



Περιεχόμενα

Σημείωμα στην ελληνική έκδοση

Πρόλογος

Κεφάλαιο 1. Η Ποικιλότητα των Ιχθύων

1.1. Εισαγωγή

1.2. Ταξινόμηση ιχθύων

1.2.1. Κλαδιστική (ή Φυλογενετική Συστηματική)

1.2.2. Διπλασιασμός γονιδίων και γονιδιώματος

1.2.3. Ομοιοτικά γονίδια

1.3. Ταξινόμηση τελεόστεων

1.4. Βασικά μορφολογικά χαρακτηριστικά ιχθύων

1.4.1. Σχήμα σώματος, λέπια και περύγια

1.4.2. Εσωτερικά χαρακτηριστικά

1.5. Κατανομή και μορφολογία

1.5.1. Άγναθοι

1.5.2. Χονδριχθίες

1.5.3. Σαρκοπερύγιοι

1.5.4. Ακτινοπερύγιοι

Συμπεράσματα

Βιβλιογραφικές αναφορές

Κεφάλαιο 2. Οι Ιχθύες και τα Ενδιαιτήματά τους

2.1. Εισαγωγή

2.2. Βιογεωγραφία

2.3. Ιχθύες θαλασσινού νερού

2.3.1. Ο ανοιχτός ωκεανός

2.3.2. Αβαθείς θάλασσες και παράκτιες περιοχές



- 2.4. Ιχθύες γλυκού νερού
- 2.4.1. Ποικιλότητα ιχθύων γλυκού νερού
- 2.4.2. Λιμναία οικοσυστήματα
- 2.4.3. Οικοσυστήματα ρεόντων νερών
- 2.4.4. Η επιτυχία των οσταριόφυσων
- 2.4.5. Ποικιλότητα και καταγωγή ιχθύων γλυκού νερού
- 2.4.6. Λίμνες και ενδημικά είδη ιχθύων
- Συμπεράσματα
- Βιβλιογραφικές αναφορές

Κεφάλαιο 3. Κολύμβηση

- 3.1. Το πρόβλημα της ανάλυσης
- 3.2. Οι μύες
- 3.2.1. Η δομή των μυομερών
- 3.2.2. Τα διαφραγμάτια συνδετικού ιστού
- 3.2.3. Οι μυϊκές ίνες
- 3.2.4. Η προέλευση του κινητικού συστήματος
- 3.2.5. Η λειτουργία των μυϊκών ινών βραδείας και ταχείας συστολής
- 3.3. Ταχύτητα κολύμβησης
- 3.3.1. Ταχύτητα κολύμβησης και μυϊκές ίνες βραδείας συστολής
- 3.3.2. Ταχύτητα παρατεταμένης κολύμβησης
- 3.3.3. Μέγιστη ταχύτητα ιχθύων
- 3.3.4. Η ταχύτητα δεν είναι το παν
- 3.3.5. Δεν είναι τόσο απλό: Αλληλεπίδραση μυϊκών ινών ταχείας και βραδείας συστολής
- 3.3.6. Η ανάπτυξη του κινητικού συστήματος στους τελεόστεους
- 3.4. Θερμοί ερυθροί μύες
- 3.5. Η παραγωγή ώσης
- 3.5.1. Ταλαντώσεις του ουραίου πτερυγίου
- 3.5.2. Κυκλοφορία, άντωση και ώση
- 3.5.3. Ταλαντώσεις σώματος και παραγωγή ώσης από τη μεταβολή της ορμής
- 3.6. Οπισθέλκουσα
- 3.6.1. Οπισθέλκουσα σχήματος
- 3.6.2. Επαγωγική οπισθέλκουσα και κυκλοφορία
- 3.6.3. Οπισθέλκουσα επιφανειακής τριβής, οριακή στιβάδα και αριθμός Reynolds
- 3.7. Μηχανισμοί μείωσης της οπισθέλκουσας επιφανειακής τριβής
- 3.7.1. Μείωση της βρεχόμενης επιφάνειας
- 3.7.2. Μείωση των πλευρικών κινήσεων
- 3.7.3. Μηχανισμοί ελέγχου της οριακής στιβάδας
- 3.7.4. Έγχυση βλέννης στην οριακή στιβάδα
- 3.7.5. Δημιουργία στροβίλων και έγχυση υγρών
- 3.7.6. Συμπεριφορά και μείωση της οπισθέλκουσας;
- 3.8. Απόδοση κολύμβησης
- Συμπεράσματα
- Βιβλιογραφικές αναφορές



Κεφάλαιο 4. Πλευστότητα

- 4.1. Δυναμική άντωση
- 4.2. Στατική άντωση
- 4.3. Λίπη και στατική άντωση
- 4.3.1. Σκουαλένιο
- 4.3.2. Εστέρες κηρών
- 4.3.3. Η ανεπάρκεια της στατικής άντωσης για ουδέτερη πλευστότητα
- 4.4. Αέρια και στατική άντωση
- 4.4.1. Η δομή της νηκτικής κύστης
- 4.4.2. Τα αέρια της νηκτικής κύστης
- 4.5. Νηκτική κύστη και κατακόρυφη μετανάστευση
- 4.6. Η νηκτική κύστη ως δυναμικό όργανο: Οι άλλες λειτουργίες της
- 4.7. Άλλες πηγές στατικής άντωσης
- Συμπεράσματα
- Βιβλιογραφικές αναφορές

Κεφάλαιο 5. Ανταλλαγή Αερίων, Κυκλοφορικό Σύστημα και Αίμα

- 5.1. Η προέλευση των βραγχίων που επιτελούν αναπνοή
- 5.2. Η αναπνοή των ατελών ιχθυδίων
- 5.3. Η αναπνοή των μυξινών και των λάμπραινων
- 5.3.1. Μυξίνες
- 5.3.2. Λάμπραινες
- 5.4. Γναθόστομοι ιχθύες
- 5.4.1. Δομή βραγχίων
- 5.4.2. Λειτουργική επιφάνεια βραγχίων
- 5.4.3. Βραγχιακές αντλίες
- 5.5. Ιχθύες που αναπνέουν ατμοσφαιρικό αέρα
- 5.5.1. «Πνεύμονες» και βράγχια
- 5.5.2. Δίπνοοι ιχθύες
- 5.5.3. Θερινή νάρκη
- 5.6. Το κυκλοφορικό σύστημα
- 5.6.1. Πρωτεύουσα και δευτερεύουσα κυκλοφορία
- 5.6.2. Η καρδιά
- 5.6.3. Βοηθητικές αντλίες
- 5.7. Το αίμα και η μεταφορά αερίων
- 5.7.1. Ιδιότητες του αίματος
- 5.7.2. Αντιψυκτικές πρωτεΐνες
- 5.7.3. Αιμοσφαιρίνη ιχθύων και μεταφορά οξυγόνου
- 5.7.4. Μεταφορά διοξειδίου του άνθρακα
- Συμπεράσματα
- Βιβλιογραφικές αναφορές

**Κεφάλαιο 6. Ωσμωρύθμιση και Ιοντική Ισορροπία**

- 6.1. Το πρόβλημα της ώσμωσης: Τι πρέπει να αντιμετωπίσουν οι ιχθύες
 - 6.2. Μυξίνες, λάμπραινες και η προέλευση των σπειραματικών νεφρών
 - 6.3. Τελεόστεοι
 - 6.3.1. Τελεόστεοι θαλασσινού νερού
 - 6.3.2. Κύτταρα κλωρίου στους τελεόστεους θαλασσινού νερού
 - 6.3.3. Τελεόστεοι γλυκού νερού
 - 6.3.4. Λάμπραινες και αμμοκοίτες γλυκού νερού
 - 6.4. Οι νεφροί και η ιοντική ισορροπία
 - 6.4.1. Δομή και λειτουργία των σωληναρίων
 - 6.5. Τελεόστεοι σε λίμνες με αλκαλικό νερό
 - 6.6. Αυγά και ατελή ιχθύδια τελεόστεων
 - 6.7. Ωσμωρύθμιση στους χονδριχθούς
 - 6.7.1. Ουρία και μεταβολισμός ενέργειας: Μία αναθεώρηση
 - 6.7.2. Ουρία και πρωτεΐνες
 - 6.7.3. Εξωνεφρική απέκκριση ιόντων και ο εδρικός αδένας
 - 6.8. Ελασμοβράγχιοι γλυκού νερού
 - 6.9. Είδη του γένους *Latimeria*
 - 6.10. Ποιος είναι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος αντιμετώπισης της ζωής στο θαλασσινό νερό; Η κατακράτηση ουρίας ή η απέκκριση NaCl;
 - 6.10.1. Η περιεκτικότητα του πλάσματος του αίματος σε ιόντα και η εξελικτική ιστορία των διαφόρων ομάδων ιχθύων
- Συμπεράσματα
- Βιβλιογραφικές αναφορές

Κεφάλαιο 7. Τροφή και Διατροφή

- 7.1. Εισαγωγή
- 7.2. Τεχνικές μελέτης των διατροφικών συνθηκών και της πρόσληψης τροφής
- 7.3. Θεωρία βέλτιστης αναζήτησης της τροφής
- 7.4. Τροφή, μέγεθος και ανάπτυξη
- 7.5. Σύλληψη της τροφής
- 7.6. Χειρισμοί και κατάποση
- 7.7. Ανατομία και φυσιολογία του πεπτικού συστήματος
 - 7.7.1. Δόντια
 - 7.7.2. Ο πεπτικός σωλήνας
 - 7.7.3. Πεπτικά ένζυμα
 - 7.7.4. Άλλα όργανα
- 7.8. Τύποι τροφής, χαρακτηριστικές προσαρμογές και διατροφικοί τύποι
 - 7.8.1. Σαρκοφάγοι ιχθύες
 - 7.8.2. Ιχθύες που διπθούν πλαγκτόν
 - 7.8.3. Ιχθύες μεγάλου μεγέθους που διπθούν ζωοπλαγκτόν
 - 7.8.4. Ιχθύες που συλλέγουν πλαγκτόν ή σωματίδια τροφής
 - 7.8.5. Ιχθύες που διατρέφονται στον πυθμένα, θρυμματοφάγοι ιχθύες
 - 7.8.6. Φυτοφάγοι ιχθύες



7.8.7. Ασουνήθιστοι τύποι τροφής	
Συμπεράσματα	
Βιβλιογραφικές αναφορές	

Κεφάλαιο 8. Αναπαραγωγή και Κύκλος Ζωής

8.1. Ποικιλότητα κύκλου ζωής	
8.2. Γονιμότητα και μέγεθος αυγών	
8.3. Ωρίμαση	
8.4. Ερμαφρόδιτα είδη και είδη ενός φύλου	
8.5. Από τη γονιμοποίηση στην εκκόλαψη (επώαση)	
8.6. Γονική φροντίδα	
8.6.1. Ωοζωοτοκία	
8.6.2. Ζωοτοκία	
8.6.3. Δημιουργία φωλιάς και επώαση	
8.7. Άγναθοι	
8.8. Χονδριχθύες και είδη του γένους <i>Latimeria</i>	
8.8.1. Αναπαραγωγή	
8.8.2. Ωοζωοτοκία και ζωοτοκία	
8.8.3. Είδη του γένους <i>Latimeria</i>	
8.9. Τελεόστεοι	
8.9.1. Είδη ιχθύων γλυκού νερού	
8.9.2. Είδη ιχθύων θαλασσινού νερού	
8.10. Οικολογία ατελών ιχθυδίων	
8.11. Ανάπτυξη	
Συμπεράσματα	
Βιβλιογραφικές αναφορές	

Κεφάλαιο 9. Ενδοκρινικό Σύστημα

9.1. Γιατί είναι σημαντική η ενδοκρινολογία των ιχθύων	
9.2. Ορμόνες και υποδοχείς	
9.3. Τα ενδοκρινή όργανα των ιχθύων	
9.3.1. Προέλευση	
9.3.2. Ο άξονας εγκεφάλου-πεπτικού σωλήνα	
9.4. Η ουρόφυση	
9.5. Η υπόφυση	
9.5.1. Η υπόφυση στις μυξίνες και στις λάμπραινες	
9.5.2. Η υπόφυση στους χονδριχθύς	
9.5.3. Η υπόφυση των τελεόστεων	
9.5.4. Οι ορμόνες της υπόφυσης των τελεόστεων	
9.6. Ο θυρεοειδής αδένας	
9.7. Ομοίωση ασβεστίου	
9.7.1. Ο εσχατοβραγχιτικός αδένας	
9.7.2. Τα σωματίδια του Stannius	



9.8.	Το γαστρο-εντερο-παγκρεατικό ενδοκρινικό σύστημα
9.8.1.	Το πάγκρεας
9.8.2.	Ορμόνες πεπτικού σωλήνα
9.9.	Χρωμόφιλος και ενδοεφρικός ιστός
9.9.1.	Χρωμόφιλος ιστός
9.9.2.	Ενδοεφρικός ιστός
9.10.	Ορμόνες των νεφρών και το σύστημα ρενίνης-αγγειοτασίνης
9.10.1.	Ορμόνες της καρδιάς, νατριουρητικά πεπτίδια
9.11.	Ορμόνες γονάδων και ρύθμιση της αναπαραγωγής
9.11.1.	Ελασμοβράγχιοι
9.11.2.	Τελεόστεοι
9.12.	Η επίφυση
9.13.	Πρόελευση και εξέλιξη των ορμονών των ιχθύων
9.13.1.	Πρόελευση
9.13.2.	Διαφορές στη λειτουργία
	Συμπεράσματα
	Βιβλιογραφικές αναφορές

Κεφάλαιο 10. Αισθητικά Συστήματα και Επικοινωνία

10.1.	Ιδιοδεκτική αίσθηση
10.2.	Ακουστικο-πλευρικό σύστημα
10.2.1.	Η πλευρική γραμμή
10.2.2.	Το έσω ους
10.3.	Αντίληψη ήχων
10.4.	Παραγωγή ήχων
10.5.	Ηλεκτρούποδοχείς και ηλεκτροπαραγωγά όργανα
10.5.1.	Ληκυθοειδείς (τονικοί) υποδοχείς
10.5.2.	Κονδυλώδεις (φασικοί) υποδοχείς
10.6.	Ηλεκτροπαραγωγά όργανα
10.7.	Αντίληψη του μαγνητικού πεδίου
10.8.	Όραση και φωτοφόρα όργανα
10.8.1.	Οπτική
10.8.2.	Προσαρμογή οφθαλμού
10.8.3.	Σωληνοειδείς οφθαλμοί
10.8.4.	Όραση στον αέρα
10.8.5.	Αντανακλαστική στιβάδα
10.8.6.	Οι υποδοχείς
10.9.	Οπτικές χρωστικές
10.9.1.	Έγχρωμη όραση
10.9.2.	Ευαισθησία και οξύτητα
10.9.3.	Η επίφυση
10.10.	Παραλλαγή (καμουφλάζ)
10.10.1.	Παραλλαγή μέσω αντανάκλασης του φωτός
10.10.2.	Φωταύγεια και φωτοφόρα όργανα
10.10.3.	Φωτοφόρα όργανα με συμβιωτικά βακτήρια



10.10.4.	Φωτοφόρα όργανα με εγγενή παραγωγή φωτός
10.10.5.	Κίτρινοι φακοί
10.10.6.	Ιχθύες με ερυθρά φωτοφόρα όργανα στην κεφαλή
10.11.	Γεύση, όσφρηση και φερομόνες
10.11.1.	Οι χημειούποδοχείς
10.11.2.	Όσφρηση
10.11.3.	Πρόσληψη τροφής και αντίληψη χημικών ερεθισμάτων
10.11.4.	Αναπαραγωγή και αντίληψη χημικών ερεθισμάτων
10.11.5.	Παλιννόστηση και αντίληψη χημικών ερεθισμάτων
10.11.6.	Ουσία συναγερμού
	Συμπεράσματα
	Βιβλιογραφικές αναφορές

Κεφάλαιο 11. Νευρικό Σύστημα

11.1.	Νευρογλοιακά κύτταρα
11.2.	Προέλευση
11.3.	Νωτιαίος μυελός
11.3.1.	Νωτιαία νεύρα
11.3.2.	Κολύμβηση με αποκοπή του νωτιαίου μυελού
11.4.	Κρανιακά νεύρα
11.4.1.	Μεταμέρεια κεφαλής
11.5.	Ο εγκέφαλος
11.5.1.	Μέγεθος εγκεφάλου
11.5.2.	Θερμοκρασία εγκεφάλου
11.6.	Οι περιοχές του εγκεφάλου των ελασμοβράγχιων και οι συνδέσεις τους
11.6.1.	Τελεγκέφαλος
11.6.2.	Διάμεσος εγκέφαλος
11.6.3.	Μεσεγκέφαλος
11.6.4.	Παρεγκεφαλίδα
11.6.5.	Προμήκης μυελός, στέλεχος του εγκεφάλου, ρομβοειδής εγκέφαλος
11.7.	Ο εγκέφαλος άλλων ιχθύων
11.7.1.	Τελεγκέφαλος
11.7.2.	Κύτταρα Mauthner
11.7.3.	Η παρεγκεφαλίδα στους τελεόστεους που χρησιμοποιούν πλεκτροεντοπισμό
11.7.4.	Κύκλωμα αισθητικών δομών που μοιάζουν με την παρεγκεφαλίδα
11.8.	Το αυτόνομο νευρικό σύστημα
	Συμπεράσματα
	Βιβλιογραφικές αναφορές

Κεφάλαιο 12. Ανοσοποιητικό Σύστημα

12.1.	Γιατί είναι σημαντική η γνώση του ανοσοποιητικού συστήματος των ιχθύων;
12.1.1.	Επίδραση των νοσημάτων στην υδατοκαλλιέργεια και στην αλιεία



12.1.2.	Το ανοσοποιητικό σύστημα των ιχθύων είναι συναρπαστικό ως προς τη φυλογένεση
12.1.3.	Η μελέτη του ανοσοποιητικού συστήματος των ιχθύων μπορεί να παράγει πολύτιμη γνώση για το ανοσοποιητικό σύστημα του ανθρώπου
12.1.4.	Η αξιολόγηση της υγείας των οργανισμών για την εκτίμηση της υγείας του οικοσυστήματος βασίζεται επίσης στη γνώση της ανοσολογικής απάντησης
12.2.	Ανατομία του ανοσοποιητικού συστήματος των ιχθύων
12.2.1.	Επιθηλιακοί ιστοί και βλέννα§
12.2.2.	Λεμφικός ιστός εντέρου
12.2.3.	Ιστοί ανάλογοι του μυελού των οστών
12.3.	Κύρια όργανα του λεμφικού συστήματος
12.3.1.	Ο θύμος αδένας
12.3.2.	Οι νεφροί
12.3.3.	Ο σπλήνας
12.4.	Κύτταρα και μόρια
12.4.1.	Κύτταρα
12.4.2.	Μόρια
	Συμπεράσματα
	Βιβλιογραφικές αναφορές

Κεφάλαιο 13. Συμπεριφορά και Γνωστικές Λειτουργίες

13.1.	Εισαγωγή
13.1.1.	Συμπεριφορά
13.1.2.	Γνωστικές λειτουργίες
13.2.	Η συμπεριφορά ως επιστημονικός κλάδος
13.2.1.	Πώς μελετάται η συμπεριφορά;
13.2.2.	Κατηγοριοποίηση των ερευνητών
13.2.3.	Κατηγοριοποίηση της συμπεριφοράς
13.2.4.	Μάθηση
13.3.	Σχηματισμός κοπαδιού
13.4.	Προσανατολισμός και μετανάστευση
13.4.1.	Κατακόρυφη μετανάστευση
13.4.2.	Οριζόντια μετανάστευση
13.5.	Συμβίωση
	Συμπεράσματα
	Βιβλιογραφικές αναφορές

Κεφάλαιο 14. Αλιεία και Υδατοκαλλιέργεια

14.1.	Εισαγωγή
14.2.	Ιχθύες και άνθρωποι
14.3.	Οι ιχθύες ως τροφή
14.4.	Παγκόσμια αλιεία
14.4.1.	Παραγωγικές περιοχές και είδη



14.5.	Είδη ιχθύων	
14.5.1.	Αλιεύματα βαθέων υδάτων	
14.6.	Αλιεία, οικονομία και πολιτική	
14.7.	Υδατοκαλλιέργεια	
14.8.	Εμπλουτισμός φυσικών πληθυσμών	
14.9.	Διαχείριση	
	Συμπεράσματα	
	Βιβλιογραφικές αναφορές	
	Για περαιτέρω μελέτη	
	Ευρετήριο	