

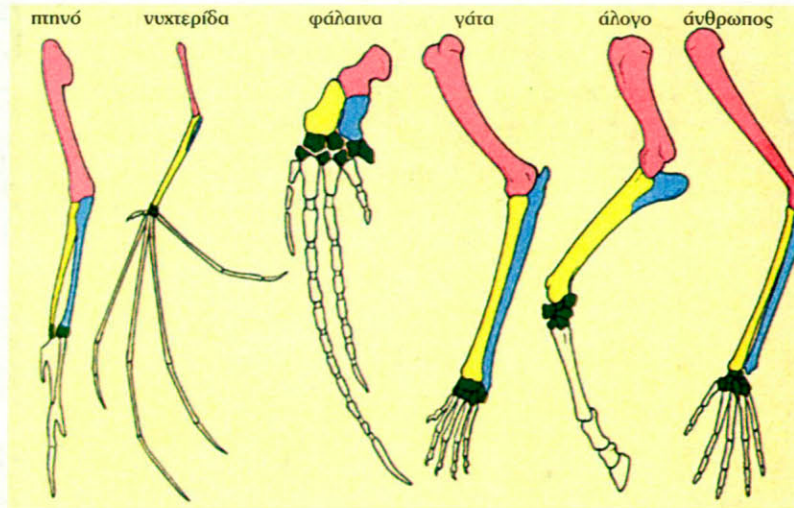
άλλα ζώα είναι ικανά να «προδώσουν» τις διατροφικές συνήθειές του.

- Η χρονολόγηση των απολιθωμάτων, το βάθος στο οποίο αυτά ανακαλύφθηκαν, αλλά και η εξέταση των κόκκων γύρης που ενδεχομένως βρέθηκαν μαζί με τα οστά δίνουν ενδείξεις για το κλίμα που επικρατούσε την εποχή εκείνη.

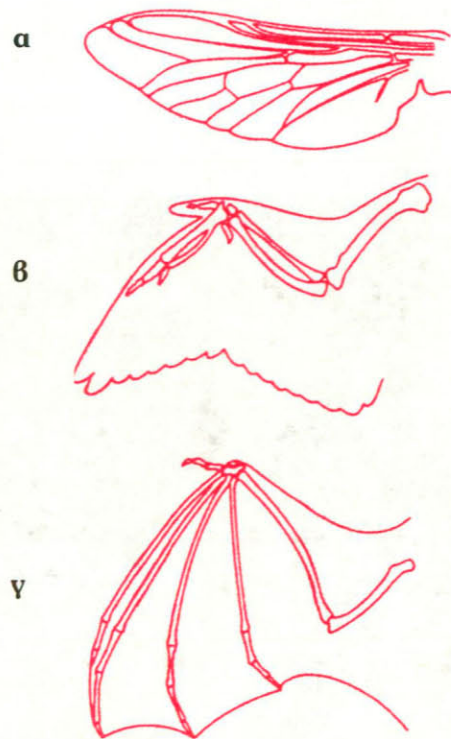
Δυστυχώς το αρχείο των απολιθωμάτων δεν είναι πλήρες. Αυτό οφείλεται στο ότι η δημιουργία των απολιθωμάτων, καθώς και η ανακάλυψή τους, είναι κατά κύριο λόγο μια τυχαία διαδικασία. Επιπλέον δεν απολιθώθηκαν όλοι οι οργανισμοί, γιατί δεν αποτελούνται όλοι από σκληρά μέρη. Πολλά εξάλλου απολιθώματα μπορεί να καταστράφηκαν από σεισμούς, ηφαιστειακές εκρήξεις κ.ά. Όλα αυτά έχουν ως αποτέλεσμα να μην υπάρχει ένα πλήρες αρχείο απολιθωμάτων για όλους τους οργανισμούς που έζησαν κάποτε στη Γη. Έτσι το φυλογενετικό δέντρο που κατασκευάζεται είναι ένα παζλ από το οποίο όμως λείπουν κομμάτια.

## 2. Δεδομένα από την Ανατομία

Συγκριτικές μελέτες διάφορων ζώων παρέχουν ισχυρές ενδείξεις για την εξέλιξη των ειδών. Για παράδειγμα, σε διάφορα είδη σπονδυλωτών τα άνω άκρα αποτελούνται από την ίδια βασική σειρά οστών, τροποποιημένων άλλοτε σε φτερό (π.χ. στη νυχτερίδα), άλλοτε σε πτερύγιο (π.χ. στη φώκια), άλλοτε σε πόδι (π.χ. στο βάτραχο ή στο άλογο). Αυτά τα όργανα ονομάζονται **ομόλογα** και έχουν την ίδια φυλογενετική προέλευση, όμοια κατασκευή, αλλά διαφέρουν στη λειτουργία. Τα όργανα όμως που έχουν παρόμοια λειτουργία αλλά διαφορετική εμβρυϊκή προέλευση, όπως είναι για παράδειγμα η επιφάνεια των πτερυγίων των πουλιών (από φτερά), των νυχτερίδων (από δέρμα) και της πεταλούδας (από υμένα



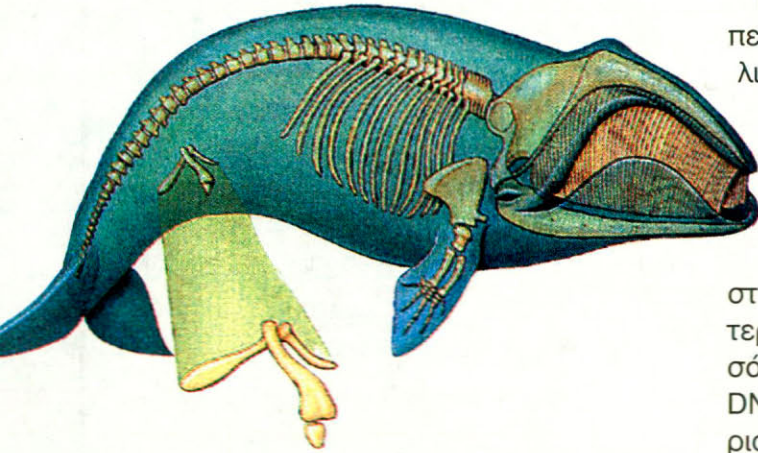
Εικόνα 3.15: Τα άκρα των σπονδυλωτών είναι ομόλογα.



Εικόνα 3.16: Οι πτέρυγες της μύγας (α) τα φτερά των πουλιών (β) και το δέρμα που καλύπτει τα άνω άκρα της νυχτερίδας (γ) χαρακτηρίζονται ως ανάλογα όργανα, επειδή, παρ' όλο που έχουν διαφορετική κατασκευή και φυλογενετική προέλευση, εκτελούν την ίδια λειτουργία.

που είναι συνέχεια του εξωσκελετού της), είναι **ανάλογα** όργανα.

Πολλοί οργανισμοί έχουν όργανα ή δομές χωρίς κάποια εμφανή λειτουργία. Για παράδειγμα, η φάλαινα, που δε διαθέτει κάτω άκρα, έχει στην κοιλιά της υπολείμματα των οστών της λεκάνης και των κάτω άκρων. Αυτό υποδηλώνει ότι η φάλαινα προήλθε από τετράποδα θηλαστικά. Τα όργανα αυτά ονομάζονται υπολειμματικά και αποτελούν ενδείξεις για την κοινή καταγωγή των οργανισμών που τα φέρουν.



Εικόνα 3.17: Υπολειμματικά όργανα: οστά της λεκάνης στη φάλαινα

### 3. Δεδομένα από την Εμβρυολογία

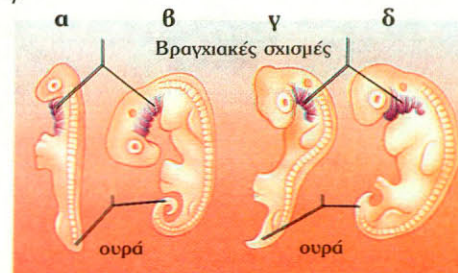
Επιπρόσθετα στοιχεία για την εξέλιξη των ειδών προκύπτουν από τις συγκριτικές μελέτες εμβρύων. Αν εξετάσει κανείς τα διάφορα στάδια της εμβρυϊκής ανάπτυξης διάφορων ειδών, όπως τα σπονδυλωτά, θα βρει εκπληκτικές ομοιότητες στα αρχικά στάδια των εμβρύων. Για παράδειγμα, όλα τα έμβρυα έχουν βραγχιακές σχισμές, οι οποίες υποδηλώνουν ότι τα σπονδυλωτά προήλθαν εξελικτικά από έναν κοινό υδρόβιο οργανισμό.

### 4. Δεδομένα από τη Μοριακή Βιολογία

Όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί, όσο διαφορετικοί κι αν φαίνονται εξωτερικά, παρουσιάζουν εκπληκτική ομοιότητα σε μοριακό

επίπεδο. Σε όλους τους οργανισμούς υπάρχουν νουκλεϊκά οξέα και πρωτεΐνες. Όλα τα έμβια όντα «μιλούν την ίδια γλώσσα» στο επίπεδο των γονιδίων. Ο γενετικός κώδικας, ο τρόπος με τον οποίο η «γλώσσα» του DNA μεταφράζεται στη «γλώσσα» των πρωτεϊνών, είναι παγκόσμιος. Επειδή όμως είναι απίθανο τόσο πολύπλοκες διαδικασίες να έχουν εξελιχθεί ανεξάρτητα σε κάθε είδος, τα δεδομένα αυτά αποδεικνύουν αναμφισβήτητα πως όλοι οι οργανισμοί έχουν κοινή προέλευση.

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. Και η σύγκριση όμως των πρωτεϊνών που έχουν παρόμοια λειτουργία σε διαφορετικά είδη οργανισμών παρέχει χρήσιμες πληροφορίες για τις εξελικτικές σχέσεις τους. Για παράδειγμα, τα κυτοχρώματα του ανθρώπου και του χιμπαντζή διαφέρουν κατά ένα μόνο αμινοξύ, του ανθρώπου και του σκύλου κατά 11 αμινοξέα και του ανθρώπου και της μαγιάς κατά 45 αμινοξέα, πράγμα που υποδηλώνει τις φυλογενετικές σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ τους.



Εικόνα 3.18: Έμβρυα: α) ψαριού, β) ερπετού, γ) πτηνού, δ) ανθρώπου