**3o ΚΕΦΑΛΑΙΟ - ΕΞΕΛΙΞΗ - ΠΑΡ. 3.1**

**Τι ονομάζεται** **πληθυσμός** : το σύνολο των ατόμων **ενός είδους** που ζουν σε μια συγκεκριμένη περιοχή και μπορούν να αναπαραχθούν.

**Τι ονομάζεται** **είδος** : 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.

**Για ποιο λόγο το είδος αποτελεί τη θεμελιώδη μονάδα** **ταξινόμησης** : 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.

**Πότε χρησιμοποιείται το τυπολογικό κριτήριο και πότε το μειξιολογικό κριτήριο για την κατάταξη των οργανισμών σε είδη** : **μειξιολογικό κριτήριο** ονομάζεται η δυνατότητας αναπαραγωγής ενός ατόμου με άλλο άτομο. **Τυπολογικό κριτήριο** είναι το κριτήριο της ομοιότητας μεταξύ των οργανισμών. Όταν δύο οργανισμοί έχουν κοινά μορφολογικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά, ομαδοποιούνται στο ίδιο είδος. Το τυπολογικό κριτήριο το χρησιμοποιούμε όταν δεν υπάρχουν φύλα σε ένα είδος ή όταν δεν μπορούμε να γνωρίζουμε εάν δυο άτομα μπορούν να αναπαραχθούν μεταξύ τους. Το τυπολογικό κριτήριο το επινόησε ο Σουηδος φυσιοδίφης Λινναίος,

**Περιγράψτε το σύστημα ταξινόμησης των ειδών του Σουηδού φυσιοδίφη Λινναίου** : ο Λινναίος βασίστηκε στο τυπολογικό κριτήριο για την ταξινόμηση των ειδών και έφτιαξε  ταξινομικές βαθμίδες πέρα από το είδος. Έτσι τα είδη που μοιάζουν μεταξύ τους περισσότερο από ότι άλλα συνιστούν ένα γένος, τα γένη που μοιάζουν περισσότερο μεταξύ τους από ότι άλλα συνιστούν μια οικογένεια, οι οικογένειες μια τάξη, οι τάξεις μια κλάση, οι κλάσεις ένα φύλο.

**Ποιες είναι οι απόψεις του Λαμάρκ για την εξέλιξη της ζωής :** 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.

**Τι υποστηρίζει η αρχή της χρήσης και της αχρησίας του Λαμάρκ** : όταν το περιβάλλον αλλάζει , ζώα προσαρμόζονται στο νέο περιβάλλον. Τα όργανα ενός ζώου που βοηθούν στην προσαρμογή του στο νέο 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.

**Να διατυπώσετε τη θεωρία του Δαρβίνου για την Φυσική Επιλογή:** 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**. Επειδή οι διάφορες περιοχές έχουν διαφορετικές συνθήκες και διαφορετικές ευκαιρίες επιβίωσης, διαφορετικοί οργανισμοί επιλέγονται από τη φυσική επιλογή ως οι πιο προσαρμοσμένοι στο συγκεκριμένο περιβάλλον.

**Ποια είναι η μικρότερη δυνατή μονάδα στην οποία δρα η εξέλιξη** : Για την εξελικτική λοιπόν θεωρία η φυσική επιλογή δρα στον πληθυσμό και συνεπώς ο πληθυσμός αντιπροσωπεύει τη μικρότερη δυνατή μονάδα που μπορεί να εξελιχθεί. 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.

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.

**Τι είναι ο βιομηχανικός μελανισμός ? Εξηγείστε τον:** Η πεταλούδα Biston betularia, 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 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 (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. 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).

### *Η παράγραφος « 3.1.6 Σύγκριση της θεωρίας του Λαμάρκ με τη θεωρία του Δαρβίνου» είναι εκτός ύλης.*

**3.1.4** Μερικές χρήσιμες αποσαφηνίσεις στη θεωρία της φυσικής επιλογής

Πληθυσμός είναι άτομα ενός είδους που ζουν σε μια περιοχή. Π.χ. ο πληθυσμός των ανθρώπων της Αυστραλίας ή της Πολυνησίας (πριν ανακαλυφθεί από τους ευρωπαίους), ο πληθυσμός των σαλιγκαριών της Πελλοπονήσου, ή των γαιοσκώληκων της Πελλοπονήσου (πριν φτιαχτεί ο Ισθμός επικοινωνούσαν με την υπόλοιπη Ελλάδα, τώρα δεν μπορούν), ο πληθυσμός των σαλιγκαριών της Κύθνου ή της Πάρου κλπ.

Τα άτομα ενός πληθυσμού διασταυρώνονται μεταξύ τους και φτιάχνουν απογόνους , οι απόγονοι θα περιέχουν γονίδια από τους γονείς τους. Αν σε κάποιο άτομο προέκυψε μια μετάλλαξη, είτε αυτή είναι πολύ βλαβερή , είτε αυτή είναι πολύ ευνοική, είτε είναι κάποιο θαύμα της φύσης (έστω ότι γεννιέται ένας υπεράνθρωπος, ή κάποιο ζώο με υπερφυσικές ικανότητες κλπ), η τροποποίηση του γενετικού υλικού θα αφορά και θα επηρεάζει μόνο αυτόν τον οργανισμό. Αν αυτός ο οργανισμός δεν αφήσει απογόνους (π.χ γιατί παθαίνει δυστύχημα και πεθαίνει πολύ νέος) ή οι απόγονοι του πεθάνουν χωρίς να αφήσουν απογόνους , τότε η μετάλλαξη χάνεται. Αν αφήσει απογόνους , και αυτοί απογόνους, τότε η μετάλλαξη θα εγκατασταθεί στον πληθυσμό στον οποίο ανήκει αυτός ο οργανισμός. Γι αυτό το λόγο ένα μεμονωμένο άτομο δεν είναι η βασική μονάδα της εξέλιξης , αλλά βασική μονάδα (μικρότερη δυνατή μονάδα) της εξέλιξης είναι ο πληθυσμός.

Σε κάθε νέο γνώρισμα (προιόν μετάλλαξης) που εμφανίζεται σε έναν πληθυσμό , ασκεί τη δράση της η Φυσική Επιλογή. Η Φυσική Επιλογή ελέγχει αν κάποιο γνώρισμα προσφέρει πλεονέκτημα σε κάποιον οργανισμό ή όχι. Η Φυσική Επιλογή φιλτράρει εάν ένα νέο γνώρισμα είναι ευνοικό για την επιβίωση των ατόμων του πληθυσμού ή όχι. Ένα γνώρισμα , νέο ή παλιό, μπορεί σε ένα περιβάλλον να είναι ευνοικό ενώ σε άλλο περιβάλλον να είναι δυσμενές. Για παράδειγμα αν έχω εναν πληθυσμό αρκούδων με λευκό χρώμα στον Βόρειο Αρκτικό κύκλο, αυτές οι αρκούδες επειδή είναι λευκές δεν ξεχωρίζουν στο χιόνι, μπορούν να πλησιάζουν εύκολα τα θηράματα τους και να τα πιάνουν. Στο ίδιο περιβάλλον , αν βάλουμε καφέ αρκούδες όσο μεγάλες και δυνατές και να είναι , ξεχωρίζουν μέσα στο χιόνι από μακρυά, δεν προφταίνουν να πλησιάσουν τα θηράματα τους και να τα πιάσουν, έτσι αυτές οι αρκούδες σε αυτό το περιβάλλον θα πέθαιναν από την πείνα. Σε περιβάλλον δάσους , όπου τα χρώματα του περιβάλλοντος είναι καφέ και πράσινο, οι καφέ αρκούδες έχουν το κατάλληλο χρώμα για να είναι αθέατες , ενώ οι λευκές αρκούδες θα ξεχώριζαν από μακρυά και δεν θα μπορούσαν να κυνηγήσουν θηράματα. Δεν θα επιβίωναν.

Περιβάλλον δεν είναι μόνο ο βιότοπος , μπορεί να είναι και βιοτικοί παράγοντες , η ύπαρξη κάποιου θηράματος ή κάποιου εχθρού. Οι εχθροί μπορεί να είναι ανταγωνιστές για φυσικούς πόρους (1), κάποιος ανώτερος καταναλωτής στην τροφική αλυσίδα (3) ή ένας μικροοργανισμός (2).

1. Σε ένα δάσος τα δέντρα που ψηλώνουν με πιο αργό ρυθμό, θα ζουν στη σκιά των πιο γρήγορα αναπτυγμένων δέντρων, δεν θα έχουν πρόσβαση στο ηλιακό φώς και δεν θα αναπτύσσονται αρκετά, ούτε θα έχουν αρκετή ενέργεια για να παράξουν αρκετούς καρπούς και εντέλει απογόνους.
2. Οι ινδιάνοι ττς Νότιας Αμερικής είχαν το συνήθειο να μουμιοποιούν τους νεκρούς, έτσι από τις μούμιες γνωρίζουμε ότι οι ινδιάνοι πριν την εποχή του Κολόμβου είχαν και τις 4 ομάδες αίματος. Η ανακάλυψη της Αμερικής από τους Ευρωπαίους προκάλεσε την εξόντωση των ινδιάνων με δυο τρόπους, ο ένας ήταν μέσω των όπλων, ο άλλος ήταν βιολογικός. Οι ινδιάνοι αρρώστησαν με ασθένειες που μετέφεραν οι ευρωπαίοι, οι οποίες ήταν άγνωστοι στο ανοσοποιητικό τους σύστημα και δεν μπόρεσαν να τις αντιμετωπίσουν. Πιο ανθεκτικοί σε αυτές τις ασθένειες ήταν οι ινδιάνοι με ομάδα αίματος Ο, και τελικά αυτοί ήταν οι μόνοι που επιβίωναν από αυτές τις ασθένειες και άφηναν απογόνους. Σήμερα σε πολλούς πληθυσμούς ινδιάνων συναντάται αποκλειστικά και μόνο η ομάδα αίματος Ο και λείπουν εντελώς οι υπόλοιπες ομάδες αίματος. <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9F%CE%BC%CE%AC%CE%B4%CE%B1_%CE%B1%CE%AF%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82>

**Γ ΓΕΝΙΚΗΣ - ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΣΥΝΘΕΣΗ**

Η  ***συνθετική θεωρία*** είναι η σύγχρονη θεωρία για την εξέλιξη. Η συνθετική θεωρία δεν αναιρεί τον πυρήνα της συλλογιστικής του Δαρβίνου, αντίθετα τον εμπλουτίζει με τα νέα δεδομένα από τις ανακαλύψεις της Μοριακής Βιολογίας και της Γενετικής Πληθυσμών.

**Ποιοι είναι γενικά οι παράγοντες που διαμορφώνουν την εξελικτική πορεία των οργανισμών:** Σύμφωνα με τη νέα αντίληψη για την εξέλιξη, οι παράγοντες που διαμορφώνουν την εξελικτική πορεία των οργανισμών είναι α) η ποικιλομορφία των κληρονομικών χαρακτηριστικών, β) η φυσική επιλογή και γ) η γενετική απομόνωση.

**Με ποιο τρόπο επιδρούν οι μεταλλάξεις στην εξελικτική πορεία των οργανισμών=** Οι μεταλλάξεις οφείλονται είτε σε τυχαία λάθη κατά την αντιγραφή του DNA είτε σε φυσικούς ή χημικούς παράγοντες που αλλοιώνουν τη δομή του DNA. Χάρη σ' αυτές δημιουργούνται νέα γονίδια που καθορίζουν την εμφάνιση νέων χαρακτηριστικών. Τα χαρακτηριστικά αυτά, στις περισσότερες περιπτώσεις, δεν είναι επωφελή για το φορέα τους. Ωστόσο, σε μερικές περιπτώσεις, είναι πιθανόν μια μετάλλαξη να προσφέρει αυξημένες δυνατότητες επιβίωσης στο άτομο που την υπέστη, επειδή τυχαίνει το χαρακτηριστικό που δημιουργεί να είναι συμβατό με τις νέες συνθήκες που επικρατούν στο περιβάλλον.

Οι μεταλλάξεις από μόνες τους δεν είναι ικανές να προσανατολίσουν την εξελικτική πορεία προς ορισμένη κατεύθυνση, προσφέρουν όμως το υλικό επάνω στο οποίο δρα η φυσική επιλογή.

**Ποιο ρόλο παίζει η φυσική επιλογή στην εξελικτική πορεία των οργανισμών=** Η φυσική επιλογή είναι η διαδικασία η οποία καθορίζει την τύχη των γονιδίων στις επόμενες γενιές. Με τη φυσική επιλογή επιλέγονται τα άτομα που πλεονεκτούν έναντι των άλλων, γιατί παρουσιάζουν μεγαλύτερες δυνατότητες επιβίωσης στο συγκεκριμένο περιβάλλον, είναι δηλαδή τα καλύτερα προσαρμοσμένα άτομα. Τα γονίδια των επιλεγμένων ατόμων αυξάνουν τη συχνότητα εμφάνισής τους στον πληθυσμό και στο τέλος επικρατούν. Σταδιακά πληθαίνουν τα χαρακτηριστικά των ατόμων που επιλέγονται, ενώ τα χαρακτηριστικά των ατόμων που εξαφανίζονται γίνονται όλο και πιο σπάνια.

Με τη φυσική επιλογή αυξάνεται η συχνότητα εμφάνισης των γονιδίων που είναι ευνοϊκά για την επιβίωση και την αναπαραγωγή των ατόμων.

**Ποιο ρόλο παίζει η γενετική απομόνωση στην εξελικτική πορεία των οργανισμών=** Προϋπόθεση για την ολοκλήρωση της εξελικτικής διαδικασίας είναι να απομονωθούν γενετικά οι πληθυσμοί του ίδιου είδους, ώστε να ακολουθήσουν διαφορετική εξελικτική πορεία που θα οδηγήσει στη δημιουργία ενός νέου είδους. Από τους σημαντικότερους μηχανισμούς απομόνωσης είναι η γεωγραφική απομόνωση. Οι ομάδες των οργανισμών που διαχωρίζονται έτσι αναπτύσσονται ξεχωριστά και δεν είναι δυνατή η διασταύρωση των μελών τους και επομένως η ανταλλαγή γονιδίων. Τα άτομα συνεχίζουν να εμφανίζουν αλλαγές στο γενετικό υλικό τους και να υφίστανται διαφορετικά τη δράση της φυσικής επιλογής. Αυτό σταδιακά οδηγεί σε διαφοροποιήσεις, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων ειδών.

**Πότε εμφανίστηκαν τα θηλαστικά =** Τα Θηλαστικά εξελίχθηκαν πριν από 240 εκατομμύρια χρόνια από τα Ερπετά. Αυτό συνέβη κατά το Μεσοζωικό Αιώνα, που αποκλήθηκε «Αιώνας των Ερπετών», γιατί κατά τη διάρκειά του τα Ερπετά (στα οποία περιλαμβάνονται και οι Δεινόσαυροι) είχαν καταλάβει κάθε περιοχή του πλανήτη που ήταν κατάλληλη για την επιβίωσή τους.

**Ποιες ήταν αρχικά οι κύριες ομάδες θηλαστικών =** Αρχικά, τα θηλαστικά ήταν μια ασήμαντη ομάδα ζώων. Τρεις ήταν οι κύριες κατηγορίες των Θηλαστικών που υπήρξαν κατά το Μεσοζωικό Αιώνα: τα **Μονοτρήματα**, μια ιδιαίτερη ομάδα Θηλαστικών που γεννά αυγά, όπως είναι ο σύγχρονος πλατύπους, τα **Μαρσιποφόρα**, οι πρόγονοι των σύγχρονων καγκουρό, και τα **Πλακουντοφόρα**, μικρά Θηλαστικά που διαθέτουν τον **πλακούντα**, ένα όργανο ανταλλαγής ουσιών μεταξύ του εμβρύου και της μητέρας του.

**Πότε εμφανίστηκαν τα Πρωτεύοντα =** Έτσι κατά τον Καινοζωικό Αιώνα τα Θηλαστικά εξαπλώθηκαν και εξελίχθηκαν στα **Πρωτεύοντα**, την τάξη δηλαδή των Θηλαστικών στην οποία ανήκει ο σύγχρονος άνθρωπος.

Τα πρώτα Πρωτεύοντα που εμφανίστηκαν εξελίχθηκαν από τα μικρά Πλακουντοφόρα Θηλαστικά τα οποία ζούσαν σε δέντρα και τρέφονταν με έντομα. Πολλά από τα χαρακτηριστικά του σύγχρονου ανθρώπου και των άλλων Πρωτευόντων σχετίζονται με το δενδρόβιο παρελθόν των προγόνων τους.