جامعة المثنى
كلية الزراعة
قسم الإنتاج الحيواني

المرحلة الثانية (صباحي الجزء العملي)

أستاذ المادة : أ.م.د.مريم جاسم محمد

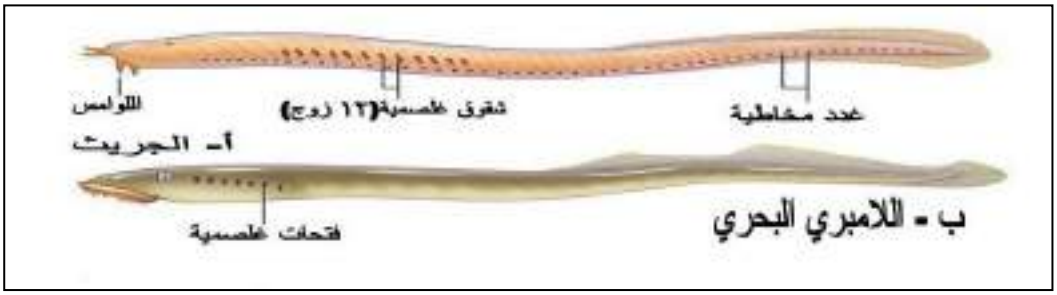
الأسماك : Fishes(المحاضرة الأولى –عملي)

حيوانات فقريه مغزلية الشكل ، تعتمد على الماء كليا كوسط للمعيشة ، تتنفس الهواء المذاب في الماء بواسطة الغلاصم gills ، تتحرك بمساعدة الزعانف fins وتغطي اجسامها القشور او الحراشف scales . يوجد أكثر من 20 إلف نوع من الأسماك يعيش في مختلف انواع المياه التي تغطي ثلاثة أرباع المساحة الكلية للكره الأرضية . تختلف الأسماك فيما بينها من ناحية الشكل ، اللون ، الحجم .. فهناك الأسماك ذات الشكل المغزلي وهو الأكثر شيوعا ، الدائري ، المسطح ، المعيني ، المتطاول وغيره .. وهناك الأسماك الصغيرة الحجم التي لا يزيد طولها عن بضعة سنمترات مثل سمكة الكمبوزيا وبعض انواع اسماك الزينه ، وأخرى كبيره جدا تصل اطوالها اكثر من 21 متر مثل سمكة الكوسج الحوت whale shark.

ويقسم فوق صنف الأسماك إلى ثلاثة أصناف Classes :

أولا: صنف الأسماك عديمة الفكوك Agnatha

مثال : الجلكي البحري *Petromyzon marinus*

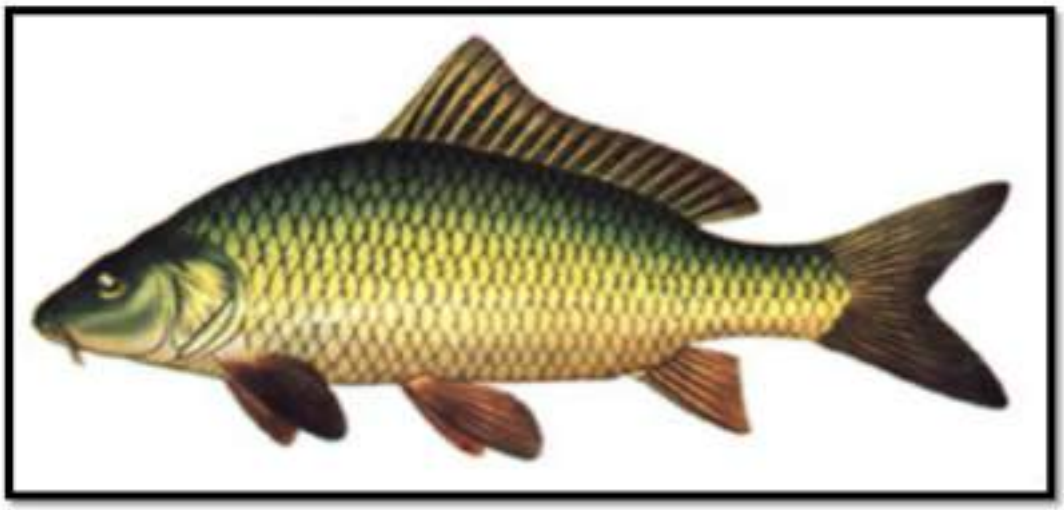


ثانياً : صنف الأسماك الغضروفية Chondrichthyes

مثال : القروش والقوبعيات sharks & rays .

ثالثاً : صنف الأسماك العظمية Osteichthyes

مثال : سمكة الكارب والأسماك العراقية مثل البني ، الكطان ، البز .... .



الأسماك العظمية Osteichthyes bony fishes

سيتم التركيز على دراسة الأسماك العظمية وذلك نظراً لتوفرها من ناحية ولكونها تضم جميع أنواع الأسماك العراقية من ناحية أخرى .

المظهر الخارجي External morphology

مناطق الجسم Body regions

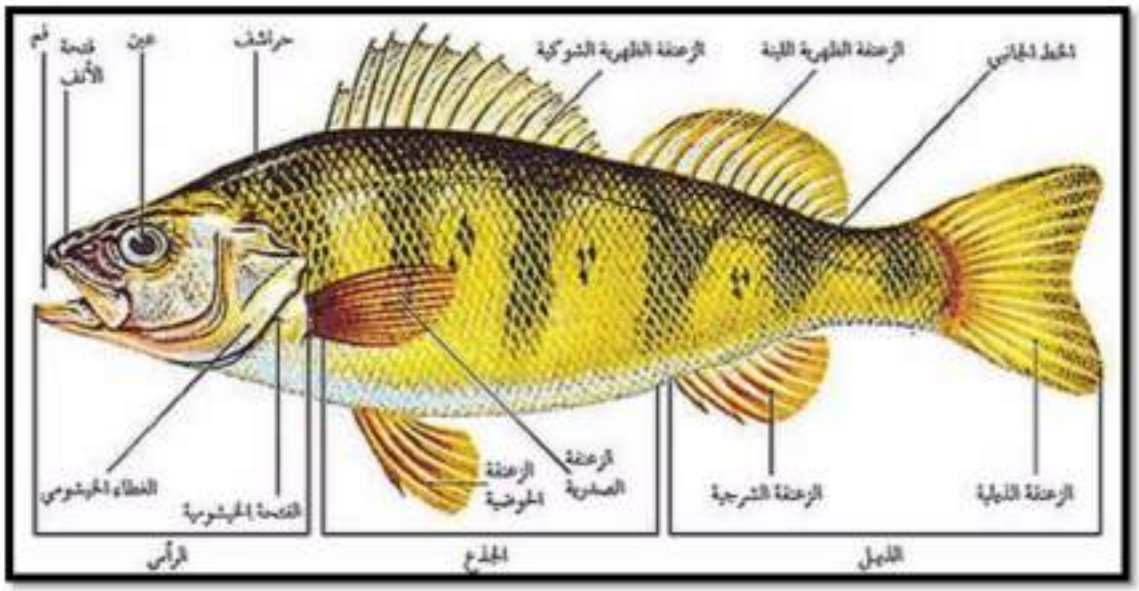
يقسم جسم السمكة إلى ثلاث مناطق هي :

1- الرأس head : ويبدأ من أطرف نقطه من الخطم وينتهي بنهاية الغطاء الغلصمي .
2- الجذع trunk : ويبدأ من نهاية الغطاء الغلصمي وحتى فتحة المخرج أمام الزعنفه ألمخرجيه
3- الذنب tail : ويبدأ من فتحة المخرج وحتى نهاية الزعنفة ألذنبيه .

على الرأس يمكن مشاهدة العينين ، الخطم ، مؤخر الرأس ، المنطقه القفوية ، الخد أو الوجنة ، الذقن ، الغطاء الغلصمي وأحيانا الزوائد اللمسية **barbels** والفتحتين المنخريتين .

على الجذع يمكن مشاهدة الزعنفة أو الزعانف الظهرية ، الكتفية ، الحوضية والخط الجانبي .

وعلى الذنب يمكن مشاهدة الزعنفة ألمخرجيه ، ألذنبيه ، نهاية الخط الجانبي والسويقة ألذنبيه **peduncle**



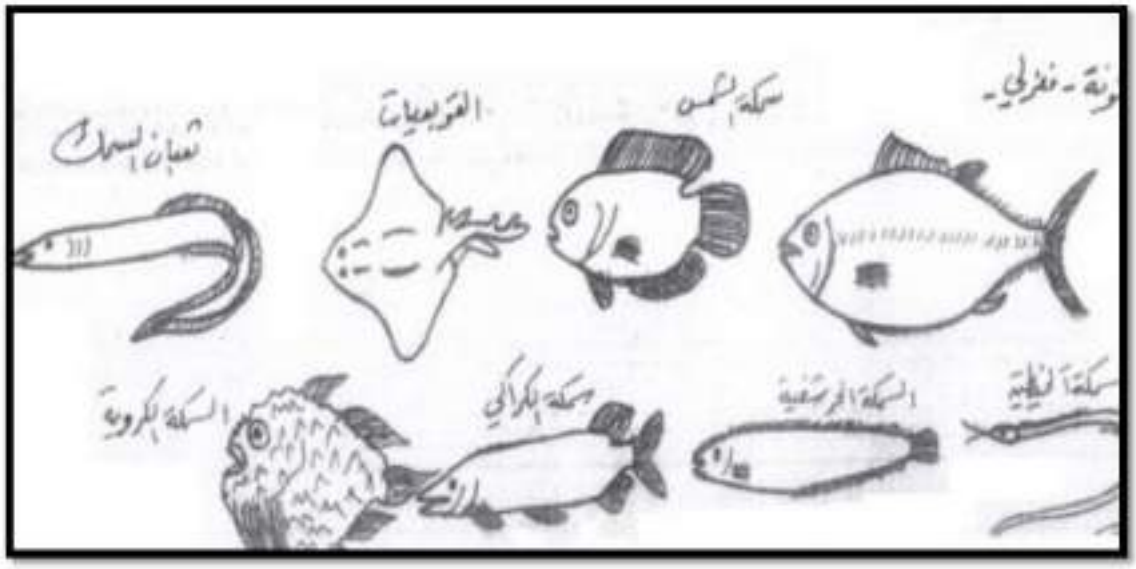
شكل الجسم Body form (المحاضرة الثانية – عملي)

يمكن استخدام شكل جسم السمكة كوسيلة لمعرفة أسلوب حياتها ... ولجسم السمكة أشكال عديدة منها :

- الشكل المغزلي **Fusi form** ويكون شائعا في الأسماك سريعة السباحة في عرض البحر كما في أسماك التونه .
- الشكل المضغوط من الجانبين **Compressi form** مثل سمكة الزبيدي والشمس .

- الشكل المضغوط ظهريا وبطنيا (من الأعلى والأسفل) Depressi form هذا الشكل يلائم حياة القاع كما في أسماك القوبعيات .
- الشكل الثعباني (المتطاول) Elongate form كما في سمكة الثعبان .
- الشكل الخيطي Fili form كما في الأسماك الخيطيه .
- الشكل الشريطي Taeni form كما في الأسماك الحرشفيه .
- الشكل السهمي Sagitti form تشبه الرمح كما في أسماك الكراكي .
- الشكل الكروي Globi form كما في الأسماك الكرويه .

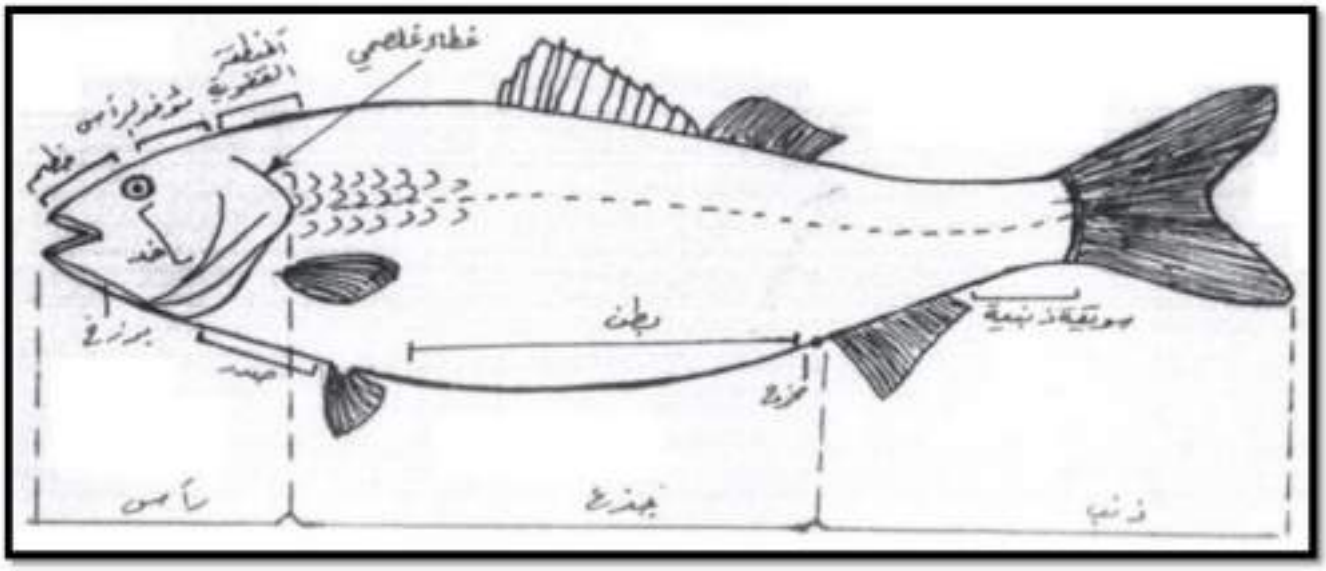
وهناك أشكال شاذه مثل أسماك الصندوق التي تأخذ شكلا مربعا يشبه الصندوق ، وهناك أسماك لها رأس يشبه رأس البقرة سميت بالأسماك البقريه ، وأخرى تشبه الحصان سميت بأسماك حصان البحر .



شكل : نموذج لأنواع من الأسماك مختلفة الأشكال

طوبوغرافية الجسم : Topography of body

تم وصف بعض مناطق الجسم بمصطلحات تساعد في تعيين الصفات المدروسة (شكل 5) :



شكل يوضح مناطق الجسم في الأسماك

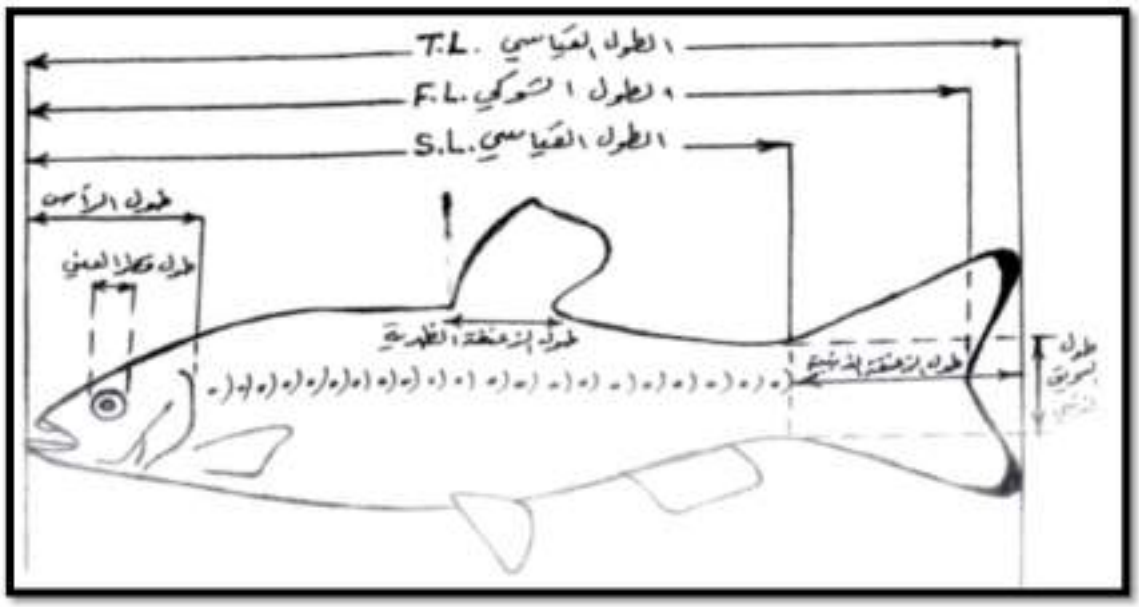
يتضح من الشكل أعلاه المناطق التاليه :- بدءً من الرأس الى الذنب :

- **الخطم Snout : وهو الجزء المحصور بين العين والطرف الأمامي للفك العلوي .**
- **مؤخر الرأس Occiput : الجزء الواقع خلف الخطم في أعلى الغطاء الغلصمي .**
- **المنطقه القفويه Nuchal region : تمثل السطح الظهري الى الخلف مباشرة من مؤخر الرأس وغالبا ما تتميز بوجود سنام او حدبه hump .**
- **الخد Cheek : المنطقه المحصوره بين العين وزاوية عظم الغطاء الغلصمي الأمامي .**
- **الذقن او البرزخ Chin : يمثل الجزء الأمامي البطني من الجسم الممتد أسفل وبين فتحات الغلاصم .**
- **الغطاء الغلصمي Operculum : يغطي الغلاصم ويقع أمام الزعنف ألكتفيه .**

- ❖ الصدر **Breast** : المنطقة الواقعة إلى الخلف من البرزخ.
- ❖ البطن **Belly** : المنطقة الواقعة إلى الخلف من الصدر .
- ❖ السويقة الذنبية **Peduncle** : المقبض الضيق للسمكة الواقع في الجهة الخلفية للجسم قبل الزعنفة الذنبية .

قياسات الطول Length measurements

لقياس أطوال الأسماك تستخدم لوحه قياس خاصة صممت لهذا الغرض .. حيث توضع السمكة المراد قياس طولها على اللوحة بصوره مستقيمة بحيث يلتصق الخطم بالجانب المرتفع من اللوحة والفم مغلق . وهناك ثلاث قياسات طوليه رئيسيه تستعمل في الدراسات البايولوجية للأسماك كما في الشكل التالي :



شكل يوضح قياسات الطول في الأسماك

1- الطول الكلي **Total length** : هو طول ألسمكه من بداية الخطم الى أبعد نقطه من الأشعة الزعنفية ألذنبيه .

2- الطول القياسي .**Standard L** : هو طول ألسمكه من بداية الخطم الى نهاية عظمة الذنب .

3- الطول الشوكي .Forked L : هو طول ألسمكه من بداية الخطم الى النهاية الغضروفية أو العظمية للأشعة ألذنبيه الوسطية .

❖ كما توجد قياسات طوليه اخرى لها أهميه في دراسة الأسماك هي :

1- طول الرأس :وهي المسافه الأفقيه الواقعه بين الخطم وأبعد نقطه من الغطاء الغلصمي .

2- قطر العين : وهي المسافه الأفقيه بين جانبي العين في أعرض نقطه .

3- طول الزعنفه الظهريه : وهي المسافه الواقعه بين نقطة اتصال الزعنفه الظهريه من الجهه الأماميه وأبعد نقطه من الأشعه الزعنفيه الظهريه .وفي حالة وجود زعنفتين ظهريتين تقاس الثانيه بنفس الطريقه . وهكذا وبالطريقه نفسها يمكن قياس أطوال الزعانف الأخرى مثل الزعانف الكتفيه والحوضيه (البطنيه) والمخرجيه (الشرجيه) .

4- طول الزعانف الذنبيه : هي المسافه الواقعه بين نقطة اتصال الزعنفه الذنبيه مع مؤخرة الجسم وأبعد نقطة من الأشعه الزعنفيه الذنبيه .

أهم القياسات العموديه التي لها أهميه تطبيقيه فهي :

1- عمق الرأس : هو المسافه العموديه بين الخطين الوسطيين الظهري والبطني في أعرض منطقه من الرأس .

2- عمق الجسم : هو المسافه العموديه بين الخطين الوسطيين الظهري والبطني في أعرض منطقه من الجسم .

3- عمق او طول السويق الذنبي : هو المسافه العموديه بين الخطين الوسطيين الظهري والبطني في أضيق منطقه من الجهه الخلفيه للجسم .

أما اهم القياسات الجانبيه التي لها أهميتها في دراسة الأسماك فهي :

1- العرض الصدري : وهي المسافه الجانبيه بين الزعنفتيين الصدريتين (الكتفيتين) .

2- عرض الجسم : وهي المسافه بين جانبي الجسم في أعرض منطقه .

3- المسافه بين الحدقتين : وهي المسافه الجانبيه بين العينين من مستوى مركزي البؤبؤين .

قياسات الوزن Weight measurement

توزن الأسماك وهي حيه ، مخدره ، ميته حديثا ، محفوظه بالتجميد او بالمواد الحافظه كالفورمالين وعادة ما تختلف أوزان الأسماك بعد الحفظ بسبب التغيرات الفيزيوكيميائيه التي تسبب انكماش او تمدد خلايا الجسم في الأسماك المحفوظه . وغالبا ما يصعب تقدير الوزن بصورة دقيقة نظراً للأختلاف في درجة امتلاء القناة الهظميه بالغذاء او ابتلاع السمكه كميه من الماء أثناء الصيد واختلاف درجة النضج الجنسي .

ولوزن الأسماك الحيه يفضل وزن وعاء يحتوي كميه كافيه من الماء توضع فيه السمكه بعد تجفيفها بورق النشاف . يحسب وزن السمكه من طرح كمية الزياده الحاصله في وزن الوعاء . ويمكن وزن السمكه مباشرة بعد تجفيفها ويشترط بهذه الحاله توفر الخبره والمهاره . واحيانا تتطلب الدراسه أخذ وزن السمكه بعد قطع الرأس والزعانف ونزع الأحشاء الداخليه .

ان وزن السمكه يدخل في المعاملات الحسابيه الخاصه بالعلاقه بالطول والوزن وتقدير العمر والنمو في الأسماك ومعرفة معامل حالة السمكه ومعدل التحويل الغذائي لها .

لواحق الجسم : Body appendix (المحاضرة الثالثة – عملي)

تشمل اللواحق في الأسماك كل من الزعانف والزوائد اللحمية . أما الزعانف Fins فهي من أهم المعالم المميزة لجسم ألسمكه ، وتكون مدعمة بواسطة الهيكل الطرفي وتتكون من أشواك صلبه spines وأشعه زعنفيه متصلة fin rays مع بعضها بواسطة غشاء جلدي رقيق , والزعانف على نوعين :

1- الزعانف الزوجية Paired fins : وتشمل الزعانف ألكتفيه Pectoral fins وتسمى أيضا الصدرية ، والزعانف الحوضيه Pelvic fins وتسمى أيضا ألبطنيه ، تقع الزعنفتان

الكتفتيان خلف الغطاء الغلصمي وتُحملان بواسطة حزام الكتف . عادة ما تكون الزعانف الكتفيه غير واضحه او مختزله في الأسماك الثعبانيه ، ومعدومه في الأسماك اللافكيه ، بينما تكون متطاوله وعريضة كالجناح في الأسماك الطياره .

تستخدم الزعانف الكتفيه في : التوازن ، تغير اتجاه الحركه ، الأستداره والتوقف المفاجئ والعروض العدوانيه . أما الزعنفتان الحوضيتان فهما أصغر حجما عادة من الكتفيتان وغالبا ما تكونا بطنيتا الموقع ومحمولتان بواسطة حزام الحوض . تقتصر وظيفتها على الموازنه والتوقف. (لها وظيفه جنسيه في بعض أنواع الكواسج) .

2- الزعانف المفرده Single fins : وتسمى أيضا الزعانف المتوسطه median fins وتضم الزعانف الظهريه Dorsal fins والمخرجية (الشرجيه) Anal fins والذنبيه Caudal fin وتمتد الزعنفه (او الزعانف) الظهريه على الخط الوسطي الظهي للسمكه وقد تكون مقسمه الى زعنفتين كما في سمكة الخشني او ثلاث زعانف كما في أسماك الكود ، ونادرا ما تكون مفقوده كما في الأسماك العاريه . تعمل الزعنفه الظهريه على موازنة السمكه في وضع عمودي داخل الماء وتساعد في تحقيق تغيرات سريعه في الأتجاه كما تستخدم في التوقف بالتنسيق مع الزعانف الذنبيه والمخرجيه . أما الزعانف المخرجيه فتقع خلف المخرج مباشرة على الخط الوسطي البطني ولها دور مهم في الحفاظ على جعل السمكه بوضع منتصب أو عمودي ، بينما تعتبر الزعنفه الذنبيه مركز القياده في السمكه حيث تتحكم باتجاهها وتقع في نهاية الجسم .

وهناك معادله خاصه بالزعانف تسمى معادلة الزعانف تكتب حسب التسلسل التالي :

1- الزعنفه الظهريه ورمزها (D) . **2- الزعنفه المخرجيه ورمزها (A) .**

3- الزعنفه الكتفيه ورمزها (P) . **4- الزعنفه الحوضيه ورمزها (P) .**

5- الزعنفه الذنبيه ورمزها (C) .

وبعد كل رمز زعنفه يكتب رقمان يفصلان بفارزه يمثل الرقم الأول عدد الأشواك الزعنفيه ويكتب بالأرقام اللاتينيه ، ويمثل الرقم الثاني عدد الأشعه الزعنفيه ويكتب بالأرقام العربيه (تسمى خطأ بالأرقام الأنكليزيه) وكالاتي :

D. III , 8 . A . II , 5 . P . IV , 15 . P . I , 7 . C . 19

الزعنفه الذنبية

الزعنفه الحوضية

الزعنفه الكتفية

عدد الأشعة

الزعنفة الظهرية

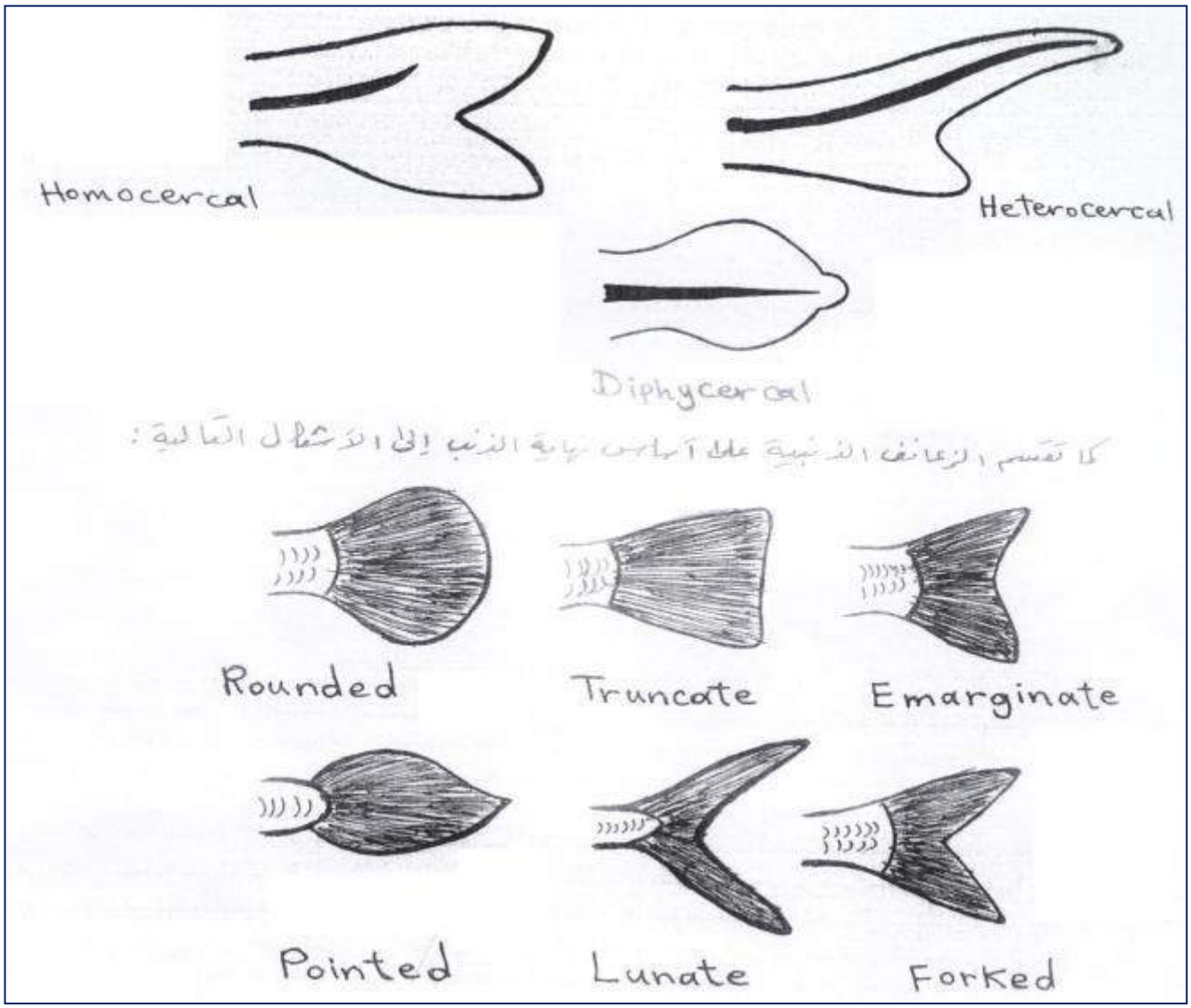
عدد الأشواك

الزعنفه المخرجية

تقسم الزعانف الذنبية على أساس تناظر الفصين المكونين للزعنفة فوق الحبل الظهري epichordal وتحت الحبل الظهري hypochordal الى ما يلي :

1- متباينة الفصين heterocercal كما في الكواسج .

2- متشابهة الفصين homocercal كما في معظم الأسماك العراقيه كالكطان والبني .



3- متحدة الفصين diphycercal كما في سمكة الجري (شكل 8) .

شكل (8) اشكال الزعانف الذيلية في الاسماك

❖ كما تقسم الزعانف الذنبيه على أساس نهاية الذنب الى الأشكال التاليه :

1- المسننه Emarginate كما في أسماك الكود .

2- المقطوعه Truncate كما في أسماك اللزاق .

3- المدوره Rounded كما في أسماك الكمبوزيا .

4- المتشعبه أو المشطوره Forked كما في أسماك الكارب .

5- الهلاليه Lunate كما في أسماك التونه .

لواحق الجسم : Body appendix (المحاضرة الثالثة – عملي)

تشمل اللواحق في الأسماك كل من الزعانف والزوائد اللحمية . أما الزعانف Fins فهي من أهم المعالم المميزة لجسم ألسمكه ، وتكون مدعمة بواسطة الهيكل الطرفي وتتكون من أشواك صلبه spines وأشعه زعنفيه متصلة fin rays مع بعضها بواسطة غشاء جلدي رقيق , والزعانف على نوعين :

1- الزعانف الزوجية Paired fins : وتشمل الزعانف ألكتفيه Pectoral fins وتسمى أيضا الصدرية ، والزعانف الحوضيه Pelvic fins وتسمى أيضا ألبطنيه ، تقع الزعنفتان الكتفيتان خلف الغطاء الغلصمي وتُحملان بواسطة حزام الكتف . عادة ما تكون الزعانف الكتفيه غير واضحه او مختزله في الأسماك الثعبانيه ، ومعدومه في الأسماك اللافكيه ، بينما تكون متطاوله وعريضة كالجناح في الأسماك الطياره .

تستخدم الزعانف الكتفيه في : التوازن ، تغير اتجاه الحركه ، الأستداره والتوقف المفاجئ والعروض العدوانيه . أما الزعنفتان الحوضيتان فهما أصغر حجما عادة من الكتفيتان وغالبا ما تكونا بطنيتا الموقع ومحمولتان بواسطة حزام الحوض . تقتصر وظيفتها على الموازنه والتوقف. (لها وظيفه جنسيه في بعض أنواع الكواسج) .

2- الزعانف المفرده Single fins : وتسمى أيضا الزعانف المتوسطه median fins وتضم الزعانف الظهريه Dorsal fins والمخرجية (الشرجيه) Anal fins والذنبيه Caudal fin وتمتد الزعنفه (او الزعانف) الظهريه على الخط الوسطي الظهي للسمكه وقد تكون مقسمه الى زعنفتين كما في سمكة الخشني او ثلاث زعانف كما في أسماك الكود ، ونادرا ما

تكون مفقوده كما في الأسماك العاريه . تعمل الزعنفه الظهريه على موازنة السمكه في وضع عمودي داخل الماء وتساعد في تحقيق تغيرات سريعه في الأتجاه كما تستخدم في التوقف بالتنسيق مع الزعانف الذنبيه والمخرجيه . أما الزعانف المخرجيه فتقع خلف المخرج مباشرة على الخط الوسطي البطني ولها دور مهم في الحفاظ على جعل السمكه بوضع منتصب أو عمودي ، بينما تعتبر الزعنفه الذنبيه مركز القياده في السمكه حيث تتحكم باتجاهها وتقع في نهاية الجسم .

وهناك معادله خاصه بالزعانف تسمى معادلة الزعانف تكتب حسب التسلسل التالي :

1- الزعنفه الظهريه ورمزها (D) .

2- الزعنفه المخرجيه ورمزها (A) .

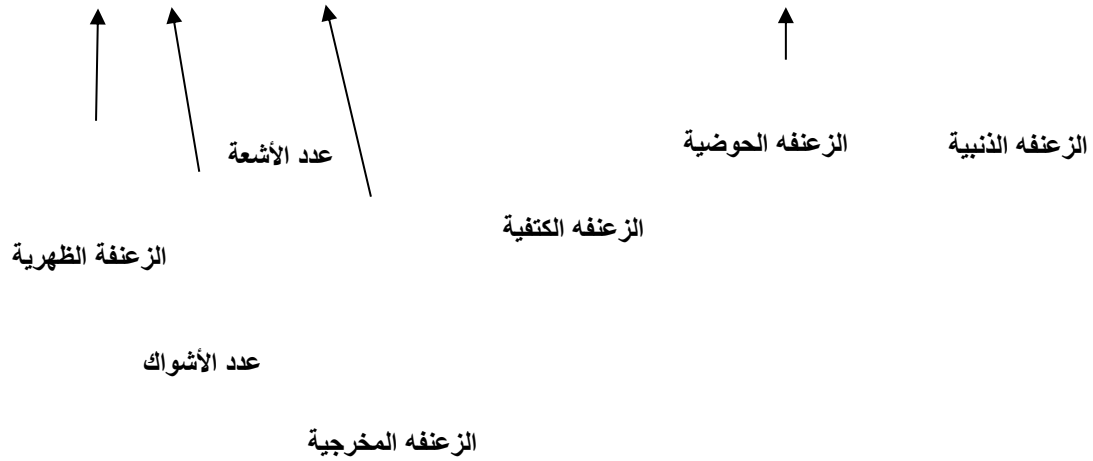
3- الزعنفه الكتفيه ورمزها (P) .

4- الزعنفه الحوضيه ورمزها (P) .

5- الزعنفه الذنبيه ورمزها (C) .

وبعد كل رمز زعنفه يكتب رقمان يفصلان بفارزه يمثل الرقم الأول عدد الأشواك الزعنفيه ويكتب بالأرقام اللاتينيه ، ويمثل الرقم الثاني عدد الأشعه الزعنفيه ويكتب بالأرقام العربيه (تسمى خطأ بالأرقام الأنكليزيه) وكالاتي :

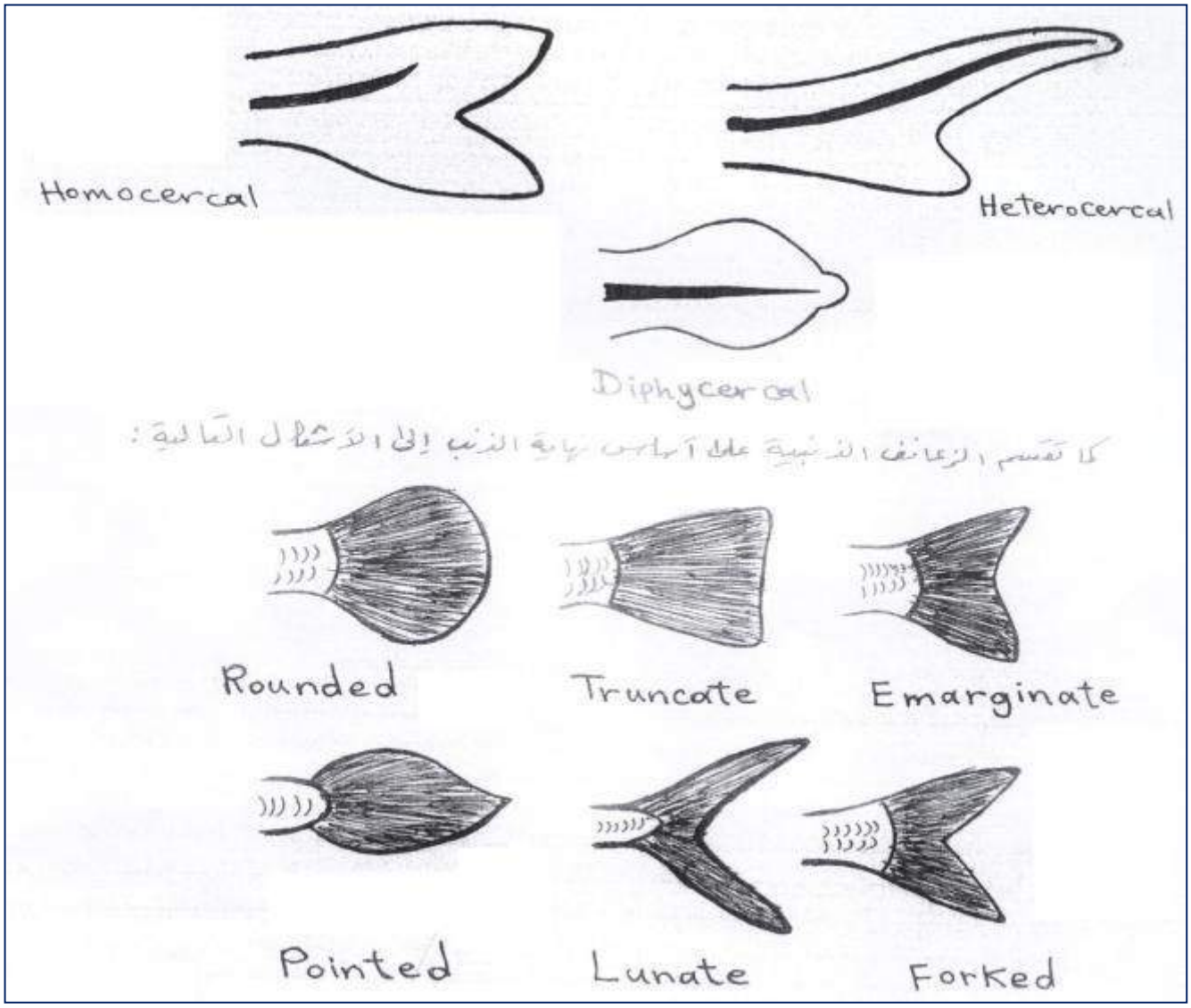
D. III , 8 . A . II , 5 . P . IV , 15 . P . I , 7 . C . 19



تقسم الزعانف الذنبية على أساس تناظر الفصين المكونين للزعنفة فوق الحبل الظهري epichordal وتحت الحبل الظهري hypochordal الى ما يلي :

4- متباينة الفصين heterocercal كما في الكواسج .

5- متشابهة الفصين homocercal كما في معظم الأسماك العراقيه كالكطان والبني .



6- متحدة الفصين diphycercal كما في سمكة الجري (شكل 8) .

شكل (8) اشكال الزعانف الذيلية في الاسماك

❖ **كما تقسم الزعانف الذنبيه على أساس نهاية الذنب الى الأشكال التاليه :**

6- المسننه Emarginate كما في أسماك الكود .

7- المقطوعه Truncate كما في أسماك اللزاق .

8- المدوره Rounded كما في أسماك الكمبوزيا .

9- المتشعبه أو المشطوره Forked كما في أسماك الكارب .

10- الهلاليه Lunate كما في أسماك التونه .

التشريح الداخلي للأسماك العظمية (المحاضرة الخامسة – عملي)

الجهاز الهضمي Digestive system

تختلف الأسماك في نوعية وكمية الغذاء الذي تحتاجه للقيام بفعالياتها الحيويه المختلفه . حيث انها تقسم حسب طبيعة تغذيتها الى أسماك نباتية التغذيه (عاشبه) Herbivorous وحيوانية التغذيه (لاحمه) Carnivorous ومختلطة التغذيه (قارته) Omnivorous ولهذه الأختلافات في طبيعة الغذاء تأثير واضح على شكل أعضاء جهاز الهضم ، حيث تتحور هذه الأعضاء من بداية الجهاز وحتى نهايته لتلائم نوعية الغذاء . ويتألف الجهاز الهضمي في الأسماك العظمية من الأجزاء التالية (شكل 11) :

1- الفم mouth : في الأسماك النموذجيه يقع الفم عند الطرف الأمامي للرأس أو قريباً جداً منه . ويمثل الفم مدخل الجهاز الهضمي ويتحدد شكله وحجمه وموقعه تبعا لطبيعة تغذية الأسماك . ويشتمل الفم على الشفاه lips العليا والسفلى ، وهذه تأخذ أشكالا مختلفه وتحورات عديدة من أجل تسهيل وصول الطعام الى الفم .... ومن هذه الأشكال والتحورات :

A. الشفاه المنقاريه beaked : حيث تمتد كلتا الشفتين العليا والسفلى الى الأمام على شكل منقار . كما في سمكة مخيط النبي .
B. الشفاه نصف المنقاريه half-beaked : في هذه الحاله تمتد احدى الشفتين الى الأمام على شكل منقار ، كما في أسماك المغدف التي تمتد فيها الشفه العليا للأمام .
C. الشفاه الأنبوبيه tubular : تكون الشفتان العليا والسفلى ملتحمتين وتمتدان للأمام بشكل أنبوب طويل كما في سمكة حصان البحر .
D. الشفاه المتثخنه thickened : تتثخن الشفاه لتصبح قويه وقاطعه شبيهه بمنقار الببغاء كما في السمكه الكرويه (الفهقه)

الشكل يوضح أنواع الشفاه في

2- الأسنان teeth : تقسم الأسنان حسب مواقعها الى ثلاثة أنواع :

أولا : الأسنان الفكيه jawed teeth : وتنتشر على الفكين أو على أحدهما . حيث تكون في الأسماك المفترسه حادة وقوية للمسك بالفريسة وتقطيعها ، بينما تنعدم في الأسماك التي تتغذى على الهائمات والأحياء الدقيقه . وتشتمل على الأنواع التاليه :

1- المدببه cardiform : اسنان صغيرة حادة النهايه .

2- الزغابيه villiform : اسنان طويله نسبيا وغير حادة النهايه .

ج- الأنياب canines : أسنان طويله مستقيمه او مقوسه تبرز خارج الفم أحيانا .

د- القاطعه incisors : أسنان ذات حافه حاده وطويله .

هـ- الطاحنه molariform : اسنان ذات نهايه عريضه تفيد في سحق الطعام .

ثانيا : الأسنان البلعومية pharyngeal teeth : أسنان واقعه تحت الصفيحه الغلصميه الأخيرة وهي عبارة عن تحور الزوج الخامس من الأقواس الغلصميه ، تستخرج الأسنان البلعوميه من العظام البلعوميه بواسطة ملقط رفيع أو أبرة معقوفة النهايه يتم ادخالها عن طريق الغطاء الغلصمي ثم ترفع بحذر وعنايه وبعد ذلك تنظف ، وتعدُّ الأسنان البلعوميه في كل صف من الجهه اليسرى الى الجهه اليمنى . ثم تعطى الصيغه على شكل أرقام وكالاتي :-

1,1,3:3,1,1 وهذه الصيغه تعني أن هناك ثلاثة صفوف من الأسنان البلعوميه فالعظمه اليسرى تحوي من اليسار الى اليمين على ثلاثة صفوف ، الصفين الأول والثاني يحتوي كل منهما على سن واحد أما الصف الثالث فيحتوي على ثلاثة أسنان . والعظمى اليمنى تحتوي على ثلاثة صفوف أيضا . ويحتوي الصف الاول من جهة اليسار على ثلاثة أسنان ثم سن واحد في كل من الصفين الثاني والثالث . وهذه الصيغه تمثل الأسنان البلعوميه لسمكة الكارب . وتستخدم الأسنان البلعوميه لسحق الغذاء في الأسماك التي تتغذى على الديدان والرخويات ، وتقسم حسب أشكالها الى :

أ- المشطيه comb-like : أسنان طويله تشبه المشط متقاربة من بعضها لتسهل تصفية الطعام .

ب- الساحقه grinding : اسنان ذات نهايات شبه دائريه عريضه .

ج- الممزقه tearing : أسنان ذات حافه داخليه مسننه .

د- القابضه أو الماسكه grasping : أسنان مدببه أو عريضة النهايه تتواجد في عدة صفوف.

ثالثا : الأسنان الفميه mouth teeth : أسنان قصيرة دقيقه تنتشر في بطانة الفم في سقف التجويف الفمي أو على قاعدة الفم او فوق اللسان .

3- البلعوم pharynx : يقع الى الخلف مباشرة من التجويف الفمي ويحتوي الغلاصم gills والتي غالباً ما تكون أربع أزواج في الأسماك العظميه . تتألف الغلصمه الواحده من قوس غلصمي gill arch مزود من جهته الخارجيه بأستطالات لها وظيفه تنفسيه تسمى الخيوط الغلصميه gill filaments ، ومن جهته الداخليه بنتوءات مسننه صغيرة تسمى الأسنان أو الأمشاط الغلصميه gill rakers لها دور مهم في مسك وابتلاع الطعام . والان يُعمل شقاً طولياً في الخط الوسطي البطني يبدأ من فتحة المخرج أمام الزعنفه المخرجيه بأتجاه الأمام ماراً تحت الغلاصم وصولاً الى المنطقه أسفل العينين . يعمل قطعتين من الطرفين الأمامي والخلفي للقطع الطولي ، ثم نثبت الطيتين الناتجتين عن هذا القطع المستعرض بواسطة كلاليب لكي نحصل على أحسن كشف للتجويف البطني والفمي وبأمكاننا ايضا ان نفتح القناة الهضميه لكي نشاهد طبيعة جدارها الداخلي .

4- المرئ Esophagus : عضو عضلي قصير قابل للتوسع طولياً وعرضياً يوصل بين البلعوم والمعده . يمتاز بكونه منتفخا في الأسماك المفترسه ويتمدد بحجم الفريسه بحيث يمكن ابتلاع الفرائس الكبيره دون أن تختنق ، بينما يكون أقل انتفاخا في الأسماك التي تتغذى على الأحياء الدقيقه . جدران المرئ مزوده بطبقات من عضلات مخططه دائريه وطوليه . وتتألف من بطانه من خلايا طلائيه طبقيه وعموديه والعديد من الغدد المخاطيه ، وفي بعض الأنواع توجد براعم ذوقيه taste buds .

5- المعدة Stomach : وهي عضو الهضم الرئيسي في الأسماك ، تأخذ أشكالا وتحورات عديده حسب طبيعة التغذيه ونوع الغذاء لتسهيل عملية الهضم الحاصله فيها ومن هذه الأشكال:

أ- المعدة الكيسيه saccular : وتكون واسعه ومميزه عن بقية أعضاء جهاز الهضم ، وتتواجد في الأسماك القارته (مختلطة التغذيه) Omnivorous كما في سمكة الجري (أسماك القط) .

ب- المعدة القانصه gizzard shaped : تكون المعدة بين جزئين أحدهما سميك الجدران هو الجزء البوابي pyloric كما في الأسماك ذات التغذيه القاعيه illiophagic حيث تتواجد كميه من الرمل والطين وجدران الدايتومات diatoms (هائمات نباتيه وحيدة الخليه) في الغذاء ، أما الجزء الأخر فيكون رقيق الجدران ويسمى بالجزء الفؤادي cardiac كما في سمكة الخشني (مختلطة التغذيه) التي تمتلك معده كأسية الشكل لها القدره على طحن الطعام .

ج- المعده المتطاوله elongated : تكون المعده أوسع من الأجزاء الأخرى المكونه لجهاز الهضم ومميزه عنها ، وتتواجد في الأسماك اللاحمه (المفترسه) carnivorous كالشلك .

د- المعدة الأنبوبيه tubular : تكون المعدة قصيرة وغير مميزة عن الأمعاء ، وتتواجد في الأسماك العاشبه عادة herbivorous مثل سمكة الحمري .

6- الأمعاء intestine : قد تحتاج عملية هضم الغذاء لوقت طويل أو قصير حسب نوعية الغذاء لذا تتحور الأمعاء التي تُعد عضو الأمتصاص الرئيسي لتأخذ أشكالا وأحجاما مختلفه وكما يلي :

أ- الأمعاء المستقيمه Straight : تكون أنبوبيه قصيرة مميزة عن المعده وتتواجد في الأسماك المفترسه (اللاحمه) التي تتميز بسرعة هضم الغذاء .

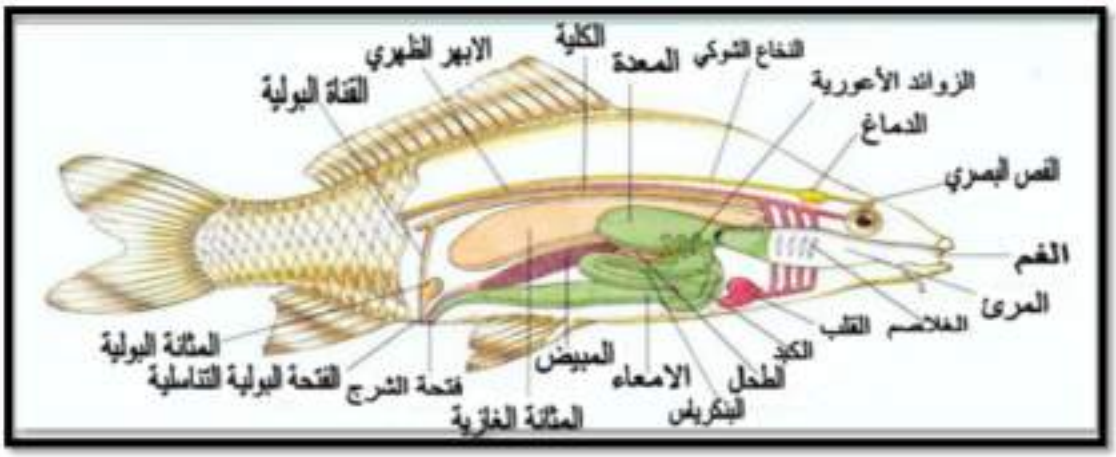
ب- الأمعاء الملتفه Coiled : تكون أنبوبيه طويله يفوق طولها طول جسم السمكه بعدة مرات كونها ملتفه وذات طيات عديده ، تملأ الجوف الجسمي ولا تتميز عن المعدة . تتواجد في الأسماك العاشبه التي تتميز ببطء هضم الغذاء .

7- الأعوره البوابيه pyloric caeca : عدة أكياس مسدودة النهايه توجد على أمعاء معظم الأسماك العظميه عند النهايه البوابيه للمعده ، وقد تنعدم في بعض الأسماك كالجري . تختلف أعدادها وأطوالها حسب نوع الأسماك ففي بعض الأنواع يوجد أعور بوابي واحد وفي البعض الأخر يوجد ثلاثه بينما قد يصل عددها الى 200 أو أكثر في أسماك أخرى . تحتوي الأعوره البوابيه أنزيمات هاضمه تساعد في هضم المواد الغذائيه كما انها تساهم في زيادة المساحه السطحيه للأمتصاص .

8- الكبد liver : غده هاضمه كبيره تقع فوق المعدة أو تحيط بها جزئيا ، غالبا ما يكون الكبد ثنائي الفص ، تنشأ من كلا الفصين قناتا صفراء bile duct تقودان لكيس الصفراء gall bladder , لقناتا الصفراء وظيفه في خزن أفرازات الكبد . تشتمل وظيفة الكبد على افراز الماده الصفراء وخزن الكلايكويجين والقيام بعدد من العمليات الكيموحياتية .

9-البنكرياس Pancreas : ينتشر النسيج البنكرياسي في الكبد أو حوله عادة في الأسماك العظميه ، وقد يتحد بالكبد مكونا البنكرياس الكبدي hepato pancreas . يفرز البنكرياس عدة أنزيمات هاضمه نشطة بالأضافه الى وظيفة الأفراز الداخلي وهي انتاج الأنسولين .

10- الطحال Spleen : تركيب أحمر غامق هرمي الشكل غالبا ما يقع على المعده ويرتبط بها بواسطة رباط شبيه بالحزمه . وبالرغم من وجوده مع أعضاء الجهاز الهضمي الا انه ليس له دورا في عملية الهضم ، وتنحصر أهميته في تكوين خلايا الدم .



شكل يوضح التشريح الداخلي في الأسماك العظمية

الجهاز التنفسي Respiratory system (المحاضرة السادسة – عملي)

تمتلك الأسماك جهازاً تنفسياً معقداً يختلف عن بقية الأحياء الأخرى ، وتقوم خلاله بأمتصاص الأوكسجين المذاب في الماء . يمر الماء عن طريق الفم الى الغلاصم ويخرج عن طريق الفتحة الغلصميه الى الخارج حيث تتم عملية التبادل الغازي في منطقة الغلاصم .

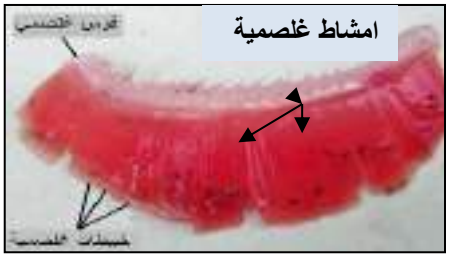
الغلاصم gills : عباره عن امتدادات ضيقه تحتوي على الأوعيه الدمويه الشعريه والتي يتم خلالها تبادل الغازات بين الدم والماء لأنجاز عملية التنفس .تتكون الغلاصم من ثلاثة أجزاء هي:

1- الأقواس الغلصميه gill arches : عباره عن أقواس عظميه عددها خمسه في كل جانب من جانبي الجسم تقع تحت الغطاء الغلصمي operculum ، وتتصل الأقواس الغلصميه بقحف الجمجمه من الأعلى وبقاعدة اللسان من الأسفل ، تتجمع في ردهه غلصميه تغطى من الخارج بالغطاء الغلصمي الذي يكون عظميا وينمو بنمو السمكه وبذلك يفيد في تقدير العمر .

2- الأمشاط الغلصميه gill rakers : يحتوي كل قوس غلصمي (عدا القوس الخامس) على نتوءات عظميه تقع في الجهه الأماميه (الداخليه) منه تدعى الأمشاط أو الاسنان الغلصميه

تعمل على تصفية الماء الداخل الى التجويف الفمي من المواد العالقه به ، ولها وظيفه أخرى لها علاقه بطبيعة التغذيه (شكل 12) .

3- الخيوط الغلصميه gill filaments : هي استطالات شعريه رقيقه تقع على الجهه الخلفيه (الخارجيه) للقوس الغلصمي . وتمثل الخيوط الغلصميه مركز التبادل الغازي في الأسماك لأحتوائها على أوعيه دمويه تقوم بنقل الدم من الجسم الى الغلاصم وبالعكس مزوده بعدد من الطيات والصفائح (lamellae) لزيادة سطح التبادل الغازي .



شكل (12) أجزاء الغلاصم

المثانه الهوائيه –الغازيه– Air or gas bladder

توجد في الأسماك العظميه عموما وتنعدم في بعضها مثل الأسماك ذات المعيشه القاعيه كالأسماك المسطحه . والمثانه الهوائيه عباره عن كيس رقيق الجدار يشغل الجهه الظهريه من التجويف الجسمي أسفل الكليه مباشرة ، وتمثل 4-11% من الحجم الكلي للسمكه . تنقسم المثانه الهوائيه في عائلة الشبوطيات Cyprinidae (الكارب ومعظم الأسماك العراقيه) الى ردهتين أماميه وخلفيه ترتبطان مع بعضهما بواسطة فتحه تسيطر عليها عضلة عاصرة sphincter (شكل 13) . تشتمل وظائف المثانه الهوائيه على توازن الجسم من خلال موازنة ضغط الماء ، وانتاج واستقبال الأصوات وفي التنفس . تتم السيطرة على توازن الجسم من خلال أستخدام الغاز الموجود في المثانه الهوائيه للتقليل من الوزن الكلي للسمكه

حيث انها تزيد أو تقلل من كمية الهواء عن طريق الدم الواصل الى جدران المثانه الهوائيه . فالسمكه

التي تنزل من السطح الى 10 م عمقا سيختزل فيها حجم المثانه الهوائيه الى نصف حجمها التي كانت عليه والسمكه في السطح ..! بينما في حالة الصعود مثلا من عمق 100 م الى 90 م (10 م صعوداً) فأن حجم المثانه الهوائيه قد يزداد بمقدار 10% .

تساعد المثانه الهوائيه في أنتاج الأصوات ذات التردد الخافت من خلال عملها كجهاز تضخيم صوت resonator مرتبط بالأذن الداخليه أما بواسطة امتداد أو عبر سلسله من عظيمات Ossicles متصله تعرف بأسم جهاز ويبر Weberian apparatus وهو ميزه شائعه في الأسماك ذات الأذن الداخليه العظميه Ostariophysine والتي من ضمنها أسماك الكارب والجري . وفي حالة عمل المثانه الهوائيه كعضو تنفسي فأنها تكون متصله بالبلعوم أو المرئ بواسطة قناة رابطه حيث يصل الدم المحمل بالأوكسجين (المؤكسج) بواسطة الأبهر الظهري أو الشريان المساريقي الى المثانه الهوائيه عن طريق الأوعيه الدمويه الشعريه المنتشره على جدرانها ، ثم يرجع الدم الى القلب بواسطة أحد الأورده الرئيسيه .

شـــــكل (13) المثانــة الهوائية

كيفية حدوث عملية التنفس

يدخل الماء الى التجويف الفمي عن طريق الفم المفتوح ولاتلبث ان تتقلص العضلات الفمية بضمنها العضلات الدافعة palantineare وبالوقت نفسه يتمدد التجويف الفمي

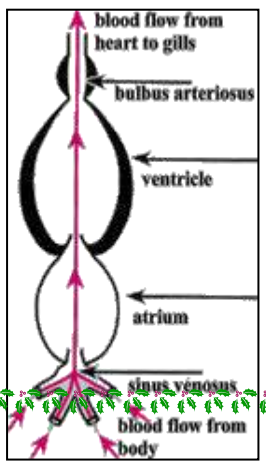
وينتج عن ذلك تولّد ضغط داخله يؤدي الى دفع الماء وبسبب ضغط الماء الخارجي لايمكن ان يخرج الماء من الفم ، بعد ذلك يتمدد الغطاء الغلصمي مؤدياً الى حدوث تخلخل في ضغط الماء داخل التجويف الغلصمي مما ينتج عنه اندفاع الماء من التجويف الفمي فتنغمر الغلاصم بالماء وتتم عملية التبادل الغازي اذ يأخذ الدم الاوكسجين ويطرح ثاني اوكسيد الكربون الى الماء ثانيةً ويستمر الماء بالحركة ليخرج من فتحة الغطاء الغلصمي وهكذا تتكرر العملية .

يحتوي دم الاسماك كبقية الفقريات على خلايا حمراء ذات قابلية عالية على حمل الغازات وان الوحدة الحجمية الواحدة من الدم يمكن ان تحتوي على كمية من الاوكسجين تعادل 15-25 مرة مايمكن ان يحمله الحجم نفسه من الماء . تحمل خلايا الدم الحمراء حوالي 99% من الاوكسجين الموجود بالدم بينما يحمل البلازما ملايزيد عن 1% منه . يوجد الهيموغلوبين الذي يمثل صبغة تنفسية في خلايا الدم الحمراء ويحتوي على ذرة من الحديد تقع في مركز عدد من ذرات صبغية تدعى بالهيم وهذه الصبغة هي التي تكسب الدم لونه اللأحمر .

بعض انواع الاسماك قد تتكيف لتنفس الهواء الحُرّ (الجوي) لمواجهة نقص الاوكسجين المذاب في بيئتها المائية , وهناك انواع من الاسماك تتنفس الهواء الحُرّ حتى في حالة توفر كمية كافية من الاوكسجين المذاب في الماء مثل الاسماك الرئوية Lungfish .

جهاز الدوران Circulatory system (المحاضرة السابعة – عملي)

يتألف جهاز الدوران في الأسماك عموما من القلب والأوعيه الدمويه . يعمل القلب كمضخه ذات صمام تدفع الدم إلى الغلاصم ليتزود بالأوكسجين بعد ان يتخلص من ثاني أوكسيد الكاربون ، ثم يتوزع الدم المؤكسج على أنسجة الجسم لتزويدها بالأوكسجين الضروري لأدامة الفعاليات الحيويه .



شكل

(14) جهاز الدوران

فـــــــي

الاسماك العظمية

للكشف عن القلب : أزل الجلد من السطح البطني للرأس ما بين الفم وحزام الكتف . أزل بعض النسيج العضلي المحيط بحزام الكتف وأستمر بالقص في الخط الوسطي البطني من البطن وعبر وسط حزام الكتف . أزل العضلات الواقعه أمام حزام الكتف مباشرة حتى يتم الوصول الى غشاء . اقطع هذا الغشاء لتكشف التجويف الحاوي على القلب (شكل 14) .

القلب والأوعية الدموية Heart & Blood vessels

يقع القلب في التجويف الشغافي pericardial cavity الواقع أمام حزام الكتف في الجهه البطنيه للجسم أسفل الغلاصم أو خلفها قليلا . يتكون القلب في الأسماك العظميه من ردهتين رئيسيتين هما : الأذنين atrium (auricle) والبطين ventricle ، إضافة الى الكيس الوردي sinus vonosus وهو كيس صغير رقيق الجدران يتصل بالأذين من الأمام . يتصل بالبطين من جهته العليا كيسا مطاطيا رقيق الجدران منتفخ قليلا يسمى المتفخ الشرياني bulbus arteriosis له القابليه على التقلص والأنبساط حسب ضغط الدم الناتج عن

الحركه الأنقباضيه systole والأنبساطيه distole للقلب . يخرج الدم من القلب الى الغلاصم عن طريق الأبهر البطني ventral aorta الذي يتفرع الى أربعة شرايين في كل جهه من الرأس تتجه الى الأقواس الغلصميه وتدعى بالشرايين الغلصميه الواردة afferent branchial arteries . ينقى الدم في الغلاصم ويخرج منها محملاً بالأوكسجين بواسطة الشرايين الغلصميه الصادره efferent branchial arteries التي تصب في الأبهر الظهري dorsal aorta والذي بدوره ينقسم الى قسمين أحدهما يتجه الى الأمام فيزود منطقة الرأس وخلاياها بالأوكسجين اللازم للأدامة فعالياتها الحيويه ويسمى بالشريان السباتي carotid artery بينما يتجه القسم الأخر من الأبهر الظهري الى الخلف ليزود العضلات والأحشاء الداخليه والمنطقه الذنبيه بالدم المؤكسج ويدعى بالشريان الذنبي caudal artery الذي بدوره ينقسم الى عدة شرايين أصغر توزع الدم المؤكسج الى الكليتين ، الكبد ، الأعضاء التناسليه ، الأمعاء ، العضلات بالأضافه الى شرايين أخرى توزع الدم الى المعده ، الطحال ، البنكرياس والكبد .

يتجمع الدم الفاسد (غير المؤكسج) من الكلى والغدد التناسليه (المناسل) ومن العضلات بواسطة أورده عديده تصب في الوريد الخلفي الرئيسي posterior cardinal vein . ويتجمع الدم الفاسد من منطقة الرأس بواسطة أورده تصب في الوريد الرئيسي الامامي anterior cardinal vein أو يسمى الوريد الجيبي الأمامي . ثم يتجمع الدم في الوريد الجيبي العام common cardinal vein (أو يسمى الوريد الرئيسي المشترك أو قناة كوفير duct of cuvier) على كل جانب من جانبي بالمرئ الذي يصب في الكيس الوردي. وبعد ذلك يندفع الدم الى القلب ثم الى الأبهر البطني وهكذا تعاد الدوره الدمويه من جديد . هناك نظامان بوابيان يعملان على تنظيم نقل الدم داخل أنسجة الجسم ويقومان بأداء بعض الفعاليات المهمه في الجسم . الأول هو النظام البوابي الكبدي Hepatic portal system الذي ينقل الغذاء الممتص مع الدم من القناة الهضميه الى الكبد بواسطة الوريد البابي (البوابي) الكبدي إذ يقوم الكبد بعملية تنظيم الغذاء فيأخذ منه المواد القابلة للخزن ويحول المواد الاخرى الى مركبات مشابهة لتراكيب الخلية واحتياجاتها ثم ينقل الغذاء المتبقي غير

القابل للخزن مع الدم الفاسد الى الدورة الدموية . اما النظام الثاني فهو النظام البوابي الكلوي Renal portal system الذي يحمل الدم من الأورده الجسميه الخلفيه الى الكليتين بواسطة الوريدين البوابيين الكلويين . تعمل الكلية على تصفية الدم من اليوريا والاملاح الناتجة من هدم المواد البروتينية نتيجة الفعاليات الجسمية لتوليد الطاقة . يعود الدم الخالي من المواد السامة بعد تنظيم تراكيز الاملاح فيه الى الدورة الجسمية .

دم الأسماك Blood of fishes

يعد حجم الدم في الأسماك بشكل عام أصغر من حجمه في بقية الفقريات ، حيث يتراوح في الأسماك العظميه عادة ما بين 2–4 مل لكل 100 غم من وزن الجسم . يتكون الدم من جزئيين رئيسيين : الأول يدعى البلازما plasma والثاني هو خلايا الدم blood cells . والبلازما عباره عن سائل رائق يحتوي على الأملاح المعدنيه والغذاء الممتص والفضلات الجسميه السائله فضلا عن الأنزيمات والأجسام المضاده antibodies والغازات . أما مكوناته فهي مواد بروتينه أهمها الألبومين albumin والكلوبيولين globulin والفايبرينوجين fibrinogen والبروتين الأخير له دور مهم في عملية تخثر الدم coagulation . أما خلايا الدم التي تسبح في بلازما الدم وتمثل الجزء الصلب منه فأنها على نوعين هما : الخلايا الحمر أو كريات الدم الحمراء Erythrocytes والخلايا البيضاء أو كريات الدم البيضاء Leucocytes . تتميز كريات الدم الحمراء في الأسماك بكونها بيضوية الشكل وحاويه على نواة وتقوم بنقل الأوكسجين الى الجسم عن طريق الدم . تحصل الكريات الحمراء على لونها المميز من الهيموغلوبين المتكون من إتحاد بروتين عديم اللون هو الغلوبين globin ومن صبغة الهيم heme الحمراء المصفره الحاويه على الحديد . أما الكريات البيضاء فوظيفتها الدفاع عن الجسم ضد الأجسام الغريبه كالجراثيم germs والسموم toxins . وتضم الكريات البيضاء أربعة أنواع من الخلايا هي : الخلايا الحبيبيه granulocytes ، الأقراص الدمويه thrombocytes ، الخلايا اللمفيه lymphocytes والخلايا وحيدة الخليه monocytes .

الجهاز البولي والتناسلي Urogenital System

يعمل الجهاز البولي في الأسماك على التخلص من الفضلات النتروجينيه السائله فضلاً عن بعض الأملاح والماء . وتعد الكليتان العضو الرئيسي في الجهاز البولي ، حيث تقومان بتنقية الدم وترشيحه من الفضلات النتروجينيه وإطلاقها الى الخارج .

الكليتان Kidneys :

زوج من تراكيب حمراء غامقة اللون متطاوله ونحيفه تمتد على طول الناحيه الظهريه لجدار الجسم . وعند إزالة الأحشاء من الجوف الجسمي يمكن مشاهدة الكليتين بوضوح من خلال البريتون peritoneum (تجويف يقع خلف حزام الكتف) . وغالباً ما تكون الكليتان على مقربه من بعضهما البعض في الأسماك العظميه وقد تتحدان على طول الخط الوسطي لهما .

تقسم الكليه عادة الى جزئين أمامي (رأس الكليه) وآخر خلفي ، حيث تتركز الوظيفه الأبرازيه في الجزء الخلفي ، أما الجزء الأمامي من الكليه فيرتبط بالجهاز التناسلي الذكري . تعتبر الوحده الكلويه (النفرون) nephron أو أُنيبيب الكليه Kidney tubule بمثابة الوحده

التركيبيه للكليه . وهي تتألف من كريه كلويه renal corpuscle أو ما يسمى بجسم مالبيجي malpigian body ومن أُنيبيب ملتوي يؤدي الى قنوات تطرح البول للخارج . تتألف الكريه الكلويه من محفظة بومان Bowman's capsule مزدوجة الجدار ومن كبيبه glomerulus عباره عن كتله من أوعيه دمويه شعريه داخل المحفظه . تتصل الكليتان مع بعضهما بواسطة قناة وسطيه تتجه خلفاً لتصب في كيس أو مثانه تدعى المثانه البوليه Urinary bladder .

المناسل أو الغدد التناسليه Gonads

مناسل الأسماك عبارة عن تراكيب متطاوله عادة ومعلقه بالمساريق من الناحيه الظهريه للجوف البطني . ويتكون الجهاز التناسلي الذكري من الخصيتين testes والوعاء الناقل vesselويفتح الى الخارج عن طريق الفتحه المشتركه الواقعه أمام الزعنفه المخرجيه . الخصيتان في أغلب الأسماك العظميه عباره عن أعضاء بيضاء اللون ومفصصه تقع على إمتداد المثانه الغازيه. أما الجهاز التناسلي الأنثوي فيتكون من المبيضين ovaries وقناتي لبيض oviducts ويفتحان أيضاً الى الخارج عن طريق الفتحه المشتركه . فضلاً عن هذه

الأعضاء التناسليه فأن الغدد الصماء Endocrine gland تؤدي دوراً كبيراً في السيطره على عملية التكاثر بأطلاقها الهرمونات المحفزه . ومن أهم هذه الغدد هي الغده النخاميه pituitary gland وتسمى أيضاً بسيدة الغدد Master gland لأهميتها الكبيره ، حيث تقوم بأفراز هرمونات تحفز الخصى والمبايض على تكوين وإطلاق الحيامن والبيوض . ويكون الإخصاب في الأسماك العظميه خارجياً على الأغلب ،عدا بعض أنواع الأسماك الزينه التي يكون فيها الإخصاب داخلياً.

جامعة المثنى
كلية الزراعة
قسم الإنتاج الحيواني

المرحلة الثانية (صباحي / الجزء النظري)
أستاذ المادة : أ.م.د.مريم جاسم محمد

المحاضرة الأولى / مقدمة عن الأسماك

حيوانات فقريه مغزلية الشكل ، تعتمد على الماء كليا كوسط للمعيشة ، تتنفس الهواء المذاب في الماء بواسطة الغلاصم gills ، تتحرك بمساعدة الزعانف fins وتغطي أجسامها القشور أو الحراشف scales . يوجد أكثر من 20 إلف نوع من الأسماك يعيش في مختلف أنواع المياه التي تغطي ثلاثة أرباع المساحة الكلية للكرة الأرضية . تختلف الأسماك فيما بينها من ناحية الشكل ، اللون ، الحجم .. فهناك الأسماك ذات الشكل المغزلي وهو الأكثر شيوعا ، الدائري ، المسطح ، المعيني ، المتطاول وغيره .. وهناك الأسماك الصغيرة الحجم التي لا يزيد طولها عن بضعة سنمترات مثل سمكة الكمبوزيا وبعض أنواع اسماك الزينة ، وأخرى كبيره جدا تصل أطوالها أكثر من 21 متر مثل سمكة الكوسج الحوت whale shark وتختلف الأسماك فيما بينها من حيث تواجدها ، وطبيعة معيشتها وتغذيتها . فبعض الأسماك تعيش في المياه الباردة cold water fishes (تصل درجة الأنجماد الصفر المئوي) والبعض الأخر يعيش في المياه الدافئة أو الحارة warm water fishes (تصل درجة الحرارة 40 مْ) . وقسم منها يعيش في المياه العذبة fresh water fishes والقسم الأخر في المياه المالحة marine water fishes . ومنها ما يسبح قرب القاع أو يعيش في الكهوف واخرى تفضل العيش قرب سطح الماء . ومن الأسماك ما هي نباتية التغذية herbivorous وحيوانية التغذية carnivorous ومختلطة التغذية omnivorous .. ومنها ما هي ولوده viviparous وأخرى بيوضة oviparous .

علم دراسة الأسماك : Ichthyology

هو العلم الذي يختص بدراسة الأسماك ككائن حي مستقل ، وعلاقة هذا الكائن بالظروف الحياتية والبيئية المحيطة به . وعلم الأسماك هو احد فروع علوم الحياة Biology ، ويرتبط مباشرة بعلم الحيوان Zoology .

ومن أهم العلوم المتفرعة من علم دراسة الأسماك :

أ- علم تصنيف الأسماك . ب- علم تشريح الأسماك .

ج- علم الوراثة والتطور . د- علم البيئة

هـ- علم الفسلجة والكيمياء الحياتية . و- علم تربية وتغذية الأسماك

تقسيم وتصنيف الأسماك

تصنيف الأسماك : Fish taxonomy

المملكة الحيوانية Animal : Kingdum

شعبة الحبليات Phylum : chordata

شعبة الفقريات الثانوية sub phylum : vertebrata

فوق صنف الأسماك super class : Pisces

يقسم فوق صنف الأسماك الى ثلاثة اصناف هي :

1 – صنف الأسماك عديمة الفكوك class cyclostomata مثل سمك الجلكي

وتمتاز هذة المجموعة ب :

أ- الحبل الظهري غير محدد

ب- عديمة الفكوك

ت- الهيكل الجسمي غضروفي

ث- الزعانف الزوجية (الصدرية والبطنية) مفقودة

ج- لها منخر واحد وسطي

ح- ليس لها اقواس غلصمية

خ- ليس لها غطاء غلصمي بل شقوق غلصمية يخرج منها الماء في عملية التنفس

د- لها فم ماص ولسان مسنن

2 – صنف الاسماك الغضروفية class chondrichthyes ويضم الكواسحوالرعادات وشياطين البحر , ويمتاز ب :

أ- الحبل الشوكي محدد بالفقرات

ب- يكون لها فكان

ت- الهيكل الجسمي غضروفيا

ث- الزعانف الزوجية موجودة

ج- لها زوج من الفتحات المنخرية

ح- لها اقواس غلصمية غضروفية

خ- ليس لها غطاء غلصمي بل شقوق غلصمية

يمكن تصنيف الاسماك الغضروفية الى رتبتين :

1- رتبة الكواسج او القروش , ومن اهم الاسماك التي تقع ضمن هذة الرتبة

أ- الكوسج الحوت الضخم

ب- الكوسج القاتل

ت- كلب السمك

2- رتبة القوبعيات , ومن اهمها القوابع الرعاد (الذي يحوي جسمة على عضو خاص يحدث رعشة كهربائية قوية عند لمسة لاي شيء)

3- صنف الاسماك العظمية class osteochthyes

ويكون اكثر من 90 % من الاسماك المعروفة في العالم , ومن اهم مميزات هذة المجموعة :

أ- الحبل الظهري يكون محددا او غير محدد

ب- يكون لها فكان

ت- الهيكل الجسمي عظميا

ث- الزعانف الزوجية موجودة

ج- لها زوج من الفتحات المنخرية

ح- لها اقواس غلصمية

خ- لها غطاء غلصمي

يمكن تقسيم صنف الاسماك العظمية الى مجاميع عديدة اهمها هو (صنف الأسماك الشعاعية الزعانف الثانوي) يضم هذا الصنف غالبية الاسماك التي تعيش في المياه العذبة والمالحة واهم رتب هذا الصنف هي :

1- رتبة الشبوطيات / مثل سمك الشبوط والبني والكطان والبز والكارب وغالبا ما تفتقد هذه الأسماك إلى الاسنان الفكية وتحتوي عادة على الاسنان البلعومية التي تتحور من القوس الغلصمي الأخير

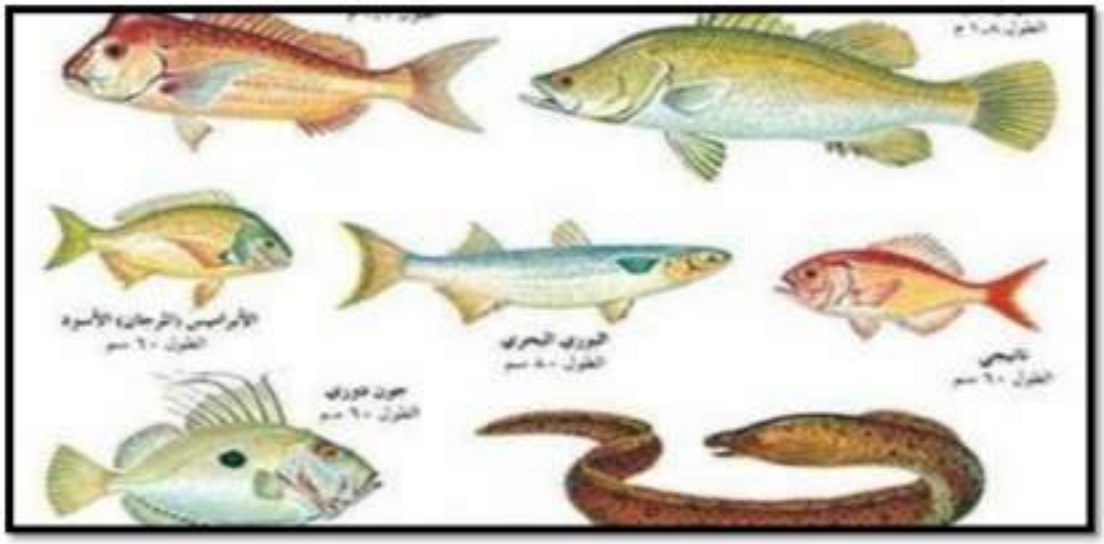
2- رتبة الجري / مثل سمك الجري وابو الحكم وتتميز هذه الرتبة بجلدها الاملس الخالي من الحراشف وبوجود لوامس فمية طويلة وتعيش في المياه العذبة والمالحة

3- رتبة السلمون / تعيش هذه الاسماك في المياه العذبة الباردة ومياه البحار والمحيطات مثل اسماك السلمون والتراوت

4- رتبة الصابوغيات / مثل الصبور واسماك السردين

5- رتبة البياح / وتضم اسماك البياح والخشني

صور انواع الاسماك



المحاضرة الثانية / الماء

الماء : يعتبر الماء هو الوسط الذي تنمو وتعيش فيه الأسماك لذا من الضروري دراسة ومعرفة العوامل الفيزياوية والكيماوية للماء لما لها من تأثير مباشر وأهمية كبيرة في حياة ونمو الأسماك وأن أي تغيير أو تذبذب لهذه العوامل يؤدي إلى تذبذب في نمو وبقاء الأسماك .

الخصائص الفيزيائية والكيميائية للماء

1- درجة الحرارة : تعتبر درجة الحرارة من أهم العوامل التي لها تأثير مباشر على نمو الأسماك فأن معدلات النمو وجميع العمليات الحيوية والتغذية والهضم كل هذه الأنشطة تتأثر تأثرا مباشرا بدرجات الحرارة . تتراوح درجات الحرارة المثلى والملائمة لنمو جميع أنواع الأسماك والقيام بجميع العمليات الحيوية بين (14-30 °م) . لذا فأن انخفاض درجات الحرارة في فصل الشتاء عن(10 °م) يؤدي إلى توقف الأسماك عن تناول الغذاء وتتوقف الأسماك عن القيام بالعمليات الحيوية والتمثيل الغذائي . لذا لا ينصح بتربية الأسماك في أوقات وفصول انخفاض درجات الحرارة بسبب توقف التغذية عند الأسماك وبالتالي عدم الحصول على الأوزان المناسبة للبيع مما يتسبب في حدوث خسارة اقتصادية عالية .

2- الأوكسجين : يعتبر الأوكسجين الذائب من أهم وأخطر العوامل المؤثرة على حياة ونمو الأسماك ويأتي الأوكسجين في مقدمة الأسباب التي تؤدي إلى نفوق وهلاك الأسماك . يجب أن لا تقل نسبة الأوكسجين الذائب عن(4 ملغم / لتر)

مصادر الأوكسجين الذائب في الماء

1- عمليات البناء الضوئي من المعلوم أن عمليات البناء الضوئي التي تقوم بها الهائمات النباتية المتواجدة في الماء تقوم بطرح كميات من الأوكسجين الذائب خلال فترات النهـــار مع تواجـــد الضـوء (أشعة الشمس) .

2- الهواء الجوي : ينتقل الأوكسجين من الهواء الجوي إلى الماء ويذوب فيه وفي حالة الوصول إلى الإشباع للأوكسجين في الماء (أي في حالة توفر الأوكسجين بكميات كبيرة في الماء) فسوف ينتقل الأوكسجين من الماء إلى الهواء الجوي .

3- الملوحة : تعتبر الملوحة من العوامل المهمة والضرورية لعيش ونمو الأسماك وتعتبر نسبة الملوحة (0.002_ 0.005%) نسبة مسموح بها لعيش ونمو الأسماك أما في حالة ارتفاع نسبة الملوحة عن هذه الحدود فهذا مؤشر خطر على حياة الأسماك فيؤدي إلى موت وهلاك الأسماك .

4- الضوء : يعتبر الضوء ذو أهمية كبيرة للقيام بعملية البناء الضوئي من قبل الهائمات النباتية لتوفير كميات الأوكسجين اللازمة لنمو وعيش الأسماك . وفي حالة عدم وجود الضوء (أشعة الشمس) وخصوصا في أوقات الليل فأن الهائمات النباتية لا تتمكن من القيام بعملية البناء الضوئي مما يؤدي إلى حدوث نقص في كميات الأوكسجين ليلا لذلك يجب اتخاذ بعض التدابير للحفاظ على حياة الأسماك .

5- ثنائي أكسيد الكاربون : إن الحدود المسموح بها لغاز (co2) في الماء لعيش ونمو الأسماك هي (2 ملغم) أما في حالة وصول النسبة إلى (15ملغم) يعتبر الغاز ساما مما يؤدي إلى هلاك وموت الأسماك .

6- الأس الهيدروجيني (Ph) تتراوح نسبة الأس الهيدروجيني الملائمة لنمو الأسماك (6-8) ويمكن القول إن الترب القاعدية أفضل لنمو وعيش الأسماك من الترب الحامضية . وفي حالة وصول النسبة إلى (9.2) تعتبر نسبة غير جيدة لعيش الأسماك .

7- المواد العالقة في الماء (العكورة) تتكون هذه المواد من بقايا الهائمات النباتية والحيوانية الميتة والمتفسخة وكذلك بعض الأتربة والطين التي تجرف مع الماء خلال والتي تزداد خلال موسم هطول الأمطار وتعمل هذه المواد على منع وصول الضوء (أشعة الشمس) إلى الهائمات النباتية مما تمنعها من القيام بعمليات البناء الضوئي ويؤدي ذلك إلى نقص في كمية الأوكسجين .

علاقة (ph) وثنائي أوكسيد الكاربون

هناك علاقة عكسية بين الأس الهيدروجيني وثاني اوكسيد الكاربون

ففي النهار حيث وجود الضوء (أشعة الشمس) تجرى عمليات البناء الضوئي للهائمات النباتية مما يؤدي إلى أخذ كميات كبيرة من co2 وطرح كميات كبيرة من الأوكسجين وبالتالي يؤدي إلى زيادة نسبة ph في النهار بحكم العلاقة العكسية بين ph و co2 أما في الليل تتوقف عمليات البناء الضوئي لعدم وجود الضوء (أشعة الشمس) مما يؤدي إلى استهلاك كميات من الأوكسجين ليلا وطرح co2 بكميات كبيرة مما يؤدي إلى خفض نسبة ph بحكم العلاقة العكسية بين ph و co2 .

إنّ الماء هو أساس وجود الحياة على كوكب الأرض، وهو يغطّي 71% من سطحها، وتمثّل مياه البحار والمحيطات أكبر نسبة للماء على الأرض، حيث تبلغ حوالي 96.5%. وتتوزّع النسب الباقية بين المياه الجوفيّة وبين جليد المناطق القطبيّة (1.7%) لكليهما، مع وجود نسبة صغيرة على شكل بخار ماء معلّق في الهواء على هيئة سحاب(غيوم) . تبلغ نسبة الماء العذب حوالي 2.5% فقط من الماء الموجود على الأرض، وأغلب هذه الكمّيّة (حوالي 99%) موجودة في الكتل الجليديّة في المناطق القطبيّة، في حين تتواجد 0.3% من الماء العذب في الأنهار والبحيرات وفي الغلاف الجوّي .

أما في الطبيعة، فتتغيّر حالة الماء بين الحالات الثلاثة للمادة على سطح الأرض باستمرار من خلال ما يعرف باسم الدورة المائيّة أو دورة الماء ، والتي تتضمّن حدوث تبخّر ثم تكثيف فهطول ثم جريان لتصل إلى المصبّ في المسطّحات المائيّة.يمكن أن نقسم المياه إلى قسمين :

الماء المالح Saline Water

والذي يمثل معظم المياه في العالم من بحار ومحيطات ويسمى العلم الذي يدرس أنواع هذه المياه بعلم المحيطات Oceanography وتشكل مياه المحيطات والبحار حوالي 71% من مساحة سطح الأرض وتشكل 96% من مجموع مياه الأرض. معدل ملوحة هذه المياه 35%

أي 35 غم/لتر. تلعب المحيطات دورًا هامًا بكونها نظامًا بيئيًا بحريًا يحتوي على الكثير من الكائنات الحية، ولها دور في ضبط مناخ الأرض، وفي كمية المياه المتبخرة من سطحها. ويتباين عمق المحيطات والبحار من منطقة إلى أخرى، فمثلا توجد أعمق نقطة مائية في الكرة الأرضية في "خندق ماريانا" الواقع في المحيط الهادئ. ويقدر عمق هذا الخندق بحوالي 11 كيلومترا ويقع إلى الغرب من هذا المحيط. ويصل معدل العمق في المحيط الهادئ حوالي أربعة كيلومترات. ويعتبر المحيط الأطلسي ثاني أكبر تجمع مائي في العالم بعد المحيط الهادئ، إذ يغطي حوالي 20 في المائة من مساحة الأرض، ويمتد على مساحة تفوق 41 مليون ميل مربع. أما بالنسبة للبحار فهناك الكثير من البحار حول العالم وتقدر ب 50 بحرا وخليجا ومن أهمها وأكثرها شيوعا (البحر الأبيض المتوسط والبحر الأحمر والبحر الكاريبي وخليج المكسيك والخليج العربي) وهو ذراع مائية لبحر العرب يمتد من خليج عمان جنوباً حتى شط العرب شمالاً بطول 965 كيلومترا , تبلغ مساحة الخليج العربي نحو 233,100 كيلومتر، ويتراوح عرضه بين حد أقصى حوالي 370 كم إلى حد أدنى 55 كم في مضيق هرمز . والخليج العربي ضحل لا يتجاوز عمقه 90 متراً إلا في بعض الأماكن لهذا يعتبر جرف قاري يفصل الخليج العربي شبه الجزيرة العربية وجنوب غرب إيران، وتطل عليه ثماني دول هي العراق والكويت والسعودية وقطر والإمارات وعُمان وإيران كما تحيط مياه الخليج العربي بدولة البحرين .يحده من الشمال والشرق إيران؛ بينما تحده من الجنوب الشرقي والجنوب كل من سلطنة عمان والإمارات العربية المتحدة، وتحده من الجنوب الغربي والغرب كل من المملكة العربية السعودية وقطر، وتقع كل من الكويت والعراق على أطرافه الشمالية الغربية، بينما تقع البحرين ضمن مياه الخليج الغربية شمال قطر.عادة تقسم مياه البحار أو المحيطات إلى أربع مناطق :

1- المنطقة الأولى تسمى المنطقة الشاطئية وهي منطقة المد والجزر Tidal Zone.

2- منطقة الجرف القاري وهي منطقة شبه ضحلة يكون العمق فيها أقل من 200 م وتسمى Continental Shelf .

3- المنطقة الثالثة وهي منطقة المنحدر القاري والتي يزيد عمقها عن 200م وتسمى Continental Slop ويفصل بين المنطقة الثانية والثالثة حد يسمى الحد القاري Continental edge .

4- منطقة الأعماق السحيقة وهي المنطقة التي يكون العمق فيها 2000م وأكثر وتسمى Abyssobenthic Zone

الماء العذب

أن المياه الداخلية للقارات أغلبها مياه عذبة وتقدر بخمس مساحة اليابسة (0.3 %) ومنها البحيرات والأنهار ، يقع العراق على شريط ضيق على ساحل الخليج العربي وتقدر المساحة المائية العراقية ب 4 مليون دونم وهي موزعة كالأتي :

1- الأنهار وروافدهما The River and their Tributaries

نهر دجلة Tiger River

نهر ينبع من جبال طوروس، جنوب شرق الأناضول في تركيا ويعبر الحدود السورية التركية، ويسير داخل أراضي سوريا بطول 50 كلم تقريباً، ليدخل بعد ذلك أراضي العراق عند قرية فيشخابور .يتفرع دجلة إلى فرعين عند مدينة الكوت هما نهر الغراف والدجيلة .كان نهر دجلة يلتقي بنهر الفرات عند القرنة في جنوب العراق بعد رحلته عبر أراضي العراق ليكوّنا شط العرب الذي يصب في الخليج العربي، ولكن تغير مجرى الفرات في الوقت الحاضر وأصبح يلتقي بنهر دجلة عند منطقة الكرمة القريبة من البصرة، ويبلغ طول مجرى النهر حوالي 1,718 كيلومتر.

ينبع من تركيا ومعظم مجراه داخل الأراضي العراقية بطول يبلغ حوالي 1400 كيلو متر، وتصب خمسة روافد فيه بعد دخوله الأراضي العراقية وهي :الخابور والزاب الكبير والزاب الصغير والعظيم وديالى .وهذه الروافد تجلب إلى النهر ثلثي مياهه. أما الثلث الآخر فيأتي من تركيا ويصب آخر رافد في دجلة، وهو نهر ديالى جنوب بغداد بمسافة قصيرة. ثم يتعرج ويتهادى بالتدريج حتى يصل إلى أرض منخفضة ومنبسطة حتى يلتقي بنهر الفرات توجد أكثر أراضي العراق خصوبة في المنطقة القريبة والواقعة بين نهري دجلة والفرات، ويوفر النهران المياه اللازمة للري. يعيش معظم سكان العراق في هذه المنطقة، وتقع بغداد، أكبر مدن العراق وعاصمتها، على نهر دجلة. يتم تخزين المياه المستخدمة في توليد الطاقة الكهربائية بالقوة المائية في السدود المقامة عل طول النهر في العراق وأهمها سد الموصل

نهر الفرات Euphrates River

هو أحد الأنهار الكبيرة في جنوب غرب آسيا ، وينبع النهر من جبال طوروس في تركيا ويتكون من نهرين في آسيا الصغرى هما (مراد صو أي ماء المراد) شرقاً، ومنبعه بين بحيرة وان وجبل أرارات في أرمينيا، وقره صو (أي الماء الأسود) غرباً ومنبعهُ في شمال شرقي الأناضول .والنهران يجريان في اتجاه الغرب ثم يجتمعان فتجري مياههما جنوبا مخترقة سلسلة جبال طوروس الجنوبية. ثم يجري النهر إلى الجنوب الشرقي وتنضم إليه فروع عديدة قبل مروره في الأراضي السورية ليجري في الأراضي العراقية ويلتقي بنهر دجلة في منطقة كرمة علي ليكون شط العرب الذي يصب في الخليج العربي . ويدخل نهر الفرات في الأراضي السورية عند مدينة جرابلس، وفي سوريا ينضم إليه نهر البليخ ثم نهر الخابور وثم يمر في محافظة الرقة ويتجه بعدها إلى محافظة دير الزور، ويخرج منها عند مدينة البوكمال.

ويدخل أراضي العراق عند مدينة القائم في محافظة الأنبار ليدخل بعدها محافظة بابل ويتفرع منه شط الحلة ثم يدخل نهر الفرات إلى محافظة كربلاء ثم إلى محافظة النجف ومحافظة الديوانية ثم محافظة المثنى ثم محافظة ذي قار ليتوسع ليشكل الأهوار، ويتحد معه في العراق نهر دجلة فيشكلان شط العرب الذي تجري مياهه مسافة 90 ميلا (144 كم) لتصب في الخليج العربي .ويبلغ طول نهر الفرات من منبعه في تركيا حتى مصبه في شط العرب في العراق حوالي 2940 كم منها 1176 كم في تركيا و610 كم في سوريا و1160 كم في العراق، ويتراوح عرضه بين 200 إلى أكثر من 2000 متر عند المصب. ويطلق على العراق بلاد الرافدين لوجود نهري دجلة والفرات بها .

2- خزانات السدود The Reservoirs

وهي خزانات مائية صنعها الإنسان بحصر النهر أو جزء من النهر ويبذل العراق اهتماماً كبيراً في إنشاء السدود وذلك منذ عام 1958 من القرن العشرين. حيث تم تنفيذ أول سد خرساني وهو سد دوكان على الزاب الصغير ونظراً لتقلص الموارد المائية في نهري دجلة والفرات التي تأثرت تأثيراً كبيراً بسبب قيام دول الجوار بإنشاء السدود على النهرين وروافدهما دون النظر في أحقية ما يحتاجه العراق من واردات مائية وعدم التوصل معها على قسمة المياه للنهرين

لذلك فقد أولت الوزارة الاهتمام الكبير لاستغلال المياه السطحية الداخلية وكذلك الواردة إلى العراق وذلك بإنشاء عدد من السدود في محافظات البلد في المواقع المؤهلة لتنفيذ السدود .

لذلك فأن إنشاء السدود يعتبر ضرورة ملحة لتحقيق الأهداف التالية :

1- الري
2- توليد الطاقة الكهربائية
3- إنتاج الثروة السمكية
4- السياحة
5- الملاحة
6- السيطرة على الفيضانات

3- البحيرات The Lakes

وهي الأجسام المائية التي يستطيع الإنسان التحكم في منسوبها وأهم هذه البحيرات هي بحيرة الحبانية التي تأخذ مياهها من نهر الفرات والفائض منه يذهب إلى بحيرة الرزازة لتقليل نسبة الملوحة فيها أما بحيرة الثرثار فتأخذ مياهها من نهر دجلة وتتصل بنهر الفرات للتخلص من الماء الزائد من أجل توفير المياه لنهر الفرات بالاخص في فصل الصيف حيث تزداد نسبة التبخر وأصبحت هذه البحيرات أماكن خصبة لتكاثر الأسماك العراقية بمختلف أنواعها .

4- الاهوار والمستنقعات The Hares and Marshes

هي مجموعة المسطحات المائية التي تغطي الأراضي المنخفضة الواقعة في جنوبي السهل الرسوبي العراقي، وتكون على شكل مثلث تقع مدن العمارة والناصرية والبصرة و ذي قار و ميسان على رؤوسها. وتتسع مساحة الأراضي المغطاة بالمياه وقت الفيضان في أواخر الشتاء وخلال الربيع وتتقلص أيام الصيف. وتتراوح مساحتها 35-40 ألف كيلو متر مربع .

المحاضرة الثالثة / مراحل نمو الأسماك

الأسماك مثل جميع الحيوانات، تحتاج الأسماك إلى البقاء على قيد الحياة والنمو بشكل كبير بما يكفي للتكاثر. تستخدم الأسماك التي تصل إلى مرحلة البلوغ ووقت التفريخ مجموعة من الاستراتيجيات لضمان التكاثر الناجح. يبحث هذا المقال في العوامل التي تساهم في الحفاظ على حياة أنواع الأسماك أثناء فحص دورة حياة السمك وكيفية نمو السمك ومراحل نمو السمك كذلك.كل نوع من أنواع الأسماك لديه إستراتيجية تكاثر فريدة ويفضل موائل معينة للتكاثر وللتنمية المبكرة لصغارها حديثة الفقس. يمكن العثور على العديد من أسماك البحيرات العظمى في المياه الضحلة خلال جزء من دورة حياتها. تستخدم العديد من الأنواع المياه الضحلة للبحيرات أو الأنهار كموائل للتكاثر إما في الربيع أو الخريف. يفضل البعض، مثل البايك الشمالي، الأراضي الرطبة ذات الغطاء النباتي المائي. يفضل البعض الآخر، مثل أسماك البحيرة البيضاء، الشعاب الضحلة، والتي توفر مناطق غنية للطعام وهيكل صخري لحماية البيض.

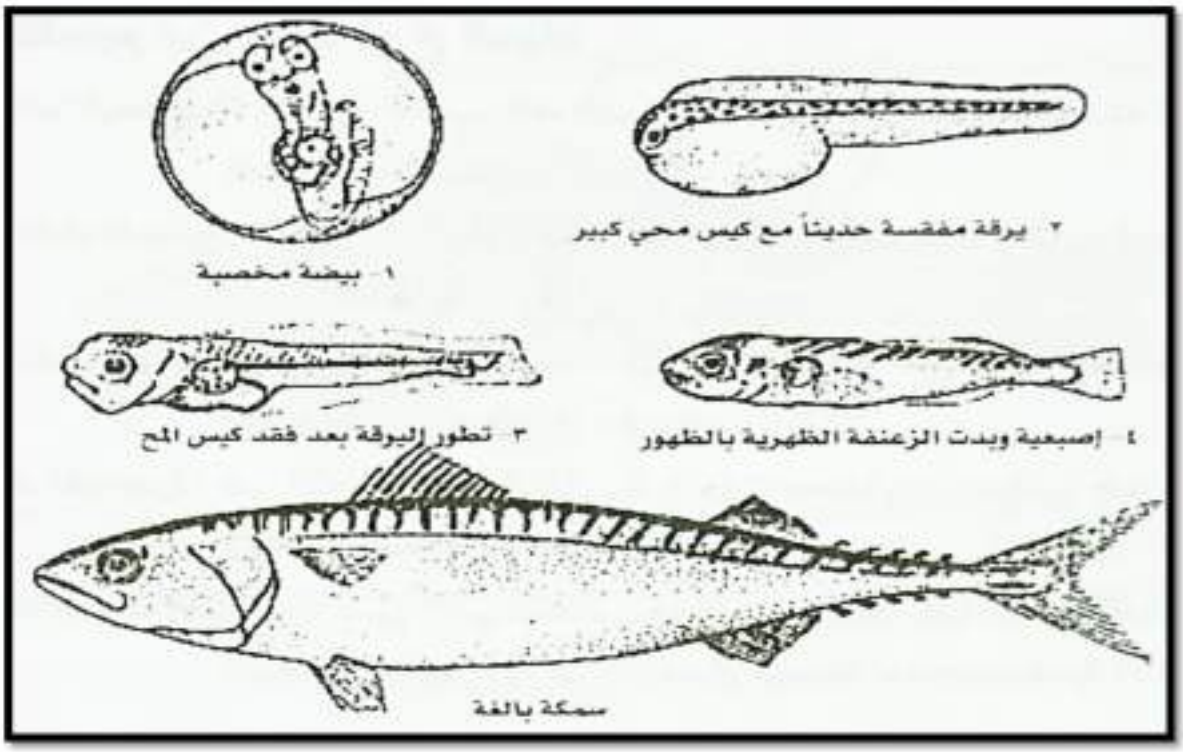
ما هي مراحل نمو الأسماك

تختلف دورات حياة الأسماك باختلاف الأنواع. بشكل عام، تتقدم الأسماك خلال مراحل دورة الحياة التالية:

- **البيض: يتطور البيض المخصب إلى أسماك. معظم البيض لا يعيش حتى النضج حتى في أفضل الظروف. تشمل التهديدات التي يتعرض لها البيض التغيرات في درجة حرارة الماء ومستويات الأكسجين والفيضانات أو الترسيب والحيوانات المفترسة والأمراض.**
- **اليرقات: تعيش الأسماك اليرقية على كيس صفار متصل بأجسامها. عندما يتم امتصاص كيس الصفار بالكامل، تسمى الأسماك الصغيرة اليرقات.**
- **ما بعد اليرقة: تصبح جاهزة لبدء الأكل بمفردها. تمر الصغار بالعديد من مراحل النمو الأخرى، والتي تختلف حسب الأنواع، حيث تنضج لتصبح بالغة. تعتبر الأسماك صغيرة خلال الأشهر القليلة الأولى (خلال الأشهر القليلة الأولى إلى أقل من عام واحد في بعض الأنواع).الوقت الذي تقضيه الأسماك في التطور من الصغيرة إلى البالغة الناضجة**

تتفاوت بين الأنواع. معظم الأسماك لا تعيش لتصبح بالغة بسبب تهديدات البقاء والتقلبات في درجة حرارة الماء، والتغيرات في مستويات الأكسجين، والتنافس على الموائل والحيوانات المفترسة.

- **البالغة:** عندما تكون الأسماك قادرة على التكاثر، فإنها تعتبر بالغة. يختلف الوقت المستغرق للوصول إلى مرحلة النضج باختلاف الأنواع والأسماك الفردية. تصل الأسماك ذات الأعمار الأقصر إلى مرحلة النضج بشكل أسرع. على سبيل المثال، تنضج أنثى سمكة الكارب خلال عام واحد وتعيش لمدة سنتين إلى ثلاث سنوات. ويمكن أن يعيش سمك الحفش في البحيرة من 80 إلى 150 عامًا، لكن الإناث لا تصل إلى مرحلة النضج إلا بعد أن يبلغوا من العمر 25 عامًا تقريبًا.
- **التبويض:** تطلق إناث الأسماك البيض في الماء (إما في عمود الماء أو على الأعشاش) وتخصب الأسماك الذكور البيض عن طريق إطلاق الحيامن و لا يتم تخصيب كل البويضات. وتبيض بعض الأسماك كل عام بعد بلوغها مرحلة النضج، بينما تبيض أسماك أخرى على فترات (كل أربع سنوات، على سبيل المثال)، بينما تبيض أسماك أخرى مرة واحدة فقط ثم تموت.



تكاثر الأسماك

تتكاثر جميع الأسماك جنسيًّا. وفي التكاثر الجنسي يتحد حيوان منوي مع بيضة في عملية يطلق عليها الإخصاب أو التلقيح وتكوّن البيضة المخصبة فردًا جديدًا. وتُنتج الذكور الحيامن، والإناث البيض في جميع أنواع الأسماك تقريبًا. وفي أنواع قليلة، ينتج الفرد نفسه الحيامن والبيض معا.

ويتم إخصاب بيض معظم الأسماك خارج جسم الأنثى، وتطلق الأنثى بيضها في الماء في الوقت نفسه الذي يطلق فيه الذكر الحيامن. وتتّم عملية الإخصاب عندما تتلامس بعض الحيامن ببعض البيض. ويطلق على هذه العملية الإخصاب الخارجي ويطلق على العملية كلها التي يتم خلالها إطلاق البيض والحيامن وإتمام إخصاب البيض عملية إطلاق الأمشاج الأنثوية والذكرية وتتكاثر كل الأسماك العظمية تقريبا بهذه الطريقة.
وبعد تجهيز العشّ، يتحرك الذكر بمحاذاة الأنثى، وبينما تضع الأنثى بيضها يطلق الذكر الحيامن الخاص به. وتتحد الحيامن مع البيض داخل العش.

وتتكاثر عدد قليل من الأسماك العظمية كسمك البعوض بطرق مختلفة، فيتّم إخصاب بيض هذه الأسماك داخل جسم الأنثى وهي عملية تسمى الإخصاب الداخلي، وينبغي أن تتزاوج الذكور مع الإناث لإتمام عملية الإخصاب الداخلي. ويكون للذكور أعضاء معّينة لنقل الحيامن إلى الأنثى. وبعد عملية الإخصاب، تُطلق إناث بعض الأسماك بيضها في الماء قبل الفقس. ويفقس بيض بعض الأسماك الأخرى داخل أجسامها، وبذلك تضع صغارًا. وتشمل الأسماك التي تحمل صغارًا حية أسماك القرش والشفنين وأسماك أبي منقار وعقرب البحر وبعض أنواع اسماك الزينة.

وبعد ذلك، تغطي الأنثى العش لتحميه، حيث تواجه تيار الماء برأسها وتهز ذيلها في الحصى فيحمل التيار الحصى المحرر ليعود ويغطّي العشّ.

وان الاستعداد لإطلاق الأمشاج الذكرية والانثوية لمعظم الأسماك في موسم معين لوضع البيض كل عام يمكن خلاله أن تبيض الأسماك مرات عدة، ولكن بعض الأسماك الاستوائية تتكاثر طوال العام وتبيض معظم الأسماك في الربيع أو الصيف المبكر، حينما يكون الماء دافئًا واليوم طويلاً. ومع ذلك، فقد تبيض أسماك المياه الباردة مثل اسماك التراوت في الخريف أو الشتاء.

أنماط تكاثر الأسماك :

1- الأسماك الغضروفية :

تنقسم الأسماك الغضروفية بالنسبة لأنماط تكاثرها إلى قسمين، الأول يبيض في الوسط المائي والآخر يحمل الجنين داخل بطن الأنثى. وللذكور في بعض أنواع الأسماك الغضروفية زوجين من الشبك متصلين بالزعانف الحوضية ويساهم الشبك في إدخال الحيوانات المنوية في الأنثى لتلقيح البيض داخل قناة البيض، بعدها إما أن يبقى البيض الملقح داخل بطن الأنثى أو أن يوضع على قاع البحر. يغلف بيض الأسماك الغضروفية التي تضع بيضها على قاع البحر بغلاف من مادة ضلفية مثل بعض أنواع اسماك اللخم. ويستغرق وقت حضانة البيض حتى يفقس على قاع البحر أو لاصقاً في الصخور نحو شهر إلى ثلاثة أشهر أو أكثر وقد يصل إلى سنة في بعض الأنواع في المياه الباردة.

وبشكل عام تتميز الأسماك الغضروفية التي تضع البيض في الوسط المائي بصغر حجمها وهي تضع أعداد كبيرة من البيض قد يصل إلى 200 بيضة. أما الأسماك الغضروفية التي تحمل صغارها في بطنها حتى يكتمل نموها وبالتالي حمايتها من الكائنات المفترسة فهي في الغالب كبيرة الحجم وتضع القليل من الصغار ولكن تكون الصغار مكتملة النمو وكبيرة الحجم نسبياً ولديها القدرة على السباحة مثل العديد من أنواع أسماك الجرجور واللخم.

2- الأسماك العظمية :

غالبية الأسماك العظمية التي تعيش في البحار تقذف البيض في الوسط المائي ويقوم الذكر بتلقيح البيض بقذف الحيوانات المنوية في الماء ويتم التلقيح خارجياً. ويتصف البيض بكثافته الخفيفة بالمقارنة مع الماء المالح (الوسط المائي) ، كما يتكون في البيض ما يسمى البؤرة الزيتية مما يجعل البيض الملقح طافياً. ومن أشهر أنواع الأسماك التي تنتج بيوضاً كثيرة تطفو

فوق سطح الماء أسماك الكارب والبلطي ومعظم الشبوطيات إضافة إلى العديد من الأسماك التي تعيش على الشعاب المرجانية. وهناك عدد قليل من الأسماك العظمية تنتج بيضاً يلتصق بالصخور أو النباتات البحرية مثل سمك الصافي والحف. كما أن البعض الآخر يحمل البيض في فجوة خاصة في بطن السمكة مثل حصان البحر وأخرى تبيض في عش خاص تبنيه بنفسها وتدافع عن بيضها حتى يفقس. وتطرح الأسماك العظمية البحرية كميات كبيرة من البيض في السنة الذي يتميز معظمه بشكله الكروي وحجمه صغير وقطره يتراوح ما بين نصف إلى 1ملم. وبالمقابل فإن هذه الأعداد الضخمة من البيض تواجهها معدلات عالية من النفوق بسبب الافتراس من قبل الأسماك والكائنات البحرية الأخرى أو حتى من قبل الأبوين. وبعد أن يفقس البيض الذي عادة ما يستغرق يوم إلى يومين يبدأ طور اليرقة التي تبدأ بالتغذية على المح اللاصق بها وبعد يومين تبدأ في البحث عن الغذاء المناسب. وتنتقل اليرقة بواسطة التيارات أو الأمواج وتكون حركتها بسيطة ومحدودة بحكم حجمها الصغير. وتنمو اليرقة إلى أن تصل إلى سمكة يافعة بعد نحو45 يوماً من الفقس.

المحاضرة الرابعة / علم الأجنة في الأسماك

تعتبر الأسماك من أصلح الحيوانات التي يمكن ان تستخدم للتعرف على المراحل التطورية التي تحصل لأعضاء واجهزة الفقريات عموما وذلك لافتقادها الى الصبغات وشفافيتها خلال مراحل التطور الاولية ولحجمها الذي يتيح وبسهولة ملاحظة التغييرات في الاعضاء والانسجة الى وقت طويل مابعد الفقس .

علم الأجنة(Embryology): هو دراسة نمو الجنين وتشكُّل أعضائه التي تتضمن عملية تناميه وتطوره والجنين يكون موجوداً ضمن أغلفة حامية في بيضة أو ضمن الرحم و تنتهي الفترة الجنينية بالتفقيس أو الولادة..

أعضاء التكاثر :

1_ الاعضاء التكاثرية الانثوية : وهي المبايض وتعتبر المبايض هي المسؤولة عن انتاج البيوض في الاسماك . ويرافق عملية نضج الخلايا التناسلية الانثوية تغييرات في هيئة وتركيب النواة والسايتوبلازم لخلية البيضة يصاحبه نضج فسلجي او وظيفي . ولعل من اهم التغييرات وضوحا هو تكوين المح (بروتين) والقطرات الزيتية (دهون) لتغذية جنين مستقبلا .

الغشاء الخارجي للجنين (Capsule) هو غلاف يحاط بالبيضة عند مرورها خلال قناة البيض لحماية البيضة ويجعلها تقاوم الجفاف عندما تنجرف الى الشاطئ .

خصائص البيوض : تتمتع بيوض الاسماك بعدد من الخصائص منها :

أ _ تكون عائمة ولها كثافة نوعية مشابهة لكثافة الماء كما هو الحال في بيوض الاسماك البحرية .

ب_ تكون غاطسة وثقيلة وذات كثافة نوعية اكبر من كثافة الماء لذلك فهي تكون ثقيلة و تغطس الى القاع كما في بيوض الاسماك النهرية .

اشكال البيوض :

أ_ دائرية ب_ بيضوية ج_ اهليليجية .

حجم البيوض :

بعض انواع الاسماك يكون حجم البيضة فيها جزء صغير من الملمتر كما في اسماك العائلة الصابوغية وبعض الأنواع يصل حجم البيضة الى 80 ملم كما في الكواسج .

2-الأعضاء التكاثرية الذكرية :

تتولد الحيامن داخل الخصية ويكتسب الحيمن إثناء تكوينه ذنب يشبه السوط يمكنه من الحركة وايجاد طريق الى البيضة لتلقيحها ولغرض ضمان تلقيح البيضة فأن ذكور الاسماك تنتج إعدادا هائلة من الحيامن تنتج اقنية الحيامن مادة عصيرية تسمى المني وهو الذي يطلقه الذكر اثناء عملية الجماع.

خصائص الحيامن :

أ_ عمر الحيامن : يختلف عمر الحيامن تبعا للظروف إذا طرح الحيمن في الماء فان عمره سيكون قصيرا اما اذا طرح داخل الانثى فأن عمره سيكون اكثر .

ب_ تتأثر الحيامن بدرجة الحرارة تعيش الحيامن فترة أطول في درجات الحرارة المنخفضة وبذلك يمكن للحيمن ان يعيش 315 يوما في درجة حرارة 196- ° م .

ج_ لا تطرح جميع الحيامن المتكونة في الخصى اثناء فترة الجماع بل يتبقى جزء منها في الخصى ليعاد امتصاصها لما تحتوية من نسبة عالية من البروتين .

اتواع التكاثر :

1_ ثنائي الجنس : هو الشائع في الأسماك تتكون الحيامن والبيوض في الإفراد الذكور والاناث على التوالي بشكل منفصل ويتم التلقيح في الماء او داخل جسم الاناث .

2_ التكاثر الخنثي: في هذا النوع يكون الجنسين في فرد واحد فيكون التلقيح ذاتي كما في اسماك الشانك .

3_ التكاثر العذري : يعني هذا النوع هو تكوين الصغار دون تلقيح ففي بعض الاحيان لاتموت البيوض الغير ملقحة بل تتواجد في الجحور مع البيوض الملقحة وتتطور بشكل اخر مختلف ويستمر هذا التطور لوقت طويل حتى تفقس البيوض وتنتج يرقات حره المعيشة كما في بعض انواع اسماك السالمون .

التلقيح / هو عملية وصول الحيمن إلى البيضة بمساعدة الذنب ويخترقها وتتحد نواة الحيمن مع نواة البيضة .

تختلف طرق وانواع التلقيح لدى الاسماك حسب نوع وطبيعة الاسماك تتخذ عملية التلقيح عدة طرق وهي :

1_ التلقيح الخارجي : في هذا النوع يقوم الذكر في السباحة بالقرب من الأنثى ويطرح الذكر الحيامن في الماء وتطرح الانثى البيوض في الماء ويتم التلقيح .

2_ التلقيح الداخلي : في هذا النوع يقوم الذكر بعملية إدخال الحيامن الى قناة البيض في الانثى كما في الاسماك الغضروفية فيكون الذكر بحاجة الى اعضاء جماع .

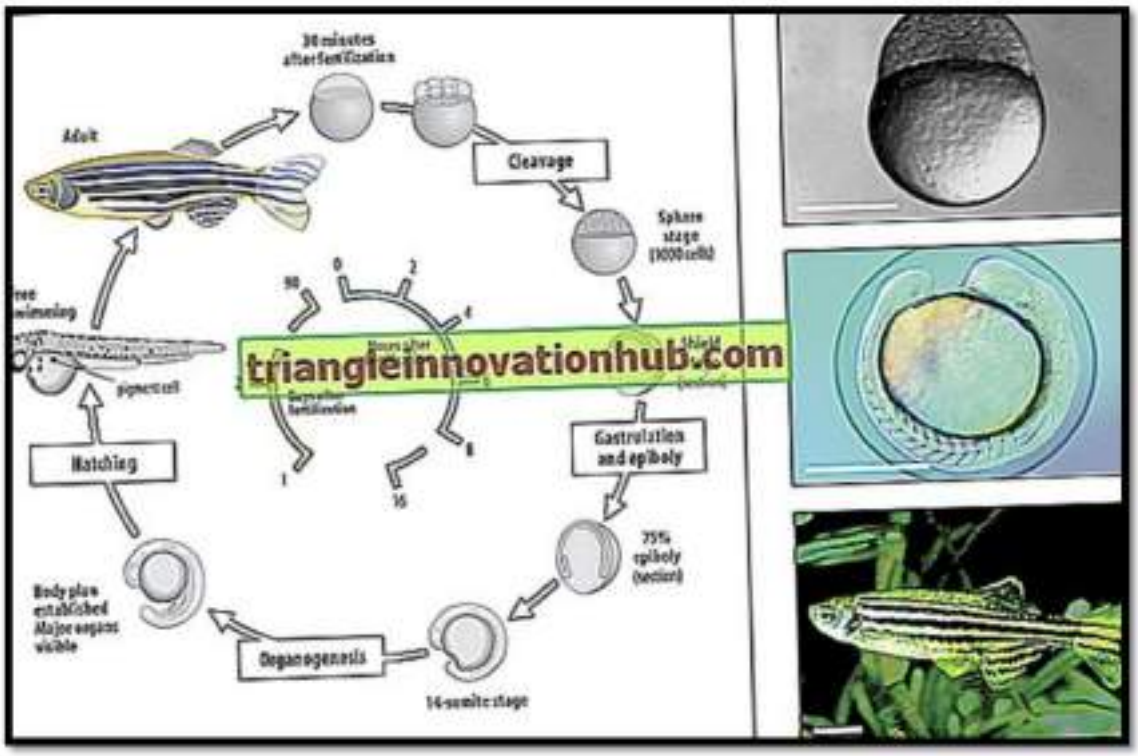
نتائج عملية التلقيح :

1_ منع دخول حيمن إضافي إلى البيضة بسبب انغلاق فتحة النقير .

2_ اتحاد النواتين الذكرية والانثوية لتكوين اللاقحة.

3_ الانفلاق هو انقسام اللاقحة الى جنين متعدد الخلايا .

4_ انتظام هذه الخلايا المتعددة على شكل انسجة واعضاء ليكتسب الجنين دوره الوطيفي .



رسم توضيحي يمثل التطور الجنيني للأسماك

في عملية التطور الجنيني تنقسم الخلية بما فيها المح الى خليتين ثم الى اربع ثم الى ثمان .... الخ الى ان تتكون البلاستولة التي هي عبارة عن كرة سمكها خلية واحدة. كل خلية تتكون من هذه الانقسامات المتكررة تدعى الخلية الجنينية الاولية ويؤدي هذا الانقسام الى تكوين نوعين من الخلايا الاول يدعى ادمة البلاستولة والثاني يدعى الطبقة الغاذية اما التجويف بين ادمة البلاستولة والطبقة الغاذية يدعى تجويف البلاستولة ويتكون الجنين في هذه المرحلة .

المحاضرة الخامسة / الغذاء والتغذية

الغذاء Food هي المواد الغذائية التي يتغذى عليها الحيوان أو النبات فيحولها إلى مادة غذائية حية يستفاد منها في فعاليته ويشمل (الماء ، بروتينات ، كربوهيدرات ، الدهون ، الأملاح المعدنية والفيتامينات) أما مصطلح التغذية Feeding (Nutrition) يطلق على عملية أخذ المواد الغذائية من قبل الكائن الحي وطبيعي يختلف النبات عن الحيوان في الحصول على الغذاء

فالنبات يصنع غذاؤه بنفسه بعملية التركيب الضوئي Photosynthesis بينما الحيوان العملية اكثر تعقيدا حيث يحصل على غذائه من مصادر خارجية

وتقسم الأسماك حسب نوع الغذاء المفضل (طبيعة التغذية) إلى :

1- أسماك آكلات اللحوم Carnivorous Fishes

هي التي تفضل الأغذية الحيوانية مثل أسماك الجري Catfish

(في الاستزراع يجب إعداد علائق تعتمد على مكونات حيوانية المصدر بما لا يقل عن 70 ٪)

2- أسماك آكلات أعشاب *Herbivorous Fishes*

مثل الكارب العشبي وهي التي تفضل الأغذية النباتية (نباتات وأعشاب وحشائش)

(في الاستزراع يجب إعداد علائق تعتمد على مكونات نباتية المصدر بما لا يقل عن 70 ٪)

3- أسماك مختلطة التغذية Omnivorous Fishes

هي تتغذى على الأغذية الحيوانية و النباتية مثل بعض أنواع البلطي والكارب الشائع

س/ هل هذا التصنيف ثابت ؟ ج/ كلا بل يتغير تبعا لعمر الحيوان وتغير المواد الغذائية وحسب البيئة التي يعيش فيها .

أنواع دورات التغذية

1- دورة غذائية قصيرة : نباتية التغذية.

2- دورة غذائية معقدة : المفترسة و حيوانية التغذية.

مناطق تواجد الإحياء التي تتغذى عليها الأسماك:

1_ المنطقة القاعية مثل الديدان

2_ منطقة المياه المفتوحة : الهائمات

3_ منطقة تحت سطح الماء : يرقات البعوض

4_ منطقة سطح الماء : الضفادع

5_ منطقة فوق سطح الماء : البعوض

معدل تماس الغذاء / هو النسبة المئوية للكائن من الغذاء في المعدة بالنسبة لمحتويات المعدة الكلية مقسوما على تواجد الكائن في البيئة بالنسبة لمحتويات الكلية للبيئة

معدل التماس للغذاء = النسبة المئوية للكائن في المعدة / النسبة المئوية للكائن في البيئة

التحويل الغذائي : هو قابلية تحويل الغذاء الى لحم من قبل السمكة.

معدل التحويل الغذائي = كمية الغذاء المستهلك / الزيادة الوزنية

طرق قياس عادات الغذاء

هناك العديد من الطرق لقياس ودراسة محتويات المعدة او القناة الهضمية ومن اهم هذه الطرق :

1_ طريقة التعداد : حيث يتم تعداد الافراد من كل نوع من انواع الغذاء في المعدة ولكل العينة الشهرية او الفصلية ثم يستخرج العدد الكلي لكل نوع من الاحياء في العينة الكاملة وحسب اعدادها يمكن رسم صورة توضح اهمية كل نوع من الغذاء الموجود في المعدة.

2_ طريقة تكرار التواجد : تنظم قائمة بمحتويات المعدة او القناة الهضمية لكل سمكة وعند الانتهاء من الأسماك في العينة الكاملة يحسب تكرار كل مادة غذائية في اسماك العينة وتحول الى نسبة مئوية . مثلا عند فحص القناة الهضمية في 50 سمكة فإذا تكررت الحشرات في 40 سمكة قائمة تكون النسبة المئوية لتكرر الحشرات 80 % وهكذا .

3_ الطريقة الوزنية : تعزل انواع الغذاء في كل معدة ويحسب وزن كل منها جافا ونظرا لصعوبة قياس الوزن للأنواع بصورة مفردة لذلك تقاس وزنها مجتمعة للمواد المتشابهة وتحول إلى نسبة مئوية من الوزن الكلي للغذاء وترتب حسب قيمة هذه النسبة.

4_ الطريقة الحجمية :تشبه الطريقة السابقة مع استبدال قياس الوزن بقياس الحجم حيث تعزل المواد المتشابهة ويقاس حجم كل منها بوضعها في اناء يحتوي على ماء ويحول الحجم الى النسبة المئوية لحجم كل مادة من الحجم الكلي للمواد.

5_ طريقة النقاط : تتلخص هذه الطريقة بفحص المعدة لكل سمكة في العينة وإعطائها مجموعة نقاط تعتمد على درجة امتلائها فإذا كانت ممتلئة تعطى 20 نقطة وإذا كانت ممتلئة إلى النصف تعطى 10 نقطة وإذا ممتلئة إلى الربع تعطى 5 نقاط وإذا فارغة تعطى صفرا. بعد إفراغ المحتويات في طبق بتري تفحص تحت المجهر وتصنف محتوياتها وتوزع النقاط التي أعطيت إلى المعدة على تلك المحتويات.

عادات التغذية :

تختلف عادات التغذية في الأسماك بشكل كبير ويمكن تقسيمها إلى :

1_ المفترسة : تفترس الأسماك بقية الإحياء لامتلاكها أسنان وتحويرات معينة تمكنها من افتراس الإحياء مثل الكواسج.

2_ الراعية تأخذ الغذاء على شكل عضات مثل المواشي والأغنام

3_ المرشحة : تقوم بترشيح الماء وحجز المواد الغذائية العالقة فيه .

4_ الماصة : تقوم بامتصاص الطين في القاع وامتصاص المواد الغذائية فيه.

5_ المتطفلة: تعيش متطفلة على بقية الأسماك المضيفة حيث تعمل ثقب بواسطة الفم الماص وتمتص الغذاء من القناة الهضمية او من خلال الفم .

المحاضرة السادسة / الغذاء الطبيعي للأسماك

أنواع ومصادر الغذاء الطبيعي Natural Food

أولا- منتجات الغذاء الأولية primary producers

ثانيا-منتجات الغذاء الثانوية Secondary producers

ثالثا- حيوانات القاع Bottom fauna

أولا/ منتجات الغذاء الأولية primary producers

النباتات ذاتية التغذية هي مصدر الغذاء لجميع الكائنات الحية وبطريقة مباشرة أو غير

مباشرة فهي مصدر المواد الكربوهيدراتية التي تدخر في صورة مواد سكرية أو نشوية أو تحول الي زيوت نباتية وفيها يتم بناء الأحماض الامينية بإضافة النيتروجين كذلك تخلق الأحماض النووية بإضافة الفسفور تستطيع النباتات الاستفادة من الأملاح المعدنية الذائبة في الماء والتي تدخل في تخليق مكونات أجسام النباتات.

1-البلانكتون النباتي phytic plankton

يعتبر البلانكتون النباتي أهم مكونات الغذاء الاولية لتوفر الصفات التالية:

> صغر حجمه مما يجعله في متناول صغار الاسماك والكائنات الحيوانية الدقيقة.

> قصر دوره حياته فيعطي أجيالا متوالية في فترة قصيرة لا تزيد فترة الجيل عن15 يوم

> انتشاره في كافة أجزاء المياه سواء علي السطح أو في عمود المياه أوعلي القاع

> غناه بالبروتين وقلة نسبة الألياف مما يجعله غذاء جيد(50-60% بروتين\وزن جاف)

يتبع البلانكتون النباتي فصائل طحلبية متعددة اهمها-:

**الطحالب الخضراء Green Algae

هي كائنات نباتية وحيدة الخلية أو متعددة الخلايا مميزة الانوية والبلاستيدات تنتشر في المياه العذبة والبحرية وتمثل غذاء هاما لعديد من الأسماك منها(الكلوريللا-الكلاميدوموناس-الاسبيروجيرا – الدياتومات)

**الطحالب الخضراء المزرقة Blue Green Algae

هي كائنات نباتية وحيدة الخلية أوفي مجاميع مع احتفاظ كل خلية باستقلالها وتحاط كل خلية بطبقة هلامية غير مميزة الانوية أو البلاستيدات وتنتشر في المياه العذبة والبحرية وتمثل غذاء للعديد من أنواع الأسماك بعضها يكسب لحم الاسماك طعم غير مقبول وبعضها سام

**الطحالب البنية والحمراء Brown and Red Algae

ليس لها أهمية في المياه العذبة وتنتشر في البحار في المناطق المعتدلة والباردة

توزيع البلانكتون النباتي في الماء

يتوقف توزيع البلانكتون النباتي في الماء علي نوعه وعلي خواص الماء من حيث التوتر السطحي والكثافة التي تتغير بتغير درجة الحرارة وبالتيارات المائية وينتشر في المناطق التي يصلها ضوء الشمس ويكثر وجوده في عمود الماء قرب السطح.ويلاحظ انه في اي وقت يوجد دائما نوع سائد من البلانكتون وتتواجد الأنواع الأخرى بدرجة محدودة ممثلة للنوع وعند تغير الظروف البيئية يسود هذه الأنواع علي حساب الأنواع الأخرى.

2-النباتات الكبيرة Macrophytes

الطحالب كبيرة الحجم المثبتة في التربة وعلي الصخور غذاء للعديد من الأسماك ومن الطحالب التي تقبل عليها الأسماك نباتية التغذية (elodia–chara–nitella)

إما النباتات الزهرية الطافية مثل (wolfia–lemna–azolla) فتكون غذاء لأسماك الكارب العشبي والكارب الشائع والبلطي.

ومع ذلك النباتات المائية الزهرية والمثبتة أو الطافية لا تقبل الاسماك للتغذية عليها حيث ترتفع بها نسبة الألياف.وبصفة عامة النباتات المائية غير مرغوبة في الاحواض السمكية لما لها من تأثير علي حجب الضوء عن البلانكتون وبطء نموها ولكونها مأوى للآفات الضارة والبعوض ومن أشهر النباتات المائية غير المرغوبة (البوط – الحجنة –ورد النيل)

ثانيا–منتجات الغذاء الثانوية Secondary producers

هي كائنات حيوانية دقيقة الحجم لا يتجاوز طول معظمها بضعة ملليمترات وتتبع الفصائل الرئيسية التالية :

1–الأوليات protozoa

ابسط الكائنات الحيوانية تركيبا فهي تكون من خلية واحدة مستقلة تتغذى علي المواد العضوية المتحللة بصفة اساسية ولها القدرة علي الاستفادة من الأملاح المعدنية الغذائية الذائبة في الماء.

2–الحوامات(الدولابيات)Rotifers

كائنات بسيطة التكوين عديدة الخلايا أجهزتها الداخلية تتكون من عدد محدود من الخلايا صغيرة الحجم (40–50 مبكرون) وهي من أهم مصادر الغذاء الطبيعي للأسماك تتغذى على المواد العضوية المتحللة وعلى البلانكتون النباتي وهي الناتج السريع لعملية التسميد العضوي

3–القشرياتcrustacean

كائنات صغيرة من فصيلة مفصليات الأرجل.arthropoda

وأهمهاCladocera)ومنها الدافنيا–المونيا– السيداcopepods) (ومنها سيكلوبسStracods)

وتعتبر القشريات الغذاء الرئيسي للأسماك الصغيرة والأسماك الكبيرة التي تعتمد في غذائها علي البلانكتون الحيواني.

4–بويضات ويرقات القشريات الأكبر حجما وبويضات الأسماك الصغيرة والأسماك الكبيرة التي تعتمد في غذائها على البلانكتون الحيواني.

توزيع البلانكتون الحيواني

يرتبط توزيع البلانكتون الحيواني بتوزيع البلانكتون النباتي وبتواجد المادة العضوية والقيمة الغذائية للبلانكتون الحيواني عالية فهو مصدر للبروتين الحيواني لقدرته علي تخليق الأحماض الامينية الاساسية.

ثالثا– حيوانات القاعBottom fauna

1–الرخويات

تضم ذوات المصراعين من الصدفيات وتضم القواقع المائية وهي غذاء مباشر لأسماك المبروك العادي common carp ومبروك القواقعblack carp

2–الديدان

الديدان الحلقية والعلق تنتشر فوق القاع وداخل الطين وتستخلصها الأسماك قاعيه التغذية مثل المبروك العادي

3–المفصليات

ومنها يرقات وعذارى الحشرات المائية وليرقات Chironomid أهمية خاصة في الأسماك

4–الأسماك

الأسماك الصغيرة فرائس لغيرها من الأسماك حيوانية التغذية

المحاضرة السابعة / العمر والنموفي الأسماك

النمو هو سمة مميزة للكائنات الحية. كل كائن حي ينمو ويبلغ حتى يصل إلى حجمه الطبيعي.
والنمو هو في الواقع زيادة عدد الخلايا لأي كائن حي.
تعتبر معرفة نمو الأسماك ذات أهمية حيوية للحصول على إنتاجية عالية من الأسماك. معدل النمو يختلف من نوع إلى أخر ، وأحيانا يتفاوت حتى بين الأنواع أيضا. **معدل نمو الأسماك يتأثر بالعديد من العوامل:**

1-اختلاف المناطق:

ينمو الأفراد من نفس النوع بمعدل مختلف في المناطق المختلفة.

2-التأثيرات الموسمية:

درجات الحرارة المختلفة في المواسم المختلفة تؤثر على نمو الأسماك. في الصيف تنمو الأسماك بسرعة ، في حين يكون النمو بطيء في الشتاء.

3-توافر الغذاء والأكسجين:

هذا هو أهم عامل يؤثر على نمو الأسماك. في الجسم المائي المتوازن بيئيًا ، يكون معدل النمو مرتفعًا بسبب وفرة الأكسجين والغذاء.

4-الكثافة السكانية:

تظهر الكثافة السكانية العالية بطء النمو بينما تظهر الكثافة المنخفضة معدل نمو مرتفع.

5-العمر:

تستمر الأسماك في النمو طوال حياتها ولكن مع تقدم العمر ، يكون معدل النمو بطيئًا. يتباطأ النمو في بداية النضج الجنسي عندما تتحول كمية كبيرة من المواد الغذائية بشكل دوري إلى تكوين البويضة أو الحيوانات المنوية وهذا قد يختلف من نوع إلى أخر ، ويعتمد على عوامل مختلفة أي الغذاء المناسب والمتوازن ، ودرجة الحرارة المثلى للأنشطة الحيوية مثل التمثيل الغذائي والفيتامينات والعناصر المعدنية المهمة للنمو. أن التقلب في هذه العوامل يؤثر على معدل نمو الأسماك . **ولدراسة العمر والنمو أهمية وتطبيقات في عدة مسائل اهمها:**

1_ في أي عمر تصل الاسماك الى النضج الجنسي. وكم الوقت ليبدأ الصغار بالتكاثر.

2_ في أي عمر يصل النوع المعين الى الحجم المعين للصيد.

3_ حساب العمر الذي تصله الاسماك في بيئة معينة قد يساعد على اكتشاف الظروف البيئية الغير ملائمة فيها.

4_ مقارنة معدل النمو في الاجسام المائية المختلفة يساعد جزئيا في التعرف على الظروف البيئية الجيدة والسيئة ويشير الى الخطة المستقبلية في اصلاح السيئ منها .

5_ تعتبر التغييرات في معدل النمو جزء من اختبار محاولات تحسين الظروف البيئية.

الطرق العامة لدراسة العمر والنمو في الاسماك:

1_ طريقة العمر المعلوم : تعتمد هذه الطريقة على وضع الاسماك حديثة الولادة في برك التربية وتركها لموسم او اكثر مع اخذ عينات بصورة دورية لأجراء القياسات اللازمة عليها ومتابعة نموها ومن الافضل وضع علامات على الاسماك وهناك اشكالا عدة لهذه العلامات تعتمد على نوع السمكة والمكان الذي ستوضع عليه العلامة في جسم السمكة وعند صيد الاسماك مره اخرى يمكن حساب النمو الذي سجلته خلال الفترة بين وضع العلامة عليها وصيدها.

2_ طريقة تكرار الاطوال : تدعى طريقة بيترسن تعتمد على وجود فروق حول معدلات الاطوال عند كل مجموعة عمر عند تحليل افراد نوع معين وتنشأ هذه الفروق بموجب التوزيع الطبيعي. ترجع هذه الطريقة الى ان معظم الاسماك تضع البيوض خلال موسم معين قد يمتد شهرا او بضع شهور ثم تنتظر الى السنة القادمة لتكرر هذه العملية وعليه يكون هناك فروقا في الحجوم بين سنة واخرى وبالنضر لوجود فروق حول معدلات الاطوال عند كل مجموعة عمر ، ومن المفترض ان تتكتل الاعمار في مجاميع منفصلة يمثل الطول عند كل تكتل معدل الطول عند عمر معين وان معدلات الاطوال تزداد كلما تقدمت الاسماك في العمر ولكن قد يحدث تداخل في هذه الطريقة قد توجد اسماك اكبر عمرا لكنها اصغر حجما من اسماك اخرى اصغر عمرا منها .

3_ طريقة صخرة الاذن : تعتبر صخرات الاذن وعظام اخرى مثل اغطية الغلاصم واجسام الفقرات وغيرها تراكيب مناسبة لتحديد العمر وذلك لظهور مناطق اضافات تفاضلية للمادة العظمية. تحتاج الى تنظيف صخرة الاذن او حك . من اجل استخراج صخرة الاذن نحتاج الى قطع السمكة من نهاية الرأس مباشرة وهناك ثلاث صخرات للأذن في كل جانب وتستعمل الصخرة الاكبر حجما تكون مناسبة لقياس وتحديد العمر وتسمى ساجتا. تكون الحلقات في صخرة الاذن واضحة في انواع عديدة وهناك انواع تحتاج الى تنظيف باستعمال الجلسرين والزايلول وغيرها. وكذلك يمكن حك الصخرة لزيادة وضوح الحلقات او تعريض الصخرة الى لهب غير قوي لتوضيح الحلقات.

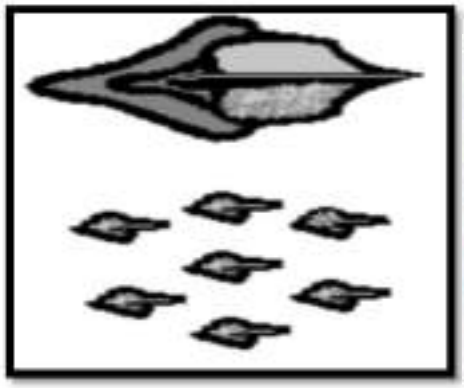
4_ طريقة الحراشف: تنطبع على الحراشف حالها حال الاجزاء العظمية التغييرات الموسمية في معدلات النمو ويحدث هذا بشكل خاص في المياه التي تصبح باردة بدرجة كافية . تعتبر

طريقة الحراشف من اوسع واهم الطرق لدراسة العمر والنمو في الاسماك وذلك لكون شكلها مناسب وسهولة جمعها من الاسماك وتنظيفها . وسمكها القليل مما يتيح وضعها بين شريحتين زجاجيتين وتصويرها بسهولة وتسجيل انصاف الاقطار والمسافات بين البؤرة والحلقات السنوية المتعاقبة مما يتيح استخراج الاطوال عند السنين السابقة وهو مايدعى بالحساب الرجعي .

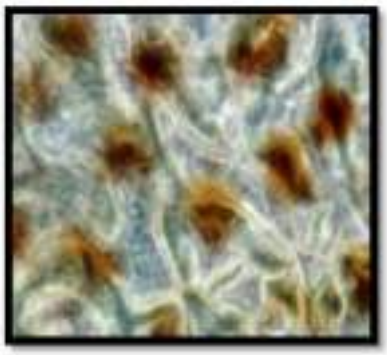
<u>الحراشف من حيث الشكل والتركيب:</u>

تكون بعض انواع الحراشف مفقودة كما في اسماك الجري او متحورة الى صفائح عظمية او قشور كما في اسماك الحفش .

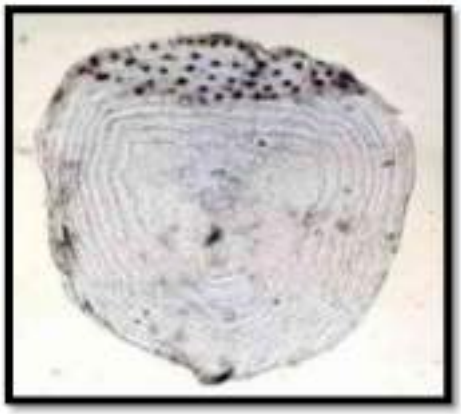
من حيث الشكل هناك حراشف درعية عبارة عن صفائح تحمل قرنا مثل الكواسج. غير صالحة للدراسة. وهناك حراشف ماسية مثل اسماك الخرمان وحراشف القرصية او الدائرية شكلها قرصي .



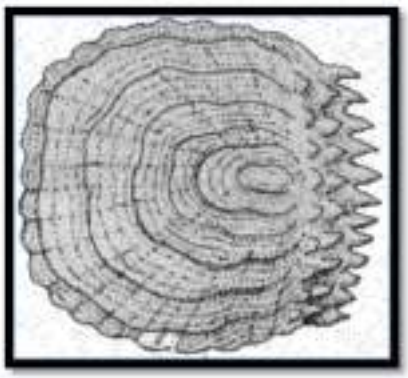
ب- الحراشف اللامعة



أ - الحراشف الدرعية



د - الحراشف المشطية



ج - الحراشف القرصية

أشكال الحراشف في الأسماك

تهيئة الحراشف للدراسة:

1_ تنظيف الحراشف بتنقيعها في الماء لفترة ودعكها بالأصابع او فرشاة خشنة .

2_ حفظ الحراشف بطريقة تسمح بعرضها مكبرة على جهاز خاص بقراءة الحراشف وهو عبارة عن عدسة ومصدر للضوء وشاشة زجاجية معتمه واذا وضعت الحرشفة بين العدسة ومصدر الضوء تنعكس صورتها مقلوبة على الشاشة وذا كانت المسافة بين العدسة والشاشة قابلة للتغيير يكون ذلك بمثابة تحكم بتكبير الحراشف .

المحاضرة الثامنة /الخصوبة في الاسماك: Fecundity

تعرف بأنها عدد البيض الناضج والجاهز في مبيض الأنثى للوضع وذلك قبل الوضع مباشرة. ويتوقف حجم القطيع لسنة ما على عدد البيض الموضوع أو عدد الأجنة، فالخصوبة محددة للإنتاجية.

والخصوبة على أنواع منها :

1- **الخصوبة الفردية individual fecundity أو المطلقة absolute تشير إلى عدد البيض للجيل لنفس السنة في المبايض أو المفروض وضعه في سنة.**
2- **الخصوبة النسبية relative fecundity عبارة عن عدد البيض لكل وحدة وزن جسم للسمك.**
3- **الخصوبة النوعية Specific fecundity تعني عدد البيض الذى تضعه الأنثى من نوع معين خلال حياتها، والخصوبة للعشيرة Population fecundity تعنى مجموع البيض الذى تضعه إناث العشيرة في موسم وضع معين.**

وقد يوضع البيض مرة واحدة أو على دفعات حسب الأنواع. وعليه فالخصوبة تعنى عدد البيض الناتج من الأنثى في السنة، وللأنواع عديدة الوضع Spawning في السنة فتعنى عدد مرات وضع البيض ومتوسط عدد البيض في كل مرة وضع. وإنتاج البيض يشير إلى وزن البيض أو المكافئ الحرارى للبيض الموضوع في السنة. وتقاس الخصوبة عادة بعدد البيض الموضوع، وعمليا تقاس بعدد البيض الناضج في المبيض مباشرة قبل وضعه على فرض أن البيض الناضج الممتص أو المستبقى عدده قليل.

ويوثر عمر السمك كذلك على الخصوبة، وإن كان في معظم الأنواع تتأثر الخصوبة بكل من حجم وعمر السمك. ولتحديد تأثير العمر يجب استبعاد تأثير الحجم (طول، وزن) إحصائيا. وإذا جرى ذلك يكون تأثير العمر على الخصوبة ضئيلا أو معدوماً أو عاليا معنويا حسب نوع السمك.. ففي أنواع البلطي هناك اتجاها لخفض تكرارية وضع البيض بتقدم العمر نظرا لزيادة

نسبة الأنسجة الضامة في المبيض مع خفض نسبة النسيج الجرثومي Germinal tissue.
كما ينضج السمك جنسيا عند بلوغ طول معين (وربما محتوي دهني معين) وليس عمرا معينا.
اختلاف الخصوبة قد يعكس اختلافات حجم البيض فقد يزيد حجم البيض بنقص الخصوبة لكن ذلك يتوقف على نوع السمك وموسم التكاثر. وينسب حجم البيض لكل جرام وزن جسم سمك.
الاختلافات داخل النوع في عدد البيض لكل جرام وزن جسم ترجع أساسا إلى حجم البيض.
وفي بعض الأنواع توجد علاقة ارتباط موجب بين حجم البيض وحجم السمك. وتظهر الخصوبة اختلافات فردية وسنوية وجغرافية. فقد تنتج الإناث المتماثلة في الحجم إنتاجية بيض متباينة وقد يرجع ذلك للعمر والحجم البيض ويرجع أساسا للتأثيرات الوراثية والبيئية على الخصوبة. والاختلافات داخل السنة (الموسمية) في العشيرة ترجع أساسا للبيئة أكثر من رجوعها للتغييرات الوراثية. وقد سجلت اختلافات معنوية داخل العشيرة للإناث المتماثلة الحجم.
العوامل المحددة للخصوبة يمكن إيجازها فيما يلى:

1- الغذاء:

أهم عامل بيئي يحدد الخصوبة، وعليه تزيد الخصوبة بزيادة حجم السمك أي بتحسين تغذية السمك فتنمو لحجم أكبر لتكون أكبر إنتاجية تناسلية عن الأسماك فقيرة التغذية. فوفرة الغذاء ترتبط بزيادة الخصوبة والطاقة / جرام مادة جافة من البيض لكن ليس بوزن البيضة والطاقة / بيضة أو وزن الجنين. وانخفاض الخصوبة ربما يرتبط بنقص العلف كمية أو نوعا. كثافة الإناث العالية تؤدى إلى نقص الوزن الكلى للبيض وخفض الخصوبة لكن البيض أكبر حجما (عنه في حالة الكثافة المنخفضة للإناث) وذلك لعدم وفرة الغذاء للارتباط السالب بين الكثافة للقطيع ووفرة الغذاء.

وفي حالة نقص طاقة الغذاء يحدث نوع من الاتزان بين النمو الجسمي والجنسي. ولم يكن لمستوى العليقة تأثير على حجم المبيض، وربما يعمل الكبد كمنظم بين المبيض والجسم، لذلك تظل المبايض تنمو حتى مع انخفاض الطاقة المستهلكة لبعض أنواع السمك، إذ تستمد طاقة نمو المبيض من مخزون الجسم لانخفاض استهلاك الغذاء شتاء. لكن ارتفاع معدل استهلاك الغذاء قبل موسم التناسل يؤدى إلى أن تبدأ الأنثى تناسلها في حجم كبير، وبالتالي تزداد خصوبتها في كل مرة وضع بيض، ثم يؤثر الغذاء في اثناء موسم التناسل على كل من عدد البيض / وضع، وكذلك على عدد مرات الوضع ووزن البيض (الجاف).

2- درجة الحرارة:

تؤثر على معدل نضج المبايض لكنها قد لا تؤثر على الإنتاجية التناسلية أو الخصوبة رغم أنه في بعض الأنواع توجد علاقة ارتباط سلبى ما بين درجة حرارة الماء والخصوبة. وانخفاض

درجة الحرارة في اثناء وضع البيض قد يؤدي الى نقص عدد البيض الموضوع. فالحرارة يختلف تأثيرها باختلاف اطوار دورة المبيض. ولما كان معدل استهلاك الغذاء مرتبطا بدرجة الحرارة فان انخفاض درجة الحرارة ربما يخفض من الخصوبة لنقص استهلاك الغذاء.

3- الضوء:

يتحكم في نضج المبايض الا انه قد لا يؤثر على خصوبة العشائر الطبيعية، الا انه تحت الظروف التجريبية فالتحكم في فترة الاضاءة يمكنها قصر او اطالة موسم التناسل.

4- عوامل اخرى:

كالإصابة بالطفيليات والملوثات البيئية والتي تخفض بعضها من الخصوبة وتثبط نضج المبايض. واسلوب التكاثر ذاته، فاسماك الحفش تصل نسبة حيوية افرادها حتى دور البلوغ اقل من 0.01%، فالأسماك غير الحارسة لبيضها تجعله يتعرض للتيارات المائية والتقلبات المختلفة فيهلك معظمة ومحصلة ذلك انخفاض الخصوبة للنوع. وتزيد الخصوبة الفردية بزيادة حجم السمك. وتقل الخصوبة في الانواع التي تتغذى على بيضها.

مجهود التناسل: Reproductive Effort:

يعبر عنه بمحتوى طاقة البيض بالنسبة محتوى طاقة العلف المستهلك في الفترة بين مرتين وضع بيض، وذلك كنسبة مئوية، وقد يطلق عليها كذلك الكفاءة الكلية لإنتاج البيض. وطاقة البيض في المتوسط 23.48 كيلو جول/ جم بيض مادة جافة. وهناك ارتباط موجب بين مجهود التناسل وعدد البيض لكل وضع. وهناك علاقة عكسية بين معدل النمو ومجهود التناسل، علما بان معدل النمو يرتبط ايجابيا مع العليقة وسلبيا مع وزن الجسم.

ويتطلب نسيج الخصى طاقة اكبر لإنتاجه عما تتطلبة انسجة المبيض في بعض الانواع والعكس صحيح في أسماك أخرى .

المحاضرة التاسعة / تلوث المياه وتأثيره على الاسماك

التلوث: هو تغير غير مرغوب فيه في الخواص الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية للهواء او التربة او المياه يؤدي بالتالي الى الضرر بحياة الانسان او الانواع المفيدة من الحيوانات والنباتات .

أسباب التلوث الخاص بالبيئة المائية المتعلقة بحياة الاسماك:

1_ ان صرف مياه التبريد الساخنة والناتجة من المصانع ومحطات توليد الكهرباء وطرحها في مياه المسطحات المائية يؤدي الى رفع درجة الحرارة للماء وبالتالي يؤدي الى قلة تركيز الاوكسجين مما يؤثر ذلك سلبا على حياة الاحياء المائية من الهائمات والنباتات التي تعتبر غذاء اساسي للأسماك مما يؤثر على تواجد الاسماك في تلك المناطق.

2_ طرح مياه الصرف الصحي مباشرة الى المساحات المائية دون معالجة يؤدي الى تلوث المياه بالمعادن الثقيلة وهذه المعادن سوف يتم امتصاصها من قبل الهائمات والنباتات والتي تعتبر غذاء للأسماك وعندما تتغذى الاسماك على هذه النباتات الملوثة سوف تدخل هذه المعادن الى اجسام الاسماك وبالتالي تنتقل الى جسم الانسان عندما يتغذى على تلك الاسماك

3_ استعمال المبيدات الخاصة بالحشرات بالقرب من المسطحات المائية يؤدي الى تلوث تلك المسطحات المائية ثم تنتقل الى الهائمات النباتية ثم الى الاسماك وثم الانسان .

4_ زيادة نسبة التلوث النفطي الناتج من مصافي النفط تؤدي الى مرض الاحياء المائية كالأسماك وبالتالي تسبب الامراض للانسان عندما يتغذى على تلك الاسماك الملوثة .

5_ التلوث الاشعاعي من اخطر انواع التلوث مثل ملوثات استخراج المواد الاولية والنفايات النووية الخاصة بمخلفات الصناعات النووية .

تأثير الملوثات على الأسماك

1_ التأثير المباشر : يكون هذا التأثير اما مفاجئ او تدريجي اعتمادا على نوعية وكمية المادة الملوثة نسبة الى المياه. مثلا عند افراغ كمية كبيره من المياه الساخنة وبصورة فجائية او كمية من الاملاح او مواد كيمياوية تؤدي الى القتل بسرعة كما وان بعض المواد سامه عند امتصاصها مباشرة من قبل الاسماك تؤدي الى موتها مثل مشتقات النفط ومركبات الامونيا .

2_ التأثير الغير مباشر : يحصل غالبا من خلال تدمير او تحطيم بيئة الاسماك فالقضاء على الاحياء التي تعتمد عليها الاسماك كغذاء يمكن ان يعتبر مشكلة خطيرة من مشاكل التلوث.

الشروط الواجب توفرها في المياه الملائمة لحياة الأسماك:

1_ الأوكسجين الذائب يجب أن لا يكون اقل من 5 جزء بالمليون ppm .

2_ تركيز ايون الهيدروجين pH يتراوح بين 5_8

3_ الامونيا لاتزيد عن 1.5 جزء في المليون .

4_ المواد الصلبة العالقة في الماء يجب ان لا تؤثر على اختراق ضوء الشمس الى مسافة 5 امتار عمقا.

يجب متابعة وفحص المياه المخصصة لتربية الاسماك يوميا وبشكل مستمر وذلك من خلال استخدام اجهزة قياس العوامل الكيمياوية والفيزيائية للماء من درجة حرارة وpH وأملاح والأوكسجين واخذ جميع القياسات الخاصة بتلك العوامل والتأكد من نسب الخواص كونها تقع ضمن الحد المسموح به لحياة ونمو الأسماك وفي حال وجود اختلاف في بعض القياسات لخواص الماء يجب اتخاذ كافة التدابير اللازمة وإيجاد الحلول العلمية للحفاظ على حياة وسلامة الأسماك وبالتالي يؤدي ذلك إلى الحفاظ على صحة وسلامة الإنسان كون الأسماك تعتبر من الأغذية الأساسية للإنسان وذات تأثير مباشر على صحته .

المحاضرة العاشرة / اسماك الزينة

يُعرف سمك الزينة (بالإنجليزية (Ornamental Fish)بأنّه مجموعة من الأنواع المختلفة التي تشترك في إمكانية تربيتها في أحواض مائية داخلية، في المنازل مثلًا، بهدف الاستمتاع بجمالها، وتتوفّر هذه الأنواع بمختلف الأحجام والأشكال، وأنّ مهمّة تربية أسماك الزينة حسّاسة إذ تقع مسؤولية صحّتها وسلامتها على عاتق مربييها.

أنواع اسماك الزينة بالصور

1-السمكة الذهبية

سمك ذهبي يعدّ السمك الذهبي بالإنجليزية (Goldfish)أحد أشهر أنواع سمك الزينة، ويعود ذلك إلى سهولة اقتنائه، كما أنّه من الأنواع التي يمكن أن تعيش دون شركاء في الحوض،

إضافةً إلى جمال شكلها، وينحدر من هذه الأسماك حوالي 200 سلالة أو أكثر، ومن ضمنها ما يأتي: السمكة الذهبية العادية. السمكة الذهبية ذات رأس الأسد. السمكة الذهبية التلسكوبية. تتوفر السمكة الذهبية بأحجام، وألوان مختلفة، وهي تتميز برأسها ذو الشكل المنتفخ، وذيلها الشبيه بالمروحة، ودرجات الحرارة المثالية لهذا النوع من أسماك الزينة تتراوح من 16 إلي 23 درجة مئوية.

2-سمك الكات فيش Cat fish

سمك الكات فيش عبارة عن قرموط ذو حجم صغير؛ وهو يُطلق عليه سمك السلور القري، أو سمك القبيلة، ويتراوح طول هذا السمك من بوصتين إلي ثلاث بوصات.

3- سمك جوبي تشيع تربية سمك الجوبي (بالإنجليزية Guppy) في المنازل، بسبب ألونها الزاهية وخصوصًا الذكور، إذ تكون الإناث باهتة مقارنة بهم، كما أنّ لهذه الأسماك ذيولًا، وزعانفَ مميّزة، يُطلق عليها أحيانًا اسم سمك قوس قزح، إذ تتواجد بمجموعات مختلفة من الألوان عادةً. يتميّز هذا النوع من الأسماك بقدرة عالية على الصمود رغم عدم إطعامها لمدّة أسبوع أو أكثر، إضافةً إلى ذلك فأسماك الجوبي تميل للتكاثر بصورة كبيرة، فإذا كان الهدف من اقتناء الأسماك هو تكثيرها، فيعد سمك الجوبي حينها خيارًا ملائمًا.

4- سمك نيون تترا بالإنجليزية (Neon Tetra) تعود أصول إلى أمريكا الجنوبية، وهي من أسماك الزينة ذات الأحجام الصغيرة جدًا، إذ يُقدّر طولها نحو 3.8 سم فقط، إلا أنّها تتميّز بألوانها الرائعة التي يمكن مشاهدتها حتى في الظلام، فسمك نيون تترا لها خط أزرق لامع، يليه بطن فضّي، وشريط أحمر لامع أيضًا، ممّا يسهّل التعرّف عليها بسهولة وأنّ أسمك نيون تترا هي من النوع الاجتماعي جدًا، فلا بدّ من التنويه إلى أنّ هذه الأسماك تميل للعيش ضمن جماعات، وكلما زاد عدد أفراد هذه الجماعات حقّقت الأسماك سعادةً أكبر، ولن يكون اقتناء هذه الجماعات مُرهقًا، فهي تكتفي بغذاء بسيط جدًا فقط ومنها سمكة تترا السوداء بشكل مميز، وجذاب للغاية؛ إذ يحمل جسمها اللونين الأسود، والفضي،وتتمتع زعانفها بلون أسود، ويُقدر طول سمكة تترا السوداء بحوالي ثلاثة بوصات.

5-سمك هارلي كوين

تتمتع سمكة هارلي كوين بمظهر فريد من نوعه؛ إذ إنها تحمل اللونين المعدني، والأسود، وتتميز هذه السمكة بحجمها الصغير الذي غالبًا لا يتعدى البوصتين؛ ويجب على مُربي هذا النوع من الأسماك؛ الحرص على توفير مساحة ذات حجم مناسب؛ كي تستطيع تلك السمكة؛ ممارسة السباحة بها.

6-سمكة السحابة البيضاء

تتميز سمكة السحابة البيضاء بحجمها الصغير نسبيًا، وهي لديها قدرة على تحمل درجات الحرارة الباردة، وإذا قام المُربي بتوفير رعاية صحية جيدة لها؛ فقد يصل عُمرها إلي 5 سنوات.

7-سمك دانيو

تتمتع أسماك دانيو بخطوط أفقية ذات مظهر لامع؛ تجعل مظهرها يبدو لافتًا للإنتباه، وهي أسماك ذات حجم صغير، ولكنها تتمتع بقدرٍ عالٍ من النشاط، وتتمتع سمكة دانيو بقدرة كبيرة على التكيف مع مختلف الظروف؛ مما يجعلها اختيارًا مثاليًا للمبتدئين.

8-سمكة المولي

سمكة مولي ليست نوعا واحدا وإنما مجموعة أنواع كثيرة تصل إلى أربعين نوعا لكنها ليست معروفة للجميع وهي أسماك أمريكية شهيرة كانت تعيش في المناطق البرية والكثير منها مازال متواجدا هناك وأصبح يضعها الكثير من الناس في أحواض بها مياه نقية وكل أسماك المولى

تستطيع القيام بعمليات التهجين لذلك تتعدد ألوانها وتكويناتها وتتغذى أسماك مولي على النباتات واللحوم ، كما أن الذكور أصغر من الإناث في الحجم ويمتلك ذكر سمكة المولي زعنفة شرجية يستخدمها في التكاثر وقد ظهرت سلالات بحرية مختلفة ورائعة الجمال نتيجة عمليات التكاثر الانتقائي، وكانت بداية ظهور الأسماك الهجينة التي تنتمي للسلالات المولية في بدايات القرن العشرين.

9-سمكة شري بارب

يتمتع ذكر سمك شري بارب بلون أحمر مشرق، أما الإناث فيكون لونها باهتًا بشكل نسبي، وتتمتع هذه الأسماك بنسبة ضئيلة من العدائية، الأمر الذي قد يُسبب الضيق للأسماك ذات الحركة البطيئة، لذا لا يُفضل وضع هذا النوع من الأسماك مع الأسماك التي لا تتمتع بقدرٍ عالٍ من النشاط، والحركة.

10-سمك بيتا

تتميز أسماك بيتا بمظهرها المشرق، وتتمتع ذكور سمك البيتا بزعانف طويلة ذات شكل لامع، ويُطلق على هذا النوع من السمك، مُسمى أسماك سيامي المقاتلة.

تغذية سمك الزينة

يمكن تقديم طعام الأسماك الاعتيادي لسمك الزينة، والذي يشمل الأطعمة المجفّفة أو الرقائق، كما أنّ بعض الأسماك تفضّل الحبيبات، كما يجب إطعام سمك الزينة مرتين يوميًا فقط، أمّا بالنسبة لمقدار الحصة فيجب استشارة طبيب بيطري مختصّ لتحديدها، إذ يعد الإفراط في الإطعام مؤذيًا بالنسبة للأسماك،

ومن أضراره:1- تحفيز نموّ الطحالب. 2-انسداد المرشّحات في الحوض.
3-زيادة معدلات النتريت والأمونيا.

تجهيز الحوض المناسب لسمك الزينة

يمكن تجهيز أحواض سمك الزينة من خلال اتباع الخطوات الآتية:

1-اختيار الحجم المناسب لعدد وحجم الأسماك المُقتناة، مع مراعاة وجود مساحة كافية للسباحة بحرّية.

2-اختيار المكان المناسب للحوض، إذ يجب أن يكون بعيدًا عن الشمس المباشرة، كما يُنصح بوضعه على أرضية مستوية، إضافةً إلى اختيار مكان بعيد عن الإزعاج.

3-الحرص على وجود غطاء للحوض في حال كانت السمكة من الأنواع التي يمكنها القفز خارجًا.

4- تثبيت سخّان للحفاظ على درجة حرارة ماء الحوض بين 22-29 درجة مئوية. تثبيت جهاز للفلترة (الترشيح) للحفاظ على نظافة الحوض باستمرار.

5-جعل الحوض يحاكي البيئة الطبيعية قدر الإمكان، وذلك بإضافة الرمل، الصخور، أو الأخشاب. إضافة بعض النباتات إلى الحوض للحفاظ على نسب الأكسجين داخله، والتخلّص من النترات.