

Σχέδιο μαθήματος: Η εξέλιξη του ανθρώπου

Διάρκεια 3 διδακτικές ώρες

Διδακτικοί στόχοι

- Να περιγράψει τα στάδια εξέλιξης του ανθρώπινου είδους.
- Να επιχειρηματολογεί υπέρ της εξελικτικής πορείας του ανθρώπινου είδους.
- Να εξηγεί ότι όλοι οι σύγχρονοι άνθρωποι ανήκουν στο ίδιο είδος.
- Να αναγνωρίζει ότι η διάκριση σε φυλές δεν υποστηρίζεται βιολογικά και ότι οι παρατηρούμενες διαφορετικές συχνότητες των αλληλόμορφων από πληθυσμό σε πληθυσμό έχουν κυρίως γεωγραφικό αίτιο, δηλαδή τις διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες που βιώνει ο κάθε πληθυσμός.

1^η διδακτική ώρα: Τα πρώτα ευρήματα

Φάση 1: Τα πρώτα ίχνη ανθρωπιδών (συνολικά 15 min)

Οι μαθητές μελετούν το εισαγωγικό κείμενο «Ραδιοχρονολόγηση», μετά παρακολουθούν το video « lateoli footprints» (3,5 min, https://www.youtube.com/watch?v=6Dzb_XwxtB0) και τέλος, χωρισμένοι σε ομάδες, απαντούν στις παρακάτω ερωτήσεις:

Ερωτήσεις

1. Τα απολιθώματα με τα ίχνη ποδιών που μοιάζουν με ανθρώπινα πότε περίπου έγιναν;
2. Τι είδους ζώα ήταν αυτά που έκαναν τα απολιθώματα με τα ίχνη ποδιών;
3. Τα ζώα αυτά έτρεχαν ή βάδιζαν;
4. Ποια στοιχεία υποστηρίζουν τις απαντήσεις σας;

Φάση2: Η όρθια βάδιση – Η Lucy (συνολικά 30 min)

Οι μαθητές παρακολουθούν το video « Lucy: 3.2 Million Year Old Mother of Man» (2 min, <https://www.youtube.com/watch?v=V3U5KkOYRkA&t=2s>) και στη συνέχεια χωρισμένοι σε ομάδες απαντούν στις παρακάτω ερωτήσεις:

Ερωτήσεις

1. Τι ποσοστό του σκελετού του ζώου που ονομάζουμε Lucy έχει βρεθεί;
2. Πότε εκτιμάται ότι έζησε το ζώο αυτό;
3. Πόσο χρονών ήταν η Lucy όταν πέθανε;
4. Περπατούσε στα τέσσερα ή βάδιζε όρθιο;
5. Τι χαρακτηριστικά είχαν τα δόντια του;
6. Τι χαρακτηριστικά είχε το κρανίο του;
7. Σε ποιο είδος κατηγοριοποίησαν οι επιστήμονες το ζώο αυτό; Με ποια κριτήρια;
8. Γιατί η δίποδη βάδιση αποτελούσε εξελικτικό πλεονέκτημα για τους πρώιμους ανθρωπίδες;
9. Ποια στοιχεία υποστηρίζουν τις απαντήσεις σας;
10. Ο Γιώργος και η Μαρία διάβασαν το ακόλουθο απόσπασμα του σχολικού βιβλίου¹:

¹ Από το προσαρτημένο κείμενο των οδηγιών του ΙΕΠ για τη διδακτέα ύλη του μαθήματος, 2016-17.

«Όμως, τέσσερα εκατομμύρια χρόνια πριν άρχισε να εμφανίζεται ξηρασία και η ζούγκλα έγινε πιο αραιή και μετατράπηκε σε δασώδεις εκτάσεις και λιβάδια. Τότε εμφανίστηκαν οι Αυστραλοπίθηκοι, που μπορούσαν να στέκονται όρθιοι, γεγονός που τους επέτρεπε να κινούνται γρηγορότερα και να εντοπίζουν από μακριά τον κίνδυνο». Με βάση το κείμενο αυτό ο Γιώργος έδωσε την εξής ερμηνεία: «Η αλλαγή στο περιβάλλον της ζούγκλας ανάγκασε στους πίθηκους που ζούσαν εκεί να σηκωθούν όρθιοι και να βαδίσουν στηριζόμενοι στα δύο πόδια (δίποδη βάδιση) προκειμένου να επιβιώσουν».

Η Μαρία έδωσε μια διαφορετική ερμηνεία: «Ένας μικρός αριθμός πιθήκων που ζούσαν στη ζούγκλα, είχε χαρακτηριστικά που του επέτρεπαν να περπατά για λίγο σε όρθια στάση. Οι πίθηκοι αυτοί μπορούσαν να μετακινούνται μακρύτερα από τους άλλους για να συλλέξουν τροφή και να εντοπίζουν από μακριά τον κίνδυνο ώστε να τον αποφεύγουν. Με άλλα λόγια, είχαν καλύτερες δυνατότητες διατροφής και αποφυγής κινδύνων και, ως εκ τούτου, άφηναν περισσότερους απογόνους. Οι απόγονοι τους είχαν ανάλογη ανατομία, ορισμένοι δε από αυτούς μπορούσαν να περπατούν με ακόμη μεγαλύτερη ευκολία σε όρθια στάση. Με την πάροδο χιλιάδων ετών επικράτησε πλήρως η όρθια στάση και βάδιση».

Κατά την άποψη σας ο Γιώργος ή η Μαρία εξηγούν καλύτερα τον τρόπο με τον οποίο επικράτησε η προσαρμογή της δίποδης βάδισης στους προγόνους του ανθρώπινου είδους; Να αιτιολογήσετε πολύ σύντομα την απάντησή σας.

2^η διδακτική ώρα: Από τους αυστραλοπίθηκους στο Homo Sapiens

1) Οι μαθητές επεξεργάζονται το ακόλουθο φύλλο εργασίας. Παράλληλα, ο καθηγητής εκθέτει σε κοινή θέα τα προπλάσματα των κρανίων που διαθέτει το σχολικό εργαστήριο (μαζί με τη συζήτηση, συνολικά 40 min).

Στοιχεία σχετικά με την εξέλιξη του ανθρώπινου είδους²

Αφού λάβετε υπόψη σας το εισαγωγικό κείμενο να απαντήσετε στις ερωτήσεις 1 έως 4.

Εισαγωγικό Κείμενο

Ο Θάνος στο πλαίσιο μιας εργασίας που ανέλαβε για την εξέλιξη του ανθρώπινου είδους έκανε την εξής κατάταξη, αξιοποιώντας το αρχείο απολιθωμάτων:

1) Ομάδες απολιθωμάτων που χρονολογούνται πριν 4,2 – 1,4 εκατομμύρια χρόνια και βρέθηκαν στις νότιες (austral) περιοχές της ανατολικής Αφρικής. Τα απολιθώματα των οργανισμών αυτών φαίνεται να ανήκουν σε υποείδη ενός είδους που έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Κρανιακή κοιλότητα με όγκο περίπου 400-500 cm³.
- Όρθια στάση βάδισης
- Παμφάγοι

2) Ομάδες απολιθωμάτων που χρονολογούνται πριν 2,4 - 1,6 εκατομμύρια χρόνια. Τα απολιθώματα αυτά μαζί με τα συνοδά ευρήματα υποδεικνύουν την ύπαρξη ενός νέου είδους που:

- Είχε κρανιακή κοιλότητα περίπου 650-750 cm³.
- Ήταν αρκετά επιδέξιο, έφτιαχνε και χρησιμοποιούσε πολλά πέτρινα εργαλεία.
- Τα δόντια τους έμοιαζαν αρκετά με αυτά του σύγχρονου ανθρώπου.

3) Ομάδες απολιθωμάτων που χρονολογούνται πριν 1,8 εκατομμύρια έως 200.000 χρόνια. Περιλαμβάνουν απολιθώματα και συνοδά ευρήματα που καθιστούν σαφή την ύπαρξη ενός άλλου είδους που:

- Στην πρώιμη περίοδο του είχε κρανιακή κοιλότητα λίγο μεγαλύτερη από 750 cm³, ενώ αργότερα αυτή αυξήθηκε σταδιακά φτάνοντας στα 1.200 cm³.
- Έφτιαχνε πάρα πολλά εργαλεία και κατασκεύαζε ξύλινα καταλύματα.
- Χρησιμοποιούσε τη φωτιά.
- Μετανάστευσε από την Αφρική στην Ασία και στην Ευρώπη.

4) Απολιθώματα που χρονολογούνται πριν από 150.000 χρόνια έως το πρόσφατο παρελθόν. Περιλαμβάνουν απολιθώματα που μαζί με συνοδά ευρήματα δηλώνουν την ύπαρξη ενός είδους που:

- Η κρανιακή κοιλότητα έχει όγκο αντίστοιχο του σημερινού ανθρώπου (1.300-1.500 cm³)
- Χρησιμοποιεί ρούχα.
- Έχει πλήρη ικανότητα ομιλίας.
- Έχει κοινωνική οργάνωση.
- Ζωγραφίζει στους τοίχους των σπηλαίων.

Ερώτηση 1η

Ο Θάνος στην εργασία του φαίνεται να θεωρεί ότι οι μεγάλοι εγκέφαλοι αποτέλεσαν σημαντικό εξελικτικό πλεονέκτημα.

² Από το προσαρτημένο κείμενο των οδηγιών του ΙΕΠ για τη διδακτέα ύλη του μαθήματος, 2016-17.

- α) Να δώσετε ένα λόγο που να υποστηρίζει την άποψή του.
β) Να δώσετε ένα λόγο που δεν υποστηρίζει την άποψή του.

Ερώτηση 2^η

Δίνονται με τυχαία σειρά τα ονόματα των ειδών που περιγράφονται στην εργασία του Θάνου: Άνθρωπος ο επιδέξιος (*Homo habilis*), Άνθρωπος ο σοφός (*Homo sapiens*), Αυστραλοπίθηκος του Αφάρ (*Australopithecus afarensis*) και Άνθρωπος ο όρθιος (*Homo erectus*). Να κατατάξετε τα ονόματά τους κατά χρονολογική σειρά παρουσίας τους στον πλανήτη.

Ερώτηση 3^η

Ποιο από τα είδη που περιγράφονται στην εργασία του Θάνου δεν ανήκει στο γένος Homo (Άνθρωπος); Να δώσετε έναν λόγο που να υποστηρίζει την επιλογή σας.

Ερώτηση 4^η

Ποιο από τα είδη που περιγράφονται στην εργασία του Θάνου έχει τα χαρακτηριστικά του σύγχρονου ανθρώπου; Να αναφέρετε τα δύο σημαντικότερα, κατά την άποψη σας, στοιχεία που υποστηρίζουν την επιλογή σας.

Τέλος, η κάθε ομάδα παρουσιάζει τις απόψεις τις και ακολουθεί συζήτηση στην ολομέλεια.

- 2) Οι μαθητές παρακολουθούν και συζητούν την παρουσίαση 1, ως ανακεφαλαίωση (5 min) είτε το βίντεο «Η εξέλιξη του ανθρώπου» (<https://www.youtube.com/watch?v=6tvO-HdkOc0>).

3^η διδακτική ώρα: Η εξάπλωση του ανθρώπινου είδους

1) Ο καθηγητής εξηγεί ότι οι ανακαλύψεις απολιθωμάτων ανθρωποειδών σε ολόκληρο τον κόσμο βοήθησαν τους επιστήμονες να προσδιορίσουν όχι μόνο τον πιθανό τόπο προέλευσης του ανθρώπινου είδους αλλά και την πορεία μετανάστευσής του σε όλο τον κόσμο.

Στη συνέχεια οι μαθητές παρακολουθούν τα video (10 min):

α) Human Origins_ Expanding World of Homo Erectus

(2 min, https://www.youtube.com/watch?v=X_t6O3V7e4g)

β1) Animated map shows how humans migrated across the globe

(2,5 min, <https://www.youtube.com/watch?v=CJdT6QcSbQ0&t=23s>)

β2) Εναλλακτικά το The Peopling Of The World

(8 min <https://www.youtube.com/watch?v=aCj7bFIOBKU&t=147s>).

γ) Human Origins_ One Species, Living Worldwide

(5 min, https://www.youtube.com/watch?v=yHIBYTBe_hc)

2) Ο καθηγητής παρουσιάζει κάποια στοιχεία από τη χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος (5 min).

- Εύρημα 1: Όλοι οι άνθρωποι, ανεξάρτητα από τη φυλή τους, μοιράζονται το ίδιο σύνολο γονιδίων.
- Εύρημα 2: Τα άτομα μιας «φυλής» έχουν το ίδιο σύνολο αλληλόμορφων³ με τα άτομα κάθε άλλης φυλής.
- Εύρημα 3: Η μόνη παρατηρούμενη διαφοροποίηση είναι ότι από «φυλή» σε φυλή υπάρχει διαφορετική συχνότητα εμφάνισης ορισμένων αλληλόμορφων. Κάτι που συναντάμε πολύ έντονα και εντός της ίδια «φυλής» μεταξύ πληθυσμών που ζουν σε πολύ διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές.

Φαίνεται ότι η διαφορά μεταξύ των φυλών στηρίζεται σε σχετικά μικρές διαφοροποιήσεις των συχνοτήτων αλληλόμορφων γονιδίων και αυτό δεν επαρκεί για να υποστηρίξει τη βιολογική διαφοροποίηση των ανθρώπων σε φυλές. Με άλλα λόγια, η χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος υποστηρίζει τη βασική ενότητα της ανθρωπότητας.

3) Οι μαθητές κάνουν το Φύλλο Εργασίας 2 που έχει τις μελέτες περίπτωσης «100 % Αμερικανός» και «Η συμβουλή του Κικέρωνα». Στη συνέχεια συζητούν για το πόσο δικαιολογημένες είναι βιολογικά/επιστημονικά και ηθικά οι απόψεις περί φυλετικής υπεροχής.

4) Γίνεται συζήτηση με βάση τα εξής ερωτήματα (15 min):

α) Σε ποιες γεωγραφικές περιοχές θα περιμένατε να εμφανίζονται οι παρακάτω προσαρμογές⁴;

ι) Κοντές και πλατιές έναντι μακριών και στενών (προσαρμογή: η ανάγκη για να εισέρχεται θερμός και υγρός αέρας στους πνεύμονες κατά την εισπνοή).

³ Υπενθυμίζεται ότι κάθε γονίδιο υπάρχει σε μια ποικιλία εναλλακτικών μορφών γνωστών ως αλληλόμορφα. Το κάθε αλληλόμορφο καθορίζει το ίδιο χαρακτηριστικό π.χ. χρώμα ματιών αλλά με διαφορετικό τρόπο π.χ. γαλάζια ή καστανά

⁴ Στοιχεία για τα ερωτήματα αυτά έχουν ληφθεί από το: Schaffner, S. & Sabeti, P. (2008) Evolutionary adaptation in the human lineage. Nature Education 1(1):14.

ii) Διακυμάνσεις στο χρώμα του δέρματος (προσαρμογή: η ανάγκη για αυξημένες ποσότητες μελανίνη στο δέρμα προς αντιμετώπιση της έντονης υπεριώδους ακτινοβολίας).

iii) Δυσανεξία στην λακτόζη στους ενήλικες (προσαρμογή: η ανάγκη για καλή πέψη νέων τροφών -γαλακτοκομικά προϊόντα- στους ενήλικες [η λακτόζη είναι σάκχαρο του γάλακτος και το ένζυμο που το διασπά [λακτάση], κατά κανόνα, εξαφανίζεται με την ενηλικίωση στα θηλαστικά).

iv) Η αντοχή των φορέων της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας και άλλων μορφών αναιμίας στην ελονοσία (προσαρμογή: η ανάγκη για αντοχή στην ελονοσία στις περιοχές που ενδημεί η νόσος [συνδέεται με την παρουσία γονιδίων που τροποποιούν την κυτταρική μεμβράνη των ερυθροκυττάρων, ώστε να μην μπορεί να μπει σε αυτά το παράσιτο]).

➤ Από βιολογική άποψη η γεωγραφική θέση ενός πληθυσμού είναι πολύ καλύτερος προσδιοριστικός παράγοντας των συχνοτικών γονιδιακών διαφοροποιήσεων από τις έννοιες εθνικότητα και φυλή.

β) Ποια βιολογικά στοιχεία καθιστούν σαφές ότι όλοι οι άνθρωποι ανήκουν στο ίδιο είδος και δεν έχει ιδιαίτερο νόημα να μιλάμε για τις διαφορές ανάμεσα στις ανθρώπινες φυλές;

γ) Ποια η σχέση του ανθρώπινου είδους με την μετανάστευση ανά τους αιώνες;

Πρόσθετα χρήσιμα στοιχεία

1) Οι μαθητές σε ομάδες να επεξεργαστούν την προσομοίωση (10 min).

<http://humanorigins.si.edu/evidence/human-evolution-timeline-interactive>

2) Οι μαθητές σε ομάδες να επεξεργαστούν τα μαθησιακά αντικείμενα.

• ΣΤΑΔΙΑ ΑΠΟΛΙΘΩΣΗΣ: <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3142>

- Εξήγηση της δημιουργίας των απολιθωμάτων

• Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΕΙΔΟΥΣ:

<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6671>

- Αξιολόγηση των γνώσεων του μαθητή.