο φαινόμενο συντονισμού εντός του θαλάμου του υπογείου [6].



Εικόνα 6: Εθελοντής στο υπόγειο Τσιφιντάλε ντελ Φριούλι. Η μπλε λωρίδα γύρω από το σώμα υποδεικνύει την πολύ χαμηλή συχνότητα του σώματος, γεγονός που σημαίνει μια πολύ βαθιά κατάσταση χαλάρωσης του νου (μεταξύ 1-2Hz).



Εικόνα 7: Με τη χρήση της κάμερας TRV είναι εφικτό να υπολογίσουμε την κατάσταση πίεσης που βιώνει κάθε εθελοντής. Το συγκεκριμένο παιδί βρίσκεται στην κορυφή της ακρόπολης στο Αλάτρι και οι δονήσεις που προέρχονται από το υπέδαφος χαλαρώνουν με αυτόν τον τρόπο το υποκείμενο. Φαίνεται να είναι σε μέτρια κατάσταση χαλάρωσης σε αντίθεση με τον διαλογισμό (4-5Hz).

Η εν λόγω μέθοδος επιβεβαιώνει ότι ο ήχος σε συγκεκριμένες συχνότητες, εντός του φάσματος των 70-140Hz, μπορεί να μεταβάλλει την κατάσταση του νου μεταφέροντας τον ανθρώπινο εγκέφαλο σε διαφορετικό επίπεδο συνειδητότητας. Επιπλέον, η εν λόγω μέθοδος εκφράζει την ιδέα ότι άνθρωποι που έχουν εκπαιδευτεί στον διαλογισμό και την προσευχή μπορούν να επωφεληθούν πλήρως από αυτούς τους συντονισμούς στους ναούς.

IV. Συμπεράσματα

Η έρευνά μας αποδεικνύει την πραγματική επίδραση που έχει ο συντονισμός στο εσωτερικό των αρχαίων ναών πάνω στο ανθρώπινο σώμα. Η αρχαιοακουστική είναι μια ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα μέθοδος ανάλυσης των αρχαίων χώρων προκειμένου να ανακαλύψουμε εκ νέου μια ξεχασμένη τεχνική που επηρεάζει αυτήν τη συναισθηματική σφαίρα της ανθρώπινης συνειδητότητας.

Μετά από έξι ετών έρευνας, με τη χρήση νέων τεχνολογιών, απέχουμε πολύ από τα οριστικά συμπεράσματα. Παρά τα καταπληκτικά αποτελέσματα χρειάζεται να μελετήσουμε πιο βαθιά τη σχέση μεταξύ των αρχαίων χώρων και των ανθρώπων που περνάνε χρόνο μέσα σε αυτούς. Καταλάβαμε ότι οι αρχαίοι πολιτισμοί δεν έχτιζαν τους ναούς τους οπουδήποτε, αλλά σε συγκεκριμένες τοποθεσίες όπου τα φυσικά φαινόμενα ήταν ικανά να μεταβάλλουν τον κατάσταση συνειδητότητας των ανθρώπων, κατά τη διάρκεια ενός τελετουργικού. Οι νέες τεχνολογίες που συνδυάστηκαν με πιο καθιερωμένες μεθόδους, όπως το ΗΚΓ, το απέδειξαν στις μελέτες μας. Μπορούμε να ισχυριστούμε, μέσα από τις τεχνολογίες μας και τις μεθόδους μας, ότι οι αρχαίοι πληθυσμοί είχαν καλή γνώση του εγκεφάλου. Εμπειρική σαφώς αλλά αποτελεσματική.

Όμως, πρέπει να υπογραμμίσουμε ότι μόνο οι εκπαιδευμένοι άνθρωποι μπορούν να επωφεληθούν από αυτούς τους ναούς, παρουσία των σωστών τόνων. Αυτό αποδείχθηκε και με τις δύο μεθόδους. Επομένως, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι οι εν λόγω ναοί φαίνονται σαν να ήταν προορισμένοι μόνο για τους «μημένους» ανθρώπους ή ιερείς, όπως ανέφεραν και οι ιστορικές πηγές.

Μπορούμε, επίσης, να συμπεράνουμε ότι οι τεχνολογίες απεικόνισης

ανοίγουν νέους δρόμους για την καλύτερη κατανόηση αυτής της άποψης από τους ερευνητές του πεδίου της αρχαιοακουστικής. Επομένως, η αρχαιοακουστική δεν θα πρέπει να θεωρείται μόνο η ανάλυση των ακουστικών ιδιοτήτων του χώρου, αλλά επίσης και των σχετικών φυσικών φαινομένων που δεν γίνονται αντιληπτά από το αυτί, κάτι που θα μπορούσε πιθανώς να επηρεάσει τον πληθυσμό και την αντίληψη του για έναν συγκεκριμένο χώρο ως ιερό. Με τη χρήση τέτοιων τεχνολογιών, παρατηρήσαμε μια αλλαγή της συναισθηματικής κατάστασης σε αρκετούς εθελοντές, αφότου παρέμειναν για ένα μικρό χρονικό διάστημα στον συγκεκριμένο χώρο, ιδίως από τις δονήσεις που μπορούσαν να ακουστούν, (όπως για παράδειγμα ένας ύμνος, ή ένα τύμπανο) ή πιο συγκεκριμένα σε σχέση με το φαινόμενο του συντονισμού ή των μη ακουστών ήχων (π.χ φυσικοί υπόηχοι). Φαίνεται ότι οι μηχανικές δονήσεις είναι ένας μόνο πιθανός παράγοντας που επηρεάζει το ανθρώπινο μυαλό, επειδή επίσης τα μαγνητικά πεδία μπορεί να έχουν παρόμοια επιρροή. Εάν δεν μελετήσουμε τη σχέση μεταξύ του περιβάλλοντος και του ανθρώπινου μυαλού, η μελέτη της αρχαιοακουστικής φαίνεται να είναι κάπως περιορισμένη. Στην έρευνα μας αποδείξαμε ότι ορισμένα φυσικά φαινόμενα (δονήσεις, μαγνητικά πεδία) που υπάρχουν σε τέτοιου είδους χώρους, μπορούν να επηρεάσουν την εγκεφαλική δραστηριότητα [7]. Προκειμένου να αναλύσουμε τις τροποποιημένες καταστάσεις συνειδητότητας σε συγκεκριμένες τοποθεσίες, προτείνουμε τη χρήση μουσικών οργάνων ή της φωνής, αναδημιουργώντας το πρωτότυπο αρχαίο περιβάλλον, προκειμένου να προκαλέσουμε συντονισμό, ενόσω οι εθελοντές παρακολουθούνται μέσω ηλεκτροκαρδιογραφήματος (ΗΚΓ) [5,9] και κάμερας TRV[3,6,9]. Επίσης, πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιούμε και τις δύο μεθόδους την ίδια στιγμή, επειδή ο ένας δημιουργεί παρεμβολές στον άλλο για ηλεκτρικούς και μαγνητικούς λόγους. Όμως, επίσης, είναι απαραίτητο να διαθέτουμε και μια αρχαιολογική ανάλυση του χώρου, επειδή η αρχαιοακουστική χωρίς καμία αρχαιολογική προοπτική θεωρείται μόνο ακουστική.

Ευχαριστούμε θερμά το Τμήμα Ιατρικών Επιστημών του Πανεπιστημίου της Τεργέστης (Ιταλία) που μας υποστήριξε στην έρευνά μας και συγκεκριμένα τον Διευθυντή του Τμήματος, τον καθηγητή Roberto Di Lenarda.

Βιβλιογραφία

- [1] Cook, I. A.; Pajot, S. K.; Leuchter, A. F., “Ancient Architectural Acoustic Resonance Patterns and Regional Brain Activity”, *Time and Mind*, Volume 1, Number 1, March 2008, σσ. 95-104 (10).
- [2] P. Debertolis, N. Bisconti: «Archaeoacoustics analysis and ceremonial customs in an ancient hypogeum», *Sociology Study*, Vol.3 no.10, October 2013, σσ. 803-814.
- [3] P. Debertolis, Gullà D, Richeldi F, “Archaeoacoustic analysis of an ancient hypogeum using new TRV camera (Variable Resonance Camera) technology”, Πρακτικά του “2nd International Virtual Conference on Advanced Scientific Results” (SCIECONF 2014), Žilina (Slovakia) June, 9 - 13, 2014, σσ. 323-329.
- [4] P. Debertolis, N. Bisconti: «Archaeoacoustics analysis of an ancient hypogeum in Italy», *Proceedings of the Conference «Archaeoacoustics: The Archaeology of Sound»*, Malta, February 19-22, 2014, σσ. 131-139.
- [5] P. Debertolis, G. Tirelli, F. Monti: «Systems of acoustic resonance in ancient sites and related brain activity». Πρακτικά του συνεδρίου «Archaeoacoustics: The Archaeology of Sound», Malta, February 19-22, 2014, σσ. 59-65.
- [6] P. Debertolis, D. Gullà: «Archaeoacoustic analysis of the ancient town of Alatri in Italy», *British Journal of Interdisciplinary science*, September, Vol. 2, (3), 2015, σσ. 1-29.
- [7] P. Debertolis, M. Zivic: «Archaeoacoustic analysis of Cybele’s temple, Roman Imperial Palace of Felix Romuliana, Serbia», *Journal of Anthropology and Archaeology*, Vol. 3 (2), 2015, σσ. 1-19.
- [8] P. Debertolis, D. Gullà: “Anthropological analysis of human body emissions using new photographic technologies. A study confirming ancient perceptions in Art History”, of the “3rd International Virtual Conference on Advanced Scientific Results” (SCIECONF 2015), Žilina (Slovakia) May, 25-29, 2015, σσ. 162-168.
- [9] P. Debertolis, D. Gullà: “New Technologies of Analysis in Archaeoacoustics ”, Πρακτικά του συνεδρίου «Archaeoacoustics II: The Archaeology of Sound», Istanbul (Turkey), Oct 30-31 Nov 1, 2015, σσ. 33-50.
- [10] R.G. Jahn, P. Devereux, M. Ibison: «Acoustical Resonances of Assorted Ancient Structures,» *J. Acoust. Am Soc* Vol.99 No.2, February 1996 σσ.649-658.

31. Αρχαιοακουστική στους αρχαίους πολιτισμούς. Η προσέγγιση του νέου αυτού συμπληρωματικού κλάδου της αρχαιολογίας

Paolo Debortolis

*Τμήμα Ιατρικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Τεργέστης,
Πρόεδρος Οδοντιατρικής Αρχαιολογίας,
Συντονιστής του Προγράμματος της Ερευνητικής Ομάδας SB¹,
Τεργέστη, Ιταλία*

Nina Earl, BSc

*Επιστημονικός Συνεργάτης
Project SB Research Group¹,
Λονδίνο, Ηνωμένο Βασίλειο*

Περίληψη

Η αρχαιοακουστική είναι μια σχετικά νέα προσέγγιση ανάλυσης των αρχαιολογικών χώρων με ενδιαφέροντα ακουστικά χαρακτηριστικά. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επίδειξη ηχοσυχνοτήτων που θεωρείται ότι αποτελούν μέρος της σχεδίασης συγκεκριμένων κατασκευών από τους αρχιτέκτονες. Επίσης, μέσω της αρχαιοακουστικής έρευνας μπορεί να κατανοήσει κανείς πώς οι δομές αυτές επηρεάζουν την εγκεφαλική δραστηριότητα, πράγμα που αποδεικνύεται χρήσιμο κατά τη διάρκεια τελετουργικών στα οποία η αλλοιωμένη πνευματική κατάσταση οδηγεί σε πιο έντονη εμπειρία. Τα φυσικά φαινόμενα μπορούν επίσης να επηρεάσουν την ψυχολογική κατάσταση, προξενώντας, για παράδειγμα, αποκρυφιστικές κατα-

1. Σημείωση: Η ερευνητική ομάδα Super Brain Group (SBRG) είναι μια διεθνής και διεπιστημονική ομάδα έρευνας (Μέλη από Ιταλία, Κροατία και Φινλανδία) σχετικά με την αρχαιοακουστική στους αρχαίους χώρους και ναούς στην Ευρώπη (Επίσημος Ιστότοπος: <http://www.sbresearchgroup.eu>).

στάσεις. Έχουμε αποδείξει ότι οι αρχαίοι πολιτισμοί είχαν μερική γνώση του φαινομένου αυτού, αφού κατανοούσαν τη σημασία συγκεκριμένων τοποθεσιών τις οποίες επέλεγαν για κτήρια όπως οι ναοί. Με τη χρήση ψηφιακού μηχανισμού ηχογράφησης, είναι πλέον δυνατόν να ηχογραφήσουμε ζώνες συχνοτήτων που δεν μπορούν να ακουστούν. Οι ζώνες αυτές έχουν άμεση επιρροή στο ανθρώπινο σώμα και πνεύμα, χωρίς ο άνθρωπος να αντιλαμβάνεται την παρουσία των μηχανικών δονήσεων που τις συνοδεύαν. Η υπόθεση της ερευνητικής ομάδας SB έχει να κάνει με το γεγονός ότι σε ορισμένους αρχαιολογικούς χώρους υπάρχουν μετρήσιμα φυσικά ηχητικά ή ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα που ενισχύουν τις αποκρυφιστικές ιδιότητές τους. Έπειτα από την έρευνα αυτή, προέκυψαν ενδιαφέροντα αρχαιοακουστικά αποτελέσματα σε ιερούς χώρους από τη Μάλτα μέχρι την Τουρκία και από τη Σερβία μέχρι την Ιταλία. Η υπόθεσή αυτή αποκτά μεγαλύτερη βαρύτητα με την ενσωμάτωση της νευροφυσιολογικής προσέγγισης.

Λέξεις Κλειδιά: αρχαιοακουστική, υπέρηχοι, υπόηχοι, χαμηλή ηχητική συχνότητα.

I. Αρχαιοακουστική

Η αρχαιοακουστική αποτελεί μια συμπληρωματική προσέγγιση της αρχαιολογίας. Πρόκειται για μια νέα άποψη στην ανάλυση αρχαιολογικών χώρων, οι οποίοι ορισμένες φορές παρουσιάζουν ενδιαφέροντα ηχητικά χαρακτηριστικά [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15,16]. Μπορεί να αποδείξει την ύπαρξη ηχητικών φαινομένων που σχεδιάστηκαν από τους κατασκευαστές ορισμένων κτιρίων. Τα φυσικά ηχητικά φαινόμενα χρησιμοποιήθηκαν από διάφορους πολιτισμούς για τη δημιουργία εντυπωσιακών τελετουργικών, και ορισμένες αρχαίες δομές σχεδιάζονταν με τέτοιο τρόπο ώστε να επηρεάζουν άμεσα το πνεύμα, μέσω των δονήσεων που παρήγαγαν, οδηγώντας το προς μία σε συγκεκριμένη συνειδησιακή κατάσταση [7,16,17,18]. Αυτή η άποψη σχετικά με τους αρχαιολογικούς χώρους διαδόθηκε ευρύτερα τη δεκαετία του 1990 και η ερευνητική μας ομάδα ακολουθεί το μονοπάτι αυτό από το 2010, ερευνώντας πλήθος «ιερών» τόπων στην Ευρώπη και την Ασία (Αγγλία, Βοσνία, Σερβία, Σλοβενία, Ιταλία, Πορτογαλία, Μάλτα και Τουρκία) και δημοσιεύοντας τα συμπεράσματά μας. Με τη χρήση ψηφια-

κών μεθόδων ηχογράφησης, είναι πλέον δυνατόν να ηχογραφήσουμε ζώνες ηχητικών συχνοτήτων που δεν μπορούν να ακουστούν, όπως οι υπέρηχοι ή οι υπόηχοι, οι οποίοι δύνανται να τροποποιήσουν την εγκεφαλική δραστηριότητα. Είναι επίσης δυνατόν να καταστήσουμε ορατά και να αποτυπώσουμε μαγνητικά πεδία που επηρεάζουν το πνεύμα. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση εικόνων UV, φωτογραφιών και ειδικού λογισμικού που δείχνει τις μικροκινήσεις του αέρα τον οποίον διαπερνούν οι μαγνητικές δυνάμεις [8,13,16].

Ανακαλύψαμε ότι η πλειοψηφία των τόπων, από το Γκόμπεκλι Τεπέ (Gobekli Tere) στην Τουρκία μέχρι τους Ναούς Ταρχιέν (Tarchien Temples) στη Μάλτα και από την Ακρόπολη της Αλάτρι (Alatri) στην Ιταλία μέχρι το Παλάτι Felix Romuliana στη Σερβία, πλαισιώνονται από πηγές φυσικών χαμηλών συχνοτήτων ή φυσικά μαγνητικά πεδία που επηρεάζουν την ανθρώπινη εγκεφαλική δραστηριότητα. Επίσης, αναπαραγάγαμε εργαστηριακά τη ζώνη συχνοτήτων που ανακαλύφθηκε από άλλους συγγραφείς σε ιερούς τόπους στο ΗΒ και την Ιρλανδία και σε έναν άλλον ιερό τόπο στην Ιταλία, επιβεβαιώνοντας ότι αυτές οι δονήσεις επηρεάζουν τον ανθρώπινο εγκέφαλο με διάφορους τρόπους[7,16]. Ορισμένες φορές αυτά τα ηχητικά σύνολα έχουν άμεση επιρροή στο ανθρώπινο σώμα και πνεύμα, χωρίς ο άνθρωπος να αντιλαμβάνεται την παρουσία των μηχανικών δονήσεων που τα συνόδευαν. Συνεπώς, κατόπιν ανάλυσης περίπου τριάντα αρχαιολογικών χώρων, η υπόθεση της ερευνητικής μας ομάδας επιβεβαιώθηκε και διατυπώθηκε ως θεωρία, σύμφωνα με την οποία σε ορισμένους αρχαιολογικούς χώρους που θεωρούνταν ιεροί για χιλιάδες χρόνια, υπήρχαν μετρήσιμα φυσικά ηχητικά φαινόμενα (ή μαγνητικά πεδία) τα οποία έκαναν τον χώρο περισσότερο μυστηριακό σε σχέση με άλλους. Πώς εντόπιζαν οι χτίστες των ναών πριν από 11.600 με 2.000 χρόνια τη σωστή τοποθεσία για τους ναούς τους χωρίς να χρησιμοποιούν τις συσκευές μετρήσεως που έχουμε σήμερα; Δεν μπορούμε να το γνωρίζουμε αυτό για τους πιο αρχαίους πολιτισμούς, εφόσον δεν έχουμε έγγραφες πηγές, γνωρίζουμε όμως ότι οι αρχαίοι Ρωμαίοι κατείχαν τις γνώσεις αυτές, διότι έχουμε ιστορικά αρχεία για το θέμα αυτό.

Οι τεχνικές αυτές χρησιμοποιούνταν για τον εντοπισμό της βέλτιστης τοποθεσίας για στρατόπεδα, δημόσια κτήρια ή λουτρά και ταυτόχρονα δινόταν προσοχή στην αποφυγή πιθανής αρνητικής επίδραση στην υγεία[15].

Θεωρείται ότι οι εμπειρικές γνώσεις πέρασαν στους Ρωμαίους από τους Ετρούσκους και, ως αποτέλεσμα, οι Ρωμαίοι τοποθετούσαν τους μάντις/προφήτες τους (soothsayers) σε μια ειδική και αξιosebάστη κατ' αυτούς κατηγορία ιερέων, τους αυγούρους [12].

II. Υπόηχοι, ακουστές χαμηλές συχνότητες, υπέρηχοι και μαγνητικά πεδία

Υπάρχουν πολλές επιστημονικές εργασίες που αποδεικνύουν ότι οι μηχανικές δονήσεις έχουν θετική ή αρνητική επίδραση στην υγεία μας και υπάρχουν διάφορες σημαντικές πηγές φυσικών υπερήχων, πολύ χαμηλών συχνοτήτων και υποήχων στο περιβάλλον. Ανάλογα με την ηλικία και το φύλο, ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται ήχους με εύρος συχνοτήτων από 20Hz ως 20KHz και σε ορισμένες περιπτώσεις, ήχοι άνω των 14-18KHz δεν είναι αντιληπτοί από το ανθρώπινο αυτί. Συχνότητες μεγαλύτερες των 20KHz θεωρούνται υπέρηχοι, ενώ συχνότητες μικρότερες των 20Hz θεωρούνται υπόηχοι. Προσεκτικές μετρήσεις έχουν αποδείξει ότι η ακοή δεν σταματάει απότομα στα 20KHz, αλλά το αυτί είναι ικανό να καταγράφει υποήχους, αν η πίεση του ήχου είναι επαρκής.

Οι ήχοι χαμηλής συχνότητας έχουν σχετικά μεγάλο μήκος κύματος και χαμηλό βαθμό απορρόφησης από τα υλικά, συνεπώς έχουν την ικανότητα να διανύουν τεράστιες αποστάσεις. Οι ιδιότητες αυτές καθιστούν εφικτό να επιτευχθεί ουσιαστική επίδραση σε πολύ μεγάλες ακουστικές ζώνες με την παραγωγή ακουστικών κυμάτων υψηλού επιπέδου ηχητικής πίεσης. Οι ήχοι χαμηλής συχνότητας είναι μη κατευθυντικοί ήχοι κατά τη διάδοσή τους και συνεπώς περιβάλλουν το άτομο χωρίς να υπάρχει κάποια ευδιάκριτη πηγή προέλευσης.

Αν επιβληθεί κάποια τεχνητή και πολύ έντονη επίδραση στο ηχητικό περιβάλλον, αυτή θα επηρεάσει αρνητικά το άτομο. Πράγματι, οι υπόηχοι έχουν χρησιμοποιηθεί στο πλαίσιο πολέμων και σήμερα πολλοί σημαντικοί οργανισμοί διεξάγουν έρευνες στον τομέα των ηχητικών όπλων. Ωστόσο, οι φυσικές χαμηλές συχνότητες χωρίς υψηλή πίεση δύνανται να έχουν θετική επίδραση στην ανθρώπινη υγεία και ορισμένοι άνθρωποι μπορούν να αντιληφθούν ήχους πολύ χαμηλής συχνότητας σαν αίσθηση και όχι σαν

ήχους. Οι υπόηχοι μπορούν να δημιουργήσουν στους ανθρώπους αισθήματα δέους ή φόβου. Δεδομένου ότι δεν γίνονται συνειδητά αντιληπτοί, ενδεχομένως να κάνουν τους ανθρώπους να νιώθουν ότι λαμβάνουν χώρα παράξενα ή υπερφυσικά γεγονότα [2]. Ως εκ τούτου, μπορούμε να υποθέσουμε ότι τα μέρη στα οποία υπάρχουν πολλές φυσικά χαμηλές δονήσεις θεωρούνταν από τους αρχαίους πληθυσμούς «ιερά».



Εικόνα 1: Ένα βαθύφωνο ηχείο τύπου subwoofer που εκπέμπει 18Hz σε χαμηλή ένταση τοποθετήθηκε κοντά σε επωαστήρα όπου αναπτύσσονται ανθρώπινα καρδιακά κύτταρα. Έπειτα από μερικά λεπτά νεκρώθηκαν όλα τα κύτταρα. Αυτό δικαιολογεί γιατί μερικά «μη θανατηφόρα» όπλα δεν παύουν να έχουν σοβαρές συνέπειες στο ανθρώπινο σώμα.

Από την εμπειρία μας στην εργαστηριακή έρευνα που διεξήγαμε σε ανθρώπινα καρδιακά κύτταρα, σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο του Ούντινε (Ιταλία), έχουμε τη δυνατότητα να εξοντώσουμε τα κύτταρα αυτά μερικά λεπτά μετά την έκθεσή τους σε 18Hz (Εικόνα 1). Συνειδητοποιήσαμε ότι οι δονήσεις κατέστρεψαν τον κυτταρικό σκελετό των ανθρώπινων κυττάρων παρεμβαίνοντας στις κβαντικές δονήσεις τους. Η εν λόγω έρευνα συνεχίζεται επί του παρόντος, αλλά καταδεικνύει ότι ορισμένες χαμηλές δονήσεις μπορεί να είναι επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία και να χρησιμοποιηθούν ως όπλο.

Το ίδιο επιχείρημα μπορεί να ισχύει για τους φυσικούς υπερήχους. Το όριο της ανώτατης συχνότητας των 20.000Hz για τους ανθρώπους υπόκει-

ται στους περιορισμούς του μέσου ωτός, το οποίο έχει ρόλο ηχητικού φίλτρου. Ωστόσο, αν ο υπέρηχος διεισδύσει άμεσα στο ανθρώπινο κρανίο και φτάσει στον κοχλία μέσω οστικής μετάδοσης, χωρίς να περάσει από τον μέσο ου, τότε είναι πιθανό να ακουστούν οι συχνότητες αυτές [2]. Καθώς στους ανθρώπους το ανώτατο όριο ακοής έχει την τάση να μειώνεται με την ηλικία, τα παιδιά μπορούν να ακούσουν κάποιες ηχητικές συχνότητες τις οποίες δεν μπορούν να ακούσουν μεγαλύτεροι ενήλικες. Οι υπέρηχοι είναι ευρέως γνωστοί και χρησιμοποιούνται στον ιατρικό χώρο. Το υπερηχογράφημα αποτελεί διαγνωστική ιατρική τεχνική απεικόνισης που χρησιμοποιείται για την απεικόνιση εσωτερικών οργάνων με τομογραφικές εικόνες, σε πραγματικό χρόνο. Οι υπέρηχοι χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία φλεγμένων ιστών και για θεραπευτικές εφαρμογές ή στην οδοντιατρική για τον καθαρισμό της πέτρας από τα δόντια. Παρόλο που οι μακροχρόνιες επιδράσεις της έκθεσης σε υπερήχους μεγάλης συχνότητας παραμένουν άγνωστες, τα τελευταία χρόνια ο ιατρικός κλάδος καταλήγει στο συμπέρασμα ότι τα οφέλη για τους ασθενείς είναι μεγαλύτερα από τους κινδύνους. Σε αντίθεση με άλλες ιατρικές εφαρμογές, οι υπέρηχοι έχουν αξιοποιηθεί σαν βάση για τα ηχητικά όπλα, λόγω της άμεσης επίδρασής τους στο ανθρώπινο σώμα και το νευρικό σύστημα. Έχουν αναπτυχθεί εφαρμογές οι οποίες περιλαμβάνουν τον έλεγχο εξεγέρσεων με τον αποπροσανατολισμό των επιτιθέμενων και επίσης θανατηφόρα επίπεδα υπερήχων μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν όπλο. Στην πραγματικότητα, οι υψηλές συχνότητες μπορούν εύκολα να απορροφηθούν από τα υλικά και καθώς είναι σε μεγάλο βαθμό κατευθυντικές έχουν ενσωματωθεί στον σχεδιασμό των ηχητικών όπλων. Είναι πιθανόν οι φυσικές εκπομπές των υπερήχων να ακούγονταν από πολύ νεαρά άτομα στους αρχαίους πολιτισμούς σαν υπερφυσικός ήχος, αλλά ο υπόλοιπος πληθυσμός απλά τις αντιλαμβάνονταν σαν μια καλή ή κακή αίσθηση που σχετίζεται με τις συχνότητες που γίνονται αντιληπτές σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία και τη μυστηριακή πλευρά του χώρου αυτού.

Για αρκετό καιρό οι νευρολόγοι μελέτησαν τη μαγνητική δραστηριότητα του εγκεφάλου που απορρέει από την ηλεκτρική δραστηριότητα του με μεγάλη επιτυχία. Για παράδειγμα, η MEG (μαγνητική εγκεφαλογραφία) καθιστά δυνατή την καταγραφή των ηλεκτρομαγνητικών εγκεφαλικών δραστηριοτήτων με εξαιρετική χρονική ακρίβεια. Έχει γίνει εντυπωσιακή πρόοδος στις εν λόγω συσκευές όσον αφορά τη χωρική ανάλυση και πλέον αυ-

τές αποτελούν πραγματικές μεθόδους Ηλεκτρικής και Μαγνητικής Απεικόνισης Πηγών (α). Στις μέρες μας, η μέθοδος αυτή συμβάλει στην προεγχειρητική αξιολόγηση της φαρμακοανθεκτικής μερικής επιληψίας[19].

Τα τελευταία χρόνια οι ηλεκτρομαγνητικές θεωρίες για το συνειδητό αναφέρουν ότι η συνείδηση μπορεί να γίνει αντιληπτή σαν ηλεκτρομαγνητικό φαινόμενο. Οι θεωρίες περί ηλεκτρομαγνητικού πεδίου για το συνειδητό αναφέρουν ότι το συνειδητό εμφανίζεται όταν ο εγκέφαλος παράγει ηλεκτρομαγνητικό πεδίο με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Οι νευροφυσιολογικές παρατηρήσεις του Freeman σε διάστημα αρκετών δεκαετιών συνέβαλαν στην ανάπτυξη της ιδέας ότι ο εγκέφαλος αποτελεί σύστημα μη ισορροπίας το οποίο δεν βρίσκεται σε σταθερή κατάσταση ούτε για ένα κλάσμα του δευτερολέπτου. Οι εγκέφαλοι διαρκώς αλλάζουν, χρησιμοποιώντας δυναμικά μοτίβα δραστηριοποίησης κατά τη λειτουργία τους για να παρουσιάσουν αναμνήσεις, έννοιες και δράσεις. Μέσω των προσεγγίσεων αυτών καταλήγουμε στο ότι οι ενοποιητικές λειτουργίες του εγκεφάλου αποτελούν αποτέλεσμα της αναμέτρησης των συμπληρωματικών τάσεων συνεργατικής ολοκλήρωσης και του αυτόνομου κατακερματισμού που λαμβάνουν χώρα στις κατανεμημένες περιοχές. Η αλληλεπίδραση των δύο αυτών τάσεων (αυτονομία και ενοποίηση) αποτελεί το μετασταθές καθεστώς λειτουργίας του εγκεφάλου, ενώ οι τοπικές (αυτόνομες) και συνολικές (ενοποιητικές) διαδικασίες συνυπάρχουν σαν ζευγάρι που αλληλοσυμπληρώνεται και όχι σαν αντικρουόμενες αρχές[20].

Τα φυσικά μαγνητικά πεδία επηρεάζουν την εγκεφαλική δραστηριότητα με τον ίδιο τρόπο. Η ανάλυση των προβλημάτων που σχετίζονται με τα τεχνητά μαγνητικά πεδία που εκπέμπονται από τη σύγχρονη τεχνολογία δεν αποτελεί σκοπό αυτής της έρευνας, αλλά θα αναφέρουμε ότι η έρευνα που εκτελέστηκε σε διαφορετικά μέρη με τη χρήση σύγχρονης τεχνολογίας επιβεβαιώνει ότι πολλές τοποθεσίες έχουν ισχυρό μαγνητικό πεδίο το οποίο επηρεάζει άμεσα την εγκεφαλική δραστηριότητα. Οι αρχαίοι πληθυσμοί ήταν πιο ευαίσθητοι από τον δικό μας πολιτισμό, και με τη χρήση εμπειρικών μεθόδων συνειδητοποίησαν ότι ορισμένοι τόποι επηρέαζαν με κάποιο τρόπο την αντίληψή τους και δημιουργούσαν μια διαφοροποιημένη πνευματική κατάσταση[16,21].

III. Πώς δρούμε στην αρχαιοακουστική;

Για την καταγραφή ήχων χρησιμοποιήσαμε δύο τύπους δυναμικών μικροφώνων τελευταίας τεχνολογίας τα οποία επεκτείνουμε στο υπερηχητικό πεδίο σε συνδυασμό με μια φορητή ψηφιακή συσκευή ηχογράφησης με μέγιστο ρυθμό δειγματοληψίας τα 192KHz (Tascam DR-680 του TEAC Group), αλλά ελέγξαμε τα αποτελέσματα με άλλες ψηφιακές συσκευές ηχογράφησης (Tascam DR-100 και Marantz PMD661) με λιγότερα τεχνικά χαρακτηριστικά.

Ταυτόχρονα, για την ηχογράφηση στον αέρα χρησιμοποιήσαμε επαγγελματικά μικρόφωνα στούντιο με μεγάλη δυναμική συχνότητα και αμετάβλητη αντίδραση σε διαφορετικές συχνότητες (Sennheiser MKH 8020, φασματικής απόκρισης 10Hz - 60.000Hz) σε συνδυασμό με επενδεδυμένα καλώδια (Mogami Gold Edition XLR) και επίχρυσα βύσματα.



Εικόνα 2: Η εγκατάσταση για την καταγραφή των ήχων: η συσκευή ηχογράφησης Tascam DR-680 και τα μικρόφωνα Sennheiser MKH 8020 στο Κύκλωμα D του αρχαιολογικού τόπου Göbekli Tepe (Νοτιοανατολική Ανατολία).

Για την ηχογράφηση στο νερό χρησιμοποιήσαμε υπερευαίσθητα παγκατευθυντικά μικρόφωνα τα οποία χρησιμοποιούνται επίσης από θαλάσσιους βιολόγους (Υδρόφωνο Aquarian H2a-XLR, φασματική απόκριση μεταξύ

10Hz και 100Hz) με επενδεδυμένα αδιάβροχα καλώδια εργοστασιακής κατασκευής. Αυτός ο τύπος μικρόφωνου έχει ένα μεγάλο εύρος ζώνης το οποίο τυπικά χρησιμοποιείται για την ακρόαση των ήχων των φαλαινών από απόσταση αρκετών χιλιομέτρων. Στην περίπτωση αυτή, ο ήχος μεταδίδεται πολύ γρήγορα στο νερό, με το σώμα του νερού να λειτουργεί σαν αντανακλαστικό κάτοπτρο ικανό να συλλάβει κάθε δόνηση από αρκετά μέτρα μακριά.



Εικόνα 3: Υδρόφωνο Aquarian H2a-XLR.



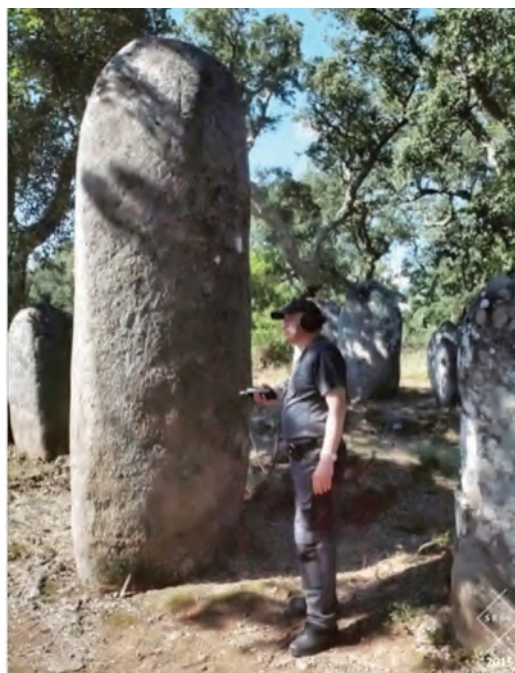
Εικόνα 4: Δύο μικροφωνικά Υδρόφωνα τοποθετήθηκαν στο κυρίως φρεάτιο του Μεσαιωνικού Αβαείου του San Salvatore το οποίο βρίσκεται στους πρόποδες του Όρους Αμιάτα στην Τοσκάνη (Ιταλία). Το όρος Αμιάτα είναι ένα ανενεργό ηφαιίστειο, στο όμωσ οποίο παραμένει κάποια υπόγεια δραστηριότητα. Εκείνη την εποχή, οι Ειτρούσκοι είχαν εντυπωσιασθεί πολύ από τις δονήσεις, θεωρώντας ότι αυτές είναι η φωνή του Θεού και ως εκ τούτου θεωρούσαν τους τόπους αυτούς ιερούς.

Για την καταγραφή υπερήχων χρησιμοποιήσαμε έναν ανιχνευτή Pettersson D1000X και λογισμικό ήχου για νυχτερίδες, Pettersson Elektronik, Πανεπιστήμιο της Ουπάλα. Πρόκειται για την καλύτερη συσκευή καταγραφής υπερήχων οποιασδήποτε προέλευσης. Σχεδιάστηκε για την καταγραφή των υπερήχων των νυχτερίδων και είναι πολύ χρήσιμη για την καταγραφή φυσικών υπερήχων έως 400.000Hz.



Εικόνα 5: Ο ανιχνευτής Νυχτερίδων Pettersson D1000X της σουηδικής εταιρείας Pettersson Elektronik.

Εικόνα 6: Η συσκευή Pettersson D1000X χρησιμοποιήθηκε για την ανίχνευση της εκπομπής υπερήχων από τον γρανίτη των μεγαλίθων στο Πορτέλα ντε Μογκος (Πορτογαλία) όταν βρισκόταν σε άμεση έκθεση στο ηλιακό φως. Όσον αφορά στα αρχαία χρόνια, είναι πιθανόν ο πληθυσμός που ζούσε χωρίς την ηχορύπανση του σύγχρονου κόσμου να μπορούσε να αντιληφθεί τις δονήσεις αυτές, καθώς οι άνθρωποι τότε ζούσαν χωρίς να αποσπάται η προσοχή τους από διάφορες μηχανές ή μέσα μεταφοράς, χωρίς τον θόρυβο που προκαλεί η δυνατή μουσική και σε τέλεια αρμονία και επικοινωνία με τη φύση.



Πριν την ηχογράφηση, χρησιμοποιήσαμε έναν αναλυτή φάσματος (Spectran NF-3010 του γερμανικού εργοστασίου Aaronia AG), για την ανίχνευση ηλεκτρομαγνητικών φαινομένων που βρίσκονται γύρω μας και που θα μπορούσαν να επηρεάσουν αρνητικά τα αποτελέσματά μας.



Εικόνα 7: Spectran NF-3010 του γερμανικού εργοστασίου Aaronia AG.

Το πρόγραμμα Praat version 4.2.1 του Πανεπιστημίου του Τορόντο και το πρόγραμμα Audacity open-source version 2.0.2, αμφότερα για λογισμικό Windows, χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση των διαφόρων ηχογραφήσεων.

Χρησιμοποιήσαμε επίσης μια γεωλογική συσκευή για να επιβεβαιώσουμε ό,τι εντοπίστηκε από τα μικρόφωνα στο εύρος των υποήχων. Πρόκειται για το GeoBox SR04S3 Datasheet της ιταλικής εταιρείας SARA. Ο ψηφιακός αισθητήρας SR04 GeoBox είναι ένα όργανο υψηλής αποδοτικότητας κατάλληλο για τη λήψη σημάτων για σεισμολογικές και γεωφυσικές έρευνες, όπως η Οριζόντια/Κάθετη Φασματική Αναλογία - ΟΚΦΑ. Το SR04 GeoBox έχει ειδικό σχεδιασμό για την καταγραφή περιβαλλοντικών σεισμικών θορύβων, αλλά μπορεί επίσης να καταγράψει σεισμούς και τεχνητές δονήσεις. Φορητό, αξιόπιστο και απλό, φτάνει σε κατάσταση πλήρους λειτουργίας μέσα σε μερικά λεπτά από την εγκατάστασή του.



Εικόνα 8: Αριστερά: GeoBox SR04S3. Δεξιά: η συσκευή συνδεδεμένη με κάποιον υπολογιστή εν λειτουργία.

Για να είναι ορατό το σχήμα του μαγνητικού πεδίου, χρησιμοποιήθηκε υπέρυθρη φωτογραφία και ένα διανυσματικό πρόγραμμα για PC (Μέτρηση ταχύτητας και μετακίνησης σωματιδίων με τη μέθοδο PIV-Particle Image Velocimetry). Αυτό αποτελείται από μία τροποποιημένη ψηφιακή κάμερα EOS 1100D στην οποία έχει αφαιρεθεί το αντιπαραοιητικό φίλτρο. Η κάμερα που χρησιμοποιήσαμε τροποποιήθηκε στο ιταλικό εργοστάσιο της Canon². Στο υπεριώδες φάσμα (UV) η απορρόφηση των φακών φυσιολογικών οπτικών (φακοί χωρίς φθοριούχο ασβέστιο και χαλαζία για ιατροδικαστική χρήση) είναι αρκετά δυνατή και συνήθως ένα φυσιολογικό οπτικό δεν είναι σε θέση να επιτρέψει σε ηλεκτρομαγνητικά κύματα μικρότερα των 320-350nm να περάσουν, αλλά αρκεί για την ανάλυση του φάσματος UVA (400-315nm), όπου είναι δυνατόν να αντιληφθούμε την κίνηση και τη συμπεριφορά της σκόνης που αιωρείται στον αέρα και το αέριο ρέει σαν ρεύμα νερού που προσανατολίζεται σαν ένα δίπολο στο μαγνητικό πεδίο [14].

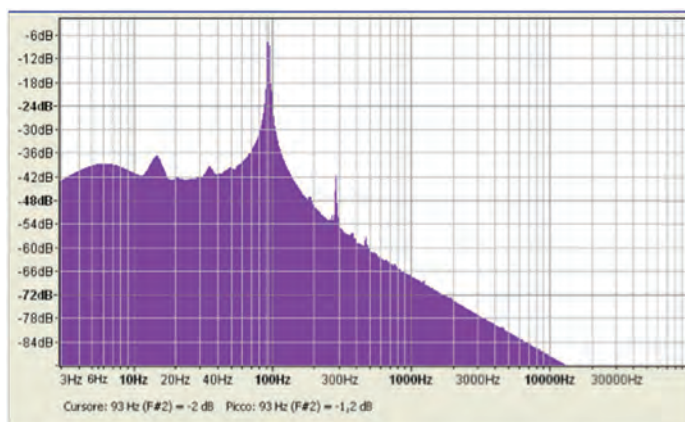
Το λογισμικό PIV της δανέζικης εταιρείας Dantec Dynamics χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση της κίνησης στα βίντεο και στις φωτογραφίες UV. Το PIV χρησιμοποιείται στη βιομηχανία ως μία διαισθητική τεχνική μέτρησης δύο ή τριών συνιστωσών της ταχύτητας σε διάφορες ροές. Η εφαρμογή του PIV στην έρευνα και στη βιομηχανία είναι ευρέως διαδεδομένη λόγω της ευκολίας στη χρήση και της σωστής απεικόνισης των δεδομένων. Ενώ είναι εύκολο και εύχρηστο, το PIV περιλαμβάνει διάφορες διεισθημονικές προκλήσεις, από την κλασική οπτική και απεικόνιση μέχρι τη χρήση ψηφιακών ηλεκτρονικών τελευταίας τεχνολογίας και λείζερ. Η αρχή λειτουργίας του PIV είναι πολύ απλή. Δύο συνεχόμενες λήψεις φωτίζουν μια διατομή ή παροχή του πεδίου ροής με τα σωματίδια να αιωρούνται κατά τη ροή. Το διάσπαρτο φως από τα σωματίδια καταγράφεται σε δύο συνεχόμενες εικόνες σε μια ή περισσότερες ψηφιακές κάμερες. Οι εικόνες χωρίζονται σε μικρότερες περιοχές για να μετρηθεί η μέση μετατόπιση των σωματιδίων ανάμεσα στις δύο αντίστοιχες υποπεριοχές. Η μετατόπιση των σωματιδίων υπολογίζεται με τη χρήση τεχνικών διασυσχέτισης

2. Κάθε καινούργια κάμερα μπορεί να τροποποιηθεί με τον τρόπο αυτό, όμως οι κάμερες Nikon, Sony και Olympus μπορούν να τροποποιηθούν από ιδιώτη τεχνικό πράγμα που αναστέλλει αυτόματα την εγγύηση της εταιρίας, ενώ η κάμερα μπορεί να χάσει χαρακτηριστικά απαραίτητα για επιστημονική χρήση.

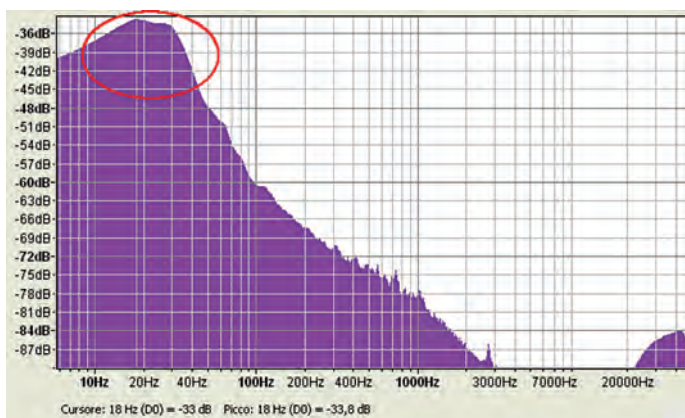
ή με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Αν γνωρίζουμε τον χρόνο ανάμεσα στις λήψεις, μπορούμε να προσδιορίσουμε την ταχύτητα του σωματιδίου. Λαμβάνοντας υπόψη τη μεγέθυνση της οπτικής διάταξης, μπορούμε να υπολογίσουμε το πεδίο απόλυτης ταχύτητας. Οι ταχύτητες που υπολογίστηκαν από ένα ζεύγος εικόνων είναι μία στιγμιαία λήψη της ροής που κατέγραψαν οι κάμερες. Τα αποτελέσματα PIV αποτελούν ακριβή απεικόνιση της ροής που παρουσιάζεται στον χρήστη και στους θεατές με κατανοητές απεικονίσεις. Η παρουσίαση υποβοηθείται από προηγμένης τεχνολογίας λογισμικό μεταεπεξεργασίας. Η Dantec Dynamics είναι ο κορυφαίος πάροχος συστημάτων και αισθητήρων οπτικής μέτρησης λέιζερ για τον χαρακτηρισμό της ροής των υγρών και για τον έλεγχο των υλικών.

IV. Αποτελέσματα των μεθόδων μας

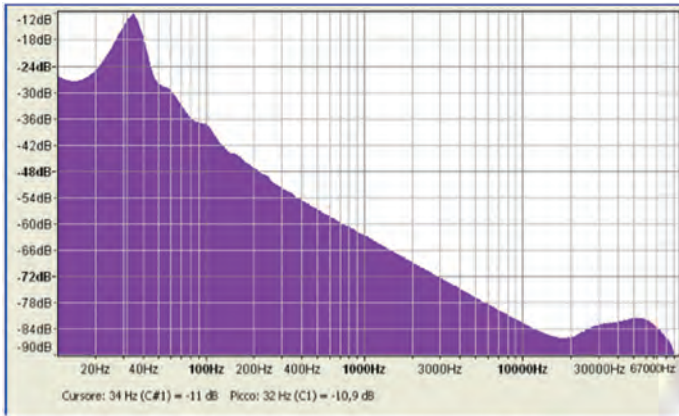
Δεν είναι δυνατόν να συνοψίσουμε όλα τα συμπεράσματα στα οποία καταλήξαμε σε έξι χρόνια έρευνας. Ωστόσο, στη θεωρία της η ερευνητική ομάδα SB (SBRG*) αναφέρει ότι τα φυσικά φαινόμενα στις ηχητικές, υποηχητικές και υπερηχητικές ζώνες συχνοτήτων και τα ηλεκτρομαγνητικά ή γεωδυναμικά φαινόμενα ενδεχομένως να έχουν στενή σχέση με ορισμένες πτυχές της ανθρώπινης πνευματικότητας. Αυτά τα χαρακτηριστικά φαίνεται να έχουν επηρεάσει σημαντικά την επιλογή της κατασκευής συγκεκριμένων ναών σε συγκεκριμένες τοποθεσίες. Παρατηρήσαμε ότι όταν υπήρχε κάποιο φυσικό φαινόμενο, ο αρχαιολογικός χώρος προερχόταν από την αρχαιότητα, ήταν ιδιαίτερα σημαντικός και είχε κάποια εκκλησία ή ναό που προϋπήρχε των μεσαιωνικών εκκλησιών. Συλλέξαμε και μη σημαντικά δεδομένα από εκκλησίες και μεσαιωνικούς χώρους θρησκευτικής σημασίας οι οποίοι θεωρείται επίσης ότι είχαν αποκρυφιστικές ιδιότητες, αλλά δεν βρήκαμε καμία φυσική ή μηχανική ιδιότητα. Αντιθέτως, πολλές τοποθεσίες που οικοδομήθηκαν την περίοδο ανάμεσα στη Νεολιθική Εποχή και την πτώση της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας παρουσιάζουν ορισμένα ενδιαφέροντα φαινόμενα που αναφέρονται από την αρχαιολογία, χωρίς ωστόσο να υπάρχουν σε αυτά αξιοσημείωτα αρχαιοακουστικά χαρακτηριστικά. Χάθηκε αυτή η γνώση κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα;



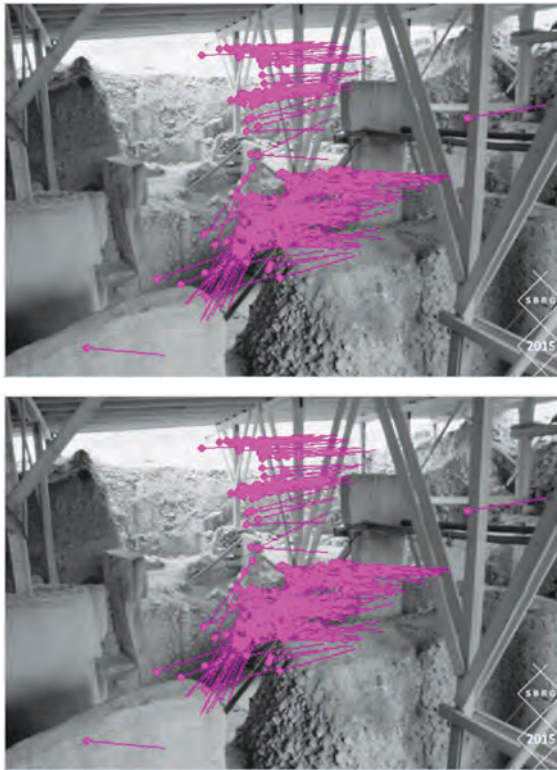
Εικόνα 9: Η τυπική διάσταση της αντίχησης όπως μετρήθηκε σε μια εσοχή στον υπόγειο ναό στο Sogmatar (Τουρκία). Ο ναός κτίστηκε με αυτόν τον σκοπό καθώς η αιχμή της καμπύλης είναι στην κλίμακα των 70-130Hz της αντρικής φωνής και επηρεάζει την εγκεφαλική δραστηριότητα.



Εικόνα 10: Γράφημα των καταγραφών που έγιναν στον Ναό της Κυβέλης (3ος αιώνας μΧ) που βρίσκεται στο αυτοκρατορικό ρωμαϊκό παλάτι Felix Romuliana στη Σερβία. Παρατηρείται σημαντική αιχμή χαμηλών συχνοτήτων και υποήχων στο «fossa sanguinis» του ναού. Αυτές οι χαμηλές συχνότητες και οι υποήχοι σίγουρα συνέβαλλαν στη δημιουργία ατμόσφαιρας ενθουσιασμού ή/και δέους σε όσους συμμετείχαν στα τελετουργικά στον ναό αυτό.



Εικόνα 11: Η αιχμή της συχνότητας στον Νεολιθικό Πέτρινο Κύκλο Χαγήτρα στο νησί Γκόζο (Μάλτα). Στην περίπτωση αυτή η αιχμή φτάνει τα 34Hz.



Εικόνα 12: Αποψη ενός μαγνητικού πεδίου στο κύκλωμα D του αρχαιολογικού τόπου Göbekli Tepe (Νοτιοανατολική Ανατολία). Η λήψη της εικόνας έγινε με φωτογραφική μηχανή UV και υπεβλήθη σε επεξεργασία με λογισμικό PIV.

V. Συμπεράσματα

Οι χαμηλές συχνότητες, οι υπόηχοι, οι υπέρηχοι και τα μαγνητικά πεδία που ανακαλύφθηκαν σε διάφορες αρχαίες ιερές τοποθεσίες εξηγούν ξεκάθαρα το αποκρυφιστικό αίσθημα το οποίο νιώθουν ορισμένοι άνθρωποι στα μέρη αυτά, καθώς και γιατί είναι εύκολο για όσους κάνουν διαλογισμό να εφαρμόζουν τις τεχνικές τους στις τοποθεσίες αυτές. Μπορούμε να υποθέσουμε ότι οι εν λόγω συχνότητες προέρχονται από γεωλογικά ρήγματα ή από την κίνηση των υπόγειων υδάτων. Σε αυτές τις ιερές τοποθεσίες η σοφία, ο πολιτισμός και η προσοχή αποτελούσαν κοινά στοιχεία, την ύπαρξη των οποίων ενίσχυε το θετικό αυτό φυσικό περιβάλλον. Καθώς οι υπόηχοι και οι χαμηλές συχνότητες δεν είναι κατευθυντικές, το πρωτόκολλό μας απαιτούσε να συλλάβουμε τους ήχους αυτούς χρησιμοποιώντας επαγγελματικά μικρόφωνα με αμετάβλητη αντίδραση σε όλες τις συχνότητες και με μεταβλητή αντίδραση σε όλες τις συχνότητες. Σε κάθε περίπτωση, ερευνώντας τους υπερίηχους ή τις χαμηλές συχνότητες, είναι πολύ σημαντικό να χρησιμοποιούμε επενδεδυμένα καλώδια με επίχρυσα βύσματα για να αποφύγουμε την καταγραφή ραδιοκυμάτων από άλλες πηγές.

Περνώντας τις ζωές μας σε αστικά περιβάλλοντα και πόλεις, είμαστε εκτεθειμένοι σε πολλές δυσμενείς μηχανικές δονήσεις μεγάλης έντασης, οι οποίες στις περισσότερες περιπτώσεις είναι επιβλαβείς για την υγεία. Αντιθέτως, καθώς αυτές δεν υπήρχαν στο παρελθόν, οι αρχαίοι πολιτισμοί ήταν περισσότερο συντονισμένοι με τις φυσικές δονήσεις. Κατανοούσαν ποιες είναι οι καλύτερες τοποθεσίες για να έρθουν σε επαφή με τον Θεό μέσω των προσευχών τους κι έτσι κατέληγαν να χτίζουν ναούς στις τοποθεσίες αυτές.

Συμπερασματικά, όπως δείχνει η εμπειρία μας, η αρχαιοακουστική φαίνεται να αποτελεί μια ενδιαφέρουσα νέα μέθοδο εκ νέου έρευνας των αρχαίων τοποθεσιών με τη χρήση διαφορετικών παραμέτρων μελέτης. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνει τη μυθική διάσταση που περιβάλλει τους εν λόγω τόπους και η σύγχρονη τεχνολογία είναι πλέον σε θέση να αποδώσει με μεγαλύτερη πιστότητα την προέλευση πολλών ενδιαφερόντων φαινομένων.

Ευχαριστούμε το Τμήμα Ιατρικής του Πανεπιστημίου της Τεργέστης (Ιταλία) για την υποστήριξη στην έρευνά μας και συγκεκριμένα τον Διευθυντή, καθηγητή Roberto Di Lenarda.

Βιβλιογραφία

- [1] P. Debertolis, H.A. Savolainen: “The phenomenon of resonance in the Labyrinth of Ravne (Βοσνία-Ερζεγοβίνη). Αποτελέσματα της Έρευνας “Proceedings of ARSA Conference (Advanced Research in Scientific Areas), Μπρατισλάβα (Σλοβακία), 3-7 Δεκεμβρίου 2012, σελ. 1133-1136.
- [2] P. Debertolis, N. Bisconti: “Archaeoacoustics in ancient sites” Proceedings of the “1st International Virtual Conference on Advanced Scientific Results” (SCIECONF 2013), Ζίλινα (Σλοβακία) 10-14 Ιουνίου 2013, σελ. 306-310.
- [3] P. Debertolis, N. Bisconti: “Archaeoacoustics analysis and ceremonial customs in an ancient hypogeum”, Κοινωνιολογική Μελέτη, Τόμος 3 αριθμός 10, Οκτώβριος 2013, σελ. 803-814.
- [4] P. Debertolis, S. Mizdrak, H. Savolainen: “The Research for an Archaeoacoustics Standard”, Proceedings of the 2nd Conference ARSA (Advanced Research in Scientific Areas), Μπρατισλάβα (Σλοβακία), 3-7 Δεκεμβρίου 2013, σελ. 305-310.
- [5] P. Debertolis, Gullà D, Richeldi F, “Archaeoacoustic analysis of an ancient hypogeum using new TRV camera (Variable Resonance Camera) technology”, Proceedings of the “2nd International Virtual Conference on Advanced Scientific Results” (SCIECONF 2014), Ζίλινα (Σλοβακία) 9-13 Ιουνίου 2014, σελ. 323-329.
- [6] P. Debertolis, N. Bisconti: “Archaeoacoustics analysis of an ancient hypogeum in Italy”, Proceedings of the Conference “Archaeoacoustics: The Archaeology of Sound”, Μάλτα, 19-22 Φεβρουαρίου 2014, σελ. 131-139.
- [7] P. Debertolis, G. Tirelli, F. Monti: “Systems of acoustic resonance in ancient sites and related brain activity”. Proceedings of Conference “Archaeoacoustics: The Archaeology of Sound”, Μάλτα, 19-22 Φεβρουαρίου 2014, σελ. 59-65.
- [8] P. Debertolis, N. Earl, “Forensic Imaging in Anthropology”, Proceedings of The 2nd Human And Social Sciences at the Common Conference (HASSACC), Ζίλινα (Σλοβακία), 17-21 Νοεμβρίου 2014, σελ. 206-212.
- [9] P. Debertolis, A. Tentov, D. Nolic, G. Marianovic, H. Savolainen, N. Earl: “Archaeoacoustic analysis of the ancient site of Kanda (ΠΙΓΔΜ)”. Proceedings of the 3rd Conference ARSA (Advanced Research in Scientific Areas), Ζίλινα (Σλοβακία), 1-5 Δεκεμβρίου, 2014, σελ. 237-251.
- [10] P. Debertolis, F. Coimbra, L. Eneix: “Archaeoacoustic Analysis of the Hal

- Saffieni Hypogeum in Malta”, *Journal of Anthropology and Archaeology*, Τόμος 3 (1), 2015, σελ. 59-79.
- [11] P. Debortolis, D. Gullà: “Archaeoacoustic analysis of the ancient town of Alatri in Italy”, *British Journal of Interdisciplinary science*, Σεπτέμβριος, Τόμος. 2, (3), 2015, σελ. 1-29.
- [12] P. Debortolis, M. Zivic: “Archaeoacoustic analysis of Cybele’s temple, Roman Imperial Palace of Felix Romuliana, Serbia”, *Journal of Anthropology and Archaeology*, Τόμος 3 (2), 2015, σελ. 1-19.
- [13] P. Debortolis, D. Gullà: “Anthropological analysis of human body emissions using new photographic technologies. “A study confirming ancient perceptions in Art History, of the 3rd International Virtual Conference on Advanced Scientific Results” (SCIECONF 2015), Ζίλινα (Σλοβακία) 25-29 Μαΐου 2015, σελ. 162-168.
- [14] P. Debortolis, D. Nolic, G. Marianovic, H. Savolainen, Earl N., N. Ristevski: “Archaeoacoustic analysis of Kanda Hill in Macedonia. Study of the peculiar EM phenomena and audio frequency vibrations”, *Proceedings of the 4th Conference ARSA (Advanced Research in Scientific Areas)*, Ζίλινα (Σλοβακία), 9-13 Νοεμβρίου 2015, σελ.169-177.
- [15] P. Debortolis, L. Eneix, D. Gullà: “Preliminary Archaeoacoustic Analysis of a Temple in the Ancient Site of Sogmatar in South-East Turkey”, *Proceedings of Conference “Archaeoacoustics II: The Archaeology of Sound”*, Κωνσταντινούπολη (Τουρκία), 30-31 Οκτωβρίου και 1 Νοεμβρίου 2015, σελ. 137-148.
- [16] P. Debortolis, D. Gullà: “New Technologies of Analysis in Archaeoacoustics ”, *Proceedings of Conference “Archaeoacoustics II: The Archaeology of Sound”*, Κωνσταντινούπολη (Τουρκία), 30-31 Οκτωβρίου και 1 Νοεμβρίου 2015, σελ. 33-50.
- [17] R.G. Jahn, P. Devereux, M. Ibison: “Acoustical Resonances of Assorted Ancient Structures,” *J. Acoust. Am Soc* Τόμος 99 Αριθμός 2, Φεβρουάριος 1996 σελ. 649-658.
- [18] Cook, I. A.; Pajot, S. K.; Leuchter, A. F., “Ancient Architectural Acoustic Resonance Patterns and Regional Brain Activity”, *Time and Mind*, Τόμος 1, Αριθμός 1, Μάρτιος 2008, σελ. 95-104 (10).
- [19] M. Gavaret, J.M.Badier, P. Chauvel: “High-resolution EEG (HR-EEG) and magnetoencephalography (MEG)”, *Neurochirurgie*, Μάιος 2008, 54 (3), σελ. 185-90.

- [20] A. A. Fingelkurts, A. A. Fingelkurts, C. F.H. Neves: “Phenomenological architecture of a mind and operational architectonics of the brain: the unified metastablecontinuum”, *New Mathematics and Natural Computation*, 2009, Τόμος. 5. Αριθμός 1, σελ. 221–244.
- [21] T. Saunders: “Health hazards and electromagnetic fields”. *Complement Ther Nurs Midwifery*, αριθμός 9, 2003, σελ. 191–197.

Γ.4. ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ

32. Η σφαίρα του Αρχιμήδους: Ένας πρόδρομος του Μηχανισμού των Αντικυθήρων

Michael T. Wright

Master of Arts, Master of Science, F.S.A.

Περίληψη

Η αναδημιουργία του Μηχανισμού των Αντικυθήρων από τον συγγραφέα, με ένα βασικό καντράν που απεικονίζει τις θέσεις στον ζωδιακό κύκλο του Ήλιου, της Σελήνης και των πέντε πλανητών που ήταν γνωστοί στην αρχαιότητα, υποστηρίζεται πλέον από την ανάγνωση των επιγραφών που βρέθηκαν στα πρωτότυπα κομμάτια. Κατά την αναζήτηση στοιχείων για ισάξια λειτουργία αρχαία εργαλεία, λαμβάνουμε υπόψη τις λογοτεχνικές αναφορές σε έναν μηχανισμό («πλανητάριο») που θεωρείται ότι επινοήθηκε από τον Αρχιμήδη. Η πρώτη και πιο λεπτομερής περιγραφή καταγράφηκε από τον Ρωμαίο συγγραφέα, Μάρκο Τύλλιο Κικέρωνα. Η προσεκτική εξέταση του αποσπάσματος μας οδήγησε να συμπεράνουμε ότι το θρυλικό αυτό εργαλείο ήταν μια ουράνια σφαίρα, προσαρμοσμένη με τέτοιον τρόπο, ώστε να μπορεί να περιστρέφεται γύρω από τον πολικό της άξονα, μιμούμενη την ημερήσια κίνηση και εξοπλισμένη με εσωτερικούς οδοντωτούς τροχούς, προκειμένου να ρυθμίζει τους δείκτες που υποδεικνύουν, όπως ακριβώς ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων, τις θέσεις του Ηλίου, της Σελήνης και των πλανητών. Ο συγγραφέας αναδημιούργησε ένα αντίγραφο και υπέδειξε την πρακτικότητά του κατασκευάζοντας ένα λειτουργικό εργαλείο, το οποίο ταιριάζει τόσο με την περιγραφή του Κικέρωνα όσο και με περιγραφές άλλων μεταγενέστερων συγγραφέων. Ακόμα κι εάν η περιγραφή του Κικέρωνα χρονολογείται πολύ καιρό μετά από τον θάνατο του Αρχιμήδη και είναι πολύ πιθανόν η συνήθης απόδοση στον Αρχιμήδη να είναι λανθασμένη, ο συγγραφέας υποστηρίζει ότι είναι εύλογη Τέλος, η σύγκριση της Σφαίρας μας με τον Μηχανισμό των Αντικυθήρων ωθεί σε συζητήσεις σχετικά με ορισμένα χαρακτηριστικά του σχεδιασμού του δεύτερου εργαλείου.

1. Εισαγωγή

Καθ' όλη τη διάρκεια της μεταγενέστερης αρχαιότητας υπάρχει μια λογοτεχνική παράδοση που αναφέρεται σε εργαλεία που απεικονίζουν τις ξεκάθαρες κινήσεις του Ήλιου, της Σελήνης και των πλανητών^[1]. Η ολοένα και μεγαλύτερη βεβαιότητά μας ότι ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων είχε ένα τέτοιο καντράν, μας προτρέπει να εξετάσουμε προσεκτικά αυτές τις αναφορές, ως καθρέπτη του πραγματικού υλικού πολιτισμού^[2,3]. Αντιθέτως, η διερεύνηση σχετικά με το τι κρύβεται πίσω από τις λογοτεχνικές αναφορές μπορεί να συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση του Μηχανισμού των Αντικυθήρων και του περιβάλλοντος, στο οποίο δημιουργήθηκε.

Πολλοί αρχαίοι συγγραφείς κατέγραψαν με σαφήνεια ή επινόησαν έναν αριθμό ιδιαίτερων εργαλείων, ενώ οι περισσότεροι τα συσχέτιζαν είτε άμεσα είτε έμμεσα με τον Αρχιμήδη. Αυτή η συσχέτιση σίγουρα δεν μπορεί να ληφθεί κυριολεκτικά σε όλες τις περιπτώσεις. Πιθανώς ο Αρχιμήδης να επινόησε ένα πρώτο εργαλείο αυτού του τύπου, με αποτέλεσμα οποιαδήποτε παρόμοια συσκευή δημιουργήθηκε στη συνέχεια να θεωρούνταν ως «συσκευή του Αρχιμήδη», ή το όνομά του, ως συνώνυμο της ιδιοφυΐας, συνδέθηκε με ένα είδος, το οποίο στην πραγματικότητα ενδέχεται να δημιουργήθηκε αργότερα.

Όποια κι αν είναι η αλήθεια αναφορικά με τη σχέση του με τον Αρχιμήδη, προκύπτει από διάφορες πηγές μια αρκετά ξεκάθαρη εικόνα ενός συγκεκριμένου είδους εργαλείου, το οποίο, για το λόγο αυτό, ήταν αρκετά διαδεδομένο: μια ουράνια σφαίρα με δείκτες για τη θέση του Ήλιου, της Σελήνης και των πλανητών. Και η υποθετική μου αναδημιουργία αφορά ένα τέτοιο εργαλείο.

Δεν έχει μεγάλη σημασία για τον σκοπό μας εάν ο Αρχιμήδης ήταν πραγματι ο δημιουργός αυτού του είδους των εργαλείων. Θέλω, απλά, να αποδείξω ότι είναι πιθανό τέτοιου είδους συσκευές να υπήρχαν ήδη από την εποχή του. Εάν όντως ισχύει αυτό, ένας μαθηματικός με μεγάλη κλίση στη μηχανική^[4], ο πατέρας του οποίου φαίνεται να ήταν αστρονόμος,¹ και άρα ο ίδιος ήταν σαφώς ενημερωμένος σχετικά με τις εξελίξεις στον τομέα^[6], θα μπορούσε πολύ καλά να ήταν ανάμεσα στους πρώτους που επινόησαν κάτι τέτοιο.

1. Στο *Sand-Reckoner*,^[5] σελ. 223, διαβάζουμε: ... Ακολουθώ τους περισσότερους αστρονόμους... Ο Φειδίας, ο πατέρας μου...

2. Λογοτεχνικά στοιχεία

Για λόγους συντομίας,² παραθέτω μόνο ένα λογοτεχνικό απόσπασμα από το *Περί Πολιτείας* (*De Re Publica*) του Κικέρωνα, που γράφτηκε μεταξύ 54 και 51 π.Χ.^[7]³ Σε αυτό το απόσπασμα, ο Κικέρων περιγράφει ένα εργαλείο, το οποίο υποτίθεται ότι είχε κατασκευαστεί ή σχεδιαστεί από τον Αρχιμήδη και περιήλθε στην κατοχή του Ρωμαίου στρατηγού μετά την κατάκτηση των Συρακουσών. Παρά την ξεκάθαρη δήλωση του Κικέρωνα για την προέλευσή του, θεωρείται πιθανόν ότι το εργαλείο που περιγράφει δεν κατασκευάστηκε πράγματι από (ή για) τον Αρχιμήδη. Ο Κικέρων δεν μας αναφέρει ότι έχει δει το εν λόγω ιστορικό τεχνούργημα και δεδομένου του χρόνου που πέρασε από τη λεηλασία των Συρακουσών και τον θάνατο του Αρχιμήδη το 212 π.Χ., θεωρείται απίθανο ένα τόσο περίπλοκο εργαλείο να είχε επιβιώσει έως την εποχή του, άρτιο και λειτουργικό. Ωστόσο, ο Κικέρων φαίνεται να περιγράφει ένα εργαλείο, το οποίο όντως είχε δει. Ενδέχεται να χρησιμοποίησε την περιγραφή ενός πιο πρόσφατου εργαλείου που του ήταν γνωστό, όπως είναι το εργαλείο για το οποίο μας μιλάει σε άλλο σημείο και το οποίο κατασκευάστηκε από (ή για) τον στωικό φιλόσοφο Ποσειδώνιο, με τον οποίο είχαν σπουδάσει μαζί στη Ρόδο^[8]. Θεωρείται ιδιαίτερα πιθανό ο Κικέρων είτε να είδε αυτό το εργαλείο εκείνη την περίοδο είτε να έλαβε κάποια γραπτή περιγραφή του αργότερα. Άλλωστε υπάρχουν στοιχεία της συνεχούς αλληλογραφίας του με τον Ποσειδώνιο^[9]. Όποια κι αν είναι η προέλευση του εργαλείου που περιγράφεται εδώ, η περιγραφή του Κικέρωνα έχει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον, διότι είναι η πρώτη και πιο πλήρης περιγραφή που έχουμε για ένα τέτοιο «εργαλείο του Αρχιμήδη». Η δική μου μετάφραση προφανώς μοιάζει αρκετά με τις διάφορες εκδοχές που έχουν δημοσιευθεί,⁴ περιέχει όμως και κάποια σημαντικά πρωτότυπα σημεία.

2. Η προκαθορισμένη έκταση του εν λόγω άρθρου δεν επιτρέπει την παρουσίαση και περαιτέρω αποδεικτικών στοιχείων και εκτενούς, αναλυτικής συζήτησης, η οποία πρόκειται να δημοσιευτεί αλλού.

3. Δείτε την Εισαγωγή του Keyes, αναφ. 7.

4. π.χ.: η μετάφραση του Keyes, αναφ. 7.

Κικέρων, I, 21-22

Ἐπειτα, ο Φίλους ανέφερε το εξής:

«Δεν έχω να σου προσφέρω κάτι πρωτότυπο, αλλά θα ανακαλέσω στη μνήμη μου ό,τι συνέβη όταν το ίδιο φαινόμενο συζητήθηκε από τον Γάιο Σουλπίκιο Γάλλο, έναν πολύ μορφωμένο άνδρα, όπως γνωρίζεις και εσύ ο ίδιος, όταν έτυχε να βρίσκεται στο σπίτι του Μ. Μάρκελλου που είχε υπάρξει ύπατος μαζί του. Ζήτησε να παρουσιάσει τη σφαίρα, την οποία είχε αρπάξει ο παππούς του Μ. Μάρκελλου κατά την κατάκτηση των Συρακουσών (παρόλο που δεν έφερε στο σπίτι τίποτε άλλο από τη μεγάλη λεία που απέσπασαν από αυτή την ιδιαίτερα προνομιούχα και πλούσια πόλη). Μολονότι άκουγα συχνά να συζητούν για την εν λόγω σφαίρα λόγω της φήμης του Αρχιμήδη, δεν εντυπωσιάστηκα αρκετά από την εμφάνιση της, καθότι υπήρχε και άλλη σφαίρα, η οποία είχε κατασκευαστεί επίσης από τον Αρχιμήδη, πολύ πιο όμορφη και πιο γνωστή στο κοινό, την οποία ο ίδιος ο Μάρκελλος είχε τοποθετήσει στον ναό της Αρετής.

Αλλά στη συνέχεια, όταν ο Γάλλος ξεκίνησε να εξηγεί πιο επιστημονικά τη λειτουργία αυτής της σφαίρας, συμπέρανα ότι υπήρχαν περισσότερες ιδιοφυίες στην παλαιά Σικελία από αυτές που φαινόταν να αντέχει η ανθρώπινη φύση. Ο Γάλλος ξεκίνησε να μας διηγείται ότι το άλλο είδος σφαίρας, μια εντελώς συμπαγής σφαίρα, αποτελούσε αρχαία εφεύρεση. Η πρώτη είχε ρυθμιστεί από τον Θαλή τον Μιλήσιο, αλλά στο ίδιο εργαλείο [είδος εργαλείου] είχαν τοποθετηθεί στη συνέχεια σημάδια με τα σταθερά αστέρια από τον Εύδοξο τον Κνίδιο (έναν μαθητή του Πλάτωνα κατά τα λεγόμενα). Αρκετά χρόνια αργότερα, ο Άρατος, χωρίς να έχει κάποια γνώση για την αστρονομία, αλλά αρκετό ποιητικό ταλέντο, πήρε ολόκληρο τον σχεδιασμό και τον μηχανισμό από τον Εύδοξο και τον δημοσίευσε έμμετρα.

Ωστόσο, [συνέχισε ο Γάλλος] αυτό το είδος σφαίρας περιελάμβανε τις κινήσεις του Ήλιου και της Σελήνης και εκείνων των πέντε, καλούμενων ως, κινούμενων αστεριών, των πλανητών, οι οποίοι δεν θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν στην παλαιότερη συμπαγή σφαίρα. Η συσκευή του Αρχιμήδη που υλοποίησε το παραπάνω ήταν απεργάδιαστη: την κατασκεύασε με τέτοιο τρόπο που μία μονή περιστροφή δημιουρ-

γούσε μη ομοιόμορφες, αφύσικες κινήσεις με πολλές διαφορετικές ενδείξεις.

Όταν ο Γάλλος έθεσε την εν λόγω σφαίρα σε κίνηση, η Σελήνη έτυχε να βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με [ή να περνάει κάτω από] τον Ήλιο ύστερα από ακριβώς τόσες πολλές περιστροφές σε αυτό το μπρούτζινο εργαλείο, όσες μέρες [θα χρειαζόταν] στον ουρανό, διότι αυτή ακριβώς η ίδια έκλειψη Ηλίου θα πραγματοποιούταν στη σφαίρα και σε αυτήν την περίπτωση, η Σελήνη θα περνούσε μέσα από τον εν λόγω κώνο, ο οποίος αντιπροσώπευε τη σκιά της Γης, όταν ο Ήλιος... από το μέρος...» [ακολουθεί ένα μεγάλο κενό στο κείμενο]

3. Ερμηνεία

Ο Κικέρων περιγράφει ένα γεωκεντρικό εργαλείο, στο οποίο οι δείκτες των θέσεων ή των κινήσεων του Ήλιου, της Σελήνης και των πλανητών μετακινούνται από τον μηχανισμό με αρκετά ρεαλιστικό τρόπο. Το αποκαλεί *sphaera*, που το ερμηνεύω κυριολεκτικά ως *σφαίρα*.⁵ Εάν συγκρίνουμε την εμφάνισή του με την εμφάνιση του άλλου εργαλείου, το οποίο είναι ξεκάθαρα μια απλή ουράνια σφαίρα, θα κατανοήσουμε ότι το μηχανικό εργαλείο έχει πράγματι την ίδια μορφή, αλλά είναι κοίλο και περιέχει μηχανισμό. Ο Κικέρων δηλώνει με σαφήνεια ότι το εργαλείο παρουσιάζει τις *μη ομοιόμορφες, ανώμαλες* κινήσεις των πλανητών.

Μια τέτοια είδους μηχανοκίνητη ουράνια σφαίρα θα περιστρεφόταν εκ φύσεως γύρω από κάποιον άξονα που θα αντιστοιχούσε στον ουράνιο πόλο της, έτσι ώστε, όταν *θέτονταν... σε κίνηση* (πιθανώς κατευθείαν, χειροκίνητα), η περιστροφή της θα αναπαριστούσε την ημερήσια κίνηση. Για να είναι αυτό εφικτό, ο άξονας γύρω από τον οποίο περιστρέφεται πρέπει να είναι στερεωμένος σε μια βάση. Η αρχαία εικονογραφία δείχνει (απλές) ουράνιες σφαίρες να στηρίζονται σε κρίκους, τοποθετημένους στην κορυφή

5. Υπάρχουν και εκείνοι, πιο πρόσφατα ο Allen *et al.*^[10], σελ. 8, οι οποίοι υποστηρίζουν ότι η λέξη *sphaera* (από την ελληνική λέξη *σφαίρα*) μπορεί να δηλώνει οποιαδήποτε αναπαράσταση της «κοσμικής σφαίρας», του σύμπαντος, όποια κι αν είναι η διαμόρφωσή της. Δεν υπάρχει, όμως, κάποιος λόγος να λάβουμε υπόψιν μια τέτοια βεβιασμένη ερμηνεία εδώ, όπου η κυριολεκτική ερμηνεία δεν προκαλεί κάποιο πρόβλημα.

τριπόδων. Μια πιο κατανοητή μορφή για τον σκοπό μας είναι η βάση κουτιού που εμφανίζεται σε ένα μωσαϊκό από την Πομπηία, το οποίο πιστεύεται ότι χρονολογείται στις αρχές του 1ου αιώνα π.Χ.,⁶ παρόλο που είναι πολύ πιθανόν και αυτό να απεικονίζει μια απλή ουράνια σφαίρα, η οποία μάλλον στηρίζεται απλά στη βάση της. Όσον αφορά τη δική μας μηχανοκίνητη σφαίρα, ένας άξονας είναι τοποθετημένος στη βάση κουτιού σε γωνία με τον οριζόντιο άξονα ίση με το γεωγραφικό πλάτος του παρατηρητή. Η σφαίρα, στερεωμένη σε αυτό, προεκτείνεται κατά το ήμισυ μόνο πάνω από την επίπεδη ανώτερη πρόσοψη της βάσης, έτσι ώστε το εν λόγω επίπεδο να αναπαριστά τον ορίζοντα του παρατηρητή και το εργαλείο να μπορεί να χρησιμοποιείται για την προβολή της ανατολής και της διάταξης των ουράνιων σωμάτων.⁷ Βλ. εικόνες 1 & 2.



Εικόνα 1: Η «Σφαίρα του Αρχιμήδους»: οι ενδείκτες σαρώνων γύρω από την Εκλειπτική, η οποία αντιστοιχεί στη σύνδεση μεταξύ των ημισφαιρίων.

6. Νάπολη, Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο, απογρ. 124545.

7. Ένα χαρακτηριστικό που καταγράφηκε από τον συγγραφέα Λακτάντιο μεταξύ 303 και 311 μ.Χ. κατά την περιγραφή ενός εργαλείου, το οποίο επίσης αποδιδόταν στον Αρχιμήδη, διαφορετικά παρόμοιο με αυτό που περιέγραψε ο Κικέρων: [11], 5,18.



Εικόνα 2: Η «Σφαίρα του Αρχιμήδους»: οι ενδείκτες περιστρέφονται γύρω από τον πόλο της Εκλειπτικής. Φαίνεται μια επίδειξη των φάσεων της Σελήνης στον πείρο της.

Είναι πιθανόν, όπως ακριβώς στον Μηχανισμό των Αντικυθήρων, να εμφανίζονταν μόνο οι κινήσεις στο γεωγραφικό μήκος του Ήλιου, της Σελήνης και των πλανητών και οι μικρές κινήσεις στο γεωγραφικό πλάτος (όλων των άλλων, εκτός του Ηλίου) να παραβλέπονταν. Για κάθε σώμα υπάρχει ένας δείκτης, η άκρη του οποίου πρέπει να κινείται γύρω από την Έκλειψη, που φαίνεται στην εικόνα 1 ως σύνδεσμος μεταξύ των ημισφαιρίων. Συνεπώς, οι δείκτες πρέπει να περιστρέφονται γύρω από τον Εκλειπτικό Πόλο, ο οποίος βρίσκεται καθέτως του Ουράνιου Πόλου και περιστρέφεται γύρω από αυτόν με την ημερήσια κίνηση. Αυτό συνεπάγεται ότι οι δείκτες τοποθετούνται πάνω στην ίδια τη σφαίρα και κινούνται από μηχανισμό που υπάρχει μέσα σε αυτή (εικόνα 2). Όλοι οι δείκτες κινούνται με *μία μόνο περιστροφή... όταν [η σφαίρα] τίθεται... σε κίνηση*. Αυτό συμβαίνει, όταν η σφαίρα περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της. Τώρα, πρέπει να εξετάσουμε ποιες κινήσεις πρέπει να παρουσιάζουν οι δείκτες και πώς μπορεί να επιτευχθεί αυτό.

4. Αστρονομικές μελέτες

Ο Κικέρων μάς αναφέρει ότι ο μηχανισμός παράγει μη ομοιόμορφες, ανώμαλες κινήσεις στις πολλές διαφορετικές ενδείξεις. Το πιο ενδιαφέρον στοιχείο αναφορικά με την κίνηση των πλανητών είναι η ύπαρξη «ανώμαλων» ανάδρομων επεισοδίων, και σε αυτό το απόσπασμα ο Κικέρων καθιστά σαφές ότι αυτά τα επεισόδια διαμορφώθηκαν κατά κάποιον τρόπο. Ασφαλώς, ένα εργαλείο, το οποίο προβάλει μόνο τις απλές κινήσεις των πλανητών δεν είναι ιδιαίτερα αξιόπιστο. Θα ήταν ιδιαίτερα μη ρεαλιστικό και αδιάφορο. Οι δείκτες για τον Ερμή και την Αφροδίτη, για παράδειγμα, θα περιστρέφονταν απλά μαζί με τους δείκτες του Ηλίου.

Η κινηματική πλανητική θεωρία, που περιλαμβάνει κάποιο σύστημα, το οποίο θα μπορούσε να αποτελεί τη βάση για τον σχεδιασμό τέτοιου είδους μηχανικού εργαλείου, θεωρείται γενικά μια ελληνική καινοτομία^[12]. Η πρώτη τέτοια θεωρία που γνωρίζουμε είναι το σύστημα των ομόκεντρων σφαιρών που επινοήθηκε από τον Εύδοξο και αργότερα αναλύθηκε περαιτέρω από τον Κάλλιππο και τον Αριστοτέλη. Είναι, όμως, δύσκολο να φανταστούμε ότι ένα μηχανικό μοντέλο που βασίζεται στο εν λόγω σύστημα θα μπορούσε να έχει κατασκευαστεί στην αρχαιότητα: παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες τόσο στη μεταφορά της κίνησης σε όλα τα περιστρεφόμενα σφαιρικά περιβλήματα όσο και στην αναφορά ενδείξεων για τις θέσεις των πλανητών προς τα έξω, εκεί όπου μπορούν να παρατηρηθούν. Κατά τη γνώμη μου, το πολύ να μπορούσε κάποιος να κατασκευάσει ένα τέτοιο μοντέλο για έναν μόνο πλανήτη, «από μέσα προς τα έξω», προκειμένου να μπορέσουμε να παρατηρήσουμε την προκύπτουσα κίνηση. Ως βάση για ένα πλανητάριο που παρουσιάζει όλους τους πλανήτες, είναι πολύ απλά υπερβολικά περίπλοκο.

Αυτό το σχέδιο αντικαταστάθηκε από πιο απλές, και κατά βάση πιο πετυχημένες, *εκκεντρικές* και *επικυκλικές* θεωρίες: εναλλακτικές και ισοδύναμες περιγραφές ενός μοντέλου μονής ανωμαλίας, στο οποίο συνδυάζονται δύο κυκλικές κινήσεις. Αντίθετα με τις ομόκεντρες σφαίρες του Ευδόξου, αυτές οι απλές θεωρίες μπορούν εύκολα να προσαρμοστούν στον μηχανισμό. Αυτό ακριβώς πιστεύουμε ότι έγινε στον Μηχανισμό των Αντικυθήρων, ο οποίος όπως επιβεβαιώνει το πρόσφατο επιγραφικό έργο, περιελάμβανε ένα ομόκεντρο καντράν που πρόβαλε την κίνηση στο ουράνιο γεωγραφικό μήκος του Ήλιου, της Σελήνης και των πλανητών^[13].

5. Ιστορικές μελέτες

Το επίπεδο του επιτεύγματος που απεικονίζεται από τον Μηχανισμό των Αντικυθέρων δεν μας αφήνει καμία αμφιβολία ότι τα εργαλεία, για τα οποία συζητάμε τώρα, θα μπορούσαν να έχουν σχεδιαστεί και να έχουν κατασκευαστεί στα *όψιμα* ελληνιστικά χρόνια. Το έργο θα μπορούσε να έχει πραγματοποιηθεί πολύ νωρίτερα μόνον σε ότι αφορά τις πρακτικές ικανότητες. Ωστόσο, προτού περιγράψουμε συνοπτικά μια αναδημιουργία που εναρμονίζεται με όλα τα σημεία που προκύπτουν από την περιγραφή του Κικέρωνα, θα εξετάσουμε την αληθοφάνεια της υπονοούμενης πρότασης, σύμφωνα με την οποία ένα τέτοιο εργαλείο ενδέχεται να είχε σχεδιαστεί την εποχή του Αρχιμήδη. Υπάρχουν δύο κύρια σημεία που πρέπει να αναφέρουμε: η διαθεσιμότητα της πλανητικής θεωρίας, η οποία θα μπορούσε να μηχανοποιηθεί και η διαθεσιμότητα του κατάλληλου εύρους μηχανικών εργαλείων, με τη βοήθεια των οποίων θα μπορούσε να υλοποιηθεί μια τέτοια σφαίρα.

Η προέλευση της εκκεντρικής και επικυκλικής κινηματικής θεωρίας συχνά αποδίδεται στον Απολλώνιο τον Περγαίο, λόγω του γεγονότος ότι ο Πτολεμαίος παραθέτει ένα λήμμα του Απολλώνιου, στο οποίο ερευνά τις συνθήκες υπό τις οποίες οι εν λόγω θεωρίες παράγουν ανάδρομη κίνηση^[14]. Φαίνεται εύλογο, ωστόσο, *σύμφωνα* με τον Neugebauer^[6], να προτείνουμε ότι και οι δύο θεωρίες μπορεί να προηγούνται του έργου του σχετικά με αυτές.⁸ Ο Απολλώνιος ήταν ένας νεότερος σύγχρονος του Αρχιμήδη^[15]. Σε αυτήν την περίπτωση, μπορούμε να θεωρήσουμε πιθανό ότι οι εν λόγω θεωρίες ήταν γνωστές στον Αρχιμήδη.

Κάθε μία από αυτές τις κινηματικές θεωρίες μπορεί ξεκάθαρα να διαμορφωθεί με τη χρήση του οδοντωτού τροχού για τη μετάδοση της περιστροφικής κίνησης. Στην πραγματικότητα, δεν υπάρχει διαθέσιμη άλλη ικανοποιητική εναλλακτική λύση στην ελληνιστική μηχανική. Σε πολλές ελληνιστικές μηχανές, η περιστροφική κίνηση μεταδιδόταν με την χρήση «μικρών» συνδέσεων^[16]. Μια τέτοιου είδους, όμως, σύμπλεξη δεν θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε αυτήν την περίπτωση, επειδή οι πολλές στροφές του

8. Ο Neugebauer^[6], σελ. 262 κ.εξ., εκφράζει ο ίδιος την άποψη ότι: «Είναι ξεκάθαρο ότι τα εν λόγω μοντέλα για τις πλανητικές κινήσεις επινοήθηκαν στην πραγματικότητα από τον Απολλώνιο...». Στις ακόλουθες σελίδες, όμως, φαίνεται να απομακρύνεται από αυτήν την άποψη.

νήματος θα κατέστρεφαν το καρούλι γρήγορης περιστροφής, όπου πρέπει να προσαρμοστούν πολλές διαφορετικές τιμές περιστροφής. Δυστυχώς, όμως, δεν υπάρχουν ξεκάθαρα στοιχεία αναφορικά με την πρώτη χρήση του οδοντωτού τροχού. Είναι κοινώς αποδεκτό ότι ήταν πιθανώς γνωστό στον τρίτο αιώνα π.Χ.^[17], αλλά δεν υπάρχουν ισχυρά αποδεικτικά στοιχεία για τη χρήση του την εποχή του Αρχιμήδη.

Μπορούμε να συνοψίσουμε την εν λόγω θέση ως εξής: Εάν ο Αρχιμήδης πράγματι εφηύρε ένα τέτοιο εργαλείο, όπως περιγράφει ο Κικέρων, τότε θα πρέπει να γνώριζε μια κατάλληλη πλανητική θεωρία μονής ανωμαλίας (όπως είναι η επικυκλική θεωρία), αλλά και να είχε κατανοήσει πλήρως τη χρήση του οδοντωτού τροχού. Όμως, σε περίπτωση που αποδεικνυόταν ότι κάποια από αυτές τις πηγές δεν ήταν διαθέσιμη σε αυτόν, τότε η ισχύουσα αρχαία παράδοση, σύμφωνα με την οποία αυτό το είδος εργαλείου έχει επινοηθεί από τον Αρχιμήδη, θα πρέπει να είναι εσφαλμένη.

Από την άλλη, ας αναλογιστούμε πως τα προσόντα του υποστηρίζουν την εν λόγω παράδοση. Ως μαθηματικός, ο Αρχιμήδης συνήθιζε να προσεγγίζει με μηχανικό τρόπο τα μαθηματικά προβλήματα. Ως μηχανικός, θεωρείται ότι ήταν ένας πολυτάλαντος και επιτυχημένος σχεδιαστής προηγμένων μηχανών. Ο πατέρας του ήταν αστρονόμος και ο ίδιος παρακολούθησε τις εξελίξεις στον εν λόγω τομέα. Επιπλέον, θεωρείται ότι έχει συντάξει μια πραγματεία περί της «σφαιροποιΐας»^[5]. Σε περίπτωση που μπορούσαμε να αποδείξουμε ότι γνώριζε την κινηματική θεωρία σε βαθμό που θα του επέτρεπε να μπορεί να την εφαρμόζει στην πράξη και ότι ήταν εξοικειωμένος με τη χρήση του οδοντωτού τροχού, τότε δεν θα είχαμε καμία αμφιβολία ως προς την αλήθεια της εν λόγω παράδοσης.

Ωστόσο, σε αυτό το σημείο, θα επαναλάβω ότι επί του παρόντος δεν είναι κύρια ανησυχία μου το ερώτημα σχετικά με το εάν ο Αρχιμήδης ήταν ο δημιουργός κάποιου πλανητάριου, όπως επιμένει η λογοτεχνική παράδοση. Αυτό που θέλω να δηλώσω είναι μάλλον ότι η ίδια λογοτεχνική παράδοση αποδεικνύει ξεκάθαρα ότι ήδη από την εποχή του Κικέρωνα, δηλ. από τα μέσα του πρώτου αιώνα π.Χ., τέτοιου είδους εργαλεία ήταν αρκετά γνωστά και ότι θα μπορούσε άνετα κάποιος συγγραφέας να παρουσιάσει κάποιο από αυτά στην αφήγηση του, χωρίς να παρεκκλίνει πολύ από το θέμα του για να τα εξηγήσει. Επιπλέον, μέχρι τότε φαίνεται πως το είδος είχε καθιερωθεί σε αρκετά μεγάλο βαθμό και πως οι άνθρωποι είχαν αποδεχθεί τον

σπουδαίο, και ήδη αρχαίο, Αρχιμήδη ως δημιουργό του. Ο σκοπός μου επί του παρόντος είναι να ανακαλύψω την πραγματικότητα σχετικά με τα τεχνουργήματα που, πιστεύω ότι, βρίσκεται πίσω από την εν λόγω παράδοση.

6. Μηχανικός σχεδιασμός

Τα στοιχεία από τις επιγραφές που βρέθηκαν στον Μηχανισμό των Αντικυθήρων υποστηρίζουν όλα τα σημαντικά χαρακτηριστικά της αναδημιουργίας μου ως προς το μπροστινό καντράν: δεν ήταν μόνο μία ομόκεντρη οθόνη που εμφάνιζε το γεωγραφικό μήκος του Ήλιου, της Σελήνης και των πλανητών^[13], αλλά ρυθμίζονταν και τα ανάδρομα επεισόδια των πλανητών^[18].

Στον Μηχανισμό των Αντικυθήρων τόσο το ζωδιακό καντράν όσο και ο μηχανισμός ώθησης των δεικτών έχουν στερεωθεί στο πλαίσιο του εργαλείου. Στην ανασχηματισμένη μηχανική σφαίρα τόσο ο Ζωδιακός κύκλος στην επιφάνεια της σφαίρας όσο και ο μηχανισμός μέσα σε αυτήν περιστρέφονται μαζί με τη σφαίρα. Και στις δύο περιπτώσεις, ο Ζωδιακός κύκλος και ο μηχανισμός ώθησης των δεικτών είναι ακίνητοι ο ένας σε σχέση με τον άλλο. Συνεπάγεται πως οποιοσδήποτε πλανητικός μηχανισμός κι αν έχει χαθεί από τον Μηχανισμό των Αντικυθήρων ή οποιοδήποτε αντίγραφο κι αν δημιουργήσουμε, μόνο ο ίδιος μηχανισμός θα ταίριαζε στο παρόν εργαλείο, εφόσον μπορεί να χωρέσει μέσα στη σφαίρα και μπορεί να βρεθεί ένας τρόπος να τον θέσει σε κίνηση. Σε αυτό το σημείο, θα παρουσιάσω τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να πραγματοποιηθούν και τα δύο.

Σύμφωνα με το αντίγραφο του Μηχανισμού των Αντικυθήρων που δημιουργήσα, η επικυκλική θεωρία των μονών ανωμαλιών εφαρμόζεται άμεσα^[2]. Ένα εναλλακτικό σχήμα που μπορεί να επιτύχει παρόμοιο αποτέλεσμα σκιαγραφήθηκε στη συνέχεια, σχεδόν ταυτόχρονα, από δύο ομάδες συγγραφέων^[3, 19]. Το εν λόγω σχήμα είναι πιο συμπαγές και χρησιμοποιεί λιγότερους τροχούς, αλλά ο σχεδιασμός του είναι εννοιολογικά λιγότερο ξεκάθαρος και περιορίζει την ακρίβεια των περιοδικών σχέσεων που εφαρμόζονται, επειδή μπορούν να υλοποιηθούν μόνο από απλά ζευγάρια οδοντωτών τροχών και όχι από σύνθετα συστήματα οδοντοτροχών. Δεν έχει ακόμα προταθεί κάποια επιπλέον αναπαράσταση του εσωτερικού μηχανισμού. Από αυτές τις εναλλακτικές, η δική μου είναι η μόνη που συμβαδίζει

με τα αποδεικτικά στοιχεία, σύμφωνα με τα οποία αυτός ο συνδυασμός ακριβών, πολυάριθμων περιοδικών σχέσεων χρησιμοποιήθηκε στον Μηχανισμό των Αντικυθήρων^[18], ο οποίος μπορεί να διαμορφωθεί μόνο με τη χρήση σύνθετων συστημάτων οδοντωτών τροχών^[20].

Για την τρέχουσα αναδημιουργία, ωστόσο, δεν δίστασα να χρησιμοποιήσω σύνθετα συστήματα οδοντωτών τροχών ή να εφαρμόσω ιδιαίτερα καλές περιοδικές σχέσεις. Για να απεικονίσω απλά πόσο εφικτή ήταν η αναδημιουργία, δεν έχει σημασία ποιο σχήμα επέλεξα. Στην πράξη διαμόρφωσα το σχήμα που περιέγραψαν οι άλλοι συγγραφείς, εν μέρει επειδή οδηγεί στην πιο απλή πιθανή διάταξη που μπορεί να διαμορφώσει τη θεωρία των μονών ανωμαλιών, με ανάδρομα επεισόδια για τους πλανήτες, αλλά και επειδή, παρότι το σχήμα μου έχει κατασκευαστεί και έχει δοκιμαστεί διεξοδικά, αυτό το εναλλακτικό σχήμα δεν δοκιμάστηκε στην πράξη επαρκώς, προτού προταθεί ως μια σημαντική επιλογή για τον Μηχανισμό των Αντικυθήρων. Η εφαρμογή του στο παρόν εργαλείο απεικονίζεται στην εικόνα 3.



Εικόνα 3: Η «Σφαίρα του Αρχιμήδους»: το άνω ημισφαίριο έχει αφαιρεθεί για να αποκαλύψει τον εσωτερικό μηχανισμό στη θέση του.

Στη σφαίρα, όπως και στον Μηχανισμό των Αντικυθήρων, ο τροχός στον οποίο συνδέεται ο δείκτης του Ηλίου τίθεται σε κίνηση άμεσα, ενώ τα πλανητικά σύνολα ωθούνται σε κίνηση μέσα από αυτόν. Αυτή είναι μια λογική σύμπλεξη, επειδή η προφανής κίνηση του Ηλίου είναι μία από τις δύο κινήσεις που ενώνονται για την επακόλουθη εμφανή κίνηση καθενός από τους πλανήτες. Στην πραγματικότητα, αυτός ο «τροχός Ηλίου» είναι πολύ μεγάλος και τα πλανητικά σύνολα είναι στερεωμένα σε αυτόν. Και πάλι, όπως στον Μηχανισμό των Αντικυθήρων, ο δείκτης της Σελήνης τίθεται σε κίνηση μέσω ενός συστήματος οδοντωτών τροχών που πολλαπλασιάζει τις στροφές από κάποιο μικρότερο οδοντωτό τροχό κάτω από τον τροχό του Ηλίου, ο οποίος περιστρέφεται μαζί του.

Η σφαίρα περιστρέφεται γύρω από τον Ουράνιο Πόλο, αλλά οι άκρες όλων των δεικτών πρέπει να εντοπίζονται γύρω από τον Εκλειπτικό Πόλο. Επομένως, ο τροχός του Ήλιου με όλον τον συνδεόμενο μηχανισμό για τη λειτουργία των δεικτών, ευθυγραμμίζεται με τον Εκλειπτικό Πόλο, ο οποίος είναι κάθετος στον άξονα περιστροφής της σφαίρας.

Η σφαίρα αποτελείται από δύο μέρη, τα οποία συναντώνται στον Εκλειπτικό Πόλο. Ο εσωτερικός μηχανισμός είναι κατασκευασμένος πάνω σε μια κυκλική πλάκα με πλαίσιο, η οποία στηρίζεται σε έναν ξύλινο κρίκο αναποδογυρισμένο για να εφαρμόζει στο κατώτερο ημισφαίριο, ενώ το άνω ημισφαίριο, τοποθετημένο σαν κάλυμμα πιάτου, την συγκρατεί στη θέση της.

Η κίνηση του εσωτερικού μηχανισμού προκύπτει ως εξής. Ο σταθερός άξονας γύρω από τον οποίο περιστρέφεται η σφαίρα διαθέτει έναν στατικό τροχό στο άνω άκρο του κοντά στο κέντρο της σφαίρας. Ένας δεύτερος τροχός, ο οποίος βρίσκεται πάνω σε έναν άξονα που περιστρέφεται μέσα στη σφαίρα και είναι τοποθετημένος παράλληλα με τον σταθερό άξονα, κινείται γύρω από τον τελευταίο. Αυτός ο δεύτερος άξονας φτάνει έως την άκρη του τροχού του Μέσου Ήλιου, όπου μια *παλέτα* (μονός οδοντωτός τροχός) που προεξέχει από αυτόν συμπλέκεται με τους οδόντες του τροχού μεταδίδοντας με αυτόν τον τρόπο κίνηση σε αυτόν. Αυτά τα στοιχεία απεικονίζονται στην εικόνα 4. Όταν η σφαίρα περιστρέφεται χειροκίνητα, ο εσωτερικός μηχανισμός είναι κατασκευασμένος να περιστρέφεται κατά διαστήματα, αλλά στη σωστή μέση τιμή. Η λύση της σύμπλεξης της παλέτας με τους οδόντες των τροχών δεν προκαλεί κάποια ιδιαίτερη δυσκολία.



Εικόνα 4: Η «Σφαίρα του Αρχιμήδους»: ο πλανητικός μηχανισμός έχει αφαιρεθεί για να δείξει τον κινητήριο οδοντωτό τροχό κάτω απ' αυτόν.

Η ισχύς προέρχεται από τον εσωτερικό μηχανισμό από έξι ομόκεντρους σωλήνες που περιβάλλουν έναν κεντρικό άξονα (εικόνα 3), όλοι προερχόμενοι από τον Βόρειο Εκλειπτικό Πόλο της σφαίρας (εικόνα 2). Σε αυτούς εφαρμόζονται οι επτά δείκτες για τον Ήλιο, τη Σελήνη και τους πλανήτες, καθένας από τους οποίους φτάνει μέχρι τον Εκλειπτικό Πόλο (εικόνα 1). Η ισχύς στον δείκτη της Σελήνης παράγεται άνετα από τον κεντρικό άξονα και η ισχύς για τον δείκτη του Ηλίου από τον πρώτο σωλήνα που βρίσκεται δίπλα του, με αποτέλεσμα αυτοί να είναι οι δύο εξωτερικοί δείκτες που βρίσκονται ο ένας ακριβώς πάνω από τον άλλο. Συνεπώς, είναι εφικτό να σχεδιαστεί μια προβολή της φάσης της Σελήνης,⁹ που θα λειτουργεί, ακριβώς όπως στον Μηχανισμό των Αντικυθήρων, από τη σχετική κίνηση των δύο δεικτών^[21]. Μόνο που, αντί της περίτεχνης μηχανής περιστροφής της σφαίρας του Μηχανισμού, έχω υιοθετήσει εδώ την πιο απλή σύμπλεξη με έναν εν μέρει ασημένιο, εν μέρει μαυρισμένο δίσκο που απεικονίζονται μέσω ενός ανοίγματος (εικόνα 2).

9. Ένα χαρακτηριστικό που σημειώνεται από τον Λακτάντιο [11].

7. Συμπεράσματα

Οι αρχαίες περιγραφές αναφορικά με το πλανητικό εργαλείο που αποδίδεται στον Αρχιμήδη, οι πρώτες και πιο ξεκάθαρες από τις οποίες έχουν καταγραφεί από τον Κικέρωνα, συμφωνούν με την αναδημιουργία που παρουσίασα στο παρόν. Αυτή η πολύ απλή μηχανή βασίζεται στον σχεδιασμό της ακόμα πιο αρχαίας απλής ουράνιας σφαίρας, με την προσθήκη ενός εσωτερικού μηχανισμού λειτουργίας των δεικτών για τον Ήλιο, τη Σελήνη και τους πλανήτες που είναι όμοιος με αυτόν που θα τοποθετούσαμε στον Μηχανισμό των Αντικυθήρων. Το τελευταίο εργαλείο μπορεί τώρα να θεωρηθεί ως μια μηχανή ίδιου τύπου, αλλά πολύ πιο ασαφής στην αρχική της εμφάνιση από ότι μια «σφαίρα» και με την προσθήκη επιπλέον βοηθητικών καντράν που παρέχουν άλλες πληροφορίες.

Βιβλιογραφία

1. M.G. Edmunds, “The Antikythera mechanism and the mechanical universe”, *Contemporary Physics* Vol.55 no.4 (2014), pp.263-285.
2. M.T. Wright, “In the Steps of the Master Mechanic”, *Proceedings of Conference Η Αρχαία Ελλάδα και ο Σύγχρονος Κόσμος*, University of Patras (2003), pp.86-97.
3. T. Freeth and A. Jones, “The Cosmos in the Antikythera Mechanism”, *ISAW Papers 4* (2012): <http://dlib.nyu.edu/awdl/isaw/isaw-papers/4/>
4. D.L. Simms, “Archimedes the Engineer”, *History of Technology* Vol.17 (1995) pp.45-111.
5. T.L. Heath, *The Works of Archimedes*, Cambridge (1897).
6. O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, Springer (1975).
7. Cicero, *De Re Publica, De Legibus*, ed. & trans. C.W. Keyes, Loeb Classical Library vol. 213.
8. Cicero, *De Natura Deorum*, II, xxxiv-xxxv.
9. Cicero, *Letters to Atticus*, 21 (II.1).
10. “The Inscriptions of the Antikythera Mechanism: General Preface...”, *Almagest* Vol.7 no.1 (2016), pp.4-35.
11. Lactantius, *Divinarum Institutionem* Book II (*De Origine Erroris*).

12. G.J. Toomer, "Ptolemy and his Greek Predecessors" in *ed. C. Walker, Astronomy before the Telescope*, British Museum Press, London (1996) pp.68-91.
13. Y. Bitsakis & A. Jones, "The Inscriptions of the Antikythera Mechanism: The Back Cover Inscription", *Almagest* Vol.7 no.1 (2016), pp.216-248.
14. G.J. Toomer, *Ptolemy's Almagest*, Duckworth (1984), XII 1.
15. T.L. Heath, *Apollonius, Treatise on Conic Sections*, Cambridge (1896).
16. Δ. Καλλιγερόπουλος, *Αντοματοποιητική Ήρωνα του Αλεξανδριού*, Αθήνα (1996).
17. Θ. Π. Τάσσιος, «Προϋποθέσεις για την κατασκευή του Μηχανισμού των Αντικυθήρων κατά τον 2ο π.Χ. αιώνα», Το Ναυάγιο των Αντικυθήρων, (κατάλογος του μουσείου με εισαγωγικά προσόμια) Εθν. Αρχ. Μουσείο, Αθήνα (2012), σελ. 249-255.
18. M. Anastasiou *et al.*, "The Inscriptions of the Antikythera Mechanism: The Front Cover Inscription", *Almagest* Vol.7 no.1 (2016), pp.251-297.
19. C.C. Carman, A. Thorndike & J. Evans, "On the pin-and-slot device of the Antikythera Mechanism, with a new application to the superior planets", *Journal of the History of Astronomy*, xliii (2012), pp.1-24.
20. M.T. Wright, "The Antikythera Mechanism: compound gear-trains for planetary indications", *Almagest* Vol.4 no.2 (2013), pp.4-31.
21. M.T. Wright, "The Antikythera Mechanism and the Early History of the Moon-Phase Display", *Antiquarian Horology* Vol.29 no.3 (2006), pp.319-329.

33. Η αρχαία Ελλάδα και οι ρίζες της Ηλιοκεντρικής θεωρίας

Milan S. Dimitrijević

Αστεροσκοπείο Βελιγραδίου, Volgina 7, Βελιγράδι, Σερβία

Ευστράτιος Θεοδοσίου, Άρης Δακάναλης

*Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυσικής, Τομέας Αστροφυσικής,
Αστρονομίας, Μηχανικής, 157 84, Ζωγράφου, Αθήνα, Ελλάδα*

Πέτρος Ζ. Μανταράκης

36288 Fisher Ave, Las Vegas, Nevada, 89130, USA

Σύνοψη

Ήδη από την πρώιμη αρχαιότητα, ένα σημαντικό ερώτημα που απασχολούσε τους φιλοσόφους και τους αστρονόμους ήταν, τι βρίσκεται στο κέντρο του γνωστού κόσμου. Σύμφωνα με το γεωκεντρικό σύστημα, το οποίο διέπεται από τις ανθρωποκεντρικές θεωρίες, το κέντρο του κόσμου είναι η Γη. Για αιώνες, αυτή ήταν η επικρατούσα θεωρία που υποστηριζόταν από την πλειοψηφία των φιλοσόφων και των αστρονόμων. Ωστόσο, ο αρχαιοελληνικός κόσμος αποτέλεσε και τη μήτρα της αντίθετης άποψης, της ηλιοκεντρικής θεωρίας του Αρίσταρχου του Σαμίου (περίπου 310 π.Χ. - περίπου 230 π.Χ.), στον οποίο αποδίδεται ότι πρώτος διατύπωσε τη θεωρία ενός μη-γεωκεντρικού συστήματος. Ωστόσο, ψήγματα της ηλιοκεντρικής θεωρίας μπορούν να αναζητηθούν αρκετούς αιώνες πριν από αυτό, στην εποχή των Ορφικών Ύμνων και στις διδασκαλίες του Αναξίμανδρου και των Πυθαγορείων. Εδώ, θα εξετάσουμε και αναλύσουμε την εξέλιξη της ηλιοκεντρικής θεωρίας της αρχαιότητας ξεκινώντας από την πρώτη αναφορά που έγινε για αυτήν στους Ορφικούς Ύμνους. Η θεωρία εξελίχθηκε περαιτέρω από τους Πυθαγόρειους, ειδικά με την πυροκεντρική θεωρία με το «Κεντρικό Πυρ» του Φιλόλαου του Κροτωνιάτη. Άλλες

απόψεις και ιδέες που συνέβαλαν στην ηλιοκεντρική θεωρία ήταν αυτές του Ικέτα, του Έκφαντου, του Ηρακλείδη του Ποντικού, του Αναξίμανδρου, του Σέλευκου του Σελεύκειου και τέλος του Αρίσταρχου του Σαμίου. Δυστυχώς, η ηλιοκεντρική θεωρία δεν κυριάρχησε της γεωκεντρικής άποψης η οποία έτυχε ευρείας αναγνώρισης λόγω του γεγονότος ότι υποστηριζόταν από τον Αριστοτέλη, και αργότερα λόγω των θεωριών του μεγάλου αστρονόμου, Κλαυδίου του Πτολεμαίου (2ος αιώνας μ.Χ).

1. Εισαγωγή

Για αιώνες, το γεωκεντρικό σύστημα τοποθετούσε τη Γη στο κέντρο του κόσμου, σύμφωνα με τις επικρατούσες ανθρωποκεντρικές απόψεις. Αλλά πολύ καιρό πριν τον Κοπέρνικο, στην Αρχαία Ελλάδα, ο Αρίσταρχος ο Σάμιος (περίπου 310 π.Χ. - περίπου 230 π.Χ.) είχε ήδη διατυπώσει την ηλιοκεντρική θεωρία. Και πριν απ' αυτόν, είχαν εμφανιστεί ψήγματα των θεωριών που υποστήριζαν ότι η Γη δεν αποτελεί το μοναδικό κέντρο περιστροφής όλων των ουράνιων σωμάτων, αρχής γενομένης από τους Ορφικούς Ύμνους και προχωρώντας στις διδασκαλίες του Αναξίμανδρου, των Πυθαγόρειων και των υποστηρικτών τους. Κυρίως λόγω του κύρους που είχαν ο Αριστοτέλης και ο μεγάλος αστρονόμος Κλαύδιος ο Πτολεμαίος (2ος αιώνας π.Χ.), η ηλιοκεντρική θεωρία δεν ήταν ευρέως γνωστή μέχρι την επονομαζόμενη «Κοπερνίκεια επανάσταση» και ακόμα και τότε, οι πολέμιοί της ήταν πολυάριθμοι.

Στην παρούσα μελέτη, θα παρουσιάσουμε τις ιδέες που αναπτύχθηκαν στην Αρχαία Ελλάδα και οδήγησαν στην ηλιοκεντρική θεωρία του σπουδαίου Αρίσταρχου, η οποία επαναδιατυπώθηκε τον 16ο αιώνα από τον Κοπέρνικο.

2. Ορφικοί ύμνοι

Όπως έχει επισημανθεί από τον Έλληνα αστρονόμο Κωνσταντίνο Χασάπη^[1], και την Μαρία Παπαθανασίου^[2, 3], Επίκουρη Καθηγήτρια Μαθηματικών στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, οι πρώτες απόψεις που δεν ήταν σύμφωνες με το γεωκεντρικό σύμπαν, τα πρώτα ψήγματα του ηλιοκεντρισμού, εντοπίζονται στις αρχαίες διδασχές του Ορφέα, οι οποίες αποτέλεσαν την

βάση για τη δημιουργία της πρώτης Ελληνικής μυστικιστικής θρησκείας. Η κληρονομιά που μας άφησαν οι Ορφικοί είναι οι Ορφικοί Ύμνοι, οι οποίοι αποτελούνται από 87 εξάμετρα ποιήματα, συνολικά 1200 στίχων, με τίτλο «Ορφικός ύμνος Μουσών».

Οι ύμνοι αυτοί, οι οποίοι περιέχουν διάφορες αστρονομικές πληροφορίες (δεν είναι πάντα ξεκάθαρες λόγω της ποιητικής γλώσσας), και ενδιαφέρουσες κοσμολογικές ιδέες, ενέπνευσαν πολλούς αρχαίους Έλληνες φιλόσοφους και συγγραφείς.

Στους Ορφικούς Ύμνους^[4, 5], το «χάος», το οποίο γεννήθηκε από το κοσμικό αυγό, αποτελεί αυτό που τώρα αποκαλούμε διάστημα. Η «Γαία» δεν είναι ο πλανήτης αλλά είναι η Μητέρα-Γη και ο «Έρως» είναι η δύναμη της δημιουργίας. Ο Ουρανός, ο οποίος περιστρέφεται γύρω από τη Γη, είναι ο κυβερνήτης του κόσμου:

Οὐρανὲ παγγενέτωρ, κόσμον μέρος αἰὲν ἀτειρές, πρεσβυγένεθλ', ἀρχὴ πάντων πάντων τε τελευτή, κόσμῃ πατήρ, σφαιρηδὸν ἔλισσόμενος περὶ γαῖαν

[III. Οὐρανοῦ: θυμίαμα λίβανον, στίχος 1]

Όπως φαίνεται από τους στίχους^[1-3], η πεποίθηση ότι οι απαρχές του ηλιοκεντρικού συστήματος βρίσκονται στους Ορφικούς Ύμνους αναπτύσσεται στους παρακάτω στίχους:

*Τῆτάν χρυσαυγής, Ὑπερίων, οὐράνιον φῶς, αὐτοφυής, ἀκάμας ζώων ἡδεῖα...
...κρᾶσιν ἔχων ἄρῶν, τετραβάμοσι ποσὶ χορεύων... δέσποτα κόσμου...
χρυσολύρη, κόσμον τὸν ἐναρμόνιον δρόμον ἔλκων...
...πυρίδρομε, κυκλοέλικτε*

[VIII. Εἰς Ἥλιον, στίχος 2]

Ειδικά η φράση «[εσύ που ἔλκεις]» «κόσμου τὸν ἐναρμόνιον δρόμον ἔλκων» θα μπορούσε να δίνει μια άποψη για την εναρμονισμένη κίνηση των πλανητῶν γύρω από τον Ἥλιο. Αν λάβει κανείς υπόψη ότι με τη λέξη «κόσμος» εννοούνται οι πλανήτες, καθώς αποτελούν μέρος του, τότε ο «χρυσολύρης» Ἥλιος ενδεχομένως να αντιπροσωπεύει το κέντρο ἔλξης για «τὸν ἐναρμόνιον δρόμον» γύρω από αυτόν.

Επιπλέον, στον ύμνο (34): Απόλλωνος, οι στίχοι έχουν ως εξής:

Λοξία, ἀγνέ, μίξας χειμῶνος θέρεός τ' ἴσον ἀμφοτέροισιν...

[XXXIV. ΤΟ ΑΡΟΛΟ, στίχος 6,... και 20]

Στην πραγματικότητα, ο Ήλιος ο «Λοξίας» (δηλαδή, αυτός που κλίνει λοξά) ανακάτεψε τα συστατικά του έτους ώστε να είναι χωρισμένο σε δύο ίσα μέρη, το Καλοκαίρι και τον Χειμώνα. Η λεπτομέρεια αυτή τράβηξε την προσοχή της αστρονομικής κοινότητας, καθώς μπορεί να βοηθήσει στον χρονικό προσδιορισμό της εποχής κατά την οποία συνετέθησαν οι Ορφικοί Ύμνοι. Αν εκλάβουμε το παραπάνω κυριολεκτικά και μπορέσουμε να καθορίσουμε το πότε, στο παρελθόν, η διάρκεια του Καλοκαιριού και του Χειμώνα ήταν ίση, θα μπορούσαμε να υποθέσουμε, χωρίς βέβαια, περαιτέρω αδιάφυστα στοιχεία, ότι οι Ορφικοί Ύμνοι μπορεί να πρωτοσυνετέθησαν περί τα 1841 π.Χ. ή στα 1366 π.Χ.^[1,6]

Στον Ύμνο (84) προς την Εστία [Εστίας] υπάρχει επίσης ένα απόσπασμα που ενισχύει την ηλιοκεντρική άποψη, καθώς αμφισβητεί ότι η Γη κατέχει την κεντρική θέση στο Σύμπαν:

ἢ μέσον οἶκον ἔχεις πυρὸς ἀενάοιο, μεγίστου,

[LXXXIV. Εστίας, στίχος 2]

Επιπλέον, ένα απόσπασμα από Orphicorum Fragmenta^[5], αφορά στην περιστροφή της Γης, αναφέροντας ότι η σφαιρική Γη περιστρέφεται σε ίδια χρονική περίοδο γύρω από τον άξονά της (Fr. 247 στ. 24-26, σελ. 261-262^[5]). Συνεπώς, στους Ορφικούς Ύμνους μπορεί κανείς να βρει όλα τα στοιχεία του ηλιοκεντρικού συστήματος – έναν ήλιο στο κέντρο, περιστρεφόμενα ουράνια σώματα και μια περιστρεφόμενη Γη. Ως εκ τούτου, μπορεί κανείς να υποθέσει ότι στους Ορφικούς Ύμνους μπορούμε να εντοπίσουμε τους σπόρους που οδήγησαν στη δημιουργία της ηλιοκεντρικής άποψης.

3. Αναξίμανδρος

Ο πρώτος φιλόσοφος στην Αρχαία Ελλάδα, που έκανε λόγο περί της κίνησης της Γης γύρω από το κέντρο του κόσμου, το οποίο ενδεχομένως να ήταν ο Ήλιος, ήταν κατά πάσα πιθανότητα ο μαθητής και φίλος του Θαλή, ο

Αναξίμανδρος, τον 6ο αιώνα π.Χ. (περίπου. 610 – περίπου. 546 π.Χ.). Πίστευε ότι η Γη είναι σαν ένας κύλινδρος σε σχήμα βαρελιού, η οποία εκτελεί περιστροφές ανεξάρτητα από τους ουρανοί και περιφορές γύρω από το κέντρο του Σύμπαντος. Για την ηλιοκεντρική θεωρία είναι εξίσου σημαντικό το γεγονός ότι ο Αναξίμανδρος υπέθετε ότι το κέντρο αυτό, ενδεχομένως, να είναι ο Ήλιος.

Οι απόψεις του Αναξίμανδρου περιγράφονται χαρακτηριστικά από τον Θέωνα τον Σμυρναίο (70-135 π.Χ.), ο οποίος έζησε την εποχή του Αυτοκράτορα Αδριανού και αναφέρει τις απόψεις του Αναξίμανδρου στο έργο του «Expositio rerum mathematicarum ad legendum Platonem utilium»^[7] (δηλ. «Τα κατά μαθηματικών χρήσιμα εις την Πλάτωνος ανάγνωσιν».)

Μερικές από τις απόψεις του Αναξίμανδρου έγιναν δεκτές από μεταγενέστερους Έλληνες φυσιογνώστες και φιλοσόφους όπως ο Εμπεδοκλής ο Ακραγαντινός (490-430 π.Χ.), ο Παρμενίδης από την Ελέα (αρχές 5ου αιώνα π.Χ.), ο Αρίσταρχος ο Σάμιος, ο Κλεομήδης (2ος ή 3ος αιώνας π.Χ.) και αρκετοί Πυθαγόρειοι.

4. Οι Πυθαγόρειοι

Το επόμενο σημαντικό βήμα που συνέβαλε στον ορισμό της ηλιοκεντρικής θεωρίας έγινε από τους Πυθαγόρειους. Η Πυθαγόρεια Σχολή φιλοσοφίας και μαθηματικών ιδρύθηκε στον Κρότωνα της Καλαβρίας, στη Νότια Ιταλία, περίπου το 540 π.Χ. Οι μαθητές του Πυθαγόρα εκπαιδεύονταν στην αστρονομία, αλλά με μια ιδιαίτερα μυστικιστική προσέγγιση. Οι Πυθαγόρειοι πίστευαν στις μυστικιστικές σχέσεις ανάμεσα στους αριθμούς και τα διαφορετικά φαινόμενα που μελετούσαν, καθώς επίσης και ότι οι πλανητικές σφαίρες δημιουργούν αρμονικούς ήχους (η «μουσική και η αρμονία των σφαιρών»). Πίστευαν ότι αυτή η ατέρμονη δημιουργία αρμονίας αποτελούσε την αιώνια έκφραση της θείας αρμονίας.

Η Σχολή του Πυθαγόρα, ήταν στην πραγματικότητα, μια αδελφότητα οργανωμένη με τον τρόπο των Ορφικών θρησκευτικών κοινοτήτων, με διαβαθμισμένους βαθμούς μύησης. Συνέβαλε σημαντικά στη γεωμετρία, τη μουσική, την αριθμητική και την αστρονομία και ήταν πολύ σημαντική για την εξέλιξη της επιστημονικής σκέψης. Με τη βοήθεια της γεωμετρίας και

της αρμονίας των ήχων και των αριθμών, διατύπωσαν την έννοια της τελειότητας του Σύμπαντος και το περιέγραψαν με τον εξής όρο: Ο «Κόσμος» που προέρχεται είτε από τη λέξη «κοσμάω» - «διευθετώ έναν χώρο», ή από τη λέξη «κόσμημα» - «πολύτιμος λίθος» (στολίδι). Σύμφωνα με τον δοξογράφο Αέτιο: «Ο Πυθαγόρας ήταν ο πρώτος που ονόμασε το μέρος των πάντων “Κόσμος”, λόγω της φυσικής του τάξης» [Αέτιος, *De Vestutis Placitis*, II, 1, 1 (D. 327, 8)]

Σύμφωνα με τον Πυθαγόρα, η Γη ήταν σφαιρική και ακίνητη και βρίσκεται- χωρίς να υποστηρίζεται από τίποτα- στο κέντρο του Κόσμου, το οποίο ήταν επίσης, σφαιρικό. Επιπλέον, ο Καθηγητής Αστρονομίας Δημήτριος Κοτσάκης αναφέρει ότι^[9] «ο Πυθαγόρας ήταν ο πρώτος που δίδαξε ότι η εμφανής κίνηση του Ήλιου στην ουράνια σφαίρα από την Ανατολή προς τη Δύση μπορεί να αναλυθεί σε δύο ευδιάκριτες κινήσεις: Μία ημερήσια από την Ανατολή προς τη Δύση, παράλληλη προς τον Ισημερινό και μία ετήσια από τη Δύση προς την Ανατολή, στην εκλειπτική γραμμή» ([9], σελ. 28).

Ενδιαφέρον παρουσιάζει ότι τον 6ο αιώνα πΧ, ορισμένοι υποστηρικτές του Πυθαγόρα (ο Φιλόλαος ο Κροτωνιάτης, ο Ηρακλείδης ο Ποντικός, ο Έκφαντος από τις Συρακούσες και άλλοι) πίστευαν ότι Γη δεν είναι στο κέντρο του Σύμπαντος και διατύπωσαν την «πυροκεντρική» θεωρία. Συγκεκριμένα, πίστευαν ότι το στοιχείο της φωτιάς ήταν η «πρώτη αρχή» του Σύμπαντος και συσσωρεύτηκε στο κέντρο μετά τη Δημιουργία.

Οι διδαχές και οι απόψεις του Πυθαγόρα και των μαθητών του, ο μυστικισμός τους, καθώς και οι πολιτικές τους απόψεις υπέρ της αριστοκρατίας, σε συνδυασμό με τις πρωτοπόρες θεωρίες τους, προκάλεσαν τη βίαιη αντίδραση των πολεμίων τους, στον Κρότωνα. Ηγέτης των αντιδραστικών επεισοδίων ήταν ο Κύλων ο Κροτωνιάτης, ο οποίος είχε εκδιωχθεί από την Σχολή επειδή είχε αποτύχει να συμμορφωθεί με τις αρχές της. Όταν συγκεντρώθηκαν οι ακόλουθοί του, ηγήθηκε της επίθεσης και αρκετοί από αυτούς είτε σκοτώθηκαν είτε εξορίστηκαν: «Ο Κύλων ο Κροτωνιάτης... και αυτοί που συμμάχησαν μαζί του, κινήγησαν (σκοτώσαν) τους Πυθαγόρειους. ([10] (V.P.) 248-249 ff). Ο Φιλόλαος και άλλοι Πυθαγόρειοι, όπως ο Λυσίας και ο Άρχιππος, επιβίωσαν από την εξέγερση του Κύλωνα. Σύμφωνα με κάποιες μαρτυρίες, δάσκαλος του Φιλόλαου ήταν ο Πυθαγόρας, αλλά σύμφωνα με άλλες πηγές, δάσκαλός του ήταν ο Λυσίας.

4.1. Οι θεωρίες του Φιλόλαου του Κροτωνιάτη

Ο Πυθαγόρειος Φιλόλαος ο Κροτωνιάτης (περίπου 480 π.Χ.- περίπου 385 π.Χ.), διέδωσε τις ιδέες του δασκάλου του, οργανώνοντας τη φιλοσοφία του και γράφοντας μια σύνοψή της. Σύμφωνα με αυτόν, ο Κόσμος είναι μοναδικός και η ύπαρξή του ξεκίνησε από το κέντρο, στο οποίο είχε συσσωρευτεί φωτιά. Γύρω από το κέντρο περιστρεφόταν ο «Αντίχθων» (ή αλλιώς μία Αντί-Γη -μια υποθετική και αόρατη Γη), η Γη, η Σελήνη, ο Ήλιος, οι πέντε πλανήτες που γνώριζαν εκείνη την εποχή (ο Ερμής, η Αφροδίτη, ο Άρης, ο Δίας και ο Κρόνος) και η σφαίρα των ακίνητων αστερών. Συνεπώς, ο αριθμός των ουράνιων σωμάτων που περιστρέφονται γύρω από το κεντρικό πυρ είναι δέκα, ιερός αριθμός, κατά τους Πυθαγόρειους. Κάποιοι θεωρούν ότι ο Αντίχθων προστέθηκε μόνο για να αυξήσει τον αριθμό των ουρανίων σωμάτων ώστε το άθροισμά τους να είναι ο ιερός αριθμός δέκα.

Αναφορικά με τις κοσμολογικές απόψεις του Φιλόλαου, ο δοξογράφος Αέτιος ([8] I 3, 10) μας πληροφορεί ότι (παραθέτοντας τον Θεόφραστο): «Ο Φιλόλαος πιστεύει ότι υπάρχει φωτιά γύρω από το κέντρο του Σύμπαντος, το οποίο αποκαλεί «εστία των πάντων» και «Οικία του Δία», «μητέρα των Θεών», «βωμός, περιορισμός και μέτρο της φύσης». Υπάρχει μία ακόμη φωτιά η οποία καίει στο εξωτερικό στρώμα του Σύμπαντος. Το κέντρο, λέει, δημιουργήθηκε φυσικά, πρώτο, και γύρω από αυτό χορεύουν δέκα ουράνια σώματα: Η σφαίρα των ακίνητων αστερών, έπειτα οι πέντε πλανήτες, έπειτα ο Ήλιος, έπειτα η Σελήνη, μετά η Γη και ο Αντίχθων και μετά από όλα αυτά η φωτιά της «εστίας», η οποία βρίσκεται γύρω από το κέντρο. Το εξωτερικό στρώμα, το οποίο περιβάλλει ολόκληρο το Σύμπαν είναι ένα μέρος όπου τα στοιχεία βρίσκονται στην πιο αγνή τους κατάσταση, αμιγή και το μέρος αυτό το ονομάζει «Όλυμπος». Όλα αυτά βρίσκονται κάτω από τον Όλυμπο, ειδικά το μέρος όπου φιλοξενούνται οι πέντε πλανήτες μαζί με τον Ήλιο και τη Σελήνη, το αποκαλεί «κόσμος», ενώ την περιοχή κάτω από αυτά, την υποσελήνια περιοχή την αποκαλεί «ουρανό». Η σοφία σχετίζεται με την τάξη που υπάρχει στα ουράνια σώματα, ενώ η αρετή σχετίζεται με την αταξία των πραγμάτων που γεννιούνται. Η πρώτη είναι τέλεια ενώ η δεύτερη είναι ατελής. ([8] II 7, 7 (D. 336, πιθανόν απόσπασμα του Θεόφραστου στον Ποσειδώνιο).

Σε ένα άλλο απόσπασμα, ο Αέτιος γράφει: Ο Πυθαγόρειος Φιλόλαος τοποθετεί τη φωτιά στο κέντρο (για αυτό και θεωρείται το επίκεντρο του Σύμπαντος), έπειτα, τοποθετεί τον Αντίχθωνα, την κατοικία μας, τη Γη, η οποία

έρχεται τρίτη, απέναντι [από τον Αντίχθονα] η οποία, κινούμενη κυκλικά δεν επιτρέπει στα όντα του Αντίχθονα να είναι ορατά από τα όντα της Γης. Η κυβερνούσα δύναμη του Σύμπαντος έγκειται στο κεντρικό πυρ το οποίο τοποθέτησε ο Θεός, σαν καρίνα για να στηρίξει τη βάση της σφαίρας που αποτελεί τον κόσμο». ([8] III 11, 3 (D. 337 από τον Θεόφραστο)).

Βλέπουμε ότι, σύμφωνα με τον Φιλόλαο, ό,τι βρίσκεται στον «Όλυμπο» και στον «Κόσμο» παραμένει αμετάβλητο, ενώ στις περιοχές κάτω από τη Σελήνη, κάθε ον που γεννήθηκε, γηράσκει και στο τέλος πεθαίνει. Η Γη και όλοι οι άλλοι πλανήτες περιστρέφονται γύρω από το κεντρικό πυρ, την Εστία, στην ίδια κατεύθυνση αλλά οι αποστάσεις και οι ταχύτητες διαφέρουν. Ο Ήλιος λάμπει αλλά όχι από το δικό του φως, αλλά από τη φωτιά που αντλεί από την Εστία, η οποία είναι αόρατη καθώς φέγγει πάντα στους αντίποδες της Γης.

Βλέπουμε ότι ο Φιλόλαος, αμφισβητώντας τον κεντρικό ρόλο της Γης στο Σύμπαν και εισάγοντας την έννοια του «κεντρικού πυρός», θέτει αναμφίβολα την βάση για την ηλιοκεντρική θεωρία του Αρίσταρχου, ακόμα και αν δεν τοποθετείται ο Ήλιος στο κέντρο της. Ο Σταύρος Πλακίδης (1983-1990), Καθηγητής Αστρονομίας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, υπέθεσε ότι ο Φιλόλαος απέφυγε να τοποθετήσει τον Ήλιο στο κέντρο του Κόσμου, φοβούμενος για τη ζωή του, λόγω των βίαιων συμβάντων στον Κρότωνα.

Ο Αέτιος μας πληροφορεί επίσης ότι αναφορικά με την κίνηση της Γης, η άποψη του Φιλόλαου είναι η εξής: Άλλοι πιστεύουν ότι η Γη είναι ακίνητη. Ο Φιλόλαος αντιθέτως, πιστεύει ότι η Γη κινείται κυκλικά γύρω από το πυρ, σχεδιάζοντας έναν λοξό κύκλο, ακριβώς όπως κάνουν ο Ήλιος και το Φεγγάρι ([8] III, 13, 1. 2. (D 378)). Συνεπώς, ο Φιλόλαος δεν συμφωνεί με τον δάσκαλό του και δηλώνει ότι η Γη δεν μένει ακίνητη στο κέντρο του Σύμπαντος, αλλά περιστρέφεται γύρω από το «Κεντρικό Πυρ».

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι σύμφωνα με τον Διογένη τον Λαέρτιο, ο Πλάτωνας αγόρασε ένα αντίγραφο του έργου του Φιλόλαου για ένα πολύ υψηλό αντίτιμο: Κάποιες πηγές, ανάμεσα στις οποίες ο Σάτυρος, αναφέρουν ότι έγραψε στον Δίωνα στη Σικελία ζητώντας του να αγοράσει τρία Πυθαγόρεια βιβλία από τον Φιλόλαο για 100 μνες ([12], III 9).

Ο Πλούταρχος μας πληροφορεί ότι ο Πλάτωνας μελέτησε προσεκτικά το έργο του Φιλόλαου και ότι προς το τέλος της ζωής του, είχε πειστεί ότι η Γη πράγματι περιστρέφεται γύρω από τον Ήλιο. Όπως μάς πληροφορεί ο Θεόφραστος, ο Πλάτωνας, στο τέλος της ζωής του, είχε μετανιώσει για τις

παλιές του απόψεις, σύμφωνα με τις οποίες λανθασμένα τοποθετούσε τη Γη στο κέντρο του Σύμπαντος ([13] *Platonicae Quaestiones* H1 915, vol. XIII, 76-78). Ίσως, εξαιτίας της μελέτης του Φιλόλαου, υπήρξε μια ακόμα αλλαγή στις απόψεις του Πλάτωνα: «Στην Πολιτεία ταυτοποιεί τον ηλιακό Ισημερινό με την εκλειπτική γραμμή, μια ιδέα η οποία διέφερε από όσα είχε εκφράσει στον *Τίμαιο*»^[14]

Η άποψη του Φιλόλαου για τον κόσμο ήταν πράγματι επαναστατική για την επιστημονική σκέψη του 5ου αιώνα π.Χ. Όπως διαβάζουμε στο^[9], ο Ιταλός αστρονόμος Giovanni Schiaparelli (1835-1910) έγραψε το παρακάτω, αναφορικά με τις απόψεις του Φιλόλαου για το σύστημα: *Το σύστημα του Φιλόλαου δεν ήταν καρπός ζωηρής φαντασίας, αλλά προήλθε από τη ορμή και την επίδραση ενός ανθρώπου που ορίζει τα αποτελέσματα της παρατήρησης βασιζόμενος σε κάποια προκαθορισμένη Αρχή, η οποία υπερβαίνει το Φυσικό Νόμο... Εκτιμώντας αυτό και συνδυάζοντάς το με τα βασικά θεωρήματα της Πυθαγόρειας Φιλοσοφίας, το σύστημα του Φιλόλαου, ως φυσική κι επόμενη συνέπεια, εμφανίζεται σαν μία από τις πιο υπέροχες δημιουργίες της ανθρώπινης διανόησης. Οι επικριτές του δεν είναι σε θέση να εκτιμήσουν τη δύναμη της έρευνας, η οποία ήταν απαραίτητη για να ενοποιήσει τις ιδέες περί σφαιρικού σχήματος της Γης, της αιώρησής της στο διάστημα και της κίνησής της. Πράγματι, δίχως τις ιδέες αυτές, δεν θα είχαν υπάρξει ούτε ο Κοπέρνικος, ούτε ο Κέπλερ, ούτε ο Γαλιλαίος, ούτε ο Νεύτωνας* ([9], σελ 30).

4.2. Οι απόψεις του Ικέτα, του Εκφάντου και του Ηρακλείδη του Ποντικού

Πρέπει να αναφέρουμε ότι όχι μόνο ο Φιλόλαος, αλλά και άλλοι υποστηρικτές του Πυθαγόρα, όπως ο Ικέτας και ο Έκφαντος από τις Συρακούσες και ο Ηρακλείδης ο Ποντικός (περί τον 5ο αιώνα π.Χ.) ανέπτυξαν νέες ιδέες.

Ο Ικέτης ο Συρακούσιος δίδαξε ότι ο Ουρανός, ο Ήλιος, η Σελήνη και τα αστέρια ήταν ακίνητα, αλλά μόνο η Γη κινείτο. Ο Κικέρωνας περιγράφει τις απόψεις του με τον παρακάτω τρόπο: Όπως λέει ο Θεόφραστος, *ο Ικέτης από τις Συρακούσες πίστευε ότι ο ουρανός, ο Ήλιος, η σελήνη και τα αστέρια (δηλαδή οι πλανήτες) και όλα όσα βρίσκονται εκεί ψηλά, είναι ακίνητα και ότι τίποτα άλλο στον κόσμο δεν κινείται, εκτός από τη Γη. Αλλά καθώς περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της με τη μεγαλύτερη δυνατή ταχύτητα, η κίνησή της προκαλεί την εμφάνιση όλων αυτών των φαινομένων, τα οποία θα εμφανίζονταν αν η Γη ήταν ακίνητη και αντί για αυτήν κινείτο ο ουρανός* ([15] II, xxxix, 123).

Φαίνεται ότι η θεωρία αυτή έγινε δεκτή από τον Έκφαντο και τον Ηρακλείδη. Πίστευαν ότι η Γη περιστρέφεται στο διάστημα, «όπως ένας τροχός γύρω από τον άξονά του».

Ο Ιππόλυτος γράφει ότι ο Πυθαγόρειος Έκφαντος πίστευε ότι η Γη γυρίζει γύρω από τον άξονά της με κατεύθυνση προς την Ανατολή, αλλά δεν αλλάζει τη θέση της στον χώρο. ([16] Ref. I 15 (D. 566W. 28)). Αυτό αναφέρεται και από τον δοξογράφο Αέτιο, ο οποίος αναφέρει ότι ο Ηρακλείδης συμφωνεί με τον Έκφαντο. ([8] III, 13, 3 (D. 378)).

Ο Ηρακλείδης ο Ποντικός (περίπου 390 – περίπου 310. πΧ), μαθητής του Πλάτωνα, έζησε και πέθανε στην Ηράκλεια την Ποντική (πόλη στην ακτή της Βιθυνίας στη Μικρά Ασία). Και αυτός πίστευε επίσης στην περιστροφή της Γης γύρω από τον άξονά της και θεωρούσε ότι ο Ήλιος μπορούσε να είναι ακόμα και το κέντρο της περιστροφής του Ερμή και της Αφροδίτης.

5. Αρίσταρχος ο Σάμιος

Μετά τους Πυθαγόρειους, ο σπουδαίος αστρονόμος Αρίσταρχος ο Σάμιος (310-230 π.Χ.) εξέλιξε την ηλιοκεντρική θεωρία. Αυτό αναφέρεται από τον Αρχιμήδη ([17] I 4-6 (3, 180-182), στο χειρόγραφο 2, Cod. Laurent. Gr. 28) και από τον Πλούταρχο ([18] II, 24 (7, 355a)). Η υπόθεση του Αρίσταρχου ήταν τόσο πρωτότυπη που κατηγορήθηκε για αθεΐα. Για να αποφύγει τις συνέπειες, ο Αρίσταρχος διέφυγε από την Αλεξάνδρεια, με τη βοήθεια του δασκάλου του Στράτωνα του Λαμψακηνού ([8] βιβλίο 7, 313b, 16-17).

Δυστυχώς, η ηλιοκεντρική θεωρία του Αρίσταρχου δεν έγινε αποδεκτή, και το γεωκεντρικό σύστημα του Κλαύδιου του Πτολεμαίου (2ος αιώνας π.Χ.) επικράτησε για αιώνες, με την υποστήριξη του Αριστοτέλη, της αναμφισβήτητης αυθεντίας κατά τον Μεσαίωνα.

6. Ο Ηλιοκεντρισμός μετά τον Αρίσταρχο

Ένας οπαδός του Αρίσταρχου, ο οποίος υποστήριζε μια δική του ηλιοκεντρική θεωρία, ήταν ο Σέλευκος ο Σελεύκειος, στον Τίγρη της Μεσοποτα-

μίας (περίπου 190 π.Χ. - έδρασε περίπου το 150 πΧ). Όλα τα πρωτότυπα έργα του Σέλευκου έχουν χαθεί, αλλά αποσπάσματα αυτών βρέθηκαν στα έργα του Πλούταρχου, του Στράβωνα, του Αέτιου και του Ιππόλυτου. Ο Ιππόλυτος γράφει για την άποψή του ότι η Γη κινείται γύρω από τον Ήλιο και ότι η Σελήνη επηρεάζει την αξονική της περιστροφή και την περιστροφή γύρω από τον εαυτό της ([16] Βιβλίο C, 897C, 14-16), αναφέροντας επίσης ότι πίστευε πως ο Κόσμος ήταν άπειρος ([16] Βιβλίο B, 886C, 6). Ο Σέλευκος εξήγησε ορθώς ότι η Σελήνη προκαλεί τις παλίρροιας.

Ένθερμος υποστηρικτής της ηλιοκεντρικής θεωρίας υπήρξε επίσης ο Αυτοκράτορας Ιουλιανός (336-363 μ.Χ.), που με προσοχή μελέτησε τα έργα των αρχαίων Ελλήνων φιλοσόφων. Τον ενδιέφεραν η φιλοσοφία και η αστρονομία, και πίστευε ότι *«η τάξη στον Κόσμο έχει επηρεαστεί από μια ουράνια και θεϊκή ιεραρχία, στην οποία τα πάντα προήλθαν από τον μοναδικό Θεό, τον υπέρλαμπρο Ήλιο»*^[14]. Στο βιβλίο του Hymn to King Helios dedicated to Sallust (Ύμνος στον βασιλιά Ήλιο αφιερωμένος στον Σαλλούστιο), γράφει ότι: Γι' αυτόν τον λόγο όλοι οι πλανήτες χορεύουν γύρω του, ως να' ναι ο βασιλιάς τους, κατά διαστήματα, κινούνται σύμφωνα με αυτόν και περιστρέφονται κυκλικά σε τέλεια συμφωνία, σταματώντας κάποτε και ακολουθώντας την πορεία της τροχιάς τους, καθώς όσα μαθαίνουμε μελετώντας τις σφαίρες επικαλούνται τις ορατές τροχιές τους, και καθώς το φως της σελήνης ενισχύεται και ελαττώνεται αναλογικά με την απόστασή της από τον Ήλιο, πιστεύω ότι είναι ξεκάθαρο για όλους ([19] 135b, 1-6). Ως εκ τούτου, ο Ιουλιανός πίστευε ότι όλοι οι πλανήτες περιστρέφονται σε κυκλικές τροχιές γύρω από τον Ήλιο, σε σταθερές αποστάσεις. Επομένως, ακόμα και κατά τη διάρκεια του 4ου αιώνα π.Χ. η Θεωρία του Αρίσταρχου δεν είχε ξεχαστεί.

7. Συμπέρασμα

Πέρα από τα πρώτα στοιχεία της ηλιοκεντρικής θεωρίας που εντοπίζονται στους Ορφικούς Ύμνους, τέτοιου είδους «αιρετικές» απόψεις εξελίχθηκαν με τις ιδέες του Αναξίμανδρου και των Πυθαγορείων φιλοσόφων Φιλολάου, Εκφάντου, Ηρακλείδη, μέχρι τον πατέρα της ηλιοκεντρικής θεωρίας, τον Αρίσταρχο τον Σάμιο, που τοποθέτησε τον Ήλιο στη σωστή του θέση που μέχρι τότε οι Πυθαγόρειοι αποκαλούσαν «κεντρικό πυρ».

Η ηλιοκεντρική θεωρία δεν έγινε αποδεκτή εξαιτίας της επιρροής που ασκούσε ο σπουδαίος αστρονόμος Κλαύδιος ο Πτολεμαίος και του γεωκεντρικού μοντέλου του, το οποίο υποστήριζε και ο Αριστοτέλης. Ωστόσο, εμφανίζονταν από καιρού εις καιρόν φιλόσοφοι όπως ο Σέλευκος ο Σελεύκειος και ο Αυτοκράτορας Ιουλιανός που υποστήριζαν τον ηλιοκεντρισμό.

Μόλις τον 16ο αιώνα ο μεγάλος Πολωνός αστρονόμος Νικόλαος Κοπέρνικος (1473-1543 μ.Χ.) τοποθέτησε ξανά τον Ήλιο στο κέντρο του Ηλιακού συστήματος. Προπομπός της επονομαζόμενης «Κοπερνίκειας επανάστασης» του σπουδαίου Πολωνού αστρονόμου υπήρξε η ηλιοκεντρική θεωρία του Αρίσταρχου του Σαμίου και η εξέλιξη τέτοιων των απόψεων, από τα ψήγματα των Ορφικών Ύμνων έως τους Πυθαγόρειους και τους υποστηρικτές τους.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- [1] Chassapis Constantinos, *The Greek Astronomy of the 2nd millennium B.C. according the Orphic Hymns*. PhD. Thesis, University of Athens [self-edited], Αθήνα 1967 [στα Ελληνικά].
- [2] Papathanassiou Maria, *Cosmological and cosmogonical aspects in Greece during 2nd millennium B.C.* PhD. Thesis, University of Athens [self-edited], Αθήνα 1978 [στα Ελληνικά].
- [3] Papathanassiou Maria, *Aristarchus the Samian*, *Mathematical Review* 20, Editions of the Hellenic Mathematical Society, 1980, σελ. 91-120 [στα Ελληνικά].
- [4] *Orphic Hymns*, Ed. Ideotheatro, Athens [στα Ελληνικά, sine anno].
- [5] *Orphicorum Fragmenta*. Ed. O. Kern, Weidmann 1922.
- [6] Papathanassiou Maria, *Primordial astronomical learning*. *Eleftherotypia-Historica*, Athens, 2 Ιανουαρίου 2003, σελ. 6-12 [στα Ελληνικά].
- [7] *Theon of Smyrna, Mathematics useful for understanding Plato or Pythagorean Arithmetic, Music, Astronomy, Spiritual Disciplines*. Trans. by Christos Toulis, Wizards Bookshelf, 1979.
- [8] *Aetius, Placitorum Compositione (De Vetustis Placitis)*. Τόμος IV 9, 8. in Diels Hermann: *Doxographi Graeci*. Berolini. Apud Walter De Gruyter et Socios, Editio Quarta, 1879 (επανεκδοση 1965).

- [9] Cotsakis Demetrios, *The pioneers of Science and the creation of the World*. Ed. Zoe, Αθήνα 1976.
- [10] Iamblichus, *De vita Pythagorica* (V.P.) *Life of Pythagoras*, with the English translation by Thomas Taylor in 1881, J. M. Watkins, 1965, σελ. 248-249ff.
- [11] Plakides Stavros, *The Geocentric and the Heliocentric Theory*. Parnassos 16, Αθήνα 1974 [στα Ελληνικά].
- [12] Diogenes Laertius, 1925. *Lives of Eminent Philosophers*, τόμος II, IX 34-35, σελ. 3, 441-445. Heinemann, Λονδίνο. The Loeb Classical Library; English translation by R.D. Hicks, ορθή επανάληψη και επανέκδοση 1959.
- [13] Plutarch Chaeronensis: 1841, *Platonicae Quaestiones, Scripta Moralia, Graece et Latine, Tomus Secundus, Parisiis, Editore Ambrosio Firmin Didot MDCCCXLI*, H1 915, τόμος XIII1, 76-78.
- [14] E. Theodossiou, A. Dacanalıs, M. S. Dimitrijević, P. Mantarakis, 2009, *Heliocentric system from the Orphic hymns and the Pythagoreans to Emperor Julian*. *Bulgarian Astronomical Journal*, 11, 123-138.
- [15] Cicero, *Academica Priora*, with an English Translation by H. Rackham, M.A. The Loeb Classical Library. Λονδίνο William Heinemann Ltd. Cambridge, Massachusettes, Harvard University Press. MCMLXI (Πρώτη έκδοση 1933, επανέκδοση 1951, 1956 και 1961). πρ. 11, 12, 3.
- [16] Hippolytus, *A Refutation of All Heresies: Refutationis Omnium Haeresium (Filosofoumena)*. *Patrologia Graeca* (P.G.) 16, In Origenes, Liber VII, 404-405, 339. *Typographi Brepols Editores Pontificii, Parisiis 1857-1866*.
- [17] Archimedes, *Arenarius in Opera Omnia, Bibliotheca Scriptorum Graecorum et Romanorum Teubneriana*. Ed. I. L. Heiberg, vol. II corrigenda Adiecit E. S. Stamatis. *Stuttgartiae in Aedibus MCMLXXII*.
- [18] Plutarch Chaeronensis, *Scripta Moralia. Graece et Latine. Tomus Secundus. De placitis Philosophorum Libri quinque. Parisiis. Editore Ambrosio Firmin Didot MDCCCXLI*.
- [19] *The works of the emperor Julian. The Orations of Julian, IV. Hymn to king Helios dedicated to Sallust*. The Loeb Classical Library. Trans. By Wilmer Cave Wright, Ph.D., William Heinemann Ltd. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press MCMLIV (Πρώτη έκδοση 19123, επανέκδοση 1930, 1954).

34. Αστρονομικά φαινόμενα και χρονολόγηση της επιστροφής του Οδυσσέα

**Σ. Παπαμαρινόπουλος, Π. Αντωνόπουλος,
Ε. Μητροπέτρου**

Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας, Ρίο, Πάτρα, Ελλάδα

Π. Πρέκα-Παπαδήμα

*Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τομέας Αστροφυσικής, Αστρονομίας
και Μηχανικής, Τμήμα Φυσικής, Αθήνα, Ελλάδα*

Π. Μητροπέτρος

InterMediaKT - Interactive Media Knowledge Transfer, Patras, Greece

Περίληψη

Μία ηλιακή έκλειψη, η εμφάνιση του πλανήτη Αφροδίτη στον ανατολικό ορίζοντα λίγο πριν τα χαράματα και η ταυτόχρονη παρουσία στον νυχτερινό ουρανό των *‘οφέ δύοντα’* Βοώτη και των Πλειάδων, όπως όλα αυτά αναφέρονται στην Οδύσσεια, μας βοήθησαν στην χρονολόγηση της επιστροφής του Οδυσσέα στην Ιθάκη. Συνδυάσαμε αυτά τα αστρονομικά φαινόμενα με την εξαιρετική ομηρική περιγραφή για την εποχή, όπως οι *‘μεγάλης διάρκειας νύχτες’*, οι γεωργικές, βουκολικές σκηνές κλπ, που σαφέστατα οδηγούν στο φθινόπωρο. Το χρονικό πλαίσιο 1300-1130 π.Χ., που είναι η περίοδος που συσχετίζεται με την χρονολόγηση του Τρωικού Πολέμου σύμφωνα με τις αρχαιολογικές έρευνες και τους αρχαίους Έλληνες συγγραφείς έχει ληφθεί υπόψη σε αυτή την έρευνα. Με βάση τους καταλόγους εκλείψεων της NASA και χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα Starrynight, καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι η ηλιακή έκλειψη της 30ης Οκτωβρίου 1207 π.Χ. που παρατηρήθηκε το μεσημέρι, στα Ιόνια Νησιά, με σημαντική κάλυψη του ηλιακού δίσκου, 75%, είναι η ηλιακή έκλειψη που αναφέρει το ομηρικό κείμενο. Ο Οδυσσέας επέστρεψε στην Ιθάκη πέντε μέρες πριν την ανωτέρω ημερομηνία, νωρίς πριν τα χαράματα και σκότωσε τους μνηστήρες κατά την διάρκεια της ηλιακής έκλειψης σύμφωνα με το ομηρικό κείμενο οπότε: *‘ἥλιος δ’ ουρανού εξαπόλωλε κακῆ δ’ ἐπέδραμεν ἀχλὺς’*.

1. Εισαγωγή

Στους προϊστορικούς, αλλά και στους ιστορικούς χρόνους, πολλά ουράνια φαινόμενα αποδίδονται στους θεούς ως καλοί ή κακοί οιωνοί. Είναι γνωστό ότι η παρατήρηση ουρανίων σημείων συνέβαινε από αρχαιοτάτων χρόνων για τον καθορισμό κάποιου ημερολογίου ή τον εντοπισμό των εποχών, που ήταν απαραίτητη πληροφορία για την γεωργία και την κτηνοτροφία, αλλά και για την ναυσιπλοΐα, καθώς οι ναυτικοί είχαν για οδηγό τους τα αστέρια. Έτσι, ο Οδυσσεάς επιστρέφει στην πατρίδα του, παρατηρώντας στον νυχτερινό ουρανό την (Μεγάλη) Άρκτο, τον Ωρίωνα, τον Βοώτη και τις Πλειάδες, σύμφωνα με την Οδύσσεια (Οδ.ε 270-277). Αλλά και όταν φτάνει στην Ιθάκη, είναι χαράματα και ο πλανήτης Αφροδίτη βρίσκεται στην ανατολή και είναι καλά ορατός πριν την ανατολή του Ηλίου (Οδ.ν 93-95).

Όμως πολλές φορές αστρονομικά φαινόμενα εμπεριέχονται μέσα σε μύθους, καθώς *‘Είναι ολοφάνερο λοιπόν ότι η παλαιά φυσική επιστήμη και στους Έλληνες και στους βαρβάρους ήταν φυσικός λόγος κρυμμένος βαθιά μέσα σε μύθους και απόκρυφη και μυστηριώδης θεολογία, που εκφράζεται ως επί το πλείστον με αιγιματικά λόγια και υπονοούμενα, και η οποία κάνει για τους πολλούς και τα λεγόμενα να είναι ασαφέστερα από όσα αποσιωπώνται και τα αποσιωπώμενα να είναι πιο αμφίβολα από τα λεγόμενα’*, όπως διευκρινίζει ο Πλούταρχος (‘Περί των εν Πλαταιαίς Δαιδάλων’, απόσπασμα 157). Αλλά και ο Αθανάσιος Σταγειρήτης στο έργο του ‘Ωγυγία ή Αρχαιολογία’[1] γράφει ότι *ιστορικός μύθος* είναι οι διηγήσεις για θεούς, ήρωες και άλλα αρχαία σύμβολα με μύθο. Επισημαίνει δε, ότι αν αφαιρεθούν τα μυθώδη στοιχεία μένει η ιστορία καθαρή όπως π.χ. ο Τρωικός Πόλεμος, όπως ο ίδιος τονίζει. Σε αυτούς τους μύθους αναφέρονται πρόσωπα και τόποι που συνεχίζουν να έχουν το ίδιο όνομα και άλλα περιστατικά που επιβεβαιώνουν το κύρος της ιστορίας. Λείπει μόνο η ακρίβεια του χρόνου προ των Τρωικών. *‘Και αν ήτο δυνατόν να ευρεθί και τούτο η μυθολογία ελάμβανε σχήμα ιστορίας τακτικής από της βασιλείας του Ουρανού’*. Και προτρέπει *‘Αυτούς τους κανόνες πρέπει να φυλάμε και να παρατηρούμε αν θέλουμε να καθαρίσουμε την αρχαία ιστορία, την μυθολογίαν λεγομένην’*.

Με αυτή την έννοια, στην Οδύσσεια υποκρύπτεται ένα ακόμη αστρονομικό φαινόμενο που επισημάνθηκε από τον Ηράκλειτο εκ Πόντου (1ος αιώνας μ.Χ.) στο έργο του ‘Όμηρικά προβλήματα εις α περι θεών Όμηρος ηλληγόρησεν (75, 1,1-9,3)’. Αφορά την περιγραφή της μνηστηροφωνίας από

τον μάντη Θεοκλύμενο, λίγη ώρα πριν αυτή συμβεί (Οδ.υ.350-357). Οπότε ανάμεσα στα αίματα και τους θρήνους δηλώνεται ότι *ἥλιος δε ουρανοῦ ἐξά- πάλωλε, κακὴ δ' ἐπέδραμεν ἀχλὺς*'. Η απώλεια του ηλιακού φωτός με συνέπεια εμφάνιση καταχνιάς είναι η ακριβής περιγραφή μιας *μερικής ηλιακής έκλειψης*, καθόσον στην ολική ηλιακή έκλειψη επικρατεί σκοτάδι για λίγα λεπτά. Ο Ηράκλειτος επισημαίνει δυο πράγματα. Πρώτον, τον συμβολισμό του ονόματος του μάντη που λέγεται Θεοκλύμενος δηλαδή ο *ἄκούων τα θεία*'. Είναι εκείνος που αναγνωρίζει το αστρονομικό φαινόμενο πίσω από την θεολογία. Δεύτερον, τονίζει την φάση Νέας Σελήνης ως απαραίτητη προϋπόθεση για ηλιακή έκλειψη, πράγμα που δηλώνεται ξεκάθαρα μέσα στο ομηρικό κείμενο (*του μὲν φθίνοντος μηνός, του δε ἰσταμένου*'), ξ, 162-164 και τ 306-307). Πράγματι, ηλιακή έκλειψη συμβαίνει όταν η Σελήνη βρεθεί ανάμεσα στον Ήλιο και την Γη σε πλήρη ευθυγράμμιση, οπότε η φαινόμενη διάμετρος του σεληνιακού δίσκου παρεμβάλλεται και καλύπτει την φαινόμενη διάμετρο του ηλιακού δίσκου, όπως αυτά φαίνονται από ένα επίγειο παρατηρητή, που θα βρεθεί σε περιοχή που πέφτει η σκιά της Σελήνης.

Ο Schoch (1926)^[2] και βασιζόμενοι σε αυτόν οι Baikouzis and Magnasco (2008)^[3] υπέδειξαν ότι αυτή η έκλειψη ήταν η ολική ηλιακή έκλειψη της 16ης Απριλίου 1178 π.Χ. που ήταν ορατή στα Ιόνια Νησιά. Ο Schoch δεν εξηγεί τους λόγους της επιλογής του. Οι Baikouzis and Magnasco βασίζονται σε *αυθαίρετη υπόθεση ανάδρομου Ερμή*, ταυτίζοντας τον ομηρικό θεό Ερμή με τον μετέπειτα ονομαζόμενο πλανήτη Ερμή. Θεωρούν ότι το ταξίδι του θεού Ερμή στην Ωγυγία δηλώνει κίνηση ανάδρομου Ερμή και μάλιστα διάρκειας μόνο μιας μέρας, όταν είναι γνωστό ότι το φαινόμενο αυτό διαρκεί αρκετές μέρες και μάλιστα συμβαίνει περίπου τρεις φορές ανά έτος. Δεν είναι κάποιο έκτακτο αστρονομικό φαινόμενο. Αλλά και ακολουθώντας το ομηρικό κείμενο, φαίνεται ότι ο θεός Ερμής έφτασε στην Ωγυγία δια θαλάσσης, κάνοντας κοπιαστικό ταξίδι αρκετών ημερών (ε 43-55, ε 97-102).

Κατόπιν όλων αυτών, αποφασίσαμε να αναζητήσουμε την σωστή ηλιακή έκλειψη χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα Starynight και τους καταλόγους των εκλείψεων της NASA (Espenac and Meeus, 2006)^[4], που καλύπτουν την περίοδο από το 4500 π.Χ. έως το 10000 μ.Χ.

2. Η φθινοπωρινή επιστροφή του Οδυσσέα και η ‘μεσημεριανή’ μνηστηροφονία

Διαβάζοντας πολύ προσεκτικά το ομηρικό κείμενο γίνεται σαφές ότι ο Οδυσσέας επέστρεψε Φθινόπωρο και όχι Άνοιξη. Συνεπώς, η ημερομηνία 16 Απριλίου 1178 π.Χ. δεν ευσταθεί. Το κείμενο περιγράφει κρύο, βροχή, δυνατό αέρα, ανάβουν φωτιές για να ζεσταθούν και τυλίγονται σε βαριά σκεπάσματα (π.χ. Οδ.ν.467-479, Οδ.ν.518-522, Οδ.ξ.529-533, Οδ.ρ.23-25, Οδ.ρ.190-191). Αναφέρονται μόνο φθινοπωρινά φρούτα (αχλαδιές, ροδιές, συκιές, μηλιές, αμπέλια με σταφύλια (π.χ. Οδ.ε.68-68, Οδ.ε.72-73, Οδ.η.114-116, Οδ.ω.340-344) και πολλά πεσμένα φύλλα (Οδ.ε.480-487). Αναλυτική περιγραφή όλων αυτών δίνεται από τους Paramarinopoulos et al (2012)^[5]. Επίσης, ο πατέρας του, ο Λαέρτης, ξεχειμωνιάζει στο παλάτι και το καλοκαίρι και το φθινόπωρο βρίσκεται στο κτήμα του, όπου και τον συναντά ο Οδυσσέας (Οδ.ω). Όμως, το καλοκαίρι δεν συνάδει με τις προηγούμενες περιγραφές. Συνεπώς η συνάντηση έγινε το φθινόπωρο. Ο χειμώνας αποκλείεται, καθώς τα κοπάδια βρίσκονται ακόμη στο ύπαιθρο (Οδ.ω.407-408, Οδ.ο.397, Οδ.ρ.170-171).

Επιπλέον όλων αυτών, οι νύχτες χαρακτηρίζονται ‘αθέσφατοι’ δηλαδή ότι έχουν μεγάλη διάρκεια (Οδ.λ.373-374, Οδ.ο.391-392). Αυτό σαφέστατα δηλώνει ότι η επιστροφή του Οδυσσέα έγινε μετά την φθινοπωρινή ισημερία, οπότε οι νύχτες μεγαλώνουν. Λόγω του φαινομένου της μετάπτωσης των ισημεριών, η φθινοπωρινή ισημερία για τον 12ο-13ο αιώνα π.Χ. ήταν μετατοπισμένη στις 4 Οκτωβρίου.

Τέλος, οι Πλειάδες και ο Βοώτης, τα αστέρια των οποίων παρατηρεί όλη την νύκτα στον ουρανό κατά το ταξίδι της επιστροφής του (Οδ.ε.270 – 277), βρίσκονται ταυτόχρονα στον νυχτερινό ουρανό, σε γεωγραφικά πλάτη της Μεσογείου θαλάσσης (εντός ή εκτός αυτής), μόνο την Άνοιξη και το Φθινόπωρο. Η Άνοιξη απορρίπτεται για όλα τα προαναφερθέντα και ειδικότερα για την μεγάλης διάρκειας νύχτα. Συγκεκριμένα ο Οδυσσέας ταξιδεύει όπως ακριβώς περιγράφεται στους στίχους:

‘και καθιστός κυβερνούσε επιδέξια τη σχεδία με το τιμόνι. Και δεν τον έπιανε ύπνος καθώς κρατούσε τα μάτια του ανοιχτά για να αγναντεύει τις Πλειάδες και τον Βοώτη, που αργά οδεύει προς την δύση, και την Άρκτο, που την ονομαζούν Άμαξα οι

άνθρωποι και που εκεί περιστρέφεται παραδοκώντας τον Ωρίωνα και που μόνο αυτή δεν λούζεται στα νερά του Ωκεανού. Η σεβαστή θεά Καλυψώ είχε συμβουλέψει τον Οδυσσέα να αρμενίζει έχοντας αυτό το αστέρι στ' αριστερά του'.

Προφανώς, η Άρκτος που λέγεται και Άμαξα είναι η Μεγάλη Άρκτος, σύμφωνα με τον Άρατο (*Φαινόμενα και Διοσημεία*, στ.26-44), την οποία χρησιμοποιούσαν για τον εντοπισμό του βορρά, όπως ο ίδιος εξηγεί. Συνεπώς ο Οδυσσέας ταξιδεύει από δυτικά προς ανατολικά. Ο Όμηρος δίνει και την πληροφορία του αιφανούς αστέρα δηλώνοντας ότι η Άρκτος *δεν λούζεται στα νερά του Ωκεανού*, σύμφωνα με τις αντιλήψεις εκείνης της εποχής περί 'ουράνιου Ωκεανού'. Ο Ωρίωνας, ο ουράνιος κυνηγός, είναι ένας πολύ καλά διακριτός αστερισμός που βρίσκεται κάτω από τον αστερισμό του Ταύρου.

Ο αστερισμός του Βωώτη περιέχει ένα από τα λαμπρότερα και γνωστότερα αστέρια του ουρανού, τον Αρκτούρο και βρίσκεται πίσω από την Άρκτο-Άμαξα. Ως Αρκτούρος είναι ο 'φύλακας' της Άρκτου και ως Βωώτης (οδηγός βοδιών) είναι ο οδηγός των επτά αστεριών-βοδιών της Άμαξας (βοιδάμαξας). Οι Πλειάδες, εντυπωσιακό νεφέλωμα στον αστερισμό του Ταύρου, είναι ορατές *όλη την νύχτα*, στο φθινοπωρινό ουρανό, κινούμενες ανατολικά προς δυτικά. Αντίθετα, την Άνοιξη δύουν λίγες ώρες μετά την δύση του Ηλίου.

Αντίστοιχα, οι νύχτες του χαρακτηριζόμενου *'οπέ δύαντα'* Βωώτη, είναι φθινοπωρινές, σύμφωνα με τον Άρατο (*Φαινόμενα και Διοσημεία*, στ.579-585). Επίσης οι Paragarinopoulos et al. (2012)^[5] επεσήμαναν ότι το φθινόπωρο, ο αστερισμός του Βωώτη βρίσκεται δυτικά, κινούμενος από ΒΔ προς ΒΑ, ενώ τα δύο αστέρια του (β Bootis και γ Bootis), εκείνη την εποχή, παρέμεναν οριακά, *όλη την νύχτα*, πάνω από τον ορίζοντα. Με αυτό τον τρόπο, ο Οδυσσέας παρατηρεί καθ' όλη την διάρκεια της νύχτας, τις Πλειάδες και τον Βωώτη στον φθινοπωρινό ουρανό.

Η προφητεία του μάντη Θεοκλύμενου γίνεται κατά την διάρκεια του μεσημεριανού φαγητού των μνηστήρων, ενώ η μάχη Οδυσσέα και μνηστήρων ξεκινά λίγο αργότερα και έχει τελειώσει πριν το απογευματινό γεύμα, το λεγόμενο *'δάρπον'* (Οδ.υ.248-259, Οδ.υ.345-394, Οδ.φ.68-79, Οδ.φ.428-429). Δηλαδή, μέσα στο μεσημέρι, *'όσο έχει ακόμη φως'* όπως τονίζεται. Συνεπώς και η ηλιακή έκλειψη πρέπει να έλαβε χώρα μεσημεριανή ώρα, καθώς η απώλεια του ηλιακού φωτός συνδέεται, στην προφητεία, με την μνηστηροφονία.

3. Χρονικό πλαίσιο αναζήτησης της έκλειψης και εντοπισμός αυτής

Σύμφωνα με τους αρχαιολόγους, η ομηρική Τροία αντιστοιχεί στα στρώματα VI και/ή VII και τα υποστρώματα τους, που χρονολογούνται από τους διάφορους ανασκαφείς, με βάση την μελέτη της κεραμικής, από το 1300 έως το 1180 π.Χ. Οι διάφοροι ανασκαφείς της Τροίας δεν συμφωνούν σε μια κοινή χρονολόγηση και προτείνουν τα υποστρώματα VIh ή VIIa, ως ομηρική Τροία, χωρίς να αποδέχονται κατ' ανάγκη την ιστορικότητα του Τρωικού Πολέμου (Πίνακας 1).

Author's name	layer	Years B.C.
W. Dörpfeld	Troy VI	ca 1250 but after Kadesh's battle
C. Blegen	Troy VIIa	1270-1240
G. Mylonas	Troy VIIa	ca 1200
V. R. d' A. Desborough	Troy VIIa	1230-1250
C. Nylander	Troy VI	Not historic Trojan War
M. Filney	–	Not historic Trojan War
M. Wood	Troy VI	1250-1260
S. Hiller	Troy VIh Troy VIIa	In the middle of the 13th century End of the 13th /start of 12th century
S. Hood	Troy VII b2	10th century
P. Moutzoy	– –	ca 1210 for VIIa ca 1300 for VIh
M. Korfmann	Troy VI/VIIa	1200-1180

Πίνακας 1: Χρονολόγηση ομηρικής Τροίας από τους διάφορους ανασκαφείς (από Paramarinopoulos et al (2012)^[5], όπου και οι σχετικές αναφορές).

Στο ίδιο περίπου χρονικό πλαίσιο τοποθετούν την άλωση της Τροίας και οι αρχαίοι Έλληνες συγγραφείς (βλ. Πίνακες 1, Paramarinopoulos et al, 2012^[5]). Συνεπώς, η αναζήτηση της ηλιακής έκλειψης πρέπει να γίνει στο χρονικό πλαίσιο 1300 π.Χ. έως 1130 π.Χ. που παύουν πλέον να υπάρχουν μυκηναϊκά κέντρα.

Είναι γνωστός ο κύκλος των εκλείψεων που λέγεται Σάρος (18 έτη και 11 μέρες), δηλαδή η επανάληψη της ίδιας σειράς εκλείψεων με την ίδια γεωμετρία. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει πρόβλεψη των εκλείψεων. Σήμερα η NASA παρέχει όλη αυτή την πληροφορία (<http://eclipse.gsfc.nasa.gov>) με κατάλληλους αλγόριθμους που έφτιαξαν οι Espenak and Meeus (2006)^[4].

Σύμφωνα με αυτό τον κατάλογο, 64 ηλιακές εκλείψεις (ολικές, μερικές και δακτυλιοειδείς) ορατές στα Ιόνια νησιά έλαβαν χώρα μέσα σε αυτό το χρονικό πλαίσιο. Αν όμως περιοριστούμε στο φθινόπωρο, οι εκλείψεις μειώνονται σε 14. Αξιοποιώντας όμως και την πληροφορία, ότι η Αφροδίτη ήταν ορατή στην ανατολή πριν την ανατολή του Ήλιου, πέντε μέρες πριν την έκλειψη, κατά την άφιξη του Οδυσσέα, ελέγξαμε τις συγκεκριμένες 14 ημερομηνίες χρησιμοποιώντας κατάλληλο πρόγραμμα (Starrynight), ώστε να εξασφαλίσουμε και αυτή την προϋπόθεση. Έτσι, τελικά, οι υποψήφιες εκλείψεις περιορίστηκαν σε πέντε (Paramarinopoulos et al, 2012^[5]). Εξ αυτών οι τρεις δεν έγιναν αντιληπτές καθόσον η κάλυψη του ηλιακού δίσκου ήταν ελάχιστη (<2%) ή το φαινόμενο συνέβη μετά την δύση του Ηλίου και η τέταρτη συνέβη πρωινή ώρα (~ 8 π.μ.) που δεν συνάδει με την μεσημεριανή ώρα της μνηστηροφωνίας. Συνεπώς έμεινε μόνο μια ηλιακή έκλειψη που πληροί όλες τις ομηρικές προδιαγραφές και αυτή είναι η ηλιακή έκλειψη της 30ης Οκτωβρίου 1207 π.Χ. με μέγιστη κάλυψη δίσκου 75%. Το φαινόμενο εξελίσσεται μέσα στο μεσημέρι (14.31-17.23 LT) και κορυφώνεται στις 16.03 LT (Εικόνα 1). Αμέσως μετά το τέλος του φαινομένου (αλλά και της μνηστηροφωνίας), ο Ήλιος έδυσσε (17.58 LT) και οι υπηρέτριες έφεραν το φως, όπως δηλώνεται στο ομηρικό κείμενο (Οδ.χ.497). Η *κακή αχλὺς* του ομηρικού κειμένου και όχι το απόλυτο σκοτάδι, είναι το φυσικό επακόλουθο της μερικής ηλιακής έκλειψης, με $\frac{3}{4}$ κάλυψη του ηλιακού δίσκου.

Επιπλέον, λίγες μέρες πριν, στην προηγούμενη πανσέληνο, στις 15 Οκτωβρίου τα χαράματα, συνέβη και μερική έκλειψη Σελήνης (κάλυψη δίσκου 52%, στις 5.30 LT), ορατή σε όλη την Μεσόγειο Θάλασσα, βάσει του καταλόγου της NASA και του προγράμματος Starrynight (Εικόνα 2). Η Σελήνη ήταν κοντά στις Πλειάδες, και έδυε υπό έκλειψη, ενώ ανέτειλε ο Ήλιος (6.08 LT). Για ένα γνώστη της Αστρονομίας, όπως ο μάντης Θεοκλύμενος, αυτό το φαινόμενο ήταν ο προάγγελος της ηλιακής έκλειψης που συνέβη μετά από λίγες μέρες. Θυμίζουμε ότι στην σεληνιακή έκλειψη (πάντα σε φάση πανσελήνου), ο Ήλιος, η Γη και η Σελήνη βρίσκονται σε πλήρη ευθυγράμ-

μηση, με την Γη να βρίσκεται ενδιάμεσα. Η σκιά της Γης πέφτει πάνω στην Σελήνη δίνοντας της ένα κοκκινωπό σκοτεινίασμα (‘ματωμένο φεγγάρι’).



Εικόνα 1: Ο ουράνιος θόλος πάνω από την Ιθάκη στις 30 Οκτωβρίου 1207 π.Χ. στις 4μ.μ. Η ηλιακή έκλειψη (Sun and Moon) λαμβάνει χώρα στον αστερισμό του Σκορπιού, δίπλα στον κατακόκκινο αστέρα Αντάρη. Πλαισιώνεται από την παρουσία σχεδόν όλων των πλανητών σε ένα γωνιακό άνοιγμα 75 μοιρών.



Εικόνα 2: Μερική έκλειψη Σελήνης με κάλυψη δίσκου 52% που συνέβη στις 15 Οκτωβρίου 1207 π.Χ. και ήταν ορατή στα Ιόνια νησιά. Η έκλειψη ξεκίνησε στις 4.16LT, όταν η Σελήνη ήταν 21 μοίρες πάνω από τον δυτικό ορίζοντα. Η μέγιστη κάλυψη του σεληνιακού δίσκου έγινε στις 5.30 LT, όταν η Σελήνη ήταν σε ύψος μόλις 7.6 μοιρών πάνω από τον δυτικό ορίζοντα, ενώ ο Ήλιος ανέτειλε στις 6.08 LT. Το ‘ματωμένο φεγγάρι’ ήταν ορατό κοντά στο αστρικό σημείο των Πλειάδων.

4. Απόδοση του αστρονομικού φαινομένου σε θεότητα

Σύμφωνα με τα δεδομένα εκείνης της εποχής, το αστρονομικό φαινόμενο έπρεπε να αποδοθεί σε κάποια θεότητα, που στην συγκεκριμένη περίπτωση ήταν η θεά Αθηνά. Εμφανίζεται ως Μέντορας (Οδ.χ.205-206) και στη συνέχεια μεταμορφώνεται σε χελιδόνι που πέταξε στη σκεπή (Οδ.χ.239-240), ενώ οι μνηστήρες δεν αντιλήφθηκαν αυτή την μεταμόρφωση (Οδ.χ.249). Το χελιδόνι που κάθισε στην σκεπή είναι ο κακός οiwόνος του επερχόμενου θανάτου (*Ωγγυία ή Αρχαιολογία*, α, 191)^[1]. Ταυτόχρονα όμως θα μπορούσε κανείς να παρομοιάσει την ψαλιδωτή ουρά του χελιδονιού, αλλά και το μαύρο-άσπρο χρώμα του, με την μερική ηλιακή έκλειψη (Εικόνα 3), που εξελίσσεται, αλλά οι μνηστήρες δεν την αντιλαμβάνονται, όπως δεν αντιλήφθηκαν την Αθηνά-χελιδόνι, καθώς βρίσκονται στο δώμα και τον πρόδομο του ανακτόρου, με κλειστά πορτοπαράθυρα.

Αλλά, καθώς η μάχη εξελίσσεται, οι μνηστήρες προσπαθούν να αποθήσουν τον Οδυσσέα από τα πρόθυρα του ανακτόρου (Οδ.χ.250) και να βγουν στην αυλή. Συνεπώς τώρα οι μνηστήρες βλέπουν τον ουρανό, αντιλαμβάνονται την Αθηνά να τους δείχνει την αιγίδα της 'ύψωθεν εξ οροφής' (Οδ.χ.297-298) και πανικοβάλλονται (Οδ.χ.299, Οδ.χ.307). Στην πραγματικότητα, αυτό που βλέπουν είναι ο κατά 75% σκοτεινός ηλιακός δίσκος και το εκτυφλωτικό φως από το εναπομείναν τμήμα του. Είναι η ηλιακή έκλειψη που εξελίσσεται σε 20–30 μοίρες ύψος πάνω από τον δυτικό ορίζοντα. Η θεοποίηση του φυσικού φαινομένου με την παρουσία της Αθηνάς. Κατά την επιστροφή τους στο δώμα, διαπράττεται και η μνηστηροφονία (Οδ.χ.299-309).



Εικόνα 3: Ηλιακή έκλειψη με κάλυψη δίσκου 57% σε παραλληλισμό με την ψαλιδωτή ουρά του χελιδονιού. (Από το αρχείο του Λέκτορα Κ. Γαζέα, ΕΚΠΑ).

Άρα, πράγματι στα λόγια του μάντη Θεοκλύμενου υποκρύπτεται η ‘φυσική επιστήμη’ δηλαδή η ηλιακή έκλειψη που εκφράζεται με ‘μύθο και θεολογία’, ως παρουσία της θεάς Αθηνάς.

5. Συμπεράσματα

Κατά την αρχαιότητα, πίστευαν ότι οι εκλείψεις είχαν ‘αρνητικές επιπτώσεις’, όπως αυτές καταγράφονται και από ένα άλλο ποιητή πολύ αργότερα, τον Πίνδαρο (9ος Παιάνας, *Θηβαίους εις Ισμήνιον*, απόσπασμα 52 k, 1-23). Ανάμεσα σε αυτές, είναι και η ‘*εμφύλια διαμάχη*’, όπως στην περίπτωση της μνηστηροφονίας.

Όπως ήταν φυσικό για εκείνη την εποχή, συσχετίστηκε το γεγονός της επιστροφής του βασιλιά της Ιθάκης, Οδυσσέα, και της εξολόθρευσης από αυτόν, όλων των διεκδικητών του θρόνου του, με την ταυτόχρονη εμφάνιση μιας ηλιακής έκλειψης, ορατής στα Ιόνια νησιά. Πολύ περισσότερο δε, που αυτή η έκλειψη συνέβη την ημέρα μεγάλης εορτής του Απόλλωνα που ήταν ηλιακή θεότητα. Μάλιστα λίγες μέρες πριν, κατά την ανατολή του Ήλιου, είχε προηγηθεί και μια σεληνιακή έκλειψη ως ‘ματωμένο φεγγάρι’.

Ένα τέτοιο σοβαρό γεγονός (η μνηστηροφονία) πλαισιωμένο από ‘θείκη παρέμβαση’ που παρατηρήθηκε ως ηλιακή έκλειψη, σίγουρα διαδόθηκε σε όλη την επικράτεια και η λαϊκή μούσα το έκανε τραγούδι.

Αναφορές

- [1] Αθανάσιος Σταγειρήτης, ‘Ωγυγία ή Αρχαιολογία’, Βιέννη, 1817.
- [2] C. Schoch, (1926), *The Eclipse of Odysseus*, *The Observatory* Vol. 49 p. 19-21’.
- [3] C. Baikouzis and M. O. Magnasco, (2008), *Is an Eclipse in the Odyssey?* PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA), Vol. 105, p. 8823-8828.
- [4] F. Espenak and J. Meeus, (2006), *Five Millennium Canon of Solar Eclipses: -1999 to +3000*, NASA Technical Publication TP-2006-214141.
- [5] St. P. Papamarinopoulos, P. Preka-Papadema, P. Antonopoulos, H. Mitropetrou, Tsironi A. and P. Mitropetros, (2012), *A new astronomical dating of Odysseus’ return to Ithaca*, *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, vol. 12, n.1, pp 117-128.

35. Περιγραφή βροχής διαπτόντων αστέρων στην Οδύσσεια

**Σ. Παπαμαρινόπουλος, Π. Αντωνόπουλος,
Ε. Μητροπέτρου, Α. Τσιρώνη,**
Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας, Ρίο, Πάτρα

Π. Πρέκα-Παπαδήμα
*Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τομέας Αστροφυσικής, Αστρονομίας
και Μηχανικής, Τμήμα Φυσικής, Αθήνα*

Π. Μητροπέτρος
Κερασίνη, Πειραιάς

Περίληψη

Μια βροχή διαπτόντων αστέρων από το ακτινοβόλο σημείο των Πλειάδων περιγράφεται ποιητικά ως *πτώση πτερών περιστεράς*, νωρίς το πρωί πριν τα χαράματα, κατά την επιστροφή του Τηλεμάχου στην Ιθάκη, δύο μέρες πριν την μνηστηροφονία. Το αστρονομικό φαινόμενο συνδέεται με την εμφάνιση προς ανατολάς του αστερισμού Κόραξ και τον Κίρκο, είδος γερακιού του ομηρικού κειμένου καθώς και τα δυο όρνεα, Κίρκος και Κόραξ χαρακτηρίζονται μυθολογικά ως αγγελιαφόροι του Απόλλωνα. Επισημαίνουμε ότι η μνηστηροφονία συνέβη την ημέρα μεγάλης εορτής του Απόλλωνα. Τις επόμενες μέρες της μετεωρικής βροχής υπάρχουν περιγραφές ουράνιας αιγλοβολίας κατά το δειλινό, βροντή του Δία σε τελείως ξάστερο ουρανό χωρίς καθόλου σύννεφα τα χαράματα ή το μεσημέρι, ισχυρή φωνή της Αθηνάς που συνοδεύεται από πτώση αντικειμένων και ένα 'φλεγόμενο αστροπελέκι' που έπεσε επί του εδάφους προκαλώντας τρόμο και πανικό. Ερμηνεύουμε αυτές τις περιγραφές κατά αντιστοιχία, ως το αποτέλεσμα σκέδασης του φωτός σε αυξημένα σωματίνα σκόνης λόγω θραύσης των μετεώρων στην ατμόσφαιρα, μια έκρηξη βολίδας (μεγάλου μετεώρου) και ωστικό κύ-

μα από έκρηξη βολίδας συνοδευόμενο από πτώση μετεωρίτη επί του εδάφους. Οι μετεωρικές βροχές είναι τα υπολείμματα κομητών και παρατηρούνται κάθε χρόνο, περιοδικά, όταν η τροχιά της Γης διασταυρώνει το 'νέφος' αυτών των μετεώρων.

1. Εισαγωγή

Στην επική ποίηση, ο ποιητής εμφανίζεται ως 'εκτελεστικό όργανο της Μούσας', την οποία και επικαλείται για να τον βοηθήσει να *περιγράφει και να διηγηθεί* γεγονότα και καταστάσεις ενός *ηρωικού παρελθόντος*. Οι πρώτοι σίχιοι της Ιλιάδας και της Οδύσσειας τεκμηριώνουν αυτό το γεγονός (Μητροπέτρος και Διαλεκτούς, 2015)^[1]. Γι' αυτό, ο Όμηρος, ενώ ζει τον 8ο αιώνα π.Χ., υμνεί γεγονότα της μυκηναϊκής εποχής που συνέβησαν τέσσερις περίπου αιώνες προηγουμένως. Μέχρι τότε, οι ραψωδοί τραγουδούσαν αυτά τα γεγονότα σε κάθε ευκαιρία. Αυτό άλλωστε καταγράφεται και στην Οδύσσεια, όταν ο ραψωδός Δημόδοκος, ευρισκόμενος στην βασιλική αυλή των Φαίακων, υμνεί την πτώση της Τροίας με την τέχνασμα του Δούρειου Ίππου, στην συγκέντρωση που έγινε προς τιμήν του Οδυσσέα (Οδ.θ. 487-522).

Στις *περιγραφές* που γίνονται μέσα στην επική ποίηση βρίσκει κανείς πολλά στοιχεία για τον τρόπο ζωής, αλλά και για τις γνώσεις που διέθεταν οι άνθρωποι εκείνου του *παρελθόντος χρόνου* στον οποίο αναφέρετε ο ποιητής. Έτσι, υπάρχουν μέσα στα ομηρικά έπη, αναφορές και για αστρονομικά φαινόμενα (Theodosiou et al., 2011)^[2]. Επίσης, οι μάντιες-οιονοσκόποι, όπως ο Θεοκλύμενος που αναφέρεται στην Οδύσσεια, ήταν γνώστες του φαινομένου και του κύκλου των εκλείψεων που ονομάζεται Σάρος. Έτσι προανήγγειλε την μνηστηροφονία, συνδυάζοντας την με μια ηλιακή έκλειψη, σύμφωνα με τον Ηράκλειτο εκ Πόντου (*Όμηρικά προβλήματα εις α περί θεών Όμηρος ηλληγόρησεν (75, 1,1-9,3)*).

Στην προσπάθειά τους να εντοπίσουν αυτή την ηλιακή έκλειψη, οι Baikouzis and Magnasco (2008)^[3], βασίστηκαν στην εκδοχή του Schoch (1926)^[4], ότι πρόκειται για την ολική ηλιακή έκλειψη της 16ης Απριλίου 1178 π.Χ. Όμως, οι Paramarinopoulos et al (2012)^[5], επεσήμαναν το γεγονός ότι η επιστροφή του Οδυσσέα έγινε Φθινόπωρο, όπως αναλυτικότερα περιγράφεται στο ομηρικό κείμενο. Οι ίδιοι αναζήτησαν και εντόπισαν την σωστή ομηρική έκλειψη που συνέβη στις 30 Οκτωβρίου 1207 π.Χ.^[5,6]

Όπως γράφει ο Αθανάσιος Σταγειρίτης^[7], *‘Οι παλαιοί ενόμιζον ότι ήτο δύναμις θεϊκή η οποία εδίδετο μόνον εις μερικούς ανθρώπους να γνωρίζωσιν το μέλλον και τη θέλησιν των θεών δια πολλών σημείων. Όθεν οι άνθρωποι εκείνοι οι οποίοι ελάμβανον τούτο το χάρισμα ωνομάζοντο μάντις, το δε πράγμα μάντευμα, προφητεία’*. Σε αυτή την κατηγορία ανθρώπων ανήκε και ο μάντης Θεοκλύμενος του περίφημου γένους των Μελαμπιδών, των μεγαλύτερων οιωνοσκόπων της αρχαίας Ελλάδας, που αναφέρεται στην Οδύσσεια.

Όμως, ο μάντης Θεοκλύμενος, σύμφωνα με το ομηρικό κείμενο, ερμήνευσε και ένα άλλο φαινόμενο, ως καλό οιωνό για τον Τηλέμαχο. Δεχόμενοι την παρατήρηση του Ηράκλειτου εκ Πόντου για το όνομα του μάντη (Θεοκλύμενος=ο ακούων τα θεία) και την επισήμανση του Πλουτάρχου (*Περὶ των εν Πλαταιαίς Δαιδάλων, απόσπασμα 157*) ότι η *‘παλαιά φυσική επιστήμη’* ήταν κρυμμένη πίσω από *‘μύθο και θεολογία’*, αναρωτηθήκαμε μήπως και αυτή η παρέμβαση του μάντη συνδέεται με κάποιο άλλο αστρονομικό φαινόμενο. Έτσι, χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα Starry Night και με δεδομένη την ημερομηνία της μνηστηροφωνίας, με βάση την ηλιακή έκλειψη, εξετάσαμε τον ουράνιο θόλο της Ιθάκης, την ώρα της περιγραφόμενης σκηνής, με στόχο τον εντοπισμό ενός ακόμη αστρονομικού φαινομένου που υποκρύπτεται μέσα στο ομηρικό κείμενο.

2. Η προφητεία του μάντη Θεοκλύμενου

Ο μάντης Θεοκλύμενος συνάντησε τον Τηλέμαχο στην Πύλο και ζήτησε από αυτόν να τον πάρει μαζί του στην Ιθάκη, καθώς ήταν φυγάζ εξ αιτίας ενός φόνου που είχε γίνει στο Άργος (Οδ.ο.224-281). Το καράβι, που μετέφερε τον Τηλέμαχο και τον μάντη, επέστρεψε στην Ιθάκη *δύο μέρες πριν την μνηστηροφωνία*, σύμφωνα με το ομηρικό κείμενο και άραξε σε *‘κρυφό όρμο’* και όχι στο λιμάνι της πόλης, ενώ ήταν ακόμη σκοτεινά, λίγο πριν ξημερώσει (Οδ.ο.493-500, Οδ.ο.556-557, Οδ.π.1-3). Αυτό συνέβη γιατί ο Τηλέμαχος είχε ειδοποιηθεί πως οι μνηστήρες, του είχαν στήσει ενέδρα για να τον σκοτώσουν.

Η άφιξη του Τηλεμάχου συνοδεύεται από *‘θεϊκό σημάδι’*, που παρατηρεί *μόνο* ο μάντης Θεοκλύμενος και το ερμηνεύει ως ευοίωνα για την βασιλεία του γένους των Λαερτιδών, καθώς το θεωρεί δηλωτικό της επιστροφής του Οδυσσέα. Αυτή η αποκάλυψη γίνεται με πλήρη μυστικότητα μόνο στον

Τηλέμαχο και αργότερα στην Πηνελόπη (Οδ.ρ.150-161). Ο μάντης τονίζει στην Πηνελόπη ότι τον συγκεκριμένο οϊωνό, τον *αντιλήφτηκε* απέναντι στη στεριά, όταν ήταν ακόμη στο κατάστρωμα του καραβιού. Αργότερα, όταν βγήκαν στην στεριά να προγευματίσουν, το είπε μυστικά στον Τηλέμαχο. Συγκεκριμένα περιγράφεται το εξής φαινόμενο (Οδ.ο.529-534):

ᾧς ἄρα οἱ εἰπόντι ἐπέτατο δεξιὸς ὄρνις, κίρκος, Απόλλωνος ταχύς ἄγγελος: ἐν δὲ πόδεσσι τίλλε πέλειαν ἔχων, κατὰ δὲ περὰ χεῦεν ἔραζε μεσσηγῆς νηὸς τε καὶ αὐτοῦ Τηλεμάχου?.

Ἴσως (ο Τηλέμαχος) εἶπε αὐτά, πέταξε στα δεξιά ένα ὄρνεο, ένα εἶδος γερακιού (κίρκος), ταχύς αγγελιαφόρος του Απόλλωνος. Στα πόδια του κρατώντας ένα περιστέρι το μαδούσε, και σκορπούσε τα φτερά του κάτω, μεταξύ του πλοίου και του ίδιου του Τηλεμάχου.'

'Even as he spoke a bird flew forth upon the right, a hawk, the swift messenger of Apollo. In his talons he held a dove, and was plucking her and shedding the feathers down on the ground midway between the ship and Telemachus himself.'

Ὅπως επισημαίνουν οι Paramarinopoulos et al (2013)^[8], ο ἄγγλος μεταφραστής (A.T. Murray, Harvard University Press), παραφράζει το *ἔν πόδεσσι-στα πόδια* του ομηρικού κειμένου, με το *in his talons-στα νύχια του*, καθώς είναι φυσιολογικό ένα ὄρνεο να κρατά στα νύχια και όχι στα πόδια το θήραμα του. Πράγματι, σε μια ἄλλη σκηνή (Οδ.ο.160-179) που συμβαίνει κάτω από ημερήσιο φως και το οποίο αντιλαμβάνονται ὅλοι οι παρευρισκόμενοι, ἕνας αετός ορμά μέσα στην αυλή και αρπάζει μια χήνα, την οποία κρατά στα νύχια του (*ὀνύχεσσι-στα νύχια*). Γιατί ἄραγε ο ποιητής δεν χρησιμοποιεῖ την ἴδια λέξη και στην περίπτωση με τον *κίρκο*-κιρκινέζι και την περιστέρα;

Επιπλέον, στην συγκεκριμένη σκηνή, το συμβάν γίνεται αντιληπτό μόνο από τον μάντη και κανένα ἄλλο εκ των παρευρισκομένων. Επίσης, το γεγονός λαμβάνει χώρα λίγο πριν το ξημέρωμα, και συνεπώς δεν υπάρχει καλή ορατότητα, καθώς είναι ακόμη σκοτεινά. Πως είναι δυνατόν ο μάντης Θεοκλύμενος να διέκρινε μέσα στο σκοτάδι και από μακρινή απόσταση, απέναντι στην στεριά, το πέταγμα του *κίρκου*-κιρκινέζι που ἔχει μήκος, με ανοιγμένα φτερά, μόλις 75 εκατοστά και μάλιστα να μπόρεσε να διακρίνει ότι κρατά περιστέρι που είναι ακόμη μικρότερο και ακόμη να μπόρεσε να διακρίνει, μέσα στο σκοτάδι, ότι πέφτουν φτερά;

Σκεφτήκαμε μετά από όλα αυτά τα ερωτήματα να ελέγξουμε τον ουράνιο θόλο πάνω από την Ιθάκη, λίγο πριν το ξημέρωμα της 28ης Οκτωβρίου 1207 π.Χ., δηλαδή την ώρα της άφιξης του Τηλεμάχου, σύμφωνα με την χρονολόγηση των Paramarinopoulos et al.[5, 6] που προέκυψε από την δεύτερη παρέμβαση του μάντη Θεοκλύμενου, δηλαδή την επισήμανση της ύπαρξης ηλιακής έκλειψης κατά την μνηστηροφονία.

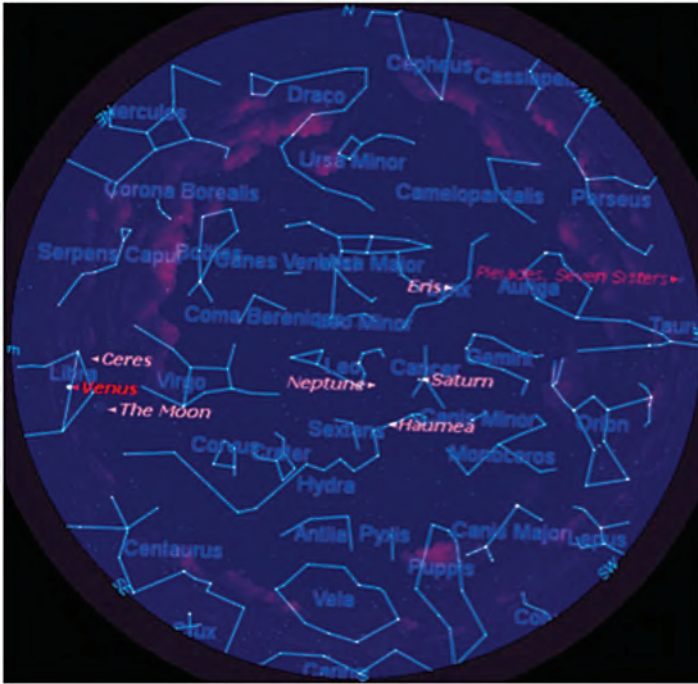
3. Εντοπισμός του αστρονομικού φαινομένου

Χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα Starry Night, αναπαραστήσαμε τον ουράνιο θόλο των Ιονίων Νήσων (Εικόνα 1) στις 6.10 LT, δηλαδή λίγο πριν ξημερώσει (ανατολή Ηλίου στις 6.53 LT), στις 28 Οκτωβρίου 1207 π.Χ. (Paramarinopoulos et al., 2013)^[8]. Παρατηρούμε ότι νότιο-ανατολικά σε ύψος 40 μοίρες από τον ορίζοντα, βρίσκεται ο αστερισμός του Κόρακα (Corvus), που είναι το ιερό πουλί, ο αγγελιοφόρος του Απόλλωνα ο οποίος προσπάθησε να κλέψει το περιεχόμενο του Κρατήρα (γειτονικού αστερισμού), αλλά η Ύδρα (ο αστερισμός που τους περιβάλλει) τον εμπόδισε, σύμφωνα με τον μύθο (Eratosthenes, Catasterismi, 1,41R, 1-34). Επίσης, ο κόραξ δεν ήταν αρχικά μαύρο πουλί, αλλά άλλαξε το χρώμα του μετά την αναγγελία προς τον Απόλλωνα του γάμου της μητέρας του Ασκληπιού (που ήταν υιός του Απόλλωνα), ενώ αυτή ήταν ήδη έγκυος (Aratus Phaenomena, 1, 443-450). Συνεπώς, ο κόραξ είναι αγγελιαφόρος του Απόλλωνα, όπως και ο *κίρκος* του ομηρικού κειμένου. Η προς τα *δεξιά* πτήση του κίρκου ταιριάζει με την προς ανατολάς εμφάνιση του αστερισμού του Κόρακα. Δηλαδή υπάρχει εκείνη την ώρα στον έναστρο ουρανό ένας *αγγελιαφόρος του Απόλλωνα* και μάλιστα στην ίδια κατεύθυνση, προς ανατολάς. Αν το σκοτάδι εμπόδιζε την θέαση ενός όρνεου με όλες εκείνες τις περιέργες περιγραφές, ήταν όμως ιδανικό για να το εντοπίσει ένα έμπειρο μάτι στον ουρανό ως αστερισμό και σίγουρα ο μάντης Θεοκλύμενος δεν υστερούσε σε αυτό.

Στην συνέχεια, κοιτάζοντας στα δυτικά του ουράνιου θόλου και μάλιστα *ακριβώς αντιδιαμετρικά* από τον Κόρακα, δηλαδή *στα πόδια* του Κόρακα, βλέπουμε ότι υπάρχει το αστρικό σμήνος των Πλειάδων. Όμως η ονομασία Πλειάδες είναι σύντμηση της λέξεως *Πλειάδες* που σημαίνει *αγριοπεριστέρες*. Τα αστέρια του σμήνους μυθολογικά παριστάνουν θεές, τις οποίες ως

περιστερές κυνηγά ο 'ουράνιος κυνηγός', ο Ωρίων (Βοιωτικοί μύθοι, Scholia in Pindarum, Ode N 2, scholion 17 c6-8). Συνεπώς, πράγματι η περισσότερά βρίσκεται 'στα πόδια' και όχι 'στα νύχια' του όρνεου, αγγελιαφόρου του Απόλλωνα. Ο Όμηρος δεν θα μπορούσε να κάνει τέτοια αβλεψία.

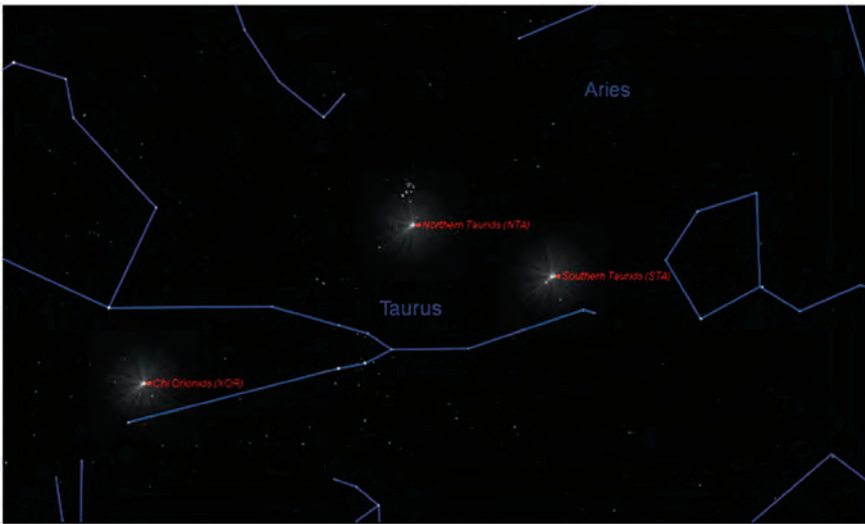
Η συμβολική περιγραφή της περισσότεράς από την οποία πέφτουν φτερά, αποδίδει με έναν όμορφο και ακριβή τρόπο το *φαινόμενο της βροχής διαπτόντων αστέρων (πεφταστέρια)* ή αλλιώς *πτώση μετεωριτών* με ακτινοβόλο σημείο, δηλαδή με κατεύθυνση, τις Πλειάδες του αστερισμού του Ταύρου. Τα πεφταστέρια είναι τα θραύσματα που άφησε στην τροχιά του κάποιος κομήτης, κατά το πέρασμα του από το περιήλιο (προσέγγιση προς τον Ήλιο). Είναι γνωστό, ότι οι κομήτες χάνουν μάζα κάθε φορά που πλησιάζουν προς τον Ήλιο. Όταν η Γη διέλθει από εκείνη την περιοχή, αυτά τα θραύσματα εισέρχονται στην ατμόσφαιρα και εμφανίζονται ως 'πέφταστέρια'. Αυτό το φαινόμενο είναι πιο έντονο, όταν συμβαίνει την ίδια ή την επόμενη χρονιά μετά από την διέλευση του κομήτη, καθώς θα έχει αυξηθεί το ποσό των θραυσμάτων.



Εικόνα 1: Ο ουράνιος θόλος πάνω από την Ιθάκη τα χαράματα της 28ης Οκτωβρίου 1207 π.Χ., την ώρα της άφιξης του Τηλεμάχου.

Σύμφωνα με την σημερινή ορολογία, τα φτερά της ομηρικής περιστεράς θα τα ονομάζαμε *Ταυρίδες*, καθώς οι βροχές διαπτόντων αστέρων παίρνουν το όνομα τους από τον αστερισμό που χαρακτηρίζει την περιοχή του ουρανού από την οποία προέρχονται. Σήμερα, υπάρχει ανάλογο φαινόμενο με το ίδιο όνομα, το ίδιο ακτινοβόλο σημείο, κοντά στις Πλειάδες, και εμφανίζεται την ίδια περίπου εποχή, από τα τέλη Οκτωβρίου ως τις αρχές Νοεμβρίου. Οι σημερινές *Ταυρίδες* (γνωστές και ως *Halloween fireballs*) είναι τα υπολείμματα ενός μεγάλου κομήτη, που διασπάστηκε κατά την διάβασή του από το περιήλιο πριν από δεκάδες χιλιάδες χρόνια. Μικρό απομεινάρι αυτού του μεγάλου κομήτη είναι ο κομήτης Encke, που πλησιάζει προς τη Γη και τον Ήλιο κάθε 3.3 χρόνια περίπου. Όμως, η τροχιάς των κομητών μεταβάλλονται εξ αιτίας ενός φαινομένου που λέγεται μετάπτωση του περιηλίου. Συνεπώς, δεν μπορούμε να αποδώσουμε τις ομηρικές Ταυρίδες στον κομήτη Encke.

Κοντά στο ακτινοβόλο σημείο των Ταυριδών βρίσκεται και το ακτινοβόλο σημείο των Οριονιδών (στον αστερισμό του Ορίωνα) από όπου προέρχεται η αντίστοιχη βροχή διαπτόντων αστέρων σχεδόν ταυτόχρονα με τις Ταυρίδες (Εικόνα 2). Οι Ωριωνίδες είναι τα υπολείμματα του γνωστού κομήτη Halley, που πλησιάζει την Γη και τον Ήλιο κάθε 76 χρόνια. Ο κομήτης του Halley ήταν γνωστός στην αρχαιότητα με σχετικές αναφορές από το 467 π.Χ.



Εικόνα 2: Τα ακτινοβόλα σημεία των Ταυριδών και των Οριονιδών. Τα φαινόμενα παρατηρούνται κάθε χρονιά, από τέλη Οκτωβρίου έως αρχές Νοεμβρίου.

Σύμφωνα με το πρόγραμμα Starry Night ακριβώς την προηγούμενη χρονιά, στις 20 Σεπτέμβρη του 1208 π.Χ., έλαβε χώρα κοντινή διάβαση του κομήτη του Halley, με περιήλιο μόλις 0.15 AU. Ο κομήτης ήταν ορατός σε όλη τη Γη σταδιακά από τις 27 Μαΐου 1208 έως τις 6 Μαΐου 1207 π.Χ., ενώ στην Ιθάκη ήταν ορατός τον Οκτώβριο – Νοέμβριο του 1208 π.Χ., ακριβώς ένα χρόνο πριν την επιστροφή του Οδυσσέα, σύμφωνα με την προτεινόμενη χρονολόγηση. Η ‘πρόσφατη’ αυτή διέλευση του κομήτη Halley (το 1208 π.Χ.) σίγουρα γέμισε συντρίμια τον ουρανό, στην τροχιά του. Αν αυτό γινόταν σήμερα θα σηματοδοτούσε έξαρση του φαινομένου των Ωριωνιδών την επόμενη χρονιά. Αν όμως το σημερινό ακτινοβόλο σημείο των Ωριωνιδών είχε, *τότε*, μετατοπιστεί προς τις Πλειάδες του Ταύρου, λόγω του φαινομένου της μετάπτωσης του περιηλίου, θα είχαμε έξαρση του φαινομένου των Ταυριδών. Όπως και να έχει, επειδή τα δύο ακτινοβόλα σημεία είναι κοντινά, τα πεφταστέρια, το 1207 π.Χ., ήταν περισσότερα του συνήθους και είχαν κατεύθυνση την περιοχή του ουρανού, κοντά στις Πλειάδες.

Αυτό το φαινόμενο φαίνεται ότι παρατήρησε ο μάντης Θεοκλύμενος τα χαράματα της 28ης Οκτωβρίου 1207 π.Χ., την ώρα που το καράβι άραζε στον όρμο της Ιθάκης. Διέκρινε τα πρώτα πεφταστέρια από το κατάστρωμα του πλοίου, ενώ συνέχισε να τα παρατηρεί και όταν βγήκαν στην στεριά για να προγευματίσουν. Τότε αποφάσισε να ενημερώσει μυστικά τον Τηλέμαχο.

4. Εκρήξεις μεγάλων μετεώρων

Μία έντονη βροχή διαπτόντων αστέρων έχει διάρκεια μερικών ημερών και η σκέδαση του ηλιακού φωτός στα πολλά σωματίδια σκόνης που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα από την θραύση των μετεώρων, προσδίδει ένα *έντονο κόκκινο χρώμα* στον ουρανό κατά την *ανατολή* ή την *δύση*. Δηλαδή, ενισχύεται το λεγόμενο *ζωδιακό φως*. Στην Οδύσσεια περιγράφεται ένα ανάλογο φαινόμενο, την επόμενη μέρα της άφιξης του Τηλεμάχου, λίγο πριν νυχτώσει (Οδ. τ.4-50). Πρόκειται για την σκηνή όπου ο Οδυσσέας με τον Τηλέμαχο κρύβουν τον οπλισμό. Ο ουρανός έχει ένα ‘περίεργο’ *κόκκινο χρώμα* (*‘πυρός αιθιομένοιο’*) το οποίο ο Τηλέμαχος επισημαίνει ότι αντανακλάται πάνω στους τοίχους του ανακτόρου και το αποδίδει σε ‘θείκό θαύμα’ και ‘παρουσία κάποιου θεού’.

Σύμφωνα με το ομηρικό κείμενο, η ημέρα της μνηστηροφονίας ξεκινά, με βροντή του Δία σε ξάστερο ουρανό (*αυτίκα δε εβρόντησε*) λίγο πριν τα χαράματα (Οδ. υ.91-121), ως απάντηση στην προσευχή του Οδυσσέα. Μία υπηρέτρια βγήκε ξαφνιασμένη έξω από το ανάκτορο και μονολόγησε:

‘Δία πατέρα που βασιλεύεις σε θεούς και ανθρώπους, δυνατά βρόντησες από το γεμάτο αστέρια ουρανό, ούτε υπάρχει πουθενά σύννεφο. Σαν να φανερώνεις σε κάποιον, θεϊκό σημάδι’.

Είναι σαφές ότι ήταν ακόμη σκοτεινά οπότε φαινότουσαν τα αστέρια και ότι δεν υπήρχε σύννεφο, αλλά πλήρης ξαστεριά. Ο ποιητής με ένα έντεχνο τρόπο εφιστά την προσοχή στην προέλευση αυτής της ‘θεϊκής’ βροντής. Δεν πρόκειται για το σύνηθες μετεωρολογικό φαινόμενο. Πρόκειται για κρότο *βολίδας*, δηλαδή μεγάλου μετεώρου που εξερράγη κάπου στην ατμόσφαιρα. Αν ο Οδυσσέας ή η υπηρέτρια βρισκότουσαν εκτός του ανακτόρου, είναι πιθανόν να έβλεπαν και την λάμψη της έκρηξης.

Την ίδια μέρα, αλλά το μεσημέρι, λίγο πριν ξεκινήσει η μάχη μεταξύ Οδυσσέα και μνηστήρων, περιγράφεται κάτι παρόμοιο (Οδ. φ.413-415): *‘Ζεύς δε μεγάλ’ έκτυπε σήματα φαίνων’ – ‘Ο Ζεύς χτύπησε δυνατά εμφανίζοντας σημάδια’.* Το παρατεταμένο ‘χτύπημα’ και όχι η ‘βροντή’ του Δία καθώς και το ότι ο Δίας εμφανίζει ‘σημάδια’ και όχι ‘σημάδι’, διαφοροποιούν αυτό το φαινόμενο σε σχέση με την έκρηξη βολίδας. Πρόκειται για τον κρότο που ακούγεται από την *θραύση μετεώρου* σε σχετικά χαμηλό ύψος. Το φαινόμενο δεν είναι ορατό από τον Οδυσσέα ή τους μνηστήρες καθόσον όλοι αυτοί βρίσκονται εντός του ανακτόρου.

Την επόμενη μέρα της μνηστηροφονίας (Οδ. ω.526-544), το μεσημέρι και ενώ ο Οδυσσέας βρίσκεται στον αγρό και αντιμετωπίζει σε μάχη τους άρχοντες της Ιθάκης, ακούγεται η *φοβερή φωνή της θεάς Αθηνάς* που προκάλεσε τρόμο στα πλήθη ώστε τους έπεσαν τα άρματα από τα χέρια. Επίσης, τονίζεται ότι *‘πάντα δ’ επί χθονί νίπτε, θεάς όπα φωνησάσης’* (τα πάντα έπεφταν στην γη, όσο διαρκούσε η φωνή). Το πλήθος πανικόβλητο κατευθύνεται προς την πόλη. Και τότε, ο Δίας ρίχνει *‘ψολόεντα κεραυνόν’* - *‘καπνώδες αστροπελέκι’* μπροστά στην Αθηνά. Η λέξη *‘κεραυνός’* του ομηρικού κειμένου δεν ‘κυριολεκτεί’, αλλά ‘παρομοιάζει’, γι’ αυτό άλλωστε έχει τον επιθετικό προσδιορισμό *‘ψολόεντα’*, εκ του *‘ψόλος’* που σημαίνει *‘καπνός’* (Ομηρικό Λε-

ξικό, Ι. Πανταζίδης, Αθήνα 1888, εκδόσεις Κωνσταντινίδης). Οπότε η θεά απευθύνεται στον Οδυσσέα δίνοντας του εντολή να ‘παύσει τον πόλεμο’. Ο Οδυσσέας υπακούει και με αυτό τον τρόπο τελειώνει και το έπος της Οδύσσειας.

Το φαινόμενο αυτό ερμηνεύεται ως μια *βολίδα* που εξερράγη (‘*φωνή Αθηνάς*’) σε χαμηλό ύψος, σε κάποια απόσταση από το πεδίο της μάχης και το *ωστικό κύμα* που προκλήθηκε από την έκρηξη ρίχνει τα πάντα κάτω (‘*πτώση αντικειμένων όσο διαρκεί η φωνή*’). Ένα θραύσμα της βολίδας έπεσε επί του εδάφους ως *μετεωρίτης* (‘*καπνώδες αστροπελέκι*’).

Πρόκειται για ένα ανάλογο φαινόμενο, όπως με την έκρηξη βολίδας που συνέβη στο Chelyabinsk (Ρωσία), το 2013 και το ωστικό κύμα προκάλεσε μεγάλες ζημιές στην πόλη και τραυματισμούς πολλών ανθρώπων, ενώ ένας μικρός μετεωρίτης βρέθηκε αργότερα στον βυθό μιας λίμνης.

Άλλωστε, όταν πέφτει κεραυνός, εκτός από φοβερό ήχο έχει και ισχυρή λάμψη, πράγμα που δεν περιγράφεται στο ομηρικό κείμενο. Εξ άλλου η μάχη διεξάγεται κανονικά χωρίς να γίνεται καμία αναφορά για καταιγίδα. Τέλος, η πτώση ενός κεραυνού ανάμεσα σε ομάδα ανθρώπων, όπως περιγράφεται, θα προκαλέσει οπωσδήποτε θανάτους και τραυματισμούς. Αλλά στο ομηρικό κείμενο δεν γίνεται καμία τέτοια σχετική αναφορά.

5. Απόδοση του αστρονομικού φαινομένου σε θεϊκή παρέμβαση

Όπως ήταν φυσικό για εκείνη την εποχή, τα φυσικά φαινόμενα έπρεπε να αποδοθούν σε κάποιο θεό. Έτσι ο Τηλέμαχος συνδέει το ‘κοκκίνισμα’ του ουρανού εξ αιτίας της σκέδασης του φωτός στα αυξημένα σωμάτια σκόνης, με παρουσία κάποιας θεότητας. Ομοίως, η έκρηξη της βολίδας και η θραύση του μετεώρου αποδίδονται στον Δία, καθόσον ο ισχυρός κρότος τους μοιάζει με την βροντή που μυθολογικά εκπορεύεται ‘εκ Διός’. Συνεπώς και ο ‘ατμίζων’ μετεωρίτης που προέρχεται από την έκρηξη της βολίδας αποδίδεται στον Δία, καθώς προέρχεται από τον ‘κεραυνό του’. Αντίστοιχα, ο φοβερός ήχος της έκρηξης της βολίδας, αποδίδεται στην θεά Αθηνά που είναι πάντα σύμμαχος του Οδυσσέα.

Το φαινόμενο της βροχής διαπτόντων αστερών, με ακτινοβόλο σημείο τις Πλειάδες, συνδέεται με τον ‘αγγελιαφόρο’ του θεού Απόλλωνα. Οι Πλειά-

δες-Πελειάδες (περιστερές) βρίσκονται στα πόδια του 'κίρκου' (ή στον αντίποδα του ουράνιου Κόρακα). Ο Απόλλων προαναγγέλλει, μέσω του αγγελιαφόρου του, την άφιξη του Οδυσσέα και κατά συνέπεια την διάσωση του οίκου των Λαερτιδών. Γιατί, πράγματι, η αποκάλυψη του Οδυσσέα και η μνηστηροφονία συνέβησαν δύο μέρες μετά, ακριβώς την ημέρα μεγάλης εορτής του Απόλλωνα. Ο τοξοβόλος θεός Απόλλων ήταν βοηθός του Οδυσσέα, που την ημέρα της εορτής του θεού, σκότωσε όλους τους διεκδικητές του θρόνου, με το τόξο του.

Συγκεκριμένα, την ημέρα της μνηστηροφονίας, περιγράφονται ειδικές προετοιμασίες στα ανάκτορα και αναφέρεται σύναξη των αρχόντων της Ιθάκης, καθώς, δια στόματος Ευρίκλειας (Οδ.υ.144-159), ο ποιητής μας πληροφορεί ότι *'επει και πάσιν εορτή'- 'σήμερα γιορτάζει όλος ο κόσμος'*. Η αναφορά του κειμένου σε *'ιερήν εκατόμβην'* που οι κήρυκες έφεραν στο *'άλλος του εκατόβηλου Απόλλωνα'*, όπου ήδη βρισκόντουσαν μαζεμένα τα πλήθη που είχαν έλθει από την πόλη (Οδ.υ.276-278), δηλώνει την εξαιρετικά ιδιαίτερη σημασία της συγκεκριμένης εορτής. Ας σημειώσουμε τον χαρακτηρισμό του Απόλλωνα ως *'εκατόβηλος'*, δηλαδή *'μακροβόλος'*, που τονίζει την ιδιότητα του ως τοξοβόλος.

Στο ομηρικό κείμενο αναφέρεται δυο φορές, με τα ίδια ακριβώς λόγια, ποια ήταν αυτή η μέρα της μεγάλης εορτής του Απόλλωνα (Οδ.ξ.161-164):

'Του δ' αυτού λυκάβαντος ελεύσεται ενθάδ' Οδυσσεύς, του μεν φθίνοντος μηνός του δ' ισταμένιοι, οίκαδε νοστήσει.'

Ο Οδυσσέας έρχεται εδώ, μέσα σε αυτόν τον 'λυκάβα', θα επιστρέψει στο σπίτι του την ημέρα που ο *ένας μήνας φθίνει* και ο *επόμενος μήνας ξεκινά*.

Αυτή η τελευταία φράση δηλώνει *'Νουμηνία'*, δηλαδή *Νέα Σελήνη*. Συνεπώς, η ημέρα εκείνη ήταν *πρωτομηνιά*, καθώς η *Νέα Σελήνη* αντιστοιχούσε συνήθως στην *πρώτη μέρα* του *σεληνιακού ημερολογίου*. Σύμφωνα μάλιστα με την προτεινόμενη χρονολόγηση, η ημέρα της μνηστηροφονίας και της μεγάλης εορτής του Απόλλωνα ήταν η 30η Οκτωβρίου 1207 π.Χ. Πρόκειται για την *πρώτη πρωτομηνιά μετά την φθινοπωρινή ισημερία* που ήταν στις 4 Οκτωβρίου, μετατοπισμένη σε σχέση με την σημερινή ημερομηνία, λόγω του φαινομένου της μετάπτωσης των ισημεριών. Αυτή η 'ειδική' πρωτομηνιά εορτάζεται με εκατόμβη προς τον Απόλλωνα. Αν η Ευρύκλεια κυριολεκτούσε

όταν έλεγε ότι *‘σήμερα γιορτάζει όλος ο κόσμος’*, τότε αυτή η μεγάλη εορτή του Απόλλωνα δεν περιοριζόταν μόνο στην Ιθάκη.

6. Συμπεράσματα

Εκτός από την άριστη ουρανογραφία που γνώριζαν οι ναυτικοί κατά την προϊστορική εποχή, φαίνεται ότι και οι μάντεις-οιονοσκοποί παρατηρούσαν επισταμένως τα συμβαίνοντα στον ουράνιο θόλο. Έτσι, ο ποιητής γνωστοποιεί δύο αστρονομικά φαινόμενα ως προφητείες του ονομαστού μάντη Θεοκλύμενου. Το πρώτο φαινόμενο είναι μια έντονη βροχή διαπτόντων αστερών, που παρατηρείται κατά την άφιξη του Τηλεμάχου και συνεχίζεται και τις επόμενες μέρες. Στα πλαίσια αυτού του φαινομένου περιγράφονται δύο εκρήξεις βολίδων (μεγάλων μετεώρων) σε διάστημα δύο ημερών και μία πώση μετεωρίτη. Το δεύτερο φαινόμενο είναι μία μερική ηλιακή έκλειψη που επιφέρει μια σκοτεινιά, το μεσημέρι που διαπράττεται η μνηστηροφονία, (βλ. άλλη εργασία σε αυτό τον τόμο[6]) ¹.

Οι δύο προφητείες-δύο αστρονομικά φαινόμενα, που προσδιορίζουν την επιστροφή του Οδυσσέα, συνδέονται με την ημέρα εξαιρετικά μεγάλης εορτής του Απόλλωνα, που ακολουθώντας την προτεινόμενη χρονολόγηση ήταν η πρώτη πρωτομηνιά, μετά την φθινοπωρινή ισημερία.

Η έντονη βροχή διαπτόντων αστερών που παρατηρήθηκε στα τέλη Οκτωβρίου 1207 π.Χ. είναι πολύ πιθανό να συνδέεται με την διάβαση του κομήτη του Halley, το 1208 π.Χ. καθόσον το σημερινό ακτινοβόλο σημείο των Ωριωνιδών, που είναι τα υπολείμματα αυτού του κομήτη, βρίσκεται κοντά στις Πλειάδες, από όπου προήλθαν τα ομηρικά *‘πεφταστέρια’*. Επιπλέον, αυτό το ακτινοβόλο σημείο, πριν από τόσες χιλιάδες χρόνια, θα ήταν μετατοπισμένο, ίσως πλησιέστερα προς τις Πλειάδες, λόγω του φαινομένου της μετάπτωσης του περιηλίου. Οι Ωριωνίδες και οι Ταυρίδες (Halloween fireballs), παρατηρούνται σήμερα από τέλη Οκτωβρίου έως αρχές Νοεμβρίου, δηλαδή την αντίστοιχη εποχή με εκείνη που αναφέρεται για τα ομηρικά *‘πεφταστέρια’* εκ των Πλειάδων του Ταύρου.

1. Σ.τ.Ε.: Πρόκειται για το προηγούμενο άρθρο, υπ’ αριθμ. 34: Παπαμαρινόπουλος, Σ., Πρέκα-Παπαδήμα Π., Αντωνόπουλος, Π., Μητροπέτρου, Ε., Μητροπέτρος, Π.: Αστρονομικά φαινόμενα και χρονολόγηση της επιστροφής του Οδυσσέα.

Αναφορές

- [1]. P. Mitropetrou and D. Dialektou, (2015), Approaches to Pre-Socratic, Ed. Aegeis Piraeus, (in Greek).
- [2]. E. Theodosiou, V. N. Manimanis, P. Mandarakis and M. S. Dimitrijevic, (2011), Astronomy and Constellations in the Iliad and Odyssey, *Journal of Astronomical History and Heritage*, 14, 1, 22-30.
- [3]. C. Baikouzis and M. O. Magnasco, (2008), Is an Eclipse in the Odyssey?, *PNAS* (Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA), Vol. 105, p. 8823-8828.
- [4]. C. Schoch, (1926), The Eclipse of Odysseus, *The Observatory* Vol. 49 p. 19-21'.
- [5]. St. P. Papamarinopoulos, P. Preka-Papadema, P. Antonopoulos, H. Mitropetrou, Tsironi A. and P. Mitropetros, (2012), A new astronomical dating of Odysseus' return to Ithaca, *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, vol. 12, n.1, pp 117-128.
- [6]. St. P. Papamarinopoulos, P. Preka-Papadema, P. Antonopoulos, H. Mitropetrou, Tsironi A. and P. Mitropetros, (2016), Astronomical phenomena and the dating of Odysseus return, in this volume.
- [7]. Αθανάσιος Σταγειρίτης, 'Ὀγγυγία ἢ Ἀρχαιολογία', Βιέννη, 1817, βιβλίο Α, 173.
- [8]. St. P. Papamarinopoulos, P. Preka-Papadema, P. Antonopoulos, H. Mitropetrou, Tsironi A. and P. Mitropetros, (2013), The anatomy of a complex astronomical phenomenon described in the Odyssey, *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, vol. 13, n.2, pp 69-82.

36. Αστρονομικά φαινόμενα και χρονολόγηση της άλωσης της Τροίας

Σ. Παπαμαρινόπουλος, Ε. Μητροπέτρος

Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωλογίας, Ρίο, Πάτρα, Ελλάδα

Π. Πρέκα-Παπαδήμα

Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τομέας Αστροφυσικής, Αστρονομίας και Μηχανικής, Τμήμα Φυσικής, Αθήνα, Ελλάδα

Π. Μητροπέτρος

Κερασίνη, Πειραιάς, Ελλάδα

Π. Αντωνόπουλος

InterMediaKT - Interactive Media Knowledge Transfer, Patras, Greece

Γ. Σαραντίτης

Βύρωνας, Αθήνα, Ελλάδα

Περίληψη

Η ομηρική περιγραφή ενός σταδιακού σκοτεινιάσματος, το μεσημέρι μιας ζεστής καλοκαιρινής ημέρας, που ξεκινά από την ώρα θανάτου του Σαρπηδόνα και κορυφώνεται μετά τον θάνατο του Πατρόκλου, καθώς και η ταυτόχρονη ομηρική αναφορά στον ήλιο και την σελήνη ταυτόχρονα ορατά κατά το μεσημέρι, υποδεικνύει την παρουσία μερικής ηλιακής έκλειψης. Αυτό το αστρονομικό φαινόμενο μαζί με την πληροφορία για την παρουσία του πλανήτη Αφροδίτη στον ανατολικό ορίζοντα πριν το χάραμα, μας βοήθησαν να εντοπίσουμε αυτή την ομηρική ηλιακή έκλειψη και ως συνέπεια να χρονολογήσουμε τον θάνατο του Πατρόκλου, περίπου δύο

μήνες πριν την άλωση της Τροίας. Συνδυάσαμε τα αστρονομικά και εποχιακά δεδομένα και των δύο επών, Ιλιάδας και Οδύσσειας, προκειμένου να εντοπίσουμε στους καταλόγους των εκλείψεων της NASA, κατά το χρονικό διάστημα 1400-1130 π.Χ., την σωστή ηλιακή έκλειψη, χρησιμοποιώντας και το πρόγραμμα Starrynight. Καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι η ηλιακή έκλειψη της 6ης Ιουνίου 1218 π.Χ. που παρατηρήθηκε στη Τροία, το μεσημέρι, με σημαντική κάλυψη του ηλιακού δίσκου λίγο παραπάνω από 75% και η οποία συνέβη 10 έτη πολέμου πριν από την άλλη ηλιακή έκλειψη που αναφέρεται στην Οδύσσεια (βλέπε άλλη εργασία στον ίδιο τόμο) ήταν η αιτία του σταδιακού σκοτεινιάσματος που περιγράφεται στην Ιλιάδα.

1. Εισαγωγή

Ένα από τα προβλήματα της αρχαιολογικής έρευνας παραμένει, ακόμα και σήμερα, το Ομηρικό ζήτημα. Η αρχαιολογική σκαπάνη έχει ανακαλύψει εννέα στρώματα, που δείχνουν την ύπαρξη της Τροίας από το 3000 π.Χ. Το ερώτημα όμως της ιστορικότητας του Τρωικού πολέμου παραμένει, αν και έχει ανακαλυφθεί πόλη στα στρώματα VI και VII, και τα υποστρώματά τους, της Ύστερης Μυκηναϊκής Β εποχής, που αντιστοιχεί στην εποχή της ακμής του Μυκηναϊκού πολιτισμού. Οι χρονολογήσεις των διαφόρων ανασκαφών για αυτά τα στρώματα συγκλίνουν αφενός στα μέσα του 13ου αιώνα και αφετέρου στο τέλος του 13ου – αρχές 12ου αιώνα π.Χ. όπως π.χ. η Μουτζογ^[1,2] που δίνει χρονολόγηση περίπου 1300 π.Χ. για το στρώμα VIIh και περίπου 1210 π.Χ. για το στρώμα VIIa (βλ. αναλυτικά Paramarinopoulos et al., 2012)^[3]. Αλλά και οι αναφορές για την άλωση της Τροίας από την αρχαία ελληνική γραμματεία συγκλίνουν επίσης στο ίδιο χρονικό πλαίσιο, όπως οι αναφορές του Ηροδότου^[4] (περίπου 1250 π.Χ.), του Δικαίάρχου^[5] (1212 π.Χ.), του Σωσίβιου^[6] (1171 π.Χ.), του Πάριου Χρονικού^[7] (1208 π.Χ.) ή του Ερατοσθένη που σύμφωνα με τον Κλήμη τον Αλεξανδρέα^[8] (στο έργο του 'Στρωματείς') δίνει χρονολόγηση 1184 π.Χ. ή 1228 π.Χ. ή 1288 π.Χ. (βλ. αναλυτικά Paramarinopoulos et al., 2012)^[3].

Είναι γνωστό ότι η αστρονομία βοηθά στον χρονικό προσδιορισμό διαφόρων γεγονότων, καθόσον η περιγραφή ουρανίων φαινομένων μπορεί να χρονολογηθεί με τις σύγχρονες μεθόδους. Στα ομηρικά έπη υπάρχουν αναφορές σε αστρονομικά φαινόμενα (Theodosiou et al., 2011)^[9]. Ανάμεσα σε

αυτά, στην Οδύσσεια, επισημαίνεται από τον Ηράκλειτο εκ Πόντου, η ύπαρξη μιας ηλιακής έκλειψης κατά την μνηστηροφονία (*Ομηρικά Προβλήματα, εις ἃ περὶ θεῶν Ὅμηρος ἠλληγόρησεν*, (75, 1,1-9,3)). Αρχικά ο Schoch (1926)^[10] και αργότερα βασιζόμενοι σε αυτόν οι Baikouzis and Magnasco (2008)^[11] υπέδειξαν ότι η ολική ηλιακή έκλειψη της 16ης Απριλίου 1178 π.Χ. ήταν αυτή που περιγράφεται στην Οδύσσεια.

Όμως οι Paramarinopoulos et al. (2012)^[3] επεσήμαναν ότι βάσει των περιγραφών του ομηρικού κειμένου, η εποχή επιστροφής του Οδυσσέα ήταν φθινόπωρο. Στην συνέχεια οι συγγραφείς εντόπισαν την ομηρική έκλειψη της Οδύσσειας που συνέβη την 30η Οκτωβρίου 1207 π.Χ. (βλ. άλλη εργασία σε αυτό τον τόμο¹).

Επιπροσθέτως, ο Henriksson (2012)^[12] επεσήμανε την ύπαρξη μιας ακόμη ηλιακής έκλειψης που αναφέρεται στην Ιλιάδα. Υποστηρίζει δε, ότι πρόκειται για την *ολική* ηλιακή έκλειψη της 11ης Ιουνίου 1312 π.Χ. (σε γρηγοριανό ημερολόγιο). Θεωρεί ότι η Τροία είναι η Wilusa, που αναφέρουν οι Χετταίοι στα αρχαία τους. Υποθέτει ότι οι Αχαιοί επιτέθηκαν στην Τροία το 1315 π.Χ., όταν βασιλιάς των Χετταίων ήταν ο Muwatalli II, ενώ αμφισβητεί την δεκαετία του τρωικού πολέμου. Αναφερόμενος μάλιστα σε μία επιστολή ('Alaksandu treaty') μεταξύ του βασιλιά των Χετταίων Muwatalli II και του βασιλιά της Wilusa Alaksandu, ταυτίζει τον Alaksandu, με τον Πάρη-Αλέξανδρο, γιο του Πριάμου βασιλιά της Τροίας. Μόνο που στην συγκεκριμένη επιστολή, ο Alaksandu είναι ο διάδοχος του Kukuni βασιλιά της Wilusa, και όχι του Πριάμου ή του Λαομέδοντα βασιλέων της Τροίας. Και επιπλέον, σύμφωνα με την δική του υπόθεση, η άλωση της Τροίας έγινε το 1312 π.Χ. Συνεπώς το 1315 π.Χ. (που ο Muwatalli II ανέλαβε την βασιλεία, κατά τον συγγραφέα), τρία χρόνια πριν την άλωση της Τροίας, βασιλιάς της Τροίας ήταν ο Πρίαμος και όχι ο Πάρης-Αλέξανδρος. Άλλωστε, ο Πάρης δεν έγινε ποτέ βασιλιάς της Τροίας. Σκοτώθηκε από τον Φιλοκτήτη μετά τον θάνατο του Έκτορα (Apollodorus (1921)^[13], John Malalas (2006)^[14], Cedrenus (1889)^[15], Howatson (1996)^[16]). Σύμφωνα με την Ιλιάδα, τους Πριαμίδες διαδέχθηκε ο οίκος του Αινεία (Ιλ. Υ, 306-308).

1. Σ.τ.Ε.: Βλ. εργασία με αριθμ. 34. Παπαμαρινόπουλος, Σ., Πρέκα-Παπαδήμα Π., Αντωνόπουλος, Π., Μητροπέτρου, Ε., Μητροπέτρος, Π. (GR): Αστρονομικά φαινόμενα και χρονολόγηση της επιστροφής του Οδυσσέα.

Κατόπιν όλων αυτών, αναλύσαμε εκτενώς το ομηρικό κείμενο και διαπιστώσαμε την ύπαρξη μιας *μερικής και όχι ολικής* ηλιακής έκλειψης. Στην συνέχεια και με βάση τους καταλόγους των εκλείψεων της NASA, εντοπίσαμε την ηλιακή έκλειψη στις 6 Ιουνίου 1218 π.Χ. (Paramarinopoulos et al, 2014)^[17], με σημαντική κάλυψη των $\frac{3}{4}$ του ηλιακού δίσκου, που ήταν ορατή στην Τρωάδα ακριβώς μια *‘δεκαετία πολέμου’* πριν την ηλιακή έκλειψη που αναφέρεται στην Οδύσσεια, με βάση τον υπολογισμό των Paramarinopoulos et al. (2012)^[3].

Επισημαίνουμε ότι στην αρχαιότητα, οι διάφορες πόλεις της ελληνικής επικράτειας και όχι μόνον, δεν είχαν ένα κοινό ημερολόγιο, όπως έχουμε σήμερα. Συνεπώς η κοινή μέτρηση χρόνου των μαχητών της Τροίας ήταν, το *‘πόσα χρόνια πολεμούσαν’*. Επειδή δεν εγίνοντο πόλεμοι τον χειμώνα, ένα *‘έτος πολέμου’* διαρκεί από την *‘παρούσα’* άνοιξη ή το καλοκαίρι έως την *‘επόμενη’* αντίστοιχη εποχή.

Με αυτή την λογική, και σύμφωνα με την σημερινή χρονολόγηση, στηριζόμενοι στην προαναφερόμενη ηλιακή έκλειψη, το *πρώτο έτος πολέμου* ήταν το 1227-1226 π.Χ. και το *δέκατο έτος πολέμου* ήταν το 1218-1217 π.Χ. Ο Οδυσσεάς έφυγε από την πατρίδα του το 1227-1226 π.Χ. και επέστρεψε το 1208-1207 π.Χ., δηλαδή το *εικοστό έτος* όπως πολλές φορές αναφέρεται στην Οδύσσεια.

2. Περιγραφές του ομηρικού κειμένου που έχουν σχέση με την ηλιακή έκλειψη

Στην Ιλιάδα δίνεται η πληροφορία της παρουσίας ενός μεταναστευτικού πιηνού στην Τρωάδα, του ερωδιού ((Ιλ.Κ.274-276), που δηλώνει σαφώς ότι τα γεγονότα διαδραματίζονται *προχωρημένη άνοιξη ή καλοκαίρι*. Αυτό ενισχύεται και από τις περιγραφές για συνθήκες αφόρητης ζέστης (π.χ. Ιλ.Κ.572-575, Ιλ.Α.621-622, Ιλ.Α.642-643, Ιλ.Α.811-812 κλπ). Σημειώνεται ότι το θερινό ηλιοστάσιο κατά τον 12ο -13ο αιώνα π.Χ. ήταν μετατοπισμένο στις 4 Ιουλίου, λόγω του φαινομένου της μετάπτωσης των ισημεριών.

Η νύχτα που μεσολαβεί πριν τον θάνατο του Πατρόκλου περιγράφεται τελείως σκοτεινή (π.χ. Ιλ.Θ.500-511, Ιλ.Κ.,297, Ιλ.Κ.394, Ιλ. Κ. 468 και Ιλ.Κ.275-277). Αυτό είναι συμβατό με *ασέληνη νύχτα και/ή φάση Νέας Σελήνης*.

Ως γνωστόν, ηλιακή έκλειψη συμβαίνει μόνο στην φάση της Νέας Σελήνης, όταν ο Ήλιος, η Σελήνη και η Γη βρίσκονται σε πλήρη ευθυγράμμιση, με την Σελήνη να βρίσκεται ενδιάμεσα των άλλων δύο σωμάτων. Τότε ο δίσκος της Σελήνης καλύπτει τον Ηλιακό δίσκο, όπως αυτός φαίνεται από τον επίγειο παρατηρητή.

Στην ηλιακή έκλειψη, η σκιά του σεληνιακού δίσκου, καθώς φωτίζεται η Σελήνη από τον Ήλιο, πέφτει πάνω στην Γη. Το εύρος αυτής της σκιασμένης περιοχής είναι περίπου 250 χλμ. Όσες περιοχές βρεθούν μέσα σε αυτή την σκιασμένη περιοχή παρατηρούν ολική ηλιακή έκλειψη (πλήρη κάλυψη του ηλιακού δίσκου). Οι γειτονικές περιοχές παρατηρούν μερική ηλιακή έκλειψη.

3. Περιγραφή μιας ηλιακής έκλειψης στην Ιλιάδα

Ο Όμηρος, παράλληλα με την περιγραφή της μάχης κατά την 4η μέρα, δίνει την πληροφορία ενός σταδιακού σκοτεινιάσματος μέσα στο μεσημέρι (Ιλ.Π. 777-782) που ξεκινά από την ώρα θανάτου του Σαρπηδόνα (Ιλ.Π.567-568) και εξελίσσεται και μετά την ώρα θανάτου του Πατρόκλου (Ιλ.Ρ.269-270). Αν και μιλά για *‘νύκτα ολοήν-κακιά νύκτα’* ή για *‘ήερα πολλήν-πολύ σκοτάδι’* που άπλωσε ο Δίας στο πεδίο της μάχης, η ορατότητα συνεχίζει να υφίσταται καθώς η μάχη διεξάγεται κανονικά. Αλλά ο σαφής υπαινιγμός για την ηλιακή έκλειψη γίνεται στην περιγραφή της σκηνής που Αχαιοί και Τρώες μάχονται λυσσαλέα γύρω από τον νεκρό Πάτροκλο (Ιλ.Ρ.366-377).

‘Έτσι σαν φλόγα μάχονταν και θα έλεγες πως ούτε ο Ήλιος σώζονταν ούτε η Σελήνη πλέον. Γιατί σκέπαζε το σκοτάδι της μάχης όλους τους πολεμάρχους που μάχονταν γύρω από τον νεκρό Πάτροκλο. Οι υπόλοιποι όμως Τρώες και Αχαιοί πολεμούσαν κάτω από αίθριες συνθήκες, υπήρχε δε, οξύ διαπεραστικό, εκτυφλωτικό φως του Ήλιου, ενώ δεν φαίνεται πουθενά σύννεφο, ούτε στη γη ούτε στα όρη. Και είχαν και ξανασάματα μακρόθεν πολεμώντας και ξέφυγαν, ως έπεφταν τα πικροφόρ’ ακόντια. Ενώ αυτοί που ήταν στη μέση φοβερά πάθαιναν απ’ το σκοτάδι και τον πόλεμο’.

Θα ήταν απόλυτα λογικό να γίνεται μεία μόνο για την παρουσία του Ήλιου μέσα στο πολύ θερμό μεσημέρι, με πλήρη ηλιοφάνεια που περιγράφεται στο ομηρικό κείμενο. Βεβαίως μπορεί κανείς να διακρίνει αγνά και την Σελήνη σε ημερήσιο φως, αλλά όχι κάτω από τον έντονο ηλιακό φωτισμό ενός καλοκαιρινού μεσημεριού όπως στην συγκεκριμένη περίπτωση. Η εικόνα ταιριάζει με *μερική ηλιακή έκλειψη*, οπότε είναι *σαν* να εμφανίζονται στον ουρανό, δίπλα-δίπλα, τα δύο σώματα, Ήλιος και Σελήνη (Εικόνα 1, άνω μέρος). Το φαινόμενο όμως δεν γίνεται αντιληπτό από τους μαχόμενους γύρω από τον νεκρό Πάτροκλο, καθώς καλύπτεται από *το σκοτάδι της μάχης* (*ἤερι μάχης*), συνεκδοχικά τον κourνιαχτό του πολέμου, σε αντίθεση με το υπόλοιπο στράτευμα που μάχεται *πέριξ* αυτής της ομάδας, σύμφωνα με το ομηρικό κείμενο.

Αυτοί όλοι μάχονται σε καθαρό αέρα και κάτω από εκτυφλωτικό φως του Ήλιου. Είναι γνωστό ότι, κατά την έκλειψη, το εναπομείναν τμήμα του ηλιακού δίσκου έχει οξύ φως και για αυτό απαγορεύεται να το κοιτάμε δια γυμνού οφθαλμού. Αντίθετα, επί του εδάφους υπάρχει μια σκοτεινιά, αν και δεν υπάρχει πουθενά νέφωση, όπως ακριβώς περιγράφεται (Εικόνα 1, κάτω μέρος). Η μάχη συνεχίζεται κανονικά καθώς υπάρχει ακόμη αρκετή ορατότητα.

Στην συνέχεια και ενώ η ηλιακή έκλειψη πλησιάζει την μέγιστη φάση της, μία *πορφυρή νεφέλη* επικάθεται επί του εδάφους καλύπτοντας όλο το στράτευμα (Ιλ.Ρ.545-555). Το φυσικό φαινόμενο μιας κοκκινωπής ομίχλης θεοποιείται από τον ποιητή με την παρουσία της θεάς Αθηνάς, όπως ήταν φυσικό για εκείνα τα χρόνια. Αυτή η ομίχλη επιδεινώνει την ήδη μειωμένη ορατότητα λόγω της μέγιστης κάλυψης του ηλιακού δίσκου από την Σελήνη, εξ αιτίας της ηλιακής έκλειψης. Και κάτω από αυτές τις συνθήκες ο Αίας αναφωνεί ότι δεν μπορεί να διακρίνει τίποτα και η μάχη διακόπεται (Ιλ.Ρ. 644-651).

Ο Δίας ανταποκρίθηκε άμεσα (Ιλ.Ρ.649-650). Η απώλεια ορατότητας κράτησε μόνο λίγα λεπτά, όσο διαρκεί η μέγιστη φάση της ηλιακής έκλειψης. Το κείμενο είναι σαφές ως προς την συνύπαρξη δύο φαινομένων, της ηλιακής έκλειψης και της κοκκινωπής ομίχλης, καθώς ο Δίας έκανε δύο πράγματα. Σκόρπισε το σκοτάδι και απομάκρυνε την ομίχλη (*αντίκα ἡέρα μιν σκέδασεν και άπωσεν ομίχλην*). Οπότε ο Ήλιος ξανα-έλαμψε (*ἡέλιος δ' ἐπέλαμψε*).



Εικόνα 1: (Ανω μέρος). Μερική έκλειψη Ηλίου. Ο δίσκος της Σελήνης καλύπτει μερικώς τον δίσκο του Ήλιου. Με αυτή την έννοια, φαίνεται ωςάν τα δύο σώματα να εμφανίζονται δίπλα το ένα στο άλλο. http://www.sbs.com.au/news/sites/sbs.com.au.news/files/styles/full/public/images/s/i/site_1_rand_1898710893_solar_eclipse_l_2207_ap.jpg?itok=CMYheυXM&mtime=1398665530).

(Κάτω μέρος). Παρατήρηση μερικής ηλιακής έκλειψης, όπου διακρίνεται το εκτυφλωτικό ηλιακό φως από το εναπομείναν τμήμα του ηλιακού δίσκου, ταυτόχρονα με την σκοτεινιά επί του εδάφους. (Από παρατήρηση του Λέκτορα Κ. Γαζέα, του Τομέα Αστροφυσικής του ΕΚΠΑ (Gobi-Altai Desert, Mongolia, 1-8-2008).

Το φαινόμενο είχε τελειώσει αρκετή ώρα πριν την δύση του Ηλίου, όπως φαίνεται από το ομηρικό κείμενο (Ιλ.Σ.241). Αλλά ο ποιητής δίνει και ένα πρόσθετο αστρονομικό στοιχείο. Τρεις μέρες μετά, τα χαράματα, την

ώρα που σβήνει η φωτιά που αποτέφρωσε τον νεκρό Πάτροκλο, η Αφροδίτη (*Ἐωσφόρος*) βρίσκεται στον ανατολικό ορίζοντα (Ιλ.Ψ. 225-227). Ως γνωστόν, ο πλανήτης Αφροδίτη ονομάζεται *Εωσφόρος* και από τον Πλάτωνα, πολύ αργότερα. Ακόμη και σήμερα αυτό τον πλανήτη, τον ονομάζουμε *Αυγερινό* όταν εμφανίζεται στην ανατολή πριν ανατείλει ο Ήλιος και *Έσπερο* (Αποσπερίτη) όταν εμφανίζεται στην δύση, μετά την δύση του Ηλίου.

4. Αναζήτηση της ηλιακής έκλειψης

Έχοντας ως δεδομένο την ύπαρξη μιας ακόμη ηλιακής έκλειψης που περιγράφεται στην Οδύσσεια, θα πρέπει η ηλιακή έκλειψη της Ιλιάδας να προϋπάρχει κατά δεκαετία. Συνεπώς, αναζητούμε δύο ηλιακές εκλείψεις ορατές στην Τροία και την Ιθάκη αντίστοιχα, με τα εξής επιπλέον δεδομένα. Η έκλειψη της Τροίας συνέβη άνοιξη ή καλοκαίρι, μεσημέρι και η Αφροδίτη ήταν ορατή στην ανατολή, τρεις μέρες μετά την έκλειψη (Paramarinopoulos et al., 2014)^[17]. Η έκλειψη της Ιθάκης συνέβη φθινόπωρο, μεσημέρι και η Αφροδίτη ήταν ορατή στην Ανατολή πέντε μέρες πριν την έκλειψη (Paramarinopoulos et al., 2012)^[3].

Με βάση τον κατάλογο των εκλείψεων της NASA, των Espenak and Meeus (2006)^[18] και την χρήση του προγράμματος *Starrynight*, ελέγξαμε όλη την χρονική περίοδο 1400-1130 π.Χ. προκειμένου να εντοπίσουμε ένα τέτοιο ζεύγος εκλείψεων, που να πληροί όλες τις ομηρικές προδιαγραφές. Πράγματι, υπάρχει ένα και μόνο ένα τέτοιο ζεύγος ηλιακών εκλείψεων που αφορά τις ημερομηνίες:

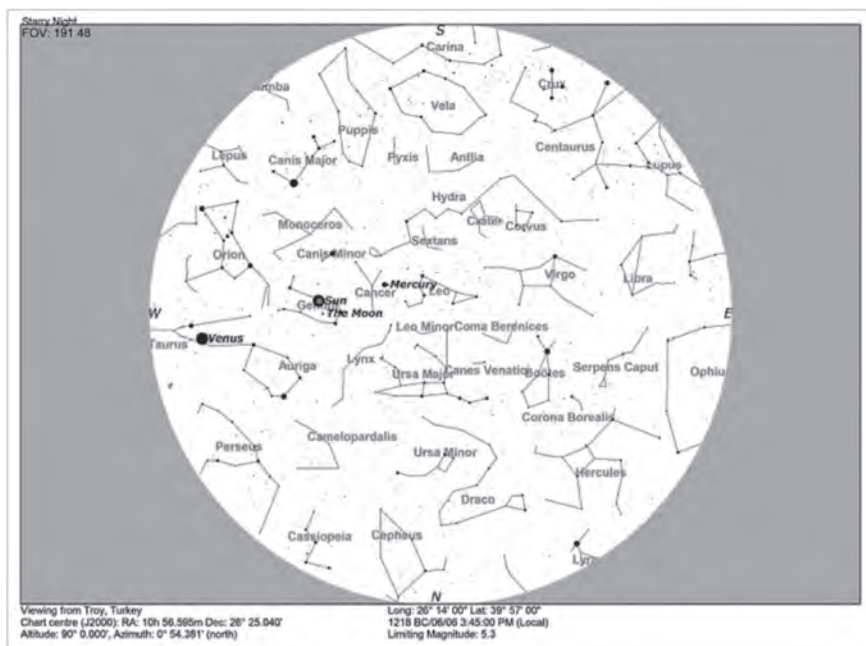
- Τροία, 6 Ιουνίου 1218 π.Χ. (διάρκεια φαινομένου 14.10-17.07 LT και μέγιστο στις 15.45 LT)
- Ιθάκη, 30 Οκτωβρίου 1207 π.Χ. (διάρκεια φαινομένου 14.31-17.23 LT και μέγιστο στις 16.03 LT)

Και στις δύο περιπτώσεις η κάλυψη του ηλιακού δίσκου είναι μεγάλη, τουλάχιστον 75%. Η περιγραφόμενη ζέστη και η παρουσία του ερωδιού στην Ιλιάδα ταιριάζουν απόλυτα με αρχές Ιουνίου, περίπου ένα μήνα πριν

το θερινό ηλιοστάσιο. Για την έκλειψη της Οδύσσειας γίνεται ανάλυση σε άλλη εργασία σε αυτό τον τόμο. Και όσον αφορά την Αφροδίτη, ήταν όντως ορατή στην ανατολή και στις δύο περιπτώσεις.

- Για την Τροία: Στις 9 Ιουνίου 1218 π.Χ., ανέτειλε στις 3.12 LT, όταν ο Ήλιος ανέτειλε στις 4.48 LT.
- Για την Ιθάκη: Στις 25 Οκτωβρίου 1207 π.Χ., ανέτειλε στις 5.13 LT, όταν ο Ήλιος ανέτειλε στις 6.50 LT.

Στην Εικόνα 2 φαίνεται η θέση της ηλιακής έκλειψης στον ουράνιο θόλο πάνω από την Τροία, στις 15.45 LT. Η έκλειψη λαμβάνει χώρα νοτιοδυτικά, στην περιοχή του αστερισμού των Διδύμων, ανάμεσα στους πλανήτες Ερμή και Αφροδίτη.



Εικόνα 2: Ο ουράνιος θόλος πάνω από την Τροία στις 6 Ιουνίου 1218 π.Χ., την ώρα της ηλιακής έκλειψης (15.45LT). Χάρτης κατασκευασμένος με χρήση του προγράμματος Starrynight (Paphamariopoulos et al., 2014)^[17].

5. Απόδοση του αστρονομικού φαινομένου στην ηλιακή θεότητα

Η θέση της έκλειψης, όπως εμφανίζεται στην Εικόνα 2, φαίνεται σαν να οριζοθετείται ανάμεσα στους αστερισμούς της Μεγάλης Άρκτου και του Ορίωνα, ενώ είναι δίπλα στον αστερισμό του Ταύρου με τα γνωστά νεφελώματα των Πλειάδων και των Υάδων. Αλλά, ακριβώς αυτοί οι αστερισμοί απεικονίζονται πάνω στην νέα ασπίδα του Αχιλλέα, που έφτιαξε ο Ήφαιστος (Ιλ.Σ. 483-489), όπως επισημαίνουν οι Henriksson (2012)^[12] και Paramarinopoulos et al (2014)^[17]. Δηλαδή ο Αχιλλέας 'φέρει' στην ασπίδα του, την 'θέση της ηλιακής έκλειψης' που σηματοδότησε τον θάνατο του αγαπημένου του φίλου.

Αλλά και η όλη περιγραφή του Αχιλλέα με την νέα αρματωσιά, που του έφτιαξε ο Ήφαιστος, είναι ένας ποιητικός συμβολισμός του φυσικού φαινομένου (Ιλ.Τ. 370-380). Ο Αχιλλέας περιγράφεται ως *Ήλεκτωρ Υπερίων*, δηλαδή σαν τον λαμπρό Ήλιο που βρίσκεται πίσω από την ασπίδα του, που παρομοιάζεται με την Σελήνη (*μήνης*). Όπως ακριβώς ο σκοτεινός δίσκος της Σελήνης καλύπτει τον φωτοδότη Ήλιο, κατά την ηλιακή έκλειψη.

Άλλωστε, αν δούμε την περιγραφή θανάτου του Πατρόκλου (Ιλ.Π.788-790) και τα τελευταία λόγια του (Ιλ.Π.844-850), φαίνεται καθαρά ότι η ηλιακή έκλειψη 'συνδέεται' με τον θάνατο του ήρωα, σύμφωνα και με τις δοξασίες εκείνης της εποχής.

Έκτωρ καυχήσων όσο μπορείς τώρα που ο Ζεύς και ο Φοίβος τη νίκη σου χαρίζουνε. Και αυτοί με καταβάλουν εύκολα, αφού μου αφαίρεσαν τα όπλα από τους ώμους... .εμένα η μοίρα φόνευσε η μαύρη με τον Φοίβο και από τους θνητούς ο Εύφορβος, τρίτος εσύ με γδύνεις'.

Γιατί πράγματι, όπως λέει το κείμενο, ο *Φοίβος-Απόλλων*, η ηλιακή θεότητα, πλησίασε από πίσω τον Πάτροκλο και τον ξεγύμνωσε. Διευκρινίζεται δε, ότι ο Πάτροκλος δεν είδε τον Φοίβο-Απόλλωνα καθώς ήταν *τυλιγμένος μέσα σε πολύ σκοτάδι όταν τον πλησίασε* (*ήερι γαρ πολλή κεκαλυμμένος αντεβόλησε*). Δηλαδή, η ηλιακή θεότητα ήταν καλυμμένη με σκοτάδι σε αντιστοιχία με τον σκοτεινό ηλιακό δίσκο κατά την έκλειψη.

6. Συμπεράσματα

Από τον δεκαετή Τρωικό πόλεμο, ο επικός ποιητής επέλεξε να περιγράψει και να υμνήσει τα γεγονότα επτά ημερών με επίκεντρο την ημέρα θανάτου του Πατρόκλου, που συνέβη ένα με δύο μήνες πριν την άλωση της Τροίας, υπό την σκιά μιας ηλιακής έκλειψης. Τα μεγάλα γεγονότα της άλωσης της Τροίας με τον Δούρειο Ίππο ή ο θάνατος του βασικού ήρωα των Αχαιών, του Αχιλλέα, δεν περιγράφονται στην Ιλιάδα. Ο θάνατος του Έκτορα, του βασικού ήρωα των Τρώων περιγράφεται ως επακόλουθο του θανάτου του Πατρόκλου. Φαίνεται ότι, η 'θεϊκή παρέμβαση', με την μορφή της ηλιακής έκλειψης, έκανε τον θάνατο του Πατρόκλου να ξεχωρίζει ανάμεσα στα άλλα σημαντικά γεγονότα. Οι μαχητές κράτησαν έντονα στην μνήμη τους ένα τέτοιο γεγονός και φυσικά το διέδωσαν, όταν επέστρεψαν στις πατρίδες τους. Ήταν λογική συνέπεια, η λαϊκή μούσα να το κάνει τραγούδι.

Όμως, ο Όμηρος με την αναφορά σε δύο ηλιακές εκλείψεις στην Ιλιάδα και στην Οδύσσεια, σε συνδυασμό με την εμφάνιση της Αφροδίτης, αλλά και άλλες περιγραφές στις οποίες αναφερθήκαμε εκτενώς στις εργασίες μας, φαίνεται να υποδεικνύει στους γνώστες της Αστρονομίας τον τρόπο για την χρονολόγηση των γεγονότων. Άλλωστε ο Αθανάσιος Σταγειρήτης στο έργο του 'Ωγγυγία ή Αρχαιολογία' συνδέει την 'χρονολόγηση' με την 'Αστρονομία' τονίζοντας 'διότι η αληθής και πραγματική ιστορία του αιώ- νος τούτου κατήντησεν εις μυθολογίαν αλληγορικήν και εκεί έμεινεν. Και δια της αλληγορίας ανακαλύπτεται πάλιν οπόσουν η ιστορία, συγκεχυμένη και τεταραγμένη. Δια την *έλλειψιν της χρονολογίας* η οποία είναι τα νεύρα της ιστορίας και εχάθη δια την *έλλειψιν των γραμμάτων* και την *εις την Αστρονομίαν άγνοιαν* και δια τον ακατάστατον και πολυειδή διορισμόν του χρόνου.' Ευτυχώς όμως, οι σημερινές γνώσεις της Αστρονομίας και η προηγμένη τεχνολογία είναι σε θέση να 'συμπληρώσουν' αυτό το κενό της χρονολόγησης, όταν διασώζονται μέσα στα αρχαία κείμενα αστρονομικές πληροφορίες και φαινόμενα, όπως στην περίπτωση των Ομηρικών επών.

Αναφορές

- [1] Mountjoy P. A. (1999a), The description of Troy VIh, *Studia Troica*, 9, 253-294.
 [2] Mountjoy P. A. (1999b), Troy VII reconsidered, *Studia Troica*, 9, 295-346.

- [3] Papamarinopoulos St. P., Preka-Papadema P., Antonopoulos P., Mitropetrou H., Tsironi A., Mitropetros P. (2012), A new astronomical dating of Odysseus' return to Ithaca, *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 12, 1, 117-128.
- [4] Ηροδότου Ιστορία, 2,145,16-17, Les Belles Lettres, Paris (1962).
- [5] Δικαίάρχος, Fragment 58 a 4-5, Scholia vetera in Apollonii Rhodii Argonautica, 278, 11-12.
- [6] Σωσίβιος ο Λάκων, De die nat., c21.
- [7] Πάριο Χρονικό, paragraph 24, Ashmolean Museum of Art and Archaeology, Oxford (2001).
- [8] Κλήμης ο Αλεξανδρεύς, Stromateis (Clementis Stromata), Stahlin O., Fruchtel L. and Treu U. (eds), Akademie-Verlag, Berlin (1960).
- [9] Theodosiou E., Manimanis V. N., Mantarakis P., Dimitrijevic M. S. (2011), Astronomy and constelations in the Iliad and Odyssey, *Journal of Astronomical History and Heritage*, 14, 1.
- [10] Schoch C. (1926), The eclipse of Odysseus, *The Observatory*, 49, 19-21.
- [11] Baikouzis C. and Magnasco M. O. (2008), Is an eclipse described in the Odyssey? *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 105, 26, 8823-8828.
- [12] Henriksson G. (2012) The Trojan War dated by two solar eclipses, *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 12, 1, 63-76.
- [13] Apollodorus (1921), *The Library*, Cambridge, MA, Harvard University Press, London, w. Heinemman Ltd.
- [14] John Malalas (2006), *Chronicle*, Sydney.
- [15] Cedrenus G. (1889), *Compendium Historianum*, 1, 228, J. P. Migne, *Ptologia Graeca*, 121, Paris.
- [16] Howatson M. C. (1996), *The Oxford Companion to Classical Literature*, s.v. Paris.
- [17] Papamarinopoulos St. P., Preka-Papadema P., Mitropetros P., Antonopoulos P., Mitropetrou H., Saranditis G. (2014), A new astronomical dating of the Trojan War's end, *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 14, 1, 93-102.
- [18] Espenak F. and Meeus J. (2006) *Five Millennium Canon of Solar Eclipses -1999 to 3000*, NASA Technical Publication TP-2006-214141.

37. Είναι οι γεωγραφικές περιγραφές του Πλούταρχου σωστές; Μία γεωμυθολογική προσέγγιση

Η. Δ. Μαριολάκος

*Dr. rer. nat., Ομότ. Καθηγητής Γεωλογίας, Εθνικό & Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος,
Τομέας Δυναμικής, Τεκτονικής & Εφαρμοσμένης Γεωλογίας,
Πανεπιστημιούπολη, Ζωγράφου 157 84, Αθήνα, Ελλάδα*

Περίληψη

Πολλοί πιστεύουν ότι η Ελληνική Μυθολογία είναι ένα αποκύημα της ζωνής φαντασίας των ευφάνταστων αρχαίων Ελλήνων. Κατά συνέπεια, όλοι οι Ελληνικοί Μύθοι είναι φανταστικές ιστορίες. Κατά τη γνώμη μου, η άποψη αυτή είναι εσφαλμένη, τουλάχιστον σχετικά με το θέμα των γεωγραφικών περιγραφών και των φυσικών-ωκεανογραφικών χαρακτηριστικών του Ατλαντικού Ωκεανού. Στην παρούσα εργασία, ακολουθούν περιγραφές του Πλούταρχου που δείχνουν ότι οι γεωγραφικές γνώσεις των Προϊστορικών Ελλήνων ήσαν τόσο πλούσιες, ακόμα και για τόσο απόμακρες περιοχές, που εκπλήσσουν τόσο ώστε να θεωρούνται από όλους τους ιστορικούς, αρχαιολόγους, φιλολόγους κ.λπ. ως μύθοι. Και όμως, η λεπτομερής γεωγραφική ανάλυση δείχνει ότι είναι πραγματικότητας.

1. Εισαγωγή

Μέχρι το τέλος του 19ου αιώνα, όλοι οι ειδικοί επιστήμονες και ιδιαίτερα οι αρχαιολόγοι και οι ιστορικοί, πίστευαν πως από κάθε γραπτό αρχαίων συγγραφέων, όπως του Ησίοδου, του Πλάτωνα, του Στράβωνα, του Διόδωρου του Σικελιώτη και κυρίως του Ομήρου, που συνδεόταν με τη μυθολο-

γία, έλειπε κάθε “σπέρμα” αλήθειας. Οι Ελληνικοί Μύθοι συνεπώς ήταν φανταστικές ιστορίες. Μόνο μετά τις ανασκαφές του Σλήμαν αποδείχθηκε ότι όλα τα γραπτά του Ομήρου σχετικά με την Τροία ήταν αληθινά και όχι μόνο αυτό, αλλά ότι και στην Ελλάδα πόλεις όπως οι Μυκήνες υπήρξαν και ήταν οι αντίπαλοι των Τρώων, κλπ.

Παρά τούτα, ακόμη και σήμερα πολλοί πιστεύουν ότι όλα αυτά που περιλαμβάνονται σε αυτά τα κείμενα δεν αντιστοιχούν στην αλήθεια. Η δική μας έρευνα, σχετικά με την ακρίβεια πολλών φυσικών και γεωλογικών περιγραφών, αναφερόμενων από διάφορους αρχαίους συγγραφείς και ιδιαίτερα από τον Όμηρο, τον Ησίοδο, τους Ορφικούς, τον Διόδωρο Σικελιώτη, τον Πλούταρχο και άλλους, έχει δείξει ότι οι προϊστορικοί Έλληνες γνώριζαν πολλά, σχετικά με τα γεωγραφικά δεδομένα του Ατλαντικού Ωκεανού και όχι μόνο.

Όλα αυτά αναφέρονται σε μια πολύ παλιά εποχή και σε κάθε περίπτωση, τουλάχιστον στην έναρξη της 3ης χιλιετίας π.Χ., μέχρι το τέλος της 2ης, δηλαδή μέχρι το τέλος της Μυκηναϊκής περιόδου.

Είναι γεγονός βεβαίως ότι όλα τα παραπάνω, για άγνωστους λόγους, δεν περιγράφονται κατά τέτοιο τρόπο που να είναι εύκολα κατανοητά από όλους, αλλά ως μύθοι.

Και επειδή, πολλά από όσα θα ακολουθήσουν είναι βέβαιο ότι θα προκαλέσουν πολλών ειδών αντιδράσεις, θα ήθελα να διευκρινιστεί ότι *όσα αναφέρονται εδώ βασίζονται σε αποσπάσματα κειμένων γνωστών αρχαίων συγγραφέων*. Η δική μου συμβολή είναι ο γεωγραφικός προσδιορισμός των αρχαίων αναφορών.

2. Μυθολογική περίοδος

2.1. Γενικά

Η *μυθολογική περίοδος* είναι η προϊστορική περίοδος, που αναφέρεται στις πράξεις των θεών, των θεοτήτων και των ηρώων, οι οποίες είχαν παραμείνει στη μνήμη των διάφορων λαών, μέσα από την *προφορική παράδοση* και οι οποίες, πολύ αργότερα, καταγράφηκαν από διάφορους ποιητές και συγγραφείς, αλλά σίγουρα αναφέρονται σε μια πολύ παλιά περίοδο. Τα κείμενα αυτά αποτελούν τις διάφορες *μυθολογίες*.

Όταν μιλάμε όμως για μυθολογία, πώς οριοθετείται χρονικά η *μυθολογική περίοδος* ή η *μυθολογική εποχή*;

Η μυθολογία είναι συνδεδεμένη πάντα με τον άνθρωπο, αφού περιγράφει τις διάφορες δραστηριότητές του, με τη γενικότερη έννοια του όρου (πνευματικές, θρησκευτικές, κοινωνικές, κλπ). Όμως, με ποιόν άνθρωπο; με το *Homo sapiens*, με τον *Homo neanderthalensis* ή και με τους δύο;

Εμείς θα ασχοληθούμε κυρίως με την εποχή του *Homo sapiens* και όχι με εκείνη του *Homo neanderthalensis*, (παλαιότερο είδος, του οποίου διάδοχο είναι το είδος μας).

Είναι αναμφισβήτητο γεγονός ότι τα σύνορα ανάμεσα στο μύθο και την πραγματικότητα είναι ασαφή. Σε γενικές γραμμές, μπορούμε να πούμε ότι ορισμένοι από τους μυθικούς ήρωες είναι ιστορικά πρόσωπα, οι περισσότεροι από τους πρωταγωνιστές της Ελληνικής μυθολογίας ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ. Όλοι όμως ή μάλλον *σχεδόν όλοι και όλα που αναφέρονται σ' αυτήν εκπροσωπούν κάτι που συνδέεται με κάποια δραστηριότητα του προϊστορικού ανθρώπου σε σχέση με το γεωπεριβάλλον του ή με το ψυχογεωλογικό γίγνεσθαι του χώρου του.*

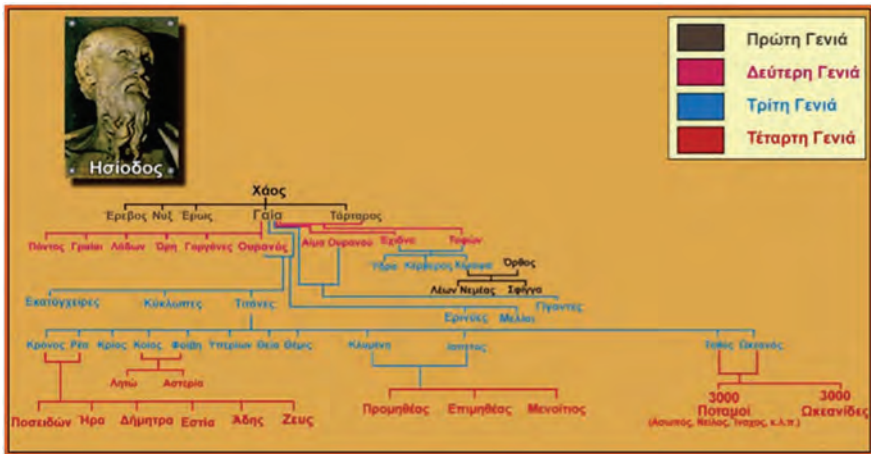
Πιστεύω ότι είναι ΛΑΘΟΣ να θεωρούμε την Ελληνική Μυθολογία ως ένα όμορφο παραμύθι.

Η Ελληνική μυθολογία είναι στην πραγματικότητα η πιο αρχαία ιστορία των λαών που έζησαν στο τμήμα αυτό της γης, που, πολύ αργότερα, ονομάστηκε *Ελλάς (Ελλάδα)*. Αυτή η γη είναι το *Αιγαίο* και ο *Περι-Αιγαιακός χώρος*.

Η Ελληνική μυθολογία, επομένως, αποτελεί την *κρυπτογραφημένη προ-ιστορία* των Πρωτο-Ελλήνων και κυρίως τις αγώνες του και τον αγώνα του για επιβίωση αρχικά και την ανάπτυξη του στη συνέχεια.

2.2. Τι είναι η Γεωμυθολογία;

Γεω-μυθολογία είναι ένας κλάδος των Γεωεπιστημών που ασχολείται με τις φυσικογεωλογικές συνθήκες που επικρατούσαν κατά τη διάρκεια της μυθολογικής εποχής και, μέσω αυτής της ανάλυσης βρίσκει την αμοιβαία σχέση μεταξύ Γεωλογίας και Μυθολογίας. Η δική μου εμπειρία, ως γεωλόγος, ο οποίος έχει ασχοληθεί με την Γεωλογία της Ελλάδας, έδειξε ότι ένα μεγάλο μέρος της Ελληνικής μυθολογίας είναι, άλλοτε έμμεσα και άλλοτε άμεσα, επηρεασμένο από τις φυσικογεωλογικές διεργασίες που εξελίσσονται στο Αιγαίο, αλλά και στις ευρύτερες Περι-Αιγαϊκές περιοχές κυρίως.



Εικόνα 1: Το γενεαλογικό δένδρο των θεών και των θεοτήτων των Ελλήνων μέχρι την τέταρτη γενιά, σύμφωνα με τη Θεογονία του Ησίοδου.

3. Η Γενεαλογία των Θεών της Ελληνικής Μυθολογίας

3.1. Γενικά

Στο θέμα που θα αναπτυχθεί, δύο είναι οι κύριοι πρωταγωνιστές, ο ένας είναι ο *Τιτάνας Κρόνος*. Ο άλλος είναι ο γνωστός μας ήρωας *Ηρακλής*, ο *Μυκηναίος*.

Επειδή όμως στον μύθο γίνεται λόγος και για τον Ατλαντικό Ωκεανό, ας δούμε τι αναφέρει η μυθολογία μας αρχικά για τους τρεις Τιτάνες, ήτοι τον Ωκεανό, τον Άτλαντα και τον Κρόνο, και στη συνέχεια για τον Ηρακλή.

Σύμφωνα με τη γενεαλογία των θεών, των ημίθεων, των ηρώων, και των άλλων πρωταγωνιστών της Ελληνικής μυθολογίας, που αναφέρονται στην *Θεογονία του Ησίοδου* (Εικόνα 1), οι Τιτάνες ανήκουν στην τρίτη γενιά και είναι οι *απόγονοι της Γαίας* (1η γενιά) και του *Ουρανού* (2ης γενιάς).

Οι έξι Τιτάνες και οι έξι Τιτανίδες αποτέλεσαν το πρώτο *Δωδεκάθεο*, το οποίο αντικαταστάθηκε στη συνέχεια από τους 12 γνωστούς *θεούς του Ολύμπου*, και συγκεκριμένα τους έξι της γενιάς του Δία και του Ποσειδάνα και τους έξι νεότερους.

Τρεις από τους σημαντικότερους Τιτάνες είναι ο Ωκεανός, ο Άτλας και ο Κρόνος (*Saturnus* κατά τους Ρωμαίους).

Ο Ωκεανός, σύμφωνα με τον *Ησίοδο*, δεν πήρε μέρος στην Τιτανομαχία, αλλά είχε ήδη εγκαταλείψει την Μεσόγειο με την αδελφή και γυναίκα του *Τηθύ*, και είχε πάει στη *γή όπου δύει ο ήλιος*. Αυτός ο Τιτάνας έδωσε το όνομα του στην ατελείωτη θάλασσα που περιβάλλει τη γη της Λιβύης (= Αφρική) και της Ευρώπης. Από τότε, αυτή η ατέλειωτη θάλασσα χαρακτηρίζεται ως *Ωκεανός* (= *Ocean*). Σημειωτέον ότι οι προϊστορικοί Έλληνες γνώριζαν ότι ο Ωκεανός περιβάλλει την Ξηρά.

Ο *Άτλας*, ο οποίος έζησε και βασίλεψε στην Αρκαδία της Κεντρικής Πελοποννήσου, και συγκεκριμένα στο *Θαναμάσιο Όρος*, που αποτελεί τμήμα του όρους *Μαίναλο*, μετά την Τιτανομαχία, εξορίστηκε από τον Δία στο βόρειο-δυτικό τμήμα της Αφρικής, στο όρος Άτλας. Στη συνέχεια, τιμωρήθηκε να κουβαλάει την *ουράνια σφαίρα* στους ώμους του. Ο Άτλας έδωσε το όνομα του στο γειτονικό ωκεανό, που από τότε είναι γνωστός ως *Ατλαντικός Ωκεανός*, όπως και στο μεγάλο νησί «*Ατλαντίς*», που αναφέρεται από τον Πλάτωνα, του οποίου η γεωγραφική τοποθεσία έχει παραμείνει άγνωστη, αφού είχε αφανιστεί από μια φυσική καταστροφή, πολύ πριν την εποχή του Πλάτωνα.

Ο *Κρόνος* (= *Saturnus*) ήταν ο ηγέτης των Τιτάνων κατά τη διάρκεια της Τιτανομαχίας. Είναι γνωστό ότι ο Κρόνος, μαζί με την αδελφή του *Ρέα*, που ήταν και η σύζυγός του, ήταν γεννήτορες των πρώτων 6 μεγάλων Θεών της 4ης γενιάς, και συγκεκριμένα του Ποσειδώνα, του Άδη, της Δήμητρας, της Ήρας, της Εστίας και του Δία. (Εικόνα 1).

Ο Κρόνος είναι ευρέως γνωστός για δύο από τις πράξεις του. Η πρώτη είναι ότι ανέτρεψε τον πατέρα του, τον Ουρανό, και, για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα, έγινε αυτός ο κυρίαρχος του κόσμου.

Η δεύτερη είναι ότι, κατά τη διάρκεια της βασιλείας του και επειδή φοβόταν ότι κάποιος από τους απογόνους του θα τον ανατρέψει, διέταξε τη σύζυγό του Ρέα να φέρνει σε αυτόν κάθε νεογέννητο παιδί (αρσενικό ή θηλυκό) και το καταβρόχθιζε.

3.2. Ο Κρόνος μετά την Τιτανομαχία

Ο Κρόνος, σύμφωνα με μια εκδοχή, μετά τη Τιτανομαχία, έφτασε αρχικά στην Δυτική Ευρώπη, στις ακτές του Ατλαντικού Ωκεανού και στη συνέχεια φαίνεται πως ταξίδεψε παραπέρα, προς τον βόρειο Ατλαντικό Ωκεανό και από εκεί συνέχισε προς τα δυτικά. Πού όμως προς τα Δυτικά;

Ο τελικός τόπος προς τα δυτικά που πρέπει να έφτασε ο ηγέτης των Τι-

τάνων, που συγχρόνως ήταν και ο *τόπος εξορίας του*, έχει περιγραφεί από τον Πλούταρχο με τέτοια λεπτομέρεια, που δεν χωράει αμφιβολία πως οι προϊστορικοί Έλληνες αυτών των αρχαιοτάτων χρόνων είχαν ανακαλύψει τόπους, οι οποίοι δυστυχώς, στη συνέχεια ξεχάστηκαν. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο *Ηρακλής* επισκέφθηκε τον τόπο εξορίας του Κρόνου, αλλά πολύ αργότερα.

Το πρωτότυπο αρχαίο ελληνικό κείμενο του Πλουτάρχου, που περιγράφει την πορεία του Κρόνου και του Ηρακλή, μαζί με την μετάφρασή του, δίνονται στην Εικόνα 2.

Τα κείμενα που περιγράφουν αυτά τα ηρωικά κατορθώματα είναι μία παράγραφος του συνολικού έργου (η 941) που έγραψε ο συγγραφέας στο βιβλίο του, με τίτλο «*Περί του εμφανιζομένου προσώπου τω κύκλω της Σελήνης*» που εντάσσεται στην μεγάλη σειρά κειμένων του, που είναι γνωστή ως «*Ηθικά*»¹.

941 *διάθεισιν. ἐγὼ μὲν οὐκ ὑποκριτής εἰμι, πρότερον δ' αὐτοῦ πρώτῳ τὸν ποιητὴν ὑμῖν *** εἰ μὴ τί καλῶς, καθ' Ὀμηρον ἀρξάμενος.*

Ἦγγυι τις νήσος ἀπόρροθεν εἰν ἀλλ' κεῖται,

δράμον ἡμερῶν πέντε Βρεταννίαν ἀπέχουσα πλείονε πρὸς ἰσπίαν· ἑταρα δὲ τρεῖς ἴσον ἐκείνης ἀφειστώσαι καὶ ἀλλήλων πρόκεινται μάλιστα κατὰ δυσμάς ἡλίου θερινῶς. ὧν ἐν μῆ τὸν Κρόνον οἱ βάρβαροι καθείχθηαι μυθολογοῦσιν ὑπὸ τοῦ Διός, † τὸν δ' ὡς υἱὸν ἔχοντα φρουρὸν τῶν τε νήσων ἐκείνων καὶ τῆς θαλάττης, ἦν Κρόνιον Β πέλγας ὀνομάζουσι, παρακατωκίθηαι. τὴν δὲ μεγάλην ἤπειρον, ὑφ' ἧς ἡ μεγάλη περιέχεται κύκλω θάλαττα, τῶν μὲν ἄλλων ἑλάττω ἀπέχει, τῆς δ' Ἦγγυιας περὶ πεντακισχιλίων σταδίων κωπήσει πλοῖος κομίζομενῶν (βραθύπορον γὰρ εἶναι καὶ πηλώδες ὑπὸ πλῆθους ῥευμάτων τὸ πέλγος· τὰ δὲ ῥεύματα τὴν μεγάλην ἐξίεται γῆν καὶ γίνεσθαι προχώσεις ἀπ' αὐτῶν καὶ βαρεῖαν εἶναι καὶ γεωδὴ τὴν θάλατταν, ἥ καὶ πεπηγμένα δοξάν ἔσχε). τῆς δ' ἠπειρῶν τὰ πρὸς τῆ θαλάττῃ κατοικεῖν Ἕλληνας· περὶ κάλιον οὐκ ἐλάττωτα τῆς Μαυιώτιδος, οἷ τὸ στόμα C τῆς στόματι τοῦ Κασπίου πέλγους μάλιστα κατ' εὐθείαν κεῖσθαι· καλεῖν δὲ καὶ νόμισεν ἐκείνους ἠπειρωτάς μὲν αὐτοῦς <νησιώτας δὲ τοὺς> ταύτην τὴν γῆν κατοικοῦντας, ὡς καὶ κύκλω περιφύροντο ὅσταν ὑπὸ τῆς θαλάσσης· οὐλοῦναι δὲ τοὺς Κρόνον λαοὺς ἀναμειχθέντας ὅσταν τοὺς μεθ' Ἡρακλῆος παραγενομένους καὶ ὑπολειφθέντας ἤδη σφεννίμενον τὸ Ἕλληνικὸν ἐκεῖ καὶ κρατούμενον γλώττη τε βαρβαρικῇ καὶ νόμισε καὶ διαίεται οἷον ἀναζωπυρῆσαι πάλιν ἰσχυρὸν καὶ πολὺ γεγόμενον· διὰ τῆμας ἔχειν πρώτας τὸν Ἡρακλῆα, δευτέρως δὲ τὸν Κρόνον.

Εγὼ βέβαια δεν εἶμαι παρά νησιώτης, πριν ὅμως θα σας αναφέρω τον ποιητή...¹³, αν δεν υπάρχει αντίρρηση, αρχίζοντας από τον Ὀμηρο:

Ἦ Ἦγγυια, νησί που βρίσκεται μακριά στη θάλασσα¹³³,

που απέχει δρόμο πέντε ημερών από τη Βρετανία, πλείοντα προς τα δυτικά. Τρία άλλα νησιά, που απέχουν σε ἴση απόσταση από εκείνη και μεταξύ τους, βρίσκονται πέρα από αυτή προς το σημείο όπου ὀδεῖ το καλοκαίρι ο ἥλιος. Σ' ἓνα από αυτά, λένε οἱ βάρβαροι στον μῦθο τους, εἶχε φυλακίσει ο Δίας τον Κρόνον, κι εκείνος¹⁴, ἔχοντας φρουρὰ τον γιο του, εἶχε εγκατασταθεῖ δίπλα στὰ νησιά ἐκείνα και σε ἐκείνη τὴ θάλασσα, τὴν οποία ονομάζουν Κρόνιο πέλγος. Ὅσο για τὴ μεγάλη ἠπειρο, ἀπὸ τὴν οποία τριγυρίζεται σε κύκλω τὴ μεγάλη θάλασσα, ἀπὸ τὰ ἄλλα νησιά ἀπέχει λιγότερο, ἀπὸ τὴν Ἦγγυια ὅμως γύρω στα πέντε χιλιάδες στάδια και τὸ ταξίδι γίνεται σε πλοία με κουπιὰ (διότι τὸ πέλγος διαβαίνεται ἀργὰ και εἶναι λασποδερό λόγω των πολλῶν ρευμάτων¹⁵). Τα ρεύματα βγαίνουν ἀπὸ τὴ μεγάλη ἠπειρωτικὴ χώρα, δημιουργοῦν προχώσεις και ἡ θάλασσα εἶναι πικρὴ, γεωδὴς και θεωρήθηκε πως ἔχει παγώσει). Ἀπὸ τὰ ἠπειρωτικὰ μέρη (λένε οἱ βάρβαροι) τὰ πρὸς τὴ θάλασσα εἰστοικοῦν οἱ Ἕλληνες, γύρω ἀπὸ κόλπο ὀχι μικρότερο ἀπὸ τὴ Μαυιώτιδα (λίμνη)¹⁶, που τὸ στόμιό του βρίσκεται σὲ τὴν ἴδια εὐθεία με τὸ στόμιό τῆς Κασπίας θάλασσης. Εκείνοι ἀποκαλοῦν και θεωροῦν τους αὐτοὺς τους ἠπειρωτὰς και νησιώτες ὅσους κατοικοῦν τούτῃ τὴ γῆ, ἐπειδὴ περιβρέχεται γύρω γύρω ἀπὸ θάλασσα. Πιστεύουν ἐπίσης ὅτι με τους λαοὺς του Κρόνου ἀναμείχθησαν ἀργότερα ὅσοι ἔρτσαν με τον Ἡρακλῆ και παρέμειναν και ὅτι το Ἕλληνικό στοιχεῖο, που ἐσβηνε ἤδη ἐκεῖ και ἦταν ὑποταγμένο σὲ τὴ βαρβαρικὴ γλώσσα, τους νόμισε και τον τρόπο ζωῆς, ἀναζωπυρῆθηκε, για να τὸ πούμε ἔτσι, και ἔγινε πάλι ἰσχυρὸ και σημαντικό. Για τούτο τις ἀνώτερες τιμές ἔχει ο Ἡρακλῆς, τις ἀμέσως ἐπόμενες ο Κρόνος.

1. Το πρωτότυπο κείμενο και τη μετάφραση μπορεί να το βρει κανείς στο διαδίκτυο (βλέπε αναφορές).

Ὅταν οὖν ὁ τοῦ Κρόνου ἀστήρ, ὃν Φαίοντα μὲν ἡμεῖς, ἐκείνους δὲ Νυκτιόφρον ἔφη καλεῖν, εἰς Ταΐφρον παραγίγηται δι' ἑτῶν τριάκοντα, παρασκευασμένους ἐν D χρόνῳ πολλῷ τὰ περὶ τὴν θυσίαν καὶ τὸν ἄ... ἐκπέμπει κλήρω λαχόντας ἐν πλοίοις τοσούτους θεραπεῖαν τε πολλὴν καὶ παρασκευὴν ἀναγκαίαν μέλλουσαν πλεὴν πέλαγος τοσούτων εἰρεσιῶ καὶ χρόνων ἐπὶ ξένης βιοτεύειν πάλιν ἐμβαλλομένους, ἀναχθέντας αὖν χερσὶ βαί τύχαις, ὡς ἐκόσ, ἄλλους ἄλλαις. τοὺς δὲ διασωθέντας ἐκ τῆς θαλάττης πρώτους μὲν ἐπὶ τὰς προκειμένας νήσους οἰκουμένας δ' ἔφ' Ἑλλήνων κατισίγειν καὶ τὸν ἦλυσαν ὄραν κρυπτόμενον ὄφρα μῖς ἔλαττον ἔφ' ἡμέρας τριάκοντα καὶ νύκτα τοῦτ' εἶναι, σκοτίος ἔχοισαν ἑλαφρόν καὶ λυκαυγῆς ἀπὸ θουσμῶν περιλαμπόμενον. ἐκεῖ δὲ E διατρέφοντας ἡμέρας ἐνετήγοντα μετὰ τιμῆς καὶ φιλοφροσύνης, ἠέροσιν νομιζομένους καὶ προσαγορευομένους, ὑπὸ πνευμάτων ἦδη περιαισθησάμενοι μηδ' ἄλλους τινας ἐνοικεῖν ἢ σφῶν τ' αὐτοῦς καὶ τοὺς πρὸ αὐτῶν ἀποπεμφθέντας, ἐξείναι μὲν γὰρ ἀποπλεῖν οὐκ ἔδει τοὺς ἐφ' ἑσφ' τὰ τρεῖς ἔτη συλλατρεύσαντας, αἰρεῖσθαι δὲ τοὺς πλείστους ἐπιεικῶς αὐτοῖς κατοικεῖν, τοὺς μὲν ὑπὸ

Ὅταν λοιπὸν ὁ ἀστέρας τοῦ Κρόνου, τον οποίου εμεῖς ἀποκαλοῦμε, λέει, Φαίοντα ἐνὸς ἐκείνου Νυκτιόφρου, φθάσει στον Ταΐφρον μετὰ ἀπὸ περιόδου τριάκοντα ἐτῶν, ἀφ' οὗ προετοιμάσουν ἐπὶ χρόνῳ πολλῷ τὴν θυσίαν καὶ τὸν...¹³⁷ στέλλουσι, ποὺ ἔχουν ξεχωριστῆ με κλήρω, με ἀνάλογο ἀριθμὸ πλοίων, φερτοῦνόντας τα με πολλὰ ἀπαραίτητα καὶ προμήθειες ἀναγκαίαις γιὰ ἀνθρώπους ποὺ πρόκειται γιὰ ταξιδεύσουσ στη θάλασσα κωπηλατώντας καὶ γὰ μείνουσ στα ξένα χρόνῳ πολλῷ. Ἀφ' οὗ ἀναχθούσ στο πέλαγος, ἔχουν, ὅπως εἶναι λογικό, οἱ ταξιδιώτες διαφορετικὴ τυχῆ ὅσους σώθηκαν ὁμῶς κρατούν στην ἀρχὴ στα νησιά ποὺ βρίσκονται πέρα, κατοικοῦνται ἀπὸ Ἑλλήνες καὶ βλέπουσ τον ἥλιο γὰ κρύβεται γιὰ λιγότερο ἀπὸ μῆα ὡρᾶ ἐπὶ τριάκοντα μέρες¹³⁸. αὐτὴ εἶναι νύχτα, ποὺ ἔχει σκοτάδι ἐλαφρὸ καὶ λυκαυγῆς ποὺ φέγγει ἀπὸ τὴ δίσση. Ἀφ' οὗ μείνουσ ἐκεῖ γιὰ ἐνετηγμένας μέρες, δεχόμενοι τιμῆς καὶ φιλοφρονήσεις, ἐφόσιν θεωροῦνται καὶ ἀποκαλοῦνται 'ἄγιοι', διαπεραιώνονται πια με τὴ βοήθεια των ἀνέμων. Ἐκεῖ δεν κατοικοῦν ἄλλοι πέρα ἀπὸ αὐτοὺς καὶ ὅσους στάλθηκαν πρὶν ἀπὸ αὐτοῦς. Πράγματι, ἐνὸς ἐπιτρέπεται σε ὅσους ἀφιερῶθηκαν στη λατρεία του θεοῦ γιὰ τριάκοντα χρόνια γὰ ἀποπλεῖσουσ καὶ γὰ γυρίσουσ πίσω, οἱ περισσότεροι διαλέγουσ μετὰ χαρᾶς γὰ εγκατασταθῶσ ἐκεῖ, ἄλλοι

συνήθειας τοὺς δ' ὅτι πόσον διχα καὶ πραγμάτων ὄφθονα πάρεστι πάντα, πρὸς θυσίας καὶ χορηγίας ἢ περὶ λόγους τινὰς αἰεὶ καὶ φιλοσοφίαν διατρέφουσι· θαυμαστὴν γὰρ εἶναι τῆς τε νήσου τὴν φύσιν καὶ τὴν πραότητα τοῦ περιέχοντος αἰέρος· ἐνίοις δὲ καὶ τὸ θεῖον ἐμποδῶν γέ-

λόγω τῆς συνήθειας, ἄλλοι ἐπειδὴ χωρὶς κόπους καὶ ταλαιπωρίας διαθέτουσ τα πάντα σε ἀφθονία, περνώντας συνεχῶς τον καιρὸ τους με θυσίες καὶ γιορτές ἢ κάνοντας συζητήσεις καὶ φιλοσοφικούς στοχασμούς. Στ' ἀλήθεια, εἶναι θαυμαστὴ τόσο τὴ φύση του νησιοῦ ὅσο καὶ ἡ γλυκύτητα του γύρω αἰέρα. Παισιεύουσι ἐπὶ... πρὸς τὸν θεόν...

Εἰκόνα 2: Απόσπασμα ἀπὸ τὸ πρωτότυπο κείμενο τοῦ Πλουτάρχου ἀπὸ τὸ ἔργο «Περὶ τοῦ ἐμφαινόμενου προσώπου τοῦ κύκλου τῆς σελήνης» καὶ ἡ ἀπόδοσή του στη νεοελληνικὴ. Τα σκιασμένα τμήματα εἶναι ἀνὰ πον ἀναλύνονται στο κείμενο (μτφρ. ΚΑΚΤΟΣ).

Ἀπὸ τὸ προηγούμενο κείμενο, καὶ με τὴ βοήθεια ἐνὸς σχολικοῦ Γεωγραφικοῦ Ἄτλαντα, ὁ καθένας μπορεῖ νὰ ἐντοπίσει τὴ γεωγραφικὴ θέση τοῦ νησιοῦ τῆς ἐξορίας τοῦ Κρόνου, τὰ ταξίδια τοῦ “λαοῦ” τοῦ Κρόνου, δηλαδὴ των Κρονίων, τὴ θέση τοῦ Κόλπου τῆς Μεγάλης Ἠπειροῦ σε σχέση με ἐκεῖνὴ τῆς Κασπίας Θάλασσας, καὶ πολλὰ ἄλλα.

Ἀπὸ αὐτὸ τὸ ἀποκαλυπτικὸ κείμενο, ἔχουν ἐπιλεγεί νὰ περιληφθοῦν καὶ νὰ ἀναλυθοῦν μόνο μερικὰ ἀποσπάσματα, δεδομένου ὅτι σε ἐναντὶ τόσο περιορισμένο χώρῳ, εἶναι ἀδύνατον νὰ ἀναφερθοῦν ἀναλυτικὰ ὅλα ὅσα αὐτὸς ὁ μέγας συγγραφέας περιγράφει στο ἔργο του.

Ἀς δοῦμε τώρα μερικὰ ἀπὸ τὰ πιο σημαντικὰ ἀποσπάσματα ἀπὸ τὸ κείμενο τοῦ Πλουτάρχου:

α. «Ἡ Ὠγυγία, νησί ποὺ βρίσκεται μακριὰ στη θάλασσα, ποὺ ἀπέχει δρόμο πέντε ἡμερῶν ἀπὸ τὴ Βρετανία, πλέοντας πρὸς τὰ δυτικὰ».

Με την παραδοχή ότι ένα σκάφος, παρόμοιο με την *Αργώ* (το πλοίο των Αργοναυτών), θα μπορούσε να αναπτύξει ταχύτητα περίπου 4-5 μιλίων / ανά ώρα, τότε η απόσταση που διανύεται μέσα σε 5 ημέρες προκύπτει από τον ακόλουθο συλλογισμό:

$$\begin{aligned} 5 \text{ ημ.} \times 24 \text{ ώρ.} &= 120 \text{ ώρες,} \\ 120 \text{ h.} \times 4 \text{ m / h} &= 480 \text{ μίλια} \approx 880 \text{ χιλιόμετρα} \\ 120 \text{ h.} \times 5 \text{ m / h} &= 600 \text{ μίλια} \approx 1100 \text{ χιλιόμετρα} \end{aligned}$$

Σύμφωνα με αυτά τα δεδομένα και χρησιμοποιώντας έναν απλό, σχολικό, Γεωγραφικό Άτλαντα (Εικόνα 3), η Ωγυγία πρέπει να αντιστοιχεί στην σημερινή *Ισλανδία*.

Σχετικά με τη θέση της Ωγυγίας όμως, πέραν της Ισλανδίας, υπάρχουν και άλλες απόψεις, όπως: ότι είναι η Γροιλανδία, οι Αζόρες νήσοι (Henriette Mertz), οι Βερμούδες, το μικρό νησί Gozo που βρίσκεται δίπλα στη Μάλτα, το νησί της Γαύδου στα νότια της Κρήτης, ακόμα και η Σικελία.

Ο Πλούταρχος στη συνέχεια μας πληροφορεί:

β. «...Τρία άλλα νησιά, που απέχουν σε ίση απόσταση από εκείνη και μεταξύ τους, βρίσκονται πέρα από αυτή προς το σημείο όπου δύει το καλοκαίρι ο ήλιος»

Ποιά θα μπορούσαν να είναι αυτά τα νησιά;

Εάν η Ωγυγία αντιστοιχεί στη σημερινή *Ισλανδία*, τότε σύμφωνα με τα λεγόμενα του Πλούταρχου, τα 3 νησιά που βρίσκονται στα δυτικά, θα πρέπει να είναι η *Γροιλανδία*, η *New Foundland* και η νήσος *Buffin*. Όμως, οι αποστάσεις τους από την Ισλανδία δεν είναι ίσες, αντίθετα, μεταξύ τους οι αποστάσεις είναι ίσες. Μόνον η Γροιλανδία απέχει από την Ωγυγία περίπου όσον η τελευταία από τη Βρετανία.

Εάν, όπως πιστεύουν άλλοι, το όνομα Ωγυγία αντιστοιχεί στη σημερινή *Γροιλανδία*, τότε τα 3 νησιά θα πρέπει να είναι νέα *New Foundland*, η νήσος *Buffin* και η νήσος *Breton*. Κατά τη γνώμη μου, αυτή η άποψη δεν πρέπει να είναι σωστή.

γ. «...Σ' ένα από αυτά, λένε οι βάρβαροι στον μύθο τους, είχε φυλακίσει ο Δίας τον Κρόνο, κι εκείνος, έχοντας φρουρό τον γιο του, είχε εγκατασταθεί δίπλα στα νησιά εκείνα και σε εκείνη τη θάλασσα, την οποία ονομάζουν Κρόνιον πέλαγος...»

Αν συμβαίνει αυτό, τότε ο Κρόνος θα έπρεπε να έχει εκτοπιστεί σε ένα από τα τρία προαναφερθέντα νησιά, δηλαδή είτε στην *Γροιλανδία*, είτε στο νησί *Buffin*, είτε τέλος στο *New Foundland*. Όσον αφορά το *Κρόνιον Πέλαγος* - ένα όνομα που, όπως αναφέρουν οι Ορφικοί στα Αργοναυτικά, έχει δοθεί από τους Υπερβόρειους - θα πρέπει να είναι ο *Βόρειος Ατλαντικός Ωκεανός* συμπεριλαμβανομένης και της *Βόρειας Θάλασσας* και κυρίως η «*ψυχρή θάλασσα*», με άλλα λόγια η Θάλασσα, η οποία εν μέρει, και κατά περιόδους, ήταν παγωμένη. Αυτό σημαίνει ότι στο Κρόνιο Πέλαγος πρέπει να εντάσσεται και ένα τμήμα του *Παγωμένου - Αρκτικού - Ωκεανού*.

δ. «...Όσο για τη μεγάλη ήπειρο, από την οποία τριγυρίζεται σε κύκλο η μεγάλη θάλασσα, από τα άλλα νησιά απέχει λιγότερο, από την Ωγγυία όμως γύρω στα πέντε χιλιάδες στάδια και το ταξίδι γίνεται σε πλοία με κουπιά (διότι το πέλαγος διαβαίνεται αργά και είναι λασπουδερό λόγω των πολλών ρευμάτων...)

Η συγκλονιστική αυτή αναφορά υποδηλώνει ότι οι προϊστορικοί Έλληνες γνώριζαν ότι, πέρα των νησιών αυτών, υπήρχε μία *μεγάλη ήπειρος*.

Αλλά ποιά θα μπορούσε να είναι αυτή η μεγάλη ήπειρος;

Είναι προφανές ότι η μόνη μεγάλη ήπειρος, πέραν των τριών μεγάλων νησιών, που *περιβάλλει το μεγάλο Ωκεανό*, είναι η σημερινή *Βόρεια Αμερική*. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι ο Πλούταρχος δεν μιλούσε μόνο για μια χώρα, αλλά για μια *μεγάλη ήπειρο* (= μεγάλη ηπειρωτική χώρα).

ε. «...Τα ρεύματα βγαίνουν από τη μεγάλη ηπειρωτική χώρα, δημιουργούν προσχώσεις και η θάλασσα είναι πνκνή, γεώδης και θεωρήθηκε πως έχει παγώσει...»

Στην Εικόνα 4 φαίνονται επιπλέοντα θραύσματα πάγων, μαζί με πολλά ιζήματα (χαλίκια, πέτρες κ.λπ.) που βγαίνουν στον Ατλαντικό από τον Κόλπο St. Laurence του Καναδά, παρασυρόμενα από τα ρεύματα των νερών που μεταφέρει ο ποταμός St. Laurence που διασχίζει το βορειο-ανατολικό τμήμα της Βόρειας Αμερικής, μετά τη λίμνη του Toronto. Σήμερα, ο ποταμός αποτελεί τα σύνορα μεταξύ των ΗΠΑ και του Καναδά.

Ο Πλούταρχος συνεχίζει:

στ. «...Από τα ηπειρωτικά μέρη (λένε οι βάρβαροι) τα προς τη θάλασσα κατοικούν οι Έλληνες, γύρω από κόλπο όχι μικρότερο από τη Μαιώτιδα (λίμνη), που το στόμιο του βρίσκεται στην ίδια ευθεία με το στόμιο της Κασπίας θάλασσας. Εκείνοι αποκαλούν και θεωρούν τους εαυτούς τους ηπειρώτες και νησιώτες όσους κατοικούν τούτη τη γη, επειδή περιβρέχεται γύρω γύρω από θάλασσα... »

Αν λάβουμε υπόψη ότι η Μαιώτιδα είναι η σημερινή Αζοφική, και, χρησιμοποιώντας ένα συνηθισμένο σχολικό Γεωγραφικό Άτλαντα, σύρουμε μία «ευθεία» γραμμή από το στόμιο (δηλαδή τη βόρεια ακτή), της Κασπίας Θάλασσας προς τα δυτικά, τότε βλέπουμε ότι ο κόλπος, στις ακτές του οποίου οι Έλληνες κατοικούσαν, είναι ο Κόλπος του Αγίου Λαυρεντίου.

ζ. «...Πιστεύουν επίσης ότι με τους λαούς του Κρόνου αναμείχθηκαν αργότερα όσοι έφτασαν με τον Ηρακλή και παρέμειναν και ότι το Ελληνικό στοιχείο, που έσβηνε ήδη εκεί και ήταν υποταγμένο στη βαρβαρική γλώσσα, τους νόμους και τον τρόπο ζωής, αναζωπυρώθηκε, για να το πούμε έτσι, και έγινε πάλι ισχυρό και σημαντικό. Για τούτο τις ανώτερες τιμές έχει ο Ηρακλής, τις αμέσως επόμενες ο Κρόνος...»

Ακόμα και οι άνθρωποι του Ηρακλή, του μεγάλου ήρωα της Μυκηναϊκής εποχής, επισκέφθηκαν αυτή τη μεγάλη ήπειρο, όπου οι Έλληνες κατοικούσαν πριν και συνέχισαν να κατοικούν, μέχρι και πολύ αργότερα.

η. «...Όταν λοιπόν ο αστέρας του Κρόνου, τον οποίο εμείς αποκαλούμε, λέει, Φαινοντα ενώ εκείνοι Νυκτιούρο, φτάσει στον Ταύρο μετά από περίοδο τριάντα ετών, αφού, προετοιμάσουν επί χρόνο πολύ τη θυσία και τον... στέλνουν, που έχουν ξεχωριστεί με κλήρο, με ανάλογο αριθμό πλοίων, φορτώνοντας τα με πολλά απαραίτητα και προμήθειες αναγκαίες για ανθρώπους που πρόκειται να ταξιδέψουν στη θάλασσα κωπηλατώντας και να μείνουν στα ξένα χρόνο πολύ. Αφού ανοιχτούν στο πέλαγος, έχουν, όπως είναι λογικό, οι ταξιδιώτες διαφορετική τύχη όσους σώθηκαν. όμως κρατούν στην αρχή στα νησιά που βρίσκονται πέρα, κατοικούνται από Έλληνες και βλέπουν τον ήλιο να κρύβεται για λιγότερο από μια ώρα επί τριάντα μέρες...»



Εικόνα 3: Χάρτης όπου φαίνονται (i) οι θέσεις που περιγράφονται στο κείμενο του Πλούταρχου, (ii) η απόσταση μεταξύ Βρετανίας και Ωγγυίας (Ισλανδία), καθώς και (iii) η γραμμή (γεωγρ. πλάτος) που ενώνει την είσοδο της Κασπίας Θάλασσας και τον Κόλπο του Αγ. Λαυρεντίου (Gulf of St. Laurence).



Εικόνα 4: Θραύσματα πάγων με τα ιζήματα που μεταφέρονται στον Ατλαντικό από την περιοχή του estuary του St. Larence, και συγκεκριμένα από το Marais de la Pointe-aux-Irpinnettes, Parc National du Bic (Φωτο από Dr. Urs Neumeier, 2007, του ISMER, Παν/μιο Quebec).

Μετά τα προηγούμενα, δύο καθοριστικής σημασίας ερωτήματα προκύπτουν, και συγκεκριμένα: (i) «Πού γνώριζαν οι προϊστορικοί Έλληνες ότι ο ήλιος δύει για λιγότερο από μία ώρα;» και (ii) «Ποιά νησιά βλέπουν τον ήλιο να δύει για λιγότερο από μία ώρα μόνον. για έναν ολόκληρο μήνα;»

Η απάντηση στο πρώτο ερώτημα δεν είναι εύκολη. Σίγουρα, ο Πλούταρχος, που γεννήθηκε στην Χαιρώνεια, μια μικρή πόλη της ηπειρωτικής Ελλάδας στη Βοιωτία, δεν θα μπορούσε να έχει καμία προσωπική

εμπειρία. Άλλωστε, πουθενά δεν αναφέρεται ότι ο Πλούταρχος ταξίδεψε στον Ατλαντικό.

Από την άλλη πλευρά, όμως, γνωρίζουμε ότι ο Πλούταρχος αργότερα έγινε ιερέας στο Μαντείο των Δελφών. Είναι πολύ πιθανό ότι θα μπορούσε, άμεσα ή έμμεσα, να έχει ενημερωθεί από κάποιον ή κάποιους, *που είχαν επισκεφτεί την περιοχή αυτή*.

Είναι γνωστό ότι, κατά τη διάρκεια αυτών των αρχαίων χρόνων, η γνώση περιοριζόταν κυρίως μεταξύ των ιερέων στους ναούς και στα μαντεία. Το ίδιο δεν συνέβαινε και με τους ιερείς της Αιγύπτου;

Ποιά είναι λοιπόν τα νησιά που έβλεπαν τον ήλιο να «δύει» για λιγότερο απο μία ώρα; Είναι ευρέως γνωστό ότι ο Αρκτικός Κύκλος συμπύπτει με το γεωγραφικό πλάτος 66.5ο του Βορρά. Κατά συνέπεια, οι περιοχές και σε αυτή την περίπτωση τα νησιά τα οποία *«βλέπουν τον ήλιο να δύει για λιγότερο από μία ώρα» θα πρέπει να βρίσκονται λίγο νοτιότερα του Αρκτικού Κύκλου*.

Με βάση λοιπόν την αναφορά του Πλούταρχου, ο τόπος εξορίας του Κρόνου δεν μπορεί να είναι η New Foundland, κι αυτό επειδή βρίσκεται πολύ νότια. Συνεπώς, το σπήλαιο-φυλακή του Κρόνου πρέπει να βρίσκεται είτε στο Baffin Island, είτε στη Γροιλανδία, και συγκεκριμένα λίγο νοτιότερα από τον παράλληλο των 66,5ο.

4. Γιατί έφτασαν μέχρις εκεί οι Προϊστορικοί Έλληνες;

Μετά τα προηγούμενα, τίθεται ένα σημαντικό ερώτημα, και συγκεκριμένα:

Γιατί αποφάσισαν να φτάσουν μέχρις εκεί οι Προϊστορικοί Έλληνες και μάλιστα την εποχή του Κρόνου, που προηγείται κατά πολύ του Ηρακλή;

Με άλλα λόγια, γιατί αποφάσισαν να φτάσουν μέχρι τον σημερινό Καναδά;

Πήγαν απλώς από περιέργεια;

Πήγαν επειδή ήθελαν να ιδρύσουν κάποια αποικία;

Απάντηση στο συγκεκριμένο ερώτημα δεν αναφέρεται πουθενά στα κείμενα του Πλούταρχου, ούτε φυσικά έχει απασχολήσει κάποιον άλλον από τους αρχαίους συγγραφείς.

Το μόνο κείμενο που μας επιτρέπει εμμέσως να δεχτούμε ότι ο Κρόνος πρέπει να ταξίδεψε μέχρι τον Βόρειο Παγωμένο Ωκεανό, είναι οι σχετικές

αναφορές που υπάρχουν στα Αργοναυτικά των Ορφικών, που κάνουν λόγο για το «Κρόνιον Πέλαγος, και μάλιστα αναφέρουν ότι το όνομα αυτό το άκουσαν από τους βαρβάρους.

Η απάντηση είναι ότι ενδιαφέρονται για τον *ντόπιο χαλκό*, ο οποίος βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες στην περιοχή γύρω από την *Λίμνη Superior* και στο *νησί Royale* που βρίσκονται στα σημερινά σύνορα μεταξύ των ΗΠΑ και του Καναδά (περιοχή της σημερινής ΗΠΑ - Καναδικά σύνορα). Σημειωτέον ότι αρχαιολογικές ανασκαφές που έγιναν σε άπειρα σε αριθμό σημεία εξόρυξης του μεταλλεύματος και η χρονολόγηση των ευρημάτων με τη μέθοδο της ραδιοχρονολόγησης δίδει ηλικίες που κυμαίνονται από το 2.450 - 1.050 π.Χ. Συνεπώς, η εξόρυξη του καθαρού χαλκού (>99,5%) ξεκινάει την Πρωτοελλαδική Εποχή και συνεχίζει μέχρι το τέλος του Μυκηναϊκού Πολιτισμού. Στη συνέχεια, η εξόρυξη σταμάτησε απότομα και ο πολιτισμός των γηγενών επανήλθε στη χρήση, σχεδόν αποκλειστικά, του λίθου.

Βιβλιογραφία

Ησίοδος. Θεογονία

Ησίοδος. Θεογονία, «ΟΙ ΕΛΛΗΝΕΣ», Αθήνα, ΚΑΚΤΟΣ, 1992. Ησίοδος. Έργα και Ημέραι, «ΟΙ ΕΛΛΗΝΕΣ», Αθήνα, ΚΑΚΤΟΣ, 1992. Homer. Iliad.

Homer. Odyssey.

Μαριολάκος, Η., 2001. Η Γεωπεριβαλλοντική Διάσταση της Ελληνικής Μυθολογίας. Δελτίο Ελλ. Γεωλ. Ετ., τ. 34/6, σελ. 2065-2086. Πρακτικά 9ου Διεθν. Συνεδρ. Ελλ. Γεωλ. Ετ., Αθήνα.

Μαριολάκος, Η., 2002. Ο Κατακλυσμός του Δάρδανου και απόπειρα χρονολόγησής του. Πρακτικά 6ου Πανελ. Γεωγρ. Συνεδρ. της Ελλ. Γεωγρ. Ετ., 3-6 Οκτωβρίου 2002, τ.1, σελ. 139-143.

Mariolakos, I., 2004. Geomythology. In Birx, J., H. (Ed.), Encyclopedia of Anthropology, vol. 3, 1066-1071, New York, SAGE Publ

Μαριολάκος, Η., 2008. Γεωλογικές Γνώσεις των Ελλήνων κατά την εποχή του Τρωικού Πολέμου. Επιστήμη και Τεχνολογία στα Ομηρικά Έπη, σελ. 194-203, Πάτρα.

Mariolakos, I., 2009. The forgotten Geographic and Physical-Oceanographic Knowledge of the Prehistoric Greeks. Actas del XIV Congreso de la FIEALC, Athens, 14-16 Octubre de 2009, Madrid, 2011.

- Mariolakos, I., 2013. Mining and Metallurgical Activity of the Prehistoric Residents of the Aegean and Peri-Aegean Region. Proc. of the 13th Intern. Congress of the Geol. Soc. Greece, Chania, Sept. 2013, Bull. Geol. Soc. Greece, v.XLVII, 2013, Athens. Available online (in greek): http://www.geosociety.gr/images/news_files/EGE_XLVII/Vol_1/2_Mariolakos.pdf
- Mariolakos, I., Kranioti, A., Marketselis, E., Papageorgiou, M., 2007. Water, mythology and environmental education, Desalination, 213/1-3, 141-146.
- Maury, M. F., 1855. The Physical Geography of the Sea. New York, Harper & Brothers, Publishers.287pp. Available online at: <http://books.google.gr/books?id=Z5jN3YpoOjgC&printsec=frontcover&dq=physical+geography+of+the+sea&cd=3#v=onepage&q=&f=false>
- Mertz, H. 1964. The Wine Dark Sea: Homer's Heroic Epic of the North Atlantic (Greek translation by Zairis, NEA THESIS publ., 1995).
- Mertz, H. 1976. Atlantis: Dwelling Place of the Gods (Greek translation by Zairis, NEA THESIS publ., 1999).
- Ορφικά. Αργοναυτικά, Ύμνοι, «ΟΙ ΕΛΛΗΝΕΣ», Αθήνα, ΚΑΚΤΟΣ, 1992. Πλάτων. Τίμαιος (ή Περί Φύσεως), «ΟΙ ΕΛΛΗΝΕΣ», Αθήνα, ΚΑΚΤΟΣ, 1992. Πλάτων. Κριτίας (ή Ατλαντικός), «ΟΙ ΕΛΛΗΝΕΣ», Αθήνα, ΚΑΚΤΟΣ, 1992.
- Παπαμαρινόπουλος, Σ., 2008. Η Ατλαντίδα στον Όμηρο και άλλους συγγραφείς προ του Πλάτωνος. Επιστήμη και Τεχνολογία στα Ομηρικά Έπη, σελ. 365-388, Πάτρα.
- Πλούταρχος. Περί του Εμφαινομένου Προσώπου τω Κύκλω της Σελήνης, «ΟΙ ΕΛΛΗΝΕΣ», Αθήνα, ΚΑΚΤΟΣ, 1996.
- Plutarch. Moralia, Concerning the Face which appears in the Orb of the Moon. Available online at: http://www.mikrosapoplous.gr/anc_texts/texts_plut.htm (Greek text),and http://penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/Plutarch/Moralia/The_Face_in_the_Moon*/D.htm (English text]

38. Οι αστρικές εποχές του Ταύρου, του Κριού και των Ιχθύων και η συσχέτισή τους με την αρχαία ελληνική γλυπτική

Στράτος Θεοδοσίου

Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΚΠΑ, Πρόεδρος της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών

Περίληψη

Η φαινόμενη πορεία του Ήλιου στην εκλειπτική χαρακτηρίζεται από τέσσερα χαρακτηριστικά σημεία, ανά δύο για τις ισημερίες και τις τροπές. Από τους ζωδιακούς αστερισμούς που τα χαρακτηρίζουν υπολογίζουμε και τις διάφορες «αστρικές εποχές». Στην εργασία μου αυτή πιθανολογώ ότι η λατρεία της πρωτοελληνικής θεάς Ήρας ανάγεται πριν από την εποχή του χαλκού και πρέπει να ήταν ευρέως διαδεδομένη στον ευρύτερο ελλαδικό χώρο. Ταυτόχρονα, την ίδια εποχή ευρεία ήταν η λατρεία του ιερού ταύρου σε όλες τις μορφές του όχι μόνον στην Ελλάδα, αλλά και στους άλλους μεγάλους πολιτισμούς της βόρειας εύκρατης ζώνης του πλανήτη μας, που πιθανόν δείχνει την ουσιαστική έναρξη της πολιτιστικής ζωής της ανθρωπότητας κατά την αστρική εποχή του Ταύρου (4500-2000 π.Χ.). Ας σημειωθεί ότι το πρώτο γράμμα του αλφαβήτου το άλφα τον ιερό ταύρο της αντίστοιχης αστρικής εποχής εξ αρχής συμβόλιζε. Άλλωστε είναι ελκυστική, σύμφωνα με τις εξελικτικές θεωρίες, η άποψη ότι η λατρεία των ζώων, ως περισσότερο πρωτόγονη, προηγήθηκε της πίστης σε ανθρωπόμορφους θεούς.

Κατ' αυτό τον τρόπο, αναπτύχθηκε και η πίστη ότι ο θεός μπορεί άμεσα να ταυτιστεί με το ζώο που θυσιάζεται προς χάρη του και να θεωρηθεί ότι θυσιάζεται και «τρώγεται» ο ίδιος. Ωστόσο λατρεία ζώων δεν έχει καταγραφεί και μάλλον ήταν άγνωστη στην αρχαία Ελλάδα, όμως σε πολλούς μύθους εμφανίζεται, όπως θα δούμε, η λατρεία ζωόμορφου θεού, ήτοι θεού μεταμορφωμένου σε ζώο. Ουσιαστικά, εκτός από την πρότασή μου πως η λατρεία της Ήρας ήταν πανάρχαια, παράλληλα πιθανολογώ ότι οι αστρικές εποχές ή φάσεις αντικατοπτρίζονται στη γλυπτική

και σε αγάλματα της αντίστοιχης εποχής. Συνεπώς στην εργασία μου αυτή υποστηρίζω ότι ο «Μοσχοφόρος» στον αθηναϊκό Παρθενώνα υποδηλώνει και υπαινίσσεται την αστρική εποχή του Ταύρου, ενώ ο λίθινος «Κριοφόρος» στον ναό του Απόλλωνα στο Κούριον στην Κύπρο, όπως και τα δεκάδες αντίστοιχα άλλα αγάλματά του, υποδηλώνουν και υπαινίσσονται την αστρική εποχή του Κριού. Τέλος, ο «ΙΧΘΥΣ», από το δάπεδο του Μητροπολιτικού Οίκου της Καλύμνου, υποδηλώνει τόσο τον Ιησού Χριστό (Ιησούς Χριστός Θεού Υιός Σωτήρ), όσο και την αντίστοιχη αστρική εποχή των Ιχθύων.

Εισαγωγή

Οι ερευνητές –αστρονόμοι και μη– μελετώντας τα αρχαία κείμενα καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι, πολύ πιθανόν, η αρχική και περιορισμένη ονοματολογία των αστερισμών να προέρχεται από την εποχή των Σουμερίων.

Πάντως, γενικό είναι το συμπέρασμα όλων των μελετητών ότι τα όσα αφορούν τον ουρανό συστηματοποιήθηκαν και οργανώθηκαν από τους αρχαίους Έλληνες, τους τέσσερις τελευταίους προ Χριστού αιώνες.

Συνεπώς, είναι ελληνικό επίτευγμα η τελική διαμόρφωση της ονοματολογίας των αστερισμών στο βόρειο ημισφαίριο, που δεν έχει τίποτα κοινό με την ηλιακή λατρεία του Ρα στην αρχαία Αίγυπτο ή με την λεγόμενη αστρική θεολογία της Μεσοποταμίας.

Ας σημειωθεί, ωστόσο, ότι ειδικά η διαμόρφωση των αστερισμών του ζωδιακού κύκλου υπήρξε μια δυναμική διαδικασία, που εξελίχτηκε διαμέσου πολλών χιλιετιών.

Εδώ αναφέρεται ένα πολύ σημαντικό ερώτημα: «Οι αστερισμοί διαμορφώθηκαν και ονομάστηκαν σύμφωνα με το περίγραμμά τους, ή στην διαδικασία αυτή έπαιξαν ρόλο και άλλοι παράγοντες;»

Σ' αυτό το σημείο, οι γνώμες των ειδικών διχάζονται.

Κάποιοι ερευνητές υποστηρίζουν –με πρώτο τον Αλ-Σουφί (903-986 μ.Χ.)– ότι το περίγραμμα των αστερισμών διαμόρφωσε την ονομασία τους, αλλά κατά την γνώμη μας αυτό μόνον στον αστερισμό του Σκορπίου φαίνεται αληθινό.

Άλλοι ερευνητές υποστηρίζουν το αντίθετο. Θεωρούν ότι οι αρχαίοι αστρονόμοι (και μάλιστα πολύ καλοί παρατηρητές του ουρανού) ήθελαν

όχι μόνον να ενοποιήσουν κάποιες ομάδες αστεριών, αλλά και να χρησιμοποιήσουν τους αστερισμούς σαν «ουράνια σημάδια». Αυτό επιτεύχθηκε όταν οι ομαδοποιήσεις των αστεριών συνδέθηκαν με την μυθολογία και την ιστορία των αρχαίων λαών, με τους θεούς και τους θρυλικούς τους ήρωες. Μ' αυτόν τον τρόπο, μέσω των αστερισμών, αναδείχτηκε και η θαυμάσια ελληνική μυθολογία, που κατά ευτυχή συγκυρία επιζεί διεθνώς.

Γιατί δημιουργήθηκε η ζωδιακή ζώνη;

Είναι αδιαμφισβήτητο γεγονός ότι η ζωδιακή ζώνη δημιουργήθηκε αρχικά για να σηματοδοτήσει την ετήσια φαινόμενη πορεία του Ήλιου πάνω στην εκλειπτική – τον μέγιστο κύκλο της ουράνιας σφαίρας που ορίζει το μέσο επίπεδο της τροχιάς της Γης γύρω από τον Ήλιο, και παρεμπιπτότως ονομάστηκε έτσι από τον Αχιλλέα Τάτιο (4ος μ.Χ. αιώνας) αντί του «ανά μέσον των ζωδίων κύκλου», όπως ήταν μέχρι τον 4ο μ.Χ. αιώνα η ονομασία της. Ο σπουδαίος αυτός αστρονόμος, φιλόσοφος και ιερωμένος αιτιολόγησε την ονομασία της από το γεγονός ότι συμβαίνει έκλειψη όσες φορές κατά τις συνόδους η Σελήνη –που τότε είναι ανάμεσα στον Ήλιο και την Γη– βρίσκεται στην ζωδιακή ζώνη.

Πραγματικά, όμως, οι δώδεκα ζωδιακοί αστερισμοί σηματοδοτούσαν αρχικά την πορεία του Ήλιου. Και είναι δώδεκα αυτοί οι αστερισμοί αφ' ενός μεν λόγω της ιερότητας του αριθμού δώδεκα –ως γινομένου των τελείων αριθμών τρία και τέσσερα– αφ' ετέρου δε από το γεγονός ότι ο Ήλιος διανύει περίπου 30° μηνιαίως πάνω στην ουράνια σφαίρα κατά την φαινόμενη ετήσια πορεία του, ούτως ώστε: $30^\circ \times 12 = 360^\circ$, δηλαδή ένας πλήρης κύκλος.

Χάρης στις μακροχρόνιες και συστηματικές παρατηρήσεις τους οι αρχαίοι παρατηρητές-αστρονόμοι συνδύασαν την εικόνα του έναστρου νυχτερινού ουρανού με τις αντίστοιχες εποχές του ηλιακού-τροπικού έτους. Συσχετίζοντας την θέση του Ήλιου όταν αυτός βρισκόταν στο ζενίθ του –δηλαδή στο ανώτερο ύψος του ως προς τον ορίζοντα του τόπου παρατήρησης– με την αντίστοιχη διάρκεια της μέρας και της νύχτας ή με το αζιμούθιο της Ανατολής ή της Δύσης –δηλαδή την γωνία που σχηματίζουν τα σημεία αυτά ως προς τον Βορρά ή τον Νότο στον ορίζοντα– προσδιόρισαν τα τέσσερα κύρια σημεία της φαινόμενης ετήσιας πορείας του Ήλιου πάνω στην

εκλειπτική. Αυτά είναι τα δύο ισημερινά σημεία –στις 21 Μαρτίου (γ) και στις 22 Σεπτεμβρίου (γ´)– καθώς και τα δύο ηλιοστάσια – στις 22 Ιουνίου (Ε) και στις 22 Δεκεμβρίου (Ε´) αντίστοιχα.

Η ανακάλυψη των τεσσάρων αυτών βασικών θέσεων του Ήλιου στην εκλειπτική ήταν πολύ σημαντική, αφού οι θέσεις αυτές σηματοδοτούσαν την αρχή και την διαδοχή των τεσσάρων εποχών του έτους.

Αυτό ήταν πολύ σπουδαίο γεγονός για εκείνη την μακρινή χρονική περίοδο. Μ' αυτόν τον τρόπο, γνώριζαν επακριβώς την έναρξη της κάθε εποχής και φυσικά τον χρόνο οργώματος, σποράς, θερισμού ή κυνηγιού και αυτό μόνον από την φαινόμενη κίνηση του Ήλιου ανάμεσα στ' άστρα και στους αστερισμούς.

Πίνακας I

*Οι τετράδες των βασικών ζωδιακών αστερισμών
απ' το 6000 π.Χ ως το 4500 μ.Χ.*

Εποχές:	ΑΝΟΙΞΗ	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ
6000 έως το 4500 π.Χ.	Δίδυμοι	Παρθένος	Τοξότης	Ιχθύες
4500 έως το 2000 π.Χ.	Ταύρος	Λέων	Σκορπιός	Υδροχόος
2000 π.Χ. έως το 1 μ.Χ.	Κριός	Καρκίνος	Ζυγός	Αιγόκερως
1 μ.Χ. έως το 1950 μ.Χ.	Ιχθύες	Δίδυμοι	Παρθένος	Τοξότης
1950 έως το 4500 μ.Χ.	Υδροχόος	Ταύρος	Λέων	Σκορπιός

Θέσεις αστερισμών και εποχές

Επομένως, αρχικά δημιουργήθηκαν τέσσερις ιδιαίτερες ομάδες αστεριών, τέσσερις βασικοί αστερισμοί, που έδειχναν και προσδιόριζαν κάθε ένα από τα τέσσερα αυτά σημεία, οι οποίοι με την πάροδο του χρόνου –δηλαδή μεγάλων χρονικών διαστημάτων– εναλλάσσονταν.

Είναι γνωστή η κίνηση του άξονα της Γης –μηχανικό αντίστοιχο η κίνηση της σφούρας– που έχει ως αποτέλεσμα την μετάπτωση των ισημεριών. Δηλαδή, παρατηρείται μια αργή μεν, αλλά συνεχής μετατόπιση προς τα δυτικά των σημείων, όπου ο ουράνιος ισημερινός τέμνει την εκλειπτική, έτσι ώστε ανά

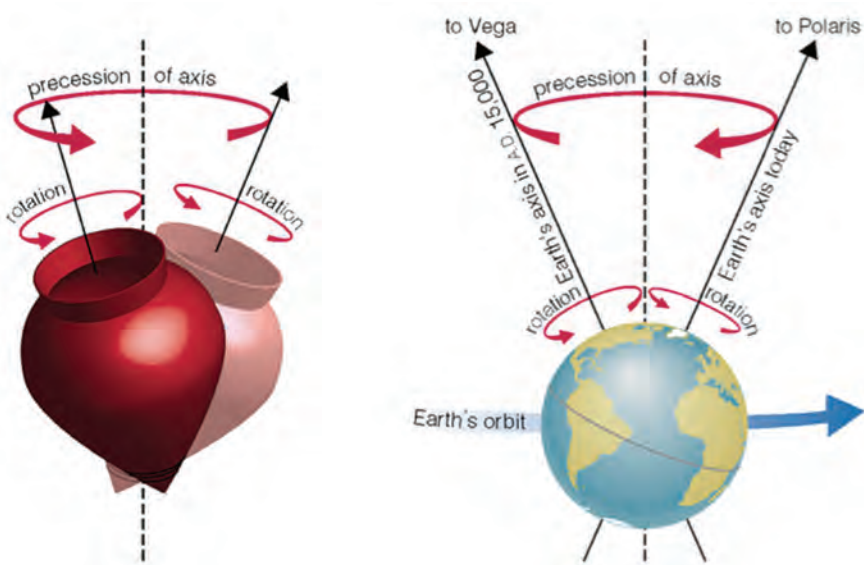
έτος τα γ , γ' (ισημερινά σημεία) και κατ' ακολουθία τα E, E' (ηλιοστάσια ή τροπές) να μετατοπίζονται κατά 50, $\dot{\prime}$ 2526 ή περίπου 1° κάθε 72 περίπου έτη.

Συνεπώς, κάθε 2.140 έτη αλλάζουν οι ζωδιακοί αστερισμοί που καθορίζουν τις τέσσερις αυτές βασικές θέσεις της κίνησης του Ήλιου. Και βέβαια ανά 25.800 έτη κάθε αστερισμός –κάνοντας έναν πλήρη κύκλο– επιστρέφει στην αρχική του θέση.

Κάθε τετράδα αστερισμών παίρνει την ονομασία της από τον αστερισμό που βρίσκεται στο εαρινό ισημερινό σημείο (γ), την αντίστοιχη εποχή.

Επειδή, όμως, η ταξινόμηση των αστερισμών έγινε την πρώτη χιλιετία προ Χριστού, τότε που ο Κριός βρισκόταν στην εαρινή ισημερία, ακόμα και σήμερα –μολονότι βρισκόμαστε στην εποχή των Ιχθύων και οδεύουμε προς την εποχή του Υδροχόου– καλούμε διεθνώς, για λόγους παράδοσης, το (γ) πρώτο σημείο του Κριού (the first point of Aries) και συμβολίζουμε (γ), που στην ουσία συμβολίζει τα κέρατα του Κριού (Υ).

Κατά πάσα πιθανότητα την ίδια περίπου χρονική περίοδο άλλαξε και η ονομασία του ζωδιακού αστερισμού που καθόριζε την φθινοπωρινή ισημερία, ο οποίος μέχρι τότε ονομαζόταν Χηλαί Σκορπίου. Μετονομάστηκε σε Ζυγό, για να υποδηλώνει το ισοζύγισμα, δηλαδή την ίση χρονική διάρκεια της νύχτας και της μέρας, σκοτεινού και αντίστοιχα φωτεινού τμήματος του εικοσιτετραώρου, κατά την φθινοπωρινή ισημερία. Συνεπώς από εκείνη την



περίοδο ο Ζυγός είναι το μοναδικό «ζώδιο», που ως άψυχο αντικείμενο (πράγμα), δεν ανήκει στο ζωικό βασίλειο, όπως οι υπόλοιποι έντεκα ζωδιακοί αστερισμοί.

Την εποχή του Ιππάρχου (2ος προ Χριστού αιώνας), ο αστερισμός του Κριού βρισκόταν στο πρώτο δωδεκατημόριο (0° - 30°) του ζωδιακού κύκλου (ζώδιο και αστερισμός ταυτίζονταν), ενώ σήμερα βρίσκεται στο τελευταίο (330° - 360°). Επομένως, λόγω ακριβώς της μετάπτωσης των ισημεριών έχουμε μια συνεχή μετατόπιση των αστερισμών της ζωδιακής ζώνης ως προς τα αντίστοιχα δωδεκατημόρια.

Η μετάπτωση των ισημεριών

Το 2000 π.Χ. οι ζωδιακοί αστερισμοί συνέπιπταν με τα αντίστοιχα δωδεκατημόρια ή οίκους. Το εαρινό ισημερινό σημείο (γ) αντιστοιχούσε στον *Κριό*, ο οποίος ονομαζόταν Αρχηγός των ουρανίων ζωδίων (Principes signorum coelestium), ή Αρχηγός των ζωδιακών (Principes zodiaci) ή Οδηγός της ζωδιακής στρατιάς (Ductor exercitus zodiaci). Στην εποχή μας οι Ιχθύες είναι ο Αρχηγός της ουράνιας στρατιάς (Leader of the celestial host).

Ας σημειωθεί ακόμα, όπως βλέπουμε από τον Πίνακα Ι, ότι στην χαρταφυγή της Ιστορίας 4000-2000 π.Χ. ο αστερισμός του Ταύρου ήταν εκείνος ο αστερισμός του ζωδιακού κύκλου, που αντιστοιχούσε στην εαρινή ισημερία. Γι' αυτόν τον λόγο, οι άνθρωποι της τότε εποχής χρησιμοποιούσαν τον Ταύρο –το πρωταρχικό σύμβολο της αρσενικής γονιμότητας– για την απεικόνιση της άνοιξης. Οι ιερείς, γενικά, χρησιμοποιούσαν τον Ταύρο ως το δυναμικό σύμβολο της θρησκείας τους. Αυτό άλλωστε βλέπουμε στην διακόσμηση των αρχαίων κρητομινωικών και ασιατικών –ιδιαίτερα περσικών– ναών. Άλλωστε και στην Παλαιά Διαθήκη αναφέρεται ο «χρυσός μόσχος», που κατασκεύασε ο Ααρών, όταν ο Μωυσής έλειπε στο θεοβάδιστο όρος Σινά, με τον αντίστοιχο συμβολισμό.

Παράλληλα, ο αστερισμός του *Λέοντα*, που την εποχή του Ταύρου συμβόλιζε την θερινή τροπή και την έναρξη του θέρους, συναντάται την ίδια περίοδο στην Πύλη των Λεόντων των Μυκηνών, αλλά και στην γλυπτή τριπλή πυλώνα του ανακτόρου Απαντάνα στην Περσέπολη σε συνδυασμό με τον Ταύρο.

Την τετράδα των αστερισμών συμπληρώνουν ο Σκορπιός και ο Υδροχόος. Ο σκορπιός, ως σύμβολο, είναι οικείο τόσο στις αρχαίες βαβυλωνιακές, όσο και στις αντίστοιχες αιγυπτιακές πηγές. Οι μελετητές του ουρανού αναφέρουν ότι ο ζωδιακός αστερισμός του Σκορπίου «κεντά» τον Ήλιο ριχνοντάς τον στην υδάτινη περιοχή του Υδροχόου. Ο αστερισμός του *Υδροχόου* πιθανώς συμβόλιζε τις πολλές βροχές του χειμώνα και την υπερχειλίση των ποταμών Τίγρη και Ευφράτη στην Μεσοποταμία.

Ο υδάτινος αυτός αστερισμός περιβάλλει τον φωτοδοτή Ήλιο κατά την χειμερινή κατάβαση του στον Κάτω Κόσμο. Μια δοξασία πολύ διαδεδομένη στην μυθολογία των αρχαίων πολιτισμών της Μεσοποταμίας.

Επίσης, είναι γνωστό ότι ο αστερισμός του *Ταύρου* αναφέρεται στα παλαιότερα πινακίδια της σφηνοειδούς γραφής της Σουμερίας ως ο Ταύρος του μεγάλου θεού Ανού –του κυρίου του ουρανού– ενώ ο αστερισμός του Υδροχόου αντιστοιχούσε στον θεό Ενκί, τον μεγάλο θεό των υδάτων.

Παρομοίως, ο μεγάλος θεός των Βαβυλωνίων Νινίμπ ταυτιζόταν με τον αστερισμό του Ταύρου και ο Νεργκάλ με τον αστερισμό του Λέοντα.

Άλλωστε, είναι χαρακτηριστική η απθανάτιση κατά τις αντίστοιχες εποχές του «μοσχοφόρου» και αργότερα του «κριοφόρου», που δείχνει επακριβώς και ταυτόχρονα υπαινίσσεται την διαδοχή του ζωδίου του Ταύρου από το ζώδιο του Κριού στο εαρινό ισημερινό σημείο.

Θεωρούμε πάντως σημαντικό γεγονός ότι στην περιοχή της Μεσοποταμίας δεν υπάρχουν καταγραφές που να υποδεικνύουν τους αντίστοιχους αστερισμούς του Κριού ή του Καρκίνου, ενώ αντιθέτως αναφέρεται ο αστερισμός του Αιγόκερω, σύμβολο του Έα ή του Suhumarshu των Βαβυλωνίων, θεού των ωκεανών, αντίστοιχου με τον Ενκί των Σουμερίων. Στα πινακίδια σφηνοειδούς γραφής Mul-arin (7ος π.Χ. αιώνας) υπάρχουν κατάλογοι 36 άστρων, που αναφέρονται ως άστρα του Έα, του Ανού και του Ενλίλ.

Ο *Καρκίνος* ως σύμβολο του καλοκαιριού, σύμφωνα με τους ερευνητές αστρονόμους μελετητές, δηλώνει αλληγορικά την αλλαγή στην πορεία του Ήλιου. Δηλαδή, καθώς αυτός διέρχεται από την θερινή τροπή, σταματά την ανοδική πορεία του προς τον Βορρά και αρχίζει την αντίστοιχη κατηφορική του πορεία προς τον Νότο (νότιο ημισφαίριο) σαν ένας κάβουρας πουπισωγυρίζει.

Στην τετράδα των Ιχθύων ανήκουν τα «διπλά» ζώδια, οι *Ιχθύες*, οι Δίδυμοι, η Παρθένος και ο Τοξότης. Δύο είναι, σχηματικά, οι Ιχθύες, και δύο

οι *Δίδυμοι* –Κάστωρ και Πολυδεύκης– που ως ανοιξιότιχο ζώδιο το 6000 π.Χ. για τον νεολιθικό άνθρωπο ήταν η πηγή της νέας ζωής και το σύμβολο της ανοιξιότιχης αναγέννησης της φύσης. Η *Παρθένος* συμβολίζει την Μητέρα θεά Γη, την παγκόσμια μητέρα (Γη-μήτηρ=Δημήτηρ). Συνεπώς ο αστερισμός της Παρθένου αντιστοιχεί στην θεά Δήμητρα, την μητέρα Γη και θεά της γεωργίας, αλλά ταυτόχρονα τιμά και την Κόρη, την Περσεφόνη. Διττός, λοιπόν, ο συμβολισμός και αυτού του ζωδίου. Ο ζωδιακός αυτός αστερισμός συμβολίζει την γονιμότητα, αφού η Παρθένος-θεά απεικονίζεται στους αστρικούς χάρτες να κρατά έναν στάχυ: άλλωστε Στάχυς καλείται και το λαμπρότερο άστρο του αστερισμού.

Ο Τοξότης παριστάνει τον κυνηγό Κένταυρο Χείρωνα, με την διπλή του φύση μισός άνθρωπος και μισός άλογο· εδώ έγκειται και ο χαρακτηρισμός του ως διπλό ζώδιο. Ο Τοξότης τοξεύει –στην τετράδα της νεολιθικής εποχής– τον Ήλιο, αναγκάζοντάς τον να αρχίσει την κατάβασή του προς τον Κάτω Κόσμο (Νότιο ημισφαίριο) πέφτοντας στον υδάτινο Ιχθύ.

Γύρω στο 2000 π.Χ., όταν οι Βαβυλώνιοι θεμελιώναν το σύστημα μέτρησης του χρόνου, η εαρινή ισημερία συνέβαινε όταν ο Ήλιος προσέγγιζε την διεύθυνση του αστερισμού του Κριού. Όμως, η μετάπτωση του άξονα της Γης έχει ως άμεσο αποτέλεσμα, όπως ήδη αναφέραμε, την μετάπτωση των ισημερινών σημείων. Γι' αυτόν τον λόγο, η εαρινή ισημερία μετακινείται προς τα «πίσω», κατά μήκος των ζωδιακών συμβόλων, με τον ρυθμό ενός περίπου ζωδίου κάθε 2.000 χρόνια. Δύο χιλιάδες χρόνια, λοιπόν, μετά από την στιγμή που οι Βαβυλώνιοι καθόρισαν την εαρινή ισημερία στο ζώδιο του Κριού, αυτή συνέβαινε πια όταν ο Ήλιος προσέγγιζε το ζώδιο των *Ιχθίων*. Το γεγονός αυτό συνέπεσε περίπου με την γέννηση του Χριστού, και είναι πολύ πιθανόν σ' αυτό να οφείλεται το ότι ένα από τα πρώτα σύμβολα του Χριστιανισμού είναι ο ΙΧΘΥΣ, που σημαίνει Ιησούς Χριστός Θεού Υιός Σωτήρ.

Επόμενο είναι, λοιπόν, ότι 2.000 χρόνια περίπου μετά από την γέννηση του Χριστού η εαρινή ισημερία θα συμβαίνει όταν ο Ήλιος θα προσεγγίζει το ζώδιο, δηλαδή το δωδεκατημόριο του Υδροχόου και όχι τον αστερισμό. Αυτό είναι το γεγονός που χαρακτηρίζει την εποχή μας ως την «εποχή του Υδροχόου» (κίνημα New Age), όπως συχνά ακούμε στο ραδιόφωνο ή διαβάζουμε στις εφημερίδες και στα περιοδικά. Αυτό, κατά πολλούς ερευνητές, έχει πραγματοποιηθεί ήδη από το 1950. Ουσιαστικά, όμως, ο Ήλιος της εαρινής ισημερίας θα εισέλθει στον αστερισμό του Υδροχόου το 2700 μ.Χ..

Συμπεράσματα

Είναι βέβαιο, από τα προαναφερθέντα, ότι υπάρχει κάποια σχέση μεταξύ του χρόνου και της μυθολογίας των αστερισμών του ουρανού. Πέρα από τη θαυμάσια ελληνική μυθολογία, φαίνεται ότι η διαμόρφωση της ονοματολογίας των αστερισμών του βόρειου ουρανού υπήρξε μία δυναμική διαδικασία που εξελίχθηκε διαμέσου των αιώνων.

Η φαινόμενη πορεία του Ήλιου στην εκλειπτική χαρακτηρίζεται από τέσσερα χαρακτηριστικά σημεία, ανά δύο για τις ισημερίες και τις τροπές. Από τους ζωδιακούς αστερισμούς που τα χαρακτηρίζουν υπολογίζουμε και τις διάφορες «εποχές». Στην εργασία μας αυτή υποστηρίζουμε ότι οι αστρικές εποχές του Ταύρου, του Κριού και των Ιχθύων σχετίζονται με την αρχαία γλυπτική. Για παράδειγμα, ο μοναδικός στο είδος του Μοσχοφόρος στον αθηναϊκό Παρθενώνα υποδηλώνει την εποχή του Ταύρου. Αντίστοιχα ο λίθινος Κριοφόρος στον ναό του Απόλλωνα στο Κούριο στην Κύπρο, όπως και τα δεκάδες αντίστοιχα αγάλματα ή αγαλματίδια του Ερμή Κριοφόρου αντιστοιχούν στην εποχή του Κριού.



Ο Μοσχοφόρος στον αθηναϊκό Παρθενώνα υποδηλώνει την εποχή του Ταύρου. Ο λίθινος Κριοφόρος (δεξιά) στον ναό του Απόλλωνα στο Κούριο στην Κύπρο αντιστοιχεί στην εποχή του Κριού.

Στη συνέχεια, την Εθνική θρησκεία διαδέχτηκε ο Χριστιανισμός. Η νέα θρησκεία όμως, επικράτησε στους Εθνικούς, έναν κόσμο που ήταν συνηθισμένος να βλέπει τις εικόνες των θεών του στα νομίσματα, στα αγάλματα, στα μωσαϊκά και στις διακοσμήσεις των δαπέδων και των τοίχων. Επομένως, ήταν αναπόφευκτο οι πιστοί να αναζητήσουν απεικονίσεις της ανθρωπίνης μορφής του Ιησού Χριστού. Έτσι, στην Παλαιοχριστιανική τέχνη, μία από τις αρχαιότερες χριστιανικές αλληγορικές παραστάσεις του Ιησού ήταν αυτή όπου παρίσταται ως Καλός Ποιμένας, αφού ο ίδιος στην παραβολή του απολωλότες προβάτου, καθώς και στο σχετικό χωρίο στο *Κατά Ιωάννη Ευαγγέλιο* λέει: «ἐγώ εἰμι ὁ ποιμὴν ὁ καλός. ὁ ποιμὴν ὁ καλὸς τὴν ψυχὴν αὐτοῦ τίθησιν ὑπὲρ τῶν προβάτων» (*Κατά Ιωάννη*, 10, 11). Για τον λόγο αυτό οι πρώτοι χριστιανοί αρέσκονταν να εικονίζουν τον Ιησού Χριστό ως ποιμένα, που φέρει επί των ώμων του το απολωλός πρόβατο. Αυτό είχε ως συνέπεια να εμφανιστεί στις κατακόμβες, όπως στην Κατακόμβη του Αγίου Σεβαστιανού στη Ρώμη (225 μ.Χ.), η αρχική μορφή του Ιησού Χριστού, ως «Καλός Ποιμήν», που, όπως βλέπετε στην παρακάτω εικόνα, μάλλον παραπέμπει στον χρυσόμαλλο ηλιακό θεό Απόλλωνα ή Μίθρα. Δηλαδή, ο Ερμής Κριοφόρος μετασχηματίστηκε στον Ιησού Καλό Ποιμένα, ο οποίος κρατάει στους ώμους του το απολωλός πρόβατο, το οποίο ενίοτε φέρει φωτοστέφανο δόξας για να διαχωρίζεται έτσι από τα άλλα δώδεκα πρόβατα, που απεικονίζουν τους μαθητές του Ιησού.



Ο Καλός Ποιμήν. Παλαιοχριστιανική τέχνη. Μάρμαρο, ύψος 92 εκατοστών. Νο. 28590-Χριστιανικό Μουσείο Πίου (Ρώμη, 225 μ.Χ.). Το έργο αρχικά ανήκε στη Συλλογή Mariotti και εντάχθηκε στις συλλογές του Βατικανού στα μέσα του 19ου αιώνα. Το κάτω μέρος του ρούχου και τα πόδια έχουν προστεθεί από τους συντηρητές.

Στην πραγματικότητα, η θεματογραφική παράσταση του Καλού Ποιμένα Ιησού σε κάθε έκφρασή της, όπως ήδη έχουμε δει, έχει την απαρχή της στην εθνική ελληνική βουκολική τέχνη και παράδοση, αρχικά του Μοσχοφόρου και στη συνέχεια του Κριοφόρου θεού. Η εικόνα του Καλού Ποιμένα με τον αμνό στους ώμους έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως και σε διάφορες παραλλαγές της, από τις οποίες το παραπάνω άγαλμα είναι το διασημότερο και ωραιότερο. Φυσικά, ως απλή βουκολική μορφή, το σύμπλεγμα, συμβόλιζε τον ανθρώπινο μόχθο. Ωστόσο, στην περίπτωση αυτή ο νεαρός βοσκός δεν αποτελεί την προσωπογραφία του Ιησού Χριστού. Μάλλον συμβολίζει τον «ψυχοπομπό Ερμή», ο οποίος οδηγεί τους νεκρούς στον Κάτω Κόσμο, γι' αυτό τον λόγο το θέμα τούτο συναντάται πολύ συχνά σε σαρκοφάγους.



Αρχικά λοιπόν οι χριστιανοί παρίσταναν τον Ιησού Χριστό να φέρει στους ώμους του το απολωλός πρόβατο, ενώ στη συνέχεια τον παρίσταναν μέσω «λογικών» προβάτων, που άκουγαν τη φωνή του –το κήρυγμά του– και τον ακολουθούσαν. Μετά λοιπόν τις επηρεασμένες από τους εθνικούς παραστάσεις του Ιησού, στην παρακάτω εικόνα του 3ου αιώνα από την Κατακόμβη της Domitilla στη Ρώμη, ο Χριστός αρχίζει να έχει τα χριστιανικά χαρακτηριστικά του Ιησού Καλού Ποιμένα. Εμφανίζεται με τον αμνό στους ώμους του, αλλά και με άλλους αμνούς γύρω του, μια εικόνα που είναι διαφορετική τόσο από τον Ερμή Κριοφόρο όσο και από τον Ξανθόμαλλο ηλιακό θεό.

Με την πάροδο του χρόνου, η μορφή του Ιησού Χριστού οριστικοποιήθηκε. Έπαυσε πλέον να παριστάνεται σαν τον θεό Απόλλωνα, τον Ορφέα ή τον Μίθρα και άρχισε να δίνει την εντύπωση ενός γενειοφόρου άντρα με μακριά μαλλιά, όπως ακριβώς παριστάνεται στο Υπόγειο των Αυρηλιανών στη Ρώμη (μέσα του 3ου αιώνα). Ενδεχομένως η απεικόνιση του Ιησού του 4ου αιώνα, στην Κατακόμβη της Comodilla, νότια της Ρώμης, να είναι η προσωπογραφία του εκείνη που τον παρουσιάζει σαν ένα πραγματικό διδάσκαλο της εποχής του και της περιοχής όπου δίδαξε. Μακριά κυματιστά μαλλιά, μακριά γενειάδα, μεγάλα μάτια και μεγάλη μύτη. Στην ίδια εικόνα απεικονίζονται τα γράμματα Α και ω (αρχή και τέλος της ελληνικής αλφαβήτου) με έντονο συμβολικό χαρακτήρα.



Η απεικόνιση του Ιησού στην Κατακόμβη της Comodilla (4ος αιώνας).

Τέλος, ο ΙΧΘΥΣ από το δάπεδο της εισόδου του Μητροπολιτικού Οίκου στην Κάλυμνο υποδηλώνει και υπονοεί τόσο τον Ιησού Χριστό (Ιησούς Χριστός Θεού Υιός Σωτήρ), όσο και την εποχή των Ιχθύων.



ΙΧΘΥΣ στην είσοδο του Μητροπολιτικού Οίκου της Καλύμνου.

Βιβλιογραφία

1. Allen, R.H.: “Star Names: Their Lore and Meaning”. Dover Publications, 1963 (republication of the work first published as: Star Names and their Meanings, by G.E. Stechert in 1899).
2. Gurshtein, A.: “When the Zodiac climbed into the sky”. Sky and Telescope, October 1995, pp. 28-33.
3. Θεοδοσίου, Σ. & Δανέζη, Μ.: «Τα άστρα και οι μύθοι τους - Εισαγωγή στην Ουρανογραφία». Εκδόσεις Δίαυλος, Αθήνα 1991.
4. Θεοδοσίου, Σ. & Δανέζη, Μ.: «Μετρώντας τον άχρονο χρόνο - Ο χρόνος στην Αστρονομία». Εκδόσεις Δίαυλος, Αθήνα 1994.
5. Θεοδοσίου, Σ. & Δανέζη, Μ.: «Η Οδύσσεια των ημερολογίων». Τόμος Β΄. Αστρονομία και παράδοση (Μετάπτωση). Εκδόσεις Δίαυλος, Αθήνα 1995.
6. Theodossiou E., Mantarakis P. and Dimitrijevic M.S. The era Of Aries and Kriophoros Statues. Astronomical and Astrophysical Transactions, issue 4, vol. 27, Cambridge Scientific Publicers, December 2012.

39. Ερατοσθένης Καταστερισμοί και Πυθαγόρειος Αρμονική

Χ. Σπυρίδης

*Τμήμα Μουσικών Σπουδών, Φιλοσοφική Σχολή,
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών*

Π. Πρέκα-Παπαδήμα

*Τομέας Αστροφυσικής, Αστρονομίας, Μηχανικής, Τμήμα Φυσικής,
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών*

Περίληψις

Ο Ερατοσθένης ο Κυρηναίος (276-194 π.Χ.), εις το διεσωσμένον έργον του υπό τον τίτλον «Καταστερισμοί» περιγράφει τους αστερισμούς του βορείου ημισφαιρίου προσδιορίζων και τον αριθμόν αστέρων εκάστου.

Ομαδοποιούντες αυτόν τον αριθμό των αστέρων, προέβημεν εις την κατά λόγους Πυθαγόρειον μελέτην των. Εξ αυτής, προέκυψεν ένα σύνολον μουσικών διαστημάτων, τα οποία ως προς έναν φθόγγον αναφοράς δομούν μίαν αλληλουχίαν νοτών εύρους 4 διαπασών και 1 διαπέντε, η οποία είναι υποδεεστέρα μόνον κατά έναν τόνον της μνημονευομένης υπό του Πλάτωνος εις την Γένεσιν Ψυχής Κόσμου (Τίμαιος, 35a1-36b6).

Αναγόμενοι οι φθόγγοι αυτοί εντός μιας οκτάβας θυμίζουσι χόρδισμα 7χόρδου λύρας δια δύο ανιόντων συνημμένων Λυδίων τετραχόρδων, επαληθεύοντες τον Ηράκλειτον τον Ποντικόν (Ομηρικά Προβλήματα, 12).

Άπαντες οι προκύψαντες φθόγγοι απλωμένοι εις τον ουράνιον θόλον δομούν με το φως των την «παρτιτούρα του ουρανού». Ταύτην την παρτιτούρα φαίνεται ότι «εδιάβαζε» ο Πυθαγόρας ατενίζων τους αστερισμούς εις τον ουρανόν και «άκουγε» με τα αυτιά της ψυχής του την «Αρμονίαν των σφαιρών».

1. Προλεγόμενα

Ο άνθρωπος από της αρχαιότητας μέχρι σήμερα προσπαθεί να ανακαλύψει και διατυπώσει με την επιστημονική γνώση, την οποίαν εκάστοτε διαθέτει, την φύσιν και την μορφήν των ποικίλων φαινομένων κατά την Πλατωνική φιλοσοφική και επιστημονική άποψιν «σώζειν τα φαινόμενα».

Η μετάδοσις της επιστημονικής γνώσεως μεταξύ των μεμνημένων οπαδών του Πυθαγορισμού εγένετο δια του συμβολισμού, κατά μίμησιν των κατ' ἔθνη ιερατειών. Δια τούτο, αι θεμελιώδεις αρχαί της μουσικής επιστήμης παρέμενον κρυφαί και αρρήκτως συνδεδεμένοι με σημεία, σύμβολα, αριθμούς και αστερισμούς, προκειμένου να προστατευθούν αλήθειες και ιδανικά, τα οποία, εν εναντία περιπτώσει, παρερχομένου του χρόνου, θα υφίσταντο διαστρέβλωσι. Η αποκάλυψις των αρχών οιασδήποτε επιστήμης εις τους μη μεμνημένους απηγορεύετο «ἐπὶ ποινῇ θανάτου», διότι «οὐ τὰ πάντα τοῖς πᾶσι ρητὰ».

Παρόλα ταῦτα υπήρξαν Ἕλληνες φιλόσοφοι, τραγικοί και ποιηταί, οι οποίοι εδίδασκον κρυφίως «μύθῳ φιλοσοφοῦντες» κάποιας αποκρύφους διδασκαλίας, κεκαλυμμένας δι' αριστοτεχνικῶν φιλοσοφικῶν αλληγορικῶν τρόπων, δηλαδή δι' ενός κωδικοποιημένου μηνύματος απευθυνομένου προς τους μεμνημένους.

Τοιοῦτοι μύσται εις θέματα Αστρονομικά ἦσαν ο Εὐδόξος ο Κνίδιος (407-335 π.Χ.), ο Ἄρατος ο Σολεύς (305-240 π.Χ.) και ο Ερατοσθένης ο Κυρηναῖος (276-194 π.Χ.), ασχοληθέντες με τους αστερισμούς, δηλαδή με τα λαμπερά αστέρια κατά περιοχάς του ουρανοῦ, τα οποία μολονότι δεν εἶναι κοντά ἐπὶ της ουρανοῦ σφαίρας, ενούμενα μεταξύ των δια νοητῶν γραμμῶν ιχνογραφούν δια των προβολῶν των ἐπὶ νοητοῦ ἐπιπέδου κάποιον ζῶον ἢ ἄνθρωπον ἢ ἀντικείμενον.

Ὅλοι οι αρχαῖοι λαοὶ ἀπέδωσαν διάφορα ονόματα εις τους αστερισμούς. Εἰς την ἑλληνικὴν ἀρχαιότητα, ἡ συγκεκριμένη ονοματολογία των αστερισμῶν, οι οποίοι ἦσαν ορατοὶ ὑπεράνω της Ἑλλάδος, ἀποδίδεται εις τον μαθητὴν του Πυθαγορείου Αρχύτου του Ταραντίνου, τον Εὐδόξον τον Κνίδιον, και διεσώθη εις το ποίημα του Ἀράτου 'Φαινόμενα και Διοσημεΐα'. Ἀργότερον, ο Ερατοσθένης, εις το ἰδικόν του ἔργον 'Καταστερι-

σμοί, δίδει την περιγραφήν των αστερισμών και τον αριθμό των συνιστώ-
ντων αυτούς αστέρων. Αξιοσημείωτον τυγχάνει το γεγονός ότι εις αυτήν
την ιχνογραφίαν των αστερισμών οι συγκεκριμένοι Αστρονόμοι ενέκλει-
σαν ολόκληρον την Πυθαγόρειον θεωρίαν της αρχαιοελληνικής μουσικής,
πρεσβεύοντες ότι «τα πάντα έχουν κατασκευασθεί υπό του Θεού επί τη
βάσει των νόμων της αρμονίας» (Πλούταρχος, Περί Μουσικής, 1147, Α,
12).

Επί παραδείγματι, για τον αστερισμόν των Διδύμων, ο οποίος μολονό-
τι περιλαμβάνει 80-85 αστέρας ορατούς άνευ τηλεσκοπίου, ο Ερατοσθέ-
νης για λόγους Πυθαγορείου Αρμονικής επιλέγει 19 μόνον εξ αυτών -9 για
τον Κάστορα και 10 για τον Πολυδεύκη-, αριθμοί δομούντες το πυθαγό-
ρειον μουσικόν διάστημα του ελάσσονος χρωματικού τόνου (10/9).

2. Η χροιά του ήχου εκ της περιστροφής της ογδός σφαίρας των ουρανίων σφαιρών (των απλανών αστέρων)

Εις την παρούσαν εργασίαν, επιχειρείται η ιχνηλάτησις σκεπτικών, φιλο-
σοφικών, θεωριών και διαδικασιών, προκειμένου να εξορυχθούν απόκρυ-
φα δόγματα, τα οποία τεχνιέντως απεκρύβησαν υπό των μυστών Ευδόξου,
Αράτου κι Ερατοσθένους, επικαλουμένων τον βασιλέα θεών και θνητών,
τον ουράνιον νόμον, τον αστροθέτην (ξδ Ορφικός Ύμνος, στίχοι 1-2)

Όντως, το πλήθος των αστέρων εκάστου αστερισμού δεν είναι τυχαίο,
αλλά συσχετίζεται μετά της Αριθμοσοφίας των Πυθαγορείων.

Εις τον μελετούμενον καταστερισμόν, οι 44 αστερισμοί κατά τον Ερα-
τοσθένην ταξινομούνται εις 23 κλάσεις επί τη βάσει του πλήθους των α-
στέρων των.

Ανέκαθεν ο έλλογος άνθρωπος διερωτάτο περί της ενυπαρχούσης τά-
ξεως εις το Σύμπαν, θεωρήσας την τελειότητα των κινήσεων των ουρανίων
σωμάτων ως ταυτόσημον μετά των ενοιών της τάξεως και της αρμονίας.
Επεχειρήθη, λοιπόν, αυτή η Συμπαντική τάξις να περιγραφεί ευγλώττως
δι' ενός αυστηρώς οργανωμένου «λόγου», ο οποίος ανεπτύχθη εξελικτικώς
υπό του ανθρώπου, ήτοι του «λόγου» της Μουσικής.

Η Μουσική ως η Επιστήμη και η Τέχνη περί του Ηρμσομένου, δηλαδή περί της οργανώσεως και της συσχετίσεως των ήχων, θεωρείται ότι συνέβαλεν τα μέγιστα εις την γέννησιν της επιστήμης καθ' εαυτής.

Οι αρχιτέκτονες του Σύμπαντος, οι οποίοι επεχείρησαν την συστηματοποίησην της εννοίας του διαστήματος εξ αρχαιοτάτων χρόνων ήσαν συγχρόνως Μουσικοί και Αστρονόμοι. Ο Πυθαγόρας και οι οπαδοί του λ.χ. δια μιας θεωρίας, η οποία συνδυάζει την κοσμικήν αρμονίαν μετά της μουσικής αρμονίας, επεχείρησαν να εξηγήσουν την θέσιν και την κίνησιν των πλανητών εις τον ουράνιον θόλον (θεωρία της Αρμονίας των σφαιρών).

Ο Αλέξανδρος, σχολιάζων τον Αριστοτέλη, μνημονεύει κάποιας χρησίμους Πυθαγορείους απόψεις περί αριθμών, ουρανού και μουσικής.

«Έλεγον ότι όλα τα όντα συνίστανται εξ αριθμών. Αλλά έβλεπαν ότι και αι αρμονίαί εδομούντο δια κάποιων αριθμών και ως αρχάς των αρμονιών έλεγον τους αριθμούς· διότι η μεν διαπασών απεδίδετο με τον διπλάσιον λόγον, η δε διαπέντε με τον ημιόλιον λόγον, η δε διατεσσάρων με τον επίτριτον λόγον.

Έλεγον επίσης και ότι όλος ο ουρανός δομείται κατά την αρμονίαν, διότι δομείται εξ αριθμών και κατ' αριθμητικές σχέσεις και κατ' αρμονίαν» (Μετά τα Φυσικά, 39, 18-24).

«της οποίας αρμονίας κατά πάσαν πιθανότητα αρχή είναι ο αριθμός και αρχήν του ουρανού και του παντός θεωρούσαν τον αριθμόν» (Αυτόθι, 40, 1-3).

«τα στοιχεία των αριθμών και τας αρχάς όλων αυτών τας ετοποθέτουν ως αρχάς των όντων...

Εθεώρουν την μονάδα ως αρχήν των αριθμών...

Απεδείκνυν ότι ο ουρανός δομείται εξ αριθμών βάσει της αρμονίας» (Αυτόθι, 40, 14-24)

«και ότι ολόκληρος ο ουρανός είναι αρμονία και αριθμός» (Σχόλια εις τα Μετά τα Φυσικά του Αριστοτέλους, 986 α, 3).

Ασπαζόμενοι τα ανωτέρω Πυθαγόρεια δόγματα, εσκέφθημεν να αντιμετωπίσωμεν τους αριθμούς των αστέρων των 23 Ερατοσθενείων κλάσεων επί τη βάσει της Πυθαγορείου Θεωρητικής και Εφηρμοσμένης Μουσικής υπό το πρίσμα της συγχρόνου Μουσικής Ακουστικής. Δηλαδή, εθεωρήσαμεν ότι οι αριθμοί ούτοι παριστούν τους αρμονικούς του συνθέτου ήχου του παραγομένου υπό της περιστροφής της ογδόης σφαίρας της Πυθαγορείου θεωρίας της αρμονίας των σφαιρών, ήτοι της σφαίρας των απλωνών, η οποία μετέχει της κινήσεως του ουρανού. Αυτός ο σύνθετος ήχος εδέχθημεν ότι έχει θεμέλιον ή πρώτον αρμονικόν καθοριζόμενον υφ' ενός υποθετικού αστερισμού του ενός αστέρος, ως προς τον οποίον θα υπολογισθούν τα μουσικά διαστήματα όλων των υπολοίπων 23 αρμονικών. Τοιουτοτρόπως, αι 23 Ερατοσθένειοι κλάσεις εγένοντο 24, αφού προσετέθη ο αστερισμός αναφοράς.

Τας ανωτέρω 24 κλάσεις δεν τας θεωρούμεν τυχαίον γεγονός, διότι και πάλιν ο Αλέξανδρος διευκρινίζει περί του αριθμού 24:

«διότι ο κόσμος ισοῦται με τα 24 στοιχεία, αφού τα ζώδια είναι 12, αι ουράνιοι σφαίραι οκτώ και τα Πλατωνικά στοιχεία τέσσαρα» (Αυτόθι, 835, 16-18).

Τους ανωτέρω εικοσιτέσσερις αριθμούς ηλέγξαμε επί τη βάσει της παρατηρήσεως του Αράτου (Διάφορα περί ζωδιακού, 531, 13-15), ότι δηλαδή άπαντες δύνανται να εκφρασθούν δια των πέντε θείων συμφώνων μουσικών λόγων «τον διπλάσιον, τον τριπλάσιον, τον τετραπλάσιον, τον ημιόλιον (3/2), τον επίτριτον (4/3)» και διεπιστώσαμεν ότι όντως τούτο ισχύει.

Ίσως ο Ερατοσθένης εις την απόκρυφόν του κωδικοποίησιν μέσω των αστέρων των αστερισμών απετύπωσε κι αυτήν την θεμελιώδη Πυθαγόρειον πληροφορίαν περί συμφωνίας, την οποίαν έδωσε ο Άρατος, ο οποίος επίσης κατέγραψεν τους ίδιους αστερισμούς.

3. Διαστηματική δομή της αρμονικής σειράς του ήχου της ογδόης σφαίρας (των απλανών αστέρων) της Πυθαγορείου θεωρίας «Άρμονία των σφαιρών»

Η σπουδαιότητα των αρμονικών εις την Ακουστικήν και ιδιαιτέρως εις την οργανοκατασκευήν είναι μεγίστη, διότι η συμμετοχή εκάστου αρμονικού κατά την ήχησιν συμβάλλει εις την διαμόρφωσιν της χροιάς του ήχου.

Η παντελής έλλειψις αρμονικών από έναν ήχον, ως ο ήχος του διαπασών (tuning fork), τον καθιστά απλόν, πτωχόν ακόμη δε και ανιαρόν. Αντιθέτως, η παρουσία αρμονικών προσδίδει εις τον ήχον ενδιαφέρον και ιδιαιτερότητα. Μάλιστα, ο ρόλος εκάστου αρμονικού είναι συγκεκριμένος εντός του ηχοχρώματος. Άλλοι αρμονικοί προσδίδουν εις τον ήχον λαμπρότητα, πλούτον, μεστότητα, βάθος, βραχνή κι ένρινη χροιάν και άλλοι προσδίδουν εις αυτόν οξύτητα, τραχύτητα και σκληρότητα λόγω διακροτημάτων, καθιστώντες αυτόν «μεταλλικόν», ωσάν να ηχεί ένα κύμβαλον (πατίνι). Σημειωτέον ότι τόσοσιν οι σύγχρονοι μελετητές του ηχοχρώματος, όσοσιν και οι αρχαιοέλληνες ακουστικοί φιλόσοφοι λ.χ. Πυθαγόρας, Ηράκλειτος κ.α. εχρησιμοποιοῦν την Οπτικήν για να προσδιορίσουν εννοίας της Ακουστικής κι αντιστρόφως.

Επειδή επί οιοσδήποτε θεμελίου φθόγγου δυνάμεθα να δομήσωμεν μίαν αρμονικήν σειράν, εις την παρούσα περίπτωση θα θεωρήσωμε ως θεμέλιον τον φθόγγον C1 κατά το Ευρωπαϊκόν συγκερασμένον σύστημα (νότα ντο της πρώτης οκτάβας του ακουστού φάσματος με συχνότητα 32,7 Hz) απλώς και μόνον για να διευκολυνθούν οι υπολογισμοί μας κατά την αντιστοιχίσιν εκάστου αρμονικού της σειράς εις κάποια συγκεκριμένη νότα της Ευρωπαϊκής μουσικής κλίμακος.

Ο θεμέλιος ή θεμελιώδης ή πρώτος αρμονικός καθορίζει το μουσικόν ύψος του ήχου. Ως επί το πλείστον είναι ο ισχυρότερος αρμονικός, διότι έχει το μεγαλύτερον πλάτος εξ όλων και, κατά συνέπειαν, την μεγαλυτέραν ενέργειαν κι έντασιν.

Ο δεύτερος αρμονικός σχηματίζει μετά του θεμελίου διάστημα ενός διαπασών $\frac{f_2}{f_1} = 2 = 1 \cdot 2 = \left(\frac{1}{1}\right) \cdot \left(\frac{2}{1}\right)$ και, συνεπώς, αντιπροσωπεύει την ίδια νότα με αυτόν, αλλά κατά μίαν οκτάβα υψηλότερα (C2). Ο δεύτερος

αρμονικός προσδίδει εις τον ήχον καθαρότητα και λαμπρότητα, επειδή ενισχύει τον θεμέλιον.

Ο τρίτος αρμονικός σχηματίζει μετά του θεμελίου διάστημα $\frac{f_3}{f_1} = 3 = \left(\frac{2}{1}\right) \cdot \left(\frac{3}{2}\right)$, ήτοι διαπασών και δια πέντε ή δωδεκάτης. Αντιπροσωπεύει την νότα G2, μίαν νότα διαφορετικήν αυτής του θεμελίου και δια τούτο ο τρίτος αρμονικός επιφέρει μίαν κάποιαν αλλαγὴν εις το ηχώχρωμα. Το διάστημα δωδεκάτης, αναγόμενον εντός της οκτάβας, δίδει το εύφωνο διάστημα της καθαρὰς πέμπτης. Εύφωνον διάστημα σημαίνει, κατά την θεωρίαν του Helmholtz, μη ύπαρξις διακροτημάτων. Για τον λόγον αυτόν ο τρίτος αρμονικός προσδίδει εις τον ήχον λαμπρότητα, πλούτον, μεστότητα, βάθος, μια βραχνή και ένρηνη χροιά, όπως αυτήν του ήχου του κλαρινέτου.

Ο τέταρτος αρμονικός σχηματίζει μετά του θεμελίου διάστημα $\frac{f_4}{f_1} = 4 = \left(\frac{2}{1}\right)^2$ δις διαπασών κι αντιπροσωπεύει την ιδίαν νότα με αυτήν του θεμελίου, αλλά κατά δύο οκτάβας υψηλότερα (C3). Ο τέταρτος αρμονικός, αντιπροσωπεύων την ιδίαν νότα μετά του θεμελίου, προσδίδει εις τον ήχον περισσοτέραν διαύγειαν και λαμπρότητα άνευ αλλοιώσεως του ηχοχρώματος.

Εκ της τετάρτης τάξεως και άνω οι αρμονικοί αρχίζουν να προσδίδουν εις τον ήχον μίαν κάποιαν οξύτητα, διότι γεννούν ολοέν και διαφορετικὰς νότας.

Ο πέμπτος αρμονικός σχηματίζει μετά του θεμελίου διάστημα $\frac{f_5}{f_1} = 5 = \left(\frac{5}{4}\right) \cdot \left(\frac{4}{1}\right) = \left(\frac{2}{1}\right)^2 \cdot \left(\frac{5}{4}\right)$ ενός δις διαπασών και ενός επιτετάρτου, αντιπροσωπεύων την νότα E3, η οποία ευρίσκεται δύο οκτάβας και μίαν μείζονα τρίτην υψηλότερον του θεμελίου. Ως διαφορετική νότα από τον θεμέλιον η E3 διαφοροποιεί την χροιάν του ήχου. Συνηχών ο πέμπτος αρμονικός μετά του θεμελίου και του τρίτου αρμονικού, δομεί τρίφωνον μείζονα συγχορδία (C-E-G), η οποία είναι εύφωτος και λαμπρύνει το ηχώχρωμα.

Ο έκτος αρμονικός σχηματίζει μετά του θεμελίου διάστημα $\frac{f_6}{f_1} = 6 = 2 \cdot 3 = \left(\frac{2}{1}\right) \cdot \left(\frac{3}{1}\right) = \left(\frac{2}{1}\right)^2 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)$ ενός δις διαπασών και ενός δια πέντε, αντιπροσωπεύων την νότα G3, η οποία ευρίσκεται δύο οκτάβας και μίαν καθαράν πέμπτην υπεράνω του θεμελίου. Ο έκτος αρμονικός ενισχύει την ομώνυμον νότα του τρίτου αρμονικού, προσδίδων εις το ηχώχρωμα έναν οξύν και ένρινον χαρακτήρα.

Ο έβδομος αρμονικός σχηματίζει μετά του θεμελίου διάστημα $\frac{f_7}{f_1} = 7 = 6 \cdot \left(\frac{7}{6}\right) = \left[\left(\frac{2}{1}\right)^2 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)\right] \cdot \left(\frac{7}{6}\right)$ ενός δις διαπασών και ενός δια πέντε και ενός επιέκτου (=μιας εναρμονίου ελάσσονος τρίτης), αντιπροσωπεύων την ελαφρώς χαμηλωμένη νότα B3@. Η νότα αυτή, ως ξένη εν σχέσει με τας προηγουμένας (εκμελής), θαμπώνει το άκουσμα του μουσικού ήχου.

Το μουσικό διάστημα του επιέκτου $\left(\frac{7}{6}\right)$ προκύπτει θεωρητικώς εκ της Αρχυτείου διαδικασίας δια της διαιρέσεως του επιμορίου διαστήματος δια πέντε $\left(\frac{3}{2}\right)$ εις τρία κατά προσέγγισιν ίσα μουσικά διαστήματα. Πρέπει να τονισθεί ότι ο Εύδοξος ο Κνίδιος, ως μαθητής του Αρχύτου, εγνώριζεν την διαδικασίαν κατατμήσεως των επιμορίων μουσικών διαστημάτων εις κατά προσέγγισιν ίσα μουσικά διαστήματα.

Ο όγδοος αρμονικός σχηματίζει μετά του θεμελίου διάστημα $\frac{f_8}{f_1} = 8 = 2^3 = \left(\frac{2}{1}\right)^3$ ενός τρις διαπασών, αντιπροσωπεύων την νότα C4 τρεις οκτάβας υπεράνω του θεμελίου. Ο όγδοος αρμονικός, αντιπροσωπεύων την ίδιαν νότα με τον θεμέλιον, προσδίδει εις τον ήχον περισσότεραν διαύγειαν και λαμπρότητα άνευ αλλοιώσεως του ηχοχρώματος.

Ο ένατος αρμονικός σχηματίζει μετά του θεμελίου διάστημα $\frac{f_9}{f_1} = 9 = 3^2 = \left[\left(\frac{2}{1}\right) \cdot \left(\frac{3}{2}\right)\right]^2 = \left(\frac{2}{1}\right)^2 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^2$ ενός δις διαπασών και ενός δις δια πέντε, αντιπροσωπεύων την νότα D4 δύο οκτάβας και δύο καθαράς

πέμπτας υπεράνω του θεμελίου. Ο ένατος αρμονικός προσδίδει ένρινον χαρακτήρα εις τον ήχον.

Ο δέκατος αρμονικός σχηματίζει μετά του θεμελίου διάστημα $\frac{f_{10}}{f_1} = 10 = 2 \cdot 5 = \left(\frac{2}{1}\right) \cdot \left[\left(\frac{2}{1}\right)^2 \cdot \left(\frac{5}{4}\right)\right] = \left(\frac{2}{1}\right)^3 \cdot \left(\frac{5}{4}\right)$ ενός τρις διαπασών και ενός επιτετάρτου, αντιπροσωπεύων περίπου την νόταν E4 τρεις οκτάβας και μίαν μείζονα τρίτην υπεράνω του θεμελίου. Ο δέκατος αρμονικός ενισχύει την νότα την οποίαν παρέχει ο πέμπτος αρμονικός και, ενισχύων την τρίφωνον μείζονα συγχορδίαν (C-E-G), γλυκαίνει και λαμπρύνει το ηχώχρωμα.

Ο ενδέκατος αρμονικός σχηματίζει μετά του θεμελίου διάστημα $\frac{f_{11}}{f_1} = 11 = 10 \cdot \frac{11}{10} = \left[\left(\frac{2}{1}\right)^3 \cdot \left(\frac{5}{4}\right)\right] \cdot \left(\frac{11}{10}\right)$ ενός τρις διαπασών και ενός επιτετάρτου και ενός επιδεκάτου, αντιπροσωπεύων την αρκετά χαμηλωμένην εκμελή νότα F4\$ τρεις οκτάβας, μίαν μείζονα τρίτην κι έναν ελάσσονα τόνον υπεράνω του θεμελίου.

Το μουσικόν διάστημα του επιδεκάτου $\left(\frac{11}{10}\right)$ προκύπτει θεωρητικώς εκ της Αρχυτείου διαδικασίας δια της διαιρέσεως του επιμορίου διαστήματος δια τεσσάρων $\left(\frac{4}{3}\right)$ εις τρία κατά προσέγγισιν ίσα μουσικά διαστήματα.

Ο δωδέκατος αρμονικός σχηματίζει μετά του θεμελίου διάστημα $\frac{f_{12}}{f_1} = 12 = 2 \cdot 6 = \left(\frac{2}{1}\right) \cdot \left[\left(\frac{2}{1}\right)^2 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)\right] = \left(\frac{2}{1}\right)^3 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)$ ενός τρις διαπασών και ενός δια πέντε, αντιπροσωπεύων την νότα G4, η οποία ευρίσκεται τρεις οκτάβας και μίαν καθαράν πέμπτην υπεράνω του θεμελίου. Ο δωδέκατος αρμονικός ενισχύει την ομώνυμον νότα του τρίτου κι έκτου αρμονικού, προσδίδων εις το ηχώχρωμα έναν οξύν και ένρινον χαρακτήρα.

Κυρίαί και κύριοι σύνεδροι, λόγω του περιορισμένου διατιθεμένου χρόνου, παραλείπων την αναλυτικήν αντιστοιχίαν εις κάποια εμμελή ή εκμελή νότα όλων των επομένων αρμονικών, θα ολοκληρώσω με την αντιστοιχίαν του 48ου αρμονικού, του τελευταίου.

Ο τεσσαρακοστός όγδοος αρμονικός σχηματίζει μετά του θεμελίου διάστημα $\frac{f_{48}}{f_1} = 2 \cdot 2 \cdot 12 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 6 = \left(\frac{2}{1}\right)^3 \cdot \left[\left(\frac{2}{1}\right)^2 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)\right] = \left(\frac{2}{1}\right)^5 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)$ ενός

πεντάκις διαπασών και ενός δια πέντε, αντιπροσωπεύων την νότα G6, η οποία ευρίσκεται πέντε οκτάβας και μίαν καθαράν πέμπτην υπεράνω του θεμελίου. Ο τεσσαρακοστός όγδοος αρμονικός ενισχύει την ομώνυμον νότα του τρίτου και έκτου αρμονικού, προσδίδων εις το ηχόχρωμα έναν οξύν και ένρινον χαρακτήρα.

Είναι δυνατόν εις το φάσμα ενός φυσικού μουσικού ήχου να εντοπίζονται και κάποια συχνότητες (ολίγαι ή περισσότεραι) μη αρμονικαί, ήτοι συχνότητες αι οποίαι δεν είναι ακριβώς ακέραια πολλαπλάσια της συχνότητος του θεμελίου. Η παρουσία των μη αρμονικών συχνοτήτων εις το φάσμα τείνει να καταστρέψει την αίσθησιν του μουσικού ύψους, δημιουργούσαι έναν ήχον ακαθορίστου μουσικού ύψους, ως ακριβώς συμβαίνει εις τους ήχους των κρουστών.

Εκ της προηγηθείσης αναλύσεως προέκυψεν ότι εκάστη συχνότης της αρμονικής σειράς εκφράζει έναν ημιτονοειδή ήχον, ο οποίος εν σχέσει προς την θεμελιώδη συχνότητα σχηματίζει μουσικόν τι διάστημα εύφωνον ή διάφωνον. Τοιουτοτρόπως, κατ' απολύτως αντικειμενικόν και μονοσήμαντον τρόπον αντεστοιχίσθησαν νόται της κλίμακος του Ευρωπαϊκού ίσου συγκερασμού εις τους αστερισμούς. Τα αποτελέσματα της ανωτέρω αναλύσεως εμφανίζονται εις τον Πίνακα 1.

Αριθμός αστερών ή τάξις αρμονικών	Αντιστοιχιζομένη νότα ως προς νότα αναφοράς C1	Αστερισμοί
2	C2	ΟΦΙΣ
3	G2	ΔΕΛΤΩΤΟΝ, ΜΙΚΡΟΣ ΚΥΩΝ (ΠΡΟΚΥΩΝ)
4	C3	ΑΕΤΟΣ, ΒΕΛΟΣ, ΘΥΤΗΡΙΟΝ
7	Ελαφρώς χαμηλωμένη νότα B3@	ΜΙΚΡΑ ΑΡΚΤΟΣ (ΑΝΕΥ ΤΟΥ ΠΟΛΙΚΟΥ), ΠΛΕΙΑΔΕΣ, ΛΑΓΟΣ, ΠΛΟΚΑΜΟΣ (ΚΟΜΗ ΤΗΣ ΒΕΡΕΝΙΚΗΣ), ΚΟΡΑΞ
8	C4	ΜΙΚΡΑ ΑΡΚΤΟΣ, ΗΝΙΟΧΟΣ, ΛΥΡΑ

9	D4	ΔΕΛΦΙΣ, (ΒΟΡΕΙΟΣ) ΣΤΕΦΑΝΟΣ, Ο ΕΙΣ ΕΚ ΤΩΝ ΔΙΔΥΜΩΝ
10	E4	ΚΡΑΤΗΡ, ΘΗΡΙΟΝ, Ο ΕΙΣ ΕΚ ΤΩΝ ΔΙΔΥΜΩΝ
12	G4	ΜΕΓΑΣ ΙΧΘΥΣ (ΝΟΤΙΟΣ ΙΧΘΥΣ), Ο ΕΙΣ ΕΚ ΤΩΝ ΙΧΘΥΩΝ ΚΑΙ Ο ΛΙΝΟΣ ΤΩΝ ΙΧΘΥΩΝ
13	Αρκετά ανυψωμένη εκμελή νότα A4@	ΚΗΤΟΣ, ΠΟΤΑΜΟΣ (ΗΡΙΑΔΑΝΟΣ)
14	Ελαφρώς χαμηλωμένη νότα B4@	ΒΟΩΤΗΣ, ΜΕΓΑΣ ΟΡΝΙΣ (ΚΥΚΝΟΣ)
15	~ B4@	ΚΑΣΣΙΟΠΗ, ΔΡΑΚΩΝ, ΤΟΞΟΤΗΣ (ΑΝΕΥ ΤΟΥ ΝΟΤΙΟΥ ΣΤΕΦΑΝΟΥ), Ο ΕΙΣ ΕΚ ΤΩΝ ΙΧΘΥΩΝ
17	C5\$	ΥΔΡΟΧΟΟΣ, ΟΦΙΟΥΧΟΣ, ΚΡΙΟΣ, ΟΡΙΩΝ
18	D5	ΙΠΠΙΟΣ, ΚΑΡΚΙΝΟΣ, ΤΑΥΡΟΣ (ΑΝΕΥ ΤΩΝ ΠΛΕΙΑΔΩΝ)
19	D5\$	ΚΗΦΕΥΣ, ΓΟΝΑΤΙΣΤΟΣ (ΗΡΑΚΛΗΣ), ΛΕΩΝ, ΣΚΟΡΠΙΟΣ, ΠΕΡΣΕΥΣ, ΔΙΔΥΜΟΙ
20	~ E5	ΠΑΡΘΕΝΟΣ, ΜΕΓΑΣ ΚΥΩΝ (ΣΕΙΡΙΟΣ), ΑΝΔΡΟΜΕΔΑ
22	Κατά πολύ χαμηλωμένη εκμελή νότα F5\$	ΤΟΞΟΤΗΣ ΚΑΙ ΝΟΤΙΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ*
24	G5	ΑΡΚΤΟΣ-ΑΜΑΞΑ, ΑΙΓΟΚΕΡΩΣ (ΠΑΝ), ΚΕΝΤΑΥΡΟΣ (ΧΕΙΡΩΝ)
27	~ A5	ΑΡΓΩ, ΥΔΡΑ, ΟΙ ΔΥΟ ΙΧΘΕΙΕΣ ΤΩΝ ΙΧΘΥΩΝ
31	B5 ηυξημένη κατά ήμισυ ημιτονίου περίπου	ΥΔΡΙΑ
34	C6\$	ΚΕΝΤΑΥΡΟΣ ΚΑΙ ΘΗΡΙΟΝ*
39	D6 ηυξημένη	ΙΧΘΥΕΣ

	κατά τα τρία τέταρτα ημιτονίου περίπου	
44	Αρκετά χαμηλωμένη εκμελής νότα F6\$	ΥΔΡΑ ΚΑΙ ΚΡΑΤΗΡ ΚΑΙ ΚΟΡΑΞ*
48	G6	ΥΔΡΟΧΟΟΣ ΚΑΙ ΥΔΡΙΑ*

* ΕΜΦΑΝΙΖΟΝΤΑΙ ΩΣ ΕΙΣ ΑΣΤΕΡΙΣΜΟΣ

Πίναξ 1: Οι νόται αι αντιστοιχούσαι εις τους αρμονικούς του συνθέτου ήχου της 8ης σφαιράς -σφαίρα των απλανών- ως προς φθόγγον αναφοράς τον C1.

4. Σχολιασμός - Συμπεράσματα

Οι φθόγγοι του Πίνακος 1 δημιουργούν το συχνοτικόν εύρος (amplitus) C2-G6, ήτοι τέσσερας οκτάβας (C2-C6) κι ένα διάστημα διαπέντε (C6-G6). Το συγκεκριμένον συχνοτικόν εύρος υπολείπεται μόνον κατά έναν τόνον του μνημονευομένου υπό του Πλάτωνος εις την Γένεσιν Ψυχής Κόσμου (Τίμαιος, 35a1-36b6).

Οι φθόγγοι του Πίνακος 1 αναγόμενοι εντός μιας οκτάβας και προσεγγιζόμενοι προς φθόγγους είτε φυσικούς, είτε κατά ημίτονον αλλοιωμένους, μας δίδουν κατά την ανιούσαν διαδοχήν τας νότας C, C\$, D, D\$, E, F, G, A, B@.

Οι φθόγγοι C, D, E, F, G, A, B@ θυμίζουν χόρδισμα 7χόρδου λύρας δια δύο ανιόντων συνημμένων Λυδίων τετραχόρδων, επαληθεύοντες τον Ηράκλειτον τον Ποντικόν (Ομηρικά Προβλήματα, 12) «Όλοι συνηχούν με τους φθόγγους επταχόρδου λύρας».

Εις το συγκεκριμένον συχνοτικόν εύρος (amplitus) εντοπίζεται μία τετρακτύς (=τετράς) φθόγγων δομούντων τον «κύκλον των πεμπτών», δηλαδή οι αντίστοιχοι αριθμοί των αστέρων των είναι κατά τον Άρατον (Διάφορα περί ζωδιακού, 531, 13-15) ακέρατα πολλαπλάσια του θείου μουσι-

κού λόγου (3/2), γεγονός πιστοποιούν ότι ο καταστερισμός έχει συγκεκριμένη εσωτερική δομή και φιλοσοφία.

Άπαντες οι φθόγγοι του Πίνακος 1, οι προκύψαντες εκ της εκτεθείσης Πυθαγορείου μουσικής ανάλυσεως και αντιστοιχούντες εις τον αριθμόν των αστέρων των 44 αστερισμών, απλωμένοι εις τον ουράνιον θόλον δομούν με το φως των την «παρτιτούρα του ουρανού». Την παρτιτούρα ταύτην φαίνεται ότι «εμελέτα» ο Πυθαγόρας ατενίζων τους αστερισμούς εις τον ουρανόν και «ήκουε» νοερώς μελωδίας συνδυάζων νότας εκ των αρμονικών του ήχου της ογδόης σφαίρας –της σφαίρας των απλανών- κατά την Πυθαγόρειον θεωρίαν της «Ἄρμονίας των σφαιρών».

40. Ψυχοφυσικός νόμος Πυθαγόρου-Αριστοξένου

Χαράλαμπος Σπυρίδης

*Τμήμα Μουσικών Σπουδών, Φιλοσοφική Σχολή,
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Κοσμήτωρ Διεθνούς Επιστημονικής Εταιρείας Αρχαίας Ελληνικής Φιλοσοφίας*

Περίληψις

Οι αρχαιοέλληνες μουσικοί εθεμελίωσαν την Ακουστική επιστήμην επί των εγκάρδιων μουσικών οργάνων. Δύο είναι οι πυλώνες της αρχαιοελληνικής μουσικής: ο Πυθαγόρειος και ο Αριστοξένειος. Αμφότεροι ορίζουν το μουσικόν διάστημα μεταξύ δύο φθόγγων κατ' ίδιον τρόπον. Κατά τους Πυθαγορείους το μουσικόν διάστημα μεταξύ δύο φθόγγων ωρίζετο ως ο λόγος των ποιητικών των αιτίων, ήτοι ο λόγος των μηκών των ταλαντουμένων τμημάτων χορδής.

$$\text{Μουσικόν διάστημα} = \left(\frac{L_j}{L_i} \right), L_j > L_i$$

Οι Αριστοξένειοι εβασίζοντο και εις την αίσθησιν της ακοής και εις την διάνοιαν (Αριστοξένος, Αρμονικά) και ώριζον το μουσικόν διάστημα ως την διαφοράν του ψυχοακουστικού μεγέθους «δύναμις» εκάστου των δύο φθόγγων.

$$\text{Μουσικόν διάστημα} = (\text{δύναμις φθόγγου})_j - (\text{δύναμις φθόγγου})_i$$

Προκειμένου οι δύο ορισμοί να παρέχουν ισοδύναμα αποτελέσματα, ελλείπει ετέρας πληροφορήσεως, οδηγήθην εις την παραδοχήν ότι η «δύναμις» ενός φθόγγου σχετίζεται με τον λογάριθμον ως προς βάσιν τον αριθμόν 2 –λόγω οκτά-

βας (2/1)- του ποιητικού του αιτίου. Δύναμις φθόγγου $\cong \log_2(L)$ Υποστηρίζω δηλαδή την άποψιν ότι οι Πυθαγόρειοι εγνώριζον τους λογαρίθμους ως προς βάση τον αριθμόν 2 είκοσι αιώνας προ του John Napier και τους υπελόγιζον με μεγίστην ακρίβειαν, ως κατώρθωσα να ανακαλύψω, χρησιμοποιώντας την «Πυθαγόρειον θεωρίαν των μεσοτήτων»!

1. Περί του Μουσικού Διαστήματος

Οι αρχαίοι Έλληνες Αρμονικοί συνέταξαν ακριβή, λεπτομερή και πλήρη επιστημονικήν ορολογίαν. Ημείς, οι Νεοέλληνες, ελλείπει πηγών, μη κατεχόντες την εκείνων ορολογίαν δεν δυνάμεθα πολλάκις να αντιληφθώμεν και να κατανοήσωμεν πλείστας όσας επιστημονικάς γνώσεις, απόψεις και θεωρίας εκείνων. Κατά τον Κλεωνίδην (Αρμονική Εισαγωγή (1, 1-4), η Αρμονική ήτο θεωρητική και πρακτική επιστήμη κύτταρα της οποίας ήσαν οι φθόγγοι και τα διαστήματα.

Η παρούσα πραγματεία αναφέρεται εις την στοιχειώδη έννοιαν της Αρμονικής, το μουσικόν διάστημα, ερευνώσα τους τρόπους ορισμού και μετρήσεως αυτού με απώτερον στόχον και όραμα να δειχθεί ότι οι αρχαίοι Έλληνες μουσικοί Πυθαγόρειοι και Αριστοξενικοί εγνώριζον την έννοιαν του λογαρίθμου, ήσαν εις θέσιν να υπολογίζουσι τους λογαρίθμους αριθμών ως προς βάση τον αριθμόν 2 και είχαν κατασκευάσει χρηστικά εργαλεία περί την μουσικήν.

Για την θεμελίωσιν και εξέλιξιν της επιστήμης της Αρμονικής ως πρώτιστον εργαλείον επελέγη ο αριθμός (Πυθαγόρας, Σπαράγματα, 164, 27-32).

Δια των αριθμών προσδιώριζον τα «άτομα» της μουσικής, ήτοι τους φθόγγους και, ακολούθως, δια των πράξεων της αφαιρέσεως και της διαιρέσεως μεταξύ των αριθμών ώριζον και εμελέτουσι τα μουσικά διαστήματα.

Κατόπιν πολυετούς μελέτης της αρχαιοελληνικής μουσικής με λίαν ουσιαστικήν εντρύφησιν επί του θέματος των μουσικών διαστημάτων, μετά λόγου γνώσεως, δηλώ ότι δεν απεδώσαμεν την πρέπουσα προσοχήν εις αυτάς τας δύο απλάς μαθηματικές πράξεις, ήτοι την αφαιρέσιν και

την διαίρεσιν, όσον αφορά εις τον ρόλον των εις τον ορισμόν της εννοίας του μουσικού διαστήματος. Αρκούμεθα επιπολαίως να δηλούμεν ότι οι μεν Αριστοξένειοι προσδιώριζον τα διαστήματα δια της αφαιρέσεως, δια της διαφοράς, οι δε Πυθαγόρειοι δια της διαιρέσεως, δια του λόγου.

Ο Πορφύριος διευκρινίζει τί ακριβώς αφήρουν οι Αριστοξένειοι προκειμένου να προσδιορίσουν το μουσικόν διάστημα δια της υπεροχής. Δεν τους ενδιέφερε η διαφορά του μικρού από το μέγαλον ως απλά μεγέθη, αλλά η διαφορά ακουστικών αισθημάτων, ήτοι η διαφορά του ακουόμενου ως οξύτερον από το ακουόμενον ως βαρύτερον.

Μας διέφυγεν δηλαδή και εξακολουθεί να μας διαφεύγει κατά την μελέτην της αρχαιοελληνικής μας μουσικής ο ρόλος του αισθήματος του προκαλουμένου κατά την ακρόασιν των μουσικών διαστημάτων, μολονότι ποικιλοτρόπως οι αρχαίοι Έλληνες Αρμονικοί και Φιλόσοφοι αναφέρονται εις αυτόν.

Μας διέφυγεν και εξακολουθεί να μας διαφεύγει ο ουσιώδης ρόλος του αισθήματος ως προς την φιλοσοφίαν αντιμετώπισεως των μουσικών διαστημάτων (Αριστόξενος, Αρμονικά Στοιχεία, 42, 8).

Δια της διανοίας κρίνομεν τα μουσικά διαστήματα επί τη βάσει του λόγου των ποιητικών των αιτίων, ενῶ δια της ακοής κρίνομεν τα μουσικά διαστήματα επί τη βάσει των αισθημάτων των προκαλουμένων υπ' αυτών των φθόγγων, ήτοι επί τη βάσει ψυχοφυσικών μεγεθών σχέσιν εχόντων με τον νουν, την διάνοιαν.

Οι Πυθαγόρειοι κατά την μελέτην των μουσικών διαστημάτων βασίζονται εις τους λόγους των ποιητικών αιτίων και το αποτέλεσμα είναι αδιάστατον μέγεθος. Ποιητικά αίτια γι' αυτούς είναι τα μήκη των ταλαντουμένων τμημάτων χορδής. Οιονδήποτε ζεύγος μηκών ταλαντουμένων τμημάτων χορδής λόγον έχον 9:8 παράγει οπωσδήποτε τον επόγδοον τόνον.

Οι Αριστοξενικοί βασίζονται αποκλειστικώς εις την αίσθησιν της ακοής και δι' αυτής και μόνον δι' αυτής κρίνουν το μέγεθος του ακουόμενου μουσικού διαστήματος μη ενδιαφερόμενοι ουδόλως για το μέγεθος των ταλαντουμένων τμημάτων χορδής, τα οποία γεννούν το μελετούμενον μουσικόν διάστημα.

Και εάν αναρωτηθώμεν οποία αντιμετώπισις του μουσικού διαστήματος υπερέχει της άλλης, ο Πορφύριος (Υπόμνημα εις τα Αρμονικά του

Πτολεμαίου, 26, 26-29) μας πληροφορεί ότι άλλοι θεωρούν αμφοτέρας ως εξ ίσου σημαντικές και ότι άλλοι θεωρούν υπερτέραν την δια των λόγων αντιμετώπισιν του μουσικού διαστήματος, αναφέρον μάλιστα τον Αρχέστρατον μεταξύ αυτών.

Ο Πορφύριος εις το έργον του Σχόλια εις τα Αρμονικά του Πτολεμαίου, σελ. 35, γρμ. 13-29 ορίζει το διάστημα ως την διαφοράν του οξυτέρου από τον βαρύτερον φθόγγον και του βαρύτερου από τον οξύτερον <φθόγγον>.

Εκ των ανωτέρω καθίσταται σαφές ότι για τον Αριστοξένειον καθορισμόν του μουσικού διαστήματος χρησιμοποιείται η αριθμητική πράξις της αφαιρέσεως και μόνον.

Όσον αφορά εις την Πυθαγόρειον αντιμετώπισιν του μουσικού διαστήματος ως λόγου ποιητικών αιτίων, ο Ξενοκράτης διευκρινίζει ότι ο Πυθαγόρας edίδασκε ότι και τα διαστήματα εις την μουσικήν δεν ήτο δυνατόν να ορισθούν χωρίς την χρήσιν αριθμού, διότι είναι σύγκρισις (=λόγος, σχέσις) ποσού προς ποσόν (Πορφύριος, Υπόμνημα εις τα Αρμονικά του Πτολεμαίου).

Σημειωτέον ότι η διαφορά δύο μηκών ταλαντουμένων τμημάτων χορδής, τα οποία δια του λόγου των καθορίζουν συγκεκριμένον σύμφωνον μουσικόν διάστημα, καθίσταται ολοέν και μικροτέρα, όσον τα ταλαντούμενα τμήματα χορδής λαμβάνονται ολοέν προς την περιοχίν των οξυτέρων ήχων. Ήτο γνωστόν εις τους Αριστοξενικούς ότι ίσοι λόγοι ταλαντουμένων τμημάτων χορδής, ήτοι ίσα μουσικά διαστήματα κατά την Πυθαγόρειον άποψιν, δεν παρέχουν ίσας διαφοράς, δηλαδή παρέχουν άνισα μουσικά διαστήματα κατά την Αριστοξένειον άποψιν.

Επειδή δεν δύναμαι να αποδεχθώ για τους Αριστοξενικούς τοιούτον αδρομερές σφάλμα εν τοις πράγμασι γιγνόμενον, οδηγούμαι εις το να ερευνήσω το ενδεχόμενον άλλους αριθμούς να διαιρούν οι Πυθαγόρειοι και άλλους αριθμούς να αφαιρούν οι Αριστοξενικοί, οι οποίοι, όμως, αριθμοί οι μεν δια του λόγου των και οι δε δια της διαφοράς των να παρέχουν ίσα μουσικά διαστήματα.

Πιστεύω ακραδάντως ότι και οι Αριστοξένειοι ενοργάνως προσδιώριζον τα μεγέθη των μουσικών διαστημάτων συγκρίνοντες διαφοράς αριθμών καθοριζόντων το μέγεθος ακουστικών αισθημάτων. Διαφορές αριθ-

μών, μάλιστα, για την φύσιν των οποίων, όπως διευκρινίζει ο Πορφύριος εις το έργον του Υπόμνημα εις τα Αρμονικά του Πτολεμαίου, σελ.29, γρμ. 13 δεν ομολογούν τίποτα.

Το προς λύσιν πρόβλημα συνίσταται εις την εύρεσιν του τρόπου συσχετίσεως των διαφορών κάποιων αριθμών, εκφραζόντων τα καθ' αίσθησιν μουσικά διαστήματα, μετά του λόγου των μηκών των ταλαντουμένων τμημάτων χορδής, ήτοι του λόγου των ποιητικών αιτίων των διαστημάτων.

Ο Πορφύριος (Υπόμνημα εις τα Αρμονικά του Πτολεμαίου, 25, 7) μας παραθέτει τας διαυγείς απόψεις περί ορισμού του διαστήματος της Πτολεμαϊδος της Κυρηναίας ως εξής: Άλλοι προετίμησαν τον λόγον καθ' εαυτόν, άλλοι την αίσθησιν και κάποιιο τρίτοι αμφότερα. Τον μεν λόγον καθ' εαυτόν ως αυτοδύναμον κριτήριο προέκρινον οι Πυθαγόρειοι, οι γνωρίζοντες άριστα την θεωρίαν. Την δε αίσθησιν προετίμησαν οι εκτελεσταί μουσικών οργάνων, οι οποίοι είτε ουδόλως, είτε ελαχίστως εδιδάχθησαν θεωρίαν. Ο Αριστόξενος ο Ταραντίνος προέκρινεν αμφότερα, διότι ούτε αισθητόν καθ' εαυτόν δύναται να καταστεί κάτι άνευ λόγου, ούτε ο λόγος είναι ισχυρότερος για να παραστήσει κάτι μη λαμβάνοντας υπ' όψιν τας ακουστικάς εντυπώσεις εκ της αισθήσεως.

Μελετών τα της μουσικής θεωρητικά και πρακτικά θέματα εις τα γραπτά των αρχαίων Ελλήνων συγγραφέων αρμονικών ή και φιλοσόφων εστάθην ενεδός προ μιας δηλώσεως του μεγίστου Κλαυδίου Πτολεμαίου, όστις εις το έργον του Αρμονικά, Κεφ. 1, §1, γρμ.1. δηλοί:

«Ότι ουδέοντως οί Αριστοξένειοι τοίς διαστήμασι και ου τοίς φθόγγοις παραμετροῦσι τὰς συμφωνίας.»

Ανατρέχων εις το Μέγα Λεξικόν της Ελληνικής Γλώσσης των Liddell & Scott ευρίσκω την σημασίαν του ρήματος παραμετρέω-ῶ: μετρῶ τι δι' έτέρου, παραβάλλω τι προς έτερον, ήτοι τοποθετῶν τὸ ἐν πλησίον του άλλου τα συγκρίνω, τα παραβάλλω.

Κατόπιν αυτής της διευκρινίσεως η ανωτέρω Πτολεμαϊκή δήλωσις σημαίνει ότι οι Αριστοξένειοι δεν είναι απαραίτητον να καθορίζουν τα σύμφωνα μουσικά διαστήματα (=συμφωνίας) αντιπαραβάλλοντες είτε μουσικά διαστήματα, είτε μουσικούς φθόγγους.

Αποκλεισμένου του καθορισμού των συμφωνιών δι' αντιπαραβολής είτε μουσικών διαστημάτων, είτε μουσικών φθόγγων, καταλήγομεν ότι οι Αριστοξένειοι καθόριζον ορθώς τας συμφωνίας συγκρίνοντας αυτάς μεθ' ετέρου τινός, το οποίον δεν ήτο ούτε μουσικόν διάστημα, ούτε μουσικός φθόγγος.

2. Η έννοια «δύναμις φθόγγου» εις την Αρχαιοελληνικήν Μουσικήν

Ο Αριστείδης ο Κοϊντιλιανός εις το έργον του Περί Μουσικής (1, 5, 21-26) εξηγεί την έννοιαν της πρακτικής μουσικής «τάσις (=μουσικόν ύψος)» λέγων ότι είναι ο τόπος παραμονής και η στάσις της φωνής.

Ο Κλεωνίδης εις το έργον του Αρμονική Εισαγωγή (§2, γρμ. 17-21), μας διευκρινίζει ότι αι τάσεις καλούνται και φθόγγοι. Τάσεις εκ των εγχόρδων οργάνων εξ αιτίας του τανυστύος (=τεντώματος) των χορδών, φθόγγοι δε, επειδή αποδίδονται δια της φωνής.

Ενώ θεωρητικώς υπάρχουν άπειροι δυνατότητες τάσεως των χορδών εις ένα έγχορδον όργανον, μόνον δεκαοκτώ εξ αυτών αποδίδουν ισαριθμους φθόγγους ανήκοντας εις τινα μουσικήν κλίμακα γένους τινός (διατονικόν, χρωματικόν, εναρμόνιον). Το προκαλούμενον υπό των φθόγγων αυτών ακουστικόν αίσθημα ονομάζεται δύναμις του φθόγγου και είναι ψυχοακουστικού χαρακτήρος.

Ως προελέχθη, η αρχαιοελληνική μουσική έχει δύο πυλώνας, τον Πυθαγόρειον και τον Αριστοξένειον.

Κατά τους Πυθαγορείους το μουσικόν διάστημα δύο φθόγγων ορίζεται ως ο λόγος των ποιητικών των αιτίων, δηλαδή ο λόγος των μηκών των τριαντουμένων τμημάτων χορδής.

$$\text{Μουσικόν διάστημα} = \left(\frac{L_j}{L_i} \right), L_j > L_i$$

Οι Αριστοξένειοι βασιζόμενοι και εις την αίσθησιν της ακοής και εις την διάνοιαν (Αριστόξενος, Αρμονικά) ορίζουν το μουσικόν διάστημα ως την διαφοράν της «δυνάμεως» εκάστου των δύο φθόγγων.

Μουσικόν διάστημα (εις ημιτόνια μονάδας μουσικού διαστήματος) = (δύναμις φθόγγου)_j – (δύναμις φθόγγου)_i

Συνηθίζεται να λέγεται ότι ο όρος «δύναμις φθόγγου» εσήμαινε μίαν ειδικήν ιδιότητα των φθόγγων, ήτοι μίαν λειτουργίαν την οποίαν εἰς φθόγγος της κλίμακος εκτελεί εν σχέσει με τους λοιπούς φθόγγους της κλίμακος.

Ο Σόλων Μιχαηλίδης εἰς το βιβλίον του ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ ΤΗΣ ΑΡΧΑΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΜΟΥΣΙΚΗΣ (σελ. 102) θεωρεῖ την δύναμιν ενός φθόγγου ὡς μίαν ιδιότητα διαφορητικὴν του μουσικου του ὕψους και ὅτι πιθανῶς να αντιστοιχοῦσε προς την τονικὴν λειτουργίαν του φθόγγου εἰς τας νεωτέρας κλίμακας.

Περὶ της δυνάμεως ενός φθόγγου ο Κλεωνίδης (Αρμονική Εἰσαγωγή, 14, 11-13) αναφέρει ὅτι δύναμις εἶναι μία ιδιότης ενός φθόγγου εἰς ἓνα μουσικόν σύστημα ἢ εἶναι μία ιδιότης δια της οποίας αντιλαμβανόμεθα ἕκαστον των φθόγγων.

Ο Αριστόξενος, ὁ πρῶτος συστηματικὸς θεωρητικὸς μελετητὴς της αρχαιοελληνικῆς μουσικῆς, με τον τρόπον του και την ἔκφρασιν της ἐποχῆς του προσπαθεῖ να τονίσει ὅτι ἡ ἔννοια «δύναμις του φθόγγου» εἶναι ψυχοακουστικόν μέγεθος, ἐνῶ το μέγεθος ενός διαστήματος εἶναι φυσιολογικόν μέγεθος, δεδομένου ὅτι ἔχει να κάνει με την φυσιολογίαν του ὠτός μας.

Επίσης, τονίζει (Αρμονικά, 42, 8-13) ὅτι δια της αἰσθήσεως της ακοῆς κρίνομεν τα μεγέθη των μουσικῶν διαστημάτων, ἐνῶ δια της διανοίας αντιλαμβανόμεθα τας ψυχοακουστικὰς των ἐπιδράσεις.

Ἡ προσπάθειά του αὐτή δεν ἐγένετο δεόντως καταληπτή, δια τούτο και μέχρι σήμερον δεν γνωρίζομεν επακριβῶς τίνι τρόπῳ ἐμετρούντο δι' ἀφαιρέσεως τα μεγέθη των μουσικῶν διαστημάτων ὑπὸ των Αριστοξενικών.

Δια να κατανοήσωμεν ὅτι ἡ ἔννοια «δύναμις φθόγγου» εἶναι ψυχοακουστικόν μέγεθος ὁ Αριστόξενος (Αρμονικά, 43, 6-11) μας δίδει τα ἐξῆς δύο ἀπλά, ἀλλὰ χαρακτηριστικὰ παραδείγματα:

Ἀμέσως αἰσθανόμεθα τας διαφοράς των γενῶν ἐκ της σταθερότητος των ἐσώτων και την μεταβολὴν των κινουμένων φθόγγων.

Μολονότι το μέγεθος ενός τετραχόρδου παραμένει σταθερόν, διακρίνομεν το τετράχορδον υπάτης-μέσης από το τετράχορδον παραμέσης-νήτης λόγω του διαφορετικού συναισθηματικού φορτίου των φθόγγων του.

Το συναισθηματικόν φορτίον το προκαλούμενον υπό της μουσικής εις την ψυχήν του ανθρώπου ονομάζεται ήθος της μουσικής και οφείλεται εις τας δυνάμεις των ακουομένων φθόγγων.

Προκειμένου οι δύο ορισμοί Πυθαγόρειος και Αριστοξένειος να παράσχουν ισοδύναμα αποτελέσματα, ελλείψει άλλης πληροφορήσεως, ωδηγήθην εις την παραδοχήν ότι η «δύναμις» ενός φθόγγου σχετίζεται με τον λογάριθμον ως προς βάσιν τον αριθμόν 2 –λόγω οκτάβας (2/1)– του ποιητικού του αιτίου.

$$\text{Δύναμις φθόγγου εις ημιτόνια} = 12 \log_2(L)$$

Ο αριθμός 12 εκφράζει ότι υπάρχουν 12 ημιτόνια ανά οκτάβα, υπονοών έναν κάποιον ίσον συγκερασμόν, όστις εις την Πυθαγόρειον θεωρίαν κατά προσέγγισιν υφίσταται και εις την Αριστοξένειον απολύτως.

Εις την επιλογήν της σχέσεως $\log_2(L)$ δια την έκφρασιν της «δυνάμεως» ενός φθόγγου με παρώτρυνε η Κλεωνίδειος πληροφορία «δύναμις φθόγγου είναι η τάξις του φθόγγου εντός ενός μουσικού συστήματος». Όντως, αυξανομένου του μήκους του ποιητικού αιτίου ενός φθόγγου, αυξάνει και η θέσις κατατάξεως του εν λόγω φθόγγου εις το συγκεκριμένον μουσικόν σύστημα.

$$\begin{aligned} \text{Μουσικόν διάστημα εις ημιτόνια} &= (\text{Δύναμις φθόγγου})_j - (\text{Δύναμις φθόγγου})_i = \\ &= 12 \cdot \log_2(L_j) - 12 \cdot \log_2(L_i) = 12 \cdot \log_2(L_j / L_i), L_j > L_i \end{aligned}$$

3. Υπολογισμός των λογαρίθμων ως προς βάσιν τον αριθμόν 2 αρχαϊκῶ τῷ τρόπῳ κατά την Σπυρίδειον εκδοχήν

Εγνώριζον οι Πυθαγόρειοι τους λογαρίθμους είκοσι αιώνας προ του John Napier (1550-1617); Κατ' εμέ η απάντησις εις το ερώτημα τούτο είναι καταφατική.

Προς επίρρωση πάντων των ανωτέρω έπεται αριθμητική απόδειξις ότι για τα Πυθαγόρεια μουσικά διαστήματα προκύπτουν ίσα Αριστοξένεια μουσικά διαστήματα ή αλλιώς ότι εξ ίσων λόγων ποιητικών αιτιών προκύπτουν ίσαι διαφοραί αισθημάτων, ήτοι ίσαι διαφοραί «δυνάμεων» φθόγγων.

Οι Πυθαγόρειοι δια των αριθμών επέλυνον ή προσεπάθον να επιλύσουν οιονδήποτε φιλοσοφικόν των πρόβλημα, διότι, όπως μας διασώζει ο Πρόκλος (Πλάτωνος «Αλκιβιάδη ι», 259,13-14) ο Πυθαγόρας εξ όλων των όντων θεώρει σοφώτατον τον αριθμόν.

Ο Αριστοτέλης (Προβλήματα 910b, 23 – 911a, 4) μνημονεύει μέρος της ιεραρχίας δια της οποίας οι Πυθαγόρειοι αντιμετώπιζον τους αριθμούς εις την μουσικήν, στοιχεία της οποίας θα παραθέσω προς κατανόησιν των λεχθησομένων.

Οι περιττοί (περι έσοι) αριθμοί ($2k + 1 = k + 1 + k, k \in N$) χαρακτηρίζονται εκ της ταυτότητος, δηλαδή εκ της φύσεως της μονάδος και θεωρούνται άρρενες αριθμοί.

Οι άρτιοι αριθμοί ($2k, k \in N$) χαρακτηρίζονται εκ της ετερότητος, δηλαδή εκ της φύσεως της απροσδιορίστου δυάδος και θεωρούνται θήλειοι αριθμοί.

Πας αριθμός δομείται εκ περιττών και αρτίων αριθμών, δεδομένου ότι ούτοι οι αντιθέτου φύσεως και χαρακτήρος αριθμοί, ενούμενοι, παράγουν το σώμα των αριθμών.

Οι άρτιοι αριθμοί κατατάσσονται εις τρεις κατηγορίας, ήτοι τους αρτιάκις αρτίους, τους αρτιοπερίττους και τους περισοαρτίους.

Οι αρτιάκις άρτιοι αριθμοί προκύπτουν εκ της γεννητριάς συναρτήσεως ($2^v, v \in N$) και δύνανται συνεχώς να διχοτομούνται έως να καταλήξουν εις την μονάδα, ήτις, ως άτμητος, δεν διχοτομείται.

Ο αρτιοπέριττος αριθμός έχει την δομήν [$2 \cdot (2k + 1), k \in N$] και, άπαξ διχοτομούμενος, δίδει πηλίκον περιττόν αριθμόν. Παραδείγματα αρτιοπερίττων αριθμών αποτελούν οι αριθμοί $6 : 2 = 3, 10 : 2 = 5, 14 : 2 = 7$ κ.ο.κ.

Ο περισοάρτιος αριθμός έχει την δομήν [$2^v \cdot (2k + 1), v, k \in N$], δέχεται συνεχείς διχοτομήσεις, αλλά πάντοτε καταλήγει εις περιττόν αριθμόν,

όστις περατώνει την διχοτόμησιν. Παραδείγματα περισσάρτιών αριθμών αποτελούν οι αριθμοί $24:2=12:2=6:2=3$, $28:2=14:2=7$, $40:2=20:2=10:2=5$.

Ο περισσάρτιος αριθμός αποτελεί μεσότητα μεταξύ του αρτιάκις αρτίου αριθμού και του αρτιοπερίσσου αριθμού.

Δοθέντων δύο μη διαδοχικών ακεραίων αριθμών α και γ ($\alpha > \gamma$) εντίθεται μεταξύ αυτών ο ακέραιος αριθμός β κατά δέκα διαφορετικούς πυθαγορείους ορισμούς, τους καλουμένους «Πυθαγόρειοι μεσότητες».

Εάν δεν προσ απαιτείται ο εντιθέμενος αριθμός β να είναι ακέραιος, τότε δυνατόν οι αριθμοί α , γ να είναι διαδοχικοί ακέραιοι αριθμοί.

Η γεννήτρια συνάρτησις $\left[L = \left(\frac{2^\alpha + 2^\gamma}{2} \right) \alpha, \gamma \in \mathbf{N} \right]$ μας παρέχει άπαντα

τα ανωτέρω είδη ακεραίων αριθμών και επελέγη δια να χρησιμοποιηθεί δια τα περατέρω.

Ορισμός: Την διαφοράν της τρίτης μεσότητος $\beta_3 = \frac{2\alpha\gamma}{\alpha + \gamma}$ εκ του δι-

πλασίου της πρώτης μεσότητος $\beta_1 = \frac{\alpha + \gamma}{2}$, ήτοι $(2\beta_1 - \beta_3)$, από σήμερον ονομάζω Σπυρίδειον λογάριθμον $\text{spylog}(L)$ τῆ συνδρομῆ των ανωτέρω δύο ακεραίων αριθμών α , γ διαπιστώσας ότι λίαν ικανοποιητικῶν εκφράζει τον $\log_2(L)$.

Επειδή ευκόλως αποδεικνύεται η σχέσις

$$\beta_3 + \beta_4 = \frac{2\alpha\gamma + \alpha^2 + \gamma^2}{\alpha + \gamma} = \frac{(\alpha + \gamma)^2}{\alpha + \gamma} = \alpha + \gamma = 2\beta_1,$$

οπότε $\beta_4 = 2\beta_1 - \beta_3$

την μεσότητα κατά την τετάρτην αναλογία των Πυθαγορείων $\beta_4 = \frac{\alpha^2 + \gamma^2}{\alpha + \gamma}$, ισοδυνάμως από σήμερον ονομάζω Σπυρίδειον λογάριθμον $\text{spylog}(L)$ τῆ συνδρομῆ των ανωτέρω δύο ακεραίων αριθμών α , γ προς οικονομίαν πράξεων και μόνον.

Κατ' αυτούς τους δύο ισοδύναμους τρόπους ορισμού του $\text{sprlog}(L)$ παρακάμπω την σκόπελον ότι ο Πυθαγόρας ε γνώριζεν μόνον τας τρεις μεσότητες β_1 , β_2 και β_3 , τουτέστιν την αριθμητικήν, την γεωμετρικήν και την αρμονικήν ή υπενάντιον.

Όσον πλησιέστερον μεταξύ των κείνται οι αριθμοί α , γ , τοσούτον περισσότερο $\text{sprlog}(L) = \beta_4 \rightarrow \log_2(L)$.

Λαμβάνοντες τους α , γ ως διαδοχικούς ακεραίους αριθμούς η προσέγγις είναι εξαιρετική εις πρώτον δεκαδικόν ψηφίον.

Προς επίρρωσιν παντων των ανωτέρω παρατίθεται ο Πίναξ 1.

α	γ	L	β_1	β_3	$\text{sprlog}(L) = \beta_4$	$\text{sprlog}(L) = 2\beta_1 - \beta_3$	$\log_2(L)$
1	2	3	1.5	1.3	1.7	1.7	1.6
2	3	6	2.5	2.4	2.6	2.6	2.6
3	4	12	3.5	3.4	3.6	3.6	3.6
4	5	24	4.5	4.4	4.6	4.6	4.6
5	6	48	5.5	5.5	5.5	5.5	5.6
6	7	96	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6
7	8	192	7.5	7.5	7.5	7.5	7.6
8	9	384	8.5	8.5	8.5	8.5	8.6
9	10	768	9.5	9.5	9.5	9.5	9.6
10	11	1536	10.5	10.5	10.5	10.5	10.6

Πίναξ 1: Διπτός υπολογισμός των των $\text{sprlog}(L, \alpha, \gamma)$ και η σύγκριςις αυτών μετά των $\log_2(L)$.

Εκ της μελέτης των $\text{sprlog}(L) = \beta_4$ προέκυψαν αι κάτωθι ιδιότητες αυτών:

1. Πας διπλασιασμός του L αυξάνει το β_4 κατά μονάδα και πας υποδιπλασιασμός του L μειώνει το β_4 κατά μονάδα.
2. Εάν $\text{sprlog}(L) = \beta_4$, τότε $\text{sprlog}(L^v) = v \cdot \beta_4$, $v \in \mathbb{N}$.
3. Έστω σαν $\text{sprlog}(L_1) = \beta_{4,1}$ και $\text{sprlog}(L_2) = \beta_{4,2}$.

Τότε ο αρμονικός μέσος (β_3) των L_1 και L_2 έχει ως σπυρίγιο τον αριθμη-
 τικόν μέσον (β_1) των $\beta_{4,1}$ και $\beta_{4,2}$. Ήτοι: $\text{σπυρίγιο} \left(\frac{2L_1 L_2}{L_1 + L_2} \right) = \frac{\beta_{4,1} + \beta_{4,2}}{2}$

και ο γεωμετρικός μέσος (β_2) των L_1 και L_2 έχει ως σπυρίγιο τον αρμονικόν
 μέσον (β_3) των $\beta_{4,1}$ και $\beta_{4,2}$. Ήτοι: $\text{σπυρίγιο} \left(\sqrt{L_1 \cdot L_2} \right) = \frac{2 \cdot \beta_{4,1} \cdot \beta_{4,2}}{\beta_{4,1} + \beta_{4,2}}$.

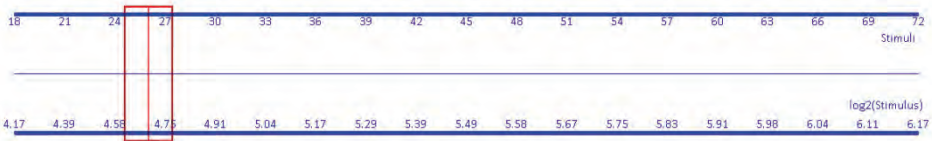
Βάσει των ιδιοτήτων αυτών δυνάμεθα να κατασκευάσωμεν Πίνακας
 των σπυρίγιων για την επίλυση οιασδήποτε λογαριθμικών προβλημάτων.

Και εις το σημείον τούτο ανατρέχω εις την δήλωσιν του μεγίστου
 Κλαυδίου Πτολεμαίου (Αρμονικά, Κεφ. 1, 1, 1) ότι «οί Αριστοξένιοι ...
 παραμετροῦσι τὰς συμφωνίας», ὅπερ σημαίνει ὅτι μετροῦν τὰς συμφωνί-
 ας δια δύο παραλλήλων διαδικασιῶν και συγκρίνουν τὰ προκύπτοντα α-
 ποτελέσματα.

Τίνι τρόπῳ δυνατόν να εγίνετο αὕτη ἡ παραμέτρησης;

Προσωπική μου ἀποψις εἶναι δι' ἐνός συνθέτου κανόνος, ἤτοι μονο-
 χόρδου μουσικῆς ὀργάνου, πιθανῶς δια τοῦ ἀποκαλουμένου ὑπὸ τοῦ
 Κλαυδίου Πτολεμαίου (Αρμονικά, 1, 2, 2-4) «αρμονικῆς κανόνος».

«Τὸ μὲν οὖν ὄργανον τῆς τοιαύτης ἐφόδου καλεῖται κανὼν ἀρμονικός,
 ἀπὸ τῆς κοινῆς κατηγορίας καὶ τοῦ κανονίζειν τὰ ταῖς αἰσθήσεσιν
 ἐνδέοντα πρὸς τὴν ἀλήθειαν παρελημμένους.»



Αἱ δύο παράλληλοι κλίμακες τοῦ ἀρμονικῆς κανόνος (μονοχόρδου) γιὰ τὴν παραμέτρησην τῶν
 μουσικῶν διαστημάτων, Κλαύδιος Πτολεμαῖος (Αρμονικά, Κεφ. 1, 1, 1).

Φαντάζομαι ἐν μονόχορδον μουσικῆς ὄργανον ἐκατέρωθεν τῆς χορδῆς
 τοῦ οὐοίου να ὑπάρχουν κεχαραγμένοι δύο διαφορετικαὶ κλίμακες μεγα-
 θῶν με τὴν ἀρχὴν τῶν ἐπὶ τοῦ χορδοκράτου· ἡ μία γραμμικὴ και ἡ ἐτέρα
 λογαριθμικὴ.

Εκ της γραμμικής κλίμακος να προκύπτουν τα μεγέθη των ποιητικών αιτίων (L), ήτοι τα μήκη των ηχούντων δονουμένων τμημάτων χορδής (εκ του χορδοκράτου έως τον κινούμενον υπαγωγέα), εκ των οποίων ποιητικών αιτίων υπολογίζεται Πυθαγορικός το μουσικό διάστημα ως λόγος μηκών.

Εκ της λογαριθμικής κλίμακος να προκύπτουν τα μεγέθη των ακουστικών αισθημάτων, των προκαλουμένων εις τον ακροατήν, τῇ βοήθειά των τιμών των «δυνάμεων των φθόγγων», ήτοι των λογαρίθμων ως προς βάσιν τον αριθμόν 2 των ποιητικών αιτίων.

Εκ του δωδεκαπλασίου της διαφοράς $\Delta\beta_4 = \beta_{41} - \beta_{42}$ προκύπτει το Αριστοξένειον μέγεθος του παραμετρουμένου μουσικού διαστήματος εις ημιτόνια.

4. Κατακληΐς

Εν κατακληΐδι, εκ της ανωτέρω μελέτης προκύπτουν εξαιρετικώς ενδιαφέροντα συμπεράσματα για την Μουσικήν (Θεωρητικήν και Πρακτικήν), τα Μαθηματικά, την Ψυχοακουστικήν, την Ιστορίαν των Επιστημών και την Ιστορίαν των Ελλήνων.

1. Άπαντα τα αναφερθέντα και χρησιμοποιηθέντα μεγέθη δύνανται να υπολογισθούν δι' απλών και γνωστών εις τους Πυθαγορείους και τους Αριστοξενείους θεωριών και πράξεων.
2. Δυνάμεθα να υποθέσωμεν ότι ο λογάριθμος ενός αριθμού ως προς βάσιν τον αριθμόν 2 είναι καρπός της Πυθαγορείου θεωρίας περί των Μεσοτήτων και δη της πρώτης -της αριθμητικής-, της τρίτης -της αρμονικής ή υπεναντίου- και της τετάρτης -της εναντίου της υπεναντίου ή της υπεναντίου της αρμονικής-.
3. Τα μεγέθη των προκαλουμένων αισθημάτων προστίθενται κατά τα της Αριθμητικής. Λόγω αυτής της ευκολίας έκτοτε και μέχρι σήμερον επεκράτησεν η Αριστοξενική διαχείρισις των μουσικών διαστημάτων αυτής των Πυθαγορείων, ήτις απαιτεί ειδικήν Άλγεβραν.

4. Τα ποιητικά αίτια μεταβάλλονται αριθμητικώς, ενώ τα αισθήματα μεταβάλλονται λογαριθμικώς¹, αφού το υποκειμενικόν ακουστικόν αίσθημα είναι ανάλογον του λογαρίθμου ως προς βάσιν τον αριθμόν δύο του ποιητικού του αιτίου.

Θεωρών ότι πάντα όσα ανεφέρθησαν ανωτέρω είναι και σωστά και υλοποιήσιμα επί τη βάσει των Μαθηματικών, της Φυσικής και της Μουσικής των Πυθαγορείων και των Αριστοξενείων, τολμώ να ονομάσω την πρότασιν «Τα ποιητικά αίτια μεταβάλλονται αριθμητικώς, ενώ τα αισθήματα μεταβάλλονται λογαριθμικώς» ως τον Ψυχοφυσικόν νόμον των Πυθαγόρου-Αριστοξένου.

1. Αύτη η παρατήρησις, κατά την σύγχρονον Επιστήμην της Φυσικής, διευτώθη υπό του Gustaf Fechner το έτος 1860, μελετήσαντος τα εκ του έτους 1848 εξαχθέντα πειραματικά συμπεράσματα υπό του Γερμανού φυσιοδίφου Ernst H. Weber και αποτελεί τον Ψυχοφυσικόν νόμον των Weber-Fechner.

41. Μηχανισμός Αντικυθήρων: Μια νέα προσέγγιση απολεσθέντων οδοντωτών τροχών, κλιμάκων και ενδείξεων της οπίσθιας πλάκας που συνάδουν προς το χρονολογικό και γεωγραφικό πλαίσιο της κατασκευής του

Κώστας Κοτσανάς

*Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός,
Δημιουργός Μουσείου Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας,
Υποψήφιος Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Πατρών*

Περίληψη

Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων είναι αποδεκτό ότι κατασκευάστηκε το δεύτερο μισό του 2ου π.Χ. αιώνα και αποτελεί προϊόν ενός ροδιακού ή μικρασιατικού εργαστηρίου. Το ανώτερο μέρος της οπίσθιας πλάκας του μηχανισμού είναι αφιερωμένο στον υπολογισμό του σεληνοηλιακού έτους με μια σπειροειδή διάταξη 235 συνοδικών μηνών (εφαρμόζοντας τον 19ετή κύκλο του Μέτωνος), ενώ εσωτερικά της υπάρχει μια κυκλική διάταξη υπολογισμού 6 αθλητικών (στεφανιτών) αγώνων - 4 πανελληνίων και 2 τοπικών - εκ των οποίων ο ένας δεν έχει ακόμη ταυτοποιηθεί (Μ. Right και Διεθνής ομάδα έρευνας του μηχανισμού των Αντικυθήρων: Τ. Freeth, Ξ. Μουσάς, Ι. Σειραδάκης, Μπιτσάκης, κ.ά.). Εντός της σπείρας, έχει προταθεί η προσαρμογή του 76-ετούς κύκλου του Καλλίπου, αντικατοπτρικά του κύκλου των αθλητικών αγώνων, που αφορά τη διόρθωση του Μετωνικού κύκλου. Επίσης υπάρχουν ήδη δύο προτάσεις για τους 7 εμβόλιμους μήνες του Μετωνικού σεληνιακού ημερολογίου: ο Εύκλειος (Τ. Freeth) και ο Μαχανεύς (Μ. Αναστασίου).

Με την παρούσα εργασία στο πεδίο αυτό επιχειρείται μια διαφορετική προσέγγιση απολεσθέντων οδοντωτών τροχών, κλιμάκων και ενδείξεων του μηχανισμού που συνάδει με το χρονολογικό και γεωγραφικό πλαίσιο της κατασκευής του αλλά και με τα ήδη ασφαλή δεδομένα. Συγκεκριμένα, διερευνούνται και ελέγχονται: α)

η αναζήτηση των τοπικών στεφανιτών αγώνων που δεν έχουν ακόμη αναγνωσθεί β) η αναζήτηση των 7 εμβόλιμων μηνών του Μετωνικού ημερολογίου σε σχέση με την κλίμακα των στεφανιτών αγώνων και γ) η αναζήτηση και ο υπολογισμός της διάταξης για τη μέγιστη δυνατή ακρίβεια του σεληνοηλιακού ωρολογίου. Η νέα αυτή προσέγγιση αποτελεί για το σύγχρονο κόσμο μια επιπρόσθετη βελτιωμένη αντίληψη για τη σκέψη της επιστήμης και της τεχνολογίας στην αρχαία Ελλάδα.

1. Εισαγωγή

Το 1901 Συμιακοί σφουγγαράδες, σε ένα όρμο των Αντικυθήρων, σε βάθος περίπου 50 μέτρων ανέσυραν καλλιτεχνικούς αρχαιοελληνικούς θησαυρούς, από το ναυάγιο ενός μεγάλου Ρωμαϊκού πλοίου. Το 1976 ο Ζακ Υβ Κουστό επαναδιερεύνησε το ναυάγιο και μεταξύ άλλων ανέσυρε χρηστικά νομίσματα της Περγάμου και της Εφέσου, που οριοθετούν χρονικά τη βύθιση του πλοίου μεταξύ 76 και 60 π.Χ. και γεωγραφικά την αναζήτηση του τελευταίου εμπορικού σταθμού του στα παράλια της μικράς Ασίας. Από τις αρχές της ανακάλυψης, έχουν προταθεί η Πέργαμος, η Έφεσος, η Ρόδος, η Κόρινθος, οι Συρακούσες ακόμη και η Αλεξάνδρεια ως πιθανοί τόποι αφετηρίας του ταξιδιού, ενώ όλοι συμφωνούν ότι προορισμός ήταν η Ιταλία. [10] Το διάστημα κοπής των ξύλων του πλοίου κυμαίνεται μεταξύ του 210 και 40 π.Χ. σύμφωνα με τις πρόσφατες ραδιοχρονολογήσεις του Αντριου Γουίλσον του Πανεπιστημίου της Οξφόρδης.

Από το ναυάγιο, μεταξύ άλλων, ανασύρθηκε και ο περίφημος «μηχανισμός των Αντικυθήρων», που εκτίθεται στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο Αθηνών. Κατά καιρούς θεωρήθηκε αστρολάβος, πλανητάριο – ουρανόσφαιρα, κ.ά. ενώ σήμερα είναι γενικά αποδεκτό πως πρόκειται για έναν αστρονομικό και ημερολογιακό υπολογιστικό μηχανισμό είτε χρηστικό π.χ. για τη ναυσιπλοία είτε επιστημονικό-εκπαιδευτικό. Η επιγραφολογία του μηχανισμού χρονολογεί την κατασκευή του με ασφάλεια μεταξύ του 150 και του 100 π.Χ. [10]. Σημαντικότεροι σταθμοί στην αποκωδικοποίηση της δομής του μηχανισμού αποτελούν οι εργασίες του Ντέρεκ ντε Σόλα Πράις (Derek De Solla Price), του Μάικλ Ράιτ (αρχικά με τον Α. Μπρόμλι) και τέλος της Διεθνούς Ομάδας με τίτλο Πρόγραμμα Έρευνας του Μηχανισμού των Αντικυθήρων (Freeth, Μουσάς, Σειραδάκης, Μπιτσάκης, κ.ά.)

2. Περιγραφή του μηχανισμού

Ο μηχανισμός αποτελείται από πλάκες με διαβαθμισμένες κλίμακες ενδείξεων, δείκτες και επιγραφές, καθώς και από τριάντα τουλάχιστον συνεργαζόμενους τριγωνικούς οδοντωτούς τροχούς. Στο κέντρο της αριστερής πλάκας διακρίνονται δύο διαβαθμισμένοι δακτύλιοι με το αιγυπτιακό και το ελληνικό ζωδιακό ημερολόγιο, ο ήλιος και η σελήνη, με τη θέση και τη φάση της. Με τη χρησιμοποίηση ενός ζεύγους ομόκεντρων οδοντωτών τροχών και ενός άλλου ζεύγους έκκεντρα τοποθετημένων (50 οδόντων άπαντες), με έναν ειδικό τρόπο μετάδοσης τύπου πείρου-σχισής επιτυγχάνοταν η προσομοίωση της φαινόμενης ταχύτητας της σελήνης κατά το περίγειο και το απόγειο. Στο άνω τμήμα της δεξιάς πλάκας, διακρίνεται ο σπειροειδής κύκλος του Μέτωνος, που αποτελούνταν από 235 συνοδικούς (σεληνιακούς) μήνες (με βάση το κορινθιακό ημερολόγιο), συνολικής διάρκειας $235 * 29,5 / 365 = 19$ ετών (δώδεκα 12 μηνων ετών και επτά 13μηνων ετών δηλ. με εμβόλιμο μήνα). Εσωτερικά της μετωνικής σπείρας, στο αριστερό τμήμα της, εικάζεται η χρήση του κύκλου του Καλλίππου που αντιστοιχούσε σε χρονική διάρκεια ίση με τέσσερις μετωνικούς κύκλους δηλ. $4 * 19 = 76$ έτη. Χρησιμοποιούνταν για την ακριβέστερη αντιστοίχιση του σεληνιακού με το ηλιακό έτος. Στο δεξιό τμήμα της, διακρίνεται ο κύκλος της Ολυμπιάδας. Χρησιμοποιούνταν για τον εντοπισμό της τέλεσης των 4 πανελληνίων αθλητικών αγώνων της αρχαιότητας (Ολύμπια, Πύθια, Ίσθμια, Νέμεα) και δύο 2-ετών τοπικών (Ναία), εκ των οποίων ο ένας δεν έχει ακόμη εντοπιστεί. Στο κάτω τμήμα της δεξιάς πλάκας διακρίνεται ο σπειροειδής κύκλος του «περιοδικού χρόνου» (Σάρος), που αποτελούνταν από 223 συνοδικούς μήνες συνολικής διάρκειας $223 * 29,5 / 365 = 18$ ετών. Εσωτερικά του διακρίνεται ο κύκλος του εξελιγμού που αντιστοιχούσε σε χρονική διάρκεια ίση με τρεις κύκλους Σάρου δηλ. $3 * 18 = 54$ έτη. Με την περιστροφή μιας χειρολαβής και επομένως την επιλογή μιας ημερομηνίας στην εμπρόσθια κλίμακα των 365 ημερών, οι υπόλοιποι δείκτες έδειχναν όλες τις διαθέσιμες αστρονομικές πληροφορίες γι' αυτήν π.χ. θέση και φάση σελήνης, αντιστοίχιση ηλιακού-σεληνιακού ημερολογίου, πιθανή έκλειψη (με ακρίβεια ώρας) ηλίου ή σελήνης κ.ά. Αντίστροφα, αν ο χειριστής του οργάνου έφερε ένα δείκτη σε κάποιο συγκεκριμένο αστρονομικό ή ημερολογιακό γεγονός, π.χ. έκλειψη σελήνης ή τέλεση Ολυμπιακών αγώνων, μπορούσε να εντοπίσει την

ημερομηνία που αυτό θα συνέβαινε στο μέλλον ή συνέβη στο παρελθόν. [3], [4], [6], [7], [10]

3. Το γεωγραφικό και χρονολογικό πλαίσιο του κατασκευής του μηχανισμού

Η Μ. Αναστασίου στη διδακτορική διατριβή της το 2010 μελετώντας τα έξι αστρονομικά γεγονότα που καταγράφονται στο θραύσμα CI-a του Μηχανισμού για το έτος 150 π.Χ. με απόκλιση 50 ετών, υπολογίζει ότι αυτά προσαρμόζονται καλύτερα στη γεωγραφική ζώνη μεταξύ 33,3ο N και 37ο N, η οποία περιλαμβάνει τις Συρακούσες, τη Ρόδο και οριακά την Κόρινθο και το Ταυρομένιο[5]. Βάσει αυτών. θα πρέπει να υποθέσουμε ότι η ζώνη αυτή είχε άμεση σχέση με τον τόπο κατασκευής ή της προβλεπόμενης χρήσης του μηχανισμού.

Στον κύκλο των αθλητικών αγώνων. εμφανίζονται και δύο τοπικοί τετραετείς αγώνες, εκ των οποίων ο ένας δεν έχει εντοπιστεί. Αυτός που έχει αναγνωστεί είναι τα ΝΑΑ (Ναΐα). [4] Πρόκειται για γυμνικούς (και δραματικούς) αγώνες που γίνονταν προς τιμήν του Δία κάθε 4 χρόνια στη Δωδώνη από τον 3ο αιώνα π.Χ. μέχρι τον 4ο αιώνα μ.Χ. Θα πρέπει να υποθέσουμε ότι η επιλογή και των 2 τοπικών αγώνων (ΝΑΑ και άγνωστος) είχαν άμεση σχέση με τον τόπο κατασκευής και της προβλεπόμενης χρήσης του μηχανισμού. Αυτό όμως είναι σε αντίθεση με τα αστρονομικά δεδομένα του μηχανισμού, που προαναφέραμε και οδηγεί στην εκδοχή τα Ναΐα να αποτελούν πολιτισμικό παρελθόν του πεδίου χρήσης του μηχανισμού και επομένως οι αταυτοποιήτοι τοπικοί αγώνες θα πρέπει να αναζητηθούν στη γεωγραφική ζώνη 33,3ο N ως 37ο N.

Από το σεληνιακό ημερολόγιο, που εμφανίζεται στον κύκλο του Μέτωνος, έχουν διασωθεί όλοι οι μήνες και η σειρά τους κυρίως στο δεξιό κατώτερο τμήμα της σπείρας: 1. ΦΟΙΝΙΚΑΙΟΣ, 2. ΚΡΑΝΕΙΟΣ, 3. ΛΑΝΟΤΡΟΠΙΟΣ, 4. ΜΑΧΑΝΕΥΣ, 5. ΔΩΔΕΚΑΤΕΥΣ, 6. ΕΥΚΛΕΙΟΣ, 7. ΑΡΤΕΜΙΣΙΟΣ, 8. ΨΥΔΡΕΥΣ, 9. ΓΑΜΕΙΛΙΟΣ, 10. ΑΓΡΙΑΝΙΟΣ, 11. ΠΑΝΑΜΟΣ, 12. ΑΠΕΛΛΑΙΟΣ. [3] Το (Κορινθιακό) αυτό ημερολόγιο συνάδει εξαιρετικά με τα μερικώς γνωστά ημερολόγια της Βορειοδυτικής Ελλάδας (Ηπείρου) και συγκεκριμένα της Κέρκυρας, Βουρθωτού, κ.ά., λιγότερο με τις

Συρακούσες και το Ταυρομένιο και αρκετά διαφοροποιημένο από της Ρόδου. Το γεγονός αυτό, συνδυαστικά με την επιλογή των Ναϊών ως τοπικών αγώνων, ενισχύει ακόμη περισσότερο το πολιτιστικό παρελθόν του πεδίου χρήσης του μηχανισμού.

Στη δομή του μηχανισμού, εμφανίζεται η φαινόμενη θέση και ταχύτητα (απόγειου-περίγειου) της σελήνης με την ευφυή διάταξη γραναζιών με εκκεντρότητα και μετάδοση μέσω πείρου – σχισμής αλλά και η 9-ετής περίπου περιοδική περιστροφή του διεύθυνσης περίγειου-απόγειου της σελήνης. Το παραπάνω, μαζί με τα αστρονομικά δεδομένα του παραπήγματος, υποδεικνύει περισσότερο έναν επιστημονικό-εκπαιδευτικό και όχι χρηστικό («παντός κλίματος») σκοπό του μηχανισμού, η ακρίβεια του οποίου θα αναιρούνταν από τις αναπόφευκτες κατασκευαστικές και λειτουργικές ανοχές του. Ο υπολογισμός της εκκεντρότητας της φαινόμενης τροχιάς του ήλιου και της σελήνης ανήκει απολύτως στο επιστημονικό υπόβαθρο της εποχής κατασκευής του μηχανισμού και συγκεκριμένα στον Ίππαρχο (Ρόδος, 190-120 π.Χ.) [1], [11], που είναι ο μοναδικός αστρονόμος που εκτέλεσε ακριβέστερες αστρονομικές μετρήσεις, όπως η περιοδική μετάπτωση των ισημεριών διάρκειας 26.000 ετών, αλλά και ο ακριβέστερος (μέχρι το 1582 μ.Χ.) υπολογισμός του ηλιακού έτους, ο οποίος όμως δεν καθιερώθηκε. Άλλοι υποψήφιοι για το επιστημονικό υπόβαθρο του μηχανισμού είναι ο Αρχιμήδης (Συρακούσες, 287-212 π.Χ.), ο Ποσειδώνιος (Ρόδος, 135-51 π.Χ.) και ο Απολλώνιος ο Περγαίος (Αλεξάνδρεια, 260-221 π.Χ.)

Με βάση τα αναφερθέντα μπορούμε να αξιολογήσουμε τις υποψήφιες πόλεις προέλευσης-χρήσης του μηχανισμού.

Συρακούσες: συνάδει με τη γεωγρ. ζώνη αστρονομικών δεδομένων και μερικώς με το σεληνιακό ημερολόγιο του μηχανισμού και το χρονολογικό επιστημονικό υπόβαθρο, ενώ μειονεκτεί ως προς την περιοχή αφετηρίας του ναυαγίου.

Βορειοδυτική Ελλάδα (Κέρκυρα, Δωδώνη, Βουρθωτό, κ.ά.): συνάδουν απολύτως με το σεληνιακό ημερολόγιο και τους τοπικούς αθλητικούς αγώνες του μηχανισμού, αλλά αποκλείονται από τη γεωγρ. ζώνη αστρονομικών δεδομένων, το χρονολογικό επιστημονικό υπόβαθρο και την περιοχή αφετηρίας του ναυαγίου.

Νοτιοανατολικό Αιγαίο (Ρόδος, Πέργαμος, Έφεσος): Συνάδουν απολύτως με την περιοχή αφετηρίας του ναυαγίου, μόνο η Ρόδος με τη γεωγρ. ζώ-

νη αστρονομικών δεδομένων και το χρονολογικό επιστημονικό υπόβαθρο (Ίππαρχος), ενώ μειονεκτούν ως προς το σεληνιακό ημερολόγιο του μηχανισμού και τους τοπικούς αθλητικούς αγώνες.

Αλεξάνδρεια: Συνάδουν μερικώς με την περιοχή αφετηρίας του ναυαγίου και το χρονολογικό επιστημονικό υπόβαθρο, αλλά αποκλείεται από τη γεωγρ. ζώνη αστρονομικών δεδομένων, το σεληνιακό ημερολόγιο του μηχανισμού και τους τοπικούς αθλητικούς αγώνες.

Αν θεωρήσουμε ως αναγκαία συνθήκη την περιοχή αφετηρίας του ναυαγίου, τη γεωγρ. ζώνη αστρονομικών δεδομένων και το χρονολογικό επιστημονικό υπόβαθρο θα πρέπει να περιοριστούμε στη ζώνη του Νοτιοανατολικού Αιγαίου και να στοχεύσουμε αποκλειστικά στη Ρόδο. Αυτό προϋποθέτει ότι ο μηχανισμός απευθυνόταν σε μια κοινότητα μετοίκων στη Ρόδο, που είχε προέλθει από την Ήπειρο - Βορειοδυτική Ελλάδα (Ναΐα, σεληνιακό ημερολόγιο). Το 168 π.Χ. οι ρωμαϊκές λεγεώνες του Αιμίλιου Παύλου λεηλατούν και καταστρέφουν άγρια 70 πόλεις της Βορειοδυτικής Ελλάδας και στέλνουν 150.000 Ηπειρώτες ως δούλους στην Ιταλία. Η περίφημη συνομοσπονδία του Κοινού Ηπειρωτών διαλύεται λόγω της συμμαχίας των Μολοσσών με τους Μακεδόνες και των άλλων δύο εταίρων, των Χαόνων και των Θεσπρωτών με τους Ρωμαίους. Λόγω της απόλυτης καταστροφής για 500 χρόνια δεν αναφέρεται καν κάποια ανθρώπινη δραστηριότητα στην Ήπειρο. Η πολιτιστική ομάδα που καταγράφεται στο σεληνιακό ημερολόγιο του μηχανισμού και στους τοπικούς αθλητικούς αγώνες του δεν υφίσταται στο ζωτικό τους χώρο αλλά είτε ως δούλοι στην Ιταλία ή μέτοικοι στις ελεύθερες πόλεις της Ελλάδας [2]. Την ίδια περίοδο, η Ρόδος επιτρέπει τη μετοίκηση ποικίλων πληθυσμών στο νησί. Ως χαρακτηριστικό παράδειγμα αναφέρουμε τη μετοίκηση Εβραίων το 2ο αι. π.Χ. Λογικό φαίνεται, επομένως, Ηπειρώτες να μετοίκησαν και στη Ρόδο και για τους οποίους να κατασκευάστηκε ο συγκεκριμένος μηχανισμός. Είναι απολύτως εύλογο να παράχθηκαν και άλλοι αντίστοιχοι μηχανισμοί για κάθε άλλη πολιτιστική ομάδα του νησιού. Τα υπόλοιπα επομένως χαρακτηριστικά του μηχανισμού θα πρέπει να αναζητηθούν στη Ρόδο.

Τα Διηπανάνια - Αλίεια

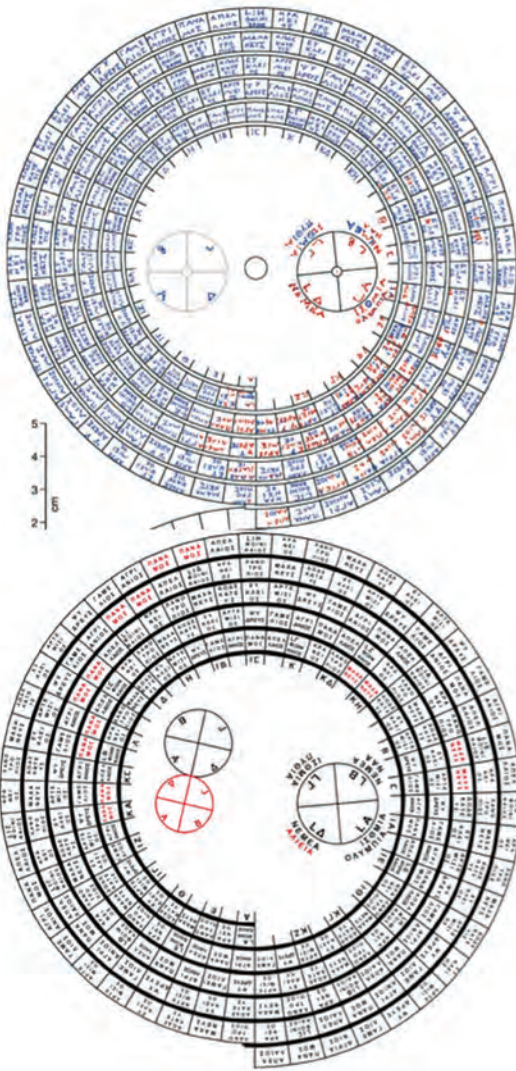
Στην περιοχή Νοτιοανατολικού Αιγαίου (αφετηρία του ναυαγίου) σημαντικότεροι αθλητικοί αγώνες ήταν τα Αλίεια και τα Άλια της Ρόδου, τα Αρτε-

μίσια και τα Εφέσια της Εφέσου και τα Αλαία της Περγάμου. Ειδικά για τη Ρόδο και με δεδομένο ότι οι αγώνες ήταν τετραετηρικοί απομένουν μόνο τα Μεγάλα Αλίσια (άλλοι ήταν τα. Ήταν επιφανέστατη εορτή που γίνονταν από το 300 π.Χ. μέχρι το 300 μ.Χ. προς τιμή του «πολιούχου» θεού της Ρόδου Ηλίου («Αλίου» στη δωρική διάλεκτο) - Απόλλωνα. Εορτάζονταν κάθε τέσσερα χρόνια κατά το θερινό ηλιοστάσιο κατά τον εμβόλιμο μήνα Πάναμο (Διπάναμος) γι αυτό και λέγονταν αλλιώς «Διπανάμια». Οι νικητές των αθλητικών αγώνων τους έπαιρναν ως έπαθλο στέφανο¹ από φύλλα λεύκης («αιγείρου»). [9]

Ο Διπάναμος εμβόλιμος μήνας

Το Ροδιακό ημερολόγιο αποτελεί ένα εξαιρετικά ιδιαίτερο και δύσκολο ημερολόγιο. Τα Αλίσια πραγματοποιούνταν αποκλειστικά κατά τον εμβόλιμο μήνα Πάναμο τελευταίο του ροδιακού ημερολογίου. Αυτό δημιουργεί εξαιρετικά προβλήματα στον 19ετές ημερολόγιο του Μέτωνος. Πρώτον επιβάλλει τη χρησιμοποίηση του εμβόλιμου μήνα Πάναμου ανά 4 έτη στο 1ο, 5ο, 9ο, 13ο και 17ο έτος του 19ετούς κύκλου ενώ οι δύο επιπλέον εμβόλιμοι μήνες θα πρέπει να ισομοιραστούν π.χ. στα έτη 3ο και 11ο. Η κατανομή που προκύπτει είναι (2-2) -4- (2-2) -4-3, μπορεί φυσικά να ξεκινήσει από οποιοδήποτε έτος του κύκλου αλλά δεν αποτελεί μια μαθηματική ισοκατανομή. Δεύτερον και σημαντικότερο επειδή ο αριθμός των τετραετών αθλητικών αγώνων στον 19 ετή κύκλο δεν είναι ακέραιος αριθμός ($4\frac{3}{4}$) επιβάλλει ένα 76 ετές σεληνιακό ημερολόγιο που θα περιλαμβάνει 19 τετραετείς αθλητικούς αγώνες. Αυτό μπορεί πρακτικά να υλοποιηθεί με την επανάληψη του τελευταίου (19ου) έτους κατά τα τρία πρώτα 19-ετή ημερολόγια του Μέτωνος και την αφαίρεση των τριών τελευταίων ετών κατά το τέταρτο 19-ετές ημερολόγιο, με την προσθήκη ενός εμβόλιμου μήνα. Θα ήταν ευνόητο ο πιθανός Ρόδιος κατασκευαστής του Μηχανισμού να έχει αποτυπώσει αυτόν τον πολύπλοκο συλλογισμό στο σεληνιακό ημερολόγιο του μηχανισμού έστω και αν ο Διπάναμος μήνας θα είναι προτελευταίος σε αυτό ως μήνας προετοιμασίας για το Διπάναμο των Ροδίων. (Στην οκταετηρίδα οι 3 εμβόλιμοι μήνες θα ήταν στο 1ο, 4ο και 5ο έτος.)

1. Σ.τ.Ε.: Επομένως, πρόκειται περί 'αγόνα στεφανίτη' και όχι 'χρηματίτη', δηλ, με έπαθλο χρηματικό, αμοιβή κλπ.. Στεφανίτες ήταν κυρίως οι γνωστοί μεγάλοι, πανελλήνιοι, περιοδικοί αγώνες.



Εικόνα 1: Αριστερά το θεωρούμενο ως τάρτα άνω τμήμα της οπίσθιας όψης του μηχανισμού [4] και δεξιά η προτεινόμενη διάταξη.

Στην εικόνα 1, αριστερά, εμφανίζεται το ημερολόγιο της Μετωνικής σπείρας και με κόκκινα γράμματα φαίνονται οι μήνες του ημερολογίου που έχουν αναγνωστεί, ενώ προτείνεται ως εμβόλιμος μήνας ο ΕΥΚΛΕΙΟΣ κοινός και στα 7 έτη εμβόλιμων μηνών με τη σειρά ετών 1ο, 3ο, 6ο, 9ο, 11ο, 14ο και 17ο στον 19 ετή κύκλο που ακολουθεί την ισοκατανομή 2-3-2-3-2-3-3-3. [3], [4]

Η Μ. Αναστασίου, στη διδακτορική διατριβή της το 2010, διαβάζει τέσσερις επιπλέον μήνες στη σπείρα του Μέτωνος: για το 1ο έτος το Λιανοτρόπιο (υποδιαίρεση 3), για το 3ο έτος τον Δωδεκατέα (υποδιαίρεση 31) και το σημαντικότερο στο 11ο έτος το Μηχανέα (υποδιαιρέσεις 128 και 129) που ταυτο-

ποιεί το μήνα ως εμβόλιμο για το 11ο έτος. [5] Η διαπίστωση αυτή αποκλείει το μήνα Εύκλειο ως εμβόλιμο μήνα για το 11ο αλλά και για το 3ο έτος, του οποίου ο εμβόλιμος μήνας περιορίζεται στους 4 πρώτους μήνες του ημερολογίου. Σύμφωνα με την ίδια, ο εμβόλιμος μήνας του ημερολογίου της

σπείρας είναι είτε σταθερός ο Μαχανεύς ή διαφορετικός κάθε φορά χωρίς μαθηματικό κριτήριο. Αν είχε επιλεγεί με μαθηματική παρεμβολή αυτός θα απείχε κατά (235/7) ους μήνες από τον προηγούμενο.

Στην παρούσα εργασία προτείνεται ο Πάναμος ως εμβόλιμος μήνας των Αλιείων αθλητικών αγώνων για τα έτη 1ο, 5ο, 9ο, 13ο και 17ο στον 19ετή κύκλο του Μέτωνος και ο Μαχανεύς για τα έτη 3ο και 11ο για την διαφοροποίηση από αυτούς. Το προτεινόμενο σεληνιακό ημερολόγιο της Μετωνικής σπείρας υπολογίζεται και εικονίζεται στην εικόνα 1. Δεξιά, και δεν αντιστρατεύει τις μέχρι σήμερα διαβεβαιωμένες αναγνώσεις.

Ο κύκλος του Ιππάρχου

Στη Ρόδο του 2ου π.Χ. αιώνα και με τη σφραγίδα του Ιππάρχου να διαφαίνεται, όπως ήδη αναφέραμε, στη δομή του Μηχανισμού, θα ήταν εύλογο να υποθέσουμε ότι στην παραγωγή αυτών των μηχανισμών θα είχε εφαρμοστεί ο ακριβής υπολογισμός από τον ίδιο του τροπικού ηλιακού έτους που ήταν $365 + 1/4 - 1/300$. [1], [11] Άλλωστε, αυτό επέβαλε και ο επιστημονικός-εκπαιδευτικός προορισμός του μηχανισμού. Προτείνεται λοιπόν η ελαφρή σμίκρυνση και μετατόπιση του κύκλου του Καλίππου και η εφαρμογή ενός «κύκλου του Ιππάρχου». Ο εν λόγω κύκλος θα πρέπει να φέρει κλίμακα με τέσσερα τεταρτημόρια και αριστερόστροφες ενδείξεις, που θα αντιστοιχούν σε 4 κύκλους Καλίππου δηλ. 304 έτη. Μηχανολογικά απαιτούνται μόνο δύο οδοντωτοί τροχοί ένας 15 οδόντων ενσωματωμένος στον άξονα του Καλίππου και ένας 60 οδόντων στον άξονα του Ιππάρχου. Ο χειριστής του μηχανισμού θα έπρεπε κάθε 76 (υποθετικά) χρόνια να αφαιρεί 6 ώρες ή μία ημέρα κάθε 304 έτη.

4. Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία, με βάση το γεωγραφικό και χρονολογικό πλαίσιο κατασκευής του μηχανισμού θεωρήθηκε η Ρόδος ως η πόλη κατασκευής του με άμεσο εμπνευστή τον Ίππαρχο. Προτάθηκαν τα Διπάναμια - Αλίεια ως οι αταυτοποίητοι μέχρι σήμερα τοπικοί αθλητικοί αγώνες. Προτάθηκε ο Πάναμος ως εμβόλιμος μήνας με λειτουργία αντίστοιχη με τον Διπάναμο των Ηλιείων των Ροδίων (και ο Μαχανεύς) ως ενδιάμεσος και αναθεωρή-

θηκε το σεληνιακό ημερολόγιο του μηχανισμού ώστε να συνάδει με την υπόθεση αυτή και τα μέχρι σήμερα επιγραφικά δεδομένα. Επίσης, προτάθηκε η υιοθέτηση ενός 304 ετή «κύκλου του Ιππάρχου» μετά τον κύκλο του Καλίππου ώστε το σπουδαιότερο αστρονομικό όργανο της αρχαιότητας να συνάδει με τη θεωρούμενη διάρκεια του ηλιακού έτους της εποχής της κατασκευής του.

Βιβλιογραφία

- [1] Πτολεμαίος, «Μαθηματική σύνταξη», TLG.
- [2] Πολύβιος, «Ιστορίες XVI», TLG.
- [3] Freeth, T.; Bitsakis, Y., Moussas, X., Seiradakis, J. H., Tselikas, A., Mangkou, E., Zafeiropoulou, M., Hadland, R., Bate, D., Ramsey, A., Allen, M., Crawley, A., Hockley, P., Malzbender, T., Gelb, D., Ambrisco, W., & Edmunds, M. G. “Decoding the ancient Greek astronomical calculator known as the Antikythera Mechanism” (2006) Nature 444.
- [4] Freeth, T. Jones Al., Steele J. & Bitsakis, Y., “Calendars with Olympiad display and eclipse”, (2006), Nature 454.
- [5] Αναστασίου Μ., «Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων: αστρονομία και τεχνολογία στην αρχαία Ελλάδα», (2014), διδακτορική διατριβή.
- [6] Μουσσάς Ξ. «Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων, Πίναξ», (2012),ε κδ. Ένωσης Ελλήνων Φυσικών.
- [7] Price D. S., “Gears from the Greeks: The Antikythera Mechanism - A Calendar” (1975).
- [9] Δανέζης Μ., Θεοδοσίου Σ., «Η Οδύσσεια των Ημερολογίων».
- [10] Υπουργείο Πολιτισμού και Τουρισμού, «Το ναύαγιο των Αντικυθήρων – Το πλοίο, οι θησαυροί, ο μηχανισμός» (2012).
- [11] Ίππαρχος, «Των Αράτου καὶ Ευδόξου φαινομένων εξήγησις», TLG.

42. Οι κύκλοι του Σάρου και του Εξελιγμού και η επί αιώνες διαρκέσασα Μινωική Ειρήνη

Αλέξιος Πλιάκος
Ανεξάρτητος Ερευνητής
Αθήνα

Περίληψη

Η Μινωική Ειρήνη έχει επαρκώς τεκμηριωθεί από αρχαιολόγους όπως ο Driessen [2] και η Krzyszkowska [6], διότι δεν έχουν βρεθεί αρχαιολογικά ευρήματα που να δικαιολογούν μεγάλης εκτάσεως καταστροφές που θα μπορούσαν να γίνουν από ανθρώπους, όπως ανταρσίες ή στάσεις. Τότε ποιά ήταν η αιτία της Μινωικής Ειρήνης που διήρκεσε για αιώνες; Πιθανότατα, οι Μινωίτες είχαν πειστεί ότι ο Μίνως είχε «υπερφυσικές» δυνάμεις και ότι αν δεν υπάκουαν στις εντολές του, εκείνος θα έκρυβε μερικά ή ολικά τη σελήνη ή τον ήλιο την ημερομηνία που θα ανακοίνωνε. Αυτό γινόταν επειδή ο Μίνως και το ιερατείο του γνώριζαν τους κύκλους του Σάρου και του Εξελιγμού και δια αυτών προέβλεπαν σεληνιακές και ηλιακές εκλείψεις, αφενός από παρατηρήσεις που γράφτηκαν σε φθαρτά υλικά που δεν διατηρήθηκαν και σε μετρητή των σεληνιακών μηνών που διατηρήθηκε και είναι χαραγμένος στο χείλος της Τράπεζας Προσφορών της Φαιστού. Αυτό συνέβαινε περίπου 1000 χρόνια πριν από τους Χαλδαίους στους οποίους αποδίδεται η γνώση του Σάρου, τον 9ο αιώνα π. Χ., ΝΑΣΑ.

1. Εισαγωγή

Σύμφωνα με τον κύκλο του Σάρου, κάθε 223 σεληνιακούς μήνες οι ίδιες μερικές ή ολικές *σεληνιακές* εκλείψεις επαναλαμβάνονται, ορατές 120 μοίρες

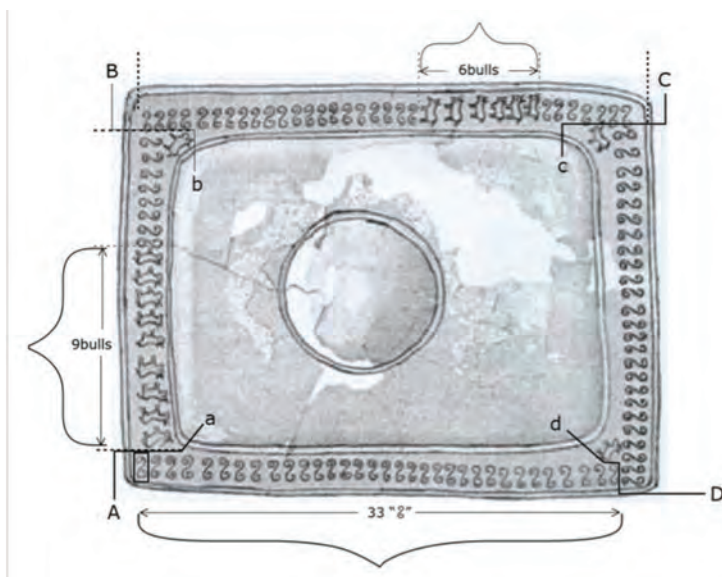
δυτικότερα από τον τόπο της προηγούμενης έκλειψης. Σύμφωνα με τον κύκλο του Εξελιγμού, κάθε 669 σεληνιακούς μήνες α) οι ίδιες μερικές ή ολικές *σεληνιακές* εκλείψεις επαναλαμβάνονται, ορατές από τον ίδιο τόπο και β) οι ίδιες μερικές ή ολικές *ηλιακές* εκλείψεις επαναλαμβάνονται, αλλά είναι ορατές περίπου 600 μίλια βορειότερα ή νοτιότερα από τον τόπο της προηγούμενης έκλειψης. Είναι γνωστό ότι ο Μίνως και το επιτελείο του είχαν σχέσεις με το ιερατείο. Το ιερατείο διατηρούσε ιερά κορυφής σε όλη την Κρήτη και για παρατηρήσεις των ουρανίων σωμάτων, διότι κατά τη διάρκεια της προϊστορικής και ιστορικής εποχής οι άνθρωποι πίστευαν πως ό,τι συνέβαινε στον ουρανό, σύντομα θα συνέβαινε και στη γη (η γέννηση των ωροσκοπίων).

Έτσι, το ιερατείο παρατηρούσε τις εκλείψεις της σελήνης και του ήλιου και τις κατέγραφε σε φθαρτά υλικά για πολλά χρόνια. Ο Μίνως και το ιερατείο κρατούσαν μυστικές τις καταγραφές αυτές και διαπίστωσαν ότι οι κύκλοι του Σάρου και του Εξελιγμού (κάθε 223 και 669 σεληνιακούς μήνες) όριζαν τις εκλείψεις του ήλιου και της σελήνης, όπως συμβαίνει και σήμερα. Έτσι η ανάγκη για ένα μετρητή 223 σεληνιακών μηνών ήταν επιτακτική. Οι καταγραφές του ιερατείου σε φθαρτά υλικά δεν διατηρήθηκαν. Διατηρήθηκε όμως το τεχνούργημα-μετρητής, η «Τράπεζα Προσφοράς της Φαιστού».

Η «Τράπεζα Προσφοράς της Φαιστού» είναι κεραμική και κατασκευάστηκε με τις οδηγίες του Μινωικού ιερατείου. Ανασκάφτηκε από τον αρχαιολόγο Pernier [11], στο πρώτο Παλάτι της Φαιστού, ο οποίος και την χρονολόγησε στην «εποχή των Καμαρών», 2000 – 1700 π. Χ., ενώ ο αρχαιολόγος Dussaud [3] την χρονολόγησε στο 2100 – 1900 π. Χ., Εικόνα 1. Το σχήμα της είναι ορθογώνιο ABCD, διαστάσεων 55 εκ. × 45 εκ. και ομοιάζει με νεροχύτη κουζίνας, που έχει τρία επίπεδα. Πρώτο επίπεδο θεωρούμε το διακοσμημένο χείλος, πλάτους 11 εκ. Δεύτερο, το κατά 1.6 εκ. χαμηλότερα από το χείλος και διαστάσεων 44 εκ. × 34 εκ. και τρίτο, το ημισφαιρικό κώλωμα διαμέτρου 10 εκ. στο κέντρο του δευτέρου επιπέδου. Το τεχνούργημα εκτίθεται στο Μουσείο Ηρακλείου, αίθουσα ΙΙΙ, θήκη 42 και ζυγίζει, κατά προσέγγιση, 20 κιλά.

Το χείλος είναι διακοσμημένο με 112 σύμβολα που αποτελούνται από 94 διπλές σπειρές και 18 ταύρους. Εάν τα σύμβολα αυτά μετρηθούν δεξιόστροφα, το 112ο μετρηθεί μία φορά και τα προηγούμενα 111 σύμβολα με-

τρηθούν ξανά, αλλά αυτή τη φορά αριστερόστροφα, τότε έχουμε ένα σύνολο 223 συμβόλων/σεληνιακών μηνών ($111 + 1 + 111$), δηλαδή ένα κύκλο του Σάρου. Εάν αυτός μετρηθεί τρεις φορές, το γινόμενο δίνει 669 σεληνιακούς μήνες, δηλ. ένα κύκλο του Εξελιγμού. Ένας άλλος ενδιαφέρων κύκλος είναι ο κύκλος του Σαρ, διάρκειας $111 + 0,5$ σεληνιακών μηνών ή 9 ετών και 5,5 ημερών. Η σπουδαιότητα του Σαρ στην πρόβλεψη των εκλείψεων αναφέρεται πιο κάτω, παράγραφος 5, Meeus [8].



Εικόνα 1: Η «Τράπεζα Προσφοράς της Φαιστού» με 112 σύμβολα, Pernier.

Για να αποκωδικοποιήσουμε την «Τράπεζα Προσφοράς της Φαιστού» σαν τεχνούργημα-μετρητή, πρέπει να θέσουμε κάποιες ερωτήσεις, οι απαντήσεις των οποίων θα μας κάνουν να υποκλιθούμε στη συνδυαστική σκέψη του Μινωικού ιερατείου.

2. Τα πρώτα σχόλια στο τεχνούργημα «Τράπεζα Προσφορών της Φαιστού»

Η «Τράπεζα Προσφορών της Φαιστού» πιθανότατα δεν χρησίμευε σαν δίσκος προσφορών, διότι: α) δεν υπάρχουν τεκμηριωμένοι δίσκοι προσφο-

ρών με περισσότερα από ένα επίπεδο, ενώ το ανωτέρω τεχνούργημα έχει τρία, β) οι δίσκοι προσφορών θα ήταν απλής κατασκευής και θα μεταφέρονταν εύκολα από ένα πρόσωπο, ενώ αυτό είναι σύνθετης κατασκευής και βάρους περίπου 20 κιλών και γ) εάν χρησίμευε ως δίσκος προσφορών, δεν θα χρειαζόταν το διακοσμημένο χείλος με 94 διπλές σπείρες και 18 ταύρους, που αθροιζόμενα δίνουν έναν κύκλο του Σάρου.

Τί είναι τότε και σε τί χρησίμευε η «Τράπεζα Προσφορών της Φαιστού»; Η ερώτηση απαντάται στη συνέχεια.

3. Η ανάλυση των συμβόλων της διπλής σπείρας και του ταύρου

Κάθε διπλή σπείρα συμβολίζει τρεις φάσεις της σελήνης, δηλαδή έναν σεληνιακό μήνα. Το ένα άκρο της συμβολίζει την πρώτη λεπτή ημισέληνο «στη γέμιση», το μέσον της την πανσέληνο και το άλλο άκρο της την τελευταία λεπτή ημισέληνο «στη χάση της». Ο δρ. Alexander Jones ισχυρίστηκε, σε ένα εγκυκλοπαιδικό φιλμ για τον «Μηχανισμό των Αντικυθήρων», ότι το προϊστορικό σύμβολο για τη σελήνη ήταν ο σχηματισμός των κεράτων του ταύρου και εφόσον αυτά σχηματίζουν μία ημισέληνο συμβολίζουν έναν σεληνιακό μήνα.

Αφού κάθε διπλή σπείρα και κάθε ταύρος μετρούν την ίδια χρονική διάρκεια, γιατί χρειάστηκαν δύο ειδών σύμβολα; Η ερώτηση απαντάται στη συνέχεια παράγραφος 8.

4. Πώς σημειώνεται ένας κύκλος του Σάρου

Είναι προφανές ότι σε αυτό το κεραμικό τεχνούργημα γίνεται η μέτρηση των 223 σεληνιακών μηνών, δηλαδή ενός κύκλου του Σάρου. Από *πού* όμως πρέπει να αρχίσει η μέτρηση; Δεν υπάρχει άλλη επιλογή παρά από την εσωτερική γωνία *a*, διότι αυτή είναι η μόνη όπου δεν απεικονίζεται ταύρος. Ποια κατεύθυνση όμως θα πάρουμε, την δεξιόστροφη ή την αριστερόστροφη; Τη δεξιόστροφη, διότι ο ταύρος στην εσωτερική γωνία *b* κοιτάει προς τα δεξιά. Αφού τοποθετήσουμε το 112ο πόνι στο 112ο σύμβολο, απομακρύνουμε τα προηγούμενα 111 πόνια. Στη συνέχεια, μετράμε αριστερό-

στροφα, κατεύθυνση που μας υποδεικνύουν οι ταύροι στις εσωτερικές γωνίες c και d . Έτσι, ο επιμελητής του ημερολογίου μετράει αριστερόστροφα τους επόμενους 111 σεληνιακούς μήνες, επάνω στα προηγηθέντα 111 σύμβολα. Συνολικά, μετράει 223 σεληνιακοί μήνες (ή 18 έτη, 11 ημέρες και 8 ώρες), δηλαδή έναν κύκλο του Σάρου. Η δεξιόστροφη κατεύθυνση στη μέτρηση ημερών και άλλων χρονικών μονάδων, σε περίπου 80 Μινωικούς κέρνους που έχουν αποκωδικοποιηθεί σαν ημερολόγια, έχει τεκμηριωθεί, Πλιάκος [12].

5. Πώς σημειώνεται ένας κύκλος του Εξελιγμού

Οι ταύροι στις γωνίες b , c και d , είναι θέσεις για μέτρηση τριών κύκλων του Σάρου δηλαδή ενός κύκλου του Εξελιγμού, ήτοι ($3X223=$) 669 σεληνιακοί μήνες ή [$3X(18 \text{ έτη} + 11 \text{ ημέρες} + 8 \text{ ώρες}) =$] 54 έτη και 33 ημέρες.

6. Πώς σημειώνεται ένας κύκλος του Σαρ

Το ιερατείο πιθανόν να παρατήρησε ότι έπειτα από μία σεληνιακή ή ηλιακή έκλειψη σε ένα τόπο ύστερα από 9 έτη και 5,5 ημέρες ακολουθεί μία άλλη, ηλιακή ή σεληνιακή *αντίστροφα* αλλά με τα ίδια χαρακτηριστικά. Αυτή η περίοδος, ονομαζόμενη Σαρ, αντιστοιχεί σε μισό κύκλο του Σάρου, Meeus [8].

Γιατί προτιμήθηκε η συγκεκριμένη κατανομή των συμβόλων ($111 + 1 + 111$) και όχι, για παράδειγμα, η κατανομή $55 + 1 + 55 + 1 + 55 + 1 + 55$; Διότι με την παρούσα κατανομή οι $111 + 0,5$ σεληνιακοί μήνες του Σαρ μπορούν να μετρηθούν εύκολα.

7. Ο ρόλος της 112ης διπλής σπείρας

Έχει κάποια ιδιαιτερότητα η 112η διπλή σπείρα (τελευταία στη σειρά των συμβόλων, γωνία A), που σε αυτήν μετριέται ο αντίστοιχος 112ος σεληνιακός μήνας; Ναι, διότι μετριέται μία φορά και μετά μετρώνται αριστερό-

στροφα οι υπόλοιπες 111 σπείρες, συμβολίζοντας τους υπόλοιπους 111 σεληνιακούς μήνες μέχρι τον 223ο ($111 + 1 + 111$), που κλείνει τον κύκλο του Σάρου. *Η αποκωδικοποίηση του Σάρου των 223 σεληνιακών μηνών σε τεχνούργημα γίνεται για πρώτη φορά παγκόσμια.*

8. Αρχή και τέλος ενός κύκλου του Εξελιγμού

Το Μινωικό ιερατείο χρησιμοποίησε ότι η διπλή σπείρα = ένας ταύρος = ένας σεληνιακός μήνας στο μέτρο του κύκλου του Σάρου. Για τη μέτρηση του κύκλου του Εξελιγμού, με δύο τρόπους, τα δύο σύμβολα χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικά. Η διαδικασία της μέτρησης του Εξελιγμού είναι ίδια με αυτήν του κύκλου του Σάρου. Μετρώντας τον πρώτο, το δεύτερο και τον τρίτο κύκλο του Σάρου, με ένα πόνι, στις γωνίες των ταύρων a , c και d αντίστοιχα, μετριέται ένας κύκλος του Εξελιγμού των 669 σεληνιακών μηνών. *Η αποκωδικοποίηση του Εξελιγμού των 669 σεληνιακών μηνών σε τεχνούργημα γίνεται για πρώτη φορά παγκόσμια.*

9. Ετέρα αποκωδικοποίηση του Εξελιγμού, διάρκειας 54 ετών και 33 ημερών

Το Μινωικό ιερατείο χρησιμοποίησε 18 ταύρους (όλους) για την μέτρηση σεληνιακών μηνών. Τρεις από αυτούς, στις γωνίες b , c και d , χρησιμοποιήθηκαν επίσης για την μέτρηση τριών κύκλων του Σάρου αντίστοιχα. Οι υπόλοιποι 15 ταύροι, 9 διαδοχικοί στην πλευρά AB και 6 διαδοχικοί στην πλευρά BC του ορθογωνίου $ABCD$ δίνουν γινόμενο 54, που είναι ο αριθμός των ετών ενός κύκλου του Εξελιγμού. Επίσης το ιερατείο χρησιμοποίησε 33 διπλές σπείρες στην πλευρά DA , που αντιστοιχούν στις 33 συμπληρωματικές ημέρες για να κλείσει ένας κύκλος του Εξελιγμού. Κάθε ένα από αυτά τα 54 έτη μπορούσαν να μετρηθούν σε ετήσιο ηλιακό ημερολόγιο που χρησιμοποιούσαν στην Κρήτη περίπου από το 2000 π. Χ., Πλιάκος [12]. Οι δύο τρόποι μέτρησης του Εξελιγμού με 669 σεληνιακούς μήνες και με 54 ηλιακά έτη + 33 ημέρες αποκαλύπτουν, για μία ακόμη φορά, το μέγεθος της συνδυαστικής σκέψης του Μινωικού ιερατείου. *Η αποκωδικοποίηση ενός κύ-*

κλον του Εξελιγμού, των 54 ετών και 34 ημερών, σε τεχνούργημα γίνεται για πρώτη φορά παγκόσμια.

10. Σάρος και Εξελιγμός: χρονικοί κύκλοι ή ημερολόγια;

Ημερολόγιο είναι ένα σύστημα διευθέτησης του χρόνου στο οποίο η αρχή, η διάρκεια και η χρησιμοποιούμενη μονάδα μέτρησης έχουν καθοριστεί, Webster's [14]. Για παράδειγμα, το χρησιμοποιούμενο από εμάς ετήσιο ημερολόγιο αρχίζει την 1η Ιανουαρίου, διαρκεί 365 ή 366 ημέρες και η μονάδα μέτρησης είναι ο μήνας είτε των 28 ή 29 ή 30 ή 31 ημερών. Οι κύκλοι του Σάρου και του Εξελιγμού αν και έχουν προκαθορισμένες διάρκειες, 223 και 669 σεληνιακών μηνών αντίστοιχα και μονάδα μέτρησης τους είναι ένας σεληνιακός μήνας, δεν έχουν καθορισμένη αρχή. Άλλωστε τι πρακτική σημασία θα είχαν ημερολόγια 18 και 54 ετών; Άρα, ο Σάρος και ο Εξελιγμός δεν είναι ημερολόγια.

11. Η Ετυμολογία των λέξεων Σάρος και Εξελιγμός

Ο όρος «Σάρος» αποδίδεται στους Χαλδαιούς αστρονόμους, περί τον 9ο αιώνα π.Χ., (NASA [10]). Το βαβυλωνιακό ρήμα *sāru* (*m*) σημαίνει είτε *περιστρέφομαι* (για τον άνεμο ή το νερό – δίνη), είτε *χορεύω* με ένα πρόσωπο. Το βαβυλωνιακό ουσιαστικό *Sar* σημαίνει είτε *επιγραφή*, είτε *λαχανικά*, είτε *επιφάνεια 36 τετραγωνικών μέτρων* είτε τον αριθμό 3600, Halloran [4].

Το Ελληνικό ρήμα *σαρώω-σαρώ* προέρχεται από το αρχαίο Ελληνικό *σαίρω*, Liddell & Scott [7], σημασία Π, *σκουπίζω, καθαρίζω*. Στα Νέα Ελληνικά το ρήμα είναι *σαρώνω* και σημαίνει *σκουπίζω, καθαρίζω*. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο κόλπος δυτικά της Αττικής ονομάζεται Σαρωνικός κόλπος, διότι αυτή η περιοχή ήταν κάποτε ξηρά, αλλά “σαρώθηκε” από νερά ύψους 90-110 μ. στη διάρκεια ενός κατακλυσμού, που έγινε περίπου το 9500 π. Χ, Πλάτων, Κριτίας (111-112).

Επομένως, η Ελληνική λέξη *σαρώνω* είναι η πλησιέστερη σε έννοια στη λέξη «Σάρος», διότι σε ένα κύκλο του Σάρου όλες οι εκλείψεις της σελήνης “σαρώνονταν”, δηλαδή καταγράφονταν σε φθαρτούς καταλόγους από το

Μινωικό ιερατείο. Η βοήθεια από το μετρητή σεληνιακών μηνών, της «Τράπεζας Προσφοράς της Φαιστού» ήταν ουσιαστική και πολύ διαφωτιστική.

Η λέξη *Εξελιγμός* είναι οπωσδήποτε Ελληνική και σημαίνει κίνηση ή περιστροφή των αστέρων, Θεολογούμενα Αριθμητικά [13].

12. Η μοναδικότητα του τεχνουργήματος «Τράπεζα Προσφοράς της Φαιστού» μέχρι σήμερα

Άλλο τεχνούργημα-μετρητής *δεν* έχει δημοσιευθεί, που να αποδεικνύει τη γνώση του Σαρ (;), του Σάρου και του Εξελιγμού από άλλον πολιτισμό. Όμως ο μηχανικός υπολογισμός των κύκλων του Σαρ (;), του Σάρου και του Εξελιγμού γίνεται στο Μηχανισμό των Αντικυθήρων, που κατασκευάστηκε στα τέλη του 2ου αιώνα π. Χ., Μουσσάς [9] και οι οδηγίες χρήσης είναι γραμμένες στα Ελληνικά.

Συμπεράσματα

– Η ΜΙΝΩΙΚΗ ΕΙΡΗΝΗ πιθανότατα δεν οφειλόταν στη δικαιοσύνη που ασκούσε ο Μίνως, αλλά στο ότι οι Μινωίτες είχαν δει με τα μάτια τους εκλείψεις του ηλίου ή της σελήνης, που νομοτελειακά υπαγορεύονταν από τους κύκλους του Σαρ (;), του Σάρου και του Εξελιγμού και οι οποίες είχαν προαναγγελθεί από το Μίνωα. Ως αποτέλεσμα, υπάκουαν σε όποια απόφαση του, χωρίς ανταρσίες ή στάσεις.

– Το τεχνούργημα «Τράπεζα Προσφοράς της Φαιστού» πιθανότατα δεν χρησιμοποιείτο για προσφορές, λόγω του βάρους του (περίπου 20 κιλά), της ιδιοκατασκευής του (είχε τρία επίπεδα). Είναι ένας μετρητής είτε 111,5 είτε 223, είτε 669 σεληνιακών μηνών των κύκλων του Σαρ (;), του Σάρου και του Εξελιγμού αντίστοιχα.

– Οι κύκλοι του Σαρ (;), του Σάρου και του Εξελιγμού δεν αποτελούν ημερολόγια αλλά κύκλους χρονικών περιόδων, που υπαγορεύουν σεληνιακές και ηλιακές εκλείψεις για πάντα.

Αναφορές

1. Britannica online, Saros and Exeligmos cycles, calendar.
2. Driessen, Jan, 1999. «The Archaeology of Aegean Warfare,» pp. 11–20 in Laffineur, Robert, ed., *Polemos: Le Contexte Guerrier en Egee a L'Age du Bronze*.
3. Dussaud, R, 1914, “Les Civilisation Prehellenique”, p. 125, fig. 36 (9), *Libr. Geuthner, Paris*.
4. Holloran, J., 1972, “Babylonian Lexicon”, *Logogram Publ., Los Angeles, California 90075*.
5. Hornby A.S., 1974, “Oxford Advance Dictionary”.
6. Krzyszkowska, Olga, 1999. «So Where’s the Loot? The Spoils of War and the Archaeological Record,» pp. 489–498 In Laffineur, Robert, ed., *Polemos: Le Contexte Guerrier en Egee a L'Age du Bronze*.
7. Liddell, H. G. & Scott, R., 2001, “Great Lexicon of the Greek Language”.
8. Meeus, Jan, “Mathematical Astronomy Morsels”, p.110, Chapter 18, *The half-saros cycle*.
9. Μουσσάς Ξ. Δ., 2011, *Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων, Ένωση Ελλ. Φυσικών*, σ. 179.
10. NASA, Saros and Exeligmos cycles.
11. Pernier, L., “Il Palazzo Minoico di Festos”, 1900 – 1903, Vol. I, p. 229, 1st Poligr. *Dello Stato Liberia, Roma, 1935*.
12. Pliakos, A. A., 2015, “Minoans calendars on kernoi, 2300-1100 BCE”, in *Greek*.
13. Θεολογούμενα Αριθμητικά, 1817, Έκδοση Ast. Lips., p. 74.

43. Ταξιδεύοντας από τον Καναδά στην Καρχηδόνα το 86 μ.Χ.

Δρ. Μηνάς Τοικριτσής

*Ερευνητής Αιγαιακών Γραφών, Επιστημονικός Συνεργάτης,
Τομέας Αστροφυσικής, Αστρονομίας και Μηχανικής,
Τμήμα Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών, Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών, και Υπεύθυνος Εκπαιδευτικού Κέντρου
για τις Νέες Τεχνολογίες,
Τμήμα Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Ηράκλειο, Κρήτη,
Υπουργείο Παιδείας*

Περίληψη

Στο κείμενο του Πλουτάρχου «Περί του εμφανιζομένου προσώπου τω κύκλω της Σελήνης», στις παραγράφους 941A-942F, αναφέρεται ότι ένας Ιερέας του ναού του Κρόνου ταξίδεψε από τη μεγάλη ήπειρο πέραν της Βρετανίας στην Καρχηδόνα. Προηγούμενοι ερευνητές [5], [13] έχουν αναφέρει αυτό το γεγονός προσπαθώντας να εντοπίσουν τη διαδρομή χωρίς να έχουν τη δυνατότητα να προσδιορίσουν το χρόνο. Στην παρουσίαση παρουσιάζεται και σχολιάζεται το κείμενο του Πλουτάρχου, επαληθεύεται η διαδρομή και ο χρόνος του ταξιδιού, με τη χρήση προγραμμάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών και με συσχετίσεις ευρημάτων και τοπωνυμίων.

1. Εισαγωγή

Αξιόπιστες πηγές γνώσης θεωρούνται η άμεση αντίληψη, η ενδοσκόπηση, η μνήμη, τα επιχειρήματα, και οι μαρτυρίες σύμφωνα με το [11]. Ο Thomas Reid ισχυρίζεται ότι από την φύση μας δεχόμαστε τις μαρτυρίες ως αξιόπιστες πηγές και τείνουμε να τις θεωρούμε αυθεντικές εκτός εάν υπάρχουν

ενδείξεις για το αντίθετο. Σε αυτή την εργασία, αξιολογείται μια μαρτυρία, που υπάρχει στον Πλούταρχο και συνυπολογίζονται αρχαιολογικά ευρήματα για την αποκάλυψη μιας ξεχασμένης ιστορικής πραγματικότητας με τους προϊστορικούς Έλληνες και συγκεκριμένα για τις αποστολές Μινωιτών στον σημερινό Καναδά. Ο Πλούταρχος¹, ένας πολυγραφότατος συγγραφέας [8], ήταν μάλλον ένας ανεξάρτητος στοχαστής και δεν ανήκε σε κάποια φιλοσοφική σχολή. Ο κατάλογος του Λαμπρία, ένας αρχαίος κατάλογος βιβλιοθήκης, που υποτίθεται ότι συντάχθηκε από τον γιο του Πλουτάρχου Λαμπρία, απαριθμεί 227 έργα, πολλά από τα οποία δεν σώζονται. Τα έργα του Πλουτάρχου χωρίζονται σε φιλοσοφικά και ιστορικά-βιογραφικά. Επίσης, ο ίδιος δίνει ιδιαίτερη προσοχή στη «φυσική», που κατά την αρχαιότητα περιελάμβανε τη μεταφυσική, φυσική φιλοσοφία, ψυχολογία και θεολογία. Ο Πλούταρχος απασχολείται αρκετά με την εξήγηση των φυσικών φαινομένων σε διάφορα σωζόμενα έργα του και ειδικά στο «Περί του εμφανιζομένου προσώπου τω κύκλω τη Σελήνης». Στο διάλογο αυτό, ο Λαμπρίας ζητά από τον Σύλλα τον Καρχηδόνο να αφηγηθεί για μια ακόμη φορά μια ιστορία που είχε ακούσει αυτός από τους υπηρέτες του ναού του Κρόνου στην Καρχηδόνα. Η ιστορία είχε αρχικά ειπωθεί από έναν επισκέπτη του ναού από τη μεγάλη ήπειρο και το ταξίδι αυτό περιγράφεται στις παραγράφους 941Α-942 στο έργο «Περί του εμφανιζομένου προσώπου τω κύκλω τη Σελήνης». Σε αυτή την αφήγηση ο Πλούταρχος παραθέτει ακριβείς ναυτικές οδηγίες για το πώς θα φθάσει κάποιος στην αμερικανική ήπειρο από την Βρετανία. Οι οδηγίες που δίνονται σε αυτό το κείμενο είναι τόσο

1. Ο Πλούταρχος γεννήθηκε στις 46 μ.Χ. στη Χαιρώνεια Βοιωτίας και πέθανε μετά από 119 μ.Χ. Ήταν ένας βιογράφος και συγγραφέας του οποίου τα έργα επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό την εξέλιξη του δοκιμίου, τη βιογραφία, και την ιστορική γραφή στην Ευρώπη από τον 16ο έως τον 19ο αιώνα. Ήταν ο γιος του Αριστόβουλου, ο ίδιος ο βιογράφος και φιλόσοφος. Ο Πλούταρχος σπούδασε μαθηματικά και φιλοσοφία το 66-67 μ.Χ. στην Αθήνα, στο πλαίσιο του φιλοσόφου Αμμωνίου. Στα Δημόσια καθήκοντα του πήγε αρκετές φορές στη Ρώμη, όπου θα διδάξει φιλοσοφία, έκανε πολλούς φίλους, και ίσως απολάμβανε την γνωριμία των αυτοκρατόρων Τραϊανού και Αδριανού. Ο Πλούταρχος ταξίδεψε και να επισκεφθείτε την κεντρική Ελλάδα, Σπάρτη, Κόρινθο, Πάτρα, τις Σάρδεις, και την Αλεξάνδρεια, αλλά έζησε στη Χαιρώνεια, όπου κατείχε μεγάλα αξιώματα και δημιούργησε ένα σχολείο με ένα ευρύ πρόγραμμα σπουδών στο οποίο η φιλοσοφία και ιδιαίτερα η ηθική, κατελάμβαναν την κεντρική θέση. Διατηρούσε στενές σχέσεις με την Ακαδημία Αθηνών (διέθετε αθηναϊκή υπηκοότητα) και με τους Δελφούς, όπου, από το 95 μ.Χ. περίπου, κατείχε την θέση του Αρχιερέα (;) φαίνεται να είχε κερδίσει το ενδιαφέρον και την υποστήριξη του Τραϊανού.

ακριβείς ώστε κάποιος μπορεί να αναρωτηθεί, πως ο Πλούταρχος, που σε όλο του τον βίο ήταν κάτοικος μιας περιοχής με θερμό κλίμα παραθέτει πραγματικά ακριβείς πληροφορίες για αυτή τη μεγάλη περιοχή του παγωμένου ωκεανού; Μια προφανής απάντηση θα μπορούσε να είναι ότι η πληροφορία αυτή έφθασε σε αυτόν από ναυτικούς που είχαν πραγματικά ταξιδέψει σε αυτή την περιοχή. Στην εργασία αυτή, λαμβάνονται υπόψη τα συμπεράσματα και οι αναφορές από προηγούμενες εργασίες [5], [13], «ανιχνεύεται» η διαδρομή που μοιραίνεται σε αυτές στο Google Earth, εξετάζονται τα ουράνια φαινόμενα, χρησιμοποιώντας το λογισμικό Stellarium [10] και παρέχονται επιπλέον στοιχεία όπως τοπωνύμια και ευρήματα. Στη Εικόνα 1 παρουσιάζεται το σχετικό κείμενο του Πλουτάρχου.

[941A] ἐγὼ μὲν οὖν ὑποκριτὴς εἰμι, πρότερον δ' αὐτοῦ φράσω τὸν ποιητὴν ὅμιν εἰ μὴ τι κωλύει, καθ' Ὅμηρον ἀρξάμενος.

Ἐγγυγί τις νήσος ἀπόπροσθεν εἰν ἀλί κείται·

δρόμον ἡμερῶν πέντε βρετανίας ἀπέχουσα πλεονα πρὸς ἑσπέραν· ἕτεροι δὲ τρεῖς ἴσον ἐκείνης ἀφεστῶσαι· καὶ ἀλλήλων πρόκειται μάλιστα κατὰ δυσμάς ἡλίου θερινάς, ὧν ἐν μῆ τὸν Κρόνον οἱ βάρβαροι καθέβησαν, μυθολογοῦσιν ὑπὸ τοῦ Διὸς, τὸν δ' ὡς υἱὸν ἔχοντα φρουρὸν τῶν τε νήσων ἐκείνων καὶ τῆς θαλάττης, ἦν Κρόνιον.

[941B] πέλᾳγον ὀνομάζουσι, παρακατωκίβοισι. τὴν δὲ μεγάλην ἡπειρον, ὅφ' ἦς ἡ μεγάλη περιέχεται· κύκλω θάλαττα, τὴν μὲν ἄλλων ἑλαττον ἀπέχει· <ν>, τῆς δ' Ὀγγυγίας περὶ πεντακισχλίου σταδίου κωπήρεισι πλοίοις κομιζόμενῳ (βραδυπόρον γὰρ εἶναι καὶ πηλώδες ὑπὸ πλήθους ρευμάτων τὸ πέλᾳγον· τὰ δὲ ρεύματα τὴν μεγάλην ἐξίεναι γῆν καὶ γίνεσθαι προχωροῦσι ἀπ' αὐτῶν καὶ βαρεῖαν εἶναι καὶ γεώδη τὴν θάλατταν, ἣ καὶ πεπηγμένη δόξαν ἔσχε). τῆς δ' ἡπειροῦ τὰ πρὸς τῆ θαλάττῃ κατοικεῖν Ἕλληνας περὶ κόλπον οὐκ ἐλάττονα τῆς Μαιωτίδος, οὗ τὸ στόμα.

[941C] τῷ στόματι τοῦ Κασπίου πέλᾳγου μάλιστα κατ' εὐθείαν κείσθαι· καλεῖν δὲ καὶ νομίξει ἐκείνους ἡπειρώτας μὲν αὐτοὺς <νησιώτας δὲ τοὺς> ταύτην τὴν γῆν κατοικοῦντας, ὡς καὶ κύκλω περὶρρυτον οὖσαν ὑπὸ τῆς θαλάσσης· οἴεσθαι δὲ τοῖς Κρόνου λαοῖς ἀναμυθίνετας ὑστερον τοῦ μὲθ' Ἡρακλέους παραγενομένου καὶ ὑπολειφθέντα ἤδη σβεννόμενον τὸ Ἕλληνικὸν ἐκεῖ καὶ κρατουμένου γλώττη τε βαρβαρικῇ καὶ νόμοις καὶ δαιταῖσι οἷον ἀναζωπυρῆσαι πάλιν ἰσχυρόν καὶ πολὺ γενομένον· διὸ τιμὰς ἔχειν πρῶτας τὸν Ἡρακλέα, δευτέρας δὲ τὸν Κρόνον.

Ὅταν οὖν ὁ τοῦ Κρόνου ἀστήρ, ὃν Φαίνοιντα μὲν ἡμεῖς, ἐκείνους δὲ Νυκτοῦρον ἐφῆ καλεῖν, εἰς Ταῦρον παραγένηται δι' ἑτῶν τριάκοντα, παρασκευασσόμενος ἐν [941D] χρόνῳ πολλῷ τὰ περὶ τὴν θυσίαν καὶ τὸν ἄ... ἐκπέμψων κλήρω λαχόντας ἐν πλοίοις τοσοῦτου θεραπείαν τε πολλὴν καὶ παρασκευὴν ἀναγκαίαν ἐμμέλουςι πλείν πέλᾳγον τοσοῦτον εἰρήσεια καὶ χρόνον ἐπὶ ξένης βιοτεύειν παλιν ἐμβαλλομένους, ἀνοχθέντας οὐ χρῆσθαι τύχαι, ὡς εἰκόσ, ἄλλους ἄλλαις, τοὺς δὲ διασωθέντας ἐκ τῆς θαλάττης πρῶτον μὲν ἐπὶ τὰς προκειμένας νήσους οἰκοῦμένας δ' ὅφ' Ἕλληνας κατῆσιν καὶ τὸν ἡλιον ὄραν κρυπτόμενον ἄρας μᾶς ἑλαττον ἐφ' ἡμέρας τριάκοντα· καὶ νύκτα τοῦτ' εἶναι, σκότος ἔχουσαν ἑλαφρόν καὶ Λυκαυγὴς ἀπὸ δυσμῶν περιλαμπόμενον. ἐκεῖ δὲ

[941E] διατριβήσας ἡμέρας ἐνενηκόντα μετὰ τιμῆς καὶ φιλοφροσύνης, ἱεροῦ νομίζομενους καὶ προσαγορευομένους, ὑπὸ πνευμάτων ἤδη περαιούσθαι· μὴ δ' ἄλλους τινας ἐνοικεῖν ἢ σφᾶς· τ' αὐτοὺς καὶ τοὺς πρὸ αὐτῶν ἀπεπεφθέντας, ἐξείναι μὲν γὰρ ἀποπλεῖν οἴκαδε τοὺς τῷ θεῷ τὰ τρίς δέκ' ἔτη σὺλλατρεύσαντας, αἰρεῖσθαι δὲ τοὺς πλείστους ἐπιεικῶς αὐτοῖσι κατοικεῖν

· τοὺς μὲν ὑπὸ συνηθείας τοὺς δ' ὅτι πόνου δίχα καὶ πραγμάτων ἀφθονα παρέσσι πάντα, πρὸς θυσίαις καὶ χορηγίαις καὶ περιλόγους

[941F] τινὰς αἰεὶ καὶ φιλοσοφίαν διατρίβουσι· θαυμαστὴν γὰρ εἶναι τῆς τε νήσου τὴν φύσιν καὶ τὴν πραότητα τοῦ περιέχοντος ἀέρος· ἐνίοις δὲ καὶ τὸ θεῖον ἐμπόδῳ γίνεσθαι διανοηθέντι ἀποπλεῖν ὡσπερ συνήθεσι καὶ φίλοις ἐπιδεικνύμενον. οὐκ ὄντα <γὰρ> μόνον οὐδὲ διὰ συμβόλων, ἀλλὰ καὶ φανερώς ἐντυγχάνει πολλοὺς ὄψεσι δαιμόνων καὶ φωναῖς. αὐτὸν μὲν γὰρ τὸν Κρόνον ἐν ἄνθρω· βαθεῖ περιέχεσθαι πέτρας χρυσοειδοῦς καθέουδοντα (τὸν γὰρ ὕπνον αὐτῷ μεμηχανήσθαι δεσμὸν ὑπὸ τοῦ Διὸς), ὄρνιθας δὲ τῆς πέτρας κατὰ κορυφὴν εἰσπετομένους ἀμβροσίαν ἐπιφέρειν αὐτῷ, καὶ τὴν νήσον εὐωδία κατέχεσθαι πᾶσαν, ὡσπερ ἐκ πηγῆς σκιδναμένη τῆς πέτρας·

[942A] τοὺς δὲ δαίμονας ἐκείνους περιέπειν καὶ θεραπεύειν τὸν Κρόνον, ἑταίρους αὐτῷ γενομένους, ὅτε δὴ θεῶν καὶ ἀνθρώπων ἐβασίλευε· καὶ πολλὰ μὲν ἀφ' αὐτῶν μαντικῶς ὄντας προλέγειν, τὰ δὲ μέγιστα καὶ περὶ τῶν μεγίστων ὡς ὄνειρατα τοῦ Κρόνου κατιόντας ἐξαγγέλλειν· ὅσα γὰρ ὁ Ζεὺς προδιανοοῖται, ταῦτ' ὄνειροπολεῖν τὸν Κρόνον, ἐπειδὴν στασιάζοντα τὰ τιτανικά πάθη καὶ κινήματα τῆς ψυχῆς ἐν αὐτῷ παντάπασιν ὁ

[942B] ὕπνος <κατακομήσῃ> καὶ γένηται τὸ βασιλικὸν καὶ θεῖον αὐτὸ καθ' αὐτοῦ καθαρὸν καὶ ἀκήρατον.

Ἐναῦθα δὴ κομισθεῖς, ὡς ἔλεγεν, ὁ ἕνος καὶ θεραπευτῶν τὸν θεὸν ἐπὶ σχολῆς, ἀστρολογίας μὲν ἐφ' ὅσον γεωμετρῆσαντι πορωτάτω προελθῖν δυνατόν ἐστιν ἐμπειρίαν ἔσχε, φιλοσοφίας δὲ τῆς ἄλλης τῷ φυσικῷ χρώμενος, ἐπιθυμίαν δὲ τινα καὶ πόθον ἔχων γενέσθαι τῆς μεγάλῃς νήσου θεατῆς (οὕτως γὰρ ὡς εἶκοι τὴν παρ' ἡμῖν οἰκουμένην ὀνομάζουσιν), ἐπεὶ δὴ τὰ τριάκοντ' ἔτη διήλθεν, ἀφκομμένον τῶν διαδόχων οἴσθεσιν ἀσπασάμενος τοὺς φίλους ἐξέπλευσε, τὰ μὲν ἄλλα κατεσκευασμένους εὐσταλῶς ἐφόδιον δὲ συχὸν ἐν χρυσοῖς ἐκπύμασι κομίειν, ἃ μὲν οὖν ἔπαθε καὶ ὄσους ἀνθρώπουσι δὴλθεν,

[942C] ἱεροῖς τε γράμμασιν ἐντυγχάνων ἐν τελευτῇ τε πάσαις τελοῦμενος, οὐ μίαν ἡμέρας ἔργον ἐστὶ διεθλῖν, ὡς ἐκείνος ἡμῖν ἀπήγγελεν εὐ μάλιστα καὶ καθ' ἑκάστον ἀπομνημονεύων· ὅσα δ' οἴκετα τῆς ἐνεστωῖσῃς διατριβῆς ἐστιν, ἀκούσασθε. πλείστον γὰρ ἐν Καρχηδῶνι χρόνον διέτριψεν,

Εικόνα 1: Το κείμενο των παραγράφων 941 έως 942 του Πλουτάρχου.

2. Ένα ταξίδι από τον Καναδά στην Καρχηδόνα το 86 μ.Χ.

Στο [5], [13] οι συγγραφείς παρουσιάζουν και σχολιάζουν τα φυσικά και ωκεανογραφικά χαρακτηριστικά που αναφέρονται (α) στην Ιλιάδα και Οδύσσειας του Ομήρου, (β) στην Θεογονία και στα Έργα και Ημέρες του Ησιόδου, (γ) στα Αργοναυτικά των Ορφικών και (δ) στο «Περί του εμφανομένου προσώπου τω κύκλω τη Σελήνης» από την συλλογή Ηθικά του Πλουτάρχου (ε) του Αμερικανικού Πρακτικού οδηγού πλοήγησης που εκδόθηκε από την Υδρογραφική Υπηρεσία του Αμερικανικού Ναυτικού για το 1938, σελ 298 [13] και καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι προϊστορικοί Έλληνες, ήδη από την εποχή του Τιτάνα Κρόνου, μέχρι την εποχή του Ηρακλή και του Οδυσσέα, γνώριζαν αρκετά χαρακτηριστικά του σημερινού Ατλαντικού Ωκεανού και των νησιών του, καθώς και για την περιοχή που βρίσκεται πέρα από τις Στήλες του Ηρακλή.



Εικόνα 2: Εικόνα από το google earth εικόνα που δείχνει τις αρχαίες διαδρομές που αναφέρονται στα [11], [5].

Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας έδειξαν ότι:

1. Η διαδρομή που περιγράφεται στο [7], [14], στο κείμενο της Εικόνας 1, προσδιορίζει σωστά την απόσταση από τη Βρετανία στο νησί της Ωγυγία, που ταυτίζεται με το σημερινό νησί της Ισλανδίας [5], [13]. Η απόσταση αυτή μπορεί να καλυφθεί από ένα σκάφος που ταξιδεύει με κουπιά για

5 ημέρες δεδομένου ότι είναι μια απόσταση περίπου 880 χιλιομέτρων όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.

2. Στα [7], [14] αναφέρεται μια μεγάλη ηπειρωτική γη στην περιοχή της οποίας υπήρχαν τρία νησιά και τα οποία τα ταυτίζουν με τα σημερινά νησιά της Γροιλανδίας, της νήσου Baffin και του Newfoundland, δεδομένου ότι είναι στην ίδια απόσταση στα βορειοδυτικά της Βρετανίας. Στην Εικόνα 2, σημειώνονται με τις άσπρες γραμμές αυτές αποστάσεις. Επίσης ο Μαργιωλάκος στο [5] κατέληξε στο ίδιο συμπέρασμα, χρησιμοποιώντας λεπτομερείς εκτυπωμένους χάρτες.

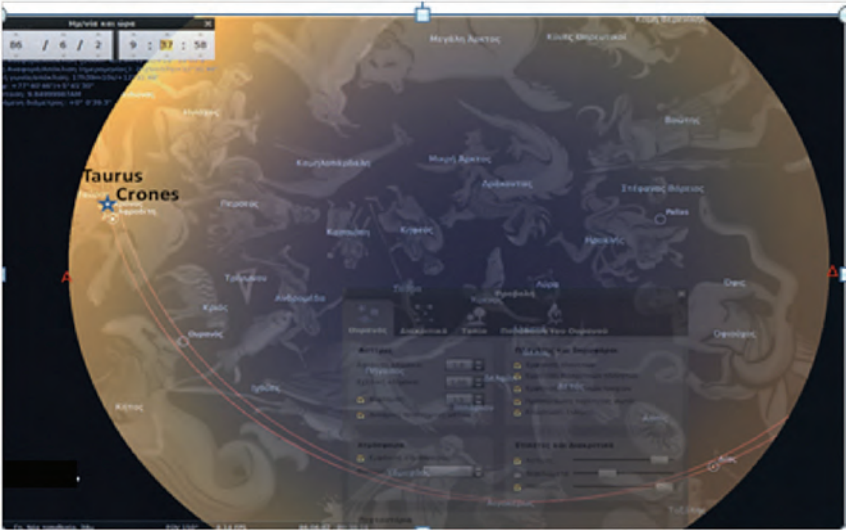
3. Στο [7], [14] αναφέρεται σωστά ότι η γη που ταυτίζεται ([5], [13]) με τον σημερινό κόλπο του Αγίου Λαυρεντίου είναι λίγο μεγαλύτερη από τη Μαιώτιδα λίμνη που είναι σήμερα η Αζοφική (Εικόνα 3) και ότι και οι δύο αυτές περιοχές βρίσκονται στο ίδιο γεωγραφικό πλάτος. Αυτό είναι ένα γεγονός που μπορεί κάποιος να το επιβεβαιώσει στο Google Earth (γεωγραφικό πλάτος του κόλπου του Αγίου Λαυρεντίου είναι 47ο Βόρεια και το γεωγραφικό πλάτος της Κασπίας θάλασσας είναι 46,5 ο Βόρεια (βλέπε την μεγάλη ευθεία γραμμή στην Εικόνα 2)



Εικόνα 3: Ο κόλπος του Αγίου Λαυρεντίου.

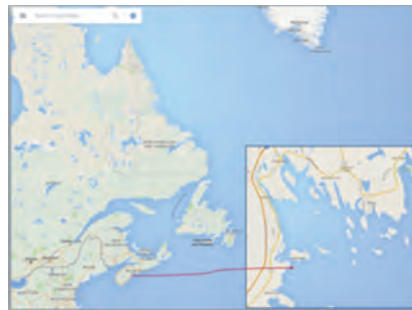
4. Αναφέρεται στο [7], [14] ότι αυτή η γη – τα παράλια του κόλπου (του Αγίου Λαυρεντίου) κατοικήθηκε από Έλληνες από τα πολύ παλιά χρόνια και μετά την αποστολή του μυκηναίου Ηρακλή, πιθανότατα κατά τον 14ο αιώνα π.Χ., το ελληνικό στοιχείο αναζωογονήθηκε αφού είχε φθάσει σχεδόν στο σημείο να εξαφανιστεί λόγω της συνεχούς επιμιξίας με τους ντόπιους. Είναι προφανές ότι ο Ηρακλής δεν συνοδευόταν μόνο από τον Ιόλαο, αλλά ήταν μάλλον μια εκστρατεία εκατοντάδων Ελλήνων που άλλαξαν δημογραφικά την περιοχή του κόλπου του Αγίου Λαυρεντίου, όπου και κατοίκησαν. Επίσης, στο [13] αναφέρεται ότι στη γλώσσα των Ινδιάνων Micmac της Nova Scotia, υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός λέξεων με ελληνικές ρίζες.

5. Στο [5], [11] περιγράφεται μια περίοδο 30 ετών μετά από την οποία ξεκίνησε το ταξίδι της επιστροφής (από τον σημερινό Καναδά στην Καρχηδόνα, όταν ο πλανήτης Κρόνος εμφανίζεται στον αστερισμό του Ταύρου πριν από την ανατολή του ηλίου. Με τη χρήση του λογισμικού Stellarium, επιβεβαιώνεται ότι στο 47ο βόρειο γεωγραφικού πλάτους, τον 1ο αιώνα μ.Χ., η περίοδος αυτή συμπίπτει με το τέλος του Μαΐου 86 AD. Το γεγονός αυτό φαίνεται στην Εικόνα 4.



Εικόνα 4: Ο Πλανήτης Κρόνος εμφανίζεται στον αστερισμό του Ταύρου πριν από την ανατολή του ηλίου στον 1ο αιώνα μ.Χ. (αποτύπωμα οθόνης από λογισμικό Stellarium).

6. Αναφέρεται στο [7], [14] ότι όταν ξεκινούσε το ταξίδι της επιστροφής, έμεναν για τρεις μήνες στο νησί, όπου ο ήλιος δύει μόνο για μία ώρα κατά τη διάρκεια του θερινού ηλιοστασίου. Αυτό το νησί ταυτίζεται με το σημερινό νησί της Γροιλανδίας [5], [13] στο Βορρά (60ο βόρεια), αφού στο νησί αυτό, στην περίοδο εκείνη ο ήλιος έδυε για μία ώρα κατά τη διάρκεια του θερινού ηλιοστασίου. Χρησιμοποιώντας το λογισμικό Stellarium και με την μέθοδο της προσομοίωσης



Εικόνα 5: Νήσος Oak, πηγή: google maps.

υπολογίζεται ότι η περίοδος αυτή θα πρέπει να είναι οι μέρες μεταξύ Ιουνίου 10 και 10 Ιουλίου. Η υπόθεση αυτή επιβεβαιώνει ότι το νησί της Γροιλανδίας πρέπει να ταυτιστεί με τον κάτω κόσμο, όπου ο Κρόνος είχε ταφεί σε μια σπηλιά και φυλασσόταν εκεί από το Δία όπως αναφέρεται στο [7], [14]

7. Ο σκοπός των μεγάλων αυτών ταξιδιών κατά τη διάρκεια της Εποχής του Χαλκού οφείλεται στον αναζήτηση χαλκού με μεγάλο βαθμό καθαρότητας (99%), ο οποίος υπήρχε σε μεγάλες ποσότητες στην περιοχή γύρω από τη λίμνη Superior και στο νησί Royale του Καναδά, σύμφωνα με το Πανεπιστήμιο του Wisconsin-Milwaukee, Τμήμα Ανθρωπολογίας και Μουσειακών Σπουδών [3], [6], [7], [9]. Περίπου 50.000 τόνοι χαλκού έχει εξορυχτεί από αυτή την περιοχή μεταξύ 2400 π.Χ. και 1200 π.Χ...²

8. Ο Πλούταρχος αναφέρει ότι οι ναυτικοί δεν φέρουν χαλκό αλλά χρυσές κούπες και δοχεία, μέσα στα οποία φυλάσσονται οι προμήθειες για το ταξίδι. Αυτό συμφωνεί με τις τελευταίες ανακαλύψεις στο νησί Oak. Οι ερευνητές, με επικεφαλής τον Johan Hutton Πούλιτζερ, ισχυρίζονται ότι έχουν αποδείξεις ότι οι Ρωμαϊκά πλοία επισκέφθηκαν τη Βόρεια Αμερική κατά τη διάρκεια του πρώτου αιώνα ή και νωρίτερα³. Η νήσος Oak εκτείνεται σε 57 στρέμματα στη περιοχή Lunenburg στη νότια ακτή της Nova Scotia. Χρυσά νομίσματα από την Καρχηδόνα έχουν επίσης ανακαλυφθεί στην ηπειρωτική χώρα κοντά σε αυτό το νησί.

9. Είναι γνωστό και ευρέως αποδεκτό ότι στην αρχαιότητα τα μαντεία ήταν κέντρα όπου διατηρούσαν χρονικά της γεωγραφικής γνώσης για να δίδουν συμβουλές για μελλοντικό αποικισμό. Ως εκ τούτου, είναι αποδεκτό ότι, δεδομένου ότι ο Πλούταρχος είχε αυτή τη γνώση αφού ήταν ιερέας στο Μαντείο των Δελφών μετά το 86 μ.Χ.

Φαίνεται ότι το ταξίδι επιστροφής ξεκινούσε από το Βορρά. Ξεκινώντας από τον Καναδά πήγαιναν στη Γροιλανδία (στο νησί του Κρόνου), στη συνέχεια έφταναν στην Ισλανδία και, τέλος, στη Βρετανία. Μια επιβεβαίωση αυτής της διαδρομής είναι ο σταθμός-νησί που εξακολουθεί να φέρει το όνομα Μυκήνες, το οποίο είναι το πιο δυτικό νησί των Νήσων Φερόε. Όπως μπορεί να παρατηρηθεί στον Θησαυρό των Γεωγραφικών Ονομάτων του Getty

2. https://en.wikipedia.org/wiki/Copper_mining_in_Michigan

3. <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-3364818/Did-ROMANS-discover-America-Sword-Oak-Island-suggests-ancient-mariners-set-foot-New-World-Columbus-according-radical-theory.html>

μόνο δύο τόποι φέρουν το όνομα «Μυκήνες»,⁴ ο ένας είναι στις Φερόε και ο άλλος στην Πελοπόννησο στην Ελλάδα. Στην ευρύτερη περιοχή των νησιών Φερόε υπάρχουν μέχρι τώρα τα τοπωνύμια, όπως Kirka και Σνίνογ.⁵ ⁶ Το νησί Σνίνογ βρίσκεται στο βόρειο-ανατολικό μέρος των Νήσων Φερόε, Εικόνα 6. Το όνομά του προήλθε από τα Αρχαία Νορβηγικά, όπου Σνίνεγ, που σημαίνει «νήσος των χοίρων». Ο Όμηρος αναφέρει ότι η μάγισσα θεά Κίρκη⁷ ⁸ μετέτρεψε άνδρες του Οδυσσέα σε χοίρους αφού πρώτα τους τάισε⁹.. Στο [2], παρουσιάζεται η σημασία της λέξης Kirke και αναφέρει ότι η Κίρκη ήταν μια θεά μάγισσα η οποία «έδενε κάτω» τα θύματά της, και ότι είχε συλληφθεί από την θείες ουράνιες δυνάμεις του Φωτός και του Σκότους.

Ο Πίνακας 1, παρουσιάζει τη συσχέτιση των σημερινών ονομασιών με ονόματα που βρίσκονται στον Όμηρο, την αναπαράσταση των ονομάτων και την φωνητική μεταγραφή τους στο λατινικό αλφάβητο. Ομοιότητες παρατηρούνται μεταξύ των σημερινών ονομάτων αυτών των μετεγγραμμένων από τη Γραμμική Β.

Πίνακας 1

Στα σημερινά Δανέζικα	Στον Όμηρο	Αλφαβητική / φωνητική μεταγραφή ¹⁰ από την Γραμμική Β	Μετάφραση στα Αγγλικά	Στα σημερινά ελληνικά
Mykines	Μυκήνη	My-ke-ne/My-ke-ne	Mycenae	Μυκήνες, Μυκήνια
Kirka	Κίρκης	Ki-ki-ja/ki-rki-ja	of Kirki/ Kirke/Circe	Κίρκης
Svin	Σῦς	si-a2-ro / sihalon	Swine	χοίρος, γουρούνι

Οι αναφορές των παραπάνω τοπωνύμια και το νησί της Ωγυγίας είναι σε συμφωνία με τη διαδρομή του Οδυσσέα. Η νήσος Ωγυγία αναφέρεται

4. <http://www.getty.edu/vow/TGNServlet?english=Y&find=Mykines&place=&page=1&nation>

5. http://www.getty.edu/vow/TGNFullDisplay?find=Sv%C3%ADnoy&place=&nation=&prev_page=1&english=Y&subjectid=1009308

6. <https://en.wikipedia.org/wiki/Sv%C3%ADnoy>

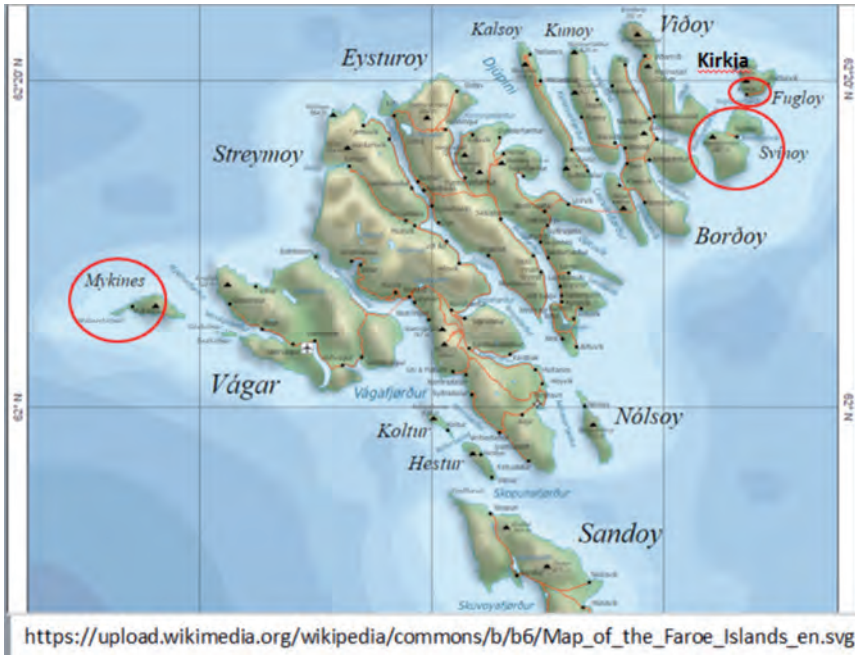
7. <https://en.wikipedia.org/wiki/Circe>

8. HOM.OD.K213

9. https://en.wikipedia.org/wiki/Odyssey#Odysseus.27_account_of_his_adventures

10. Transliteration is the letter-mapping from Linear B into Latin Alphabet, transcription is the sound-mapping from Linear B into Latin Alphabet

στην Οδύσσεια του Ομήρου¹¹, ως το νησί της νύμφης Καλυψούς, κόρη του Τιτάνα Άτλαντα, επίσης γνωστή ως Atlantis (Ατλαντίς)¹² στα αρχαία ελληνικά. Στην Οδύσσεια του Ομήρου, Η Καλυψώ κράτησε τον Οδυσσέα στην Ωγυγία για 7 χρόνια και τον καθυστέρησε από την επιστροφή στην πατρίδα του την Ιθάκη, θέλοντας να τον παντρευτεί. Σύμφωνα με την παράγραφο 941 στο [7], [14] ο Ηρακλής ήταν ο πρώτος ταξίδεψε εκεί. Ο Οδυσσέας, η επόμενη γενιά του Ηρακλή, θα μπορούσε επίσης να ταξιδέψει στους δρόμους του Ηρακλή. Μια δικαιολογία για το ταξίδι του Οδυσσέα εκεί θα μπορούσε να είναι ο χαλκός με καθαρότητα 99%, δεδομένου ότι οι Έλληνες είχαν καταναλώσει όλους τους πόρους τους στον Τρωικό Πόλεμο.



Εικόνα 6: Νησιά Φερόε με σήμανση στα σημερινά τοπωνύμια που αναφέρονται επίσης στην Οδύσσεια του Ομήρου.

11. HOM.OD.A13

12. See entry Ατλαντίς in Liddell & Scott. See also Hesiod, *Theogony*, 938.

3. Πρόσθετες ενδείξεις

Τα παρακάτω αρχαιολογικά ευρήματα είναι αξιοπρόσεκτα παρότι η αυθεντικότητα τους μπορεί να τεθεί υπό αμφισβήτηση αφού δεν ήρθαν στο φως μέσα από επίσημη αρχαιολογική ανασκαφή. Όμως, για λόγους πληρότητας, συμπεριλαμβάνονται σύντομες περιγραφές των αντικειμένων αυτών στην εργασία αυτή καθώς και σύντομες περιλήψεις των αποτελεσμάτων των αντίστοιχων μελετών.

Η πινακίδα από το Newberry

Τον Νοέμβριο του 1896, στη βορειοδυτική περιοχή του Newberry στο Michigan, δύο ξυλοκόποι βρήκαν μια πινακίδα [4], Εικόνα 7¹³. Η πινακίδα αυτή έχει ύψος 26 εκατοστά και πλάτος 19 εκατοστά και χωρίζεται με 10 κάθετες και 14 οριζόντιες γραμμές σε 140 τετράγωνα καθένα από το οποίο περιέχει ένα σύμβολο. Τρία μικρά αγαλματίδια βρέθηκαν δίπλα σε αυτή την πινακίδα. Στην εργασία που είναι υπό δημοσίευση ESOP¹⁴ περιγράφονται τα σύμβολα αυτά. Συγκεκριμένα η πινακίδα περιέχει 137 σύμβολα εκ των οποίων μόνο 39 είναι διαφορετικά. Τα 23 από τα 39 (ποσοστό 59%) είναι παρόμοια με σύμβολα της κυπρομινωικής γραφής, 7 σύμβολα από τα 39 (ποσοστό 21%) είναι παρόμοια με σύμβολα της γραμμικής Α και Β. Στην υπό δημοσίευση εργασία υπολογίζεται ότι αυτή η επιγραφή δημιουργήθηκε μεταξύ 12ου και 8ου αιώνα π.Χ. και έχει εμφανής επιρροές από την Κύπρο Μινωική γραφή. Όμως ένα ποσοστό 20-30% αυτών των συμβόλων είναι τοπικής κατασκευής.

Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι οι οριζόντιες και κάθετες γραμμές της πινακίδας από το Newberry είναι ένα χαρακτηριστικό που δεν εμφανίζεται σε άλλα αντικείμενα που φέρουν σύμβολα της Κυπρο-Μινωική γραφής. Όσον αφορά την αυθεντικότητα της πινακίδας, θα πρέπει να σημειωθεί ότι, όταν βρέθηκε το 1896, τα σύμβολα της κυπρο-μινωικής γραφής δεν είχαν ακόμα ανακαλυφθεί. Οι πρώτες κυλινδρικές σφραγίδες που φέρουν σύμβολα Κυπρομινωικής γραφής, 5 και 4 αντίστοιχα, βρέθηκαν το

13. The tablet was held at the Smithsonian for some time, and then went to a local museum where it sadly disintegrated over time. This photo was taken in 1896

14. It will be appeared in ESOP (Epigraphic Society Occasional Papers) volume 30, Epigraphic Society, MA, USA

1875. Ακόμα και αν δεν λάβουμε υπόψη το γεγονός ότι δεν είχαν δημοσιευθεί πριν από το 1957, υπάρχουν μόνο δύο από αυτά τα σύμβολα στην επιγραφή της πινακίδας από το Newberry.



Εικόνα 7: Η πινακίδα από το Newberry. Πηγή Smithsonian Museum.



Εικόνα 8: η μεταγραφή της Henriettes Mertz.

Το μεταγιόν από το Cleveland

Το μεταγιόν [1] της Εικόνας 9 είναι ένα μοναδικό εύρημα (Unicom) που βρέθηκε το 2006 από τον κ D. Byers με τη βοήθεια ενός ανιχνευτή μετάλλων σε ένα γήπεδο ποδοσφαίρου στο Cleveland του Οχάιο, κοντά στην περιοχή των Μεγάλων Λιμνών, σε βάθος 40 cm. Η περιοχή της ανακάλυψης δεν επιτρέπει την εξακρίβωση της γνησιότητας του μεταγιόν, αφού βρέθηκε από ιδιώτη σε μια περιοχή όπου μεγάλες ποσότητες χρώματος είχαν μεταφερθεί από την γειτονική περιοχή. Το μεταγιόν έχει σχήμα δέλτα (Δ) και φέρει τα εξής χαρακτηριστικά: Βάρος: 40 gr, Βάθος: 0,33 εκατοστά, Ύψος: 4,7 εκατοστά, Μέγιστο Πλάτος: 3,8 εκατοστά (1,9 εκατοστά στην κορυφή). Η επιχειρηματολογία σχετικά με αυτό το εύρημα περιγράφεται στο [15] Στις Εικόνες 9, 9α, 10, 11,12, μπορεί κάποιος να παρατηρήσει ομοιότητες με Μινωικές παραστάσεις και ιδιαίτερα με την «Πρίγκιπας των Κρίνων», ενώ στην πίσω πλευρά του μεταγιόν (Εικόνα 10) απεικονίζεται

ένα διπλός πέλεκυς με δύο κόψεις σε μια παράσταση που στο κέντρο του φέρει ένα εγχάρακτο ένα ηβικό τρίγωνο (ειδικά ενός αιδοίου).



Εικόνα 9: Η πρόσθια όψη του μινωικού μενταγιόν (Cleveland, Ohio, Ref.1, Courtesy D. Byers).



Εικόνα 10: Η πίσω όψη του μινωικού μενταγιόν (Cleveland, Ohio, Ref. 1, Courtesy D. Byers).



Εικόνα 11: «ο πρίγκιπας με τα Κρίνα» από τοιχογραφία της Κνωσού.



Εικόνα 9α: Λεπτομέρεια από την εικόνα 9.



Εικόνα 12

Το σύμβολο της Εικόνας 9α είναι πιθανόν να σχετίζεται με Αστερισμό του Σκορπιού ή να απεικονίζει ένα σύμβολο θανάτου. Μεταφορικά, μπορεί επίσης να συσχετισθεί με το σύμβολο του φιδιού στους Μινωικούς σφραγιδολίθους. Το σύμβολο αυτό βρίσκεται σε πολλούς μινωικούς σφραγιδολίθους ανά 1, 2 ή 3 παραστάσεις ανά σφραγίδα, όπως εμφανίζεται στις εικόνες 13, 14 και 15.



Εικόνα 13: CMS IS 150.



Εικόνα 14: CMS-III-250b.



Εικόνα 15: CMS II, 1 248b.

Ο διπλούς πέλεκυς ή Λάβρυς απεικονίζεται σε πολλά ευρήματα και θεωρείται ότι είναι ένα ιερό μινωικό σύμβολο της γονιμότητας. Η ονομασία Λάβρυς συνδέεται με τη λέξη λαβύρινθος (το σπίτι των Λάβρυος) σύμφωνα με τον Ησύχιο (L.33,2) Λαβύρινθος - σπειροειδές σχήμα τοποθεσία (Κοχλιοειδής τόπος).



Εικόνα 16: σφραγίδα
CMS II,5 234.



Εικόνα 17: Πίθος από
το παλάτι της Κνωσού
με απεικονίσεις του δι-
πλού πέλεκυ με 2 κοπές.



Εικόνα 18: Μουσείο
Ηρακλείου.



Εικόνα 19: Ζάκρος
1500 B.C.



Εικόνα 20: σφραγίδα
CMS II,5.



Εικόνα 21: Αρκαλοχάρι,
Ηράκλειο, Κρήνη.



Εικόνα 22

Το εύρημα αναπαριστάνει μια νέα αντίληψη που συνδέει τον νεαρό πρίγκιπα με τα κρίνα να φέρει στο αριστερό του χέρι το σύμβολο του θανάτου τον σκορπίο, ενώ η άλλη πλευρά εμφανίζει ένα διπλό πέλεκυ που φέρει στο κέντρο ένα σχήμα αιδοίου.

Στο Μινωικό πολιτισμό, ο θυσιασμένος ταύρο γονιμοποιεί το σπῆλαιο της μητέρας γης. Στην Αμερική, σύμφωνα με τον Πλούταρχο ελάμβανε χώρα η Κρόνια λατρεία (ανθρωποθυσία). Ο νεαρός πρίγκιπας, αντί του μινωικού ταύρου, έχοντας διαφορετικά χαρακτηριστικά στο πρόσωπο ενδεχομένως να θυσιάζεται για να γονιμοποιήσει τη μητέρα γη, που συμβολίζεται από το σχήμα του αιδοίου στον διπλού πέλεκυ. Ενδεχομένως, αυτή η ερμηνεία αυτή σχετίζεται με την περιοχή αυτή, ως μεταφορά της μινωικής θρησκευτικής λατρείας.

Τέλος, σχετικά με την αυθεντικότητα, μπορούμε να υποθέσουμε ότι ίσως το εύρημα έχει επηρεαστεί από κάποιου είδους τοπικής προέλευσης Μινωικού πολιτισμού, ένεκα (α) του σχήματος του αιδιού της Εικόνας 10 και (β) τη συσχέτιση της ερμηνείας [12] του διπλού πέλεκυ του Αρκαλοχωρίου, δεδομένου ένα πλαστογράφος της εποχής εκείνης δεν γνώριζε.

Συμπεράσματα

Συνοπτικά τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης είναι σύμφωνα με τα αποτελέσματα της [5] [13]. Επίσης πρόσθετα αποδεικτικά στοιχεία παρέχονται σχετικά με

- την ημερομηνία κατά την οποία το σπίτι ταξίδι ξεκίνησε. Η ημερομηνία αυτή είναι 86AD Μαΐου
- τοπωνύμια που βρέθηκαν στις Φερόε νήσους όπως η Μυκήνες, Κίρκια και η «νήσος των χοίρων» (Svinoy) τα οποία με κάποιο τρόπο μπορεί να σχετίζονται με αυτά που αναφέρονται Οδύσεια του Ομήρου δεδομένου ότι αυτά τα μέρη βρίσκονται στη διαδρομή της Βόρειας Βρετανίας - Φερόε - Ισλανδία - Γροιλανδία - Νέα Σκωτία - Κόλπος Αγίου Λαυρεντίου. Θα μπορούσαν αυτά να είναι τόποι- σταθμοί για ανεφοδιασμό κατά τη διάρκεια του ταξιδιού.



Εικόνα 23: Η διαδρομή: Βόρεια Βρετανία - Φερόε - Ισλανδία - Γροιλανδία - Νέα Σκωτία - Κόλπος Αγίου Λαυρεντίου. Πηγή google maps.

Εάν επιβεβαιωθεί η αυθεντικότητα της πινακίδας του Newberry, του μεταγινόμενου από το Κλήβελαντ και διαπιστωθούν οι ελληνικές λέξεις στην γλώσσα των ιθαγενών Micmac της Νέας Σκωτίας, μπορεί να υποστηριχθεί ότι υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι οι προϊστορικοί Έλληνες- Μινωίτες είχαν επισκεφθεί και πιθανόν να είχαν ιδρύσει αποικίες σε αυτά τα μέρη της διαδρομής Βρετανίας - Κόλπος τ Αγίου Λαυρεντίου. Στην πραγματικότητα είναι η ίδια διαδρομή που ταξίδευαν στο μακρινό παρελθόν και που ακόμα και σήμερα συνεχίζουν να ταξιδεύουν [13].

Περαιτέρω μελέτη και έρευνα είναι απαραίτητη για την ιστορία και τη μυθολογία των τοπικών κοινωνιών σε όλα αυτά τα μέρη, καθώς και συγκριτικές μελέτες των τοπικών διαλέκτων με την πρόμη Ελληνική Γραμμική Β γραφή. Επίσης, περαιτέρω έρευνα θα πρέπει να γίνει στα κείμενα του Ομήρου στην Οδύσσεια και στην ελληνική μυθολογία, καθώς και στους μύθους των ιθαγενών της Αμερικής.

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης μπορεί να ειπωθεί ότι η μαρτυρία του Πλουτάρχου [7], [14] η οποία λέγει ότι *κατά την αρχαιότητα, πριν την εκστρατεία του Ηρακλή, την περιοχή του Κόλπου του Αγίου Λαυρεντίου την είχαν επισκεφθεί αρχαίοι Έλληνες*, δηλαδή πιθανότατα οι Μινωίτες πρέπει μάλλον να είναι αξιόπιστη. Φαίνεται ότι ακόμη και πριν από τον Κολόμβο, τους Κινέζους, τους Βίκινγκς και του Ρωμαίους οι Έλληνες είχαν επισκεφθεί την Αμερική, τουλάχιστον κατά τη διάρκεια του 1ου αιώνα μ.Χ. και πιθανότατα ήταν εκεί ήδη από τη 2η χιλιετία π.Χ.

Αναφορές

- [1] Byers, D., & Joseph, F., "A Minoan Pendant found in Ohio", *Ancient American*, Vol 13, #83, July, 2009, p.6.
- [2] George-Kokkinaki M., 2008, *Literary anthroponymy: Decoding the characters of Homer's Odyssey*, ANTROCOM: Online Journal of Anthropology, Vol 4 - n. 2 145-157, 2008.
- [3] Griffin, James B. 1961 «Lake Superior copper and the Indians: miscellaneous studies of Great Lakes prehistory»,. *Anthropological Papers 17*. Museum of Anthropology, University of Michigan.

- [4] Joseph, F., May W., «Minoans in America», *Ancient American*, volume 7, Issue Number 43, December 2002 pg. 34
- [5] Mariolakos I.D., 2010, “THE FORGOTTEN GEOGRAPHIC AND PHYSICAL – OCEANOGRAPHIC KNOWLEDGE OF THE PREHISTORIC GREEKS”, *Bulletin of the Geological Society of Greece*, 2010, Proceedings of the 12th International Congress Patras, May, 2010
- [6] Martin, Susan R., 1999, *Wonderful Power: The Story of Ancient Copper Working in the Lake Superior Basin*. Wayne State University Press.
- [7] Plutarchus, “Περί του Εμφαινομένου Προσώπου τω Κύκλω της Σελήνης”, TLG, d, 2001
- [8] Plutarch, *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, accessible through <http://plato.stanford.edu/entries/plutarch/>, (last accessed by 1/6/2016)
- [9] Ritzenthaler, Robert E. and Warren Wittry, 1957, *The Oconto Site - an Old Copper Manifestation*, *The Wisconsin Archeologist* 38 (4): 222-243.
- [10] Stellarium, free open source computer program for planetarium accessible through <http://stellarium.org/> (last accessed by 1/6/2016)
- [11] Steup, Matthias, 2014 «Epistemology», *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2014 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <http://plato.stanford.edu/archives/spr2014/entries/epistemology/>
- [12] Tsikritsis Minas, 2006, *Phaistos Disk – A Guide to its Decoding*, p. 40-45 & 133-135, Heraklion 2006.
- [13] Wall, A., «An Ancient Greek Historian’s Sailing Directions to America», *Ancient American*, Vol 6, Issue Number 37, February 2001, p.20.
- [14] Πλούταρχος 1996, Πλούταρχος: Περί του Εμφαινομένου Προσώπου τω Κύκλω της Σελήνης, «ΟΙ ΕΛΛΗΝΕΣ», Αθήνα, Εκδόσεις ΚΑΚΤΟΣ, 1996.
- [15] Τοικριτοής 2016, «Είναι αυθεντικό το μεταγιόν του Κλήβελαντ;», *Περιοδικό ΙΧΩΡ*, τεύχος 151, σελίδες 40-48, Ιούλιος 2016, εκδόσεις Εύανδρος.

44. Ο Μινωικός υπολογιστής εκλείψεων και το κοσμολογικό μοντέλο των Μινωιτών

Δρ. Μηνάς Τοικριτοής

Υπεύθυνος Εκπαιδευτικού Κέντρου

για τις Νέες Τεχνολογίες,

Τμήμα Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Ηράκλειο, Κρήτη

Ευστράτιος Θεοδοσίου

Τμήμα Φυσικής, Τομέας Αστροφυσικής, Αστρονομίας, Μηχανικής,

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,

Ζωγράφου 157 84, Αθήνα, Ελλάδα

Περίληψη

Αναζητώντας μινωικά ευρήματα με αστρονομικές απεικονίσεις στο Αρχαιολογικό Μουσείο Ηρακλείου Κρήτης, εντοπίσαμε μια λίθινη μήτρα που είχε βρεθεί από έναν αγρότη σε ένα χωράφι 150m Β.Δ. του χωριού Παλαικάστρου Σητείας στην Κρήτη το 1899. Τη μήτρα αυτή (Εικόνα 1) είχε δημοσιεύσει πρώτος, το 1900, ο διευθυντής του Αρχαιολογικού Μουσείου Ηρακλείου αρχαιολόγος Στέφανος Ξανθουδίδης (1864-1928). Μετά 35 χρόνια ο Άγγλος αρχαιολόγος Sir Arthur John Evans (1851-1941) διατύπωσε την άποψη ότι τα ανάγλυφα σύμβολα που εμφανίζονται στην επιφάνεια της μήτρας συσχετίζονται με τον Ήλιο και τη Σελήνη (1935). Στην εργασία μας αυτή, αναλύονται, συσχετίζονται και μελετούνται οι δύο ανάγλυφες απεικονίσεις που βρίσκονται στο αριστερό μέρος της λίθινης μήτρας. Παράλληλα, για λόγους συνοχής, παρουσιάζεται εν συντομία, η λειτουργία του αναλογικού υπολογιστή εκλείψεων, όπως αυτή έγινε αποδεκτή από την επιστημονική κοινότητα.

1. Εισαγωγή

Μια παρατήρηση του Άγγλου αρχαιολόγου Sir A.J. Evans στο βιβλίο του [1, σελ. 514] μας οδήγησε στο να διερευνήσουμε τις παρατιθέμενες εικόνες της πλάκας του Παλαίκαστρου. Σύμφωνα με τον συγγραφέα, αυτές συμβόλιζαν τη Σελήνη και τον Ήλιο. Σημειώνουμε ότι στο βιβλίο του Sir A.J. Evans, ο σκιτσογράφος δεν έκανε τότε σωστή αναπαράσταση της μήτρας του Παλαίκαστρου, με αποτέλεσμα οι μέχρι τώρα ερευνητές να μην μπορούν να μελετήσουν σωστά το εύρημα, αφού δεν είχαν μπροστά τους το αυθεντικό.

Σημειώνουμε, ότι οι εικόνες της πλάκας (Εικόνα 1a) αυτής είχαν πρώτα δημοσιευτεί από τον αρχαιολόγο Στέφανο Ξανθουδίδη [2, σελ.51-52], στο περιοδικό 'Αρχαιολογική Εφημερίς' του 1900. Στην πραγματικότητα, όπως άλλωστε αναφέρεται και στην παραπάνω δημοσίευση, τα ευρήματα ήταν δύο πλακίδια που βρέθηκαν σε ένα χωράφι 150 μέτρα ΒΔ του χωριού Παλαικάστρου Σητείας στην Κρήτη, τα οποία χρονολογούνται περίπου τον 15ο αιώνα π.Χ. Το πρόβλημα στις μήτρες είναι ότι η εύρεσή τους δεν προέκυψε από ανασκαφή, ώστε να έχουμε χρονολόγησή τους από την κεραμική. Έτσι, στη διδακτορική διατριβή του αρχαιολόγου Στυλιανού Αλεξίου [3, σελ 213], επιχειρείται η χρονολόγηση των μητρών του Παλαιοκάστρου, συσχετίζοντας την μορφή της θεότητας που εμφανίζεται στο κέντρο με άλλα ειδώλια της Υστερομυκηναϊκής ΙΙΙ περιόδου (14ο –12ο BC). Ο Martin Nilsson, στο βιβλίο του *The Minoan-Mycenaean Religion* [4, σελ.282], συσχετίζει την μορφή της Θεάς που κρατά μήκωνας και εμφανίζεται στο μέσον του πλακιδίου (Εικόνα1) με το σφραγιστικό δακτυλίδι των Μυκηνών (16ου αι. π.Χ), όπου και εκεί εμφανίζεται ή ίδια εικόνα. Γενικά, το θέμα της χρονολόγησης είναι ανοικτό× κατά την γνώμη μας πιθανότερη χρονολόγηση είναι αυτή του M. Nilsson ή ενδιάμεση του 15ου αι. π.Χ.

Η ομάδα μας μελέτησε το ένα από τα δύο λίθινα πλακίδια (εικόνα 1A), μεγεθύνοντας πέντε φορές τις φωτογραφίες υψηλής ανάλυσης του ευρήματος που μας παραχώρησε το Αρχαιολογικό Μουσείο Ηρακλείου, στο πλαίσιο της άδειας μελέτης του, παρατηρήσαμε ότι υπήρχαν διάφορα βαθουλώματα, χαραγές, στιγμές σε μια αναλογία πλήθους, που παρέπεμπαν μάλλον τον ειδικό ερευνητή σε αστρονομικά φαινόμενα.

Το λίθινο αυτό πλακίδιο είναι μια λίθινη μήτρα, η οποία φέρει φέρει τέσσερις κύριες ανάγλυφες παραστάσεις. Σήμερα έχει γίνει αποδεκτό από

την επιστημονική κοινότητα¹ η χρήση των δύο εκ δεξιών ανάγλυφων παραστάσεων αυτού του λίθινου πλακιδίου για την κατασκευή εκτύπων για την αποτύπωση της παράστασης του ακτινωτού κύκλου σε μαλακό υλικό και για την παραγωγή 6 βελόνων και μίας λαβίδας. Η αποτύπωση της παράστασης του ακτινωτού κύκλου σε μαλακό υλικό πιθανότατα λειτουργούσε ως ένας πρώιμος μηχανισμός για τον προσδιορισμό των εκλείψεων κατά τη Μινωική εποχή (c. 15ος π.Χ. αιώνας), επίσης πιθανότητα λειτουργούσε και ως ηλιακό ρολόι, και ως όργανο υπολογισμού γεωγραφικού πλάτους.

Στα επόμενα κεφάλαια, περιγράφεται εν συντομία η λειτουργία του ο μηχανισμός υπολογισμού εκλείψεων και στην συνέχεια αναλύονται, μελετούνται και σχολιάζονται οι δύο ανάγλυφες παραστάσεις που υπάρχουν στο αριστερό μέρος της λίθινης αυτής μήτρας.

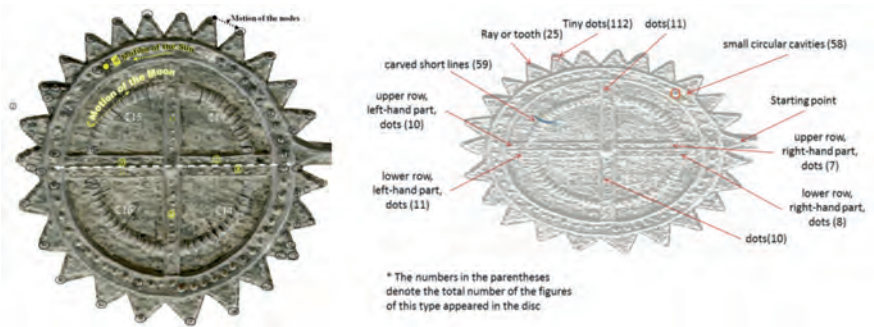


Εικόνα 1: Α: Η λίθινη μήτρα του Παλαιοκάστρου όπως βρέθηκε, Β: έκτυπο της λίθινης πλάκας του Παλαιοκάστρου που δημιουργήθηκε από το Αρχαιολογικό Μουσείο Ηρακλείου. Φωτογραφία Αρχαιολογικού Μουσείου Ηρακλείου (Αριθ. Άδειας δημοσίευσης Α.Μ.Η. Α 116/ 192/ 7-2-2011).

1. Tsikritsis M., Theodossiou E., Manimanis V.N., Mantaraki P, Tsikritsis D., 2013 “A MINOAN ECLIPSE CALCULATOR”, Mediterranean Archaeology and Archaeometry, Vol. 13, No 1, pp.267-277, Athens, 2013.

2. Ο μινωικός υπολογιστής εκλείψεων

Για να περιγράψουμε την λειτουργία του ακτινωτού δίσκου ως μηχανισμού για τον υπολογισμό των εκλείψεων, θα χρησιμοποιήσουμε την εικόνα του ακτινωτού δίσκου όπως παρουσιάζεται στην λίθινη μήτρα. Η εικόνα 2 παρουσιάζει τον Ακτινωτό δίσκο της λίθινης πλάκας του Παλαικάστρου, σε μεγέθυνση.



Εικόνα 2: Ο ακτινωτός δίσκος σε μεγέθυνση.

Στην περιφέρεια του δίσκου εμφανίζονται 25 οδόντες τριγωνικού σχήματος γ. Σε είκοσι οδόντες από αυτούς, ο καθένας φέρει 5 λεπτές στιγμές ο, οι υπόλοιποι τέσσερις φέρουν από τρεις στιγμές ο και ένας τριγωνικός οδόντας δεν φέρει καμία στιγμή παρά μόνο μια παύλα -, πιθανότατα δηλώνοντας κάποια αρχή.

Εντός του δίσκου, εμφανίζονται δύο κύκλοι, αυτός της περιφέρειας μέσα στον οποίο παρουσιάζονται 58 κυκλικά βαθουλώματα λ, και ο εσωτερικό κύκλος, που αποτελείται από 59 εγχάρακτες γραμμές. Ο κύκλος αυτός χωρίζεται σε 4 μέρη από δύο κάθετες μεταξύ τους διαμέτρους, οι οποίες σχηματίζουν ένα σταυρό. Στο επάνω μέρος της κάθετης διαμέτρου, υπάρχει μια σειρά από 11 στιγμές και στο κάτω μέρος, μια σειρά από 10 στιγμές. Η οριζόντια διάμετρος έχει δύο σειρές, στο αριστερό τμήμα της επάνω σειράς υπάρχουν 10 στιγμές και στο δεξιό 7 στιγμές. Η κάτω σειρά έχει στο αριστερό τμήμα 11 και στο δεξιό 8 στιγμές. Η οριζόντια διάμετρος του σταυρού χωρίζει με μία γραμμή τον δίσκο σε δύο ημικύκλια το πάνω έχει 28 στιγμές και το κάτω άλλες 28.

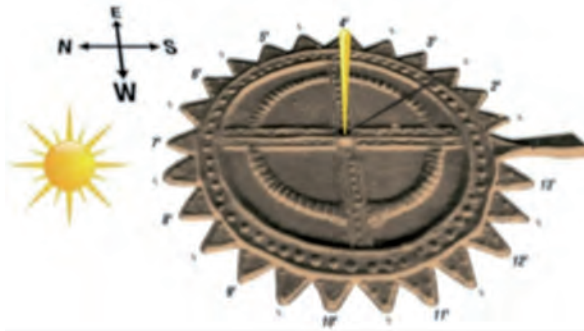
Όπως ήδη προαναφέραμε, στο μεταλλικό έκτυπο της μήτρας, δημιουρ-

γούνται δύο βελόνες 6 cm κάθε μία και μία λαβίδα Λ –σαν μικρός διαβήτης με πλευρά 6 cm, τα αντικείμενα είναι απαραίτητα για την λειτουργία του. Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται η λειτουργία ως ηλιακό ρολόι και ως μηχανισμός προσδιορισμού εκλείψεων.

Η χρήση του αντιγράφου της μήτρας του Παλαικάστρου ως ηλιακό ρολόι

Οι 25 τριγωνικοί οδόντες, που εμφανίζονται στην περιφέρεια του ακτινωτού δίσκου, τους αντιστοιχούν σε ένα μισάωρο. Αν τοποθετήσουμε μια από τις 6 βελόνες που υπάρχουν στη δεξιά πλευρά της μήτρας, κάθετα στο κεντρικό βαθούλωμα στην τομή των διαμέτρων και προσανατολίσουμε τον κεντρικό σταυρό σε Βορρά - Νότο, τότε η σκιά της βελόνας δείχνει το σημείο του ακτινωτού δίσκου που αντιστοιχεί στην ώρα της παρατήρησης.

Ο μηχανισμός αυτός θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σαν ημερήσιο φορητό ηλιακό ρολόι χειρός (12,5 ωρών). Από αυτή τη χρήση, προκύπτει ότι η ώρα αντιστοιχεί σε 58 (περίπου) λεπτά πολύ κοντά στην ώρα που χρησιμοποιείται σήμερα. Τα τρίγωνα (οι τριγωνικοί οδόντες) δεν είναι όλα του ίδιου μεγέθους. Πιθανόν αυτό να υποδηλώνει το γεγονός ότι στην αρχαιότητα είχαμε ώρες άνισης διάρκειας (προς το απόγευμα φαίνεται να είναι πιο σύντομες οι ώρες).



Εικόνα 3: Παράσταση Λειτουργίας του ακτινωτού δίσκου ως Ηλιακού Ρολογιού.

Θεωρώντας ότι ένας τριγωνικός δείκτης (ακτινωτό τμήμα) αντιστοιχεί σε μισή περίπου ώρα, οι πέντε κουκίδες που υπάρχουν πάνω σε κάθε τριγωνικό δείκτη τον χωρίζουν σε 5 μικρότερες μονάδες χρόνου, διάρκειας περίπου 6 σημερινών λεπτών.

Προσδιορισμός ηλιακών και σεληνιακών εκλείψεων

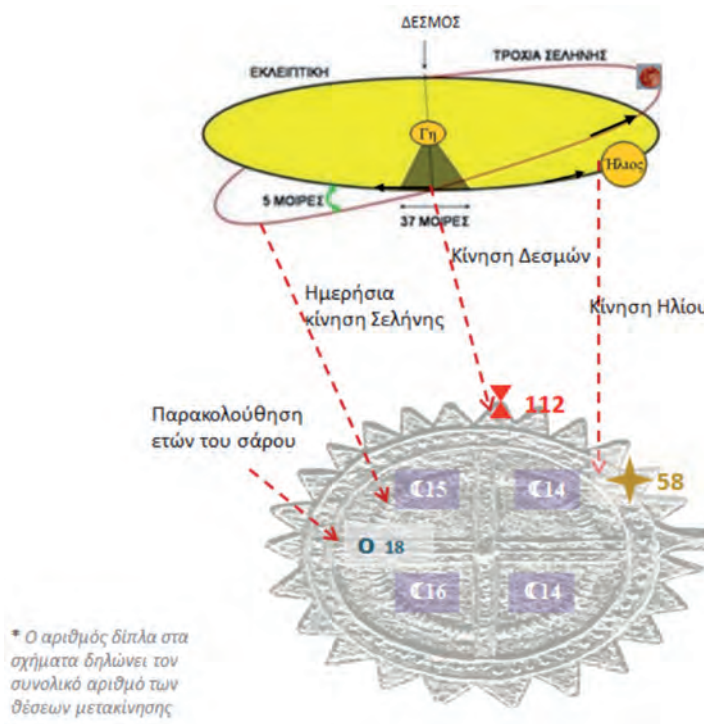
Οι 6 βελόνες που υπάρχουν στο αποτύπωμα του πλακιδίου χρησιμοποιούνται ως ακολούθως:

- *μια* βελόνα αντιπροσωπεύει τον *Ήλιο* και περιφέρεται στον κύκλο της περιφέρειας (*κύκλος ηλίου*) με τα 58 βαθουλώματα, και η οποία μεταφέρεται μία θέση ανά 7 ή 6 περίπου ημέρες αντίθετα με την κίνηση των δεικτών του ρολογιού.
- *μία* βελόνα αντιπροσωπεύει τη *Σελήνη* και μεταφέρεται μια θέση ανά ημέρα στον εσωτερικό δίσκο (*κύκλος σελήνης*) με τις 59 χαραξίες.
- *δύο* βελόνες αντιπροσωπεύουν τους *σεληνιακούς κόμβους ή δεσμούς* – σημεία όπου τέμνονται τα επίπεδα των τροχιών Γης και Σελήνης, και περιφέρονται στις στιγμές του ακτινωτού κύκλου (*τροχιά δεσμών*). Ο ακτινωτός κύκλος αποτελείται από 25 ακτινωτά περιφερειακά τρίγωνα. Οι σεληνιακοί δεσμοί (ή σύνδεσμοι) (εικόνα 4) είναι δύο «*νοητά*» σημεία στα οποία τέμνονται το επίπεδο της τροχιάς της Σελήνης, το οποίο έχει μία ελαφρά κλίση 5,8ο, με το μέσο επίπεδο της γήινης τροχιάς γύρω από τον Ήλιο (εκλειπτική). Οι σεληνιακοί δεσμοί ολοκληρώνουν μια πλήρη περιφορά κάθε 18,61 σεληνιακά έτη. Οι βελόνες που απεικονίζουν την κίνηση των δύο σεληνιακών δεσμών, κινούνται ταυτόχρονα στην επόμενη θέση, με κατεύθυνση την φορά των δεικτών του ρολογιού, κάθε φορά που έχουν συμπληρωθεί δύο σεληνιακοί μήνες.
- και άλλες *δύο* βελόνες που καρφώνονται στις *κουκίδες του σταυρού*. Η μια βελόνα αντιπροσωπεύει τον τελευταίο σεληνιακό μήνα και καρφώνεται στο πάνω και κάτω αριστερό οριζόντιο τμήμα του σταυρού (*γραμμές σεληνιακών μηνών*) για να παρακολουθούμε το πλήθος των σεληνιακών μηνών. Η βελόνα αυτή μετακινείται στην επόμενη θέση κάθε φορά που θα έχει συμπληρωθεί ένας σεληνιακός μήνας. Η άλλη βελόνα αντιπροσωπεύει το σεληνιακό έτος και τοποθετείται στο κάτω δεξιό τμήμα της οριζόντιας διαμέτρου του σταυρού το οποίο μαζί με το κάτω δεξιό τμήμα της καθέτου διαμέτρου αντιστοιχεί στο *κύκλο του σάρου*². Η βελόνα αυτή μετακινείται στην επόμενη θέση στον *κύκλο του*

2. Σάρος=αστρον. Περίοδος 18 και 11,3 ημερών, κατά το τέλος της οποίας η Γη, ο Ήλιος, η Σελήνη και η γραμμή των δεσμών επανέρχονται στις ίδιες σχετικές μεταξύ τους θέσεις και αποστάσεις και αρχίζουν να επαναλαμβάνεται ο κύκλος των ηλιακών και σεληνιακών εκλεί-

σάρου κάθε φορά που έχει ολοκληρωθεί ένα σεληνιακό έτος και σημειώνει την χρονιά του σάρου που βρισκόμαστε.

Στην εικόνα 4 παρουσιάζονται οι θέσεις του ακτινωτού δίσκου που αντιπροσωπεύουν τις κινήσεις των δεσμών του ηλίου, της σελήνης και των ετών του Σάρου. Επίσης, παρουσιάζεται πως παρατηρείται η κίνηση του ηλίου και της σελήνης από την Γή και μια στιγμιαία αποτύπωση της τομής των επιπέδων των τροχιών της σελήνης και του ηλίου.



Εικόνα 4: Κινήσεις δεσμών, ηλίου και σελήνης.

φεων. Κάθε σάρος είναι μια περίοδος 223 σεληνιακών μηνών, όπου λαμβάνουν χώρα 70 εκλείψεις εκ των οποίων περίπου 42 είναι ηλιακές και 28 σεληνιακές. Οι ηλιακές εκλείψεις δεν είναι ορατές πάντοτε στα ίδια μέρη της γης, ενώ οι σεληνιακές είναι ορατές από όλους τους τόπους κατά την διάρκεια της νύκτας. Βάσει του σάρου δηλαδή της επαναλήψεις του φαινομένου των σεληνιακών εκλείψεων κάθε 18 περίπου έτη οι αρχαίοι λαοί προέλεξαν το τι πρόκειται να συμβεί. Σε ένα χρόνο μπορούν να συμβούν μέχρι τρεις εκλείψεις και σε άλλα έτη μπορεί να μην συμβεί καμία. (Θεοδοσίου Στράτος και Δανέζης Μάνος, 1996, Η Οδύσεια των ημερολογίων, Δίαυλος, Αθήνα, σελ. 60).

Η έναρξη του μηχανισμού γίνεται μετά από ένα γεγονός μιας ολικής έκλειψης Σελήνης και περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα:

- Η βελόνα της σελήνης τοποθετείται στον *κύκλο της σελήνης* με τις 59 χαράξεις σε μία από στις θέσεις της πανσέληνου που είναι σημειωμένες στο τέλος / αρχή στο κάτω ημικύκλιο, σημεία \blacktriangleleft αμέσως κάτω από την οριζόντια διάμετρο.
- Οι δύο βελόνες των δεσμών τοποθετούνται αντιδιαμετρικά στις στιγμές των δύο αντιδιαμετρικών ακτινωτών τριγώνων που η προέκταση της εσωτερικής γραμμής που αντιστοιχεί στον *κύκλο του σάρου* τέμνει την *τροχιά των δεσμών* σημεία Δ στην Εικόνα 5...
- μια βελόνα τοποθετείται στην αρχική θέση του Ήλιου, θέση 58 στον *κύκλο του ηλίου* στην εικόνα 5.

Κάθε ημέρα η βελόνα της Σελήνης μετακινείται κατά μία οπή, ακολουθώντας τη φορά των δεικτών του ρολογιού σε ένα από τα δύο ημικύκλια του *κύκλου της σελήνης*.

Όταν συμπληρωθούν 7 ημέρες, Εικόνα 6 η βελόνα της σελήνης έχει μετακινηθεί σε 7 θέσεις, τότε ταυτόχρονα με την μετακίνηση της βελόνας της σελήνης στην επόμενη θέση μετακινούμε και την βελόνα του βρίσκεται στον *κύκλο του ηλίου* κατά μια θέση αντίθετα με τη φορά των δεικτών του ρολογιού.

Στην συνέχεια, μόλις συμπληρωθούν άλλες 6 ημέρες που έχουμε μετακινήσει την βελόνα της σελήνης, τότε ταυτόχρονα με την μετακίνηση της βελόνας της σελήνης στην επόμενη θέση μετακινούμε και την βελόνα του βρίσκεται στον *κύκλο του ηλίου* κατά μια θέση αντίθετα με τη φορά των δεικτών του ρολογιού.

Συνεχίζουμε επαναλαμβάνοντας την ίδια διαδικασία, μετά από 6 ημέρες μετακίνησης της βελόνας της σελήνης και στην συνέχεια επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία μετά από 7 ημέρες κ.ο. Δηλαδή, ο αριθμός των οπών που μετακινούμε την βελόνα στον *κύκλο του ηλίου* κατά μία θέση είναι αποτέλεσμα διαδοχικών μετακινήσεων της βελόνας της Σελήνης στον *κύκλο της Σελήνης* ανά 7 ημέρες, μετά ανα 6 ημέρες, μετά ανα 6 ημέρες, μετά πάλι ανά 7 ημέρες, ανά 6, ανά 6, ανά 7 κ.ο.κ.

Όταν η βελόνα της σελήνης φτάσει στη θέση 29 του εσωτερικού ημικυ-

κλίου μεταπηδά στη θέση 1 του επόμενου ημικυκλίου, που αναπαριστά την πανσέληνο. Μετά μετακινείται κάθε ημέρα στην επόμενη οπή κ.ο.κ. Όταν φτάσει στην τριακοστή οπή (θέση 30 του ημικυκλίου), δηλαδή στην επόμενη πανσέληνο, μετατοπίζεται στη θέση 1 του επομένου ημικυκλίου, κ.ο.κ.

Όταν η βελόνα της Σελήνης στον κύκλο της Σελήνης ολοκληρώσει ένα σεληνιακό μήνα (29 ή 30 ημέρες) μετατοπίζεται η βελόνα στις *γραμμές των σεληνιακών μηνών* κατά μια θέση.

Όταν η βελόνα της Σελήνης ολοκληρώσει δύο σεληνιακούς μήνες, οι βελόνες των σεληνιακών δεσμών μετακινούνται και οι δύο κατά μία θέση ταυτόχρονα στην *τροχιά δεσμών*.

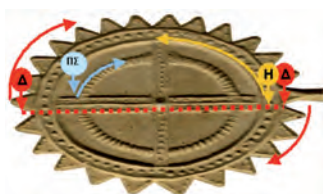
Όταν η βελόνα στις *γραμμές των σεληνιακών μηνών* ολοκληρώσει για πρώτη φορά τις δώδεκα διαβάσεις. Τότε η βελόνα που σημειώνει το σεληνιακό έτος στον κύκλο του *σάρου* καρφώνεται στην πρώτη δεξιά οπή στο κάτω δεξιό τμήμα της οριζόντιας διαμέτρου. Κάθε φορά που η βελόνα στις *γραμμές των σεληνιακών μηνών* ολοκληρώνει 12 διαβάσεις, η βελόνα στον κύκλο του *σάρου* μετακινείται στην επόμενη θέση. Με τον τρόπο αυτό καταγράφεται το τρέχον σεληνιακό έτος.

Ολική ή μερική έκλειψη της Σελήνης συμβαίνει όταν η Σελήνη βρίσκεται σε πανσέληνο και αντίστοιχα ο Ήλιος βρίσκεται κοντά στη θέση ενός σεληνιακού δεσμού ή πολύ κοντά σ' αυτόν. Ειδικότερα όταν ο Ήλιος βρίσκεται ακριβώς πάνω στον δεσμό συμβαίνει ολική έκλειψη Σελήνης, ενώ όταν βρίσκεται κοντά σε δεσμό συμβαίνει μερική έκλειψη Σελήνης.

Ολική ή μερική έκλειψη Ηλίου συμβαίνει, όταν η Σελήνη βρίσκεται σε φάση νέας Σελήνης και αντίστοιχα ο Ήλιος βρίσκεται κοντά στη θέση ενός σεληνιακού δεσμού ή πολύ κοντά σ' αυτόν. Ειδικότερα όταν ο Ήλιος βρίσκεται ακριβώς πάνω στον δεσμό συμβαίνει ολική έκλειψη Ηλίου, ενώ όταν βρίσκεται κοντά σε δεσμό συμβαίνει μερική έκλειψη Ηλίου.

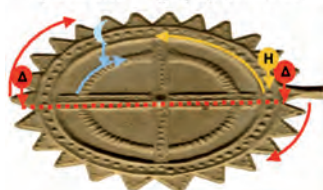
3. Το σύμπαν των μινωϊτών

Για την παράσταση στο αριστερό μέρος της λίθινης πλάκας (Εικόνα 1) ο Στ. Ξανθουδίδης αναφέρει στην «Αρχαιολογική Εφημερίδα» [2] του 1900, ότι «η πρώτη από αριστερά παράσταση ενρίζεται σε βάση κωδωνοειδή με οριζόντιες ραβδώσεις, από πάνω ενρίζεται δίσκος εντός του οποίου ενρίζονται δύο συγκεντρικοί

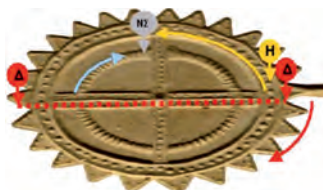


Εικόνα 5: Εκκίνηση του μηχανισμού, μετά από την έκλειψη π.χ στις 21/12/2012.

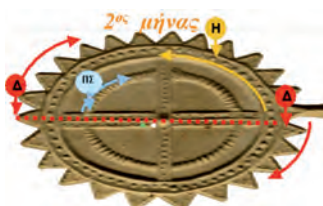
μετά από 7 ημέρες 28/12/10



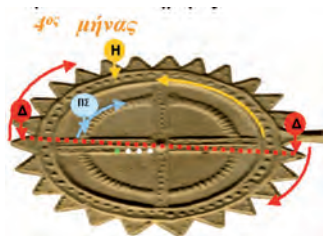
Εικόνα 6: Θέσεις ηλίου, σελήνης δεσμών μετά από 7 ημέρες. Η σελήνη έχει μετακινηθεί κατά 7 θέσεις στην τροχιά της και ήλιος έχει μετακινηθεί μία θέση αντίστροφα από την κίνηση της σελήνης.



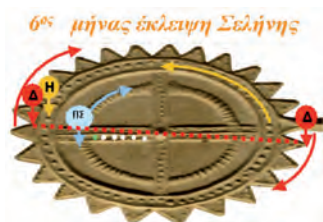
Εικόνα 7: Θέσεις ηλίου, σελήνης, δεσμών μετά από 15 ημέρες. Σε 15 ημέρες έχουμε Νέα σελήνη και ο ήλιος θα έχει προχωρήσει 2 θέσεις αντίθετα από την κίνηση της σελήνης, τότε παρατηρούμε φαινόμενο της μερικής έκλειψης ηλίου στις 4/01/2011.



Εικόνα 8: Θέσεις ηλίου, σελήνης, δεσμών μετά δυο σεληνιακούς μήνες στις 23/2/2011 οι θέσεις της σελήνης, ηλίου δεσμών.



Εικόνα 9: Θέσεις ηλίου, σελήνης, δεσμών μετά από τέσσερεις σεληνιακούς μήνες στις 24/4/2011.



Εικόνα 10: Θέσεις ηλίου, σελήνης δεσμών μετά από έξι σεληνιακούς μήνες όπου προβλέπουν την έκλειψη της σελήνης που συνέβη στις 15/6/2011.

κύκλοι από στιγμές. Μεταξύ των δύο κύκλων προς τη βάση υπάρχει η ημισέληνος και στο κέντρο του δίσκου και του εσωτερικού κύκλου εμφανίζεται ένας σταυρός» Ο Έβανς περιγράφοντας την εικόνα αυτή αναφέρει ότι «στο άνω μέρος μια μικρή μορφή πιθανόν λατρεύτρια κρατιέται από τον δίσκο».

Μεγεθύνοντας τις εικόνες υψηλής ανάλυσης του ευρήματος του Αρχαιολογικού Μουσείου Ηρακλείου, παρατηρούνται διάφορα βαθουλώματα, χαραγές, στιγμές σε μια αναλογία πλήθους που παραπέμπουν σε αστρονομικά φαινόμενα.

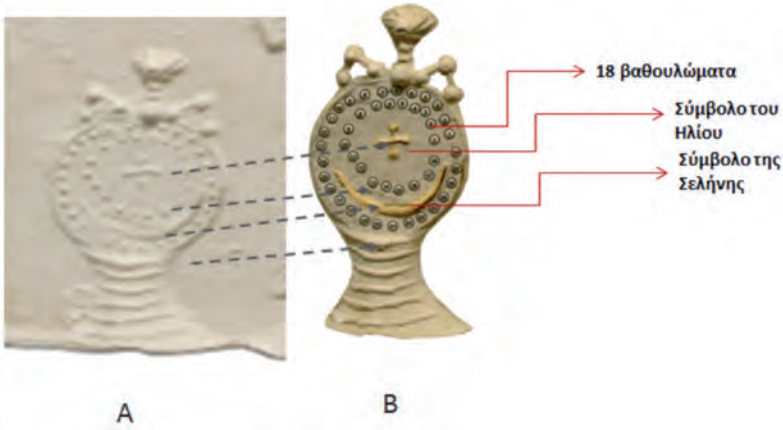
1η ανάγλυφη παράσταση (από αριστερά)

Στην πρώτη από αριστερά παράσταση, εικόνα 11, παρατηρούνται 18 στιγμές γύρω από το σύμβολο του σταυρού. Το σύμβολο του σταυρού θεωρείται παγκόσμιο σύμβολο απεικόνισης του Ήλιου [4, σελ. 103]³

Ο καθηγητής αρχαιολογίας Martin Nilsson στο [5, σελ. 421] αναφέρει για το σύμβολο του σταυρού: «*As a sequel to the discussion of the representations of the sun we must refer to the discussion of the cross symbol, for there is a wide-spread opinion that the equal-limbed cross is another symbol of the sun. It was, for example, a favourite theory of the late Professor Montelius, and has been embraced by many other archaeologists*»..

Ο αρχαιολόγος Αλεξίου, Στ, στο βιβλίο του Μινωικός Πολιτισμός[4, σελ 103] αναφέρει τη σχέση του σταυρού ή του αγκυλωτού σταυρού με το ηλιακό σύμβολο. Την ίδια συσχέτιση έχουν διατυπώσει και άλλοι αρχαιολόγοι, όπως ο Αντώνης Βασιλάκης[6] και ο Σπυρίδων Μαρινάτος[7] όταν μελετούν την Κρητομυκηναϊκή θρησκεία. Οι αρχαιολόγοι, αυτοί αναφέρουν, ότι ο σταυρός σε διάφορες παραλλαγές, ως άστρο, ως αγκυλωτός σταυρός και ως τροχός είναι σύμβολο του ηλίου/ουράνιας θεότητας που παριστάνεται και ως ρόδακας. Ειδικότερα, ο ανασκαφέας της Σαντορίνης Μαρινάτος Σπυρίδων στις πανεπιστημιακές σημειώσεις του [7, σελ 60] αναφέρει: «*Η παράσταση του Ηλίου δια τροχού είναι κοινός τόπος μέχρι των βορείων λαών. Ευθύς ως αφαιρεθεί η στεφάνη του τροχού, απομένουν αι (χαρακτηριστικώς) ονομαζόμεναι ακτίνες. Αύται συνήθως είναι τέσσαρες εις τους παλαιοτάτους τροχούς. Εντεύθεν η ερμηνεία του σταυρού, (και του τρισκελούς και της swastika) ως ηλιακών και αστρικών συμβόλων*».

3. Ο Στ. Αλεξίου στο κεφάλαιο Μινωική θρησκεία, αναφέρει την σχέση του σταυρού ή του αγκυλωτού σταυρού με ηλιακό σύμβολο. Την ίδια συσχέτιση έχουν διατυπώσει και όλοι οι αρχαιολόγοι όταν μελετούν την Κρητομυκηναϊκή θρησκεία.



Εικόνα 11: Α: η πρώτη από αριστερά παράσταση ενρίζεται σε βάση κωδωνοειδή με οριζόντιες ραβδώσεις, μέγεθος 3cm × 6,2cm, Β: η ίδια παράσταση με ανξημένη την αντίθεση των χρωμάτων κατάλληλη για παρατήρηση.

Στο Εικόνα 11 κάτω από τον κύκλο με τις 18 στιγμές διακρίνουμε το σύμβολο της Σελήνης με μορφή μηνίσκου και ακολουθούν 28 αριθμημένες στιγμές στον εξωτερικό κύκλο. Σημειώνουμε ότι ο μηνίσκος θεωρείται ο συνήθης τρόπος συμβολισμού της Σελήνης. Έτσι ερμηνεύεται και στα χρυσά δαχτυλίδια Corpus Mycencensis Scriptionis (CMS) I, αριθ. 17 και 179, από τις Μυκήνες και την Τίρυνθα. Από τις πρώτες ταυτίσεις ήλιου και σελήνης αναφέρονται ο M. Nilsson [5, σελ. 147, 347], όπως και ο Sir A. Evans στο [1, σελ. 453. fig. 377].

Ο συνδυασμός των συμβόλων του Ηλίου, της Σελήνης και των 18 βαθουλωμάτων γύρω από το σύμβολο του Ήλιου, παραπέμπουν στον κύκλο του σάρου, μία περίοδο 18 ετών και 11 ημερών περίπου (βλέπε προηγούμενη υποσημείωση). Το φαινόμενο αυτό αποκαλούνταν, από τους Χαλδαίους⁴, σάρος. Η αναφορά για τον σάρο υπάρχει στο Σούδα (Λεξικόν 148,1) όπου αναφέρει «Σάροι: μέτρον καὶ ἀριθμὸς παρὰ Χαλδαίους, εἴπερ ὁ σάρος ποιεῖ μῆνας σεληνιακῶν σκβ (222), οἱ γίνονται τη (18) ἐνιαυτοὶ καὶ μῆνες». Επίσης, στον πίνακα I, αναφέρεται το σύνολο των σεληνιακών εκλείψεων ανά αιώνα από το 20ό έως τον 15ο π.Χ. αιώνα, όπως έχουν προκύψει από τους υπολογισμούς της

4. Οι Χαλδαίοι αναφέρονται ως λαός μετά τον 8ο αι. π.Χ. ως συνεχιστές των Βαβυλωνίων. Οι Βαβυλώνιοι όμως κατά τον Βηρόσο χρησιμοποιούσαν τον Σάρο ως μονάδα χρόνου που είχε διάρκεια 3600 χρόνια. (E LIBRO SECUNDO.Syncellus, Fragment 4,7)

NASA⁵. Στην τελευταία στήλη του πίνακα παρατηρούμε το πλήθος των εκλείψεων κατά την περίοδο των 18 ετών. Έτσι το πλήθος των 28 εκλείψεων επιβεβαιώνει και την περίοδο κατασκευής της αποτύπωσης της εικόνας μεταξύ 1700-1400 π.Χ.

Πίνακας 1

Αιώνας	Σύνολο Εκλείψεων	Μερικές	Δακτυλιοειδείς	Ολικές	Δακτυλιοειδείς/Ολικές	Εκλείψεις/σάρος
-1999 ως -1900	238	82	72	62	22	30
-1899 ως -1800	252	92	80	63	17	31
-1799 ως -1700	253	94	75	64	20	32
-1699 ως -1600	229	73	72	60	24	28
-1599 ως -1500	225	77	67	59	22	28
-1499 ως -1400	226	76	69	63	18	28

Επίσης αν λάβουμε υπόψη μας:

(α) την παρατήρηση του Martin Nilsson [5, σελ. 420] «*What the meaning is must remain uncertain; but because the sun and the moon are placed together here, as on the rings showing the firmament with the celestial bodies, it is probable that the representation refers rather to some cosmic beliefs or myths than to an actual cult of the sun*», ο οποίος συσχετίζοντας την ταυτόχρονη παρουσίαση του συμβόλου του ηλίου και το φεγγαριού με τα μινωικά δακτυλίδια που όταν εμφανίζονται μαζί υποδηλώνουν τον ουράνιο θόλο συμπεραίνει ότι είναι πιθανό η παράσταση αυτή να παραπέμπει μάλλον σε κάποιες κοσμολογικές πεποιθήσεις της εποχής παρά σε μια πραγματική λατρεία του ήλιου, και

(β) την ομοιότητα της παράστασης του Ήλιου στο σφραγιστικό δακτυλίδι των Μυκηνών Εικόνα 12 με το άνω μέρος της ανάγλυφης παράστασης Εικόνα 13, θα μπορούσαμε να ισχυρισθούμε ότι πιθανόν το άνω μέρος της παρατηρούμενης εικόνας να αποτυπώνει τον Ήλιο, κάτω από αυτόν, το πιο

5. (<http://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEcat5/SE-1999--1400.html>), last accessed, July 2016.

μεγάλο σφαιρίδιο να είναι η Σελήνη και δεξιά και αριστερά της οι γνωστοί 6 πλανήτες, που είναι ορατοί με γυμνό οφθαλμό. Εκατέρωθεν της Σελήνης τα δυο σφαιρίδια πρέπει να είναι ο Ερμής και η Αφροδίτη επειδή ακολουθούν στην ανατολή και τη δύση την ίδια διαδρομή με τη Σελήνη. Κάτω από τα ουράνια σώματα έχουμε τον μεγάλο κύκλο, που πιθανό να αντιπροσωπεύει τη Γη στον ουρανό της οποίας εμφανίζονται 28 σεληνιακές εκλείψεις σε 18 χρόνια. Το όλο σύστημα του μεγάλου κύκλου (Γη), και των ουρανίων σωμάτων στηρίζεται σε έναν στύλο με έξι οριζόντιες χαράξεις στο κάτω μέρος. Οι 6 πλανήτες; οι έξι ημέρες της δημιουργίας; Δημιουργία του κόσμου που στηρίζεται σ' αυτήν την κολώνα (στύλο/κορμό);



Εικόνα 12: Χρυσή σφραγίδα, 15ος αιώνας π.Χ., Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο (κωδικός: K/EAM/A1/3861).



Εικόνα 13: 1η αριστερή ανάγλυφη παράσταση, απεικόνιση κοσμολογικού μοντέλου.

Μια τέτοια ερμηνεία πιθανόν να αποτυπώνει τη γεωκεντρική κοσμολογική αντίληψη των Μινωιτών, όπως φυσικά και των άλλων ανατολικών λαών. Επίσης, θα μπορούσαμε ίσως να ισχυρισθούμε ότι η παράσταση αυτή είναι και θεματικά ανάλογη με την παράσταση της θεάς του ουρανού Νούτ της αιγυπτιακής Μυθολογίας, που μέσα στην κοιλιά της έχει αποτυπωμένα τα ουράνια σώματα [8]. Η θεά Νούτ ανήκει στην ομάδα των εννέα θεοτήτων που συνδέονται με τον κοσμογονικό μύθο της Ηλιούπολης [9],[10]. Σύμφωνα με την Αιγυπτιακή μυθολογία, ο Γκέμπ (θεός της Γης) και η Νούτ (θεά του Ουρανού) διαμορφώνουν τη μυθική γεώσφαιρα (Γη και Ουρανός). Η Νούτ απεικονίζεται συνήθως ως γυναίκα με επίμηκες και κυρτωμένο σώμα, στηριζόμενη στη γη μόνο με τα άκρα των δαχτύλων των ποδιών και των

χειριών. Η έναστρη κοιλιά της, υποβασταζόμενη στον αέρα από τον Σου, σχηματίζει τον ουράνιο θόλο. Ενίοτε απεικονίζεται θηριομορφικά ως αγελάδα. Με τη μορφή αυτή, κατόπιν εντολής της Νουν⁶, μετέφερε στη ράχη της τον Ρα⁷, όταν αυτός αποφάσισε να εγκαταλείψει τη γη, μετά την εξέγερση των ανθρώπων. Για να κάμει το θέλημα του θεού, η Νουτ ψήλωσε τόσο πολύ, που καταλήφθηκε από ίλιγγο. Στον Σου, ανατέθηκε να υποβαστάζει την κοιλιά της αγελάδας [8], [9], [10], μεταβάλλοντάς την σε στερέωμα, στο οποίο ο Ρα τοποθέτησε τα άστρα και τους αστερισμούς, για να φωτίζουν το γήινο κόσμο. Όπως ο Άτλας της ελληνικής μυθολογίας, ο Σου υποβαστάζει τον ουρανό.

Τελικά, λόγω του μικρού μεγέθους, μόλις 6,2 cm του ευρήματος θεωρούμε ότι είναι πιθανό να είχε προσωπική λατρευτική χρήση, που σχετιζόταν με μία παγκόσμια τάξη επανάληψης των σεληνιακών εκλείψεων κάθε 18 χρόνια των βασικών θεοποιημένων ουρανίων σωμάτων ηλίου και σελήνης.

2η ανάγλυφη παράσταση (από αριστερά)

Στην δεύτερη από αριστερά εικόνα της λίθινης μήτρας από το Παλαίκαστρο, εμφανίζεται μια γυναικεία θεϊκή μορφή σε λατρευτική στάση της μορφής Ψ, που στη μια παράσταση κρατά σε κάθε χέρι δύο λουλούδια μήκωνας. Η θεότητα πάνω στο κεφάλι φέρει ένα σύμβολο γνωστό από τη γραμμική Β με αξία *re* [12], ίσως δηλωτικό της τιτανίδας θεάς Ρέας η οποία στην αρχαιότητα ήταν θεότητα του ουρανού. Δεδομένου ότι οι Έλληνες ταύτιζαν μερικές φορές την θεά Νουτ με την δική τους τιτανίδα θεά Ρέα [11], [13] μπορούμε να ισχυρισθούμε ότι υπάρχει κάποια θεματική συσχέτιση μεταξύ των δύο ανάγλυφων παραστάσεων στο αριστερό της λίθινης πλάκας από το Παλαίκαστρο.

6. Ο Νουν, Νου ή Νουνέτ (θηλ.) στην αιγυπτιακή μυθολογία είναι η ανδρόγυνος θεότητα του χάους, ο πρωταρχικός Ωκεανός, στον οποίο εμπεριέχεται πριν από τη δημιουργία, τα σπέρματα όλων των πραγμάτων και όλων των όντων [<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CE%BF%CF%85%CE%BD>, accessed 4/7/2016]

7. Ο Ρα ήταν για τους Αιγύπτιους ο θεός ήλιος με κεφάλι γερακιού. Ενώθηκε με τον Άμμωνα και αποτέλεσε τη μεγάλη δυναστική θεότητα της Αιγύπτου. Οι Αιγύπτιοι υποστήριζαν ότι αυτός έφτιαχνε τους ανθρώπους και αυτοαποκαλούνταν τα ζωντανά του Ρα. Στο κεφάλι του είχε έναν ηλιακό δίσκο <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A1%CE%B1>, accessed 4/7/2016]

Βιβλιογραφία

1. Evans, Sir A.J., *The palace of Minos at Knossos*, vol. IV, London: Macmillan & Co., 1935
2. Ξανθουδίδης, Στέφανος, «Μήτραι αρχαία εκ Σητείας της Κρήτης», *Εφημερίς Αρχαιολογική*. Περίοδος Τρίτη. Εκδομένη υπό της εν Αθήναις Αρχαιολογικής Εταιρείας. Εκ του Τυπογραφείου των Αδελφών Περρή. Αθήναι 1900, <http://www.archive.org/stream/ephemerisarchaio1900arch#page/n33/mode/2up>
3. Αλεξίου Στυλιανός, «Η μινωική θεά μεθ' υψωμένων χειρών», *Κρητικά Χρονικά*, Τομ IB, Ηράκλειο 1958
4. Αλεξίου Στυλιανός,, *Μινωικός Πολιτισμός*, Εκδόσεις Υιοί Στυλ. Αλεξίου, Ηράκλειον Κρήτη, 1969.
5. Nilsson Martin., *The Minoan- Mycenaean Religion and its Survival in Greek Religion*, Second, Revised Edition. Lund, 1950
6. Βασιλάκης Αντώνης, *Μινωική Κρήτη*. Εκδ. Σφακιανάκης Ηράκλειο 1991
7. Μαρινάτος Σπυρίδων, *Η Κρητομυκηναϊκή Θρησκεία*, Πανεπιστημιακές παραδόσεις Αθήναι 1948
8. Casson L. et al. 1969, "Ancient Egypt", *TIME-LIFE INTERNATIONAL* (Nederland) N.V.
9. Joshua J. Mark. "The Egyptian Pantheon," *Ancient History Encyclopedia*. Last modified April 14, 2016. <http://www.ancient.eu/article/885/>.
10. Ancient Egyptian religion. 2016. *Encyclopædia Britannica Online*. Retrieved 04 Ιουλίου, 2016, from <https://www.britannica.com/topic/ancient-Egyptian-religion/The-Gods>
11. Pinch Geraldine, "Egyptian Mythology, A guide to the Gods, Goddesses and Traditions of Ancient Egypt", Oxford University Press, 2002
12. M. Ventris - J. Chadwick, «Evidence for Greek Dialect in the Mycenaean Archives», *Journal of Hellenic Studies* 73, 1953: 84-111
13. Νοστ, <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CE%BF%CF%85%CF%84> [accessed 4/7/2016]

Γ.5. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

45. Η Ελληνική κληρονομιά στην ανάπτυξη και την προώθηση της Μηχανολογίας

Marco Ceccarelli

University of Cassino and South Latium, Ιταλία¹

Περίληψη

Η ελληνική μηχανική αναγνωρίζεται ακόμα στη σύγχρονη μηχανολογία, τόσο στις αρχές και τις μεθόδους, όσο και στον σχεδιασμό μηχανισμών. Το άρθρο επεξηγεί τί από αυτά που θεωρούνται σήμερα καινούρια είναι στην πραγματικό-

1. Ο Marco Ceccarelli έλαβε τον διδακτορικό τίτλο του το 1987 από το πανεπιστήμιο «La Sapienza» της Ρώμης. Από το 1996 είναι διευθυντής στο LARM, το Εργαστήριο Ρομποτικής και Μηχανολογίας του Τμήματος DICIME στο Πανεπιστήμιο του Cassino και South Latium. Από το 2001 είναι καθηγητής Μηχανικής Μηχανών και Μηχανισμών. Είναι επιστημονικός συντάκτης της σειράς βιβλίων Springer για την Ιστορία της επιστήμης των μηχανισμών και των μηχανών. Είναι, επίσης, επιστημονικός συντάκτης μιας σειράς βιβλίων του εκδοτικού οίκου Springer πάνω στην επιστήμη των μηχανισμών και των μηχανών. Είναι ο συγγραφέας του βιβλίου «Βασικές αρχές της μηχανικής του χειρισμού ρομπότ» που δημοσιεύτηκε από τους Kluwer/Springer το 2004. Το 2008 ήταν ένας από τους συνεργάτες για τη συγγραφή βιβλίου αναφορικά με τον σχεδιασμό μηχανισμών που δημοσιεύτηκε από τον Trillas στο Μεξικό. Έλαβε τον τίτλο του επίτιμου διδάκτορα από τέσσερα ξένα πανεπιστήμια. Από το 2012 είναι μέλος της Αμερικανικής Κοινότητας των Μηχανολόγων Μηχανικών. Εκλέχτηκε Γενικός Γραμματέας του IFToMM για την περίοδο 2004-2007 και Πρόεδρος του IFToMM για τα διαστήματα 2008-2011 και 2016-2019. Το ερευνητικό του ενδιαφέρον, που συνδέεται και με την εφαρμογή, περιλαμβάνει πτυχές του σχεδιασμού μηχανισμών, της μηχανικής και του σχεδιασμού ρομπότ και έξυπνων συστημάτων και της Ιστορίας της Μηχανολογίας. Είναι συγγραφέας ή συ-συγγραφέας 4 βιβλίων και εκδότης ή συνεκδότης περισσότερων από 25 βιβλίων και εκατοσίων άρθρων, τα οποία έχουν παρουσιαστεί σε Συνέδρια ή δημοσιεύτηκαν σε εθνικά και διεθνή επιστημονικά περιοδικά.

τητα παλιά, επισημαίνοντας την ελληνική κληρονομιά που παραμένει εμφανής στις σύγχρονες εξελίξεις και την προώθηση της μηχανολογίας. Η ελληνική κληρονομιά αναγνωρίζεται κυρίως στις αρχές της μηχανικής ανάλυσης της λειτουργίας των μηχανών, στον σχεδιασμό μηχανών με καινοτόμες εφαρμογές, (όπως τα αυτόματα για θεατρικά έργα ή θρησκευτικές πράξεις) και στην αιτιόδοξη πεποίθηση ότι οι Επιστήμες και ιδιαίτερα η Μηχανική με τις εφαρμογές τους, θα αποφέρουν πολλά οφέλη και πρόοδο στην κοινωνία.

Εισαγωγή

«Τίποτα δεν είναι καινούριο εκτός από αυτά που έχουν ξεχαστεί» έγραψε ο Ρωμαίος μηχανικός Ιούλιος Σέξτος Φροντίνος τον 1ο αιώνα π.Χ. Είναι πράγματι καινούρια τα μηχανικά συστήματα του σήμερα; Πόσες αρχές και προσεγγίσεις του σχεδιασμού των μηχανισμών θεμελιώνονται στην αρχαία ελληνική μηχανική;

Το εν λόγω άρθρο παρουσιάζει μια προσωπική άποψη του συγγραφέα αναφορικά με το πόσα στοιχεία, στο επίπεδο του Σχεδιασμού Μηχανισμών, αναγνωρίζονται ακόμα στη σύγχρονη μηχανολογία, ως τα ιδιοφυή χαρακτηριστικά των αρχαίων ελληνικών επιτευγμάτων.

Σε γενικές γραμμές, τεράστια είναι η βιβλιογραφία, στην οποία αναγνωρίζεται δεόντως η ουσιαστική συνεισφορά του αρχαίου ελληνικού πολιτισμού (με τη Φιλοσοφία και ιδιαίτερα τη Μηχανική), στην ιστορική εξέλιξη της Επιστήμης και της Τεχνολογίας. Μπορεί να αναφερθεί πλήθος βιβλιογραφικών πηγών για τις συγκεκριμένες ιστορικές απόψεις και με διαφορετικές οπτικές γωνίες. Ωστόσο, πολύ σπάνια γίνονται εξειδικευμένες μελέτες αναφορικά με την εξέλιξη στην τεχνολογία των μηχανών με αρχαία ελληνικά χαρακτηριστικά, όπως επισημαίνεται από τον Δημαρογώνα (Δημαρογώνας 1993).

Η ιστορία της μηχανολογίας συνδέεται συνήθως με αναφορές σε χρονικές αλληλουχίες συνεισφορών που συχνά αγνοούν το υπόβαθρο των θεμελιωδών αρχών, όπως για παράδειγμα στα έργα των Bautista et al, 2010 και Rossi και Pagano, 2011.

Ωστόσο, υπάρχει ενδιαφέρον για την αναζήτηση των αρχών που οδηγούν τις εξελίξεις των μηχανών, όπως για παράδειγμα στο έργο του Roth (2004). Διενεργούνται, επίσης, εξειδικευμένες μελέτες και έρευνες, προκειμένου να καταγραφεί και να ερμηνευθεί η έμπνευση από το παρελθόν για τις σύγχρονες εξελίξεις, όπως αναφέρεται στα πρακτικά των Συμποσίων Ιστορίας Μηχανών και Μηχανισμών (από το 2000 έως το 2016) και σε εγκυκλοπαίδειες αναφορικά με την κληρονομιά σπουδαίων προσωπικοτήτων του παρελθόντος (Ceccarelli 2007, 2010, 2015).

Στο εν λόγω άρθρο, παρουσιάζω μια σύντομη μελέτη με παραδείγματα που αποδεικνύουν ότι οι αρχαίες ελληνικές ιδέες είναι ακόμα παρούσες στη σύγχρονη μηχανική, ως φόρο τιμής στην ικανότητα των αρχαίων Ελλήνων να μεταφέρουν τα επιστημονικά αποτελέσματα σε πρακτικές εφαρμογές, παρά τη γενική πεποίθηση ότι οι αρχαίοι Έλληνες φιλόσοφοι/επιστήμονες δεν ενδιαφέρονταν να εφαρμόσουν τις υποθέσεις τους στην πράξη.

Η συζήτηση εστιάζει σε τρία βασικά στοιχεία, και συγκεκριμένα: στην ανάπτυξη θεωριών με αλγοριθμική σύσταση για σχεδιασμό και έλεγχο, στην αναγνώριση και εκπαίδευση επαγγελματιών στον τομέα του μηχανολογικού σχεδιασμού και στη διεπιστημονική ενσωμάτωση. Τα παραδείγματα παρατίθενται για να αποδείξουν πόσο παλιό είναι αυτό που θεωρείται σήμερα καινούριο, καθώς και ότι φέρει στοιχεία της ελληνικής κληρονομιάς.

Η ελληνική κληρονομιά στη σύγχρονη εποχή

Στην αρχαιότητα η Φυσική και η Φιλοσοφία θεωρούνταν επιστήμες ιδιαίτερης σημασίας, ενώ η Τεχνολογία αντιμετωπιζόταν ως ένα μέσο που δεν ήταν μεν αποκλειστικά συνδεδεμένο με τις επιστημονικές γνώσεις, τα τεχνολογικά επιτεύγματα όμως ήταν και αυτά πολύ σημαντικά (Ceccarelli και De Paolis 2008). Ωστόσο, οι Έλληνες φιλόσοφοι επιδίωκαν συνεχώς την εφαρμογή των επιστημονικών τους αποτελεσμάτων ακόμα και στις τεχνολογικές εξελίξεις.

Επίσης, αναγνωρίζεται ότι η συμβολή της Τεχνολογίας στην εξέλιξη των επιστημών μπορεί να είναι αντίστοιχου επιπέδου, όπως επισημαίνει ο Ceccarelli (2012).

Έτσι, η αλληλεπίδραση της Επιστήμης και της Τεχνολογίας, αλλά και η επιρροή που ασκούν η μια στην άλλη, έχουν αναγνωριστεί από την αρχή και οι ελληνικές προσεγγίσεις κατά κάποιον τρόπο υπάρχουν ακόμα στις μέρες μας ως πολιτιστικό υπόβαθρο.

Στη συνέχεια, αναλύονται οι βασικές απόψεις αναφορικά με τη μηχανολογία και παρατίθενται ορισμένα σημαντικά παραδείγματα για να δοθεί περαιτέρω τροφή για σκέψη στους αναγνώστες.

Θεωρία και πειραματική δραστηριότητα στον σχεδιασμό των μηχανών

Σήμερα, η θεωρία της Επιστήμης Μηχανών και Μηχανισμών (EMM) θεωρείται ότι σχετίζεται με την αφαίρεση και την αλγοριθμική επαγωγή, οι οποίες πράγματι επινοήθηκαν από τους αρχαίους Έλληνες φιλοσόφους.

Αλλά η σημασία της λέξης «θεωρία» πρέπει να επεξηγηθεί περαιτέρω. Η ελληνική λέξη «θεωρία» προέρχεται από το αντίστοιχο ρήμα, του οποίου το κύριο σημασιολογικό νόημα σχετίζεται με την εξέταση και την παρατήρηση των υφιστάμενων φαινομένων. Ακόμα και με την κλασική σημασία της, η λέξη θεωρία περιλαμβάνει την πρακτική διάσταση της παρατήρησης βιώνοντας την αληθινή υπόσταση των φαινομένων, με αποτέλεσμα η λέξη θεωρία να σημαίνει, επίσης, την εφαρμογή των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από την ανάλυση. Στην πραγματικότητα, η εν λόγω τελευταία σημασία είναι αυτή που περιλήφθηκε στον κλάδο της σύγχρονης Τεχνολογίας Μηχανών και Μηχανισμών (σήμερα γνωστής ως EMM), όπως την καθιέρωσε ο Monge στο Ecole Polytechnique στις αρχές του 19ου αιώνα (βλ., για παράδειγμα, το βιβλίο των Lanz και Betancourt του 1808, που περιλαμβάνει διαδικασίες σύνθεσης). Εν κατακλείδι, η σύγχρονη σημασία της EMM είναι ότι πρόκειται για έναν κλάδο ο οποίος ασχολείται τόσο με την ανάλυση όσο και με τη σύνθεση μηχανισμών και μηχανών. Στην πραγματικότητα, στην Ορολογία του IFToMM, όπως δη-

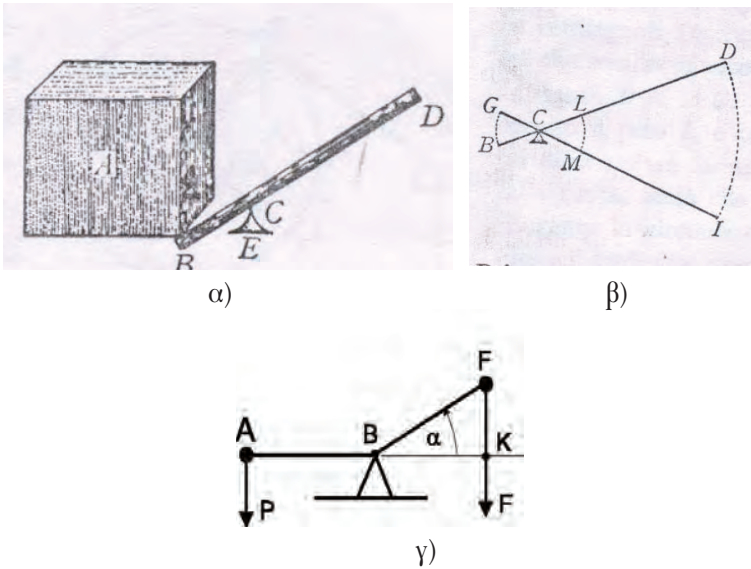
μοσιεύτηκε στη θεωρία περί Μηχανισμών και Μηχανών το 1991 και το 2003, αναφέρονται τα εξής:

Μηχανή: μηχανικό σύστημα που εκτελεί ένα συγκεκριμένο καθήκον, όπως είναι η διαμόρφωση υλικού και η μεταβίβαση και μετατροπή κίνησης και δύναμης.

Μηχανισμός: σύστημα σωμάτων που έχει σχεδιαστεί για να μετατρέπει τις κινήσεις και τις δυνάμεις ενός ή περισσότερων σωμάτων σε εξαναγκασμένη κίνηση άλλων σωμάτων και δύναμη ασκούμενη σε αυτά.

Ως παράδειγμα θα παραθέσουμε τη μηχανική των μοχλών που θεωρείται, και θεωρείται ακόμα κατά κάποιον τρόπο, η βάση της μηχανικής των μηχανισμών. Οι εν λόγω ιδέες προήλθαν από τον Αρχιμήδη, ο οποίος αφού ανέλυσε όλες τις μηχανές, όσον αφορά τα βασικά στοιχεία τους, (πράγμα που αποτελεί θεμέλιο λίθο για τον σχεδιασμό και τον εξορθολογισμό των σύγχρονων μηχανών), διατύπωσε θεωρίες για τη λειτουργία τους με βάση τις αρχές της μηχανικής (όντας ο πρώτος που αναφέρθηκε στην αρχή διατήρησης της ορμής), (Ceccarelli 2014). Η Εικόνα1 συνοψίζει τα ανωτέρω όπως προκύπτουν από το έργο του Γαλιλαίου, όπως επισημαίνεται στο έργο του Ceccarelli (2006), λαμβάνοντας υπόψη το πραγματικό σύστημα α) με το πρώτο κινηματικό του διάγραμμα, β) το ερμηνευμένο μοντέλο και γ) την πρώτη ακαδημαϊκή προσέγγιση αναφορικά με την ανάλυση και τον σχεδιασμό μηχανών το 1593-98. Αυτό είναι ένα παράδειγμα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναλογιστούμε τις σύγχρονες κατηγοριοποιήσεις των μηχανών μέσω των στοιχείων των μηχανών και των στοιχειωδών μηχανών που προέρχονται από την ελληνική μηχανική και τις υποθέσεων των Αρχαίων Ελλήνων. Η ανάλυση της λειτουργίας των μηχανών είναι αποτέλεσμα της παρατήρησης και της αφαίρεσης με τη διαδικασία της επαγωγής, η οποία επινοήθηκε από τους Έλληνες φιλοσόφους και τη χρησιμοποιούμε ακόμα και σήμερα για την ανάλυση και τον σχεδιασμό των μηχανών. Η μαθηματική διατύπωση των αρχών της μηχανικής θεωρείται ένα σύγχρονο μέσο, αλλά μπορεί να ταυτιστεί με την αιτιολόγηση, η οποία, επίσης, ανάγεται στους Έλληνες φιλοσόφους. Επιπλέον, αξίζει να παρατηρήσουμε ότι η ανωτέρω «θεωρητική» δραστηριότητα βασίζεται σε πειραματικά αποτελέσματα της παρατήρησης της λειτουργίας των μηχανών, τα οποία ο Γαλιλαίος, ακολουθώ-

ντας την παράδοση των Αρχαίων Ελλήνων, κατέστησε θεμελιώδη για την επιστημονική και τεχνολογική ανάπτυξη.



Εικόνα 1: Οι ελληνικές αρχές για την ανάλυση των στοιχείων των μηχανών από τον Αρχιμήδη: α) ο μηχανικός μοχλός, β) το κινηματικό διάγραμμά του, γ) το ερμηνευμένο μηχανικό μοντέλο.

Επαγγελματίες με ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την τεχνολογία των μηχανών

Η επιστημονική δραστηριότητα στη μηχανολογία και την EMM, τόσο αναφορικά με την έρευνα όσο και με τη διδασκαλία, έχει σήμερα ως στόχο να αναπτύξει νέες γενιές μηχανικών και επιστημόνων που, αναπτύσσοντας την επιστήμη της μηχανικής και μεταφέροντας τα αποτελέσματα σε πρακτικές εφαρμογές, θα βελτιώσουν τη ζωή του ανθρώπινου είδους.

Οι επαγγελματίες του κλάδου της τεχνολογίας των μηχανών την εποχή της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας θεωρούνταν άτομα που είχαν αφιερωθεί στην κατασκευή και τη λειτουργία μηχανών μέσω πρακτικών γνώσεων και της εμπειρίας τους. Η σύγχρονη εικόνα των μηχανολόγων μηχανικών μπορεί να θεωρηθεί ότι καθιερώθηκε την εποχή της Αναγέννησης (Ceccarelli 2008), αλλά η ολοκληρωμένη ταυτότητα και η σημασία τους

αναγνωρίστηκαν κατά τη διάρκεια της Βιομηχανικής Επανάστασης τον 19ο αιώνα.

Στην ελληνική αρχαιότητα μπορεί κάποιος να αναγνωρίσει ως τέτοιους τις κατηγορίες των μηχανικών και των φιλοσόφων που ενδιαφέρονταν για τις εφαρμογές, αντίστοιχα. Επομένως, μπορεί να θεωρηθεί ότι από την ελληνική αρχαιότητα ήταν κατανοητό και αποδεδειγμένο ότι η τεχνολογία των μηχανών χρειάζεται επαγγελματίες πλήρως αφοσιωμένους και ενημερωμένους σχετικά με τις επιστημονικές εξελίξεις. Βασικά, στις μέρες μας καθίσταται όλο και πιο εμφανές ότι τα επιτεύγματα της επιστήμης είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με τις τεχνολογικές εξελίξεις καθώς υπάρχουν προσωπικότητες που έχουν εξειδικευτεί και στους δυο τομείς. Αυτή είναι η περίπτωση των επιστημόνων της EMM, που εργάζονται πάνω σε θεωρητικές εξελίξεις και εφαρμόζουν τα εν λόγω αποτελέσματα σε καινοτόμα σχέδια εντός του ίδιου πλαισίου δραστηριότητας.

Η ανάγκη για αφοσιωμένους επαγγελματίες απαιτούσε συγκεκριμένη εκπαίδευση και συσπείρωση της κοινότητάς τους. Ο ελληνικός πολιτισμός ανέπτυξε σχολές φιλοσόφων και τη σχολή της Αλεξάνδρειας που είχε πιο εμφανή σύνδεση με την τεχνολογία, οι οποίες λειτούργησαν ως πλαίσια αναφοράς και αποτέλεσαν πηγή έμπνευσης για τα σύγχρονα ακαδημαϊκά συστήματα και τα ερευνητικά κέντρα εκπαίδευσης μηχανικών. Αυτό συνέβη σε πολλούς κλάδους, αλλά, ιδιαίτερη σημασία είχε στον τομέα της τεχνολογίας μηχανολογικού εξοπλισμού και μηχανών.

Η συσπείρωση της κοινότητας μπορεί να αναγνωριστεί στις φιλοσοφικές σχολές της αρχαίας Ελλάδας και στις μέρες μας στις επαγγελματικές ενώσεις μηχανικών, αλλά ακόμα περισσότερο σε συλλόγους και σωματεία όπου οι ιδιώτες κατέχουν σημαντικό ρόλο. Ανάλογης σημασίας για τη μηχανολογία αλλά και την EMM είναι η κοινότητα του IFToMM, η Διεθνής Ομοσπονδία για την προώθηση της EMM (www.iftomm.net) που χαρακτηρίζεται από τα στοιχεία της ελληνικής κληρονομιάς αναφορικά με τη συνεργασία και την ανταλλαγή γνώσεων για τη διάδοση της πρόοδου και τη βελτίωση της ανθρωπότητας χωρίς πολιτικούς ή γεωγραφικούς φραγμούς, Εικόνα 3.

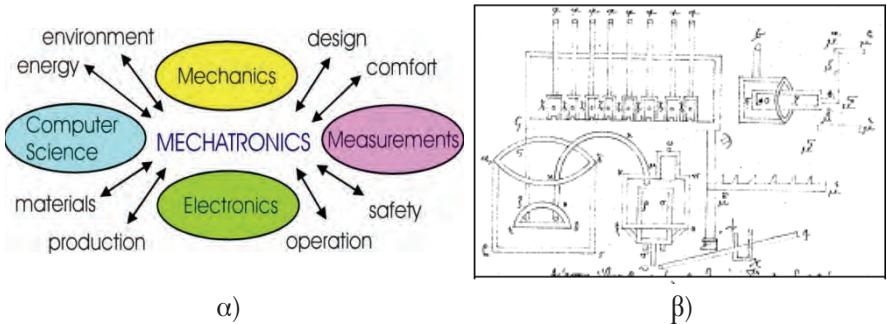


Εικόνα 2: Μια ιστορική στιγμή του ιδρύματος IFToMM, της Διεθνούς Ομοσπονδίας περί της Θεωρίας των Μηχανών και των Μηχανισμών, στο Zakopane (Πολωνία) στις 27 Σεπτεμβρίου 1969, (με την ευγενική συνεισφορά του αρχείου του IFToMM), όπου διακρίνουμε: 1- τον καθ. Ivan Ivanovic Artobolevskii (ΕΣΣΔ), 2- τον καθ. Adam Morecki (Πολωνία), 3- τον καθ. Kurt Luck (Γερμανία), 4- τον Mikael Konstantinou (Βουλγαρία), 5- τον καθ. Nicolae I. Manolescu (Ρουμανία), 6- τον καθ. Erskine F. Crossley (ΗΠΑ), 7- τον καθ. Giovanni Bianchi (Ιταλία), 8- τον καθ. Aron E. Kobrinskii (ΕΣΣΔ), 9- τον καθ. Werner Thomas (Γερμανία), 10- τον καθ. Jan Oderfeld (Πολωνία).

Όραμα με διεπιστημονική ενσωμάτωση

Σήμερα, τα σύγχρονα συστήματα αναπτύσσονται με τη χρήση της μηχανικής ιδέας της διεπιστημονικής ενσωμάτωσης και σύνθεσης τεχνολογιών ως βασική αρχή για τον σχεδιασμό και τη λειτουργία αποτελεσματικών συστημάτων, Εικόνα3 α). Η μηχανική θεωρείται μια μηχανική τεχνολογία που έχει αναπτυχθεί τις τελευταίες δεκαετίες, αλλά η επινόησή της έχει ρίζες στον ελληνικό σχεδιασμό των αυτόματων, από την πρώτη τους χρήση ως βοηθητικά συστήματα θεατρικών παραστάσεων.

Η μηχαντρονική συνήθως θεωρείται πρόσφατο επίτευγμα της σύγχρονης μηχανολογίας, σύμφωνα με την οποία τα σύγχρονα συστήματα σχεδιάζονται και λειτουργούν χάρη στην ενσωμάτωση και τη σύνθεση αρκετών στοιχείων διαφορετικής φύσεως με μια διεπιστημονική μηχανολογική προσέγγιση. Παρόλο που η εκπαίδευση των μηχανικών γινόταν και εξακολουθεί να γίνεται με τη διδασκαλία μεμονωμένων μαθημάτων σε συγκεκριμένα επιστημονικά θέματα, οι μηχανές αντιμετώπιζονταν ανέκαθεν με τη θεώρηση της συνύπαρξης διαφόρων επιστημών. Στις μέρες μας, όμως, η πληθώρα και η πολυπλοκότητα των εν λόγω διεπιστημονικών διαστάσεων απαιτεί να δοθεί έμφαση στον διεπιστημονικό χαρακτήρα απαιτώντας εξειδίκευση σε συγκεκριμένους τομείς αλλά σε ένα ευρύ πλαίσιο. Η τεχνική ενσωμάτωση διαφορετικών μηχανικών διαστάσεων αποτέλεσε αντικείμενο σκέψης και στο παρελθόν (Ceccarelli 2007). Στην πραγματικότητα, μπορούμε να εντοπίσουμε τους πρώτους μηχαντρονικούς σχεδιασμούς στις ελληνικές μηχανές, όπως για παράδειγμα στην Εικόνα 3β), στην οποία μια περίπλοκη μηχανή του Ήρωνα του Αλεξανδρέα (που έζησε τον 2ο αιώνα π.Χ.) αναπαράγεται σε ένα σχέδιο της Αναγέννησης, για να παρουσιαστεί το επονομαζόμενο υδραυλικό όργανο με συνδυασμό/ενσωμάτωση των μηχανισμών, των υδραυλικών ενεργοποιητών και των συσκευών ελέγχου.



Εικόνα 3: Σχεδιασμός μηχανών με διεπιστημονική ενσωμάτωση: α) η σύγχρονη ιδέα της μηχαντρονικής, β) υδραυλικό όργανο που σχεδιάστηκε τον 2ο αιώνα π.Χ. από τον Ήρωνα τον Αλεξανδρέα, όπως αναπαράχθηκε τον 15ο αιώνα.

Συμπεράσματα

Το παρόν άρθρο παρουσιάζει την αντίληψη του συγγραφέα για την ελληνική κληρονομιά στη σύγχρονη EMM και τα χαρακτηριστικά της, που εντοπίζονται έως και στη σύγχρονη δραστηριότητα και ενδεχομένως αξίζει να γίνουν γνωστά, ακόμα για τις μελλοντικές εξελίξεις. Τα κύρια σημεία του εν λόγω άρθρου συνοψίζονται στην αναγνώριση της ελληνικής κληρονομιάς στη μηχανολογία, και πιο συγκεκριμένα στην EMM, στη σύγχρονη μηχανική ανάλυση και τον σχεδιασμό, στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες με σκοπό τη διάδοση και στις καινοτόμες διεπιστημονικές λύσεις με σύγχρονα χαρακτηριστικά.

Βιβλιογραφία²

- Bautista Paz E., Ceccarelli M., Echavarri Otero J., Munoz Sanz, J.J., A brief illustrated history of machines and mechanisms, Springer, Dordrecht, 2010.
- Ceccarelli M., 1999, “On the meaning of TMM over time”, Bulletin IFToMM Newsletter, Τόμος.8. Εικόνα 3
- Ceccarelli M., “Early TMM in Le Mecaniche by Galileo Galilei in 1593”, Mechanisms and Machine Theory, 2006, Τόμος41 Αρ.12, σελ 1401-1406.
- Ceccarelli M., What is old in what is new in MMS research, Special Lecture, Proc. of 13-th Symposium on MMS, Japan Council of IFToMM, Tokyo, 2007, σελ 1-11.
- Ceccarelli M., An Outline of History of Mechanism Design in servicing Science, In Physics, Astronomy and Engineering: critical problems in the History of Science and Society – Proc. of SISFA 2012, The Scientia Socialis Press Siauliai, (Invited lecture) σελ1-10. ISBN 978-609-95513-0-2
- Ceccarelli M., De Paolis, A Brief Account on Roman Machines and Cultural Frames, Πρακτικά του HMM2008- the Third IFToMM International Symposium on History of Machines and Mechanisms, Springer, Dordrecht, 2008, σελ 83-100. ISBN 978-1-4020-9484-2

2. Περιορίζεται στα έργα και τις εμπειρίες του συγγραφέα λόγω περιορισμένου χώρου.

- Dimarogonas A.D., 1993, “The Origins of the Theory of Machines and Mechanisms”, in *Modern Kinematics – Developments in the Last Forty Years* Ed. by A.G. Erdman, Wiley, New York, σελ 3-18.
- Ceccarelli M. (Ed.), *International Symposium on History of Machines and Mechanisms - Πρακτικά του HMM2000*, Kluwer, Dordrecht, 2000.
- Ceccarelli M. (Ed.), *International Symposium on History of Machines and Mechanisms - Πρακτικά του HMM2004*, Kluwer, Dordrecht, 2004.
- Yan H.S. and Ceccarelli M. (Eds.), *International Symposium on History of Machines and Mechanisms - Πρακτικά του HMM2008*, Springer, Dordrecht, 2008.
- Koetsier T. and Ceccarelli M. (Eds.), *Explorations in the History of Machines and Mechanisms - Πρακτικά του HMM2012*, Springer, Dordrecht, 2012.
- Lopez-Cajùn C. and Ceccarelli M. (Eds.), *Explorations in the History of Machines and Mechanisms - Πρακτικά του HMM2016*, Springer, Dordrecht, 2016
- Ceccarelli M. (Editor), *Distinguished Figures in Mechanism and Machine Science: Their Contributions and Legacies – Part 1*, Book series on History of Machines and Machine Science, Τόμος 1, Springer, Dordrecht, 2007.
- Ceccarelli M. (Editor), *Distinguished Figures in Mechanism and Machine Science: Their Contributions and Legacies – Part 2*, Book series on History of Machines and Machine Science, Τόμος 1, Springer, Dordrecht, 2010.
- Ceccarelli M. (Editor), *Distinguished Figures in Mechanism and Machine Science: Their Contributions and Legacies – Part 3*, Book series on History of Machines and Machine Science, Τόμος 1, Springer, Dordrecht, 2014.
- Lanz J.M. and Betancourt A., *Essai sur la composition des machines*, Paris, 1808.
- IFTToMM, IFTToMM Commission A. *Standard for Terminology, Mechanism and Machine Theory*, 1991, Τόμος 26, αρ. 5.
- IFTToMM 2003, special issue ‘Standardization and Terminology’, *Mechanism and Machine Theory*, Τόμος 38, αρ. 7-10.
- Marco Ceccarelli, *Contributions of Archimedes on mechanics and design of mechanisms*, *Mechanism and Machine Theory*, 72 (2014) 86–93, <http://dx.doi.org/10.1016/j.mechmachtheory.2013.10.005>.
- Rossi C., Pagano S., *A Study on Possible Motors for Siege Towers*, *J. Mech. Des* 133(7), 071009 (Jul 19, 2011) (8 pages) doi:10.1115/1.4004197

Roth B., The Search for the Fundamental Principles of Mechanism Design, Proc. of HMM2000 - the First IFToMM International Symposium on History of Machines and Mechanisms, Kluwer, Dordrecht, 2000, σελ 187-195.

46. Η απαρχή της επιστήμης των μηχανών: συνδυασμός θεωρίας και πράξης

Teun Koetsier

*Τμήμα Μαθηματικών, Σχολή Επιστημών,
Ελεύθερο Πανεπιστήμιο, Άμστερνταμ, Ολλανδία*

Περίληψη

Πιθανολογείται ότι ο Αρχύτας ο Ταραντίνος έγραψε το πρώτο βιβλίο με θέμα τη Μηχανική. Κατά την Ελληνιστική περίοδο, η Μηχανική εξελίχθηκε και έγινε αποδεκτή ως κλάδος των Μαθηματικών, αποτελούμενος από θεωρητικό και πρακτικό μέρος. Στην παρούσα μελέτη, θα προβούμε σε κάποιες παρατηρήσεις σχετικά με την απαρχή του κλάδου, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στον ρόλο που διαδραμάτισαν οι μαθηματικοί.

1. Εισαγωγή

Ο Γεμίνος (1ος αιώνας π.Χ.) διακρίνει δύο ειδών Μαθηματικά: τα Μαθηματικά που ασχολούνται με την αντίληψη (Αριθμητική και Γεωμετρία) και τα Μαθηματικά, που ασχολούνται με την αισθητότητα (Μηχανική, Αστρονομία, Οπτική, Γεωδαισία, Αρμονική κίνηση, Υπολογισμοί) [20], σσ. 31-32. Σε σύγκριση με την παραδοσιακή Τετρακτύον του Πυθαγόρα, προκύπτουν τέσσερα νέα αντικείμενα μελέτης. Η παρούσα εργασία ασχολείται με ένα εξ αυτών: *τη Μηχανική ή την Επιστήμη των μηχανών*. Θα επιχειρήσουμε να σκιαγραφήσουμε την απαρχή της Μηχανικής, πριν από

την εμφάνιση του Γεμίνου και να επικεντρωθούμε στον ρόλο που διαδραμάτισαν εν τω μεταξύ οι μαθηματικοί.

Τι γνωρίζουμε; Ο Βιτρούβιος (1ος αιώνας π.Χ.) στο έργο του *De Architectura* αναφέρει δώδεκα συγγραφείς έργων σχετικών με τη Μηχανική.¹ Ο Βιτρούβιος αφήνει να εννοηθεί ότι έχει δει το έργο τους. Με εξαίρεση τους Αρχύτα, Αρχιμήδη, Κτησίβιο και Φίλωνα, ωστόσο, δεν γνωρίζουμε τίποτα για τους συγγραφείς αυτούς ή το έργο τους. Σε άλλο σημείο, ο Βιτρούβιος αναφέρει ξανά τον Αρχιμήδη και τον Αρχύτα, αυτή τη φορά μαζί με τον Αρίσταρχο τον Σάμιο, τον Φιλόλαο τον Ταραντίνιο, τον Απολλώνιο τον Περγαίο, τον Ερατοσθένη τον Κυρηναίο και κάποιον Σκοπίνα Συρακούσιο ως άνδρες που άφησαν ως κληρονομιά “πολλά έργα σχετικά με τη Μηχανική και τα ηλιακά ωρολόγια”². Γνωρίζουμε μεν τους άνδρες αυτούς, δεν γνωρίζουμε όμως με μεγάλη σιγουριά το έργο τους, στον τομέα της μηχανικής. Πολλά χειρόγραφα έχουν χαθεί. Στην πραγματικότητα, τα μόνα που διασώζονται σε πλήρη ή λιγότερο πλήρη μορφή είναι τα ακόλουθα κείμενα τα οποία και ασχολούνται άμεσα με το θέμα της μηχανικής: *Μηχανικά* από το αριστοτελικό corpus (4ος ή 3ος αιώνας π.Χ.), το εγχειρίδιο του πυροβολικού από τον Φίλωνα τον Βυζάντιο, *Βελοποιικά* (πιθανόν 3ος αιώνας π.Χ.), το κείμενο του Βίτωνος σχετικά με τις πολεμικές μηχανές και το πυροβολικό, *Κατασκευαὶ πολεμικῶν ὀργάνων καὶ καταπαυτικῶν* (πιθανόν 3ος αιώνας π.Χ.), το βιβλίο του Βιτρούβιου (1ος αιώνας π.Χ.) και πολλά από τα έργα του Ἡρώνα (1ος αιώνας μ.Χ.): ειδικότερα τα *Βελοποιικά* με θέμα το πυροβολικό και η *Χειροβαλλίστρα* (σχετικά με την βαλλίστρα μικρού μεγέθους), τα *Μηχανικά*³ και τα *Αυτόματα*.

Λόγω έλλειψης πηγών η ανακατασκευή μας θα γίνει αναγκαστικά σε υποθετική βάση.

1. [27] Βιβλίο VII, Εισαγωγή, Παράγραφος 14. Είναι οι: Διάδης, Αρχύτας, Αρχιμήδης, Κτησίβιος, Νυμφόδορος, Φίλων ο Βυζάντιος, Δίφιλος, Δημοκλής, Χαρίας, Πολύειδος, Πύρρος και Αγησίστρατος.

2. [27] Βιβλίο I, Κεφάλαιο I, Παράγραφος 16.

3. Το γεγονός ότι η Μηχανική του Ἡρώνα διασώζεται μόνο σε αραβική μετάφραση αντανακλά το πόσο εύκολα μπορούσαν να χαθούν σημαντικά έργα.

1. Η Αθηναϊκή περίοδος

Στην περιγραφή του σχετικά με την ζωή του Μαρκέλλου, ο Πλούταρχος αναφέρει: *“Πρώτοι ο Εύδοξος και ο Αρχύτας δημιούργησαν την τόσο ένδοξη και θαυμαστή στις μέρες μας τέχνη της μηχανικής (Η έμφαση είναι δική μου - ΤΚ)”*.

Περιγράφει πώς οι μαθηματικοί Αρχύτας ο Ταραντίνος και ο μαθητής του Εύδοξος κατέφυγαν σε *μηχανικές* διατάξεις, για την επίλυση του γεωμετρικού προβλήματος εύρεσης δύο μέσων ανάλογων γραμμών. Ο Πλούταρχος προσθέτει: *“Ο Πλάτωνας είχε εξαγριωθεί με αυτό, και καταφέρθηκε εναντίον τους λέγοντας ότι καταστρέφουν και διαφθείρουν την απόλυτη τελειότητα της γεωμετρίας, γυρίζοντας την έτσι στην ασχολία με άυλα αντικείμενα αφηρημένης σκέψης και υποβιβάζοντας την στα αισθητά πράγματα, χρησιμοποιώντας, επιπλέον, αντικείμενα που απαιτούν πολλά μέσα και χειρωνακτική εργασία. Για τον λόγο αυτό, η Μηχανική διαχωρίστηκε πλήρως από τη Γεωμετρία και θεωρήθηκε πολεμική τέχνη, εφόσον είχε παραμεληθεί και αγνοηθεί κατάφωρα τόσο καιρό από τους φιλοσόφους”* [19] κεφάλαιο 14.

Στην ιστορία του Πλουτάρχου, ο Πλάτων υπερασπίζεται την αγνότητα των μαθηματικών επικρίνοντας τον Αρχύτα και τον Εύδοξο. Φαίνεται, όμως, ότι η κριτική του Πλάτωνα δεν είχε μεγάλη επιρροή. Ο Αρχύτας, παραδείγματος χάριν, επεδείκνυε πραγματικό ενδιαφέρον για τις μηχανές. Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη, σχεδίασε μια κουδουνίστρα για μωρά και πιθανόν μια ρομποτική μηχανή, με τη μορφή ξύλινου περιστεριού. Το περιτέρι φαίνεται να ήταν συνδεδεμένο σε τροχαλία και αντίβαρο ώστε να μπορεί να “πετά” προς τα επάνω στο λυκόφως (για να μην φαίνονται οι σπάγκοι). Επιπλέον, ο Αρχύτας δεν ενδιαφερόταν μόνο για την πρακτική μηχανική, αλλά και για τη θεωρητική. Όπως γράφει ο Διογένης ο Λαέρτιος, ο Αρχύτας συνέγραψε μια συστηματική πραγματεία για τη μηχανική, βασιζόμενος σε μαθηματικές αρχές [6]. Ο Βιτρούβιος αναφέρει επίσης τον Αρχύτα ως συγγραφέα ενός κειμένου για τη μηχανική. Το παλαιότερο βιβλίο που διασώζεται με θέμα τη Μηχανική είναι τα *Μηχανικά*. Συχνά θεωρείται ότι έχει γραφτεί από κάποιον μαθητή του Αριστοτέλη της εποχής του Στράτωνα, ο οποίος ήταν σύγχρονος του Ευκλείδη. Ο Krafft, ωστόσο, ισχυρίζεται ότι το κείμενο έχει πιθανότατα γραφτεί από

τον ίδιο τον Αριστοτέλη σε νεανική ηλικία και ανιχνεύει μέρος από το περιεχόμενό του στο έργο του Αρχύτα [12].⁴ Εικάζω ότι η πραγματεία του Αρχύτα θα πρέπει να εμπεριείχε έστω και σε πρώτη μορφή κάποια από τα συμπεράσματα που απαντώνται στα *Μηχανικά*⁵. Η βασική ιδέα που συναντάμε στα *Μηχανικά* είναι ότι η λειτουργία πολλών εργαλείων μπορεί να γίνει κατανοητή μέσα από τον νόμο της ισορροπίας και ο νόμος της ισορροπίας συνδέεται με την κυκλική κίνηση: η επίδραση του βάρους θεωρείται ανάλογη προς την απόσταση που καλύπτεται όταν μεταβάλλεται το σημείο ισορροπίας. Τα *Μηχανικά* είναι ένα βιβλίο που ασχολείται με τη θεωρητική μηχανική με στόχο την κατανόηση και όχι τον σχεδιασμό. Ένας ευφυής Πυθαγόρειος, όπως ο Αρχύτας, πρόθυμος να ανακαλύψει την κανονικότητα σε σχέση με τους αριθμούς στον κόσμο, θα εκτιμούσε τον νόμο της ισορροπίας.

Το πρόβλημα που αποπειράθηκαν να λύσουν ο Εύδοξος και ο Αρχύτας χρησιμοποιώντας “μηχανικές” μεθόδους ήταν το πρόβλημα εύρεσης δύο ανάλογων μέσων γραμμών: Έστω δυο ευθύγραμμα τμήματα Α και Β. Βρείτε, μέσω κατασκευής, δύο άλλα ευθύγραμμα τμήματα Χ και Ψ, ώστε $A:X=X:\Psi=\Psi:B$. Πρόκειται για ένα αποκλειστικά μαθηματικό πρόβλημα. Το πασίγνωστο πρόβλημα του διπλασιασμού του κύβου (δίνεται ένας κύβος ακμής α και ζητείται να βρεθεί η ακμή x ενός άλλου κύβου με διπλάσιο όγκο) είναι μια ιδιαίτερη περίπτωση. Όταν έχουμε δυο ανάλογες μέσες γραμμές Χ και Ψ όπου το $A=1$ και $B=2$, τότε $X\sqrt[3]{2}$. Αυτό σημαίνει ότι διπλασιάσαμε έναν κύβο με μήκος ακμών 1.

4. Πρόσφατα, ο Thomas Nelson Winter παρουσίασε ένα επιχείρημα που αναγνωρίζει τον Αρχύτα ως τον πλέον πιθανό συγγραφέα [28].

5. Σύμφωνα με τους Humphrey et al., ο ρωμαϊκός ζυγός (ζυγαριά με αντίβαρα) αντικατέστησε τον ζυγό με πλάστιγγες της Εποχής του Χαλκού κάποια στιγμή κατά την Ελληνιστική περίοδο [7], σελ. 50. Την εποχή της συγγραφής του έργου *Μηχανικά* επικρατούσε η χρήση των ρωμαϊκών ζυγών. Ο Mark Schiefsky επισημαίνει ορθά ότι στην Ειρήνη του Αριστοφάνη (421 π.Χ.), Πράξη 3η, Σκηνή 1η, ο πρωταγωνιστής, Τρυγαίος, προτείνει σε έναν έμπορο όπλων να μετατρέψει μια τρομπέτα σε ρωμαϊκό ζυγό για να ζυγίζει τα σύκα: “Λοιπόν, έχω μια ιδέα. Ρίξε μολύβι όπως προείπα, πρόσθεσε ένα πιάτο που να κρέμεται από σπάγκους και θα έχεις μια ζυγαριά που θα σου επιτρέπει να ζυγίζεις τα σύκα που δίνεις στους σκλάβους σου στα χωράφια”.

Πηγή: <http://classics.mit.edu/Aristophanes/peace.html>. Συμπέρασμα: Ο ρωμαϊκός ζυγός ήταν γνωστός πολύ πριν την Ελληνιστική περίοδο.

Ο Πλάτων εμπνεύστηκε μια λύση στηριζόμενος αποκλειστικά στη χρήση διαβήτη και κανόνα. Δεν γνωρίζουμε σε ποια “μηχανική” λύση αναφέρεται ο Πλάτων στην περίπτωση του Ευδόξου. Η εξαιρετικής ευφυΐας κατασκευή του Αρχύτα αναπτύσσεται στο χώρο και απαιτεί αρκετές περιστροφές⁶. Βασίζεται σε μια καμπύλη η οποία προκύπτει από την περιστροφή ενός ημικύκλιου για περίπου όσο μια από τις εφραπτόμενες του και τέμνοντας το ημικύκλιο κατά την διάρκεια της κίνησής του με έναν κύλινδρο. Η δημιουργία του κυλίνδρου απαιτεί και εκείνη περιστροφή. Επιπλέον, η καμπύλη που προκύπτει με αυτόν τον τρόπο τέμνεται με την επιφάνεια ενός κύβου, που προκύπτει από την περιστροφή ενός τριγώνου κατά περίπου μια ευθεία γραμμή. Σύμφωνα με την ιστορία, για τον Πλάτωνα όλες αυτές οι κινήσεις καθιστούσαν τη λύση μηχανική και άρα απαράδεκτη. Σαφώς, δεν θεωρείται πρακτική λύση, αλλά είναι ένα υπέροχο παράδειγμα οπτικής σκέψης, για την οποία φημίζονται οι μηχανολόγοι μηχανικοί [3].

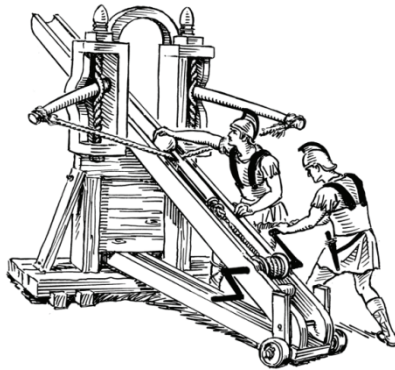
Κατά το τέλος της περιόδου της αθηναϊκής δόξας, δραματικά γεγονότα άλλαξαν ριζικά τον κόσμο. Ο βασιλιάς Φίλιππος της Μακεδονίας προετοίμασε το έδαφος και ο γιος του, Αλέξανδρος, (356-323) επέκτεινε τη δυναμική της μακεδονικής κατάκτησης σε πρωτοφανές εύρος. Ο πατέρας του Αλεξάνδρου ήταν από τους πρώτους που χρησιμοποίησαν καταπέλτες στρέψης. Είναι πιθανό οι Έλληνες μηχανικοί να κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι από τα τρία συστατικά του σύνθετου τόξου, τένοντα, ξύλο και κέρατο, η μέγιστη συνεισφορά σε δύναμη προερχόταν από τον τένοντα. Η ερώτηση που ακολουθεί είναι η εξής: Πώς μπορούμε να βελτιώσουμε τη χρήση του τένοντα; Η απάντησή τους ήταν: περιστρέφοντας μια δέσμη τενόντων! Η κεντρική ιδέα βασίζεται στο ότι οι τένοντες πλέκονται σε κορδόνια και αυτά με την σειρά τους τυλίγονται γύρω από δυο παράλληλες δοκούς. Περιστρέφοντας τη μία εκ των δύο δοκών, η δέσμη των κορδονιών μπορεί να τεντωθεί σημαντικά και να δημιουργήσει τεράστια πίεση. Ένας μοχλός που διαπερνά το μέσον μιας τέτοιας τεντωμένης δέσμης κορδονιών μπορεί να ασκήσει τεράστια δύναμη εάν εκτραπεί από την θέση του. Ο καταπέλτης στρέψης βασιζόταν σε δύο τέτοιου είδους δέσμες. Βλέπε Σχήμα 1. Στην Αλεξάνδρεια, οι μαθηματικοί συμμετείχαν

6. Για μια πρόσφατη συζήτηση βλέπε [16].

στον σχεδιασμό τέτοιων μηχανών. Παρατηρήσαμε παραπάνω ότι ο Πλούταρχος έκανε αναφορά στη στρατιωτική προέλευση της μηχανικής.

2. Η Αλεξανδρινή περίοδος: Ερατοσθένης

Οι διάδοχοι του Αλεξάνδρου στην Αλεξάνδρεια της Αιγύπτου, οι Πτολεμαίοι, μετέτρεψαν την Αλεξάνδρεια σε φάρο του ελληνικού πολιτισμού. Ίδρυσαν το διάσημο Μουσείο με την βιβλιοθήκη του, στην οποία είχαν συγκεντρωθεί άνδρες με διαφορετικό υπόβαθρο και ικανότητες, όχι μόνο θεωρητικοί αλλά και μηχανικοί.



Σχήμα 1: Σχεδιάγραμμα καταπέλιτη στρέψης.⁷

Στην Αλεξάνδρεια, οι μηχανικοί έχαιραν βαθιάς εκτίμησης. Στο ανώνυμο έργο *Laterculi Alexandrini*, του 2ου αιώνα π.Χ. κατά πάσα πιθανότητα, το οποίο περιλαμβάνει ένα άτυπο “πάνθεον”⁸, ο μηχανικός Αβδάραξος αναφέρεται ως “*αντός που κατασκευάζει μηχανές στην Αλεξάνδρεια*” [5], σελ. 429. Οι μηχανικοί εντυπωσίαζαν τους βασιλιάδες με ιδιαίτερες μηχανές. Διασώζεται περιγραφή του Καλλίξινου του Ρόδιου για μια Μεγαλοπρεπή Πομπή που πραγματοποιήθηκε στην Αλεξάνδρεια, στις αρχές του 3ου π.Χ. αιώνα. Στην περιγραφή του, ο Καλλίξινος αναφέρει: “[...] *εξήντα άνδρες οδηγούσαν ένα τετράτροχο κάρο [...] δώδεκα πόδια πλάτος, στο οποίο βρισκό-*

7. Πηγή: Person Scott Foresman, <https://commons.wikimedia.org>.

8. Βασισμένο στα λεγόμενα του Lucio Russo [21], σελ. 96.

ταν τοποθετημένο ένα άγαλμα της Νύσας ύψους δώδεκα ποδιών, ντυμένο με κίτρινο χιτώνα με ύφανση από χρυσοκλωστή, τυλιγμένο σε λακωνικό μιάτιο. Το άγαλμα στεκόταν όρθιο μηχανικά χωρίς κανείς να το αγγίζει και έπειτα ξανακαθόταν αφού πρώτα έρχνε μια σπονδή γάλακτος από χρυσή φιάλη”.⁹

Όπως γίνεται αντιληπτό, οι Αλεξανδρινοί μηχανικοί διέθεταν πολύ χρόνο για την κατασκευή μηχανών που χρησιμοποιούνταν στους πολέμους. Σύμφωνα με τον Φίλωνα, οι μέθοδοι σχεδιασμού καταπελτών με δυνατότητα ρίψης συγκεκριμένου βάρους σε συγκεκριμένη απόσταση ανακαλύφθηκαν έπειτα από πειραματισμό και έρευνα στην “*Αλεξάνδρεια μέσω συνεργασίας με τους τεχνίτες που ασχολούνταν με τέτοια έργα και μέσω συνδι-αλλαγής με πολλούς τεχνίτες από την Ρόδο, οι οποίοι μας έδωσαν να καταλάβουμε ότι οι πιο αποδοτικές μηχανές λίγο πολύ εναρμονίζονται με την μέθοδο που περιγράφουμε παρακάτω.*” [15], σελ. 109.

Ο Ήρωνας αναφέρει: “*Όταν μια αποδοτική μηχανή ολοκληρωθεί, είναι δυνατόν να υπολογιστούν άλλες από αυτήν. Έστω ότι η διάμετρος της μηχανής είναι AB και έστω ότι κατασκευάζουμε στηριζόμενοι σε αυτήν μια νέα μηχανή, η οποία, υποθετικά, μπορεί να ρίξει βλήμα τριπλάσιου από το προαναφερθέν μεγέθους. Εφόσον το ελατήριο είναι αυτό που προκαλεί την ρίψη του λίθου, η μηχανή προς υπολογισμό θα χρειαστεί ελατήριο τριπλάσιου μεγέθους από εκείνην με διάμετρο AB και όχι με οποιοδήποτε είδους οπή αλλά με οπή ανάλογη του ύψους του ελατηρίου, ώστε οι κύλινδροι που θα προκύψουν από τα ελατήρια να είναι όμοιοι*” [15], σελ. 41.

Αυτό οδηγεί αυτόματα στον τύπο βαθμονόμησης για μηχανές ρίψης λίθων. Ας υποθέσουμε ότι οι Αλεξανδρινοί πειραματίστηκαν με μια μηχανή με ελατήριο διαμέτρου 11 δακτύλων (21 εκ.), εκσφενδονίζοντας βάρη της τάξης των 10 μων (4.366 γραμ.) σε απόσταση αρκετών εκατοντάδων μέτρων. Η συγχώνευση τριών τέτοιων μηχανών θα δημιουργούσε μία με δυνατότητα ρίψης 30 μων. Αυτό σημαίνει τριπλασιασμό του όγκου όλων των μερών. Έτσι, γενικότερα, εάν θέλουμε να ρίξουμε βάρος $\lambda \cdot 10$ μων, θα χρειαστούμε κυλινδρικό τένοντα με όγκο που να ισούται με λ επί τον όγκο του αρχικού κυλίνδρου. Για τη διάμετρο θα χρειαστεί να πολλαπλασιάσουμε με την κυβική ρίζα του λ , που μας οδηγεί αμέσως στον τύπο βαθμονόμησης.

9. Βλέπε [22], σσ. 10-13. Διερευνήσαμε τη συγκεκριμένη ρομποτική μηχανή στο [11].

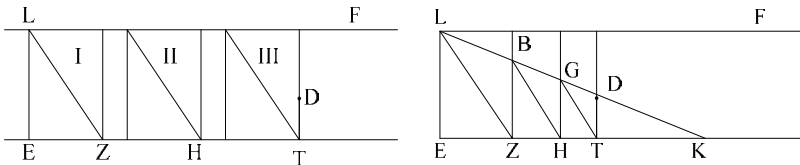
$$\text{διάμετρος} = 11 \cdot \sqrt[3]{\frac{\text{βάρος}}{10}} = 1,1 \cdot \sqrt[3]{100 \cdot \text{βάρος}}$$

Εδώ, η διάμετρος της μηχανής που μπορεί να ρίξει βάρος 10 μνών σε απόσταση αρκετών εκατοντάδων μέτρων είναι 11. Ο τύπος αυτός δίνεται από τον Ήρωνα και τον Φίλωνα, αν και με λεκτική περιγραφή [15], σελ. 41.

Σε αυτό συμμετείχαν και μαθηματικοί. Ο Ερατοσθένης ο Κυρηναίος (3ος αιώνας π.Χ.) υπηρέτησε το βασιλιά Πτολεμαίο Γ' τον Ευεργέτη, τρίτο άρχοντα της δυναστείας των Πτολεμαίων στην Αλεξάνδρεια. Ο Ερατοσθένης ανήγειρε ένα μνημείο προς τιμήν του Πτολεμαίου. Αυτό αποτελούνταν από μια στήλη με σκαλιστή επιγραφή:

“Εάν ο σκοπός σου, καλέ μου άνθρωπε, είναι να χτίσεις από έναν μικρό κύβο έναν διπλό, ή οποιοδήποτε στερεό να το μετατρέψεις σε άλλη μορφή, τότε να ξέρεις ότι αυτό είναι δυνατόν [...] όμως τα πρώτα σχεδιασμένα έργα των κυλίνδρων του Αρχύτα και τον χωρισμό του κύβου των τριάδων του Μέναιχμου να μην αναζητήσεις, ούτε να αναζητήσεις κάποιο καμπυλόγραμμο τύπο του θεόπνευστου Ευδόξου, γιατί σε αυτές τις πλάκες μπορείς εύκολα να κατασκευάσεις δέκα χιλιάδες μέσους δείκτες, ξεκινώντας από μικρή βάση. [...] όποιος γίνει μάρτυρας ετούτου του μνημείου, να διαλαλήσει ότι αυτό είναι (το δώρο - TK) του Ερατοσθένη του Κυρηναίου” [9], σελ. 150.

Το κείμενο αναφέρεται σε ένα όργανο που εμπνεύστηκε ο Ερατοσθένης για τον καθορισμό των ανάλογων μέσω δύο τυχαίων γραμμών. Ακριβώς κάτω από την κορυφή της στήλης έγινε η τοποθέτηση του χάλκινου οργάνου και από κάτω μια μικρή απόδειξη ορθής λειτουργίας του μαζί με σχηματική απεικόνιση [26], σσ. 294-295.



Σχήμα 2 και 3: Το όργανο του Ερατοσθένη.

Βλέπε Σχήμα 2. Οι τρεις ορθογώνιες πλάκες I, II και III είναι ίσες. Η μεσαία είναι σταθερή ενώ οι δυο άλλες μπορούν να ολισθαίνουν μεταξύ

των δυο παράλληλων γραμμών ΛΦ και ΕΤ. Η ορθογώνια πλάκα νούμερο ΙΙΙ ολισθαίνει προς τα αριστερά κάτω από τη μεσαία και η ορθογώνια πλάκα νούμερο Ι ολισθαίνει προς τα δεξιά πάνω από τη μεσαία πλάκα. Ενώ οι ορθογώνιες πλάκες ολισθαίνουν το Γ είναι το σημείο τομής της διαγωνίου της ΙΙΙ και της δεξιάς ακμής της ΙΙ. Το σημείο Β είναι το σημείο τομής της διαγωνίου της ΙΙ και της δεξιάς πλευράς της Ι. Το σημείο Δ είναι ένα σημείο που σημειώσαμε στη δεξιά ακμή της ΙΙΙ. Ο στόχος είναι να βρεθούν δύο μέσα ανάλογα των ΛΕ και ΤΔ. Το Σχήμα 3 μάς δείχνει ότι οι ορθογώνιες πλάκες μπορούν να διολισθήσουν με τέτοιο τρόπο ώστε τα σημεία Λ, Β, ΣΤ και Δ να ευθυγραμμίζονται. Αυτό πραγματοποιείται με την χρήση ενός χάρακα ΛΚ. Έχουμε $ΛΕ:ΒΖ=ΒΖ:ΓΗ=ΓΗ:ΔΤ$.

Το όργανο του Ερατοσθένη σχεδιάστηκε ώστε να μπορεί να χρησιμοποιείται και από τους κατασκευαστές των καταπελτών στρέψης. Ο Ευτόκιος έγραψε σχετικά: *“και αυτή η επινόηση θα φανεί χρήσιμη σε όσους επιθυμούν να αυξήσουν το πυροβολικό αλλά και τις μηχανές ρίψης λίθων, καθώς όλα τα παραπάνω θα πρέπει να αυξηθούν ανάλογα σε πάχος και μέγεθος, και τα διαφράγματα και οι δακτύλιοι και οι σπάγκοι που θα τοποθετηθούν, εάν η βολή θα πρέπει να αυξηθεί αναλογικά και αυτά δεν είναι δυνατόν να επιτευχθούν αν δεν βρεθεί η μέση”* [9], σελ. 148. Ανεξάρτητα από το εάν το όργανο του Ερατοσθένη ήταν ουσιαστικά χρήσιμο, η αλληλεπίδραση Αλεξανδρινών ερευνητών και τεχνικών ήταν σημαντική.

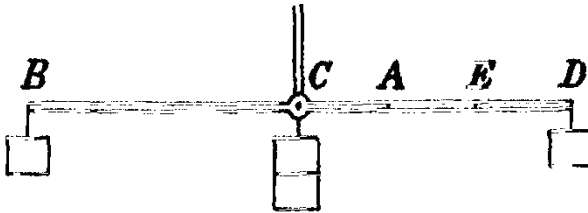
Οι καταπέλτες μπορεί να μην άλλαξαν τον τρόπο διεξαγωγής των πολεμικών συγκρούσεων. Μπορούσαν όμως να προκαλέσουν σημαντικές ζημιές. Ο Φλάβιος Ιώσηπος (1ος αιώνας μ.Χ.) αναφέρει: *“Η ισχύς των μηχανών ρίψης ακοντιών και των καταπελτών ήταν τέτοια που μια μοναχά ρίψη μπορούσε να διαπεράσει μια ολόκληρη σειρά ανδρών και η ορμή των λίθων που εκσφενδονίζονταν από την μηχανή παρέσυραν επάλξεις και κατέστρεφαν γωνίες πύργων”* [8]. Σύγχρονοι ερευνητές επιβεβαιώνουν ότι οι μηχανές δούλευαν αρκετά ικανοποιητικά [23].

3. Η Αλεξανδρινή περίοδος: Αρχιμήδης (περ. 287 - 212 π.Χ.)

Ο Αρχιμήδης θεωρείται ο σπουδαιότερος μαθηματικός της κλασικής αρχαιότητας. Είναι πολύ πιθανό να διδάχτηκε τις βασικές αρχές των Μαθη-

ματικών από τον πατέρα του, τον αστρονόμο Φειδία, και αργότερα να μαθήτευσε στην Αλεξάνδρεια. Εκεί, θα γνώρισε τον Ερατοσθένη και τον Κώνωνα τον Σάμιο και ενδεχομένως τον Δοσίθεο του Πηλουσίου, αργότερα βασικό ανταποκριτή του Αρχιμήδη στην Αλεξάνδρεια.

Είναι πολύ πιθανόν ο Αρχιμήδης να γνώρισε και τον γέροντα Ευκλείδη στην Αλεξάνδρεια. Παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον η ύπαρξη ενός χειρόγραφου κειμένου στα Αραβικά το οποίο αποκαλείται *Το βιβλίο του Ευκλείδη για την ισορροπία* στο οποίο υπάρχει αξιωματικός συμπερασματικός κανόνας του νόμου της ισορροπίας. Πρόκειται για έργο θεωρητικής μηχανικής όπως και τα *Μηχανικά*, μολοντί η προσέγγιση διαφέρει και δεν στηρίζεται στις ιδιότητες της κυκλικής κίνησης.



Σχήμα 4: Η απόδειξη του νόμου της ισορροπίας από τον Ευκλείδη.¹⁰

Ο Duhem συνοψίζει την ιδέα της απόδειξης ως ακολούθως: Όμοια βάρη W αναρτώνται από το B και το Δ με $\Gamma\Delta = \Gamma B$. Έχουμε ισορροπία. Τα $\Gamma A = A E = E \Delta$ ισούνται το καθένα με ένα τρίτο του $\Gamma\Delta$. Ένα από τα αξιώματα υποστηρίζει ότι εάν σε κατάσταση ισορροπίας μετακινήσουμε σε έναν βραχίονα ένα βάρος για συγκεκριμένη απόσταση d προς το κέντρο και την ίδια στιγμή στον ίδιο βραχίονα ένα ίσο βάρος d σε ίση απόσταση απομακρύνοντας το από το κέντρο, τότε η ισορροπία διατηρείται. Εφαρμόζουμε το αξίωμα δις και μετακινούμε το βάρος W από το Δ στο A σε δύο βήματα. Το αποτέλεσμα που προκύπτει είναι ισορροπία με το B να κρέμεται από το B και τώρα $3W$ να κρέμεται από το A .

Σημείωση: το αξίωμα είναι μάλλον φυσικό: αφορά μεταβολές σε ένα συμμετρικό βραχίονα σε σχέση με το μέσον του. Το κείμενο παρουσιάζει τον τρόπο με τον οποίο οι μαθηματικοί αποπειράθηκαν να δώσουν μια

10. Πηγή σχήματος και απόδειξης: [2], σελ. 36.

πιο σχολαστική βάση στην προσέγγιση των μηχανών που συναντάμε στα *Μηχανικά*.

Όταν επέστρεψε στις Συρακούσες, ο Αρχιμήδης είχε λάβει όλες τις γνώσεις σχετικά με τα Μαθηματικά και τη Μηχανική. Κατά μια έννοια, αποτελούσε τον ορισμό του τυπικού Αλεξανδρινού μαθηματικού που ενδιαφέρεται εξίσου για τις αμιγώς μαθηματικές γνώσεις αλλά και τις εφαρμογές τους. Η δουλειά του στη Γεωμετρία φανερώνει σημαντική επιρροή από την Μηχανική: όχι μόνο δημιούργησε τη Στατική και την Υδροστατική ως αμιγώς μαθηματικές επιστήμες, αλλά χρησιμοποίησε επιχειρήματα της Μηχανικής για την επίλυση δύσκολων προβλημάτων σχετικά με αναλογίες τμημάτων και όγκων γεωμετρικών σχημάτων. Το έργο του στη Στατική συνδέεται εμφανώς με *Το βιβλίο του Ευκλείδη για την ισορροπία*. Μολονότι η Στατική και η Υδροστατική του Αρχιμήδη είναι ιδιαίτερες θεωρητικές και απουσιάζουν αναφορές σε πρακτικές εφαρμογές, θεωρείται χωρίς αμφιβολία ότι αφορούν τη Μηχανική. Για παράδειγμα, ο Ήρωνας, στη Μηχανική του, αναφέρεται στο έργο του Αρχιμήδη, για την απόδειξη του νόμου της ισορροπίας.

Ο Αρχιμήδης είχε ενεργό ρόλο στον σχεδιασμό των μηχανών. Δυστυχώς, δεν έχουν γίνει γνωστές περαιτέρω πληροφορίες, αλλά αν κρίνουμε από την φήμη που είχε στην αρχαιότητα, το συμπέρασμα αυτό είναι αδιамφισβήτητο. Ήταν ο συγγραφέας ενός βιβλίου με θέμα τη Μηχανική το οποίο δεν διασώζεται, αν και μέρος του μπορεί να αποκατασταθεί με βάση τα *Μηχανικά* του Ήρωνα. Σε άλλο σημείο, ισχυρίστηκα ότι μπορεί ο ίδιος να είναι ο εφευρέτης της βίδας και των ελικοειδών αντλιών και ότι το έργο του σχετικά με τις σπείρες μπορεί να τον βοήθησε σε αυτό το εγχείρημα [10]. Εύλογα μπορούμε να υποθέσουμε επίσης ότι η σύλληψη της θεωρίας των απλών μηχανών, την οποία περιγράφει ο Ήρων στα *Μηχανικά* του, πραγματοποιήθηκε εκείνη την περίοδο.

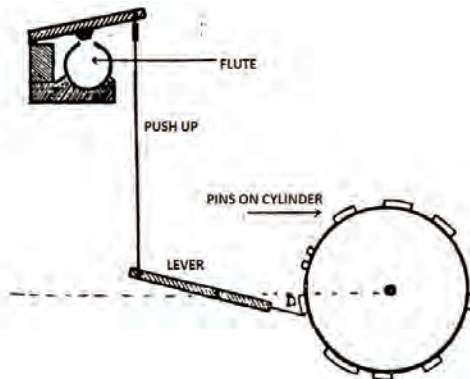
Είναι γνωστό το κείμενο στο οποίο ο Πλούταρχος αναφέρει ότι ο Αρχιμήδης δεν ήταν καθόλου πρόθυμος να εφαρμόσει τη γνώση του στη Γεωμετρία και έπαιρνε μέρος μόνο στον σχεδιασμό των μηχανών που βοηθούσαν την άμυνα των Συρακουσών μετά από την παράκληση του βασιλιά Ιέρωνα που “τον έπεισε τελικώς να μετατρέψει την τέχνη του από αφηρημένες έννοιες σε χειροπιαστά πράγματα” [19], κεφάλαιο 14. Αυτό δεν μπορεί να

είναι αληθές. Δεν είναι δυνατόν μόνο μετά από την απαίτηση του βασιλιά ο Αρχιμήδης να δέχτηκε να ασχοληθεί με τη Μηχανική και εντελώς ξαφνικά να άρχισε να σχεδιάζει εξαιρετικής ευφυίας μηχανές. Όμως, τα σχόλια του Πλουτάρχου αντικατοπτρίζουν μια επικρατούσα άποψη, που συναντάται συχνά μεταξύ των ελίτ της κλασικής αρχαιότητας: ότι η χειρωνακτική εργασία θεωρείται κατώτερη.

4. Απολλώνιος και Ίππαρχος

Πολλοί από τους αμιγώς μαθηματικούς θα πρέπει με τον έναν ή με τον άλλο τρόπο να ασχολήθηκαν με τη Μηχανική. Ο Απολλώνιος ο Περγαίος (περ. 262 - 190 π.Χ.) έγινε ιδιαίτερος γνωστός μέσα από το εξαιρετικό του έργο για τις κωνικές τομές. Έγραψε βέβαια κι ένα έργο που δεν διασώζεται, με τίτλο *Περί κυλινδρικού έλικος*. Αυτό το γνωρίζουμε από τον Πρόκλο ο οποίος προσθέτει ότι ο Απολλώνιος απέδειξε ότι ο κυλινδρικός έλικας μπορεί να διολισθαίνει κατά μήκος του ίδιου μέσω κίνησης κοχλία: μπορεί να κινείται ενώ συμπίπτει με τον εαυτό του. Είναι ακριβώς αυτή του η ιδιότητα που τον κάνει εξαιρετικά χρήσιμο σε βίδες και παξιμάδια. Στα Αραβικά, διασώζεται χειρόγραφο με τίτλο *Η κατασκευή της μηχανής που παίζει φλάουτο*. Ο Απολλώνιος ο ξυλουργός και γεωμέτρης αναφέρεται ως ο συγγραφέας. Ο Lewis έχει ισχυριστεί πειστικά ότι πρέπει να είναι ο ίδιος Απολλώνιος που έγραψε και τα *Κωνικά* [13]. Ένα από τα επιχειρήματά του είναι ότι ο Βιτρούβιος συσχετίζει τον Απολλώνιο με μηχανικά έργα. Κατά τον 9ο αιώνα, οι αδερφοί Banu Musa μελετούν το ελληνικό χειρόγραφο, αναπτύσσουν την ιδέα και μας αφήνουν και εκείνοι μια περιγραφή μηχανής που παίζει φλάουτο. Καρφίτσες τοποθετημένες σε ένα περιστρεφόμενο τύμπανο μέσω μοχλών, ανοίγουν τρύπες στο φλάουτο. Ο αέρας παράγεται από νερό που γεμίζει ένα δοχείο και πιέζει τον αέρα να εξέλθει.

Κάποιες από τις λέξεις-κλειδιά που χαρακτηρίζουν την ελληνιστική Μηχανική είναι: μετρήσεις, πειράματα, εφαρμογή της μαθηματικής γνώσης και όργανα. Ακριβώς, την ίδια στάση μπορούμε να βρούμε και στον αστρονόμο Ίππαρχο (περ. 190 – 120 π.Χ.). Οι πρώτοι Έλληνες αστρονόμοι εφηύραν τα πρώτα κινηματικά μοντέλα του σύμπαντος.



Σχήμα 5: Ανακατασκευή της μηχανής του Απολλώνιου η οποία παίζει φλάουτο. Βασισμένο στο [4], σελ. 101.

Ο Εύδοξος επιχείρησε να περιγράψει την κίνηση του Ήλιου, της Σελήνης και των πλανητών μέσω ενός μοντέλου στο οποίο σφαίρες περιστρέφονταν με ομοιόμορφη ταχύτητα μέσα στην περιστρεφόμενη σφαίρα των απλανών αστέρων. Τέτοιου είδους μοντέλα μπορούσαν να παράγουν την ανάδρομη κίνηση των πλανητών ήταν όμως μόνο ποιοτικά σωστά. Φαίνεται ότι ο Απολλώνιος ήταν εκείνος που πρότεινε τη δυνατότητα χρήσης πλανητικών κινηματικών μοντέλων βασισμένων στην ομοιόμορφη κυκλική κίνηση. Ο Ίππαρχος, ωστόσο, μετέτρεψε την ελληνική αστρονομία σε μια πραγματική εμπειρική Επιστήμη και κατάφερε να παράγει κινηματικά μοντέλα σε εξαιρετική συμφωνία με τις παρατηρήσεις. Είναι διάσημος για το απίστευτα ακριβές μοντέλο του σχετικά με την κίνηση του Ηλίου. Υπάρχουν αποδείξεις ότι η ιδέα για τον αστρολάβο χρονολογείται από τον Ίππαρχο [17], σελ. 124. Επειδή ο αστρολάβος στηρίζεται σε στερεογραφική προβολή του σφαιρικού σύμπαντος είναι πολύ πιθανόν ο σφαιρικός αστρολάβος να εμφανίστηκε πρώτος και είναι δελεαστική η ιδέα της σύνδεσης και αυτού του οργάνου με τον Ίππαρχο. Το αναφορικό ρολόι που περιγράφεται από τον Βιτρούβιο, βασίζεται στην ιδέα του αστρολάβου. Τέτοιο ήταν το ρολόι που κατασκευάστηκε στον Πύργο των Ανέμων (Αέρηδες), στην παλιά αγορά της Αθήνας περί το έτος 50 π.Χ.

Αν και δεν υπάρχει κάποιο αποδεικτικό στοιχείο, φαίνεται πιθανό ο Ίππαρχος να έπαιξε κάποιο ρόλο στην παράδοση της κατασκευής πλανητάρων, τρανό παράδειγμα των οποίων αποτελεί ο μηχανισμός των Α-

ντικυθέρων, που αντιπροσωπεύει την ελληνοιστική Μηχανική: συνδυασμός θεωρίας και πράξης.

5. Επίλογος

Το έργο του Ήρωνα (1ος αιώνας μ.Χ.) μάς δείχνει που τελειώνει η ανάπτυξη της Μηχανικής που πιθανολογείται ότι ξεκίνησε από το έργο του Αρχύτα. Η Μηχανική αποτελούσε πλέον ένα συνεκτικό αντικείμενο με τη θεωρία των πέντε απλών μηχανών ως θεωρητικό της πυρήνα. Περιέκλειε, στο περισσότερο θεωρητικό κομμάτι της, πραγματείες σαν αυτή του έργου του Αρχιμήδη σχετικά με τη Στατική και την Υδροστατική και στο πιο πρακτικό της κομμάτι, έργα που αφορούσαν συγκεκριμένες μηχανές, όπως πολεμικές ή ρομποτικές μηχανές. Ο Schiefsky ανέλυσε τα *Μηχανικά* του Ήρωνα υπό αυτήν τη σκοπιά [24].

Ένα ζήτημα το οποίο δεν θα αποπειραθούμε να απαντήσουμε είναι ο σχετικός αντίκτυπος που είχε στην κοινωνία η εξέλιξη που περιγράψαμε παραπάνω. Δεν θα πρέπει να υπερεκτιμούμε τον αντίκτυπο αυτόν. Η αφρόκρεμα θεωρούσε για πολύ καιρό τη χειρωνακτική εργασία ως κάτι κατώτερο, και για πολύ καιρό το γεγονός ότι η Μηχανική διευκολύνει την εκτέλεση πράξεων που θεωρούνται ενάντια στη φύση - όπως παραδείγματος χάριν η άρση βάρους μεγαλύτερου από το ανθρωπίνως δυνατό - υπήρξε τροχοπέδη στη δημιουργία θετικού κλίματος απέναντι στην τεχνολογία. Επιπλέον, τη βαριά δουλειά μπορούσαν να αναλάβουν οι σκλάβοι. Ο Γεμίνος καταγράφει τέσσερις υποκατηγορίες της Μηχανικής: τη στρατιωτική μηχανική, την εργασία πάνω στην ανακάλυψη νέων μηχανών, τη μελέτη της ισορροπίας και τη δημιουργία σφαιρών. Η στρατιωτική μηχανική είναι κυρίως καταστροφική, η ανακάλυψη νέων μηχανών είναι κυρίως για ψυχαγωγία (παιχνίδια, ρομποτικές μηχανές), η μελέτη της ισορροπίας είναι η θεωρητική πλευρά της Μηχανικής ενώ η κατασκευή σφαιρών αφορά την κατασκευή μηχανικών συμπαντικών μοντέλων. Καμία εξ αυτών δεν θα είχε επηρεάσει σημαντικά την οικονομία¹¹.

11. Για μια πιο ισορροπημένη άποψη βλέπε Pleket [18].

Βιβλιογραφία

- [1] Marco Ceccarelli (ed.), International Symposium on History of Machines and Mechanisms, Proceedings HMM2004, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht etc., 2004
- [2] P. Duhem, Origines de la statique, Tome 1, Bordeaux, 1905
- [3] Eugene S. Ferguson, Engineering and the Mind's Eye, MIT Press, 1994
- [4] H. G. Farmer, The organ of the ancients from eastern sources (Hebrew, Syriac and Arabic), London, 1931
- [5] Peter Marshall Fraser, Ptolemaic Alexandria, Clarendon Press 1972
- [6] Sir Thomas Heath, A history of Greek mathematics, Vol. I, From Thales to Euclid, Oxford, 1921. Οι παραπομπές βρίσκονται στην ανατύπωση του Dover του 1981
- [7] John W. Humphrey, John P. Oleson, Andrew N. Sherwood, Greek and Roman Technology: A sourcebook, Annotated translations of Greek and Latin texts and documents, Routledge, 1998
- [8] Josephus, *The Jewish War* (trans. by G.A. Williamson), London, 1959
- [9] Wilbur Knorr, Textual Studies in Ancient and Medieval Geometry, 1989
- [10] Teun Koetsier, Hendrik Blauwendraat, The Archimedean Screw pump: a note on its invention and the development of the theory, In [1], σσ. 181-194
- [11] Teun Koetsier, Hanfried Kerle, The Automaton Nysa, Mechanism Design in Alexandria in de 3d Century BC, in [25], σσ. 347-366
- [12] Fritz Krafft, Dynamische und Statische Betrachtungsweise in der Antiken Mechanik, Εκδόσεις Franz Steiner Verlag GMBH, Wiesbaden, 1970
- [13] M. J. Lewis, Millstone and Hammer: the Origins of Water-Power, University of Hull Press, 1997
- [14] E. W. Marsden, Greek and Roman Artillery, Historical development, Oxford, 1969
- [15] E. W. Marsden, Greek and Roman Artillery, Technical treatises, Oxford, 1971
- [16] Ramon Masià, A new reading of Archytas' doubling of the cube and its implications, Archive History Exact Sciences 70. 2016, σσ. 175-204
- [17] John North, Cosmos: An Illustrated History of Astronomy and Cosmology, Chicago and London, 2008

- [18] H. W. Pleket, Technology in the Greco-Roman World: a general report, Talanta, Proceedings of the Dutch Archaeological and Historical Society V, 1973, σσ. 6-47
- [19] Plutarch, Plutarch's Lives, with an English Translation by Bernadotte Perrin. Cambridge, MA. Harvard University Press. London. William Heinemann Ltd. 1917
- [20] Proclus, A Commentary on the First Book of Euclid's Elements, Translated with Introduction and Notes by Glenn R. Morrow, Princeton university Press, Princeton, New Jersey, 1970
- [21] Lucio Russo, The Forgotten Revolution, How science was born in 300 BC and why it had to be reborn, Springer, 2004
- [22] E. E. Rice, The Grand Procession of Ptolemy Philadelphus, Oxford University Press, 1983.
- [23] Cesare Rossi, Ancient Throwing Machines: a Method to Compute Their Performances, Mechanism and Machine Theory 51, 2012, pp. 1-13
- [24] Schiefsky, Mark J., Theory and practice in Heron's Mechanics. στο Mechanics and Natural Philosophy before the Scientific Revolution, ed. W. R. Laird and S. Roux. Boston Studies in the Philosophy of Science 254. New York: Springer, 2007
- [25] Francesco Sorge, Giuseppe Genchi, Essays on the History of Mechanical Engineering, Springer, 2016
- [26] Ivor Thomas, Selections Illustrating the History of Greek Mathematics, Vol. I, From Thales to Euclid, London William Heinemann Ltd & Harvard University Press, 1951
- [27] Vitruvius, The ten books on architecture, Dover Publications. New York, 1960, Βλέπε παράδειγμα. <http://www.gutenberg.org/files/20239/20239-h/29239-h.htm>
- [28] Thomas Nelson Winter, The Mechanical Problems in the Corpus of Aristotle, Faculty Publications, Classics and Religious Studies Department, University of Nebraska, Lincoln, 2007

47. Ο Δούρειος Ίππος, προϊόν πρώιμου τεχνολογικού σχεδιασμού

Κ. Φ. Μηλιδώνης και Θ. Γ. Χόνδρος

Πανεπιστήμιο Πατρών,

Τμήμα Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών

Περίληψη

Ο Δούρειος Ίππος ήταν η ξύλινη κατασκευή, που προσφέρθηκε από τους Αχαιούς στους Τρώες για τη λήξη του πολέμου ύστερα από σχέδιο του Οδυσσέα. Ο γιγάντιος ξύλινος ίππος με οπλισμένους πολεμιστές στο εσωτερικό του συνέβαλε στη λήξη της μακράς πολιορκίας της Τροίας (1194-1184 ή κατ' άλλους 1228-1218 π.Χ.) και την κατάληψή της. Οι αναφορές της Οδύσσειας και λίγες αγγειογραφίες, είναι τα βασικά αρχαιολογικά στοιχεία σχετικά με τον Δούρειο Ίππο. Η υλοποίηση του σχεδίου από τον Επειό, αρχιναυπηγό του στόλου, οδήγησε πιθανότατα στην ιδέα της χρήσης ενός πλοίου των Αχαιών για την κατασκευή. Στο παρόν, εφαρμόστηκαν αναλυτικές και αριθμητικές μέθοδοι για τον υπολογισμό των φορτίων, τις διαστάσεις του χώρου ενδιαίτησεως, τη διαστασιολόγηση των κύριων δομικών στοιχείων και την απαιτούμενη ελκτική δύναμη για τη μεταφορά του Δούρειου Ίππου από την αμμώδη επιφάνεια της παραλίας έξω από τα τείχη στο εσωτερικό των τειχών της Τροίας.

I. Εισαγωγή

Ο Δούρειος Ίππος, το γιγαντιαίο ξύλινο άλογο που χρησιμοποιήθηκε για την άλωση της Τροίας, αναπαριστούσε το ιερό ζώο των Τρώων. Σύμφωνα με την Οδύσσεια (αφήγηση Δημόδοκου) κατασκευάστηκε μετά από πρό-

ταση του Οδυσσέα και σήμανε τον τερματισμό της δεκάχρονης πολιορκίας της καλοτειχισμένης Ιερής πόλης και έκρυβε μέσα του πάνοπλους πολεμιστές. Οι Έλληνες, αφού προσποιήθηκαν ότι αναχωρούν και εγκαταλείπουν την πολιορκία, άφησαν έξω από τα τείχη της πόλης τον Δούρειο Ίππο, ως προσφορά στους θεούς για την ασφαλή επιστροφή στην πατρίδα. Οι Τρώες, ανακαλύπτοντας την «προσφορά» και παρά τις έντονες διαφωνίες ορισμένων, αποφάσισαν τελικά να μεταφερθεί ο Δούρειος Ίππος μέσα στην πόλη. Έτσι, γκρέμισαν μέρος των τειχών, για να περάσει η τεράστια κατασκευή, και τη νύχτα, οι κρυμμένοι πολεμιστές βγήκαν από τον Ίππο, εξουδετέρωσαν τους φρουρούς και άνοιξαν τις πύλες. Ο υπόλοιπος στρατός που έπλευσε νύκτα από την Τένεδο έλαβε το σήμα, μπήκε στην πόλη και την κατέλαβε, βλ. Οδύσσεια [2].

Για τον 12ο αι. π.Χ. η σύλληψη και η κατασκευή του Δούρειου Ίππου παραμένει ένα σημαντικό τεχνολογικό επίτευγμα που εμπεριέχει γνώση και δεξιότητες που είχαν συσσωρευθεί μέχρι τότε [3-5]. Η ανακατασκευή του Δούρειου Ίππου, που επιχειρήθηκε στο παρόν με βάση τα αρχαιολογικά ευρήματα, τις αρχαιολογικές αναφορές, τα ανθρωπομετρικά πρότυπα της εποχής, τις ανάγκες ενδιαίτησεως εντός του Ίππου, τις αισθητικές απαιτήσεις και την ασφάλεια, επιβεβαιώνει πως ήταν εφικτή η πραγματοποίηση μιας τέτοιας κατασκευής για την εποχή και επί πλέον διερευνά σε ποιο βαθμό αυτή αποτελεί την απαρχή πρώιμου μηχανολογικού σχεδιασμού [2]. Επί πλέον η ανακατασκευή βασίζεται σε θεμελιώδεις αρχές σχεδιασμού [3-5] και τις εκτιμώμενες κατασκευαστικές δυνατότητες των ναυπηγείων των Αχαιών κοντά στα τείχη της Τροίας. Η πληροφορία για την ολοκλήρωση της κατασκευής εντός τριών ημερών [1] οδήγησε στην ιδέα της χρήσης ενός ομηρικού πλοίου. Το πλοίο κόπηκε στη μέση και τα δύο μισά εφαρμόστηκαν άνω-κάτω δημιουργώντας το χώρο ενδιαίτησεως των στρατιωτών. Κατασκευαστικά στοιχεία του Ίππου, πόδια, στραβόξυλα και καλλιτεχνικές βελτιώσεις της επιφανειακής κάλυψης θα αναζητηθούν στα αποθέματα του ναυπηγείου. Τα εργαλεία κι αυτά από το ναυπηγείο θα χρησιμοποιηθούν. Με βάση αυτή την παραδοχή εξετάζεται η κατασκευή και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του ομηρικού πλοίου ώστε να προσδιοριστούν οι διαστάσεις του Ίππου σε αναλογίες τέτοιες που να προσομοιάζει με τα πλοία της εποχής. Από τις ανθρωπομετρικές διαστά-

σεις των στρατιωτών των ομηρικών χρόνων και τις διαστάσεις του ομηρικού πλοίου προκύπτει ο αριθμός των στρατιωτών που φιλοξενεί ο Ίππος.

Αναλύθηκαν τα φορτία και οι δυνάμεις που καταπονούν τα κύρια δομικά στοιχεία της κατασκευής, την καρίνα του ομηρικού πλοίου, που αποτελεί την κύρια φέρουσα δοκό της κατασκευής, τα σκέλη που θα κατασκευαστούν από κατάρτια ελάτης ή κυπαρίσσου, η στήριξη της κεφαλής επί τμήματος του προωραίου ιστού. Από τον υπολογισμό του μεταφερόμενου φορτίου και του ίδιου βάρους της κατασκευής, σχεδιάσθηκε η βάση στήριξης, οι άξονες και οι τροχοί. Υπολογίσθηκε η πλευρική ευστάθεια, η απαιτούμενη ελκτική δύναμη για τη μεταφορά του ξύλινου Ίππου, από την αμμώδη επιφάνεια της παραλίας, έξω από τα τείχη, εντός της Τροίας, στην κορυφή του λόφου. Η προτεινόμενη μεθοδολογία δίνει πληροφορίες για το σχεδιασμό και τη λειτουργία του Ίππου και παρέχει χρήσιμα εργαλεία για την ανακατασκευή αρχαίων μηχανών [2-5].

II. Αρχαιολογικές αναφορές

Το τέλος του πολέμου ήρθε με ένα σχέδιο του Οδυσσέα που επινόησε το γιγαντιαίο ξύλινο άλογο, το Δούρειο Ίππο. Ένα ιερό ζώο για τους Τρώες, το οποίο χτίστηκε από τους Έλληνες υπό την ευθύνη και επίβλεψη του αρχιτέκτονα Επειού, καθοδηγούμενου από την Αθηνά. Ο επικεφαλής της κατασκευής, ο Επειός, γιος του Πανοπέα, εγγονός του πρώτου βασιλιά της Φωκίδας, Φωκέα, ήταν ο αρχιναυπηγός του στόλου κατά την εκστρατεία. Ο Επειός δεν ήταν περίφημος ως στρατιωτική προσωπικότητα, δεν αναφέρεται στις μάχες στην Ιλιάδα, αλλά αποδείχθηκε πολύ αποτελεσματικός στο σχεδιασμό του Δούρειου Ίππου, ένα καινοτόμο για την εποχή πολιορκητικό μηχανήμα. Κρύφτηκε κι αυτός μαζί με άλλους πολεμιστές εντός του Ίππου, καθώς ο ίδιος ήταν εξοικειωμένος με τα κρυφά ανοίγματα και τις λεπτομέρειες λειτουργίας του ξύλινου αλόγου. Στο Σχήμα 1 φαίνεται ο Επειός κρατώντας σφυρί και σκαρπέλο μεταξύ της Αθηνάς και του Αγαμέμνονα ενώ παρουσιάζει το μοντέλο του ξύλινου αλόγου που προτείνει για την υλοποίηση του τεχνάσματος του Οδυσσέα [1-2].



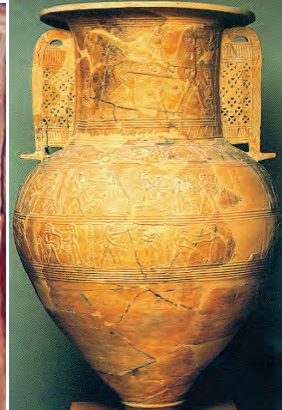
Σχήμα 1: Ο Επειός κρατώντας σφυρί και σκαρπέλο μεταξύ της Αθηνάς και του Αγαμέμνονα ενώ παρουσιάζει το πρόπλασμα του ξύλινου αλόγου, που προτείνει για την υλοποίηση του τεχνάσματος του Οδυσσέα PLATE ab, ερυθρόμορφο αττικό αγγείο, Μόναχο.

Οι Αχαιοί, προσποιούμενοι ότι αναχωρούν και εγκαταλείπουν την πολιορκία, έκρυσαν το στόλο στην Τένεδο και άφησαν έξω από τα τείχη της πόλης τον Δούρειο Ίππο με την επιγραφή: *Οι Έλληνες αφιερώνουν αυτή την ευχαριστήρια προσφορά στην Αθηνά για την επιστροφή στην πατρίδα τους.* Οι Τρώες, ανακαλύπτοντας τον Ίππο έξω από τα τείχη και παρά τις έντονες διαφωνίες, οι πιο καχύποπτοι υποστήριζαν ότι οι Έλληνες δεν είναι αξιόπιστοι, αλλά οι ευσεβείς επέμεναν ότι οι θεοί θα πρέπει να λάβουν αυτό που τους ανήκει. Ο Σίνων, κατάσκοπος των Ελλήνων, που συνελήφθη από τους Τρώες, επιβεβαίωσε ότι ο Δούρειος Ίππος αποτελεί προσφορά στους θεούς για την ασφαλή επιστροφή στην πατρίδα. Παρά τις επιφυλάξεις της Κασσάνδρας και του Λαοκόοντα οι Τρώες αποφάσισαν τελικά να μεταφερθεί ο Ίππος εντός της πόλης. Για το σκοπό αυτό, γκρέμισαν μέρος των τειχών, ώστε να περάσει η μεγάλη κατασκευή μέσα από το άνοιγμα. Τη νύχτα, οι κρυμμένοι στρατιώτες κατέβηκαν από το Δούρειο Ίππο, εξουδετέρωσαν τη φρουρά και άνοιξαν τις πύλες. Ο στρατός των Αχαιών έλαβε το σήμα, κατέπλευσε με το στόλο τη νύχτα, μπήκαν από τις ανοικτές πύλες στην πόλη και την κατέλαβαν [1].



Σχήμα 2: Ο Ιάσων και οι Αργοναύτες, με τον Ζήτη και τον Καλή να παρατηρούν την αιχμαλώτιση του Τάλου από τους Διόσκουρους (εικόνα στο άλλο μέρος του αγγείου), και τον Ιάσωνα να ανεβαίνει στο πλοίο [3].

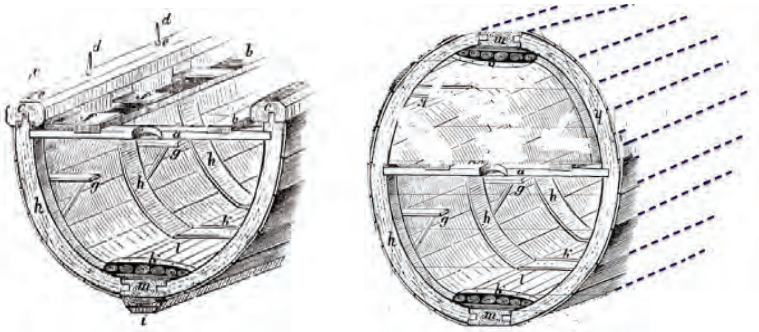
Το αρχαιότερο εύρημα με αναπαράσταση του Δούρειου Ίππου είναι ο Πίθος της Μυκόνου της Αρχαϊκής Περιόδου περί το 670 π.Χ. (Σχήμα 3). Η σκηνή δείχνει την προετοιμασία του πληρώματος πριν την αναχώρηση και τους στρατιώτες που μεταφέρουν όπλα και προμήθειες εντός του Δούρειου Ίππου. Οι διαστάσεις αυτής της απεικόνισης είναι συγκρίσιμες με εκείνες των ανθρώπινων αναλογιών, με 7 στρατιώτες να εμφανίζονται σε κάθε πλευρά, δίνοντας μια πρώτη εκτίμηση του πληρώματος του Δούρειου Ίππου: 14-16 στρατιώτες συνολικά [2].



Σχήμα 3: Ο Πίθος της Μυκόνου, πρώιμη Αρχαϊκή Περίοδος (670 π.Χ.), το αρχαιότερο εύρημα με αναπαράσταση του Δούρειου Ίππου [2].

III. Ομηρικά Πλοία [2]

Για την ανακατασκευή του Δούρειου Ίππου χρησιμοποιούνται δύο τμήματα του ομηρικού πλοίου συνολικού μήκους 20 μ. πλάτους 2,20 μ όπως φαίνεται στο Σχήμα 4. Το μήκος του χώρου ενδιατήσεως θα προκύψει από τις ανθρωπομετρικές απαιτήσεις όπως αναλύεται στη συνέχεια αλλά και τις αισθητικές απαιτήσεις ώστε η κατασκευή να διαθέτει τη μορφή και τις αναλογίες του Ίππου [1-2].



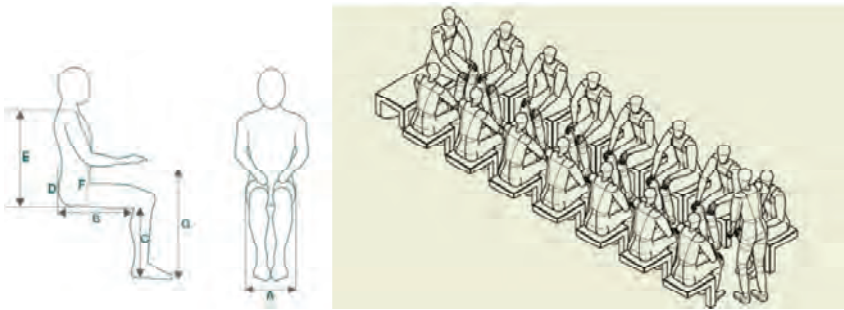
Σχήμα 4: Διατομή του Ομηρικού πλοίου (αριστερά) : α. η μεσόδημη - κιβητοειδές στήριγμα ιστού (καταρτιού), β. ζύγα παράλληλα στην κουπαστή για τη στήριξη των καθισμάτων των κπηλατών, γ. κουπαστή, δ. κληρίδες-στηρίγματα κουπιών, ε. βάση για κουπί, ς. ζύγα - κάθισμα κπηλατών, γ. θρήνος- αντιστήριξη ποδών των κπηλατών, η. ἔκρια-νομείς, ι. τρόπος-καρίνα, κ. ἄρμονιαί-ενισχύσεις καρίνας, λ. ἔδαφος-πάτωμα πλοίου, μ. ἐσωτρόπις-εσωτερική καρίνα. Σύνδεση δύο τμημάτων του πλοίου για τη δημιουργία του χώρου ενδιατήσεως του πληρώματος, (δεξιά) [2].

IV. Ανθρωπομετρικά δεδομένα

Υποθέτοντας το μέσο ύψος ενός ανθρώπου κατά τη διάρκεια του 12ου αιώνα π.Χ. περίπου στο 1,65 μ., που αντιστοιχεί στην 5η εκατοστιαία θέση του Πίνακα των ενόπλων δυνάμεων ΗΠΑ (MIL-HDBK-759C 1998, [2]) θα επιχειρηθεί, στη συνέχεια, ο σχεδιασμός του χώρου ενδιατήσεως του πληρώματος, για τις ανάγκες παραμονής εντός του Δούρειου Ίππου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.

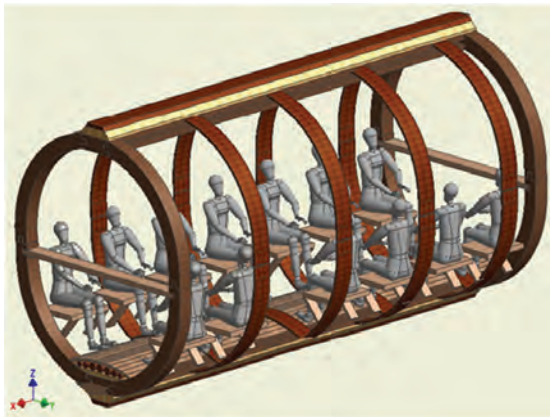
Οι απαιτήσεις σχεδιασμού των καθισμάτων δίδουν τις αντίστοιχες διαστάσεις για την διαμόρφωση των καθισμάτων: Α: Απόσταση ισχύων 310

χιλιοστά. Β: Εσωτερικό γόνατου ως πλάτη (βάθος καθίσματος) 430 χιλ.
 Γ: Ύψος καθίσματος 310 χιλ. Δ: Ύψος οσφυϊκής χώρας 180 χιλ. Ε: Ύψος
 Ώμοι-κάθισμα (ύψος πλάτης) 580 χιλ. Ζ: Ύψος αγκώνες-κάθισμα 210
 χιλ. Η: Ύψος αγκώνων 1.060 χιλ. Ύψος από κεφάλι έως έδαφος 850 χιλ.
 και πλάτος ώμων 400 χιλ. (Σχήμα 5).



Σχήμα 5: Απαιτήσεις διαστάσεων για το χώρο ενδιαιτήσεως.

Ο χώρος διαμονής εντός του Δούρειου Ίππου, που περικλείεται εντός των δύο τμημάτων του ομηρικού πλοίου, δίνει μια πρώτη εικόνα του μεγέθους της κατασκευής (Σχήμα 6). Ο ακριβής αριθμός των θέσεων των στρατιωτών θα προκύψει από το μήκος της κατασκευής ώστε αισθητικά να αντιστοιχεί στις διαστάσεις του ίππου *Equus Caballus* όπως περιγράφεται στη συνέχεια.



Σχήμα 6: Ο χώρος ενδιαιτήσεως των στρατιωτών με συναρμολόγηση δύο τμημάτων ομηρικού πλοίου.

V. Η ανακατασκευή του Δούρειου Ίππου

Θεωρώντας ότι ο Δούρειος Ίππος αποτελεί πραγματική κατασκευή και όχι απλώς ποιητική ιδέα, οι προδιαγραφές και οι τεχνικές απαιτήσεις της ανακατασκευής θα εξεταστούν σύμφωνα με βασικές αρχές σχεδιασμού [3-5]. Οι τεχνικές απαιτήσεις σε συνδυασμό με τις αισθητικές και κατασκευαστικές δυνατότητες της εποχής αποτελούν το αρχικό σημείο εκκίνησης για την ανακατασκευή.

Από τα αρχαιολογικά και ιστορικά στοιχεία που συζητήθηκαν παραπάνω, προκύπτουν οι ακόλουθες προδιαγραφές για την ανακατασκευή [1,2]:

(α) Οι μέγιστες διαστάσεις θα πρέπει να συνδέονται με ένα εικοσάκωπο ομηρικό πλοίο, πλάτους περί τα 2 μ. και σε αναλογία με τις διαστάσεις ενός ίππου η κατασκευή θα πρέπει να έχει μήκος περί τα 10-12 μ.

(β) Παρά το γεγονός ότι ο αριθμός των ανδρών που κρύφτηκαν μέσα στον ίππο δεν είναι ιστορικά προσδιορισμένος (οι αναφορές κυμαίνονται μεταξύ 30 έως και 3.000), εκτιμάται ότι, για την επιτυχία του σχεδίου, τουλάχιστον 14 βαριά οπλισμένοι πολεμιστές θα έπρεπε να είχαν κρυφτεί στο εσωτερικό του. Αριθμός ικανός ώστε να μπορέσουν να αιφνιδιάσουν τους Τρώες σκοπούς των πυλών.

(γ) Σύμφωνα με την αφήγηση, οι πολεμιστές θα πρέπει να είχαν παραμείνει στο άλογο για τουλάχιστον πέντε ημέρες, αν αθροιστούν ο χρόνος που ο Ίππος έπρεπε να μείνει έξω από την πόλη, ο χρόνος των συζητήσεων μεταξύ των Τρώων, η κατεδάφιση μέρους του τοίχους άνωθεν της Πύλης και, τέλος, η μεταφορά της κατασκευής μέσα στην πόλη, ένα δύσκολο εγχείρημα για ένα τέτοιο βαρύ αντικείμενο.

(δ) Κάθε πολεμιστής μαζί με την πανοπλία και τον εξοπλισμό του, θα πρέπει να ζυγίζει τουλάχιστον 100 κιλά. Αν σε αυτά προστεθούν τροφή και νερό για πέντε ημέρες, το συνολικό βάρος για κάθε πολεμιστή πρέπει να είναι της τάξης των 120 kg.

(ε) Η ίδια η κατασκευή θα πρέπει να έχει ανοίγματα εξαερισμού και στεγανό σύστημα αποθήκευσης λυμάτων, σφραγίζοντας έτσι τις οσμές που θα μπορούσαν να εγείρουν υποψίες για το περιεχόμενό της.

(ζ) Η εσωτερική διάταξη αποτελείται από σειρές καθισμάτων με ένα διάδρομο μεταξύ των καθισμάτων σε κάθε πλευρά, για να διευκολύνει τη διανομή των τροφίμων και του νερού, την πρόσβαση στην τουαλέτα ή σε κάποιου είδους σωματική δραστηριότητα για να κρατήσει τους άνδρες σε καλή κατάσταση, έτοιμους για άμεση δράση.

(η) Οι μάζες πρέπει να είναι σωστά διατεταγμένες για ισορροπημένη και σταθερή κατασκευή και να μην υπάρχει κίνδυνος ανατροπής κατά τη μεταφορά.

(θ) Ο Δούρειος Ίππος θα πρέπει να παραμείνει γεωμετρικά παρόμοιος με ένα άλογο και τις αναλογίες του.

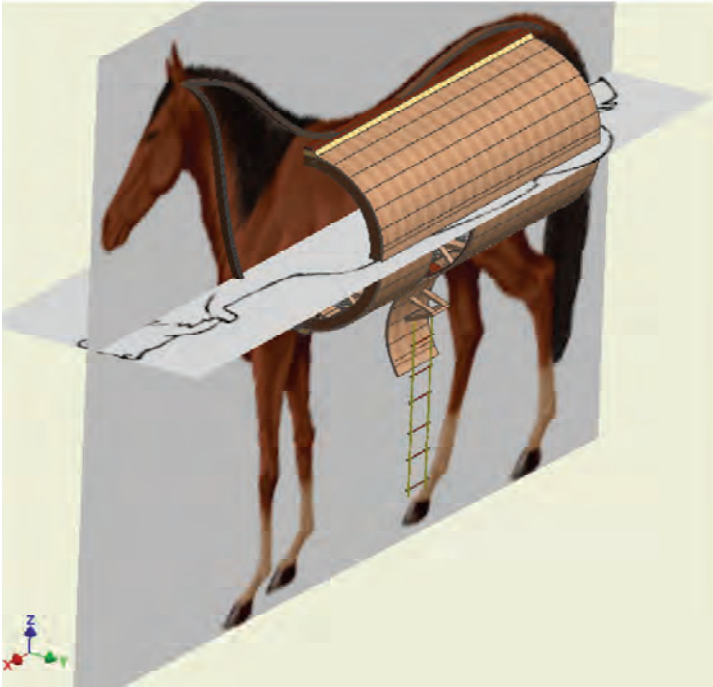
(ι) Λέγεται ότι οι κατασκευαστικές εργασίες διήρκεσαν τρεις ημέρες, ενισχύοντας την υπόθεση ότι η κατασκευή του Δούρειου Ίππου συνδέεται άμεσα με τη χρήση έτοιμων τμημάτων πλοίων στο ναυπηγείο που είχε εγκατασταθεί από τους Έλληνες έξω από τα τείχη της Τροίας.

(ια) Η χρήση τμημάτων από ομηρικό πλοίο επιβάλλει περαιτέρω περιορισμούς στις κατασκευαστικές λύσεις που επιλέγονται.

(ιβ) Η δύναμη έλξης για να μεταφερθεί ο Δούρειος Ίππος με ασφάλεια μέσα στην πόλη θα πρέπει να διατηρηθεί σε λογικά νούμερα.

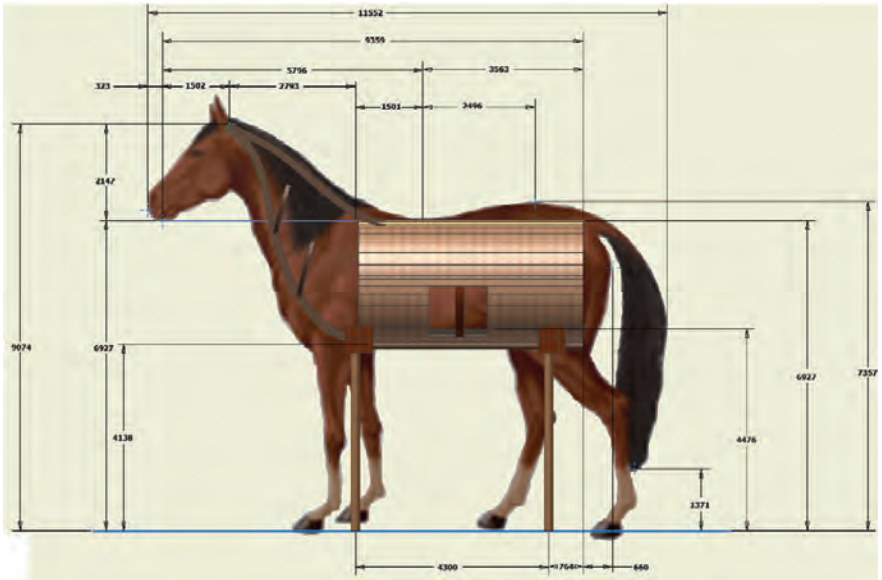
Το μήκος του Δουρείου Ίππου θα προκύψει από τη βασική διάσταση του πλάτους του ομηρικού πλοίου 2,20 μ. (Σχήμα 4). Από τη γενική διάταξη του εσωτερικού του ίππου με τη ένωση δύο κομματιών πλοίων, όπως φαίνεται στο Σχήμα 4, προκύπτει η συνολική διαμόρφωση και διαστασιολόγηση της κατασκευής, θεωρώντας ότι ο χώρος ενδιαιτήσεως θα αποτελεί το κυρίως σώμα ενός ίππου *Equus Caballus*, όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.

Το άλογο ή ίππος ή άτι, (*Equus caballus*), είναι τετράποδο περισσοδάκτυλο θηλαστικό της οικογένειας των ιππιδών (*Equidae*), που χρησιμοποιήθηκε από την αρχαιότητα ως μέσο μετακίνησης και αποτέλεσε βασική κινητήρια δύναμη των μεταφορικών μέσων και χρήσιμο εργαλείο στον πόλεμο. Βοήθησε επίσης την εξάπλωση των ανθρώπων σε νέες περιοχές, καθώς και τη μετανάστευση ολόκληρων λαών. Εξημερώθηκε από τον άνθρωπο γύρω στο 4500 π.Χ.



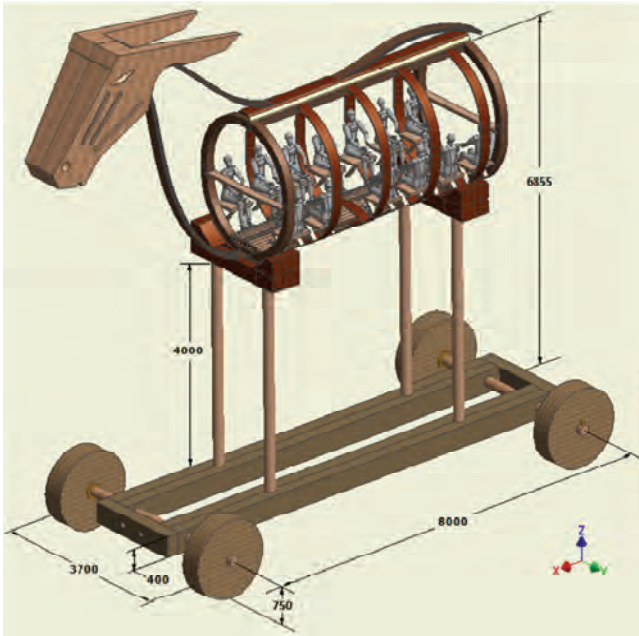
Σχήμα 7: Ο χώρος ενδιαιτήσεως εγγεγραμμένος στο σώμα του ίππου *Equus Caballus*.

Το ύψος του ίππου *Equus caballus* κυμαίνεται από 1,5 έως 2 μέτρα. Η μέτρηση γίνεται από το έδαφος έως το ψηλότερο σημείο της ράχης χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η κεφαλή. Το μήκος του κυμαίνεται συνήθως από 2,5 έως 3,5 μέτρα (από την ουρά μέχρι την κεφαλή). Η περιφέρεια του θώρακα ενός μέσου αλόγου είναι περίπου 1,5 μ., ενώ το ύψος των ποδιών καλύπτει πάνω από το μισό του συνολικού ύψους. Θεωρώντας διαστάσεις για το ελληνικό άλογο (Σχήμα 5), ύψος 1,80 μ., μήκος 3,00 m, σκέλη ύψους 1,20 m, η λεπτομερής διαστασιολόγηση του Δούρειου Ίππου προκύπτει όπως φαίνεται στο Σχήμα 8, θεωρώντας ύψος στη ράχη του ίππου *Equus Caballus* 1,80 μ.

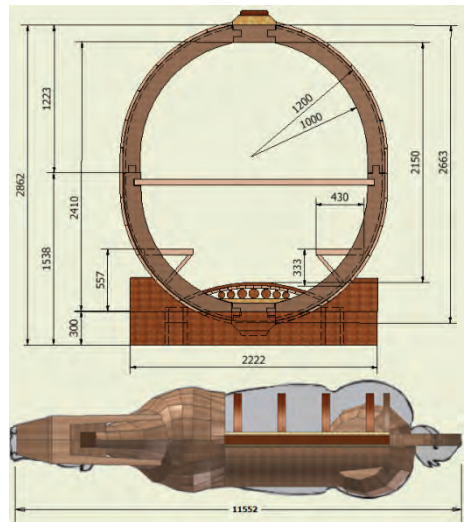


Σχήμα 8: Διαστασιολόγηση του Δούρειου Ίππου.

Από την παραπάνω διαστασιολόγηση του Δούρειου Ίππου ορίζονται οι ελάχιστες διαστάσεις του χώρου ενδιαιτήσεως ως 5,00x2,10x2,10m όπως φαίνεται στο Σχήμα 8. Χρειάζεται να τοποθετηθούν οι ιστοί στήριξης που θα αναπαριστούν τα σκέλη του ίππου ως και το εξωτερικό περίβλημα του σώματος, ο λαιμός, η κεφαλή και η ουρά. Με την τοποθέτηση 4 υποστλωμάτων-καταρτιών ύψους 4 μέτρων, με μέση διάμετρο 0,25 μ., προκύπτει η δομή του σκελετού του Δούρειου Ίππου (Σχήμα 9). Στο ίδιο Σχήμα φαίνεται το τροχοφόρο φορείο που χρησιμοποιήθηκε για τη μεταφορά του Δούρειου Ίππου. Οι γενικές διαστάσεις του Ίππου προκύπτουν ως: συνολικό μήκος 11,60 μ., ύψος από το έδαφος μέχρι τη ράχη 6,90 μ., ύψος από το έδαφος μέχρι την κεφαλή 9,80 μ., ύψος ποδών 4,15 μ., μήκος χώρου ενδιαιτήσεως μεγαλύτερο των 5,00 μ., πλάτος χώρου ενδιαιτήσεως 2,40 μ., πλάτος του τροχοφόρου φορείου 3,70 μ., απόσταση τροχών 8,00 μ., Η κεφαλή του Ίππου στηρίζεται σε στραβόξυλα της πρύμνης και της πλώρης. Από το μήκος του χώρου ενδιαιτήσεως και τις ανθρωπομετρικές απαιτήσεις προκύπτει διαμόρφωση θέσεων για 14 στρατιώτες που κάθονται σε δύο απέναντι σειρές και 2 στρατιώτες στα άκρα του θαλάμου (Σχήματα 9 και 10).



Σχήμα 9: Γενικές διαστάσεις του Ίππου, ο χώρος ενδιαιτήσεως και οι θέσεις των στρατιωτών.



Σχήμα 10: Διαμόρφωση, τομή και κάτοψη του χώρου ενδιαιτήσεως του Ίππου.

Ο σχεδιασμός του Δούρειου Ίππου θα αναλυθεί εδώ για διακριτές κατασκευαστικές απαιτήσεις. Αντοχή του χώρου ενδιαιτήσεως και της κύρι-

ας δοκού της καρίνας, έλεγχος σε λυγισμό των ποδών στήριξης, αντοχή σε κάμψη του τροχοφόρου φορείου, αντοχή αξόνων και τροχών, η απαιτούμενη ισχύς και ο αριθμός των ίππων έλξης. Οι υπολογισμοί έγιναν με την εφαρμογή φύλλων εργασίας από το βιβλίο *Σχεδιασμός με Υπολογιστή* υπό Α. Δημαρόγκωνα [3].

Για την προκαταρκτική ανάλυση θα υποτεθεί ότι η καρίνα του πλοίου φέρει το κατανεμημένο φορτίο της κατασκευής, του πληρώματος και των προμηθειών, 40.000 N. Αυτή η δύναμη ενεργεί στα τέσσερα υποστυλώματα που αντιστοιχούν στους πόδες του Δούρειου Ίππου. Απαιτούνται υπολογισμοί για την αντοχή του σκελετού, των αξόνων των τροχών, γίνεται επιλογή διαστάσεων τροχών κατάλληλων για τη μεταφορά από την αμμώδη παραλία της Τροίας μέχρι τα τείχη της Τροίας, και ακολουθεί ο υπολογισμός των απαιτήσεων έλξης από την παραλία μέχρι το εσωτερικό των τειχών της πόλης.

Η αντοχή του ξύλου ελάτης σε εφελκυσμό και θλίψη, αντοχή σε διάτμηση, στατική αντοχή σε κάμψη, αντοχή σε κρούση, είναι καθοριστικές για τη μορφή, το μέγεθος και τα φορτία που εφαρμόζονται στη ναυπηγική. Το ξύλο ελάτης επανειλημμένα αναφέρεται από τον Όμηρο που εξαίρει τις καλές του μηχανικές ιδιότητες [1]. Το ξύλο είναι ορθοτροπικό, με διαφορετικές μηχανικές ιδιότητες στις κατευθύνσεις των τριών κύριων αξόνων. Το μέτρο ελαστικότητας κατά μήκος του διαμήκους άξονα παράλληλα προς τις ίνες είναι $E=1.01 \times 10^{10}$ Pa, και η πυκνότητα υλικού 520 kg/m^3 . Η επιτρεπόμενη τάση κάθετα στις ίνες του ξύλου είναι 1.86 MPa. Μέγιστη επιτρεπόμενη τάση για στατικό φορτίο κάμψης ξηρού ξύλου ελάτης ισούται με 76 MPa και η μέγιστη επιτρεπόμενη τάση για ξυλεία κατασκευών 25 MPa [2].

Το μήκος της κύριας δοκού της καρίνας μεταξύ των σκελών είναι 5,00 μ., οι διαστάσεις της διατομής 0.17×0.10 μ. Τα διαγράμματα τεμνουσών δυνάμεων – καμπικών ροπών για την εσωτρόπιδα του πλοίου-κύρια δοκό παρήχθησαν με υπολογιστικό φύλλο. Η ανάλυση τάσεων, ακολουθεί τη διαδικασία που ακολουθείται στο Παράδειγμα 3.8 [3], όπως τροποποιήθηκε για τους σκοπούς της παρούσας ανάλυσης. Η δοκός χωρίζεται σε 57 τμήματα και οι εξισώσεις ισορροπίας για την διατμητική δύναμη V_i και την καμπική ροπή M_i μεταξύ των τμημάτων λύθηκαν με την ενσωμάτω-

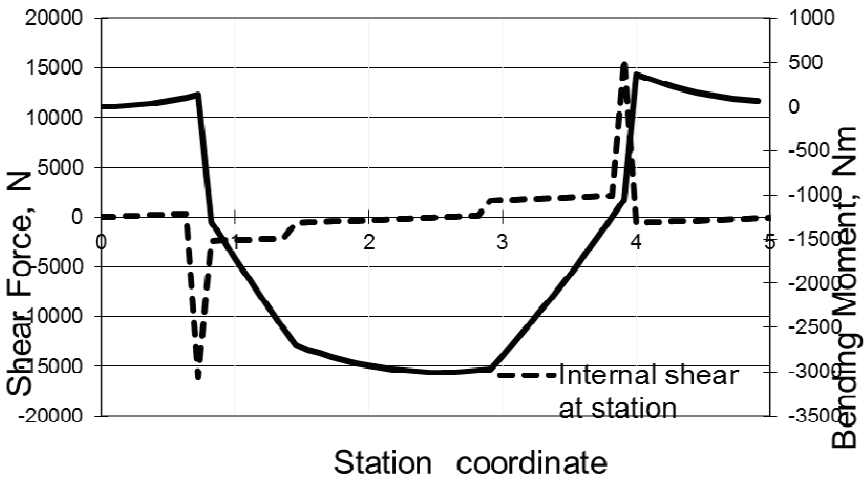
ση αριθμητική μέθοδο SOLVER του Excel [3]. Για κάθε σταθμό μεταξύ των τμημάτων αντιστοιχεί διατμητική δύναμη V_i και καμπτική ροπή M_i και οι αντίστοιχες κλίσεις και παραμορφώσεις στον επόμενο σταθμό υπολογίζονται από τις εξισώσεις ισορροπίας ως:

$$V_{i+1} = V_i + q_i \Delta x_i + F_i$$

$$M_{i+1} = M_i + V_i \Delta x_i + m_i$$
(1)

όπου F_i και m_i είναι τα συγκεντρωμένα φορτία και ροπές στο σταθμό i , q_i καταναμημένο φορτίο μεταξύ των σταθμών i και $i+1$.

Διαδοχική εφαρμογή των Εξ. (1) από το ένα άκρο της δοκού στο άλλο επιτρέπει τον προσδιορισμό των διατμητικών δυνάμεων και καμπτικών ροπών κατά μήκος της κύριας δοκού όπως φαίνεται στο Σχ. 11.



Σχήμα 11: Διάγραμμα διατμητικών δυνάμεων-καμπτικών ροπών για συνεχές φορτίο, 36.000 N, κατά μήκος της κύριας δοκού (καρίνας) [3].

Για μέγιστο φορτίο ($W = 40.000$ N) η μέγιστη ροπή κάμψης στο μέσον της απόστασης $M_b = -3.000$ Nm (Σχ. 11). Ο συντελεστής διατομής σε κάμψη για την εσωτρόπιδα, ορθογωνικής διατομής 170×100 mm² (Σχ. 4), υπολογίζεται ως [3]:

$$W_x \cong bh^2 / 6 \quad (2)$$

ή $W_x = 0,0003 \text{ m}^3$. Έτσι, η μέγιστη τάση σε καθαρή κάμψη $\sigma_{\max} = M_b / W_x$ υπολογίζεται $\sigma_{\max} = 10,62 \text{ MPa}$. Από τη βασική εξίσωση σχεδιασμού για κάμψη των δοκών [3] προκύπτει:

$$\sigma_{\max} \leq \frac{S_L}{N} \quad (3)$$

όπου $S_L = 25 \text{ MPa}$, η μέγιστη επιτρεπόμενη τάση για ξύλο κυπαρισσιού, και $N = 2,3$ συντελεστής ασφαλείας που υπολογίζονται από την Εξίσωση (3).

Για κάθε κατακόρυφο στύλο, καθένα από τα 4 σκέλη του Ίππου, η μέγιστη κατακόρυφη φόρτιση θα υποθεθεί 10000 N. Επιπλέον, θα θεωρηθεί ότι ενεργεί στην κορυφή κάθε κατακόρυφου στύλου μια οριζόντια συνιστώσα ίση με 40% της κατακόρυφης φόρτισης. Η δύναμη αυτή δρα σε περίπτωση αιφνίδιας διακοπής της πορείας του Δούρειου Ίππου που οφείλεται είτε σε εμπόδιο ή σε οποιοδήποτε απρόβλεπτο λόγο. Η οριζόντια συνιστώσα που ενεργεί στην κορυφή του σκέλους παράγει ροπή κάμψης 12000 Nm στο κατώτερο άκρο του σκέλους. Αυτή η περίπτωση φόρτισης είναι ισοδύναμη μίας έκκεντρης φόρτισης σε απόσταση 2 m, και η εξίσωση για τον υπολογισμό του κρίσιμου φορτίου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είναι [3]

$$P_{cr} = \frac{AS_{yc}}{1 + (ec / r^2) \sec[(l/2r) \sqrt{P/AE}} \quad (4)$$

όπου e εκκεντρότητα φορτίου, $c = 2\text{m}$ μέγιστη απόσταση από το κέντρο βάρους από την τομή του περιγράμματος, $I = \pi D^4 / 64$, η ροπή αδράνειας, $r^2 = I / A$ λόγος της ροπής αδράνειας σε σχέση με διατομή της έκτασης της ακτίνας περιστροφής του τμήματος, $l = 4$, m, το ύψος του σκέλους, $E = 1.01 \text{E}10 \text{ Pa}$, μέτρο ελαστικότητας για ξύλο ελάτης και $S_{yc} = 25 \text{ MPa}$. Η λύση της Εξίσωσης (4), δεν μπορεί να δοθεί σε κλειστή

μορφή και επιλύεται αριθμητικά. Η λύση δίνει διάμετρο σκέλους $d = 0,25 \mu.$, που αντιστοιχεί στη μέση διάμετρο των καταρτιών του Ομηρικού πλοίου με κρίσιμο φορτίο λυγισμού $P_{cr} = 11.162 \text{ N}$ μεγαλύτερο των 10000 N της μέγιστης κατακόρυφης φόρτισης.

Για συνολικό βάρος του Δούρειου Ίππου με το προσωπικό και τον εξοπλισμό 40.000 N , δυο ξύλινα κατάρτια κυκλικής διατομής $0,20 \mu.$ θα αποτελέσουν τους άξονες των τροχών για την μεταφορά του από την αμμώδη ακτή στην πόλη. Για κίνηση στην άμμο η ειδική πίεση εδάφους σ_{gr} δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή 1 kgf/cm^2 ($0,1 \text{ MPa}$). Για τροχούς διαμέτρου $1,50 \mu.$ επιφάνειας επαφής $0,33 \times 0,33 \text{ m}^2$, η τάση που ασκείται από την επιφάνεια σε κάθε τροχό υπολογίζεται ως

$$\sigma_{gr} = 10,000 \text{ N} / 0,11 \text{ m}^2 = 91,827 \text{ N/m}^2 \text{ or } \sigma_{gr} = 0,09 \text{ MPa}$$

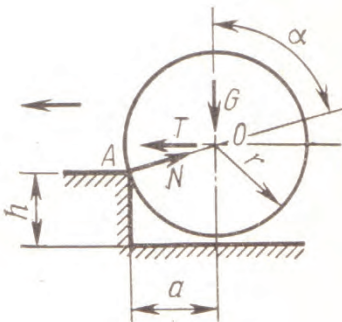
τιμή μικρότερη από την επιτρεπόμενη $0,1 \text{ MPa}$.

Στο Σχήμα 12 φαίνονται οι δυνάμεις που ενεργούν στον τροχό, όταν το φορείο του Ίππου συναντάει εμπόδιο και η αντίδραση N εφαρμόζεται στο σημείο επαφής A . Επιπλέον, στον τροχό επενεργεί το κατακόρυφο φορτίο G και η ελκτική δύναμη T εφαρμόζεται στον άξονα του τροχού O . Οι εξισώσεις ισορροπίας έχουν την ακόλουθη μορφή:

$$T - N \sin \alpha = 0;$$

(5)

$$G_w - N \cos \alpha = 0$$



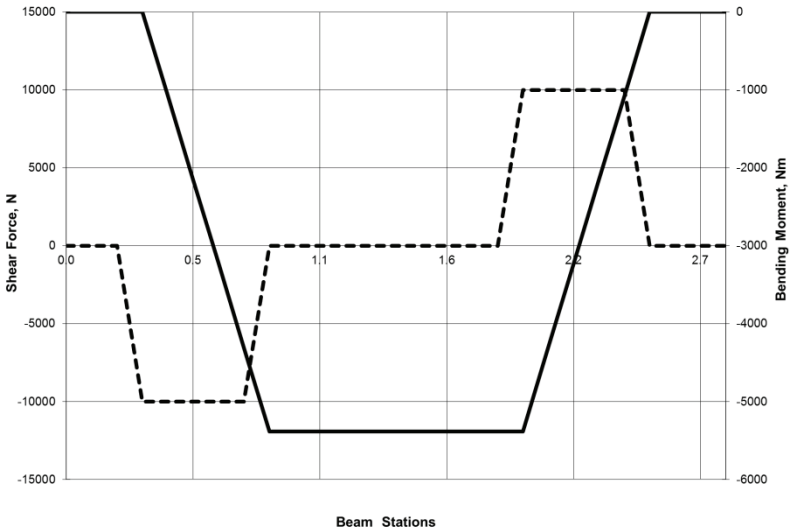
Σχήμα 12: Διάγραμμα δυνάμεων που ασκούνται στον τροχό όταν συναντάει εμπόδιο.

Η δύναμη που χρειάζεται για να υπερνικήσει ο τροχός το εμπόδιο υπολογίζεται ως:

$$T = G_w \sqrt{\frac{2rh - h^2}{r - h}} \quad (6)$$

Από την Εξ. (6), για ακτίνα τροχού $r = 0,75 \text{ μ.}$, εμπόδιο ύψος $h = 0,20 \text{ m}$ και $G_w = 12.500 \text{ N}$ η ελκτική δύναμη που απαιτείται ανά τροχό, υποθέτοντας 4 τροχούς για τη μεταφορά, υπολογίζεται ως $T = 8.840 \text{ N}$.

Υποθέτοντας 2,80 m μήκος άξονα τροχών, 0,20 m διάμετρος του άξονα, και 20.000 N φόρτιση του εμπρόσθιου και οπίσθιου άξονα αντίστοιχα, το ίδιο υπολογιστικό φύλλο που χρησιμοποιείται για την επίλυση των Εξισώσεων (1) χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των εσωτερική φόρτιση των αξόνων [3]. Τα διαγράμματα τεμνουσών δυνάμεων-καμπτικών ροπών για κάθε άξονα φαίνονται στο Σχ. 13.



Σχήμα 13: Διαγράμματα εσωτερικής φόρτισης αξόνων (συνεχής γραμμή: καμπτική ροπή, Nm, διακεκομμένη γραμμή: διατμητική δύναμη, N).

Η μέγιστη κάμψη 5,385 Nm και διατμητική δύναμη 10.000 N προκύπτει από το διάγραμμα του Σχήματος 13 για τους άξονες. Η ροπή αντιστάσεως σε κάμψη για κυκλική διατομή άξονα διαμέτρου $D = 0,20$ m υπολογίζεται ως [3]:

$$W_x \cong 0.1D^3 \quad (7)$$

ή $W_x = 0,0003 \text{ m}^3$. Έτσι, η μέγιστη τάση σε καθαρή κάμψη $\sigma_{\max} = M_b / W_x$ υπολογίζεται ως $\sigma_{\max} = 6.73 \text{ MPa}$. Από τη βασική εξίσωση σχεδιασμού για κάμψη των δοκών [3] προκύπτει:

$$\sigma_{\max} \leq \frac{S_L}{N} \quad (8)$$

όπου $S_L = 25 \text{ MPa}$, η οριακή τάση για το ξύλο κυπαρισσιού. Από την Εξ. (8) προκύπτει συντελεστής ασφαλείας σε κάμψη $N = 3,70$, ικανοποιητικός συντελεστής για άξονα τροχών. Δύο τμήματα του άξονα υποβάλλονται σε διάτμηση σε κάθε πλευρά δίπλα σε κάθε τροχό. Το κριτήριο αστοχίας για καθαρή διάτμηση, υπολογίζεται από την εξίσωση σχεδιασμού [3],

$$\tau = \frac{4V}{3A} = \frac{4V}{3\pi D^2/4} = \frac{S_{sy}}{N} \quad (9)$$

όπου V η διατμητική δύναμη στον άξονα στο έδρανο του τροχού, A η επιφάνεια της διατομής του άξονα, D η διάμετρος του άξονα, $S_{sy} = 4.79 \text{ MPa}$ μέγιστη αντοχή του ξύλου ελάτης σε διάτμηση (κάθετα προς τις ίνες) και N συντελεστής ασφάλειας. Για διατμητική δύναμη $V = 10,000 \text{ N}$ στον άξονα στο έδρανο κάθε τροχού, για άξονα διαμέτρου $D = 0,20 \text{ μ.}$, η επιφάνεια διατομής είναι $A = 0,03 \text{ μ}^2$, και από την Εξ. (9) προκύπτει διατμητική τάση $\tau = 0,42 \text{ MPa}$, και συντελεστής ασφάλειας σε διάτμηση, $N = 11,30$. Από τις Εξισώσεις (8) και (9) προκύ-

ππει ότι οι άξονες των τροχών είναι επαρκείς για το συνδυασμό καμπτικών και διατμητικών φορτίων.

Για τα έδρανα των τροχών επί του άξονα η μέγιστη τάση δίδεται ως $p = 4.80E06 \text{ N/m}^2$. Υποθέτοντας μέγιστη ακτινική δύναμη $V = 10,000 \text{ N}$ για κάθε έδρανο τροχού, και $A = \pi D l / 2$, η περιφερειακή περιοχή επαφής, και θεωρώντας 10% επιφάνεια επαφής τροχού - άξονα λόγω ατελούς διαμόρφωσης των επιφανειών, το ελάχιστο μήκος για τα έδρανα άξονα-τροχών υπολογίζεται ως [3]

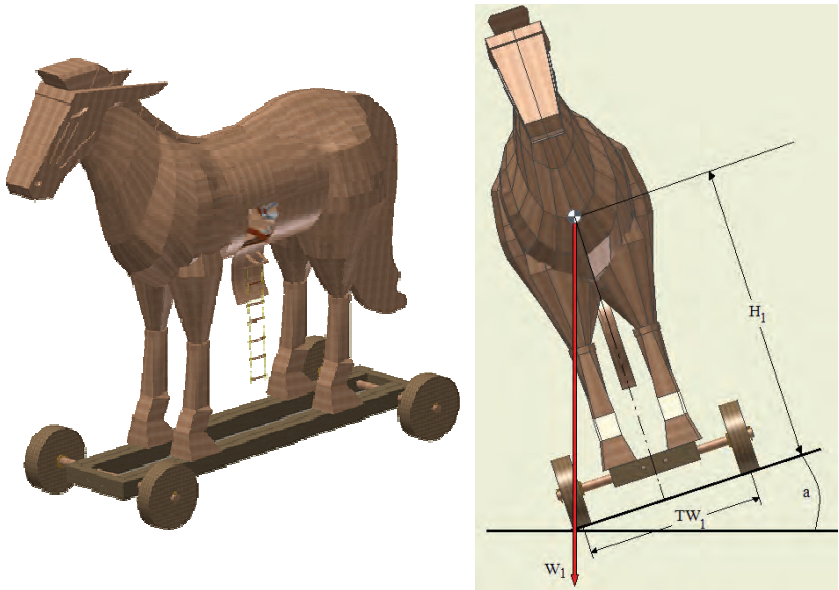
$$l = 2V / 0.10\pi p D \quad (10)$$

ή $l > 0,07 \text{ μ}$. Από την Εξίσωση (10) προκύπτει ότι εξασφαλίζεται κατάλληλο μήκος των ξύλινων εδράνων στον άξονα των τροχών, ώστε να διατηρείται ασφαλής πίεση επιφανείας εφόσον το φέρον μήκος ισούται με το πλάτος του τροχού (0,33 μ.) και είναι μεγαλύτερο από το υπολογισθέν ελάχιστο μήκος εδράνου (0,07 μ.)

Από τον υπολογισμό των επιμέρους στοιχείων της κατασκευής προκύπτει το γενικό σχέδιο του Δούρειου Ίππου όπως φαίνεται στο Σχήμα 14 (αριστερά) [9]. Η πλευρική ευστάθεια του Ίππου σε εγκάρσιες κλίσεις του εδάφους υπολογίζεται από το Σχήμα 14 (δεξιά) ως

$$0.5TW_1 = H_1 \tan a \quad (11)$$

όπου $TW_1 = 3,20 \text{ μ}$. το μετατρόχιο του φορείου κύλισης, $H_1 = 6,00 \text{ μ}$. το σύνθετο κέντρο βάρους της κατασκευής. Από την Εξίσωση (11) προκύπτει μέγιστη πλευρική κλίση $a = 14^\circ$.

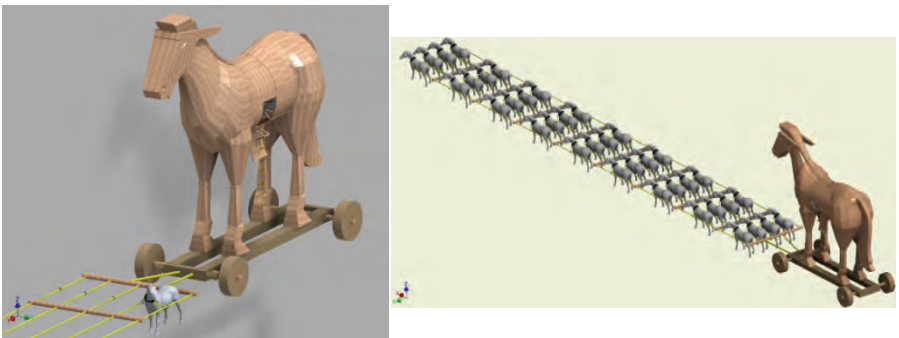


Σχήμα 14: Ανακατασκευή του Δούρειου Ίππου [1].

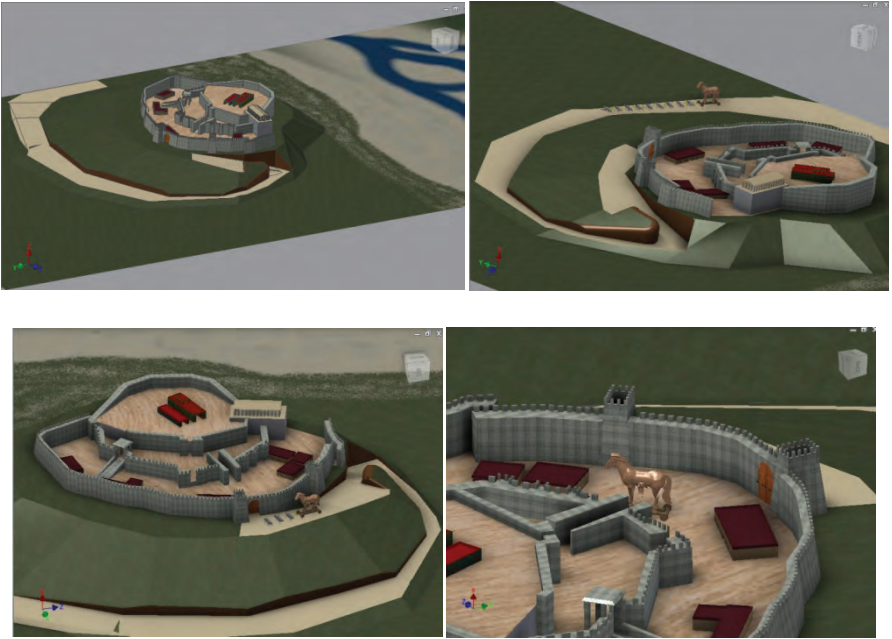
Ο Watt προσδιόρισε τον αριθμό των αλόγων που θα μπορούσε να αντικαταστήσει η ατμομηχανή του, από τους ίππους που χρειαζόνταν για να τραβήξει ένα σχοινί που διέρχεται από τροχαλία και συνδέεται με ένα βάρος στο κάτω μέρος ενός πηγαδιού. Ένα άλογο έλκει εύκολα βάρος 100 λιβρών (45 κιλά), βαδίζοντας με 2,5 mi/h (4 χιλιόμετρα ανά ώρα) ή 220 ft/min (67,1 μ. ανά λεπτό). Αυτή η κίνηση αντιστοιχεί σε έργο 22.000 ft lb (3041,6 kg m). Ο Watt αύξησε το έργο κατά 50% για να συμπεριλάβει απώλειες τριβών, ορίζοντας τη μονάδα ισχύος, ιπποδύναμη 1 (hp) ίση με 33.000 ft lb (4562,4 kg m) ανά λεπτό ή 550 ft lb (76 kg m) ανά δευτερόλεπτο.

Το έργο που απαιτείται για την έλξη τροχοφόρων μέσων, άμαξες, κάρα, καλλιεργητικές μηχανές κτλ., επηρεάζεται από την τριβή των τροχών με τον άξονα, την τριβή κύλισης τροχών-εδάφους και την κλίση του δρόμου. Η τριβή του άξονα ποικίλλει ανάλογα με το φορτίο τροχού, τη λίπανση και τα υλικά στις επιφάνειες των εδράνων. Η δύναμη έλξης που απαιτείται για την υπερνίκηση των αντιστάσεων τριβής του άξονα είναι ανάλογη της διαμέτρου του άξονα και αντιστρόφως ανάλογη της διαμέτρου των τροχών.

Η αντίσταση, λόγω της κλίσης του εδάφους, ισούται με το ελκόμενο βάρος πολλαπλασιασμένο επί την κλίση και επί το συντελεστή της αντίστασης κύλισης, δηλαδή ο λόγος της δύναμης έλξης προς το βάρος που έλκεται. Ισχύς 1 hp χρειάζεται για την έλξη φορτίου 85 kg με ταχύτητα 3,2 χιλιομέτρων ανά ώρα σε επίπεδη επιφάνεια. Αντίστοιχα, 3.3 hp και 5.7 hp απαιτούνται για την έλξη παρόμοιου φορτίου με την ίδια ταχύτητα για κλίση 5% και 10%. Για τον Δούρειο Ίππο και μικτό βάρος κατασκευής 4T, θεωρώντας αναλογία δύναμης έλξης/βάρους 1:7, απαιτούνται 8,4 ίπποι για την έλξη σε επίπεδο έδαφος, ενώ για κλίση 5% ο αριθμός των ίππων που απαιτούνται αυξάνεται σε 36. Αυτός ο αριθμός των ίππων έλξης είναι λογικός για το μέρος και την εποχή δεδομένου ότι ο ίππος αποτελεί το ιερό ζώο των Τρώων και χρησιμοποιείται στον πόλεμο και την ειρήνη. Για την έλξη του Ίππου με 36 ίππους η διάταξη που φαίνεται στο Σχ. 15 φαίνεται η πιο πιθανή εκδοχή για την ασφαλή μεταφορά του Δούρειου Ίππου από την αμμώδη επιφάνεια της παραλίας προς την πόλη της Τροίας εντός των τειχών. Στο Σχ. 16 φαίνεται η μεταφορά του Δούρειου Ίππου από την παραλία εντός των τειχών της Τροίας με ανακατασκευή της Τροίας και των τειχών της ώστε να προσδιορισθεί η μέγιστη κλίση και οι απαιτήσεις έλξης [9].



Σχήμα 15: Η διάταξη έλξης του Δούρειου Ίππου [9].



Σχήμα 16: Η μεταφορά του Δούρειου Ύππου από την παραλία εντός των τειχών της Τροίας [9].

VI. Συμπεράσματα

Ο Δούρειος Ύππος αποτελεί πρωτοποριακό σχεδιαστικό έργο για την εποχή. Ενσωματώνει τις τεχνικές δεξιότητες τα αισθητικά κριτήρια και την τεχνολογική γνώση της εποχής. Μπορεί να χαρακτηριστεί ως η πρώτη εξελιγμένη μηχανή της ανθρωπότητας. Η κατασκευή του Δούρειου Ύππου στον Τρωικό Πόλεμο υποστηρίζεται, από αναφορές στα έπη που γράφτηκαν μερικούς αιώνες μετά τον πόλεμο, καθώς και από αναφορές σε αρχαιολογικά ευρήματα στην αρχαία Τροία και την καταστροφή της από τον πόλεμο, που επιβεβαιώνεται από τις ανασκαφές που ξεκινούν το 1870 από τον Ερρίκο Σλήμαν, συνεχίστηκαν από τους W. Dörpfeld, Carl W. Blegen, M. Korfmann και συνεχίζονται μέχρι σήμερα.

Για την ανακατασκευή του Δούρειου Ύππου αξιοποιήθηκαν αναφορές της Ιλιάδας, αγγειογραφίες, στοιχεία της ναυπηγικής των ομηρικών πλοίων και τα ευρήματα των ανασκαφών στην Τροία, ώστε να διερευνη-

θεί κατά πόσον ήταν εφικτή η κατασκευή του με τα μέσα της εποχής. Εφαρμόσθηκαν αναλυτικές και αριθμητικές μέθοδοι για τον υπολογισμό των φορτίων, την επιλογή των δομικών στοιχείων του Δούρειου Ίππου, και την απαιτούμενη ελκτική ισχύ για τη μεταφορά του από την αμμώδη επιφάνεια της παραλίας έξω από τα τείχη εντός της Τροίας.

Με την ανακατασκευή του Δούρειου Ίππου δίδεται η απάντηση στο ερώτημα: αν είναι ιστορική πραγματικότητα, πώς υλοποιήθηκε το σχέδιο του Οδυσσέα; Η ανακατασκευή του Δούρειου Ίππου επιβεβαιώνει ότι ήταν εφικτός ο σχεδιασμός και η κατασκευή για την εποχή και ακόμη περισσότερο φαίνεται ότι αυτή η μηχανή αποτελεί την απαρχή πρώιμου μηχανολογικού σχεδιασμού. Θα περάσουν έξι αιώνες για την εμφάνιση της πρώτης συστηματικής θεωρίας σχεδιασμού, με την εισαγωγή του «από μηχανής θεού» στο αρχαίο ελληνικό θέατρο κατά τη διάρκεια του 5ου αιώνα π.Χ. [8]. Ο σχεδιαστής και κατασκευαστής του Δούρειου Ίππου ο Επειός, αρχιναυπηγός του στόλου των Ελλήνων στην Τροία, συνδέεται με τον *μηχανοποιό της μηχανής* που χρησιμοποιείται στο αρχαίο δράμα [8] και θέτει τις βάσεις του σχεδιασμού μηχανών.

Βιβλιογραφία

1. S.A. Paipetis, *The Unknown Technology in Homer, History of Mechanism and Machine Science*, 9, Springer, London, New York, 2010.
2. Chondros, T.G., K. Milidonis, S. Paipetis, and C. Rossi 2015 *The Trojan Horse reconstruction. Mechanism and Machine Theory* 90 261-282.
3. A.D. Dimarogonas, *Machine Design: A CAD approach*, John Wiley and Sons, New York, 2001.
4. Dimarogonas, A.D. *The Origins of the Theory of Machines and Mechanisms. Proceedings 40 Years of Modern Kinematics: A Tribute to Ferdinand Freudenstein Conference*. Minneapolis, Minn., pp. 1-2 to 1-11, 1991.
5. Dimarogonas A.D. *Philosophical Issues in Engineering Design, Journal of Integrated Design and Process Science*, 1 54–75, 1997.
6. Panero J., and M. Zelnik *Human Dimension & Interior Space*, Whitney Library of Design, Watson-Guption Publications, New York, 1979.

7. Ross J. Human Factors for Naval Marine Vehicle Design and Operation, Ashgate, Farnham, Surrey, England, 2009.
8. Chondros T. G., K. Milidonis, G. Vitzilaios, J. Vaitzis 2013 Deus Ex Machina reconstruction in the Athens theatre of Dionysus. Mechanism and Machine Theory 67 172-191.
9. Dassault Systèmes SolidWorks Corp, Solid Works, 2010.

48. Η παράλληλη ανάπτυξη του κινεζικού και του αχαιικού άρματος

Κύπρος Φ. Μηλιδώνης και Θωμάς Γ. Χόνδρος

Πανεπιστήμιο Πατρών,

Τμήμα Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών

Περίληψη

Ελαφρά άρματα με ακτινωτούς τροχούς που αναπτύχθηκαν αρχικά στη Συρία ή τη Βόρεια Μεσοποταμία κατά τις αρχές της 2ης χιλιετίας π.Χ., γρήγορα διαδόθηκαν σε όλη τη Μέση Ανατολή. Το ελαφρύ και ευέλικτο δίτροχο ιππήλατο άρμα της εποχής του χαλκού αποτελεί μία από τις σημαντικότερες εφευρέσεις στην ιστορία που κράτησε για σχεδόν 20 αιώνες ως κλειδί της τεχνολογίας του πολέμου, έδωσε στην ανθρωπότητα την πρώτη έννοια και αίσθηση ατομικής μεταφοράς. Πληροφορίες σχετικά με άρματα της Μεσοποταμίας, της Αιγύπτου, της Αχαιϊκής και Μυκηναϊκής Ελλάδας και της Κίνας αξιοποιήθηκαν για την ανακατασκευή του άρματος με δύο ίππους έλξης. Η μελέτη σχεδιασμού του διπλού άρματος στην Κίνα και την Ελλάδα της εποχής του χαλκού παρέχει πληροφορίες, σχετικά με την παράλληλη ανάπτυξή του σε δύο απομακρυσμένες περιοχές. Η μελέτη συμπληρώνεται με ανάλυση της δυναμικής της έλξης και της πλευρικής σταθερότητας στις αρματοδρομίες.

I. Εισαγωγή

Το ιππήλατο άρμα, μονό ή διπλό, όσο αφορά στα ζώα έλξης, δίτροχο ή τετράτροχο όχημα της αρχαιότητας, προέρχεται από τη Μεσοποταμία,

όπου πρωτοεμφανίζεται γύρω στο 3000 π.Χ. Χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά σε βασιλικές πομπές κηδειών και αργότερα στον πόλεμο, σε αγώνες και για κυνήγι. Το δίτροχο υπήλατα άρματα ήταν μία από τις σημαντικότερες εφευρέσεις στην ιστορία. Έδωσε στην ανθρωπότητα την πρώτη αίσθηση προσωπικής μεταφοράς και για δυο χιλιάδες χρόνια ήταν το κλειδί της τεχνολογίας του πολέμου. Έγινε το πρώτο αθλητικό γεγονός στον κόσμο με μαζική συμμετοχή θεατών. Χρησιμοποιήθηκε στον πόλεμο κατά τη διάρκεια της Εποχής του Χαλκού και της Εποχής του Σιδήρου και συνέχισε να χρησιμοποιείται για ταξίδια, πομπές και αγώνες, μετά την κατάργησή του ως στρατιωτική μηχανή [1-5].

Κατά τη διάρκεια των ανασκαφών του 1927-1928 από τον Βρετανό αρχαιολόγο Sir Leonard Woolley στο βασιλικό νεκροταφείο της πόλης Ουρ, στο σύγχρονο Ιράκ, ανακαλύφθηκε ένα ψηφιδωτό γνωστό ως το Βασιλικό Πρότυπο της Ουρ, που χρονολογείται στην τρίτη χιλιετία π.Χ. Στη μια πλευρά, απεικονίζεται μία άμαξα της Μεσοποταμίας με τέσσερις τροχούς που έλκουν τέσσερις όνοι ή τέσσερα βόδια (Σχ. 1). Ο καλλιτέχνης απεικονίζει διάφορα στάδια της κίνησης. Αρχικά, τα πόδια των ζώων φαίνονται να βαδίζουν, στη συνέχεια αρχίζουν να καλπάζουν και τέλος καλπάζουν. Στο κάτω μέρος της εικόνας, ο καλλιτέχνης, για να διευκρινίσει ότι πρόκειται για πολεμική μηχανή απεικονίζει δύο στρατιώτες να ποδοπατούνται από τα ζώα έλξης [5].

Στο Σχήμα 1 φαίνονται λεπτομέρειες στοιχείων άρματος, που χρησιμοποιείται σε βασιλική παρέλαση (Άνω) και στο πεδίο της μάχης (Κάτω). Οι συμπαγείς τροχοί αποτελούνται από δύο όμοια ημικυκλικά τμήματα που συνδέονται μεταξύ τους και με τους άξονες. Οι τροχοί περιστρέφονται σε σταθερό άξονα, που συνδέεται μέσω του ρυμού έλξης με το ζυγό του ζεύγους των ζώων έλξης. Σ αυτή την αρχαιότερη απεικόνιση της Μεσοποταμίας το άρμα μεταφέρει ένα πολεμιστή με ακόντιο, που πολεμούσε από την άμαξα και τον ηνίοχο. Στην ίδια απεικόνιση διακρίνεται ότι είχαν εφαρμοστεί προστατευτικές ασπίδες στο θώρακα των ζώων που λειτουργούσαν και ως σύνδεσμοι των ζώων με το ρυμό έλξης. Ο ρυμός έλξης στην κάτω αριστερά απεικόνιση φαίνεται να κάμπεται προς τα άνω, από το πάτωμα του άρματος προς το λαιμό των ζώων. Στο άνω μέρος του ρυμού έλξης ένας δίδυμος δακτυλοειδής σύνδεσμος χρησιμεύει

για τον έλεγχο των χαλινών του αριστερού και του δεξιού ζεύγους ζώων έλξης χωριστά [5].



Σχήμα 1: Το Βασιλικό Πρότυπο της Ουρ (τρίτη χιλιετία π.Χ.), στο κάτω μέρος φαίνονται πολεμικά άρματα σε μάχη.

Ο τροχός βελτιώθηκε περαιτέρω στην Εγγύς Ανατολή και συνέβαλε στην ανάπτυξη του άρματος με τέσσερις τροχούς. Αναπαραστάσεις παρόμοιων αρμάτων βρίσκονται σε σφραγίδες της Ανατολίας της δεύτερης χιλιετίας π.Χ. Σε αντίθεση με τους προκατόχους τους της Μεσοποταμίας, αυτά τα άρματα έχουν ακτινωτούς τροχούς. Τέσσερα μικροσκοπικά χάλκινα ομοιώματα που αναπαριστούν άρματα με ακτινωτούς τροχούς του 18ου αιώνα π.Χ. παρέχουν την πρώτη τρισδιάστατη απόδειξη για την εφαρμογή ακτινωτών τροχών. Αυτοί οι τροχοί συγκρίνονται με των αιγυπτιακών αρμάτων της δεύτερης χιλιετίας π.Χ. [5-6].

Η ανασκαφή τύμβων στην περιοχή Sintasha-Petrovka, στη βόρειο Ευρασιατική στέπα, στα σύνορα της Ανατολικής Ευρώπης και της Κεντρικής Ασίας γύρω από τα Ουράλια, που χρονολογούνται στην περίοδο 2100-1800 π.Χ., έχουν αποφέρει τα πρώτα ευρήματα που πιστεύεται ότι είναι τα αρχαιότερα γνωστά άρματα. Στην ίδια περιοχή, είναι αξιοσημείωτη η παρουσία οικισμών με έντονη παρουσία ορυχείων και μεταλλουργίας χαλκού. Το κάτω μέρος των τροχών και ορισμένα τμήματα των κατασκευαστικών στοιχείων του άρματος άφησαν το αποτύπωμά τους στο δάπεδο του θαλάμου ταφής, παρέχοντας σημαντικές πληροφορίες για το σχεδιασμό τους. [5-7].

Η δίτροχη έκδοση του άρματος αποδείχθηκε ανώτερη στη μάχη, λόγω της καλύτερης ικανότητας ελιγμών. Μεγαλύτερη ταχύτητα επιτεύχθηκε με τη χρήση δύο ή τεσσάρων ζευγών ζώων έλξης και την εξέλιξη του ελαφρού ακτινωτού τροχού. Η εισαγωγή του αλόγου ως ζώου έλξης περίπου το 2000 π.Χ. στη Μεσοποταμία ήταν το τελικό βήμα για την ανάπτυξη του άρματος σε στρατιωτικό όπλο, που έφερε επανάσταση στην τακτική του πολέμου στον αρχαίο κόσμο, παρέχοντας στρατεύματα με υψηλή κινητικότητα. Ένα άλογο έλκει το άρμα με ταχύτητα έως 8 μίλια την ώρα - και σε καλπασμό δύο φορές πιο γρήγορα.

Ελαφρά δίτροχα άρματα με ακτινωτούς τροχούς αναπτύχθηκαν αρχικά στη Συρία ή τη Βόρεια Μεσοποταμία περίπου στις αρχές της 2ης χιλιετίας π.Χ. και γρήγορα επεκτείνονται σε όλη τη Μέση Ανατολή. Η υπερκατασκευή είναι κατασκευασμένο από ελαφρύ ξύλο, και τα σώτρα των τροχών από λυγισμένο ξύλο που συγκρατείται από τις ακτίνες. Το βάρος του Ευρωπαϊκού κάρου της τρίτης χιλιετίας π.Χ., προϊόν της ξυλουργικής της λίθινης εποχής, ήταν 600 ή 700 kg. Στην εποχή του Τουταγχαμών, η εξέλιξη των ξυλουργικών εργασιών, προσεκτικά επιλεγμένη ξυλεία και ακτινωτοί τροχοί είχαν επιτύχει βάρος αρμάτων 35 kg [4-5].

Βάσει των αρχαιολογικών μαρτυριών, ανθρωπομετρικών προτύπων, λειτουργική ευελιξία, αισθητικές απαιτήσεις της εποχής, ασφάλεια και κατασκευαστικές δυνατότητες της εποχής, επιχειρείται προκαταρκτική μελέτη του σχεδιασμού διαφόρων εκδόσεων του διπλού άρματος και κινηματική και δυναμική ανάλυση. Η προτεινόμενη μεθοδολογία παρέχει επαρκείς πληροφορίες για το σχεδιασμό και τη λειτουργία του αρχαίου άρματος και μπορεί να εφαρμοσθεί για παρόμοιες ανακατασκευές αρχαίου εξοπλισμού μεταφορών.

II. Αιγυπτιακή αμαξοποιία

Οι Αιγύπτιοι βελτίωσαν το σχεδιασμό του άρματος, καθιστώντας το ελαφρύτερο και αλλάζοντας τη θέση του άξονα, έτσι ώστε ο ηνίοχος και ο πολεμιστής να στέκονται πιο κοντά στον άξονα μειώνοντας τη δύναμη που μεταφέρεται στη ράχη των ζώων. Επικαλύφθηκαν τα άκρα του άξονα

με μέταλλο, προκειμένου να μειωθεί η τριβή με τα ξύλινα έδρανα των τροχών. Χρησιμοποιήθηκαν διάφορα είδη ξυλείας, για τον άξονα: φτελιά και φλαμουριά και για το πάτωμα συκομουριά. Ο άξονας και το περιμετρικό στοιχείο του πατώματος συνδέονται με το ζυγό μέσω ελαστικών συνδέσεων για τη μείωση των κρουστικών φορτίων κατά την έλξη του άρματος. Το μεγαλύτερο μέρος της ξυλείας που χρησιμοποιείται στις αρχαίες αυτοκρατορίες για την κατασκευή αρμάτων και τροχών εισαγόταν από τη Δυτική Ασία και με διαφορετικά είδη από κάθε μέρος. Κάποια ξύλινα στοιχεία ενισχύθηκαν με μεταλλική κάλυψη τους για την αύξηση της αντοχής τους. Οι αλλαγές αυτές συντέλεσαν στη μείωση του φορτίου στη ράχη των αλόγων και βελτίωσαν κατά πολύ την απόδοση των αρμάτων.

Σε άρματα που βρέθηκαν στην Αίγυπτο, το βάρος των τροχών είχε περιοριστεί με τη χρήση σύνθετων τεχνικών κατασκευής και συναρμολόγησης. Οι ακτινωτοί τροχοί ήταν πολύ ελαφρύτεροι και μπορούσαν να κατασκευασθούν σε διάμετρο έως και 2 μέτρα, έτσι ώστε το άρμα ανέπτυσσε υψηλότερες ταχύτητες, ακόμη και σε ανώμαλο έδαφος. Ακτινωτοί τροχοί εμφανίζονται στην αρχή της Εποχής του Χαλκού. Η εξέλιξη αυτή δεν θα είχε πραγματοποιηθεί χωρίς το μεταλλικό πριόνι. Κάθε άρμα αποτελούνταν από περισσότερα από 50 διαφορετικά κατασκευαστικά στοιχεία. Η εφεύρεση του τόρνου, αν και δεν προσδιορίζεται ακριβώς χρονικά, φαίνεται από τα αντικείμενα που βρέθηκαν, να είναι σε χρήση από το 1500 π.Χ. στην περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου. Ο τόρνος χρησιμοποιείται συχνά μετά το 900 π.Χ.. Ο Πλάτων αναφέρεται σε τόρνους από το 400 π.Χ. Η εμφάνιση του τόρνου ενίσχυσε σε μεγάλο βαθμό την ανάπτυξη ελαφρών αρμάτων.

Στο Σχ. 2 απεικονίζεται ένα ελαφρύ άρμα που βρέθηκε στις Θήβες της Αιγύπτου το 1828-29 από τον I. Rossellini και κατασκευάστηκε γύρω στο 1500 π.Χ. (χρονολογείται στη 18η Δυναστεία 1550-1292 π.Χ.) Το άρμα με τροχούς τεσσάρων ακτίνων παρέχει την πρώτη απόδειξη λίπανσης των εδράνων των τροχών με ζωικό λίπος, μια τεχνική που ήταν σε χρήση μέχρι και πριν από 100 χρόνια. Η υπερκατασκευή του Αιγυπτιακού ιππλάτου άρματος αποτελούνταν από ένα ελαφρύ ξύλινο ημικυκλικό πλαίσιο ανοιχτό στο πίσω μέρος για την επιβίβαση των αναβατών, που στηριζόταν

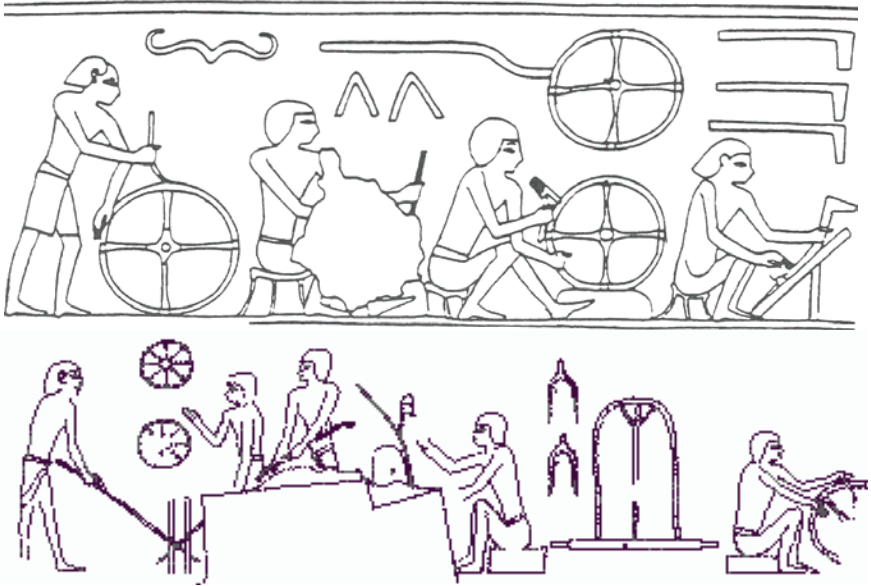
στον άξονα και το ρυμό έλξης. Οι τροχοί ήταν τεσσάρων ή έξι ακτίνων [4-11].



Σχήμα 2: Διπλό άρμα (δύο αλόγων) με τροχούς τεσσάρων ακτίνων και λιπαινόμενα έδρανα τροχών, Θήβες Αιγύπτου, κατασκευή περί το 1500 π.Χ.

Μέχρι το 1435 π.Χ., οι Αιγύπτιοι παρήγαν άρματα, και μέχρι το τέλος του αιώνα, ελαφρά άρματα με τροχούς με τέσσερις ακτίνες και σχεδιασμό είχαν εισαχθεί στη Μινωική Κρήτη και τη νότια ηπειρωτική Ευρώπη. Έξι άρματα με θέσεις για ένα ή δύο όρθιους επιβάτες βρέθηκαν στον τάφο του Τουταγχαμών του δέκατου τέταρτου αιώνα με πλευρική προστασία που φτάνει στο ύψος του γοφού. Το δάπεδο είχε διαστάσεις κατά μέσο όρο: πλάτος 1.030 χιλ., μήκος κατά το διαμήκη άξονα 470 χιλ., διάμετρο τροχού 930 χιλιοστά και μετατρόχιο 1.700 χιλιοστά.

Στο Σχ. 3 φαίνεται ένα εργαστήριο κατασκευής τροχών για άρματα [4]. Στο άνω μέρος της εικόνας διακρίνονται οι διαδοχικές φάσεις της παραγωγής τροχών από διαφορετικούς τεχνίτες. Άλλη σημαντική πληροφορία στο Σχ. 3 είναι η διαθεσιμότητα των διαφόρων εξαρτημάτων που απαιτούνται για την τελική συναρμολόγηση του άρματος [4-11]. Στο κάτω μέρος του Σχ. 3, στο αριστερό μέρος, δύο τεχνίτες διαμορφώνουν τη στεφάνη του σώτρου με αντίρροπη κάμψη δύο ισομηκών ξύλινων ράβδων, που τίθενται μεταξύ δύο ορθοστατών πακτωμένων στο έδαφος. Με αυτό τον τρόπο, οι αναπτυσσόμενες τάσεις επί των ορθοστατών είναι ελάχιστες. Στο κέντρο ένας καθήμενος τεχνίτης διαμορφώνει μία ξύλινη ράβδο με ένα σκεπάρνι. Στη συνέχεια, προς τα δεξιά, καμπύλα στοιχεία αντιστοιχούν σε εξαρτήματα του πλαισίου και τη σύνδεση της βάσης του πλαισίου του άρματος με τον άξονα. Πιο δεξιά, ένας τεχνίτης συναρμολογεί τον τροχό.



Εικόνα 3: Εργαστήριο κατασκευής τροχών και αρμάτων, αρχαία Αίγυπτος, 15ος αι. π.Χ. [4].

Οι Αιγύπτιοι ανέπτυξαν δύο τύπους αρμάτων, το πολεμικό άρμα με τροχούς έξι ακτίνων και τα μεταφορικά άρματα είχαν τροχούς με τέσσερις ακτίνες. Οι τροχοί έξι ακτίνων μπορούσαν να γίνουν ελαφρύτεροι και περισσότερο αξιόπιστοι στη στήριξη των εδράνων έναντι των βαρύτερων με τροχούς τεσσάρων ακτίνων, καθιστώντας το άρμα πιο αξιόπιστο. Η έλλειψη ελατηρίων στη σύνδεση του άξονα με το πλαίσιο του άρματος το καθιστούσαν ακατάλληλο για χρήση σε πετρώδες έδαφος, όπου θα μπορούσε εύκολα να ανατραπεί ή να σπάσει. Τα Αιγυπτιακά πολεμικά άρματα ήταν επανδρωμένα με τον ηνίοχο, που κρατούσε το μαστίγιο και τα ηνία και ένα πολεμιστή με τόξο, που αφού εξαντλούσε όλα τα βέλη του, χρησιμοποιούσε μερικά μικρά δόρατα [12-14].

Οι Φαραώ χρησιμοποιούν άρματα στον πόλεμο, το πιο διάσημο άρμα είναι του Ραμσή ΙΙ στη μάχη του Καντές, όπου τόσο οι Αιγύπτιοι όσο και οι εχθροί τους, οι Χετταίοι, διέθεταν πολεμικά άρματα στα στρατεύματά τους. Τα άρματα των Αιγυπτίων, σε αντίθεση με τα άρματα των Χετταίων,

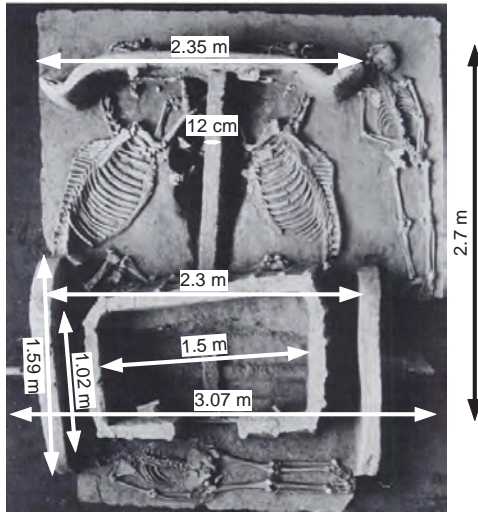
ήταν ελαφρύτερα και πιο γρήγορα. Το Αιγυπτιακό άρμα ήταν κατάλληλο για την καταδίωξη των εχθρών κατά τη φυγή τους [15].

Όταν ένα άρμα δεν ήταν σε χρήση η σταθερή πίεση του βάρους του έτεινε να παραμορφώσει τους τροχούς. Όταν το όχημα ήταν ακινητοποιημένο για παρατεταμένη χρονική περίοδο, είτε αφαιρούνταν οι τροχοί-όπως βρέθηκε στον τάφο του Τουταγχαμών- ή αναποδογύριζαν το άρμα. Γερμανοί ξυλουργοί που ανακατασκεύασαν ένα Αιγυπτιακό άρμα διαπίστωσαν ότι απαιτούνται εξακόσιες εργατοώρες για να ολοκληρωθεί [14].

III. Κινεζική Αμαξοποιία

Άλογα δεν υπήρχαν αρχικά στην Κίνα, αλλά φαίνεται ότι εισήχθησαν από τη Μογγολία. Παρά το γεγονός ότι η εξημέρωση του αλόγου πηγαίνει πίσω τουλάχιστον στην τέταρτη χιλιετία π.Χ. στις στέπες της δυτικής Ασίας, τα άλογα δεν χρησιμοποιούνται εκεί ως ζώα έλξης, παρά μετά από μακρά περίοδο εμπειρίας σε ζωική ελκτική δύναμη από βόδια, όνους και άλλα υποειδή. Στην Κίνα δεν βρέθηκαν τροχοί οποιουδήποτε είδους ωρρίτερα από τους τροχούς αρμάτων στην πόλη Anyang (περί το 1200 π.Χ.) [16].

Ένα εντυπωσιακό εύρημα σε ένα καλά διατηρημένο ταφικό μνημείο στη θέση Guojiazhuang στην πόλη Anyang της επαρχίας Yinxu αποτελεί το άρμα με κωδικό M52, που φαίνεται στο Σχ. 4. Οι διαστάσεις του τετραγωνικού τάφου είναι: 3.500 χιλ. οι πλευρές και 1800 mm το βάθος. Δύο άνδρες 25-30 ετών και δύο άλογα που φονεύθηκαν πριν την ταφή βρέθηκαν στον τάφο μαζί με το άρμα. Το άρμα βρέθηκε στη θέση του με τους τροχούς και τον άξονα και το ρυμό έλξης τοποθετημένους σε ειδική υποσκαφή ώστε να μην παραμορφωθούν τα εξαρτήματα. Παρόμοια άρματα που βρέθηκαν σε τάφους παρέχουν την πληροφορία ότι τα ελαφρά άρματα με τροχούς πολλών ακτίνων και διάμετρο έως 1460 χιλ. ήταν αποτελεσματικά για περιπολία και τη μεταφορά τοξοβόλων και υποστηρίχθηκαν από το πεζικό του στρατού της δυναστείας των Shang. Διαστασιολόγηση του άρματος στο Σχ. 4 παρέχει πρόσθετες πληροφορίες για την ανασύνθεση του άρματος [16].



Εικόνα 4: Ταφή άρματος Guojiazhuang M52, Anyang, Yinxu [16].

Το άρμα M52 ήταν ασυνήθιστα μεγάλο, αλλά αποτέλεσε πρότυπο για την ανακατασκευή παρόμοιων αρμάτων. Φέρει δύο τροχούς πολλών ακτίων περιστρεφόμενες περί σταθερό άξονα. Ο άξονας βρίσκεται στο μέσο του πλάτους του πλαισίου του άρματος. Το μήκος του ρυμού έλξης είναι 2.680 χιλ. τετραγωνικής διατομής που συνδέεται στο άνω μέρος του άξονα, με κλίση προς τα άνω προς ζώα έλξης. Ο ζυγός μήκους 2.350 χιλ. συνδέεται με τους λαιμούς των αλόγων με σέλες τύπου ανεστραμμένου -V- που στηριζόταν στους λαιμούς των αλόγων μπροστά από τα ακρώμια. Οι τροχοί είχαν δεκαοκτώ ακτίνες με διάμετρο περί τα 1600 χιλ. Η κατασκευή των τροχών που επιβεβαιώνεται και από άλλα άρματα της Anyang δείχνει ότι έγιναν από δύο κομμάτια λυγισμένου ξύλου στο οποίο στερεώνονται οι ακτίνες. Χάλκινα πώματα στα άκρα του άξονα και κοπίλιες από ξύλο κρατούσαν τους τροχούς στη θέση τους επί του άξονα. Οι τροχοί δεν είχαν μεταλλικά μέρη αν και σε ορισμένα άρματα φαίνεται ότι μερικές φορές ενισχύονται με μεταλλικά εξαρτήματα)

Ο άξονας έχει συνολικό μήκος 3080 χιλ. και η απόσταση μεταξύ των τροχών ήταν 2300 χιλ. Η κιβωτοειδής υπερκατασκευή του άρματος στηρίζεται πάνω στο ρυμό έλξεως και τον άξονα. Οι διαστάσεις της υπερκατασκευής είναι 1.500 χιλ. από πλευρά σε πλευρά και 1000 χιλ. από εμπρός προς τα πίσω, αρκετά μεγάλο για τρεις γονατιστούς επιβάτες. Οι πλευρές

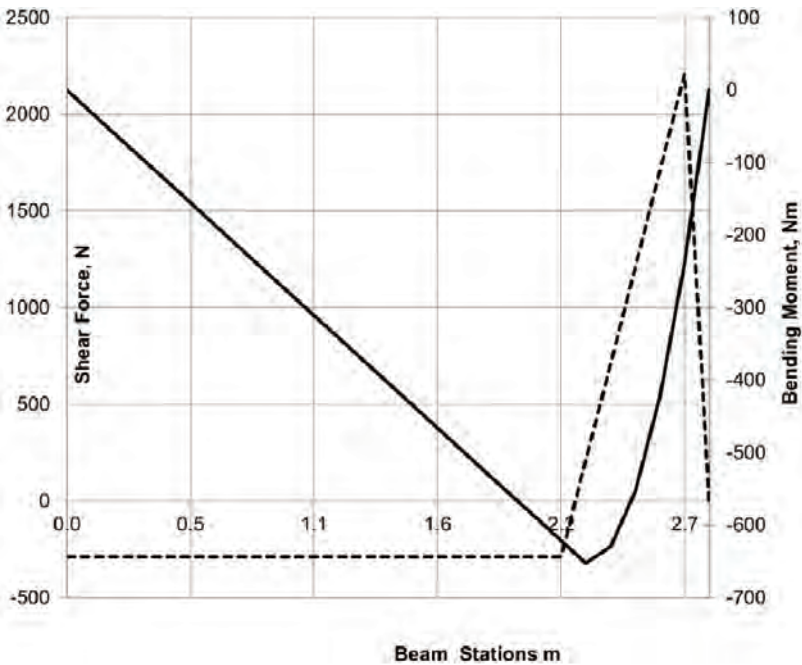
της υπερκατασκευής σχηματίζονται από πλέγμα ξύλινων ράβδων ύψους περί τα 500 χιλ. Η είσοδος στο πίσω μέρος είχε πλάτος 400 χιλ. Ίχνη από κόκκινο και μαύρο βερνίκι βρέθηκαν στο πάτωμα και τις πλευρές, και μπορεί να υποθεθεί ότι όλα τα ξύλινα μέρη του άρματος ήταν βαμμένα με λάκα για διακοσμητικούς λόγους και για προστασία από τις καιρικές συνθήκες. Οι σέλες του ζυγού, τα πόματα των άκρων του άξονα, ο μηχανισμός που συνδέει το ρυμό έλξης με την υπερκατασκευή και μικρά στολίδια ήταν φτιαγμένα από μπρούντζο. Τα άλογα φορούσαν χάλκινη προμετωπίδια διακοσμημένη με κοχύλια και ίσως με πορφυρό ύφασμα. Σε ένα άλογο βρέθηκε ένα χάλκινο κουδούνι στο λαιμό. Δεν βρέθηκαν παρωπίδες ή ιμάντες κεφαλής, αλλά είναι γνωστές από άλλες ταφές αρμάτων της Anyang. Εξειδικευμένοι ξυλουργοί ήταν απαραίτητοι όχι μόνο για την κατασκευή αρμάτων, αλλά και για τη διατήρησή τους σε κατάσταση ετοιμότητας. Η κατασκευή δερμάτωντων χαλινών λουρί ήταν άλλο ένα βασικό στοιχείο της κατασκευής αρμάτων. Μετρήσεις σε έξι άρματα της Anyang παρέχουν τους ακόλουθους μέσους όρους μετρήσεων: διάσταση πατώματος 1340 χιλ. επί 850 χιλ., διάμετρος τροχού 1.370 χιλ., μετατρόχιο 2.270 χιλ. [14-16].

Το υπήλαστο άρμα αποτελεί ένα περίπλοκο τεχνούργημα που απαιτεί ειδικές δεξιότητες και πόρους για την κατασκευή του, τη χρήση και τη συντήρηση. Δύο ειδικά χαρακτηριστικά των αρμάτων της Anyang αποτελούν ο μεγάλος αριθμός των ακτίνων των τροχών (18 έως 26 σε σύγκριση με τροχούς με τέσσερις, έξι ή οκτώ ακτίνες στην Εγγύς Ανατολή) και την τοποθέτηση του άξονα στο μέσο της απόστασης μεταξύ του εμπρός και πίσω άκρου του πατώματος της υπερκατασκευής και όχι στο άκρο. Στη δυτική Ασία και τα δύο αυτά χαρακτηριστικά είναι γνωστά από τα μέσα άρματα δεύτερης χιλιετίας από ταφές στο Lchashen στον Καύκασο και προς το παρόν αυτά τα άρματα αποτελούν τους πιο στενούς συγγενείς των αρμάτων της Anyang και υποδηλώνει ισχυρή αλληλεπίδραση στις περιοχές αυτές.

IV. Ρυμός Έλξης και Άξονας

Χρησιμοποιήθηκε υπολογιστικό φύλλο για την ανάλυση τάσεων του ρυμού έλξεως και του άξονα του άρματος της Anyang [1]. Θα υποθεθεί ότι ο

ρυμός έλξεως στηρίζεται επί του άξονα των τροχών και του ζυγού και ένα ομοιόμορφα κατανεμημένο φορτίο από το πλήρωμα και προμήθειες, 2.550 N, εφαρμόζεται στο δάπεδο της υπερκατασκευής. Για το ρυμό έλξεως οι αντιδράσεις στο εμπρόσθιο άκρο και το οπίσθιο άκρο υπολογίζονται αντίστοιχα ως: 290 N που ενεργούν στο ζυγό στους λαιμούς των αλόγων και 2220 N που υποστηρίζονται από τον άξονα των τροχών. Η μέγιστη ροπή κάμψης, $M_b = 650 \text{ Nm}$ εμφανίζεται σε απόσταση 2300 χιλ. από το εμπρόσθιο άκρο. Το Σχήμα 5 δείχνει το διάγραμμα των διατμητικών δυνάμεων και καμπτικών ρομών για το ρυμό έλξης.



Σχήμα 5: Διάγραμμα τεμνουσών δυνάμεων-καμπτικών ρομών ρυμού έλξης για το άρμα της Ahyang (συνεχής γραμμή: καμπτική ροπή Nm, διακεκομμένη γραμμή: διατμητικές δυνάμεις, N).

Οι ιδιότητες της ξυλείας ελάτης παρέχουν αντοχή σε εφελκυσμό και θλίψη, αντοχή σε διάτμηση, στατική αντοχή σε κάμψη, αντοχή στην κρούση. Η ξυλεία ελάτης επανειλημμένα αναφέρεται από τον Όμηρο,

που επαινεί τις καλές της ιδιότητες [9]. Το ξύλο ελάτης είναι ορθοτροπικό, με ανεξάρτητες μηχανικές ιδιότητες στις κατευθύνσεις των τριών κάθετων αξόνων: διαμήκη, εγκάρσιο και ακτινικό. Το μέτρο ελαστικότητας κατά μήκος του διαμήκη άξονα παράλληλο προς τις ίνες είναι $E = 1.01 \text{E}10 \text{Pa}$, και η πυκνότητα υλικού 520 kg/m^3 . Η τάση κάθετα προς τις ίνες είναι 1.86MPa . Για στατική καταπόνηση κάμψης για ξηρό ξύλο κυπαρίσσου η επιτρεπόμενη τάση είναι 76MPa και η επιτρεπόμενη τάση για ξυλεία κατασκευών 25MPa [1].

Η ροπή αδρανείας σε κάμψη της διατομής W_x για ρυμό έλξης ορθογώνιας διατομής $b \times h = 110 \times 110 \text{ mm}^2$, υπολογίζεται ως [1]:

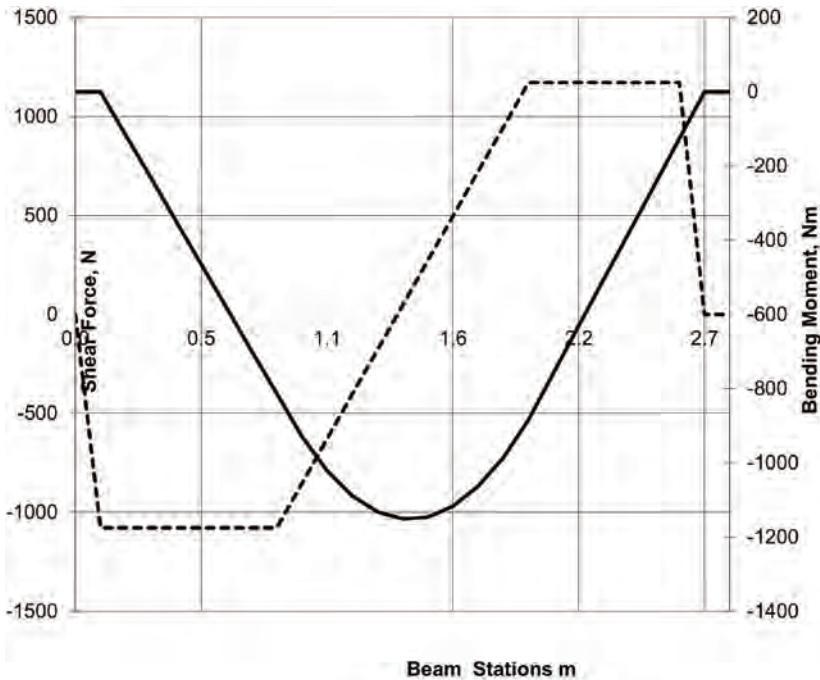
$$W_x \cong bh^2 / 6 \quad (1)$$

ή $W_x = 0.000288 \text{ m}^3$. Η μέγιστη τάση σε καθαρή κάμψη υπολογίζεται ως $\sigma_{\max} = M_b / W_x$ και μετά τους υπολογισμούς προκύπτει $\sigma_{\max} = 7.68 \text{ MPa}$. Από την βασική εξίσωση σχεδιασμού δοκών σε κάμψη [1]

$$\sigma_{\max} \leq \frac{S_L}{N} \quad (2)$$

όπου $S_L = 25 \text{ MPa}$, η τάση διαρροής για ξύλο ελάτης, αποδίδει συντελεστή ασφάλειας $N = 3,25$, αρκετά ασφαλής τιμή και για δυναμική φόρτιση.

Υποθέτοντας ενεργό μήκος άξονα $2,80 \text{ m}$, διάμετρο άξονα 120 χιλ. και φορτίο άξονα 2250 N ομοιόμορφα κατανεμημένο σε όλο το πλάτος του δαπέδου φόρτωσης του άρματος 1500 χιλ. , το ίδιο λογιστικό φύλλο που χρησιμοποιείται για την επίλυση των αναπτυσσόμενων τάσεων επί του ρυμού έλξης χρησιμοποιείται και πάλι για τον άξονα [1]. Διαγράμματα διατμητικών δυνάμεων και καμπτικών ροπών σχεδιάζονται με αντίστοιχο υπολογιστικό φύλλο και απεικονίζονται στο Σχ. 6.



Σχήμα 6: Διάγραμμα τεμνουσών δυνάμεων-καμπτικών ροπών άξονα τροχών για το άρμα της Apyang (συνεχής γραμμή: καμπτική ροπή Nm, διακεκομμένη γραμμή: διατμητικές δυνάμεις, N).

Από το Σχ. 6 η μέγιστη καμπτική ροπή για τον άξονα των τροχών $M_b = 1.151 \text{ Nm}$ και η διατμητική δύναμη υπολογίσθηκε $V = 1.172 \text{ N}$. Για κυκλική διατομή διαμέτρου $D = 120 \text{ χιλ.}$ η ροπή αντιστάσεως υπολογίζεται ως [1]:

$$W_x \cong 0.1D^3 \quad (3)$$

ή $W_x = 0,00017 \text{ m}^3$. Η μέγιστη τάση για καθαρή κάμψη υπολογίζεται ως $\sigma_{\max} = M_b / W_x$ ή $\sigma_{\max} = 6.61 \text{ Mpa}$. Από την βασική εξίσωση του σχεδιασμού για την κάμψη δοκών, από την επίλυση της Εξ. (2) [1] προκύπτει συντελεστής ασφαλείας σε κάμψη $N = 3,75$.

Υπάρχουν δύο τμήματα του άξονα που καταπονούνται σε διάτμηση σε κάθε πλευρά κοντά σε κάθε τροχό. Το κριτήριο αστοχίας για καθαρή διάτμηση, δίδει την εξίσωση σχεδιασμού [1],

$$\tau = \frac{4V}{3A} = \frac{4V}{3nD^2/4} = \frac{S_{sy}}{N} \quad (4)$$

όπου $d = 60 \text{ mm}$, η διάμετρος του άξονα στο έδρανο του τροχού, $V = 2250 \text{ N}$, τέμνουσα δύναμη στο έδρανο του τροχού με την υπόθεση ότι όλο το βάρος του άρματος μεταφέρεται σε ένα τροχό στις στροφές, $s_{sy} = 4.79 \text{ MPa}$ όριο διαρροής του ξύλου σε διάτμηση (κάθετα στις ίνες) και N συντελεστής ασφαλείας. Η επίλυση της Εξ. 4 δίδει $\tau = 0,26 \text{ MPa}$ και συντελεστή ασφαλείας σε διάτμηση, $N = 18.05$. Λαμβάνοντας υπόψη το υψηλό επίπεδο των τάσεων λόγω της μείωσης της διαμέτρου στην περιοχή του άξονα, μείωση του συντελεστή ασφαλείας κατά 4 φορές αποτελεί τεχνικά συνήθη επιλογή. Ο συντελεστής ασφαλείας σε διάτμηση υπολογίζεται, $N = 4,05$, παρόμοιος με το συντελεστή ασφαλείας σε κάμψη.

V. Συμπεράσματα

Το δίτροχο ιπήλατο άρμα αποτελεί μία από τις σημαντικότερες εφευρέσεις στην ιστορία. Έδωσε στην ανθρωπότητα την πρώτη έννοια προσωπικής μεταφοράς και εδώ και δυο χιλιάδες χρόνια ήταν το κλειδί της τεχνολογίας του πολέμου. Έγινε το πρώτο αθλητικό γεγονός του κόσμου με μαζική προσέλευση θεατών στα στάδια. Η ανάπτυξη του έχει μεγάλη σημασία για την ανάπτυξη της τεχνολογίας και ενσωματώνει τους σπόρους μιας πρωτόγονης δραστηριότητα σχεδιασμού. Με βάση τα αρχαιολογικά ευρήματα, παρουσιάζεται εδώ η μελέτη ανακατασκευής του ιπήλατου δίτροχου άρματος και ο σχεδιασμός των κύριων δομικών στοιχείων βάσει των φορτίων και των αναπτυσσόμενων δυνάμεων κατά τη λειτουργία του διπλού άρματος της Anyang. Η μελέτη αυτή που συμπληρώνεται με στα-

τική, κινηματική και δυναμική ανάλυση, προσφέρεται για την περαιτέρω λεπτομερή ανακατασκευή δίτροχων αρμάτων.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- [1] Dimarogonas, A.D. *Machine Design A CAD Approach*, John Wiley and Sons, New York, 2001.
- [2] Dimarogonas, A.D. *The Origins of the Theory of Machines and Mechanisms. Proceedings 40 Years of Modern Kinematics: A Tribute to Ferdinand Freudenstein Conference. Minneapolis, Minn., pp. 1-2 to 1-11, 1991.*
- [3] Dimarogonas A.D. *Philosophical Issues in Engineering Design, Journal of Integrated Design and Process Science, Vol. 1, pp. 54-75, 1997.*
- [4] Dimarogonas, A.D. *History of Technology I, II, Macedonian Publications, Athens, 2001.*
- [5] Anthony D.W. and N.B. Vinogradov *Birth of the Chariot Archaeology Vol. 48, No. 2, pp. 36-41, 1995.*
- [6] Littauer M. A. and J. H. Crouwe *Earliest Known Three-Dimensional Evidence for Spoked Wheels American Journal of Archaeology Vol. 90, No. 4, pp. 395-398, 1986.*
- [7] Cotterell A. *Chariot: The Astounding Rise and Fall of the World's First War Machine The Overlook Press, Peter Mayer Publishers Inc. Woodstock & New York, 2005.*
- [8] Conter C.N. *The Greek Age of Bronze Chariots Chariot usage in Greek Dark Age warfare. The Florida State University Publications, 2003.*
- [9] Paipetis S. A. *The Unknown Technology in Homer, History of Mechanism and Machine Science 9, Springer, London, New York, 2010.*
- [10] Niemeier, W.-D. *Mycenaeans and Hittites in War in Western Asia Minor, Aegaeum Vol. 19, pp. 141-155 1999.*
- [11] Shaw I. *The Oxford History of Ancient Egypt, Oxford University Press 2000*
- [12] Hoffmeier J. K. *Observations on the Evolving Chariot Wheel in the 18th Dynasty Journal of the American Research Center in Egypt, Vol. 13, pp. 43-45, 1976.*

- [13] Anderson J. K. The Homeric, British and Cyrenaic Chariots *American Journal of Archaeology* Vol. 69, No. 4 pp. 349-352, 1965.
- [14] Heathcote H. L. Wheels, Ancient and Modern and their Manufacture *Journal of the Royal Society of Arts* Vol. 59, No. 3046, pp. 515-535, 1911.
- [15] Healy M. *The: Rameses II and the Battle of Qadesh*, Osprey Publishing, 1993.
- [16] Loewe M. and E.L. Shaughnessy Editors *The Cambridge History of Ancient China-From the Origins of Civilization to 221 B.C.* Cambridge University Press, 1999.

49. Οι απαρχές της λογικής και της φιλοσοφίας και η επίδρασή τους στον σχεδιασμό μηχανών

Θωμάς Γ. Χόνδρος

Πανεπιστήμιο Πατρών,

Τμήμα Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών

Περίληψη

Η θεμελίωση της Φιλοσοφίας με αυστηρές αρχές Λογικής κατά τον 6ο και 5ο αιώνα π.Χ. στην Κίνα, τις Ινδίες, τον Αραβικό κόσμο, τη Μέση Ανατολή, τον αρχαίο ελληνικό κόσμο και αργότερα τη Ρωμαϊκή αυτοκρατορία δημιούργησε τις προϋποθέσεις για την πρόοδο των Φυσικών Επιστημών κυρίως για την ερμηνεία της Φύσης και των φυσικών φαινομένων. Η ταχεία εξέλιξη των Φυσικών Επιστημών είχε σαν συνέπεια τη συστηματική οργάνωση της Γνώσης από τον 4ο αιώνα π.Χ. έως τον 1ο αιώνα π.Χ. στην Ελλάδα και τον ελληνιστικό κόσμο για να φτάσει στην περίοδο ωριμότητας στη Ρωμαϊκή αυτοκρατορία μετά το 2ο αι. μ.Χ. Η τυχαία ανάπτυξη των μηχανών και μηχανισμών ως αποτέλεσμα των πιεστικών αναγκών της εποχής ακολουθήθηκε από την περαιτέρω ανάπτυξη πολύπλοκων μηχανών και μηχανισμών. Φαίνεται ότι η πρόοδος αυτή δεν έφτασε μέσω μιας μακράς διαδικασίας εμπειρικής εξέλιξης αλλά με συστηματική χρήση κανόνων σχεδιασμού βασισμένων στα μαθηματικά και αρχές μηχανικής. Η επίδραση της Λογικής και της Φιλοσοφίας στην ανάπτυξη του συστηματικού σχεδιασμού μηχανών συζητείται εδώ.

I. Εισαγωγή

Η Ιστορία της Φιλοσοφίας συνδέεται με την Ιστορία των Φυσικών Επιστημών. Η Φιλοσοφία της Επιστήμης διερευνά τα στοιχεία της επιστημονικής

αναζήτησης που μέσω της φιλοσοφικής προοπτικής οδήγησαν στην ανάπτυξη γενικευμένης επιστήμης μακριά από ασύνδετους εμπειρικούς κανόνες. Οι μηχανές διακρίνονται νωρίς στην ιστορία του ανθρώπινου πολιτισμού, από τη στιγμή που ο άνθρωπος έβρισκε ανεπαρκή τη δύναμή του για τους στόχους που έθετε, κυρίως για τη μετακίνηση βαρέων φορτίων. Ο μοχλός και η σφήνα είναι η κληρονομιά της τεχνολογίας από την Παλαιολιθική Εποχή. Ο Καθηγητής μου Ανδρέας Δημαρόγκωνας, εξέχουσα προσωπικότητα στην Επιστήμη του Σχεδιασμού Μηχανών και Ταλαντώσεων, με πολλές ερευνητικές εργασίες στην Ιστορία της Τεχνολογίας και τη φιλοσοφική θεώρηση της θεμελίωσης του σύγχρονου σχεδιασμού μηχανών, διερεύνησε την απαρχή της Τεχνολογίας και των τεχνικών επαγγελμάτων και την επίδρασή τους στη σύγχρονη Θεωρία Μηχανών [1-5]. Ο Βιτρούβιος (1ος αιώνας μ.Χ.) [6] ορίζει ως *μηχανή* τον “συνδυασμό ξύλινων εξαρτημάτων τεχνικά συνδεδεμένων μεταξύ τους κυρίως για τη μετακίνηση μεγάλων φορτίων”. Έναν αιώνα αργότερα, ο Ήρων ο Αλεξανδρεύς (10-70 π.Χ.) συνόψισε την πρακτική της εποχής του ορίζοντας “*τις πέντε απλές μηχανές*” για την μετακίνηση βάρους από δεδομένη δύναμη. Η πρώτη γνωστή γραπτή ένδειξη της λέξης *μηχανή* εμφανίζεται στον Όμηρο (περ. 800 π.Χ.) και τον Ηρόδοτο (484-425 π.Χ. περίπου) [7], για να περιγράψουν πολιτική χειραγώγηση. Η λέξη μηχανή με τη σημερινή έννοια αναφέρεται για πρώτη φορά από τον Αισχύλο το 450 π.Χ., για να περιγράψει τη θεατρική μηχανή, που χρησιμοποιείται στο αρχαίο ελληνικό θέατρο, για να ανυψώσει τους ηθοποιούς, άλογα και άρματα στον αέρα, σαν να ίπτανται στον ουρανό, απεικονίζοντας την καταγωγή των θεών από τους ουρανοί και για παρόμοιους σκοπούς. Η μηχανή είναι επίσης γνωστή με τη λατινική ονομασία *Deus Ex Machina*. Η λέξη μηχανήμα (μηχανισμός), χρησιμοποιήθηκε από τον Αριστοφάνη (448-385 π.Χ.) με την ίδια έννοια [2].

Η ανάπτυξη της Θεωρίας Μηχανών και των αρχών που διέπουν το σχεδιασμό μηχανών διερευνήθηκαν πολύ νωρίς στην ιστορία. Η τυχαία ανάπτυξη των πρώτων μηχανών και μηχανισμών ήταν αποτέλεσμα της πίεσης των αναγκών της εποχής. Η κατασκευή εργαλείων, η οικοδόμηση των κτιρίων και η δημιουργία των πρώτων μηχανών θεωρείται από την αρχαιότητα ως η επιστήμη του μηχανικού (Αριστοτέλη Μηχανικά), όπως αναπτύχθηκε υπό την επίδραση των πρακτικών απαιτήσεων της κοινωνίας που συνδέονται με την παραγωγή, την τεχνολογία, και τη μελέτη της κίνησης των ουρανίων σωμάτων (κυρίως για τη ναυσιπλοία) [8].

Ο όρος “μηχανικός” engineer στην αγγλική, ingenieur στη γαλλική, maschinenbau ingenieur στη γερμανική, προέρχεται από την λατινική λέξη “ingenium” - “ιδιοφυΐα”, η γλωσσική ρίζα της προέρχεται από την σκανδιναβική ρίζα “gen”. Η ίδια ρίζα βρίσκεται ακόμη στα ελληνικά και αγγλικά σε λέξεις όπως γενεαλογία, η γενετική, κ.λπ. Ο Δημαρόγκωνας αναφέρει ότι ο όρος *Επιστήμη του Μηχανικού* (Engineering) έχει χρησιμοποιηθεί κυρίως στη λογοτεχνία για την Ιστορία της *Επιστήμης του Μηχανικού* και ως συνώνυμο με την *Τεχνολογία* και, σε πολλές περιπτώσεις με τα εμπειρικά τεχνικά επαγγέλματα (Craft). Η πρώτη θεωρία του σχεδιασμού ήταν μέρος της αισθητικής, όπου η αισθητική (ωραίο) περιλαμβάνεται και την ιδιότητα της λειτουργικότητας (χρησιμότητα) και της ηθικής (ανθρωπιστικές αξίες). Η λειτουργικότητα και η ηθική ήταν πάντα αξεχώριστες από τη μορφή [1-2].

Ο Αριστοτέλης (384-322 π.Χ.) έδωσε στην *Επιστήμη του Μηχανικού*, τη *Μηχανική* όπως την ονόμασε, μια υπερφυσική διάσταση: *η Φύση λειτουργεί ενάντια στις ανάγκες του ανθρώπου, επειδή παίρνει πάντα τη δική της πορεία. Έτσι, όταν είναι απαραίτητο να γίνει κάτι που πηγαίνει πέρα από τη φύση, οι δυσκολίες μπορούν να ξεπεραστούν με τη βοήθεια της Μηχανικής*. Η Τεχνολογία συμπεριλαμβάνει *Τέχνη, Εφευρετικότητα και Μηχανική* χωρίς διακριτή διαχωριστική γραμμή, κάθε μία από τις τρεις, συμπεριλαμβανομένου μέρους των άλλων δύο [1-5].

Ο Οργανισμός για τη διαπίστευση των προγραμμάτων σπουδών των πολυτεχνικών Σχολών των ΗΠΑ (Accreditation Board for Engineering and Technology - ABET), προτείνει τον ακόλουθο ορισμό για την Επιστήμη του Μηχανικού: Η Επιστήμη του Μηχανικού (Engineering) είναι το επάγγελμα στο οποίο η γνώση των μαθηματικών και των φυσικών επιστημών που αποκτήθηκαν με μελέτη, εμπειρία και στην πράξη εφαρμόζεται με κριτική σκέψη, ώστε να αναπτύξουν τρόπους για να χρησιμοποιήσουν οικονομικά τις πρώτες ύλες και τις δυνάμεις της φύσης προς όφελος της ανθρωπότητας”. Και οι δύο αυτοί ορισμοί εξηγούν ότι η Επιστήμη του Μηχανικού βασίζεται στα μαθηματικά και τη φυσική, αλλά εστιάζεται στις λύσεις συγκεκριμένων προβλημάτων που πληρούν συγκεκριμένους νομικούς, περιβαλλοντικούς και οικονομικούς περιορισμούς [1-2,8].

Η Επιστήμη του Μηχανικού και ο Σχεδιασμός συσχετίζονται μέσω της μηχανικής και των μαθηματικών. Η ακριβής φύση της διαδικασίας σχεδιασμού μηχανών είναι εντελώς διαφορετική και, ως εκ τούτου, δύσκολο να

συνοψιστεί σε μια απλή σχεδιαστική οδηγία ή ένα ακριβή ορισμό. Όποια και αν είναι η περίπτωση, ο σχεδιασμός μηχανών σήμερα είναι μια διαδικασία δημιουργίας, εφεύρεσης και κανόνων, που συμπεριλαμβάνει διαδοχική σύνθεση συναφών και συχνά αντικρουόμενων παραγόντων, ικανών να αναπαράγουν προϊόντα με αποδεκτή ποιότητα και προκαθορισμένη αξιοπιστία [1,8]. Ο σχεδιασμός μηχανών είναι μια εφαρμοσμένη επιστήμη που βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην Επιστήμη του Μηχανικού, επειδή καμία μηχανή δεν μπορεί να αψηφά τους νόμους της φυσικής ή τα όρια αντοχής των υλικών από τα οποία είναι κατασκευασμένη. Ο σχεδιασμός μηχανών είναι μια συστηματική διαδικασία. Ακόμα κι αν μια νέα μηχανή επινοήθηκε από εφεύρεση, είναι απαραίτητη μια διαδικασία συστηματικού σχεδιασμού, για να μετατρέψει την εφεύρεση σε ένα λειτουργικό σύστημα που οι χρήστες του θα το εκτιμήσουν [1,9].

Αρχικά, στην ιστορία της Επιστήμης του Μηχανικού, η σύλληψη, ο σχεδιασμός και η κατασκευή ήταν έργο ενός και μόνο ανθρώπου και, ως εκ τούτου, τα πρώτα προϊόντα ήταν απλά και ανθρώπινων διαστάσεων. Οι πρώτοι σχεδιαστές μηχανών ήταν οι πρωτομάστορες των Παραποτάμιων Πολιτισμών (Μεσοποταμία, Ινδία, Κίνα, Αίγυπτο). Αυτοί οι πρώτοι σχεδιαστές ανήλθαν στο επίπεδο του μηχανικού στις Θαλάσσιες κοινωνίες της αρχαίας Ελλάδας και της Ρώμης. Πολύ αργότερα, η μαζική παραγωγή προκάλεσε τη διάκριση αυτής της διαδικασίας σε ξεχωριστές μικρότερες και οδήγησε στο διαχωρισμό του σχεδιασμού από την παραγωγή. Ωστόσο, αρχές που διέπουν σχεδιαστική δραστηριότητα διερευνώνται πολύ νωρίς στην ιστορία [1-5].

Η φιλοσοφική θεμελίωση της γνώσης, της αισθητικής, της ηθικής και των επιπτώσεών τους στο μηχανολογικό σχεδιασμό συζητούνται στις εργασίες του Δημαρόγκωνα [1-4]. Τεκμηριώνεται ότι, παρότι τα θεμελιώδη αξιώματα του σχεδιασμού ανακαλύφθηκαν στα μέσα του 19ου αιώνα στην Ευρώπη, κανόνες σχεδιασμού και βασικές αρχές χρησιμοποιούνταν εκτεταμένα από τους μηχανοποιούς των αρχαίων χρόνων, οδηγώντας στην κατασκευή μηχανών, από το σχεδιασμό και τη συναρμολόγηση επιμέρους στοιχείων σε ένα ενιαίο σύστημα [1]. Ο Δημαρόγκωνας διακρίνει την προέλευση της θεωρίας ταλαντώσεων κατά την κλασική αρχαιότητα μαζί με ορισμένες σημαντικές ιστορικές εξελίξεις στο σχεδιασμό μηχανών [5].

Πρόσφατες έρευνες αρχαίων μηχανών της εποχής του Χαλκού, ο Δού-

ρειος Ίππος και το διπλό άρμα που περί το 1100 π.Χ. αποκαλύπτουν ψήγματα αρχέγονου σχεδιασμού για τις απαιτήσεις των αναγκών του πολέμου [11-13]. Η μηχανή σκηνής του αρχαίου θεάτρου, που εμφανίζεται μερικούς αιώνες αργότερα (5ος αι. π.Χ.), ίσως η πρώτη μηχανή που ακολουθεί κανόνες σχεδιασμού [2-4], παρέχει το έναυσμα για τη μελέτη της ταχείας εξέλιξης στην Τεχνολογία και την Επιστήμη του Μηχανικού, υπό την επίδραση της παράλληλης ανάπτυξης της φιλοσοφίας και της επιστημονικής έρευνας, από τον 6ο έως τον 4ο αι. π.Χ., έως τους Ελληνιστικούς χρόνους.

II. Ανάπτυξη της Λογικής και των Φυσικών Επιστημών

Ο πλούτος της εμπειρικής γνώσης που συσσωρεύθηκε στους μεγάλους Παραποτάμιους πολιτισμούς της Νεολιθικής και της Εποχής του Χαλκού, εξελίχθηκε από τους αρχαίους Έλληνες σε επιστήμη [15]. Ήδη από τον 6ο αιώνα π.Χ. η παράλληλη ανάπτυξη της φιλοσοφίας και της λογικής πραγματοποιείται στην Κίνα, την Ινδία, το Ιράν, τη Μέση Ανατολή και την Αρχαία Ελλάδα. Ο Λάο Τσε (περίπου 600 π.Χ.) έγραψε το *Daodejing*, μία από τις σημαντικότερες πραγματείες στην κινεζική κοσμογονία. Ανάλογες αρχές μπορούν να βρεθούν στον Ηράκλειτο και τη διαλεκτική μέθοδο, που χρησιμοποιήθηκε από τον Σωκράτη και περιγράφεται από τον Πλάτωνα. [16].

Ο Πλάτων (429-347 π.Χ.) και ο Αριστοτέλης (384-322 π.Χ.) ανέπτυξαν τη Λογική σε επιστήμη που χρησίμευσε ως μέσο για την παράλληλη ανάπτυξη των φυσικών επιστημών. Η αναζήτηση του Λόγου (λογικής) οδήγησε στην ανάπτυξη μιας γενικευμένης επιστήμης διακριτής από το σύνολο ασύνδετων εμπειρικών κανόνων που ίσχυαν μέχρι τότε. Η ταχεία πρόοδος στις φυσικές επιστήμες ακολουθήθηκε από συστηματικές προσπάθειες για την οργάνωση της Γνώσης [17]. Η εμφάνιση και η βελτίωση των μαθηματικών μεθόδων επέτρεψε την κατάσρωση και επίλυση δύσκολων προβλημάτων της μηχανικής. Υιοθετήθηκαν αυστηρές αποδείξεις βασισμένες σε επαγωγική λογική και μαθηματικό συμβολισμό. Θεωρήματα και Αξιώματα βασισμένα σε μαθηματική ανάλυση και αυστηρή απόδειξη, μακριά από τον απλό εμπειρισμό, αποτέλεσαν τη βάση για τη θεμελίωση της Επιστήμης του Μηχανικού πέρα από το επίπεδο του εμπειροτέχνη. Στους κλασικούς χρόνους κα-

θιερώθηκαν βασικές αρχές και κανόνες ώστε για την ανάπτυξη της Επιστήμης του Μηχανικού με λογικές αρχές και μαθηματικά [1-5].

III. Ίωνες και Ελεάτες φιλόσοφοι

Ο Διογένης ο Λαέρτιος (περ. 3ο αιώνα π.Χ.) [18], βιογράφος των αρχαίων Ελλήνων φιλοσόφων σε δέκα βιβλία, με τίτλο *Βίοι των Φιλοσόφων* κατατάσσει τους Έλληνες φιλοσόφους σε δύο κατηγορίες: τους Ίωνες της Ιωνικής Σχολής και τους *Ελεάτες* της ιταλικής σχολής, Από την πρώτη προέρχεται ο Αναξίμανδρος από τη Μίλητο (περ. 610 π.Χ.), από τη δεύτερη ο Πυθαγόρας της Σάμου (569-475 π.Χ.). Τα πρώτα επτά βιβλία αναφέρονται στους Ίωνες φιλοσόφους και τα τελευταία τρία στους *Ελεάτες* την *ιταλική* σχολή.

Τον 6ο αιώνα π.Χ., ο Θαλής (620 - 546 π.Χ.), ίδρυσε στη Μίλητο την Ιωνική Σχολή Φυσικής Φιλοσοφίας και ανέπτυξε την επιστημονική μέθοδο για να διερευνήσει τις βασικές αρχές του Σύμπαντος και το ερώτημα της προέλευσης των αρχικών ουσιών της ύλης [18]. Οι Ίωνες φιλόσοφοι στις πόλεις της Ιωνίας, στις ελληνικές-κατοικημένες ακτές της Μικράς Ασίας, αναζήτησαν την αρχή του Σύμπαντος, στην υλική υπόσταση που γίνεται αντιληπτή από τις αισθήσεις. Οι Ίωνες φιλόσοφοι αναφέρονται επίσης ως προσωκρατικοί, καθώς μεγάλο μέρος της δουλειάς τους, ολοκληρώθηκε πριν από την εποχή του Σωκράτη (469 - 399 π.Χ.). Ο μετασωκρατικός Διογένης ο Λαέρτιος [18] χωρίζει τους Ίωνες φιλοσόφους σε τρεις κλάδους: (α) τον Πλάτωνα (429 - 347 π.Χ.) και τους ακαδημαϊκούς, μέχρι τον Κλειτόμαχο (187 - 110 π.Χ.), επικεφαλής της Ακαδημίας στην Αθήνα γύρω στο 127 π.Χ., (β) τους κυνικούς, μέχρι το Χρύσιππο (280 - 206 π.Χ.), (γ) τον Αριστοτέλη (384-322 π.Χ.) και το Θεόφραστο (372 περ. γ-287 π.Χ.). Ο Θεόφραστος, γεννήθηκε στη Λέσβο σπούδασε στην Αθήνα, στην Ακαδημία, στην οποία ήταν επικεφαλής από 323 π.Χ. μέχρι το θάνατό του.

Ο Θαλής (620 με 546 π.Χ.), ενδιαφερόταν σχεδόν για τα πάντα, ερευνούσε όλους σχεδόν τους τομείς της γνώσης, τη φιλοσοφία, την ιστορία, την επιστήμη, τα μαθηματικά, τη μηχανική, τη γεωγραφία, και την πολιτική. Πρότεινε θεωρίες για να εξηγήσουν πολλά από τα γεγονότα της φύσης, την πρωταρχική ουσία, την υποστήριξη της γης, και τις αιτίες των αλλαγών. Ο Θαλής, ο Αναξίμανδρος (περ. 610 π.Χ.) και ο Αναξίμανδρος (περ. 560-528 π.Χ.),

όλοι οι κάτοικοι της Μιλήτου, ανέπτυξαν τις ιδέες τους σχετικά με το Σύμπαν και τους νόμους που περιγράφουν τη συμπεριφορά του. Οι μεταγενέστεροι Έλληνες ήταν ο Ηράκλειτος της Εφέσου, στην ακτή της Μικράς Ασίας (περ. 550-475 π.Χ.), ο Αναξαγόρας των Κλαζομενών (500 - 428 π.Χ.), ο Εμπεδοκλής του Ακράγαντα (στη Σικελία) (492-432 π.Χ.), (470 - 385 π.Χ.), και οι ατομιστές Λεύκιππος (5ος αιώνας π.Χ.) και Δημόκριτος (460-370 π.Χ.) από τα Άβδηρα.

Ο Ηράκλειτος της Εφέσου (περ. 550-475 π.Χ.), δραστηριοποιήθηκε γύρω στο 500 π.Χ. [20]. Ο Ηράκλειτος ήταν σύγχρονος του Πυθαγόρα, του Λάο Τσου, του Κομφουκιού, και του Σιντάρτα Βούδα. Είναι γνωστός για τα δόγματά του ότι 'τα πάντα ρεί', τα πράγματα αλλάζουν συνεχώς (καθολική ροή). Σε ό,τι αφορά τη θέση του ως προς τις αντίθετες έννοιες, υποδεικνύει ότι οι φαινομενικά αντίθετες καταστάσεις, τάσεις και δυνάμεις, συνδέονται με μια συνεκτική σχέση αρμονίας. Υποστήριξε ότι η πρωταρχική ουσία στον κόσμο είναι η θερμική ενέργεια (το πυρ). Ο Ηράκλειτος φαίνεται ότι ήταν ο πρώτος που διαχώρισε τη μελέτη της κίνησης από τη δυναμική, τις δυνάμεις που προκαλούν την κίνηση, και εισήγαγε την αρχή των ίσων και αντίθετων δυνάμεων έλξης στην κίνηση των ουρανίων σωμάτων [2-3,17-20].

Ο Αναξαγόρας (500-428 π.Χ.), ένας σημαντικός Προσωκρατικός φυσικός φιλόσοφος και επιστήμονας, που έζησε και δίδαξε στην Αθήνα για περίπου τριάντα χρόνια. Ήταν ο πρώτος που διατύπωσε τη μοριακή θεωρία της ύλης και θεώρησε ότι το σύμπαν υπόκειται στους κανόνες της λογικής και του αιτιατού. Αν και επέμενε ότι η γη είναι επίπεδη, ήταν ο πρώτος που περιέγραψε τις συνθήκες, υπό τις οποίες συμβαίνουν οι εκλείψεις και ο τρόπος που το φως αντανακλάται από το φεγγάρι [17-20].

Ο Λεύκιππος (5ος αιώνας π.Χ.) θεωρείται ως ο ιδρυτής της ατομικής φυσικής. Λέγεται ότι ήταν μαθητής του Ζήνωνα της Ελέας (490 - 420 π.Χ.), και ότι είχε επινοήσει την ατομική φιλοσοφία, προκειμένου να δώσει απαντήσεις στα προβλήματα που τέθηκαν από τον Παρμενίδη και τους οπαδούς του. Ο Δημόκριτος (460-370 π.Χ.) επέκτεινε την ατομική θεωρία του Λεύκιππου [2-3,17-20]. Υποστήριξε την αδυναμία της διαίρεσης της ύλης *επ' άπειρον*. Ο Επίκουρος (341-270 π.Χ.) δανείστηκε τα κύρια χαρακτηριστικά της φιλοσοφίας του από το Δημόκριτο.

Ο Πυθαγόρας ο Σάμιος (569-475 π.Χ.), έκανε σημαντικές εξελίξεις στα μαθηματικά, την αστρονομία και τη θεωρία της μουσικής. Ο Πυθαγόρας

μαθήτευσε υπό τον Θαλή πριν από το ταξίδι στην Αίγυπτο και τη Μεσοποταμία, για την ίδρυση της δικής του σχολής φιλοσοφίας στον Κρότωνα (νότια Ιταλία). Το Πυθαγόρειο θεώρημα ήταν γνωστό στους Βαβυλώνιους 1000 χρόνια νωρίτερα, αλλά ο Πυθαγόρας ήταν ο πρώτος, που το αποδεικνύει [21-24]. Οι Πυθαγόρειοι περιγράφουν τις τρεις “κατώτερες” επιστήμες: λογική, γραμματική, ρητορική και τέσσερις «ανώτερες - μαθηματικών» αριθμητική, γεωμετρία, αστρονομία, και ακουστική [25]. Ο Φιλόλαος (470 - 385 π.Χ.) από τον Κρότωνα, ήταν μαθητής του Πυθαγόρα, σύγχρονος του Σωκράτη, και πιθανότατα ο πρώτος Πυθαγόρειος που έγραψε το βιβλίο (Περί Φύσεως) [26].

Η Ελεατική φιλοσοφία ιδρύθηκε από τον Ξενοφάνη, από την Κολοφώνα, που έζησε σε διάφορα μέρη του αρχαίου ελληνικού κόσμου κατά τα τέλη του 6ου και στις αρχές του 5ου π.Χ. αιώνα. Ο Ξενοφάνης συνδέθηκε με την ίδρυση της πόλης κράτους Ελέα στη Νότια Ιταλία το 540 π.Χ. Ο Παρμενίδης της Ελέας (515-450 π.Χ.), ο Ζήνων της Ελέας (490-420 π.Χ.), και ο Μέλισσος της Σάμου (475-410 π.Χ.), μαθητής του Παρμενίδη, θεωρούνται οι Ελεατικοί φιλόσοφοι. Στην αναζήτηση της αλήθειας, οι Ελεάτες, σε αντίθεση με τους Ίωνες φιλοσόφους απέρριπταν κάθε είσοδο από αισθητικές εμπειρίες. Οι Ελεάτες πρότειναν ότι τα μαθηματικά είναι η μέθοδος για τη εύρεση της αλήθειας. Πρόβαλαν το επιχείρημα ότι η αληθινή γνώση της ύπαρξης μπορεί να ανακαλυφθεί μέσα από το Λόγο, πέρα από τις ψευδείς εντυπώσεις των αισθήσεων. Ο Εμπεδοκλής, ο Αναξαγόρας και ο Φιλόλαος, προσπάθησαν να καλύψουν την ίδια πρόκληση και το έκαναν με πολύ διαφορετικούς τρόπους [10,11-13, 15].

Ο Παρμενίδης της Ελέας (515-450 π.Χ.) είναι ένας από τα πιο σημαντικούς προσωκρατικούς. Ωστόσο, το μόνο γνωστού του έργο που έχει διασωθεί “*Περί φύσεως*” (γράφηκε μεταξύ 480 και 470 π.Χ.). Από το αρχικό ποίημα με 3000 στίχους μόνο 150 γραμμές παραμένουν σήμερα. Ο μαθητής του Αμεινίας (6ος αιώνας π.Χ.) επηρεάστηκε από τη φιλοσοφία του Ξενοφάνη (6ος π.Χ. αιώνας). Ο Παρμενίδης επηρέασε σημαντικά τη σκέψη του Πλάτωνα και με αυτή την έννοια έχει επηρεάσει όλη την ιστορία της δυτικής φιλοσοφίας [15-22].

Ο Ζήνων (490 - 420 π.Χ.), μέσω της συγκροτημένης επιχειρηματολογίας του, συνέβαλε στο να καταστήσει σαφή την αδυναμία της Ιωνικής φυσικής φιλοσοφίας, η οποία προϋπέθετε τη συνεχή ροή και αντιπαράθεση της

γέννησης και του θανάτου. Η συνεισφορά του Ζήνωνα στην Ελεατική φιλοσοφία είναι εντελώς αρνητική. Ο Αριστοτέλης και η Σχολή του είναι οι κύριες πηγές αναφοράς του Ζήνωνα. Ο Ζήνων, σύμφωνα με τον Αριστοτέλη, είναι ο εφευρέτης της «διαλεκτικής» και της λεγόμενης “έμμεσης απόδειξης”. Ο Μέλισσος (475-410 π.Χ.) γεννήθηκε στη Σάμο, όπως ο Πυθαγόρας και έτσι ωρίμασε με την Πυθαγόρεια φιλοσοφία και την παράδοση των φυσικών φιλοσόφων της Ιωνίας. Ήταν το τελευταίο σημαντικό μέλος της Ελεατικής Φιλοσοφικής Σχολής.

Αν και η Ελεατική σκέψη δεν ήταν τέλεια, αναπτύχθηκαν σημαντικές αρχές της Λογικής. Ο Πλάτων (429 - 347 π.Χ.) και ο Αριστοτέλης (384-322 π.Χ.) μετέτρεψαν την ελεατική φιλοσοφία σε επιστήμη, που χρησίμευσε ως μέσο για την παράλληλη ανάπτυξη των φυσικών επιστημών, κυρίως των μαθηματικών και της φυσικής [2-3]. Η αναζήτηση του Λόγου οδήγησε στην ανάπτυξη μιας γενικευμένης επιστήμης διακριτής από ένα σύνολο μη συνδεδεμένων εμπειρικών κανόνων. Το θέμα της φιλοσοφίας, όπως έχει καθιερωθεί - μια αυστηρή και συστηματική εξέταση των ηθικών, πολιτικών, μεταφυσικών και επιστημολογικών θεμάτων, μπορεί να θεωρηθεί ως σύλληψη του Πλάτωνα. Η έννοια του δικαίου κατέχει εξέχουσα θέση στο πλατωνικό έργο και ειδικότερα στη μεγαλειώδη σύνθεση του Πλάτωνα, την *Πολιτεία*, αποτελεί κεντρικό της θέμα.

Η πλατωνική φιλοσοφία είναι δυιστική, χωρίζοντας τον κόσμο σε μία υλική και μία *ιδεατή* σφαίρα ύπαρξης. Αυτό γίνεται με την εισαγωγή της θεωρίας των ιδεών, οι οποίες κατά τον Πλάτωνα είναι τα αιώνια αρχέτυπα των αισθητών, υλικών πραγμάτων, υπερβατικές μορφές που γίνονται αντιληπτές μόνο με τη λογική και όχι με τις αισθήσεις. Τα αισθητά αντικείμενα τα θεωρεί κατώτερα, υλικά και φθαρτά είδωλα των ιδεών, οι οποίες τα *μορφοποιούν*. Ο Πλάτων αναγνωρίζει δύο διαφορετικούς κόσμους, τον αισθητό, ο οποίος διαρκώς μεταβάλλεται και βρίσκεται σε ασταμάτητη ροή, σύμφωνα και με τον Ηράκλειτο, και τον νοητό κόσμο, τον αναλλοίωτο, δηλαδή τις ιδέες, οι οποίες ενυπάρχουν στους ουρανούς [27-28].

Ένας από τους συγχρόνους του Πλάτωνα, φίλος και μαθητής του Πυθαγόρα, ο Αρχύτας ο Ταράντιος (400-365 π.Χ.), λέγεται ότι είχε γράψει την πρώτη συστηματική πραγματεία για μηχανές βασισμένη σε μαθηματικές αρχές, που δεν βρέθηκε. Ο Αρχύτας κατασκεύασε ένα ξύλινο ιπτάμενο περιστερί (Aulus Gellius, περίπου. 150 μ.Χ.). Λεπτομέρειες για το περιστερί

του Αρχύτα δεν είναι γνωστές, αλλά φαίνεται να είναι η πρώτη υπάμενη μηχανή. Η μηχανή αυτή είχε τη δυνατότητα να να πετά, αξιοποιώντας την εκτόνωση πεπιεσμένου αέρα που διέθετε στο εσωτερικό της. Η κατεύθυνση της πορείας της καθοριζόταν από την κλίση του ακροφυσίου. Ο Αρχύτας παρέχει μια σύνθετη λύση για διπλασιασμό του όγκου του κύβου και υπερασπίστηκε την άποψη ότι το σύμπαν είναι απεριόριστο [29].

Ο Αριστοτέλης από τα Στάγειρα (384-322 π.Χ.) σε ηλικία 17 ετών έγινε μέλος της *Ακαδημίας* υπό τον Πλάτωνα, παρακολουθώντας τις διαλέξεις του για είκοσι χρόνια. Μετά από πρόσκληση του Φιλίππου της Μακεδονίας, έγινε ο δάσκαλος του δεκατριάχρονου γιου του Αλεξάνδρου. Μετά το θάνατο του Φιλίππου, ο Αριστοτέλης επέστρεψε στην Αθήνα, την οποία δεν είχε επισκεφθεί μετά το θάνατο του Πλάτωνα. Βρήκε την *Πλατωνική σχολή* να ανθεί υπό τον Ξενοκράτη (396 - 314 π.Χ. επικεφαλής της Ακαδημίας για 25 χρόνια μετά τον Σπεύσιππο (410-339/8 π.Χ.) διάδοχο του Πλάτωνα και τον *Πλατωνισμό* την κυρίαρχη φιλοσοφία της Αθήνας [28-29].

Ο Αριστοτέλης αναφέρεται σε γρανάζια γύρω στα 330 π.Χ. Αναφέρει ότι η κατεύθυνση της περιστροφής αντιστρέφεται όταν ένα γρανάζι οδηγήσει ένα άλλο γρανάζι. Μία ενιαία τροχαλία παρέχει το μικρό μηχανικό πλεονέκτημα, αλλά από περίπου 400 π.Χ. οι Έλληνες είχαν θέσει σε χρήση σύνθετες τροχαλίες, ή άλλες με πολλαπλούς τροχούς. Η πρώτη αδιαμφισβήτητη ένδειξη για τη γνώση των σύνθετων συστημάτων βαρούλκων αναφέρονται στα *Μηχανικά (Μηχανικά Προβλήματα)* που αποδίδονται στον Αριστοτέλη [1-4].

Οι αρχές της στατικής και δυναμικής συζητήθηκαν από τον Αριστοτέλη (384-322 π.Χ.) στα *Μηχανικά Προβλήματα*, η πρώτη πραγματεία που σώζεται για τον σχεδιασμό μηχανών, πιθανώς γραμμένο από κάποιο εκ των μαθητών του Αριστοτέλη στο Λύκειο. Τα *Μηχανικά* ξεκινούν με τον ορισμό της μηχανής, η οποία εκείνη την εποχή ήταν συνώνυμη με το μηχανισμό. Τα *Μηχανικά* περιέχουν αξιόλογες αναφορές της μηχανικής του μοχλού, της ισορροπίας, της σφήνας, της τριβής κύλισης, της αντοχής των δοκών, της κρούσης, της δυναμωφέλειας και τη διαφορά μεταξύ στατικής και κινηματικής τριβής. Ο Αριστοτέλης, εξετάζει περαιτέρω διάφορες πτυχές των μηχανισμών καθαρά κινηματικά όπως: το διανυσματικό χαρακτήρα της ταχύτητας, της υπέρθεσης των ταχυτήτων, το νόμο του παραλληλογράμμου για την πρόσθεση ταχυτήτων, τις έννοιες της απόλυτης και σχετικής ταχύ-

τητας των σημείων κατά μήκος ενός μέλους μιας μηχανής. Για τους ρομβοειδείς μηχανισμούς τεσσάρων αρθρωτών ράβδων και τις σχετικές ταχύτητες των συνδεδεμένων αρθρώσεων ο Αριστοτέλης ανέπτυξε αυστηρές γεωμετρικές μεθόδους και αποδείξεις και θεωρείται ο θεμελιωτής της θεωρίας μηχανών [1-4].

Ο Ξενοκράτης της Χαλκηδόνος (396-314 π.Χ.) ήταν σαφής σχετικά με την κατανομή των φιλοσοφικών θεμάτων του Πλάτωνα, σε «φυσική», «ηθική» και «λογική». Αυτό έγινε ο κανόνας του Στωικισμού. Η μεταφυσική και η θεωρία των γνώσεων περιλαμβάνονται στη «φυσική» και «λογική» αντίστοιχα. Ο Επίκουρος (341-270 π.Χ.), που μεγάλωσε στη Σάμο, πήγε στην Αθήνα, όταν ήταν δεκαοκτώ ετών, όταν ο Ξενοκράτης ήταν επικεφαλής της Ακαδημίας. Η φιλοσοφία του Επικούρου ήταν ένα πλήρες και αλληλεξαρτώμενο σύστημα, που περιλάμβανε την προβολή του στόχου της ανθρώπινης ζωής, θεωρία της εμπειρικής γνώσης, περιγραφή της φύσης με βάση τον ατομιστικό υλισμό και μια νατουραλιστική άποψη της εξέλιξης, από τη δημιουργία του κόσμου μέχρι την εμφάνιση των ανθρώπινων κοινωνιών [18].

Ο Στράτων της Λαμψάκου, (340-270 π.Χ.), ήταν γνωστός στη Λατινική ως *Strato Physicus*. Στο εκτεταμένο συγγραφικό του έργο περιλαμβάνονται μία μη τελεολογική ερμηνεία της φυσικής του Αριστοτέλη, η οποία επηρέασε τους Αλεξανδρινούς φιλόσοφους όπως τον Ήρωνα. Η άποψή του - ότι το σύμπαν είναι αυτοκαθοριζόμενο και αυτάρκες και ως εκ τούτου δεν υπάρχει ανάγκη καθιέρωσης ενός θεού ή άλλου υπερφυσικού παράγοντα - ήταν γνωστή ως *Στρατωνικός αθεϊσμός*. Ο Στράτων εισήγαγε ένα σημαντικό κινηματικό κριτήριο της ισορροπίας, την *αρχή της εικονικής ταχύτητας*. Διόρθωσε επίσης τον ισχυρισμό του Αριστοτέλη, ότι οι φορείς υπόκεινται σε μία σταθερή ταχύτητα, σημειώνοντας ότι στην πραγματικότητα επιταχύνουν [30].

IV. Η Αλεξανδρινή εποχή

Η παρακμή του ελληνικού πολιτισμού ακολουθείται από την άνοδο της Αλεξάνδρειας, που ιδρύθηκε προς τιμήν του Μεγάλου Αλεξάνδρου (356-323 π.Χ.) στο Δέλτα του Νείλου στην Αίγυπτο. Η Αλεξάνδρεια ήταν η μεγαλύτερη πόλη του αρχαίου κόσμου, η πρωτεύουσα της Αιγύπτου από την ίδρυσή της το 332 π.Χ. έως 642 μ.Χ. και έγινε το πιο σημαντικό επιστημονικό

κέντρο στον κόσμο την εποχή εκείνη και το κέντρο των Ελληνικών σπουδών και της επιστήμης [8].

Ο Ευκλείδης από την Αλεξάνδρεια (325-265 π.Χ.) ήταν ο πιο εξέχων μαθηματικός της αρχαιότητας, γνωστός για την πραγματεία του στα μαθηματικά “Τα Στοιχεία”. Ο Ευκλείδης ήταν ένας από τα πιο γνωστούς επιστήμονες που έζησε στην Αλεξάνδρεια πριν από την άφιξη του Αρχιμήδη στην πόλη. *Τα Στοιχεία* του Ευκλείδη, που γράφτηκαν γύρω στο 300 π.Χ., μια ολοκληρωμένη πραγματεία για την γεωμετρία, αναλογίες και τη θεωρία των αριθμών, είναι η μακροβιότερη όλων των μαθηματικών έργων. Η κομψή λογική δομή, όπως διατυπώθηκε από τον Ευκλείδη βασίζεται σε ένα μικρό αριθμό αυταπόδεικτων αξιωμάτων ύψιστης απλότητας, επηρέασε αναμφισβήτητα το έργο του Αρχιμήδη [8]. Κανένα πλήρες ελληνικό κείμενο για τα μαθηματικά εκτός από *τα Στοιχεία* του Ευκλείδη δεν έχει επιζήσει, διότι *τα Στοιχεία* θεωρήθηκαν τόσο εξαιρετικό έργο, που έκανε τα παλιότερα μαθηματικά κείμενα παρωχημένα [8].

Ο Ερατοσθένης (273-192 π.Χ.) γεννήθηκε στην Κυρήνη, στη σημερινή Λιβύη της Βόρεια Αφρικής. Στους δάσκαλους του περιλαμβάνονται ο Λυσανίας λόγιος από την Κυρήνη και ο φιλόσοφος Αρίστων της Χίου (3ος αιώνας π.Χ.) ο οποίος είχε σπουδάσει υπό τον Ζήγωνα από την Ελέα, ιδρυτή της Στωικής Σχολής φιλοσοφίας. Ο Ερατοσθένης απέδειξε ότι η γη ήταν σφαιρική και μέτρησε την περιφέρειά της με απόκλιση ένα τοις εκατό (1%) από την σημερινή μέτρηση (απ’ τον Νικόλαο Κοπέρνικο τον 16ο αι.). Θεμελίωσε την επιστημονική Γεωγραφία και σχεδίασε έναν χάρτη του τότε γνωστού κόσμου που περιλάμβανε τμήμα της Ευρώπης, της Ασίας και ένα της Β. Αφρικής. Ο Ερατοσθένης αναφέρει ότι ο καταπέλτης ήταν ο κύριος πρακτικός λόγος για την επίλυση προβλημάτων κυβικής ρίζας [8].

Ο Κτησίβιος (283-247 π.Χ.), ήταν ο σχεδιαστής του ρολογιού νερού ακρίβειας. Άφησε πολλά συγγράμματα, τα οποία έχουν χαθεί, και σώζονται αναφορές σε αυτά από τους μαθητές του, κυρίως το Φίλωνα και τον Ήρωνα. Ένα τμήμα από *τα Πνευματικά* του Φίλωνα, περιλαμβάνει την πρώτη περιγραφή νερόμυλου στην ιστορία [2-4].

Ο Αρχιμήδης (287 - 212 π.Χ.) γεννήθηκε στις Συρακούσες, στην ελληνική αποικία της Σικελίας. Ο Αρχιμήδης συστηματοποίησε τη στατική, διατύπωσε το νόμο του μοχλού, το νόμο της ισορροπίας των υγρών και το νόμο της άνωσης. Ο Αρχιμήδης εισήγαγε τη σταδιακή λογική ανάλυση και

τον πειραματισμό για την επίλυση προβλημάτων μηχανικής και σχεδιασμού μηχανών και μηχανισμών. Τα έργα του περιλαμβάνουν ένα σύνολο συγκεκριμένων θεμελιακών αρχών, με τις οποίες ο σχεδιασμός μπορεί να αναπτυχθεί ως επιστήμη εφαρμόζοντας τα Μαθηματικά και τη Λογική [8].

Οι Έλληνες από τις Συρακούσες ανέπτυξαν τους πρώτους καταπέλτες, ως αποτέλεσμα έρευνας που χρηματοδοτήθηκε από τον τύραννο Διονύσιο τον Πρεσβύτερο στις αρχές του 4ου αιώνα π.Χ.. Ένα από τα κρίσιμα βήματα στο σχεδιασμό των ελατηρίων στρέψης ήταν η θέσπιση της αναλογίας διαμέτρου - μήκους για το σχεδιασμό της βέλτιστης διατομής της κυλινδρικής δέσμης των ελαστικών χορδών τάνυσης. Η βελτιστοποίηση της των ελατηρίων στρέψης ολοκληρώθηκε περίπου το 270 π.Χ., ίσως από την ομάδα των Ελλήνων μηχανικών που εργάζονται υπό την δυναστεία των Πτολεμαίων στην Αίγυπτο, Θήρα και στη Ρόδο. Ο Αρχύτας ο Ταράντιος (428-450 π.Χ.) και ο Εύδοξος ο Κνίδιος (400-350 π.Χ.) είχαν επινοήσει εξαιρετική θεωρητική λύση για τον υπολογισμό του βεληνεκούς [1-4,8].

V. Κίνα

Βιοτεχνίες ερυθρόμορφων και μελανόμορφων αγγείων αναφέρονται στην Κίνα κατά τη Νεολιθική Εποχή (4950-2950 π.Χ.). Η παραγωγή μεταξωτών υφασμάτων ενδέχεται να προηγήθηκε της περιόδου 3650 π.Χ. Η κλώση και ύφανση μεταξύ αυτή την περίοδο υποδηλώνει εφαρμογή εξελιγμένων εργαλείων και τροχών. Η γραφή, τα μαθηματικά και η αστρονομία ήταν από πολύ νωρίς μέρος του κινεζικού πολιτισμού [31-34].

Η μαγνητική πυξίδα, πυρίτιδα, ο χυτοσίδηρος, η αστρονομία, φυσική, χημεία, μετεωρολογία, σεισμολογία, μηχανική, μαθηματικά ανιχνεύονται στην Κίνα. Χυτοσίδηρος, άβακες, ημερολόγια ήταν σε χρήση στην Κίνα πριν από την εποχή της δυναστείας Κιν (Qin Dynasty 221 - 206 π.Χ.). Αν και οι Κινέζοι δεν ήταν οι πρώτοι που παράγουν χάλυβα, έκαναν δύο συγκεκριμένες εφευρέσεις στις διαδικασίες παραγωγής χάλυβα: την αφαίρεση του άνθρακα από το χυτοσίδηρο και την τήξη χυτοσίδηρου με σφυρήλατο σίδηρο για την παραγωγή χάλυβα [31-34].

VI. Συμπεράσματα

Μεταξύ των Ελεατών φιλοσόφων, αναπτύχθηκαν σημαντικές αρχές της Λογικής που αναπτύχθηκαν από τον Πλάτωνα και τον Αριστοτέλη σε Επιστήμη και χρησίμευσαν ως μέσο για την παράλληλη ανάπτυξη των φυσικών επιστημών, κυρίως μαθηματικά και φυσική από τους πρωτοπόρους θεμελιωτές της Μηχανικής, Πυθαγόρα, Αριστοτέλη, Ευκλείδη, Αρχιμήδη κ.α. Η αναζήτηση του Λόγου και της δημιουργίας του Κόσμου οδήγησε στην ανάπτυξη μιας γενικευμένης επιστήμης διακριτής από το προηγούμενο σύνολο ασύνδετων εμπειρικών κανόνων. Η αυστηρή μαθηματική απόδειξη βασίστηκε στην επαγωγική λογική και το μαθηματικό συμβολισμό. Ο πειραματισμός καθιερώθηκε ως μέθοδο για την επιστημονική έρευνα.

Οι βασικές επιστημονικές αρχές που συζητούνται και εξηγούνται από τον Αρχιμήδη τον 3ο αιώνα π.Χ. αποτέλεσαν το μέσο στο οποίο ιδρύθηκε η μηχανική ως επιστήμη ξεχωριστή από τους εμπειροτέχνες και άσχετους εμπειρικούς κανόνες. Ο Κτησίβιος και οι μαθητές του Φίλων, Ήρων και Πάππος της Αλεξάνδρειας, εισήγαγαν μεθόδους ανάλυσης για τη μελέτη και το σχεδιασμό προηγμένων μηχανημάτων και μηχανισμών. Εμφανίστηκαν μεθοδολογίες σχεδιασμού για τη διαστασιολόγηση γραναζιών, σπειρωμάτων κοχλιών, ανύψωση βαρών, καταπέλτες, πνευματικά μηχανήματα και την υδραυλική.

Βιβλιογραφία

- [1] Dimarogonas, A.D. *Machine Design A CAD Approach*, John Wiley and Sons, New York. 2001
- [2] Dimarogonas A.D. Philosophical Issues in Engineering Design, *Journal of Integrated Design and Process Science*, 1, 54–75. 1997
- [3] Dimarogonas, A.D. On the Axiomatic Foundation of Design. In: *ASME Design Engineering Conferences*, Albuquerque, NM, Design Theory and Methodology, DE-53, 253–258, 1993.
- [4] Dimarogonas, A.D. *History of Technology I, II*, Macedonian Publications, Athens, 2001.
- [5] Dimarogonas A.D., *Vibration for Engineers*, Prentice-Hall, Second Ed., 1996.

- [6] Vitruvius, M.P., 1st Century AD. *De Architectura (On Architecture)* BOOKS I-V Loeb Classical Library, Translator Frank Granger, 1970.
- [7] Herodotus *Histories*. 5th Century BC.
- [8] Chondros T. G., 2010 Archimedes life works and machines *Journal of Mechanism and Machine Theory* 45 1766-1775.
- [9] Dieter G. *Engineering Design, A Materials and Processing Approach* Mc Graw-Hill N.Y. 1987
- [10] Reuleaux, E, *Der Konstrukteur*. Braunschweig: J. Vieweg. 1872.
- [11] Paipetis S.A. *The Unknown Technology in Homer History of Mechanism and Machine Science* 9, Springer, London, New York, 2010
- [12] T.G. Chondros, K. Milidonis, S. Paipetis, and C. Rossi 2015 The Trojan Horse reconstruction. *Mechanism and Machine Theory* 90 261-282.
- [13] Cesare Rossi, Thomas G. Chondros, Kypros F. Milidonis, Sergio Savino, Flavio Russo 2015 Ancient road transport devices: Developments from the Bronze Age to the Roman Empire *Frontiers of Mechanical Engineering* 11 (1) 12-25
- [14] Chondros T. G., K. Milidonis, G. Vitzilaios, J. Vaitis 2013 Deus Ex Machina reconstruction in the Athens theatre of Dionysus. *Mechanism and Machine Theory* 67 172-191
- [15] Farrington, B. *Greek Science*. London: Hardsmondworth, 1944.
- [16] Sih G. C. Survive with the time o'clock of nature RRRTEA 04 Restoration, Recycling, and Rejuvenation Technology for Engineering and Architecture Application] *Proceedings of the International Conference, Cesena, Italy*, Edited by G.C. Sih, L. Nobile, Aracne 3-22, 2004.
- [17] *The Oxford Dictionary of Philosophy*. Copyright © 1994, 1996, 2005 by Oxford University Press.
- [18] Diogenes Laertius. *Lives of Eminent Philosophers*, tr. R.D. Hicks, Loeb Classical Library: Cambridge Mass, 1925.
- [19] Gladett P. *Greek Science in Antiquity*. Aberland-Schuman, Inc. New York, 1955.
- [20] Granger, H., Heraclitus' Quarrel with Polymathy and Historie *Transactions of the America Philological Association*, 134, 235-261, 2004.
- [21] Huffman C. Philolaus *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, E. N. Zalta (ed.), 2003.
- [22] Preus A. (ed.) *The pre-Platonic Philosophers: Before Plato. Essays in Ancient Greek Philosophy VI. Notes on the Eleatics (Parmenides, Zeno, Melissus)*, Suny Press, Albany. 2001.

- [23] Kraut R. Plato The Stanford Encyclopedia of Philosophy E. N. Zalta (ed.), 2009.
- [24] Schofield, M., “The Ionians” in C.C.W. Taylor, Routledge History of Philosophy: Volume I (Chapter 2), London and New York: Routledge, 47-87, 1997.
- [25] Kimball B. A. Orators and Philosophers: A History of the Idea of Liberal Education New York: College Board Publications, 1995.
- [26] Huffman C. Philolaus The Stanford Encyclopedia of Philosophy, E. N. Zalta (ed.), 2003.
- [27] Preus A. (ed.) The pre-Platonic Philosophers: Before Plato. Essays in Ancient Greek Philosophy VI. Notes on the Eleatics (Parmenides, Zeno, Melissus), SUNY Press, Albany. 2001.
- [28] Kraut R. Plato The Stanford Encyclopedia of Philosophy E. N. Zalta (ed.), 2009.
- [29] Koetsier T. Motion in Greek Geometry Workshop on Founders and Theorems of Mechanism Theory of the IFToMM Permanent Commission (PC) for the History of Machines and Mechanisms (HMM) at the Technical University of Dresden, Germany, October 6 – 8. 2004.
- [30] Konstan D. Epicurus The Stanford Encyclopedia of Philosophy E. N. Zalta(ed.), 2009.
- [31] Langford H. The Textiles of the Han Dynasty & Their Relationship with Society. Master Thesis, University of Adelaide, Centre of Asian Studies, 2009.
- [32] Wood, F. The Silk Road: 2000 Years in the Heart of Asia, Berkley, California: University of California press, 2002.
- [33] Adshead, S. A. M. T’ang China: The Rise of the East in World History, New York: Palgrave Macmillan, 2004.
- [34] Lewis, M.E. The Early Empires: Qin and Han. Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press, 2007

50. Η παραγωγή πορφύρας στην Ελλάδα από τους προϊστορικούς χρόνους έως το τέλος του Βυζαντίου

Λίλιαν Καραλή-Γιαννακοπούλου

*Καθηγήτρια Προϊστορικής και Περιβαλλοντικής Αρχαιολογίας,
Τμήμα Ιστορίας και Αρχαιολογίας, ΕΚΠΑ
Πανεπιστημιούπολης Ζωγράφου, Αθήνα*

Περίληψη

Η πορφύρα, η τήρηση του μυστικού για τον τρόπο παρασκευής της, ο πρώτος τόπος παραγωγής της, ο συμβολισμός και η διάδοση της καινοτόμου αυτής βαφής καθώς και η οικονομική σημασία της ως εμπορεύσιμου αγαθού απετέλεσαν αγαπητά θέματα έρευνας στον διεθνή επιστημονικό χώρο. Στην παρούσα εργασία θα προβληθεί ένα ερευνητικό πρόγραμμα του Εργαστηρίου Περιβαλλοντικής Αρχαιολογίας του Τμήματος Ιστορίας και Αρχαιολογίας του ΕΚΠΑ για την πορφύρα. Καθώς πρόκειται για πολύτιμο εμπόρευμα, από την προϊστορία μέχρι και το τέλος του Βυζαντίου, κρίθηκε ιδιαίτερα σημαντικός ο εντοπισμός των εργαστηρίων παραγωγής, των αποχρώσεων του πορφυρού χρώματος ανάλογα με το είδος του μαλακίου και των διακυμάνσεων της τιμής ανάλογα με την απόχρωση και την απόσταση της μεταφοράς. Μελετάται γενικότερα η περιοχή της νοτιοανατολικής Μεσογείου από την προϊστορία μέχρι και τους ιστορικούς χρόνους και έμφαση δίδεται στα αρχαιολογικά και αρχαιοπεριβαλλοντικά κατάλοιπα, που σχετίζονται με την παραγωγή πορφυρού χρώματος. Υπό κατασκευή βρίσκονται ήδη μια βάση δεδομένων, η δημιουργία GIS και ψηφιακού χάρτη. Στόχος είναι μετά από την συστηματική σύγκριση τόπων και περιόδων να προκύψουν νέα στοιχεία για την κοινωνία, την οικονομία και τον πολιτισμό ανά περίοδο. Πρόκειται για νέα έρευνα που εξετάζει το θέμα της πορφύρας υπό τελείως διαφορετικό πρίσμα τόσο θεματικά, όσο και διαχρονικά και διεπιστημονικά.

Η Μεσόγειος, η Περιβαλλοντική Αρχαιολογία και τα μαλάκια

Από την προϊστορία μέχρι σήμερα, πολλοί μεγάλοι πολιτισμοί άνθισαν στις παράκτιες περιοχές της Μεσογείου, της μεγαλύτερης εσωτερικής θάλασσας. Εξ αρχής σημαντικό ρόλο έπαιξε το εμπόριο, που διευκόλυνε την επικοινωνία, την επαφή, την ανταλλαγή αγαθών, γνώσεων, ιδεών και τεχνολογίας, σε τέτοιο βαθμό, ώστε η διερεύνηση της προέλευσης ικανού αριθμού εφευρέσεων και καινοτομιών να αποτελεί τελικά ένα ιδιαίτερα δύσκολο εγχείρημα. Από τις ανασκαφές στις παράκτιες περιοχές, ήρθε στο φως μεγάλος όγκος αρχαιοπεριβαλλοντικών δεδομένων σχετικά με την θαλάσσια και χερσαία πανίδα και χλωρίδα. Το αρχαιομαλακολογικό υλικό, δηλαδή τα όστρεα των χερσαίων και θαλασσίων μαλακίων, που βρέθηκαν σε συγκεκριμένα αρχαιολογικά σύνολα αποτελούν αξιόπιστους δείκτες για συγκεκριμένα φυσικά περιβάλλοντα και ανθρώπινες συμπεριφορές.

Αρχαιομαλακολογικό υλικό σε αρχαιολογικά περιβάλλοντα

Όστρεα γαστεροπόδων και διθύρων βρίσκονται συχνά στις αρχαιολογικές ανασκαφές, αλλά και σε μεγάλες ποσότητες, σε οστρεοσωρούς σε παράκτιες θέσεις. Τα μαλάκια προσφέρουν ευρεία γκάμα πληροφοριών σχετικά με τις περιβαλλοντικές και κλιματολογικές συνθήκες, την χρονολόγηση των αποθέσεων, την δίαιτα και την αλιεία. Κατεργασμένα αλλά και ακατέργαστα τα κελύφη των μαλακίων χρησιμοποιήθηκαν από τον άνθρωπο ως σκεύη, εργαλεία, κοσμητικά αντικείμενα, για την διακόσμηση κεραμικών σκευών, ως ασβεστοκονίαμα, κατασκευαστικό και μονωτικό υλικό στην οικοδομική, ως χρωστική ουσία κ.ά.

Τα ίδια τα μαλάκια, καθώς και το σχήμα ή οι ιδιότητές τους υπήρξαν διαχρονικά πηγή έμπνευσης, όπως αποδεικνύεται από τις ποικίλες καλλιτεχνικές και συμβολικές αναπαραστάσεις τους (Karali 1999). Κάποια είδη μαλακίων και κάποια προϊόντα, που προέρχονται από την κατεργασία τους υπήρξαν αντικείμενα ανταλλαγών και εμπορίου στις χώρες της Μεσογείου.

Όσον αφορά στα μαλάκια που βρίσκονται στις αρχαιολογικές ανασκαφές οι χρήσεις τους δεν είναι εύκολα διαγνώσιμες αν δεν εφαρμοσθεί προ-

σεκτικά η ορθή επιστημονική μεθοδολογία κατά την συλλογή και μελέτη του υλικού.

Η παραγωγή πορφύρας

Φυσικές χρωστικές ουσίες από περίπου 300 φυτικά και 30 ζωικά είδη (όπου συμπεριλαμβάνονται χρωστικές από μαλάκια και από έντομα) είναι γνωστές από διάφορα μέρη του κόσμου. Από όλες αυτές, η πορφυρή βαφή από μαλάκια ήταν η ακριβότερη και, γι' αυτό, ο τρόπος παρασκευής της είχε κρατηθεί μυστικός για πολλούς αιώνες. Ακόμη και σήμερα, οι διαφορετικές τεχνικές παραγωγής, που εφαρμόστηκαν από περιοχή σε περιοχή δεν είναι απόλυτα γνωστές. Τα είδη των μαλακίων, που χρησιμοποιήθηκαν διαφέρουν ανάλογα με τον βίοτοπο και τις γενικότερες περιβαλλοντικές συνθήκες. Στην Μεσόγειο και συγκεκριμένα στην περιοχή του Αιγαίου, τρία είδη προτιμήθηκαν για την επίτευξη μιας ευρείας γκάμας αποχρώσεων του ερυθρού χρώματος: *Murex/ Bolinus/ brandaris* Linne, *Murex /Hexaplex trunculariopsis/trunculus* Linne, *Buccinum haemastoma* Linne and *Thais/Purpura haemastoma* Linne/*Buccinum cingulatum* Lamarck. Είναι γνωστόν ότι από το είδος *Murex brandaris* L. προερχόταν ένα ερυθρωπό-πορφυρό χρώμα, από το *Murex trunculus* L. ένα περισσότερο κυανό-πορφυρό χρώμα, ενώ ο συνδυασμός των ειδών *Murex* και *Thais* σε διαφορετικά ποσοστά μείγματος έδιδε ένα ακόμη περισσότερο βαθύ ιώδες/ πορφυρό χρώμα (Karali, Reese).

Η αρχαιολογική μαρτυρία για την παραγωγή πορφύρας

Στις ελληνικές παράκτιες αρχαιολογικές θέσεις βρίσκονται συχνά μεγάλες αποθέσεις οστρέων θαλασσιών μαλακίων και ανάμεσα τους συχνά μεγάλο ποσοστό από την οικογένεια *muricidae*. Εντούτοις κάθε όστρεο *murex* δεν είναι από μόνο του αυτομάτως ένδειξη /απόδειξη παραγωγής πορφυρού χρώματος. Προκειμένου να ερμηνευθεί η σημασία τους πρέπει να μελετηθούν προσεκτικά το αρχαιολογικό σύνολο, το είδος του μαλακίου και οι μορφολογικές αλλοιώσεις ή επεμβάσεις στο κάθε όστρεο χωριστά (*εικόνα 1*):

- Τυπολογία του οστρέου: τα περισσότερα όστρεα που βρίσκονται στις ανασκαφές είναι θραυσμένα σε μικρότερα ή μεγαλύτερα κομμάτια.
- Οι τεχνικές θρυμματισμού διαφέρουν ανάλογα με την χρονολογική περίοδο: στις προϊστορικές αποθέσεις η θραύση στα περισσότερα όστρεα δεν έγινε προσεκτικά. Αργότερα επιχειρείται οπή στο πλατύτερο, κοιλιακό τμήμα και τα θραύσματα είναι μεγαλύτερα.
- Εγκαταστάσεις, όπως δεξαμενές, αγωγοί μεταφοράς και απορροής νερού και λοιπά συναφή στοιχεία είναι σαφείς ενδείξεις επιτόπιας κατεργασίας. Αξίζει όμως να σημειωθεί ότι στις προϊστορικές θέσεις δεν βρίσκονται στις περισσότερες περιπτώσεις παρόμοιες εγκαταστάσεις και συχνά η παραγωγή γίνεται σε οικιακές εγκαταστάσεις, σε μικρή κλίμακα.
- Σχετικά αντικείμενα, όπως αγγεία, βαμμένα υφάσματα κ.ά. είναι ασφαλείς δείκτες, μαζί με άλλα υλικά που είναι γνωστό ότι εβάφοντο πορφύρα.

Επινόηση και παραγωγή πορφύρας στην Ελλάδα

Ανάμεσα στους προϊστορικούς πολιτισμούς της νοτιοανατολικής Μεσογείου, ο Ελληνικός προϊστορικός πολιτισμός κατέχει μια ιδιαίτερα σημαντική θέση. Τις τελευταίες δεκαετίες δημοσιεύθηκαν πολλές μελέτες που αφορούν σε αρχαιομαλακολογικό υλικό από αιγιακές αρχαιολογικές θέσεις. Κατά την Εποχή του Χαλκού, καλλιτεχνικές αναπαραστάσεις του θαλασσιού κόσμου και κατάλοιπα μαλακίων επιβεβαιώνουν την στενή σχέση των Μινωιτών με την θάλασσα και τα θαλάσσια οικοσυστήματα. Οι αρχαιομαλακολογικές έρευνες στην Κρήτη δεικνύουν ότι η παραγωγή πορφύρας άρχισε στο νησί κατά την Μεσομινωική ΙΙ περίοδο (ca. 1900-1700 π.Χ.) και στη συνέχεια εξαπλώθηκε στα αιγιακά κέντρα (*εικόνα 2*).

Σύμφωνα με τα αρχαιολογικά δεδομένα, προκύπτει ότι πορφυρή βαφή προερχόμενη από θαλάσσια είδη παρήχθη αρχικά κατά την Μέση Εποχή του Χαλκού στο Αιγαίο και μετά στην Μέση Ανατολή (Reese 1987, Stieglitz 1994, Karali 2003). Οι Stieglitz και Reese έχουν και οι δύο μελετήσει τις παλαιότερες ενδείξεις παραγωγής πορφύρας σε θέσεις της Μέσης Ανατολής. Από την Νεώτερη Εποχή του Χαλκού και ιδιαίτερα από την Εποχή του Σι-

δήρου, οι Φοίνικες παρήγαγαν την περίφημη πορφύρα της Τύρου. Σχετικά με τον ελληνικό χώρο και σύμφωνα με την αρχαιολογική μαρτυρία, στην προϊστορική Κρήτη και στα νησιά του Αιγαίου εντοπίστηκαν ικανές ποσότητες οστρέων του είδους *murex* σε σχέση με εγκαταστάσεις και αντικείμενα που χρησιμοποιούνταν στην παραγωγική διαδικασία. Εκ παραλλήλου στις θέσεις της Ηπειρωτικής Ελλάδας τα ποσοστά των οστρέων είναι κατά πολύ μικρότερα. Αυτό οδηγεί στην σκέψη ότι οι μεν τεχνικές παραγωγής της συγκεκριμένης βαφής διαδόθηκαν, η κλίμακα παραγωγής όμως διέφερε (Veropoulidou, Andreou, Kotsakis, 2008).

Οι παλαιότερες ενδείξεις παραγωγής πορφυρής βαφής προέρχονται από μεσο-μινωικές εγκαταστάσεις στην νησίδα Λευκή/Κουφονήσι στην νοτιοανατολική Κρήτη (Stieglitz, 1994). Σημαντικός αριθμός θραυσμένων οστρέων του είδους *murex* βρέθηκαν μαζί με όστρακα μεσομινωικής κεραμικής (MM2). Από μεγάλο αριθμό αρχαιολογικών θέσεων στην Κρήτη παρέχονται επίσης ενδείξεις επιτόπιας παραγωγής (Παλαίκααστρο, Κνωσός, Ζάκρος, Μύρτος, Πύργος, Μακρύγιαλος, Πετράς, Μάλλια, Τύλισσος, Γιούχτας, Χανιά, Κόμμος κ.ά.) Συμπληρωματικές πληροφορίες για την αξία και την σημασία των πορφυρών υφασμάτων παρέχουν πινακίδες Γραμμικής Γραφής Β από το θησαυροφυλάκιο του βασιλέως (Karali, Reese). Έμμεση ένδειξη για μεγάλης κλίμακας παραγωγή παρέχεται από τον οικισμό του Ακρωτηρίου στην Σαντορίνη, όπου μεγάλες ποσότητες θραυσμάτων *murex* χρησιμοποιούνταν για την κατασκευή δαπέδων κτιρίων (εικόνα 3). Μια ακόμη ένδειξη αποτελεί το ερυθρό χρώμα στις επιτοίχιες νωπογραφίες, που προέρχεται επίσης από το όστρεο του ίδιου είδους μαλακίου. Πρόκειται για δευτερεύουσες επεξεργασίες των καταλοίπων, όπως αυτά προκύπτουν κατά τα διάφορα παραγωγικά στάδια. Τον ίδιο τύπο της βιοτεχνικής αυτής παραδοσιακής παραγωγής υιοθετούν αργότερα και οι Μυκηναίοι, που δημιουργούν ένα ευρύ δίκτυο διαμετακομιστικού εμπορίου. Εργαστήρια πορφύρας εντοπίστηκαν στα περισσότερα μυκηναϊκά κέντρα, όπως στην Θήβα, στην Αθήνα κ.ά. (Constantinidis 2008).

Για την κλασική περίοδο, πολύ καλύτερη πληροφόρηση παρέχεται από τα αρχαιολογικά ευρήματα, αλλά, ακόμη περισσότερο, από τις γραπτές πηγές. Ο Πλίνιος ο πρεσβύτερος (*Historia naturalis* IX, 124 - 142) πρώτος αποκαλύπτει τον τρόπο παρασκευής πορφύρας και αναφέρει μερικά από τα σημαντικότερα κέντρα παραγωγής και διακίνησης της πολύτιμης χρω-

στικής, όπως πχ. την Κρήτη, την Ρόδο, την Κώ, την Αμοργό, την Νίσυρο (που γι αυτό ονομαζόταν και Πορφυρίς), την Χίο, την δυτική ακτή της Μικράς Ασίας, την Φώκεια, την Λυδία, την Φρυγία, τα Κήθουρα Λακωνίας, την Ερμιόνη, την Κόρινθο, όπου τόσο σημαντικό προϊόν ήταν η πορφύρα, ώστε στα νομίσματα αναπαρίστατο ένα όστρεο πορφύρας κ.ά.

Αξίζει να σημειωθεί ότι, όταν ο Μέγας Αλέξανδρος κατέλαβε τα Σούσα (330 π.Χ.), βρήκε ανάμεσα στους θησαυρούς του βασιλέως 5.000 τάλαντα πορφυρής βαφής (ή πορφυρών υφασμάτων), που προερχόταν από την Ερμιόνη, και φυλασσόταν εκεί ως πολύτιμο αγαθό για περίπου 200 χρόνια. Επομένως, η αξία και η ποιότητα ήσαν οι λόγοι για τους οποίους οι βασιλείς της Περσίας προτίμησαν να κάνουν την συγκεκριμένη αγορά από την Ελλάδα και όχι από την Φοινίκη ή την Μικρά Ασία.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η αριθμητική-ποσοτική προσέγγιση που πραγματοποιήθηκε από τους Πρωτόπαπα και Γκάτσο (2003) επί τη βάση του αριθμού των θραυσμάτων οστρέων, που χρησιμοποιήθηκαν στο κονίαμα των τειχών της πόλεως. Υπολογίστηκε ότι μόνον μέχρι την κατασκευή των τειχών περίπου 10.000.000 όστρεα πορφύρας αλιεύθηκαν, προκειμένου οι πορφυρείς να αφαιρέσουν στην συνέχεια την σάρκα και τον υποβράγχιο αδένα του μαλακίου, ώστε να προχωρήσουν στα επόμενα στάδια επεξεργασίας και παραγωγής της περίφημης χρωστικής ουσίας.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, τουλάχιστον κάποιες χιλιάδες μαλακίων αλιεύονταν καθημερινά και από αυτά θα πρέπει να παραγόταν 10 έως 20 κιλά χρωστικής. Δεδομένης της μεγάλης αξίας του προϊόντος, η πόλις της Ερμιόνης ευημερούσε και η τάξη των πλουσίων παραγωγών και εμπόρων την στόλισε με ναούς, πολυτελείς κατοικίες και την προστάτευσε με ισχυρά τείχη. Γνωρίζοντας ότι η συγκεκριμένη βιοτεχνική παραγωγή διήρκεσε για περίπου 1.000 έτη, από τον 6ο αιώνα π.Χ. έως τον 6ο μ. Χ. αιώνα μπορεί κανείς να υπολογίσει ως εξής την ποσότητα των murex:

10.000 μαλάκια καθημερινά
1.000 έτη x 360 ημέρες = 360.000 ημέρες
10.000 όστρεα x 360.000 ημέρες = 3.600.000 όστρεα
Ανάλογα με το μέγεθος και τον βαθμό θρυμματισμού του οστρέου προκύπτει ότι τουλάχιστον 2-3.000.000.000 Murex αλιεύθηκαν για την παραγωγή πορφύρας κατά την διάρκεια 10 αιώνων

Είναι γνωστό ότι, κατά την διάρκεια όλων των ιστορικών περιόδων, αποδιδόταν η ίδια σημασία και αξία στο πορφυρό χρώμα. Κατά την ρωμαϊκή περίοδο, η πορφύρα ήταν σύμβολο του ιερατείου, της πολιτικής και στρατιωτικής εξουσίας. Πορφύρα και ποφυρά υφάσματα εισαγόταν στην Ρώμη και από την Φοινίκη αλλά και από την Ελλάδα. Παρόμοια χρήση και συμβολισμός κληροδοτήθηκε στους Βυζαντινούς από την δυτική και την ανατολική παράδοση. Κατά τους βυζαντινούς χρόνους, τα σημαντικότερα κέντρα παραγωγής και εμπορίου πορφύρας βρίσκονταν στην Μικρά Ασία και στην Νότιο Ελλάδα. Το τέλος τους θα έλθει πρώτα με την κατάλυση της Βυζαντινής αυτοκρατορίας από τους Σταυροφόρους το 1204 μ.Χ. και λίγο αργότερα οριστικά με την άλωση της Κωνσταντινούπολης από τους Τούρκους το 1453 μ.Χ. Βασικοί λόγοι για την κατάρρευση των κέντρων παραγωγής, χρήσης και εμπορίου ποφυρής βαφής και υφασμάτων στον ελληνικό χώρο, ήταν μεταξύ άλλων η έλλειψη των απαραίτητων οικονομικών πόρων για την αγορά πολυτελών ρούχων και αντικειμένων, η πειρατεία, οι συνεχείς πόλεμοι και οι αντιλήψεις των Μωαμεθανών για τον τρόπο παρασκευής και επειδή θεωρούσαν το ερυθρό χρώμα συνδεδεμένο με αρνητικές έννοιες και ιδίως με τον θάνατο.

Δημιουργία Βάσης δεδομένων για την πορφύρα

Για να γίνουν κατανοητοί οι λόγοι για τους οποίους η πορφύρα ήταν πολύτιμη και οι διαφοροποιήσεις του κόστους θα πρέπει να εντοπισθούν τα μεγέθη και να χαρτογραφηθούν οι χιλιομετρικές αποστάσεις μεταξύ των κέντρων παραγωγής και των κέντρων ζήτησης και να υπολογισθεί η ευκολία επικοινωνίας. Γι' αυτό, η δημιουργία μιας βάσης δεδομένων, όπου θα συμπεριλαμβάνονται αναλυτικά όλα τα κέντρα και τα εμπορικά δίκτυα είναι απαραίτητη. Στην βάση θα συμπεριλαμβάνεται το όνομα της κάθε αρχαιολογικής θέσης, η ακριβής γεωγραφική τοποθεσία, η σχετική ή απόλυτη χρονολόγηση των οστρέων, το είδος των Murex, το NISP (Number of Individual Specimens) θραυσμάτων και ακεραίων οστρέων, το MNI (ο κατά προσέγγιση Minimum Number of Murex Individuals) και οι υπάρχουσες πληροφορίες για το τοπίο και τις γραπτές πηγές (εικόνα 4). Τα δημοσιευμένα άρθρα, που σχετίζονται με όστρεα έχουν αποθηκευθεί σε μορφή

pdf με το όνομα του συγγραφέα, τον τίτλο και την γεωγραφική περιοχή (Karali υπό δημοσίευση).

Μια βάση δεδομένων GIS/Γεωγραφική Βάση Δεδομένων (εικόνα 5), που αποτελεί ως γνωστόν μια αλυσίδα διαδικασιών, με στόχο την παρατήρηση-συλλογή δεδομένων, αποθήκευση και ανάλυσή τους, χρήση και εξαγωγή πληροφοριών, θα συνοδεύει την έρευνα. Τα διάφορα επίπεδα αναφέρονται στο είδος των *murex* και στο ποσοστό ευρέσεως τους ανά θέση, παρέχοντας έτσι συγκεκριμένη εικόνα για τα είδη που διαβιούν στις διαφορετικές περιοχές της Μεσογείου. Έτσι, θα προσδιορισθούν τα γεωγραφικά όρια της ζώνης επιρροής της κάθε πολιτισμικής ομάδας ανά περίοδο (Constantinidis, Karali 2014). Ένας ψηφιακός χάρτης της Μεσογείου δημιουργείται, όπου σημειώνονται ανά περίοδο και ανά γεωγραφική ενότητα, οι θέσεις, τα ποσοστά των οστρεοσωρών από *murex* και τα είδη της πορφύρας. Ένας ακόμη στόχος είναι η συσχέτιση και με άλλους εμπορικούς δρόμους ανά περιοχή για την διερεύνηση και άλλων παραγόντων που επηρέαζαν την επιλογή των δρομολογίων και το παρελθόν. Εφόσον με κάθε είδος *murex* παράγεται διαφορετική χρωματική απόχρωση του πορφυρού χρώματος, θα γινόταν δυνατός ο εντοπισμός περιοχών, που παρήγαγαν διαφορετικές αποχρώσεις του ερυθρού και του ιώδους. Τελικός στόχος είναι να επιτευχθεί μια πολυεπίπεδη επιστημονική τεκμηρίωση

<i>GIS</i> δεδομένα: γεωγραφική θέση σωρών οστρέων <i>murex</i> και λοιπές πληροφορίες σχετικά με το άμεσο περιβάλλον

- | |
|----------------------------|
| (1) Τόπος Location |
| (2) Συνευρήματα Context |
| (3) Ζωικό είδος Species |
| (4) Περιβάλλον Environment |

<i>GIS</i> επάλληλα επίπεδα πληροφοριών για την παραγωγή πορφύρας (Constantinidis and Karali 2011)
--

Συμπεράσματα

Χάρη στην συνδυαστική ανάλυση αρχαιολογικών και αρχαιομαλακολογικών δεδομένων έχει διασαφηνισθεί το θέμα της γεωγραφικής περιοχής, όπου πρωτοεμφανίστηκε η πορφυρή βαφή. Οι σωροί από το είδος *Murex*,

που βρέθηκαν σε Μινωικές θέσεις της Μέσης Εποχής του Χαλκού στο Αιγαίο και στην συνέχεια στην Ύστερη Εποχή του Χαλκού στην Μέση Ανατολή το επιβεβαιώνουν. Οι Φοίνικες ναυτικοί, που στη συνέχεια εμπορεύθηκαν την πορφύρα ίδρυσαν σημαντικά κέντρα παραγωγής σε πολλά μέρη της Μεσογείου. Έτσι, η πορφύρα είναι κυρίως γνωστή ως πορφύρα της Τύρου και η συγκεκριμένη χρωστική συσχετίστηκε με την Μέση Ανατολή και τους Φοίνικες της Εποχής του Σιδήρου. Η ελληνική πορφύρα υπήρξε πάντοτε ένα πολύτιμο αγαθό παρέχοντας στα κέντρα παραγωγής και στα λιμάνια τους πλούτο και φήμη, από την Εποχή του Χαλκού μέχρι και το τέλος του Βυζαντίου. Παραμένουν εντούτοις ακόμη αρκετά θέματα να διερευνηθούν. Έμφαση πρέπει να δοθεί στα είδη της οικογένειας *muricidae* και στις σχετικές εγκαταστάσεις στην ηπειρωτική και στην νησιωτική Ελλάδα, ώστε να μελετηθούν και να αναλυθούν εις βάθος τόσο από αρχαιολογικής όσο και από εθνογραφικής πλευράς οι τόποι παραγωγής και τα δίκτυα διακίνησης.

Εικόνες



Εικόνα 1: Θραύσματα *Murex* sp. από ανασκαφές.



Εικόνα 2: Κέντρα παραγωγής πορφύρας στο Αιγαίο κατά την Εποχή του Χαλκού.

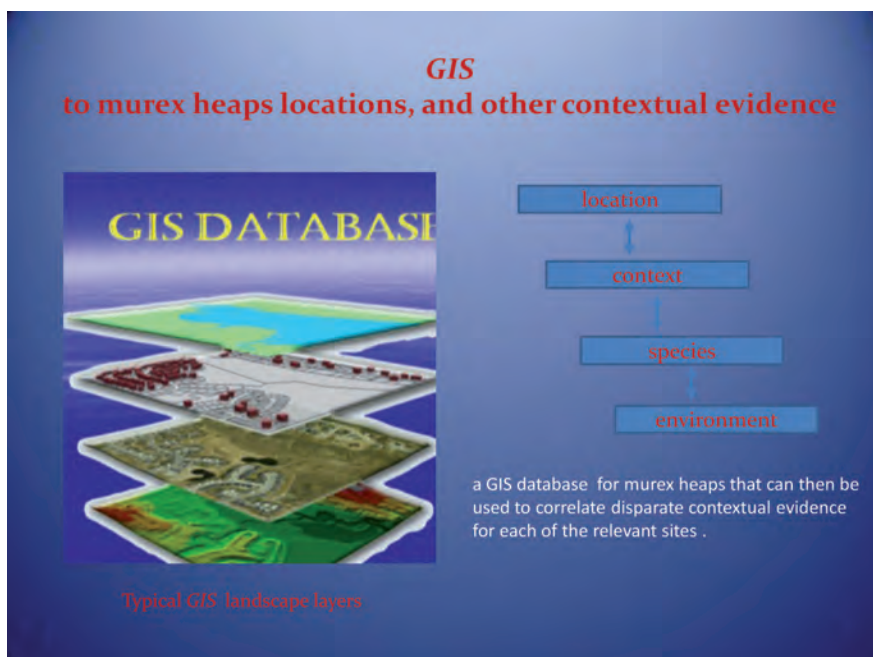
SITE	LOCATION	RELEVANT DATE	ABSOLUTE DATE	NISP	MNI	Murex tr.	Murex br.	Thais haem.	LANDSCAPE	SOURCES
Troy	East Aegean	MBA - LBA	1750-1160 BC			✓	✓			
Ayios Mammas	North and Central Greece	MBA - LBA	2000-1700/1600 BC	104	237			✓		Documents/P
Eleusis	North and Central Greece	LH II Late - LH II	1800-1405 BC	2.230		✓	✓	✓		Documents/P
Thessaloniki: Tomba	North and Central Greece	MBA -	2000-1700/1600 BC	29.482	7.722	✓	✓			Documents/P
		LBA	1700/1600-1160 BC							
Kommos	Southern Aegean (Crete)	MM IB/II Early	2000/1950-1790/1750 BC	17.717		✓	✓	✓		Documents/P
		MM IB	1790/1750-1750/1700 BC							
Kouphoussi	Southern Aegean (Crete)	MM	2000-1650/1600 BC							
		LM II B	1600/1500-1500/1450 BC							
Palaiastro	Southern Aegean (Crete)	MM IB	1900/1850-1750/1700 BC							
		MM III / LM IA	1750-1675/1650 BC	81+	53+	✓	✓			Documents/P
Pefka Workshop	Southern Aegean (Crete)	MM IB	1790/1750-1750/1700 BC			✓	✓	✓		
Kythera	Southern Aegean (Pelopon)	MM III	1750/1700-1675/1600 BC			✓	✓			
Akrotiri	Southern Aegean (Santorin)	LM IA	1645-1525 BC	1.096		✓	✓			Documents/P

22 NISP: Number of Individual Murex Specimens (fragments & whole shells)
 23 MNI: estimated Minimum Number of Murex Individuals represented

A/A	ΤΙΤΛΟΣ ΑΡΘΡΟΥ / ARTICLE TITLE	ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ / AUTHOR	ΠΕΡΙΧΗ / AREA	ΑΡΘΡΟ / ARTICLE
1	Vestides, Textiles Times	Affard-Giner, Karali L, etc.		
2	Vous avez dit 'corail'?	Borella Maria Angelica	Aegean Area	Documents/Vous avez dit corail.pdf
3	Mouvements ou déplacements de populations animales en Méditerranée	Gardesani Arnette		
4	Study on purple dyes (4th general)			
5	Le corail dans le monde grec ancien			
6	Le Pourpre			
7	Le rôle des Mollusques à l'ère préhistorique			
8	Utilisation des mollusques à l'ère préhistorique			Documents/Utilisation de Mollusques.pdf
9	Marine shells from the Phylakopi			
10	Topshell Rings in the Aegean Bronze Age			Documents/Topshell Rings.pdf
11	The Mediterranean Shell Purple-Dye Industry			Documents/Mediterranean Shell Purple Dye.pdf
12	Fossils and Mediterranean Archaeology			
13	Bronze Age Purple-Dye Production in the Aegean			
14	Post-Bronze Age Purple-dye Production in the Aegean			Documents/Post-Bronze Age Purple-dye Production in the Aegean.pdf
15	Marine Invertebrates from Neolithic and Bronze Age Sites			
16	The Mollusca, the Crustacea, the			
17	Bibliography Beyond the site: Report on the			Documents/Bibliography.pdf
18	Triton Shell Trumpets			Documents/Triton Shell Trumpets.pdf
19	Πορφόρο	Καραλή - Γαννακαπέλλου Α.		Documents/Purple.pdf
20	Πορφόρο: Με παλαιογενείς χρωματιστές ορυκτογενείς	Καραλή - Γαννακαπέλλου Α.		Documents/Purple Dye.pdf
21	Η ιστορία και Αρχαιολογική Μαρτυρία για την Πορφόρο (Πρακτικά 1997)	Καραλή - Γαννακαπέλλου Α.		
22	Το μαλακόκοκο υλικό της Σαντορίνης	Καραλή - Γαννακαπέλλου Αίλιαν	Santorini	
23	Αρχαιολογία και βιολογία πορφόρου	Καραλή Αίλιαν		
24	Σημάδια για Χρήσεις των Βελανιδιένων Σπέρματων στο Προϊστορικό Αιγαίο (Πρακτικά)	Καραλή-Γαννακαπέλλου Αίλιαν	Aegean, Greece	
25	Το μαλακόκοκο υλικό της Σαντορίνης	Καραλή-Γαννακαπέλλου Αίλιαν	Greece	

Εύρεση και αντικατάσταση
 Εύρεση: Αντικατάσταση
 Εύρεση του: Purple
 Εύρεση όλων Εύρεση εχθμένου Κλείσιμο

Εικόνα 4: Περιγραφική Βάση δεδομένων.



Εικόνα 5: GIS: ανασκαφές και είδη μαλακίων της οικογένειας muricidae (Constantinidis , Karali 2011).

Επιλογή Βιβλιογραφίας

- ALBERTI M. E. (2008). Murex shells as raw materials: purple industry and its by-products. Interpreting the archaeological record, *Kaskal* 5, pp. 73-90.
- CARANNANTE A.(2010). “Archaeomalacological Data from the Bronze Age Industrial Complex of Pyrgos-Mavroraki (Cyprus). A Non-dietary Mollusc Exploitation Case”, in D. Rocío Carvajal Contreras, E. Alvarez Fernandez (eds.), *Not only food: Marine, Terrestrial and Freshwater molluscs in Archaeological sites (Proceedings of the 2nd ICAZ Archaeomalacology Working group, Santander, 2008)*, MUNIBE, Donostia-San Sebastian, pp. 34-45
- Cardon, D., 2007 *Natural Dyes*. Archetype Books.
- Carannante A. (2014). Archaeomalacology and Purple-Dye. State of the Art and New Prospects of Research, pp.273-282 in Juan Jesús, Cantillo Darío, Bernal José Ramos (Eds.) “Moluscos y púrpura en contextos arqueológicos atlántico-

- mediterráneos”, *Actas de la III Reunión Científica de Arqueomalacología de la Península Ibérica*, Universidad de Cádiz
- Constantinidis D., Karali L., 2014. “Designing a database to trace purple dye trade routes during the historical period in Greece”, Alfaro C., Tellenbach M., Ortiz J., (ed) in *Purpurae Vestes IV. Productions and Trade of textiles and dyes in the Roman Empire and neighbouring regions*. PV IV UV, Valencia, 2014, pp 143-148
- Constantinidis D. and Karali, L., 2011. A Proposed survey of East Mediterranean Murex heaps from the Bronze Age to Roman Times: A GIS Analysis of possible Trade Networks. In: C. Alfaro, Brun, J.-P., Borgard, Ph. and Pierobon, B. eds. *Purpurae Vestes III. Textiles y tintes en la ciudad Antigua*. PUV CJB, Valencia, 151-155.
- Edmonds, J., 2000. *Tyrian or Imperial Purple: The Mystery of Imperial Purple Dyes*. Historic Dye Series, no. 7. Little Chalfont, Buckinghamshire: John Edwards.
- Goldstream, J.N., and Huxley, G.L., 1972. *Kythera. Excavations and studies conducted by the University of Pennsylvania Museum and the British School at Athens*. London: Faber and Faber Limited.
- Haubrichs, R., 2005. L'étude de la pourpre: histoire d'une couleur, chimie et expérimentations. *Preistoria Alpina*. Suppl. 1, v.40, 133-160.
- Karali, L., 1988. Porfyra: Mía polytimi chrostiki tis Archaioititas. *Anthropologika Analekta*. 49, 41-43. (in Greek)
- Karali L., 1997. I istoriki kai archaeologiki martyria gia tin porfyra. In: *Ancient Greek technology, Proceedings 1st International Conference, Thessaloniki*, 325-330. (in Greek)
- Karali, L., 1999. *Shells in Aegean Prehistory*. BAR International Series 761, Oxford.
- Karali, L., 2002. Exploitation du genre Murex en mer Égée. In: A. Gardeisen, ed. *Mouvements ou déplacements de populations animales en Méditerranée au cours de l'Holocène*. (UMR 154 – CNRS) Lattes – Montpellier (France), BAR International Series 1017, Oxford, 105-108.
- Karali, L., 2003, La porpora prima dei Fenici, In: O. Negra and Zobebe Lipparini, G., eds. *Dentro la conchiglia. I molluschi alla conquista del mondo*, Museo Tridentino di Scienze Naturali, Trento Italy, 410-413.
- Karali, L., 2005. Testimonianze della produzione della porpora nell Egeo nell antichità. *Preistoria Alpina*. v. 40, 3-9.

- Karali, L., Megaloudi F., 2008. Purple Dyes in the Environment and History of the Aegean: A short review. In: C. Alfaro AND Karali, L. eds. *Purpurae Vestes II. Vestidos, textiles y tintes. Estudios sobre la produccion de bienes de consumo en l'Antiguedad*. PUV, Valencia, 181-184.
- Karali L., 2014. Recent Research on purple dye production in the Mediterranean: “How many purple dye cosmic worlds? The Caves of Greece”, pp. 283-285 in Juan Jesús, Cantillo Darío, BernalJosé Ramos (Eds.) “Moluscos y púrpura en contextos arqueológicos atlántico-mediterráneos”, *Actas de la III Reunión Científica de Arqueomalacología de la Península Ibérica*, Universidad de Cádiz
- Karali L., (in print) Aegean and the Middle East in prehistory. Purple-dye invention, production and diffusion, unesco forum v « the alphabet road», *Mediterranean Heritage and Challenges*, 11-12/10/ 2014. Piraeus / Athens.
- Kardara, Chr., 1974. Vafi, vafeia kai vafai kata tin archaiotita, *Hesperia* XLIII, 447-453. (in Greek)
- Pliny the Elder, *The Natural History*, eds. John Bostock, Henry Thomas Riley (London, England: Taylor and Francis, 1855), Book IX. *The Natural History of Fishes*. Chapters 60–65.
- Protopapas St. AND Gatsos V., 2003. I perifimi archaia porfyras tis Ermionis kai i technologia tis. *Archaialogia kai technes*. Vol. 89, 87-92. (in Greek)
- Reinhold, M., 1970. *History of Purple as a Status Symbol in Antiquity*. Collection Latomus No. 116. Bruxelles: Latomus.
- Reese D.S., 2010. Shells From Sarepta (Lebanon) And East Mediterranean Purple-Dye Production. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, Vol. 10, No. 1, pp. 113-141
- Reese D.S., 2000. Iron Age Shell Purple-Dye Production in the Aegean. In: J.W. Shaw AND Shaw, M.C., eds. *Kommos IV: The Greek Sanctuary*. Princeton: Princeton University Press, 643-645.
- Reese D.S., 1987. Palaikastro Shells and Bronze Age Purple-Dye Production in the Mediterranean Basin. *Annual of the British Schools at Athens*. 82, 201-206.
- Reese D.S., 1986. The Mediterranean Shell Purple-Dye Industry, *American Journal of Archaeology* 90, no. 2, 183.
- Reese, D.S., 1980. Industrial Exploitation of Murex Shells: Purple-dye and Lime Production at Sidi Khrebish, Benghazi (Berenice). *Libyan Studies* 11 (1979-1980), 79-93.
- Ruscillo, D., 2005. Reconstructing Murex Royal Purple and Biblical Blue in the

- Aegean. In: D.E. Bar-Yosef Mayer, ed. *Archaeomalacology. Molluscs in Former Environments of Human Behaviour*. Proceedings of the 9th Conference of the International Council of Archaeozoology, Durham, August 2002. Oxford: Oxford Books, 99-106.
- Ruscillo, D., 2005. Faunal Remains and Murex Dye Production, in J. W. Shaw and M. C. Shaw (eds.), *Kommos V: The Monumental Minoan Buildings at Kommos*. Princeton University Press, pp. 776-840.
- Stieglitz, R.R., 1994. The Minoan Origin of Tyrian purple. *Biblical Archaeologist*. 57(1), 46-54.
- Theodoropoulou, T., 2012. Neolithic and Minoan marine exploitation at Petras: diachronic trends and cultural shifts. In: M. Tsipopoulou, ed. *Petras, Siteia – 25 years of excavations and studies*. Acts of a two-day conference held at Danish Institute at Athens, 9-10 October 2010. Monographs of the Danish Institute at Athens, vol. 16. Aarhus, 89-103.
- Veropoulidou, R., Andreou, S. AND Kotsakis, K., (2008). Small Scale Purple-Dye Production in the Bronze Age Northern Greece: The Evidence from the Thessaloniki Tsoumba. In: C. Alfaro AND Karali, L., eds. *Purpurae Vestes II. Vestidos, textiles y tintes*. Estudios sobre la produccion de bienes de consumo en la Antigüedad. PUV, Valencia, 171-179.
- Veropoulidou, R. (2012): «The Tyrian Purple, a royal dye», P. Adam-Veleni & E. Stefani (eds.): *Greeks and Phoenicians at the Mediterranean Cross roads*, Arch. Museum of Thessaloniki, Thessaloniki.

51. Τα ανάκτορα της Κνωσού και η αναστήλωση των κιώνων

Wako Nishiyama

*Yuzen, Παραδοσιακός Γιαπωνέζος Καλλιτέχνης
Βαφής Υφασμάτων, Ιαπωνία*

Περίληψη

Στο παρόν διερευνάται το χρώμα των κιώνων των Ανακτόρων της Κνωσού και η πιθανότητα να είναι Πορφύρα. Ο γράφων δεν γνώριζε το υλικό των κιώνων, αν ήταν πέτρα ή ξύλο. Αλλ' ως προς το χρώμα, το 1979 άκουσε μια ενδιαφέρουσα ιστορία, ότι δηλ. ήταν χρωματισμένες με πορφύρα. Έκτοτε μελετά και διερευνά την πορφύρα. Με βάση την πληροφορία αυτή και μέσα από πειραματική εργασία, κατόρθωσε να χρωματίσει ένα κίονα με πορφύρα παίρνοντας τελικά πολύ σημαντικά αποτελέσματα. Στην ουσία αποδείχθηκε ότι η πορφύρα μπορούσε να ξαναχρησιμοποιηθεί ως πολύτιμο υλικό, ενώ ταυτόχρονα οι κίονες χρησιμοποιήθηκαν για την αποθήκευση της πορφύρας.

Πρόλογος

Το χρώμα των κιώνων των Ανακτόρων της Κνωσού ήταν μήπως πορφύρα; Ήταν ένα θέμα άγνωστο επί μακρόν. Το χρώμα και το υλικό των κιώνων ήταν ακόμη άγνωστα. Μια μέρα του 1979, ο γράφων βρέθηκε αντιμέτωπος με την άποψη ότι οι κίονες ήταν χρωματισμένοι με πορφύρα, για την οποία ένιωσε εξαιρετικό ενδιαφέρον, και έτσι ξεκίνησε η έρευνα για την βαφή των υφασμάτων στην αρχαία Ελλάδα.

Τα επόμενα αποτελούν ερευνητική αναφορά επί του χρωματισμού με πορφύρα των κιώνων των ανακτόρων της Κνωσού, μαζί με τις διεργασίες

πραγματικών πειραμάτων βασιζομένων στην εμπειρία του γράφοντος ως παραδοσιακού Γιαπωνέζου καλλιτέχνη βαφής υφασμάτων.

1. Αναστήλωση των κιώνων των Ανακτόρων της Κνωσού

Οι ακόλουθες δοκιμές είχαν σκοπό να εξακριβώσουν κατά πόσον ο χρωματισμός με πορφύρα ήταν δυνατός. Κατ' αρχάς, έγινε η παραδοχή ότι οι κίονες της Κνωσού ήταν πράγματι χρωματισμένοι με πορφύρα, αν και ήταν άγνωστο αν είχαν κατασκευασθεί από πέτρα ή ξύλο. Σε πρώτη φάση, χρησιμοποιήθηκε η τεχνική της τοιχογραφίας, για το βάψιμο με χρώμα πορφύρας ενός τεμαχίου ξύλου 20 x 13 cm, που προηγουμένως είχε βαφτεί με γύψο. Το αποτέλεσμα ήταν ότι προέκυψε χρώμα ανομοιόμορφο με μη ικανοποιητική υφή. Εν τούτοις, τα επόμενα πολλά πειράματα βαφής με πορφύρα αναμιγμένη με ασβεστόλιθο σε διάφορες αναλογίες ήταν επιτυχή.

2. Υλικό των κιώνων-Η τέλεια μορφή ξύλινου κίονα

Το ξύλο που χρησιμοποιήθηκε ήταν γιαπωνέζικο κυπαρίσσι hinoki, αποξηραμένο για περισσότερα από εκατό χρόνια. Χρησιμοποιήθηκε κυλινδρικό δοκίμιο ύψους 30 cm και διαμέτρου 9 cm στην κορυφή και 7 cm στη βάση. Κατά την πρώτη δοκιμή εφαρμόστηκε στην επιφάνεια χρώμα γύψου. Εμφανίστηκαν δυο διαμήκεις ρωγμές εμπρός και πίσω δια του κέντρου του κύκλου, καθώς και κενά ανάμεσα σε ξύλο και γύψο.

Για την αποφυγή ρηγματώσεων και αποφλοιώσεων, εκτελέστηκαν πολλά πειράματα μεταβάλλοντας τη μορφή του κυλίνδρου. Η τελική δοκιμή ήταν της καμπύλωσης δέκα έξι αυλακώσεων. Το πλάτος και το βάθος των αυλακώσεων ήταν σημαντικές παράμετροι. Παρατηρήθηκε ότι η εσωτερική περίμετρος του γύψου πάνω στον κίονα έπρεπε να είναι η ίδια με την εξωτερική περίμετρο για να αποφευχθεί η ρηγμάτωση. Αυτό εφαρμόστηκε με επιτυχία σε πραγματική κλίμακα.

Τα συστατικά του γύψου για την ετοιμασία του πρώτου επιστρώματος ήταν: (α) 200 γρ. σβησμένου ασβέστη, (β) 300 γρ. άμμος με μέγεθος κόκ-

κου 1mm για το «ξύρισμα» της βαφής πορφύρας και για να κάνει την επιφάνεια λεπτότερη, ενώ άμμος κόκκου 1-2mm χρησιμοποιήθηκε για την μεσαία και την βασική βαφή. Για να αυξηθεί η διάρκεια ζωής του γύψου, παρασκευάστηκαν 10 g βρασμένες ίνες κάνναβης. Για τη βελτίωση της διάρκειας ζωής και για καλύτερο χρώμα του γύψου παρασκευάστηκαν 10 g βρασμένες ίνες φλοιού. 25 γρ. ελαιολάδου αναμίχθηκαν με νερό για να δώσουν 500 γρ. γύψου. Τα συστατικά προστέθηκαν με ανάδευση, το ένα μετά το άλλο.

Ως προς το πρώτο επίστρωμα γύψου: Η επικάλυψη με το γύψο ήταν ευκολότερη για ένα ξύλινο κυλινδρικό δοκίμιο με δέκα έξι αυλακώσεις ύψους 30 cm και διαμέτρου 9 cm στην κορυφή και 7 cm στη βάση. Η κάλυψη με το γύψο έγινε με τη βοήθεια μύστρου, πιέζοντας και προχωρώντας λοξά προς τα άνω, ώστε να σχηματισθεί κύκλος. Ως αποτέλεσμα της δοκιμής ξήρανσης επτά ημερών, εμφανίστηκαν αποκολλήσεις και κενά μεταξύ ξύλου και γύψου, αλλά όχι ρωγμές στην επιφάνεια. Δεν εμφανίστηκε πρόβλημα μετά τη μεσαία στρώση. Παρέμεινε αφύλακτο για μια εβδομάδα.

3. Καλύπτοντας με γύψο αναμιγμένο με βαφή πορφύρας

Ζυμώνοντας 200 γρ. ενυδατωμένου ασβέστη με 1 λίτρο νερού και 1 γρ. βαφή πορφύρας, η σχεδόν τέλεια επικάλυψη γύψου συμπληρώθηκε με στρώμα πάχους περίπου 2mm, που εφαρμόστηκε σύμφωνα με τον τρόπο που ήδη αναφέρθηκε. Αποδείχθηκε ότι το θέρος είναι η καλύτερη εποχή για επικαλύψεις γύψου.

Ειδικότερα, για επικαλύψεις γύψου, η καλύτερη εποχή είναι το μεσοκαλοκαίρο και επίσης από τις αρχές του θέρους μέχρι τις αρχές του φθινοπώρου. Καθώς το χειμώνα στην Κρήτη επικρατεί κρύος καιρός και πνέουν ισχυροί άνεμοι, κρίθηκε ότι έπρεπε να εκτελεστούν και ορισμένα πειράματα υπό διάφορες συνθήκες περιβάλλοντος. Με ξήρανση σε θερμοκρασία 2-3°C, η επικάλυψη έγινε εύθραυστη, ενώ αποφλοιώνονταν εύκολα κάτω από τους 0°C και μέχρι 2-3°C υπό το μηδέν. Τα αποτελέσματα παρέμειναν σταθερά για διάφορες συνθέσεις.

4. Η κατάσταση των κίωνων μετά από δέκα έτη

Ο χρωματικός τόνος ήταν ακόμη ωραίος, όμως η ένταση του χρώματος είχε μειωθεί κατά το ήμισυ, πιθανώς λόγω της επίδρασης του ηλιακού φωτός. Όμως, η αναφορά που ακολουθεί δείχνει την εκπληκτική δύναμη της πορφύρας:

Επτά χρόνια μετά τη δοκιμή, το χρώμα αποσβέσθηκε κατά τι. Για να ενισχυθεί η στερεότητα του χρώματος, ο γύψος καλύφθηκε τρεις φορές με την ίδια αναλογία βαφής. Για την εξακρίβωση της εσωτερικής κατάστασης, η επιφάνεια ξυρίστηκε όσο το δυνατό πιο λεπτά. Τότε βρέθηκε το ισχυρότερο χρώμα. Αυτό ήταν απροσδόκητο και απαιτούσε περαιτέρω διερεύνηση.

Τα έξι αυτά χρόνια από το 2006 θα έπρεπε να είναι επαρκής χρόνος για τη μελέτη των ρηγματώσεων, των αποκολλήσεων και της διάρκειας ζωής του χρωματικού τόνου. Δεν υπήρξαν άλλες αλλαγές πλην του χρωματικού τόνου.

Τέλος, για να δοκιμαστεί η αντοχή του γύψου, το δοκίμιο υποβλήθηκε σε είκοσι κρούσεις με σφύρα. Δεν εμφανίστηκε αποκόλληση.

Επαναχρησιμοποίηση της πορφύρας: Επιβεβαιώθηκε η δυνατότητα αυτή μετά το ξεφλούδισμα, πράγμα που αποτελεί απόδειξη ότι οι κίονες των ανακτόρων της Κνωσού είχαν βαφεί με πορφύρα. Αυτό υποδεικνύει επίσης μια ισχυρή πιθανότητα οι κίονες να είχαν κατασκευαστεί από ξύλο, καθώς το τελευταίο αφθονούσε στην Κρήτη, ενώ δεν βρέθηκαν κατάλοιπα των κίωνων.



Εικόνα των κίωνων τελειωμένων.



Κρουστική δοκιμή με σφύρα, στα λευκά μέρη η πορφύρα αφαιρέθηκε με σμίλη.

5. Ανασκόπηση και συμπεράσματα

Τον Μάιο του 1993 πραγματοποιήθηκε το όνειρο του γράφοντος, να επισκεφθεί τα ερείπια του κρητικού πολιτισμού. Το 1979 συνάντησε την «πορφύρα» στον τόπο που γεννήθηκε, κατά τις αφηγήσεις αρχαίων μύθων. Λέγονταν πως η πορφύρα ήταν το χρώμα με το οποίο βιάφτηκαν οι κίονες των ανακτόρων της Κνωσσοῦ στην Κρήτη, ὄμως ἀκόμη και οι ειδικοί ἀγνοούσαν το γεγονός. Έτσι, ἀποφάσισε να ερευνήσει το θέμα σε βάθος και να βρει ο ίδιος τον τρόπο να βιάψει τελικά με πορφύρα και έτσι να συμβάλει στην διερεύνηση του θέματος.

52. Το τόξο του Οδυσσέως

Α. Σ. Παϊπέτης

*Τμήμα Μηχανικών Επιστήμης Υλικών,
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων*

Σ. Α. Παϊπέτης

*Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών και Αεροναυπηγών,
Πανεπιστήμιο Πατρών*

Περίληψη

Στην Ραφωδία φ της Οδύσσειας, η πιστή βασίλισσα Πηνελόπη δοκιμάζεται από το πλήθος των μνηστήρων που έχουν εγκατασταθεί στο ανάκτορο του Οδυσσέα και την διεκδικούν, μαζί με τον θρόνο της Ιθάκης. Ως μέσο αντιμετώπισης της δυσάρεστης κατάστασης η θεά Αθηνά βάζει στη σκέψη της Πηνελόπης την ιδέα να προκαλέσει αγώνα τοξοβολίας μεταξύ των μνηστήρων με έπαθλο την ίδια. Όχι όμως με οποιοδήποτε τόξο, αλλά με το περίφημο τόξο του Οδυσσέα, έργο του ξακουστού Εύρυτου, που ο γιος του Ίφιτος είχε δωρίσει στον Οδυσσέα και το οποίο μόνος ο Οδυσσέας μπορούσε να τανύσει. Το τόξο αυτό ήταν ανάστροφης τάνυσης (παλίντονος), δηλ. σε κατάσταση χαλάρωσης περιείχε ήδη σημαντική δυναμική ενέργεια που αύξανε σημαντικά την απόδοσή του, ο δε Οδυσσέας μπορούσε με αυτό να περάσει ένα βέλος από τα τρήματα δώδεκα συνολικά ευθυγραμμισμένων τσεκουριών. Με κριτήριο τη μεγάλη ταχύτητα εκτόξευσης του βέλους, που απαιτείται για να επιτευχθεί η τελευταία επίδοση και μέσα από μια στοιχειώδη μηχανική ανάλυση, ερμηνεύεται ο λόγος για τον οποίο μόνο ένας άντρας με ασυνήθιστα μεγάλη μυϊκή δύναμη αλλά και μεγάλη δεξιοότητα, όπως ο Οδυσσέας, ήταν σε θέση να βάλει με το τόξο.

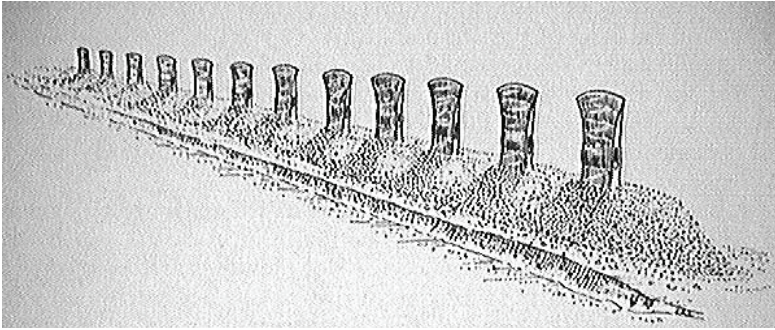
1. Εισαγωγή

Το θρυλικό τόξο δόθηκε στον Οδυσσέα ως δώρο από τον Ίφιτο, γιό του Ευρύτου, τον οποίο ο Οδυσσέας συνάντησε στη διάρκεια του ταξιδιού του στις Φέρες, αγαπητό φίλο του πατέρα του, Λαέρτη. Ο Οδυσσέας δώρισε το σπαθί και το δόρυ του πατέρα του στο Ίφιτο, ο οποίος σε αντάλλαγμα του έδωσε το τόξο του Ευρύτου, «το πιο θαυμαστό που φτιάχτηκε ποτέ μετά το ασημένιο όπλο του Απόλλωνα» [1]. Ο Οδυσσέας δεν πήρε το τόξο μαζί του στην Τροία, διότι το τιμούσε ως κειμήλιο της φιλίας του με τον Ίφιτο. [2]. Έτσι, το τόξο παρέμεινε στην Ιθάκη και η Πηνελόπη, μετά από προτροπή της Αθηνάς, το χρησιμοποίησε για το διαγωνισμό μεταξύ των μνηστήρων που έφερε την ίδια ως τρόπαιο:

*“ὅσον καιρὸ ὁ ἀφέντης μου σὶν ξενιτεῖα γυρίζει,
καὶ πρόφαση καλύτερη δὲ δύνεστε νὰ βρῆτε,
μόν’ πῶς ἐμένα νὰ ἔχετε γυναῖκα λαχταρᾶτε.
Μὰ ἐλάτε, παλληκάρια μου, καὶ νὰ, βραβεῖο ὀμπρός σας.
Τὸ μέγα τόξο θέτω σας τοῦ θεϊκοῦ Ὀδυσσέα,
κι ἐκεῖνον ποὺ εὐκολώτερα στὰ χέρια τὸ τεντώση,
κι ἀξίνα δώδεκα μὲ μὰ σαῖτα του περάση,
θ’ ἀκολουθήσω ἀφήνοντας τὸν πύργο αὐτόνε, ποὺ ἦρθα
νίοπαντρη ἐγώ, καὶ βρῆκα τον ὄριο καὶ βιδὸς γεμάτο,
ποὺ πάντα θὰ θυμᾶμαι τον καὶ μέσα σὶ ὄνειρό μου.”* [3]

Δεν υπάρχουν ακριβείς λεπτομέρειες γι’ αυτό καθαυτό το τόξο, αλλά η δοκιμασία που έπρεπε να φέρει εις πέρας ο επίδοξος άντρας της Πηνελόπης περιγράφεται με σαφήνεια. Ο Τηλέμαχος, γιος του Οδυσσέα, είναι αυτός που διατάσσει τα τσεκούρια για τη διεξαγωγή του διαγωνισμού (Εικόνα 1):

*Χαντάκι σκάβει ὀλόμακρο, καὶ τὰ πελέκια ἀράδα
σὶννει μὲ στάφνη ἰσιώνοντας, τὸ χῶμα στρώνει γύρω·
κι ὄλοι θαμάζαν βλέποντας τὴν τόση τάξη τοῦ ἔργου,
ἄν καὶ ποτὲς πρωτότερα δὲν τό ἔχε δῆ καὶ μάθει.* [4]



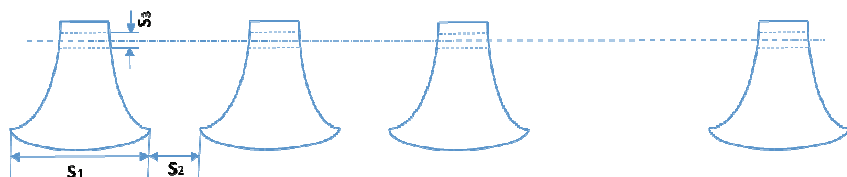
Εικόνα 1: Καλλιτεχνική απεικόνιση της διάταξης των τσεκουριών.

Η ακριβής τοποθέτηση των τσεκουριών από τον Τηλέμαχο εκθειάζεται από τον Όμηρο και ήταν προϋπόθεση για την επιτυχία της δοκιμασίας. Μόλις τοποθέτησε τα τσεκούρια, ο Τηλέμαχος προσπάθησε ο ίδιος ανεπιτυχώς τρεις φορές να «χορδίσει» το τόξο και σταμάτησε. Ωστόσο αφήνεται να εννοηθεί ότι η τέταρτη προσπάθειά του θα ήταν επιτυχής. Οι μνηστήρες αποπειράθηκαν να χορδίσουν το τόξο μετά τον Τηλέμαχο, αλλά απέτυχαν. Ο Οδυσσεάς που μεταμφιεσμένος σε επαίτη ζήτησε και πήρε την άδεια να συμμετάσχει στο διαγωνισμό, κατάφερε να χορδίσει το τόξο και να περάσει το βέλος από τα δώδεκα τσεκούρια:

*Καὶ σὸ κατῶφλι στέκοντας δοκίμαζε τὸ τόξο,
Καὶ τρεῖς φορές τὸ τράνταξε μὲ βία νὰ τὸ τεντώσῃ,
καὶ τρεῖς τοῦ ἔλειπε ἡ δύναμη, κὶ ἄς τὸ ἄλιζε τὴν κόρδα
πὼς θὰ τεντώσῃ, μὲ σαῖτ᾽ αὐτὰ τ' ἀξίνα νὰ περάσῃ.
Στὴν τέταρτῃ τραβώντας το μ' ὄρμη τὸ τέντωνε, ὅμως
ὄχι ὁ Ὀδυσσεάς τοῦ ἔγενε καὶ τοῦ ἔκοψε τὴ φάρα. [5]*

Το αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι η μελέτη του «αδύνατου» άθλου που έφερε εις πέρας ο ομηρικός ήρωας, όπως αυτός περιγράφηκε στην Ραφωδία Φ. Σε αυτό το πλαίσιο θα διεξαχθεί μια στοιχειώδης ανάλυση της πτήσης του βέλους, κάνοντας βασικές παραδοχές σε σχέση με τις γεωμετρικές παραμέτρους της δοκιμασίας.

2. Βασικές παραδοχές



Εικόνα 2: Γεωμετρικές παράμετροι για τον προσδιορισμό της τροχιάς του βέλους.

Στην Εικόνα 1 παρουσιάζεται η υποθετική διάταξη των τσεκουριών. Με βάση την τοποθέτηση, είναι δυνατόν να γίνουν βασικές παραδοχές σε σχέση με την τροχιά του βέλους με την πρώτη να αφορά τις διαστάσεις του τσεκουριού. Δεν υπάρχουν πληροφορίες σε σχέση με το σχήμα ή τις διαστάσεις του τσεκουριού. Εντούτοις, μπορούν να γίνουν συγκεκριμένες παραδοχές, που θέτουν τα όρια της τροχιάς του βέλους. Στην εικόνα 1 παρουσιάζεται μια ρεαλιστική αναπαράσταση της διάταξης του Τηλέμαχου. Το βέλος πρέπει να διασχίσει διαδοχικά τις οπές των δώδεκα τσεκουριών και έτσι μπορούμε να κάνουμε τις πρώτες παραδοχές που αφορούν τις δύο βασικές διαστάσεις του προβλήματος και δη την οριζόντια απόσταση που διανύει το βέλος και την αντίστοιχη πτώση, λόγω της βαρύτητας, κατά τη διάρκεια της πτήσης του τόξου εκτελεί μια τυπική βολή. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 2, η οριζόντια απόσταση R που διανύει το βέλος είναι $12s_1 + 11s_2$, όπου s_1 είναι το μήκος της ακμής του τσεκουριού και s_2 η ενδιάμεση απόσταση. Για το συνολικό μήκος, θα πρέπει να προσθέσουμε την απόσταση του καθήμενου Οδυσσέα από τα τσεκούρια, που είναι τουλάχιστον ένα μήκος βέλους συν ένα αυθαίρετο μήκος με δεδομένο τον περιορισμό ότι ο διαγωνισμός διεξήχθη σε κλειστό χώρο. Το συνολικό μήκος της επιτρεπόμενης κατακόρυφης πτώσης αντιστοιχεί στο κατακόρυφο μήκος της οπής (που συνήθως έχει ελλειπτικό σχήμα) μείον το πλάτος του βέλους. Στη συγκεκριμένη θεώρηση, το επιπλέον μήκος, από αυτό που δημιουργούν οι οπές των τσεκουριών, δεν συνυπολογίζεται.



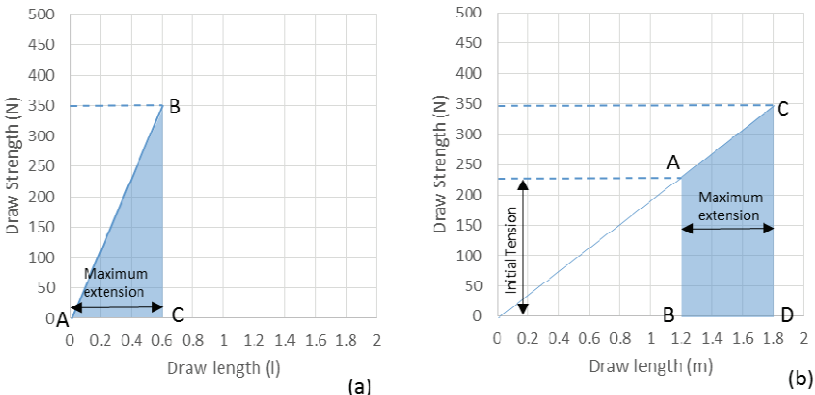
Εικόνα 3: Από επάνω αριστερά με ωρολογιακή φορά: (a) Μπρούτζινα τσεκούρια με ημικυκλική ακμή (περίπου XIII-XI αι. Π.Χ.) από καταυλισμούς στην Κρήτη, (b) Διπλοί μπρούτζινοι πέλεκεις από την περιοχή της Πύλου, (c) Δείγματα της Ύστερης Ελλαδικής Εποχής του Χαλκού από το μουσείο στα Πιλικάτα στην Ιθάκη, (d) Μπρούτζινος πολεμικός πέλεκυς (περίπου 1500-1450 π.Χ.) που βρέθηκε στο Βαφείο [6].

Ευρήματα από πελέκεις της ύστερης εποχής του Χαλκού στην Ελλάδα επιβεβαιώνουν ότι το σχήμα και οι διαστάσεις μπορεί να ποικίλουν. Τα τσεκούρια μπορεί να έχουν ημικυκλικές ακμές (Εικόνα 3a), διπλή ακμή, παρόμοια με του Μινωικούς πελέκεις (Εικόνα 3.b &c), ή να είναι σχήματος “Εψιλον”, όπως το δείγμα του 15ου αι. π.Χ. που βρέθηκε στο Βαφείο [6]. Το τελευταίο θα μπορούσε να αποτελέσει μια ενδιαφέρουσα παραλλαγή, όσον αφορά τη διάταξη των τσεκουριών για την αναπαράσταση του διαγωνισμού, εάν ο Όμηρος δεν αναφερόταν σαφώς στην οπή την λαβής του τσεκουριού [5]. Σε κάθε περίπτωση, όπως και για το τυπικό σύγχρονο τσεκούρι, ο μεγάλος άξονας της ελλειπτικής οπής του τσεκουριού θα μπορούσε να υποτεθεί ότι ήταν από 50 mm έως 70 mm, και το μήκος της ακμής από 30 cm έως 50 cm. Επιπλέον, αφού ο Οδυσσεάς έβαλε καθιστός και τα τσεκούρια τοποθετήθηκαν στο έδαφος, το μέγεθός τους θα ήταν σχετικά μεγάλο.

Αφού τα τσεκούρια τοποθετήθηκαν σε αυλάκι στο έδαφος και κατόπιν το χώμα πατήθηκε γύρω από αυτά, η ενδιάμεση απόσταση μπορεί να υ-

ποτεθεί ότι ήταν από 30 cm έως ένα αυθαίρετο μέγιστο 50 cm, ή απλώς το ίδιο με το μήκος της λεπίδας.

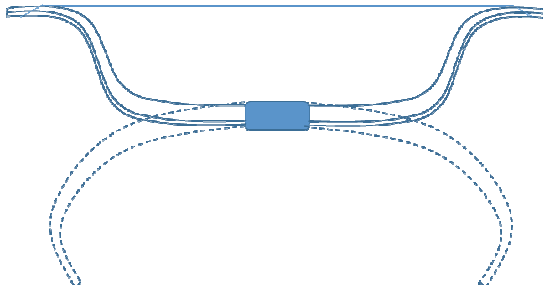
Η ακριβής διαστασιολόγηση του βέλους είναι επίσης κάτι απαιτητικό που μπορεί να βασιστεί σε δείγματα από αιχμές της ύστερης εποχής του Χαλκού. Και πάλι, υπάρχει τεράστιος αριθμός δειγμάτων και, γι' αυτόν τον λόγο, πρέπει να επιλεγεί ένα αντιπροσωπευτικός αριθμός από αυτά. Στην αναφορά [7], σε μια προσπάθεια ανακατασκευής αρχαίας πανοπλίας, κατασκευάστηκαν τυπικά δείγματα βελών, σύμφωνα με ευρήματα της περιόδου. Περιγράφονται αναλυτικά οι διαστάσεις των αιχμών (μήκος επί πλάτος/ διάμετρος), που ποικίλουν από 27 mm επί 17 mm σε 50 mm επί 20 mm με αντίστοιχες μάζες από 15 g σε 30 g. Σε αυτή τη μελέτη, το ξύλινο στέλεχος του βέλους είχε διάμετρο περίπου 0.01 μήκος 0.8m και μάζα 40 g. Αυτές οι διαστάσεις αντιστοιχούν σε μια συνολική μάζα για το βέλος, περίπου. Εντούτοις, αιχμές από βέλη της περιόδου ξεπερνούν τις παραπάνω διαστάσεις, ανεβάζοντας την εκτίμηση για τη μάζα του βέλους στα 120 g. Μια συντηρητική εκτίμηση για τη μάζα του βέλους θα ήταν στην τάξη των 0.9 kg ή και παραπάνω για βέλη που χρησιμοποιούνται στη μάχη (αν και δεν συνέβαινε κατ' ανάγκη αυτό στην περίπτωση του τόξου του Ευρύτου).



Εικόνα 4: Ενέργεια αποθηκευμένη στο (a) μη εντεταμένο τόξο και (b) προεντεταμένο τόξο [8].

Το τόξο του Ίφιτου αναφέρεται ως το πιο θαυμαστό που κατασκευάστηκε ποτέ μετά το αργυρό όπλο του Απόλλωνα. Δεν υπάρχουν άλλες ανα-

φορές για το σχεδιασμό του τόξου, αλλά μπορεί να υποτεθεί ότι επρόκειτο για ένα όπλο μοναδικής ισχύος και ότι μόνο ένας εξαιρετικά επιδέξιος πολεμιστής όπως ο Οδυσσεάς μπορούσε να το χειριστεί. Ο Εύρυτος είναι τόσο περήφανος για την δεξιότητά του στην χρήση του τόξου που προκάλεσε τον Απόλλωνα και τελικά θανατώθηκε από το χέρι του Ηρακλή λόγω της ὕβρεως που διέπραξε. Η απαιτούμενη δεξιότητα για τη χρήση του όπλου παραπέμπει σε μια πιο περίπλοκη κατασκευή και σε συνδυασμό με την ισχύ του σε υψηλές δυνάμεις τάνυσης για να αποκτήσει το βέλος τη θανατηφόρα ενέργειά του. Ο Gordon [8], υποθέτει ότι το όπλο ήταν μια σύνθετη κατασκευή (composite bow), όπου ο μόνο κεντρικός του πυρήνας ήταν ξύλινος και δεν δεχόταν μεγάλες τάσεις. Σε αυτόν είχε κολληθεί αποξηραμένος τένοντας ζώου που λειτουργούσε ως εφελκυστικός φορέας και ένα κεράτινο «πρόσωπο» για τις θλιπτικές τάσεις. Υποθέτοντας ότι το μήκος τάνυσης του τόξου είναι περίπου 0.60m, για να είναι δυνατή η αποθήκευση ικανής δυναμικής ενέργειας το τόξο θα έπρεπε να είναι προ-τανυσμένο σε μεγάλο βαθμό. Στην εικόνα 4 απεικονίζεται η αποθηκευμένη ενέργεια στην περίπτωση που (a) το τόξο δεν είναι τανυσμένο και (b) το τόξο είναι προ-τανυσμένο. Στη δεύτερη περίπτωση, η ενέργεια αυτή αντιστοιχεί στη σκιασμένη περιοχή ABCD και στην πρώτη περίπτωση στην περιοχή ABC για δεδομένη δύναμη τάνυσης του τοξοβόλου. Έτσι, η αποθηκευμένη ενέργεια μπορεί να αυξηθεί σημαντικά εάν το τόξο είναι «παλίντονο». Όλα τα τόξα είναι λίγο ή πολύ τανυσμένα όταν «χορδιστούν», αλλά η σύνθετη κατασκευή δίνει την δυνατότητα ειδικού σχεδιασμού για μεγάλη αρχική τάνυση (Εικόνα 6). Ο συνδυασμός υλικών όπως ξύλο, κέρασ, ή τένοντας επιτρέπει την κατασκευή ενός τέτοιου παντοδύναμου όπλου.



Εικόνα 5: Σύνθετο τόξο, τανυσμένο και ελεύθερο [8].

3. Στοιχειώδης ανάλυση της πτήσης του βέλους

Σε αυτό το μέρος της μελέτης, θα αναλυθεί η πτήση του βέλους σε σχέση με τις γεωμετρικούς περιορισμούς που τίθενται από την τροχιά δια μέσου των οπών των τσεκουριών, για να εκτιμηθούν οι απαιτούμενες αρχικές συνθήκες. Στην αρχική αυτή μελέτη δεν θα συνυπολογιστούν φαινόμενα που σχετίζονται με την αντίσταση του αέρα, αλλά και πιο σύνθετα φαινόμενα που εγγενώς παρατηρούνται κατά την πτήση του βέλους. Αυτά σχετίζονται με παλινδρομικές και περιστροφικές κινήσεις και μπορεί να εξαρτώνται από την δυσκαμψία του βέλους και τη δυναμική της πτήσης. Ένα γνωστό παράδειγμα τέτοιας κίνησης είναι το λεγόμενο «παράδοξο του τοξοβόλου», όπου ένα βέλος ταξιδεύει στην κατεύθυνση που δείχνει σε πλήρη τάνυση προς τον στόχο, ενώ φαίνεται ότι πρέπει να περάσει από την αρχική θέση που βρισκόταν πριν την τάνυση, όπου στόχευε στο πλάι του στόχου. [9].

Ας υποθεθεί ότι το βέλος εκτελεί απλή βολή όταν εγκαταλείψει το τόξο με συγκεκριμένη κινητική ενέργεια και γωνία και άρα με γνωστή αρχική ταχύτητα v_0 . Οι σχέσεις που διέπουν την κίνηση αυτή είναι, όπου $r(t)$ η θέση, $v(t)$ η ταχύτητα και a η επιτάχυνση:

$$r(t) = r_0 + v_0(t) + \frac{1}{2}at^2 \quad (1)$$

$$v(t) = v_0 + at \quad (2)$$

Στην απλούστερη περίπτωση, μπορούμε να υποθέσουμε ότι στο βέλος ενεργούν μόνο βαρυτικές δυνάμεις και άρα αυτό επιταχύνεται μόνο κατά την κατακόρυφη διεύθυνση. Η βαθμωτή μορφή των εξισώσεων 1 και 2 είναι:

$$x(t) = v_0 \cos \theta t \quad (3)$$

$$v_x(t) = v_0 \cos \theta$$

$$y(t) = v_0 \sin \theta t + \frac{1}{2}gt^2 \quad (4)$$

$$v_y(t) = v_0 \sin \theta t - gt \quad (5)$$

όπου g και v_0 είναι τα αλγεβρικά μέτρα της βαρύτητας g και της αρχικής ταχύτητας v_0 αντίστοιχα και v_x και v_y οι συνιστώσες της ταχύτητας. Η βολή διέπεται από τις εξισώσεις:

$$\text{Τροχιά:} \quad y = x \tan \theta - \frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \theta} \quad (6)$$

$$\text{Χρόνος πτήσης:} \quad t = \frac{2v_0 \sin \theta}{g} \quad (7)$$

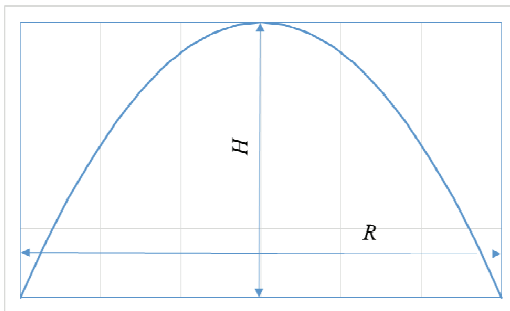
$$\text{Ύψος:} \quad H = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g} \quad (8)$$

$$\text{Απόσταση:} \quad R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g} \quad (9)$$

Όπως παρατηρείται:

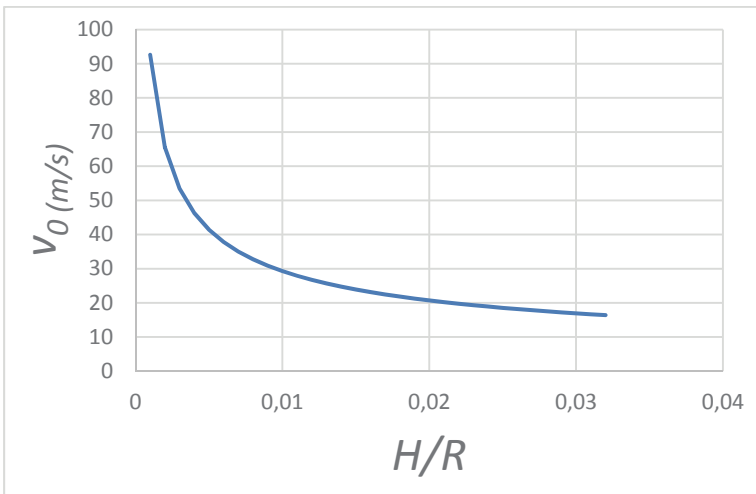
$$\frac{H}{R} = \frac{1}{2 \tan \theta} \quad (10)$$

Ο παραπάνω λόγος είναι ανεξάρτητος της αρχικής ταχύτητας και είναι μόνο συνάρτηση της γωνίας βολής.



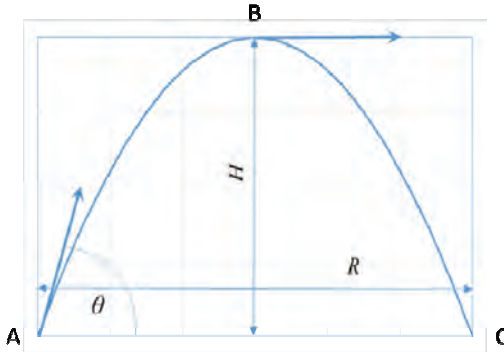
Εικόνα 6: Τροχιά του βέλους για δεδομένη αρχική γωνία.

Στη απλούστερη περίπτωση, η απλή μεταφορική κίνηση του βέλους απεικονίζεται στην Εικόνα 6, για δεδομένη αρχική γωνία. Προφανώς, στη δεδομένη περίπτωση που μελετάται, το βέλος δεν πρέπει να υπερβεί το ύψος H που αντιστοιχεί στο ύψος της οπής μείον το πλάτος τους βέλους και, ταυτόχρονα, να μπορεί να διανύσει το συνολικό μήκος R που αντιστοιχεί στο συνολικό μήκος της διάταξης των τσεκουριών. Ενώ για τις μικρές γωνίες που απαιτούνται στην περίπτωση που μελετάται η σχέση μεταξύ της γωνίας εισόδου και του λόγου H/R είναι σχεδόν γραμμική, η ταχύτητα μειώνεται γρήγορα αυξανόμενου του H/R (Εικόνα 7):



Εικόνα 7: Ταχύτητα συναρτήσει του λόγου ύψους προς απόσταση (για $R=5m$).

Μια πιο ακριβής προσέγγιση από την παραπάνω θα έπρεπε να συνυπολογίσει και το πεπερασμένο μήκος του βέλους. Εάν το βέλος εκτελεί απλή βολή μόνο υπό την επίδραση της βαρύτητας, τότε η κίνησή του στο χώρο θα ήταν απλά μεταβατική με διατήρηση της αρχικής γωνίας βολής, όπως φαίνεται στην αρχή της τροχιάς στην Εικόνα 8. Σε αυτή την περίπτωση, το διαθέσιμο ύψος για την τροχιά του βέλους μειώνεται σημαντικά, αφού πρέπει να αφαιρεθεί η προβολή του μήκους του βέλους στον κατακόρυφο άξονα y .



Εικόνα 8: Γωνία εισόδου και εφαπτομενική κίνηση του βέλους.

Είναι γνωστό ότι το βέλος ευθυγραμμίζεται με το διάνυσμα της ταχύτητας του για να ελαχιστοποιηθεί η αντίσταση του αέρα κατά την πτήση του. Αυτή η ευθυγράμμιση προκαλεί μια περιστροφική κίνηση με άξονα κάθετο στο επίπεδο της κίνησης. Ένας τρόπος να συνοψολογιστεί αυτή η κίνηση, αγνοώντας την αντίσταση του αέρα, είναι να γίνει η βασική υπόθεση ότι το βέλος εκτελεί απλή βολή, με τον περιορισμό ότι το διάνυσμα της ταχύτητάς του είναι πάντα εφαπτομενικό την τροχιά που εκτελεί, ανεξάρτητα από το είδος αυτής της τροχιάς (Εικόνα 8). Σε αυτή την περίπτωση, και ενώ η αρχή του βέλους εκτελεί απλή βολή, η αιχμή του βέλους ακολουθεί μια τροχιά, όπου κάθε σημείο της προκύπτει από την μετατόπιση κατά το μήκος του τόξου, κατά την εφαπτομενική κατεύθυνση στην αρχική τροχιά. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να προσομοιώσουμε την σύνθετη κίνηση του βέλους γεωμετρικά.

Έστω ότι η παραβολική τροχιά της αρχής του βέλους (Εξίσωση 6) είναι της μορφής:

$$y = ax^2 + bx \quad (11)$$

$$\frac{dy}{dx} = 2ax + b \quad (12)$$

Έστω $\frac{dy}{dx} = \lambda$. Οι συντεταγμένες της αιχμής του βέλους x_f και y_f πρέπει να ικανοποιούν την εξίσωση της εφαπτομένης:

$$y_f - y(t) = \lambda(x_t - x(t)) \quad (13)$$

Ταυτόχρονα, το μήκος του βέλους πρέπει πάντα να ικανοποιεί την εξίσωση:

$$l = (x_f - x(t))^2 - (y_f - y(t))^2 \quad (14)$$

Από τις 13 και 14:

$$x_f = x(t) \pm \frac{l^2}{1 + \lambda(x)^2} \quad (15)$$

Όπως φαίνεται στην εξίσωση 15, το λ είναι επίσης συνάρτηση του x , και συνεπώς η λύση της για να προσδιοριστούν τα x_f και y_f , δεν είναι προφανής. Μια πιο απλή προσέγγιση μπορεί να βασιστεί στην υπόθεση ότι, αφού η τροχιά του βέλους είναι παραβολική, τότε η αλλαγή της κλίσης της είναι γραμμική συνάρτηση της απόστασης, όπως είναι προφανές και από την εξίσωση 12. Αυτή η υπόθεση δεν ικανοποιείται αυστηρά γιατί η αιχμή του βέλους δεν ακολουθεί υποχρεωτικά παραβολική τροχιά. Με αυτή την υπόθεση, το επιπλέον ύψος ΔH που απαιτείται για το βέλος που περιστρέφεται διερχόμενο από τις οπές των τσεκουριών, μεταβάλλεται γραμμικά από το σημείο που το βέλος έχει εισέλθει πλήρως στις οπές, από μια θετική τιμή, μέχρι το 0 στην κορυφή της τροχιάς του. Έτσι, ένα επιπλέον γραμμικά μεταβαλλόμενο Δy πρέπει να προστεθεί στην τροχιά του βέλους για να προσδιοριστούν οι θέσεις Α' και Β' (Εικόνα 8) όπως αυτές προσδιορίζονται από την αρχική θέση της αιχμής ($l \cos \theta$, $l \sin \theta$) και το σημείο όπου το βέλος φτάνει στο ζενίθ της τροχιάς του ($l + R/2$, 0). Μια επιπλέον υπόθεση για την ισχύ του παραπάνω είναι ότι διαφορά στο ύψος κατά ένα μήκος τόξου είναι αμελητέα σε σχέση με τη συνολική. Αυτή η γραμμική συνεισφορά είναι μέγιστη κατά την είσοδο δηλ. $l \sin \theta$ και 0 στο ζενίθ όπου το βέλος οριζοντιώνεται με την αιχμή του στο $l + R/2$. (για $x > R/2 + l$, δηλ. Μετά το ζενίθ της τροχιάς, η συνεισφο-

ρά Δy είναι και πάλι θετική με την αντίθετη κλίση). Η εξίσωση που διέπει την παραπάνω κίνηση είναι:

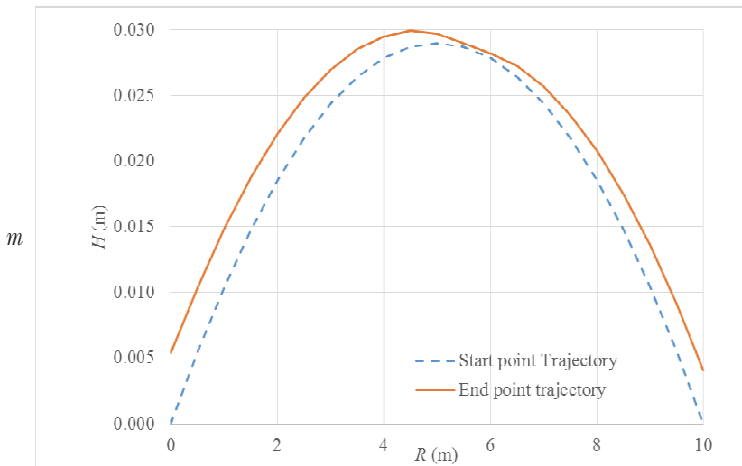
$$\Delta y = \frac{l(\sin \theta)}{l(1 - \cos \theta) + R/2} (x(t) - l \cos \theta) + l(\sin \theta), \text{ για } 0 \leq x \leq R/2 \quad (16)$$

Η συνθήκη που πρέπει πάντα να ικανοποιείται είναι:

$$H_{total} < H + \Delta y \quad (17)$$

Στην εικόνα 9 απεικονίζεται η τροχιά της αιχμής μαζί με την τυπική τροχιά της βλήματος.

Χρησιμοποιώντας τις παραπάνω εξισώσεις μαζί με τις τυπικές τιμές των παραμέτρων όπως αυτές εκτιμήθηκαν στην προηγούμενη ενότητα μπορούν να υπολογιστούν προσεγγιστικές τιμές για την ταχύτητα και τη γωνία εισόδου:



Εικόνα 9: Τροχιές της αρχής και της αιχμής του βέλους υποθέτοντας παραβολική τροχιά και για την αιχμή του βέλους. Η μορφή της τροχιάς στο $x = R/2 + l$ οφείλεται στην ασυνέχεια της παραγώγου που αλλάζει κλίση σε αυτό το σημείο.

Με τις παραπάνω παραδοχές, μπορούμε να εκτιμήσουμε την ταχύτητα εισόδου (σημειωτέον ότι αφού η ταχύτητα εισόδου είναι ποτε υπό γωνία, η ταχύτητα βολής από το τόξο θα ήταν μεγαλύτερη, αλλά για τον προσδιορισμό της θα έπρεπε να κάνουμε μια επιπλέον υπόθεση για την απόσταση του καθήμενου Οδυσσέα από τα τσεκούρια).

Στην εικόνα 10, απεικονίζεται η ταχύτητα εισόδου για 0.3 m, 0.4 m και 0.5 m μήκος λεπίδας που αντιστοιχεί σε 6.9 m, 9.2 m και 11.5 m συνολικό μήκος αντίστοιχα. Οι εκτιμώμενες τιμές ποικίλουν από περίπου 50 m/s σε 105 m/s.

Με δεδομένη την αρχική ταχύτητα του βέλους μπορούμε να προσδιορίσουμε την κινητική του ενέργεια εάν ξέρουμε τη μάζα του:

$$E_k = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad [18]$$

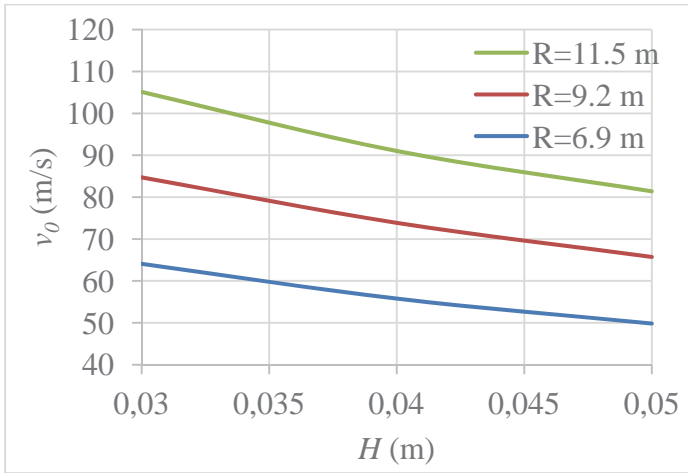
Η ενέργεια αυτή προσδίδεται από την δυναμική ενέργεια που συσσωρεύει το τόξο κατά την τάνυσή του. Εάν το τόξο δεν είναι προτανυσμένο η δυναμική ενέργεια είναι αυτή ενός ελατηρίου (Εικόνα 5a):

$$E_p = \frac{1}{2}kx^2 \quad [19]$$

Προσδιορίζοντας τη σταθερά ελατηρίου του τόξου $k = mv^2/x^2$ μπορούμε να υπολογίσουμε τη δύναμη που απαιτείται για να βληθεί το βέλος στη δεδομένη ταχύτητα:

$$F = kx \quad [20]$$

Η δύναμη F εκφρασμένη σε lb αναφέρεται συνήθως ως «φορτίο τάνυσης» (draw weight) και είναι μέτρο της δύναμης του τόξου και συνεπώς του τοξοβόλου.



Εικόνα 10: Ταχύτητα εισόδου ως συνάρτηση του H , για τις θεωρούμενες περιοχές.

Εάν το τόξο είναι «παλίντονο», δηλ. προτανυσμένο, η αρχική δύναμη είναι μεγαλύτερη του μηδενός (Εικόνα 5b). Στην οριακή περίπτωση όπου η αρχική τάνυση ισούται σχεδόν με το φορτίο τάνυσης η ενέργεια E_p είναι:

$$E_p = Fx \quad [21]$$

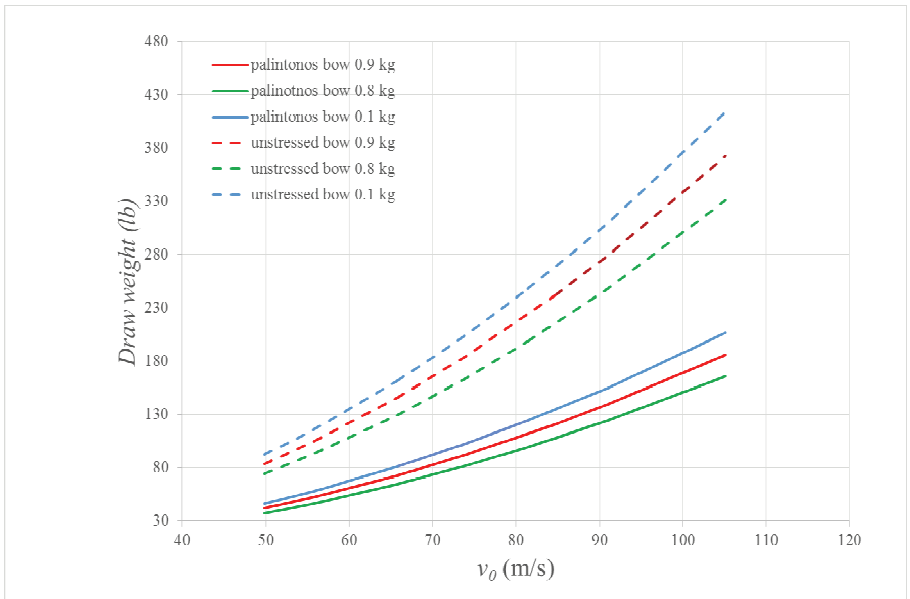
Όπου η F είναι σταθερή. Για δεδομένο μήκος τάνυσης, το φορτίο τάνυσης είναι $F = E_p / x$.

Υποθέτοντας ένα μήκος τάνυσης 0.6m [8], τυπικές τιμές για το φορτίο τάνυσης σε lb απεικονίζονται στην Εικόνα 11 για μη προτανυσμένο και «παλίντονο» τόξο αντίστοιχα. Για τους υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκαν τιμές μάζας για το βέλος από 0.08 kg έως 0.1 kg.

Επισημαίνεται ότι τα φορτία για έναν άνω του μέσου όρου δυνατό τοξοβόλο κυμαίνονται από 50 σε 60 lb (220 N έως 265 N) [<http://www.learn-archery.com/proper-draw-weight.html#why>]. Ένας δυνατός τοξοβόλος θα επιτύγχανε φορτία στην τάξη των 80 lb (355 N) και το παγκόσμιο ρεκόρ από το 2004 είναι 200 lb (890 N) για το «μακρύ» τόξο (δηλ. όχι το «παλίντονο») [10]. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς:

το φορτίο τάνυσης για το μη προτανυσμένο τόξο κυμαίνεται από περίπου 75 σε 454 lb (333 N έως 2020 N). Οι ελάχιστες τιμές είναι στο όριο ενός «δυνατού» τοξοβόλου και οι μέγιστες ξεπερνούν κατά πολύ κάθε δυνατό ρεκόρ.

Το φορτίο τάνυσης για το «παλίντονο» τόξο κυμαίνεται από 37 σε 207 lb (165 N έως 920 N). Οι ελάχιστες τιμές είναι λογικές ενώ οι μέγιστες είναι στην τάξη του παγκοσμίου ρεκόρ. Η παρατήρηση αυτή ενισχύει την υπόθεση ότι το θαυμαστό τόξο του Ευρύτου ήταν μια σύνθετη κατασκευή.



Εικόνα 11: Φορτία τάνυσης (lb) για μη προτανυσμένο και παλίντονο τόξο.

4. Συμπεράσματα

Σε αυτή τη μελέτη, έγινε μια προσπάθεια να εκτιμηθούν τα μεγέθη των παραμέτρων που προσδιορίζαν τον μυθικό διαγωνισμό της Πηνελόπης με τον εαυτό της ως τρόπαιο. Σύμφωνα με τον μύθο, ο άντρας της Οδυσσέας κέρδισε τον διαγωνισμό, αφού κατάφερε να χορδίσει το τόξο και να περάσει το βέλος από τις οπές των δώδεκα τσεκουριών. Με βάση συντηρη-

τικές παραδοχές και στοιχειώδεις υπολογισμού, εκτιμάται ότι το τόξο του Ευρύτου ήταν μια σύνθετη κατασκευή μοναδικού σχεδιασμού και ότι ο Οδυσσεάς κατείχε ιδιαίτερη δεξιότητα και δύναμη από άνω του μετρίου έως «μυθικού» μεγέθους. Πιο ακριβείς υπολογισμοί προϋποθέτουν τον συνυπολογισμό της αντίστασης του αέρα καθώς και άλλων δευτερευόντων φαινομένων που σχετίζονται με την πτήση του βέλους και πιθανώς θα εκτόξευαν τις απαιτούμενες τιμές σε δυσθεώρητα ύψη, μόνο εφικτά από έναν επικό ήρωα.

5. Ευχαριστίες

Ο Α. Σ. Παϊπέτης ευχαριστεί τον Καθηγητή Λ. Ν. Γεργίδη για τις συζητήσεις σχετικά με την ανάλυση του προβλήματος.

Αναφορές

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_mythological_objects
- [2] Frederick Ahl, Hanna Roisman, *The Odyssey Re-formed*, Cornell University Press, 1996 p.247.
- [3] ΟΔΥΣΣΕΙΑ Φ 74-78.
- [4] ΟΔΥΣΣΕΙΑ Φ 121-131.
- [5] ΟΔΥΣΣΕΙΑ Φ 415-422.
- [6] <http://www.salimbeti.com/micenei/weapons4.htm>
- [7] G.S. Aldrete, S. Bartell, A. Aldrete. *Reconstructing ancient linen body armor: unravelling the linothorax mystery*, The John Hopkins Univeristy Press, Baltimore 2013.
- [8] J. E. Gordon. *The New Science of Strong Materials or Why You Don't Fall through the Floor*, Penguin Books, 2001.
- [9] https://en.wikipedia.org/wiki/Archer%27s_paradox
- [10] <http://www.guinnessworldrecords.com/world-records/heaviest-longbow-draw-weight>

53. Το μοντέλο Ferguson στις συλλογές μηχανισμών του MGTU Bauman και ο μηχανισμός των Αντικυθέρων ως επίδειξη της κίνησης των πλανητών

Olga Egorova, V. Omelchenko, R. Yakovlev

Κρατικό Τεχνικό Πανεπιστήμιο Bauman Μόσχας, Μόσχα, Ρωσία

Περίληψη

Πριν η επιστήμη των Η/Υ, που λειτουργεί μέσα από την επεξεργασία ηλεκτρικών σημάτων, ενσωματωθεί στη σύγχρονη κοινωνία, υπήρχαν οι μηχανισμοί που επέτρεπαν στον άνθρωπο να προσδιορίσει και να προβλέψει τα διάφορα γεγονότα. Προέρχονταν από τους πλανητικούς μηχανισμούς, κύρια μέσα από την επίδειξη της κίνησης των πλανητών στο ηλιακό μας σύστημα, πριν από 3000 χρόνια, όταν οι απλούστατοι οδοντωτοί τροχοί συγκροτήθηκαν και πέτυχαν την κυκλική κίνηση. Στην αρχαία Ελλάδα, χρησιμοποιούσαν οδοντωτούς τροχούς από ξύλο και μέταλλο με πρισματικά δόντια, ενώ στη Ρωμαϊκή αυτοκρατορία, χρησιμοποιήθηκαν ξύλινοι οδοντωτοί τροχοί σε μύλους δημητριακών και μεταλλικοί σε πολλούς μικρούς μηχανισμούς. Αυτός ο τρόπος μετάδοσης της κίνησης υπάρχει κόμη κι σήμερα, όμως μηχανισμοί που επιδεικνύουν την κίνηση ουρανίων σωμάτων είναι πιο σπάνιοι σήμερα και φτιάχνονται κυρίως από θερμούς ερασιτέχνες και μικρές εταιρείες. Είναι πιο πρακτικό πλέον να ψάχνουμε μέσα από τις Ephemerides, που συντάχθηκαν από τον Regiomontanus και δημοσιεύθηκαν από αυτό στην Νυρεμβέργη το 1474 ή να χρησιμοποιούμε προγράμματα Η/Υ όπως το Stellarium.

1. Εισαγωγή

Από την αρχαιότητα, ο άνθρωπος προσπαθούσε να προσδιορίσει τις σχετικές θέσεις των ουρανίων σωμάτων. Ένας τρόπος να το πράξει ήταν να τοποθετήσει τα πρότυπα αστερών και αστερισμών πάνω στην εξωτερική επιφάνεια της σφαίρας του ουράνιου θόλου. Ένας από τους πρώτους γνωστούς πλανητικούς μηχανισμούς, που έδειχναν τις κινήσεις των πλανητών ήταν ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων που κατασκευάστηκε το 100 π.Χ. Βρέθηκε ότι ο μηχανισμός αυτός χρησιμοποιήθηκε κάποτε για να προσδιορίσει την ημερομηνία έναρξης των Ολυμπιακών Αγώνων. Κατά τους αρχαιολόγους, ο μηχανισμός υπήρχε σε όλες τις μεγάλες πόλεις όπου ζούσαν αθλητές. Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων δεν υπολόγιζε μόνο τις θέσεις Ήλιου και Σελήνης ή τις εκλείψεις (ηλιακές και σεληνιακές), αλλά επίσης και όλων των γνωστών πλανητών της εποχής. Πιθανόν, ο Μηχανισμός συνέβαλλε στον προσδιορισμό της ελλειπτικής μορφής της σεληνιακής τροχιάς. Τέλος, η λειτουργική αυτή εφαρμογή του Μηχανισμού επεκτείνονταν στον προσδιορισμό των κύκλων και άλλων αγώνων όπως των Δελφών ή της Κορίνθου. Ο σύγχρονος άνθρωπος θεωρεί τη συσκευή αυτή σαν αρχαίο ημερολόγιο, αν και δεν μπορούσαν να το χρησιμοποιήσουν όλοι με ακρίβεια. Ο έλεγχος επιτυγχανόταν με το ίδιο στρόφαλο που χρησιμοποιούνταν από τους ερευνητές για να επιλέξουν μια επιθυμητή ημερομηνία. Σαν αποτέλεσμα, ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων μας έχει δώσει πολλές αστρονομικές πληροφορίες. Ο πρόσθιος και οπίσθιος πίνακας έδειχναν τις θέσεις των ουρανίων σωμάτων, ενώ μια λευκή και μαύρη σφαίρα έδειχνε τις φάσεις της Σελήνης. Επίσης, μπορούσαν να δειχθούν οι θέσεις των πλανητών σε σχέση με τους αστέρες. Ένας από τους ενδείκτες μπορούσε να δείξει ακόμη και τον χρόνο έναρξης ηλιακών και σεληνιακών εκλείψεων. Ο Μηχανισμός έδειχνε, επίσης, τον κύκλο 223 σεληνιακών μηνών, ονομαζόμενο Σάρος, κατά τη διάρκεια των οποίων οι εκλείψεις συμβαίνουν σε τακτικά διαστήματα. Ο άλλος ενδείκτης έδινε πληροφορίες για τον Μετονικό σεληνιακό κύκλο. Ήταν τόσες πολλές οι πληροφορίες που έπαιρναν οι Έλληνες από τη χρήση της συσκευής αυτής, ώστε πέτυχαν να ξεπεράσουν τις τεχνολογικές εξελίξεις των επομένων χιλίων ετών!

2. Το Κρατικό Τεχνικό Πανεπιστήμιο Bauman της Μόσχας

2.1. Σύντομη ιστορική αναφορά

Το Κρατικό Τεχνικό Πανεπιστήμιο Bauman της Μόσχας (BMSTU)¹, (Εικόνα 1) ιδρύθηκε την 1η Ιουλίου 1830, όταν ο Νικόλαος Ι της Ρωσίας (1796-1855) ενέκρινε τον «Κανονισμό της Σχολής Τεχνών της Μόσχας (ΜΗΤS). Το καινούργιο σχολείο οργανώθηκε για να διδάξει στους μαθητές του διάφορες τέχνες, καθώς και βασικές επιστήμες. Με εκπαίδευση Μηχανικού ο ίδιος ο αυτοκράτορας Νικόλαος Ι απέκτησε φήμη με τη διάδοση της εκπαίδευσης στην αυτοκρατορία σε όλα τα επίπεδα, με ιδιαίτερη προσοχή στην επιστήμη του μηχανικού.



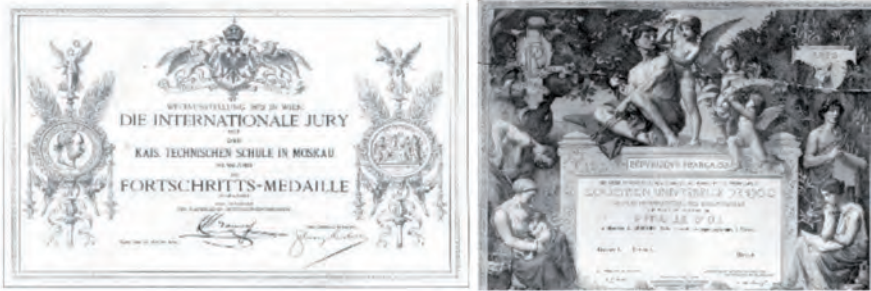
Εικόνα 1: Το κεντρικό κτίριο του Κρατικού Τεχνικού Πανεπιστημίου Bauman της Μόσχας (όπως είναι σήμερα) [17].

Στις 27 Ιουλίου 1989, το ΜΗΤS μετονομάστηκε σε Κρατικό Τεχνικό Πανεπιστήμιο Bauman της Μόσχας (BMSTU). Όμως, κατά τη μακροχρόνια πορεία, το BMSTU διατήρησε ιδιαίτερος υπεύθυνη στάση ως προς την ανάπτυξη των φυσικών επιστημών, ιδιαίτερα στην περιοχή της επιστήμης του Μηχανολόγου Μηχανικού [8-12]. Σχεδόν 200.000 μηχανικοί έχουν αποφοιτήσει από το Πανεπιστήμιο. Σήμερα, είναι ένα από τα 29 Εθνικά Ερευνητικά Πανεπιστήμια της Ρωσίας και, όπως πάντοτε, κατατάσσεται πρώτο μεταξύ των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων για μηχανικούς.

1. www.bmstu.ru

2.2. Η «ρωσική μέθοδος»

Η «ρωσική μέθοδος» [10,12-13,16-17] έγινε ιδιαίτερα γνωστή μετά την Παγκόσμια Έκθεση της Βιέννης (1873), όπου της απονεμήθηκε το Μέγα Χρυσό Μετάλιο (Εικόνα 2α).



Εικόνα 2: α) Βιέννη, 1873, β) Παρίσι, [17].

Το Ινστιτούτο IMTS αναγνωρίστηκε, όχι μόνο ως το καλύτερο τεχνολογικό εκπαιδευτικό ίδρυμα της Ρωσίας, αλλά και κατατάχθηκε στις τάξεις των κορυφαίων πολυτεχνικών σχολών του κόσμου. Σύντομα μετά την πρώτη επιτυχία, η περίφημη «ρωσική μέθοδος» έλαβε πρώτα βραβεία στις βιομηχανικές εκθέσεις της Φιλαδέλφειας (1876) και των Παρισίων (1900), Εικόνα 2β.

Ο Πρόεδρος του MIT έλαβε γνώση της «ρωσικής μεθόδου» και εντυπωσιάστηκε πολύ από τον συνδυασμό θεωρητικών και πρακτικών γνώσεων. Χειρωνακτική άσκηση εισήχθη στο πρόγραμμα σπουδών του Ινστιτούτου, κυρίως επί των ημερών του. Το 1876, στη Βοστώνη, ο D. Runkle δημοσίευσε ένα μικρό φυλλάδιο στα αγγλικά “Το ρωσικό σύστημα με πρακτικές οδηγίες για μηχανικούς και μηχανουργούς” [15] και η «ρωσική μέθοδος» τέθηκε ως βάση για το εκπαιδευτικό σύστημα του MIT.

3. Η ρωσική συλλογή μηχανισμών

Ένας από τους ιδρυτές της ανώτερης τεχνικής εκπαίδευσης στη Ρωσία ήταν ο μεγάλος επιστήμονας της Μηχανικής της εποχής του, ο Ισπανός μηχανι-

κός Agustin de Betancourt (1789-1824) [18- 22]. Το ινστιτούτο γνώριζε τις ύψιστες επιδόσεις του και έγινε ένα από τα κορυφαία επιστημονικά και εκπαιδευτικά κέντρα, που άσκησε σημαντική επίδραση στο όλο σύστημα της τεχνολογικής εκπαίδευσης στη Ρωσία.

Μέσα στο Ινστιτούτο (PSTU), ο Agustin de Betancourt οργάνωσε την πρώτη συλλογή μηχανισμών για να υποστηρίξει τη διδασκαλία, δείχνοντας στους φοιτητές μοντέλα μηχανών υπό κλίμακα, μηχανισμούς και όργανα. Αργότερα, το 1837, ο απόφοιτος του PSTU Adolf Rosenkampf προσελήφθη ως Διευθυντής του MCS (τον πρόδρομο του ΒΜSTU). Ακολούθησε την εμπειρία του Betancourt και προκάλεσε τη δημιουργία της συλλογής μηχανισμών, που βρίσκεται ήδη στη Μόσχα.

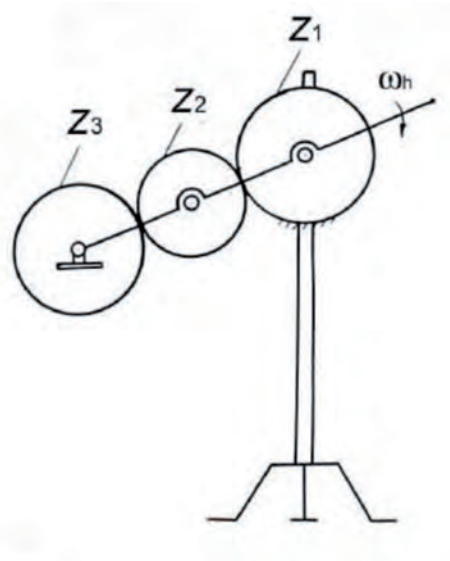


Εικόνα 3: Μοναδικά μοντέλα με τα επίθετα των κατασκευαστών και τις ημερομηνίες κατασκευής [4].

Επισημως όμως, ιδρυτής του Τμήματος Εφαρμοσμένης Μηχανικής (προδρόμου της Θεωρίας Μηχανών και Μηχανισμών) και της πρώτης ρωσικής συλλογής μηχανισμών θεωρείται ο Ι. Balashev [4,7]. Αργότερα, ο διευθυντής του ΙΜΕΙ (προκατόχου του ΒΜSTU) Alexander Yershov έφερε σημαντική συμβολή στην ανάπτυξη της συλλογής στην περίοδο 1845-1869. Υπό την επίβλεψή του, οι φοιτητές κατασκεύασαν εκατό περίπου μοντέλα μηχανισμών, κάποια από τα οποία ήταν αντίγραφα πασίγνωστων μοντέλων του Ferdinand Redtenbacher (1809-1863).

4. Ο πλανητικός συρμός Ferguson στο BMSTU

Βιβλιογραφικές έρευνες επιβεβαίωσαν τις υποθέσεις ότι το μοντέλο Νο 9 του «πλανητικού συρμού Ferguson» είναι κολοβωμένο μοντέλο του του πλανητοσκοπίου του Ferguson [25-30]. Πιθανότατα, το μοντέλο κατασκευάστηκε στα μηχανουργεία του BMSTU στα μέσα του 20ού αιώνα, για να καταδειχθεί το παράδοξο του Ferguson: περιστροφική κίνηση του μέλους εισαγωγής μετατρέπεται σε προς τα πίσω κίνηση του μέλους εξόδου. Αυτό παρατηρείται θέτοντας π.χ. ένα ποτήρι νερό στην πλάκα που είναι προσαρμοσμένη στον οδοντωτό τροχό 3 (Εικόνα 4, Z3).



Εικόνα 4: Πλανητικός συρμός Ferguson: Μοντέλο Νο 9 (α) φωτογραφία του μοντέλου β) σχέδιο [7].

5.1. Ο James Ferguson

Ο James Ferguson (1710-1776) ήταν ο αυτοδίδακτος γιος ενός Σκώτου μικροκαλλιεργητή (Εικόνα 5, α) [25,32]. Διαδεδομένη είναι η ιστορία για την γοητεία που ασκούσε πάνω στον νεαρό Ferguson η μηχανική εμπνευσμένη από τον πατέρα του που χρησιμοποιούσε ένα μεγάλο μοχλό για να ευθυγραμμίσει τη στέγη του σπιτιού τους.

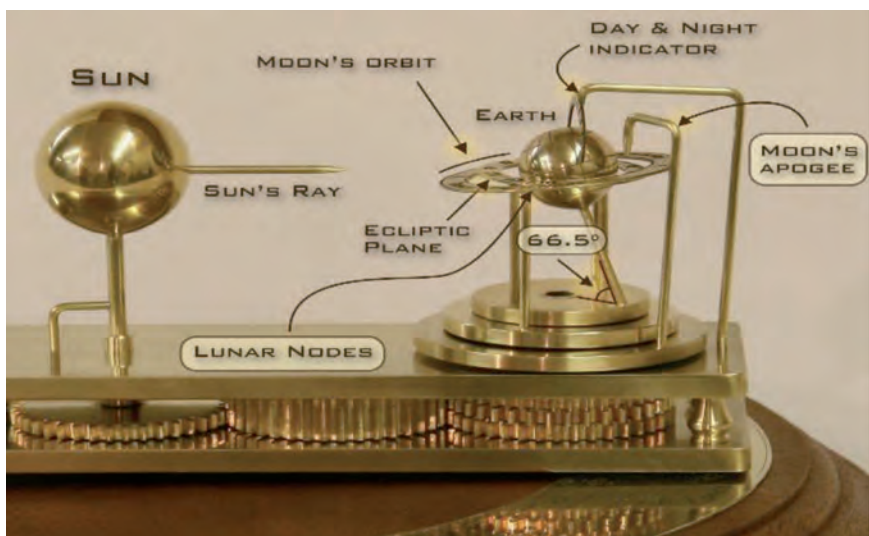


a)

b)

Εικόνα 5: a) Ο James Ferguson (1710-1776); b) το πλανητοσκόπιο του [26].

Ο Γεώργιος ΙΙΙ, ως Πρίγκηπας της Ουαλίας, παρακολούθησε τις διαλέξεις του Ferguson και τον αντάμειψε με μια ετήσια επιχορήγηση 50 στερλινών από το ιδιαίτερο ταμείο του, μέχρι το θάνατό του, το 1776 [25-26].



Εικόνα 6: Το πλανητοσκόπιο του Ferguson. Αναπαράσταση του L. Whittemore [27].

Ο Ferguson σχεδίασε πλανητοσκόπια και έναν αριθμό ρολογιών. Γνώριζε τον Benjamin Franklin και εμφανώς είχε επηρεαστεί από αυτόν. Το περίφημο τρίτροχο ρολόι του Franklin, αργότερα σχεδίασε τις δικές του παραλλαγές. Ο Ferguson ήταν ένας πολύ γόνιμος εφευρέτης, κατασκευαστής πολλών ιδιοσυσκευών για έρευνα και εποπτική διδασκαλία.

5.2. Το πλανητοσκόπιο του James Ferguson

Το 1764, ο James Ferguson κατασκεύασε ένα πλανητοσκόπιο [27] για να χρησιμοποιείται κατά τις διαλέξεις για το ηλιακό σύστημα. Έγραψε:

«Η παρούσα μηχανή είναι τόσο ένα πλανητοσκόπιο όσο και κατάλληλη για να δείξει τα διαφορετικά μήκη των ημερών και των νυκτών, τις περιπέτειες των εποχών, την αναστροφή κίνηση των κόμβων της τροχιάς της Σελήνης, την ευθεία κίνηση του απογείου της τροχιάς της και των μηνών στους οποίους θα συμβεί έκλειψη του Ήλιου και της Σελήνης.»

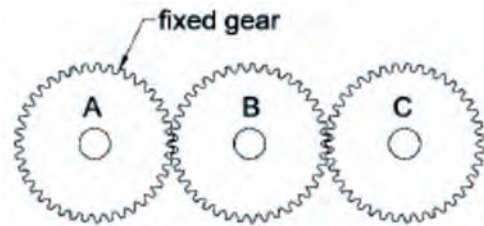
5.3. Το παράδοξο του Ferguson

Μια απλοποιημένη παραλλαγή του παραδόξου Ferguson έχει ως εξής:

«Τρεις τροχοί πάνω στον ίδιο άξονα συμπλέκονται με ένα παχύ τροχό. Περιστρέψτε τον παχύ τροχό. Ένας από τους λεπτούς τροχούς γυρίζει προς τα εμπρός, ένας προς τα πίσω και ένας δεν κινείται καθόλου!»

Αυτό που έκανε στην ουσία ο Ferguson με το Μηχανικό του Παράδοξο ήταν να δώσει έμφαση στη σημασία του ορισμού της “περιστροφής” σε σχέση προς ένα σταθερό πλαίσιο αναφοράς. Λέγεται ότι προσφέρθηκε να κατασκευάσει μια μηχανική ιδιοκατασκευή, η οποία φαίνονταν να αντιστρατεύεται όλους τους μηχανικούς νόμους και να χαρακτηρίζεται ως αδύνατη από τον ίδιο [27].

Ο James Ferguson εμφανίστηκε σε συνέντευξη μετά από μια εβδομάδα,



Εικόνα 7: Το παράδοξο του Ferguson [27].

όμως, με τη διάταξη τροχών διδόμενη από την ακόλουθη περιγραφή, η οποία περιέπλεξε ισχυρά τους συνεργάτες του, που δεν μπορούσαν να κατανοήσουν την αιτία που οι τροχοί περιστρέφονταν κατά τρόπο αντίθετο προς τους αναγνωρισμένους νόμους.

Το αρχικό μοντέλο που εφτιαξε ο Ferguson ήταν ξύλινο και αποτέλεσε ενδιαφέρον αίνιγμα για μελέτη και επίδειξη της έκτασης της γνώσης πάνω στους οδοντωτούς τροχούς.

Το “παράδοξο” προκύπτει από ένα συρμό τροχών – A, B και C – όπου ο τροχός A είναι σταθερός και οι τροχοί B και C εκτελούν επικυκλική κίνηση περί αυτόν (Εικόνα 7). Ο τροχός A είναι υπό τον ήλιο και είναι στερεωμένοι στη βάση. Όταν και οι τρεις τροχοί έχουν τον ίδιο αριθμό οδόντων, ο τροχός B περιστρέφεται δυο φορές για κάθε περιστροφή και ο τροχός C διατηρεί τον προσανατολισμό του σε σχέση με ένα σταθερό πλαίσιο αναφοράς. Αυτό διατηρεί τον άξονα της Γης προσανατολισμένο προς την ίδια διεύθυνση. Όταν ο τροχός C έχει λιγότερους οδόντες από ότι οι τροχοί A και B, περιστρέφεται με φορά αντίθετη προς τον μηχανισμό, στην περίπτωση αυτή καταδεικνύοντας την μετάπτωση των κόμβων. Όταν ο τροχός C έχει λίγο περισσότερους οδόντες, θα περιστραφεί αργά προς την ίδια διεύθυνση όπως και ο μηχανισμός, καταδεικνύοντας την προώθηση του απογείου της τροχιάς της σελήνης [27].

6. Τρισδιάστατη μοντελοποίηση του «πλανητικού συρμού του Ferguson»

6.1. Προτερήματα του 3ds Max

Η τρισδιάστατη μοντελοποίηση του «πλανητικού συρμού του Ferguson» (μοντέλο No 9) έγινε με τη βοήθεια του προγράμματος Autodesk 3ds Max. Το πρόγραμμα αυτό έχει υψηλή απόδοση και παρέχει περιεκτική μοντελοποίηση, κινητικοποίηση (animation), προσομοίωση και παροχή λύσεων για γραφικά κίνησης όσο και για διδασκαλία. Το Autodesk 3ds Max έχει αναδειχθεί ως το κορυφαίο σύγχρονο λογισμικό για επιλογές τρισδιάστατης κινητικοποίησης. Έχει αναπτυχθεί και παράγεται από την εταιρεία Autodesk Media and Entertainment [34].

6.2. Τρισδιάστατα μοντέλα

Πριν αρχίσουμε την τρισδιάστατη σύνθεση του μοντέλου, “ο πλανητικός συρμός του Ferguson” αναλύθηκε και αναδείχθηκαν αρκετά από τα στοιχεία του (Εικόνα 8). Αναφερθήκαμε σε ένα μέλος του μηχανισμού προορισμένο να παραμένει σταθερό σαν πλαίσιο. Επομένως, αρχίσαμε τη δημιουργία ενός μοντέλου πλαισίου με τρία πόδια (1), μετά ένα στοιχείο συγκράτησης, ένα πλανητικό φορέα (2), και τρεις οδοντωτούς τροχούς (3-5). Αρχίσαμε με τρισδιάστατη μοντελοποίηση κάθε στοιχείου, τα οποία αργότερα συνενώθηκαν (σε ένα και μόνο συγκρότημα).



Εικόνα 8: Τα κύρια κομβικά στοιχεία του Ferguson.

Το πρόγραμμα Autodesk 3ds Max περιλαμβάνει μια μεγάλη ποικιλία τυποποιημένων στοιχείων και τροποποιητών, όπως τρισδιάστατη γεωμετρία και διδιάστατα σχήματα. Για να δημιουργήσουμε το πρώτο στοιχείο (πλαίσιο), χρειαστήκαμε:

“Κυλινδρικό” στοιχείο, μετά να ορίσουμε το μέγεθός του και να πιέσουμε το κομβίο “Create” (Εικόνα 9). Το επόμενο βήμα μάς επέτρεψε να δημιουργήσουμε τα «πόδια» του πλαισίου, τοποθετώντας σε γωνιακή απόσταση 120 μοιρών μεταξύ τους και χρησιμοποιώντας τη λειτουργία “Copy” (Εικόνα 9).



Εικόνα 9: Τρισδιάστατο μοντέλο πλαισίου και των ποδιών του.

Στο Εικόνα 10 δείχνουμε ένα τρισδιάστατο μοντέλο ενός στοιχείου συγκράτησης. Το κατασκευάσαμε από τρία στοιχεία χρησιμοποιώντας τη λειτουργία “Box” και προσθέτοντας έναν ημικύλινδρο στο αριστερό μέρος χρησιμοποιώντας τις εντολές “Extrude” και “Smooth”.



Εικόνα 10: Τρισδιάστατο μοντέλο στοιχείου συγκράτησης και πλανητικού φορέα.

Το επόμενο βήμα (Εικόνα 11) ήταν μια τρισδιάστατη μοντελοποίηση ενός πλανητικού φορέα, ένα μέλος πλανητικού γραναζωτού συρμού, επί του οποίου διατάσσονται οι άξονες των πλανητικών γραναζιών.

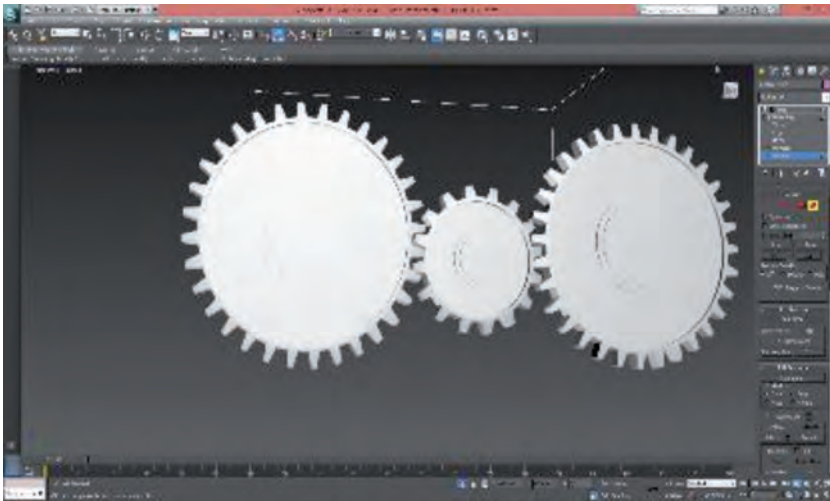


Εικόνα 11: Τρισδιάστατο (3D) μοντέλο πλανητικού φορέα.

Χρησιμοποιήσαμε τις λειτουργίες “Cylinder” και “Cubic” με ένα κύβο από 28 mm μέχρι 220 mm μέγεθος, χρησιμοποιώντας πολύγωνα και μεταβάλλοντας το σχήμα με τη βοήθεια της λειτουργίας “Extrude”. Στο τέλος, συνδέσαμε τον κύβο μας με τρεις (3) κυλίνδρους, χρησιμοποιώντας τη λειτουργία “Attach”. Τελικά πήραμε τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του φορέα των πλανητών που δεν διέφεραν από το πραγματικό μοντέλο. Τότε αρχίσαμε την τριδιάστατη μοντελοποίηση των κυλινδρικών οδοντωτών τροχών (Εικόνα 12). Χρησιμοποιήσαμε τη συνάρτηση «Κυλίνδρου» προσθέτοντας 64 ακμές πολυγώνων καθώς έχουμε 32 οδόντες, και 32 ακμές πολυγώνων καθώς έχουμε 16 οδόντες στον μικρότερο τροχό.

Η εικόνα 13 δείχνει ένα τριδιάστατο πρότυπο οεδοντωτής ράβδου κατασκευασμένης για τις λειτουργίες «Εξώθηση», «Εξομάλυνση».

Στη συνέχεια πατασκεύασαμε μια «πλάκα» χρησιμοποιώντας ένα κώνο και ένα κομβίον για να φτιάξουμε μια μικρή τρύπα στη δεξιά πλευρά της (Proboolean), (Εικόνα 13).



Εικόνα 12: Τριδιάστατο Μοντέλο (3D) κυλινδρικών οδοντωτών τροχών.

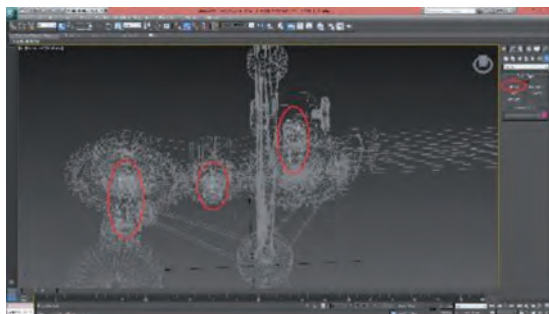
Τότε προσθέτουμε ένα «έδρανο». Χωριστά στοιχεία συναρμολογούνται χρησιμοποιώντας το κομβίο «Attach».



Εικόνα 13: Τριδιάστατο μοντέλο βάσης και πλάκας με μια οπή.

7. Τριδιάστατη κινηματική εικόνων

Για τη δημιουργία τριδιάστατης κινηματοποίησης εικόνων (Εικόνα 14) του «πλανητικού συρμού Ferguson» χρειάζεται να διατάξουμε 3 στοιχεία στα κύρια μέρη, τα οποία στην ουσία είναι οι άτρακτοι των εδράνων των τροχών και στη συνέχεια να τους διαμορφώσουμε χρησιμοποιώντας το άρθρωμα που χρησιμοποιεί τις τυπικές συναρτήσεις του Autodesk 3ds Max,



Σχήμα 14: Τριδιάστατη κινηματική εικόνων.

8. Συμπεράσματα

- Το υπό κλίμακα μοντέλο Νο 9 με την ονομασία «Πλανητικός συρμός Ferguson» στο Κρατικό Τεχνικό Πανεπιστήμιο Bauman της Μόσχας αποδείχθηκε ότι είναι ένα κολοβωμένο μοντέλο του Πλανητοσκοπίου Ferguson.
- Ο James Ferguson (1710-1776), διάσημος Σκώτος αστρονόμος που εφεύρε, κατασκεύασε και πώλησε πολλά εποπτικά βοηθήματα (πλα-

νητοσκόπια), για την επίδειξη των κινήσεων των πλανητών και των θέσεων του Ήλιου και της Σελήνης.

- Το «παράδοξο του Ferguson» δείχνει την κίνηση του στοιχείου εξόδου του «πλανητικού συρμού Ferguson», το οποίο παραμένει παράλληλο προς την αρχική διεύθυνση. Αυτό σημαίνει ότι η περιστροφική κίνηση του στοιχείου εισόδου μπορεί να μετατραπεί σε κίνηση προς τα εμπρός του στοιχείου εξόδου.
- Το τριδιάστατο πρότυπο του «πλανητικού συρμού Ferguson» και η τριδιάστατη και η κινητικοποίησή του, που έγινε από φοιτητές του ΒΜΤSU με χρήση του Autodesk 3ds Max τους επέτρεψε να κατανοήσουν πλήρως, να μελετήσουν και να αναλύσουν το παράδοξο Ferguson καθώς επίσης και τις βασικές αρχές της επιστημονικής περιοχής της θεωρίας μηχανών και μηχανισμών και την ιστορία τους και ειδικότερα τις ιδιαιτερότητες των πλανητικών οδοντωτών τροχών.
- Η τρισδιάστατη μοντελοποίηση πολύ γνωστών μηχανισμών θα μπορούσε να θεωρηθεί ως νεωτεριστική εκπαιδευτική τεχνολογία κατά την διδασκαλία της θεωρίας μηχανών και μηχανισμών και να χρησιμοποιηθεί ως βάση για περαιτέρω έρευνα και την επίλυση προβλημάτων ανάλυσης και σύνθεσης μηχανισμών.
- Τρισδιάστατα αρχεία του «πλανητικού συρμού Ferguson» που δημιουργήθηκαν στο ΒΜSTU θα μπορούσαν να αντιγραφούν (εκτυπωθούν) με τη βοήθεια τρισδιάστατου εκτυπωτή για επίδειξη μέσω Internet σε οποιοδήποτε μέρος του κόσμου.

Ευχαριστίες

Η παρούσα έρευνα υποστηρίχθηκε από το ΒΜSTU και ειδικά από το Τμήμα Θεωρίας Μηχανών και Μηχανισμών.

Βιβλιογραφία:

- [1] Evgrafov A., Egorova O., Khisamov A. Experience of Modernization of the Curriculum TMM in St. Petersburg State Polytechnical University. In: New

- Trends in Educational Activity in the Field of Mechanism and Machine Theory, Springer, Volume 19, pp. 239-247, 2014.
- [2] Ceccarelli M. Evolution of TMM (Theory of Machines and Mechanisms) to MMS (Machine and Mechanism Science): An Illustration Survey. In: Proc. of 11th IFToMM World Congress, Tianjin (PR China), vol. 1, pp. 13-24, 2004.
- [3] <http://www.scholarly-societies.org/history/1666as.html>
- [4] Tarabarin V., Carbone G. Application of collection of mechanisms in teaching mechanism design (in Russian). Electronic scientific and technical journal, Science and Education, (6), June, 2009.
- [5] <http://technomag.edu.ru/en/doc/127492>
- [6] <http://www.arts-et-metiers.net/musee/histoire-du-musee>
- [7] Golovin, A., Tarabarin V. Russian Models from the Mechanisms Collection of Bauman University. Series "History of Mechanism and Machine Science", vol. 5, Springer, 2008.
- [8] Egorova O. The contribution of Russian and Soviet scientists for the promotion of the History of Engineering. International Journal of Terraspace Science and Engineering, Global Sciencetech, Volume 5, Issue 2, November, pp.137-144, 2012.
- [9] Egorova O., Tarabarin V., Timofeev G. On the History of Formation of the Russian School of Applied Mechanics. Izvestie vuzov. Mechanical Engineering, 2, pp. 76-83, 2013.
- [10] Egorova Olga. Konstantin Vasiljevich Frolov (1932-2007). In: Distinguished Figures in Mechanism and Machine Science. Their Contribution and Legacies. Part 3: London, Springer, pp. 63-86, 2014. [11] Egorova O., Timofeev G. Konstantin Frolov Continuing the Soviet School Traditions on MMS. In: Explorations in the History of Machine and Mechanisms, Proceedings of HMM2012, Series: History of Mechanism and Machine Science, Vol. 15, Springer, Amsterdam, pp. 160- 169, 2012.
- [12] Egorova O., Timofeev G. Academician Frolov K.V. at Bauman Moscow State Technical University. In: Proc. of IFToMM Workshop HMMS-2013, Palermo, Italy, November 22-23, 2013.
- [13] Egorova O., On "Russian Method" of training of engineers. International Affairs, 2014, <http://interaffairs.ru/read.php?item=10459> [15] Runkle John D. The Russian system of shop-work instruction for Engineers and Machinists, Boston, Kingman, 1876.

- [16] <http://dates.gnpbu.ru/3-8/Sovetkin/sovetkin.html>
- [17] www.bmstu.ru
- [18] Egorova O., Timofeev G. Agustin de Betancourt, one of the founders of higher engineering education in Russia (in Russian). Vestnik MGTU. Machine building, No1 (78), pp. 115-124, 2010.
- [19] Egorova O. Agustin de Betancourt. Secretos cubanos de un ingeniero hispano-ruso (in Spanish). Ediciones Abril, La Habana (Cuba), 2010 [20] Egorova O. In the footsteps of the “Russian Spaniard” (in Russian),
- [20] Egorova O. In the footsteps of the “Russian Spaniard” (in Russian), International Affairs, 10, pp. 120-140, 2011.
- [25] <http://en.academic.ru/dic.nsf/enwiki/962220>
- [26] http://en.wikipedia.org/wiki/James_Ferguson
- [27] <http://armstrongmetalcrafts.com/Products/ParadoxOrrery.aspx>
- [28] http://en.wikipedia.org/wiki/Sun_and_planet_gear
- [29] http://www.mekanizmalar.com/fergusons_paradox.html
- [30] <http://bbs.homeshopmachinist.net/threads/37031-Ferguson-s-Paradox/page2?s=5d405fc43abb4fd2c603933bf40da438>
- [31] Tony Buick. Orrery. A Story of Mechanical Solar Systems, Clocks, and English Nobility, <http://www.pdfmagaz.in/02144521-tony-buick-orrery-a-story-of-mechanical-solar-systems-clocks-and-english-nobility/#sthash.tYZkz58X.dpuf>
- [32] Ferguson, James. The description and use of a new machine, called the mechanical paradox; invented by James Ferguson, F.R.S. 1764; London (Reprinted in Select Mechanical Exercises, 1773; London)
- [33] <http://chestofbooks.com/crafts/popular-mechanics/Amateur-Work-4/Ferguson-s-Mechanical-Paradox.html>
- [34] <http://www.autodesk.com>
- [35] <http://www.arts-et-metiers.net>
- [36] <http://www.dmg-lib.org/dmglib/main/portal>

54. Οι τηλεπικοινωνίες των Αρχαίων Ελλήνων

Κώστας Κοτσανάς

*Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός, Δημιουργός Μουσείου
Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας,
Υποψήφιος Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Πατρών*

Περίληψη

Η παρούσα εργασία μελετά τις μεθόδους τηλεπικοινωνίας των αρχαίων Ελλήνων και κυρίως την πυρσεία που αποτελεί ένα αρχαίο πενταδικό σύστημα κωδικοποίησης για την οπτική μετάδοση μηνυμάτων (γράμμα-γράμμα) μεταξύ απομακρυσμένων υψωμάτων, με συνδυαστικό σύστημα πυρσών, που επινόησαν οι Κλεόξενος και Δημόκλειτος τον 3ο π.Χ. αιώνα και τον «υδραυλικό τηλεγράφο» μια ιδιοφυή μέθοδο μετάδοσης προσυμφωνημένων μηνυμάτων από απόσταση με τη χρήση υδραυλικών συσκευών, που επινόησε ο Αινείας ο Τακτικός. Εφαρμόζοντας πειραματική τεχνολογία σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν λειτουργικές μακέτες, πειραματικές ιδιοσυσκευές και διατάξεις προσομοίωσης σε φυσικό μέγεθος ξαναζωντανεύοντας τις μεθόδους αυτές. Αναζητήθηκαν κατάλληλοι χώροι της αρχαίας ηλιακής τοπογραφίας και υλοποιήθηκαν πλήρεις μετρήσιμες αναπαραστάσεις αυτών των τηλεπικοινωνιών. Καταγράφηκαν και αναλύθηκαν τα αποτελέσματα των μετρήσεων, σχεδιάστηκαν διαγράμματα και εξήχθησαν τα σχετικά συμπεράσματα που ανατρέπουν τις μέχρι σήμερα αντιλήψεις μας για αυτές ειδικότερα για τις αποστάσεις μεταξύ των φρυκτωριών και τους χρόνους αποστολής των μηνυμάτων. Κατόπιν έγινε προσπάθεια αντιστοίχισης της κωδικοποίησης ειδικότερα της πυρσείας με τη σύγχρονη ψηφιακή τεχνολογία και αναζήτηση άλλων δυνατών εναλλακτικών τρόπων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά. Τέλος, πραγματοποιήθηκε μια βιντεοσκοπημένη αναπαράσταση των δύο μεθόδων.

1. Εισαγωγή

Οι τηλεπικοινωνίες (όπως είναι ιστορικά σαφές) καθόρισαν και καθορίζουν όχι μόνο την έκβαση ενός πολέμου αλλά και την τύχη ενός ολόκληρου πολιτισμού. Για παράδειγμα, η εξάπλωση των ελληνικών πόλεων-κρατών σε όλη τη Μεσόγειο αλλά και η περίφημη εκστρατεία του Μεγάλου Αλεξάνδρου δεν θα είχαν ολοκληρωθεί με επιτυχία χωρίς ένα σπουδαίο δίκτυο τηλεπικοινωνιών. [1], [2], [3] Οι κλασικοί δραματουργοί (π.χ. Αισχύλος, κ.ά) αναφέρονται σε μετάδοση μηνυμάτων μέσω φωτιάς, που απηχούν μια πανάρχαια σχετική παράδοση από την πρωιμότερη εποχή του Τρωικού Πολέμου και αφορά τη χρήση της απλής πυρσείας (τρόπου οπτικής μετάδοσης ενός προσυμφωνημένου μηνύματος με φωτιά) και δικτύου φρυκτωριών (σταθμών αναμετάδοσης του μηνύματος). [4]

Η ανάγκη για ταχεία μετάδοση πολλαπλών και διαφορετικών προσυμφωνημένων μηνυμάτων οδήγησε τους Έλληνες στην εκπληκτική ιδέα της σύλληψης του «υδραυλικού τηλεγράφου» (Αινείας ο Τακτικός, 4ος αιώνας π.Χ.), μιας εκπληκτικής υδραυλικής συσκευής που απαιτούσε τη χρήση ενός μόνο πυρσού για τη μετάδοση προσυμφωνημένων μηνυμάτων. [1]

Η ανάγκη της ασφαλούς μετάδοσης οποιουδήποτε μηνύματος και όχι κάποιων προσυμφωνημένων, οδήγησε στην ευφύεστατη επινόηση της κωδικοποιημένης πυρσείας δηλ. μεταβίβαση του μηνύματος γράμμα-γράμμα (Κλεόξενος και Δημόκλειτος, 3ος αιώνας π.Χ.) με συνδυαστικό σύστημα πυρσών και αναπόφευκτη όμως αύξηση του αριθμού των φρυκτωριών λόγω της αδυναμίας διάκρισης των πολλαπλών, διαφορετικών πυρσών σε μεγάλη απόσταση. [1]

Έναυσμα για την παρούσα εργασία αποτέλεσε η διαπίστωση της σύγχυσης και της διάστασης απόψεων, που επικρατεί στους σύγχρονους μελετητές, στη διατύπωση υποθέσεων σχετικά με τη λειτουργικότητα των μεθόδων αυτών, π.χ. ως προς την απόσταση σταθμών εκπομπής και λήψης οπτικού μηνύματος: 20-30 km (Σταμάτης), 100 km (Diels), 180 km (Darmstaedter), κ.ά., ως προς την ταχύτητα μετάδοσης μηνυμάτων: 20 γράμματα/ώρα (Forbes), 20 λέξεις/ώρα (Λάζος), κ.ά., ως προς το απασχολούμενο προσωπικό: 10 φρυκτωροί ανά σταθμό (Forbes), κ.ά. [5]

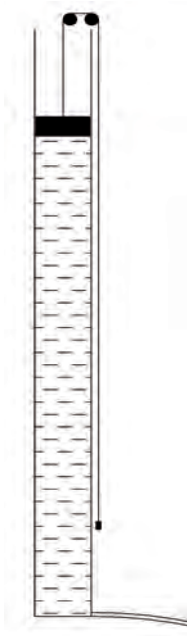
2. Ο «Υδραυλικός Τηλέγραφος» του Αινεία

2.1. Η περιγραφή της μεθόδου

Σε κατάλληλα επιλεγμένα υψώματα, αγγελιοφόροι χρησιμοποιούν ισομεγέθη κεραμικά δοχεία με νερό (ύψους έως 3 πήχεων και πλάτους 1 πήχεως), όπου επιπλέον πλωτήρες από φελλό λίγο στενότεροι των στομιών, στη μέση των οποίων είναι στερεωμένοι ράβδοι, διαιρεμένοι σε ίσα μέρη (των τριών δακτύλων) με αναγραμμένα προσυμφωνημένα μηνύματα στο καθένα π.χ. «ιππείς στη χώρα». Ο χειριστής «εκπομπός» ανυψώνοντας έναν αναμμένο πυρσό δίνει σήμα στο χειριστή «λήπτη» για την αποστολή μηνύματος, περιμένει την ανύψωση πυρσού και από το «λήπτη» για επιβεβαίωση και κατεβάζοντας τον πυρσό, ταυτόχρονα και οι δύο απελευθερώνουν τους δύο ισομεγέθεις αυλίσκους εκκένωσης των συσκευών τους. Όταν φανεί στη συσκευή του «εκπομπού» το επιθυμητό μήνυμα, ανυψώνοντας τον πυρσό, δίνει σήμα στον «λήπτη» και ταυτόχρονα και οι δύο σταματούν την εκροή. Λόγω ομοιότητας των συσκευών, των στομιών εκροής και της ίδιας στάθμης του ύδατος, το επιθυμητό προσυμφωνημένο μήνυμα εμφανίζεται και στη συσκευή του «λήπτη». [1]

2.2. Η ανακατασκευή

Πίνακας τιμών ρυθμού εκροής					t (sec)	s (cm)			
Φεσ: 120 mm, l:12 mm						Φ8 cm	Φ12 cm	Φ16 cm	Φ20 cm
t (sec)	s (cm)				65	83,6			
	Φ8 cm	Φ12 cm	Φ16 cm	Φ20 cm	70	88,8			
0	0	0	0	0	75	93,5			
5	8	17,5	34,5	52,5	80	98,3			
10	15,5	33	61,3	90,5	85	102,7			
15	23	47	84,4	118	90	107,2			
20	29,7	61	104	137	95	111,1			
25	36,6	74	122,5		100	114,9			
30	43,2	85	136,7		105	118,8			
35	49,3	95,7			110	122,2			
40	55,5	106,7			115	125,5			
45	61,3	116			120	128,7			
50	67,4	124			125	131,2			
55	73,2	131,5			130	134,1			
60	78,7	137,3			135	137			



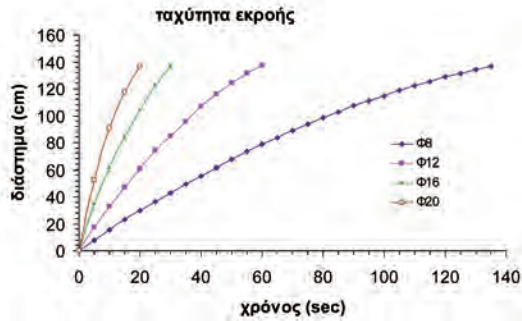
Πειραματική
ιδιοσυσκευή
υπολογισμού ταχύτητας
εκροής (cm/sec)

ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ «Πολύβιος»

- Διάμετρος δοχείων: 46,32 cm (1 πήχης)
- Ύψος δοχείων: 149 cm (3 πήχεις)
- Απόσταση μηνυμάτων: 5,86 cm (3 δακτύλιοι)
- Οπτικό μέσο: 1 πυρός

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ
ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ: (Κλίμακα 1:2)

- Διάμετρος δοχείων: 23,5 cm
- Πάχος δοχείων : 0,5 cm
- Ύψος δοχείων: 70 cm
- Απόσταση μηνυμάτων: 3 cm
(20 προσυμφωνημένα μηνύματα)
- Οπτικό μέσο: 1 πυρός



ΣΗΜ. Χρησιμοποιήθηκε δοχείο διαμέτρου Φ120 mm και ύψους 135cm για τον υπολογισμό των ταχυτήτων εκροής και έγινε προσαρμογή των δεδομένων σε διαμέτρους Φ440mm και ύψους 135cm (που ανταποκρίνονται στη διαστασιολόγηση του Πολύβιου) και σε διαμέτρους Φ235mm και ύψους 68cm (για την κατασκευή των δοχείων της πειραματικής προσομοίωσης της μεθόδου).



Ρυθμός μετάδοσης μηνύματος (sec/μήνυμα)								
min					max			
(mm)	Φ8	Φ12	Φ16	Φ20	Φ8	Φ12	Φ16	Φ20
Φ120	3,63	1,66	0,84	0,55	10,00	5,00	2,04	1,53
Φ235	13,90	6,36	3,22	2,12	38,35	19,18	7,83	5,85
Φ440	48,74	22,28	11,30	7,43	134,44	67,22	27,46	20,52

$\Delta t = 5 \text{ sec}$ Μεσοδιάστημα μηνυμάτων = 5,79cm

Μέγιστη διάρκεια αποστολής

για Φ20 = $\Delta t * (S' / S) / 60 = 20 * 13,44 / 60 = 4,5 \text{ min}$

για Φ16 = $\Delta t * (S' / S) / 60 = 30 * 13,44 / 60 = 6,7 \text{ min}$

για Φ12 = $\Delta t * (S' / S) / 60 = 60 * 13,44 / 60 = 13,4 \text{ min}$

Μέσος ρυθμός εκροής ύδατος

για Φ20 = $137 / (4,48 * 60) = 0,51 \text{ cm/sec}$

για Φ16 = $137 / (4,48 * 60) = 0,34 \text{ cm/sec}$

για Φ12 = $137 / (4,48 * 60) = 0,17 \text{ cm/sec}$

2.3. Συμπεράσματα

- Αποστάσεις σταθμών εκπομπής και λήψης με τη χρήση απλών πυρσών: έως 30 χλμ
- Οπή εκροής ύδατος: ένας δακτύλιος 19,3 mm (με την παραδοχή των 15 sec/μήνυμα κατά μέσο όρο και 10 sec/μήνυμα το ελάχιστο)
- Μέγιστη διάρκεια αποστολής : 5 min
- Μέσος ρυθμός εκροής ύδατος: 28 cm/min (40 lt/min)
- Μέγιστος αριθμός προσυμφωνημένων μηνυμάτων: 22-24
- Ρυθμός μετάδοσης μηνυμάτων: 10-20 sec/μήνυμα
- Τοποθέτηση των συχνών και επειγόντων μηνυμάτων (πανικού) στην κορυφή κι ενός μηνύματος δυσλειτουργίας της μεθόδου στο τέλος.

3. Η κωδικοποιημένη πυρσεία

3.1. Η περιγραφή της μεθόδου

Σε κατάλληλα επιλεγμένα υψώματα, κτίζονταν οι «φрукτωρίες». Κάθε φрукτωρία περιελάμβανε «δύο τοίχους μήκους 10 ποδών, με ύψος αναστήματος ανδρός» και τη δυνατότητα ανάρτησης πέντε πυρσών στον καθένα. Μεταξύ των τοίχων, υπήρχε ειδική «διόπτρα» (σκοπευτική διάταξη δύο αυλίσκων) για τη διάκριση από το «φрукτωρό» των δεξιών ή αριστερών πυρσών της απέναντι φрукτωρίας. Επίσης, οι φрукτωροί διέθεταν από πέντε πινακίδες με αναγραμμένα τα γράμματα του αλφαβήτου χωρισμένα σε πεντάδες. Ο αριθμός των αριστερών πυρσών από το μέρος του «πομπού» φрукτωρού αναφέρονταν στον αριθμό της πινακίδας, ενώ ο αριθμός των δεξιών στη σειρά του γράμματος της συγκεκριμένης πινακίδας. Η έναρξη της διαδικασίας αποστολής γινόταν με την ανάρτηση δύο πυρσών από τον «πομπού», την επιβεβαίωση με την ανάρτηση δύο πυρσών από το «δέκτη» και το κατέβασμα των πυρσών και από τους δύο. Για παράδειγμα, όταν υψώνονταν δύο πυρσοί στον αριστερό τοίχο και τέσσερις στο δεξιό, γινόταν εκπομπή του γράμματος «I». [1]

3.2. Η ανακατασκευή

Η κωδικοποίηση της πυρσείας που περιλαμβάνει τον αριθμό των ανυψωμένων πυρσών (από 1 έως 5) και τις δύο θέσεις (αριστερός και δεξιός τοί-

χος) αποτελεί ένα πενταδικό σύστημα των δύο ψηφίων (θέσεων). Οι τιμές που προκύπτουν είναι:

Αρ. τοίχος τιμές	Δεξ. τοίχος τιμές
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5



Επομένως η αποστολή της φράσης «εχθρός εν όψει» αντιστοιχούσε με τον κώδικα: «15 52 23 42 35 43 15 33 35 53 15 24» Το συγκεκριμένο πενταδικό σύστημα των δύο ψηφίων ($52=25$) απαιτεί λοιπόν στην πράξη τη χρήση έως εννέα πυρσών για ένα 24γράμματο αλφάβητο. Εναλλακτικά για την κάλυψη των 24 γραμμάτων του αλφαβήτου θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί δυαδικό σύστημα των πέντε ψηφίων ($25=32$), τριαδικό των τριών ψηφίων ($33=27$), τετραδικό των τριών ψηφίων ($43=64$) με έναν ως δύο, έναν ως τρεις και έναν ως τέσσερις πυρσούς, σε πέντε και τρεις τοίχους αντίστοιχα. Επίσης, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί κωδικοποίηση με μέτρο ή θέση την κατάσταση του πυρσού (αναμμένος-σβηστός), αντί του αριθμού των πυρσών ($25=32$) ή των τοίχων ($52=25$), αντίστοιχα.

Η πρώτη περίπτωση είναι προφανώς σπάταλη, ενώ η δεύτερη απαγορευτική λόγω της αδυναμίας διάκρισης της θέσης των σβησμένων πυρσών. Επομένως χρησιμοποιήθηκε το βέλτιστο σύστημα κωδικοποίησης.

3.3. Τα δεδομένα (σύμφωνα με τον Πολύβιο)

- Μήκος διαφραγμάτων: 3 m
- Ύψος διαφραγμάτων: 1,8 m
- Απόσταση διαφραγμάτων: λίγα μέτρα (3^* m) * Παραδοχή
- Οπτικό μέσο: 10 πυρσού
- Απόσταση πυρσών (μεταξύ τους): $0,8^{**}$ m ** Συμπεραίνεται
- Χρήση (μη τηλεσκοπικής) διόπτρας οπτικού πεδίου: 5 m ανά σκόπευτρο

3.4. Πειραματική ιδιοσυσκευή υπολογισμού μεγέθους φλόγας-απόστασης οπτικής αντίληψης



3.5. Πειραματική διάταξη προσομοίωσης της μεθόδου:

Τα μέσα

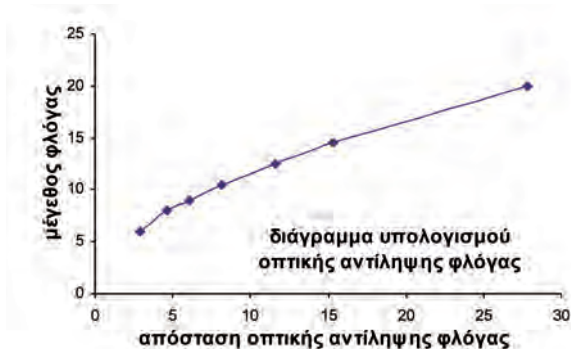
- Πυρσοί δαδιού λειτουργικής διαμέτρου 10 cm
- Φρυκτωρία δύο διαφραγμάτων μήκους 3 μ. και ύψους 1,80 μ. σε απόσταση 2 m
- Διόπτρα (μη τηλεσκοπική) δύο χάλκινων αυλίσκων μήκους 1 μ. και διαφράγματος 2 mm



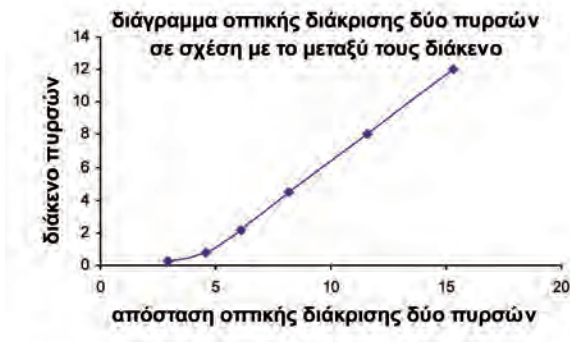
Η περιοχή δράσης: Τα υψώματα κατά μήκος της πρώην λίμνης Αγουλινίτσας, από την Αρχαία Σαμία έως το Αρχαίο Επιτάλιο και η Αρχαία Φειά (Κατάκολο).

3.6. Μετρήσεις και ανάλυση αποτελεσμάτων

Πίνακας τιμών υπολογισμού μεγέθους φλόγας - απόστασης οπτικής αντίληψης				
	Συντεταγμένες		L (km)	d (cm)
Αρχαία Σαμία	287762	4156422		
Κάτω Σαμικό	287592	4159347	2,9	6
Σαμικό	286281	4160776	4,6	8
Ράχες	285067	4161904	6,1	9
Ανεμοχώρι	283486	4163450	8,2	10,5
Αγρίδι	280680	4165592	11,6	12,5
Επιτάλιο	277787	4168013	15,3	14,5
Κατάκολο	263465	4170026	27,8	20



Πίνακας τιμών υπολογισμού μέγιστης απόστασης οπτικής διάκρισης δύο πυρσών σε σχέση με το μεταξύ τους διάκενο				
	Συντεταγμένες		L (km)	D (m)
Αρχαία Σαμία	287762	4156422		
Κάτω Σαμικό	287592	4159347	2,9	0,3
Σαμικό	286281	4160776	4,6	0,7
Ράχες	285067	4161904	6,1	2,2
Ανεμοχώρι	283486	4163450	8,2	4,5
Αγρίδι	280680	4165592	11,6	8
Επιτάλιο	277787	4168013	15,3	12



Προκύπτει επομένως:

- Μέγιστη απόσταση οπτικής αντίληψης πυρσού: 30 χλμ
- Μέγιστη απόσταση οπτικής διάκρισης πυρσών: 5 χλμ
- Ιδανική απόσταση οπτικής διάκρισης πυρσών: 4 χλμ
- Ιδανική απόσταση σταθμών πυρσείας: 3-5 χλμ

Υπολογισμός χρόνου μετάδοσης μηνύματος με την παραδοχή του ελάχιστου προσωπικού: (ενός χειριστή ανά διάφραγμα και ενός συντονιστή της εκπομπής)

- Α) Αποστολή γράμματος - Ανύψωση 1-5 πυρσών / διάφραγμα (1-3 κινήσεις ανά χειριστή) : 5-10-15 sec
- Β) Αναμονή στη θέση εκπομπής γράμματος: 10 sec
- Γ) Κατέβασμα πυρσών (1-3 κινήσεις ανά χειριστή) : 5-10-15 sec
- Δ) Αναμονή στη θέση ηρεμίας: 10 sec

Μέσος χρόνος μετάδοσης γράμματος: 40 sec

4. Συμπεράσματα

Α) Φρυκτωρίες με τη χρήση «κωδικοποιημένης» πυρσείας

- Η ψηφιακή κωδικοποίηση με το πενταδικό σύστημα των δύο ψηφίων (52=25) αποτελεί τη βέλτιστη λύση.

- Αποστάσεις σταθμών εκπομπής και λήψης: έως 5 χλμ
- Ρυθμός μετάδοσης μηνυμάτων: 1,5 γράμματα / min
- Ελάχιστος απαιτούμενος αριθμός φρυκτωρών ανά σταθμό: 3 άτομα (ένας χειριστής ανά διάφραγμα και ένας συντονιστής της εκπομπής)

B) Φρυκτωρίες με απλοϊκή χρήση φωτιάς

- Αποστάσεις σταθμών εκπομπής και λήψης: (υπό διερεύνηση)

Ρυθμός μετάδοσης μηνυμάτων: Άμεση (μόνο προσυμφωνημένα μηνύματα)

5. Σχόλια

- Καταρρίπτονται υποθέσεις χρήσης συνδυαστικής πυρσείας με φλόγες μεγάλου μεγέθους για μεγιστοποίηση της απόστασης επικοινωνίας καθότι αυτή περιορίζεται (στα 5 χλμ.) αποκλειστικά και μόνο από την μέγιστη απόσταση οπτικής διάκρισης πυρσών (μεταξύ τους).
- Το αποτέλεσμα της έρευνας συνάδει με τις χαρτογραφίες των μοναδικών εκτενώς σωζόμενων δικτύων φρυκτωριών στην Ελλάδα δηλ. μερικών νήσων του Αιγαίου (π.χ. στην Άμοργο) όπου οι αποστάσεις των σχετικών κτισμάτων είναι μικρότερες των 5 χλμ γεγονός που προξενούσε την απορία των ερευνητών και οι οποίοι υπέθεταν διαφορετική χρήση κάποιων από αυτά.
- Η επέκταση της απόστασης επικοινωνίας συνδυαστικής πυρσείας με αύξηση της απόστασης των πυρσών (π.χ. στα 15 χλμ απαιτούνται διαφράγματα συνολικού μήκους 120 μ.) δεν υπονοείται από την αρχαία βιβλιογραφία.
- Προβάλλεται με αξιώσεις το επιχείρημα της ανακάλυψης και χρήσης τηλεσκοπικής διόπτρας στην πυρσεία για αύξηση της απόστασης επικοινωνίας κάτι όμως που δεν μπορεί να τεκμηριωθεί από τις αρχαίες μαρτυρίες και δεν έχει προταθεί από κάποιον ερευνητή.
- Το αποτέλεσμα δικαιολογεί την ανάγκη της εναλλακτικής χρήσης του υδραυλικού τηλεγράφου του Αινεία για την κάλυψη μεγαλύτερων απο-

στάσεων (έως 30 χλμ με τη χρήση ενός πυρσού) με τη δυνατότητα αποστολής πολλών διαφορετικών προσυμφωνημένων μηνυμάτων.

- Η μέγιστη απόσταση επικοινωνίας (των 30 χλμ.) με τον υδραυλικό τηλεγράφο του Αινεία ήταν δυνατόν να επεκταθεί με τη χρήση φωτιάς μεγάλου μεγέθους για την έναρξη της διαδικασίας κάτι όμως που δεν μπορεί να τεκμηριωθεί από την αρχαία βιβλιογραφία.
- Το αποτέλεσμα δικαιολογεί την εξέλιξη του συστήματος συνδυαστικής πυρραίας στους Ρωμαϊκούς χρόνους με συνδυαστική χρήση τριών πυρσών σε μεγαλύτερες αποστάσεις μεταξύ τους.
- Το αποτέλεσμα δικαιολογεί την επικράτηση εξελιγμένου συστήματος τύπου υδραυλικού συστήματος (π.χ. τα ωρολόγια του Λέοντος του Σοφού) στους Βυζαντινούς χρόνους για την κάλυψη μεγάλων αποστάσεων με τη δυνατότητα αποστολής προσυμφωνημένων μηνυμάτων.
- Η μέγιστη απόσταση οπτικής αντίληψης είναι δυνατόν να επεκταθεί στα 200 χλμ (υπό διερεύνηση) σε ιδανικές καιρικές συνθήκες με φλόγα μεγάλου μεγέθους και να χρησιμοποιηθεί για την αποστολή μόνο προσυμφωνημένου μηνύματος.

Βιβλιογραφία

[1] «Πολύβιος, Ιστορία Χ»

[2] «Φίλων, Σύνταξη Μηχανικής V»

[3] «Πολύαινος, Στρατηγήματα IV»

[4] «Αισχύλος, Αγαμέμνων»

[5] «Λάζος, Οι τηλεπικοινωνίες των αρχαίων Ελλήνων»

55. Παραδείγματα τεχνολογιών μηχανικής περιβάλλοντος στην ελληνική πραγματικότητα

Ευσταθία Οδυσσέως Βαλιάντζα

*Δρ. Πολιτικός Μηχανικός και Μηχανικός Περιβάλλοντος (Purdue Univ. USA),
Επισκέπτρια Καθηγήτρια στη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών
του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας*

Περίληψη

Στην ανακοίνωση αναφέρονται τρία (3) ιδιαίτερος εύγλωττα παραδείγματα γνώσεως μηχανικής περιβάλλοντος και δη στον τομέα της ανακύκλωσης και επεξεργασίας ύδατος στην Ελληνική Αρχαιότητα και συγκεκριμένα τα εξής: (α) Το σύστημα συλλογής αποθήκευσης και επεξεργασίας ομβρίων υδάτων στον οικισμό της Δήλου. (β) Το σύστημα συλλογής, επεξεργασίας ομβρίου ύδατος για δευτερεύουσες χρήσεις στα ανάκτορα της Κνωσού. (γ) Το σύστημα επεξεργασίας των επιφανειακών υδάτων του Κλαδέου ποταμού για τις ανάγκες του Λεωνιδαίου, δηλαδή του ξενοδοχειακού συγκροτήματος του χώρου των Ολυμπιακών αγώνων, στην Ολυμπία.

Η παρουσίαση γίνεται, όχι μόνον με βάση βιβλιογραφικές πηγές, αλλά κυρίως με βάση τα στοιχεία από επιτόπιες αυτοψίες και πρωτότυπη αξιολόγηση, που έχουν ήδη πραγματοποιηθεί επί σειράν ετών από την συγγραφέα. Ο σχολιασμός των έργων που παρουσιάζονται, γίνεται με θεώρηση της σημερινής σύγχρονης γνώσης των σχετικών τεχνικών έργων υποδομής προστασίας περιβάλλοντος (Μηχανικής Περιβάλλοντος), ως εκ της επαγγελματικής εξειδίκευσεως της συγγραφέως και αφορά τόσο την σύγκριση του επιπέδου των γνώσεων αυτών σήμερα και στην Ελληνική Αρχαιότητα, όσο και την εν γένει μέριμνα για την προστασία του ύδατος ως φυσικού πόρου, που καταδεικνύεται από τα παραδείγματα αυτά έργων της Αρχαιότητας.

1. Εισαγωγή

Ένας σημαντικός τομέας των τεχνολογιών μηχανικής περιβάλλοντος, είναι αυτός της συλλογής και επεξεργασίας του ύδατος, ώστε αυτό να καταστεί κατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις. Βασική μέθοδος συλλογής ύδατος είναι η υδροληψία από πηγές επιφανειακές (ποτάμια, λίμνες) ή υπόγειες ή η απ' ευθείας συλλογή του νερού της όμβριας επιφανειακής απορροής εντός οικισμών και η ανακύκλωση του. Σήμερα έχουν αναπτυχθεί πολλές και διαφορετικές μέθοδοι επεξεργασίας του ύδατος υδροληψίας, ανάλογα με την αρχική του ποιότητα και την αναγκαία τελική ποιότητα για τις επιθυμητές χρήσεις. Ωστόσο, στις περισσότερες περιπτώσεις υδροληψίας από επιφανειακές πηγές, υπάρχουν βασικά στάδια επεξεργασίας που περιλαμβάνονται οπωσδήποτε, όπως η αφαίρεση των χονδρόκοκκων στερεών (αμμοσυλλογή) και η αφαίρεση των αιωρούμενων στερεών (καθίζηση), με κατάλληλες διατάξεις έργων υποδομής (π.χ. αμμοσυλλέκτες, δεξαμενές καθίζησης, κλπ) που απαιτούν συγκεκριμένες παραμέτρους σχεδιασμού, ώστε αυτά να είναι αποτελεσματικά. Στην παρούσα εργασία εξετάστηκαν μερικά παραδείγματα έργων υποδομής συλλογής και επεξεργασίας ύδατος της Ελληνικής Αρχαιότητας, με στόχο να προσδιορισθεί ο τρόπος διαχείρισης του ύδατος που εφαρμόζονταν και ο βαθμός γνώσεως αρχών μηχανικής περιβάλλοντος για την επεξεργασία του.

2. Έργα υδροληψίας, επεξεργασίας και αποθήκευσης ύδατος στον οικισμό της Δήλου

Ο μύθος θέλει την Δήλο γενέθλια γη του θεού του φωτός Απόλλωνα, και της δίδυμης αδελφής του Αρτέμιδας από την Τιτανίδα Λητώ, που έσμιξε με τον Δία και κυνηγημένη από την θεά Ήρα, βρήκε μόνον αυτόν τον μικρό βράχο του Αιγαίου πρόθυμο να δεχθεί την γέννα της, που τότε από άσημος και περιπλανώμενος (άδηλος) στην θάλασσα, σταθεροποιήθηκε και έγινε Δήλος (3- σ.126-128).

Στον μικρό αυτό άγονο βράχο της Δήλου, με έκταση που είναι της τάξης των 5 τετραγωνικών χιλιομέτρων, «ριγμένον» σαν βότσαλο στο Αιγαίο, ανάμεσα από τα νησιά Μύκονος και Ρήγεια, αλλά με παγκόσμια φήμη και ζωή

που μετράει από τα μέσα της 3ης χιλιετίας π.Χ., με σημαντική άνθιση από τα μέσα της 2ης χιλιετίας π.Χ. (1- σ. 6), η εξασφάλιση ύδατος ήταν ζωτικής σημασίας. Έτσι, η διαχείριση του ύδατος, που όπως τα περισσότερα νησιά Αιγαίου είχε ανέκαθεν πρόβλημα λειψυδρίας, πραγματικά εκπλήσσει. Υπάρχουν θαυμαστά παραδείγματα έργων συλλογής και ανακύκλωσης όμβριου ύδατος εντός του οικισμού, όπως αυτά που περιγράφονται παρακάτω:

2.1. Φράγμα υδροληψίας στο ποταμό Ινωπό

Το μοναδικό επιφανειακό ρεύμα ύδατος της Δήλου, που συλλέγει την επιφανειακή απορροή των ομβρίων από το μεγαλύτερο ύψωμα του νησιού τον Κύθνο (ύψος 112 μ.) (1- σ.5), είναι ο Ινωπός ποταμός. Κοντά στην οικία του Ινωπού, διακρίνεται η κατασκευή φράγματος ανάσχεσης της ροής του ποταμού, με υπερχειλιστή μήκους περίπου 8-10 μέτρων. Το νερό του ποταμού, μάς πληροφορεί η Γαλλική αρχαιολογική σχολή που έκανε ανασκαφές στην περιοχή, μετά την υπερχείλιση οδηγείται σε μια επαλληλία 2 δεξαμενών, που η μία υπερχειλίζει στην άλλη, ενώ η δεύτερη έχει επίσης διάταξη τελικής υπερχείλισης, καθώς και διάταξη κλίμακας 22 βαθμίδων για την προσέγγιση διαφόρων στάθμεων της επιφάνειας του ύδατος (2- σ.224-225). Κατά την άποψή μας, η επαλληλία των δύο δεξαμενών αποτελεί μια διβάθμια επεξεργασία καθίζησης των αιωρούμενων στερεών του ύδατος του ποταμού, ενώ η χρησιμότητα της κλίμακας της δεξαμενής δεν είναι μόνον για την προσέγγιση του ύδατος προς υδροληψία, αλλά και για την προσέγγιση του πυθμένου της δεξαμενής για την αφαίρεση του στρώματος λάσπης, που θα δημιουργούνταν κατά καιρούς από τα αιωρούμενα στερεά μετά την καθίζηση.

Είναι χαρακτηριστικό ότι οι δεξαμενές ύδατος της Δήλου έχουν επιχρισθεί εσωτερικά με ειδικό κονίαμα, ώστε να διατηρούν την στεγανότητα τους και, επομένως, να μειώνουν τις απώλειες ύδατος από διαρροές.

2.2 Δεξαμενή του θεάτρου

Το πιο θαυμαστό υδραυλικό έργο του οικισμού, είναι το υδραγωγείο του θεάτρου, που ανακυκλώνει την απορροή των ομβρίων από το σύνολο της επιφάνειας του θεάτρου, το οποίο σημειωτέον είναι από μάρμαρο και γρανίτη, με συνολικό δυναμικό 5.500 θέσεων (2-σ.247). Η συλλογή των ομβρίων γίνεται με βαρύτητα μέσω αγωγών περιμετρικά της σκηνής (Εικόνα 1), ενώ

ως δεξαμενή αποθήκευσης χρησιμεύει ένα υπόγειο κτίσμα πλάτους 6 μ. και μήκους 22,5 μ., με 8 μεγάλα τόξα λιθοδομής που στηρίζουν την στέγη του. Η διάταξη αυτή ήταν αναγκαία, ώστε να προφυλάσσεται το ύδωρ τόσο από την εξάτμιση, όσο και από την ρύπανση (Εικόνα 2). Ωστόσο, από την προοδευτική μείωση του ύψους του τελειώματος της λιθοδομής των τόξων συμπεραίνουμε ότι, εκτός από την στήριξη της στέγης, οι τοίχοι αυτοί θα μπορούσαν να έχουν στην επιφάνεια τους και διατάξεις υπερχειλίσεως του ύδατος από το ένα διαμέρισμα στο επόμενο, ώστε η καθίζηση να είναι στην ουσία πολυβάθμια, με μερική ανάσχεση των στερεών από τους τοίχους βάσης των τόξων. Επίσης, το μέγεθος της δεξαμενής είναι ικανότατο για μεγάλο χρόνο παραμονής του ύδατος σε ηρεμία, ώστε να καθιζήσουν και τα πιο λεπτόκοκκα αιωρούμενα στερεά.



Εικόνα 1: Θέατρο και αγωγός συλλογής ομβρίων.



Εικόνα 2: Η δεξαμενή του θεάτρου.

2.3. Οικιακές δεξαμενές συλλογής ομβρίων και πηγάδια

Το ενδιαφέρον στην Δήλο είναι ότι υπάρχουν, όχι μόνον δημόσια έργα συλλογής και μηχανικής επεξεργασίας ύδατος, αλλά και ιδιωτικά. Αρκετές οικίες διαθέτουν συστήματα συλλογής ομβρίων από τις στέγες και διατάξεις επεξεργασίας με αμμοσυλλέκτες, ακολουθούμενους από μονοβάθμιες ή διβάθμιες δεξαμενές καθίζησης, όπως π.χ. η οικία του Διαδούμενου, (όπου βρέθηκε το ομώνυμο περίφημο άγαλμα έργο του Πολυκλείτου, που παριστάνει έναν νέο ο οποίος προσπαθεί να βάλει ένα διάδημα στην κεφαλή του). Πηγάδια υπόγειου νερού συναντώνται επίσης στον περίβολο πολλών οικιών (π.χ. οικία Ερμού). Υπάρχουν πηγάδια που λειτουργούν ως σήμερα, και από αυτά υδρεύονται οι φύλακες του αρχαιολογικού χώρου.

3. Έργα συλλογής και, επεξεργασίας ομβρίων στο ανάκτορο της Κνωσού

Η Κνωσός ως γνωστόν, υπήρξε μία από τις αρχαιότερες πόλεις του Αιγαίου χώρου, με 8.000 χρόνια ιστορία κατοίκησης (4-σ. 23). Ο Μινωικός πολιτισμός, που αναπτύχθηκε στην Κρήτη, μπορεί να θεωρηθεί ως το πρώτο παράδειγμα αυτού, που σήμερα θεωρείται ως Ευρωπαϊκός πολιτισμός (5-σ.46). Ο σημερινός αρχαιολογικός χώρος των ανακτόρων της Κνωσού χρονολογείται από την περίοδο 1600- 1500 π.Χ. και είναι έκτασης περίπου 17.400 τετραγωνικών μέτρων (5-σ.48). Σε αυτόν τον χώρο έχουμε ένα εντυπωσιακό επιφανειακό δίκτυο συλλογής ομβρίων με αγωγούς κατά μήκος των αυλών και κλιμακοστασίων, ενώ στην συνέχεια προβλέπονταν αποθήκευση σε δεξαμενές για δευτερεύουσες χρήσεις. Το νερό της βροχής, πριν αποθηκευτεί στις δεξαμενές αποθήκευσης, περνούσε κατά μήκος της ροής του από πολλές μικρές «στάσεις», που γίνονταν με κατάλληλες διευρύνσεις της διατομής των αγωγών συλλογής, ώστε να μειώνεται η ταχύτητα των αιρουμένων στερεών και να διευκολύνεται η καθίζηση τους. Αυτές οι διευρύνσεις μπορούν να θεωρηθούν ως διατάξεις αμμοσυλλεκτών.

Το δίκτυο συλλογής ομβρίων ήταν χωριστό από το αποχετευτικό δίκτυο των χώρων υγιεινής, που επίσης έχει αποκαλυφθεί από τις ανασκαφές. Η τουαλέτα της βασίλισσας στην ανατολική πτέρυγα των ανακτόρων, όπου και το λουτρό της, είχε πρόβλεψη συνεχούς ροής νερού για την αποχέτευση των ακαθάρτων (5-σ.48). Αυτή η εγκατάσταση θεωρείται ως το πρώτο W.C. του κόσμου.

Η ιδέα της ανάδειξης των παραπάνω υδραυλικών δικτύων υποδομής των ανακτόρων της Κνωσού, ως των αρχαιότερων έργων μηχανικής περιβάλλοντος στον κόσμο, με κατάλληλο μικρό κινηματογραφικό ντοκυμαντέρ, υποβλήθηκε από την σκηνοθέτρια κ. Μαίρη Χατζημιχάλη-Παπαλιού με την τεχνική συμβουλή της συγγραφέως του παρόντος, και πήρε το ευρωπαϊκό περιβαλλοντικό βραβείο του Ιδρύματος Φόρντ για την Ελλάδα 1995-96, ανάμεσα σε 40 σχετικές Ελληνικές συμμετοχές. (Henry Ford European Conservation Awards) (βλέπε Εικόνες 3 και 4).



Εικόνες 3, 4: Μαίρη Χατζημιχάλη-Παπαλιού και Ευσταθία Βαλιάντζα (αριστερά) με τον William Clay Ford Jr. κατά την απονομή του περιβαλλοντικού βραβείου Ford (Βουδαπέστη 1996), για την ιδέα ανάδειξης των έργων ανακύκλωσης ύδατος των ανακτόρων της Κνωσού και (δεξιά) μπροστά σε έναν αγωγό συλλογής επιφανειακών ομβρίων υδάτων στον χώρο του ανακτόρου της Κνωσού.

4. Το σύστημα επεξεργασίας των επιφανειακών υδάτων του Κλαδέου ποταμού για τις ανάγκες του Λεωνιδαίου της Ολυμπίας

Το Λεωνίδαο της Ολυμπίας είναι ένα μεγάλο διώροφο ξενοδοχειακό κτίσμα στο ΝΔ άκρο του αρχαιολογικού χώρου (Εικόνα 5), που κτίστηκε τον 4ο π.Χ. αιώνα από πλούσιο δωρητή Ναξιώτη με το όνομα Λεωνίδας. Οι διαστάσεις της κατόψεως του είναι 80X73,51 μέτρα, εξωτερικά περιβαλλόταν από στοά 138 κίωνων, ενώ στην εσωτερική του αυλή είχε κατασκευαστεί μία «τεχνητή λίμνη» με «νησίδα στην μέση», αναφέρουν βιβλιογραφικές πηγές (7-σ.32), αφήνοντας να εννοηθεί ότι πρόκειται για έργο αισθητικού καλλωπισμού.

Ωστόσο, από επιτόπια αυτοψία και βιβλιογραφική μελέτη των δημοσιεύσεων του σχετικού ανασκαφικού έργου, που αναλύθηκαν διεξοδικώς σε δημοσίευση της συγγραφέως του παρόντος (6), αποδείχθηκε ότι αυτή η «τεχνητή λίμνη», είναι ένα εξαιρετικά ευφυώς σχεδιασμένο υδραυλικό έργο ανακύκλωσης επεξεργασίας και αποθήκευσης ύδατος της βροχής από επιφάνειες των στεγών, καθώς και ύδατος του Κλαδέου ποταμού, για τις ανάγκες του ξενοδοχειακού συγκροτήματος, και μάλιστα, σύμφωνα με τους υπολογισμούς μας, θα μπορούσε να καλύψει ανάγκες ύδρευσης τουλάχιστον 800 ατόμων για 5 ημέρες των Ολυμπιακών αγώνων. Η αναφερόμενη

ως «νησίδα» πιθανολογείται ότι είναι πρόσβαση σε περιοχή πηγαδιού, το στόμιο του οποίου είναι ορατό σήμερα και που είχε την δυνατότητα να εμπλουτίζεται με τα νερά της «τεχνητής λίμνης», τα οποία προηγουμένως φιλτράρονταν από το μεσολαβούν γαιώδες σώμα. Οι αποδείξεις επ' αυτών προκύπτουν από τις εξής παρατηρήσεις μας ως μηχανικού περιβάλλοντος επί του κτίσματος, που εκφράζονται παρακάτω συνοπτικώς και βασίζονται στην σχετική μελέτη (6):

(α) Η θέση του Λεωνιδαίου είναι στην γειτονία του Κλαδέου ποταμού (παραπόταμου του Αλφειού) και με κλίσεις εδάφους που ευνοούν την με βαρύτητα ροή των επιφανειακών ομβρίων υδάτων απορροής προς το μέρος του.

(β) Επί του εδάφους υπάρχουν αρχαιολογικά ευρήματα αγωγών επιφανειακής απορροής που οδηγούν προς το Λεωνίδαϊον (π.χ. Οι αγωγοί συλλογής του βρόχινου νερού από την στέγη του παρακείμενου εργαστηρίου του Φειδία, αγωγοί από την περιοχή των Θερμών, ήτοι των λουτρών βορειότερα στην ίδια περιοχή, που χρησιμοποιούσαν σε πρώτη φάση τα νερά του Κλαδέου ποταμού), καθώς και ορατός κεντρικός αγωγός συλλογής των νερών της επιφανειακής απορροής, που τα οδηγεί στην «τεχνητή λίμνη» (Εικόνες 8, 9 και 10).

(γ) Υπάρχει τεκμηριωμένη, από τους αρχαιολόγους, αποστράγγιση της οροφής του Λεωνιδαίου με *impluvia* στην «τεχνητή λίμνη».

(δ) Το σχήμα της «τεχνητής λίμνης» που έχει μορφή δύο ομόκεντρων περιμετρικών καναλιών, σε σχήματα τετραγώνου περίπου και κύκλου αντίστοιχα, το ένα εξωτερικό με εναλλασσόμενο μέγεθος διατομής (μεγάλη-μικρή) (Εικόνα 6), ενώ το άλλο, εσωτερικό κυκλικό, με ενιαία διατομή (Εικόνα 7). Αυτή η διάταξη δεν εξυπηρετεί, κατά την γνώμη μας, αισθητικούς σκοπούς, αλλά ευνοεί στο πρώτο εξωτερικό κανάλι, την επάλληλη αλλαγή ταχύτητας του νερού, καθώς αυτό εισέρχεται με ορμή από τον κεντρικό αγωγό συλλογής, (Εικόνα 10) ιδίως τις ημέρες έντονων βροχοπτώσεων στο κανάλι και οδηγείται περιμετρικά, ώστε να αυξομειωθεί η ταχύτητα του περισσότερες φορές (4) και να του δοθούν, έτσι, επάλληλες ευκαιρίες καθίζησης (στις περιπτώσεις μείωσης της ταχύτητας του) με συνέπεια την απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών. Σημειώνεται ότι η μεγαλύτερη αυξημένη διατομή αυτού του καναλιού, σε σύγκριση με την μικρότερη διατομή του, έχουν σχέση 2:1. Το ύδωρ, κατόπιν, υπερχειλίζει στο δεύτερο εσωτερι-

κό κυκλικό κανάλι ενιαίας διατομής, όπου ηρεμούσε πλήρως και υφίστατο μία ακόμη διαδικασία καθίζησης για την απομάκρυνση και των πλέον λεπτόκοκκων στερεών. Ότι το εσωτερικό κανάλι εξυπηρετεί καθίζηση αποδεικνύεται και από την ύπαρξη αγωγού καθαρισμού της λάσπης του, το στόμιο του οποίου βρίσκεται σε υψηλότερο επίπεδο σε σχέση με τον πυθμένα του εξωτερικού καναλιού, όπου αυτός εκβάλλει (Εικόνα 11).

(ε) Τα βάθρα γεφύρωσης του καναλιού για την πρόσβαση στο κεντρικό πηγάδι και ο ίδιο το πηγάδι είναι ορατά στο έργο (Εικόνες 6 και 7)



Εικόνα 5: Όψη από αέρος του Λεωνδαίου (στο ΝΔ άκρο του αρχαιολογικού χώρου της Ολυμπίας) και του Κλαδέου ποταμού στο βάθος (πηγή: (8)).



Εικόνα 6: Εξωτερικό κανάλι καθίζησης.



Εικόνα 7: Εσωτερικό κανάλι καθίζησης.



Εικόνες 8, 9: Αγωγοί συλλογής από Θέρμες και εργαστήριο Φειδία προς Λεωνίδαιον.



Εικόνα 10: Κεντρικός αγωγός συλλογής ομβρίων προς Λεωνίδαιον.



Εικόνα 11: Στόμιο αγωγού εκκένωσης λάσπης ομβρίων του εσωτερικού καναλιού καθίζησης.

5. Συμπέρασμα

Από τα παραπάνω τρία παραδείγματα έργων υποδομής συλλογής επεξεργασίας και εν γένει διαχείρισης ύδατος στην Ελληνική Αρχαιότητα συμπεραίνεται ότι, με αποδείξεις αρχαιολογικών ευρημάτων, πριν από 3500 χρόνια τουλάχιστον, οι αρχαίοι Έλληνες γνώριζαν τεχνολογίες τουλάχιστον μηχανικής επεξεργασίας ύδατος (αμμοσυλλέκτες, δεξαμενές καθίζησης), ώστε να το καταστήσουν κατάλληλο για επιθυμητές χρήσεις, ανακύκλωναν τα όμβρια ύδατα από επιφάνειες συλλογής μέσα σε οικισμούς (θέατρα, στέγες σπιτιών κλπ) και φρόντιζαν για την προστασία των δεξαμενών συλλογής ύδατος, (με κατάλληλες καλύψεις), από εξάτμιση και ρυπάνσεις. Αυτό αποδεικνύει τον σεβασμό των αρχαίων Ελλήνων στην εξοικονόμηση και προστασία του ύδατος ως φυσικού πόρου.

Βιβλιογραφία

- (1). Φ. Ζαφειροπούλου, «Δήλος», εκδόσεις Κρήνη 1993
- (2). Ecole Française d' Athènes, "Guide de Delos", editions E.de Boccard 1983
- (3) Μ. Γιάγκου, «Μύκονος –Δήλος ένα ταξίδι στο κέντρο των Κυκλάδων», εκδόσεις Libris Tech A.E. 2002
- (4) Αντώνης Βασιλάκης, «Κνωσός» Εκδόσεις Αδάμ-Ταμείο Αρχαιολογικών πόρων Υπ.Πολιτισμού
- (5) P.M. Warren, "Minoan Palaces" Journal : Ancient Cities- issue July 1985
- (6) Ε. Ο. Βαλιάντζα, «Λεωνίδαϊον Ολυμπίας-Υπόδειγμα περιβαλλοντικά ορθής διαχείρισεως ύδατος ξενοδοχείου» Περιοδικό Ελληνική Αγωγή τεύχος Νοεμβρίου 2003.
- (7) Σ.Θ. Φωτεινός, «Ολυμπία-Οδηγός Αρχαιοτήτων», Ολυμπιακές εκδόσεις 1992
- (8) Μ. Ανδρόνικος, «Ολυμπία-Ο αρχαιολογικός χώρος και το μουσείο», Εκδοτική Αθηνών Α.Ε. 2000

56. Ήφαιστος, ο μεταλλουργός αμφιγυήεις θεός

Ευτέρπη Μπαζοπούλου-Κυρκανίδου

Ομότιμος Καθηγήτρια Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

Περίληψη

Ο Ήφαιστος, ο Ολύμπιος θεός, θείος μεταλλουργός, φημισμένος για τις εφευρέσεις του, δίδαξε στους ανθρώπους λαμπρές τέχνες. Το σταθερό επίθετο του Ηφαίστου, που χρησιμοποιείται από τον Όμηρο, τον Ησίοδο και άλλους μ. Χ. συγγραφείς, είναι «αμφιγυήεις», δηλαδή με αμφότερα τα σκέλη κυρτά. Καλείται επίσης «κυλλοποδίων», δηλαδή ραιβοκυλλοποδίων. Το σώμα και το βάδισμά του περιγράφονται από τον Όμηρο, και αυτό βοηθά στην διάγνωση. Η ανωμαλία του ήταν συγγενής, όπως γνωρίζουμε από αφηγήσεις του ίδιου και της μητέρας του Ήρας. Αγγειογραφίες του 6ου αι. π. Χ. απεικονίζουν την χωλότητα του Ηφαίστου, αλλά στην χωλότητα αυτή δεν δίδεται έμφαση κατά τον πέμπτο αιώνα και μετά. Απεικόνιση σε ερυθρόμορφο αγγείο του 540 π.Χ. υποδηλώνει σαφέστατα ότι ο Ήφαιστος εκτέλεσε την πρώτη καταχωρημένη κρανιοτομή στον Δία. Είναι πολύ πιθανόν ότι συγγενής αμφοτερόπλευρος ραιβοϊπποποδία προκαλούσε την χωλότητα του Ηφαίστου. Δύο υιοί του Ηφαίστου επίσης, ο Παλαιμόνιος και ο Περιφήτης, αναφέρεται ότι είχαν παραμορφωμένα πόδια.

1. Εισαγωγή

Η επιστημονική μελέτη των ανθρωπίνων ανωμαλιών έχει επεκταθεί πολύ κατά τις ημέρες μας. Για τον σύγχρονο κλινικό όμως, αποτελεί πρόκληση η μελέτη περιγραφών και απεικονίσεων δυσμόρφων ατόμων, που παρέχονται από αρχαίους Έλληνες και Λατίνους συγγραφείς [1, 2, 3, 4] και καλλι-

τέχνες [5, 6, 7], και η προσπάθεια «διάγνωσης», η οποία παρότι χρονοβόρος, παρέχει την ευκαιρία να εκτιμηθούν οι εύστοχες παρατηρήσεις αρχαίων «μη ιατρικών ειδικών» και οι συμβολές τους, που οδήγησαν βαθμιαία στη σύγχρονη ιατρική γνώση.

Όμως, στα αρχαία κείμενα, μύθος και πραγματικότητα παρουσιάζονται περίπλοκα συνυφασμένα και είναι δύσκολο να διαχωριστεί η αλήθεια. Προφανώς ο καλύτερος τρόπος προσέγγισης και εκτίμησης της γνώσης του παρελθόντος είναι η προσπάθεια αποκάλυψης της κρυμμένης αλήθειας κάτω από τον μύθο.

Βασίζομενη σε λογοτεχνικές και απεικονιστικές πηγές, θα προσπαθήσω να παρουσιάσω τον Ήφαιστο, τον κακόμορφο θεό του ελληνικού πανθέου. Ο Ήφαιστος αποτελεί θεότητα της Πελασγικής περιοχής του Αιγαίου. Η θρησκευτική λατρεία του ήταν κυρίως στη Λήμνο και στις γειτονικές περιοχές [8].

Συνδέεται όμως και με την πόλη των Αθηνών. Εδώ είχε μια απροσδόκητη συνάντηση με τη θεά Αθηνά. Ως αποτέλεσμα μάλιστα της συνάντησης αυτής, και με την μεσολάβηση της Γαίας έγινε πατέρας ενός από τους πρώτους βασιλείς των Αθηνών, του Εριχθονίου και προγόνου των Αθηναίων. Η Αθηνά υιοθέτησε το βρέφος *καταθείσα αυτόν εις κίστην με παρσεπειραμένον δράκοντα* [9]. Η ανάμιξη της Γαίας στη γέννηση του Εριχθονίου πιθανότατα σημαίνει την διατήρηση του ινδάλματος της Αθηνάς ως παρθένου θεάς. Ο Fowler [10] υποστήριξε ότι, ο μύθος του Εριχθονίου κάλλιστα εμπερικλείει την «έννοια της αμώμου συλλήψεως». Ένας κοινός μνημειώδης ναός αφιερώθηκε στον Ήφαιστο και στην Αθηνά, στα μέσα του 5ου αιώνα π. Χ. [9].

Ο Ήφαιστος, θεός της φωτιάς και της τεχνολογίας, αρχικά λατρευόταν ως θεός της ηφαιστειακής και κατακλυσμικής φωτιάς στις περιοχές της Μεσογείου και της Μικράς Ασίας. Αργότερα τον τιμούσαν ως θεό της εστίας και του σιδηρουργείου.

Γεννήθηκε βέβαια στον Όλυμπο, την μυθική ουράνια κατοικία των αρχαίων ελληνικών θεών, αλλά, νωρίς στη ζωή του, εκσφενδονίστηκε από τον ουρανό. Μετά, εκλήθη στον Όλυμπο, όπου έζησε στο παλάτι του, εργαζόμενος στο μεταλλουργείο του.

Η επιδεξιότητα του Ηφαιστού στη μεταλλουργία συχνά αναφέρεται στα κείμενα του Ομήρου, αλλά και σε άλλα κείμενα [11, 12]. Ο Ήφαιστος είχε ανάπηρα πόδια, που τον καθιστούσαν παρείσακτο ανάμεσα στους τέλειους Ολύμπιους θεούς. Γι' αυτήν την αναπηρία του, έχουν προταθεί και

ορθολογικές και μυθολογικές ερμηνείες [4, 9, 13, 14], και σύγχρονες διαγνώσεις [15, 16, 17, 19].

Στο άρθρο αυτό, με βάση σχετικές ενδείξεις από αρχαία ελληνικά κείμενα και απεικονιστικές τέχνες, θα προσπαθήσω να ερμηνεύσω την αναπηρία του με ιατρικούς όρους.

2. Ενδείξεις για τη χωλότητα του Ηφαιστού

2.1. Λογοτεχνικές Ενδείξεις

Οι πλέον σημαντικές ενδείξεις για την χωλότητα του Ηφαιστού παραμένουν στις λογοτεχνικές πηγές, που κυμαίνονται από τον 8ο αιώνα π.Χ. έως τον 5ο αιώνα μ.Χ.: Όμηρος, Ησίοδος, Ηρόδοτος, Απολλώνιος ο Ρόδιος, Διόδωρος Σικελιώτης, Απολλόδωρος, Πανουσία και Νόννος. Κατά τον Ηρόδοτο, ο Όμηρος και ο Ησίοδος πρώτοι έδωσαν τα ονόματα και περιέγραψαν την εξωτερική εμφάνιση των θεών [20].

2.2. Βιολογική Σύλληψη και Γέννηση

Για την βιολογική σύλληψή του υπάρχουν δύο εκδοχές: η Ήρα παρθενογέννησε τον Ήφαιστο [21, 22], ενώ, σύμφωνα με άλλη εκδοχή γονείς του ήταν η Ήρα και ο Ζευς [23]. Και οι δύο εκδοχές αναφέρονται από τον Απολλόδωρο [9].

2.3. Συγγενής η Ανωμαλία

Ο ίδιος ο Ήφαιστος αναφέρει ότι η ανωμαλία του ήταν συγγενής [23], το ίδιο και η μητέρα του Ήρα [25]. Στις Ομηρικές αναφορές δεν υπάρχει σαφής ένδειξη, που να υποδηλώνει ότι τα σκέλη του έπαθαν κατάγμα, όταν εκοφενδονίστηκε από τον Όλυμπο, αλλά σε μία παράδοση δέκα αιώνων αργότερα. Η *Λιάδα* δίδει δύο διαφορετικές περιγραφές της εκδίωξης του Ηφαιστού από τον Ουρανό:

Η Ήρα τον εκοφενδόνισε από τον Όλυμπο, ντροπιασμένη για την παραμόρφωση του γιου της. Ο Ήφαιστος το επιβεβαιώνει [26], το ίδιο και η Ήρα [24.]. Αλλού, ο Ζευς έριξε τον Ήφαιστο από τον Όλυμπο [25]. Ήταν ο Ζευς πάλι [23], που τον εκοφενδόνισε, αλλά αυτή τη φορά η πτώση προκάλεσε τη χωλότητά του.

Η συνέχεια της εκδίωξης του Ηφαιστου εξιστορεί κατά ποιόν τρόπο πήρε την εκδίκησή του παγιδεύοντας την μητέρα του σε έναν επιδέξια κατασκευασμένο χρυσό θρόνο, με αόρατα δεσμά, από τον οποίο τελικώς απελευθερώθηκε μόνον όταν ο Διόνυσος τον έφερε μεθυσμένο στον Όλυμπο. Η ιστορία αυτή διαμορφώθηκε σε λογοτεχνική μορφή από τον Αλκαίο γύρω στα 600 π. Χ., [27] και καταγράφηκε από τον Πausανία τον 2ο αιώνα μ.Χ. [28]. Κατά αυτόν τον τρόπο, ο Ήφαιστος, εννέα χρόνια μετά την εκδίωξή του από τον Όλυμπο [28] εκλήθη στην θεική κατοικία, όπου έζησε στο παλάτι του, δουλεύοντας στο μεταλλουργείο του.

3. Τύπος ανωμαλίας

Για τον Ήφαιστο, το σταθερό επίθετο είναι *αμφιγνήεις* [9]. Έχουν γίνει συζητήσεις και διαμάχες μεταξύ εμπριθών μελετητών της αρχαίας ελληνικής γλώσσας [29]. Η σημασία της λέξεως αποδόθηκε ως εξής:

Αμφιγνήεις: με αμφότερα τα πόδια κυρτά, χωλός, βραδύς εν τω πορεύεσθαι, αμφοτέροις τοις γυίοις χωλός [31], κατ' αμφότερα τα σκέλη χωλός [32, 33]

Εάν αναλύσομε αυτή τη σύνθετη λέξη, διαπιστώνομε ότι συντίθεται από δύο λέξεις: *αμφί* και *γνήεις*. Η λέξη *αμφί* σημαίνει αμφοτερόπλευρα. Εξάλλου, *γνήεις* είναι το κυρτό κομμάτι ξύλου στο άροτρο, όπου προσαρμοζόταν το νύον [31]. Αυτό το είδος αρότρου και το *γνήεις* το περιέγραψε ο Ησίοδος στο Έργα και Ημέραι [34], 427, 436].



Εικόνα 1: Λαϊκό Μουσείο «Χωριό», Κέρκυρα.

Στην 2η έκδοση (1999) των τόμων I και II της Ιλιάδος αναθεωρημένων από τον W.F. Wyatt, το επίθετο *αμφιγυήεις* μεταφράζεται: ο θεός με τα δύο χωλά σκέλη, αντικαθιστώντας το: ο θεός με τους δύο δυνατούς βραχίονες, που δόθηκε από τον A.T. Murray στα ομηρικά έπη της Loeb Classical Library I (1924-1988) και II (1925-1985).

Εξάλλου, η ομοιότητα μεταξύ *γύης*, το κυρτό μέρος του αρότρου και η κλινική μορφή της ραιβοΐποποδίας είναι καταφανής



Εικόνα 2: Βρέφος με συγγενή αμφοτερόπλευρο ραιβοΐποποδία (Δρ. Γεώργιος Πιστεύος).

Έτσι, η σημασία της λέξεως *αμφιγυήεις* θα πρέπει να εκλαμβάνεται ως αμφοτερόπλευρος ραιβοΐποποδία. Ο Ήφαιστος καλείται και *κυλλοποδίων*. Η σημασία αυτού του epithetu αναφέρεται σαφέστερα στην ανωμαλία των ποδιών του.

Ας γυρίσουμε τώρα σε ιστορίες για ορισμένες θαυμαστές κατασκευές του Ηφαιστού, τα Ηφαιστότευκτα και ταυτόχρονα για τη σωματική του εμφάνιση και τον τρόπο βαδίσματος, σύμφωνα με την αφήγηση του Ομήρου. Η πρώτη ιστορία αναφέρεται στην επίσκεψη της μητέρας του Αχιλλέα Θέτιδα, που έρχεται να ζητήσει από τον Ήφαιστο να κατασκευάσει τα καινούργια όπλα του γιου της:

«... κι απ' του αμονιού το κούτσουρο σηκώθη ο γαίρος γίγας κουτσαίνοντας, με ορμή τ' αδύναμα κουνώντας αντικνήμια. ... και με σφουγγάρι ολούθε σκούπισε το πρόσωπο, τα χέρια, το γερό σβέρκο και τα στήθη του τα μαλλιαρά· και ντύθη με το χιτώνα, κι άδραξε ύστερα χοντρό ραβδί και βγήκε κουτσαίνοντας· και τρέχαν δίπλα του ν' ανεβαστούν το ρήγα χρυσές δυο βέργες, απaráλλαχτες με ζωντανές κοπέλες ξυπνάδα και μιλιά και δύναμη, τα' χουν κι αυτές».

«Κι ο Ξακουσμένος κουτσοπόδαρος, τ' άρματα επήρε και τ' απήθωσε μπρος στον Αχιλλέα τη μάνα» «κεί πού' χε χτίσει στον καθένα τους παλάτι ο κουτσοπόδης» [26].

Βλέπουμε ότι η χωλότητα του Ηφαιστού δεν αποτελεί μυστικό. Πολλές φορές αναφέρεται μόνον με τα επίθετα που υποδηλώνουν το χωλαίνον βάδισμά του: Ξακουστός Κουτσοπόδης [35, 36], Ξακουστός Χωλός [21], «αμφιγυήεις» [37], «σελασφόρος αμφιγυήεις» [21]. Αξιοπρόσεκτα: *πέλωρ αίητον' αυχένα σιβαρόν και στήθεα λαγνήεντα' βαρύν ώμον*.

Εξάλλου, ο Ήφαιστος εκφράζει την πικρία του για το ότι είναι χωλός, όταν συλλαμβάνει την άπιστη σύζυγο με τον Άρη, στο αόρατο δίκτυ που είχε περίτεχνα κατασκευάσει [23]. Παραδόξως, η χωλότητά του δεν τον εμποδίζει να έχει όμορφες συζύγους: την Χάρη [26], την Αγλαΐα [21], και την Αφροδίτη [23].

Αθροίζοντας τα στοιχεία για τη φυσική κατάσταση του Ηφαιστού, βλέπουμε ότι ο Ήφαιστος εμφανίζεται ως ένας πελώριος άνδρας, με δυνατόν αυχένα, τριχωτά στήθη, ογκώδεις ώμους, αδύνατες κνήμες, και αμφοτερόπλευρο ραιβοίπποποδία.

4. Ο Ήφαιστος σε απεικονίσεις

Αυτοτελείς παραστάσεις θεών εμφανίζονται περίπου από το 700 π. Χ. [9] με έναν κανόνα εικονογραφικών χαρακτηριστικών, ώστε να είναι εύκολο να αναγνωρισθούν οι θεοί. Ο Ήφαιστος κρατάει πυράγρα και σφυρί ή διπλόν πέλεκυ [8].

Η τέχνη της κλασικής εποχής ανέπτυξε την τάση να καταργήσει όσα συνοδεύουν τους θεούς και να τους χαρακτηρίσει μόνο από το 'ήθος' τους.

Στο *Lexicon Iconographicum Mythologiae Classicae* (LIMC) 1988 [37], υπάρχουν περισσότερες από 100 απεικονίσεις του Ηφαιστού από αγγειογραφίες, αγάλματα, κέρματα και άλλα καλλιτεχνήματα.

Τρεις αγγειογραφίες και μία εγχάραξη σε ένα σκαραβαίο από ημιπολύτιμο λίθο είναι εξαιρετικά σημαντικές, διότι αυτά τα τρία αντικείμενα απεικονίζουν συγκεκριμένως την χωλότητα.



Η πρώτη ευρίσκεται σε Κορινθιακό αμφορέα του πρώτου τετάρτου του βου αιώνα π. Χ. (Εικόνα 3), και απεικονίζει τον Ήφαιστο κατά την επιστροφή του στον Όλυμπο ως ένα αμούστακο άτομο με κυρτά πόδια, ενώ πίνει, καβάλα από τη μια πλευρά ενός όνου (Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο).

Μία ακόμη υδρία, από το 525-520 π.Χ., απεικονίζει ακριβέστερα τον Ήφαιστο ως νεαρό, αγόρι με στραβά πόδια καβάλα σε έναν όνο κατά την επιστροφή του στον Όλυμπο, εφόσον, σύμφωνα με την Ομηρική παράδοση, έπρεπε να ήταν τότε περίπου 9 ετών [37], 103].

Ετρουσκικός σκαρβαίος, από ημιπολύτιμο λίθο, χρονολογείται από το 520-510 π.Χ. Απεικονίζει τον Ήφαιστο εγχάρακτο με αμφοτερόπλευρο ραιβοϊπποποδία, ανάμεσα στην Θέτιδα και τον Αχιλλέα, ο οποίος παραλαμβάνει το όπλα του [37], 18α].

Στις υπόλοιπες απεικονίσεις της αρχαϊκής τέχνης, τέλος του βου-αρχές του 5ου αι. π.Χ., ο Ήφαιστος, γενικώς, παρουσιάζεται ως μεσήλικας, γενειοφόρος άνδρας, καβάλα σε όνο κατά την επιστροφή του στον Όλυμπο ή καθημένος σε φτερωτό άρμα, πιθανός υπαινιγμός μιας από τις θαυμαστές εφευρέσεις του (8), αλλά και όρθιος στη γέννηση της Αθηνάς, φορώντας φτερωτά σανδάλια να τον βοηθούν στο βάδισμα, ή με τα πόδια γυρισμένα προς τα έσω και πίσω [37], 198].

Η καβάλα του όνου, το φτερωτό άρμα και τα φτερωτά σανδάλια υποδηλώνουν την αδυναμία του για φυσιολογική μετακίνηση, ένας χαρακτηρισμός του θεού, βασικός στην *Ιλιάδα* [8].

Η χλωότητα του Ηφαιστού δεν τονίζεται πλέον με έμφαση. έπειτα από τον πέμπτο αιώνα [38]. Από αγγειογραφίες χρονολογούμενες από το 490-480 π.Χ., απεικονίζεται καθισμένος σε σκαμνί στο εργαστήριό του, φορώντας πύλον στα κοντά μαλλιά του, είτε δουλεύοντας με σατύρους [37], 15] παραδίδοντας τα άρματα του Αχιλλέα στην μητέρα του Θέτιδα, ή όρθιος με αδύνατα σκέλη με την Θέτιδα πάλι. Έστερα από το 470-460 π.Χ., ο Ήφαιστος απεικονίζεται ως ένας τέλειος φυσιολογικός γενειοφόρος άνδρας.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ερυθρόμορφο αγγείο περίπου του 540 π.Χ. (Βρετανικό Μουσείο), στο οποίο απεικονίζεται ο Ήφαιστος να έχει ανοίξει με διπλούν πέλεκυν το κρανίο του Διός και να αναδύεται από μέσα πάνοπλη η Αθηνά. Η απεικόνιση αυτή υποδηλώνει σαφέστατα ότι ο Ήφαιστος εκτέλεσε την πρώτη καταχωρημένη κρανιοτομή στον Δία (Εικόνα 4).



©The trustees of the British Museum

Από την ανασκόπηση αυτή των σχετικών πηγών, καθίσταται σαφές ότι οι λογοτεχνικές ενδείξεις είναι πιο αξιόπιστες από τις απεικονίσεις στις πλαστικές τέχνες.

Η χολότιτα του Ηφαιστού υπήρξε αγαπητό θέμα, πράγματι, μια διαγνωστική πρόκληση, για αρκετούς συγγραφείς στην σύγχρονη ιατρική λογοτεχνία. Τρία άρθρα [14, 16, 17], μία επιστολή προς τον εκδότη [15], και παρατηρήσεις βασισμένες σε απεικονίσεις από τους Silverman, Bartsocas, and Schadewaldt, συμπεριλαμβανόμενες στο βιβλίο των Kunze Nippert 1986 [7] παρουσιάζουν τις ακόλουθες διαγνώσεις: αχονδροπλασία [14]· διαστροφική δυσπλασία [15]· ο Ήφαιστος ήταν κοντός, νάνος [14, 16, 15]· αμφοτερόπλευρος ραιβοϊπποποδία [17, 18]· επαγγελματική νόσος [Vekerdi, 1986, [17]. Η διάγνωση μου είναι: *συγγενής αμφοτερόπλευρος ραιβοϊπποποδία*.

Η διάγνωση της αχονδροπλασίας από τον Aterman [15] βασίσθηκε, πρώτον στην πεποίθηση ότι ο Ήφαιστος είναι κατ' ευθείαν απόγονος των Αιγυπτίων θεών Ptah και Bes, αμφότεροι απεικονιζόμενοι ως δύσμορφοι

νάνοι με κυρτά σκέλη. Αλλά, ο Ηρόδοτος περιέγραψε ένα είδωλο του Ηφαίστου στην Αίγυπτο, το οποίο δεν ήταν απαραίτητως το ίδιο όπως του ελληνικού θεού. Ο Φοίνικας Πατάϊκος ήταν ο Ptah ή Patah της Αιγύπτου, τον οποίον οι Έλληνες ταύτιζαν με τον Ήφαιστο»[20].

Δεύτερον, ο Aterman [1] υποστηρίζει ότι ο Ήφαιστος αρχικά θεωρείτο νάνος και η αποτυχημένη του απόπειρα να βιάσει την Αθηνά, κατέληξε σε εκπερμάτωση επάνω στον μηρό, λίγο πιο πάνω από το γόνατο [9]. Το κείμενο αναφέρεται στο σκέλος γενικώς «λίγο πιο πάνω από το γόνατο». Εξάλλου, κατά ποίον τρόπον θα ήταν ποτέ δυνατόν ένας νάνος να τολμήσει να βιάσει όρθιος μια φυσιολογική γυναίκα;

Αναφερόμενοι στη διάγνωση της διαστροφικής δυσπλασίας από τον Silverman [16] βασισμένη σε αγγειογραφία (Εικόνα 3), επαναλαμβάνουμε ότι ο Ήφαιστος δεν ήταν κοντός. Όπως ήδη έχουμε ιδεί στους στίχους του Ομήρου, ο Ήφαιστος εμφανίζεται ως *πέλωρ αίητον* [26]. Άλλωστε, πώς θα ήταν δυνατόν ένα άτομο με διαστροφική δυσπλασία, με παραμορφώσεις των χειρών, όπως ανυψωμένο αντίχειρα, συνένωση των φαλαγγών, περιορισμένη κινητικότητα και εξάρθρωση των μεζόνων αρθρώσεων [40], μπορούσε ποτέ να κατασκευάσει τα θαυμαστά *ηφαισίοτενκτα*.

Ο αυτοματισμός αυτών των κατασκευών θεωρητικά έχει αποδοθεί στη μαγική δύναμη του Ηφαίστου να εμφυσά ζωή σε άψυχα υλικά [14]. Αλλά γιατί τον αποκαλούμε «μάγο» και όχι «εφευρέτη»; Ο Ήφαιστος ήταν φημισμένος δεξιότηνης, *κλυτόμητις*, και για την τέχνη του *κλυτοτέχνης*. Οι αυτόματοι τρίποδες και οι χρυσές θεραπαινίδες εμφανίζονται [9] ως τα πρώτα παραδείγματα αυτομάτων μορφών που μιμούνται πράξεις ζωντανών πλασμάτων [41], robots. Καθίσταται φανερόν ότι «εκάστη γενεά χρειάζεται» όχι μόνον «μία νέα μετάφραση του Ομήρου» [42], αλλά και μία καινούργια ερμηνεία κάτω από τη σύγχρονη τεχνολογική γνώση.

Η διάγνωση της αμφοτεροπλεύρου ραιβοϊποποδίας Bartsocas [17], Bartsocas and Schadewaldt [7] και [18] βασίζεται σε αγγειογραφία (Εικόνα 3).

Η παραμόρφωσή του δεν αποτελούσε μέρος συνδρόμου. Ήταν συγγενής και συνεπώς δεν ήταν δυνατό να είναι επαγγελματική νόσος, όπως παράλυση προκληθείσα από αρσενικό χαλκό (Vekerdí, 1986, στον Jobba, 1990 [18]. Κατάληξη της συζήτησης αυτής είναι ότι ο Ήφαιστος χώλαινε επειδή είχε συγγενή αμφοτερόπλευρο ραιβοϊποποδία (Εικόνα 3).

Ο Warkany [6] περιγράφει ασθενή με ραιβοϊποποδία (talipes

equinovagus) παράλληλη με την λεπτομερή και γεμάτη ζωντάνια περιγραφή του Ομήρου. «*Η παραμόρφωση είναι τόσο σοβαρή ώστε ο ασθενής βαδίζει στηριζόμενος στο εξωτερικό χέιλος του άκρου ποδός, το οποίο στρέφεται ακριβώς προς τα έσω, προς τα άνω και οπίσω. Η μυϊκή μάζα του γαστροκνημίου είναι μειωμένη και εντοπίζεται πολύ υψηλά, ακριβώς κάτω από το γόνατο, έτσι το κάτω μέρος του σκέλους εμφανίζεται πολύ ισχνό*».

Η ραιβοϊπποποδία αποτελεί συχνή παραμόρφωση εμφανή κατά τη γέννηση: 1,8/1.000 στις διάφορες χώρες. Η ραιβοϊπποποδία σπανίως μεταβιβάζεται ως αυτοσωματικό επικρατές χαρακτηριστικό [6, 42].

Η μορφή του Ηφαίστου ενισχύθηκε με χαρίσματα όμοια με εκείνα τα αναμενόμενα σε έναν χειρουργό, κατά την εποχή του Ησιόδου: επιδεξιότητα, εξυπνάδα απαιτούμενη να πραγματοποιήσει μια κρανιοτομή δίχως μέσα. Ο Ήφαιστος, λοιπόν, δεν επιλέχθηκε απροσδόκητα να εκτελέσει την πρώτη κρανιοτομή ανάμεσα στους θεούς .

Ο μύθος αυτός περιγράφει την σχέση ανάμεσα σε ενδοκρανιακή βλάβη και την ανάπτυξη νοσοκεφάλου, επίσης την υποτυπώδη χρήση κρανιοτομής για ιατρικούς σκοπούς [43]. Κρανιοτομές με την μορφή τρυπανισμού ασκούσαν καθ' όλον τον αρχαίο κόσμο. Στην Ελλάδα περιγράφηκαν κρανιοτομές σε κείμενα του Ιπποκράτη και του Γαληνού [44]

5. Υιοί του Ηφαίστου

Δύο υιοί του Ηφαίστου, ο Παλαιμόνιος και ο Περιφήτης, είχαν καλή σωματική διάπλαση, αλλά ανάπηρα πόδια. Ο Παλαιμόνιος ήταν Αργοναύτης [23, 36], ενώ ο Περιφήτης ήταν εγκληματίας [23]

Επίλογος

Από αυτές τις αναλύσεις των αρχαίων περιγραφών του Ηφαίστου και των θεωρουμένων υιών του, μπορούμε να πούμε ότι υπάρχει αντανάκλαση της πραγματικότητας σε αυτά τα μυθικά άτομα.

Ο Ήφαιστος αντιπροσωπεύει έναν σκληρά εργαζόμενο χαρισματικό τεχνίτη ικανό να κατασκευάζει ακόμα και αυτόματους μηχανισμούς που θυ-

μίζουν σύγχρονα robot. Η σωματική του κατάσταση εμφανίζεται ως ένα παράδειγμα συγγενούς αμφοτεροπλεύρου ραιβοϊποποδίας.

Από αυτά τα ολίγα επιτεύγματα που αναφέρθηκαν, καθίσταται φανερόν ότι κάθε γενιά δεν χρειάζεται μόνο μια νέα μετάφραση του Ομήρου, αλλά και μια καινούργια ερμηνεία κάτω από το φως της σύγχρονης επιστημονικής και τεχνολογικής γνώσης. Έτσι, χάρις στην εξέλιξη της επιστήμης και της τεχνολογίας καθίσταται κατανοητή η ερμηνεία των μύθων.

Οι Ελληνικοί Μύθοι «*γκρέμισαν τις πύλες των βουβών ανακτόρων τους, βιώνοντας μια καινούργια αλήθεια*», Οδυσσέας Ελύτης [45].

Βιβλιογραφία

1. Bartsocas SC. An introduction to ancient Greek genetics and skeletal dysplasias. Proc Clin Biol Res; 1982, 104:3-13.
2. Bartsocas SC. Goiters, dwarfs, giants and hermaphrodites. In papadatosCJ, Bartsocas CS (eds): "Endocrine Genetics and Genetics of Growth." New York: Liss; 1985. pp 1-18.
3. Bazopoulou-Kyrkanidou E. Mythos and Logos in Hesiod's Theogony, circa 700 B.C. Am J Med Genet 1996; 62:125-144.
4. Garland R. "The Eye of the Beholder: Deformity and Disability in the Graeco-Roman World." Ithaca, New York: Cornell University Press; 1995. pp 61-63, 113-114.
5. Czeizel A. Life and death of Tutankhamun from human genetics aspects. Ther Hung 1980; 28: 40-43.
6. Warkany J. « Congenital Malformations. » Chicago: Year Book Medical Publishers; 1981. pp 6-20, 425, 1004-1009.
7. Kunze J, Nippert I. "Genetics and Malformations in Art." Berlin: Grosse Verlag; 1986. pp 44-45.
8. Hermany A, Jacquemin A. "Hephaestus." Lexicon Iconographicum Mythologiae Classicae IV.; 1988, 627-654.
9. Burkert W. "Αρχαία Ελληνική Θρησκεία" Μετάφραση Νικ. Π. Μπεζαντάκος-Αφροδίτη Αβαγιανού Εκδόσεις Καρδαμίτσα; 1993. 268-269, 354-355.
10. Παπαδίτσας Δ Π, Λαδιά Ε. Ομηρικοί Ύμνοι, XX. Στον Ήφαιστο, 1-7. Εκδόσεις Καρδαμίτσα; 1985.

11. Diodorus of Sicily, V.1-4, 74. 2-4. Oldfather CH (translator) (1939), Loeb Classical Library III (1970), London: Heinemann/Cambridge, MA: Harvard University Press.
12. Paulys RE (1883-1930): "Realencyclopädie der Classischen Altertumswissenschaft," VIII. Stuttgart: Druckenmüller, 333-337.
13. Delcourt M. "Hephaistos ou la Legende du Magicien." Paris: Societe d'Edition "Les Belles Lettres,;" 1957. pp 56-57, 110-136.
14. Aterman K. Why did Hephaestus limp? Am J Dis Chil 1965;109:381-392.
15. Silverman FN. RE: "Why did Hephaestus Limp?" [letter] Am J Dis Child 1965; 109:392.
16. Bartsocas SC. Hephaestus and clubfoot. J Hist Med Allied Sci 1972; 27: 450-451
17. Jobba G. What could have caused the limping of Hephaestus? Br J Rheumatol 1990; 29: 451-453
18. Lesky A. 1963 "A History of Greek Literature." Willis J, de Heer (translators) London: Methuen; 1966, pp 14, 91, 307, 728-729, 778, 817, 856-857.
19. Herodotus: Book II. 53; III. 3 II. 537; III;. Goodley AD (translator) (1920), Loeb Classical Library III (1975), London: Heinemann/Cambridge, MA: Harvard University Press.
20. Ησιόδου «Θεογονία» 571-572, 927-928, 945-946. μετάφραση Π.Γ. Λεκατσά. Εκδ. Πάπυρος- Γραφικά Τέχνα Α.Ε. 1975
21. Nonnos, "Dionysiaca," II. 224-226, V. 140-141, IX, 228-231, XXX. 95. Trans. WHD Rouse (1940), Loeb Classical Library (1962). London: Heinemann / Cambridge, Mass: Harvard University Press.
22. Ομήρου, Οδύσσεια η. 325-326, θ. 300-312, 312, 329-332, 557-663. 830-311, 300-312, 329-332, ι. 228-231. Μετάφραση Ν. Καζαντζάκη-Ι. Θ. Κακριδή, Βιβλιοπωλείο της Εστίας ΑΘΗΝΑ 1986
23. Apollodorus: "The Library," I. iii. 5; I.iii. 6; I. iv. 4; I. ix.16; III. xi 6; III xiv. 6; III. xiv. 61; III. xvi. Frazer JG (1921a), Loeb Classical Library I (1954), London: Heinemann/Cambridge, MA: Harvard University Press.
24. Παπαδίτσας Δ Π, Λαδιά Ε. Ομηρικοί Ύμνοι, III. Στον Απόλλωνα, 316-317. Εκδόσεις Καρδαμίτσα, 1985
25. Ομήρου, Ιλιάδα. Α. 586-594, 605-608, Β. 217, Ε 748-751, θ. 308 Ξ. 238-240, Σ. 376, 382-383, 395-402, 410-420 . Υ. 31-37, 376, 416-420, 614-623, Φ. 331. 18. 395-402 , 503· 22. Μετάφραση Ν. Καζαντζάκη- Ι.Θ. Κακριδή. ΑΘΗΝΑ 1962

26. Page D. "Sappho and Alcaeus. An Introduction to the Study of Ancient Lesbian Poetry" 3. The Hymn to Hephaestus. Oxford: Clarendon Press; 1955, pp 258-261
27. Παιουσάνιου, Ελλάδος Περιήγησις. Αττική. I. xx.3; I, xix. 8
28. Kirk GS 1985 "The Iliad:" A Commentary, Vol I, Book I. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, p 114
29. Lidell HG, Scott R, Jones HS. « A Greek-English Lexicon,» (1843) 9th ed. New York: Oxford University Press; 1990
30. "Etymologicum Magnum" Gaisford T (ed.) Oxford. 1848
31. Schmidt's M I A E. Λεξικόν της Ελληνικής Γλώσσης, εν Αθήναις: παρά τω εκδότη Κ. Αντωνιάδη 1888.
32. Σταματάκου Δρ. Ι., Λεξικόν Αρχαίας Ελληνικής Γλώσσης ΑΘΗΝΑΙ: Εκδοτικός Οργανισμός «Ο ΦΟΙΝΙΞ» 1972.
33. Snell B. "Lexicon des Frühgriechischen Epos » Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht . 1955 p.674
34. Ησιόδου «Έργα και Ημέρες» 70-71 Μετάφραση Γ. Δ. Ζευγώλη. Εκδ. Πάπυρος Γραφικά Τέχνη Α.Ε. 1975
35. Ησιόδου «Ασπίς» 218-219 Μετάφραση Γ. Δ. Ζευγώλη. Εκδ. Πάπυρος Γραφικά Τέχνη Α.Ε. 1975
36. Apollonius Rhodius: "The Argonautica," I. 202-206; III. 37; IV. 956-958. Seaton RC (translator) (1912), Loeb Classical Library I (1954), London: Heinemann/Cambridge, MA: Harvard University Press.
37. "Lexicon Iconographicum Mythologiae Classicae" (LIMC) (1988): IV. 1, pp 627-628, 650-659, 681-684, IV. 2, pp 386-405, 2006, London: Heinemann/Cambridge, Mass.: Harvard University Press
38. Boardman L: Athenian Red Figure Vases: The Archaic Period. London: Thames and Hudson, p. 225.
39. Horton WA, Rimoin DL, Lachman RS, Skovby F, Hollister DW, Spranger J, Scott CL, Hall JG. The phenotypic variability of diastrophic dysplasia. J Pediatr 1978; 93: 609-613.
40. Little W, Fowler HW, Coulson J. "The Oxford University Dictionary Illustrated," Onions CT (ed). Oxford, at the Clarendon Press: The Caxton Publishing Co. 1967
41. Fagles R (translator) Homer, "The Iliad" New York: Penguin Books; 1991. Interview in the newspaper "Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ" (Athens), November 3rd 1996.

42. Wang J, Palmer RM, Chung CS. The role of major gene in clubfoot. *Am J Hum Genet* 1988; 42:772-776.
43. Brasiliense BC, Safavi-Abbasi et al: The legacy of Hephaestus: the first craniotomy. *NEUROSURGERY* 2010; 67(4) 2010.
44. Missios S (2007): Hippocrates, Galen, and the uses of trepanation in the ancient classical world. *Neurosurgery Focus* 23(1): E11
45. Ελύτης Ο. Προσανατολισμοί, Διόνυσος δ', Αθήνα, Ίκαρος 1978.

Ο παρών τόμος περιέχει το σύνολο των εργασιών που παρουσιάστηκαν στο Διεθνές Συνέδριο «Η Αρχαία Ελλάδα και ο Σύγχρονος Κόσμος», που έγινε στην Αρχαία Ολυμπία στις 28-31 Αυγούστου 2016. Ερευνητικές προσπάθειες των διοργανωτών μιας τουλάχιστον εικοσαετίας οδήγησαν στη συνειδητοποίηση πως ο αρχαίος ελληνικός πολιτισμός, πέρα από όσα έχει ήδη προσφέρει στην ανθρωπότητα, έχει πολλά ακόμη να δώσει. Τόσο που χωρίς ίχνος υπερβολής μπορεί κανείς βάσιμα να ισχυριστεί πως οι απαντήσεις σε πολλά από τα κρίσιμα προβλήματα του σημερινού κόσμου βρίσκονται κρυμμένες κάπου μέσα στα μεγάλα επιτεύγματα του πολιτισμού εκείνου. Ενός πολιτισμού που παραμένει διαχρονική πηγή γνώσης, έμπνευσης και καινούργιων ιδεών, ικανών να αντιμετωπίσουν ακόμη και το πλήθος των απειλών κατά της ίδιας της ζωής πάνω στον ήδη αφόρητα επιβαρυσμένο πλανήτη μας.

Η οργάνωση του συνεδρίου βασίστηκε σε δύο βασικές αρχές: α) ότι ο διαχωρισμός της γνώσης σε επί μέρους επιστήμες είναι τεχνητός και οφείλεται στην αδυναμία του ανθρώπου να συλλάβει τη γνώση στο σύνολό της, με αποτέλεσμα την άκρατη εξειδίκευση, που τον αποστερεί από την ολοκληρωμένη θέαση του κόσμου και προκαλεί απώλειες στην αναζήτηση της γνώσης. Στην ακραία μάλιστα περίπτωση οδηγεί στη δημιουργία του λεγόμενου τεχνοκράτη, δηλαδή του ατόμου που γνωρίζει σε βάθος μια πολύ στενή περιοχή της επιστήμης ή της τεχνολογίας, στην οποία μπορεί μεν να είναι άκρως παραγωγικός, δεν έχει όμως συνείδηση των ενδεχομένως αρνητικών συνεπειών των ίδιων των πράξεών του, και β) ότι η προσέγγιση στον αρχαιοελληνικό κόσμο δεν νοείται να επιχειρείται ξεχωριστά μέσα από την κάθε επιστημονική περιοχή, αντίθετα επιβάλλεται να γίνεται συλλογικά, από τη σκοπιά της κάθε μιας τους, σε συνεργασία ή και σε αλληλεπίδραση μεταξύ τους, ώστε η εικόνα που προκύπτει να είναι ολοκληρωμένη και πολύπλευρη.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ



ΔΙΕΘΝΕΣ ΚΕΝΤΡΟ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΑΕΙΩΝ

Y1967

ISBN 978-960-530-170-5



9 789605 301705