

Διδακτικό σενάριο: Η εξέλιξη του ανθρώπου

Διάρκεια 3 διδακτικές ώρες

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Ο μαθητής να μπορεί:

- Να περιγράφει τα στάδια εξέλιξης του ανθρώπινου είδους.
- Να επιχειρηματολογεί υπέρ της εξελικτικής πορείας του ανθρώπινου είδους.
- Να αναγνωρίζει ότι η μετανάστευση του ανθρώπου είναι διαχρονικό στοιχείο της ιστορίας και της εξέλιξής του.
- Να εξηγεί ότι όλοι οι σύγχρονοι άνθρωποι ανήκουν στο ίδιο είδος.
- Να επιχειρηματολογεί ενάντια σε απόψεις που κινούνται στη λογική περί ανώτερων και κατώτερων φυλών.

1^η διδακτική ώρα: Τα πρώτα ευρήματα

1^η Δραστηριότητα: Τα πρώτα ίχνη ανθρωπιδών (συνολικά 15 min)

Οι μαθητές διαβάζουν το εισαγωγικό κείμενο «Ραδιοχρονολόγηση», στη συνέχεια παρακολουθούν το βίντεο «lateoli footprints» (3,5 min) και μετά, 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;

2^η Δραστηριότητα: Η όρθια βάδιση – Η Lucy (συνολικά 20 min)

Οι μαθητές παρακολουθούν το βίντεο « Lucy: 3.2 Million Year Old Mother of Man» (2 min) 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 όρθια;
5. Τι χαρακτηριστικά είχαν τα δόντια και 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;

3^η Δραστηριότητα: Οι αυστραλοπίθηκοι (συνολικά 10 min)

Ο Γιώργος και η Μαρία διάβασαν το ακόλουθο απόσπασμα του σχολικού βιβλίου: «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 τους 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

Οι μαθητές επεξεργάζονται το ακόλουθο 1^ο 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 είδους

Να μελετήσετε το εισαγωγικό κείμενο και μετά να απαντήσετε στις ερωτήσεις 1 - 4.

Εισαγωγικό Κείμενο¹

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.

¹Πηγές:

-Αδαμαντιάδου, Σ., κ.ά. (2014). *Βιολογία Γ' Γενικού Λυκείου*. Αθήνα ΙΤΥΕ Διόφαντος

-Futuyma, J. D. (1995). *Εξελικτική Βιολογία, 2η Έκδοση*. Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

-Ροδάκης, Κ. Γ. (2001). *Εισαγωγή στην Εξελικτική Βιολογία*. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσα.

- 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.

- 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 άποψή 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).

3^η διδακτική ώρα: Η εξάπλωση του ανθρώπινου είδους

1^η Δραστηριότητα: Η εξάπλωση του ανθρώπινου είδους (συνολικά 10 min)

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 βίντεο:

- α) Human Origins_ Expanding World of Homo Erectus (2 min)
- β) Animated map shows how humans migrated across the globe (2,5 min).
- γ) Human Origins_ One Species, Living Worldwide (5 min)

Εκπόνηση μικρής ερευνητικής εργασίας με θέμα: Ποια είναι η σχέση του ανθρώπινου είδους με την μετανάστευση ανά τους αιώνες;

2^η Δραστηριότητα: Συζήτηση για τις ανθρώπινες φυλές (συνολικά 35 min)

Βήμα 1^ο: Ο εκπαιδευτικός:

α) Εξηγεί πώς δημιουργήθηκαν οι ανθρώπινες φυλές
β) Παρουσιάζει και τα εξής στοιχεία από τη χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος.

- 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 αλληλόμορφων² 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 ίδιας «φυλής» μεταξύ πληθυσμών που ζουν σε πολύ διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές.

Βήμα 2^ο: Ο εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές να μελετήσουν.

- Τη μελέτη περίπτωσης 1: «Μια ημέρα ενός αντιπροσωπευτικού Αμερικανού»³
- Τη μελέτη περίπτωσης 2: « Η συμβουλή του Κικέρωνα»⁴

Βήμα 3^ο: Συζήτηση με θέμα: Πόσο δικαιολογημένες είναι *επιστημονικά και ηθικά* οι απόψεις περί φυλετικής υπεροχής;

Βήμα 4: Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει το πρώτο άρθρο της διακήρυξης της UNESCO «Declaration on Race and Racial Prejudice» (Unesco, 1978)

http://www.unesco.org/education/pdf/RACE_E.PDF.

Εκπόνηση μικρής ερευνητικής εργασίας με θέμα: Σε ποιες γεωγραφικές περιοχές θα περιμένατε να εμφανίζονται οι παρακάτω προσαρμογές⁵;

² 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

³ Συνοπτική μορφή του κειμένου του Αμερικανού Ανθρωπολόγου Ralph Linton. Linton, 1936, όπ. αναφ. στο Σταυριανός, 1984:24-25

⁴ Benedict, 1943, όπ. αναφ. στο Σταυριανός, 1984.

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

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

3) 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).

4) Η αντοχή των φορέων της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας και άλλων μορφών αναιμίας στην ελονοσία

(προσαρμογή: η ανάγκη για αντοχή στην ελονοσία στις περιοχές όπου ενδημεί η νόσος, συνδέεται με γονίδια που τροποποιούν την κυτταρική μεμβράνη των ερυθροκυττάρων, ώστε να μην μπορεί να μπει σε αυτά το παράσιτο]).

Βιβλιογραφία

Αδαμαντιάδου, Σ. κ.ά. (2014). Βιολογία Γ' Γενικού Λυκείου. Αθήνα: ΙΤΥΕ Διόφαντος

Αποστολόπουλος, Κ., & Παπαζήση, Χ. (2016). Η ανεπαρκής διδασκαλία της θεωρίας της ΕΞΕΛΙΞΗΣ στο Γυμνάσιο. Μια πρόταση για εμπλουτισμό και διδακτικό εκσυγχρονισμό του προγράμματος Σπουδών στην ενότητα ΕΞΕΛΙΞΗ της Γ' Γυμνασίου. *Νέα Παιδεία*, 160, σ. 57-70. ISSN: 1105-4255.

Αποστολόπουλος Κ., Παπαζήση, Χ. Τσάπαλη, Δ. (2016). *Μια πρόταση Αναδιάρθρωσης του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών της Βιολογίας Γυμνασίου με Έμφαση στη Βιωματική Μάθηση*. 9^ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Πανελληνίας Ένωσης Βιοεπιστημόνων με θέμα «Το περιβάλλον και ο Άνθρωπος», Αθήνα, 5-7 Δεκεμβρίου 2014. Στο: Π. Στασινάκης (Επιμ.), Πρακτικά 9^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου “Το περιβάλλον και ο Άνθρωπος», σ. 132-144, Αθήνα: Εκδ. ΠΕΒ, ISBN: 978-618-81159-2-7. Futuyama, J. D. (1995). *Εξελικτική Βιολογία*, 2η Έκδοση. Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

Ροδάκης, Κ. Γ. (2001). *Εισαγωγή στην Εξελικτική Βιολογία*. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας.

Παπαζήση, Χ. & Αποστολόπουλος, Κ. (2017). *Η αξιοποίηση της ενότητας «Εξέλιξη» της Βιολογίας της Γ' Γυμνασίου για την ανάπτυξη της κριτικής και δημιουργικής Σκέψης των μαθητών: Προτάσεις διδακτικών δραστηριοτήτων σε ένα νέο πλαίσιο διδασκαλίας*. Έρκυνα - Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών- Επιστημονικών Θεμάτων, τ13, σ. 140-157.

⁵ 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.