

# Αρχαιογενετική μελέτη της ποικιλότητας του ανθρώπου στη Δυτική Ασία και Ανατολική Μεσόγειο

**Νικόλαος Ψώνης**, Εργαστήριο Αρχαίου DNA, Ινστιτούτο Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας, Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας

Στις 09/12/2022 δημοσιεύτηκε στο επιστημονικό περιοδικό *Current Biology* ερευνητική εργασία με αντικείμενο την ανάλυση αρχαίων γονιδιωμάτων από την Δυτική Ασία και την Ανατολική Μεσόγειο που κάλυπταν χρονικά την Ολόκαινο εποχή (Kortekin et al. 2022, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2022.11.034>).

Η μελέτη αποτέλεσε μια διεθνή συνεργασία μεταξύ του Εργαστηρίου Αρχαίου DNA (ομάδα Παλαιογονιδιωματοτικής και Εξελικτικής Γενετικής, ΠΕΓ) του Ινστιτούτου Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας του Ίδρυματος Τεχνολογίας και Έρευνας (IMBB-ITE) της Κρήτης (επικεφαλής: Νίκος Πουλακάκης) και των αντίστοιχων εργαστηρίων της Άγκυρας (επικεφαλής: Mehmet Somel) και της Στοκχόλμης (επικεφαλής: Anders Götherström). Στην ελληνική ομάδα ανάλυσης DNA συμμετείχαν οι Παύλος Παυλίδης, Αλέξανδρος Σταματάκης, Νίκος Πουλακάκης, Νικόλαος Ψώνης, Δέσποινα Βάσσου, Ευγενία Ταμπακάκη και Αργυρώ Ναυπλιώτη.

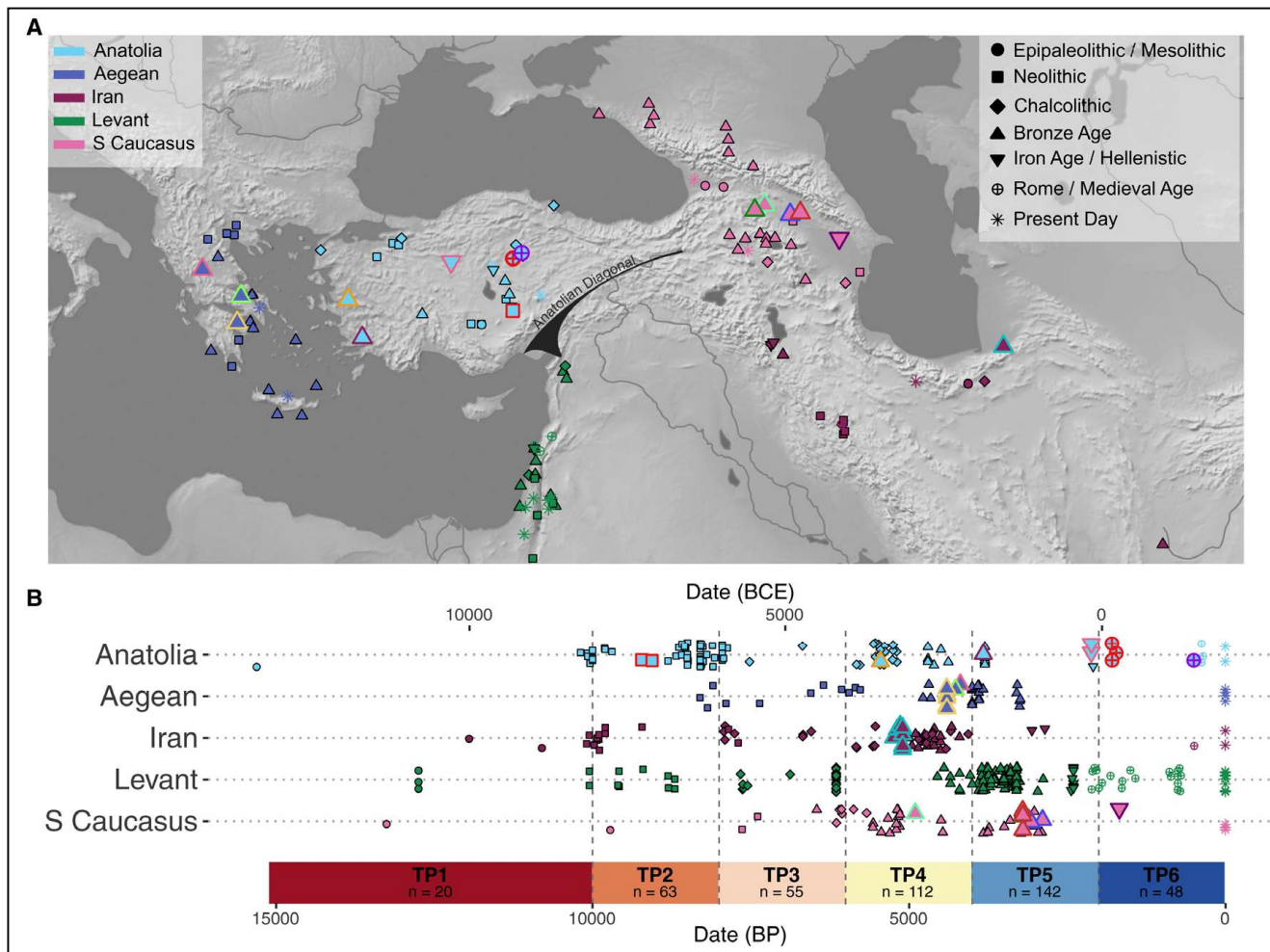
Το φαινόμενο της μετακίνησης των ανθρώπων μπορεί να αποτελέσει τόσο αιτία πολιτισμικών και κοινωνικών αλλαγών, όσο και αποτέλεσμα. Μελετώντας τα πρότυπα της κινητικότητας στο χώρο και τον χρόνο παράλληλα με της πολιτισμικές και κοινωνικές μεταβολές μπορούμε να κατανοήσουμε καλύτερα το ανθρώπινο παρελθόν. Η νοτιοδυτική Ασία και η ανατολική Μεσόγειος αποτελούν μια ελκυστική περίπτωση συστήματος μελέτης λόγω της ύπαρξης κοινωνιών με ιδιαίτερα μακρά ιστορία στον τομέα της παραγωγής τροφής. Η ευρύτερη αυτή περιοχή αποτέλεσε το μέρος που πραγματοποιήθηκαν βασικοί πολιτισμικοί και κοινωνικοί μετασχηματισμοί κατά τη διάρκεια του Ολοκαίνου (12.000 χρόνια πριν έως σήμερα), από τα πρώιμες μόνιμες (μη νομαδικές) κατοικίες και την αγροκαλλιέργεια, στις πρώτες μορφές της μεταλλουργίας, στην εμφάνιση οργανωμένων κοινωνιών, στα πρώτα συστήματα γραφής, και πιο πρόσφατα στις διαπεριφερειακές αυτοκρατορίες. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, παρατηρούνται αλλαγές που επηρέασαν άμεσα τη δυναμική του φαινομένου της μετακίνησης, όπως για παράδειγμα η πληθυσμιακή αύξηση, η εγκαθίδρυση δικτύων εμπορίου μεγάλης απόστασης υποστηριζόμενα από ζώα μεταφοράς και από την κατασκευή δρόμων, η οργάνωση στρατών εισβολής και οι μαζικές απελάσεις.

Ωστόσο, η δυναμική του φαινομένου της ανθρώπινης διαπεριφερειακής μετακίνησης στη νοτιοδυτική Ασία και την ανατολική Μεσόγειο παραμένει ακαθόριστη. Η παρούσα μελέτη θέλησε να ρίξει φως σε αυτόν τον τομέα χρησιμοποιώντας δεδομένα αρχαίων ανθρώπινων γονιδιωμάτων. Πιο συγκεκριμένα, στα πλαίσια της μελέτης αυτής παρήχθησαν 35 νέα αρχαία γονιδιώματα από την περιοχή μελέτης (Εικόνα 1Α) και μαζί με άλλα ήδη δημοσιευμένα γονιδιώματα (382, αρχαία και 23 μοντέρνα) δημιούργησαν ένα σύνολο δεδομένων που κάλυπτε χρονικά όλο το Ολόκαινο (Εικόνα 1Β). Από το χώρο της Ελλάδας τα νέα αρχαία γονιδιώματα (επτά σε αριθμό) προέρχονται από την εποχή του Χαλκού και από τις περιοχές της Θεσσαλίας (σπήλαιο Θεόπετρας) και της Στερεάς Ελλάδας (σπήλαιο Σαρακηνός και σπήλαιο Περαχώρας Λουτρακίου).

Αρχικά, χώρισαν την περιοχή μελέτης σε πέντε κύριες ανθρωπογεωγραφικές ζώνες (Ανατολία, Αιγαίο, Ιράν, Λεβαντίνη και Νότιος Καύκασος) και τον χρονικό ορίζοντα σε έξι διαστήματα. Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας το προαναφερθέν σύνολο δεδομένων έγινε περιγραφή της συνολικής γενετικής δομής της ευρύτερης περιοχής μελέτης, δηλαδή του που και πότε εντοπίζονται διακριτοί πληθυσμοί και του πόσο διαφορετικοί είναι οι άνθρωποι μεταξύ τους. Το αποτέλεσμα έδειξε την ύπαρξη γενετικής δομής (διαφορετικότητας μεταξύ πληθυσμών) η οποία ακολουθούσε σε γενικές γραμμές δύο γεωγραφικούς άξονες, Βορρά-Νότο και Δύση-Ανατολή, αλλά και ως ένα βαθμό γενετική συνέχεια εντός κάθε γεωγραφικής ζώνης.

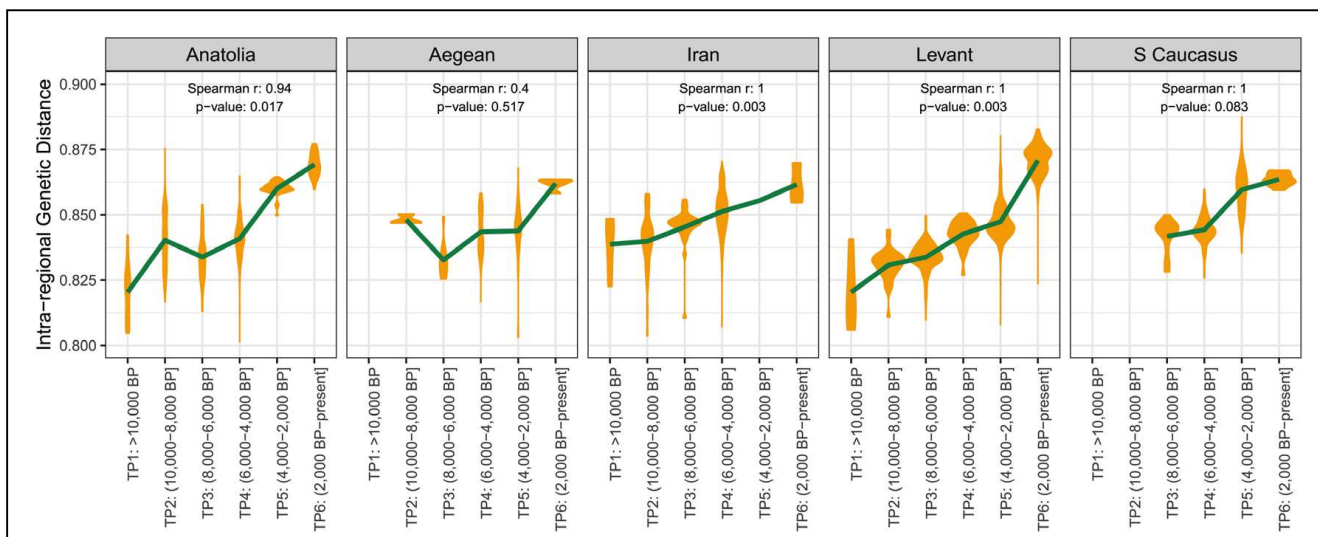
Στη συνέχεια, διερευνήθηκε το πως αλλάζει η γενετική ποικιλότητα εντός κάθε γεωγραφικής ζώνης, αλλά και η διαφορετικότητα (γενετική απόσταση) μεταξύ των ζωνών, με το πέρασμα του χρόνου. Φάνηκε ότι σε όλες τις περιπτώσεις η γενετική ποικιλότητα αυξανόταν σταδιακά κατά τη διάρκεια του Ολοκαίνου (Εικόνα 2).

Κατά τη νεολιθική εποχή εμφανίζεται αυξημένη ομοιογένεια και ανάμειξη πληθυσμών από τις διαφορετικές γεωγραφικές ζώνες, ως αποτέλεσμα της εξάπλωσης της γεωργίας και του νεολιθικού τρόπου ζωής (Εικόνα 3). Ωστόσο, με το τέλος της Εποχής του Χαλκού οι πληθυσμοί των πέντε διαφορετικών ζωνών αρχίζουν και διαφοροποιούνται γενετικά μεταξύ τους, ως αποτέλεσμα εξωτερικής γονιδιακής ροής, μετανάστευσης δηλαδή ανθρώπων



Εικόνα 1. Α. Οι τοποθεσίες και Β. η χρονολόγηση των αρχαίων ατόμων που αναλύθηκαν στην παρούσα μελέτη. Τα σύμβολα με χρωματισμένο πλαίσιο υποδηλώνουν τα αρχαία γονιδιώματα που παρήχθησαν στη παρούσα μελέτη.

Εικόνα 2. Γραφήματα σε μορφή βιολιού που δείχνουν τη γενετική ποικιλότητα εντός κάθε γεωγραφικής ζώνης για έξι διαφορετικά χρονικά διαστήματα. Η πράσινη γραμμή υποδηλώνει το μέσο όρο.



εντός κάθε γεωγραφικής ζώνης από διαφορετική εξωτερική γειτονική πηγή.

Τέλος, έγινε προσπάθεια απάντησης στο ερώτημα της πιθανής φυλετικής (ανδροκεντρικής) μεροληψίας όσον αφορά τη μετακίνηση των ανθρώπων, να μετακινούνται δηλαδή περισσότερο ή λιγότερο οι άντρες σε σχέση με τις γυναίκες, δεδομένου παλαιότερων υποθέσεων για μακρόχρονη μητρογραμμική συνέχεια στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Με βάση τα αποτελέσματα φαίνεται πως με το πέρασμα του χρόνου οι άντρες μετανάστευαν σε όλο και μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με τις γυναίκες. Ωστόσο, παραμένει άγνωστο αν αυτό παρατηρείται επειδή οι γυναίκες σταμάτησαν να μετακινούνται τόσο πολύ ή επειδή οι άντρες όντως αύξησαν το δικό τους βαθμό μετανάστευσης.

Τα παραπάνω μεταβαλλόμενα πρότυπα κινητικότητας, τα όποια συνάχθηκαν με βάση τη στατιστική, συμφωνούν

ικανοποιητικά με αρχαιολογικές και ιστορικές μαρτυρίες που αφορούν βελτιώσεις στον τρόπο μετακίνησης, τη σταδιακή εξάπλωση των δικτύων ανταλλαγής και την κοινωνική τάση προς πιο ιεραρχικές και συγκεντρωτικές πολιτικές ικανές να ασκήσουν επιρροή σε μεγαλύτερες περιοχές και πληθυσμούς.

Να σημειωθεί ότι ένα επιπλέον εύρημα για το χώρο της Ελλάδας αποτελεί η παρατήρηση ότι η μετακίνηση πληθυσμών εντός του χώρου της Ελλάδας κατά τη διάρκεια της εποχής του Χαλκού, οι οποίοι φέραν καταγωγή από τις ποντιακές στέπες φαίνεται να είχε αρχίσει ήδη από την Πρώιμη Εποχή του Χαλκού (τουλάχιστον στην βόρεια και κεντρική Ελλάδα) και όχι από τη Μέση Εποχή του Χαλκού όπως γνωρίζαμε μέχρι τώρα από προηγούμενες αρχαιολογικές μελέτες.

Εικόνα 3. Γραφήματα σε μορφή βιολιού που δείχνουν την ανά ζεύγη διαφορετικότητα (γενετική απόσταση) μεταξύ των πέντε γεωγραφικών ζωνών για έξι διαφορετικά χρονικά διαστήματα. Η πράσινη γραμμή υποδηλώνει το μέσο όρο.

