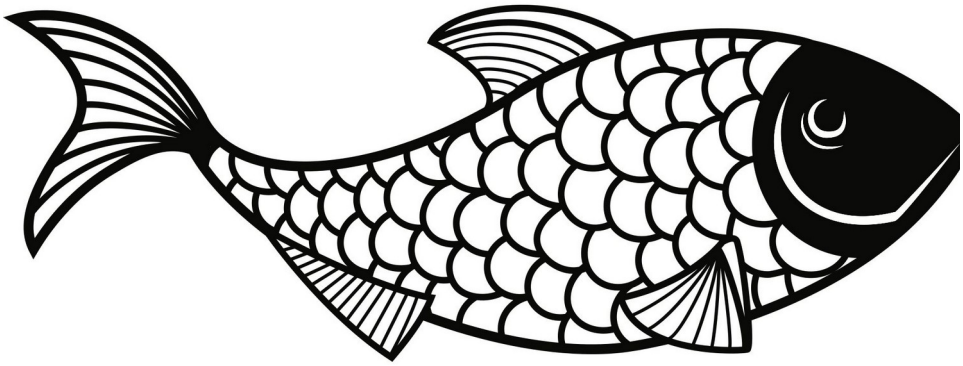
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΕΡΡΩΝ
Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Πειραμάτων
Φυσικών Επιστημών EOES 2025

ΤΟΠΙΚΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ



ΣΧΟΛΕΙΟ: ……..

Μαθητές/μαθήτριες που συμμετέχουν

(1)……..

(2) ……..

(3) …….

Σέρρες, 7/12/2024

Σύνολο μορίων: …….

Α. ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΔΕΡΜΑΤΟΣ ΨΑΡΙΩΝ

Εισαγωγή

Ιχθείς

Ιχθείς είναι τα υδρόβια σπονδυλόζωα που καταλαμβάνουν ευρεία ποικιλία ενδιαιτημάτων, όπως οι θάλασσες, τα ποτάμια, οι λίμνες, τα οποία ανάλογα με το είδος τους, επιβιώνουν και αναπαράγονται σε διάφορα γεωγραφικά πλάτη/μήκη και θερμοκρασιακά εύρη, σε διαφορετικές αλατότητες, συνθήκες οξυγόνου και βάθη (4, 13).

Δέρμα ψαριών

Εξωτερικά το σώμα περιβάλλεται από δύο στιβάδες δέρματος (επιδερμίδα και δερμίδα), ενώ υπάρχουν **βλεννογόνοι αδένες** και **λέπια.** Το υδροδυναμικό σχήμα σε συνδυασμό με τη βλέννα που εκκρίνεται από τους βλεννογόνους αδένες μειώνουν την τριβή και εξασφαλίζουν εύκολη και ταχύτατη μετακίνηση στο νερό. Η ποικιλία χρωμάτων που εμφανίζουν τα ψάρια οφείλεται στην ύπαρξη και τον αριθμό των χρωματοφόρων κυττάρων (αστεροειδούς σχήματος) στο δέρμα (4).

Χρωματισμοί

Οι χρωματισμοί των ψαριών οφείλονται στην εξελικτική προσαρμοστικότητα του χρώματος στο περιβάλλον που ζούν και διακρίνονται στους παρακάτω (12):

Μόνιμοι χρωματισμοί:

Προσαρμογής στο περιβάλλον (καμουφλάζ): **α)** ***πελαγικός*** χρωματισμός - ράχη γενικά σκούρα γαλάζια ή πράσινη ή καφέ και κοιλιά ασημόχρωμη, **β)** ***φυτικός*** χρωματισμός - καφέ, πράσινη ή κίτρινη ράχη με εγκάρσιες κηλίδες ή λουρίδες στα πλάγια, **γ)** ***βενθικός*** χρωματισμός - σκούρα ράχη και πλευρές αλλά καμιά φορά με σκούρες κηλίδες και ανοιχτόχρωμη κοιλιά, άτομα δηλαδή που ζούν σε πετρώδες υπόστρωμα με διάφανο νερό, **δ)** ο χρωματισμός των ***βαθυπελαγικών*** ψαριών είναι σκοτεινός (καφέ σκούρο κ.λ.π.) ή τελείως μαύρος και σε ορισμένες φορές έχει κόκκινες αποχρώσεις, **ε) προειδοποίησης**, **στ)** ***μιμιτικός*** χρωματισμός, μιμούνται το χρωματισμό άλλων ειδών (π.χ. είναι τοξικά ή δηλητηριώδη).

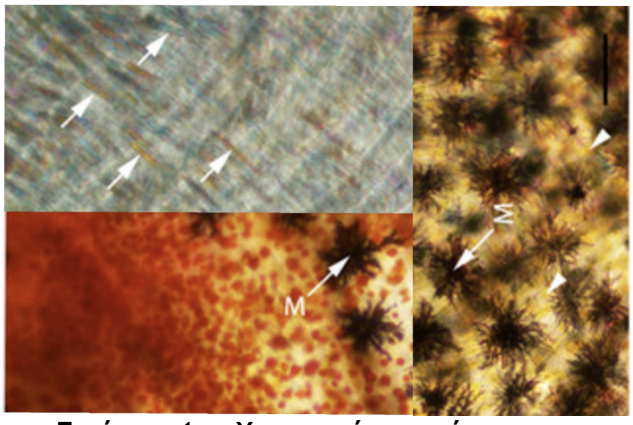
Μεταβολές στο χρωματισμό κατά τη διάρκεια της ζωής τους: α) όταν το ψάρι **αλλάζει βιότοπο** κατά την περίοδο της ανάπτυξής του, **β) ημερήσιες** μεταβολές, **γ) γαμήλιος** χρωματισμός κατά την περίοδο της αναπαραγωγής, **δ)** αλλαγή του χρωματισμού **ανάλογα με το υπόστρωμα** που βρίσκεται το ψάρι.

Χρωμοφόρα κύτταρα

Η ποικιλία χρωμάτων που εμφανίζουν τα ψάρια οφείλεται στην ύπαρξη και τον αριθμό των χρωματοφόρων κυττάρων (αστεροειδούς σχήματος) στο δέρμα και τις χρωστικές που περιέχουν:

α) Χρωστικές απορρόφησης φωτός: Μελανοφόρα – μελανίνη ***(μαύρο, καφέ)***, **Ξανθοφόρα** – καροτενοειδή & πτεριδίνες ***(κίτρινο, πορτοκαλί)***, **Ερυθροφόρα**- καροτενοειδή & πτεριδίνες ***(κόκκινο,κίτρινο, πορτοκαλί)***, **Κυανοφόρα *(μπλε)***

β) Χρωστικές αντανάκλασης φωτός: Λευκοφόρα, Ιριδοφόρα (κρύσταλλοι γουανίνης και άλλων πουρινών) (4, 5)



Εικόνα 1. Χρωμοφόρα κύτταρα, Μελανοφόρα (Μ), Ερυθροφόρα (κόκκινες κηλίδες), Ιριδοφόρα και ξανθοφόρα (βέλη) (9)

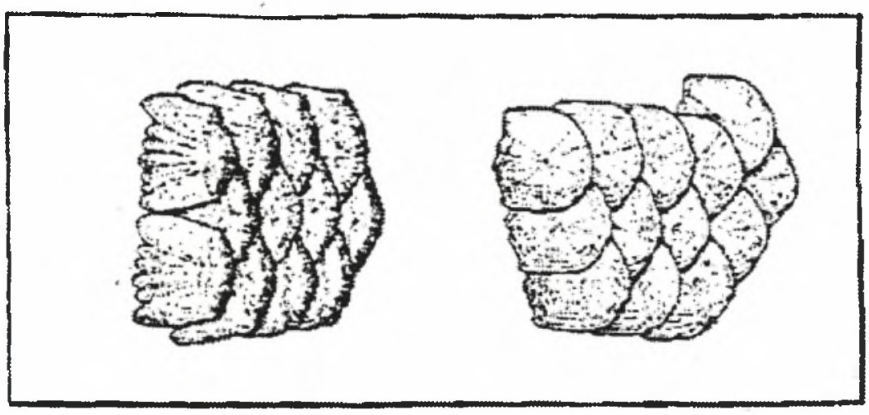
Από μελέτη που έχει γίνει σε ψάρια φαγκρί, η καλυπτόμενη από μελανοφόρα κύτταρα επιφάνεια του δέρματος στα εκτρεφόμενα άτομα είναι υπερδιπλάσια έως και εξαπλάσια έναντι των άγριων ατόμων. Στα εκτρεφόμενα παρατηρήθηκαν μελανοφόρα και ιριδοφόρα, ενώ στα άγρια μελανοφόρα, ιριδοφόρα και ξανθοφόρα (10).

Λέπια

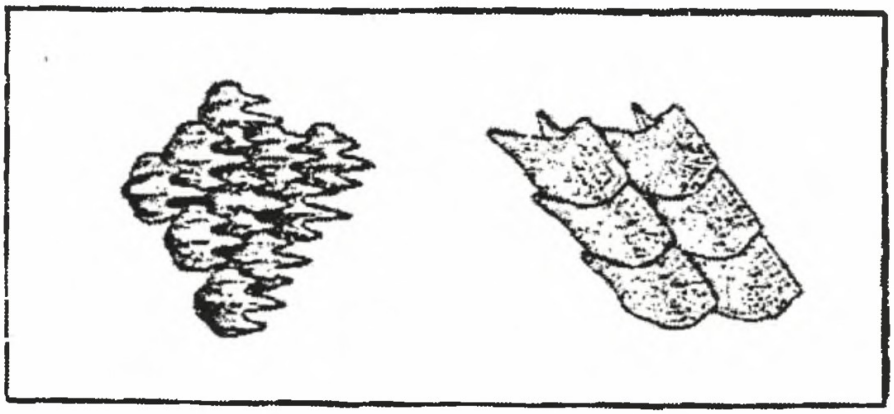
Το εξωτερικό περίβλημα των ψαριών καλύπτεται, ως επί το πλείστον, από μικρά, λεπτά και σκληρά πλακίδια, από συνδετικό ιστό, περισσότερο ή λιγότερο ασβεστοποιημένο, που καλούνται λέπια. Η διάταξη τους γίνεται με μερική αλληλοκάλυψη, κατά τον ίδιο τρόπο, όπως τα κεραμίδια της στέγης.Τα λέπια είναι ριζωμένα στο δέρμα και προέρχονται από την επιδερμίδα και το δέρμα (2, 3).

Διακρίνονται 4 τύποι λεπιών (3):

α) Πλακοειδή, που είναι τα λέπια των σαλαχιών και των καρχαριών,
β) Γανοειδή, σχήματος ρόμβου. Είναι τα λέπια των γανοειδώνψαριών (στουργόνια),
γ) Κυκλοειδή, με κυκλικό σχήμα, έχουν τα ελεύθερα άκρα τους λεία,
δ) Κτενοειδή, με κυκλικό επίσης σχήμα και τα άκρα οδοντωτά.



Κτενοειδή λέπια Κυκλοειδή λέπια



Πλακοειδή λέπια Γανοειδή λέπια

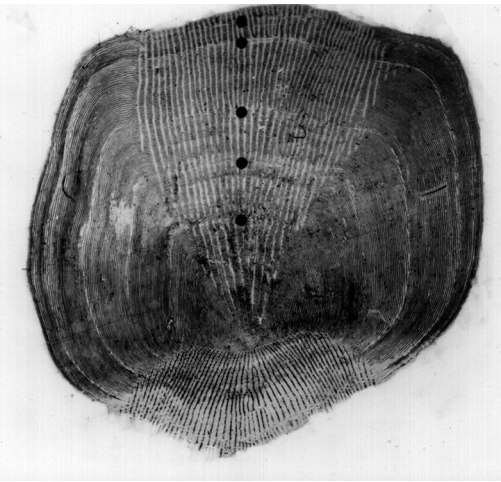
Εικόνα 2. Κατηγορίες λεπιών ψαριών (3)

ΗΛΙΚΙΑ ΨΑΡΙΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΛΕΠΙΑ

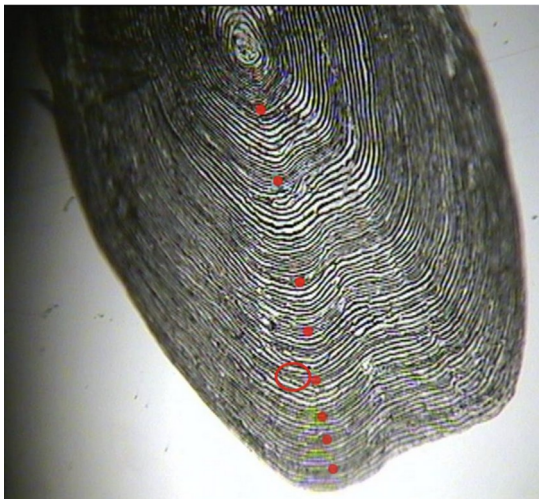
Ο ρυθμός αύξησης στα ψάρια επηρεάζεται από εξωγενείς παράγοντες δηλαδή αυτούς που σχετίζονται με το εξωτερικό περιβάλλον και ενδογενείς, δηλαδή αυτούς που σχετίζονται με το γενότυπο και τη φυσιολογική κατάσταση του ψαριού. Από τους σημαντικότερους εξωγενείς παράγοντες είναι η θερμοκρασία και η τροφή. ***Έχει παρατηρηθεί ότι ο ειδικός ρυθμός αύξησης των ψαριών μειώνεται με την πτώση της θερμοκρασίας, π.χ κατά την διάρκεια του χειμώνα*** (6).

Όταν τα λέπια αρχίζουν να σχηματίζονται μέσα στην ειδική θήκη, αυξάνονται με μεγάλη ταχύτητα και έτσι δεν πλεονάζουν υλικά για το σχηματισμό των δακτυλίων, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται το κέντρο του λεπιού χωρίς δακτυλίους. Μετά, το σχηματισμό του κέντρου επέρχεται μείωση της κατά επιφάνεια αύξησης, με αποτέλεσμα ν' αρχίζει ο σχηματισμός **δακτυλίων**.
Η ανάπτυξη των δακτυλίων είναι ασυνεχής, όπως και του σώματος των ψαριών. Αποτέλεσμα της ασυνέχειας αυτής είναι η δημιουργία πάνω στην επιφάνεια του λεπίου εναλλασσόμενων **φωτεινών** και **σκούρων** τμημάτων, τα οποία σχετίζονται με την περίοδο όπου τα ψάρια ***αναπτύσσονται ή δεν αναπτύσσονται***. Η εναλλαγή αυτή μεταξύ του σκούρου και του φωτεινού τμήματος του λεπίου δημιουργεί το ***δακτύλιο ανάπτυξης (annulus)*** και έτσι βοηθά τόσο στον υπολογισμό της ηλικίας του ψαριού όσο και στον προσδιορισμό των συνθηκών κάτω από τις οποίες έζησε (1).

Τα λέπια των ψαριών εμφανίζουν εποχικές αλλαγές στο ρυθμό αύξησης. Η αύξηση διακόπτεται κατά τη διάρκεια του χειμώνα, προκαλώντας ετήσια σημάδια, ασυνέχειες (ετήσιοι δακτύλιοι). Όταν τα ψάρια έχουν αργή ανάπτυξη (π.χ χαμηλή θερμοκρασία ή έλλειψη τροφής), οι δακτύλιοι στενεύουν, είτε εμφανίζουν ασυνέχειες. Κάθε ετήσια αύξηση στην αύξηση των λεπιών αναλογεί στην ετήσια αύξηση του μήκους του σώματος (14).



Εικόνα 3. Λέπι ψαριού ηλικίας 5 ετών (7)



Εικόνα 4. Λέπι ψαριού ηλικίας 8 ετών (8)

Είδη ψαριών που θα χρησιμοποιηθούν

Εικόνα 5. Πέστροφα

1. *Salmo trutta* (Linnaeus, 1758) - Πέστροφα

Η πέστροφα έχει βρεθεί σε ρυάκια, ποτάμια και λίμνες. Τα άτομα περνούν 1 έως 5 χρόνια σε γλυκό νερό και 6 μήνες έως 5 χρόνια σε αλμυρό νερό. Τα νεαρά ωριμάζουν σε 3-4 χρόνια. Οι πληθυσμοί που ζουν σε λίμνες μεταναστεύουν σε παραπόταμους και στις εξόδους των λιμνών για να γεννήσουν. **Η πέστροφα ωοτοκεί σε ποτάμια και ρυάκια** με γρήγορο ρεύμα, βυθισμένους βράχους και προεξέχουσα βλάστηση. Προτιμά τα κρύα, καλά οξυγονωμένα ορεινά νερά, αν και τα όρια ανοχής της είναι χαμηλότερα από αυτά της ιριδίζουσας πέστροφας. Συχνά υδατοκαλλιεργούμενο είδος στην Ελλάδα είναι η **ιριδίζουσα** πέστροφα, ***Oncorhynchus mykiss*.** Μέγιστη καταγεγραμένη ηλικία της θαλάσσιας πέστροφας είναι τα 38 έτη, ενώ της ιριδίζουσας τα 11 έτη (15, 17).

Η ιχθυοκαλλιέργεια είναι η καλλιέργεια ψαριών θαλάσσης και γλυκού νερού σε ελεγχόμενο θαλάσσιο περιβάλλον ή σε εσωτερικά νερά (11).

Εικόνα 6. Λαβράκι

2. Dicentrarchus labrax(Linnaeus,1758) - Λαβράκι

Το λαβράκι είναι ψάρι ευρύαλο (επιβιώνει σε ευρύ φάσμα αλατότητας) και ευρύθερμο**.** Τα ενήλικα **ζουν στην θάλασσα**. Έχουν βρεθεί στην παράκτια ζώνη σε διάφορα είδη βυθών σε εκβολές ποταμών, λιμνοθάλασσες και περιστασιακά σε ποτάμια. Εισέρχονται στα παράκτια ύδατα και τις εκβολές ποταμών το καλοκαίρι, αλλά μεταναστεύουν στα ανοιχτά με ψυχρότερο καιρό και **εμφανίζονται σε βαθιά νερά κατά τη διάρκεια του χειμώνα στη βόρεια περιοχή**. Μέγιστη καταγεγραμένη ηλικία είναι τα 30 έτη. Πρόκειται για συχνό είδος υδατοκαλλιεργειών (16).

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ
Μικροσκόπιο
Κασετίνα εργαλείων μικροσκοπίας (λαβίδα, βελόνα, νυστέρι)
Αντικειμενοφόρες πλάκες και καλυπτρίδες
Ψάρια – οστεϊχθύες: *Salmo truta* (πέστροφα), *Dicentrarchus labrax (λαβράκι)*

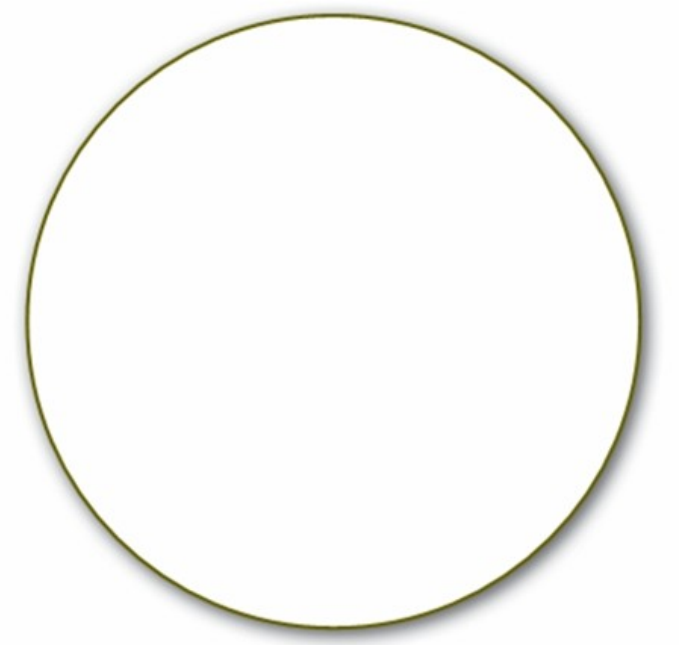
ΠΡΟΣΟΧΗ: Όταν τελειώνετε την κάθε δραστηριότητά σας, και πριν κάνετε οποιαδήποτε αλλαγή, να καλέσετε τον επιτηρητή καθηγητή, να ελέγξει την εικόνα του παρασκευάσματός σας στο μικροσκόπιο.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1: Παρατήρηση λεπιών.

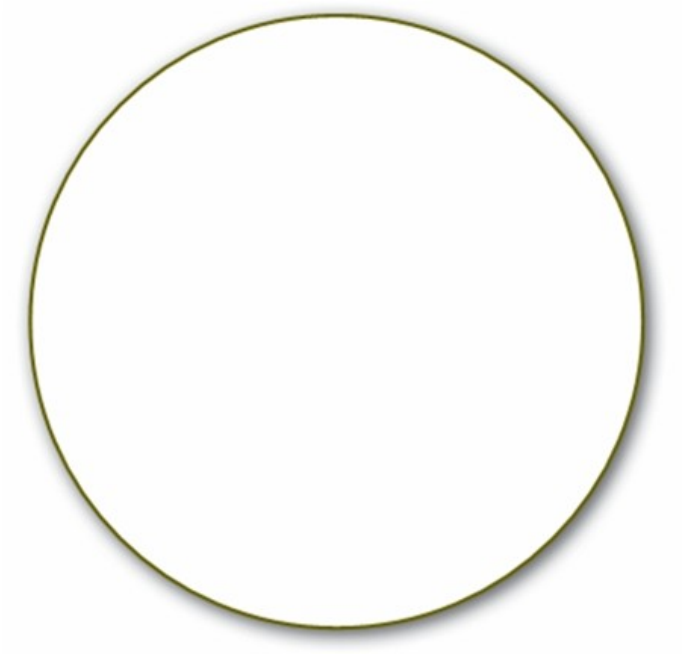
Εκτέλεση μικροσκοπικής παρατήρησης

- Αφαιρέστε με τη χρήση της λαβίδας λέπια από τα ψάρια που σας έχουν δοθεί, χωρίς να πάρετε σάρκα
- Τοποθετήσετε τα στην αντικειμενοφόρο πλάκα, χωρίς να τα σκεπάσετε με καλυπτρίδα
- Παρατηρήστε στο μικροσκόπιο σε μεγέθυνση 40
- Να εκτελέσετε την διαδικασία και για τα δύο είδη ψαριών που σας δόθηκαν

Α1. Να σχεδιάσετε τα λέπια της πέστροφας και να τα κατατάξετε στην αντίστοιχη κατηγορία.



Α2. Να σχεδιάσετε τα λέπια από το λαβράκι και να τα κατατάξετε στην αντίστοιχη κατηγορία.



Α3. Με βάση τους κύκλους ανάπτυξης που παρατηρούνται στα λέπια:
α) Να προσδιορίσετε μία πιθανή ηλικία για το καθένα από αυτά
Πέστροφα……..
Λαβράκι……..

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

……
……
……..

Α4. Θα μπορούσατε να κάνετε μία υπόθεση με βάση τους κύκλους ανάπτυξης στα λέπια, για το ενδιαίτημά τους; Πρόκειται για ψάρια ανοικτής θαλάσσης ή ιχθυοκαλλιέργειας; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

……
……
……
……..

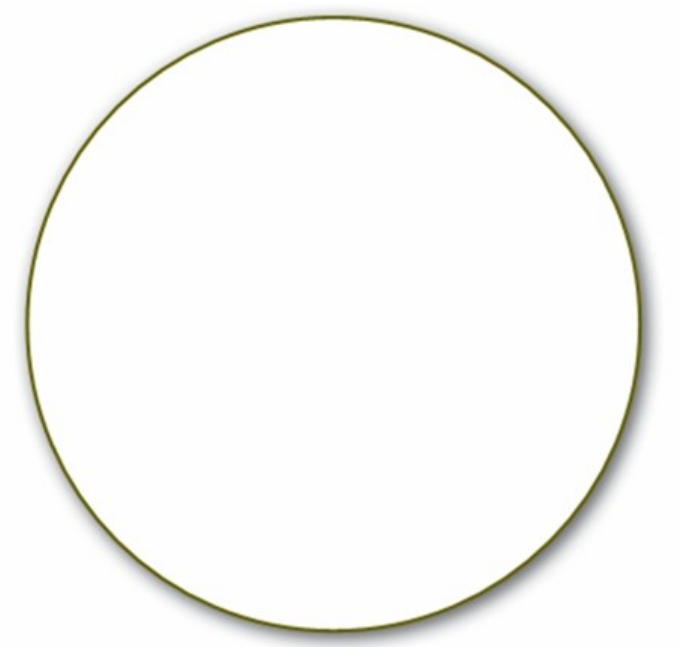
Α5. Γιατί θεωρείτε ότι τα ψάρια διαθέτουν λέπια; Να αναφέρετε δύο λόγους.
……
……
……..

<u>ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2: Παρατήρηση χρωμοφόρων κυττάρων στην επιδερμίδα των ψαριών</u>

Εκτέλεση μικροσκοπικής παρατήρησης

- Σας δίνονται τμήματα και από τα δύο είδη ψαριών
- Αφαιρέστε ένα μικρό λεπτό τμήμα της επιδερμίδας, με την χρήση νυστεριού ή ψαλιδιού και της λαβίδας
- Τοποθετήσετε το τμήμα που συλλέξατε στην αντικειμενοφόρο πλάκα και σκεπάσετε με καλυπτρίδα
- Παρατηρήστε στο μικροσκόπιο σε μεγένθυνση 40 ή 100
- Να εκτελέσετε την διαδικασία και για τα δύο είδη ψαριών που σας δώθηκαν

Α6. Να σχεδιάσετε τα χρωμοφόρα κύτταρα της επιδερμίδας της πέστροφας. Να τα ονομάσετε, βάζοντας τις αντίστοιχες ενδείξεις στην κατηγορία των χρωμοφόρων κυττάρων που παρατηρείτε.



Α7. Να παρατηρήσετε τα χρωμοφόρα κύτταρα στο λαβράκι. Υπάρχουν διαφορές στα χρωμοφόρα κύτταρα ανάμεσα στην πέστροφα και το λαβράκι. Αν ναι, σε τι θα μπορούσαν να οφείλονται αυτές οι διαφορές;
Τύπος προσαρμογής λαβράκι:……..
Τύπος προσαρμογής πέστροφας:……..
……
……

Α8. Με βάση τις παρατηρήσεις σας στα λέπια και στα χρωμοφόρα κύτταρα, θα μπορούσαν τα ψάρια που επιλέχθηκαν ένα από αυτά ή και τα δύο να προέρχονται από υδατοκαλλιέργειες; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
……
……
……
……
……..

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Αρβανίτης Γεώργιος (1999). Διπλωματική εργασία "Χρησιμοποίηση των λεπιών ως συστηματικό γνώρισμα των θαλασσινών ψαριών", Επιβλ. Καθηγητής Νεοφύτου Χρήστος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής, Εργαστήριο Ιχθυολογίας – Υδροβιολογίας, Βόλος

2. Βιδάλης Λ. Κοσμάς, Κατσέλης Ν. Γιώργος (2001). Ιχθυολογία ΙΙ, Σημειώσεις Εργαστηριακών Ασκήσεων, ΤΕΙ Μεσολογγίου, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Ιχθυοκομείας – Αλιείας, Μεσολόγγι

3. Κούκος Μενέλας (2001). Διπλωματική εργασία "Τα λέπια των ψαριών ως μορφολογικό – συστηματικό, διαγνωστικό γνώρισμα", Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, επιβλ. Καθηγητής Νεοφύτου Χρήστος, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής, Βόλος

4. Φανουράκη Ελευθερία (Δρ.), Παυλίδης Μιχαήλ (καθ.) (2019). Εργαστήριο Εισαγωγή στη Ζωολογία, Μορφολογία και Ανατομία Τελεόστεου Οστεϊχθύος, Πανεπιστήμιο Κρήτης,Ηράκλειο

5. Burton D (2011). THE SKIN, Coloration and Chromatophores in Fishes, Encyclopedia of Fish Physiology

6. Wootton RJ (1999). Ecology of Teleost Fishes. Kluwer academic Publishers, Netherlands. 386 pp.

7. https://www.fisheries.noaa.gov/new-england-mid-atlantic/science-data/weakfish-age-determination-methods-northwest-atlantic-species

8.https://www.wildtrout.org/wttblog/scale-sampling-and-scale-reading-masterclass-2013-urban-conclave

9. https://www.researchgate.net/figure/Three-pigment-cell-types-under-light-microscope-in-the-skin-of-marble-A-C-and-E-and_fig2_281707640

10. https://elocus.lib.uoc.gr/dlib/3/3/5/metadata-dlib-2005sterioti.tkl

11. https://tinyurl.com/cwh2f97d

12. https://tinyurl.com/32r6zvue

13. https://tinyurl.com/3svdbxwd

14. https://tinyurl.com/muybuu78

15. https://www.fishbase.se/summary/Salmo-trutta.html

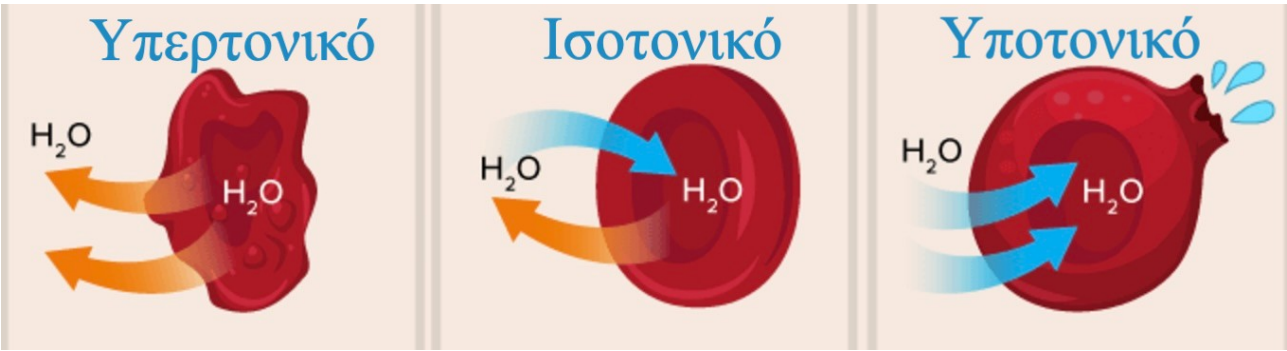
16. https://www.fishbase.se/summary/dicentrarchus-labrax.html

17. https://www.fishbase.se/summary/Oncorhynchus-mykiss.html

Β. ΑΥΓΑ ΙΧΘΥΩΝ – ΜΕΛΕΤΗ ΟΣΜΩΣΗΣ - ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΡΙΘΜΟΥ ΑΥΓΩΝ

Όσμωση είναι η μεταφορά μορίων νερού διαμέσω επιλεκτικά διαπερατής μεμβράνης από μια περιοχή χαμηλότερης συγκέντρωσης διαλυμένων ουσιών, προς μια περιοχή υψηλότερης συγκέντρωσης διαλυμένων ουσιών. Το νερό κινείται μέσα και έξω από τα κύτταρα με όσμωση. Εάν ένα κύτταρο βρίσκεται σε υποτονικό διάλυμα, το διάλυμα θα έχει χαμηλότερη συγκέντρωση διαλυμένων ουσιών από το κυτταρόπλασμα του κυττάρου και το νερό θα μετακινείται προς το εσωτερικό του κυττάρου. Αντίθετα, τα κύτταρα που τοποθετούνται σε ένα υπερτονικό διάλυμα θα χάνουν νερό. Η μεταφορά νερού διαμέσω μεβρανών με όσμωση σταματάει όταν οι συγκεντρώσεις των διαλυμένων ουσιών εκατέρωθεν της μεβράνης τείνουν να γίνουν ίσες, το οποίο δεν είναι όμως, πάντοτε εφικτό (1).

Ένα κύτταρο, με επιλεκτικά διαπερατή μεμβράνη, όπως είναι η κυτταρική, π.χ ένα ερυθρό αιμοσφαίριο, θα διογκωθεί και θα λύσει (σκάσει) όταν τοποθετηθεί σε ένα υποτονικό διάλυμα. Αντίθετα, όταν τοποθετηθεί σε ένα υπερτονικό διάλυμα, θα χάσει νερό στο περιβάλλον, θα συρρικνωθεί και πιθανότατα θα καταστραφεί (1).



Εικόνα 7. Όσμωση σε απύρηνο ερυθρό αιμοσφαίριο (1).

Τι συμβαίνει όμως με τα αυγά των ψαριών μέσα σε υδάτινο περιβάλλον;
Λόγω της όσμωσης, θα περίμενε κανείς τα αυγά των ψαριών στο θαλάσσιο περιβάλλον, να συρρικνώνονται, ενώ στο γλυκό νερό να διογκώνονται και να σπάζουν, μιας και αυτά περιβάλλονται από κυτταρικές ημιπερατές μεβράνες.
Στο θαλάσσιο περιβάλλον, τα ψάρια, έχουν την ειδική ιδιότητα να διατηρούν περίπου σταθερή τη συγκέντρωση αλάτων στο αίμα και τα σωματικά τους υγρά ανεξάρτητα από την αλατότητα του θαλασσινού νερού του περιβάλλοντος, με ειδικούς μηχανισμούς απέκκρισης αλάτων από το σώμα τους. Τα αυγά διατηρούν την εσωτερική συγκέντρωση άλατός τους περίπου σταθερή με ανάλογους μηχανισμούς, ανεξάρτητα από την αλατότητα του περιβάλλοντος (2).

Τα **πελαγικά** αυγά είναι κοινά σε θαλάσσια είδη και έχουν ένα ή περισσότερα χαρακτηριστικά που επιτρέπουν την επίπλευσή τους. Τα αυγά των ψαριών του **γλυκού νερού** μπορούν να εναποτεθούν στον πυθμένα ποταμών ή δεξαμενών και να προσκολληθούν σε κάποιο είδος υποστρώματος (3). Τα πελαγικά αυγά έχουν μικρότερο μέγεθος και λιγότερο κρόκο σε σχέση με αυτά του γλυκού νερού (4).

Σκοπός του πειράματος είναι α) να υπολογίσετε τον αριθμό των αυγών που γεννάει ένα ψάρι, β) να παρατηρήσετε την επίδραση της όσμωσης σε αυγά ψαριών και πως αυτή σχετίζεται με την επιβίωση και αναπαραγωγή των ψαριών σε υδάτινα περιβάλλοντα.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

1. Θηλυκές γονάδες με αυγά ψαριών
2. Ένα πλαστικό ποτηράκι 20 ml με απιονισμένο νερό
3. Ένα πλαστικό ποτηράκι 20 ml με κορεσμένο δ/μα άλατος
4. Υλικά μικροσκόπισης
5. Μικροσκόπιο

ΠΡΟΣΟΧΗ: Όταν τελειώνετε την κάθε δραστηριότητά σας, και πριν κάνετε οποιαδήποτε αλλαγή, να καλέσετε τον επιτηρητή καθηγητή, να ελέγξει την εικόνα του παρασκευάσματός σας στο μικροσκόπιο.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ (βήματα)

1. Να αφαιρέσετε μικρή ποσότητα αυγών από το αυγοτάραχο που σας δόθηκε

2. Να ετοιμάσετε δύο ποτηράκια των 20 ml, το ένα με απιονισμένο νερό και το άλλο με κορεσμένο διάλυμα αλατιού

3. Να τοποθετήσετε μικρή ποσότητα αυγών σε αντικειμενοφόρο πλάκα. Να μετρήσετε το μέγεθός τους (διάμετρο) με την χρήση της κλίμακας του μικροσκοπίου

4. Να τοποθετήσετε λίγα αυγά σε κορεσμένο δ/μα άλατος στο ποτηράκι των 20 ml και λίγα αυγά σε απιονισμένο νερό στο άλλο ποτηράκι.

5. Να παρατηρήσετε μικροσκοπικά τα αυγά που είχατε τοποθετήσει στα ποτηράκια με απιονισμένο νερό και κορεσμένο δ/μα άλατος

6. Να μετρήσετε τον όγκο των θηλυκών γονάδων. Στον κεντρικό πάγκο του εργαστηρίου, έχουν στηθεί δύο ογκομετρικοί κύλινδροι, ο ένας με θηλυκές γονάδες και νερό και ο άλλος μόνο με νερό.

7. Να παρατηρήσετε τα αυγά πέστροφας (γλυκού νερού), μεγαλύτερου μεγέθους, χωρίς τη χρήση μικροσκοπίου

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Β1. Να υπολογίσετε το μέγεθος (d=διάμετρος) ενός αυγού θαλάσσης (πελαγικό) με βάση την κλίμακα που σας δίνετε παρακάτω.

Μεγέθυνση	Μεγάλη υποδιαίρεση	Μικρή υποδιαίρεση
X 40	111 μm	22 μm
X 100	44 μm	8,9 μm
X 400	11 μm	2,2 μm

d=…….. μm

Β2. Να στρογγυλοποιήσετε την διάμετρο που βρήκατε σε εκατοστάδα και να μετατρέψετε τα μm σε cm. Δίνεται 1μm=10^{-4} cm

Διάμετρος σε εκατοστάδα =……..……μm =……cm

Β3. Να υπολογίσετε τον όγκο ενός αυγού σε cm^3 χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο τύπο:

$V=\frac{\pi d^3}{6}$, δίνεται: $1\mu m^3= 10^{-12}cm^3$, π=3.14

.....

.....

Β4. Με τη βοήθεια των ογκομετρικών κυλίνδρων που περιέχουν νερό, νερό και γονάδες (θα τους βρείτε στον κοινό εργαστηριακό πάγκο), να υπολογίσετε τον όγκο των γονάδων (αυγοτάραχο) που προέρχονται από ένα ψάρι, σε ml.

.....

.....

Β5. Να υπολογίσετε τον αριθμό των αυγών που παράγονται από ένα ψάρι, με βάση τον όγκο των γονάδων που έχει ένα ψάρι. Δίνεται, 1ml = $1cm^3$

.....

.....

.....

Β6. Με βάση το μέγεθος των αυγών, ποια ψάρια θεωρείτε ότι γεννούν περισσότερα αυγά, του γλυκού ή του αλμυρού νερού; Θα μπορούσατε να δώσετε τουλάχιστον μία εξήγηση για αυτό;

.....

.....

.....

Β7. Πως επηρεάζονται τα πελαγικά αυγά (θαλάσσης)

α. Από το υπερτονικό διάλυμα;.....

β. Από το υποτονικό διάλυμα; .....

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

.....

.....

Β8. Θα μπορούσαν τα ψάρια αλμυρού νερού να γεννήσουν σε γλυκό νερό; Πως θα επηρεαστούν οι πληθυσμοί ψαριών που γεννούν σε παράκτιες περιοχές, αν μειωθεί ισχυρά η αλατότητα του νερού;

.....

.....

.....

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. https://flexbooks.ck12.org/cbook/ck-12-biology-flexbook-2.0/section/2.12/primary/lesson/osmosis-bio/

2. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4605736/

3. https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/fish-eggs

4.https://www.studocu.com/in/document/university-of-kashmir/masters-in-zoology/types-of-eggs-fishes/48298989

5. https://www.researchgate.net/figure/The-osmotic-problems-of-fish-eggs-in-fresh-water-and-seawater-FAA-Free-amino-acids_fig2_238766438

6. https://journals.biologists.com/jeb/article/14/1/35/4477/A-Note-on-the-Permeability-of-Trout-Eggs-to-D2O

Θεματοδότρια: Φωτίου Χριστίνα ΠΕ04.04

ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Α. ΜΕΡΟΣ	**ΜΟΝΑΔΕΣ**	**ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ**
1. Ικανότητα χρήσης μικροσκοπίου	10	
2. Ποιότητα παρασκευάσματος	10	
3. Ορθός σχεδιασμός κυτταρικών δομών	15 (5 Χ 3)	
4. Ερωτήσεις	25	
Β. ΜΕΡΟΣ		
1. Ικανότητα χειρισμού οργάνων/υλικών	5	
2. Ποιότητα παρασκευάσματος	5	
3. Σωστός υπολογισμός μεγέθους παρασκευάσματος	15	
3. Ερωτήσεις	15	
ΣΥΝΟΛΟ	100	