



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Ιχθυολογία

**Ενότητα 4^η. Εργαστηριακή Άσκηση Εκτίμησης
Ηλικίας Ιχθύων**

**Περσεφόνη Μεγαλοφώνου, Αναπλ. Καθηγήτρια
Σχολή Θετικών Επιστημών
Τμήμα Βιολογίας**

ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ

ΑΜΕΣΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

ΕΜΜΕΣΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

ΜΑΡΚΑΡΙΣΜΑ

ΣΚΕΛΕΤΙΚΕΣ ΔΟΜΕΣ

ΜΕΘΟΔΟΣ PETERSEN

Οτόλιθοι

Λέπια

Σπόνδυλοι

Βραγχιακό επικάλυμα

Ακτίνες, άκανθες



Γιατί τα ψάρια έχουν λέπια ;



1

Ο κύριος σκοπός των λεπιών είναι η παροχή εξωτερικής προστασίας.



Έχουν όλα τα ψάρια λέπια ;



2

Πολλά είδη ψαριών δεν έχουν λέπια. **Οικογένεια Gobiesocidae.**



Πόσα είδη λεπιών υπάρχουν ;

- Πλακοειδή
- Κοσμοειδή
- Γανοειδή
- Κυκλοειδή και Κτενοειδή



Πλακοειδή Λέπια

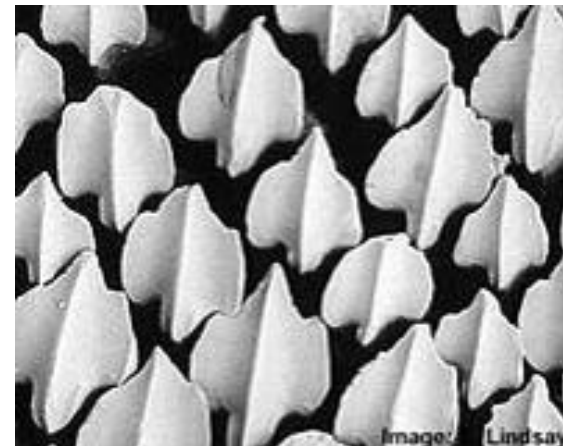
Καρχαρίες – Ράγιες

- Δεν αυξάνουν σε μέγεθος
- Ομοιάζουν με δόντια



Notorynchus cepedianus (Hexanchidae)

3



4



Κοσμοειδή λέπια



5



6



7



Γανοειδή λέπια

- Τροποποιημένα κοσμοειδή
- Ρομβοειδή στο σχήμα
 - Polypteridae
 - Poliodontidae
 - Lepisosteidae
 - Acipenseridae



8



9



Κυκλοειδή Λέπια



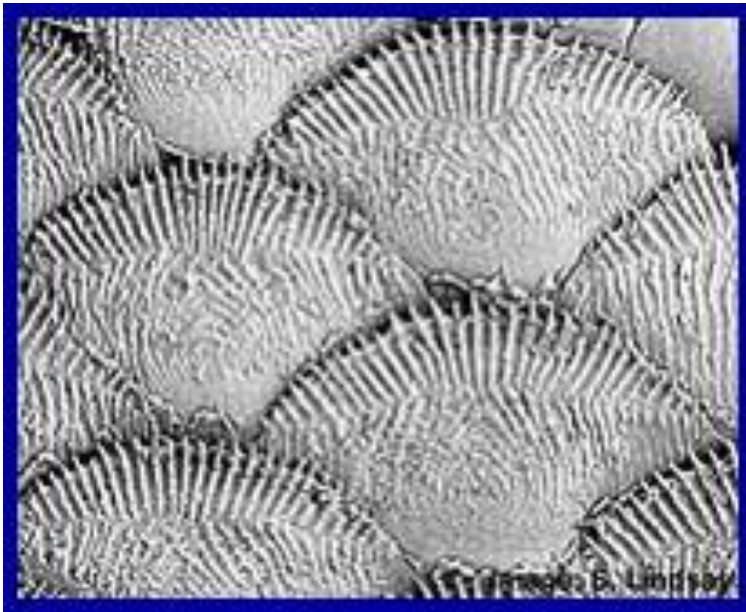
10



11



Κτενοειδή λέπια



12



13



Όλα τα λέπια έχουν το ίδιο μέγεθος ;



15

14



Μπορεί ένα ψάρι να έχει περισσότερα από ένα τύπο λεπιών ;



16



Μπορεί το είδος των λεπιών να διαφέρει ανάλογα με το φύλο ;

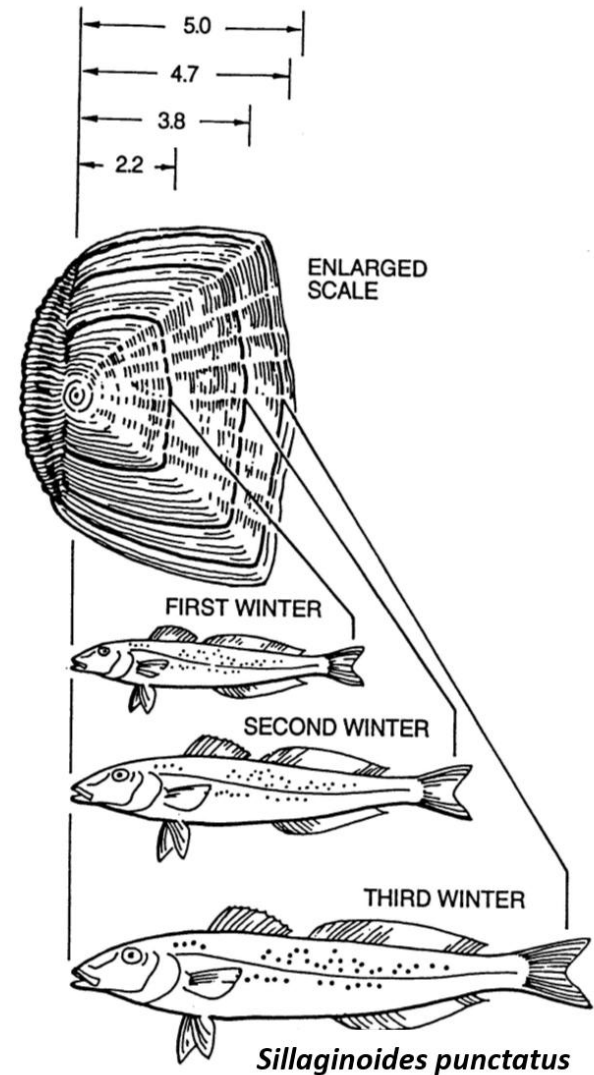


Σχέσεις μήκους λεπιών και μήκους ψαριών

$$L_x = L_p (S_x / S_p) \quad \text{Lea's 1910}$$

	Scale length (S_x)	Back-calculated fish length (L_x)
1 st winter	2.2	16.7
2 nd winter	3.8	28.9
3 rd winter	4.7	35.7

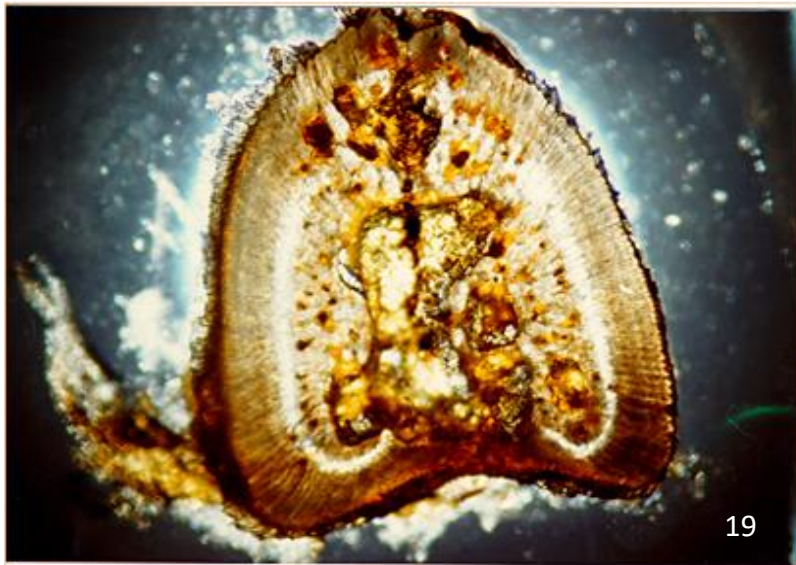
$L_p = 38 \text{ cm}$



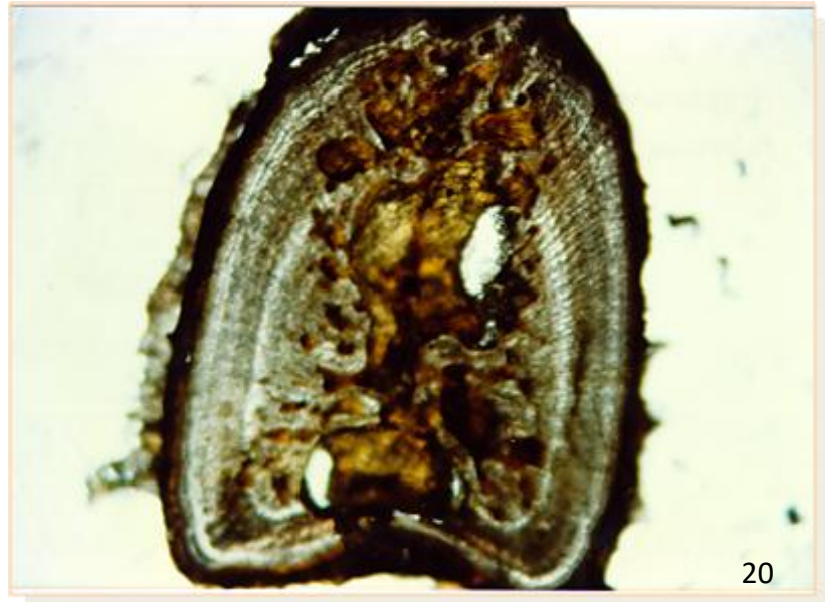
18



Τομές ακανθών νεαρών τόννων



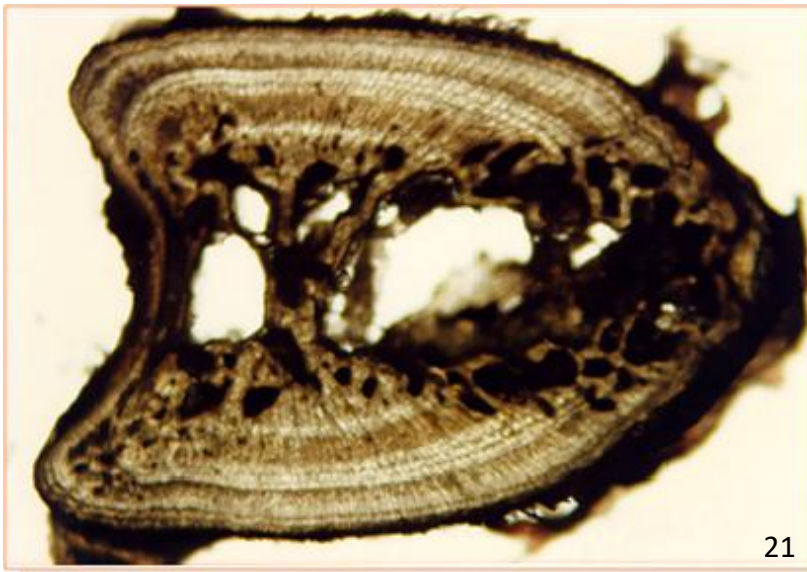
Κλάση Ηλικίας I



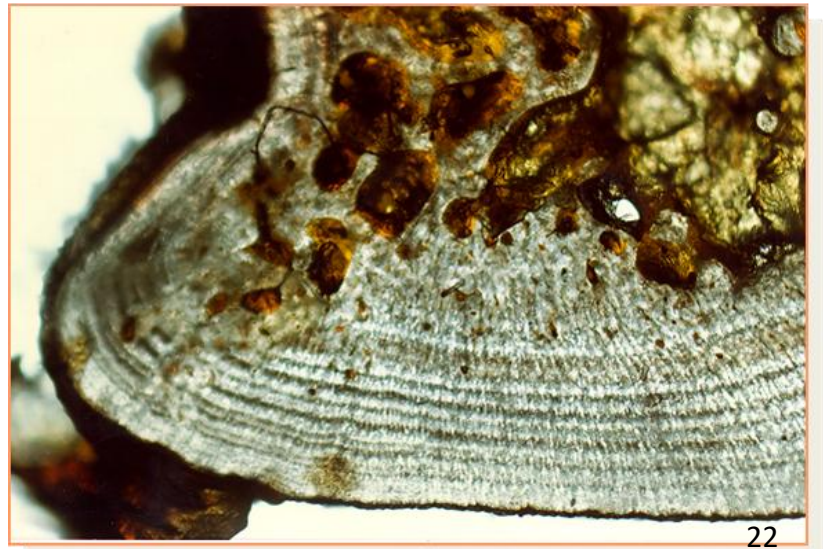
Κλάση Ηλικίας II



Τομές ακανθών ενήλικων τόννων



Κλάση Ηλικίας III



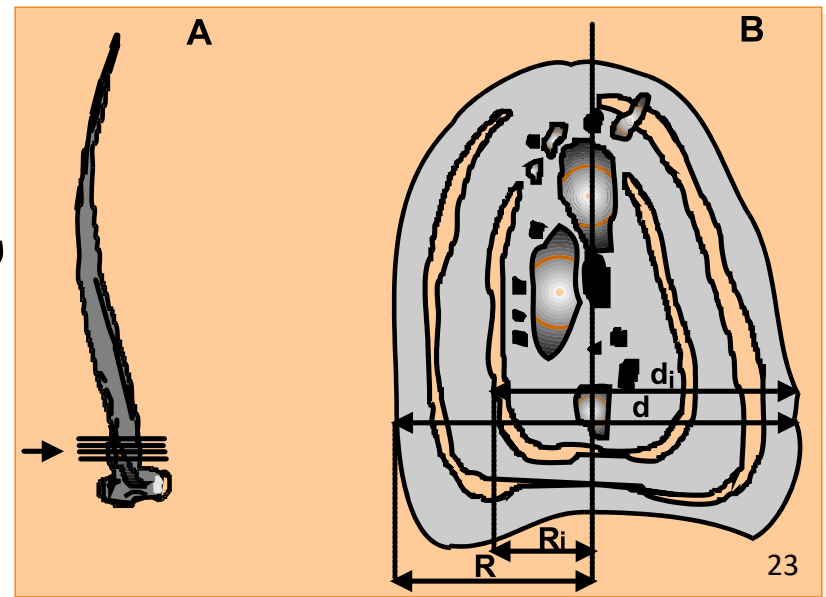
Κλάση Ηλικίας VIII



Αναδρομικός υπολογισμός του μήκους

$$Fl_i = a + (FL - a) R_i / R \quad (\text{Lee, 1920})$$

- Fl_i = μήκος ψαριού στο χρόνο i
- FL = παρατηρούμενο μήκος ψαριού
- a = διορθωτική παράμετρος
- R_i = ακτίνα του i δακτυλίου
- R = ακτίνα τομής άκανθας



Ωτόλιθοι μεγάλων πελαγικών ψαριών



24



Ωτόλιθοι μικρού μεγέθους χαρακτηριστική μορφολογία



25

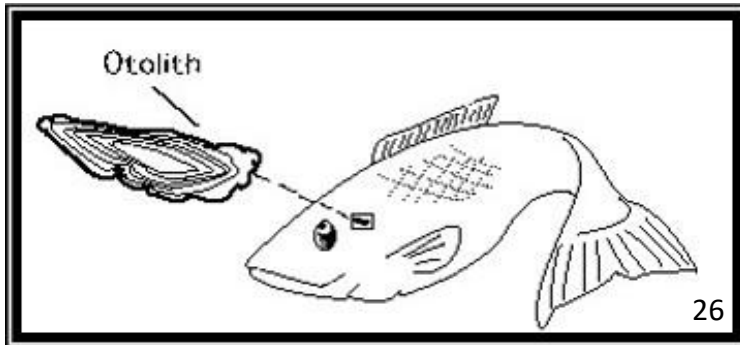


Εξαγωγή ωτολίθων

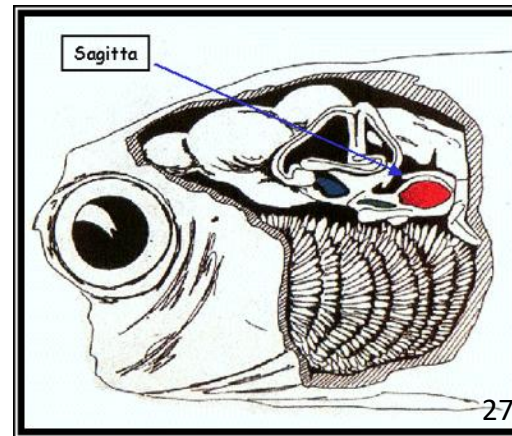
- Κάνετε μία τομή στην κεφαλή του ατόμου κατά μήκος του μέσου οβελιαίου επιπέδου ξεκινώντας από την άνω σιαγόνα. Στην περιοχή **κάτω από την εγκεφαλική κάψα** θα αναζητήσετε με προσοχή το μεγαλύτερο ζευγάρι των ωτολίθων.
- Ο πιο εύκολος τρόπος **ανάγνωσης** των ωτολίθων είναι η τοποθέτησή τους μέσα σε λίγες σταγόνες νερό, με μαύρο υπόβαθρο και προσπίπτοντα φωτισμό. Στο μαύρο υπόβαθρο οι αδιαφανείς ζώνες φαίνονται λευκές και οι διαφανείς σκοτεινές. Με βάση τον αριθμό των διαφανών δακτυλίων προσδιορίστε την ηλικία.
- Η **αποθήκευσή** των ωτολίθων σε μίγμα γλυκερίνης και αλκοόλης, σε αναλογία 2:3, τους κάνει περισσότερο ευανάγνωστους για την εκτίμηση της ηλικίας.



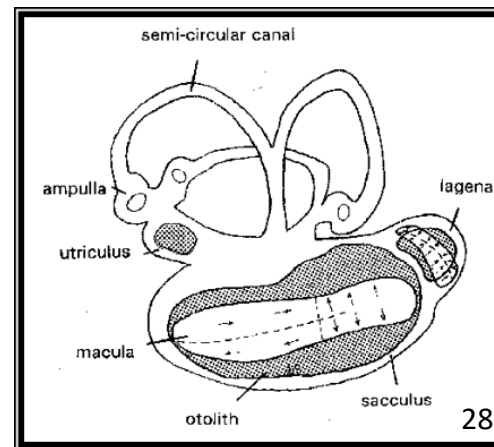
Θέση ωτολίθων



α) Σημείο εύρεσης ωτολίθων σε Οστεϊχθύ.



β) Θέση ημικυκλικών σωλήνων και ωτολίθων σε κεφάλι Οστεϊχθύος



γ) Ημικυκλικοί σωλήνες, ακουστική κάψα και θέση των τριών ωτολίθων



Εξαγωγή ωτολίθων τσιπούρας

- Μετρήσεις μορφομετρίας ωτολίθων (μήκος, πλάτος, περίμετρος, βάρος, εμβαδόν), μέσω του **Image Pro Plus Analysis System**.
- Στατιστική ανάλυση και συσχέτιση μεταξύ των μορφομετρικών χαρακτηριστικών.
- Υπολογισμός:
δείκτη κυκλικότητας (C_o)
δείκτη ορθογωνικότητας (R_o)
και τιμής E .



Ωτόλιθοι τσιπούρας



Διαδικασία εγκλεισμού και τομών

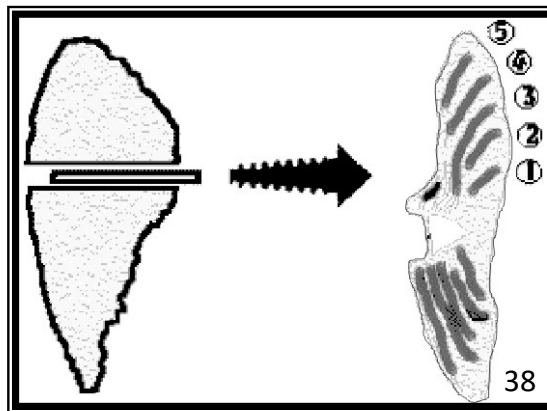
- Εγκλεισμός ωτολίθων σε διαφανή πολυεστερική ρητίνη (VIAPAL UP).
- Τομές ωτολίθων κάθετες στην περιοχή του πυρήνα (ηλεκτρικό όργανο κοπής).
- Εκτίμηση ηλικίας με τη μέτρηση:
 - ημερήσιων δακτυλίων ωτολίθων (άτομα <1 έτος).
 - ετήσιων δακτυλίων ωτολίθων (άτομα >1 έτος).



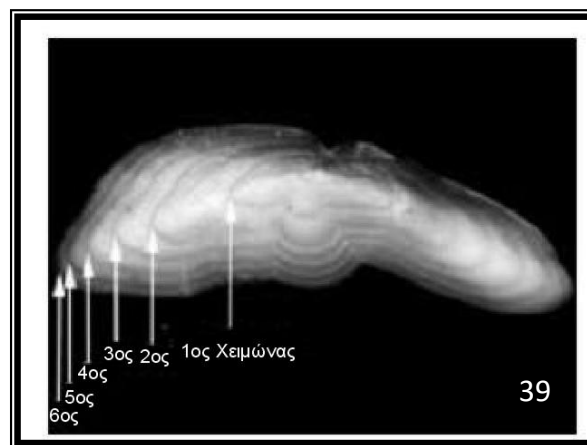
Ωτόλιθοι μπακαλιάρου



A) Τα τρία ζεύγη ωτολίθων μπακαλιάρου.



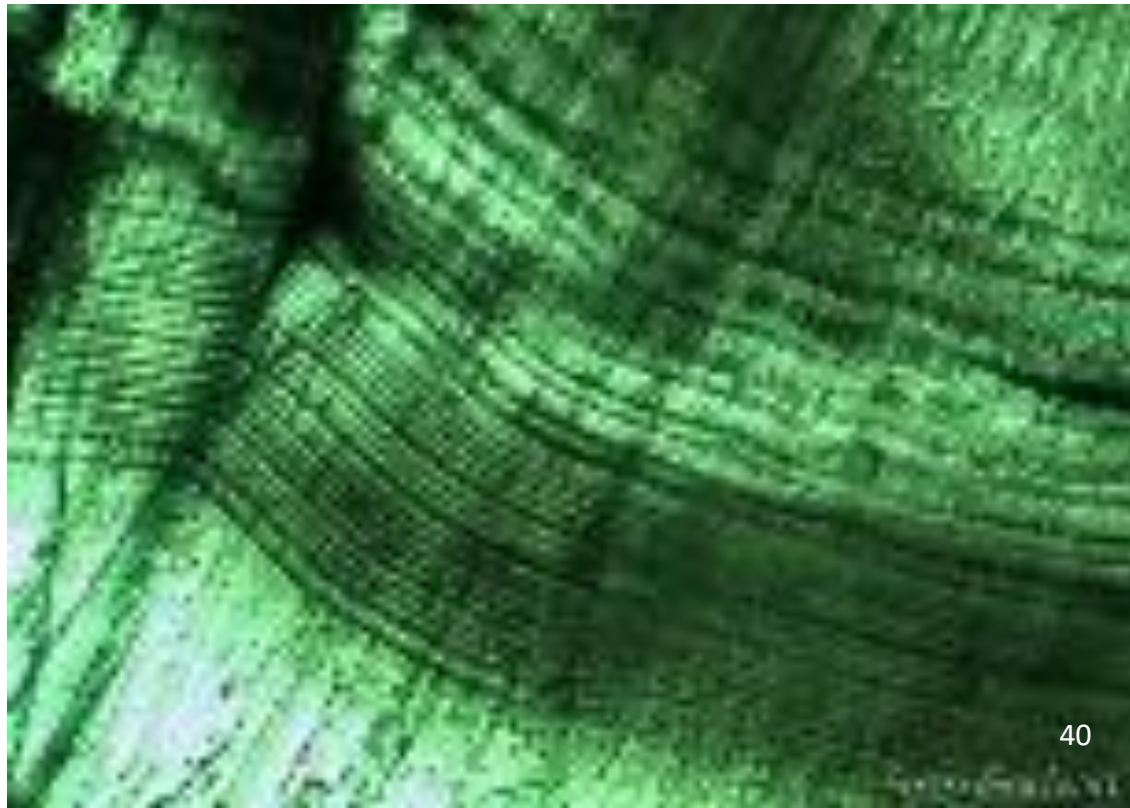
Β) Σχηματική απεικόνιση εγκάρσιας τομής ωτολίθου.



Γ) Ετήσιοι δακτύλιοι σε τομή ωτολίθου.



Ημερήσιοι δακτύλιοι ωτολίθου



Τέλος Παρουσίασης



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών,
Περσεφόνη Μεγαλοφώνου, Επίκουρη Καθηγήτρια. «Ιχθυολογία. Ενότητα
1η. Εργαστηριακή Άσκηση Εκτίμησης Ηλικίας Ιχθύων». Έκδοση: 1.0.
Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<http://opencourses.uoa.gr/courses/BIOL101/>.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες

- **Εικόνα 1.** Image C. Bento. © Australian Museum.
Σύνδεσμος:<http://australianmuseum.net.au/image/an-australian-lungfish-from-the-fish-collection>.
Πηγή: <http://australianmuseum.net.au>.
- **Εικόνα 2.** Copyrighted.
- **Εικόνα 3.** Copyright . AASharks is owned and operated by 'C26 Web Marketing'.
Σύνδεσμος:<http://www.aasharks.com/types-of-sharks/broadnose-sevengill-shark.htm> Πηγή:
<http://www.aasharks.com/>.
- **Εικόνα 4.** Image by S. Lindsay. Acuaristas.cl © 2015 Derechos Reservados.
Σύνδεσμος:<http://www.acuaristas.cl/phpbb/viewtopic.php?p=691391> Πηγή:
<http://www.acuaristas.cl/>.
- **Εικόνα 5.** Image C. Bento. Σύνδεσμος:
<https://jb004.k12.sd.us/my%20website%20info/biology%202/animal%20kingdom/PERCH%20DISSECTION/PERCH%20ANATOMY%20PAGES/COSMOID%20SCALES.htm>. Πηγή:
<https://jb004.k12.sd.us/my%20website%20info/biology%202/animal%20kingdom/PERCH%20DISSECTION/PERCH%20DISSECTION%20HOMEPAGE.htm>.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

- **Εικόνα 6.** Image C. Bento. © Australian Museum.
Σύνδεσμος:<http://australianmuseum.net.au/image/an-australian-lungfish-from-the-fish-collection>.
Πηγή: <http://australianmuseum.net.au>.
- **Εικόνα 7.** Picture 1: Queensland Lungfish. Contributions to <https://lungfishh.wikispaces.com/> are licensed under a Creative Commons Attribution Share-Alike 3.0 License. Creative Commons Attribution Share-Alike 3.0 License. Σύνδεσμος: <https://lungfishh.wikispaces.com/Modern+Lungfish>. Πηγή: <http://www.bio.mq.edu.au./dept/centers/lungfish/lungfishsmall.jpg>.
- **Εικόνα 8.** Copyright © Australian Museum 2015. Σύνδεσμος: <http://australianmuseum.net.au/image/florida-gar-lepisosteus-platyrhincus>. Πηγή: <http://australianmuseum.net.au>.
- **Εικόνα 9.** Image C. Bento. Σύνδεσμος: <https://jb004.k12.sd.us/my%20website%20info/biology%202/animal%20kingdom/PERCH%20DISSECTION/PERCH%20ANATOMY%20PAGES/GANOID%20SCALES.htm>. Πηγή: <https://jb004.k12.sd.us/my%20website%20info/biology%202/animal%20kingdom/PERCH%20DISSECTION/PERCH%20DISSECTION%20HOMEPAGE.htm>.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (3/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

- **Εικόνα 10.** Image C. Bento. Σύνδεσμος:
<https://jb004.k12.sd.us/my%20website%20info/biology%202/animal%20kingdom/PERCH%20DISSECTION/PERCH%20ANATOMY%20PAGES/CYCLOID%20SCALES.htm>. Πηγή:
<https://jb004.k12.sd.us/my%20website%20info/biology%202/animal%20kingdom/PERCH%20DISSECTION/PERCH%20DISSECTION%20HOMEPAGE.htm>.
- **Εικόνα 11.** Image C. Bento.
- **Εικόνα 12.** Image by S. Lindsay. Σύνδεσμος:
<https://jb004.k12.sd.us/my%20website%20info/biology%202/animal%20kingdom/PERCH%20DISSECTION/PERCH%20ANATOMY%20PAGES/CETENOID%20SCALES.htm>. Πηγή:
<https://jb004.k12.sd.us/my%20website%20info/biology%202/animal%20kingdom/PERCH%20DISSECTION/PERCH%20DISSECTION%20HOMEPAGE.htm>.
- **Εικόνα 13.** Image C. Bento.
- **Εικόνα 14.** Photographer: John Parkinson © John Parkinson. Σύνδεσμος:
<http://australianmuseum.net.au/image/gavin-parkinson-with-a-14-kg-barramundi>. Πηγή:
<http://australianmuseum.net.au>.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

- **Εικόνα 15.** @ 2001-14 Todo o conteúdo da rede simbiotica.org é protegido por uma Licença Creative Commons. Licença Creative Commons. Σύνδεσμος: <http://simbiotica.org/osteictis.htm>. Πηγή: <http://simbiotica.org>.
- **Εικόνα 16.** Bothus podas (Podas). El maestro Pescador ©. Σύνδεσμος: http://www.maestropescador.com/Colaboradores/patzner_robert_a/patzner_robert_a.html. Πηγή: <http://www.maestropescador.com>.
- **Εικόνα 17.** (Solea solea). Common sole. Photo by Dammous, Shibl. Σύνδεσμος: <http://users.sch.gr/tsilivar/ta-psaria-sthn-ellada.html>. Πηγή: <http://users.sch.gr>.
- **Εικόνα 18.** Copyrighted.
- **Εικόνα 19.** Σύνδεσμος: <http://www.photolib.noaa.gov/brs/fsind59.htm> Πηγή: Publication of the U.S. Department of Commerce, National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA), NOAA Central Library. <http://www.photolib.noaa.gov/index.html>.
- **Εικόνες 20 - 25.** Copyrighted.
- **Εικόνα 26.** Σύνδεσμος: <http://news.uaf.edu/briefly-3/>. Πηγή: <http://news.uaf.edu>.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (5/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

- **Εικόνα 27.** L'Otolithe en rouge, est une Sagitta. Σύνδεσμος: http://vertebresfossiles.free.fr/otolithes/desc_otolithe.html. Πηγή: <http://vertebresfossiles.free.fr/>.
- **Εικόνα 28 - 36.** Copyrighted.
- **Εικόνα 37.** Exemples d'otolithes. L'illustration montre les sagittae, les lapilli et les asterisci. Σύνδεσμος: <http://www.bio.gc.ca/otoliths/students-etudiants/otolith-fr.php>. Πηγή: www.bio.gc.ca.
- **Εικόνα 38.** Copyrighted.
- **Εικόνα 39.** Sectioned cod otolith showing annular growth increments (annuli). Σύνδεσμος: <http://www.bio.gc.ca/otoliths/students-etudiants/age-en.php>. Πηγή: www.bio.gc.ca/.
- **Εικόνα 40.** Daily growth rings of a juvenile Fraser River sockeye otolith (400X magnification). Sean Godwin. Σύνδεσμος: <http://www.seangodwin.org/research.html>. Πηγή: <http://www.seangodwin.org/>.

