

ΕΞΕΛΙΞΗ Μαθησιακοί Στόχοι

Οι φοιτητές θα πρέπει να μπορούν να:

Εισαγωγή στην Εξέλιξη

- περιγράψουν τι είναι η βιολογική εξέλιξη.
- ξεχωρίζουν τι εξελίσσεται στο βιολογικό κόσμο

Ιστορία της Εξελικτικής Θεωρίας

- προσδιορίσουν τους πρώτους φυσιοδίφες και να συζητήσουν τις συνεισφορές τους στην εξελικτική θεωρία.
- συζητήσουν πώς οι παρατηρήσεις του Δαρβίνου για τη φύση οδήγησαν στα συμπεράσματα που ανέπτυξε σχετικά με τη φυσική επιλογή.

Μέθοδοι στην Εξέλιξη

- περιγράψουν πέντε διαφορετικά είδη στοιχείων που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες για την κατανόηση της εξέλιξης.
- περιγράψουν πώς η γεωλογία και η παλαιοντολογία αποκαλύπτουν την ιστορία της ζωής
- εξηγήσουν το ρόλο που έπαιξε το αρχείο απολιθωμάτων στην ανάπτυξη της έννοιας της εξέλιξης.
- αξιολογήσουν τις συνεισφορές που έχουν κάνει τα απολιθώματα στην κατανόηση της εξέλιξης των ζώων.
- περιγράψουν πώς χρησιμοποιούνται τα ραδιενεργά στοιχεία για τον προσδιορισμό της ηλικίας των πετρωμάτων.
- εξηγήσουν πώς οι συμπεριφορές που παρατηρούνται σήμερα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατανόηση φυτών και ζώων του παρελθόντος.
- εξηγήσουν πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα οστά του μέσου ωτός για την ανίχνευση της εξέλιξης των θηλαστικών.

Μηχανισμοί της Εξέλιξης

- συγκρίνουν και αντιπαραβάλλουν τους παράγοντες που οδηγούν στην επιλογή κατεύθυνσης και σταθεροποίησης.
- συζητήσουν τα αποτελέσματα της κατευθυνόμενης και σταθεροποιητικής επιλογής.
- συζητήσουν την επίδραση στη γονιδιακή ροή των γεωγραφικών και αναπαραγωγικών φραγμών απομόνωσης.
- να συγκρίνετε και να αντιπαραβάλλετε την αλλοπατρική, παραπατρική και συμπαθητική συσχέτιση.

- να εξηγήσετε πώς τα απομονωτικά εμπόδια συμβάλλουν σε ποικίλα μοντέλα συσχετισμού.

Φυσική Επιλογή

- ορίσουν τι είναι η φυσική επιλογή και να εξηγήσουν πώς είναι σημαντική για την εξέλιξη.
- εξηγήσουν πώς οι θηρευτές μπορούν να ενεργούν ως παράγοντες επιλογής.
- εξηγήσουν τον τρόπο με τον οποίο η επιλογή μπορεί να ποικίλλει σε μια ποικιλία ειδών.
- εξηγήσουν πώς η φυσική επιλογή μπορεί να δράσει σε ένα εκτεταμένο φαινότυπο.
- αναλύσουν το ρόλο των φυσικών πειραμάτων στην κατανόηση της εξελικτικής αλλαγής ως απάντηση στην επιλογή.
- εξηγήσουν τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να ανιχνευθούν επιλεκτικά σαρώνει στο γονιδίωμα.
- αξιολογήσουν τα στοιχεία για το ρόλο των ανθρώπων ως εκλεκτικών παραγόντων στην εξέλιξη των φυτών και των ζώων.

Είδη και Ειδογένεση

- κάνουν σύγκριση και αντίθεση των φυλογενετικών, βιολογικών και γενικών εννοιών των γενεαλογικών ειδών.
- Καταγράφουν τους τύπους των στοιχείων που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες για να αξιολογήσουν διαφορετικά μοντέλα συσχετισμού.
- να εξηγήσουν γιατί ο ρυθμός συσχέτισης μπορεί να διαφέρει μεταξύ των οργανισμών.
- Περιγράψουν τη σημασία της ανακάλυψης ενός παραδείγματος κρυπτικού είδους.
- Συζητήσουν τις προκλήσεις της εφαρμογής των εννοιών των ειδών στα βακτήρια και τα αρχαία.

Φυλογένεια

- Περιγράψουν τις μεθόδους που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες για την κατασκευή φυλογενετικών δέντρων.
- Κατασκευάσουν μια απλή φυλογένεια και προσδιορίσουν τους διάφορους παράγοντες.
- να εξηγήσουν πώς διαφορετικές ενδείξεις μπορούν να οδηγήσουν σε διαφορετικά συμπεράσματα σχετικά με τις ταξινομικές σχέσεις των ειδών.
- Συζητήσουν πώς οι επιστήμονες μπορούν να καθορίσουν το χρονοδιάγραμμα των γεγονότων διακλάδωσης.

- εξηγήσουν πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν φυλογένειες για την ανάπτυξη υποθέσεων σχετικά με την εξέλιξη των τετραπόδων.

εξηγήσουν πώς τα γονιδιακά φυλογενετικά δένδρα ανοικοδομούν τις ιστορικές σχέσεις μεταξύ των αλληλομόρφων εντός και μεταξύ των πληθυσμών.

- συγκρίνουν και να αντιπαραβάλλουν τα γονιδιακά φυλογενετικά δένδρα και τα φυλογενετικά δέντρα ειδών

- Συζητήσουν πώς η συσσωμάτωση βοηθάει στην εξήγηση των φυλογενετικών σχέσεων μεταξύ στενά συνδεδεμένων ειδών.

- εξηγήσουν πώς η κατανομή των συγχωνευτικών γεγονότων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση ιστορικών αλλαγών στο μέγεθος ενός πληθυσμού.

- συζητήσουν τα είδη των στοιχείων που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της προέλευσης τετραπόδων, ανθρώπων και ιών.

- συζητήσουν πώς χρησιμοποιείται η ουδέτερη θεωρία της εξέλιξης για να συναχθεί το χρονοδιάγραμμα των εξελικτικών γεγονότων και η ιστορία της φυσικής επιλογής.

- εξηγήσουν πώς οι φυλογενετικές προσεγγίσεις μπορούν να βοηθήσουν τους ερευνητές στην αναγνώριση των γονιδίων που προκαλούν ασθένεια.

Μοριακή Εξέλιξη (DNA)

- Συζητήσουν μηχανισμούς που επηρεάζουν την έκφραση γονιδίων.

- Εξηγήσουν τη λειτουργία των κωδικοποιούντων και μη κωδικοποιούντων τμημάτων του DNA.

- συγκρίνουν και αντιπαραβάλλουν τη θέση της ρύθμισης του DNA σε ευκαρυωτικά και σε βακτήρια και αρχαιότητες.

- σχεδιάσουν ένα χάρτη των συμβάντων που συμβαίνουν κατά τη μεταγραφή και μετάφραση.

- περιγράψουν την διαφοροποίηση μεταξύ σωματικών μεταλλάξεων και μεταλλάξεων βλαστικής γραμμής και των ρόλων τους σε παραλλαγές εντός ενός πληθυσμού.

- συζητήσουν την κάθετη και οριζόντια μεταφορά γονιδίων.

- συζητήσουν τη σύνθετη σχέση μεταξύ γονότυπων και φαινοτύπων.

- εξηγήσουν το ρόλο του περιβάλλοντος στην έκφραση γονιδίων.

- συζητήσουν πώς το γονιδίωμα ενός οργανισμού αντικατοπτρίζει την εξελικτική του ιστορία.

- εξηγήσουν γιατί η σχέση μεταξύ του γονότυπου και των φαινοτυπικών χαρακτηριστικών είναι πολύ πιο περίπλοκη από τους γενετικούς πολυμορφισμούς που μελετούσε ο Mendel.

- συζητήσουν δύο τρόπους με τους οποίους οι επιστήμονες ανακάλυψαν ότι η γονιδιακή επικάλυψη παίζει ρόλο στην εξέλιξη.

- εξηγήσουν τη σημασία των γονιδίων Hox ως μέρος του γενετικού εργαλείου.
- εξηγήσουν πώς η θέση και η χρονική στιγμή της έκφρασης των αναπτυξιακών γονιδίων επηρεάζουν την ανάπτυξη.
- καθορίσουν τα "πλειοτροπικά αποτελέσματα" μιας μετάλλαξης.
- εξηγήσουν γιατί οι πλειοτροπικές επιδράσεις μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με το εάν επηρεάζεται η ρυθμιστική ή κωδικοποιούσα περιοχή ενός γονιδίου.
- εξηγήσουν πώς οι ατέλειες μιας πολύπλοκης προσαρμογής μπορούν ακόμα να προσφέρουν πλεονεκτήματα στη φυσική κατάσταση.
- εξηγήσουν τους ρόλους που διαδραματίζει η ανεξάρτητη ποικιλία και ο γενετικός ανασυνδυασμός στην εξέλιξη.
- κάνουν σύγκριση και αντιπαράθεση της εξέλιξης του μεγέθους του γονιδιώματος σε βακτήρια και ευκαρυωτικά.

Μοριακή Εξέλιξη (Πρωτεΐνες)

- Περιγράψουν τη δομή που μπορούν να πάρουν οι πρωτεΐνες.
- Ονομάσουν τρία παραδείγματα συγκλίνουσας εξέλιξης στις πρωτεΐνες.
- εξηγηθεί πώς οι μεταλλάξεις στα ρυθμιστικά δίκτυα επηρεάζουν την ανάπτυξη ενός οργανισμού.
- εξηγήσουν πώς μπορούν να προκύψουν νέα χαρακτηριστικά όταν τα υπάρχοντα γονίδια εκφράζονται σε νέα πλαίσια.
- ονομάσουν δύο παραδείγματα στα οποία οι πρωτεΐνες με μια δεδομένη συνάρτηση συγχωνεύτηκαν για άλλες λειτουργίες.
- κάνουν σύγκριση και αντιπαράθεση της ομολογίας, συγκλίνουσα εξέλιξη και παράλληλη εξέλιξη.

Μακροεξέλιξη και Μικροεξέλιξη

- Κάνουν σύγκριση και αντιπαραβολή των διαδικασιών που εμπλέκονται στη μακροεξέλιξη και τη μικροεξέλιξη.
- συγκρίνουν και να αντιπαραβάλλουν τα μοτίβα που προκύπτουν από τη μακροεξέλιξη και τη μικροεξέλιξη.
- αξιολογήσουν τις επιπτώσεις στη συνολική ποικιλία των ειδών όταν ποικίλλουν τα ποσοστά προέλευσης και εξαφάνισης.
- απαριθμήσουν τα είδη αποδεικτικών στοιχείων που απαιτούνται για τη διάκριση μεταξύ συμβάντων διασποράς και γεγονότων μεταβλητών σε απολιθώματα.

- περιγράψουν πώς οι παλαιοντολόγοι αναλύουν το απολιθωμένο αρχείο για να ανασυνθέσουν τα μακροεξελικτικά πρότυπα.
- κάνουν διαχωρισμό μεταξύ εξαφανίσεων τοπικού περιβάλλοντος και μαζικών εξαφανίσεων.
- Περιγράψουν δύο αβιοτικούς παράγοντες που ενδέχεται να ευθύνονται για μαζικές εξαφανίσεις.
- να αξιολογήσουν τα αποδεικτικά στοιχεία για την ανθρώπινη επίδραση στους βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη βιοποικιλότητα.

Συνεξέλιξη

- να εξηγήσουν πώς η συνύπαρξη οδηγείται από τη φυσική επιλογή.
- να εξηγήσουν τη διαδικασία της αμοιβαίας επιλογής από την άποψη της γεωγραφικής μωσαϊκής θεωρίας της συνεργασίας.
- κάνουν σύγκριση και αντιπαραβολή των αποτελεσμάτων της συνενώσεως όταν οι ανταγωνιστικές σχέσεις είναι μεταξύ δύο ειδών έναντι πολλών ειδών.
- κάνουν διαφοροποίηση μεταξύ αρνητικής και θετικής επιλογής που εξαρτάται από τη συχνότητα και του τρόπου λειτουργίας τους σε συναινετικές σχέσεις.

Εξέλιξη του Ανθρώπου

- περιγράψουν τα στοιχεία του Δαρβίνου για την ταξινόμηση των ανθρώπων ως πρωτεύοντα και αντιπαραθέσουν αυτά τα στοιχεία με τα πιο πρόσφατα δεδομένα που χρησιμοποιούν σήμερα οι επιστήμονες.
- εξηγήσουν τις σημαντικές διαφορές στην γενεαλογία των πρωτευόντων θηλαστικών.
- συζητήσουν δύο υποθέσεις για την εξέλιξη του διποδισμού.
- να εξηγήσουν πώς τα ζωντανά πρωτεύοντα μπορούν να μας βοηθήσουν να κατανοήσουμε τα απολιθώματα ανθρωποειδών.
- συζητήσουν τη σημασία της δημιουργίας εργαλείων στην εξέλιξη των ανθρώπων.
- συγκρίνουν και αντιπαραβάλλουν την ανατομία των Αυστραλοπιθήκων και των Homo.
- εξηγήσουν το επιστημονικό ενδιαφέρον για την τοποθέτηση του *Homo naledi* στην ανθρώπινη γενεαλογία.
- κάνουν σύγκριση και αντιπαραβολή του *Homo neanderthalensis* και του *Homo sapiens*.
- εξηγήσουν πώς το DNA μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξεταστεί η σχέση μεταξύ Νεάντερταλ και σύγχρονων ανθρώπων.
- περιγράψουν μερικές από τις επιλεκτικές πιέσεις που οδήγησαν στην εξέλιξη του ανθρώπινου εγκεφάλου.

- εξηγήσουν τους διαφορετικούς τρόπους με τους οποίους οι επιστήμονες μπορούν να μελετήσουν την εξέλιξη της γλώσσας.
- εξηγήσουν πώς λειτουργεί η επιλογή στην ανθρώπινη μητρότητα.
- συζητήσουν τις ομολογίες μεταξύ ανθρώπων και άλλων θηλαστικών που αποτελούν τη βάση των συναισθημάτων μας.

Φυλετική επιλογή

- περιγράψουν τους μηχανισμούς που οδηγούν στην εκδήλωση του φαινομένου της φυλετικής επιλογής.
- εξηγήσουν γιατί τα αρσενικά ανταγωνίζονται μεταξύ τους και γιατί τα θηλυκά είναι επιλεκτικά .
- περιγράψουν τους τρόπους με τους οποίους η φυλετική επιλογή μπορεί να ευνοήσει ακραία χαρακτηριστικά , κυρίως στα αρσενικά.
- συγκρίνουν και αντιπαραβάλλουν τους διάφορους τύπους εξέλιξης των προτιμήσεων των θηλυκών.
- περιγράψουν τις έννοιες της άμεσης επιλογής ,της αισθητηριακής μεροληψίας και της έμμεσης επιλογής.
- εξηγήσουν τον μηχανισμό της αχαλίνωτης επιλογής.
- εξηγήσουν την παρουσία συγκεκριμένων φυλετικών χαρακτηριστικών με βάση τη θεωρία του μειονεκτήματος .

Μελέτη της έννοιας της προσαρμογής

- περιγράψουν την έννοια της προσαρμογής και να εξηγήσουν τις πειραματικές και θεωρητικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούμε για να θεμελιώσουμε την προσαρμοστική αξία ενός χαρακτήρα.
- εξηγήσουν την έννοια των αντισταθμίσεων μεταξύ των συνιστωσών της αρμοστικότητας .
- εξηγήσουν τον μηχανισμό εξέλιξης της γήρανσης εντός των ερμηνευτικών πλαισίων του ανταγωνιστικού πλειοτροπισμού και της συσσώρευσης του μεταλλακτικού φορτίου.
- εξηγήσουν την έννοια της εξελικτικώς σταθερής στρατηγικής .

Επιλογή συγγενών. Εξέλιξη του αλτρουϊσμού

- εξηγήσουν τις θεωρίες της επιλογής συγγενούς και της αμοιβαιότητας.
- περιγράψουν την έννοια του διευρυμένου φαινοτύπου και τη συμβολή της στην ερμηνεία των αλτρουστικών χαρακτηριστικών.
- εξηγήσουν την έννοια της γονικής επένδυσης και να τη συνδέσουν με τα διαφορετικά εξελικτικά συμφέροντα γονέων και απογόνων.

- εξηγήσουν την εφαρμογή του κανόνα του Hamilton στις περιπτώσεις συμβιωτικών σχέσεων.

Επιλογή ομάδας

- εξηγήσουν τον μηχανισμό της επιλογής ομάδων.
- συνδέσουν την επιλογή ομάδας με τη θεωρία της μετατοπιζόμενης ισορροπίας
- εξηγήσουν τη σύγκρουση μεταξύ επιλογής ομάδων και ατόμων και να περιγράψουν τα σημεία ισορροπίας σε διαφορετικά πληθυσμιακά και εξελικτικά σενάρια.