**1.**

* 1. **Σε Εργαστήριο Γενετικής, Συγκριτικής και Εξελικτικής Βιολογίας οι ερευνητές ανακάλυψαν ότι τα πρώτα στάδια της εμβρυϊκής ανάπτυξης, τεσσάρων διαφορετικών ειδών (γάτα, κροκόδειλος, γεράκι και τσιπούρα), εμφάνιζαν μια εκπληκτική ομοιότητα.**

**α.** Να γράψετε το κοινό χαρακτηριστικό που εμφάνιζαν αυτά τα τέσσερα είδη (μονάδες 6).

**β.** Να εξηγήσετε σε ποιο συμπέρασμα κατέληξαν οι επιστήμονες μελετώντας το κοινό χαρακτηριστικό που αναφέρατε στο προηγούμενο ερώτημα (μονάδες 7).

**Μονάδες 13**

**Λύση**

α. Και τα τέσσερα έμβρυα εμφάνιζαν βραγχιακές σχισμές στα πρώιμα στάδια της εμβρυογένεσης.

β. Οι βραγχιακές σχισμές υποδηλώνουν ότι τα σπονδυλωτά αυτά προήλθαν εξελικτικά από έναν κοινό υδρόβιο οργανισμό.

2.

* 1. **Η Παλαιοντολογία μελετά τα απολιθώματα, τα οποία είναι υπολείμματα οργανισμών που έζησαν στο μακρινό παρελθόν και μαρτυρούν την ιστορία της ζωής στον πλανήτη μας.**

**α.** Με ποιον τρόπο θεωρείτε ότι οι γεωλόγοι εκτιμούσαν την ηλικία των απολιθωμάτων την εποχή του Δαρβίνου (μονάδες 6);

β. Ένα έντομο που έχει παγιδευτεί σε ρητίνη θεωρείται τύπος καλά διατηρημένου απολιθώματος. Να γράψετε τις πληροφορίες που μπορούν να προκύψουν από την μελέτη αυτών των απολιθωμάτων εντόμων (μονάδες 6).

# Μονάδες 12

**Λύση**

α. Οι γεωλόγοι εκτιμούσαν την ηλικία των απολιθωμάτων από τη θέση των πετρωμάτων στα οποία αυτά βρέθηκαν. Τα κατώτερα στρώματα των πετρωμάτων είναι συνήθως τα αρχαιότερα, ενώ τα πιο πρόσφατα απολιθώματα βρίσκονται στα ανώτερα στρώματα.

β. Οι ερευνητές μπορούν να μελετήσουν τη φυσιολογία, τη συμπεριφορά και την οικολογία των εντόμων.

3.

* 1. **Τα Θηλαστικά εξελίχθηκαν πριν από 240 εκατομμύρια χρόνια από τα Ερπετά κατά το Μεσοζωικό Αιώνα.**

α. Να γράψετε τις κύριες κατηγορίες των Θηλαστικών που αποτελούσαν για περισσότερο από 150 εκατομμύρια χρόνια ένα μικρό ποσοστό ανάμεσα στις υπόλοιπες μορφές ζωής στον πλανήτη μας (μονάδες 6).

β. Να γράψετε τους λόγους για τους οποίους τα Θηλαστικά επεκτάθηκαν σε πολλές περιοχές που πλανήτη μας πριν από 65 εκατομμύρια χρόνια (μονάδες 7).

# Μονάδες 13

**Λύση**

α. Οι κύριες κατηγορίες των Θηλαστικών ήταν τα Μονοτρήματα, τα Μαρσιποφόρα και τα Πλακουντοφόρα.

β. Οι βασικοί λόγοι ήταν η εξαφάνιση των Δεινοσαύρων (θηρευτές τους) και η εμφάνιση νέων φυτικών ειδών (που δημιούργησε επιπλέον βιότοπους προσφέροντας στα Θηλαστικά περισσότερες δυνατότητες εύρεσης τροφής και μεγαλύτερη προστασία από τους θηρευτές τους).

4.

* 1. **Τα Πρωτεύοντα εξελίχθηκαν αναπτύσσοντας προσαρμογές που τα καθιστούσαν ικανά να ζουν πάνω στα δέντρα (δενδρόβια είδη).**

α. Να αναφέρετε τρία από τα χαρακτηριστικά των Πρωτευόντων που αποτέλεσαν το υπόβαθρο για τη μελλοντική εμφάνιση του ανθρώπου (μονάδες 6).

β. Να εξηγήσετε τον λόγο για τον οποίο τα Πρωτεύοντα ήταν ικανά για πιο σύνθετες νοητικές λειτουργίες (μονάδες 7).

**Μονάδες 13**

**Λύση**

α. Τα χαρακτηριστικά των Πρωτευόντων είναι: δάχτυλα κατάλληλα για λαβές, μακριά και ευκίνητα άκρα, στερεοσκοπική όραση (εναλλακτικά: έγχρωμη όραση, αναπτυγμένος εγκέφαλος, προστασία των μικρών, όρθια στάση).

β. Ο λόγος για τις πιο σύνθετες λειτουργίες των Πρωτευόντων ήταν ο μεγαλύτερος και περισσότερο περίπλοκος εγκέφαλός τους, με το μεγάλο αριθμό νευρικών κυττάρων και συνδέσεων μεταξύ τους.

5.

* 1. **Η επιστήμη της βιολογίας βασίζεται σε μερικές θεμελιώδεις γενικεύσεις, δηλαδή αρχές που ισχύουν σε όλα τα αντικείμενα που μελετά.**

α. Μία από αυτές τις θεμελιώδεις γενικεύσεις είναι η θεωρία της εξέλιξης. Να εξηγήσετε τι υποστηρίζει η θεωρία αυτή (μονάδες 6).

β. Παρότι η ιδέα της εξέλιξης είχε υποστηριχθεί και από πολλούς στοχαστές, την αποδίδουμε στον Κάρολο Δαρβίνο. Να εξηγήσετε γιατί την αποδίδουμε στον Δαρβίνο (μονάδες 4) και να αναφέρετε έναν λόγο για τον οποίο η θεωρία της εξέλιξης άργησε να γίνει αποδεκτή (μονάδες 3).

# Μονάδες 13

**Λύση**

α. Η θεωρία της εξέλιξης υποστηρίζει ότι όλα τα έμβια όντα είναι προϊόν εξέλιξης που υπέστησαν προγενέστεροι οργανισμοί.

β. Ο Κάρολος Δαρβίνος θεωρείται θεμελιωτής της θεωρίας της εξέλιξης γιατί τη διατύπωσε με επιστημονικούς όρους και υπέδειξε τον μηχανισμό με τον οποίο πραγματοποιείται (φυσική επιλογή). Ένας από τους λόγους για τους οποίους άργησε να γίνει αποδεκτή η θεωρία της εξέλιξης των ειδών, ήταν ότι στο σύντομο χρονικό διάστημα της ζωής του ανθρώπου δεν μπορούν να γίνουν αντιληπτές οι μεταβολές που υφίστανται τα είδη. (Εναλλακτικά: πολλές από τις ιδέες που έχουν κατά καιρούς διατυπωθεί από τους επιστήμονες γίνονται δύσκολα αποδεκτές από τον «κοινό νου», διότι φαίνεται ότι αντιβαίνουν στην εμπειρία).

6.

* 1. **Στην εξοχή που παραθερίζετε κάθε καλοκαίρι, παρατηρήσατε ότι μετά από πολλά χρόνια κάποια άτομα, από ένα είδος πτηνών, εμφανίζουν μακρύτερο ράμφος, το οποίο τα διευκολύνει να τρέφονται με έντομα κρυμμένα σε τρύπες δέντρων.**

α. Αν ίσχυε η θεωρία του Λαμάρκ, να γράψετε με βάση ποια αρχή μεταβλήθηκε το ράμφος των πτηνών στον αρχικό πληθυσμό (μονάδες 2) και να εξηγήσετε τη μεταβολή του ράμφους με βάση αυτή την αρχή (μονάδες 4).

β. Συμφωνά με τη θεωρία του Λαμάρκ, να γράψετε σε ποια κατηγορία χαρακτηριστικών θα κατατάσσατε το μακρύ ράμφος που δημιουργήθηκε στα πτηνά (μονάδες 3). Να εξηγήσετε αν σήμερα είναι αποδεκτή η μεταβίβαση αυτών των χαρακτηριστικών στους απογόνους (μονάδες 4).

# Μονάδες 13

**Λύση**

α. Η αρχή της χρήσης και αχρησίας του Λαμάρκ. Σύμφωνα με την αρχή αυτή, τα όργανα ενός ζώου που βοηθούν στην προσαρμογή του στο περιβάλλον, όπως το μακρύ ράμφος στον αντίστοιχο πληθυσμό των πτηνών, χρησιμοποιούνται από αυτό περισσότερο, αναπτύσσονται και μεγαλώνουν, ενώ τα όργανα εκείνα που δε συμβάλλουν στην προσαρμογή του (όπως το κοντό ράμφος στη συγκεκριμένη περίπτωση), περιπίπτουν σε αχρησία, ατροφούν και εξαφανίζονται. Μ' αυτό τον τρόπο τα ζώα αποκτούν νέα χαρακτηριστικά κατά τη διάρκεια της ζωής τους.

β. Ανήκει στα επίκτητα χαρακτηριστικά. O Λαμάρκ πίστευε, ότι τα επίκτητα νέα χαρακτηριστικά τα αποκτούν τα ζώα κατά τη διάρκεια της ζωής τους και κληροδοτούνται στη συνέχεια στους απογόνους. Πολυάριθμα πειράματα έχουν αποτύχει να αποδείξουν μέχρι σήμερα την κληρονόμηση των επίκτητων χαρακτηριστικών. Η εξήγηση επομένως της εξέλιξης των ειδών με την κληρονόμηση των επίκτητων χαρακτηριστικών δεν είναι αποδεκτή.

7.

* 1. **Στην γειτονιά που μένετε, στο διπλανό πάρκο, ζουν κάποιες γκρι γάτες.**

α. Να γράψετε πως ονομάζεται αυτή η ομάδα γατών που ζει εκεί (μονάδες 3) και να εξηγήσετε, στη συνέχεια, για ποιο λόγο εντάσσονται οι γάτες σε αυτή την ομάδα (μονάδες 3).

β. Στην περίπτωση που υιοθετούσατε μια γάτα και μετακομίζατε σε μια άλλη συνοικία, να εξηγήσετε αν αυτή η γάτα θα μπορούσε να αποκτήσει απογόνους με κάποιο γάτο της νέας συνοικίας (μονάδες 6).

# Μονάδες 12

**Λύση**

α. Όλες οι γάτες μιας συνοικίας, δηλαδή ένα σύνολο ατόμων που μπορούν να αναπαραχθούν επειδή βρίσκονται στην ίδια γεωγραφική περιοχή (και ταυτόχρονα ανήκουν στο ίδιο είδος), αποτελούν έναν πληθυσμό.

β. Στο παράδειγμά μας, μια γάτα από άλλη συνοικία, που ανήκει σε έναν άλλο πληθυσμό, δεν αναπαράγεται με τις γάτες της συνοικίας μας, όσο δεν έρχεται σε επαφή μαζί τους. Αν όμως μεταφερθεί στη συνοικία μας, γίνεται μέλος του πληθυσμού της, και μπορεί να αναπαραχθεί επιτυχώς με τις υπόλοιπες γιατί ανήκουν στο ίδιο είδος.

8.

* 1. **Σε μια παραλία ζει ένας πληθυσμός σαλιγκαριών με ποικιλία στο χρώμα του κελύφους τους, τα οποία αποτελούν τροφή κάποιων υδρόβιων πτηνών. Τα περισσότερα άτομα σαλιγκαριών έχουν καφέ κέλυφος ενώ υπάρχει και ένα μικρό ποσοστό ατόμων με έντονα χρωματιστά κελύφη.**

α. Να εξηγήσετε γιατί τα καφέ σαλιγκάρια υπερτερούν έναντι των χρωματιστών (μονάδες 4) και να ονομάσετε το μηχανισμό που το προκάλεσε αυτό (μονάδες 2).

β. Να εξηγήσετε αν αυτός ο πληθυσμός των σαλιγκαριών θα εμφάνιζε με την ίδια συχνότητα τους παραπάνω χρωματισμούς στα κελύφη τους σε ένα διαφορετικό οικοσύστημα (με διαφορετικούς ίσως θηρευτές ή χωρίς την ύπαρξη άμμου για να κρυφτούν) (μονάδες 6).

# Μονάδες 12

**Λύση**

α. Οι οργανισμοί οι οποίοι έχουν κληρονομήσει χαρακτηριστικά που τους βοηθούν να προσαρμόζονται καλύτερα στο περιβάλλον τους επιβιώνουν περισσότερο ή/και αφήνουν μεγαλύτερο αριθμό απογόνων από τους οργανισμούς οι οποίοι έχουν κληρονομήσει λιγότερο ευνοϊκά για την επιβίωσή τους χαρακτηριστικά. Τα καφέ σαλιγκάρια κρύβονται καλύτερα στην άμμο και δεν τρώγονται από τα πτηνά. Άρα είναι περισσότερο προσαρμοσμένα στο περιβάλλον τους και κληροδοτούν το ευνοϊκό χαρακτηριστικό, στο οποίο οφείλουν αυτή την ικανότητα, στους απογόνους τους. Η διαδικασία με την οποία οι οργανισμοί που είναι περισσότερο προσαρμοσμένοι στο περιβάλλον τους επιβιώνουν και αναπαράγονται περισσότερο από τους λιγότερο προσαρμοσμένους ονομάστηκε από τον Κάρολο Δαρβίνο φυσική επιλογή.

β. Η δράση της φυσικής επιλογής είναι τοπικά και χρονικά προσδιορισμένη. Έτσι, είναι δυνατόν ένα χαρακτηριστικό που αποδεικνύεται προσαρμοστικό σε μια περιοχή, να είναι άχρηστο ή και δυσμενές σε μια άλλη περιοχή. Άρα τα σαλιγκάρια θα παρουσίαζαν, πιθανώς, τους ίδιους χρωματισμούς με άλλη συχνότητα ή ακόμη και διαφορετικούς χρωματισμούς σε ένα διαφορετικό περιβάλλον προσαρμογής.

9.

**Τα κυτοχρώματα είναι πρωτεΐνες που παίζουν βασικό ρόλο στην κυτταρική αναπνοή των οργανισμών. Επειδή έχουν εντοπιστεί σε όλα τα βασίλεια της ζωής όπως τα ζώα, φυτά, μύκητες και βακτήρια (ενώ ακόμη και οι ιοί φέρουν γονίδια τους) χρησιμοποιούνται σε εξελικτικές μελέτες, μέσω της σύγκρισης των αμινοξέων τους. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται ο αριθμός των διαφορετικών αμινοξέων για το ίδιο κυτόχρωμα τεσσάρων ειδών θηλαστικών (Α, Β, Γ, Δ).**

|  |  |
| --- | --- |
| **ΕΙΔΗ ΠΟΥ ΣΥΓΚΡΙΝΟΝΤΑΙ** **(ΑΝΑ ΔΥΟ)** | **ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΑΜΙΝΟΞΕΑ** |
| **Α-Β** | **12** |
| **Α-Γ** | **9** |
| **Α-Δ** | **3** |
| **Β-Γ** | **10** |
| **Β-Δ** | **16** |
| **Γ-Δ** | **6** |

α. Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο μπορεί να συνεισφέρει στις εξελικτικές μελέτες η σύγκριση των πρωτεϊνών διαφορετικών ειδών οργανισμών (μονάδες 4) και να αιτιολογήσετε ποιοι πιστεύετε ότι είναι οι δύο πιο συγγενικοί οργανισμοί (από άποψη εξέλιξης) με βάση τον πίνακα (μονάδες 2).

β. Να αναφέρετε ποια άλλα δεδομένα από τον κλάδο της μοριακής βιολογίας, εκτός από την σύγκριση των πρωτεϊνών, χρησιμοποιούν οι επιστήμονες για να μελετήσουν τη φυλογένεση (μονάδες 3) και να εξηγήσετε με ποιο τρόπο αυτά τα δεδομένα βοηθούν να κατανοήσουμε τις εξελικτικές σχέσεις μεταξύ των οργανισμών (μονάδες 4).

# Μονάδες 13

**Λύση**

α. Τα δεδομένα της μοριακής βιολογίας και συγκεκριμένα η σύγκριση των πρωτεϊνών που έχουν παρόμοια λειτουργία, σε διαφορετικά είδη οργανισμών, παρέχει χρήσιμες πληροφορίες για τις εξελικτικές σχέσεις τους. Τα πιο συγγενικά είδη είναι το Α και το Δ, γιατί εμφανίζουν τα λιγότερα διαφορετικά αμινοξέα για το ίδιο κυτόχρωμα σε σχέση με τα υπόλοιπα είδη.

β. Τα δεδομένα που μπορούν να συγκρίνουν, επίσης, οι επιστήμονες είναι τα νουκλεϊκά οξέα. Η εξέλιξη ενός πληθυσμού είναι συνέπεια αλλαγών που γίνονται στο γενετικό υλικό του. Επομένως είναι αναμενόμενο να βρίσκεται σ' αυτό καταγεγραμμένη η εξελικτική ιστορία των οργανισμών. Συγκρίνοντας αλληλουχίες νουκλεοτιδίων μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα για τις εξελικτικές σχέσεις ανάμεσα στα είδη. Έτσι οι οργανισμοί που είναι λιγότερο συγγενικοί μεταξύ τους έχουν περισσότερες διαφορές στην αλληλουχία του DNA τους, ενώ οι οργανισμοί που είναι περισσότερο συγγενικοί μεταξύ τους έχουν λιγότερες.

10.

* 1. **Είναι γενικά παραδεκτό ότι η ταξινόμηση των οργανισμών είναι απόλυτα αναγκαία, αφού όχι μόνο διευκολύνει τη μελέτη τους αλλά αντανακλά και τον τρόπο με τον οποίο αυτοί έχουν εξελιχθεί. Για το σκοπό αυτό, επινοήθηκε η έννοια του είδους.**

α. Να ορίσετε την έννοια του είδους με βάση το μειξιολογικό κριτήριο (μονάδες 3) και να εξηγήσετε για ποιο λόγο πιστεύετε ότι η έννοια του είδους αποτελεί τη θεμελιώδη μονάδα ταξινόμησης των οργανισμών (μονάδες 3).

β. Ο ορισμός του είδους, με κριτήριο την ικανότητα των οργανισμών να αναπαράγονται μεταξύ τους, περιλαμβάνει κάποιους περιορισμούς. Να περιγράψετε τον βασικότερο περιορισμό (μονάδες 3) και να εξηγήσετε με ποιο τρόπο έχει σήμερα, αυτός ο περιορισμός ξεπεραστεί (μονάδες 4).

# Μονάδες 13

**Λύση**

α. Το είδος περιλαμβάνει το σύνολο των διαφορετικών πληθυσμών ή, με άλλα λόγια, το σύνολο όλων των οργανισμών που μπορούν να αναπαραχθούν μεταξύ τους και να αποκτήσουν γόνιμους απογόνους. Η έννοια του είδους αντιπροσωπεύει ένα φυσικό όριο, καθώς περιλαμβάνει μόνο τους οργανισμούς που αναπαράγονται μεταξύ τους (π.χ. όλες τις γάτες του πλανήτη), αποκλείοντας άλλους οργανισμούς που είναι γόνιμοι μόνο με μέλη του είδους στο οποίο ανήκουν. Για το λόγο αυτό το είδος αποτελεί τη θεμελιώδη μονάδα ταξινόμησης.

β. Ο ορισμός του είδους με βάση το μειξιολογικό κριτήριο έχει περιορισμούς. Ο βασικότερος από όλους είναι το γεγονός, ότι όλοι οι οργανισμοί δεν αναπαράγονται με την επαφή με άτομο διαφορετικού φύλου. Οι κατώτεροι μονοκύτταροι οργανισμοί, τόσο οι προκαρυωτικοί όπως τα βακτήρια, όσο και οι ευκαρυωτικοί όπως η αμοιβάδα, αναπαράγονται μονογονικά με κυτταρική διαίρεση. Γι’ αυτούς τους οργανισμούς ισχύει το τυπολογικό κριτήριο δηλαδή το κριτήριο ομοιότητας μεταξύ των οργανισμών για την έννοια του είδους βάση του οποίου, όταν δύο οργανισμοί έχουν κοινά μορφολογικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά, τότε ανήκουν στο ίδιο είδος.

11.

* 1. **Ένα από τα σημεία που χρειάζονται αποσαφήνιση στη θεωρία που διατύπωσε ο Δαρβίνος είναι η ελάχιστη μονάδα στην οποία δρα η φυσική επιλογή.**

α. Να εξηγήσετε με βάση την εξελικτική θεωρία γιατί ο πληθυσμός αντιπροσωπεύει τη μικρότερη δυνατή μονάδα που μπορεί να εξελιχθεί (μονάδες 6).

β. Συμφωνείτε με την άποψη ότι η δράση της φυσικής επιλογής είναι τοπικά και χρονικά προσδιορισμένη (μονάδες 3); Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

# Μονάδες 13

**Λύση**

α. Ένα μεμονωμένο άτομο μπορεί να παρουσιάσει ένα, το πολύ, νέο χαρακτηριστικό είτε λόγω μεταβολής του γενετικού υλικού του (μετάλλαξη) είτε λόγω της επίδρασης του περιβάλλοντός του (επίκτητο γνώρισμα). Αντιθέτως, η εξέλιξη απαιτεί συσσώρευση πολλών νέων κληρονομήσιμων χαρακτηριστικών που έχουν εδραιωθεί στους πληθυσμούς διαδοχικών γενεών με τη δράση της φυσικής επιλογής.

β. Η άποψη είναι ορθή. Οι συνθήκες του περιβάλλοντος διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή και από χρονική στιγμή σε χρονική στιγμή. Έτσι είναι δυνατόν ένα χαρακτηριστικό που αποδεικνύεται προσαρμοστικό σε μια περιοχή μια καθορισμένη χρονική στιγμή να είναι άχρηστο ή και δυσμενές σε μια άλλη περιοχή ή σε μια άλλη χρονική στιγμή.

12.

* 1. **Στο παρακάτω φυλογενετικό δέντρο του σκύλου και του λύκου φαίνεται από το σημείο τομής των κλάδων τους, ότι έχουν κοινό πρόγονο που έζησε πρόσφατα. Αντίθετα, ο κροκόδειλος μοιράζεται με αυτά τα δύο ζώα πολύ μακρινό πρόγονο.**



α. Να γράψετε ποια από τα τρία ζώα που αναφέρθηκαν ανήκουν πιθανώς στο ίδιο γένος (μονάδες 2) και, στη συνέχεια, να εξηγήσετε σε ποια ταξινομική βαθμίδα θα κατατάσσατε και τα τρία είδη ταυτόχρονα, στο φύλο ή στο είδος (μονάδες 4).

β. Να ονομάσετε το κριτήριο με βάση το οποίο κατατάσσονται οι οργανισμοί σε ευρύτερες ταξινομικές βαθμίδες (μονάδες 3) και να περιγράψετε με ποιο τρόπο το κριτήριο αυτό ταξινομεί τους οργανισμούς (μονάδες 4).

# Μονάδες 13

**Λύση**

α. Ο σκύλος και ο λύκος ανήκουν στο ίδιο γένος, γιατί έχουν κοινό πρόγονο που έζησε πρόσφατα. Συνεπώς, είναι περισσότερο συγγενικοί και πρέπει να τοποθετηθούν στο ίδιο γένος. Τα τρία ζώα, δεν αναπαράγονται μεταξύ τους με βάση το μειξιολογικό κριτήριο, άρα δεν ανήκουν στο ίδιο είδος. Εφόσον, όμως, μοιράζονται κάποιο κοινό, μακρινό, πρόγονο (άρα διαθέτουν κάποια κοινά μορφολογικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά) μπορούμε να τα κατατάξουμε σε ευρύτερη ταξινομική βαθμίδα που είναι το φύλο.

β. Οι οργανισμοί κατατάσσονται σε ευρύτερες ταξινομικές βαθμίδες, όπως το φύλο με βάση το τυπολογικό κριτήριο Με βάση αυτό το τυπολογικό κριτήριο (που αποτελεί επινόηση του Σουηδού φυσιοδίφη Λινναίου) έχει ταξινομηθεί το σύνολο των διαφορετικών οργανισμών του πλανήτη και έχει γίνει δυνατή η συγκρότηση ευρύτερων ταξινομικών βαθμίδων πέρα από το είδος. Έτσι τα είδη που μοιάζουν μεταξύ τους περισσότερο από ό,τι άλλα συνιστούν ένα γένος, τα γένη που μοιάζουν περισσότερο μεταξύ τους από ό,τι άλλα συνιστούν μια οικογένεια, οι οικογένειες μια τάξη, οι τάξεις μια κλάση, οι κλάσεις ένα φύλο.

13.

* 1. **Στο νησί της Ιάβας, στην Ινδονησία, παρατηρείται το φαινόμενο της «ασιατικής κρίσης των ωδικών πτηνών» λόγω της απειλής των πληθυσμών τους. Η αιχμαλωσία ωδικών πτηνών είναι ένα δημοφιλές χόμπι για το μεγαλύτερο μέρος του κατοίκων του νησιού το οποίο την τελευταία δεκαετία αυξήθηκε δραματικά. Στο σχεδιάγραμμα που ακολουθεί απεικονίζονται οι τρείς πληθυσμοί ωδικών πτηνών Α, Β και Γ.**
	2. **Η σκιασμένη περιοχή αναπαριστά την αναπαραγωγή και παραγωγή γόνιμων απογόνων μεταξύ των ατόμων των δύο πληθυσμών Α και Γ .**

α. Να αριθμήσετε τα διαφορετικά είδη πτηνών του σχεδιαγράμματος (μονάδες 3) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

β. Το περίγραμμα Κ του σχεδιαγράμματος περιλαμβάνει και τους τρεις πληθυσμούς των ωδικών πτηνών. Να εξηγήσετε τι πιστεύετε ότι αναπαριστά το περίγραμμα Κ στην περίπτωση που i) στο Κ δεν περιλαμβάνονται οι αβιοτικοί παράγοντες της περιοχής (μονάδες 3) και ii) στην περίπτωση που στο περίγραμμα Κ περιλαμβάνονται και οι αβιοτικοί παράγοντες της περιοχής (μονάδες 4).

# Μονάδες 13

**Λύση**

α. Ο αριθμός των διαφορετικών ειδών είναι δύο. Οι πληθυσμοί Α και Γ ανήκουν στο ίδιο είδος γιατί μπορούν να διασταυρωθούν και να παράγουν γόνιμους απογόνους (αναπαραγωγή). Ο πληθυσμός Β δεν μπορεί να αναπαραχθεί με τους άλλους δύο πληθυσμούς γιατί αποτελεί ένα διαφορετικό είδος πτηνών.

β. i) Το περίγραμμα αναπαριστά μία βιοκοινότητα. Η βιοκοινότητα αποτελεί το σύνολο των διαφορετικών πληθυσμών που ζουν σε ένα οικοσύστημα και τις σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους. ii) Το περίγραμμα αναπαριστά ένα οικοσύστημα, δηλαδή τους βιοτικούς του παράγοντες (βιοκοινότητα), τους αβιοτικούς (βιότοπος) και τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις.

14.

* 1. **Κατά τη διάρκεια του 18ου αιώνα ο Γάλλος ζωολόγος Ζαν-Μπατίστ Λαμάρκ υποστήριξε με επιχειρήματα ότι τα είδη μεταβάλλονται και η ζωή στον πλανήτη μας έχει προέλθει από απλούστερες μορφές που σταδιακά έγιναν πιο περίπλοκες.**

α. Να εξηγήσετε πως ο Λαμάρκ συσχέτισε τους όρους «νοητή φυσική κλίμακα» και εσωτερική δύναμη για να υποστηρίξει την θεωρία του (μονάδες 6).

β. Ο Λαμάρκ υποστήριξε ότι τα ζώα, ανταποκρινόμενα στις αλλαγές του περιβάλλοντος, χρησιμοποιούν περισσότερο ή λιγότερο κάποια όργανά τους. Να ονομάσετε την αρχή που συνοψίζει αυτή την άποψή του (μονάδες 2) και να περιγράψετε πως αυτή η αρχή συνδέεται, κατά τον Λαμάρκ, με την εξέλιξη των οργανισμών (μονάδες 4).

# Μονάδες 12

**Λύση**

α. Σύμφωνα με τον Λαμάρκ, κατά τη διάρκεια μεγάλων χρονικών περιόδων οι πρωτόγονοι οργανισμοί μετατρέπονται σταδιακά, κατά μήκος μιας «νοητής φυσικής κλίμακας», σε πιο εξελιγμένους, με τη βοήθεια μιας εσωτερικής δύναμης, η οποία στοχεύει στη βελτίωσή τους.

β. Η αρχή που συνοψίζει αυτή την άποψη είναι η αρχή της χρήσης και αχρησίας. Ο Λαμάρκ πίστευε ότι οι αλλαγές στο περιβάλλον δημιουργούν νέες συνήθειες στα ζώα, με αποτέλεσμα αυτά να χρησιμοποιούν περισσότερο κάποια όργανά τους ή, αντίθετα, να μην τα χρησιμοποιούν καθόλου. Σύμφωνα με την αρχή της χρήσης και της αχρησίας, τα όργανα ενός ζώου που βοηθούν στην προσαρμογή του στο περιβάλλον χρησιμοποιούνται από αυτό περισσότερο, αναπτύσσονται και μεγαλώνουν, ενώ τα όργανα εκείνα που δε συμβάλλουν στην προσαρμογή του περιπίπτουν σε αχρησία, ατροφούν και εξαφανίζονται. Μ’ αυτό τον τρόπο τα ζώα αποκτούν νέα χαρακτηριστικά κατά τη διάρκεια της ζωής τους. O Λαμάρκ πίστευε ότι τα επίκτητα αυτά χαρακτηριστικά κληροδοτούνται στη συνέχεια στους απογόνους. Έτσι, με την πάροδο του χρόνου, συσσωρεύονται πολλές αλλαγές οι οποίες οδηγούν στη δημιουργία ενός είδους που είναι διαφορετικό από το αρχικό.

15.

* 1. **Η δημιουργία νέων ειδών από ένα προγενέστερο είδος μπορεί να απεικονιστεί με την απόσχιση δύο κλάδων από την ίδια κορυφή ενός δέντρου. Αν στην απεικόνιση αυτή συμπεριληφθούν και οι προγενέστερες μορφές ειδών, τότε ο κορμός του δέντρου παριστάνει το αρχικό είδος και τα κλαδιά τα νέα είδη που προέκυψαν από αυτό. Τα δέντρα αυτά ονομάζονται φυλογενετικά και υποδεικνύουν τις εξελικτικές σχέσεις ανάμεσα στα είδη που μελετώνται. Το παρακάτω φυλογενετικό δέντρο απεικονίζει τις πιθανές εξελικτικές σχέσεις πέντε διαφορετικών ειδών (Α, Β, Γ, Δ, Ε).**



α. Να αναφέρετε τις πηγές από τις οποίες, οι επιστήμονες που μελετούν την εξέλιξη, αντλούν πληροφορίες για την κατασκευή ενός φυλογενετικού δέντρου (μονάδες 6).

β. Να ονομάσετε το κοινό προγονικό είδος όλων των παραπάνω ειδών (μονάδες 2), τα είδη που ζουν σήμερα (μονάδες 2) και το είδος που εμφανίστηκε πιο πρόσφατα αλλά έχει, πλέον, εξαφανιστεί (μονάδες 2).

# Μονάδες 12

**Λύση**

α. Οι πηγές από τις οποίες οι εξελικτικοί επιστήμονες αντλούν τις πληροφορίες προκειμένου να κατασκευάσουν ένα φυλογενετικό δέντρο είναι:

1. Δεδομένα από την Παλαιοντολογία (τα απολιθώματα).
2. Δεδομένα από την Ανατομία (ομόλογα όργανα).
3. Δεδομένα από την εμβρυολογία (σύγκριση εμβρυικής ανάπτυξης διαφόρων ειδών).
4. Δεδομένα από την Μοριακή Βιολογία (σύγκριση του DNA και πρωτεϊνών μεταξύ διαφορετικών ειδών οργανισμών).

β. Το κοινό προγονικό είδος είναι το Α. Τα είδη που ζουν σήμερα είναι τα Β και Γ. Το είδος το οποίο εμφανίστηκε πιο πρόσφατα, αλλά έχει πλέον εξαφανιστεί, είναι το Ε.

16.

**Το παρακάτω φυλογενετικό δέντρο απεικονίζει τις εξελικτικές σχέσεις πέντε ειδών οργανισμών. Οι τέσσερις από τους οργανισμούς αυτούς (σκύλος, λύκος, τσακάλι και λεοπάρδαλη) ανήκουν στην κλάση των Θηλαστικών, ενώ ο κροκόδειλος στην κλάση των Ερπετών.**



α. Να περιγράψετε τι απεικονίζει ένα φυλογενετικό δέντρο (μονάδες 2) και να εξηγήσετε από ποιες πηγές αντλούνται οι πληροφορίες για την κατασκευή του (μονάδες 4).

β. Να εξηγήσετε ποια από τα παραπάνω είδη οργανισμών ανήκουν στο ίδιο γένος (μονάδες 4) και να αναφέρετε ποιο από τα σημεία 1, 2, 3 του φυλογενετικού δέντρου αντιστοιχεί στον κοινό πρόγονο όλων αυτών των οργανισμών οι οποίοι κατατάσσονται στο ίδιο φύλο (μονάδες 3).

# Μονάδες 13

**Λύση**

α. Ένα φυλογενετικό δέντρο απεικονίζει τα στάδια, από τα οποία έχουν περάσει οι ενήλικες μορφές των ειδών που παρουσιάζει. Οι πληροφορίες για την κατασκευή του φυλογενετικού δέντρου αντλούνται από τα απολιθώματα, από συγκριτικές ανατομικές και εμβρυολογικές μελέτες, αλλά και από νεότερες πηγές, όπως είναι η Βιοχημεία και η Μοριακή Βιολογία.

β. Ο σκύλος, ο λύκος και το τσακάλι έχουν κοινό πρόγονο, που έζησε πρόσφατα (φαίνεται από το σημείο τομής των κλάδων τους, το σημείο 1), συνεπώς είναι περισσότεροι συγγενικοί και πρέπει να τοποθετηθούν στο ίδιο γένος. Όλα τα είδη έχουν κοινό πρόγονο που φαίνεται από το σημείο τομής των κλάδων τους και είναι το σημείο 3.

17.

* 1. **Οι Βιολόγοι που ασχολούνται με την ταξινόμηση των οργανισμών ταξινομούν την *τίγρη* και το *λιοντάρι* στο ίδιο γένος, ενώ το *πρόβατο* και το κρητικό *κρι – κρι* στην ίδια οικογένεια. Επίσης, ταξινομούν στην ίδια τάξη τον *χοίρο*, το *πρόβατο* και το κρητικό *κρι - κρι*. Τα πέντε αυτά είδη ανήκουν στην κλάση “Θηλαστικά”, τα οποία μαζί με τον *καρχαρία* που ανήκει στην τάξη “Χονδριχθύες” ταξινομούνται στο φύλο “Χορδωτά”.**

α. Να αντιστοιχίσετε καθένα από τους παραπάνω οργανισμούς, οι οποίοι σημειώνονται με πλάγια γραφή, με ένα από τα γράμματα Α έως Ζ του παρακάτω φυλογενετικού δέντρου (μονάδες 6).



β. Να αναφέρετε το κριτήριο με το οποίο πιστεύετε ότι έχουν κάνει οι Βιολόγοι την ταξινόμηση των προαναφερόμενων οργανισμών (μονάδες 3) και να εξηγήσετε τον τρόπο με τον οποίο κατατάσσονται οργανισμοί στο ίδιο είδος με βάση το κριτήριο αυτό (μονάδες 4).

Μονάδες 13

**Λύση**

α. Α, Β: τίγρης, λιοντάρι με οποιαδήποτε αντιστοίχιση. Δ, Ε: πρόβατο, κρι – κρι με οποιαδήποτε αντιστοίχιση. Γ: χοίρος. Ζ. καρχαρίας.

β. Η κατάταξη των οργανισμών σε ευρύτερες ταξινομικές βαθμίδες, όπως στην περίπτωση αυτού του φυλογενετικού δέντρου, πραγματοποιείται με το τυπολογικό κριτήριο (οι οργανισμοί ευρύτερων ταξινομικών βαθμίδων δεν αναπαράγονται μεταξύ τους για να εφαρμοστεί το μειξιολογικό κριτήριο).

Με το τυπολογικό κριτήριο γίνεται, επίσης, η κατάταξη των οργανισμών στο ίδιο είδος, όταν δεν μπορεί, και σε αυτή την περίπτωση, να εφαρμοστεί το μειξιολογικό κριτήριο (όταν π.χ. οι οργανισμοί αναπαράγονται με μονογονία). Με βάση το κριτήριο αυτό, ομαδοποιούνται στο ίδιο είδος οργανισμοί οι οποίοι διαθέτουν κοινά μορφολογικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά.

18.

**Από τα πιο γνωστά παραδείγματα της δράσης της φυσικής επιλογής είναι το φαινόμενο του βιομηχανικού μελανισμού.**

α. Να περιγράψετε πως εκδηλώθηκε το φαινόμενο του βιομηχανικού μελανισμού στις πεταλούδες *Biston betularia* στην Αγγλία και τη Σκωτία (μονάδες 6).

β. Να εξηγήσετε πώς ερμηνεύει το φαινόμενο του βιομηχανικού μελανισμού η θεωρία της της φυσικής επιλογής του Κάρολου Δαρβίνου (μονάδες 6).

# Μονάδες 12

**Λύση**

α. Οι πεταλούδες *Biston betularia* συναντώνται σε δύο παραλλαγές που διαφέρουν ως προς το χρωματισμό τους. Η μία είναι ανοιχτόχρωμη και φέρει σκούρες κηλίδες στα φτερά της, ενώ η άλλη είναι εξ ολοκλήρου μαύρη. Πριν από τη Βιομηχανική Επανάσταση πολυπληθέστερες ήταν οι ανοιχτόχρωμες πεταλούδες, γιατί ήταν δυσδιάκριτες από τους θηρευτές τους, δηλαδή τα εντομοφάγα πουλιά, πάνω στους ανοιχτόχρωμους κορμούς, σε σχέση με τις μαύρες οι οποίες, για αυτό ήταν ελάχιστες. Μετά όμως από τη βιομηχανική επανάσταση, οι κορμοί των δέντρων σκούρυναν λόγω ρύπανσης και τα πράγματα άλλαξαν ριζικά. Βαθμιαία άρχισαν να επικρατούν οι μαύρες πεταλούδες, έτσι ώστε στις αρχές του 20ού αιώνα αυτές άρχισαν να αποτελούν τη μοναδική, σχεδόν, παραλλαγή πεταλούδας σε πολλές βιομηχανικές περιοχές.

**β.** Η θεωρία του Δαρβίνου ερμηνεύει το φαινόμενο του βιομηχανικού μελανισμού με τη δράση της φυσικής επιλογής, η οποία δρα ευνοώντας, από τα υπάρχοντα κληρονομήσιμα χαρακτηριστικά, εκείνο που προσδίδει μεγαλύτερες πιθανότητες επιβίωσης στο φορέα του Πιο αναλυτικά, πριν από τη Βιομηχανική Επανάσταση οι κορμοί των δέντρων είχαν το φυσικό ανοιχτό χρώμα τους. Οι ανοιχτόχρωμες πεταλούδες (οι οποίες τρέφονται τη νύχτα και αναπαύονται την ημέρα) διακρίνονταν δυσκολότερα από τους θηρευτές τους, τα εντομοφάγα πτηνά, σε σχέση με τις μαύρες. Για το λόγο αυτό επικράτησαν στους τοπικούς πληθυσμούς της πεταλούδας, αφού είχαν μεγαλύτερες πιθανότητες επιβίωσης - και μεταβίβασης του χαρακτηριστικού τους (ανοιχτό χρώμα πτερύγων) στις επόμενες γενιές - από τις μαύρες. Όταν μαύρισαν οι κορμοί των δέντρων, εξαιτίας της βιομηχανικής ρύπανσης, η δράση της φυσικής επιλογής αντιστράφηκε. Το προσαρμοστικό πλεονέκτημα το είχαν πλέον οι μαύρες πεταλούδες, που ήταν περισσότερο δυσδιάκριτες στους κορμούς από τις ανοιχτόχρωμες. Έτσι βαθμιαία άρχισαν να επικρατούν αριθμητικά, καθώς επιβίωναν περισσότερο και μεταβίβαζαν με μεγαλύτερη συχνότητα το χρωματισμό τους στις επόμενες γενιές από τις ανοιχτόχρωμες.

19.

* 1. **Αν και δεν υπάρχουν ούτε δύο εντελώς όμοια όντα στον πλανήτη –εξαιρουμένων φυσικά των μονοζυγωτικών διδύμων ή των μικροοργανισμών που ανήκουν στον ίδιο κλώνο – οι επιστήμονες επιμένουν να κατατάσσουν τους οργανισμούς σε ομάδες, ανάλογα με το πόσο μοιάζουν μεταξύ τους.**

α. Να εξηγήσετε γιατί οι επιστήμονες επιμένουν να κατατάσσουν τους οργανισμούς σε ομάδες (μονάδες 6).

β. Να αιτιολογήσετε γιατί δεν είναι δυνατόν να ταξινομηθούν οι οργανισμοί με βάση τον πληθυσμό στον οποίο ανήκουν (μονάδες 4) και γιατί οι επιστήμονες επινόησαν την έννοια του είδους για την κατάταξη των οργανισμών (μονάδες 3).

Μονάδες 13

**Λύση**

α. Η επιμονή αυτή εξηγείται από το γεγονός ότι η μελέτη των οργανισμών θα ήταν αδύνατη χωρίς τη συλλογή, την κατάταξη και τη σύγκρισή τους. Η ταξινόμηση των οργανισμών, εκτός του ότι διευκολύνει τη μελέτη τους, αντανακλά και τον τρόπο με τον οποίο αυτοί έχουν εξελιχθεί.

β. Πληθυσμός είναι ένα σύνολο ατόμων που μπορούν να αναπαραχθούν επειδή βρίσκονται στην ίδια γεωγραφική περιοχή. Τα άτομα από διαφορετικές περιοχές δεν μπορούν να αναπαραχθούν λόγω απόστασης. Όμως, αν οι πληθυσμοί των διαφορετικών περιοχών αναμειχθούν θα μπορέσουν να αναπαραχθούν. Αυτός είναι ένας βασικός λόγος που δεν μπορούμε να κατατάξουμε τους οργανισμούς με βάση τον πληθυσμό, διότι δεν έχει πολύ αυστηρά όρια. Για τον λόγο αυτό έχουμε επιλέξει την έννοια του είδους για την κατάταξη των οργανισμών σε είδη (Το είδος περιλαμβάνει το σύνολο των διαφορετικών πληθυσμών, δηλαδή το σύνολο όλων των οργανισμών που μπορούν να αναπαραχθούν μεταξύ τους και να αποκτήσουν γόνιμους απογόνους).

20.

* 1. **Η ιδέα της εξέλιξης έχει υποστηριχθεί και από άλλους στοχαστές που προηγήθηκαν του Δαρβίνου. Ο Δαρβίνος όμως τη διατύπωσε με επιστημονικούς όρους και επίσης υπέδειξε το μηχανισμό με τον οποίο αυτή συμβαίνει (φυσική επιλογή).**

α. Να εξηγήσετε ποια διαδικασία ονομάστηκε από τον Κάρολο Δαρβίνο φυσική επιλογή (μονάδες 6).

β. Να περιγράψετε τις δύο παρατηρήσεις του Δαρβίνου που σχετίζονται με τα μεγέθη των πληθυσμών των διαφόρων ειδών (μονάδες 4) και να αναφέρετε το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξε από αυτές τις δύο παρατηρήσεις του (μονάδες 2).

Μονάδες 12

**Λύση**

α. Φυσική επιλογή ονομάστηκε από τον Κάρολο Δαρβίνο η διαδικασία με την οποία οι οργανισμοί που είναι περισσότερο προσαρμοσμένοι στο περιβάλλον τους επιβιώνουν και αναπαράγονται περισσότερο από τους λιγότερο προσαρμοσμένους.

β. Η πρώτη παρατήρηση του Κάρολου Δαρβίνου ήταν ότι οι πληθυσμοί των διάφορων ειδών τείνουν να αυξάνονται από γενιά σε γενιά με ρυθμό γεωμετρικής προόδου. Η δεύτερη παρατήρησή του ήταν ότι αν εξαιρεθούν οι εποχικές διακυμάνσεις, τα μεγέθη των πληθυσμών παραμένουν σχετικά σταθερά. Το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξε από τις παραπάνω δύο παρατηρήσεις του ήταν: για να παραμείνει σταθερό το μέγεθος ενός πληθυσμού, παρά την τάση για αύξηση, μερικά άτομα δεν επιβιώνουν ή δεν αναπαράγονται. Συνεπώς, μεταξύ των οργανισμών ενός πληθυσμού διεξάγεται ένας αγώνας επιβίωσης.

21.

* 1. **Στο φυλογενετικό δέντρο που ακολουθεί αποτυπώνονται οι εξελικτικές σχέσεις πέντε σύγχρονων ειδών.**

α. Να παρατηρήσετε προσεκτικά το δέντρο και να εξηγήσετε αν παρουσιάζουν μεγαλύτερη μορφολογική ομοιότητα ο Γορίλας με τον Γίββωνα ή η Γάτα με τον Λύγκα τεκμηριώνοντας τις απαντήσεις σας (μονάδες 6).

β. Αν όλα τα είδη που εικονίζονται στην κορυφή του φυλογενετικού δέντρου έχουν έναν πιθανό κοινό πρόγονο που έζησε στο παρελθόν, να υποδείξετε σε ποιο σημείο του φυλογενετικού δέντρου παριστάνεται ο κοινός τους πρόγονος (μονάδες 3) και να κατατάξετε, τόσο τα αναφερόμενα είδη, όσο και τον κοινό τους πρόγονο, σε μία κοινή ταξινομική βαθμίδα. (Δίνεται ότι τα είδη που οι κλάδοι τους ενώνονται στο σημείο Γ ανήκουν από κοινού στην τάξη των πρωτευόντων) (μονάδες 4).

Μονάδες 13

**Λύση**

α. Η Γάτα και ο Λύγκας έχουν κοινό πρόγονο, που έζησε πιο πρόσφατα (φαίνεται στο σημείο Α τομής των κλάδων τους). Συνεπώς, είναι οι περισσότερο συγγενικοί (εξελικτικά), άρα και πιο όμοιοι μορφολογικά. Ο Γορίλας και ο Γίββωνας μοιράζονται επίσης κοινό πρόγονο (φαίνεται στο σημείο Β τομής των κλάδων τους), που όμως έζησε παλαιότερα, επομένως είναι λιγότερο όμοιοι. Η ομοιότητά τους σχετίζεται με το τυπολογικό κριτήριο, σύμφωνα με το οποίο έχει γίνει δυνατή η συγκρότηση ευρύτερων ταξινομικών βαθμίδων πέρα από το είδος. (Έτσι τα είδη που μοιάζουν μεταξύ τους περισσότερο από άλλα συνιστούν ένα γένος, τα γένη που μοιάζουν περισσότερο μεταξύ τους από άλλα συνιστούν μια οικογένεια, οι οικογένειες μια τάξη, οι τάξεις μια κλάση και οι κλάσεις ένα φύλο).

β. Ο Άνθρωπος, ο Γορίλας, ο Γίββωνας, η Γάτα και ο Λύγκας έχουν έναν κοινό πρόγονο που παριστάνεται στο σημείο Δ. Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα είδη, που οι κλάδοι τους ενώνονται στο σημείο Γ, ανήκουν από κοινού στην τάξη των πρωτευόντων και ότι η ιεραρχία των ταξινομικών βαθμίδων είναι: είδος, γένος, οικογένεια, τάξη, κλάση, φύλο, αντιστοιχίζουμε τα σημεία τομής των κλάδων του παραπάνω φυλογενετικού δέντρου ως εξής: Α-γένος, Β-οικογένεια, Γ-τάξη, Δ-κλάση. Επομένως ο κοινός πρόγονος των αναφερόμενων ειδών, αν ζούσε σήμερα, θα κατατασσόταν στην ίδια κλάση με αυτά.

22.

* 1. **Συχνά παρατηρείται το φαινόμενο της δημιουργίας νέων βακτηριακών στελεχών με ανθεκτικότητα σε ένα αντιβιοτικό. Σύμφωνα με τους ειδικούς, αυτό μπορεί να εξηγηθεί από την τυχαία εμφάνιση στα βακτήρια γονιδίων, που προσδίδουν ανθεκτικότητα στο αντιβιοτικό.**

α. Να ερμηνεύσετε με βάση τη θεωρία της φυσικής επιλογής το φαινόμενο της επιβίωσης νέων βακτηριακών στελεχών με ανθεκτικότητα σε ένα αντιβιοτικό, όταν αυτά εκτίθενται σε αυτό (μονάδες 6).

β. Να εξηγήσετε γιατί οι ειδικοί συμβουλεύουν να μην παίρνουμε άσκοπα ή για παρατεταμένα χρονικά διαστήματα αντιβιοτικά (μονάδες 6).

Μονάδες 12

**Λύση**

α. Η εξήγηση του φαινομένου βρίσκεται στη δράση της φυσικής επιλογής. Αρχικά οι πληθυσμοί των βακτηρίων δεν διέθεταν το γονίδιο αντοχής στο αντιβιοτικό και επομένως θανατώνονταν παρουσία του. Με την εμφάνιση του γονιδίου ανθεκτικότητας στο αντιβιοτικό σε κάποιο από τα στελέχη του πληθυσμού των βακτηρίων, τα συγκεκριμένα βακτήρια απέκτησαν πλεονέκτημα επιβίωσης παρουσία του αντιβιοτικού, σε σχέση με τα βακτήρια που δεν έφεραν το συγκεκριμένο γονίδιο ανθεκτικότητας. Για το λόγο αυτό επικράτησαν στους τοπικούς πληθυσμούς των βακτηρίων, αφού είχαν μεγαλύτερες πιθανότητες επιβίωσης και μεταβίβασης του χαρακτηριστικού τους (γονίδιο ανθεκτικότητας στο αντιβιοτικό) στις επόμενες γενιές. Απλώς η φυσική επιλογή έδρασε, ευνοώντας από τα υπάρχοντα κληρονομήσιμα χαρακτηριστικά, εκείνο (γονίδιο αντοχής στο αντιβιοτικό), που προσδίδει μεγαλύτερες πιθανότητες επιβίωσης στο φορέα του (βακτήριο). Τα βακτήρια με το χαρακτηριστικό αυτό, μπορούσαν να επιβιώσουν παρουσία του αντιβιοτικού και να αναπαραχθούν, δίνοντας νέα βακτήρια με το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό.

**β.** Η ανακάλυψη των αντιβιοτικών έφερε επανάσταση στην αντιμετώπιση των βακτηριακών λοιμώξεων. Παρ' όλα αυτά η αλόγιστη χρήση τους έχει ως αποτέλεσμα την επιβίωση στελεχών βακτηρίων που είναι ανθεκτικά στα αντιβιοτικά. (Επίσης, μπορεί να επηρεάσουν τους πληθυσμούς της φυσιολογικής μικροχλωρίδας του οργανισμούς μας).

23.

**Η αρχική κατάταξη των οργανισμών σε είδη έγινε με βάση το μειξιολογικό κριτήριο.**

α. Να εξηγήσετε τι είναι το μειξιολογικό κριτήριο (μονάδες 6).

β. Να εξηγήσετε γιατί το μειξιολογικό κριτήριο δεν μπορεί να εφαρμοστεί για την κατάταξη των μικροοργανισμών σε είδη (μονάδες 3). Να αναφέρετε το κριτήριο στο οποίο καταφεύγουμε σε αυτήν την περίπτωση, εξηγώντας, πως γίνεται η διάκριση σε είδη με βάση το δεύτερο αυτό κριτήριο (μονάδες 4).

Μονάδες 13

**Λύση**

α. Το κριτήριο της δυνατότητας αναπαραγωγής με άλλο άτομο ονομάζεται μειξιολογικό κριτήριο. Με βάση αυτό το είδος περιλαμβάνει το σύνολο όλων των οργανισμών που μπορούν να αναπαραχθούν μεταξύ τους και να αποκτήσουν γόνιμους απογόνους.

β. Ο ορισμός του είδους που δόθηκε έχει περιορισμούς. Ο βασικότερος από όλους είναι το γεγονός ότι όλοι οι οργανισμοί δεν αναπαράγονται με την επαφή με άτομο διαφορετικού φύλου. Ας πάρουμε για παράδειγμα την αμοιβάδα, το μονοκύτταρο οργανισμό που αναπαράγεται με κυτταρική διαίρεση (μονογονία). Στην περίπτωση αυτή, και γενικότερα στην περίπτωση των μικροβίων, τα οποία αναπαράγονται μονογονικά, δεν μπορεί να εφαρμοστεί το μειξιολογικό κριτήριο. Εδώ λοιπόν, αντί του μειξιολογικού κριτηρίου εφαρμόζεται το τυπολογικό κριτήριο, δηλαδή το κριτήριο της ομοιότητας μεταξύ των οργανισμών. Όταν δύο οργανισμοί έχουν κοινά μορφολογικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά, ομαδοποιούνται στο ίδιο είδος. Με βάση αυτό το τυπολογικό κριτήριο, έχει ταξινομηθεί το σύνολο των διαφορετικών οργανισμών του πλανήτη.

24.

* 1. **Σε ένα φυσικό χερσαίο οικοσύστημα παρατηρήθηκε καταστροφή του φυλλώματος των δέντρων σε μεγάλο μέρος του πληθυσμού τους. Η ομάδα των πολιτών της περιοχής που έχει αναλάβει την προστασία του δάσους κάλεσε την ομάδα των οικολόγων του Πανεπιστημίου προκειμένου να αποφανθούν για το φαινόμενο. Οι οικολόγοι διαπίστωσαν πως η καταστροφή του φυλλώματος οφείλεται σε προσβολή από βακτήριο. Επίσης παρατήρησαν πως λίγα μόνο δέντρα δεν είχαν προσβληθεί, πάνω στα οποία, είχε αναπτυχθεί ένα είδος μύκητα.**

**α.** Να εξηγήσετε πως θα μπορούσε να συσχετιστεί η ανάπτυξη του μύκητα στα δέντρα με την αναστολή της ανάπτυξης του βακτηρίου πάνω σε αυτά (μονάδες 6).

**β.** Ο μύκητας αυτός μπορεί να ζεί είτε ελεύθερα στο χώμα, είτε παρασιτώντας πάνω στα δέντρα. Ο δεύτερος τρόπος διαβίωσης του μύκητα, όμως, φαίνεται να ωφελεί τουλάχιστον τα δέντρα, γι αυτό και η ομάδα των βιολόγων προέβλεψε την μελλοντική επικράτηση των δέντρων, που φέρουν τον μύκητα, στους τοπικούς πληθυσμούς των δέντρων. Να εξηγήσετε που στηρίζεται η πρόγνωση αυτή (μονάδες 7).

Μονάδες 13

**Λύση**

α. Τα αντιβιοτικά είναι χημικές ουσίες με αντιμικροβιακή δράση που παράγονται από βακτήρια, μύκητες και φυτά. Το πρώτο αντιβιοτικό, η πενικιλίνη, ανακαλύφθηκε τυχαία από τον Αλεξάντερ Φλέμινγκ το 1929, όταν παρατήρησε ότι η ανάπτυξη των βακτηριακών κυττάρων είχε ανασταλεί σε καλλιέργειες στις οποίες τυχαία είχε αναπτυχθεί ένας μύκητας του γένους *Penicillium*. Κάτι αντίστοιχο συμβαίνει και εδώ, όπου η ανάπτυξη του μύκητα στα δέντρα προκαλεί την αναστολή της ανάπτυξης του βακτηρίου σε αυτά.

β. Πράγματι, οι μύκητες παρασιτούν σε ζωντανούς οργανισμούς ή ζουν ελεύθεροι στο έδαφος. Εφόσον η ανάπτυξη του μύκητα πάνω στα δέντρα τους προσφέρει προστασία από το βακτήριο, τα δέντρα που φέρουν τον μύκητα θα επικρατήσουν στους τοπικούς πληθυσμούς των δέντρων. Η εξήγηση του φαινομένου βρίσκεται στη δράση της φυσικής επιλογής, αφού παρουσία του μύκητα, τα δέντρα έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες επιβίωσης.

25.

* 1. **Η Παλαιοντολογία μελετάει τα απολιθώματα, τα οποία είναι υπολείμματα οργανισμών που έζησαν στο παρελθόν και βοηθάει και στη μελέτη της εξελικτικής πορείας του ανθρώπου. Έτσι, συγκρίνοντας τα χαρακτηριστικά ενός απολιθώματος με άλλα, αλλά και με σύγχρονους οργανισμούς μπορούμε να εκτιμήσουμε την εξελικτική πορεία του είδους μας.**

**α.** Κατά τη μελέτη της εξελικτικής πορείας του ανθρώπου, από ποια απολιθώματα μπορούμε να συλλέξουμε πληροφορίες, ώστε να βγάλουμε συμπεράσματα αν ο οργανισμός βάδιζε σε δύο ή σε τέσσερα άκρα (μονάδες 2); Να αιτιολογήσετε (μονάδες 4).

β. Να εξηγήσετε από ποια απολιθώματα ή ευρήματα αντλούμε πληροφορίες για τη νοημοσύνη (μονάδες 3) και τις διατροφικές συνήθειες του ανθρώπου (μονάδες 4)

Μονάδες 13

**Λύση**

α. Από το σχήμα των οστών της λεκάνης, από το μήκος των άνω άκρων σε σχέση με το μήκος των κάτω άκρων ή από τα αποτυπώματα του πέλματος σε ηφαιστειακές στάχτες, συμπεραίνουμε αν ο οργανισμός βάδιζε σε δύο ή σε τέσσερα άκρα.

β. Η αυξημένη κρανιακή χωρητικότητα και η ύπαρξη εργαλείων κοντά στα παλαιοντολογικά ευρήματα μας δίνουν πληροφορίες για τη νοημοσύνη του οργανισμού. Επίσης, η μελέτη της οδοντοστοιχίας του οργανισμού ή μόνο κάποιων δοντιών του, τα ίχνη φωτιάς, η ύπαρξη οστών από άλλα ζώα δίνουν πληροφορίες για τις διατροφικές συνήθειές του.

26.

**Η θεωρία του Δαρβίνου υπερίσχυσε επιστημονικά, καταδεικνύοντας την εξέλιξη μέσω φυσικής επιλογής, ως τη μόνη επιστημονική εξήγηση μεταβλητότητας των ειδών, υποστηρίζοντας ότι όλα τα έμβια όντα είναι προϊόν εξέλιξης που υπέστησαν προγενέστεροι οργανισμοί. Αυτή η εξήγηση μπορεί να εφαρμοστεί στην εξέλιξη των βακτηρίων και των εντόμων. Έτσι, υπάρχουν βακτήρια που παρουσιάζουν ανθεκτικότητα απέναντι σε κάποιο αντιβιοτικό και άλλα που δεν παρουσιάζουν. Αντίστοιχα, υπάρχουν έντομα που εμφανίζουν ανθεκτικότητα στο εντομοκτόνο DDT και άλλα που δεν εμφανίζουν.**

**α.** Να εξηγήσετε αν η ανθεκτικότητα ορισμένων εντόμων στο εντομοκτόνο ή ορισμένων μικροοργανισμών σε κάποιο αντιβιοτικό αποτελεί ένα επίκτητο γνώρισμα (μονάδες 6).

**β.** Να ερμηνεύσετε την ανθεκτικότητα στο εντομοκτόνο DDT που εμφανίζουν πλέον ορισμένα έντομα με βάση τη θεωρία του Δαρβίνου (μονάδες 7).

Μονάδες 13

**Λύση**

α. Σε έναν πληθυσμό οργανισμών του ίδιου είδους η επιτυχία στον αγώνα για επιβίωση δεν είναι τυχαία, αλλά εξαρτάται από το είδος των χαρακτηριστικών που έχει κληρονομήσει ένας οργανισμός από τους προγόνους του. Οι οργανισμοί οι οποίοι έχουν κληρονομήσει χαρακτηριστικά που τους βοηθούν να προσαρμόζονται καλύτερα στο περιβάλλον τους επιβιώνουν περισσότερο ή/και αφήνουν μεγαλύτερο αριθμό απογόνων από τους οργανισμούς, οι οποίοι έχουν κληρονομήσει λιγότερο ευνοϊκά για την επιβίωσή τους χαρακτηριστικά. Η ανθεκτικότητα και στις δύο περιπτώσεις αποτελεί, λοιπόν, ένα γενετικό χαρακτηριστικό και δεν είναι επίκτητο. Πολυάριθμα πειράματα έχουν αποτύχει να αποδείξουν μέχρι σήμερα την κληρονόμηση των επίκτητων χαρακτηριστικών.

β. (Με βάση τη θεωρία του Δαρβίνου, σε έναν πληθυσμό εντόμων υπάρχει ποικιλομορφία, κάποια έντομα δεν εμφανίζουν ανθεκτικότητα, ενώ κάποια άλλα εμφανίζουν ανθεκτικότητα στο εντομοκτόνο DDT). Η φυσική επιλογή, η οποία είναι τοπικά και χρονικά προσδιορισμένη, ευνοεί σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον, μία δεδομένη χρονική περίοδο, τα έντομα που εμφανίζουν την ανθεκτικότητα, καθώς αυτά προσαρμόζονται καλύτερα στο περιβάλλον τους, επιβιώνουν

περισσότερο ή/και αφήνουν μεγαλύτερο αριθμό απογόνων σε σχέση τα έντομα τα οποία δεν έχουν κληρονομήσει την ανθεκτικότητα. Όσα δεν έχουν κληρονομήσει την ανθεκτικότητα, ελαττώνονται και τελικά εξαφανίζονται. Η ανθεκτικότητα κληροδοτείται στους απογόνους των εντόμων που επιβιώνουν και τελικά γίνεται χαρακτηριστικό του είδους τους.

27.

* 1. **Ο Αριστοτέλης παρότι πίστευε στη σταθερότητα των ειδών, θεωρείται στις μέρες μας ο θεμελιωτής της βιολογικής κατάταξης. Όλες οι επιστημονικές ονομασίες που δίνονται στους οργανισμούς είναι κατ' εξοχήν λέξεις ελληνικές και λατινικές. Για να γίνει κατανοητό πόσο αυστηρά είναι τα όρια κατάταξης, δεν επιτρέπεται η τροποποίηση, πόσο μάλλον η απόσυρση του ονόματος μιας συστηματικής βαθμίδας, μεταγενέστερα της δημοσίευσής της από τον οποιονδήποτε, ούτε καν τον ίδιο τον συγγραφέα της.**

**α.** Να εξηγήσετε γιατί οι επιστήμονες, επιμένουν να κατατάσσουν τους οργανισμούς σε ομάδες (μονάδες 6).

**β.** Να ορίσετε ποια είναι η μικρότερη δυνατή μονάδα ταξινόμησης (μονάδες 2) και να την ορίσετε με βάση το μειξιολογικό (μονάδες 2) και το τυπολογικό κριτήριο (μονάδες 2).

Μονάδες 12

**Λύση**

α. Οι επιστήμονες επιμένουν να κατατάσσουν τους οργανισμούς σε ομάδες, ανάλογα με το πόσο μοιάζουν μεταξύ τους. Η επιμονή αυτή εξηγείται από το γεγονός ότι η μελέτη των οργανισμών θα ήταν αδύνατη χωρίς τη συλλογή, την κατάταξη και τη σύγκρισή τους. Ωστόσο, η ταξινόμηση των οργανισμών, εκτός του ότι διευκολύνει τη μελέτη τους, αντανακλά και τον τρόπο με τον οποίο αυτοί έχουν εξελιχθεί.

β. Η μικρότερη μονάδα ταξινόμησης είναι το είδος.

Με βάση το μειξιολογικό κριτήριο, δηλαδή το κριτήριο της δυνατότητας αναπαραγωγής με άλλο άτομο, το είδος περιλαμβάνει το σύνολο των διαφορετικών πληθυσμών ή, με άλλα λόγια, το σύνολο όλων των οργανισμών που μπορούν να αναπαραχθούν μεταξύ τους και να αποκτήσουν γόνιμους απογόνους.

Με βάση το τυπολογικό κριτήριο, δηλαδή το κριτήριο της ομοιότητας μεταξύ των οργανισμών, δύο οργανισμοί που έχουν κοινά μορφολογικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά, ομαδοποιούνται στο ίδιο είδος.

28.

* 1. **Στο παρακάτω φυλογενετικό δέντρο απεικονίζονται πέντε είδη θηλαστικών που ζουν σήμερα και με τις κουκίδες (Α1, Α2, Α3, Α4), σημειώνονται οι κοινοί πρόγονοι που έζησαν στο παρελθόν.**

 Άνθρωπος Χιμπατζής Γορίλας Χοίρος Κουνέλι

 τώρα

Α2

Α3

Α1

Α4

χρόνος

(εκατομμύρια έτη πριν)

α. Να διατάξετε τους προγόνους των θηλαστικών Α1, Α2, Α3, Α4 σε χρονολογική σειρά, ξεκινώντας από εκείνον που έζησε πιο πρόσφατα (μονάδες 2). Να γράψετε ποιος είναι ο κοινός πρόγονος όλων των ειδών στο φυλογενετικό δέντρο και ποιος ο κοινός πρόγονος των τριών πρωτευόντων (μονάδες 2) και να εξηγήσετε γιατί ο άνθρωπος εμφανίζει περισσότερα κοινά χαρακτηριστικά με τον χιμπατζή παρά με το κουνέλι (μονάδες 2).

β. Να εξηγήσετε αν τα θηλαστικά στο φυλογενετικό δέντρο εξελίχθηκαν από τους προγόνους τους επειδή η φυσική επιλογή έδρασε σε μεμονωμένα άτομα των προγονικών ειδών τους, τα οποία διαφοροποιήθηκαν τόσο ώστε να δημιουργήσουν νέα είδη (μονάδες 7).

Μονάδες 13

**Λύση**

α. Από τον πιο πρόσφατο στον αρχαιότερο οργανισμό, η σειρά είναι : Α4, Α1, Α2, Α3. Ο κοινός πρόγονος όλων των ειδών στο φυλογενετικό δέντρο είναι ο Α3 και των τριών πρωτευόντων είναι ο Α1. Ο άνθρωπος εμφανίζει περισσότερα κοινά χαρακτηριστικά με τον χιμπατζή παρά με το κουνέλι, γιατί ο κοινός πρόγονος του ανθρώπου και του χιμπατζή έζησε σχετικά πιο πρόσφατα από εκείνον του ανθρώπου και του κουνελιού.

β. Ένα μεμονωμένο άτομο μπορεί να παρουσιάσει ένα, το πολύ, νέο χαρακτηριστικό είτε λόγω μεταβολής του γενετικού υλικού του (μετάλλαξη) είτε λόγω της επίδρασης του περιβάλλοντός του (επίκτητο γνώρισμα). Αντιθέτως, η εξέλιξη απαιτεί συσσώρευση πολλών νέων κληρονομήσιμων χαρακτηριστικών που έχουν εδραιωθεί στους πληθυσμούς διαδοχικών γενεών με τη δράση της φυσικής επιλογής. Συνεπώς τα σύγχρονα είδη, δημιουργήθηκαν επειδή συσσωρεύτηκαν πολλά εδραιώμενα χαρακτηριστικά σε προγενέστερους πληθυσμούς που με την πάροδο των ετών οδήγησαν στην δημιουργία νέου είδους.

29.

* 1. **Οι πληροφορίες για την κατασκευή φυλογενετικών δέντρων αντλούνται από διάφορες πηγές, μία από τις οποίες είναι τα απολιθώματα.**

α. Να ορίσετε τι είναι τα απολιθώματα (μονάδες 2) και να αναφέρετε τα τμήματα ενός οργανισμού που μπορούν συχνά να βρεθούν ως απολιθώματα (μονάδες 4).

β. Να εξηγήσετε γιατί το αρχείο των απολιθωμάτων δεν είναι πλήρες (μονάδες 6).

Μονάδες 12

**Λύση**

α. Τα απολιθώματα είναι υπολείμματα οργανισμών που έζησαν στο μακρινό παρελθόν. Τα απολιθώματα είναι συνήθως τα σκληρά τμήματα ενός οργανισμού, όπως τα δόντια, ο εξωσκελετός και τα οστά.

β. Το αρχείο των απολιθωμάτων δεν είναι πλήρες διότι: η δημιουργία και η ανακάλυψη των απολιθωμάτων είναι μια τυχαία διαδικασία, δεν απολιθώνονται όλοι οι οργανισμοί επειδή δεν αποτελούνται από σκληρά μέρη και κάποια απολιθώματα καταστράφηκαν από σεισμούς, ηφαιστειακές εκρήξεις κ.α.

30.

* 1. **Στα πλαίσια του μαθήματος της Βιολογίας, ο Στέλιος ανέλαβε να ετοιμάσει μια εργασία σχετικά με την εξέλιξη του ανθρώπου και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του είδους μας. Αναζητώντας πληροφορίες και υλικό για την εργασία του στο διαδίκτυο, βρήκε την παρακάτω εικόνα και αποφάσισε να τη χρησιμοποιήσει ως εξώφυλλο. Η εικόνα δείχνει ότι ο σύγχρονος άνθρωπος προέκυψε εξελικτικά από τον πίθηκο μέσω μιας γραμμικής πορείας.**

α. Να εξηγήσετε αν συμφωνείτε με τον τρόπο που απεικονίζεται η εξελικτική πορεία του ανθρώπου στην εικόνα (μονάδες 6).

![evolution_cat[1]]()

β. Ο άνθρωπος διαθέτει έγχρωμη όραση και αποτελεί το μοναδικό πρωτεύον που βαδίζει όρθιο. Να αναφέρετε ένα πλεονέκτημα που προσδίδει η έγχρωμη όραση (μονάδα 1). Να εξηγήσετε πώς η όρθια στάση συνέβαλε στην εξελικτική πορεία του ανθρώπου (μονάδες 6).

Μονάδες 13

**Λύση**

α. Η εξελικτική πορεία δεν είναι μια γραμμική πορεία, αλλά μπορεί να παρομοιαστεί με ένα δέντρο, όπου ο κορμός παριστάνει το αρχικό είδος και τα κλαδιά τα νέα είδη που προκύπτουν από αυτό. Την απεικόνιση αυτή χρησιμοποιούμε στα φυλογενετικά δέντρα. Ο άνθρωπος και ο πίθηκος προέκυψαν από ένα κοινό πρόγονο. Συνεπώς, η εικόνα απεικονίζει λανθασμένα την εξέλιξη του ανθρώπου.

β. Η έγχρωμη όραση βοηθάει στην αντικειμενικότερη αντίληψη του περιβάλλοντος. Η όρθια στάση αποδέσμευσε τα άνω άκρα για άλλες δραστηριότητες πέρα από το βάδισμα, συνέβαλε στην ανάπτυξη της νοημοσύνης και έδωσε τη δυνατότητα της θέασης από πιο ψηλά και επομένως της εποπτείας μιας μεγαλύτερης περιοχής.

31.

* 1. **Ένα από τα ερωτήματα που απασχολούν τη Βιολογία, αλλά ενδιαφέρουν και τον απλό άνθρωπο, είναι η προέλευση του είδους μας. Στο ερώτημα αυτό προσπάθησε να απαντήσει ο Κάρολος Δαρβίνος, όταν 12 χρόνια μετά τη δημοσίευση της περίφημης *«Καταγωγής των ειδών»* εξέδωσε ένα άλλο βιβλίο με τίτλο *«Η καταγωγή του ανθρώπου»*. Στην ακόλουθη εικόνα περιλαμβάνονται δύο φυλογενετικά δέντρα που απεικονίζουν τις πιθανές εξελικτικές σχέσεις τεσσάρων Πρωτευόντων και την προέλευση του είδους μας.**

α. Να γράψετε ποιες άλλες ομάδες οργανισμών, εκτός από τον Άνθρωπο, περιλαμβάνει η τάξη Πρωτεύοντα (μονάδες 2) και να αναφέρετε την άποψη του Δαρβίνου για την καταγωγή του ανθρώπου όπως αυτή δημοσιεύτηκε στο βιβλίο του «*Η καταγωγή του ανθρώπου»* (μονάδες 4).

β. Να εξηγήσετε ποιο από τα δύο φυλογενετικά δέντρα (1 ή 2) της εικόνας είναι σύμφωνο με την άποψη του Κάρολου Δαρβίνου για την καταγωγή του ανθρώπου (μονάδες 6).

Μονάδες 12



**Λύση**

α. Η τάξη Πρωτεύοντα, εκτός από τον Άνθρωπο, περιλαμβάνει όλους τους πιθανούς προγόνους του Ανθρώπου και τους σύγχρονους πιθήκους (όπως χιμπατζήδες, γορίλες, ουραγκοτάγκους, λεμούριους, τάρσιους κ.ά.).

Ο Δαρβίνος υποστήριζε ότι ο άνθρωπος και ο πίθηκος έχουν κοινό πρόγονο και όχι, όπως πιστεύεται λανθασμένα, ότι ο άνθρωπος προέρχεται από τον πίθηκο.

**β.** Σωστό είναι το φυλογενετικό δέντρο 2, καθώς σε αυτό απεικονίζεται ότι ο άνθρωπος και οι πίθηκοι έχουν έναν κοινό πρόγονο, δηλαδή το σημείο τομής όλων των κλάδων. (Αντίθετα το φυλογενετικό δέντρο 1 απεικονίζει ότι ο άνθρωπος προέρχεται από τον πίθηκο και συγκεκριμένα από τον χιμπατζή).

32.

* 1. **Στο σύστημα κατάταξης των οργανισμών, ο άνθρωπος ανήκει στο είδος *Ηomo sapiens* το οποίο διαχωρίζεται σε υποείδη, όπως το *Homo sapiens neanderthalensis* και το *Homo sapiens sapiens.***

**α.** Να αναφέρετε ποιο προγονικό είδος του ανθρώπου διαδέχθηκε ο *Ηomo sapiens* (μονάδες 3) και πού εντοπίστηκαν τα πρώτα απολιθώματα του αρχικού του υποείδους *Homo sapiens neanderthalensis* (μονάδες 3).

**β.** Να εξηγήσετε πώς πιστεύουν οι επιστήμονες ότι έγινε η μετάβαση από τον *Homo sapiens neanderthalensis* στον *Homo sapiens sapiens* (μονάδες 7).

Μονάδες 13

**Λύση**

**α.** Ο *Ηomo sapiens* διαδέχθηκε το προγονικό είδος *Homo erectus.* Τα πρώτα απολιθώματα *Ηomo sapiens neanderthalensis* εντοπίστηκαν σε μία κοιλάδα της Γερμανίας (Neander).

β. Ο άνθρωπος του Κρο-Μανιόν (*Ηomo sapiens sapiens)* πιθανόν να ζούσε για ένα διάστημα παράλληλα με πληθυσμούς του Νεάντερταλ και να διασταυρωνόταν μαζί του για πολλές χιλιάδες χρόνια. Μερικά απολιθώματα που βρέθηκαν θεωρούνται ότι είναι υβρίδια Νεάντερταλ και Κρο-Μανιόν. Ο Νεάντερταλ έπαψε να υπάρχει εντελώς ξαφνικά και πιθανολογείται ότι εξοντώθηκε από τον Άνθρωπο του Κρο-Μανιόν. Η ύπαρξη υβριδίων από Νεάντερταλ και Κρο-Μανιόν μπορεί να σημαίνει ότι οι Νεάντερταλ αφομοιώθηκαν γενετικά από το σύγχρονο άνθρωπο.