

Παρουσίαση Εννοιών στη Βιολογία της Γ' Λυκείου

Κεφάλαιο Τρίτο Ενότητα: Εξέλιξη



1. Σε ποιες θεμελιώδεις γενικεύσεις βασίζεται η επιστήμη της Βιολογίας;



Η Βιολογία, όπως και κάθε άλλη επιστήμη, βασίζεται πάνω σε μερικές θεμελιώδεις γενικεύσεις, πάνω δηλαδή σε μερικές αρχές που ισχύουν σε όλη την έκταση των αντικειμένων που μελετά.

Η μία από αυτές τις γενικεύσεις είναι η κυτταρική θεωρία, η οποία υποστηρίζει ότι όλα τα έμβια όντα αποτελούνται από κύτταρα και από προϊόντα κυττάρων. Η άλλη γενίκευση είναι η θεωρία της εξέλιξης, η θεωρία δηλαδή που υποστηρίζει ότι όλα τα έμβια όντα είναι προϊόν εξέλιξης που υπέστησαν προγενέστεροι οργανισμοί.

Χωρίς αυτή τη θεωρία η Βιολογία θα έμοιαζε περισσότερο με μια στείρα περιγραφή φυτικών και ζωικών οργανισμών από την οποία θα έλειπε ο μίτος που τους συνδέει μεταξύ τους. Χωρίς αυτή τη θεωρία, για να χρησιμοποιήσουμε και τα λόγια του Θεοδόσιου Ντομπζάνσκι, ενός μεγάλου εξελικτικού του 20ού αιώνα, δε θα μπορούσαμε να κατανοήσουμε πώς ένα άθροισμα από χημικά συστατικά και κύτταρα, όπως ο άνθρωπος, έγινε ικανό: «να είναι ζωντανό, να αισθάνεται χαρά και πόνο, να ξεχωρίζει την ομορφιά από την ασχήμια και να διακρίνει το καλό από το κακό ...».

3.1.1. Ταξινόμηση των οργανισμών και εξέλιξη

2. Γιατί οι επιστήμονες κατατάσσουν τους οργανισμούς σε ομάδες;

	Γάτα	Άνθρωπος
Φύλο	Χορδωτά	Χορδωτά
Κλάση	Θηλαστικά	Θηλαστικά
Τάξη	Σαρκοφάγα	Πρωτεύοντα
Οικογένεια	<i>Felidae</i>	Ανθρωποειδή
Γένος	<i>Felis</i>	<i>Homo</i>
Είδος	<i>Felis domesticus</i>	<i>Homo sapiens</i> (άνθρωπος ο σοφός)

Η επιμονή των επιστημόνων να κατατάσσουν τους οργανισμούς, εξηγείται από το γεγονός ότι η μελέτη των οργανισμών θα ήταν αδύνατη χωρίς τη συλλογή, την κατάταξη και τη σύγκρισή τους. Ωστόσο, όπως μπορείτε να διαπιστώσετε στη συνέχεια, η ταξινόμηση των οργανισμών, εκτός του ότι διευκολύνει τη μελέτη τους, αντανακλά και τον τρόπο με τον οποίο αυτοί έχουν εξελιχθεί.

	Άνθρωπος	Γορίλας	Γίββωνας	Γάτα	Λύγκας	Κροκόδειλος
Γένος	<i>Homo</i>	<i>Gorilla</i>	<i>Hylobates</i>	<i>Felis</i>	<i>Felis</i>	<i>Crocodylus</i>
Είδος	<i>H. sapiens</i>	<i>G. gorilla</i>	<i>H. lar</i>	<i>F. domesticus</i>	<i>F. sylvestris</i>	<i>C. niloticus</i>
Οικογένεια	Ανθρωπίδες	Ανθρωποπίθηκοι		Αιλουροειδή		Crocodylidae
Τάξη	Πρωτεύοντα			Σαρκοφάγα		Κροκοδείλια
Κλάση	Θηλαστικά					Ερπετά
Φύλο	Χορδωτά					

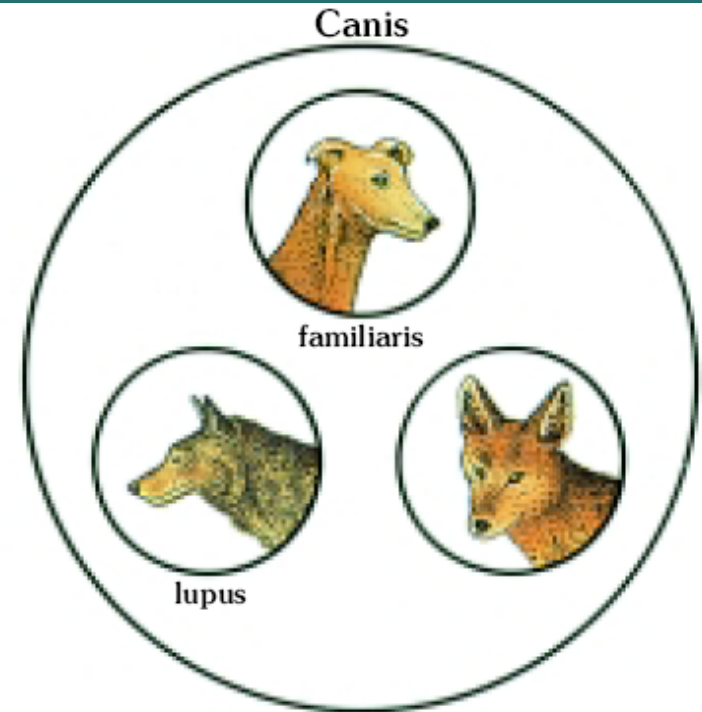
**3. Τι είναι είδος για τους φυλετικά (αμφιγονικά)
και τι για τους αφυλετικά (μονογονικά)
αναπαραγόμενους οργανισμούς;**



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.

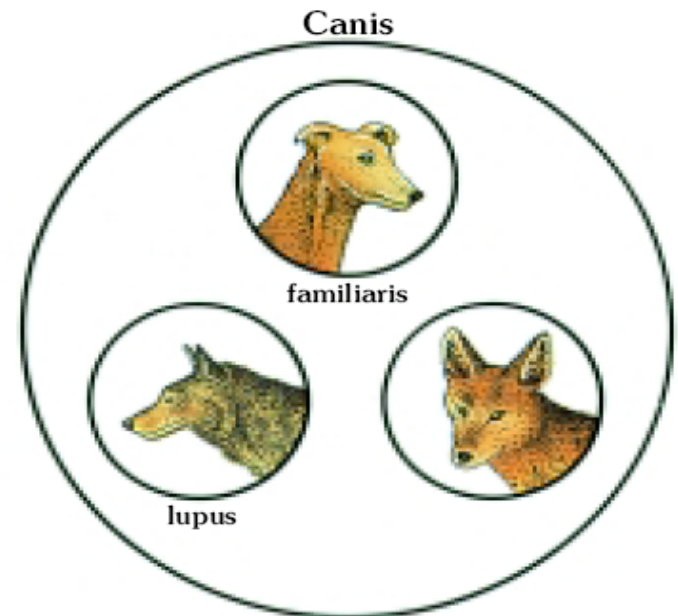
Αξίζει ωστόσο να αναφερθεί ότι ο ορισμός του είδους που δόθηκε έχει περιορισμούς. Ο βασικότερος από όλους είναι το γεγονός ότι όλοι οι οργανισμοί δεν αναπαράγονται με την επαφή με άτομο διαφορετικού φύλου. Στην περίπτωση αυτή αντί του μειξιολογικού κριτηρίου εφαρμόζεται το τυπολογικό κριτήριο, δηλαδή το κριτήριο της ομοιότητας μεταξύ των οργανισμών. Όταν δύο οργανισμοί έχουν κοινά μορφολογικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά, ομαδοποιούνται στο ίδιο είδος.

4. Σε τι αναφέρεται το μειξιολογικό και σε τι το τυπολογικό κριτήριο;



Εικόνα 3.3: Τα σκυλιά ανήκουν όλα στο ίδιο είδος (*Canis familiaris*). Ο σκύλος και ο λύκος είναι συγγενικά είδη και ανήκουν στο ίδιο γένος, όμως ο λύκος αποτελεί διαφορετικό είδος (*Canis lupus*).

Το μειξιολογικό κριτήριο αναφέρεται στην ταξινόμηση των φυλετικά αναπαραγόμενων οργανισμών στο ίδιο είδος, ανάλογα με την ικανότητα που έχουν να παράγουν γόνιμους απογόνους. Αντίθετα το τυπολογικό κριτήριο αναφέρεται στην κατάταξη των οργανισμών σε ομάδες (και είδη, στην περίπτωση των αφυλετικά αναπαραγόμενων οργανισμών) ανάλογα με μορφολογικές, φυσιολογικές και βιοχημικές ομοιότητες.



Εικόνα 3.3: Τα σκυλιά ανήκουν όλα στο ίδιο είδος (*Canis familiaris*). Ο σκύλος και ο λύκος είναι συγγενικά είδη και ανήκουν στο ίδιο γένος, όμως ο λύκος αποτελεί διαφορετικό είδος (*Canis lupus*).

5. Με ποιο τρόπο γίνεται η ταξινόμηση των οργανισμών σε ευρύτερες ταξινομικές ομάδες πέρα από το είδος;



Με βάση αυτό το τυπολογικό κριτήριο, που αποτελεί επινόηση του Σουηδού φυσιολόγου 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.

	Άνθρωπος	Γορίλας	Γίββωνας	Γάτα	Λύγκας	Κροκόδειλος
Γένος	<i>Homo</i>	<i>Gorilla</i>	<i>Hylobates</i>	<i>Felis</i>	<i>Felis</i>	<i>Crocodylus</i>
Είδος	<i>H. sapiens</i>	<i>G. gorilla</i>	<i>H. lar</i>	<i>F. domesticus</i>	<i>F. sylvestris</i>	<i>C. niloticus</i>
Οικογένεια	Ανθρωπίδες	Ανθρωποπίθηκοι		Αιλουροειδή		Crocodylidae
Τάξη	Πρωτεύοντα			Σαρκοφάγα		Κροκοδείλια
Κλάση	Θηλαστικά					Ερπετά
Φύλο	Χορδωτά					

3.1.2. Η θεωρία του Λαμάρκ

6. Ποιες είναι οι απόψεις του Αριστοτέλη για την εξέλιξη των ειδών;

Ο Πλάτωνας και ο Αριστοτέλης πίστευαν στη σταθερότητα των ειδών.

7. Τι ήταν ο Λαμάρκ και ποιες ήταν οι απόψεις του για την εξέλιξη των οργανισμών;

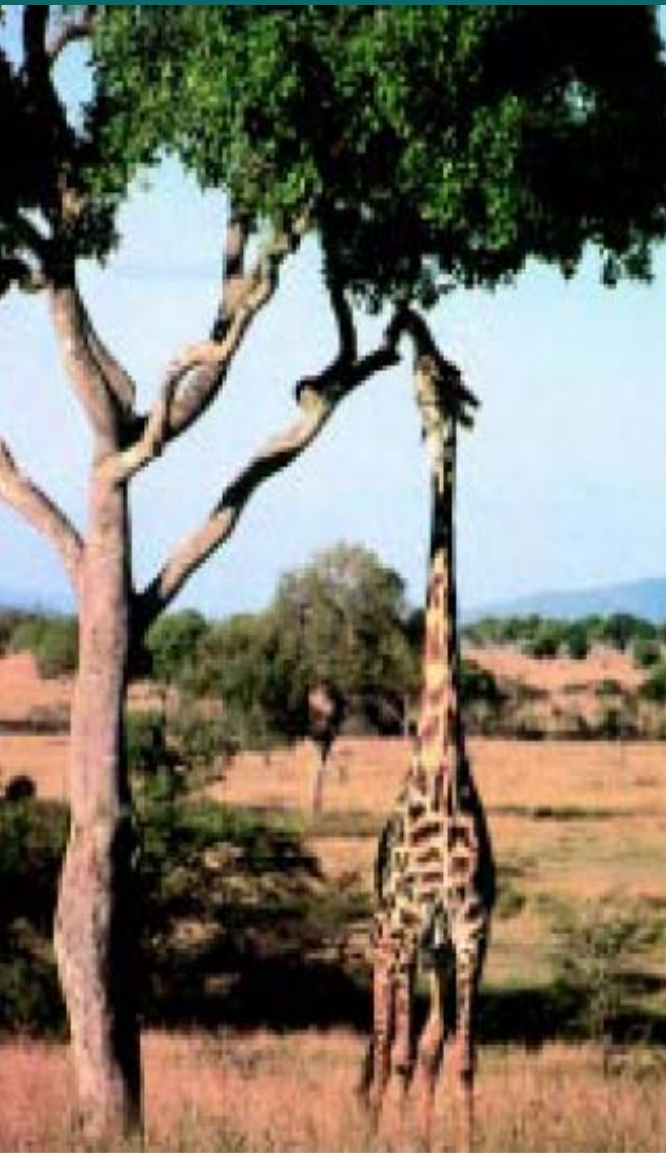




Εικ. 3-3. Ο Λαμάρκ (πάνω) (1744-1829) πίστευε ότι η θέληση της καμηλοπάρδαλης (κάτω) να έχει μακρύ λαιμό, ώστε να φτάνει το φύλλωμα των ψηλών δέντρων, αρκούσε για να περάσει το χαρακτηριστικό «μακρύς λαιμός» στους απογόνους της.

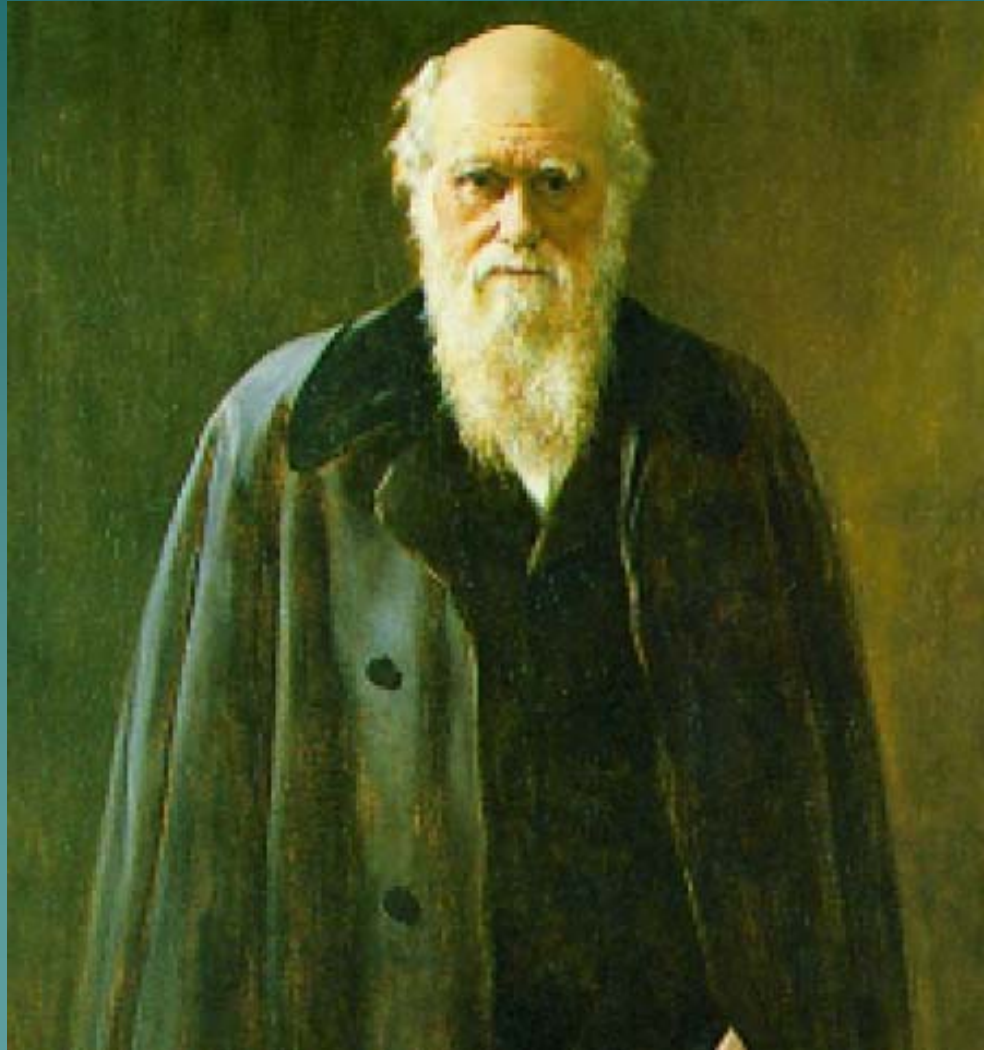
Κατά τη διάρκεια του 18ου αιώνα η εξέλιξη έρχεται πάλι στο προσκήνιο. Ο Γάλλος ζωολόγος Ζαν-Μπατίστ Λαμάρκ (1744-1829), ο οποίος επινόησε τον όρο Βιολογία, ήταν ο πρώτος που υποστήριξε με επιχειρήματα ότι τα είδη μεταβάλλονται και ότι η ζωή στον πλανήτη μας έχει προέλθει από απλούστερες μορφές που σταδιακά έγιναν πιο περίπλοκες. Ήταν επίσης ο πρώτος που παρουσίασε στο βιβλίο του Η φιλοσοφία της Ζωολογίας, το οποίο εκδόθηκε το 1809, μια ολοκληρωμένη θεωρία, για να εξηγήσει πώς τα φυτά και τα ζώα εξελίσσονται.

Η άποψη του Λαμάρκ ήταν ότι η άβια ύλη παράγει ατελείς μορφές ζωής, οι οποίες εξελίσσονται σε συνθετότερες εξαιτίας μιας έμφυτης τάσης των όντων για συνεχή πρόοδο. 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.



Ο Λαμάρκ πίστευε επίσης 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. Ο 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.

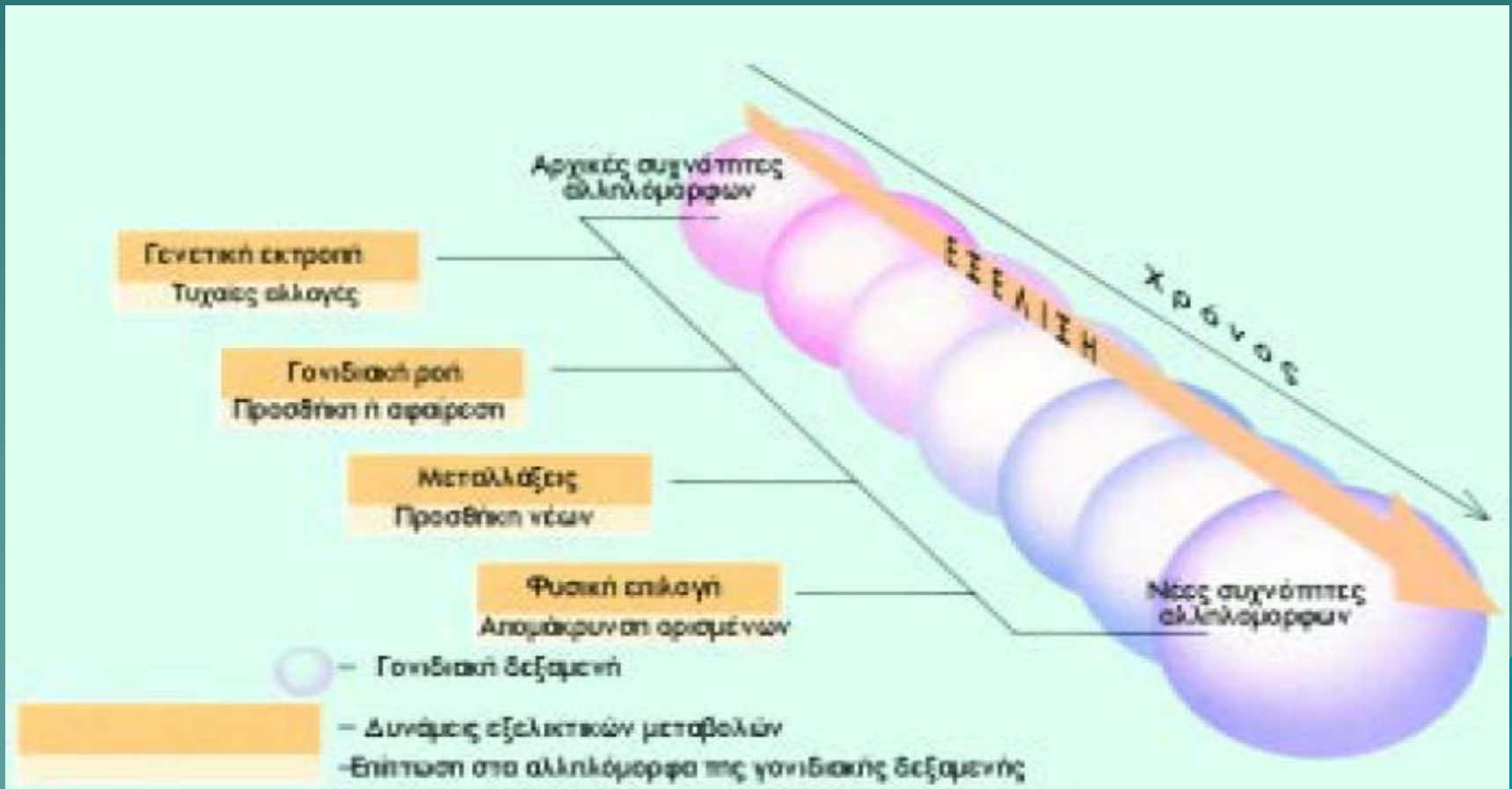
8. Πώς εξηγούσε ο Λαμάρκ την εξέλιξη των ειδών;



Η άποψη του Λαμάρκ ήταν ότι η άβια ύλη παράγει ατελείς μορφές ζωής, οι οποίες εξελίσσονται σε συνθετότερες εξαιτίας μιας έμφυτης τάσης των όντων για συνεχή πρόοδο. 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.

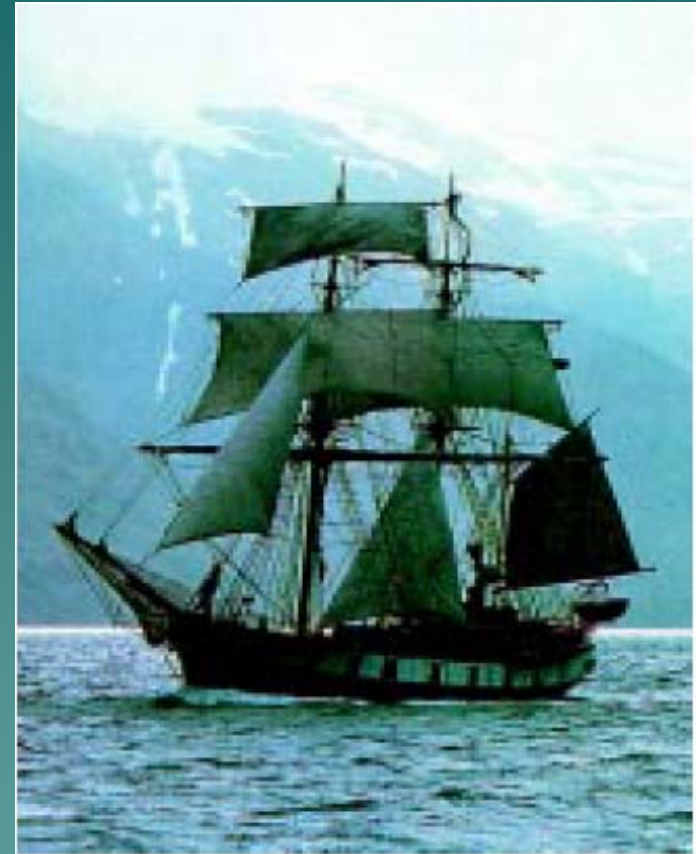
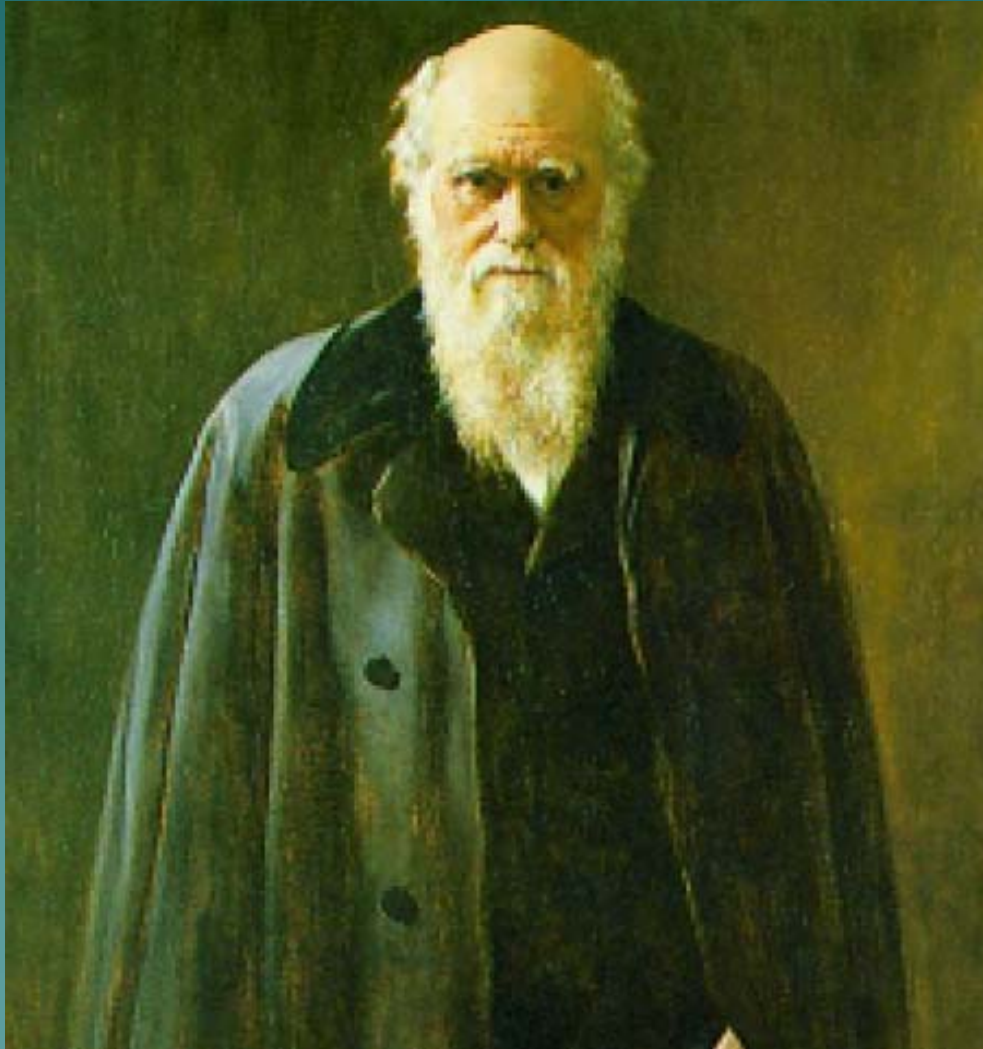
Ο Λαμάρκ πίστευε επίσης ότι οι αλλαγές στο περιβάλλον δημιουργούν νέες συνήθειες στα ζώα, με αποτέλεσμα αυτά να χρησιμοποιούν περισσότερο κάποια όργανά τους ή, αντίθετα, να μην τα χρησιμοποιούν καθόλου. Σύμφωνα με την αρχή της χρήσης και της αχρησίας, τα όργανα ενός ζώου που βοηθούν στην προσαρμογή του 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.

Ο 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.



3.1.3. Η θεωρία της Φυσικής Επιλογής

9. Ποιες παρατηρήσεις έκανε ο Δαρβίνος και σε ποια συμπεράσματα κατέληξε;



Εικ. 3-4. Το πλοίο της «εξέλιξης». Στα αμπάρια αυτού του ιστιοφόρου, ο Δαρβίνος κατέγραφε, μελετούσε και ταξινομούσε το πρωτογενές του υλικό για την θεωρία της φυσικής επιλογής.

Το ταξίδι με τη φρεγάτα «Beagle» (Ιχνηλάτης) ξεκίνησε το 1831 και διήρκεσε 5 χρόνια. Στο διάστημα αυτό ο Δαρβίνος είχε τη δυνατότητα να συλλέξει ένα πλήθος από διαφορετικά ζώα, φυτά αλλά και απολιθώματα, και να πραγματοποιήσει γεωλογικές, κλιματολογικές και ανθρωπολογικές παρατηρήσεις στις περιοχές που επισκέφθηκε (από τη ζούγκλα του Αμαζονίου και τις πεδιάδες της Αργεντινής ως τα υψίπεδα των Άνδεων και τα νησιά Γκαλαπάγκος). Η θεωρία της φυσικής επιλογής μπορεί να συνοψιστεί σε 5 βασικές παρατηρήσεις και σε 3 συμπεράσματα που απορρέουν από αυτές.

- **Παρατήρηση 1.** Οι πληθυσμοί των διάφορων ειδών τείνουν να αυξάνονται από γενιά σε γενιά με ρυθμό γεωμετρικής προόδου.
- **Παρατήρηση 2.** Αν εξαιρεθούν οι εποχικές διακυμάνσεις, τα μεγέθη των πληθυσμών παραμένουν σχετικά σταθερά.
- **Συμπέρασμα 1.** 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. 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.

- **Παρατήρηση 3.** Τα άτομα ενός είδους δεν είναι όμοια. Στους πληθυσμούς υπάρχει μια τεράστια ποικιλομορφία όσον αφορά τα φυσικά χαρακτηριστικά των μελών τους.
- **Παρατήρηση 4.** Τα περισσότερα από τα χαρακτηριστικά των γονέων κληροδοτούνται στους απογόνους τους.
- **Συμπέρασμα 2.** Η επιτυχία στον αγώνα για την επιβίωση δεν είναι τυχαία. Αντιθέτως, 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.
- **Συμπέρασμα 3.** Τα ευνοϊκά για την επιβίωση χαρακτηριστικά μεταβιβάζονται στην επόμενη γενιά με μεγαλύτερη συχνότητα από τα λιγότερο ευνοϊκά, καθώς οι φορείς τους επιβιώνουν και αφήνουν μεγαλύτερο αριθμό απογόνων από τους φορείς των λιγότερο ευνοϊκών χαρακτηριστικών. Έτσι, με την πάροδο του χρόνου, η συσσώρευση όλο και περισσότερων ευνοϊκών χαρακτηριστικών σε έναν πληθυσμό μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση ενός νέου είδους.

10. Πότε και με ποιο βιβλίο ο Δαρβίνος δημοσίευσε τις βασικές αρχές της θεωρίας του;



Ο Δαρβίνος, παρ' όλο που είχε αποσαφηνίσει τις βασικές αρχές της θεωρίας του ήδη από το 1839, τη δημοσίευσε αρκετά αργότερα, το 1858.

Προβλέποντας τις φοβερές αντιδράσεις που θα προκαλούσε, ήθελε να συλλέξει πρόσθετο αποδεικτικό υλικό. Το βιβλίο του "Προέλευση των ειδών δια της φυσικής επιλογής" εξαντλήθηκε την πρώτη ημέρα της κυκλοφορίας του και παραμένει ακόμη και σήμερα ένα από τα βιβλία που έχουν πραγματοποιήσει τις περισσότερες εκδόσεις παγκοσμίως.

3.1.4. Μερικές χρήσιμες αποσαφηνίσεις στη θεωρία της Φυσικής Επιλογής

11. Πού δρα η Φυσική Επιλογή;



Εικόνα 3.7: Οι δύο παραλλαγές της πεταλούδας *Biston betularia*, που διαφέρουν ως προς το χρωματισμό τους.

Ένα από τα σημεία που χρειάζονται αποσαφήνιση στη θεωρία που διατύπωσε ο Δαρβίνος είναι το πού τελικά δρα η φυσική επιλογή. Για την εξελικτική λοιπόν θεωρία η φυσική επιλογή δρα στον πληθυσμό και συνεπώς ο πληθυσμός αντιπροσωπεύει τη μικρότερη δυνατή μονάδα που μπορεί να εξελιχθεί.

Αυτό φαίνεται παράδοξο, καθώς η φυσική επιλογή περιλαμβάνει αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στα μεμονωμένα άτομα και το περιβάλλον τους, οπότε θα ήταν λογικότερο τα μεμονωμένα άτομα να αποτελούν τη μονάδα της εξέλιξης και όχι οι πληθυσμοί. Όμως 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.

12. Να εξηγήσετε την έκφραση: « η δράση της Φυσικής Επιλογής είναι τοπικά και χρονικά προσδιορισμένη».



Πρέπει επίσης να τονιστεί ότι η δράση της φυσικής επιλογής είναι τοπικά και χρονικά προσδιορισμένη. 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.



Εικόνα 3.7: Οι δύο παραλλαγές της πεταλούδας *Biston betularia*, που διαφέρουν ως προς το χρωματισμό τους.

3.1.5. Η Φυσική Επιλογή εν δράσει

13. Να περιγράψετε το παράδειγμα της εξέλιξης της πεταλούδας *Biston betularia*.



Εικόνα 3.8: Βιομηχανικός μελανισμός: το ποσοστό των μαύρων πεταλούδων αυξήθηκε, επειδή η μαύρη πεταλούδα έχει περισσότερες πιθανότητες από την ανοιχτόχρωμη να επιβιώσει στους μαυρισμένους από τη ρύπανση κορμούς.

Ένα πολύ γνωστό παράδειγμα δράσης της φυσικής επιλογής είναι αυτό της πεταλούδας *Biston betularia*, ενός εντόμου που είναι πολύ διαδεδομένο στην Αγγλία και στη Σκωτία. Η πεταλούδα αυτή συναντιέται σε δύο παραλλαγές που διαφέρουν ως προς το χρωματισμό τους. Η μία είναι ανοιχτόχρωμη και φέρει σκούρες κηλίδες στις πτέρυγές της, ενώ η άλλη είναι εξ ολοκλήρου μαύρη.

Πριν από τη Βιομηχανική Επανάσταση πολυπληθέστερες ήταν οι ανοιχτόχρωμες πεταλούδες, ενώ οι μαύρες ήταν ελάχιστες. Μετά όμως τη Βιομηχανική Επανάσταση τα πράγματα άλλαξαν ριζικά: βαθμιαία άρχισαν να επικρατούν οι μαύρες πεταλούδες, έτσι ώστε στις αρχές του 20ού αιώνα να αποτελούν αυτές τη μοναδική σχεδόν παραλλαγή πεταλούδας σε πολλές βιομηχανικές περιοχές (όπως το Μάντσεστερ).

Το φαινόμενο αυτό, το οποίο συσχετίστηκε με τη βιομηχανική ρύπανση, ονομάστηκε βιομηχανικός μελανισμός και έκτοτε έχει παρατηρηθεί σε δεκάδες είδη εντόμων που ζουν σε βιομηχανικές περιοχές.

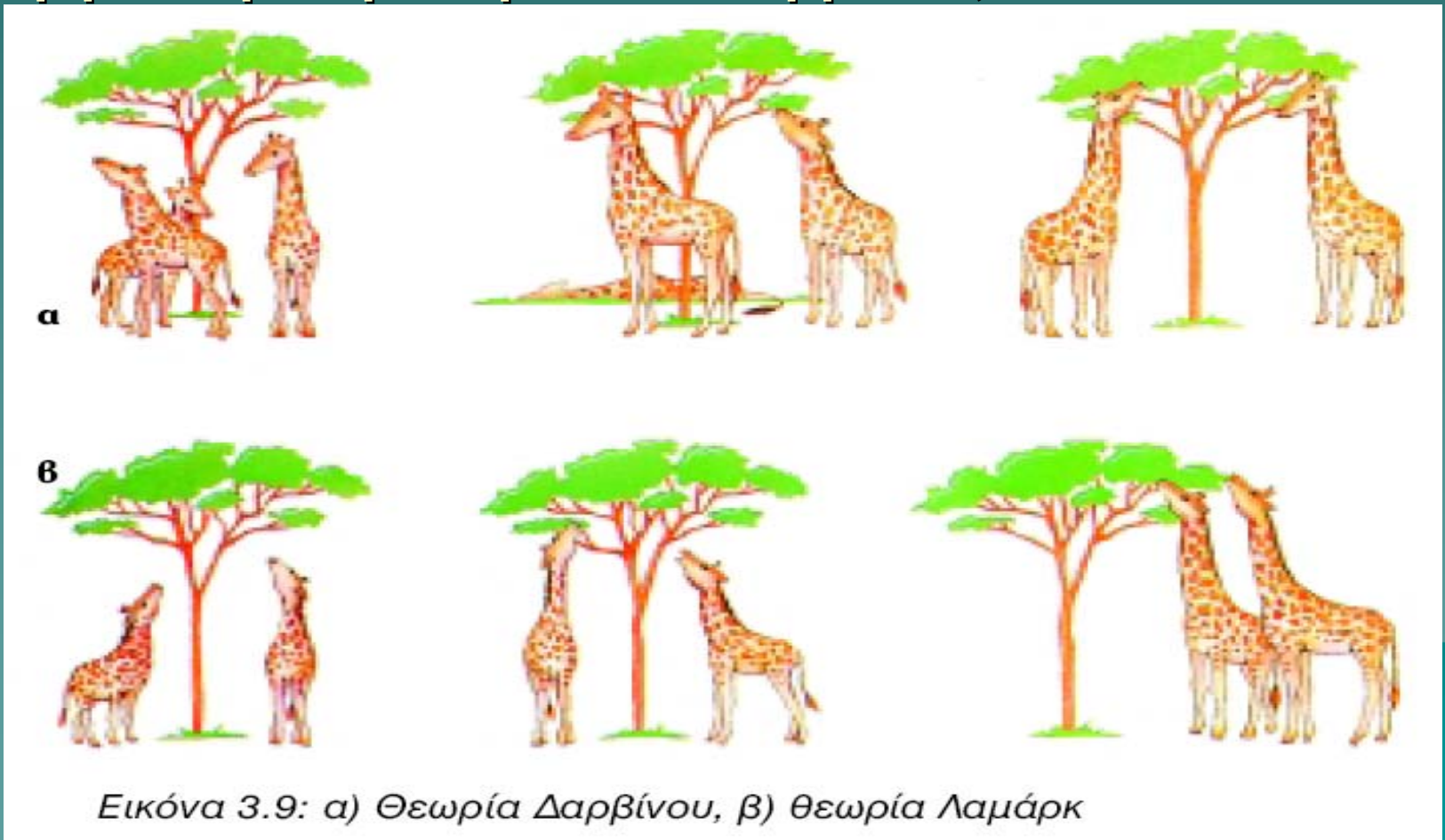
Η εξήγηση του φαινομένου βρίσκεται στη δράση της φυσικής επιλογής. Πριν από τη Βιομηχανική Επανάσταση οι κορμοί των δέντρων είχαν το φυσικό ανοιχτό χρώμα τους. Οι ανοιχτόχρωμες πεταλούδες που αναπαύονταν επάνω τους (γιατί η πεταλούδα αυτή τρέφεται τη νύχτα και αναπαύεται την ημέρα) διακρίνονταν δυσκολότερα 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 (ανοιχτόχρωμα 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.

Πρέπει όμως στο σημείο αυτό να γίνει μια επισήμανση προκειμένου να αποφευχθούν πιθανές παρανοήσεις για το μηχανισμό με τον οποίο προχωρεί η εξέλιξη. Οι πεταλούδες δεν ανταποκρίθηκαν στη μεταβολή του περιβάλλοντος (μαύρισμα των κορμών των δέντρων) αναπτύσσοντας ένα γνώρισμα που δεν υπήρχε προηγουμένως (όπως θα μπορούσε να ισχυριστεί ένας οπαδός της θεωρίας του Λαμάρκ), καθώς η μαύρη παραλλαγή τους προϋπήρχε της Βιομηχανικής Επανάστασης. Απλώς η φυσική επιλογή έδρασε ευνοώντας από τα υπάρχοντα κληρονομήσιμα χαρακτηριστικά εκείνο που προσέδιδε μεγαλύτερες πιθανότητες επιβίωσης στο φορέα του (ανοιχτός χρωματισμός όταν οι κορμοί ήταν ανοιχτόχρωμοι, μαύρος χρωματισμός όταν οι κορμοί έγιναν σκούροι).

3.1.6. Σύγκριση της θεωρίας του Λαμάρκ με τη θεωρία του Δαρβίνου

14. Πώς εξηγείται η εμφάνιση του ψηλού λαιμού στις καμηλοπαρδάλεις σύμφωνα με το Λαμάρκ και πώς σύμφωνα με τη θεωρία του Δαρβίνου;



Εικόνα 3.9: α) Θεωρία Δαρβίνου, β) θεωρία Λαμάρκ

Θεωρία του Λαμάρκ

Οι καμηλοπαρδάλεις δημιουργήθηκαν από οργανισμούς κατώτερων βαθμίδων διαμέσου της φυσικής κλίμακας.

Τα χαμηλότερα κλαδιά απογυμνώθηκαν από τα φύλλα τους, οπότε προέκυψε η ανάγκη για πρόσβαση των καμηλοπαρδαλέων, που ως τότε είχαν κοντούς λαιμούς, στα ψηλότερα κλαδιά.

Σύμφωνα με την αρχή της χρήσης και της αχρησίας, ορισμένα ζώα τέντωναν το λαιμό τους, για να φτάνουν τα ψηλά κλαδιά. Με το συνεχές τέντωμα και με τη βοήθεια μιας εσωτερικής δύναμης ο λαιμός τους μάκρυνε (τα ζώα δεν εξαφανίστηκαν).

Σύμφωνα με την αρχή της κληρονομικής μεταβίβασης των επίκτητων χαρακτηριστικών, ο μακρύς λαιμός κληροδοτήθηκε στους απογόνους και αποτέλεσε χαρακτηριστικό του είδους τους.


Θεωρία του Δαρβίνου

Στο φυλογενετικό δέντρο των καμηλοπαρδάλεων, σε κάποιο προγονικό είδος, υπήρχαν ζώα με λαιμούς ποικίλου μήκους. Ο αριθμός των ζώων που γεννιόνταν ήταν πολύ μεγαλύτερος από τον αριθμό των ζώων που μπορούσε να θρέψει το περιβάλλον. Προέκυψε λοιπόν η ανάγκη ελέγχου του μεγέθους του πληθυσμού τους.


Η φυσική επιλογή ευνόησε τα άτομα με τον ψηλότερο λαιμό, γιατί μπορούσαν να προσεγγίσουν τροφή καλύτερης ποιότητας ή μεγαλύτερης ποσότητας. Τα άτομα με κοντό λαιμό σταδιακά λιγόστευαν και τελικά εξαφανίστηκαν.

Ο μακρύς λαιμός κληροδοτήθηκε στους απογόνους και αποτέλεσε χαρακτηριστικό του είδους τους.

A. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

- **Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:**
 - 1. Όταν διατύπωσε τη θεωρία της εξέλιξης των ειδών ο Δαρβίνος δε γνώριζε
 - α. την ποικιλομορφία
 - β. τις περιβαλλοντικές αλλαγές
 - γ. το μηχανισμό κληρονομησης των χαρακτηριστικών
 - δ. την αναπαραγωγή.
- 

5. Δημιουργία νέου είδους, από ένα άλλο αρχικό, μπορεί να προκληθεί από οικολογική απομόνωση ή ασυμβατότητες αναπαραγωγής. Στην περίπτωση αυτή η διακοπή της ανταλλαγής γονιδίων με κάποιες ομάδες ατόμων, που οδηγούνται στην απομόνωση, έχει ως αποτέλεσμα
- α. να ασκείται διαφορετική πίεση φυσικής επιλογής σε καθεμιά ομάδα
 - β. το γονι διακό δυναμικό να τροποποιείται από διαφορετικές μεταλλάξεις σε κάθε ομάδα κι έτσι να έχουμε μια βαθμιαία μετάβαση σε νέο είδος
 - γ. κάποια γονίδια να χάνονται εντελώς από το γονιδιακό δυναμικό του κυρίως πληθυσμού ή να αλλάζει η γονιδιακή τους συχνότητα
 - δ. όλα όσα αναφέρονται στα α,β,γ.

8. Ανάλογα με την οπτική γωνία με την οποία εξετάζει κάποιος την εξέλιξη μπορεί να της αποδώσει διαφορετικούς ορισμούς. Σε καμιά περίπτωση όμως η εξέλιξη δε μπορεί να ορισθεί ως
- α. κάθε αλλαγή στη συχνότητα ενός γονιδίου ενός πληθυσμού
 - β. η διαδικασία που οδηγεί στο σχηματισμό νέων ειδών
 - γ. το φαινόμενο να αλλάζουν τα χαρακτηριστικά ενός συστήματος με την πάροδο του χρόνου
 - δ. η διαδικασία που οδηγεί στην τελειοποίηση κάθε είδους.
- 

10. Η ταχύτητα της εξέλιξης ενός είδους είναι ανάλογη της γενετικής ποικιλομορφίας που παρουσιάζει. Σε ένα κλειστό δοχείο αναμιγνύουμε πληθυσμούς από δύο στελέχη Α και Β της δροσόφιλας και πειραματικά διαπιστώνουμε πως η ποικιλία Β παρουσιάζει μεγαλύτερο ρυθμό αύξησης του πληθυσμού της από την ποικιλία Α. Δεδομένου ότι μέσα στο δοχείο επικρατεί έντονος ανταγωνισμός τροφής και χώρου, ποιο από τα δύο στελέχη αναμένετε να παρουσιάσει μεγαλύτερη ποικιλομορφία (για τους παράγοντες τροφή, χώρο);
- α. το στέλεχος Α, γιατί ο έντονος ανταγωνισμός αξιοποιεί καλύτερα την υπάρχουσα ποικιλομορφία
 - β. το στέλεχος Β, γιατί ο μεγαλύτερος ρυθμός αύξησης του πληθυσμού του, υποδηλώνει ταχύτερη εξέλιξη
 - γ. το στέλεχος Α, γιατί ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού του είναι μικρότερος
 - δ. δε γνωρίζουμε. Τα πειραματικά δεδομένα δεν επαρκούν για την εξαγωγή συμπεράσματος.

14. Ποια από τις παρακάτω ομάδες οργανισμών ανήκει στους ανθρωπίδες;


α. Οι αυστραλοπίθηκοι.

β. Οι πιθηκάνθρωποι.

γ. Οι ανθρωποπίθηκοι

δ. Οι πίθηκοι.



22. Ο Κάρολος Δαρβίνος έδειξε ένα ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τα νησιά Γκαλαπάγκος επειδή
- α. οι ιδιαίτερα αντίξοες συνθήκες που επικρατούσαν στα νησιά είχαν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση λίγων ειδών
 - β. τα συγγενικά είδη ήταν διαφορετικά σε κάθε νησί
 - γ. οι οργανισμοί των απομονωμένων αυτών νησιών ήταν διαφορετικοί από οπουδήποτε αλλού
 - δ. μη συγγενικά είδη ήταν παρόμοια στα νησιά του συμπλέγματος Γκαλαπάγκος.
- 

30. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ φυσικής επιλογής και εξέλιξης;

8. Να συγκρίνετε την τεχνητή επιλογή με τη φυσική επιλογή.

5. Σε πολλά είδη πτηνών οι πληθυσμοί, που ζουν σε μεγαλύτερο υψόμετρο, γεννούν περισσότερα αυγά σε σχέση με τους πληθυσμούς των πτηνών που ζουν χαμηλότερα; Θα περιμένατε κάποια σταδιακή μεταβολή σε βάρος των πληθυσμών που ζουν σε χαμηλότερο υψόμετρο; Ναι ή όχι; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.