

# Η γενετική σπουδαιότητα της ναυμαχίας της Σαλαμίνας

Κωνσταντίνος Τριανταφυλλίδης\*

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Βιολογίας, Θεσσαλονίκη

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο πρώτο μισό του 5ου αιώνα π.Χ. οι Πέρσες εισέβαλαν στην Ευρώπη, αλλά οι Έλληνες τους νίκησαν στη μάχη του Μαραθώνα, στη ναυμαχία της Σαλαμίνας και τις μάχες των Πλαταιών και της Μυκάλης. Στόχος της εργασίας είναι να διερευνηθεί εάν υπήρξε γενετική (DNA) ροή από το Ιράν στον Ευρωπαϊκό/Ελλαδικό χώρο. Προς τούτο συγκεντρώθηκαν επιστημονικά στοιχεία για τη γενετική σύσταση των κατοίκων της Ελλάδας. Τα δεδομένα αυτά συγκρίθηκαν με αντίστοιχα δεδομένα από τον Ιράν, την Εγγύς Ανατολή, αλλά και όλη την Ευρώπη. Από αυτά

προκύπτει ότι δεν υπάρχουν ενδείξεις ότι στην προαναφερόμενη χρονική περίοδο συνέβησαν μεγάλα μεταναστευτικά γεγονότα και ροή πληθυσμιακών ομάδων, άρα και γονιδίων, από το Ιράν προς τον Ελλαδικό γεωγραφικό χώρο. Ως εκ τούτου, οι συνέπειες της Ναυμαχίας της Σαλαμίνας και των δύο άλλων μαχών υπήρξαν καθοριστικές για την εξέλιξη των ιστορικών γεγονότων για την Ελλάδα, και για την Ευρώπη γενικότερα, αλλά και για τη γενετική σύσταση των κατοίκων των Βαλκανίων και της Ευρωπαϊκής ηπείρου.

**ΛΕΞΕΙΣ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΥ:** γενετική ροή, Ναυμαχία της Σαλαμίνας, Περσική εισβολή στην Ευρώπη, Απλοομάδες, μιτοχονδρικό DNA

## Εισαγωγή

**Παλαιολιθική εποχή.** Ο ανατομικά σύγχρονος άνθρωπος (*Homo sapiens*) πρωτοεμφανίστηκε στην Αφρική πριν από 320.000 χρόνια. Πριν από 220.000 χρόνια πληθυσμιακές ομάδες κυνηγών-τροφοσυλλεκτών *Homo sapiens* άρχισαν να πορεύονται προς τη Μέση Ανατολή και από εκεί τόσο προς την Ευρώπη, όσο και την Ανατολική Ασία. Κατά την *Παλαιολιθική εποχή*, λοιπόν, η Μέση Ανατολή ήταν ένα πέρασμα για τον αρχέγονο άνθρωπο από την Αφρική προς την Ευρώπη και την υπόλοιπη Ασία.

**Νεολιθική εποχή.** Πριν 12.000 χρόνια οι κυνηγοί-τροφοσυλλέκτες της *Εύφορης Ημισελήνου* (από τη Μικρά Ασία και την Παλαιστίνη μέχρι το Δυτικό Ιράν) αναπτύσσουν την καλλιέργεια των δημητριακών (σιτάρι, κριθάρι, φακή, μπιζέλι) και εκτρέφουν παραγωγικά ζώα, π.χ. πρόβατα, κατσίκια, βοοειδή και χοίρους. 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 ανθρώπου. Κατά τη *Νεολιθική εποχή*, οι γεωργοί από αυτήν την περιοχή

\* Αντεπιστέλλων Συγγραφέας

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Βιολογίας, Θεσσαλονίκη. Email: triant@bio.auth.gr

εξαπλώθηκαν τόσο Δυτικά, μέσω Μικράς Ασίας στην Ευρώπη, όσο και Ανατολικά στην υπόλοιπη Ασία.

**Το Ιράν:** Τα υψίπεδα του Ιράν (έως το 1935 η επικρατούσα ονομασία ήταν Περσία) βρίσκονται στο σταυροδρόμι των ανθρωπίνων μεταναστεύσεων από την πρώτη διασπορά των ανατομικά σύγχρονων ανθρώπων από την Αφρική στην υπόλοιπη Ασία την *Παλαιολιθική εποχή*, καθώς και τη Νεολιθική εποχή, λόγω της γεωστρατηγικής τους θέσης. Σε αρκετές προϊστορικές τοποθεσίες στον Ιρανικό γεωγραφικό χώρο βρέθηκαν στοιχεία που δείχνουν ότι εκεί αναπτύχθηκαν οι πρώτοι οργανωμένοι οικισμοί από το 7.000 π.Χ. Ήδη κατά τη τρίτη χιλιετία π.Χ., οι Μήδοι, οι Πέρσες και οι Πάρθοι (φύλα ινδοευρωπαϊκά και συγγενικά μεταξύ τους) ζούσαν στο Δυτικό μέρος του Ιράν. Οι Πέρσες επικράτησαν στην περιοχή και δημιούργησαν την αυτοκρατορία των Αχαιμενιδών (648-330 π.Χ.), που έφτασε στα όρια της ακμής της τον 6<sup>ο</sup> και 5<sup>ο</sup> π.Χ. αιώνα, και εκτεινόταν από τη Μικρά Ασία έως τον ποταμό Ινδό.

**Τα γεγονότα:** Την περίοδο 499-449 π.Χ. οι Πέρσες συγκρούστηκαν με τους Έλληνες στην ευρύτερη περιοχή της Μικράς Ασίας και του Αιγαίου Πελάγους και οι προσπάθειες τους να εισβάλουν στην Ευρώπη αναχαιτίστηκαν. Ειδικότερα, ο Δαρείος Α΄ εισέβαλε στην Ελλάδα, αλλά ηττήθηκε στη μάχη του Μαραθώνα, το 490 π.Χ. Η μάχη του Μαραθώνα ήταν καθοριστική στιγμή στην ιστορία της αθηναϊκής δημοκρατίας.

Ο γιος του Ξέρξης Α΄, επανέλαβε την προσπάθεια, αλλά ηττήθηκε στη Ναυμαχία της Σαλαμίνας το 480 π.Χ. και απωθήθηκε οριστικά στη Μάχη των Πλαταιών και της Μυκάλης το επόμενο έτος. Πολλοί ιστορικοί θεωρούν ότι η ναυμαχία της Σαλαμίνας είναι μια από τις πιο σημαντικές μάχες στην ιστορία της ανθρωπότητας. Για να υποστηρίξουν αυτή την άποψη, δηλώνουν ότι αν οι Έλληνες είχαν ηττηθεί στη ναυμαχία, η πιθανή κατάληψη της Ελλάδας από τους Πέρσες θα σταματούσε την ανάπτυξη του Ελληνικού και του μετέπειτα Δυτικού πολιτισμού.

Το διάστημα 356-323 π.Χ. ο Μέγας Αλέξανδρος κατάφερε να επιβληθεί του Πέρση βασιλιά Δαρείου Γ΄ και να κατακτήσει τα εδάφη της αυτοκρατορίας του. Η κυριαρχία των διαδόχων του Μεγάλου Αλεξάνδρου στην περιοχή της Περσίας υπήρξε όμως πρόσκαιρη. Μέσα σε λιγότερο από έναν αιώνα, οι Πάρθοι επικράτησαν σε ολόκληρη την περιοχή. Μουσουλμάνοι Άραβες κατέλυσαν το Περσικό βασίλειο τον 7<sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ. και από τότε σταδιακά ξεκίνησε ο εξισλαμισμός της περιοχής. Μετέπειτα υπήρχε εισροή Μογγολικών πληθυσμών από την Κεντρική Ασία.

Στη βιβλιογραφία υπάρχουν πλέον στοιχεία ταυτόχρονης μελέτης της γενετικής (DNA) σύστασης των Ελλήνων και των Ιρανών και μάλιστα χρησιμοποιώντας πολλούς γενετικούς δείκτες. Μπορούμε λοιπόν πλέον να δούμε αν και ποια ήταν η γενετική σημασία των Περσικών εισβολών για την Ελλάδα, αλλά και για την Ευρώπη γενικότερα.

Για να μελετηθεί η γενετική σύσταση κάποιου πληθυσμού, μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλοί DNA δείκτες, όπως του μιτοχονδριακού DNA, ή του χρωμοσώματος Υ. Σήμερα κυρίως εξετάζονται χιλιάδες μονονουκλεοτιδικοί πολυμορφισμοί. Τέλος, η ολοκλήρωση της ανάλυσης του DNA με τους κατάλληλους γενετικούς δείκτες οδηγεί στην ταξινόμηση των μελών ενός πληθυσμού σε ομάδες που μοιράζονται την ίδια ακριβώς αλληλουχία DNA, τις λεγόμενες *απλοομάδες*.

### Ποσοστά απλοομάδων Ελλήνων και Ιρανών

Οι κύριες απλοομάδες (γενεαλογικές γραμμές) του χρωμοσώματος Υ και του μιτοχονδριακού DNA που παρατηρήθηκαν στον Ελληνικό και τον Ιρανικό πληθυσμό παρουσιάζονται στους **Πίνακες 1** και **2**, αντίστοιχα [1, 2, 3]. Από τους Πίνακες προκύπτει ότι η πλειοψηφία (ποσοστό >95%) τόσο των Ελλήνων, όσο και των Ιρανών ανήκουν σε τουλάχιστον 15 απλοομάδες, είτε μιλάμε για απλοομάδες μητροπλευρικές, είτε πατροπλευρικές.

Από τον **Πίνακα 1** προκύπτει ότι στην πατροπλευρική σύσταση των Ιρανών υψηλότερες συχνότητες καταγράφηκαν για τις απλοομάδες J (31,4%), R (29,1%), G (11,8%) και E (9,2%), ενώ των Ελλήνων R (28,1%), J (26%), E (19,3%) και I (14,5%). Επιπρόσθετα, πέρα από το γεγονός ότι οι δύο πιο συχνές απλοομάδες (R και J) είναι διαφορετικές στους δύο πληθυσμούς, ακόμη πιο σημαντικό είναι ότι οι συχνότητες των δύο υπο-απλοομάδων (R1 και R2, καθώς και J1 και J2) έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Ειδικότερα, η υπο-απλοομάδα R1 δείχνει πρόσφατη μετακίνηση πληθυσμών από τη Δυτική Ευρασία, ενώ της απλοομάδας Q από την Κεντρική Ασία προς το Ιράν. Με απλά λόγια, διαπιστώνουμε ότι μετακινήσεις πληθυσμιακών ομάδων από την Κεντρική Ασία μέσω του Ιράν προς τον Ελλαδικό χώρο ήταν σχεδόν μηδαμινές. Από την άλλη, γνωρίζουμε ότι το πρότυπο κατανομής του κλάδου J1 τόσο στην Ευρώπη, όσο και στη Ασία σχετίζεται με την εξάπλωση των Αράβων στην Ασία, τη Βόρεια Αφρική και την Ιβηρική χερσόνησο τον 7<sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ. Το υψηλότερο ποσοστό της πατροπλευρικής υπο-απλοομάδας J1 στους Ιρανούς μάλλον οφείλεται στην εξάπλωση των Αράβων στην περιοχή. Γνωρίζουμε, ότι Μουσουλμάνοι Άραβες κατέλυσαν το Περσικό βασίλειο

**Πίνακας 1. Κατανομή των συχνοτήτων των απλοομάδων του χρωμοσώματος Y στους Έλληνες (1707 άτομα) και τους Ιρανούς (938 άτομα)**

Απλοομάδα	I	R1	R2	G	J1	J2	E	T	Q	N	K	L	C	Άλλες
Ελλάδα	14,5	11,5	16,6	6,1	3,0	23,0	19,3	2,6	0,1	0,1	1	0,3	0,3	2,2
Ιράν	0,7	26,3	2,8	11,8	8,9	22,5	9,2	3,4	5,6	0,4	-	5,0	1,0	2,4

τον 7<sup>ο</sup> αιώνα μ.Χ. και από τότε σταδιακά ξεκίνησε ο εξισλαμισμός της περιοχής. Αντίθετα, η πλειονότητα των χρωμοσωμάτων με απλοομάδα J στην Ελλάδα και στο Ιράν ανήκουν στον υποκλάδο J2, που σχετίζεται με τη Βόρεια Μεσοποταμία, την έναρξη ενασχόλησης με τη γεωργία και την εξάπλωση των γεωργών προς την Ευρώπη και την υπόλοιπη Ασία.

**Ανάλυση κύριων συνιστωσών.** Από την στατιστική επεξεργασία των παραπάνω γενετικών στοιχείων με τη μεθοδολογία ανάλυσης κυρίων συνιστωσών προέκυψε η **Εικόνα 1**. Σε αυτήν διαπιστώνουμε ότι οι πληθυσμοί ταξινομούνται ανάλογα με τη γεωγραφική και εθνική καταγωγή τους και διακρίνονται πέντε κύριες πληθυσμιακές ομάδες (Ανατολική Αφρική, Άραβες, Ευρωπαίοι, Εγγύς Ανατολή και Νότια Ασία): Από όλες τις ομάδες, ο πληθυσμός του Ιράν ξεχωρίζει σαφώς από τους Ευρωπαϊκούς, συμπεριλαμβανομένου του Ελληνικού.

Οι διάφορες Ιρανικές πληθυσμιακές ομάδες δεν συγκεντρώνονται όλες μαζί, αλλά καταλαμβάνουν ενδιάμεσες θέσεις μεταξύ Αραβικών πληθυσμών, και πληθυσμών προερχομένων από την Εγγύς Ανατολή και τη Νότια Ασία.

Από τον **Πίνακα 2** προκύπτει, επίσης, ότι οι πιο συχνές μιτοχονδριακές απλοομάδες που καταγράφηκαν στους Ιρανούς (U, H, J και M) έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές από τις αντίστοιχες συχνότητες των Ελλήνων [2, 3]. Στην μητροπλευρική γενετική σύσταση των Ιρανών παρατηρήθηκαν γενεαλογικές γραμμές που χαρακτηρίζουν Ευρωπαϊκούς πληθυσμούς (δηλαδή H και U), αλλά και γενεαλογικές γραμμές που χαρακτηρίζουν πληθυσμούς της Ανατολικής και Κεντρικής Ασίας (δηλαδή M και B), κάτι που δεν συμβαίνει στον Ελληνικό πληθυσμό, εκτός της πολύ χαμηλής συχνότητας της απλοομάδας M.

### Διαχρονική-χωρική σχέση σημερινών Ιρανών με αρχαία δείγματα DNA

Σε μελέτη [4] διερευνήθηκε η γενετική σύνθεση των σημερινών Ιρανών και η χρονική-χωρική προέλευσή

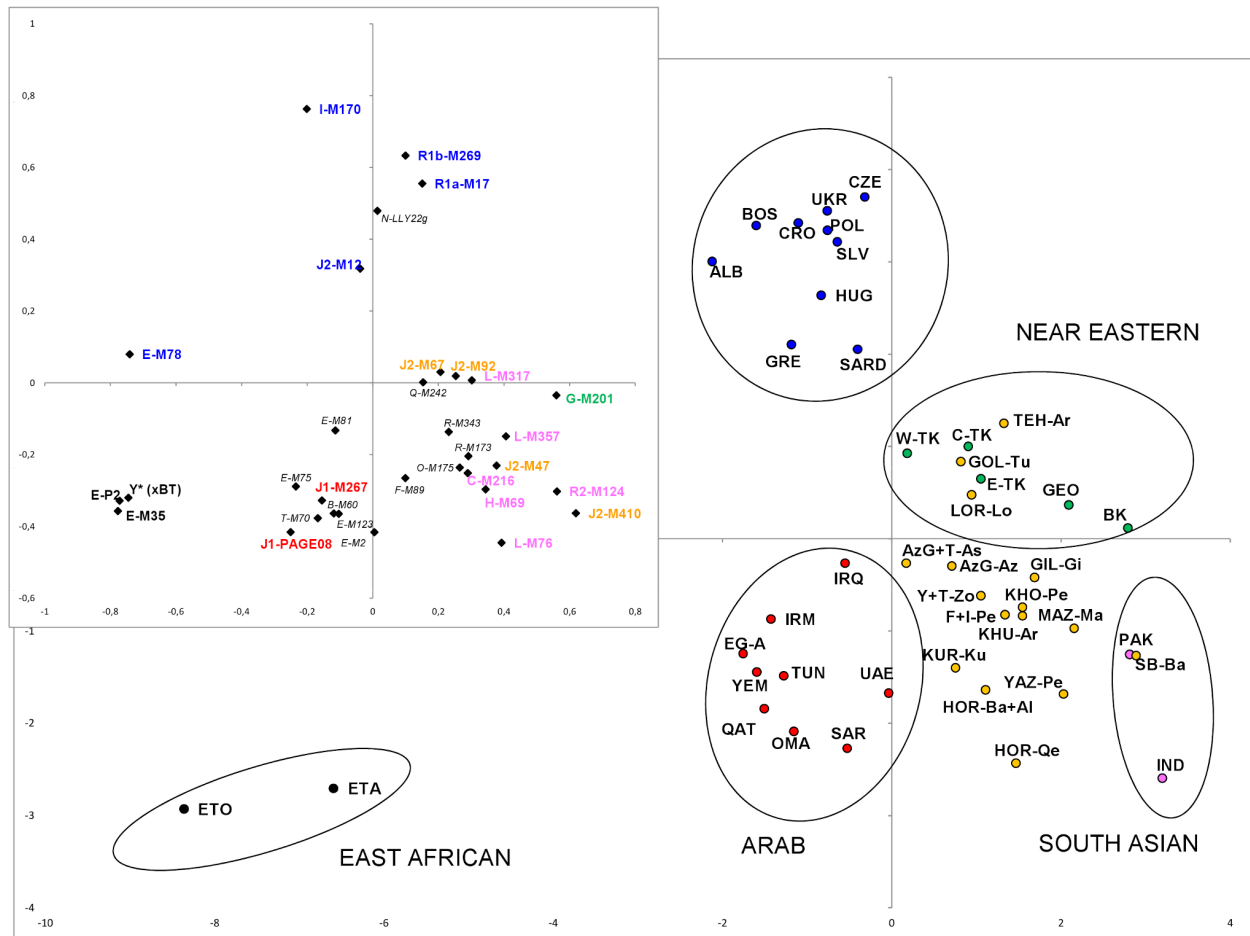
τους. Πληθυσμιακές ομάδες του Κεντρικού Ιράν σε μεγάλο βαθμό είχαν αυτόχθονη ανάπτυξη, τουλάχιστον τα τελευταία 5.000 χρόνια. Είναι αξιοσημείωτο ότι στον τοπογραφικό χάρτη τα δείγματα της *Πρώιμης Νεολιθικής Εποχής* από το Δυτικό Ιράν και την αρχαιολογική θέση Tarreh Hesar (B.A. Ιράν) εντοπίζονται μαζί με δείγματα από τον απομακρυσμένο Περσικό Κόλπο, ενώ δείγματα της *Εποχής του Χαλκού* από την θέση Tarreh Hesar έδειξαν τάση συγγένειας με δείγματα από το Κεντρικό Ιράν.

### Η γενετική θέση των Ελλήνων και των Ιρανών στον Παγκόσμιο γενετικό χάρτη

Οι πληθυσμιακές γενετικές μελέτες στην Ευρώπη έχουν καταλήξει στο ακόλουθο εξαιρετικά σημαντικό συμπέρασμα: "Παρά το χαμηλό βαθμό της μέσης γενετικής διαφοροποίησης ανάμεσα στους Ευρωπαίους, διαπιστώθηκε και σημαντικός βαθμός αντιστοιχίας ανάμεσα στη γενετική ποικιλότητα και τη γεωγραφική θέση στον Ευρωπαϊκό γενετικό χάρτη των πληθυσμών" [5, 6]. Ή με απλά λόγια, όλοι οι Ευρωπαίοι μοιάζουν πολύ γενετικά μεταξύ τους, αλλά πάντοτε ο κάθε πληθυσμός γενετικά μοιάζει πολύ περισσότερο με τους γεωγραφικούς του γείτονες. Παρόμοια συσχέτιση διαπιστώθηκε και στους κατοίκους της Ασίας [4].

Ειδικότερα, σε δύο μελέτες [4, 7] εξετάστηκε η γενετική θέση των Ελλήνων και των Ιρανών στον παγκόσμιο γενετικό χάρτη με τις πλέον σύγχρονες γενετικές μεθόδους, δηλ. χρησιμοποιώντας χιλιάδες *μονο νουκλεοτιδικούς πολυμορφισμούς* από Ευρωπαϊκά, Ασιατικά και Αφρικανικά πληθυσμιακά δείγματα (**Εικ. 2**).

Τα γενετικά στοιχεία της πρώτης εργασίας επιβεβαιώνουν τη στενή γενετική συγγένεια μεταξύ Ελλήνων και Ιταλών, ενώ υπάρχει σαφής διάκριση των Ελλήνων από τους Ιρανούς, μια και εντάσσονται σε εντελώς διαφορετική γενετική πληθυσμιακή ομάδα. Επιπρόσθετα, οι Ιρανοί εντάσσονται στην ίδια γενετική πληθυσμιακή ομάδα με τους Τούρκους. Στη δεύτερη εργασία οι ερευ-



**Εικ. 1.** Η στατιστική ανάλυση κυρίων συνιστωσών έγινε με βάση τις συχνότητες των απλομάδων του χρωμοσώματος Υ των Ιρανών (κίτρινο χρώμα). Αυτές συγκρίθηκαν με αντίστοιχες από την Ανατολική Αφρική (μαύρο χρώμα), τη Βόρεια Αφρική και τη Μέση Ανατολή (κόκκινο χρώμα), Ευρωπαίους (μπλε χρώμα) και Τούρκους/περιοχή του Καυκάσου (πράσινο χρώμα) και τη Νότια Ασία (ροζ χρώμα). Από Grugni et al. 2011.

νητές επιβεβαιώνουν ότι ο Ιρανικός πληθυσμός συγγενεύει με τους γειτονικούς πληθυσμούς, αλλά ταυτόχρονα παρουσιάζει χαρακτηριστική γενετική ποικιλότητα που είναι απόρροια της μακροχρόνιας γενετικής συνέχειας.

Συνολικά, και αυτά τα αποτελέσματα δεν παρέχουν ενδείξεις μεγάλων μεταναστευτικών γεγονότων και ροής ανθρώπινων πληθυσμιακών ομάδων, άρα και γονιδίων, από το Ιράν στον Ελλαδικό/Ευρωπαϊκό χώρο.

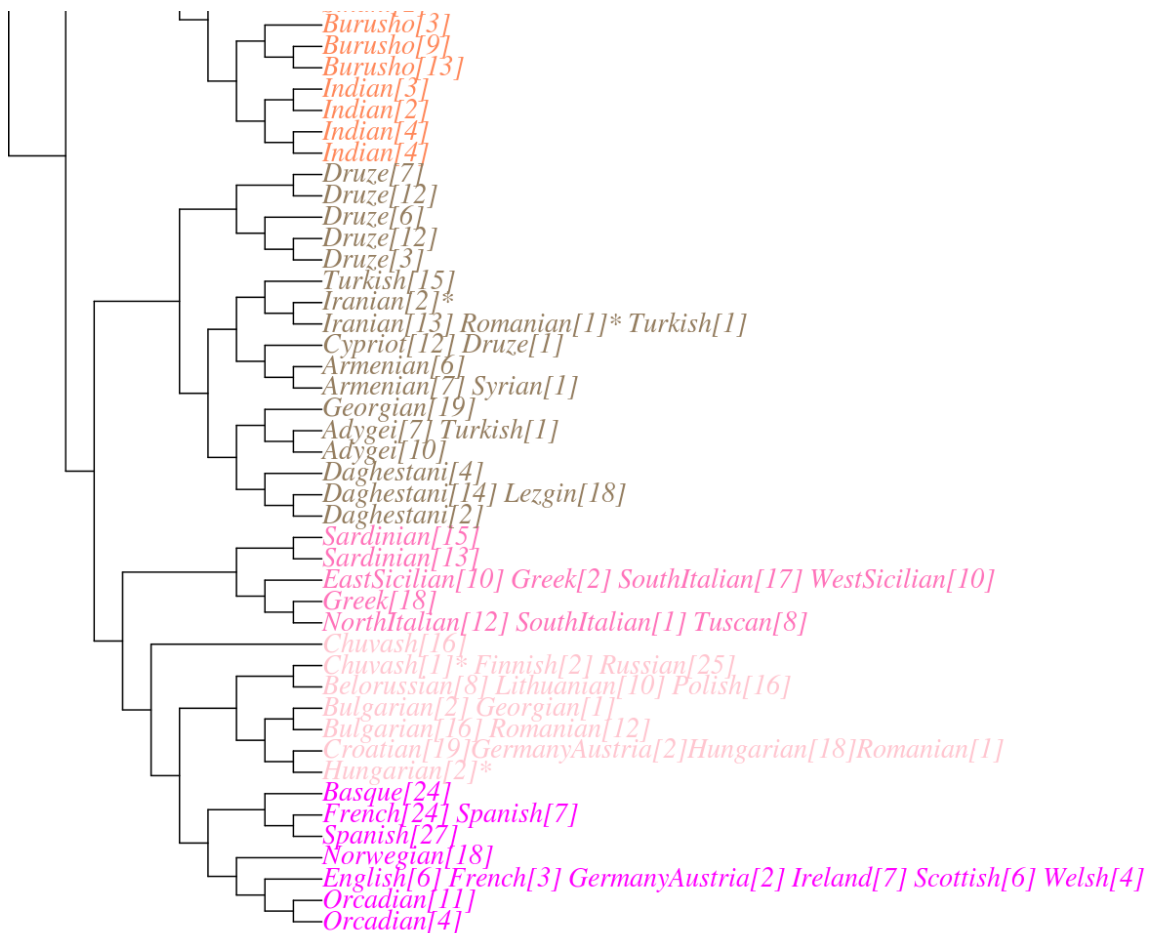
### Συμπεράσματα

Συνοπτικά, οι Ιρανοί παρουσιάζουν ξεχωριστή γενετική ποικιλότητα, που προκύπτει από τη μακράιωνη γενετική συνέχειά τους στην περιοχή. Η παρατηρούμενη αντιστοιχία μεταξύ της γενετικής ποικιλότητας και της γεωγραφικής θέσης συνάδουν με τα αρχαιο-

λογικά και ιστορικά στοιχεία για το Ιράν. Η γενετική σύσταση των Ελλήνων και των Ιρανών σήμερα διαφέρει σημαντικά και δεν φαίνεται να υπήρξε γενετική ροή από την Περσία προ την Ελλάδα στο πρώτο μισό του 5<sup>ου</sup> αιώνα π.Χ. Μπορεί κανείς να πει ότι οι νίκες των Ελλήνων εναντίον των Περσών ανέκοψαν την πορεία των Περσών προς Δυσμάς με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν γενετικές ενδείξεις ότι σε εκείνη την χρονική περίοδο υπήρξε ροή γονιδίων, συνεπώς ούτε και μεγάλων μεταναστευτικών γεγονότων και ροής πληθυσμιακών ομάδων, από το Ιράν (Περσία) προς τον Ελλαδικό γεωγραφικό χώρο. Ως εκ τούτου, οι συνέπειες της νικηφόρου ναυμαχίας της Σαλαμίνας και των άλλων τριών νικηφόρων μαχών υπήρξαν καθοριστικές για την εξέλιξη των ιστορικών γεγονότων και πιθανόν επέδρασαν σημαντικά και στα γενετικά

**Πίνακας 2. Κατανομή των συχνοτήτων των μιτοχονδριακών απλοομάδων στους Έλληνες (999 άτομα) και τους Ιρανούς (509 άτομα)**

Απλοομάδα	L	HV	H	J	T	U	K	I	W	X	N	M	B	Άλλες
Ελλάδα	0,2	4,9	38,7	10,0	10,1	14,8	4,8	2,0	1,3	4,2	5,8	2,6	-	1,0
Ιράν	0,3	7,4	17,5	13,8	8,0	18,5	7,3	2,4	2,4	2,8	7,0	10,0	2	0,6

**Εικ. 2.** Φυλογενετικό δένδρο που δείχνει τη γενετική θέση των Ελλήνων και των Ιρανών στον παγκόσμιο γενετικό χάρτη [7].

πράγματα, όχι μόνο για την Ελλάδα, αλλά και για την Ευρώπη γενικότερα. Σύμφωνα με ιστορικούς, αν οι Πέρσες νικούσαν στη Σαλαμίνα, θα είχε σταματήσει η ανάπτυξη του αρχαίου Ελληνικού και του μετέπειτα Δυτικού πολιτισμού, και κατά συνέπεια ο Δυτικός πολιτισμός δεν θα ήταν αυτό που είναι σήμερα. Αν νικούσαν οι Πέρσες, τότε ενδεχομένως να υπήρχε διάδοση του Περσικού πολιτισμού, αλλά η εξέλιξη των ιστορικών γεγονότων, και η γενετική σύσταση των

κατοίκων της Ελλάδας και της Ευρώπης γενικότερα θα είχε ακολουθήσει άλλες διαδρομές. Γι' αυτό, η ναυμαχία της Σαλαμίνας θεωρείται από τις πιο σημαντικές μάχες στην ανθρώπινη ιστορία.

Δυόμιση χιλιάδες χρόνια πέρασαν από την κεφαλαιώδους σημασία Ναυμαχία της Σαλαμίνας. Η σημασία αυτού του γεγονότος είναι επίκαιρη, μια και το παρελθόν αυτό σηματοδοτεί ακόμη αμείωτα το παρόν και το μέλλον του ελεύθερου ανθρώπου. ●

## ABSTRACT

# The genetic importance of the naval battle of Salamis

Costas Triantaphyllidis

*Aristotle University of Thessaloniki, Department of Biology, Thessaloniki, Greece*

In the first half of the 5th century BC, the Persians invaded Europe, but the Greeks defeated them at the Battle of Marathon, the Naval Battle of Salamis and the Battles of Plataea and Mykale. The aim of the article is to investigate whether there was a genetic flow from Iran to the European/Greek geographical area. To this end, scientific data were collected on the genetic composition of the inhabitants of Greece. These data were compared with similar data from Iran, the Middle East, but also the whole Eu-

rope. It follows that there are no indications for this period of large migratory events and population group flows, and therefore genes, from the Iran geographical area to the Greek area. Therefore, the consequences of the Naval Battle of Salamis and the other two battles were decisive for the evolution of historical developments for Greece, and Europe in general, but also for the genetic composition of the inhabitants of the Balkans and the European continent.

**KEY WORDS:** genetic flow, Battle of Salamis, Persian invasion of Europe, lineage, mitochondrial DNA (mtDNA)

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Grougni V., et al. Ancient migratory events in the Middle East: New clues from the Y-chromosome variation of modern Iranians. *PloS One*, 2012;7: e41252.
2. Zarei F. and Alipanah H. Mitochondrial DNA variation, genetic structure and demographic history of Iranian populations. *Molecular Biology Research Commun.* 2014;3: 45-65.
3. Τριανταφυλλίδης Κ. (2020). Η ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ. Το DNA των Ελλήνων. Εκδόσεις Κυριακίδη.
4. Mehrjoo Z., et al. Distinct genetic variation and heterogeneity of the Iranian population. *PloS Genetics* 2019;15: e1008385.
5. Lao O., et al. (). Correlation between genetic and geographic structure in Europe. *Curr. Biol.*, 2008; 18: 1241-1248.
6. Novembre J., et al. Genes mirror geography within Europe. *Nature*, 2008; 456: 98-101.
7. Hellenthal G., et al. A Genetic Atlas of Human Admixture History. *Science*, 2014; 343: 747-751.