



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Ιχθυολογία

**Ενότητα 2η. Εργαστηριακή Άσκηση
Προσδιορισμός Γεννητικής Ωριμότητας**

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

Γενικά

- Η **αναπαραγωγή** είναι ένας κρίκος στον κύκλο ζωής κάθε οργανισμού, απαραίτητος για την εξασφάλιση της συνέχισης των ειδών.
- Οι βιολογικές γνώσεις που αφορούν την αναπαραγωγή των ψαριών στο περιβάλλον που ζουν, τόσο για πρακτικούς όσο και για θεωρητικούς σκοπούς συγκαταλέγονται μεταξύ των σημαντικότερων στόχων των ιχθυολογικών ερευνών.



Εργασίες

- Θα γίνει ανατομή και περιγραφή των γονάδων ενός οστεϊχθύος.
- Θα προσδιοριστεί το φύλο.
- Θα γίνουν μετρήσεις του ιχθύος και των γονάδων του.
- Θα υπολογισθεί ο γοναδοσωματικός δείκτης.
- Θα εκτιμηθεί το στάδιο γεννητικής ωριμότητας του ιχθύος.
- Θα παρατηρηθούν ιστολογικά παρασκευάσματα γονάδων ιχθύων και θα γίνουν μετρήσεις ωοκυττάρων.



Σκοπός της άσκησης

- Η εξοικείωση των φοιτητών με τη παρατήρηση, συλλογή και μονιμοποίηση γονάδων ιχθύων,
- Η εξάσκησή τους στην εκτίμηση των σταδίων γεννητικής ωριμότητας και στον υπολογισμό του γοναδοσωματικού δείκτη.



Θα εξετασθεί ένας αντιπρόσωπος της οικογένειας Merlucidae



Μπακαλιάρος, *Merluccius merluccius*



Για την άσκηση είναι απαραίτητα:

- Ζυγός
- Ιχθυόμετρο,
- χάρακας,
- μεγενθυτικός φακός,
- λαβίδα,
- καρφίτσες,
- αντικειμενοφόροι πλάκες.



Προσδιορισμός φύλου

- Στα ψάρια, σπάνιες είναι οι περιπτώσεις που τα δύο φύλα διακρίνονται από εξωτερικούς, δευτερογενείς φυλετικούς χαρακτήρες (φυλετικός διμορφισμός).
- Για τον προσδιορισμό του φύλου τις περισσότερες φορές είναι απαραίτητη η **ανατομή του ιχθύος** και η μακροσκοπική παρατήρηση των γονάδων του.

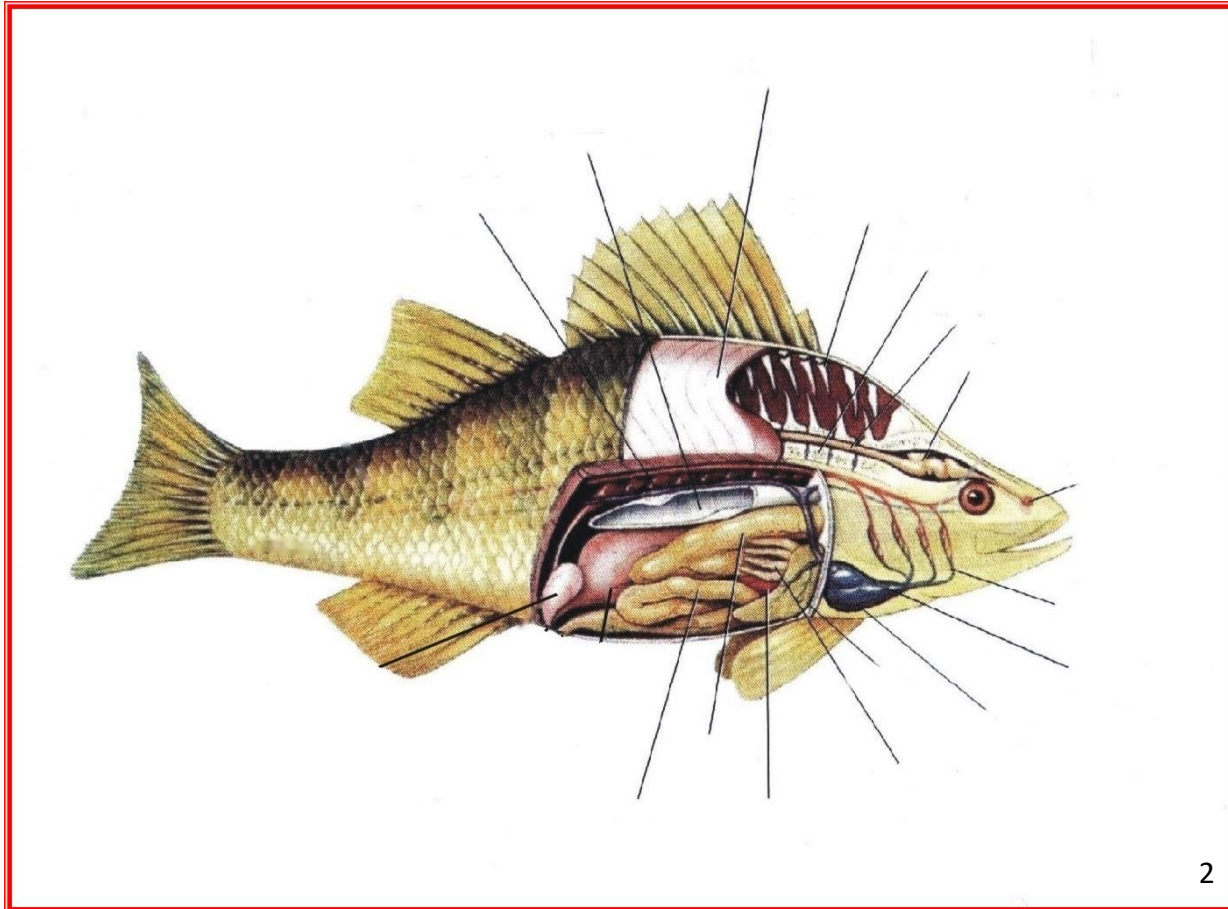


Ανατομή Ιχθύος

- Τοποθετήστε τον ιχθύ με το κεφάλι προς τα αριστερά σας και την κοιλιά προς το μέρος σας.
- Ανασηκώνοντας τον οργανισμό, εντοπίστε την ουρογεννητική οπή.
- Ξεκινώντας από αυτό το σημείο κόψτε κατά μήκος της μέσης κοιλιακής γραμμής προς το κεφάλι.
- Κατόπιν εκτελέστε δύο κάθετες προς την προηγούμενη τομές προς την άνω πλευρά του ιχθύος.



Εικόνα ανατομής Πέρκας



Μακροσκοπική παρατήρηση γονάδων

- Ανασηκώστε με προσοχή το μυϊκό τοίχωμα και παρατηρείστε το περιτόναιο που καλύπτει τα τοιχώματα .
- Αφαιρέστε με προσοχή τα όργανα της σπλαχνικής κοιλότητας.
- Παρατηρείστε τα όργανα αναπαραγωγής που βρίσκονται πάνω και πίσω από το στομάχι και το έντερο.



Μετρήσεις γονάδων

- Αφαιρέστε με προσοχή τις γονάδες και προσδιορίστε μακροσκοπικά το **φύλο** του ατόμου.
- Μετρήστε το **μήκος** των γονάδων σε χιλιοστά και το **βάρος** τους σε γραμμάρια.
- Προσδιορίστε το **στάδιο γεννητικής ωριμότητας** σύμφωνα με την κλίμακα γεννητικής ωριμότητας.



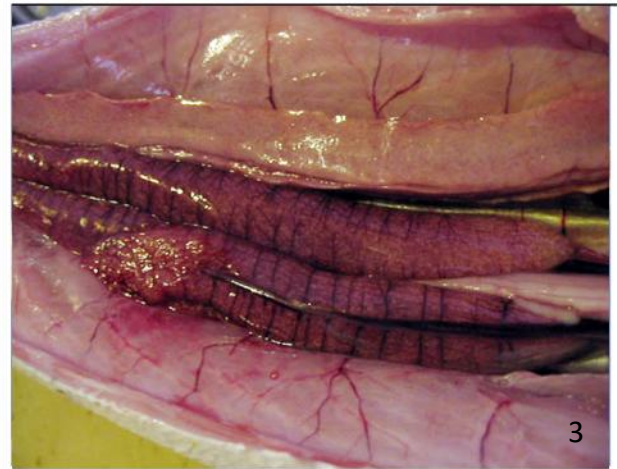
Περιγραφή γονάδων

- Είναι δύο επιμήκη όργανα το μήκος, το βάρος, και η μορφή των οποίων ποικίλει ανάλογα με το φύλο και το στάδιο γεννητικής ωριμότητας.
- Αυτές υποβαστάζονται από το ραχιαίο τοίχωμα της σπλαχνικής κοιλότητας με την μεσεντέριο μεμβράνη
 - **μεσοωθήκη** στα θηλυκά και
 - **μεσόρχιο** στα αρσενικά άτομα.
- Η μεμβράνη αυτή είναι χαλαρή, με μεγάλα κύτταρα, λεπτά τοιχώματα, περιέχει λιπώδη ιστό και είναι πλούσια σε αιμοφόρα αγγεία.



Ωοθήκες

- Θέση γονάδων στη σπλαχνική κοιλότητα.
- Παρατηρούμε το χρώμα, την υφή και την παρουσία αγγείων επιφανειακά.
- Γονάδες που έχουν αφαιρεθεί.



Αρσενικά άτομα

- Οι **όρχεις**, στα αρσενικά άτομα, έχουν συνήθως ροδόχρουν χρώμα και λεία υφή.
- Είναι πιο πεπλατυσμένοι από τις ωοθήκες και ενώνονται σε μερικά είδη στο πίσω τμήμα τους.
- Οι σπερματογωγοί εκβάλλουν δια μέσου του ουρογεννητικού πόρου, ακριβώς πίσω από την έδρα.
- Πριν την αναπαραγωγική περίοδο αυξάνονται σε μήκος και πάχος, προσλαμβάνουν δε λευκό χρώμα.



Όρχεις

- Θέση γονάδων στη σπλαχνική κοιλότητα.



- Γονάδες που έχουν αφαιρεθεί .



Κλίμακα σταδίων γεννητικής ωριμότητας 1/2

ΣΤΑΔΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΑΔΙΟΥ
ΣΤΑΔΙΟ I. ΑΝΩΡΙΜΑ, ΠΑΡΘΕΝΑ	Πολύ μικρές, διαφανείς, λεπτές ως νημάτια γονάδες κοντά στην σπονδυλική στήλη
ΣΤΑΔΙΟ II. ΣΕ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΑΝΑΠΑΥΣΗ	Οι γονάδες είναι ακόμα πολύ μικρές, δεν διακρίνονται αυγά με γυμνό μάτι
ΣΤΑΔΙΟ III. ΩΡΙΜΑΖΟΝΤΑ	Οι γονάδες καταλαμβάνουν το ήμισυ σχεδόν της σπλαχνικής κοιλότητας. Οι όρχεις έχουν ωχρο ροδόχρουν χρωματισμό. Οι ωθήκες έχουν κοκκώδη υφή.



Κλίμακα σταδίων γεννητικής ωριμότητας 2/2

ΣΤΑΔΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΑΔΙΟΥ
ΣΤΑΔΙΟ IV. ΩΡΙΜΑ	<p>Οι γονάδες έχουν αποκτήσει το μέγιστο βάρος τους και καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο χώρο της σπλαχνικής κοιλότητας. Οι όρχεις έχουν χρώμα λευκό-γκρι και οι ωθήκες κίτρινο-πορτοκαλί.</p> <p>Στις ωθήκες διακρίνονται τα αυγά και στους όρχεις το σπερματικό υγρό. Τα γεννητικά προϊόντα όμως δεν εξέρχονται από τον γεννητικό πόρο με ελαφριά πίεση των κοιλιακών τοιχωμάτων.</p>
ΣΤΑΔΙΟ V. ΣΕ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ	<p>Τα γεννητικά προϊόντα (αυγά, σπερματικό υγρό) εξέρχονται με ελαφρά πίεση των κοιλιακών τοιχωμάτων. Γρήγορα οι γονάδες χάνουν βάρος.</p>
ΣΤΑΔΙΟ VI. ΕΞΑΝΤΛΗΜΕΝΑ	<p>Τα γεννητικά προϊόντα έχουν πλήρως αποβληθεί. Οι γονάδες έχουν συρρικνωθεί και παρουσιάζουν μορφή άδειου σάκου.</p>



Γοναδοσωματικός δείκτης

- Ο γοναδοσωματικός δείκτης, ως δείκτης της γεννητικής ωριμότητας, υπολογίζεται με βάση την εξίσωση:

$$GSI = \frac{Wg}{W} \times 100$$

W

όπου: GSI = ο γοναδοσωματικός δείκτης,

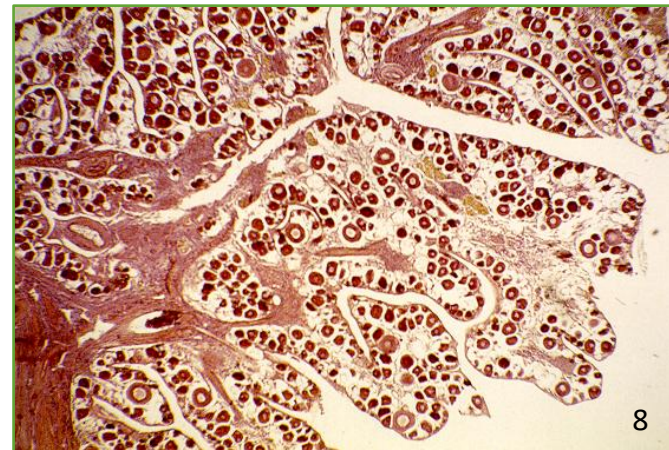
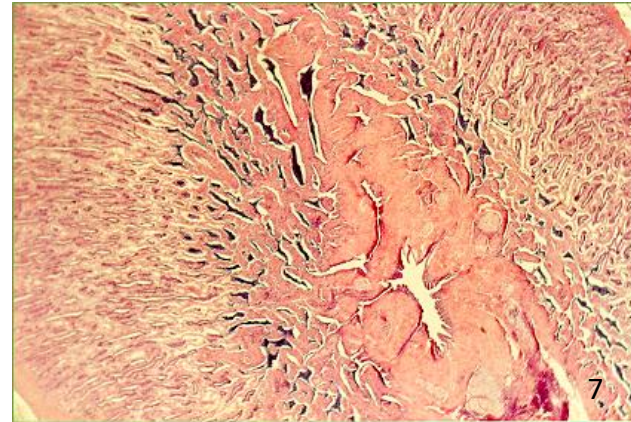
Wg = το βάρος των δύο γονάδων σε g

W = το καθαρό βάρος του ατόμου σε g

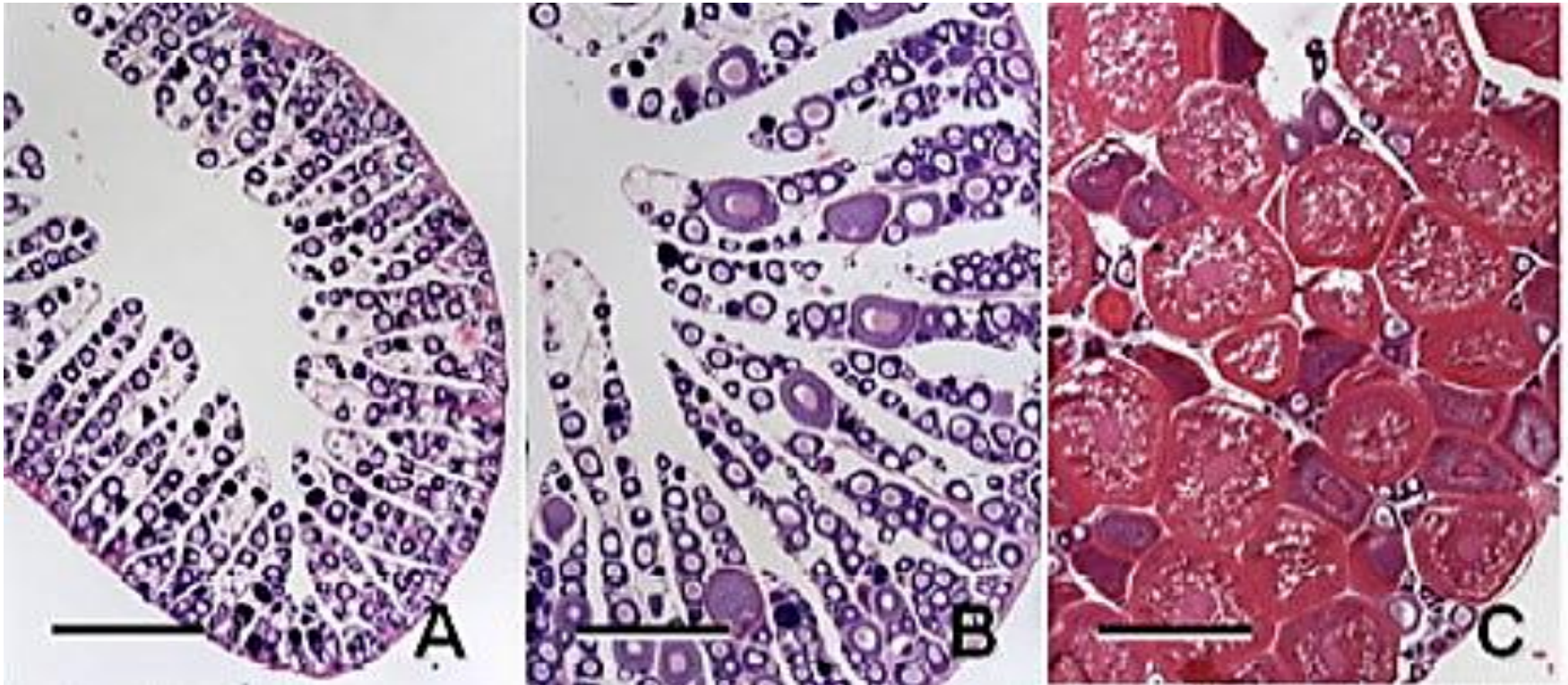


Μικροσκοπική παρατήρηση

- Η μικροσκοπική παρατήρηση των οργάνων αναπαραγωγής εξασφαλίζει μεγαλύτερη σιγουριά στον προσδιορισμό του φύλου των ιχθύων και του σταδίου γεννητικής ωριμότητας αυτών.
- Επίσης, παρέχει την δυνατότητα, με τον κατάλληλο εξοπλισμό, να μετρηθεί εύκολα η διάμετρος των ωοκυττάρων.



Μικροσκοπική παρατήρηση Ωοθηκών

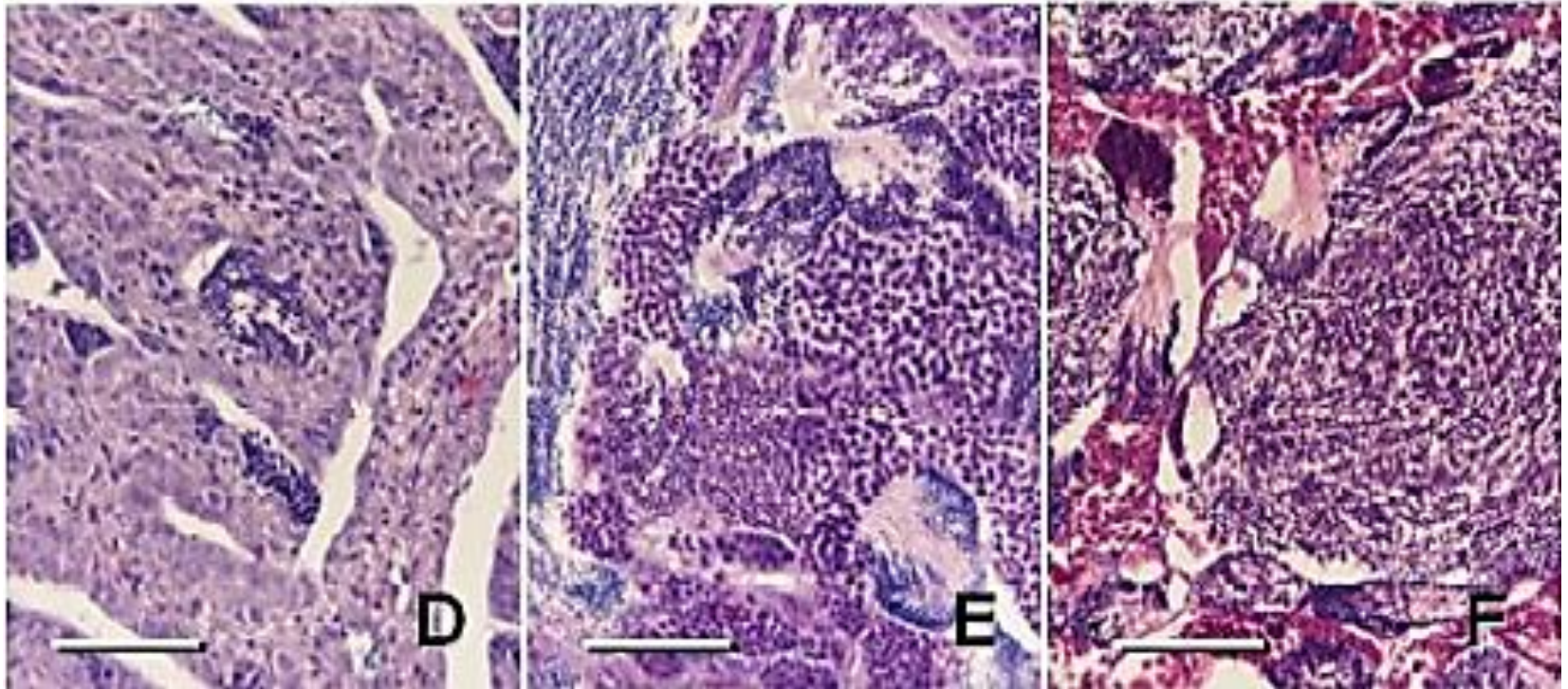


9

Ιστολογικές μεταβολές στην ανάπτυξη των γονάδων του κοιλίου (θηλυκό άτομο).
A-C ανάπτυξη των ωοθηκών και ωογένεση.



Μικροσκοπική παρατήρηση Όρχεων



10

Ιστολογικές μεταβολές στην ανάπτυξη των γονάδων του κολιού (αρσενικό άτομο).
D-F, ορχικά κυστίδια, σπερματογόνια, σπερματοζωάρια.



Παρατήρηση ωοκυττάρων

- Παρατηρήστε στο μικροσκόπιο ιστολογικά παρασκευάσματα θηλυκών γονάδων και περιγράψτε τα ωοκύτταρα που παρατηρείτε.
- Μετρήστε την διάμετρο των ωοκυττάρων στο σύστημα ανάλυσης εικόνας.
- Υπολογίστε την ελάχιστη, τη μέγιστη, την μέση τιμή καθώς επίσης τη σταθερή απόκλιση στα ωοκύτταρα που μετρήσατε.



Παρατήρηση φρέσκων παρασκευασμάτων

- Αφαιρέστε ένα μικρό κομμάτι από τις γονάδες, τοποθετήστε το επί υάλινης αντικειμενοφόρου πλάκας
- Με σύνθλιψη σε μία-δυο σταγόνες θαλασσινού νερού ετοιμάστε ένα φρέσκο παρασκεύασμα.
- Παρατηρήστε το παρασκεύασμα στο μικροσκόπιο. Μπορείτε να αναγνωρίσετε το φύλο;



Ωοκύτταρα ξιφία

Γαύδος
18/5/2000
FL = 202 cm
GWT = 91.2 kg

ΣΤΕΡΕΟΣΚΟΠΙΟ Χ 1.5



Τέλος Παρουσίας



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
3η. Εργαστηριακή Άσκηση Προσδιορισμού Γεννητικής Ωριμότητας».
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 (1/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες

- **Εικόνα 1.** Kummel (*Merluccius merluccius*). Σύνδεσμος: http://ec.europa.eu/fisheries/marine_species/wild_species/index_sv.htm. Πηγή: <http://ec.europa.eu/>.
- **Εικόνα 2.** Copyright © 2012 Information & Communication Technology Centre, University Of Kelaniya, Sri Lanka. All Rights Reserved. Σύνδεσμος: http://www.kln.ac.lk/science/depts/zoology/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=10. Πηγή: <http://www.kln.ac.lk>.
- **Εικόνα 3.** *Sphyraena sphyraena* (Linnaeus, 1758). Details of the female gonads. Photos by MCH/Andreas I. Iliopoulos. Malawi Cichlid Homepage © 1999-2006. All rights reserved. Σύνδεσμος: http://www.malawicichlidhomepage.com/other/sphyraena_sphyraena.html. Πηγή: <http://www.malawicichlidhomepage.com>.
- **Εικόνα 4.** Copyrighted.
- **Εικόνα 5.** Blue Salmon. Σύνδεσμος: <https://aapgai.wordpress.com/2010/04/02/note-on-blue-salmon-caught-at-upper-mertoun-22nd-march-2010/>. Πηγή: <https://aapgai.wordpress.com>.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων (2/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

- **Εικόνα 6.** A typical male salmon with its gonads for scale. Copyright 2015 Sciblogs. Σύνδεσμος: <http://sciblogs.co.nz/ice-doctor/2015/03/06/triple-s-rated-sex-salmon-and-scicomm/>. Πηγή: <http://sciblogs.co.nz>.
- **Εικόνα 7 και 8.** Copyrighted.
- **Εικόνα 9.** Copyright © 2003-2008 Kinki University. Japan. All rights reserved. Σύνδεσμος: <http://www.flku.jp/coe/finalreport/chapter1/12.html>. Πηγή: <http://www.flku.jp>.
- **Εικόνα 10.** Copyright © 2003-2008 Kinki University. Japan. All rights reserved. Σύνδεσμος: <http://www.flku.jp/coe/finalreport/chapter1/12.html>. Πηγή: <http://www.flku.jp>.
- **Εικόνα 11.** Copyrighted.

