

Ο ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΣΤΑ ΟΡΙΑ ΤΟΥ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΥ ΧΡΟΝΟΥ.

Η Προϊστοριολογία προχωρεί πέρα από την αρχαιολογική ανάλυση, πίσω από τα κατάλοιπα, τα προϊόντα δηλαδή της πολιτιστικής δράσης και επειδή υποχρεώνεται να διεισδύσει σε μια γεωλογική εποχή προγενέστερη από την τωρινή, την ονομαζόμενη γεωλογικά *Πλειστόκαινη*, είναι υποχρεωμένη να ζητήσει τη βοήθεια των φυσικών επιστημών και κυρίως της γεωλογίας. Πρέπει να υπολογίζει ιδιαίτερα δύο παράγοντες, που στα κατοπινά χρόνια ή είναι δεδομένοι ή δεν έχουν τόση σημασία: το Περιβάλλον και το Χρόνο. Γιατί όσο προχωρεί κανείς βαθύτερα στην προϊστορία, τόσο δυσκολότερα ελέγχεται ο παράγων χρόνος, και τόσο περισσότερο μεγαλώνει ο ρόλος του περιβάλλοντος και η δύναμη της επίδρασής του στον άνθρωπο. Οι μεγάλες κλιματικές και οικολογικές μεταβολές της πλειστόκαινης εποχής, όπως εναλλαγή παγετώνων και θερμών ή υγρών μεσοδιαστημάτων, ξηρασίες, ανεβοκατέβασμα της θαλάσσιας στάθμης, αλλαγές στην πανίδα και τη χλωρίδα, δεν άφησαν βέβαια ανεπηρέαστο τον άνθρωπο ως βιολογικό και κοινωνικό ον και την ιστορική πορεία του.

Δεν θα μπορούσε κανείς να εμβαθύνει στη φύση του ανθρώπου αν δεν προσπαθούσε να βρει την «αρχή» της καταγωγής του και να εξετάσει τη μακριά και πολυδαίδαλη πορεία της εξέλιξης του στα πρώτα και τα κατοπινά της στάδια. Φυσικά, στο σύντομο αυτό σημείωμα δεν θα αναφερθούμε στα επιμέρους προβλήματα της ανθρώπινης καταγωγής και εξέλιξης, αλλά θα ξεκινήσουμε με δυο θεμελιώδεις θέσεις της θεωρίας της εξέλιξης:

Πρώτο, ότι ο άνθρωπος είναι ένα ζώο, φτιαγμένο όπως τα άλλα ζώα, κάτι που ακόμη και οι προεξελικτικοί βιολόγοι αναγνώρισαν, και ο Δαρβίνος με μεγάλη δυσκολία διατύπωσε, αλλά ξεχωριστό σαν είδος, όπως εμείς οι ίδιοι θέλουμε να πιστεύουμε, εξαιτίας της ψηλότερης και διαφορετικής ανάπτυξης της ευφυΐας του. Την κατάταξη του ανθρώπινου είδους (*Homo sapiens*) στο ζωικό κόσμο έκανε το 18ο αιώνα ένας αντιεξελικτικός φυσιοδίφης, ο Σουηδός Κάρολος Λινναίος. Αυτός ταξινόμησε τον άνθρωπο στην τάξη των Πρωτευόντων (*Primates*) των Θηλαστικών (*Mammalia*) μαζί με τους πιθήκους. Η γενική αυτή ταξινόμηση είναι ακόμη αποδεκτή από τους βιολόγους. Η γενετική ανάλυση, οι μέθοδοι της οποίας αναπτύχθηκαν μόλις τις τελευταίες δεκαετίες, έρχεται να δικαιώσει τον Κάρολο Λινναίο και να

επιβεβαιώσει τη δική του κατάταξη ανθρώπου και χιμπατζή στην ίδια οικογένεια.

Δεύτερο, ότι ο άνθρωπος, όπως όλοι οι σύγχρονοι οργανισμοί, εξελίχτηκε από άλλα προϋπάρχοντα όντα και υπόκειται στις ίδιες βιολογικές αλλαγές, όπως όλα τα άλλα ζωικά είδη. Άλλωστε αυτό δείχνουν πολλά ανθρώπινα απολιθώματα. Αυτό είναι τόσο σίγουρο, όσο μπορεί να είναι ένα επιστημονικό συμπέρασμα.

Τεταρτογενές, η γεωλογική εποχή του ανθρώπου

Το **Τεταρτογενές** είναι η νεότερη χρονικά περίοδος της ιστορίας της Γης, που άρχισε σταδιακά πριν από 2 με 1,8 εκατομμύρια χρόνια και συνεχίζεται μέχρι σήμερα. Ξεκίνησε δηλαδή μόλις «χθες» σε σύγκριση με το μέγεθος του γεωλογικού χρόνου, όπως τουλάχιστον το γνωρίσαμε έστω και σε σύντομη περιγραφή στις προηγούμενες σελίδες. Ονομαζόταν και ***Ανθρωπογενές*** μέχρι πρόσφατα, γιατί μέσα σ' αυτό το χρονικό διάστημα της ιστορίας της Γης, βρέθηκαν παλαιοντολογικές και αρχαιολογικές αποδείξεις για το ξεκίνημα του ανθρώπου ως ζωικού είδους και για τη βιολογική και νοηματική-πολιτισμική του εξέλιξη. Διακρίνεται στην ***Πλειστόκαινη περίοδο***, που είναι η μεγαλύτερη χρονικά περίοδος του και στην ***Ολόκαινη εποχή***, που είναι τα τελευταία 10 χιλιάδες χρόνια της ιστορίας της Γης και της ανθρώπινης προϊστορίας και ιστορίας. Το Τεταρτογενές παρουσιάζει μια ιδιαιτερότητα στην κλιματική του κατάσταση με τις διαδοχικές εναλλαγές θερμών και ψυχρών περιόδων, γνωστές ως **παγετώδεις** και **μεσοπαγετώδεις** περίοδοι.

Όπως είναι γενικά παραδεκτό κατά τη διάρκεια του Τεταρτογενούς σημειώθηκαν έξι τουλάχιστον μεγάλες παγετώδεις περίοδοι. Από την ανάλυση δειγμάτων ιζημάτων από γεωτρήσεις στους ωκεανούς φαίνεται ότι οι διακυμάνσεις των θερμοκρασιών του θαλασσινού νερού ήταν περισσότερες και ορισμένοι επιστήμονες μιλούν για δεκαεπτά κύκλους παγετώνων. Από αυτούς οι τέσσερις κύριες και καλά μελετημένες εποχές παγετώνων, είναι γνωστές στον ευρωπαϊκό χώρο από την παλιότερη προς τη νεότερη με τις ονομασίες *Γκίνζιο*, *Μινδέλιο*, *Ρίσσιο* και *Βούρμιο* (Günz, Mindel, Riss, Würm). Πρωτόγνωρα ονόματα για τον μη ειδικό που προκύπτουν, κατά πάγια επιστημονική συνήθεια, από τις ονομασίες των περιοχών, όπου για πρώτη

φορά μελετήθηκαν γεωλογικοί σχηματισμοί των αντίστοιχων περιόδων. Κατά την διάρκεια των κρύων περιόδων υπολογίζεται ότι οι μέσες ετήσιες θερμοκρασίες στη στεριά ήταν μικρότερες από τις σημερινές μέχρι και 10° C. Ενδιάμεσα στις παγετώδεις περιόδους παρεμβάλλονται οι αντίστοιχες μεσοπαγετώδεις περίοδοι. Οι παγετώδεις περίοδοι ήταν πάντα μεγάλες σε διάρκεια, ενώ οι μεσοπαγετώδεις, όπως η σημερινή που ζούμε, ήταν πολύ συντομότερες, δεν ξεπερνούσαν συνήθως τις 10.000 χρόνια. Ούτε όμως οι παγετώδεις εποχές ήταν απόλυτα παγετώδεις, μήτε οι μεσοπαγετώδεις. Για μεγάλα και ακανόνιστα χρονικά διαστήματα οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας ήταν σημαντικές, οι κλιματικές αλλαγές επίσης σχετικά μεγάλες και μπορούμε να μιλάμε για θερμά χρονικά διαστήματα μέσα στις παγετώδεις περιόδους και το αντίστροφο.

Το τελευταίο θερμό μεσοδιάστημα, δηλαδή μεταξύ δύο παγετωδών περιόδων, έληξε πριν από 70.000. Η τελευταία Παγετώδης Περίοδος (Würm, 70.000-30.000), ακολουθεί ένα βραχύτατο θερμό Μεσοστάδιο (μεταξύ 28.000-26.000) και έπεται το νεότερο χρονικά τμήμα της, το Όψιμο Würm, (26.000-10.000 περίπου), αν και η αρχή της τήξης των πάγων ξεκίνησε ουσιαστικά πριν από 18.000, κορυφώθηκε γύρω στα 12.500 χρόνια και ολοκληρώθηκε στα 7.000 πριν από σήμερα. Από τότε μέχρι σήμερα έχουμε γενικά μια αύξηση της θερμοκρασίας και άνοδο της στάθμης της θάλασσας, αν και δεν έλειψαν και μικρές ψυχρές εποχές, όπως στο τέλος της εποχής του Χαλκού και στο δεύτερο μισό του 17^{ου} αιώνα με τους πολύ δριμείς χειμώνες και την επέκταση των παγετώνων. Κατά τους 20^ο και 21^ο αιώνες φαίνεται ότι το λιώσιμο των πάγων συνεχίζεται με μια μικρή σχετικά επιτάχυνση.

	Σήμερα
IV. Σύγχρονη Μεσοπαγετώδης περίοδος	10.000 χρόνια
4 ^η Παγετώδης ή Würm	144.000
III Μεσοπαγετώδης ή Riss- Würm	183.000

3 ^η Παγετώδης ή Riss	306.000
II Μεσοπαγετώδης ή Mindel-Riss	429.000
2 ^η Παγετώδης ή Mindel	478.000
I Μεσοπαγετώδης ή Günz-Mindel	543.000
1 ^η Παγετώδης ή Günz	592.000 χρόνια

Οι κυριότερες γεωλογικές ενδείξεις και αποδείξεις για την ύπαρξη παγετώνων του παρελθόντος είναι οι μοραίνες, δηλαδή αποθέσεις κροκαλών και χαλικιών, που αναπτύσσονται στο μέτωπο και τα πλευρά του παγετώνα, εξαιτίας της κίνησης και της διαβρωτικής του δράσης του. Δευτερεύουσες, ιζηματογενείς αποθέσεις λεπτής αργίλου (λάσπης) είναι οι τιλίτες. Επίσης το χαρακτηριστικό σχήμα U των κοιλάδων που διαμορφώθηκε από την επίδραση της κίνησης του παγετώνα και οι χαρακτηριστικές αυλακώσεις της κίνησης του πάγου στα πετρώματα της βάσης του, είναι μερικά ακόμη γεωλογικά εργαλεία αναγνώρισης της ύπαρξης και της κίνησης ενός παγετώνα, δηλαδή ενός ποταμού πάγου. Οι παγετώνες δεν είναι στατικές ποσότητες «αιώνιου χιονιού και πάγων», που κάποτε δημιουργήθηκαν και παραμένουν σήμερα σαν καλύμματα βουνών, όπως ίσως οι περισσότεροι πιστεύουν. Αντίθετα είναι συνεχώς ανανεωνόμενοι και διαρκώς μετακινούμενοι. Αυξομειώνονται εποχιακά, αλλά κυρίως ακολουθώντας τις μικρές και μεγαλύτερες ατμοσφαιρικές και κλιματικές αλλαγές. Κινούνται από τα ψηλότερα στα χαμηλότερα, λόγω της βαρύτητας και επειδή το βάρος τους λιώνει τα κατώτερα τους στρώματα, δημιουργώντας έτσι ένα άριστο λιπαντικό κίνησης.

Σήμερα μόνο το 1/10 περίπου της επιφάνειας της Γης καλύπτεται με πάγο, αλλά κατά τη διάρκεια των μεγαλύτερων παγετωνικών περιόδων της πλειστοκαινής εποχής υπολογίζεται ότι αυτή η αναλογία έφτανε περίπου το 30%, δηλαδή τριπλάσια σε σχέση με τη σημερινή επιφάνεια κάλυψης. Το ευρωπαϊκό κάλυμμα πάγου με τη συνέχειά του πέρα από τα Ουράλια, για

παράδειγμα, κάλυπτε 10.000.000 τετραγωνικά χιλιόμετρα περίπου κατά την τελευταία παγετώδη περίοδο.

Οι εναλλαγές των παγετωδών και μεσοπαγετωδών περιόδων προκαλούσαν μια σταδιακή κάθοδο και άνοδο της στάθμης της θάλασσας, που είχε αντίκτυπο στη δράση των θαλάσσιων ρευμάτων και στη μορφογενετική εξέλιξη της χέρσου. Εξαιτίας της κατακράτησης μεγάλων ποσοτήτων νερού από τους πάγους, κατά τη διάρκεια των παγετωδών περιόδων η στάθμη των ωκεανών χαμήλωνε σημαντικά, μέχρι και 100 με 130 μέτρα σε σχέση με το σημερινό της επίπεδο. Αντίθετα, κατά τη διάρκεια των μεσοπαγετωδών περιόδων, η στάθμη του νερού ανέβαινε. Πριν από 20.000 χρόνια η στάθμη της θάλασσας άρχισε να ανεβαίνει σχετικά «γρήγορα» με ρυθμούς που έφταναν και τα 2 εκατοστά το χρόνο. Ενώ πριν από 12.000 με 7.000 χρόνια όταν μπαίναμε οριστικά στην τελευταία μεσοπαγετώδη περίοδο, την Ολοκαινική, αυτήν που διανύουμε σήμερα, η στάθμη της θάλασσας έφτασε κοντά στο σημερινό της επίπεδο με ένα ρυθμό ανύψωσης πολύ μικρό, της τάξης του ενός χιλιοστού το χρόνο για τα τελευταία 5.000 χρόνια. Σήμερα, για το διάστημα 2004-2006, και με τους γρηγορότερους ρυθμούς τήξης των πολικών πάγων, λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου, υπολογίζεται μια σχετικά μεγάλη ανύψωση, μικρότερη όμως του χιλιοστού το χρόνο (0.7 mm/χρόνο). Τα μοντέλα υπολογισμού και εκτίμησης του ρυθμού συρρίκνωσης των παγετώνων και ανύψωσης της στάθμης της θάλασσας, είτε είναι συντηρητικά, είτε μιλούν για επιτάχυνση του φαινομένου, δίνουν μεγαλύτερους ρυθμούς μεταβολής. Με τους πιο συντηρητικούς ρυθμούς εκτιμάται ότι η στάθμη της θάλασσας θα ανυψωθεί περισσότερο από μισό μέτρο στον 21^ο αιώνα. Άλλα σενάρια εκτιμούν ακόμη μεγαλύτερες ανυψώσεις. Πολλές φορές μάλιστα προβάλλονται ιδιαίτερα ακραίες περιπτώσεις ανύψωσης της στάθμης της θάλασσας και κατά συνέπεια κατάκλισης πολλών παραθαλάσσιων περιοχών, γιατί στηρίζονται στην ανάλυση ορισμένων μόνο ακραίων περιβαλλοντικών παραγόντων. Δεν πρέπει όμως να ξεχνάμε ότι βρισκόμαστε σε μια μεσοπαγετώδη εποχή και μέχρι σε ένα βαθμό αυτές είναι φυσιολογικές και αναμενόμενες λειτουργίες του πλανήτη. Οι προηγούμενες μεσοπαγετώδεις εποχές έφτασαν σε ψηλότερα από τα σημερινά επίπεδα θερμοκρασίας. Επίσης δεν είναι γνωστό μέχρι σήμερα το ποσοστό της ανθρωπογενούς επίδρασης σ' αυτές τις αλλαγές, με το φαινόμενο του

θερμοκηπίου σε σύγκριση με εκείνο των φυσικών διεργασιών. Πριν από λίγα χρόνια μιλούσαμε για συμμετοχή του ανθρώπου στη άνοδο της θερμοκρασίας γύρω στο 50%, σήμερα αρκετοί επιστήμονες διατυπώνουν την άποψη ότι η ανθρώπινη συμμετοχή μπορεί να φτάνει και το 90%. Άλλωστε υπήρξαν πολλές θερμές περιόδους στην ιστορία της Γης, όπως η Μειόκαινη, κατά τις οποίες δεν υπήρχαν καθόλου παγοκαλύμματα στον πλανήτη. Απλά το κλίμα της Γης ήταν θερμότερο σε παγκόσμια κλίμακα και οι περισσότερες περιοχές της ήταν σαν τις σημερινές σαβάνες της Αφρικής ή ερημικές και μόνο κοντά στους πόλους θα πρέπει να υπήρχαν συνθήκες «μεσογειακού» κλίματος. Υπολογίζεται με ακρίβεια ότι τα νερά της μεγάλης θάλασσας στην περιοχή της Μεσογείου ήταν κατά 7 ° C θερμότερα και των ωκεανών γενικά κατά 10° C. Στο χρονικό διάστημα της μειόκαινης εποχής έζησε μια τεράστια ποικιλία φυτών και ζώων, ώστε τα μουσεία Φυσικής Ιστορίας όλου του κόσμου να είναι γεμάτα σήμερα από απολιθώματα της, γιατί ήταν εποχή που έσφυζε από ζωή. Γαζέλες και κοντόλεμες καμηλοπαρδάλεις, ρινόκεροι και μαχαιρόδοντες, τα λιοντάρια τις εποχής, προ-πίθηκοι, χελώνες και φίδια, μικρόσωμα άλογα και ελέφαντες, δάση από γιγάντιες σεκόιες και από προγονικές μορφές πεύκων, προσαρμοσμένων σε θερμές συνθήκες, κυριαρχούσαν στην επιφάνεια του πλανήτη και επιβίωσαν για εκατομμύρια χρόνια.

Οι θερμότερες μεσοπαγετώδεις περιόδους, για τα τελευταία 2 εκατομμύρια χρόνια τουλάχιστον, διαρκούν σχετικά λίγο, ίσως λιγότερο από 10.000 χρόνια, όσο περίπου διαρκεί η δική μας μεσοπαγετώδης θερμή εποχή, η οποία φυσιολογικά θα έπρεπε να τελειώνει. Τις διαδέχονταν ψυχρότερες, παγετώδεις περιόδους. Μήπως η δική μας ολοκαινική εποχή παρατείνεται λίγο παραπάνω, ενώ κανονικά θα έπρεπε να πλησιάζει στο τέρμα της; Φυσικοί παράγοντες που δεν γνωρίζουμε ή η ανθρωπογενής δραστηριότητα με το φαινόμενο του θερμοκηπίου την επιμηκύνουν; Φυσιολογικά, αργά ή γρήγορα σε 2-3 χιλιάδες χρόνια θα πρέπει να αρχίσουν οι πρώτες ενδείξεις για το ξεκίνημα μιας νέας ψυχρής εποχής παγετώνων, εκτός και αν η φύση άλλαξε συνήθειες, όπως το έκανε πολλές φορές στο παρελθόν. Όσο όμως βαδίζουμε σε θερμότερες συνθήκες η δυναμική της αναμενόμενης μεταβολής πάγων-νερού του πλανήτη δεν θα έχει μόνο το απλό αποτέλεσμα που από πρώτη εκτίμηση νομίζουμε, την κατάκλυση δηλαδή μικρών σχετικά παραθαλάσσιων περιοχών, αλλά κάτι πολύ πιο σημαντικό, θα έχει συνέπειες στα θαλάσσια

ρεύματα και στη πανίδα και χλωρίδα του, που με το σημερινό επίπεδο των γνώσεων δεν μπορούμε να υπολογίσουμε και να εκτιμήσουμε τις συνέπειές τους. Θα έχει επίσης επίδραση στην ελαστικότητα του φλοιού και στο κατά τόπους βαρυτικό πεδίο, στο σχήμα και τον άξονα περιστροφής της Γης και γενικά θα επιδρά αλυσιδωτά λίγο η πολύ σε πολλές λειτουργίες του πλανήτη, τις περισσότερες από τις οποίες είτε δεν γνωρίζουμε, είτε δεν κατανοούμε καλά. Μερικοί επιστήμονες μάλιστα προσπαθούν να συνδέσουν αυτές τις μεταβολές με την αύξηση της σεισμικότητας σε ορισμένες περιοχές και τη μείωσή της σε άλλες.

Από τότε που διαπιστώθηκαν τα πρώτα ίχνη των παλαιοπαγετώνων στην Ευρώπη, από τα μέσα του 19^{ου} αιώνα δηλαδή, τέθηκε και το ζήτημα του τρόπου γένεσης και συρρίκνωσης ή εξαφάνισής τους ακόμη. Πολλές θεωρίες έχουν διατυπωθεί για τη δημιουργία των παγετώνων, όπως εκείνες που αναζητούν αίτια γεωλογικών διεργασιών. Για παράδειγμα η ελάττωση της περιεκτικότητας της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), η γρήγορη ανύψωση των ηπείρων και το σχετικά μεγάλο ύψος των βουνών ή «εξωγήινες» όπως κοσμικές επιδράσεις και αρκετές άλλες αιτίες μπορεί να δημιουργούν ή να συντελούν στη δημιουργία παγετώνων. Από τη δεκαετία του 1920 ακόμη διατυπώθηκε μια ολοκληρωμένη θεωρία για να εξηγήσει το φαινόμενο από το Γιουγκοσλάβο αστρονόμο-μαθηματικό Μιλάνκοβιτς (Milutin Milankovic), που ανήγαγε τη δημιουργία των παγετώνων σε αστρονομικά αίτια, όπως οι μεταβολές της τροχιάς της Γης, οι μεταβολές της κλίσης και διεύθυνσης του γήινου άξονα της και το τρεμούλιασμα της. Για παράδειγμα η ελλειπτική τροχιά της Γης γύρω από τον Ήλιο άλλαζε με το χρόνο αυξάνοντας και μειώνοντας τη «διάμετρό» της κάθε 100.000 και 400.000 χρόνια. Ο στροβιλισμός της γήινης σβούρας γύρω από τον άξονά της έχει έναν κύκλο αλλαγής κάθε 21.000 χρόνια. Η μετάπτωση του άξονά της μεταβάλλεται και αυτή με περιοδικότητα 41.000. Ο Milankovic λοιπόν υπολόγισε και υποστήριξε τη σύνθετη δράση τριών κυρίως αστρονομικών κύκλων του πλανήτη μας: εκκεντρότητα της τροχιάς του, λοξότητα και προήγηση (μικροδιακυμάνσεις) του άξονά του. Οι αστρονομικές αυτές μεταβολές επηρεάζουν σημαντικά την ποσότητα της θερμικής ακτινοβολίας που φτάνει στη Γη, κυρίως στον τρόπο κατανομής της στις διάφορες περιοχές της, και κατά συνέπεια έχουν σημαντική επίδραση και στο κλίμα. Οι μέχρι σήμερα

πολυποίκιλες επιστημονικές παρατηρήσεις φαίνεται να επιβεβαιώνουν την υπόθεση Milankovic και με μικρές τροποποιήσεις να αποτελούν μια σαφή επιστημονική πραγματικότητα. Επιπλέον ο βόρειος με τον νότιο μαγνητικό πόλο αλλάζουν συχνά χωρίς να γνωρίζουμε την ακριβή περιοδικότητα τους (περίπου κάθε 100.000 χρόνια). Μεγάλοι παγκόσμιοι σεισμοί, σαν εκείνον των Χριστουγέννων του 2004 στη Σουμάτρας μεγέθους 9,3 βαθμών, συγκεντρωμένοι πολλοί μαζί χρονικά μετατοπίζουν, έστω για πολύ λίγο το άξονα περιστροφής του πλανήτη μας. Επίσης οι μεγάλες διαχρονικές συγκεντρώσεις συμπαγούς ξηράς, όπως η Παγγαία, η δημιουργία ψηλών οροσειρών και άλλοι ενδογενείς γεωλογικοί παράγοντες επηρεάζουν δραματικά το κλίμα της Γης, αλλά σε βάθος χρόνου. Καμιά όμως από τις παραπάνω θεωρίες ή καλύτερα να τις ονομάζουμε υποθέσεις, δεν είναι τόσο ισχυρή ώστε να εξηγήσει από μόνη της απόλυτα και ικανοποιητικά το φαινόμενο, το οποίο όμως αποτελεί μια αναμφισβήτητη πραγματικότητα. Μας το αποδεικνύουν οι γεωλογικές παρατηρήσεις. Ένας συνδυασμός αστρονομικών και γεωλογικών μεταβολών, περιοδικών και μη, αποτελεί ίσως την καλύτερη ερμηνεία των κλιματικών αλλαγών με αποκορύφωμα την δημιουργία εκτεταμένων παγετώνων, που καλύπτουν μεγάλες περιοχές της επιφάνειας του πλανήτη ή την πλήρη εξαφάνιση τους.

Οι κλιματικές αυτές αλλαγές της τεταρτογενους εποχής, δηλαδή των τελευταίων 2 εκατομμυρίων χρόνων, επέδρασαν και στους ωκεανούς, καθώς οι πάγοι έλιωναν ή σχηματίζονταν νέοι. Μελέτες σε υλικά του πυθμένα των ωκεανών έδωσαν πολλά στοιχεία για τα ωκεάνια ρεύματα και τη θερμοκρασία του νερού στις διάφορες παγετώδεις και μεσοπαγετώδεις περιόδους. Το πλαγκτόν ιδιαίτερα έδειξε την κίνηση των διαφόρων ωκεάνιων ρευμάτων, επειδή η εξάπλωση του συνδέεται με την κίνηση των επιφανειακών υδάτων των ωκεανών. Τα γεωλογικά ευρήματα που αναφέρονται στις παγετώδεις και μεσοπαγετώδεις περιόδους είναι εντυπωσιακά και τα μόνα ασφαλή για τη διαχρονική μελέτη των κλιματικών αλλαγών.

Αρχαιολογικά, η Πλειστόκαινη περίοδος αντιστοιχεί χρονικά στην Παλαιολιθική εποχή, την πιο παλιά και την πιο εκτεταμένη χρονικά από τις τρεις συμβατικές υποδιαιρέσεις της εποχής του Λίθου. Η δεύτερη υποδιαίρεση της Παλαιολιθικής αντιστοιχεί με μια φάση καθαρά μεταβατική, τη Μεσολιθική, και η Τρίτη στη Νεολιθική. Οι δυο τελευταίες είναι περίοδοι σχετικά πολύ

πρόσφατες, τουλάχιστον από τη γεωλογική και κλιματολογική άποψη και είναι γι' αυτό στενότερα συνδεδεμένες μεταξύ τους, αλλά και με τις επόμενες φάσεις. Η Νεολιθική αντιστοιχεί ουσιαστικά στην **ολόκαινη γεωλογική εποχή** (7.000-5.000 χρόνια). Ακολουθούν οι εποχές του Χαλκού, Σιδήρου και η σύγχρονή ή ιστορική πια περίοδος. Ποια όμως είναι η θέση του ανθρώπου σ' αυτό το διαρκώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον της τεταρτογενούς περιόδου; Μήπως μεταβαλλόταν και αυτός βιολογικά και διανοητικά; Σήμερα διαθέτουμε πολλές και σοβαρές ενδείξεις και αποδείξεις για να οδηγηθούμε σε ικανοποιητικά και ασφαλή συμπεράσματα για την πορεία του ανθρώπινου γένους.

Ο Άνθρωπος στο προσκήνιο της γεωλογικής ιστορίας

Τα διάφορα είδη πιθήκων μοιάζουν με τον άνθρωπο περισσότερο απ' όλους τους άλλους ζωντανούς οργανισμούς, με κοντινότερο συγγενή μας το χιμπατζή, το γονιδίωμα του οποίου είναι κατά 99,4% πανομοιότυπο με του ανθρώπου, όπως έχουν δείξει νέες έρευνες (2005). Παλιότερες μελέτες ανέφεραν 95% ομοιότητα, μελλοντικές ίσως δείξουν ακόμη μεγαλύτερη ομοιότητα. Αυτό έχει επίσης επιβεβαιωθεί με μεθοδική μελέτη στη δομή, στη φυσιολογία και στη συμπεριφορά των ανθρώπων και των μεγάλων πιθήκων. Σ' αυτό το μικρό ποσοστό διαφοράς του γενετικού μας υλικού εντοπίζονται οι μεγάλες και σημαντικές διαφορές του είδους μας από τα άλλα συγγενικά του, οι διαφορές στα υποείδη, στις φυλές και κυρίως στη ατομικότητα μας. Αν και οι βιολόγοι τονίζουν πολύ αυτές τις ομοιότητες για να δείξουν τους ενιαίους μηχανισμούς λειτουργίας της ζωής, δεν μπορούν ακόμη να εξηγήσουν τους μηχανισμούς που παράγουν τη μεγάλη ποικιλομορφία των οργανισμών, τις μεγάλες διαφορές στη δομή και εξέλιξη των ειδών και την ατομικότητα. Αναζητούν μια *υπεργενετική* για να μπορέσουν να κάνουν την υπέρβαση και να μελετήσουν τις αλληλοεπιδράσεις των γονιδίων. Οι ομοιότητες του γενετικού υλικού δεν αναιρούν ούτε τις μεγάλες διαφορές στα είδη ούτε στην ατομικότητα μας, ως άτομα ήμαστε μοναδικοί και αυτό είναι καταπληκτικό. Δεν υπήρξε ούτε πρόκειται να υπάρξει όν σαν εμάς και αυτό είναι το μεγαλείο της ποικιλότητας και πολυπλοκότητας της φύσης.

Θα πρέπει επίσης να τονιστεί ότι είναι τελείως απίθανο το γεγονός ότι κάθε ζωντανός πίθηκος αντιπροσωπεύει τον ανθρώπινο πρόγονο ή ότι είναι πολύ στενά όμοιος μ' αυτόν. Όλοι οι σύγχρονοι πίθηκοι έχουν υποστεί διαφοροποιήσεις που σίγουρα δεν συνέβησαν στους προγόνους μας. Είχαν κι αυτοί αναμφισβήτητα «ένα» κοινό πρόγονο με μας, αλλά από τότε που ξεχώρισαν ως ομάδες, φυλές και είδη, παρέκκλιναν οριστικά και αμετάκλητα από τη γραμμή των επόμενων δικών μας προγόνων. Οι σημερινοί πίθηκοι δεν μπορούν να εξελιχθούν σε ανθρώπους. Αυτό είναι κάτι παραπάνω από βέβαιο. Ο διαχωρισμός προγονικών μορφών πιθήκων και ανθρώπων ήταν μοναδικό και ανεπανάληπτο γεγονός. Συνέβη μια φορά, αργά και σταδιακά, δεν πρόκειται να ξανασυμβεί. Οι πίθηκοι έγιναν και εξακολουθούν να είναι διαφορετικά βιολογικά είδη με διαφορετικό παρελθόν από τότε που διαχωρίστηκαν και διαφορετικό μέλλον, μάλλον δυσοίωνα. Η ευρύτατα διαδεδομένη λαϊκίστικη και λανθασμένη άποψη ότι οι άνθρωποι προέρχονται από τους σημερινούς πιθήκους πρέπει να ξεκαθαρισθεί ακόμη μια φορά.

Ο σημερινός άνθρωπος του είδους που επιστημονικά αποκαλείται *Homo sapiens* (άνθρωπος ο σοφός ή έμφρων), έχει και αυτός μια μοναδική εξελικτική πορεία, τη δική του, όπως όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί του γήινου οικοσυστήματος, που συγκλίνει σε έναν κοινό πρόγονο με όλα τα είδη των πιθήκων, αυτών που ζουν σήμερα, αλλά και αυτών που ήδη εξαφανίστηκαν. Υπάρχουν και πάμπολλα απολιθώματα πιθήκων, τα οποία εκτός από τους ειδικούς δεν γνωρίζει κανείς. Ο μέσος άνθρωπος δεν ενδιαφέρεται για τα απολιθώματα και τις προγονικές μορφές των πιθήκων, γιατί αυτό που κεντρίζει το ενδιαφέρον του και τον προκαλεί είναι τα «ζωώδη» απολιθώματα του δικού μας είδους. Με άλλα λόγια άνθρωποι και πίθηκοι κατάγονται από κοινούς προγόνους, τα ίχνη των οποίων χάνονται στα 5 ή 10 εκατομμύρια χρόνια. Και ακόμη βαθύτερα έχουμε πιο μακρινή αλλά κοινή καταγωγή με τα θηλαστικά, με τα ερπετά με όλα τα ζώα, τα φυτά και τα βακτήρια, με την ίδια τη Γη από την οποία προήλθαμε. Τέλος, ατυχώς για τους δογματικούς αρνητές της εξέλιξης, από άγνοια ή σκοπιμότητα, η εξέλιξη συνεχίζεται τόσο στα γεωπεριβάλλοντα, όσο και σε όλα τα έμβια όντα και του ανθρώπου συμπεριλαμβανομένου. Οι φυσικές αλλά και τεχνητές αλλαγές στο βιολογικό όν άνθρωπος είναι καθημερινές, όπως και οι κοινωνικές και μια άλλη ανθρώπινη οντότητα στο απώτερο μέλλον σίγουρα θα έχει ξεπεράσει τις αγκυλώσεις του σημερινού

πρωτογονισμού μας, όσες μικρές ή μεγάλες εποχές μεσαιώνων και αν αναγκαστεί να περάσει το ανθρώπινο είδος. Με μια προϋπόθεση όμως να μην οδηγηθεί από δικά του λάθη σε σταδιακή ή ξαφνική εξαφάνιση και παραχωρήσει τη θέση του σε άλλες μορφές ζωής καλύτερα προσαρμοσμένες.

Συμπερασματικά μπορούμε να τονίσουμε ότι ο άνθρωπος δεν κατάγεται από τους σημερινούς πιθήκους, όπως σκόπιμα ή από άγνοια ή από αδυναμία κατανόησης καθιέρωσαν ή προσπαθούν να καθιερώσουν και σήμερα, οι ορκισμένοι αντίπαλοι των εξελικτικών απόψεων, για ιδεολογικοπολιτικούς και θρησκευτικούς κυρίως λόγους. Η ευρύτατα εδραιωμένη αυτή άποψη είναι τελείως λανθασμένη, γιατί ποτέ δεν προέκυψε από καμιά σοβαρή επιστημονική έρευνα και γιατί ποτέ δεν διατυπώθηκε από κάποιον σοβαρό επιστήμονα, ούτε από τον πρώτο και κύριο εκφραστή της ολοκληρωμένης θεωρίας της εξέλιξης των ειδών και του ανθρώπου συμπεριλαμβανομένου, του Κάρολου Δαρβίνου. Το σεμνό και μετριοπαθή με θρησκευτική παιδεία άνθρωπο, το συστηματικό και μεθοδικό ερευνητή, που τόλμησε μετά από πολλούς ενδοιασμούς να διατυπώσει αυτό που η λογική και η έρευνά του συμπέραναν και η έντιμη συνείδησή του δεν του επέτρεπε να το αποκρύπτει.

Η γενική πορεία της εξέλιξης των ανθρωποειδών έχει ανασυσταθεί ικανοποιητικά σήμερα. Η εικόνα αυτή όμως δεν είναι πλήρης. Τα απολιθώματα των ανθρωποειδών είναι σχετικά λίγα και κατανέμονται γεωγραφικά τυχαία. Από τέτοια αποσπασματικά στοιχεία προσπαθούν οι παλαιοανθρωπολόγοι να συναγάγουν την παλαιοντολογική ιστορία ολόκληρου του ανθρώπινου γένους. Οι καινούργιες ανακαλύψεις που θα γίνουν στο μέλλον, θα επιφέρουν συμπληρώσεις, νέες αλλαγές και αναθεωρήσεις απόψεων. Το μόνο βέβαιο είναι ότι ο άνθρωπος διαθέτει μια μεγάλη προΐστορία με βαθιές ρίζες.

«*Εξ αλλοειδών ζώων ο άνθρωπος εγεννήθη...*» αναφέρει ακόμη από τον 6^ο αιώνα π.Χ. ο Αναξίμανδρος ο Μιλήσιος. Αν γίνει δεκτό, γιατί σήμερα αμφισβητείται, ότι ο Ραμαπίθηκος ήταν ο άμεσος και πολύ μακρινός πρόγονος των ανθρωποειδών, τότε η εξελικτική πορεία των ανθρωποειδών έχει διάρκεια μεγαλύτερη από 10 εκατομμύρια χρόνια. Ο *Ραμαπίθηκος* (*Ramapithecus*), που το όνομα του προέρχεται από το θεό Ράμα των ινδουιστών, είναι ένα γένος της ευρύτερης ομάδας των Ραμαπιθήκων, γνωστό από τα απολιθώματα της μέσης μειόκαινης εποχής (8-15 εκατομμύρια χρόνια πριν) της Ασίας, κυρίως της

Ινδίας, αλλά και της Αφρικής και νότιας Ευρώπης. Ανήκει στους Σιβαπιθήκους της Ασίας (συνώνυμο των Δρυοπιθήκων της Αφρικής και Ευρώπης). Έχει κυρίως ανατομικά χαρακτηριστικά πιθήκων, αλλά τα λίγα «ανθρώπινα» χαρακτηριστικά τον τοποθετούν κατά μια άποψη στη βάση της εξέλιξης ανθρώπων και πιθήκων. Γνωστό γένος από τον ελληνικό χώρο που παρουσιάζει ομοιότητες με τους σύγχρονους Ανθρωπίδες είναι ο Ουρανοπίθηκος ο μακεδονικός (*Ouranopithecus macedoniensis*), που ανακάλυψαν στα αργιλομαργαικά στρώματα της πεδιάδας της Θεσσαλονίκης και προσδιόρισαν οι παλαιοντολογικές ομάδες των Ελλήνων καθηγητών του Αριστοτέλειου πανεπιστημίου Ι. Μελέντη και Γ. Κουφού σε συνεργασία με τους Γάλλους συναδέλφους του πανεπιστημίου του Poitiers, De Bonis και τους συνεργάτες τους. Γενικά όμως, τα παλαιοντολογικά ευρήματα είναι εξαιρετικά σπάνια για την κρίσιμη αυτή περίοδο της «ανθρωπογένεσης». Άλλες ομάδες προγονικών μορφών «ανθρώπων», που προσδιορίστηκαν ως ξεχωριστά είδη από λίγα απολιθώματά τους είναι : ο *Αρδιπίθηκος* (*Ardipithecus kadabba*), που βρέθηκε στη Αιθιοπία, ο *Ορόριν* (*Orrorin tugenensis*) στην Κένυα και ο *Σαχελάνθρωπος* (*Sahelanthropus tchadensis*) του Τσαντ, σπάνιες απολιθωμένες μορφές των 5-7 εκατομμυρίων χρόνων. Θα μπορούσαν επίσης αυτά τα είδη να τοποθετηθούν στη βάση της ανθρώπινης εξέλιξης, αν και δημιουργούν πολλά προβλήματα στους παλαιοντολόγους και ανθρωπολόγους και τους θέτουν νέα διλήμματα.

Σύμφωνα με σύγχρονες αναλύσεις του ανθρώπινου DNA, τα ανθρωποειδή αποσπάρθηκαν εξελικτικά από τον κύριο κορμό των άλλων πρωτευόντων (πιθήκων) πριν από 5-6 εκατομμύρια χρόνια, σχεδόν ταυτόχρονα με την απόκλιση των γοριλών και χιμπατζήδων. Από τότε τα διάφορα ανθρωποειδή, τα οποία ήταν πληθυσμιακά σημαντικά ώστε να επιβιώνουν και παράλληλα παρουσίαζαν πολλά «ανθρώπινα» χαρακτηριστικά, ακολούθησαν πολύ διαφορετική εξελικτική πορεία μέχρι να φτάσουν στις σημερινές τους μορφές. Οι γορίλες και οι χιμπατζήδες, οι πιο κοντινοί μας συγγενείς, αν και ξεκίνησαν από την ίδια αφετηρία με μας, εξελίχθηκαν πιο αργά και διαφορετικά. Στο μεγαλύτερο χρονικό διάστημα της ιστορίας μας ζήσαμε παράλληλα με αυτούς, ως ένα ακόμη είδος πρωτευόντων. Τους ξεπεράσαμε όμως σε πολλά στάδια. Επιπλέον αυτοί συρρικνώθηκαν πληθυσμιακά και κινδυνεύουν σήμερα να εξαφανιστούν.

Στη συνέχεια, σκιαγραφούνται σύντομα ορισμένες παλαιοντολογικές μορφές, σταθμοί στην εξέλιξη του ανθρώπου. Αν και μέχρι σήμερα έχουν βρεθεί και μελετηθεί πραγματικά πολλά απολιθώματα ανθρωποειδών και ανθρώπων, στην πραγματικότητα αποτελούν μεμονωμένα δείγματα πληθυσμών, ικανά να δώσουν μια γενική εικόνα της ανθρώπινης εξελικτικής πορείας με αρκετά κενά και πολλά προβλήματα. Εκείνο που πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα, είναι η σειρά τοποθέτησης τους (αλληλουχία) στην εξελικτική κλίμακα και η «ραγδαία» ανάπτυξη των κύριων ανθρώπινων μορφών κατά τα τελευταία 2 εκατομμύρια χρόνια, δηλαδή κατά την Τεταρτογενή (ή Ανθρωπογενή) γεωλογική περίοδο. Η παλαιοντολογία και ειδικότερα ο κλάδος της παλαιοανθρωπολογίας σε συνδυασμό με τη σύγχρονη γενετική προσπαθούν να σκιαγραφήσουν την εξελικτική ιστορία της ανθρωπότητας, απαντώντας σε πολλά ερωτήματα, αλλά ταυτόχρονα δημιουργώντας και νέα προβλήματα.

Οι πρώτοι ανθρωποειδείς η ανθρωπίδες

Μια ομάδα «ανθρώπων» ή καλύτερα να τους ονομάσουμε ανθρωποειδείς, αρκετά καλά μελετημένοι είναι οι Αυστραλοπίθηκοι (γένος *Australopithecus*, από το λατινικό australis = νότιος). Τα απολιθώματά τους δείχνουν ότι ήταν όντα που είχαν πολλά χαρακτηριστικά των προγονικών μορφών των πιθήκων, του σημερινού χιμπατζή και γορίλα, αλλά και μερικά ανθρώπινα, όπως στα δόντια, τη λεκάνη, που ήταν τυπικά ανθρώπινη, καθώς επίσης και την όρθια στάση, όπως προκύπτει από την ανατομική τους κατασκευή. Ο όγκος της κρανιακής τους κοιλότητας ήταν μικρός, 400-550 κυβικά εκατοστά (cm³) περίπου. Αρκετά μικρότερος σε σχέση με τον δικό μας. Η γεωγραφική κατανομή των απολιθωμάτων τους δείχνει ότι έζησαν σε μικρές ομάδες και εξαπλώθηκαν ως πληθυσμοί στις σαβάνες της Αφρικής, πριν από 1,5 με 5 εκατομμύρια χρόνια.

Οι αυστραλοπίθηκοι αρχικά είχαν τοποθετηθεί από τους παλαιοανθρωπολόγους ανάμεσα στους Δρυοπιθήκους-Ραμαπιθήκους και το Σύγχρονο άνθρωπο. Σήμερα όμως θεωρούνται μάλλον παράλληλοι κλάδοι, που προέκυψαν από τους Δρυοπιθήκους, αλλά δεν έχουν σχέση με τον κύριο κορμό της εξέλιξης του Ανθρώπου. Οι ολιγομελείς ομάδες τους εξαφανίστηκαν

η μια μετά την άλλη κατά την πρώιμη πλειστοκαινη εποχή. Ένα από τα πιο παλιά απολιθώματα αυστραλοπιθήκων με ανθρώπινα χαρακτηριστικά είναι ο αυστραλοπίθηκος του Αφάρ (*afarensis*), που βρέθηκε στη λίμνη Τουρκάνα της ανατολικής Αφρικής, ηλικίας 3,5-2,5 εκατομμυρίων ετών. Ήταν ίσως το πρώτο ον που στάθηκε και περπάτησε όρθιο. Ανήκει στα περίφημα ευρήματα της ομάδας του Άγγλου καθηγητή Λήκυ (Louis Leakey) και κατά μία άποψη μπορεί να τοποθετηθεί στη βάση της εξέλιξης των αυστραλοπιθήκων και των ανθρώπων (*Homo*).

Άλλα γνωστά είδη αυστραλοπιθήκων είναι ο μικρόσωμος αφρικανικός (*africanus*) και ο μεγαλόσωμος (*robustus*), με περισσότερα ανθρώπινα χαρακτηριστικά. Ο *Australopithecus robustus* ή παραπίθηκος είχε πλατύ πρόσωπο, χαμηλό κρανίο, επίπεδο μέτωπο. Οι ογκώδεις γνάθοι του, καθώς και τα ισχυρά του δόντια δείχνουν ότι ήταν φυτοφάγος. Και μόνο αν κρίναμε από τη χορτοφαγία του δεν θα τον τοποθετούσαμε στη σειρά των μακρινών μας προγόνων, εμείς οι παμφάγοι και κυρίως κρεατοφάγοι σώφρονες άνθρωποι, όπως φιλάρεσκα αυτοαποκαλούμαστε. Πραγματικά, η παλαιοανθρωπολογία σήμερα συμπεραίνει ότι ο μεγαλόσωμος, ο μικρόσωμος και τα περισσότερα είδη των αυστραλοπιθήκων είναι χαμένοι μακρινοί εξαδελφικοί μας ανθρωπόμορφοι τύποι. Οι ομάδες τους και οι πληθυσμοί τους αν και έζησαν καλά προσαρμοσμένοι στις θερμές σαβάνες της Αφρικής, φαίνεται ότι σταδιακά μειώνονταν μέχρι που δεν άφησαν πια απογόνους και κατέλαβαν μια θέση μόνο ως απολιθώματα στην προ-ανθρώπινη ιστορία.

Μεγάλη και ουσιαστική ανατομική καινοτομία αποτέλεσε η μόνιμη δίποδη στάση για το ανθρωποειδές ζώο, που θέλησε και το κατόρθωσε να γίνει αργότερα ο «κοινωνικός», «οικονομικός» και «πολιτιστικός» άνθρωπος. Το γένος *Homo* ουσιαστικά ξεκινάει με το δίποδο-όρθιο άνθρωπο, γνωστό με το επιστημονικό όνομα *Homo erectus* (όρθιος άνθρωπος), με μεγαλύτερο εγκέφαλο από τα προηγούμενα είδη. Όπως δείχνουν τα απολιθώματά του η αρχή του χάνεται στα 1,5 με 2 εκατομμύρια χρόνια και φαίνεται ομάδες τέτοιων πρωτοανθρώπων να φτάνουν περίπου μέχρι και 100.000 χρόνια πριν από σήμερα. Η πρώιμη μορφή των όρθιων ανθρώπων κατατάχθηκε ως *Homo habilis* (ικανός ή επιδέξιος άνθρωπος), ο πρώτος άνθρωπος που κατασκεύασε και χρησιμοποίησε εργαλεία. Άνθρωπος με το πλεονέκτημα μιας τέχνης, δηλαδή άνθρωπος με μέλλον. Ένας σημαντικός κλάδος αυτού του επιδέξιου

όρθιου ανθρώπου ονομάστηκε Homo ergaster και πιθανολογείται ότι βρίσκεται στην γραμμή εξέλιξης του σύγχρονου ανθρώπου. Άνθρωπος-εργαλεία-ανάπτυξη και εξειδίκευση εγκεφάλου....., μια νέα και πολύ σημαντική πορεία της ανθρωποποίησης άρχισε τότε και συνεχίζεται μέχρι σήμερα.

Ο όρθιος άνθρωπος είχε μεγαλύτερο όγκο εγκεφάλου (600-800 κυβικά εκατοστά), ισχυρά πίσω δόντια και γνάθους παρόμοιες μ' εκείνες των αυστραλοπιθήκων. Είχε πλατύτερο το μετωπικό οστό και σημαντικές διαφοροποιήσεις στα δόντια σε σχέση με τους αυστραλοπιθήκους. Αναπτύχθηκε κυρίως στην Αφρική, την νοτιοανατολική Ασία, την Ινδονησία. Είναι γνωστός και ως «πιθηκάνθρωπος» από παλιότερη ονομασία του, ή οι διάφορες απολιθωμένες μορφές του αναγνωρίζονται από τις τοπικές τους ονομασίες, όπως «ο άνθρωπος του Πεκίνου», «της Ιάβας», «της Ροδεσίας», «της Χαϊδελβέργης», σύμφωνα πάντα με την τοποθεσία στην οποία βρίσκονταν κάθε φορά δείγματα απολιθωμάτων του. Εξαπλώθηκε και στη νότια Ευρώπη. Μεταβατική μορφή από τον *Homo erectus* προς τον Homo Sapiens αποτελεί ο γνωστός άνθρωπος (απολιθωμένο κρανίο) των Πετραλώνων Χαλκιδικής, που στο χρονικό διάστημα μεταξύ 250.000 και 200.000 χρόνια, λίγα σχετικά άτομα αυτού του είδους ζούσαν στην αφιλόξενη και κρύα κεντρική και νότια Ευρώπη. Η μεγάλη αξία αυτού του απολιθώματος έγκειται ακριβώς στον μεταβατικό του χαρακτήρα προς τον πραγματικό άνθρωπο, και όχι στη μικρή ή μεγάλη ηλικία του σε σχέση με άλλα είδη ανθρώπινων απολιθωμάτων. Αυτό ειδικά το προ-ανθρώπινο απολίθωμα και μια σειρά άλλων παρόμοιων απολιθωμάτων δείχνουν μια ομαλή και συνεχή γενετική μεταλλαγή στην ανθρώπινη εξέλιξη. Ο «άνθρωπος» των Πετραλώνων ένα δείγμα ανθρωποποίησης και για το λόγο αυτό είναι πολύ σημαντικό εύρημα! Βρίσκεται σήμερα στο Μουσείο Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και συνεχίζει να αποτελεί αντικείμενο συστηματικής μελέτης.

Το μεγάλο και οριστικό άλμα της ανθρωποποίησης

Τα αρχαιότερα δείγματα του σοφού ανθρώπου (*Homo sapiens*), στο είδος που ανήκουμε, έχουν ανασυρθεί από τη γη της Αιθιοπίας και μια πρόσφατη προσπάθεια χρονολόγησης τα τοποθετεί στα 190.000 χρόνια, ενώ

ίχνη τους στη Μεσοποταμία και Παλαιστίνη είναι νεότερα των 100.000 χρόνων. Το ερώτημα παραμένει πώς και πότε μετανάστευσαν από την Αφρική ομάδες καλών, μυωδών δρομέων ή αν η ανθρωποποίηση του *sapiens* έγινε και εκτός Αφρικής. Η σύγχρονη έρευνα με τη κληρονομηση του μιτοχονδριακού DNA προσπαθεί να δώσει τη δική της απάντηση και προτείνει την αφρικανική προέλευσή μας, με τρία κύρια κύματα μετανάστευσης προς την Ασία και την Ευρώπη στα 100.000, 70.000 και 60.000 χρόνια, ελαφρά διαφορετικές ηλικίες από εκείνες της παλαιοντολογικής έρευνας. Το εμπόδιο των ωκεανών για τη μετανάστευση στην Αμερική ο άνθρωπος το ξεπέρασε μόλις πριν από 15.000 χρόνια. Η μετανάστευση έβγαλε τον άνθρωπο από τα στενά γεωγραφικά του όρια, τον έκανε κοσμοπολίτη και του έδωσε τη δυνατότητα να αρχίσει να αναπτύσσεται πληθυσμιακά. Τι ήταν όμως εκείνο που ώθησε τις ομάδες ανθρώπων να αναζητούν νέους τόπους επιβίωσης; Σίγουρα δυσμενείς συνθήκες του περιβάλλοντος, κλιματικές και γενικά περιβαλλοντικές αλλαγές, που κυρίως επηρέαζαν τα ζώα τα οποία κυνηγούσε, που και εκείνα μετανάστευαν, ή τη φυτική τροφή του, που επίσης μεταβαλλόταν. Κατά γενική παραδοχή η εξάπλωση των παγετώνων στο Βορά είχε σαν αποτέλεσμα την επέκταση της ερημοποίησης στην κεντρική Αφρική που ανάγκαζε τις ομάδες των ζώων και των ανθρώπων να κινούνται βορειότερα και ανατολικότερα. Εκείνοι οι πρωτόγονοι και γυμνοί τεχνολογικά άνθρωποι πάλεψαν σκληρά για να αντιμετωπίσουν τις πολύ σημαντικές περιβαλλοντικές αλλαγές, δεν τις φοβήθηκαν, και επιβίωσαν ενάντια σε ανυπέρβλητες αντιξοότητες, για να υπάρχουμε εμείς σήμερα. Αντίθετα ο σημερινός άνθρωπος, ο επιστημονικά και τεχνολογικά εξοπλισμένος, ο υπερόπτης «μικρός θεός» κυρίαρχος πληθυσμιακά του πλανήτη, δείχνει να φοβάται και να προβληματίζεται έντονα ακόμη και για τις μικρότερης κλίμακας διαγραφόμενες μεταβολές.

Μια από τις πρώτες μορφές *Homo sapiens* είναι εκείνη του Νεαντερτάλιου τύπου (υποείδος *Homo sapiens neanderthalensis*) με όγκο εγκεφάλου 1450 κυβικά εκατοστά, που είναι ο κατεξοχήν «ευρωπαίος» άνθρωπος των σπηλαίων, πολύ καλά προσαρμοσμένος στις ψυχρές περιόδους του τέλους της πλειστόκαινης εποχής. Κατά παλιότερες εκδοχές είχε εκτιμηθεί ως ξεχωριστό είδος ανθρώπου στην εξελικτική βαθμίδα, μεταβατική μορφή μεταξύ *Homo erectus* και του σύγχρονου ανθρώπου (*Homo sapiens*). Σύμφωνα με πρόσφατα όμως παλαιοανθρωπολογικά συμπεράσματα

θεωρείται παράλληλος κλάδος των κυρίως ανθρώπων, που έζησε μεταξύ 150.000 και 50.000 χρόνια περίπου (ή 30.000 με πρόσφατες έρευνες) στην κεντρική και νότια Ευρώπη, αλλά και σε περιοχές της Βόρειας Αφρικής και Μέσης Ανατολής κατά την τελευταία παγετώδη εποχή. Ήρθε σε επιμειξία με το σοφό άνθρωπο και εικάζεται ότι είτε εξοντώθηκε από αυτόν, είτε αφανίστηκε από αρρώστιες, στις οποίες δεν άντεξε αυτός και άντεξε ο ανταγωνιστής του. Η εξαφάνιση του μπορεί να οφείλεται σε συνδυασμό των παραπάνω παραγόντων ή και σε πολλούς άλλους λόγους που δεν γνωρίζουμε ακόμη. Πρόσφατες μελέτες με υπολειμματικό DNA νεαντερταλίων προσπαθούν να αποδείξουν την πιθανή εκδοχή εξαφάνισης λόγω επιδημιών και την πιθανότητα κληρονόμησης γονιδίων του στους σύγχρονους ανθρώπους.

Οι άνθρωποι με ανατομικά χαρακτηριστικά όπως τα δικά μας αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια της τελευταίας παγετώδους εποχής, της Βούρμιας (70.000-15.000). Προς το τέλος αυτής της εποχής και το πέρασμα από την μεσολιθική στη νεολιθική, δηλαδή στην ολοκαινική εποχή, κατά την γεωλογική ορολογία, που όπως προαναφέρθηκε αντιστοιχεί στα τελευταία 10.000 χρόνια της ιστορίας της Γης και τα πρώτα χρόνια της πραγματικής ιστορίας του πολυτάραχου ανθρώπινου γένους, διαμορφώθηκαν πλήρως οι σημερινές φυλές. Τα γαλανά μάτια, για παράδειγμα, και τα ξανθιά μαλλιά έγιναν το χαρακτηριστικό γνώρισμα ορισμένων βόρειων φυλών μόλις πριν από 10.000 με 11.000 χρόνια, όπως δείχνουν πρόσφατες μελέτες γενετικής.

Ο άνθρωπος διακρίνεται από τα ζώα, κυρίως από τους συγγενείς του τα θηλαστικά, γιατί μόνον αυτός περπατάει όρθιος αποκλειστικά, έχει πολύ μεγάλο εγκέφαλο σε σχέση με το βάρος του, έχει ικανότητες εγκεφάλου-χειριού για την κατασκευή και χρήση εξειδικευμένων εργαλείων και διαθέτει δομημένες και εξελισσόμενες γλώσσες, προφορικές και γραπτές, για την επικοινωνία του. *«Η ανάπτυξη των ειδικών λειτουργιών του χειριού»*, γράφει ο Ένγκελς (Friedrich Engels 1820-1895) στη *«Διαλεκτική της Φύσης»*, *«σημαίνει την εμφάνιση των εργαλείων και το εργαλείο σημαίνει την ειδική ανθρώπινη δράση, την παραγωγή, που είναι η αντίστροφη μεταμορφωτική επίδραση πάνω στη φύση»*. Σύμφωνα με το Δημόκριτο η φύση μεταμορφώνει τον άνθρωπο, αλλά και ο άνθρωπος με τη γνώση του μεταμορφώνει τη φύση. Τη μεγαλύτερη χρονική περίοδο της ιστορίας του, περίπου το 99% του χρόνου του πάνω σ' αυτόν τον πλανήτη, την έζησε ως κυνηγός-τροφοσυλλέκτης,

οργανωμένος σε μικρές ή μεγάλες ομάδες, σε παραπλήσια κατάσταση με εκείνη των σημερινών πιθήκων, ιδιαίτερα των γοριλών και χιμπατζήδων και σε διαρκή ανταγωνισμό με πολλά άλλα είδη ή άλλων ομάδων του είδους του, για την εξασφάλιση της καθημερινή τροφής και επιβίωσης του. Ήταν απλά ένας πιο έξυπνος πίθηκος εξαρτημένος απόλυτα από το περιβάλλον του, με μια ακόμη διαφορά από τους υπόλοιπους πιθήκους, είχε σεξουαλική δραστηριότητα συχνότερα και καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, σε αντίθεση με τις μικρές αναπαραγωγικές περιόδους όλων των άλλων θηλαστικών και των πιθήκων συμπεριλαμβανομένων.

Στη μεγάλη πληθυσμιακή αύξηση του νέου τύπου ανθρώπου και τη σημαντική πολιτιστική αλλαγή του, που οφείλεται στην αλλαγή του τρόπου ζωής του από εκείνη του κυνηγού και τροφосуλλέκτη σε γεωργό, ουσιαστικό ρόλο έπαιξε αυτό που αποκαλούμε σήμερα «αγροτική επανάσταση» η μεγαλύτερη κοινωνική αλλαγή στην ιστορία της ανθρωπότητας. Οι βαθύτερες ρίζες αυτών των αλλαγών θα μπορούσαν να εντοπισθούν στις κλιματικές αλλαγές των τελευταίων 7.000 με 5.000 χρόνων, οι οποίες ανάγκασαν την καλύτερη οργάνωση των ανθρώπινων ομάδων, την εγκατάσταση τους σε μόνιμους οικισμούς και επέτρεψαν την ανάπτυξη της γεωργίας και παράλληλα την εξημέρωση πολλών ζώων και την ανάπτυξη της κτηνοτροφίας. Μια κλιματική αλλαγή με τις δυσμενέστερες συνθήκες της, αλλά και με τις ευνοϊκές, όπως η δημιουργία νέων εκτεταμένων εδαφών, θα πρέπει να ήταν η κύρια αιτία που ανάγκασε πολλές από τις ανθρώπινες ομάδες να εγκαταλείψουν τον τροφосуλλεκτικό τρόπο διατροφής ή τον κλειστό σε πολύ μικρές ομάδες, απομονωμένο και περιορισμένο τρόπο παραγωγής. Τους υποχρέωσε ώστε να μετακινηθούν και να συγκεντρωθούν σε ευνοϊκές περιοχές, όπως Μεσοποταμία, Αίγυπτο, Μικρά Ασία, Θεσσαλία, πεδιάδες της Ινδίας και Κίνας. Να συγκροτηθούν σε μεγαλύτερες πληθυσμιακές ομάδες, ιεραρχικά δομημένες και γλωσσικά ανεπτυγμένες. Η συμβολή της σύγχρονης προϊστορικής αρχαιολογίας, με τη λεπτομερή μελέτη της νεολιθικής εποχής, της μεταβατικής προς την επόμενη εποχή του χαλκού, μεσολιθικής και της πολύ σημαντικής εποχής του χαλκού είναι καθοριστική. Αρωγός στην προσπάθεια αυτή έρχεται η λεπτομερής μελέτη των αντίστοιχων γεωλογικών στρωμάτων και τα παλαιοκλιματολογικά συμπεράσματα που προκύπτουν από τη μελέτη τους.

Η μετάβαση στον αγροτικό τρόπο ζωής με όλες τις συνέπειές του είναι ίσως η σπουδαιότερη αλλαγή στην ιστορική εξέλιξη του ανθρωπίνου είδους, οπότε ξεκίνησε η ανάπτυξη των οργανωμένων κοινωνιών, ο νέος τρόπος παραγωγής και κατανομής της τροφής, η ανάπτυξη και εξέλιξη της γλώσσας και αυτό που αποκαλούμε πλέον, πολιτισμό. Η ανάπτυξη της γεωργίας και κτηνοτροφίας δημιούργησαν τις προϋποθέσεις για μια πραγματική πληθυσμιακή έκρηξη. Ανάμεσα στα πολλά εξελικτικά και πολιτιστικά πλεονεκτήματα του ανθρώπου ήταν η γλώσσα και στη συνέχεια η γραφή. Η γλώσσα έδωσε τη δυνατότητα αποκλειστικά σ' αυτό το είδος των πρωτευόντων, που αυτοαποκαλείται άνθρωπος, να ανταλλάσει εμπειρίες, γνώσεις, ιδέες, να γίνεται ευφυέστερος και να οικοδομεί τη σκέψη. Ακολούθησαν πολλές άλλες σημαντικές αλλαγές, πάντα μέσα στο πλαίσιο μιας «πνευματικής» εξέλιξης του ανθρώπου. Οι τεχνολογικές του εφευρέσεις, όπως η ανακάλυψη της φωτιάς, ο τροχός, η εξημέρωση των ζώων και δημιουργία νέων ποικιλιών φυτών και ζώων, η ατμομηχανή και οι μηχανές εσωτερικής καύσης, η πυρηνική ενέργεια, η ηλεκτρονική, η βιοτεχνολογία, η νανοτεχνολογία αποτελούν μερικές μόνο σημαντικές πτυχές της άλλης διάστασης της ανθρώπινης εξέλιξης πέρα από την βιολογική.

Ο άνθρωπος ως ζωικό είδος παρουσιάζει τη φυσική και την «πνευματική» εξέλιξη, όπου η δεύτερη έχει ξεπεράσει κατά πολύ την φυσική του εξέλιξη. Μια ακόμη «ιδιοτροπία» του είδους μας. *«Αν (το είδος μας) δεν υποτασσόταν στη φυσική επιλογή, ασφαλώς δεν θα υψωνόταν ποτέ στην τάξη του ανθρώπου»*, γράφει χαρακτηριστικά ο Δαρβίνος στην *«Καταγωγή του Ανθρώπου»*. Αναμφίβολα το ανθρώπινο είδος είναι ένας από τους πιο σημαντικούς κλάδους της εξέλιξης, αφού σ' αυτόν αναπτύχθηκε και συνεχίζει να αναπτύσσεται η σκέψη. Δεν διαφαίνεται να αποτελεί το τελικό προϊόν της εξέλιξης, αφού συνεχίζει να μεταβάλλεται βιολογικά, κοινωνικά και πολιτιστικά. Έχει όμως πολύ μικρό παρελθόν σε σχέση με άλλες ομάδες ζώων και ιδιαίτερα με τους μικροοργανισμούς, που στην εξέλιξη του γήινου συστήματος, παίζουν χωρίς αμφιβολία πολύ σημαντικότερο ρόλο.

Στο «στιγμιαίο» αυτό όριο της γεωλογικής ιστορίας του πλανήτη βρίσκεται και προσπαθεί να προσαρμοσθεί το νέο σχετικά βιολογικό είδος, ο άνθρωπος. Η ιστορία του μικρή αλλά μεγαλειώδης, αν ως μεγαλείο θεωρήσουμε την ικανότητά του να δημιουργεί και να χειρίζεται εργαλεία, από

τον πυριτόλιθο μέχρι τον κομπιούτερ, να συγκεντρώνει εμπειρίες και να αντιλαμβάνεται αφηρημένες έννοιες, να γράφει και να δημιουργεί τέχνη και επιστήμη, να φανατίζεται με ιδεολογίες, να συσσωρεύει πλούτο και να μάχεται για τα συμφέροντα του, χωρίς να διστάζει να φτάνει σε μαζικές εξοντώσεις συνανθρώπων του μέσα από ένδοξους πολέμους, να είναι αλτρουιστής και ταυτόχρονα μεγάλος εγωιστής.

Η γεωλογική ιστορία του πλανήτη συνεχίζεται, δεν σταμάτησε. Οι αλλαγές που συνέβαιναν στο παρελθόν συνεχίζουν να συμβαίνουν και σήμερα και θα συνεχίσουν και στο μέλλον, μόνο που τώρα είναι αλληλένδετες με τη δική μας ιστορία. Το ανθρώπινο είδος συν-εξελίσσεται και αυτό μαζί με τα άλλα είδη και με τη Γη, επηρεαζόμενο από τις αλλαγές του περιβάλλοντός του. Μαζί με τον άνθρωπο όμως συμβιώνουν και προσαρμόζονται πολλά άλλα είδη, που διαφορετικά δεν θα μπορούσαν να αναπτυχθούν. Πολλά άλλα είδη έχουν υποστεί ή σύντομα θα υποστούν τη μεγάλη πληθυσμιακή συρρίκνωση και εξαφάνιση εξαιτίας του ανθρώπου. Παράλληλα όμως το δραστήριο αυτό είδος επηρεάζει και το περιβάλλον του.