بسم الله الرحمن الرحيم

أود أن اتقدم بالشكر لجميع من استفدنا من المراجع التي تم استخدمها في تدريس المقرر من حيث استخدام الصور التوضيحية والرسومات البيانية.

ICHTHYOLOGY

علم الاسماك

DEVONIAN

360مليون سنة

قاعدة بياناتFISH BASE

تعريف الأســـماك

FISH IDENTIFICATION

حيوانات مائية دمها متغير (Poikilothermic)، لها نموذجياً جهاز هيكلي Back Bones وخياشيم Gills وزعانف Fins وتستخدم الماء كوسط هام ومحدد لمعيشتها .

هل تشترك في التعريف مع حيوانات اخرى؟

قد تشترك في هذا التعريف مع الأسماك حيوانات مائية أخرى فلا يقتصر وجود الخياشيم على الأسماك بل يوجد في بعض السلمندرات وطور أبي ذنيبة وهو طور من أطوار الضفادع .

. ماهى الثروة السمكية ؟ يقصد بالثروة السمكية بشكل رئيسي الأسماك وغيرها من الحيوانات اللافقارية المائية كالأصداف والمحارات والتي يطلق عليها بالأسماك الصدفية والقشريات .اماالحيوانات الثديية اتصفت بوجود الأثداء . ويمكن التمييز بينها وبين الأسماك بالنظر إلى الزعنفة الذيلية حيث أنها تمتد باتجاه محور الجسم في الأسماك وعرضياً مع امتداد محور الجسم في الثدييات .

لماذا صنفت الأسماك مع الحبليات Chordata ؟

1-الحبل الظهري Notochord في الأطوار الجنينية :

2-الحبل العصبي الظهري Dorsal Nerve Cord

3-اتجاه الدم في الأوعية الدموية الظهرية والبطنية

4- وجود الثقوب الخيشومية Gill-slits التي تتحول في الأسماك العظمية إلى حجرتين خيشوميتين Gill-chambers

5-بوجود زعنفة ذيلية واضحة في معظم الأسماك تمثل منطقة الذيل Tail-region في الثدييات .

أما ضمها إلى شعبية الفقاريات Vertebrata فقد كان مبنياً على تحور الحبل الظهري والذي يوجد في الأطوار الجنينية إلى عمود فقري في الأطوار البالغة .

تعتبر الأسماك من أكثر الحيوانات الفقارية تنوعاً حيث وصل عدد أنواعها 33932 نوع من مجموعة أنواع الفقاريات بما فيها الأسماك والذي وصل إلى 41.600 نوع حسب الإحصائيات الحديثة من مجموع الفقاريات المعروفة .

أجمعت المراجع التصنيفية الحديثة على أن هذا التعريف ينطبق على خمسة طوائف هي :

1 - طائفة الأسماك الصندوقية (الصدفية) Ostracoderms(منقرضة) .
2 - طائفة الأسماك المدرعة (صفائحية الجلد) Placoderms (منقرضة) .
3 - طائفة الأسماك عديمة الفكوك Cylostomes((Agnatha)) (حية).
4 - طائفة الأسماك الغضروفية Chondrichthyes (حية) .
5 - طائفة الأسماك العظمية Osteichthyes (حية) .

ويطلق على الأسماك الغضروفية والعظمية بذوات الفكوك Jawed (Ganthostomata) fishes أما مجموعة Acanthodian وضعها غير معروف

. لماذا؟وضعت الأسماك عديمة الفكوك مع الأسماك والتى وصل عدد أنواعها 50 نوعاً .
بسبب وجود الجمجمة ـ والخياشيم ـ والمعيشة فى الماء ـ وجود الزعانف .

1- عديمة الفكوك هي أسماك اللامبري Lamprey وأسماك الجريث Hagfishes - تعتبر أقدم مجموعة فقارية تعيش حتى الآن .

2- الأسماك الغضروفية تراوحت أنوعها 555 نوعاً وشملت أسماك السَّفن Rays والقوابع Skates والقروش Sharks وكذلك الأسماك الخرافية Chimaeras .

3 – الاسماك العظمية تشكل الغالبية العظمى من الأسماك فهي تتميز بوجود العظم - أعداد أنواعها 20 الف نوع . وتشمل الأسماك الرئوية Lungfishes التي سجلت منها ستة أنواع توجد في أفريقيا (4 أنواع) واستراليا
(نوع واحد) وأمريكا الجنوبية (نوع واحد) . بقية الاسماك العظمية.

ملاحظة تسمى أحياناً الأسماك الرئوية بالقمعية Choanata نظراً لامتلاكها مناخير تفتح في البلعوم .

البيئات التي تعيش فيها الأسماك

FISH HABITATS

الماء هو مسلك ووسط الترحال والمعيشة للأسماك فهو بيئتها في محياها وقبرها في مماتها .

ماهى العوامل التي تتاثر فيها؟. تتأثر الأسماك بالأكسجين بالضغط ، والأمـلاح المذابة ، والضوء ، والحرارة ، والمواد السامة ، والطفيليات

1- تنحصر بعض الأسماك في الماء العذب بحيث لا تستطيع تحمل الملوحة الزائدة وهى أسماك أولية Primary Freshwater Fishes مثل الشبوط.

2- الأسماك الأخرى التي تستطيع أن تنتقل بين الماء المالح والعذب فتسمى بالأسماك الثانوية Secondary Freshwater Fishes مثل سمك السلمون.

3- بقية الاسماك تعيش في الماة المالحة(البحار والمحيطات).

قليل من الأسماك الغضروفية التي تعيش في الماء العذب مثل سمكة Pristisالتي تكثر في مياه الصين والهند وأمريكا الوسطى وقليل من عديمة الفكوك مثل اللامبري Lamprey الذي يعيش في الماء العذب والمالح في نصف الكرة الأرضية الشمالي حيث يعيش الطور اليرقي (يرقة الأموسيس Ammocoetes) في طمى مياه الأنهار وتتغذى على المواد العضوية مثل الطحالب وبعض الأوليات الحيوانية بينما تبقى الأطوار البالغة كطفيليات على أسماك المياه المالحة والعذبة . فشكلت مثلاً أسماك اللامبري مجاميع خاصة في البحيرات العظمى في أمريكا الشمالية

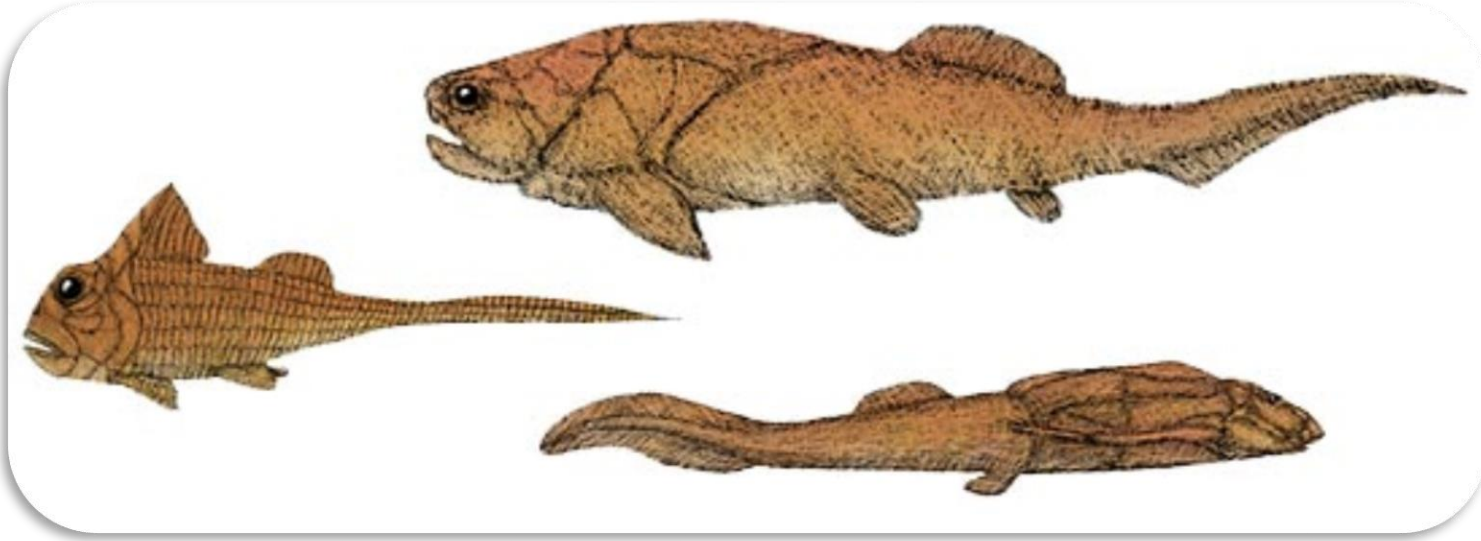
تصنيف الأسماك وصفاتها

الخارجية

1- الاسماك المنقرضة

2- الاسماك الحية

الأسماك الصندوقية(درع-
لاتوجد فكوك ولا زعانف
مزدوجة-الاردوفيشي)



الأسماك المدرعة (صفائحية الجلد صفائح عظمية-الديفوني –عصر الاسماك)

Placoderms

الاسماك عديمة الفكوك Agnatha

1- الجسم ثعباني الشكل

2- لاتوجد عظام اوفكوك

3 – لاتوجد زعانف مزدوجة

4 – لاتوجد حراشف

5 – قناة هلالية واحدة(الجريث)اوقناتين(اللامبري)

6 – لاتوجد اقواس خيشومية

7 – لايوجد غطاء خيشومي

8 – منخر واحد وسطي - الكيس الانفي مغلق(اللامبري)او مفتوح(الجريث)

9- لاتوجد مثانة عوم

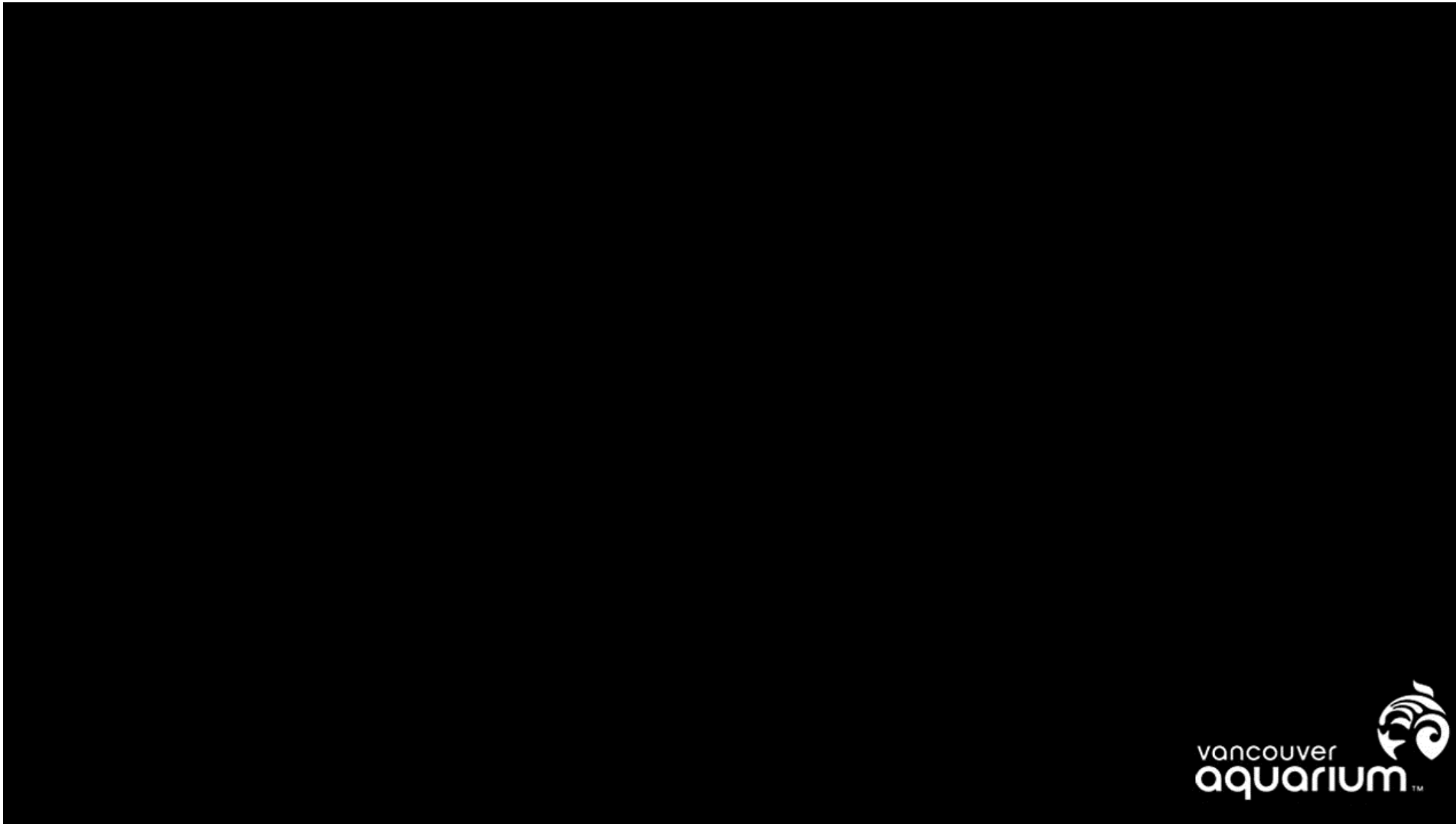
Class:Agnatha

Subclass(1): Cephalospidomorphi

Order:
Petromyzontiformes(Lamprey)

Subclass(2):Pteraspidomorphi

Order:Myxiniformeres(Hagfish)


vancouver
aquarium

. أسماك الجريث تختلف عن اللامبري في الخصائص التالية:

1 . وجود ملامس حول الخطم Snout .

2 . إختفاء الزعنفة الظهرية .

3 . الأعين مندثرة .

4 . فتحة المنخار في مقدمة البوز.

5 . يتراوح عد أزواج الجيوب الخيشومية من ست إلى خمسة عشر زوجاً .

6 . لا يوجد طور يرقي في الجريث لكن يرقةAmmocoete في اللامبري

الاسماك الغضروفيةChondrichthyes

1- حراشف مدرعة

2- زوجان من الزعانف الجانبية

3- الفكوك تتمفصل مع الجمجمة

4- تغطى الاسنان بالمنيا

5 – ثلاثة قنوات هلالية

6- زوجان من المناسل

7-عدم وجود مثانة العوم(تركّز اليوريا في الدم +TMAO لرفع الظغط الاسموزي)

8 – تلقيح داخلي

9 - غضاريف

Class: Chondrichthyes

Sub Class(1):Elasmobranchii

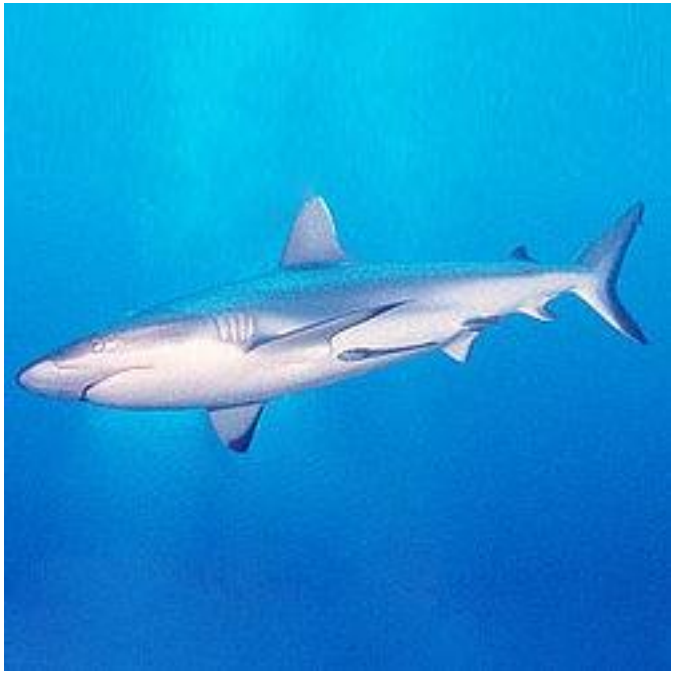
O.Lamniformes(Sharks)

O.Rajiformes(Skates&Rays)

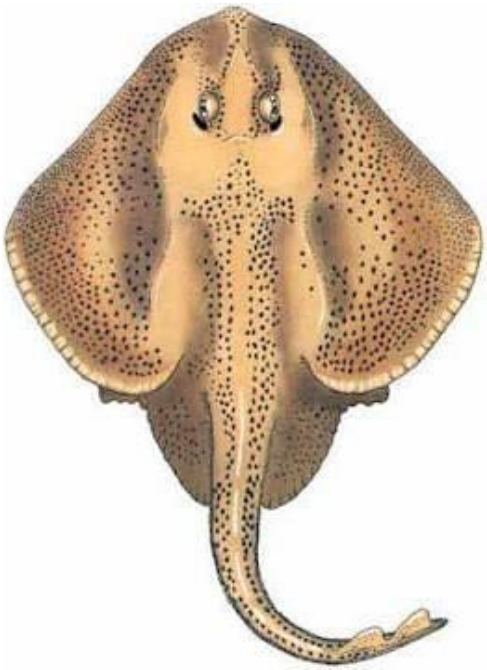
Subclass(2):Holocephali

O.Chimaeriformes(Chimaeras)

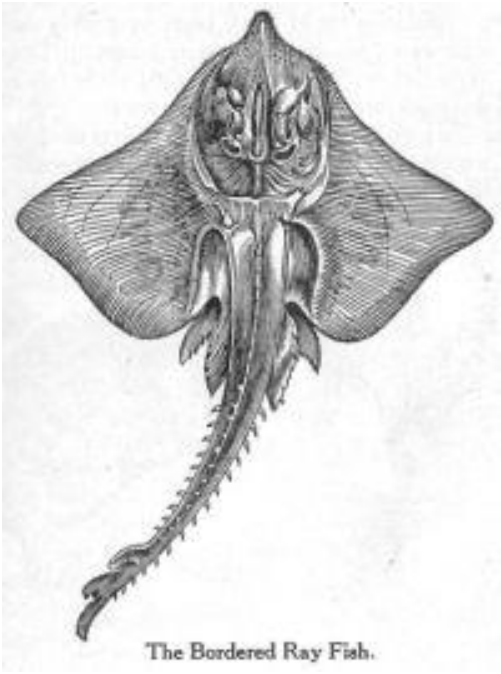
الأسماك الغضروفية
Chondrichthyes



shark القرش



skate القوبع



Ray السفن

الاختلافات الرئيسية بين طويئفة مجموعة القروش والقوابع وطويئفة الأسماك الخرافية

	القرش والسفن والقوابع Elasmobranchii		الخرافية Holocephali (Chimaeras)
-	خمسة إلى سبعة أزواج من الخياشيم والفتحات الخيشومية .	-	أربعة أزواج من الخياشيم مغطاة بغطاء لحمي (فتحة خيشومية واحدة) .
-	توجد فويهة spircle .	-	لا توجد فويهة spircle .
-	حراشف من النوع الدرعي placoid .	-	لا توجد حراشف درعية .
-	يوجد مذرق cloaca .	-	لا يوجد مذرق cloaca .
-	توجد مقابض cluspers .	-	لا توجد مقابض cluspers .
-	لا يوجد تركيب Tentaculum في مقدمة الرأس .	-	يوجد تركيب tenaculum في مقدمة الرأس .

بمايتميز سمك القرش عن القوابع والسفن ؟

1-بوجود فتحات خيشومية جانبية بينما اللواسع والقوابع الفتحات سفلية .

2- يوصف ذيل أسماك القرش بأنه غير متجانس Heterocercal tail نظراً لعدم تساوي الجزأين العلوي والسفلي منه .

3- يوجد منخاران أسفل الرأس Nostrils

Ratfish with "spermatophore"
(sperm string) hanging out and
claspers visible
© 2009 P.Mierau

الاسماك العظميةOsteichthyes

1- اكثر تنوعا

2 –هيكل عظمي

3 – غطاء خيشومي

4 – دعائم شعاعية واشواك

5 – حراشف دائرية او مشطية او كوزمية او جانودية

6 – في المياه المالحة والعذبة

7- وجود مثانة العوم او رئة

11 –الفك العلوي مكون من الفكي maxillary وقبل الفكيpr. maxillary

Osteichthyes (Bony fishes)

Super Order.Dipnoi

Order.Dipteriformes(lung fishes)

المثانة تحولت بما يشبه الرئة-انسجة خيشومية-بيات صيفي – تتنفس الهواء الجوي

Super order:Crossopterygii

O.Actinistia/Coelacanthiformes(Coelacanths)

زعانف لحمية مفصصة – اكتشفت1938 حيث كانت تعتبر منقرضة في جزر كومورو

Sub class(2):Actinopterygii

Infraclass: Chondrostei:

O.polypteriformes(Bichirs)

O.Acipenceriformes(sturgeon/paddelfish)

Infraclass:Holostei 1

O.Semionotiformes(Gars)

O.Amiiformes(Bowfins)

1- ذيل متشابه الفصين خارجيا.2-لاتوجد فويهة.3-الفكوك حرة الحركة نوعا ما.4- قليل من الحراشف الجانودية3.

Sub class(2):Actinopterygii

Infraclass:Teleostei

Superorders:

1-Clupeomorpha(Herrings)

2-Elopomorpha(Tarpons/Eel)

3- Osteoglossomorpha(Bony tongue)

4-Protacanthopterygii(Trout-Lantern)

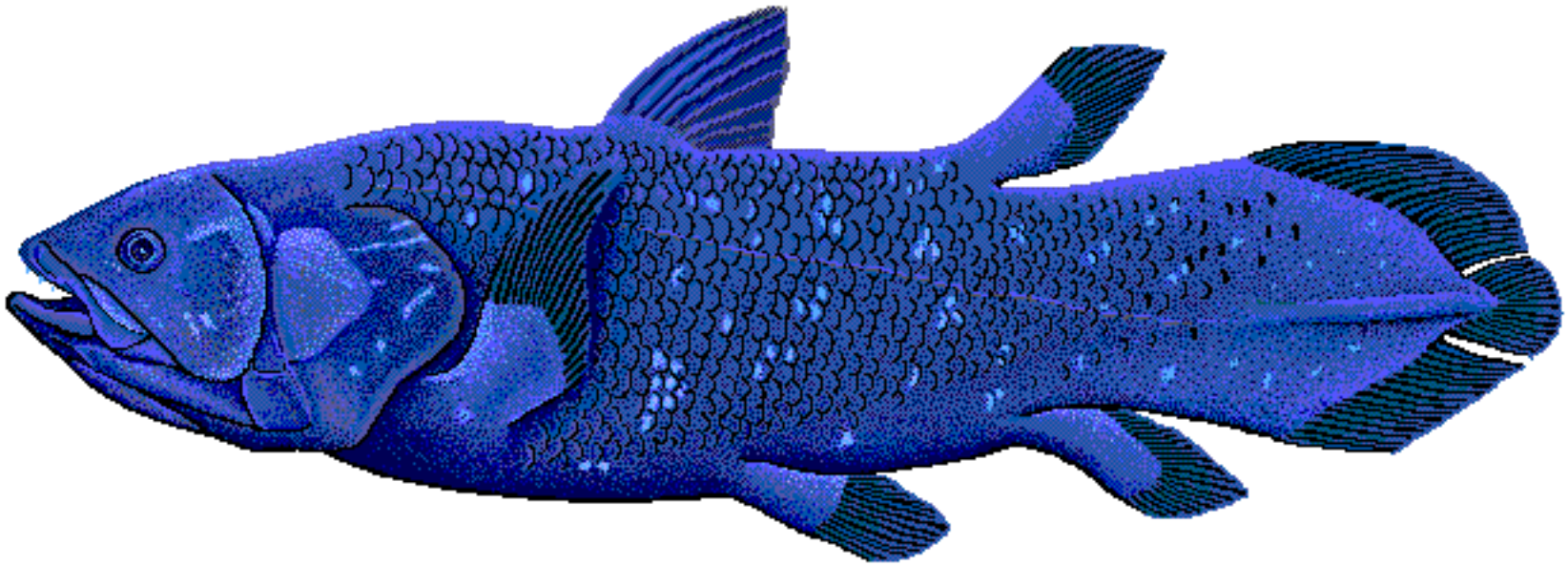
5-Ostariophysi(Catfish/minnows)

6- Paracanthopterygii(Cod/Angler fishes)

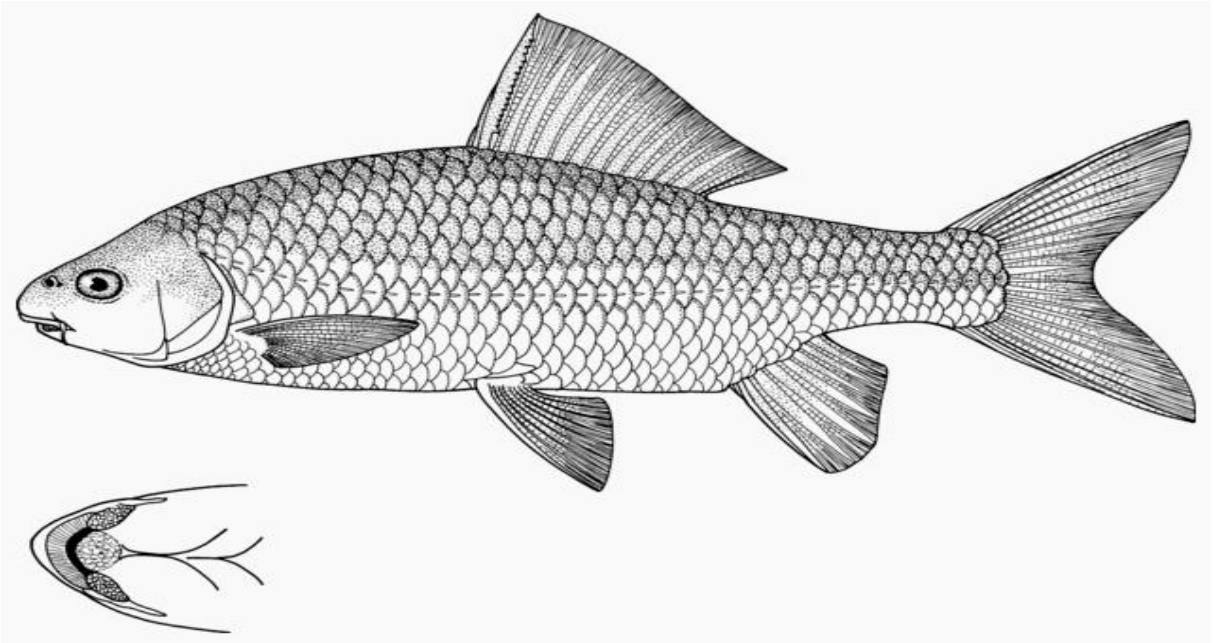
7-Acanthoptergyii(Spino rayed fishes)

1- ذيل متجانس.2- حراشف دائرية وعظمية. 3- تعظم واضح.4-مثانة متطورة.5- بروز عظمين فكي وقبل فكي.6- الجسم اصغر- حركة

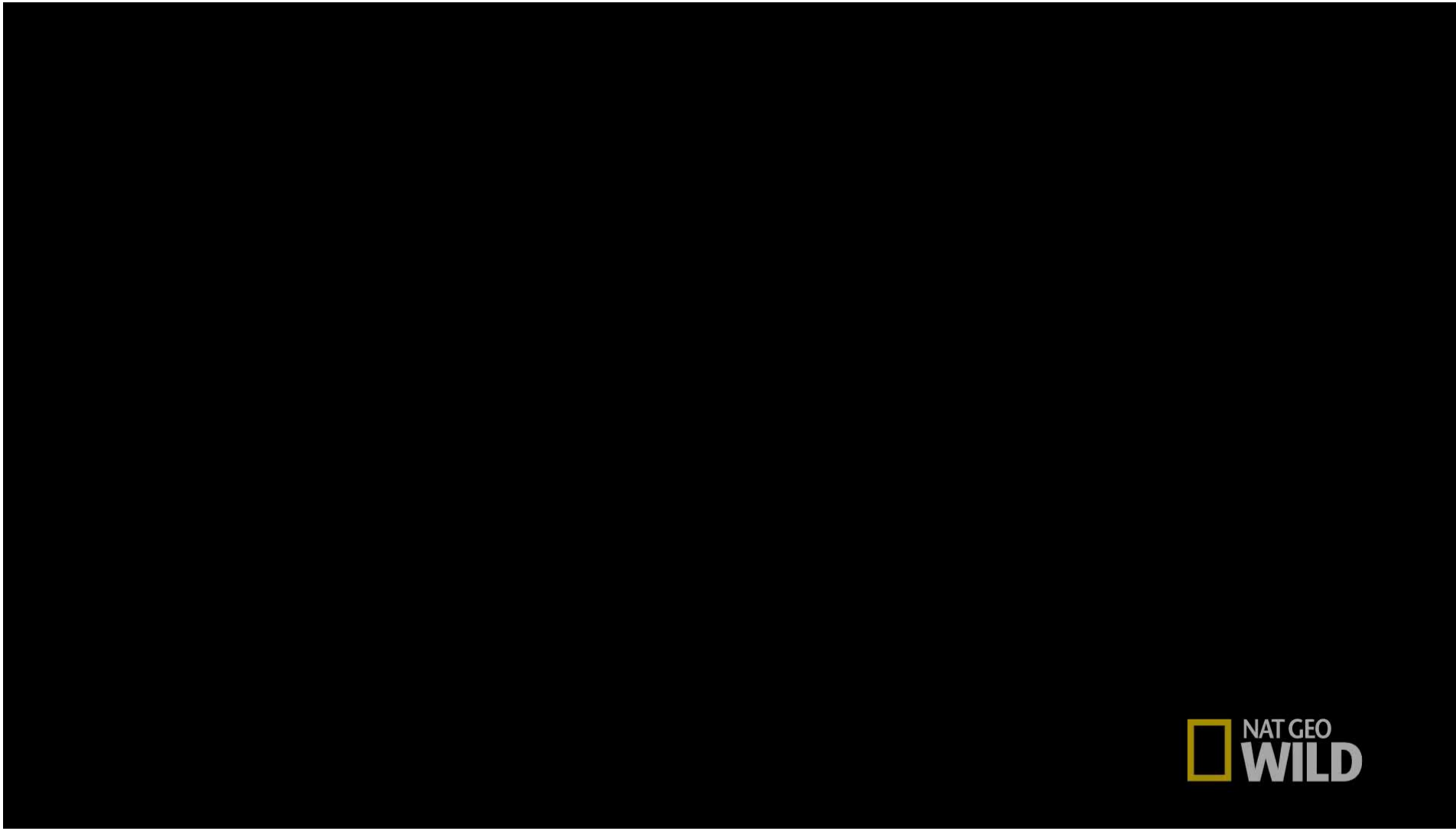
الشكل العام لسمكة فصية الزعانف (COELACANTH, LATIMERIA)

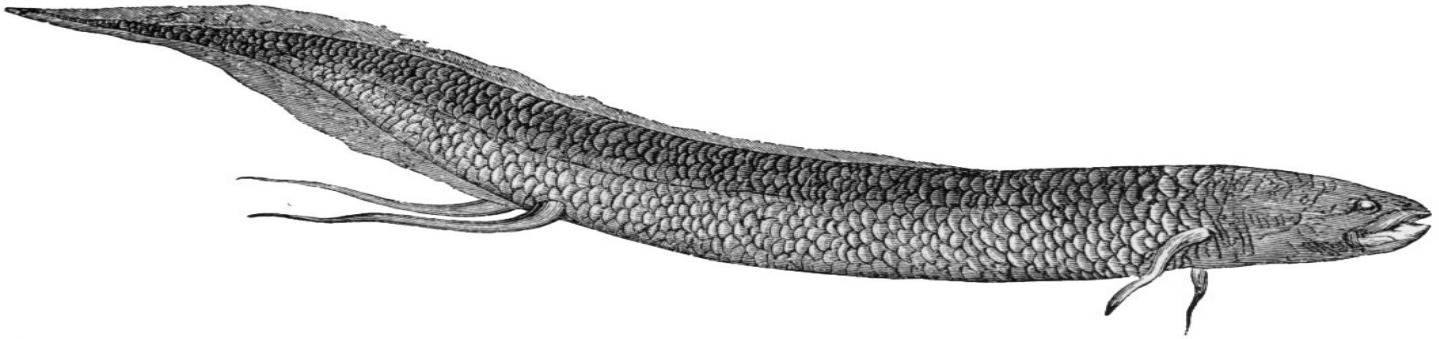


الأسماك العظمية
Osteichthyes

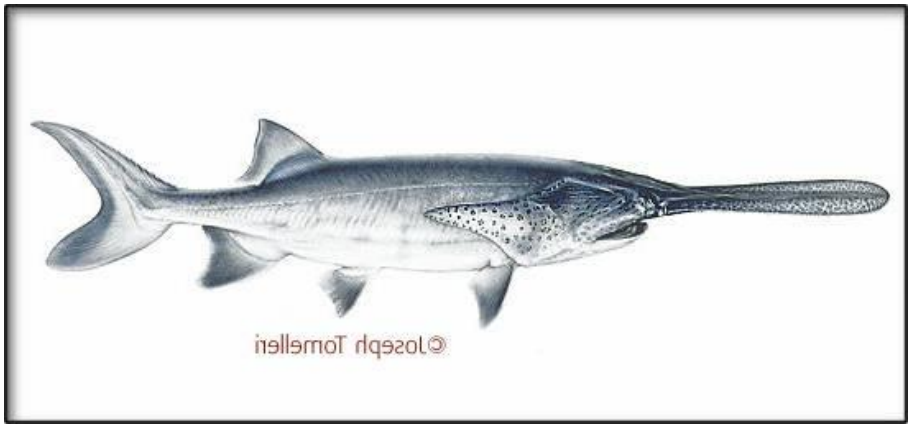


الشكل العام لسمك عظمي من شبه الجزيرة العربية (*Cyprinion sp.*)


NAT GEO
WILD



Lung Fish سمكة رئوية



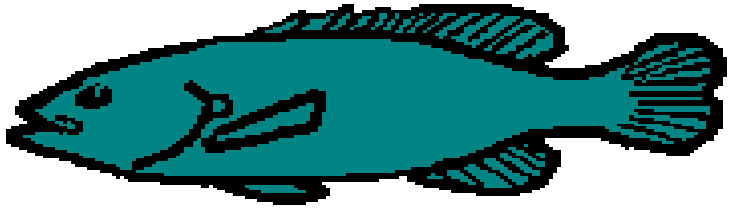
Sturgeon وسمكة الحفش **Paddle Fish أبو مجداف**

أبو منقار Gars

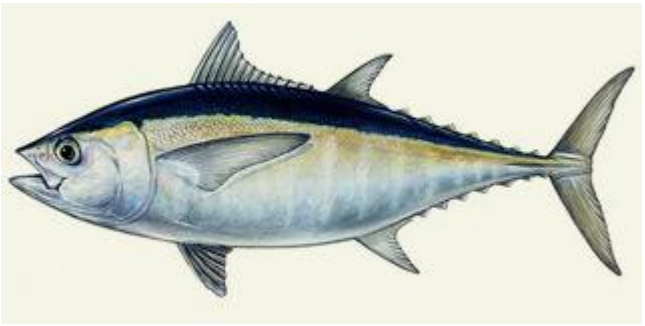
البوفن Bowfin

OCTOBER 3, 2012
FRASER RIVER, BRITISH COLUMBIA

carpandcatbussters
present



مضغوط الجانبين
(I) Compressiform



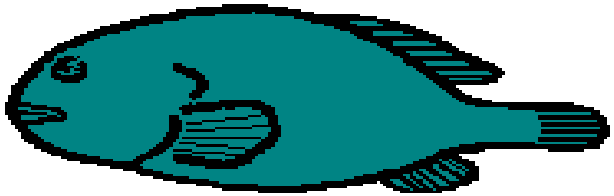
مغزلي Fusiform

ثعباني Anguilliform
(الأنقليس)

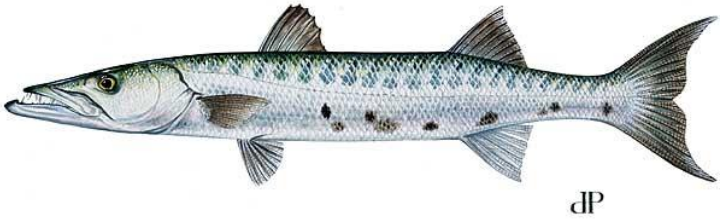
مضغوط من أعلى إلى
أسفل (Depressiform)

Taeniform شريطي

Filiform خيطي



Globiform شبه كروي



Sagittiform سهمي

الفم والزعانف Fins :

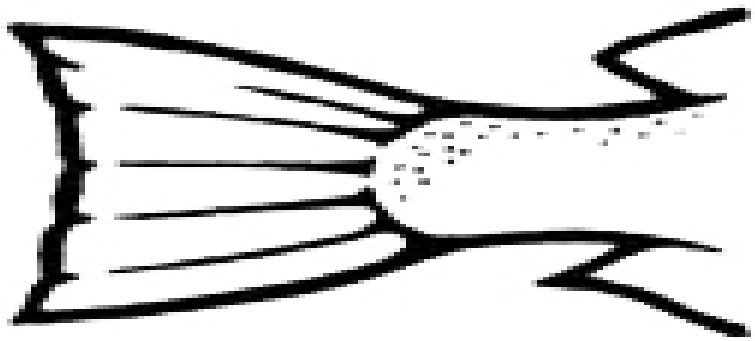
قسمت زعانف الأسماك العظمية إلى:-

1-الزوجية هى الزعانف الصدرية Pectoral Fins والحوضية Pelvic Fins

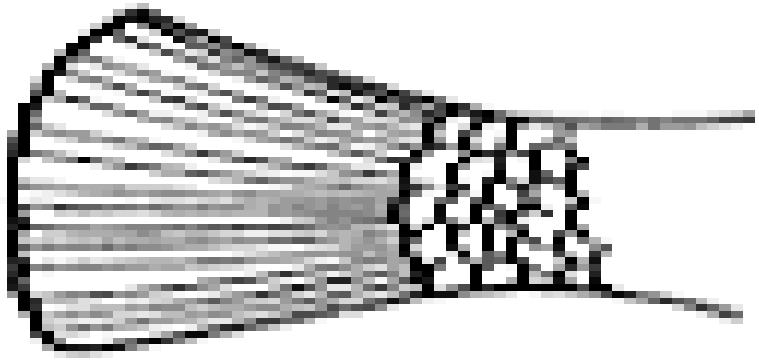
2-المنفرده هى الظهرية Dorsal Fins والشرجية Anal Fins والذيلية Caudal Fins

3- تدعم هذه الزعانف بدعائم شعاعية تتحول في بعض المجاميع السمكية إلى أشواك صلبة وحادة مثل ما يوجد من أشواك في أسماك الهامور والصافي (السيجان) المنشرة في مياه البحر الأحمر والخليج العربي

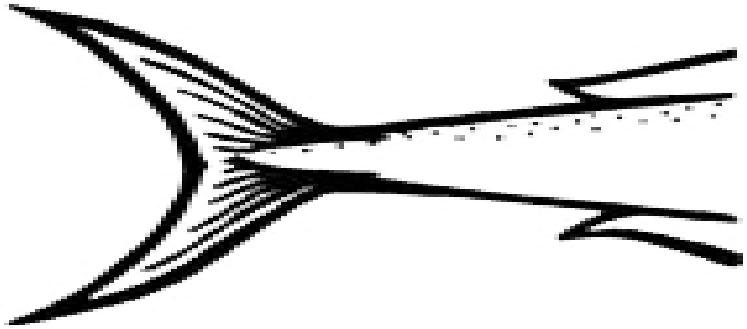
اشكال الزعنفة الذيليه في الأسماك العظمية



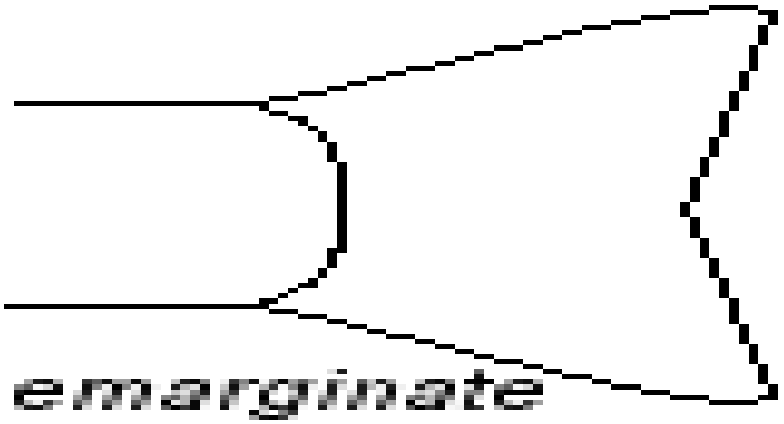
الشكل المقطوع Truncate



الشكل المدور Rounded



الشكل الهلالي Lunate

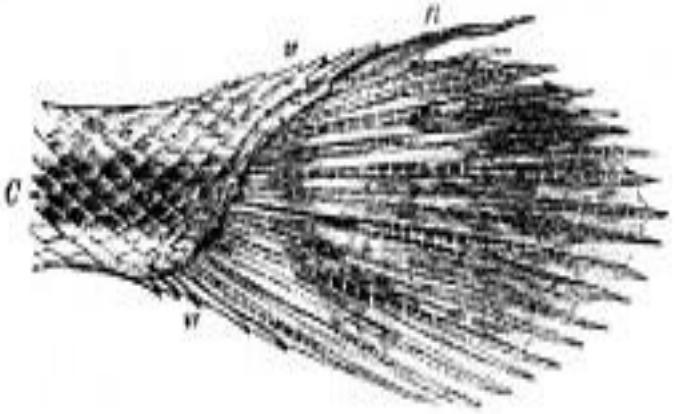


الشكل المسنن Emarginate

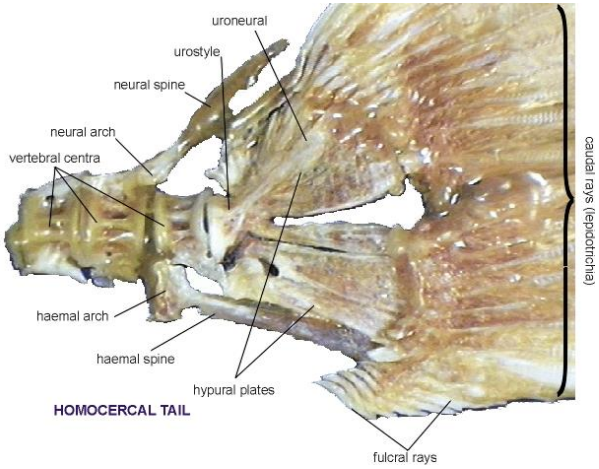
أنواع الزعنفة الذيلية في الأسماك العظمية

الذيل غير متجانس مختصر
Abbriviate Heterocercal

الذيل غير متجانس
Heterocercal

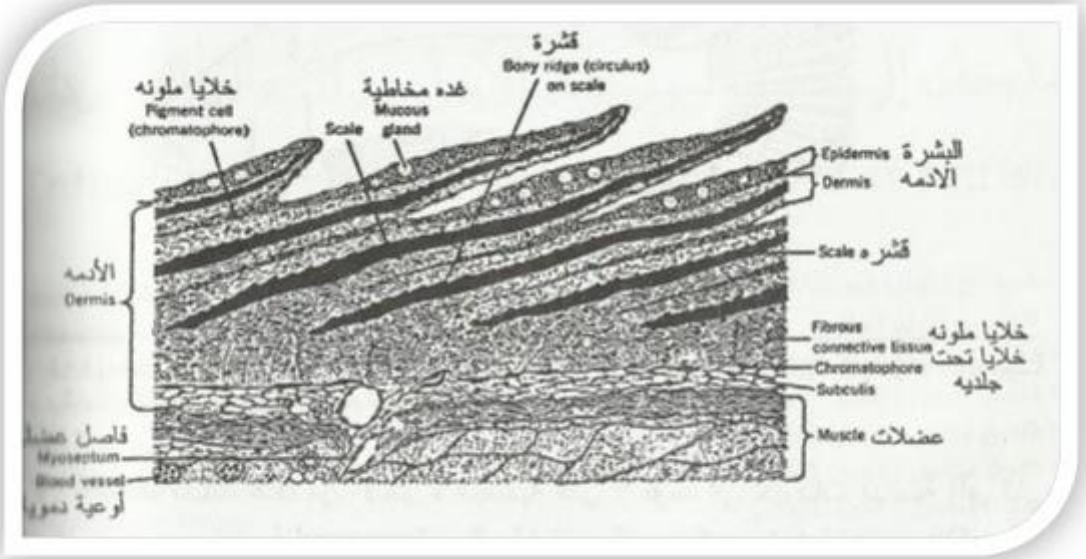


Isocercal الذيل المتساوي



الذيل المتجانس
Homocercal

تركيب الجلد ومشتقاته



قطاع في جلد الأسماك يوضح الطبقتين الرئيسيتين المكونان له

تبيّن من خلال تشريح جلد الأسماك أنه يتكون بصفة عامة من طبقتين هما :

البشرة Epidermis :

عشر إلى ثلاثين طبقة من الخلايا محاطة خارجياً بخلايا حرشفية بعض خلايا البشرة تحور إلى غدد مخاطية تفرز المخاط الذي يشكل غلافاً خارجياً لجلد الأسماك حيث يتكون من بروتين جلايكوجيني **Glycoprotein**

الأدمة Dermis :

تتألف الأدمة من طبقة إسفنجية Stratum Spongtiosum تقع أسفل البشرة والطبقة العميقة المضغوطة Stratum Compactum وتحتوي على أصباغ وأوعية دموية وأعصاب وعدسات مضيئة في بعض الأسماك .

وظائف الجلد

1-الخلايا المخاطية-حماية من البكتيريا والطفيليات
2- المخاط يقلل الاحتكاك بالماء
3- يرسب المخاط الشوائب
4- يمنع المخاط اختناق الاسماك في المياه العكره
5- تنظيم اسموزي
6 -المخاط واصلاح الجروح
7- المخاط- بناء الاعشاش
8 – التنفس – تبقى الاسماك خارج الماء
9 -الغدد السامة للدفاع والهجوم
10- تحورات الى حراشف وغيرها للحماية
11- انتاج الضوء -Photophores حاملات الضوء
12- مستقبل كيمياوي-براعم التذوق
13- انتاج Pheromones -انذار

الحراشف Scales :

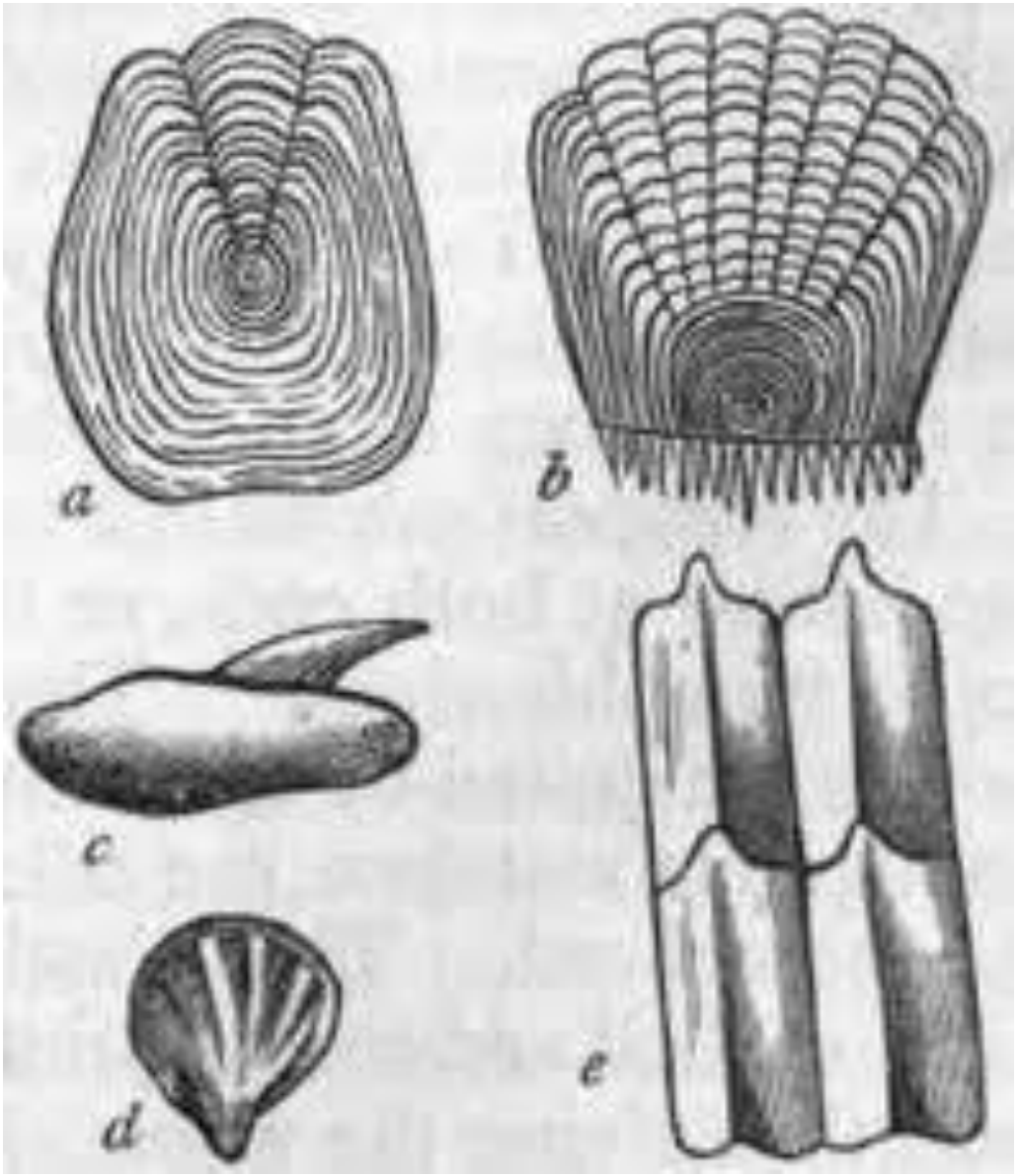
يُغطي جسم معظم الأسماك بحراشف مختلفة الشكل وتنشأ من طبقة الأدمة ، غير أن بعض الأسماك لا تغطى أجسامها بقشور مثل أسماك القرموط **Catfishes** ، وقد تحورت القشور إلى تراكيب عظمية أخرى مثل الصفائح العظمية **Bony Plates** أو القشور **Scutus** في أسماك الحفش **(Sturgeons)** .

قسمت الحراشف حسب نشأتها إلى حراشف.

مدرعة **Placoid Scales** تكونت نتيجة لإفرازات من البشرة والأدمة.

والحراشف غير المدرعة والتي نشأت من الأدمة كالحراشف المشطية والدائرية والجانودية والكوزمية

أنواع حراشف الأسماك



(e) حرشفة درعية Placoid.

(d) حرشفة لامعة Cosmoid .

(c) حرشفة جانودية Ganoid.

(a) حرشفة دائرية Cycloid مشطية. Ctenoid(b)

وظائف الحراشف

1-حماية جسم الاسماك

2- تحور في القرش الى اسنان

3- تحور الى صفائح في الحفش

4 - شوك في الاسماك المنتفخة للحماية

5- اسنان خيشومية لتصفية العوالق

6- حلقات حصان البحر حول الجسم للحماية

7 – تصنيف الاسماك -انواع الحراشف

8 – تقدير عمر ونمو الاسماك

- 9- دليل على الاسماك المتحجرة.

الجهـــــاز العضـــلي

MUSCULAR SYSTEM

تركيب العضلات Muscles Structure:

يتكون الجهاز العضلي في الأسماك من قطع عضلية قسمت تركيباً إلى ثلاثة أنواع هي :

(1) العضلات غير المخططة (الملساء) Smooth Muscles.

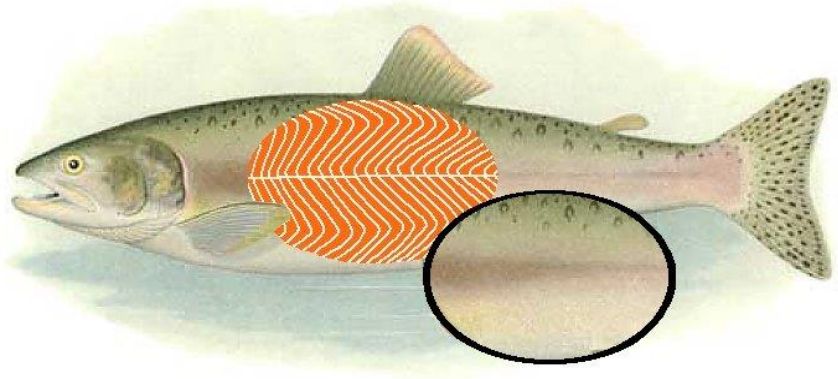
(2) العضلات القلبية Cardiac Muscles.

(3) العضلات الهيكلية المخططة Striated Skeletal Muscles

ووظيفياً يمكن تقسيمها إلى :-

1- إرادية Voluntary أو المخططة.

2- وغير إرادية أو غير المخططة Involuntary



ترتيب العضلات الجانبية في الأسماك

حركةالاسماك

تبادل الانقباض والانبساط في العضلات(تموجات طولية)
-حركة الزعانف(الرئس الزعنفة الذيليةوالسويقة الذيلية- الصدرية لتغير الاتجاه-الظهرية للتوازن وكذلك الشرجية)
- خروج الماء من الفتحات الخيشومية

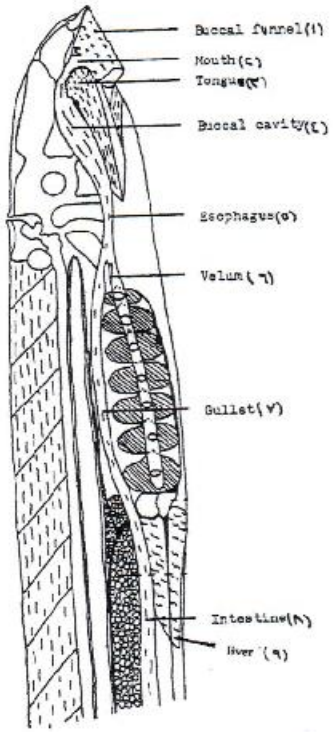
-تحافظ اسماك القرش على وضعها بحركة دائمةبمساعدة الزعنفة الذيلية والصدرية وراسه العريض ودهن السكوالين
- الاسماك الطيارة لها زعانف على هيئة اجنحة
- حصان البحر يسبح في وضع راسي
- الاسماك الشراعية تقوم بالوثب
- مثانة الغاز تحافظ على وضع الاسماك العظمية في عمود الماء

الجهـــاز الهضمي

DIGESTIVE SYSTEM

يتكون الجهاز الهضمي في اللامبري Lamprey من:-

- قمع فمي Buccal Funnel .
- أسنان قرنية
- -التجويف الفمي Buccal Cavity
- – لسان Tongue قابل للاندلاع ويحمل كذلك أسنان قرنية .
- التجويف الفمي البلعومي – مريء Esophagus –
- الأمعاء الأكثر اتساعاً Intestine– Anal Opening الواقعة عند قاعدة الزعنفة الذيلية ولا توجد معدة في أسماك اللامبري وكذلك أسماك الجريث جدار امعاء الامبري رفيع لانه يتغذى على سوائل ودم الفريسة- الجريث لها جدار سميك وتكشط فريستها.



(١) القمع الفمي Buccal funnel (٢) الفم Mouth (٣) اللسان Tongue

(٤) التجويف الفمي Buccal cavity (٥) المريء Oesophagus (٦) النقاب Velum

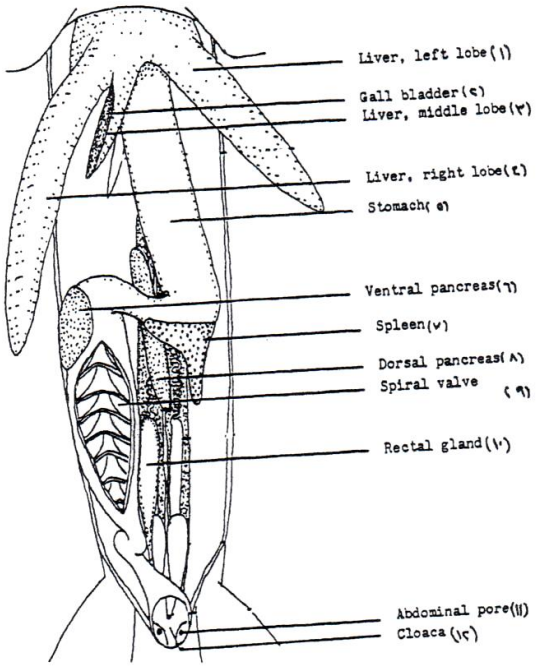
(٧) المزرد Gullet (٨) الأمعاء Intestine

الشكل (٧ــ١). تركيب الجهاز الهضمي في اللامبري Lamprey

(المصدر : Juntunen *et al.*, 1973)

الجهاز الهضمي في سمك كلب البحر Dogfish يتكون من التجويف الفمي Buccal Cavity – فتحة الفم Mouth – البلعوم Pharynx– معدة stomach– امعاء Intestine بها SPIRAL VALVE– المخرج cloaca

يلحق بقناة الهضم لكلب البحر الكبد liver والبنكرياس pancreas والطحال splean الطحال بني اللون ويتصل بالمعدة أدرج الطحال مع الجهاز الهضمي نظراً لاتصاله بالمعدة فقط حيث أن وظيفته ليست هضمية

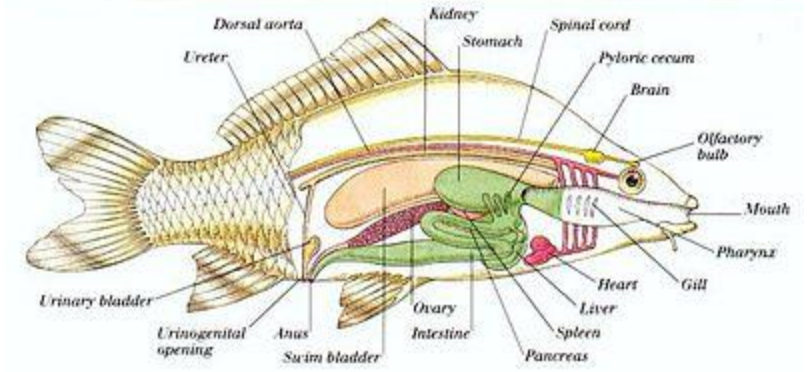


(١) الفص الأيسر للكبد Liver's left lobe .
(٢) الحوصلة الصفراوية Gall bladder .
(٣) الفص الأوسط للكبد Liver's middle lobe .
(٤) الفص الأيمن للكبد Liver's right lobe .
(٥) المعدة Stomach .
(٦) البنكرياس البطني Ventral pancreas .
(٧) الطحال Spleen .
(٨) البنكرياس الظهري Dorsal pancreas .
(٩) الصمام الحلزوني Spiral valve .
(١٠) غدة المستقيم Rectal gland .
(١١) ثقب بطني Abdomenal pore .
(١٢) المجمع Cloaca .

الشكل (٧ــ٢). تركيب الجهاز الهضمي في القرش Shark

(المصدر : Juntunen *et al.*, 1973)

يتكون الجهاز الهضمي في الأسماك العظمية من القناة الهضمية Alimantary canal وملحقاتها وهي الكبد Liver البنكرياس Pancreas حيث لا توجد غدد لعابية .
وتختلف احتياجات الأسماك الغذائية فمنها الأسماك أكلات الأعشاب Herbivores وأكلات اللحوم Carnivores ومتنوعة الغذاء Omnivores ومصفيات العوالق خاصة صغار الأسماك Filters Feeders. تكيفات مع طبيعة غذائها كالتغيرات والتحورات في تركيب وشكل الجسم Body Shape والفم Mouth ونوع وشكل الأسنان Teeth والأسنان البلعومية Pharyngeal Teeth والأسنان الخيشومية Gill Rakers وكذلك شكل وتركيب القناة الهضمية Alimentary Canal


Dorsal aorta
Kidney
Spinal cord
Ureter
Stomach
Pyloric cecum
Brain
Olfactory bulb
Mouth
Pharynx
Heart
Gill
Liver
Urinary bladder
Ovary
Urinogenital opening
Anus
Intestine
Spleen
Swim bladder
Pancreas

مواقع فم الاسماك .

طرفي Termialفي الشبوط ويتميز بتساوي طولي الفكين الفك العلوي Upper Jaw والفك السفلي Lower Jawوبالتالي تستطيع الأسماك تناول غذائها من وسط عمود الماء ..يوجد موقع آخر للفم بحيث يزيد طول الفك العلوي قليلاً على الفك السفلي ليكون الفم شبه طرفي Subterminal Mouthفي التروت والفم السفليmouth Inferior في القوابع. والفم العلويSuperior mouth في الحرسون.

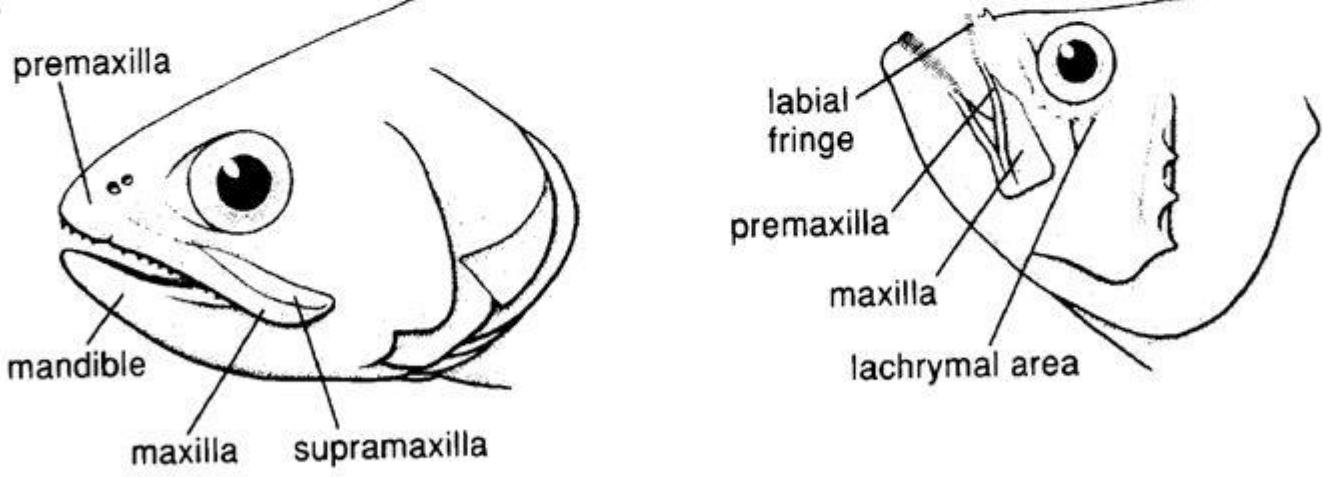
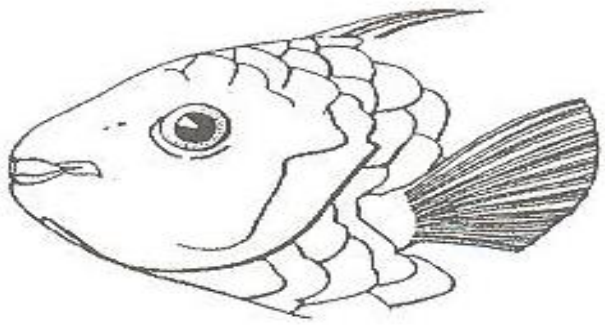
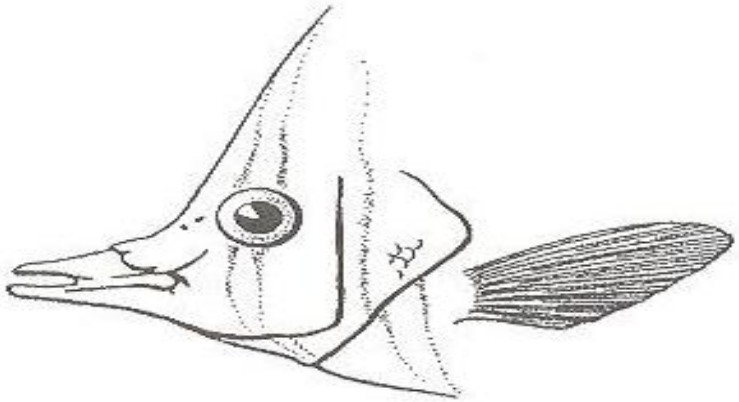


FIGURE 2–2 Examples of mouth positions in fishes. **A,** Inferior (sturgeon); **B,** subterminal (dace); **C,** terminal (trout); **D,** superior (sandfish). (**D** based on Jordan and Evermann, 1900.)

فم مترلقة الفم
Slip mouth

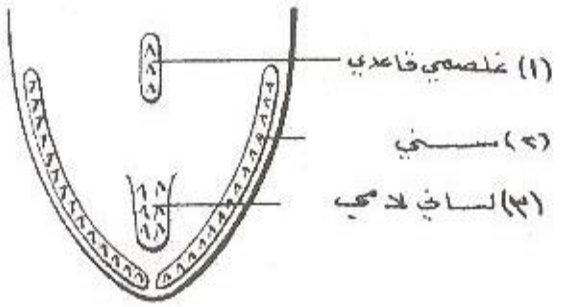


فم سمكة الببغاء
Parrot fish

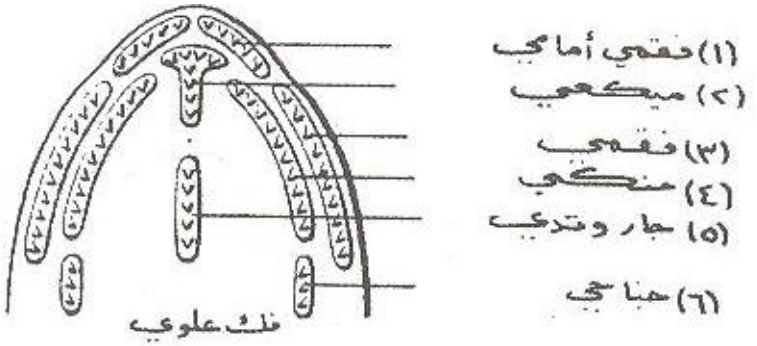


فم عروس البحر (الفراشة) Butterflyfish

نماذج للأفواه المتحركة في بعض الأسماك العظمية



الفك السفلي Lower Jaw

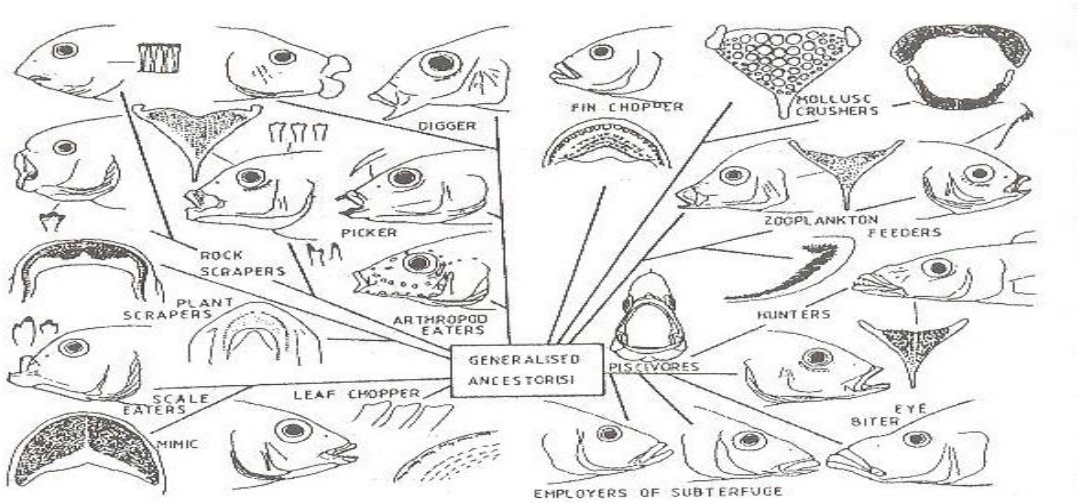


الفك العلوي Upper Jaw

الأسنان على فكوك بعض الأسماك العظمية

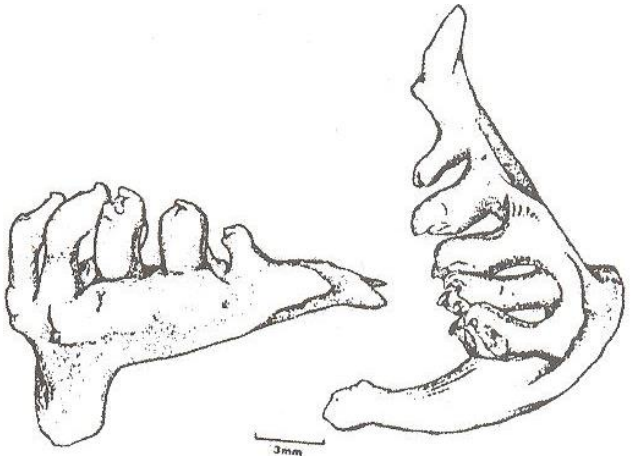
١ — خيوط غلصمية (خيشومية) Gill filaments .
٢ — قوس غلصمي Gill arch .
٣ — أسنان غلصمية Gill rakers .

الأسنان الخيشومية في سمك عظمي



— قاطمة الزعنفة Fin chopper .
— مغتذيات العوالق الحيوانية Zooplankton feeders .
— كاشطات الصخر Rock scrapers .
— الصيادات Hunters .
— كاشطات النبات Plant scrapers .
— قاضمة الأوراق Leaf chopper .
— المخادعات Employers of subterfuge .
— السلف (الاسلاف) Generalised ancestor

. طاحنات الصدف Molluse crushers
الحفار Digger .
اللاقط Picker .
آكلات المفصليات Arthropod caters .
آكلات الأسماك Piscivores .
ناقرة العين Eye biter .
آكلات الحراشف Scale caters .
المحاكي Mimic .



الأسنان البلعومية في سمك عظمي

العلاقة بين الأسنان الفكية والبلعومية والغذاء في أسماك البلطي في بحيرة ملاوي

المتطلبات الغذائية والهضم

DIGESTION AND NUTRITIONAL REQUIREMENTS

أنماط للتغذية(حصولها على الغذاء) في الأسماك هي:

1 . **الامتصاص Inertial Sucking :**

تستخدم الأسماك هذه الطريقة للحصول على الغذاء في أحد أطوار حياتها ويجب أن تمتص الأسماك غذائها مع الماء بفعل زيادة حجم التجويف الفمي عندما يكون الفم مفتوحاً .

2 . **الالتهام Ram-Feeding :**

وبهذه الطريقة تسبح الأسماك باتجاه المادة الغذائية وهي فاتحة أفواها أثناء السباحة وتلتهم المادة الغذائية بسهولة .

3 . **الاغتذاء الميكانيكي Manipulation**

وبهذه الطريقة تحصل الأسماك على غذائها بالعض Biting أو الكشط Scraping أو الرشف Rasping أو القبض Gripping أو الغمس Dipping الوصول إليها.

الهضم؟ البناء؟ الهدم؟

السلوك الاغتذائي:- إما تكون (1)إجبارية التغذية أو(2) اختيارية الغذاء (3)عرضياً .

وتختلف الأسماك الصغيرة في متطلباتها الغذائية عن الكبيرة فمثلاً في صغار أسماك البلطي النيلي حيوانية التغذية تعتمد في غذائها على العوالق الحيوانية بينما الأسماك البالغة نباتية التغذية تعتمد على العوالق النباتية وقد يدخل في غذائها بعض النباتات المائية الكبيرة .

تعتبر معظم الأسماك انتقائية التغذية Selective تتعرف على المواد الغذائية من خلال حواسها كالعين وأعضاء الشم وأعضاء الخط الجانبي والحواس الكهربائية وبراعم التذوق . ويمكن التعرف على مدى انتقاء الأسماك لغذائها بعدة طرق من أهمها استخدام المعادلة التالية التي اقترحهاIvelvis في عام 1961م :

$$E = \frac{ri - pi}{ri + pi}$$

مثال :

إذا كانت نسبة اليوجلينا في الوسط البيئي (pi) = 0.36 ونسبتها في معدة البلطي النيلي 1.15 (ri) احسب معامل الإنتقاء الغذائي (E) لهذا الكائن وفسر النتيجة؟

الحل :

$$E = \frac{1.15 - 0.36}{1.15 + 0.36} = \frac{0.79}{1.51} = 0.52$$

حيث (E)تمثل دليل الانتقاء و (ri)تمثل نسبة المادة الغذائية في قناة الأسماك الهضمية و (Pi)تمثل نسبة المادة الغذائية في الوسط البيئي التي جمعت منه الأسماك . وتراوح قيمة الدليل الانتقائي بين (−1) و (+1) حيث (−1) تدل على أن الأسماك لا تفضل الإغتذاء على هذا النوع من الغذاء بينما (+1) تدل على أن المادة الغذائية مفضلة بدرجة عالية و (o) تدل على تساوي وجود المادة الغذائية في معدة الأسماك ووسطها البيئي ولا تبدي بذلك الأسماك أي تفضيل نحو المادة الغذائية .

تتطلب الأسماك كغيرها من الحيوانات البروتينات Proteins والمواد النشوية (كربوهيدرات Carbohydrates والدهون Fats والمعادن Minerals والماء . .
وتتأثر العمليات الأيضية في الأسماك مباشرة بدرجات الحرارة لأنها تغير درجة حرارتها حسب الوسط الذي تعيش فيه .

الكربوهيدرات	Carbohydrases	ثنائي السكر	احادي السكر
البروتينات	Proteases	ثنائي الببتيد	حمض اميني
دهن	Lipases	دهن مستحلب	حمض دهني وجلسرين

ملاحظة

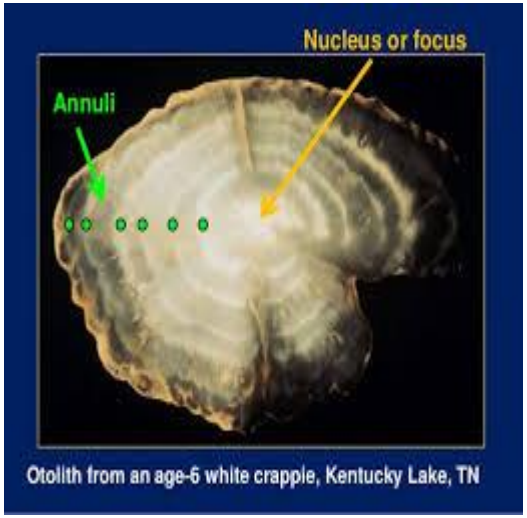
1- المفترسات تحتاج بروتين اكثروكذلك الصغيرة واسماك البحار
2- يجب توفر 10 احماض امينية
3- تخزن النشويات على هيئة نشا حيواني
4-- المخاط يحمي ويسهل البلعة والمعدة تفرز حمض والببسين في الامعاء تفرز العصارات المعوية ومحللات الدهون

النمو وتقدير العمر

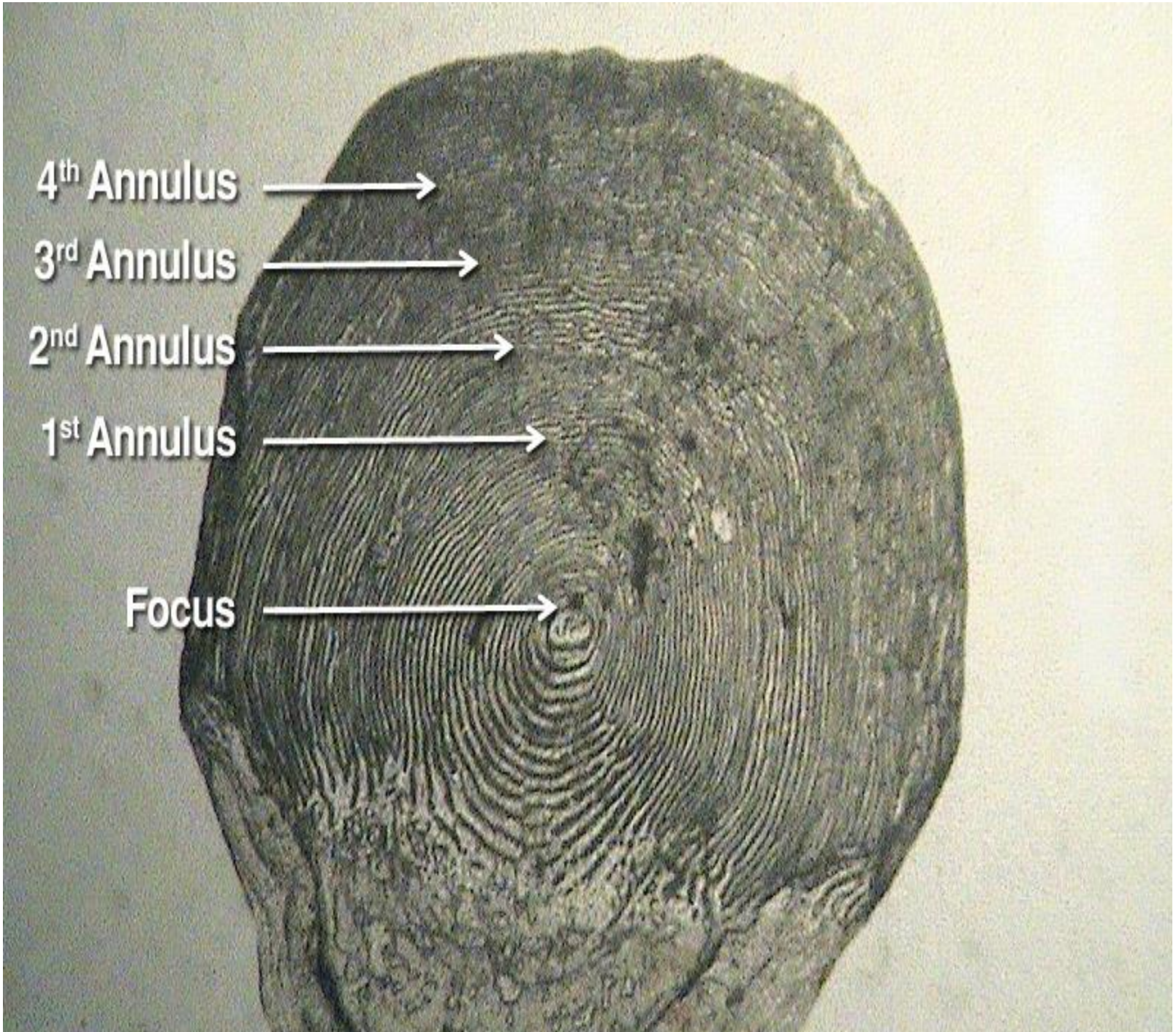
AGE AND GROWTH

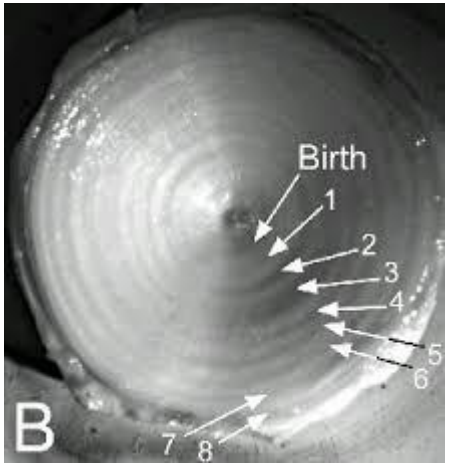
تقدير العمر :

نظراً للارتباط الوثيق بين الزيادة في طول الأسماك ووزنها وعمرها فيقدر العمر بعد الحلقات المتكونة في الفقرات أو الحراشف(الحساب التراجعى) أو الأشواك أو حسب طريقة التذبذب في الطول وهى الطريقة المعروف بطريقة (Peterson).



Otolith from an age-6 white crappie, Kentucky Lake, TN


4th Annulus
3rd Annulus
2nd Annulus
1st Annulus
Focus


Birth
1
2
3
4
5
6
7
8
B

هل يستمر نمو الأسماك طوال فترة حياتها ؟.

تعتبر دراسة النمو من الدراسات البيولوجية الهامة لكونها دليل واضح على ما تتمتع به المجموعة السمكية من صحة ونشاط . فالنمو السريع مثلاً يقرن بوفرة الغذاء بينما يتباطأ معدله عند عدم توفر الظروف المناسبة له . ويزيد معدل النمو في المواسم الدافئة عنه في الباردة وبذلك يمكن تعريفه *بأنه التغير في الطول أو الوزن في وقت معلوم أو بأنه التغير في السعرات الحرارية المخزونة بالأنسجة الجسدية والتناسلية*

ويتحكم في النمو-:-

1-هرمونات الغدة النخامية.

2-التفاوت في درجات الحرارة والأكسجين المذاب والأمونيا والملوحة وشدة

3-توفر المصدر الغذائي

4-والمنافسة الفردية أو الجماعية

5- ومعدل الإضاءة.

طرق تتبع التغيرات في نمو الطول والوزن إحدى الطرق التالية :

1 . الطريقة المباشرة Direct Method

وتعتمد هذه الطريقة على معرفة الطول أو الوزن للسمكة ومن ثم حساب التغير الذي حدث في أوزان وأطوال معروفة عند تربيتها في أحواض مائية مناسبة ومتابعتها بعد فقس البيض حتى نهاية فترة النمو حيث يمكن معرفة معدل الزيادة أو النقص في الطول أو الوزن .

2 . طريقة التعليم Mark & Recapture Method

تعتمد هذه الطريقة على حساب الطول أو الوزن بعد صيد مجموعة من الأسماك ومن ثم تعليمها بعلم مناسب وإطلاقها في الوسط المائي مرة أخرى ومن ثم صيدها مرة أخرى بعد فترة مناسبة من الزمن ، ويحسب بعد ذلك الوزن والطول ومن ثم تحسب الزيادة في الوزن أو الطول أي معدل النمو خلال فترة زمنية محدودة.

3 . طريقة التذبذب في الطول Length-frequency(طريقة Petersen) .

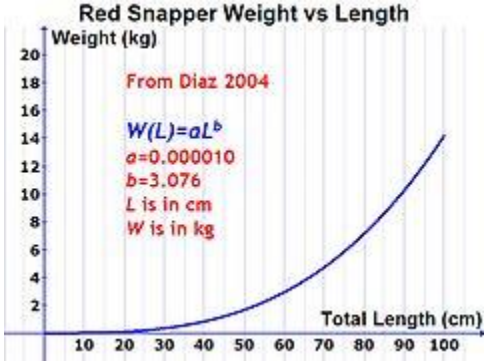
يمكن تتبع معدل النمو من معرفة أطوال المجاميع السمكية بعد صيدها ومن ثم تمثيل ذلك في علاقة بيانية بين طول المجموعات الطولية وعدد الأسماك أو نسبتها . قمم المنحنيات التي في الشكل وتبرز الفئات العمرية المختلفة للأسماك ويمكن تقدير الأعمار للمجموعات الطولية حسب عدد القمم

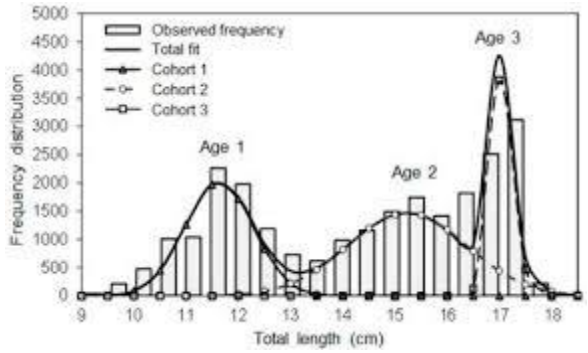
وتكمن أهمية وفرة الغذاء في التأثير على معدل النمو في صغار الأسماك حيث أنها تنمو بسرعة أكبر مما تنموه الكبار نظراً لما يصرف من الطاقة في تكوين الأنسجة الجسدية فقط ، أما في الأسماك اليافعة فإن ما يصرف من الطاقة لا يقتصر على تكوين الأنسجة الجسدية فقط بل يتعدى ذلك إلى تكوين الأنسجة التناسلية .

ويعكس التغير في معامل حالة الأسماك (K)نموها حيث أنه يدل على صحتها ومناسبة بيئتها ، ويقاس هذا العامل من المعادلة التالية التي ذكـرها Bagenal & Teschفي عام 1978م :

$$K = \frac{W}{L^3} \times 100$$

فإذا كان وزن سمكة معينة 8 جرام يكون معامل حالتها 0.8 عندما يكون طولها 10 سم . حيث W = وزن السمكة بالأحشاء أو بدون الأحشاء بالجرام و L = طول السمكة بالسنتيمتر . وتدل قيمة هذا المعامل على صحة الأسماك ومدى إمكانية تسويقها ويدل كذلك بطريقة غير مباشرة على مدى توفر المادة الغذائية الضرورية لنمو كلا النوعين من الأنسجة الجسدية والتناسلية وموسم التكاثر


Red Snapper Weight vs Length
Weight (kg)
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
From Diaz 2004
W(L)=aL^b
a=0.000010
b=3.076
L is in cm
W is in kg
Total Length (cm)
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100


Observed frequency
Total fit
Cohort 1
Cohort 2
Cohort 3
Age 1
Age 2
Age 3
Frequency distribution
Total length (cm)
5000
4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

4 . طريقة الحساب التراجعي Back-Calculation

•

تعتمد على حساب طول الأسماك في السنوات الماضية من العمر باستخدام المعادلة التالية :

$$Ln = \frac{S_n}{s} \times L$$

إذا كانت العلاقة بين طول السمكة ونصف قطر الحرشفة خطية ويمر المستقيم في نقطة الأصل ، أما إذا كان المستقيم في هذه العلاقة لا يمر في نقطة الأصل نستخدم المعادلة المطورة التالية :

$$Ln = \frac{S_n}{s}(L - a) + a$$

حيث أن :

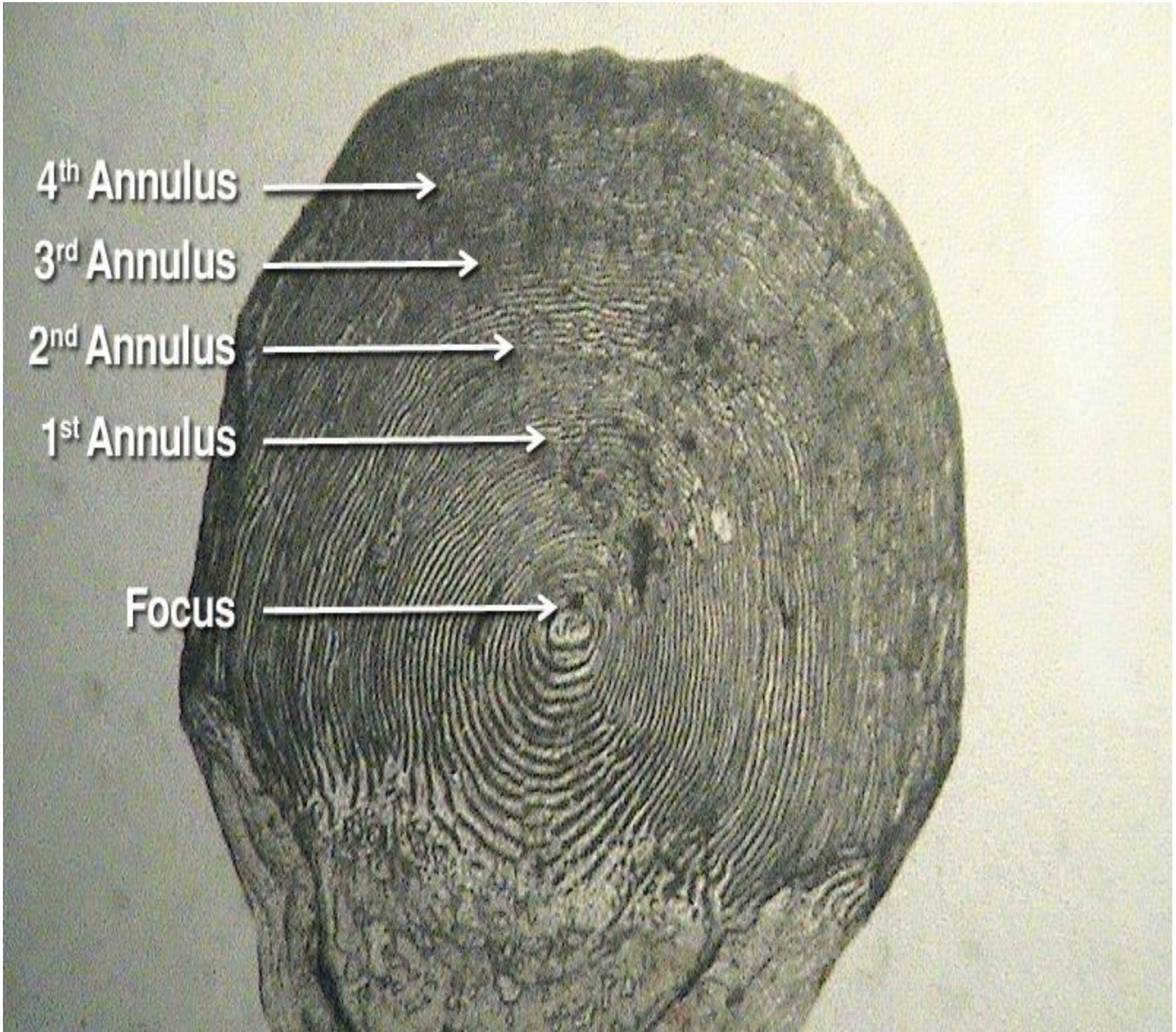
L = الطول الفعلي للسمكة وقت الصيد (الطول الملاحظ) .

Ln = الطول الكلي عند عمر (n) وهو المراد معرفته .

Sn = نصف قطر القشرة عند عمر (n) .

s = نصف قطر القشرة الكلي وقت الصيد (القطر الملاحظ) .

(a)= ثابت يوجد من معادلة الانحدار الخطي


4th Annulus
3rd Annulus
2nd Annulus
1st Annulus
Focus

معادلات النمو في الاسماك:

1. معدل الاعلاف المتناولة كنسبة يومية من وزن الجسم = 3% من الوزن الكلي للأسماك الكبيرة (يختلف المعدل حسب عمر الاسماك حيث تقل النسبة كلما كبرت الاسماك وتزداد في الاسماك الصغيرة حتى تصل النسبة الى 20% في الاسماك حديثة الولادة وتحدد الكمية بنسبة مئوية لان العلف الزائد عن الحاجة يؤدي الى خسارة مادية والى تلف خصائص المياه للاسماك)

2. معدل البروتين المتناول = وزن الغذاء المتناول ×النسبة المئوية للبروتين في الغذاء
(وهو عبارة عن النسبة المئوية للبروتين المتناول الموجودة في العلف المتناول خلال التجربة لان البروتين هو اهم المكونات الغذائية في الاعلاف)

3. الوزن المكتسب = الوزن النهائي (بالجرام) - الوزن الابتدائي (بالجرام)
(هو عبارة عن الزيادة في وزن الاسماك خلال فترة التجربة ويستخدم هذا القياس في المقارنة بين المعاملات المختلفة وكلما ارتفعت قيمة القراءة كلما كانت المعاملة المستخدمة افضل)

4. النسبة المئوية للوزن المكتسب (بالجرام) = $\frac{\text{الوزن االنهائي – الوزن الابتدائي (بالجرام)}}{\text{الوزن الابتدائي (بالجرام)}} \times 100$
(هو عبارة عن النسبة المئوية للزيادة في الوزن مقارنة بالوزن الابتدائي خلال فترة التجربة وهو ايضا يصلح للمقارنة بين المعاملات المختلفة اثناء التجربة)

5. معدل النمو النوعي = $\frac{\text{الوزن النهائي للاسماك – الوزن الابتدائي للاسماك (بالجرام)}}{\text{الفترة الزمنية بالايام}} \times 100$
(وهو عبارة عن النسبة المئوية للزيادة اليومية في وزن الاسماك خلال فترة التجربة وهو ايضا يستخدم للمقارنة بين المعاملات المختلفة اثناء التجربة)

6. معدل النمو النوعي اللوغريثمي = اللوغريثم الطبيعي للوزن النهائي Ln wf - اللوغاريثم الطبيعي للوزن الابتدائي Lnwi ×100

المدة الزمنية للتجربة (T_2-T_1)

(هو عبارة عن النسبة المئوية للنمو اليومي للأسماك معبر عنه باللوغاريثم الطبيعي وهو ايضا كما في المعادلة السابقة)

7. معامل تحويل الغذاء = $\frac{\text{الوزن الجاف للغذاء المستهلك (بالجرام)}}{\text{الوزن الحي المكتسب (بالجرام)}}$
(يعني كم جراما من العلف تكفي لحدوث زيادة في وزن الاسماك بمقدار جرام واحد. أي ان المعدل 1:1 يعتبر من اعلى معدلات الغذاء . اما 3 : 1 أو اكثر فيعتبر الغذاء فقيرا)

8. معدل كفاءة الدهون = $\frac{\text{اجمالي الوزن المكتسب (بالجرام)}}{\text{اجمالي الدهون التي تم تناولها (بالجرام)}}$
(وهو عبارة عن النسبة بين الوزن المكتسب خلال فترة التجربة وبين الوزن المتناول من الدهون لمعرفة دور الدهون في زيادة الوزن وهو مقياس يستخدم لمقارنة الاعلاف المستخدمة في التجربة حسب احتوائها على الدهون . فكلما ارتفعت قيمة القراءة كلما كانت الدهون اجود)

9. معدل كفاءة البروتين = $\frac{\text{اجمالي الوزن الحي المكتسب (بالجرام)}}{\text{اجمالي وزن البروتين المستهلك (بالجرام)}}$
(وهو عبارة عن نسبة الوزن المكتسب الى وزن البروتين العلفي المستهلك خلال فترة التجربة ويستخدم لمعرفة دور البروتين في زيادة الوزن وهو قياس يستخدم للمقارنة بين مختلف الاعلاف في التجربة وكلما ارتفعت قيمة القراءة ارتفعت جودة البروتين)

10. كفاءة تحويل الغذاء = وزن الاسماك (بالجرام) / وزن الغذاء المستهلك (بالجرام)

(وهو عبارة عن نسبة الوزن المكتسب الى وزن الغذاء المستهلك وهو مقياس يستخدم لمعرفة جودة الاعلاف المستخدمة وكلما ارتفعت قيمة القراءة كلما كانت الأعلاف اكثر جودة)

11. معامل الكبد = وزن الكبد (بالجرام) / وزن السمكة (بالجرام) ×100

(عبارة عن النسبة المئوية لوزن الكبد الى وزن السمكة ويستخدم للمقارنة بين الظروف البيئية المختلفة وكلما كانت القراءة اكبر كلما كانت الظروف افضل)

12. معامل الأحشاء = وزن الأحشاء (بالجرام) / وزن السمكة (بالجرام) ×100

(عبارة عن النسبة المئوية لوزن الاحشاء الى وزن السمكة ويستخدم للمقارنة بين الظروف البيئية المختلفة وكلما كانت القراءة اكبر كلما كانت الظروف افضل)

13. معامل الحالة = وزن السمكة (بالجرام) W (g) / مكعب الطول الكلي للسمكة (بالسنتيمتر) L^3 (cm) × 100

(عبارة عن علاقة بين طول السمكة وزنها ويستخدم للمقارنة بين المعاملات او الظروف البيئية المختلفة وكلما كانت القراءة اكبر كانت الظرف افضل . فان الظروف الجيدة تعطي قراءة تكون اكبر من الرقم 1 والظروف السيئة تعطي قراءة اقل من الرقم 1)

14. علاقات الطول بالوزن $W = aL^b$ (يحدد نوع العلاقة بين الطول والوزن)

الوزن الكلي (بالجرام) W (g)

الطول الكلي (بالسنتيمتر) L (cm)

ثوابت يمكن ايجادها باستخدام معادلة الإنحدار الخطي a , b

يمكن التعبير عن علاقة الطول بالوزن لوغرثميا كما يلي:

$\text{Log } W = a + b \text{Log } L$

حيث ان: W تعني الوزن بالجرام و L تعني الطول بالسم.

(وهو قياس يستخدم لمعرفة نوع العلاقة بين معياري الطول والوزن وتستخدم هذه العلاقة بين في دراسة النمو بحيث يمكن قياس احد المعيارين واستنباط المعيار الاخر من نتيجة الاول)

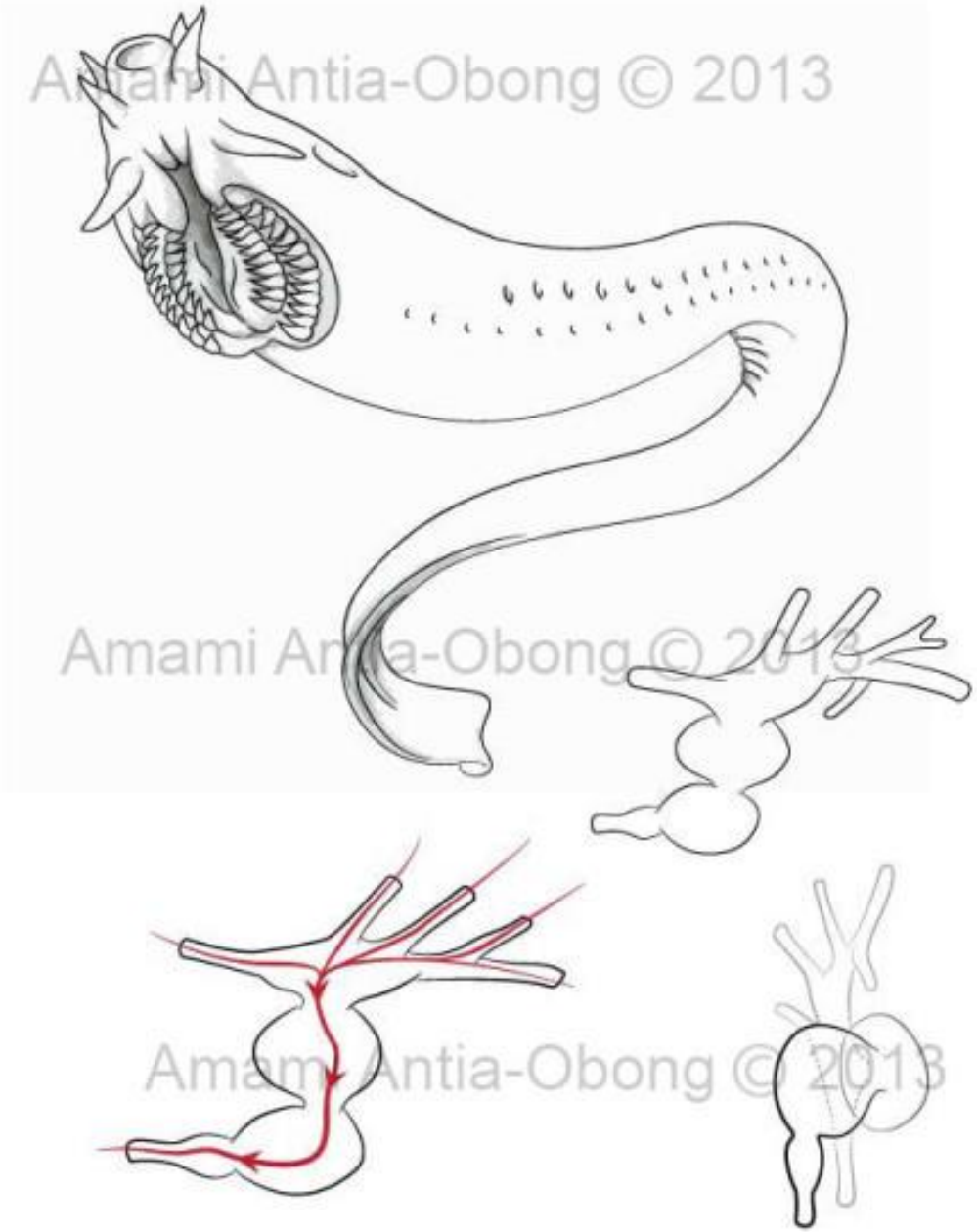
الجـــــهاز الـــــدوري

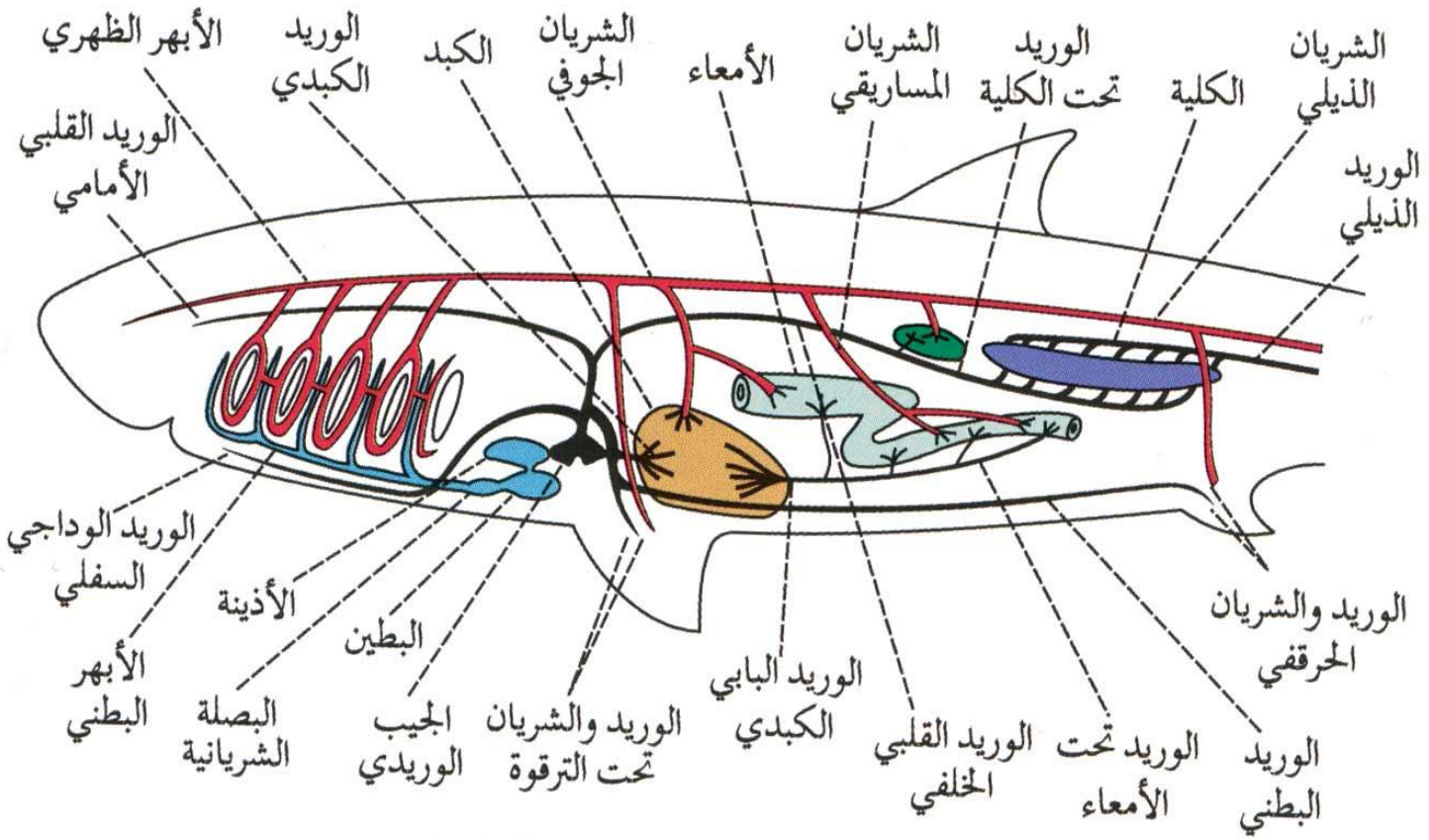
CIRCULATORY SYSTEM

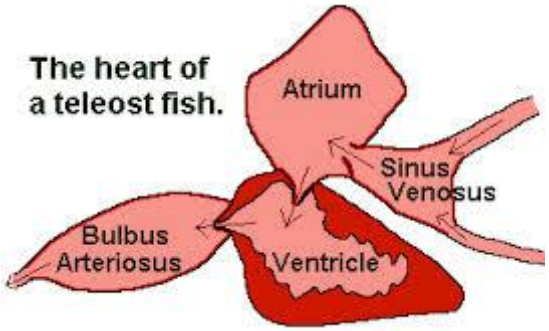
يتركب دم الأسماك Fish Blood Structure من بلازما(Plasma) وكرات دم حمراء(RBC=Erythrocytes) وبيضاء (leokocytes=WBC)وصفائح دموية (Thrombocytes)

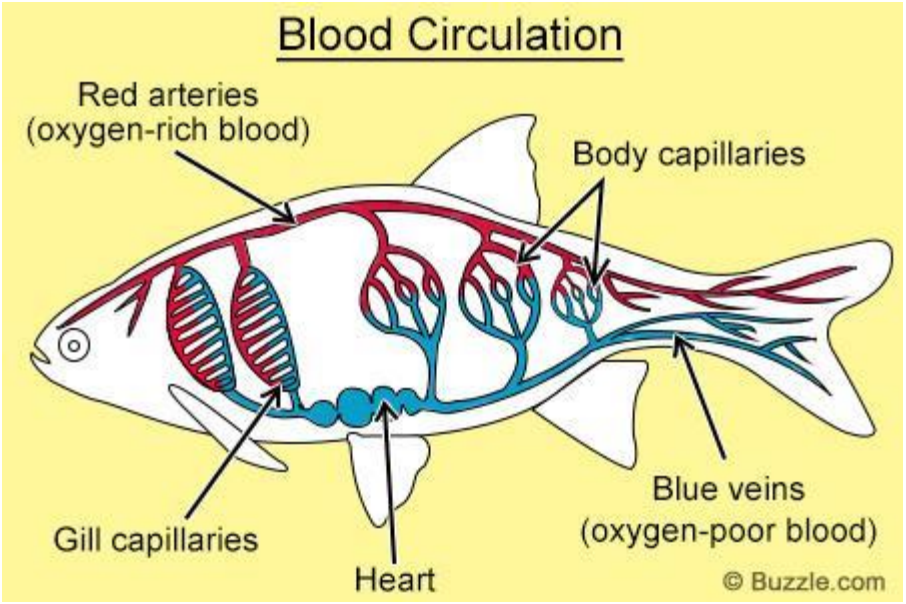
توجد ثلاثة قلوب في سمكة الجريث بالإضافة إلى القلب الخيشومي الرئيسي لتساعده في إتمام الدورة الدموية . هذه القلوب هي القلب الرئيسي في منطقة الرأس حيث يضخ الدم الوريدي إلى القلب الخيشومي ، ويضخ كذلك الدم الوريدي إلى القلب الذيلي . بينما يضخ القلب البوابي الدم عبر الكبد

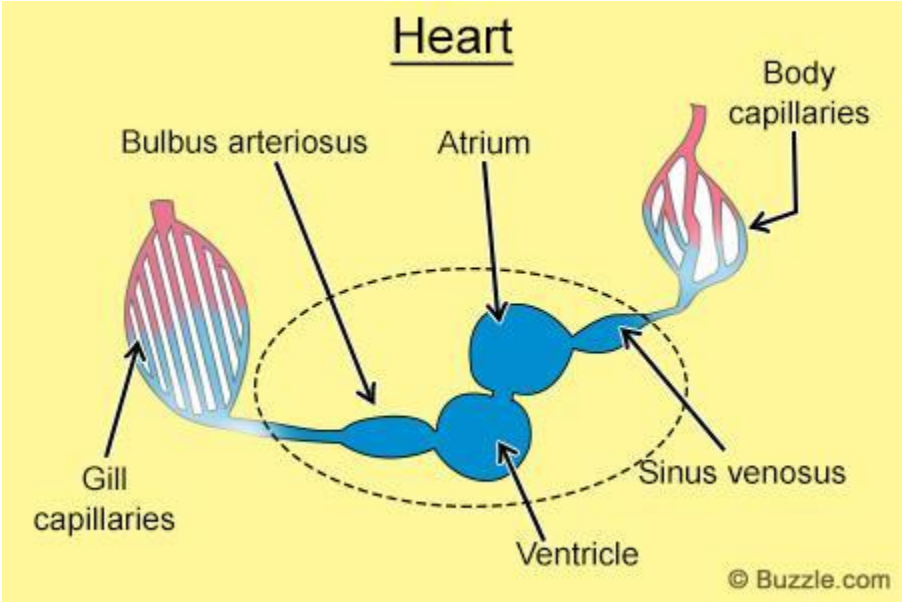
Hagfish


Amami Antia-Obong © 2013
Amami Antia-Obong © 2013
Amami Antia-Obong © 2013


الأبهر الظهري
الوريد الكبدي
الكبد
الشريان الجوفي
الأمعاء
الشريان المساريقي
الوريد تحت الكلية
الكلية
الشريان الذيلي
الوريد القلبي الأمامي
الوريد الذيلي
الوريد الوداجي السفلي
الأذينة
البطين
الأبهر البطني
البصلة الشريانية
الجيب الوريدي
الوريد والشريان تحت الترقوة
الوريد البابي الكبدي
الوريد القلبي الخلفي
الوريد تحت الأمعاء
الوريد والشريان الحرقفي
الوريد البطني


The heart of
a teleost fish.
Atrium
Sinus
Venosus
Bulbus
Arteriosus
Ventricle


Blood Circulation
Red arteries
(oxygen-rich blood)
Body capillaries
Blue veins
(oxygen-poor blood)
Gill capillaries
Heart
© Buzzle.com


Heart
Body capillaries
Bulbus arteriosus
Atrium
Gill capillaries
Sinus venosus
Ventricle
© Buzzle.com

أهمية دم الأسماك

1- نقل الأكسجين

2-الغذاء والمواد المخزونة بين الأعضاء المختلفة .

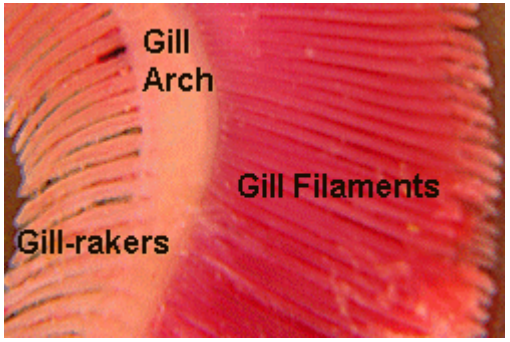
3- ينقل الدم مختلف الهرمونات من الغدد التي تفرزها إلى أماكن نشاطاتها المختلفة في الجسم .

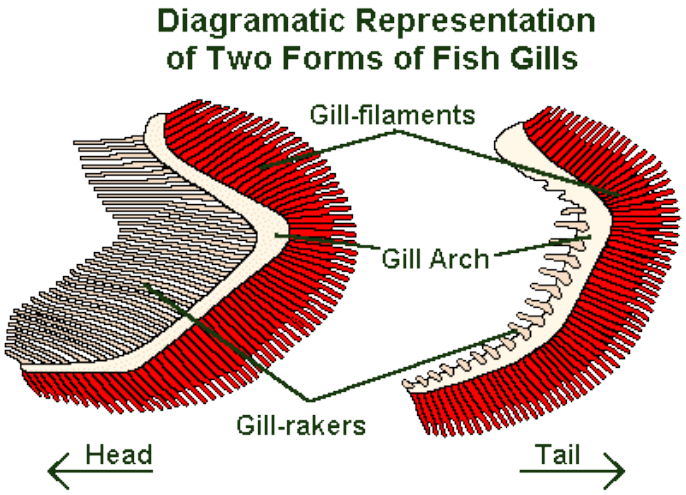
4-يقوم الدم بطرد المواد الزائدة عن حاجة الأسماك إلى خارج أجسامها بواسطة أعضاء الإخراج .

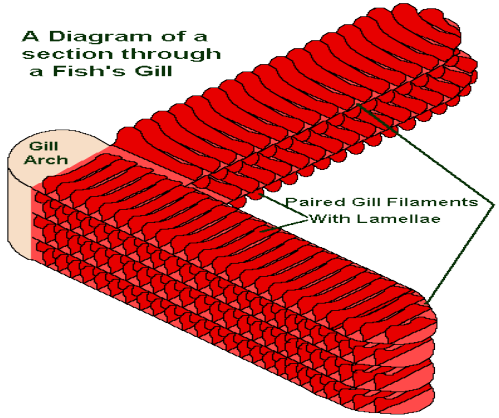
5- يلعب الدم دوراً بارزاً في إصلاح جروح الاسماك بواسطة نقل المواد الخاصة بالتجلط

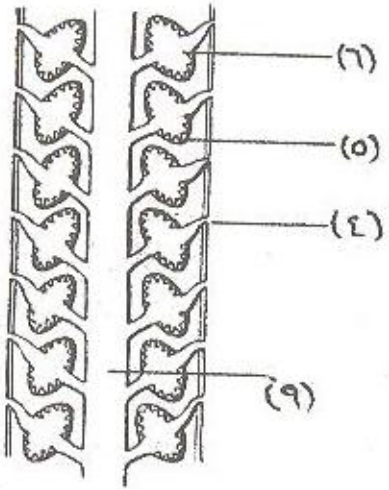
الجـــهاز التنفســـي

RESPIRATORY SYSTEM

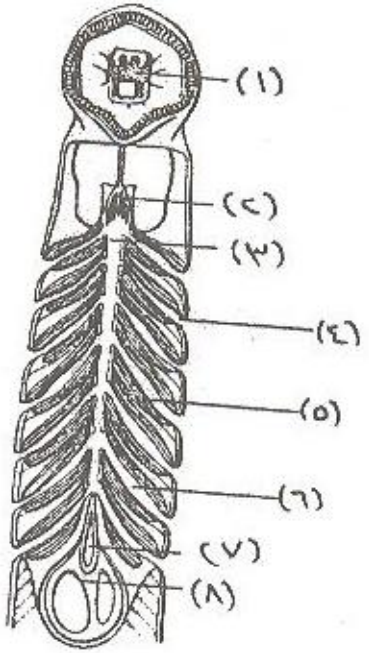








(ب) الجريث



(أ) اللامبري

1 . فتحة الفم Oral opening .

2 . برقع Velum .

3 . أنبوبة تنفسية Respiratory tube .

4 . فتحة خيشومية Gill opening .

5 . نسيج خيشومي Gill tissue .

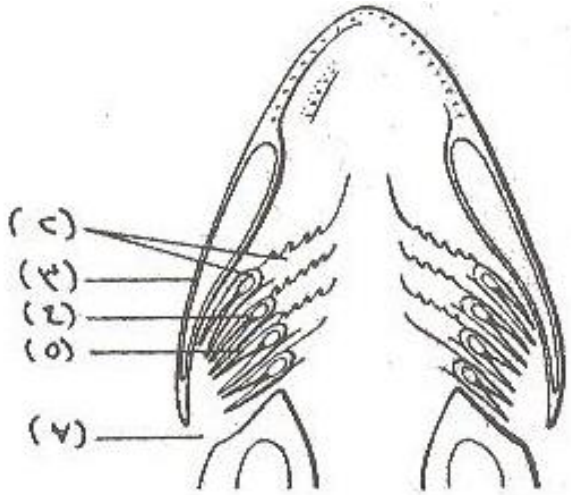
6 . حجرة خيشومية Gill chamber .

7 . أبهر بطني Ventral aorta .

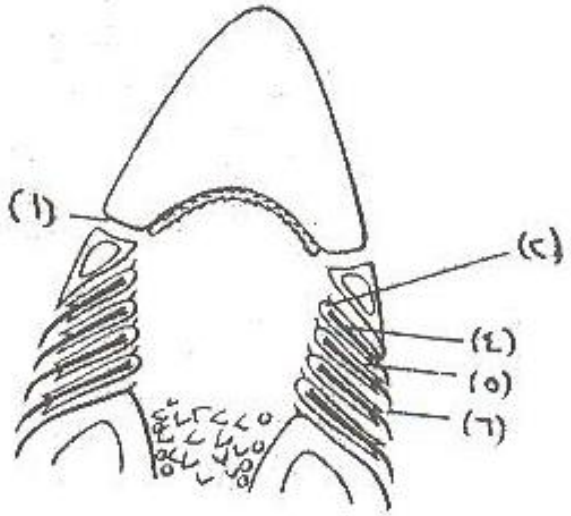
8 . قلب Heart .

9 . بلعوم Pharynx .

شكل ترتيب الخياشيم



سمك عظمي



القرش

1 . فويهة Spircle .

2 . قوس خيشومي Gill arch .

3 . غطاء خيشومي Operculum .

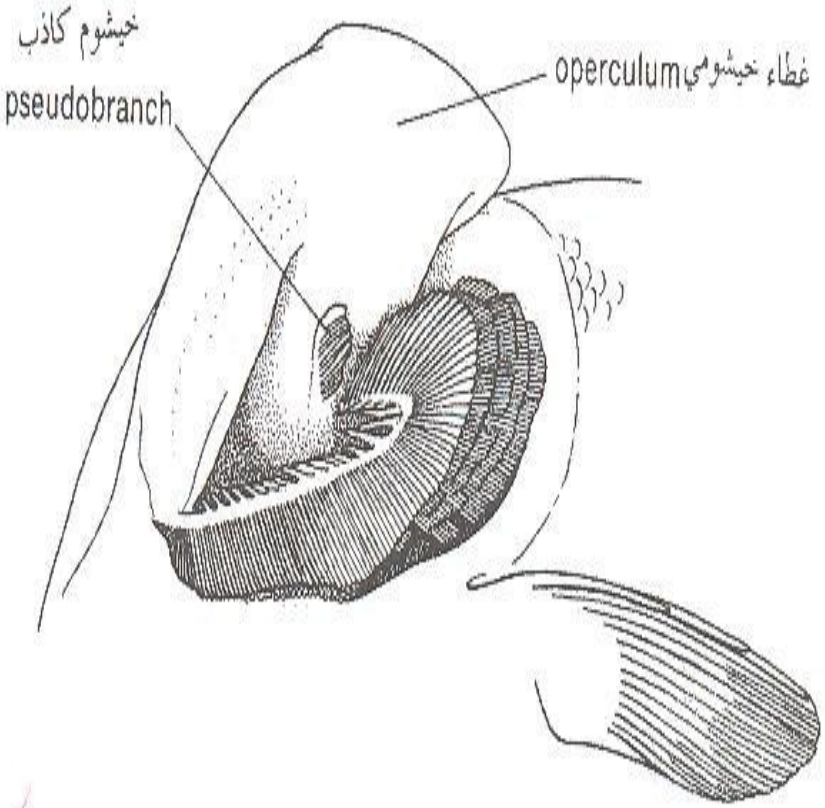
4 . حاجز خيشومي Gill septum .

5 . خيط خيشومي Gill filament .

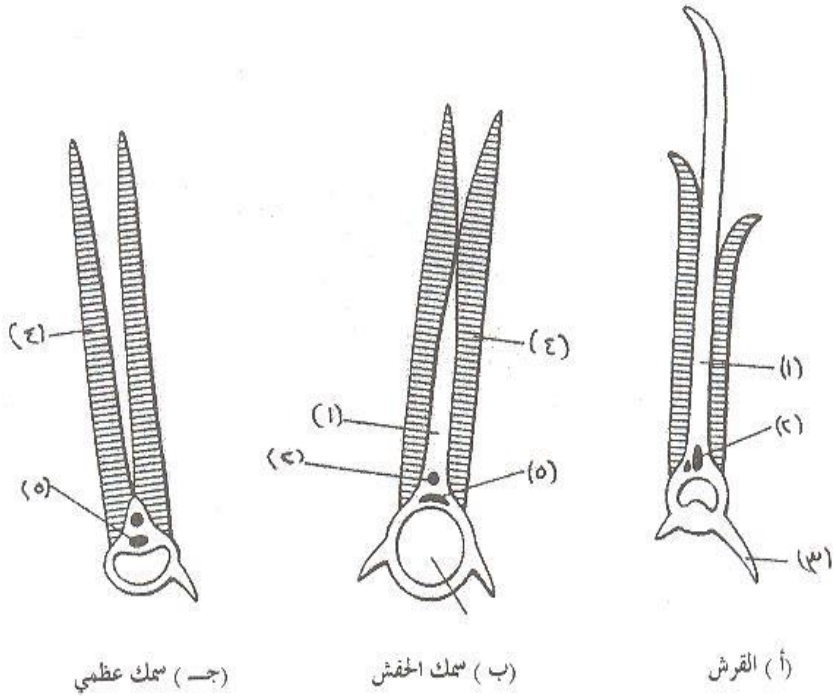
6 . شق خيشومي Gill slits .

7 . فتحة خيشومية Gill opening .

ترتيب الخياشيم في الأسماك الغضروفية (القرش) والأسماك العظمية

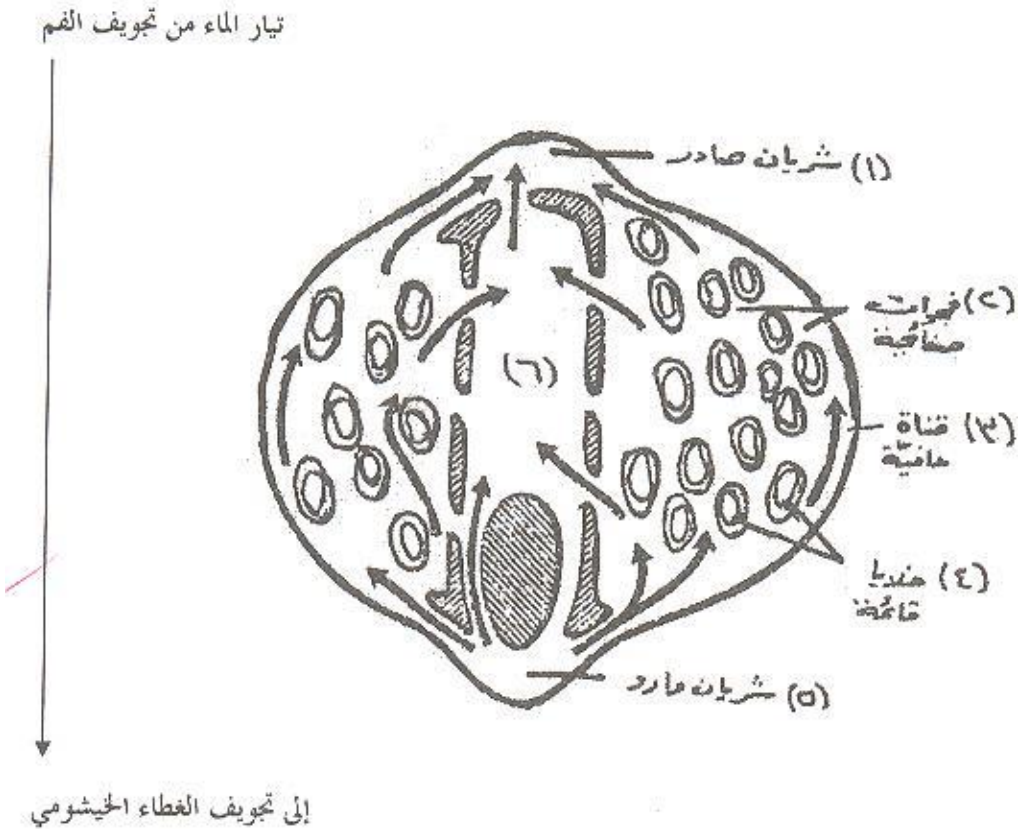


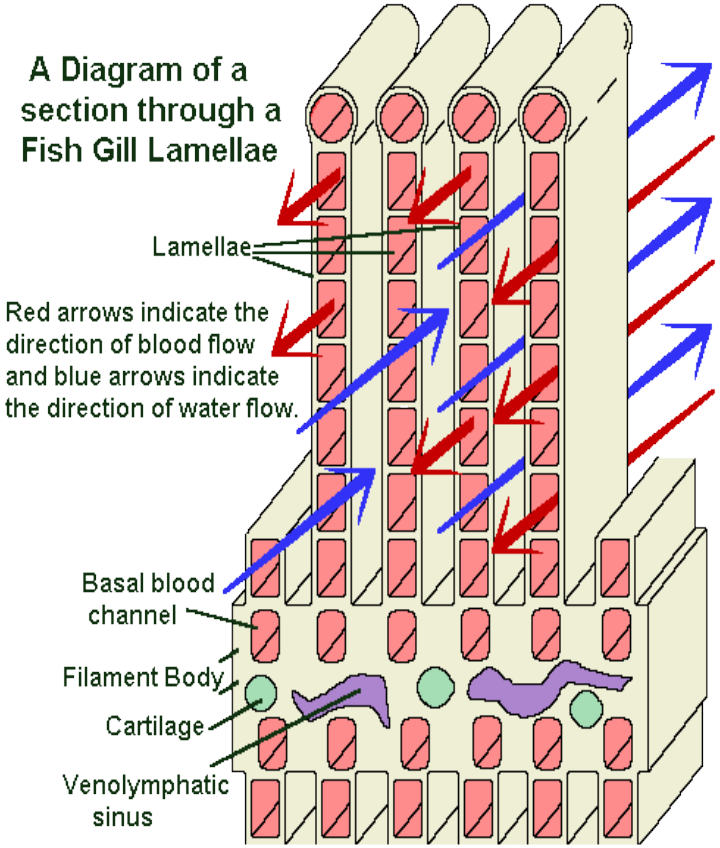
الشكل العام للخيشوم الكاذب لسمك التروت Trout



1 ـ حاجز خيشومي Gill septum .
2 . شريان خيشومي وارد Afferent branchial artery.
3 ـ سن خيشومي Gill raker .
4 ـ خيط خيشومي Gill filament .
5 . شريان خيشومي صادر Efferent branchial artery

نماذج مختلفة للحواجز الخيشومية المختزلة في الأسماك العظمية والغظروفية





1 . شريان صادر Efferent Artery .

2 . فجوات صفائحية Lamellar Lacunae .

3 . قناة حافية Marginal Canal .

4 . خلايا قائمة Pilstar Cells .

5 . شريان وارد Afferent Artery .

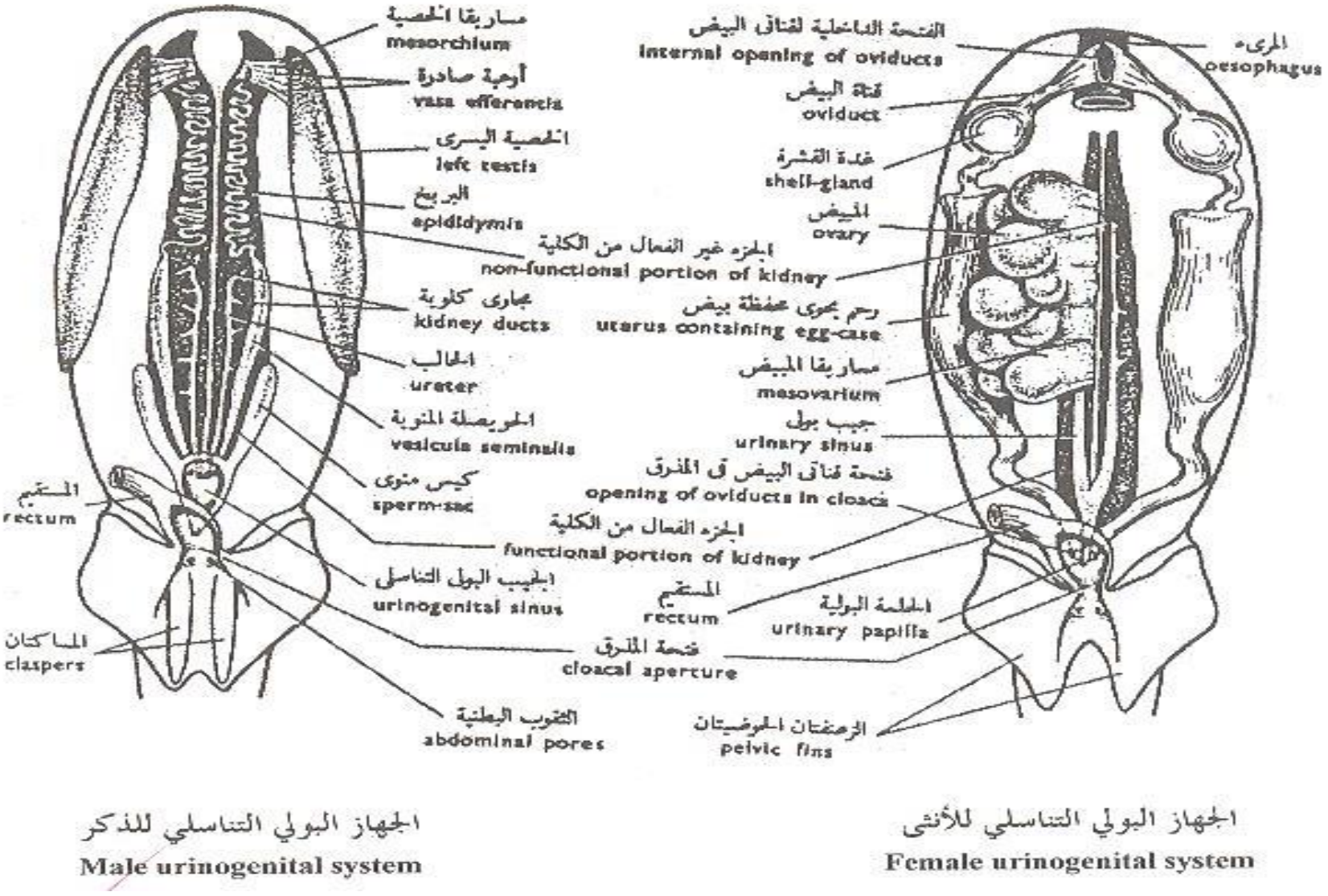
6 . جيب مركزي Central Sinus .

7 . فتحة خيشومية Gill Opening .

شكل يوضح ظاهرة التيار المتعاكس Counter Current

الجهاز البولي التناسلي

URINOGENITAL SYSTEM



الجهاز البولي التناسلي للذكر
Male urinogenital system

الجهاز البولي التناسلي للأنثى
Female urinogenital system

الجهاز البولي التناسلي لذكر وأنثى كلب البحر

تتنوع تراكيب الكلية في بقية الأسماك العظمية ، مما أدى إلى اقتراح Ogawa في عام 1961م تصنيف كلى الأسماك العظمية في البيئات البحرية إلى الأنواع التالية حسب اتحاد الكليتين :

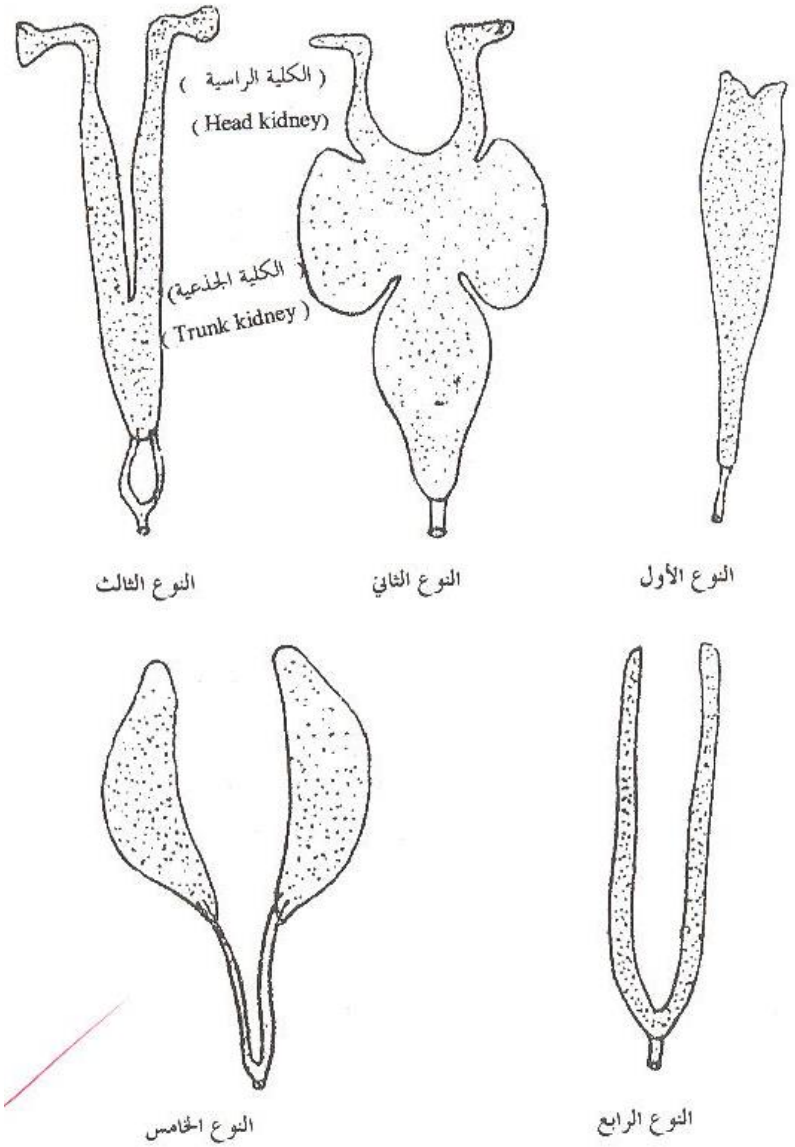
1 . التحام كامل للكليتين بحيث لا يمكن تمييز الكلية الرأسية Head Kidney من الجذعية Trunk Kidney كما في عائلة الساردين Clupeidae .

2 . تلتحم الكليتان في وسطهما وطرفيهما الخلفيين ولكن يمكن تمييز الكلية الرأسية من الجذعية كما في عائلتي Plotosidae و Anguillidae .

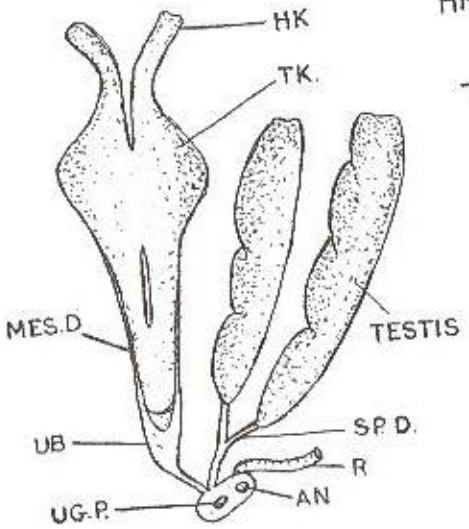
3 . تلتحم الكليتان في نصفيهما الخلفيين ويمكن تمييز الكلية الرأسية من الجذعية بوضوح كما هو موجود في الأسماك التابعة لأسماك البوري Mugilidae ومعظم الأسماك العظمية .

4 . تلتحم الكليتان في أقصى الناحية الخلفية ولكن لا يمكن تمييز الكلية الراسية من الجذعية كما في أفراد عائلة أسماك حصان البحر Sea Horse Syngrathidae .

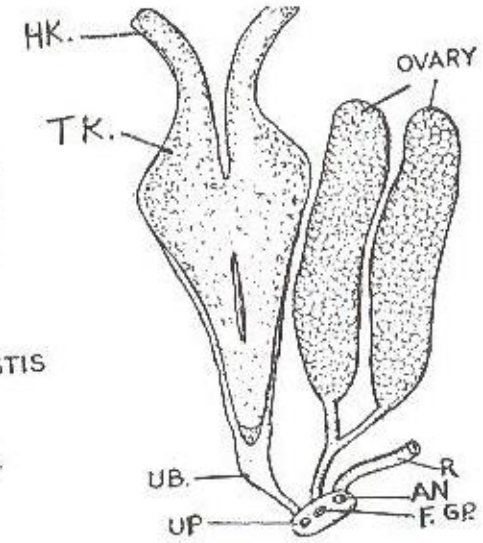
5- انفصال تام بين الكليتين ويصعب تمييز الكلية الرأسية من الجذعية كما في أفراد عائلة Lophiidae



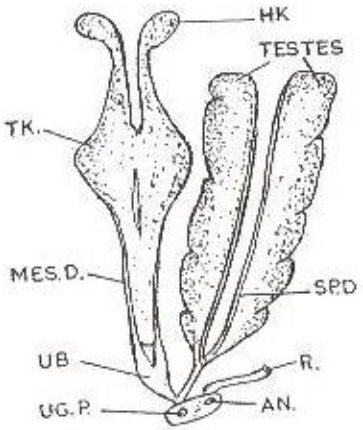
أنواع الكلى في الأسماك العظمية



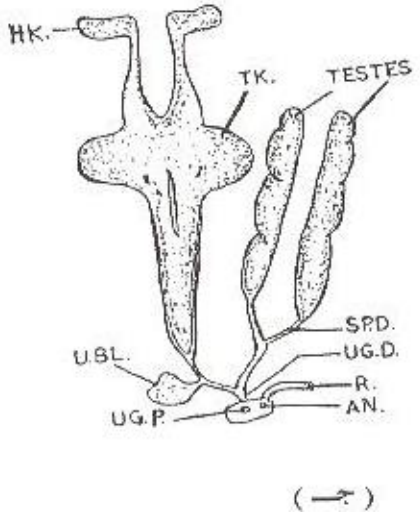
(ب)



(أ)



(د)



(جـ)

الشرج = AN Anus	ثقب تناسلي أنثوي	F.GP.= Femal genital pore	
كلية رأسية =HK Head Kidney	قناة ميزنفرية	MES. D.= Mesonephric duct	
مستقيم R = Rectum	قناة منوية	SP. D. = Sperm duct	
كلية جذعية = TK Trunk Kidney	مثانة بولية	UB = Urinary bladder	
ثقب بولي = UGP. Urinogenital pore	قناة بولية تناسلية	UGD.= Urinogenital duct	

الجهاز البولي التناسلي لبعض الأسماك .

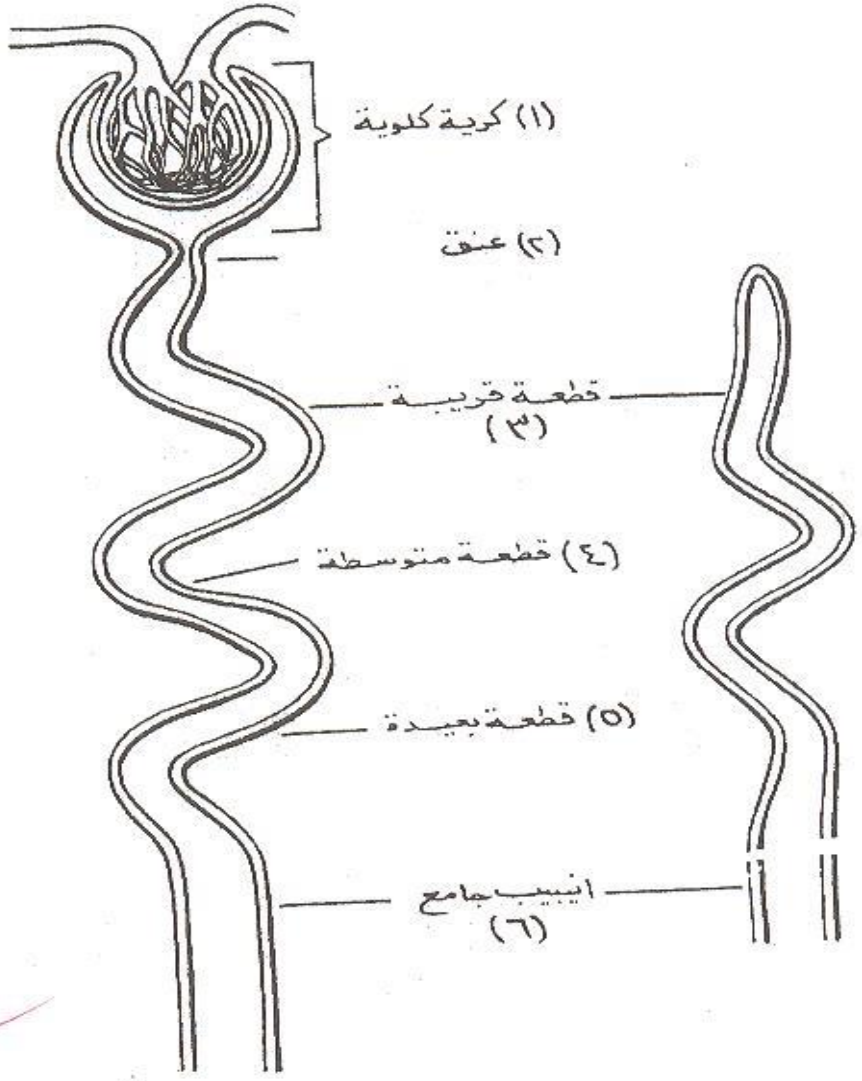
(أ) ذكر Cirrhina

(ب) أنثى Cirrhina

(جـ) ذكر Labeo

(د) ذكر Barbus

شكل تخطيطي للوحدات الكلوية في الأسماك



(أ) وحدة لاكبيبية

١ ــ كرية كلوية Renal capsule

٣ ــ قطعة قريبة Proximal segment

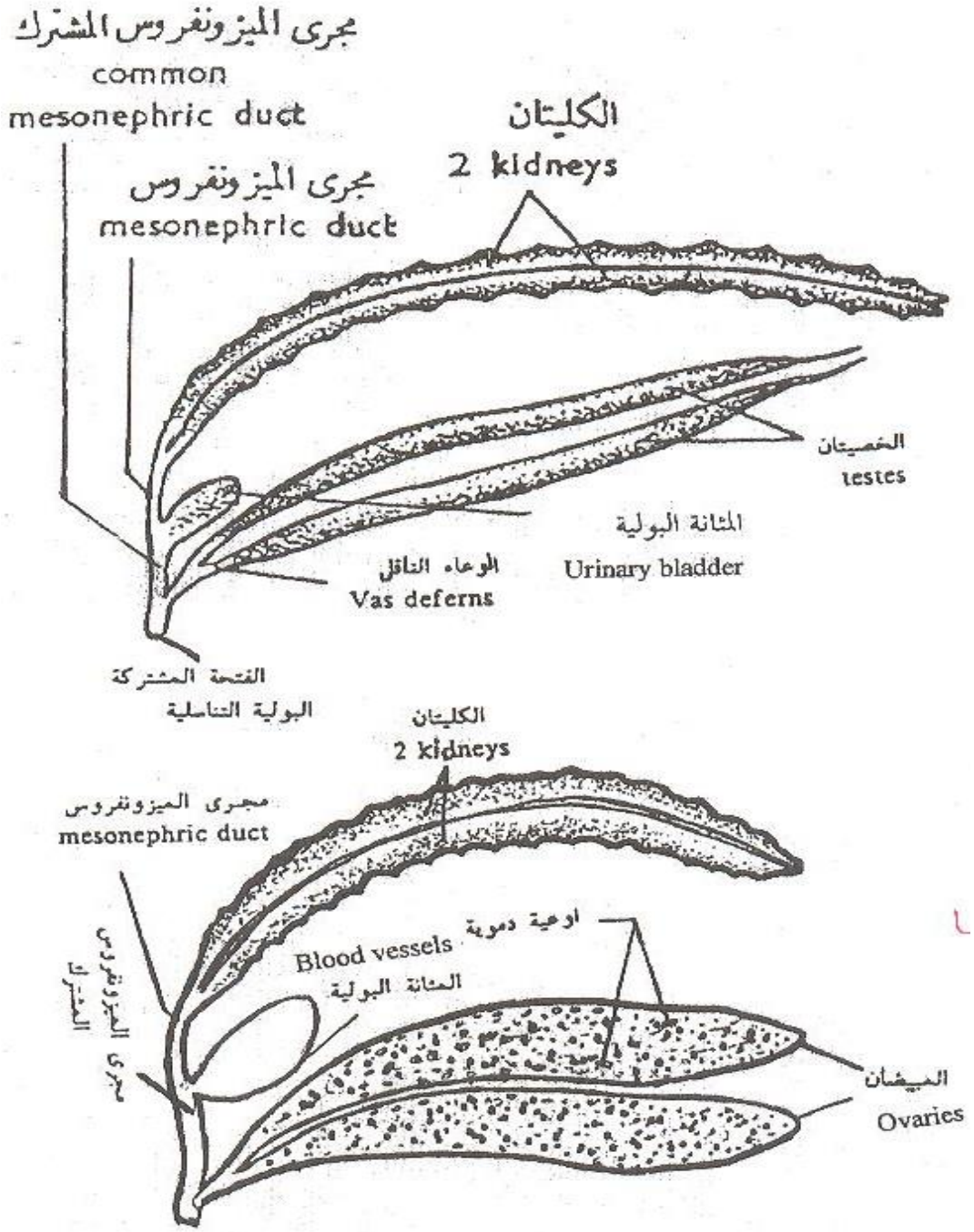
٥ ــ قطعة بعيدة Distal segment

(ب) وحدة لا كبيبية

٢ ــ عنق Neck

٤ ــ قطعة متوسطة Intermediat segment

٦ ــ أنبيب جامع Collecting tubule



الجهاز البولي التناسلي لذكر وأنثى أسماك البلطي

التكاثر والخصوبة

REPRODUCTION AND FECUNDITY

الأسماك إما أن تكون :-

1- بيوضة (Oviparous)

2- بيوضة ولودة (Ovoviviparous)

3- ولودة (Viviparous)

1 - درجة حرارة مناسبة لتتم عملية خروج الاصبعيات دون أضرار أو موت البيض المخصب .

2 - محافظة الأم على تهوية مناسبة .

3- المحافظة على وقت تزاوج مناسب.

4 - توفر مكان مناسب لوضع البيض يحميه من الأعداء ، للإختباء والتمويه ، في النباتات المائية.

تتكاثر الأسماك بثلاث أنماط من التكاثر :

1 . التكاثر الجنسي Bisexual Reproduction :

تكون الأجناس في هذا النمط من التكاثر منفصلة.
. ويتم نضج المناسل في كل من الذكور والإناث كل لوحدها
. وهذا النوع من التكاثر هو الأكثر شيوعاً من بين الأسماك
. ويتم تلقيح البيوض إما خارجياً أو داخلياً .

2 - التكاثر الخنثوي Hermaphroditic Reproducrion :

تحمل السمكة في هذا النوع من التكاثر في أحشائها الخصى Testes والمبايض Ovaries.

. وقد تتبادل الخصى والمبايض النمو بحيث تنضج المبايض عندما تبلغ الأسماك طول معين تضمر بعدها إحداها للتتيح النمو للأخرى عندما تزداد السمكة طولاً كما يحدث في أسماك الهامور

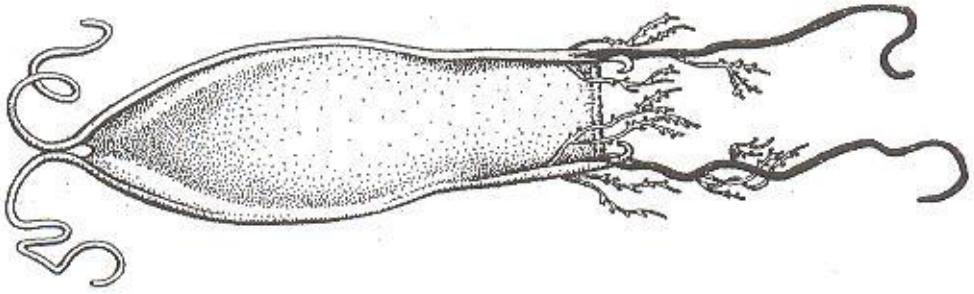
. ويكون التلقيح خلطياً بحيث تلقح الحيوانات المنوية (الحيامن) البيوض لسمكة أخرى

. ولا يحدث العكس بين السمكتين في نفس الوقت نظراً لتفاوت فترة نضوج المناسل في السمكتين

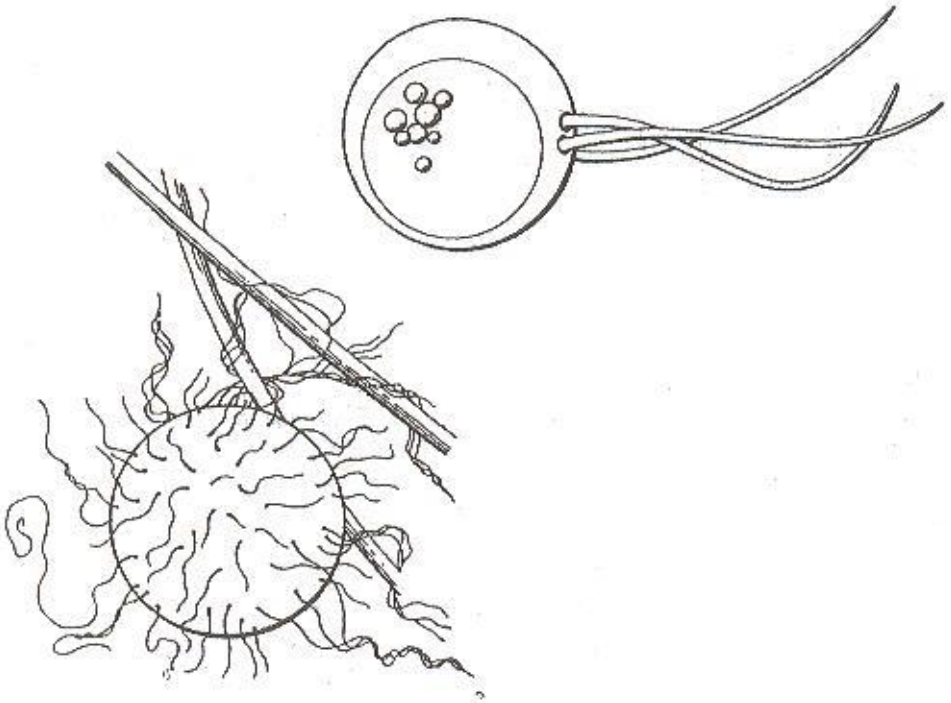
. وقد يكون التلقيح ذاتياً Self-fertilization بحيث تلقح الحيوانات المنوية البيض أثناء وضعه .

3 . التكاثر البكري Gynogensis :

- لا تلقح الذكور الإناث في هذا النوع من التكاثر وتكون الذرية الناتجة إناثاً كما يحدث في بعض أنواع Poacilia
- تختلف عدد البيوضات التي تضعها كل سمكة فيمكن لسمكة Mola Mola أن تضع أكثر من 28 مليون بيضة في الموسم الواحد
- ويعتمد عدد البيوضات كذلك على نوع السمكة وحجمها ونشاطها ووسطها البيئي



(أ) طافي



(ب) غاطس

نموذجان من بيض الأسماك

الخصوبة Fecundity

. الخصوبة المطلقة Absolute Fecundityوهي عبارة عن عدد البويضات في المبيض المتوقع وضعها في سنة واحدة .

خصـوبة النسبية Relative Fecundityعندما ينسب عدد البويضات لوحدة الوزن أو الطول

الخصوبة مؤشـر لخصوبة الفـرد وكذلك للمقارنة بين خصوبة الإناث في جماعة (عشيرة) محددة من الأسماك .

. الخصوبة النوعية(Specific Fecundityما تنجـه الأنثى من الأسـماك طـول فـترة حياتها ب

.وتقـدر الخصوبة المطلقة (الكلية) بالمعادلة التي استخدمها Martiez & Haude(1975) ,:

$$\text{الخصوبة المطلقة} = \frac{\text{متوسط عدد البويضات في العينات}}{\text{متوسط وزن العينات}} \times \text{وزن المبيض}$$

النسبة بين الجنسين=(عدد الذكور او الاناث÷مجموع عدد الذكور والاناث)×100

الخصوبة النسبية=الخصوبة المطلقة÷الطول الكلي او الوزن

معامل المنسل=(وزن المبيض بالجرام÷ وزن السمكةبدون احشاء)×100

معامل الامتلاء=(وزن القناة الهضميةبالجرام÷وزن السمكة بالجرام)×100

معامل الكبد= (وزن الكبد بالجرام÷ وزن السمكة بدون احشاء بالجرام)×100

ويقدر مدى النضوج الجنسي للأسماك من تتبع مراحل النضج الجنسي حسب التقويم الذي ذكره Munroفي عام 1979م وكذلك Thompsonو munroفي عام 1978م والذي اعتمدت عليه معظم البحوث العلمية الخاصة بدراسة بيولوجيا التكاثر في الأسماك حيث تم تقسيم المراحل إلى ثمان مراحل على النحو التالي :

1 - **مرحلة السكون Stage I (Immature) :**

المناسل صغيرة جداً وشفافة ولم تتعرض لنمو البيض ويمكن التمييز بين المبيض والخصية .

2 - **المرحلة غير النشطة Stage I (Inactive)) :**

المناسل أكبر حجماً من المرحلة السابقة وشفافة . عادة الخصى أصغر حجماً من المبايض .

3 - **مرحلة بداية النضوج Stage II (Maturing Or Recovering Spent) :**

المناسل كبيرة ولكنها شبه معتمة . لا توجد حيوانات منوية . بعض البيض صغير في المبيض .

4 - **مرحلة النشاط والنمو Stage III (Active Or Developing) :**

حجم المناسل كبير والخصى معتمة ولكن بدون حيوانات منوية . المبايض ما تزال شبه شفافة وتحتوي على بيض ظاهر للعيان عند فحص المبيض .

5 - **مرحلة النضوج Stage IV (Developed) :**

الخصى ذات لون أبيض وتظهر بعض الحيوانات المنوية عند قطع الخصي من المنتصف . المبيض غير شفاف ومتماسك ويكون واضح البيض وعدده كثير لكنه غير شفاف .

6 - **المرحلة المثقلة Stage V (Gravid) :**

المبايض كبير الحجم وتملأ التجويف البطني والخصي شفافة يخرج منها سائل منوي (Milt) عند عصرها أو قطعها .

7 - **مرحلة الإلقاء Stage VI (Spawning) :**

المبايض والخصي كبيرة الحجم ويخرج البيض والحيوانات المنوية عند الضغط على منطقة الفتحة التناسلية .

8 - **مرحلة ما بعد الإلقاء Stage VII (Spent) :**

الخصى والمبايض مترهلة بعد وضع البيض وقذف الحيوانات المنوية .

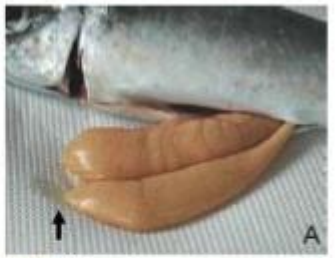
9 - **مرحلة النقاهة Stage VIII (Resting) :**

المناسل حمراء خالية في معظمها من البويضات والحيوانات المنوية .

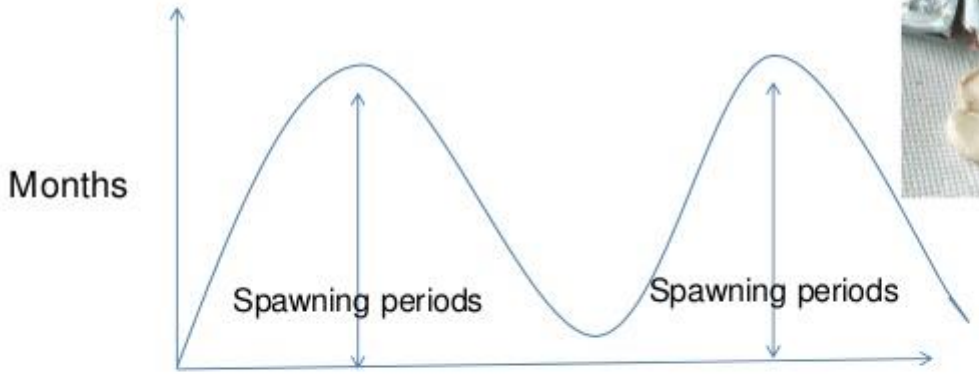
CONDITION INDEX

GONADOSOMATIC INDEX (GSI)

- Fish body weight and weight of gonad
- Identifying days and seasons of spawning ➡ ovaries of females increase in size just prior to spawning. ➡



Gonads



- Food available to them in water and temperature of water also

الجهاز العصبي

NERVOUS SYSTEM

تركيب الجهاز العصبي Nervous System Structure:

يتكون الجهاز العصبي في الأسماك من :

1 . الجهاز العصبي المركزي Central Nervous System (CNS) ويشمل المخ Brain والحبل الشوكي Spinal Cord .

2 . الجهاز العصبي الطرفي Peripheral Nervous System ويشمل الأعصاب المخية Cranial Nerves والأعصاب الشوكية Spinal Nerves والأعصاب المغذية للأعضاء الحسية Sense Organs Nerves وهي أعصاب حسية وحركية تربط بين الجهاز العصبي المركزي والأعضاء المستقبلة والمستجيبة للمؤثرات .

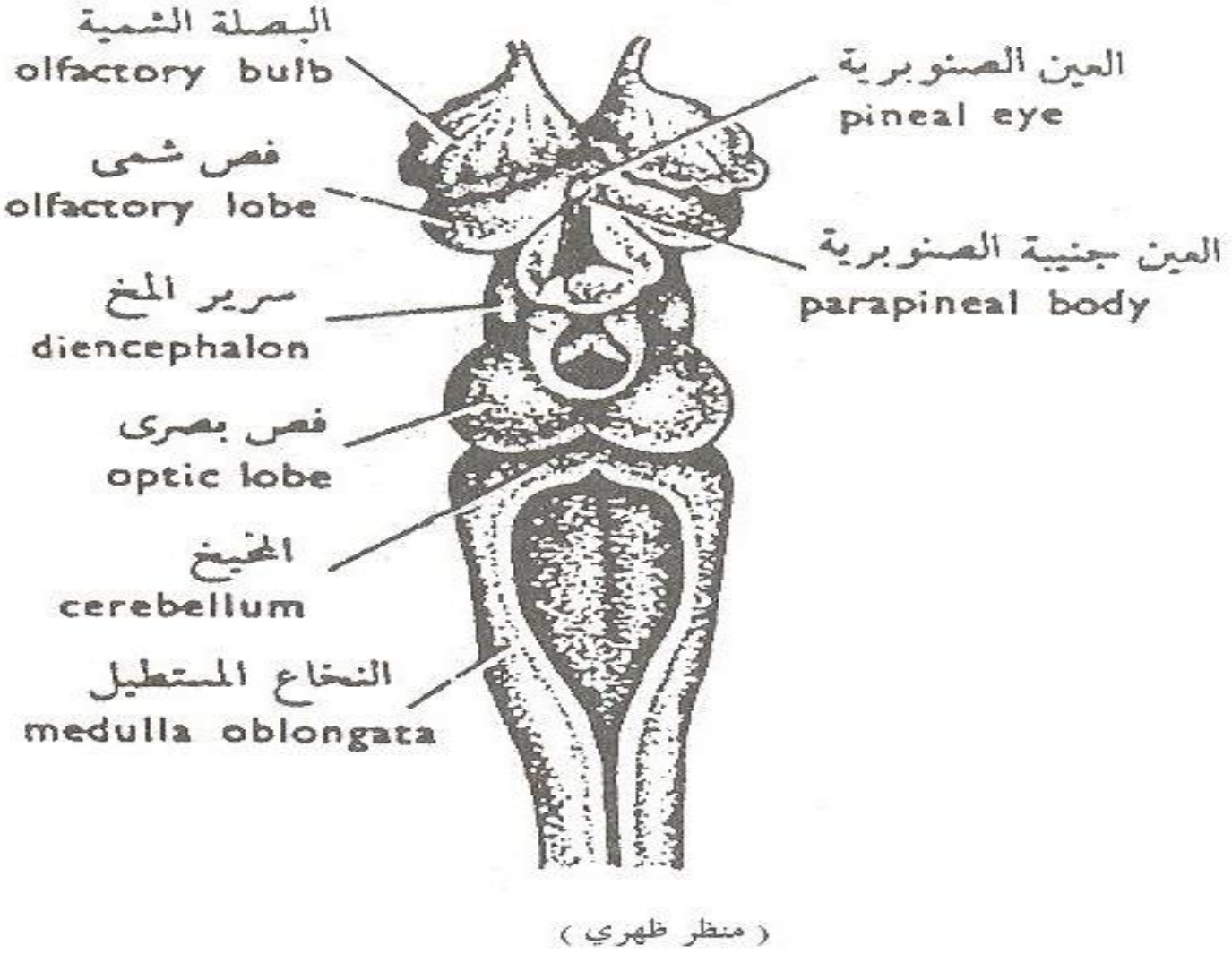
3 . الجهاز العصبي الذاتي Autonomic Nervous System (ANS) ويعرف أحياناً بالسمبتي ويشتمل على العقد العصبية Ganglia والألياف العصبية Fibers وهو الذي يتحكم في وظائف الأعضاء الحشوية المختلفة Visceral Functions .

ويتكون المخ من :

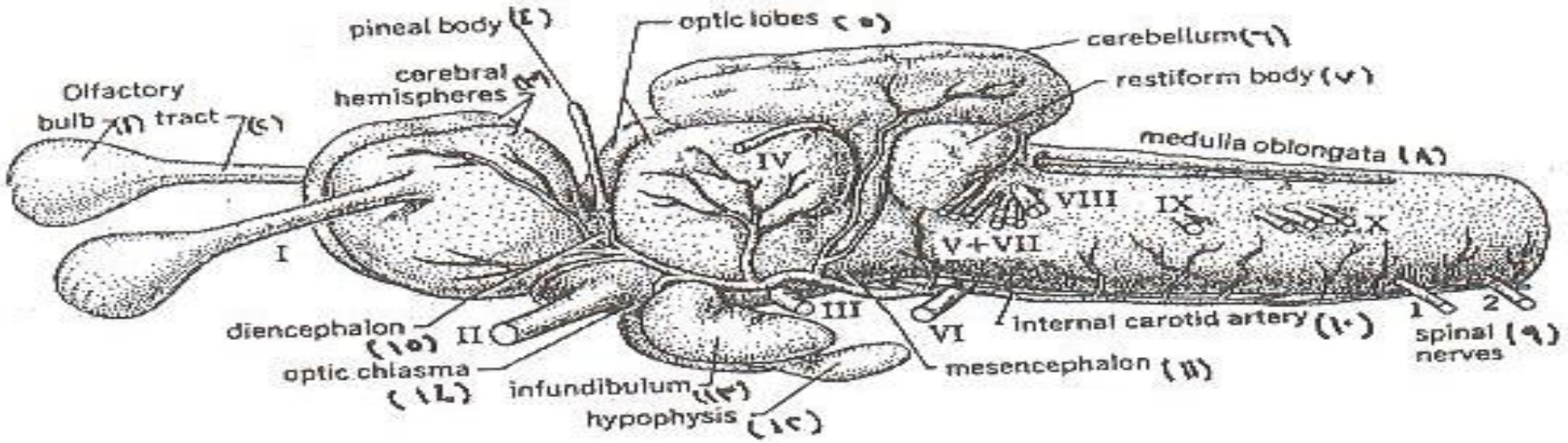
1 . المخ الأمامي Forebrain (Prosencephelon) والذي ينقسم بدوره إلى مخ طرفي Telencephalon وسرير المخ Diencephalons .

2 . المخ المتوسط Midbrain (Mesencephalen) ويشمل الفصين البصريين Optic Lobs .

3 .المخ الخلفي Hindbraine (Rhombencephalon) والذي ينقسم بدوره إلى Metencephalon والذي يشمل المخيخ Cerebellum والنخاع المستطيل Medulla Oblongata (Myelencephalon) .

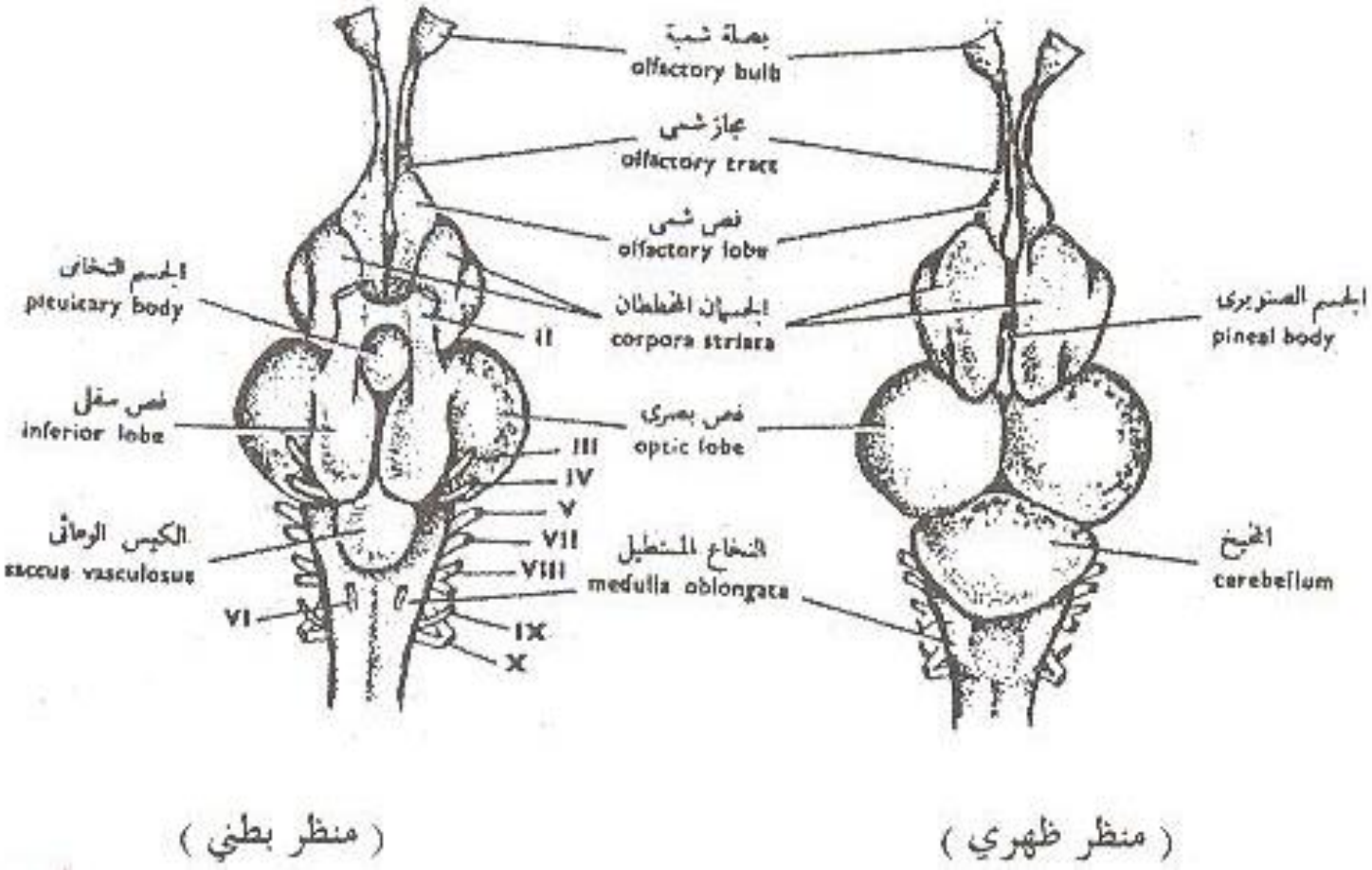


تركيب مخ سمك اللامبري Petromyzon Fluviatilies



1 . بصلة شمية Olfactory bulb .
2 . قنطرة شمية Olfactory tract .
3 . نصفي الكرة الشميين Cerebral hemispheres .
4 . جسم صنوبري Pineal body .
5 . فصين بصريين Optic lobes .
6 . مخيخ Cerebellum .
7 . جسم رستي Restiform body .
8 . نخاع مستطيل Medulla oblongata .
9 . أعصاب شوكية Spinal nerves .
10. شريان سباتي داخلي Internal carotid artery.
11. مخ متوسط Mesencephalon .
12 . المهاد Hypophysis .
13. قمع Infundibulum .
14 . تصالب بصري Optic chiasma .
15. سرير المخ Diencephalon .

تركيب مخ سمك كلب البحر Squalus acanthias



تركيب مخ سمك البلطي النيلي Oreochromis Niloticus

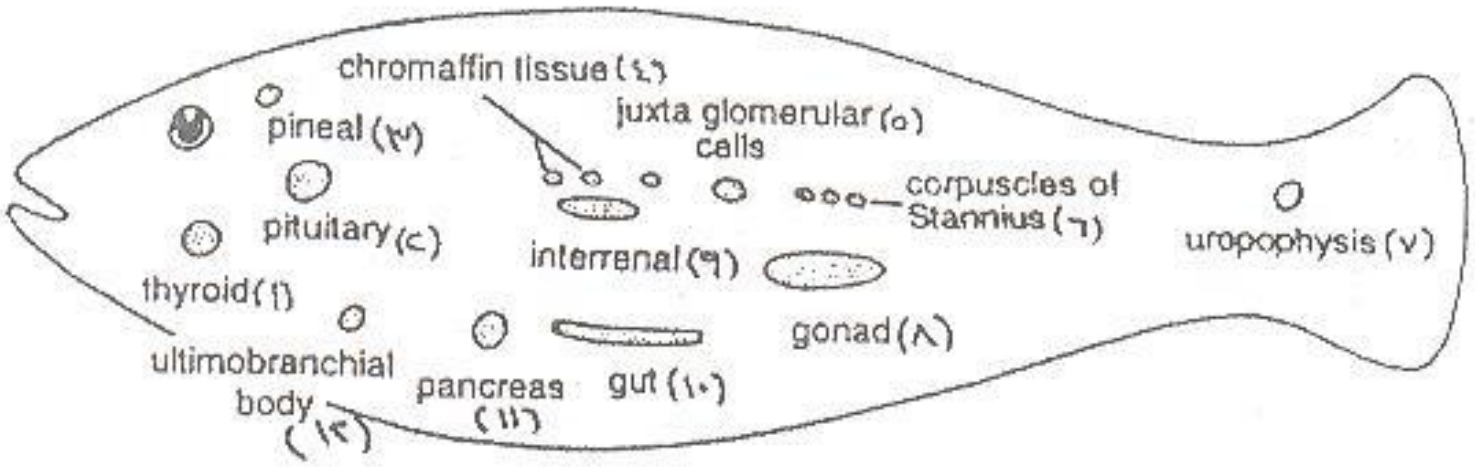
وظائف الجهاز العصبي :

ويمكن تلخيص وظائف الجهاز العصبي فيما يلي :

1 . الشم (الفص الشمي) .
2 . الإحساس بالضوء (الجسم الصنوبري) .
3 . استقبال وإرسال المؤثرات المتصلة بالاتزان الحركي (سرير المخ) .
4 . الرؤية (الفصين البصريين) .
5 . تنظيم السباحة والنشاط العضلي وتحديد الموقع والتوازن بشكل عام (المخيخ) .
6 . التوازن وتنظيم التنفس والتلون والتنظيم الازموزي (النخاع المستطيل) .
7 . التعلم وإيصال الرسائل الحسية إلى المستلمات الحركية (الدماغ المتوسط) .

الغـدد الصـــماء

ENDOCRINE GLANDS



(1) الغدد الدرقية Thyroid gland
(2) الغدة النخامية Pituitary gland
(3) الجسم الصنوبري Pineal body
(4) نسيج كروماتيني Chromattin tissue
(5) خلايا جاكستا Juxta glomerular
(6) كريات ستانيوس Corpuscles of stannius

(7) النسيج الذيلي العصبي Uropophysis
(8) منسل Gonad
(9) نسيج بين كلوي Interrenal
(10) الأمعاء Guts
(11) البنكرياس Pancreas
(12) الجسم الخيشومي النهائي Ultimobranchia

المواقع المختلفة لأنسجة الغدد الصم في الأسماك

الجـــــهاز الهيكلـــــي

SKELETAL SYSTEM

أقسام الجهاز الهيكلي Skeletal System Division:

يكون هيكل الأسماك إما غضروفياً Cartilaginous أو عظمياً Bony وينقسم إلى ثلاثة أقسام تشمل :

1 - الجمجمة skull .

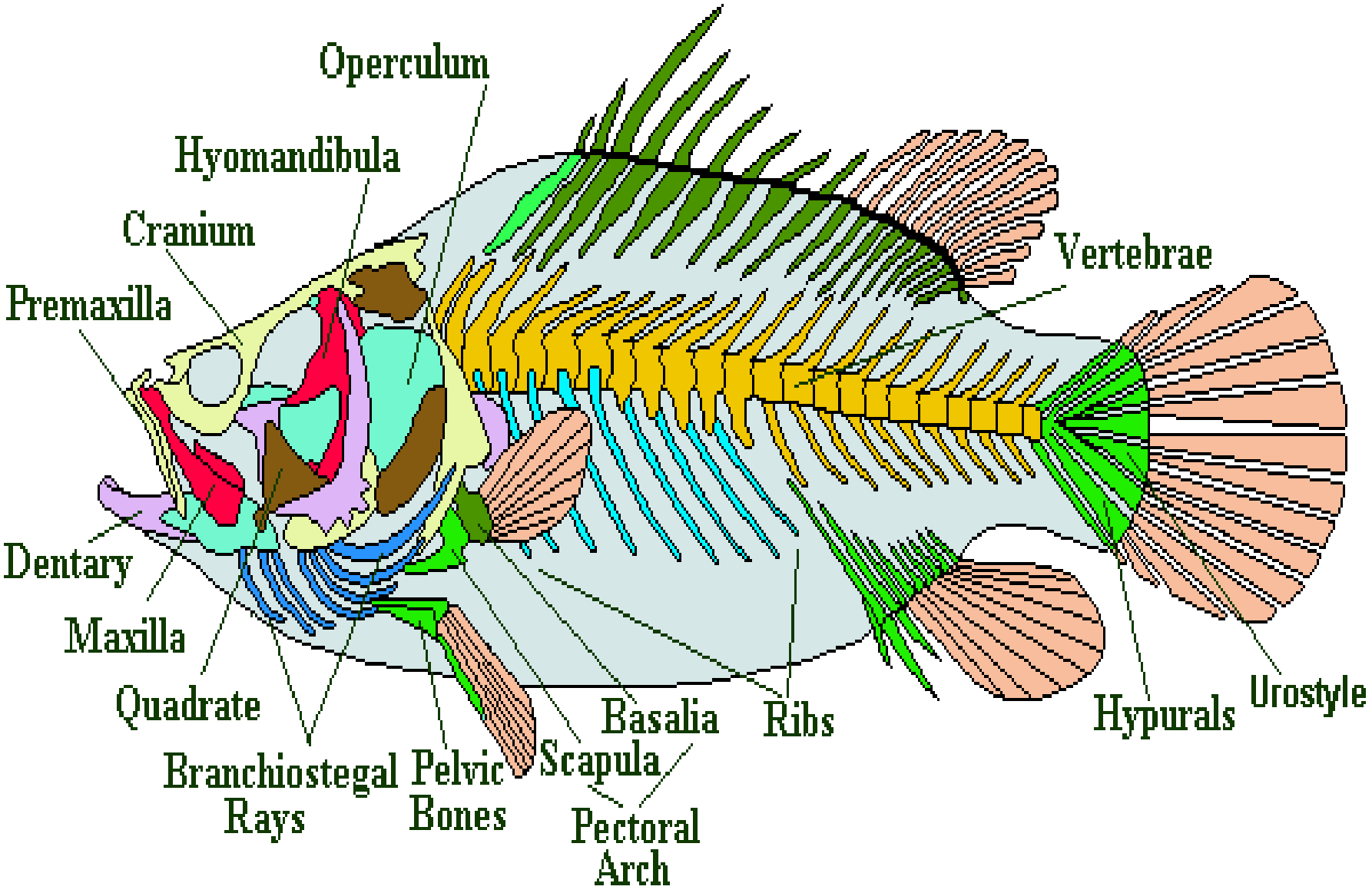
2 - العمود الفقري Vertebral Column .

3 - هيكل الزعانف Fins Skeleton .

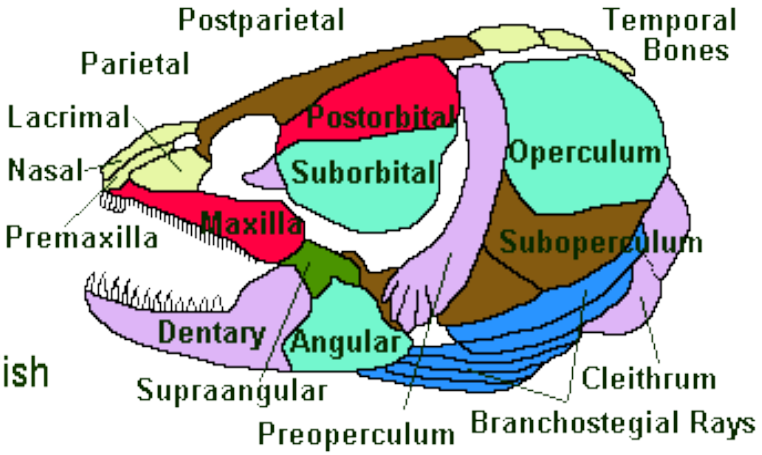
ويمكن أن يقسم تقسيماً آخر إلى هيكل محوري Axial ويشمل الجمجمة والعمود الفقري وهيكل طرفي Appendicular ويشمل هيكل الزعانف .

هل تعتبر الحراشف هيكل خارجيا؟؟

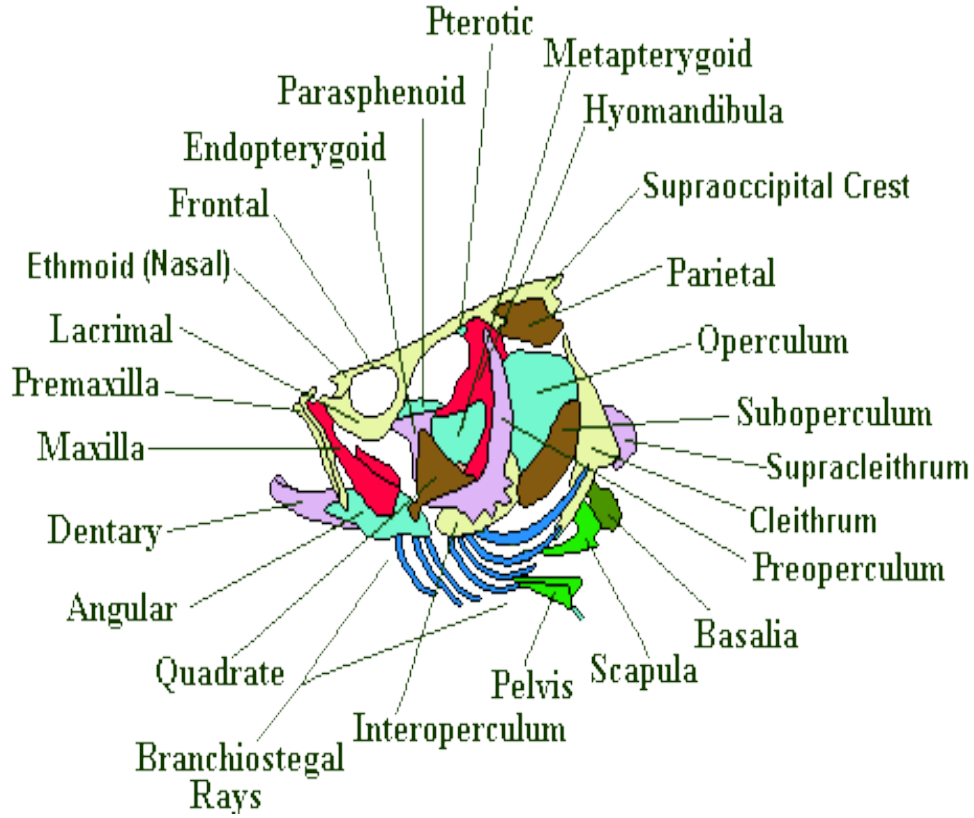
A Generalised Bony Fish Skeleton

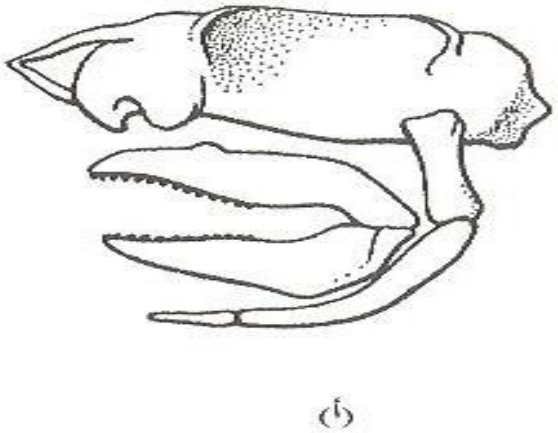


A Primitive Bony Fish Skull

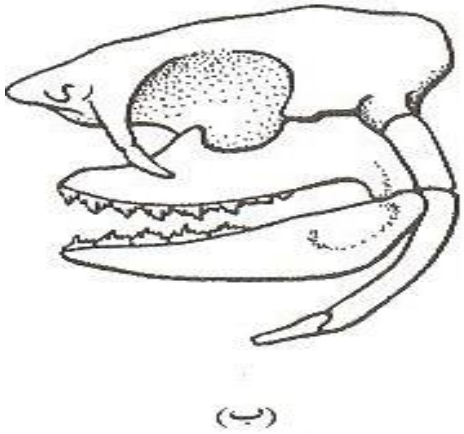


A Generalised Representation of the Skull of a Ray-finned Fish

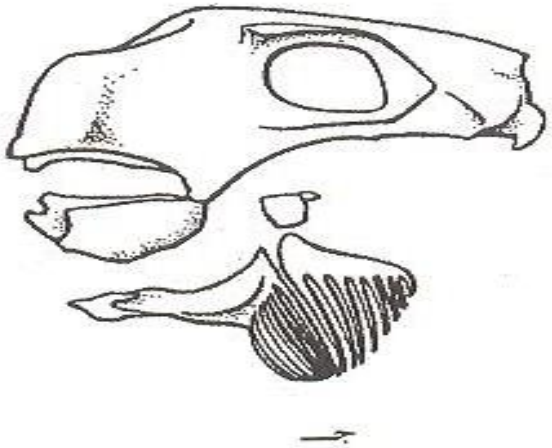




(أ)



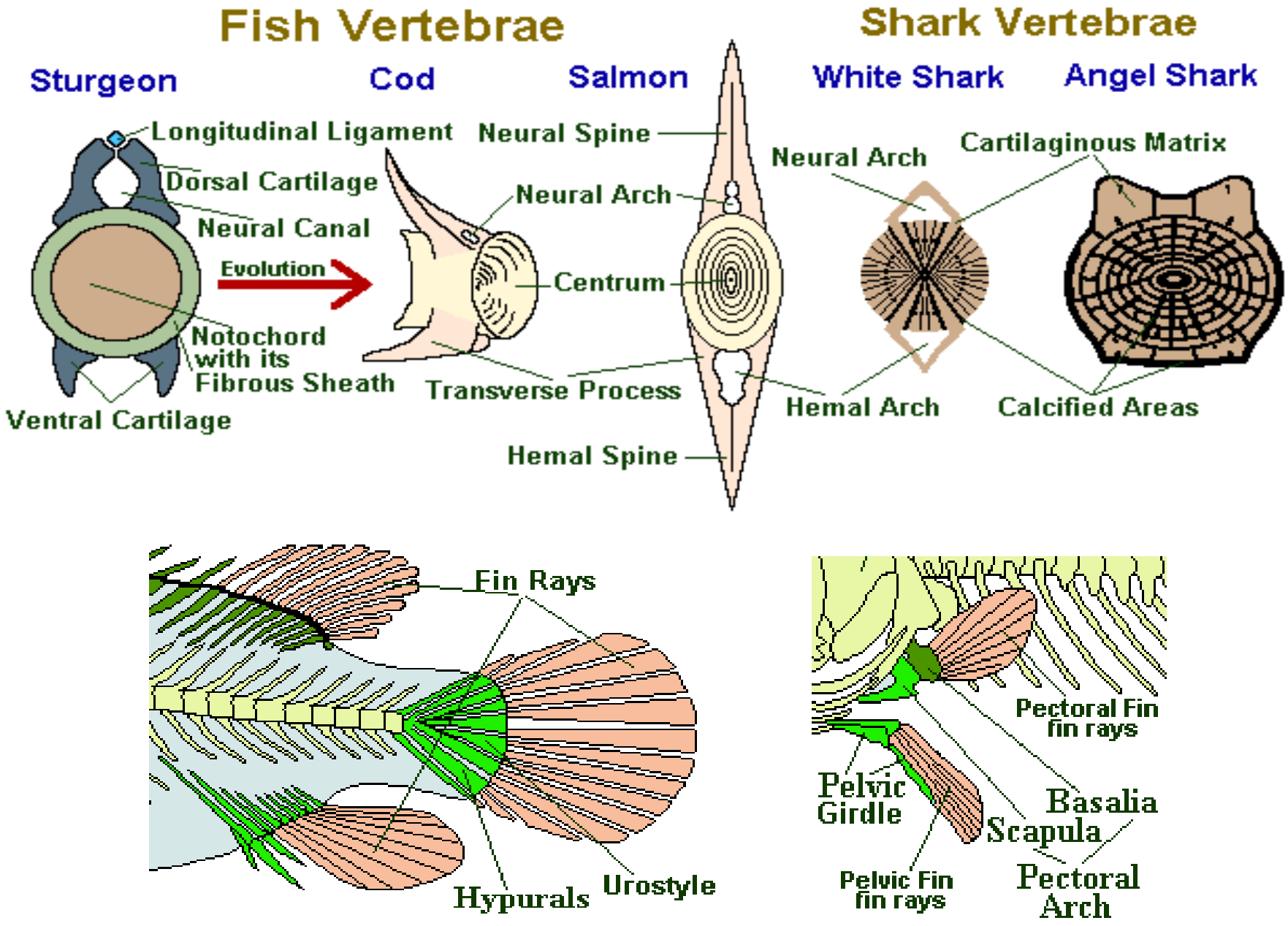
(ب)

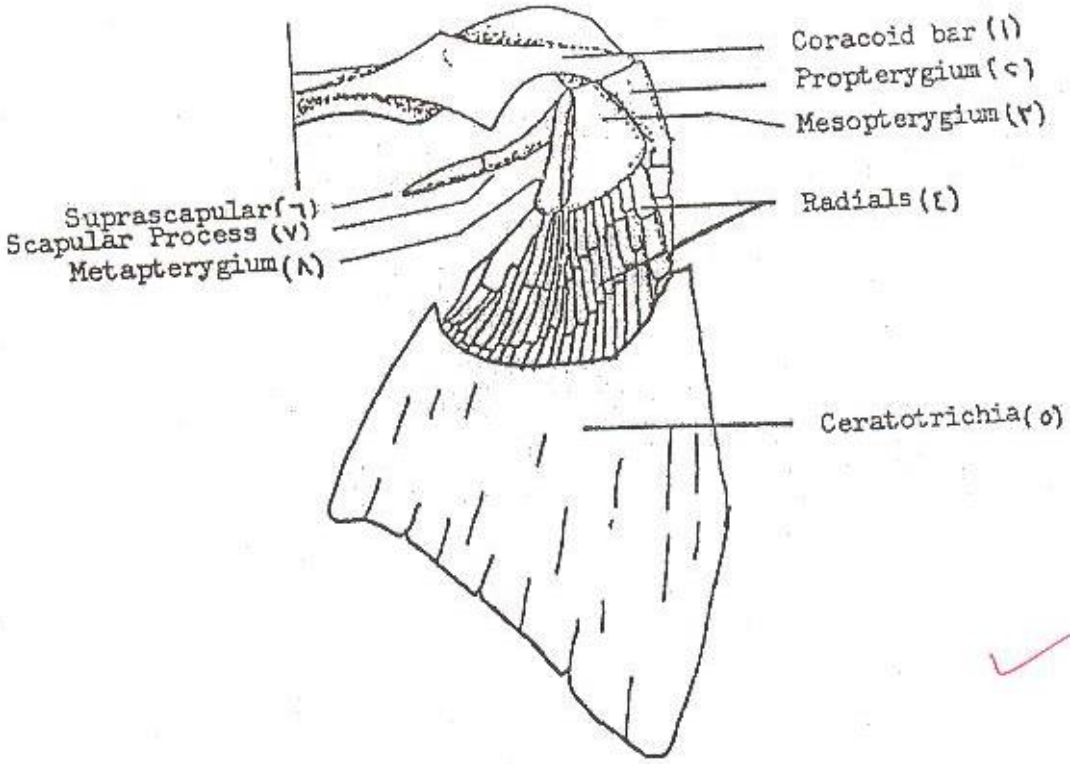


جـ

تعلق الفكوك في الأسماك

أ ـ الطراز اللامي Hyostylic ب ـ الطراز المزدوج Amphistylic جـ ـ الطراز الكامل Holostylic

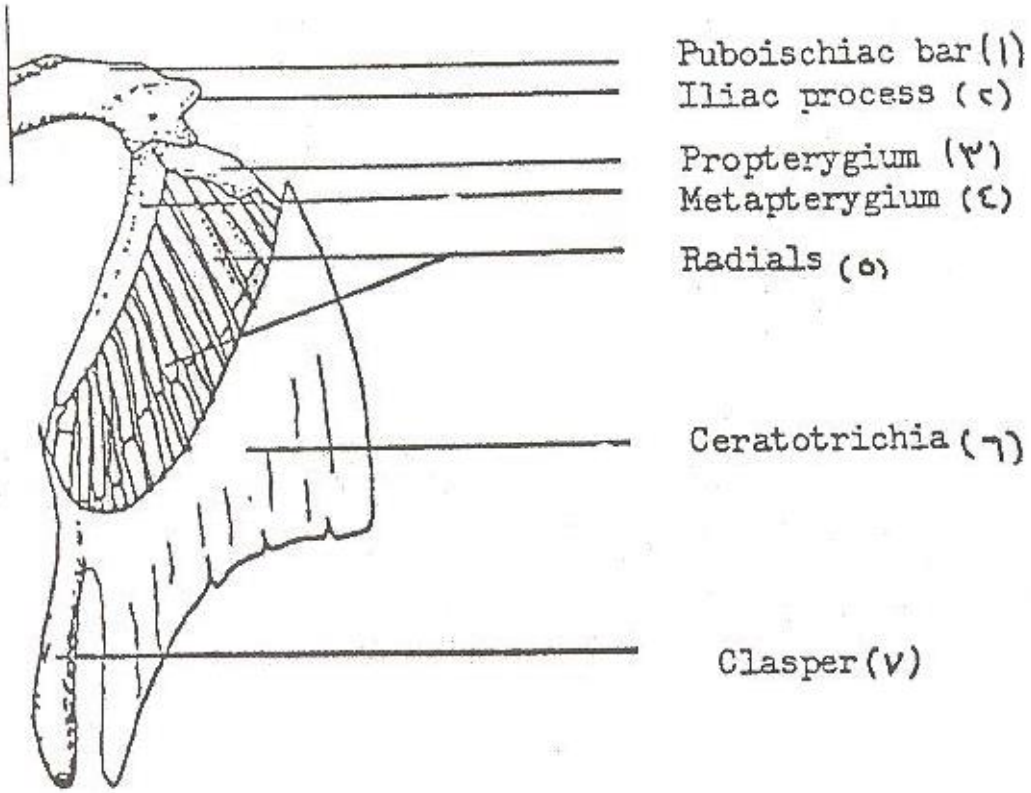

Fish Vertebrae
Shark Vertebrae
Sturgeon
Cod
Salmon
White Shark
Angel Shark
Longitudinal Ligament
Dorsal Cartilage
Neural Canal
Evolution
Notochord with its Fibrous Sheath
Ventral Cartilage
Neural Spine
Neural Arch
Centrum
Transverse Process
Hemal Spine
Neural Arch
Cartilaginous Matrix
Hemal Arch
Calcified Areas
Fin Rays
Hypurals
Urostyle
Pectoral Fin fin rays
Pelvic Girdle
Basalia
Scapula
Pelvic Fin fin rays
Pectoral Arch



الحزام الصدري Pectoral Girdle

1 ـ العظم الغرابي Coracoid Bar .
2 ـ غضروف جناحي أمامي Properygium
3 ـ غضروف جناحي وسطي Mesopterygium .
4 ـ غضاريف شعاعية Radials .
5 ـ الأهداب القرنية Ceratotrichia .
6 ـ غضروف فوق اللوحي Suprascapular
7 ـ نتوء لوحي Scapular Process .
8 ـ غضروف جناحي بعدي Metapterygium

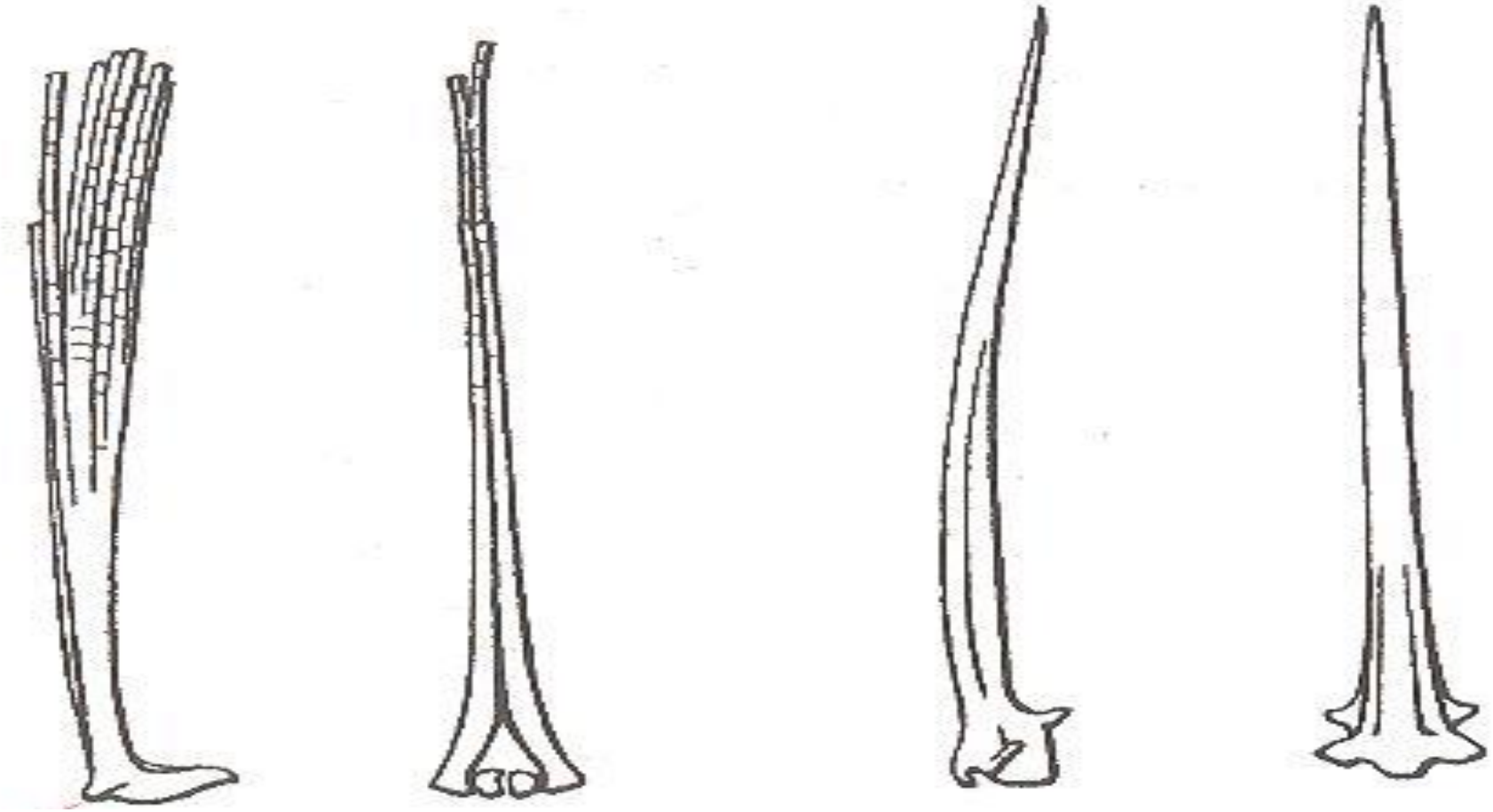
الحزام الصدري وهيكل الزعنفة الصدرية في سمك القرش (منظر بطني)



الحزام الحوضي Pelvic Girdle

1 . غضروف حوضي Puboischiac Bar .
2 . نتوء حرقفي Iliac Process .
3 . غضروف جناحي أمامي Propterygium .
4 . غضروف جناحي خلفي Metapterygium .
5 . غضاريف شعاعية Radials .
6 . الأهداب القرنية Ceratotrichia .
7 . مساكة Clasper .

شكل الحزام الحوضي وهيكل الزعنفة الحوضية في سمك القرش (منظر بطني)



بعض نماذج للأشعة اللينة والشوكية في الأسماك العظمية

الأعضاء المتخصصة في الأسماك

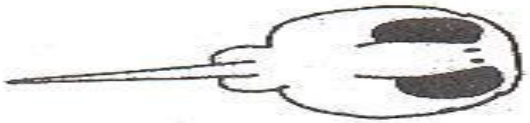
SPECIALIZED ORGANS IN FISHES

الأعضاء المتخصصة في الأسماك

القرموط المكهرب (Malapterus)

الانقيلس المكهرب (Electrophorus)

ستارقيزر Stargazer (Astroscopus)



السمّن المكهرب (Torpedo)

جومنارکس Gymnarchus

مورميد Mormyrid (Gnathonemus)

السمكة المدية Knifefish (Gymnotus)

السمكة المدية Knifefish (Sternarchus)

القوبعSkate (Raja)

يوضح مواقع الأعضاء الكهربائية في بعض الأسماك

الأعضاء المنتجة للصوت Sound-producing Organs :

.تراكيب متخصصة انحصرت في المثانة الهوائية والعظام المصدرة للصوت Stridulating Bones

. صريراً حاداً كما في أسماك القرموط من الصفيحة العظمية المضغوطة Compressed Bony Plate والتي تشكلها الأشواك العصبية للفقرات الثالثة والرابعة والخامسة

. تستفيد الأسماك من أصواتها في .

.أن تتجمع حول بعضها حسب نوع صوتها لتشكل قطيع واحداً لنوعاً واحداً خاصة أثناء وضع وتلقيح البيض

.وكذلك تستفيد الأسماك من الصوت في تجميع أفراد النوع الواحد معاً عندما تكون حدة البصر فيها منخفضة أو تعيش في الأعماق المظلمة

.وتستخدم كذلك الأسماك أصواتها في التحذير من قرب أعدائها .

الغدد السامة في الأسماك Poisonous Glands :

.غدد في بعض انواع القرموط وسمكة شبيهة العقرب

.اشواك مسننة مثل السفن

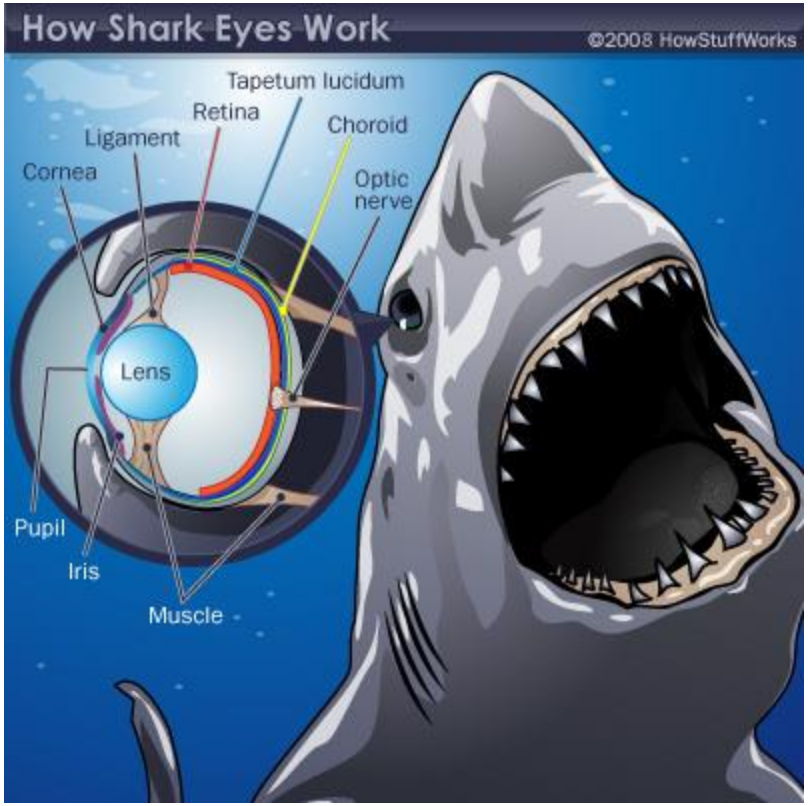
احشاء سامة مثل سمك الفوجو

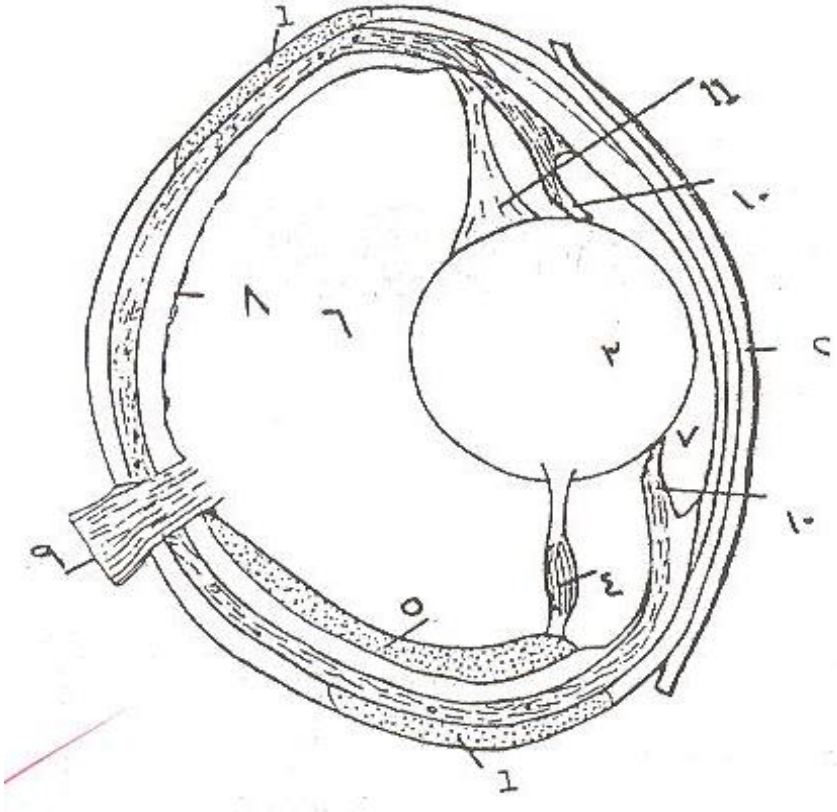
الإضاءة الحيوية Bioluminescence :

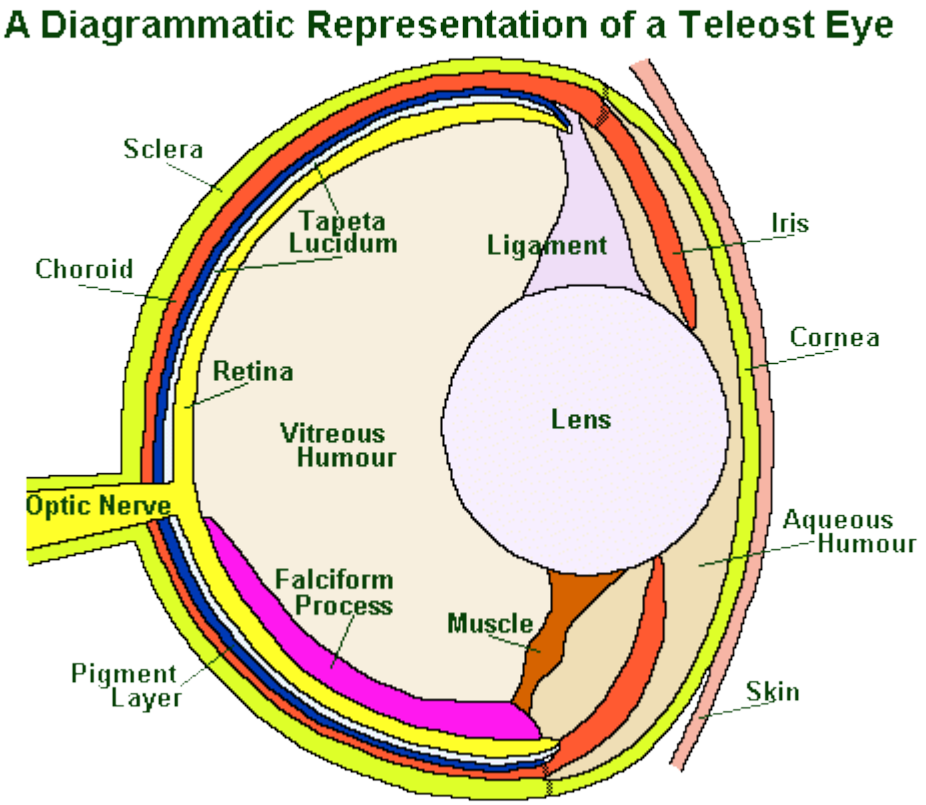
حاملات الضوء Photophores تنتشر على مواقع مختلفة من جسم الأسماك خاصة على طول الخط الجانبي . ويوجد في الأسماك نوعين من حاملات الضوء هما :

(أ) حاملات الضوء الذاتية Self-luminous Photophores .

(ب) حاملات الضوء البكتيرية Symbiotic Bacteria .

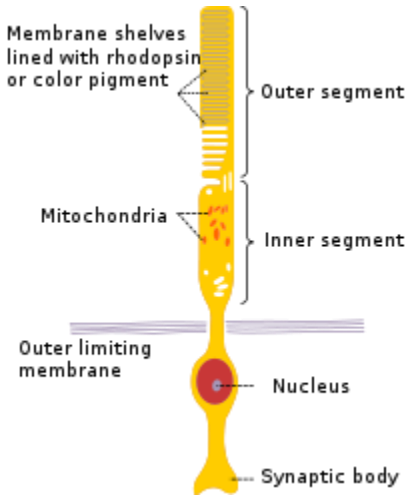

How Shark Eyes Work
©2008 HowStuffWorks
Tapetum lucidum
Retina
Choroid
Ligament
Cornea
Optic nerve
Lens
Pupil
Iris
Muscle

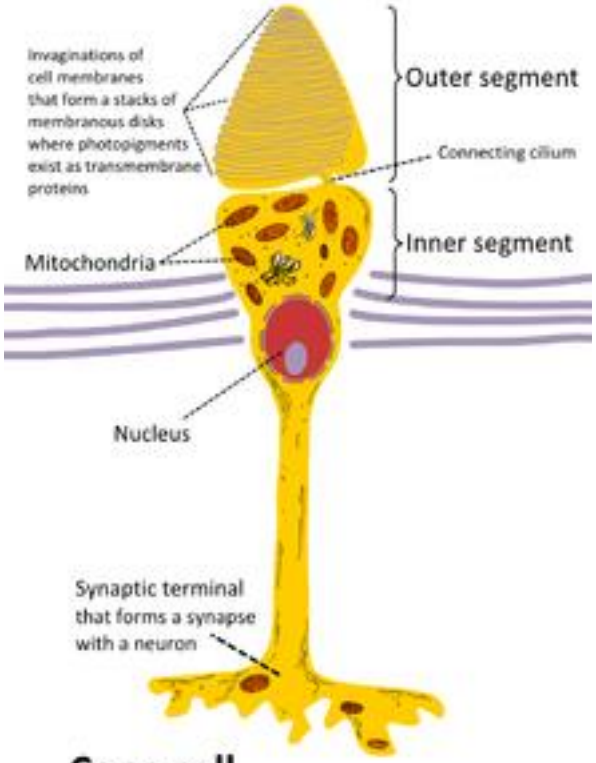




1 . الصلبة Sclera .
2 . القرنية Cornea .
3 . العدسة Lens .
4 . عضلة مبعدة Rectractor lentis .
5 . زائدة منجلية Falciform process .
6 . هلام زجاجي Vitreous humor .
7 . سائل زجاجي Aqueous humor .
8 . شبكية Retina .
9 . عصب بصري Optic nerve .
10 . قزحية Iris .
11 . زائدة هدبية Ciliary process .

التركيب النموذجي لعين الأسماك


Membrane shelves
lined with rhodopsin
or color pigment
Outer segment
Mitochondria
Inner segment
Outer limiting
membrane
Nucleus
Synaptic body


Invaginations of cell membranes that form a stacks of membranous disks where photopigments exist as transmembrane proteins
Outer segment
Connecting cilium
Inner segment
Mitochondria
Nucleus
Synaptic terminal that forms a synapse with a neuron

Cone cell

تكيفات

1- تشبه تركيب عين الفقاريات الاخرى

2-لاتركز على اتجاه واحد(ثنائية)

3- العين بارزة

4- العدسة متحركة

5- تلسكوبية

6- اعين انبوبية

7- مندثرة

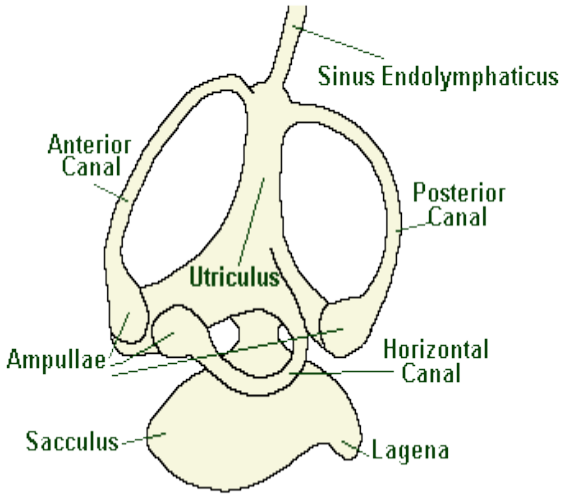
8- العينين على جانب واحد

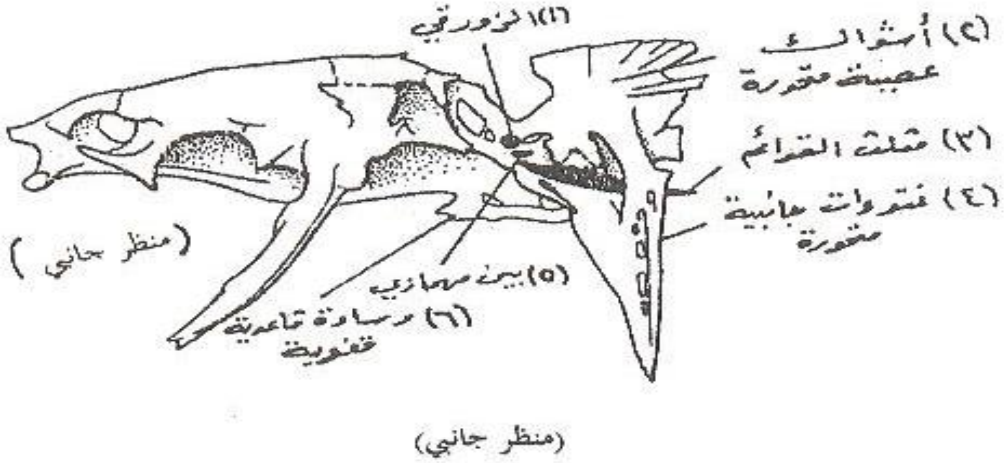
9- متحركة في كل الجهات

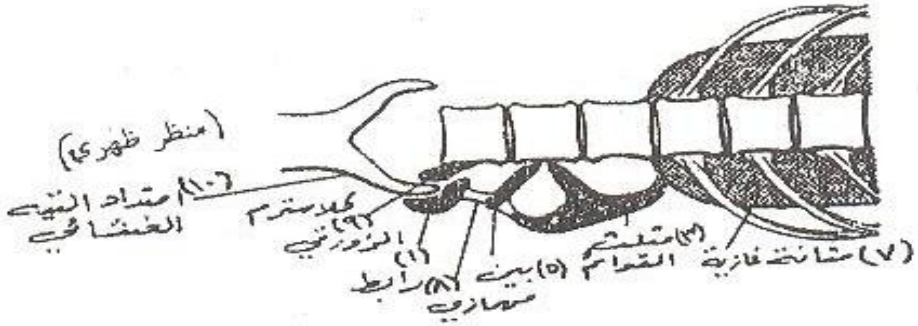
10 ذوات الاربع

11العصي(Rods) في الظلام ابيض واسود

12- المخاريط (Cones)في النهارباقي الاوان







.

دورق.
Lagena

كـــــــــيس.
Sacculus

شـكوه (قربـة)
Utriculus

جهاز ويبيري(أ) والاذن الداخلية لسمكة عظمية(ب)
اين يوجد الحصى السمعي؟؟والفائدة(توازن وعمر)
Asteriscusوالنجمي Sagitta السهمي, واللويبةLapillus

الخط الجانبي Lateral Line:

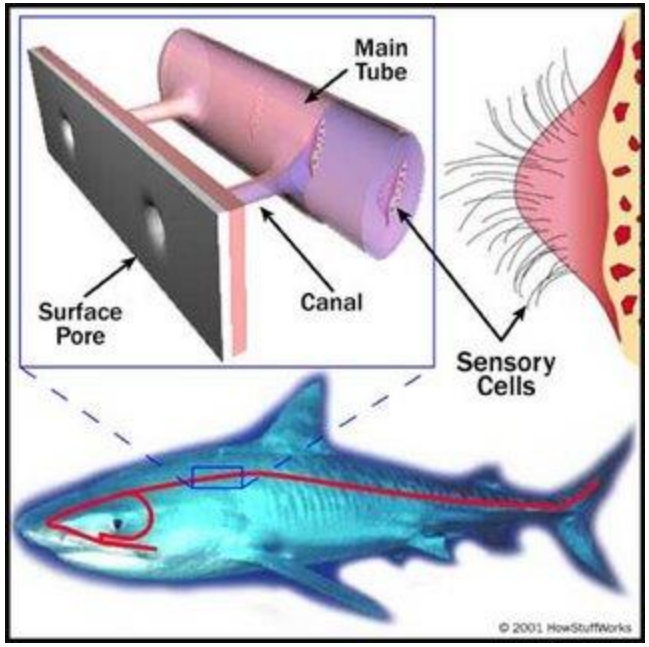
جهاز الخط الجانبي عبارة عن مجموعة من الأعضاء الحسية المعروفة بالخلايا الخشائية العصبية Neuromastsالمنتشرة في قناة الخط الجانبي Lateral Line Canalوالتي تتواجد على طول جسم الأسماك أو على رأسها وقد يوجد أكثر من خط جانبي على جسم الأسماك.

ويمكن أن تنشر الخلايا الخشائية الحسية على أجسام الأسماك أو في حفر خاصة .

يملأ القنوات الجانبية مخاط ويمر الجزء الرأسي من هذه القنوات عبر عظام الجمجمة أو الحراشف بفتحة كبيرة أو صغيرة للخارج حسب المجموعة السمكية .

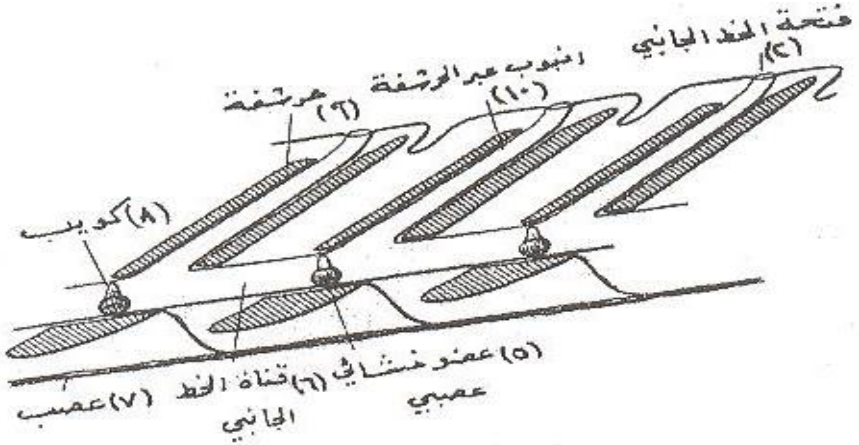
وتتركب كل خلية خشائية من خلايا حسية شعيرية Sensory Cellsتنتهي بأهداب حساسة Sensitive Hairوتغطى بالكويب الجلاتيني Cupulaومتصلة بأعصاب دقيقة متصلة بالعصب الرئيسي ومن ثم بالجهاز العصبي .

ويتم تحريك الكويب بواسطة الماء المحيط مباشرة عندما لا توجد قناة (مكشوفاً) أو بالماء ثم بالمخاط المحيط في قناة الخط الجانبي.

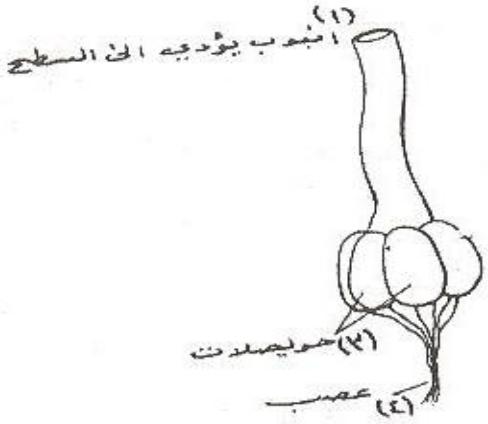

Main
Tube
Surface
Pore
Canal
Sensory
Cells
© 2001 HowStuffWorks

الخط الجانبي(أ) (تحديد الاتجاه وضغط الماء والمفترسات)وقنينة لورنزيني(ب)(استقبال كهربي)

(أ)



(ب)



١ ــ أنبوب يؤدي إلى السطح Tube to surface

٢ ــ فتحة الخط الجانبي Part of lateral line

٣ ــ حويصلات Ampullae

٤ ــ عصب Nerve

٥ ــ عضو خشائي Neuromast organ

٦ ــ قناة الخط الجانبي Lateral line canal

٧ ــ عصب Nerve

٨ ــ كويب Cupula

٩ ــ حرشفة Scale

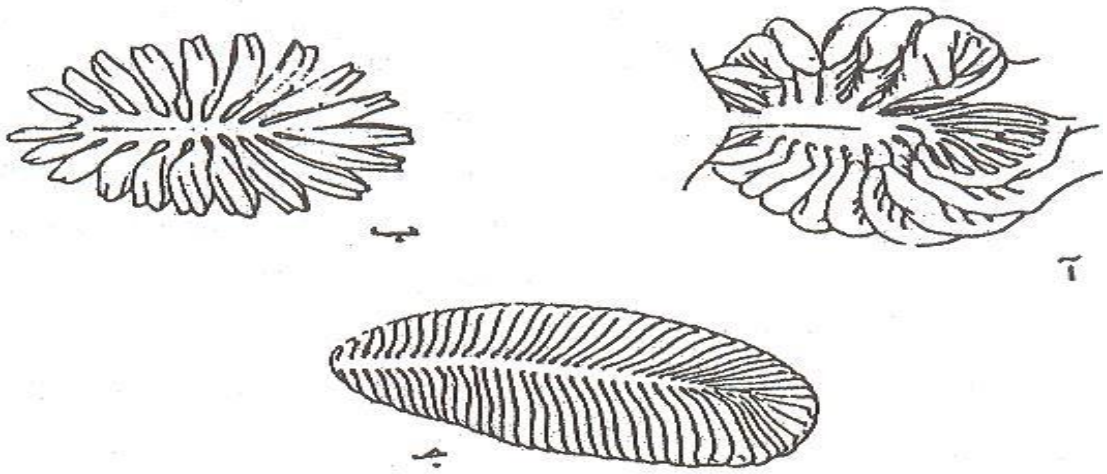
١٠ ــ أنبوبة عبر الحرشفة Tube through scale

أعضاء الشم Olfactory Organs:

توجد أعضاء الشم في أكياس شمية بالفتحات الأنفية للأسماك أمام العين مباشرة .
وتترتب الخلايا الطلائية الشمية على هيئة سلسلة من الإمتدادات التي تشبه الأصابع أو بالتفاف الطلائية الشمية على هيئة ورديات Rosettes.

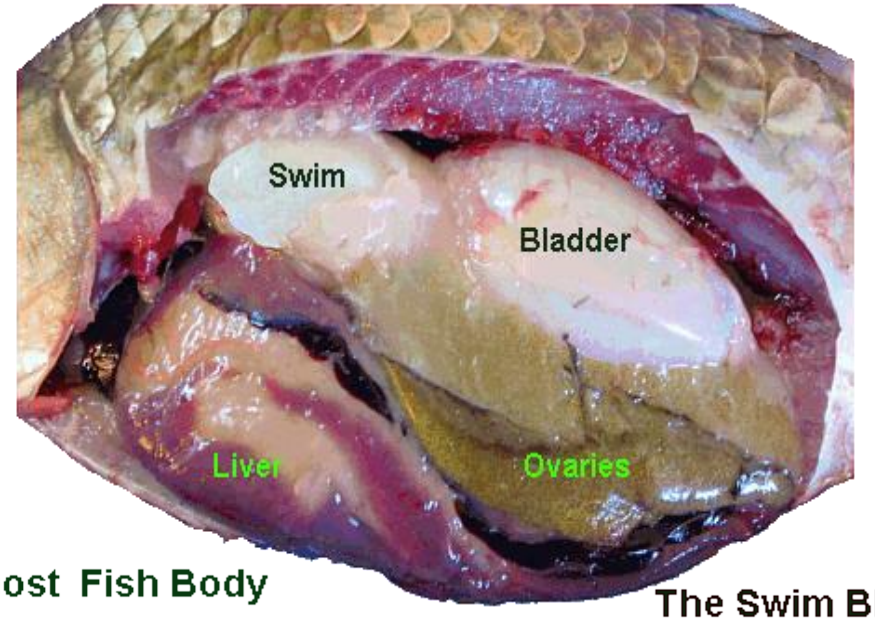
انواع الورديات

ذات زوائد متشابكة أو محدبة أو مسطحة وكل هذه التحورات لكي توفر مساحة كبيرة للماء لتتميز رائحة المواد المذابة به.
.تروى هذه الورديات بالماء في الكيس الأفقي إما بحركة السمكة نفسها أو
عن طريق حركة أهداب الكيس أو إمتداداته أو تقلص الكيس والأكياس المساعدة فيه .
. وتكمن اهمية الشم في تحديد نوع الغذاءوالأعداء وكذلك قطيع الأسماك المناسب

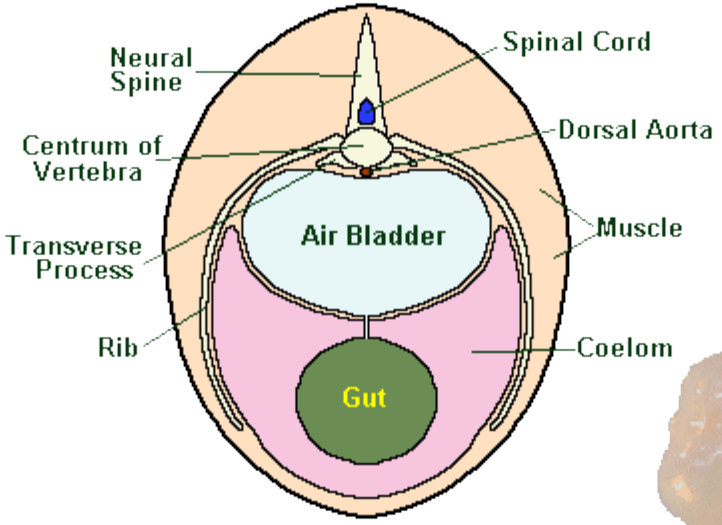


أ ـــ الوردة المعقدة ذات الزوائد الشبيهة بالأصابع ب ـــ وردة محدبة ج ـــ وردة مسطحة

كيس العوم Gas bladder المثانة الغازية/

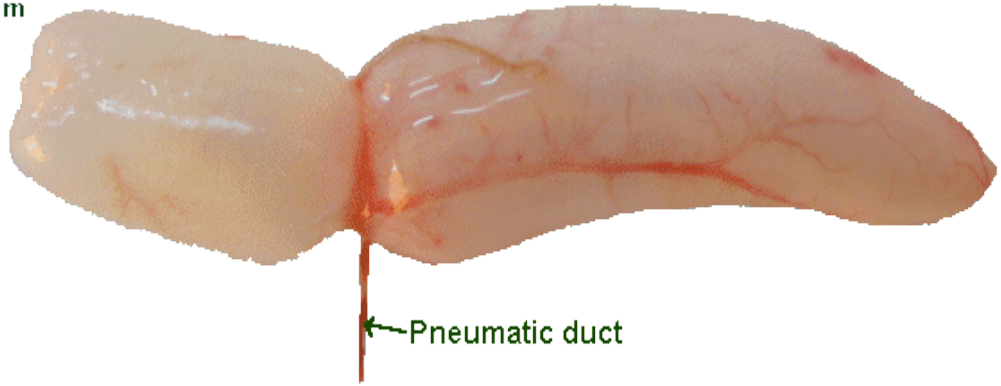


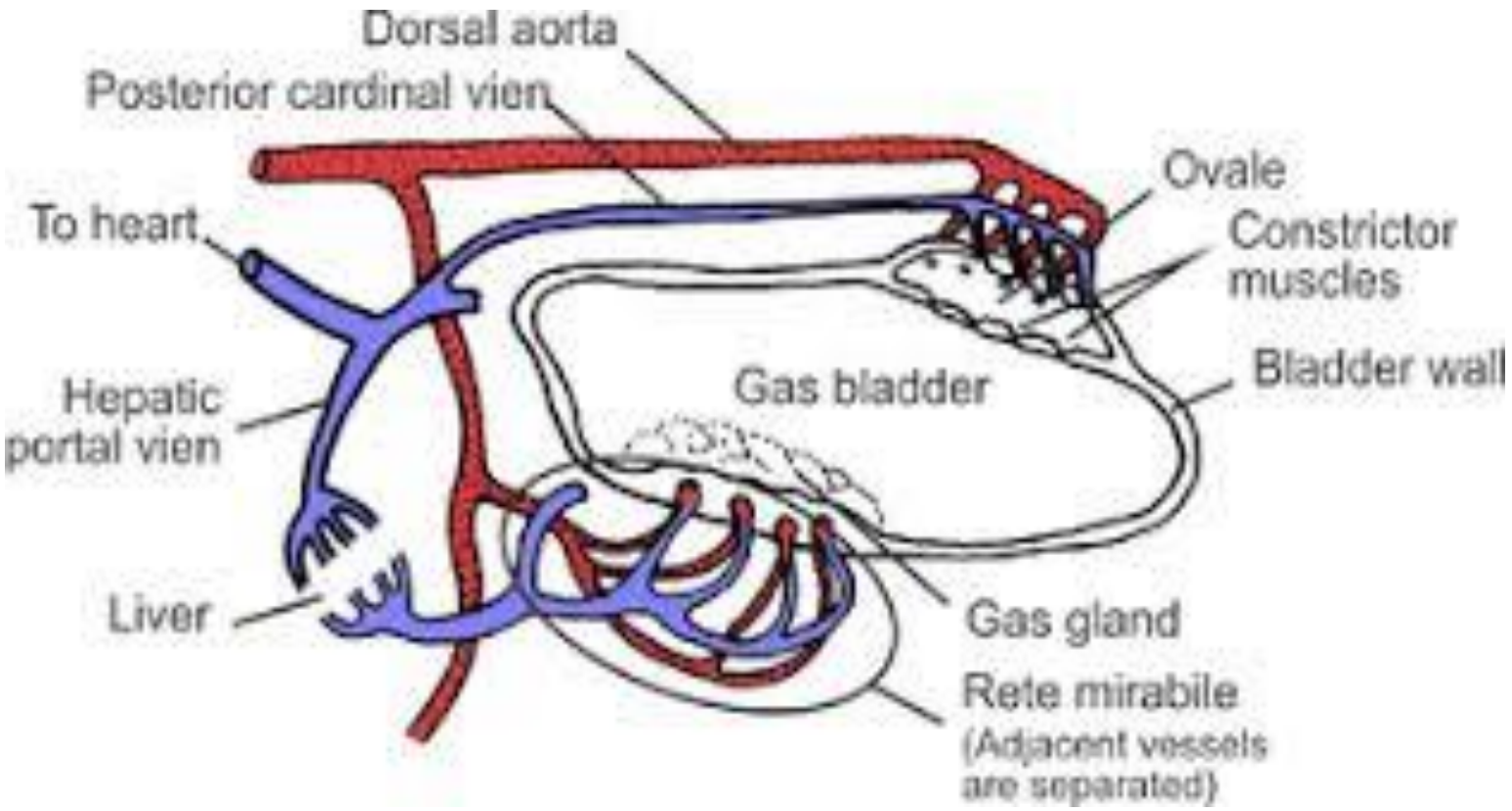
Transverse Section of a Teleost Fish Body



The Swim Bladder of a Carp

A Physostomous Swim Bladder





شكل مثانة الاسماك العظمية

وظائف كيس العوم

- كيس رقيق الجداربه اكسجين وثاني اكسيد الكربون ونيتروجين
- متصل بالمرئ او المعدة بقناة تنفسية(pneumatic) في الاسماك مفتوحة الكيس الهوائي(physostomous) مثل الانقليس
- مغلق في الاسماك مغلقة الكيس الهوائي(physoclistics) مثل البلطي
- له فورع في اسماك الطبلة
- لاتوجد في في اسماك القاع ولا الغظروفية وعديمة الفكوك
- غدة الغاز(gas gland) لامداد الاكسجين والتركيب البيضاوي (oval) لطرد الغاز
- تساعد الاسماك العظمية على الطفو.... كيف؟؟
- القرش يسبح دائما الى الامام ويرفعه الذيل غير المتجانس والزعنفة الصدرية العريضة ودهن اللسكوالين على الطفو

وظيفة تنفسية– الاسماك الرئوية – الشبوط وخزن الاكسجين
وظيفة حسية مع جهاز ويبيري في الشبوطيات
وظيفة سمعية– مثل الشبوطيات
انتاج الصوت –مثل الشبوط عن طريق قناة التنفس وجدار المثانة مثل سمك الضفدع وسمك المقداح
وظيفة الطفو وهي الرئيسة..كيف يتم؟؟
.ويعتقد أن لصوت المثانة دور في اتصالات الأسماك فيما بينها خاصة وأن هذه الأصوات تكون خلال فترة التزاوج وتستخدم الأسماك صوت المثانة كذلك للدفاع وتخويف الأعداء ويعتقد أن السمكة شبيهة الضفدع لها نقيق مثل نقيق الضفادع .

التذوق Taste :

تنتشر براعم التذوق Taste Buds على السطح الخارجي لجسم الأسماك ورأسها وزعانفها ، ولكنها تتمركز في الفم والبلعوم والأقواس الخيشومية في الأسماك العظمية .

وتتكون براعم التذوق من خلايا قاعدية وخلايا داعمة وخلايا مستقبلة .

وتكمن أهمية التذوق في تحديد مكان الغذاء وطعمه حيث من المعروف أن لبعض أسماك القرش ردود أفعال تجاه المواد الحامضية والأملاح ويشاركها في ذلك معظم الأسماك .

التنظيم الاسموزي في الاسماك العظمية

الاسماك العظمية في الماء العذب

1- الجسم300ملي ازمول/كغم/ الوسط اقل من5

2- تمتص الماء خلال الخيشيم والجلد

3- تحصل على الاملاح من خلال خلايا الكلوريد وملح الطعام

4- الاملاح تفقد عن طريق البراز

5- بول مخفف لطرح ماء كثير واملاح

اسماك المياه المالحة

1-الجسم400 ملي ازمول/كجم/الوسط1000ملي ازمول/كجم

2- تفقد الماء خلال الخياشيم والجلد

3- تطرح الاملاح خلال خلايا الكلوريد في الخياشيم

4- تحصل على الماء والاملاح بابتلاع الماء والغذاء

5-تفقد الاملاح عبر البراز

6- تفقد املاح وماء قليل

التنظيم الاسموزي في الغظروفيات

-الجسم1100ملي ازمول/كغم/الوسط1000ملي ازمول/كغم

1- تمنع الخياشيم فقد اليوريا واكسيد الامين الميثيلي الثلاثي(TMAO)

2- يمتص الجلد والخياشيم الماء

3- تؤخذ الاملاح مع الغذاء

4- تفقد الاملاح بالخروج

5- يفرز الصوديوم من غدة المستقيم

6- تفرز الايونات ثنائية التكافؤفي البول

7- الكلية تحفظ اليوريا ومادةاكسيد الامين الميثيلي الثلاثي(TMAO)

هجـرة وســلوك الأســماك

FISH BEHAVIOR AND MIGRATION

الهجرة Migration :

هجرة الأسماك بأنها عبارة عن الحركة الجماعية للأفراد السمكية عبر طرق محددة من منطقة إلى منطقة في وقت محدد سنوياً.

لماذ تهاجر الاسماك؟؟ للبحث عن الغذاء (هجرة الغذاء) أو للتكاثر (هجرة التكاثر) أو للحماية من التغيرات المناخية (هجرة التشتئة) .

. يختلف مفهوم هذه الهجرة عن الهجرة الخارجية Emigration التي تعبر عن حركة الحيوانات باتجاه واحد إلى الخارج وبدون عودة .

وكذلك الهجرة الداخلية Immigration والتي هي عبارة عن هجرة الحيوانات باتجاه واحد إلى الداخل

. تتأثر هجرة الأسماك بكثير من العوامل مثل درجة الحرارة ، الملوحة ، Ph، النضوج الجنسي والحالة الفسيولوجية العامة للأسماك .

وعادة ما توصف الأسماك المهاجرة بأنها ثنائية الهجرة Diadromous.

مهاجرة إلى داخل المياه العذبة Potamodromousأو مهاجرة إلى داخل المياه البحرية Oceandromous .

الأسماك ثنائية الهجرة هي الأسماك التي تهاجر من البحار والمحيطات إلى المياه العذبة أو التي تهاجر من المياه العذبة خاصة الأنهار إلى المياه المالحة . قسمت الأسماك حسب ذلك إلى المجاميع التالية :

أ) الأسماك ذوات الهجرة الصاعدة Anadromous :

وهي الأسماك التي تقضي معظم وقتها في البحر وتهاجر للماء العذب عبر ممرات مائية معروفة للتناسل مثل أسماك السلمون Salmonsواللامبري البحري Sea Lamprey .

ب) الأسماك ذوات الهجرة النازلة Catadromous :

وهي عبارة عن الأسماك التي تمضي معظم وقتها في المياه العذبة كالأنهار وتهاجر إلى البحر للتناسل سمك الانقليس ***Anguilla Anguilla*** .

جـ) الأسماك مزدوجة الهجرة Amphidromous :

وهي عبارة عن الأسماك التي تستطيع أن تهاجر هجرة غير تكاثرية من البحر إلى المياه العذبة وفي نفس الوقت تهاجر من المياه العذبة إلى البحر مثل بعض أسماك عائلة القبيون Gobiidae

سلوك الأســماك Fish Behavior

لماذا يدرس سلوك الاسماك؟؟

- الاهمية الاقتصادية.
- تربية الاسماك.
- القدرة على التعلم.
- فهم الطبائع اغريزية.
- الدراسات البيئية العلاقات المختلفة.

Methods of fish behavior studies طرق دراسة سلوك الأسماك

دراسة توزيع الأسماك Distribution :

1- تتبع سلوك الأسماك عن طريق تسجيل أعدادها باستخدام المسابير الضوئية Eco-sounders أو عن طريق تعليمها بأعلام مختلفة Tags بحيث ترقم هذه الأعلام وتحتوي على معلومات عن السمكة وكذلك العنوان ويطلب ممن يصيد الأسماك المعلمة إرسال هذه الأعلام حسب العنوان الموضح في كل علم لكي يتم دراسة مدى توزيع الأسماك . ويمكن تتبع الأسماك باستخدام Radio transmitters أو جهاز Aearials حيث ترسل إشارات تشغلها أجهزة خاصة لدى المهتمين بدراسة سلوك الأسماك (أنظر Everhart & Youngs, 1981) .

2 . تصوير بالفيديو Videocameras

تتبع سلوك الأسماك بواسطة آلات تصوير خاصة (انظر Bone *et al.*, 1999) .

3 . الاكتوجراف Ectograph

يستخدم تسجيل حركة الأسماك في المختبرات .

4 . القدرات الحسية Sensory Capabilities

تدرب الأسماك على القدرة على الاستجابات المناسبة للمؤثرات كاستجاباتها للحزم الضوئية المؤقتة أو مكافئتها على استجابتها بإعطائها نوع معين من الغذاء أو معاقبتها على سلوك آخر بالصدمة الكهربائية المؤقتة Electric shock .

أنماط سلوك الأسماك Fish Behavior Patterns

1 . سلوك التغّذي Feeding Behavior:

تبحث الأسماك عن غذائها وتختاره بعناية إذا تركت بحريتها وكذلك تستطيع التوقف عن البحث عن الغذاء بإرادتها حسب الظروف الفسيولوجية التي تتحكم بها . وتقوم الأسماك بذلك لسد حاجتها من الطاقة الضرورية لأنشطتها المختلفة أي أن الأسماك تحافظ على نجاحها التكاثري خلال فترة بقائها على قيد الحياة Fitness .

تختلف الأسماك في طرق حصولها على الغذاء فالسباحة السريعة تساعد الأسماك المفترسة من الحصول على غذائها بكفاءة أكثر من غيرها . وبعض الأسماك كالأسماك الزواية ***Lophius Piscatorius*** ترصد كميناً لفرائسها بحيث تستلقي جانبياً بانتظار مادتها الغذائية .

2 ..سلوك التكاثر Reproductive Behavior :

لتربية الاسماك في مرابي لابد من فهم سلوكها في الطبيعة.

لتربية اسماك الزينة.

لفهم وقت التكاثر ووقت فقس البيض.

فهم العوامل الحددة للتكاثر.

3-الأسراب السمكية Schooling :

يطلق على السرب School حسب تعريف Pitcher في عام 1993م والذي نص على أنه مجموعة من أفراد الأسماك التي تسبح في نفس السرعة وبتنظيم متوازٍ بمسافات متقاربة.

وبالرغم من أن هذا التعريف عام للسرب إلا أن معظم الباحثين في سلوك الأسماك يرون أن السرب عبارة عن مجموعة من الأفراد التابعة لنفس النوع والتي تتجمع بصورة مؤقتة ومعظم أفرادها في طور واحد من دورة الحياة وتظهر عملاً منتظماً ينتفع منه جميع أفراد السرب . ويتكون السرب عادة من الأسماك المتقاربة حتى تستطيع أن تسبح بنفس السرعة تقريباً . وحتى يسهل تكوين السرب لابد من التشابه في المظهر الخارجي كاللون الواحد وتقارب حجم الجسم . ويبدو أن تكون السرب يساعد على زيادة كفاءة الأسماك في الحصول على غذائها والدفاع عن أفراد السرب واكتشاف الخطر الذي قد يحدق في الأسماك وكذلك زيادة القدرة على الحركة والتعرف على الجنس . وللسرب أنواع متعددة يمكن إيجازها فيما يلي :

1 . **السرب الكبير Shoal** :

يضم السرب الكبير الأسماك التي تتماثل في القدرة البيولوجية والعمر والسلوك . وتختلف أشكاله في أفراد النوع الواحد كما هو معروف عندما يتشكل سرب سمك السردين *Sardinops Sagax*. ولا يستمر قائد السرب الكبير في قيادته حيث كثيراً ما يتراجع عن قيادته وتحل محله سمكة أخرى من نفس القطيع .

2 . **السرب الصغير School**:

عادة ما يكون في داخل حدود السرب الكبير وهو عبارة عن تجمع أصغر من السرب الكبير .

3 . **السلالة Race** :

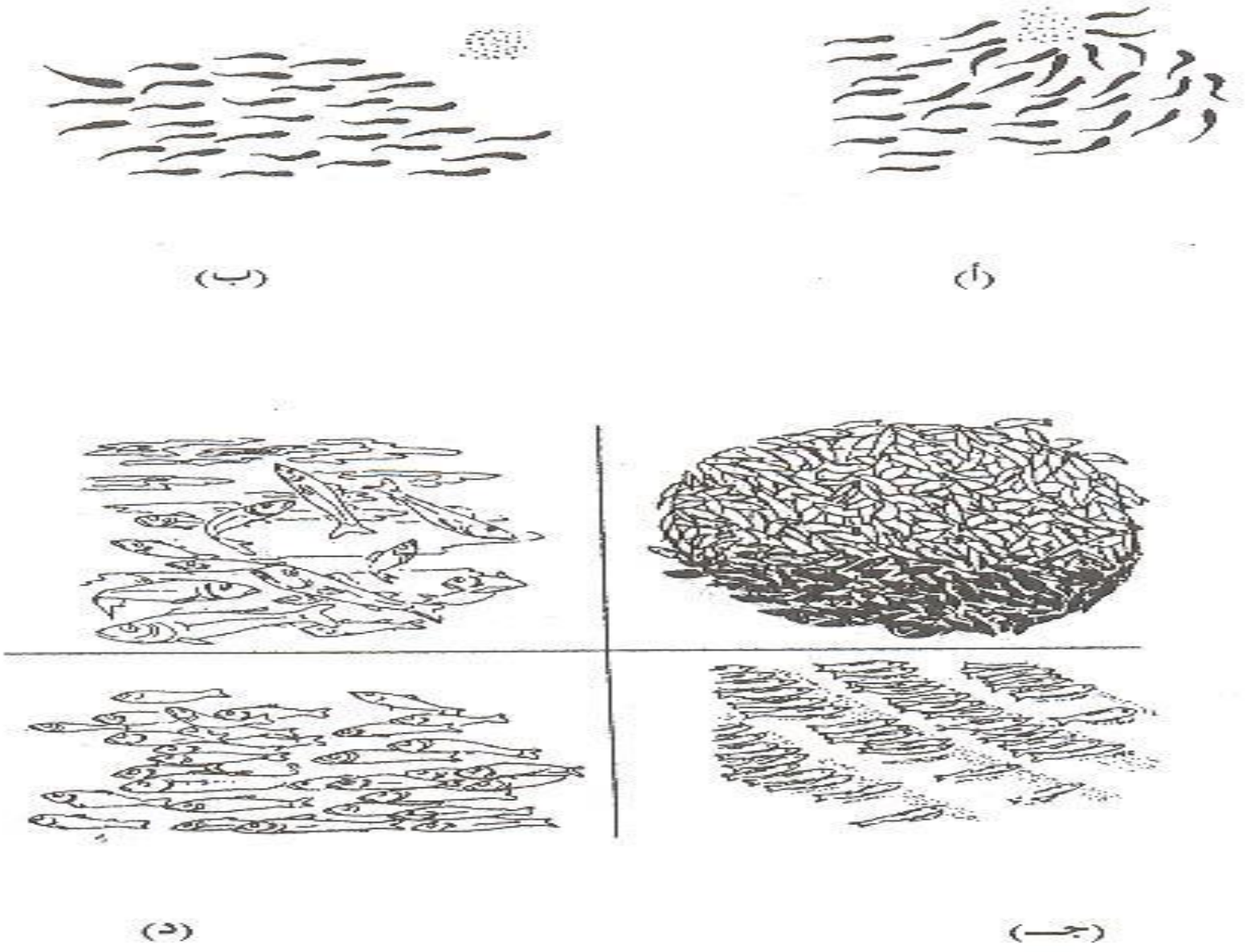
عبارة عن مجموعة من الأسماك تميزت بصفات مورميزتها عن غيرها من السلالات ، وذات أعمار مختلفة ترتاد مناطق تكاثر وتغذية وتشتئة فولوجية (ظاهرية) معروفة .

4 . **الجماعة الأولية Primary Population**:

عبارة عن نواة من الأفراد في مكان التكاثر لها نفس العمر والحالة البيولوجية .

5 . الحشد Cluster :

تجمع مؤقت لبعض الأسراب الكبيرة أو الجماعات الأولية من الأسماك . ويتكون الحشد لغرض التكاثر أو التغذية أو التشتئة



الشكل (١٩ــ٢) يوضح أسرابا من الأسماك.

توزيـع الأســـماك

FISH ZOOGEOGRAPHY

الإقليم	عدد الأنواع	المجاميع السمكية (العوائل)
الأفريقي (الأثيوبي) african (Ethiopian Region)	2000	الأسماك الرئوية Lung Fishes (Lepidosirenidae) . سمك البشير Bichirs والقصب الشبوط . (Osteoglossidae) عظمية اللسان . Reed Fishes (Polypteridae*) Minnows (Cyprinidae) . الكارسين (Characidae) . القرموط Catfishes (Ictaluridae) . القرموط (Mormyridae*) . قورميز Gouramis (Anabantidae, Mastacemblidae) . البلطي Cichlids (Cichlidae) . الحراسين Killifishes (Cyprinodontidae) . البوفر Puffer (Tetraodontidae) . الأسماك الالبؤنية Pipefishes (Sygrathidae) . العربي Mullets (Mugilidae) الرنكة Herrings (Clupeidae) . السنوك Snooks (Centropomidae) . الكراسين (Distichodotidae, Hepsetidae, Ichthyboridae) .
المداري الجديد Neotropical Region	2800	الكراسين Characins (Characidae) . القرموط Catfishes (Siluridae) . الأسماك المكهربة Electric Fishes (Gymnotidae) . قرموط Catfishes (Callichthyidae*, Doradidae*, Diplomystidae, Loricaridae*) Cichlidae (Cichlidae) البلطي. الحراسين Killifishes (Cyprinodontidae) سمك البعوض. Livebearers (Poeciliidae) رباعية الأعين Four Eyed Jenynsiids (Jenynsiidae) (Anablepidag) . الأسماك الرئوية Lung Fishes (Lepidosirenidae). Bony-tongue (Osteoglossidae) عظمية اللسان. اللواسع Stingray (Potamotrygonidae) سمك موسى. sole (Soleidae) الرنكة Herring (Clupeidae) . اليلم (الانشوفه) Anchovies (Engraulidae) . أسماك الطبلة Drums (Scianidae) . اللامبري Lamprey (Georiidae, Mordaciidae) . البولي Bullies (Galariidae). السملت الجنوبي Southern-smelts (Aplochitonidae) ذوات الممص. Suckers (Catostomidae) .

الإقليم	عدد الأنواع	المجاميع السمكية (العوائل)
الإقليم الشرقي Oriental Region	1649	الشبوط (Cyprinidae*) Minnows . القرموط Catfishes (Clariidae-bagridae) . اللوشز (Psilorhynchidae) . Hillstream (Homalopteridae) أسماك الينابيع . Loaches (Cobitidae) الانفيلس شبيهة رأس الثعبان Snakehead (Channidae) . الانفيلس ذو الشوكة Spiny Eel (Mastacemblidae) . القورمي المتسلق Climbing Gouramis . البلطي Cichlidae (Cichlidae) . القورمي Leaf-fishes (Nandidae) ورقية الشكل . Killifishes (Cyprinodontidae) الحراسيت Gouramis (Belontidae)ـ أسماك شبيهة الساطور Knife-fishes (Notopteridae) . أنفيلس Sleepers السليبرز . Gobies (Gobidae) القوبيون . Synbranchid (Synbranchidae) (Eleotridae) . عظيمة اللسان Bony Tongue (Osteoglossidae) .
القطبي القديم Palaearctic Region	444	الشبوط (Cyprinidae*) Minnows . اللوشز Catfishes (Sisoridae, القراميط Loaches (Cobitidae)ـ Bagridae, Siluridae)ـ ذوات الممص Suckers (Catostomidae) . (Channidae) . (Percidae) . (Cyprinodontidae) . (Esocidae) . (Umbridae) . السالمون (Salmonidae) . السكولبين (Gobiidae) Gobies . القوبيون . (Comephoridae و Sculpins Cottocomephoridae*)
القطبي الجديد Nearctic Region	700	الشبوطيات (Cyprinidae) Minnows ـ الفرخ Perches & Darters (Percidae) . الحراسين Killifishes (Cyprinodontidae)ـ ذوات الممص Suckers (Catostomidae) . قراميط أمريكا الشمالية North American Catfishes (Ictaluridae) . Sunfishes (Centrarchidae) . السالمون والسمك الأبيض والتروت Salmon, Trout, Whitefishes (Salmonidae) . السكولبين Sculpins (Cottidae) . الحفش Sturgeons (Acipenseridae*)ـ أبو ملعقة Paddle Fishes (Polydontidae*) . ذوات المنقار Gars (Lepisosteidae) . البوفن Bowfin (amiidae) . ذوات العيون الذهبية والقمرية Moone & Gold Eyes (Hiodontidae)ـ شبوط الطين Mud Minnoes (Umbridae)ـ فرخ التروت Trout Perch (Percopsidae)ـ أسماك الكهوف Cavefishes (Amblyopsidae) . فرخ البايروت Pirate Perch (Aphredoderidae) . الكارسين Characins (Characidae) . البلطي Cichlids (Cichlidae) . اللامبرى Lampreys (Petromyzontidae) . سمك البعوض Livebearer (Poeciliidae) .

الإقليم	عدد الأنواع	المجاميع السمكية (العوائل)
الإقليم الأسترالي Australian Region	193	الأسماك الرئوية (Lung Fishes (Ceratodidae . عظمية اللسان Bonytongue (Osteoglossidae) . اللامبري Lampreys (Mordaciidae, Geotriidae) . الأنفيلس Eel (Anguillidae) . البوليز Bullies (Galaxiidae) . السملت Smlet (Aplochitonidae-retropinnidae) . قراميط البحر Marine Catfishes (Plostosidae, Ariidae) . القوبيون Gobies (Gobiidae) . الأسماك القزحية Silversides . سلفرسايد Rainbowfishes (Melanotaeniidae) (Atherinidae) . فرخ النمر Tiger Perch (Theraponidae) . السنوك Snooks (Centropomidae) . الهولهول Aholeholes (Kuhliidae) . ذئب البحر Sea Basses (Serranidae) . اللامبري Lampreys (Geotriidae) ـ الأسماك المفلطحة Flounders (Pleuronectidae) . السيلبرز Sleepers (Eleotridae) . سمك الفرخ الرملي Sand Perches (Mugiloididae) .

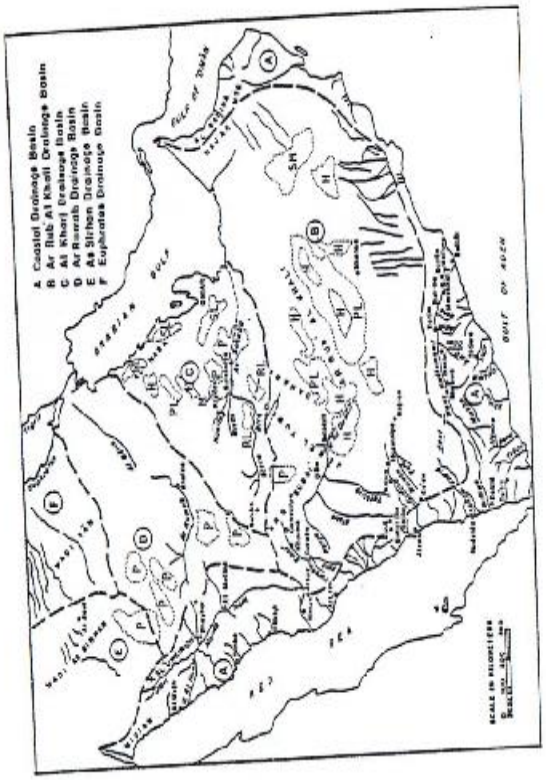
عوائل الأسماك البحرية في الأقاليم البحرية في العالم

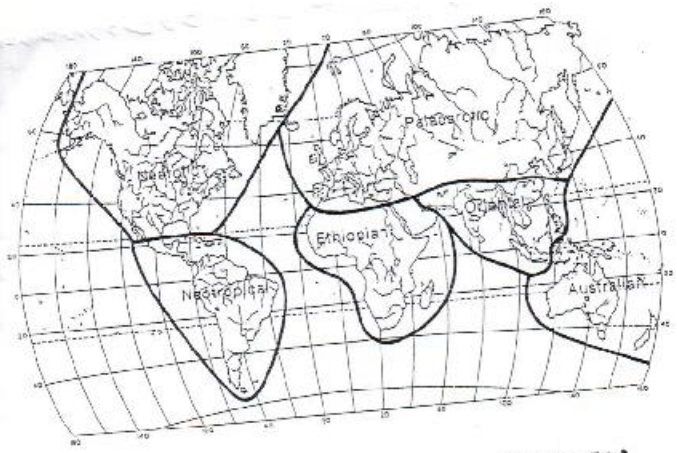
الإقليم	عدد الأنواع	المجاميع السمكية (العوائل) Fish Groups (Families)
المحيط الهندي . الهادي The Indo-pacific Region	290	(Muraenidae) Morays, (Holocentridae) Squirrelfishes, (Scorpaenidae) Scorpion Fishes, (Serranidae) Sea Basses, Apogonidae, Carangidae, (Lutjanidae) Snappers, Mullidae, Chaetodontidae, Pomacentridae, Labridae, (Scaridae) Parretfishes, (Blenniidae) Needlefishes, Acanthuridae, (Teraodontidae) Puffers, Pegasidae, Silliginidae, Karaemeriidae, (Siganidae) Rabbitfisjes And Plesiopidae.
شرق المحيط الهادي The Eastern Pacific Region	800	أنواع مشتركة بين أنوع شرق المحيط الهادي وغرب الأطلسي (ملاحظة : توجد حالات استيطان في هذا القليم) .
غرب المحيط الأطلسي The Wester Atlantic Region	غير معروف	(Ariidae) Sea Catfishes, (Gobiidae) Gobies And (Sciaenidae) Croakers.
شرق المحيط الأطلسي The Eastern Atlantic Region	443	أنواع مشتركة مع أنواع غرب المحيط الأطلسي ولكن قد توجد بعض الأنواع المستقلة .
المحيط الأطلسي البحر المتوسط Mediterranean -Atlantic Region	540	(Mugilidae) Mullets, (Labridae) Wrasses, (Gobiidae) Gobies, (Scaridae) Parrot Fishes, (Mullidae) Goatfishes, (Sparidae) Porgies, (Cottidae) Sculpins, (Agonidae) Poachers, (Gadidae) Cods, (Cyclopteridae) Snailfishes And (Pleuronectidae) Righteye Flounders.

المجاميع السمكية (العوائل)	عدد الأنواع	الإقليم
(Embiotocidae) Viviparous Perches, (Anoplopomatidae) Sablefish And Skilfish, (Hexagsammidae) Greenlings, (Cotidae), (Salmonidae), (Scarpaenidae) (Blennidae), (Stichaeidae), (Agonidae), (Pleuronectidae) And (Clinidae).	800	الشمال الأمريكي للمحيط الهادي The North Americal Pacific Region
(Embiotocidae), (Pleuronectidae), (Hexagrsammidae), (Cottidae), (Cyclopteridae) Lumpsuckers And Snail Fishes And (Zoarcidae) Eelpouts.	565	المحيط الهادي . الآسيوي The Asian-pacific Region
(Pleuronectidae) Righteye Flounders, (Gadidae) Cods, (Cyclopteridae) Snailfishes, (Cottidae) Sculpins, (Stichaeidae) Pricklebacks, (Sciaenidae) Croakers, (Salmonidae), (Serranidae) Sea Boss, (Sparidae) Porgies, (Labridae) Wrasses, (Pomadasyidae) Grunts, (Clupeidae), (Anguillidae).	400	الشمال الأمريكي للمحيط الأطلسي North American Atlantic Region
(Clupeidae) Herring, (Engraulidae) Anchovies (Carangidae) Jacks, (Serranidae) Seabass, (Sciaenidae) Croakers, (Pomadasyidae) Grunts, (Zoarcidae) Eelpouts, (Gadidae) Cods, (Scorp-aenidae) Rockfishes, (Nototheniidae) Plunderfishes, (Bovichthyidae), (Cheilodactylidae), (Aplodactylidae), (Normanichthyidae), (Congiopodidae), (Latridae).	غير محدد	جنوب أمريكا South American Region
(Clinidae), (Zoarcidae), (Cyclopteridae), (Batrachoididae), (Gobiesocidae), (Blenniidae), (Gobiidae), (Congiopodidae), (Oplegnathidae), (Pentacerotidae) And (Callorhynchidae).	غير محدد	جنوب أفريقيا South African Region
(Ostraciodontidae), (Bovichthyidae), (Clinidae), (Rajidae).	230	الأسترالي Australian Region
(Nototheniidae) Antarctic Cods, (Bathydraconidae) Antarctic Dragon Fishes, (Harpagiferidae) Plunder Fishes, (Rajidae) Skates, (Channichthyidae) Icefishes, (Zoarcidae) Eelpouts, (Muraenolepididae) Eelcods, (Bothidae) Left Eye Flounder, (Cyclopteridae) Snailfishes, (Myctophidae), (Gonstomatidae), (Paralepidae), (Scopelarchidae), (Bathylagidae).	غير محدد	القطب الجنوبي Antarctic Region

تنوع الأسماك في المملكة العربية السعودية

FISH DIVERSITY IN SAUDI ARABIA


A Coastal Drainage Basin
B Ar Rub Al Khali Drainage Basin
C Al Khari Drainage Basin
D Ar Rimah Drainage Basin
E As Sirhan Drainage Basin
F Euphrates Drainage Basin
ARABIAN GULF
RED SEA



* الإقليم القطبي القديم Palaearctic region
* الإقليم القطبي الجديد Nearctic region
* الإقليم الشرقي Oriental region
* الإقليم الأسترالي Australian region
* الإقليم الأفريقي (الأثيوبي) Ethiopian region
* الإقليم المداري الجديد Neotropical

الشكل (٢٠-١) مناطق توزيع الأسماك في العالم.

(المصدر : Bond, 1979)

أسماك المياه العذبة Freshwater Fishes :

لم تعرف أسماك المياه العذبة في شبه الجزيرة العرب قبل الدراسة التي أعدها بولينجر Boulenger في عام 1886م عندما وصف نوع واحد من مسقط في عمان . لكن الدراسات توالت بعد ذلك بدراسة هذه الأسماك وتوصلت إلى أنه حصر عشرون نوعاً في المياه العذبة في شبه الجزيرة العربية عشرة أنواع منها توجد في المياه الداخلية (الغدران . الينابيع . الجداول الصغيرة . العيون) في المملكة العربية السعودية .

عائلة الشبوط Family : Cyprinidae

لا توجد زعنفة دهنية لأفراد هذه العائلة كذلك لا توجد أسنان على الفكوك والجسم عادة مغطى بالحراشف والأسنان البلعومية عبارة عن صف إلى ثلاث صفوف على القوس الخيشومي الخامس.

جنس Genus : *Barbus* Cuvier, 1417

حراشف أفراد هذا الجنس متوسطة الحجم أو صغيرة . الشوكة الثالثة في الزعنفة الظهرية في بعض الأنواع مسننة لكنها في الأنواع التي في مياه شبه جزيرة العرب غير مسننة . لا يوجد غطاء غمدي على طرفي الشفاه الأمامية . يوجد زوجان أو زوج من الملامس . ترتيب الأسنان البلعومية (5،3،2 . 2،3،5) أو (4،3،2.2،3،4) . يوجد خمس أو ست دعائم شعاعية متفرعة في الزعنفة الشرجية . ويتميز هذا الجنس عن غيره من الأجناس بوجود الملامس ووجود أقل من سبع دعائم شعاعية متفرعة في الزعنفة الظهرية . ويضم هذا الجنس ثلاثة أنواع في شبه الجزيرة العربية ، هذه الأنواع هي :

1 - *Barbus Arabicus* :

يتميز هذا النوع عن النوعين الآخرين بوجود خمس دعائم شعاعية متفرعة في الزعنفة الشرجية . وينتشر هذا النوع في الجداول المائية متوسطة الحجم في الأودية الساحلية الجنوبية والجنوبية الغربية في شبه الجزيرة العربية وسجل من منطقة جازان في المملكة العربية السعودية .

2 - *Barbus Apoensis*:

يتميز هذا النوع بوجود ست دعائم شعاعية متفرعة في الزعنفة الشرجية وزوج من الملامس حول الفم . وينتشر هذا النوع بكثرة في العيون والجداول المائية المنتشرة حول مدينة أبها وكذلك وادي تربة في الطائف ووادي هدية بقرب مدينة خيبر في منطقة المدينة المنورة في المملكة العربية السعودية .

3 - *Barbus Exulatus*:

يتميز هذا النوع بامتلاكه زوجين من الملامس حول الفم وبوجود 7-9 دعائم شعاعية متفرعة في الزعنفة الشرجية . وينتشر هذا النوع في الجداول الصغير المنتشرة في وادي حضرموت في جنوب شبه الجزيرة العربية ولم يسجل حتى الآن وجوده في جداول أو عيون المياه العذبة في المملكة العربية السعودية .

جنس Genus : *Cyprinion* Heckel, 1943

يتميز هذا الجنس بطوله المتوسط (147.70 ملم الطول الكلي) وكذلك الحراشف من النوع متوسط الحجم . توجد في الزعنفة الظهرية من 3 إلى 4 أشواك مسننة . الفم تحت طرفي Subterminal . ترتيب الأسنان البلعومية (2 ، 3 ، 4 . 4 ، 3 ، 2) . ويتميز هذا الجنس عن غيره من الأجناس بوجود غمد Sheath قرني سميك يغطي حافة الشفة السفلى وسبع دعائم شعاعية في الزعنفة الشرجية ، وقد سجل في مياه شبه الجزيرة العربية الأنواع والنويعات التالية :

1 . *Cyprinion Mhalensis* :

يتميز بوجود 20 حرشفة حول السويقة الذيلية Caudal Peduncle وأكثر من (7) حراشف بين الخط الجانبي ومنشأ الزعنفة الظهرية ، وينتشر في بعض الأودية المحيطة في مدينة أبها والطائف في المملكة العربية السعودية .

2 . *Cyprinion Acinaces Acinaces*:

يتميز بوجود 16-18 حرشفة حول السويقة الذيلية وأقل من (8) حراشف بين الخط الجانبي ومنشأ الزعنفة الظهرية ، ويتراوح عدد الأسنان الخيشومية Gill Rakers على الجزء السفلي من القوس الخيشومي الأول ما بين (8) و (11)، وينتشر في وادي حضرموت في اليمن جنوب شبه الجزيرة العربية .

3 . *Cyprinion Acinaces Hijazi*:

يتميز هذا النويع عن *C. Acinaces Acinaces* بأن عدد الأسنان الخيشومية على الجزء السفلي من القوس الخيشومي الأول يتراوح ما بين (10) و (13) . وينتشر في عيون المياه العذبة في خيبر شمال غرب المدينة المنورة وبعض أودية القنفذة في المملكة العربية السعودية .

4 . *Cyprinion Microphthalmum Muscatensis* :

يتميز هذا النويع عن غيره من أنواع هذا الجنس بأن الشوكة الأخيرة في الزعنفة الظهرية مزودة بأسنان ضعيفة جداً بينما هذه الأسنان قوية في أشواك الزعانف الظهرية في الأنواع الأخرى . وينتشر هذا النويع في مسقط بعمان جنوب شرق شبه الجزيرة العربية .

جنس Genus : *Garra* Hamilton, 1822

يتميز هذا الجنس عن غيره من الأجناس بوجود قرص فمي Mental Disc تحت الفك السفلي ويشمل هذا الجنس الأنواع والنويعات التالية :

1 . *Garra Longipinnis* :

توجد (12) حرشفة حول السويقة الذيلية والجسم أسطواني في أفراد هذا النوع . الزعنفة الظهرية طويلة (28 ٪ من الطول القياسي) ويوجد أقل من (15) سن خيشومي على الحافة السفلية للقوس الخيشومي الأول ، ينتشر هذا النوع في المياه العذبة في عمان .

2 . *Garra Mamshuga* :

يتميز أفراد هذا النوع بأن السويقة الذيلية تحيط بها (12) حرشفة وأنها أسطوانية الجسم لكن الزعنفة الصدرية قصيرة (19 ٪ من الطول القياسي) وسجل تواجد هذا النوع في مياه وادي حضرموت في اليمن .

3 . *Garra Barreimiae Barreimiae*:

يتميز هذا النويع بوجود (12) حرشفة حول السويقة الذيلية وأن أجسام أفراد هذا النويع مكتنزة ويوجد أقل من (11) سن خيشومي على الجزء السفلي من القوس الخيشومي الأول ، وينتشر هذا النويع في المياه العذبة في عمان .

4 . *Garra Barreimiae Shawkahensis*:

يتميز بنفس صفات النويع السابق فيما عدا أن لها أكثر من (14) سن خيشومي على الجزء الأسفل من القوس الخيشومي الأول . وسجل هذا النويع من المياه العذبة في عمان .

5 . *Garra Buettikeri*:

تحاط السويقة الذيلية في أفراد هذا النوع بـ (20) حرشفة دائرية . ويوجد (7) دعائم متفرعة في الزعنفة الظهرية . وينتشر هذا النوع في وادي تربة بمدينة الطائف وبعض مياه الأودية الصغيرة في منطقة عسير من المملكة العربية السعودية .

6 . *Garra Tibanica Tibanica*:

توجد (7) دعائم شعاعية متفرعة في الزعنفة الظهرية و (16) حرشفة حول السويقة الذيلية . ينتشر هذا النويع جنوب غرب وغرب شبه الجزيرة العربية . وسجل في المملكة العربية السعودية من المياه العذبة في جازان وأبها في عسير وعيون مدينة خيبر شمال المدينة المنورة .

7 . *Garra Sahilia Sahilia* :

يتميز هذا النويع بوجود ما بين (14) و(20) حرشفة حول السويقة الذيلية ووجود (8) دعائم شعاعية متفرعة في الزعنفة الظهرية وأكثر من عشرة أسنان خيشومية على الجزء السفلي من القوس الخيشومي الأول . وسجل هذا النويع من تفرعات في وادي حضرموت في اليمن .

8 . *Garra Shilia Gharbia*:

يتميز هذا النويع عن النويع السابق (*G. Sahilia Sahilia*) بوجود أقل من (11) سن خيشومي على الجزء السفلي من القوس الخيشومي الأول .

جنس Genus : *Acanthobrama* Heckel, 1843

يتميز أفراد أنواع هذا الجنس بعدم وجود لوامس Barbles حول منطقة الفم وأكثر من (10) دعائم شعاعية متفرعة في الزعنفة الشرجية .

Acanthobrama Hadiyahensis:

يتميز هذا النوع بوجود (7) دعائم متفرعة في الزعنفة الظهرية وما بين (14) إلى (17) دعامة متفرعة في الزعنفة الشرجية . وسجل هذا النوع من مياه وادي هدية جنوب غرب مدينة خيبر بمنطقة المدينة المنورة وكذلك في عيون مدينة خيبر بالمملكة العربية السعودية .

عائلة Family : Cyprinodontidae

لا يوجد عضو إيلاج Gonopodium في ذكور أفراد هذه العائلة . توجد حراشف مشطية Ctenoid تتميز بوجود أسنان صغيرة على الناحية الخلفية . تنتشر الحراشف على منطقة الرأس . لا يوجد خط جانبي .

جنس Genus : *Aphanius* Nardo, 1827

أجسام أفراد هذا الجنس صغيرة (100 ملمتر) السطح العلوي من الرأس مفلطح . والفم علوي Superior . لا توجد لوامس . لا توجد زعنفة دهنية Adipose Fine . لا يوجد خط جانبي .

Aphanius Dispar Dispar

تتميز أفراد هذا النويع بعدم وجود عوارض Transferse Bars على طول الجسم في الذكر وإن وجدت تنحصر في السويقة الذيلية . أما في الأنثى فتوجد هذه العوارض وقد يصل عددها إلى أحد عشر عارضاً . ينتشر هذا النويع في المياه العذبة والمالحة في شبه الجزيرة العربية ، وتجدر الإشارة إلى النويع *A. Dispar Richardsoni* يوجد في المياه العذبة المحيطة بمنخفض البحر الميت بالأردن .

عائلة Family : Poeciliidae

الأسماك عادة في هذه العائلة صغيرة الحجم لكن قد يصل طولها إلى 180 ملم . يوجد عضو ولوج Gonopodium في الذكر وهو عبارة عن استطالة للدعائم الشعاعية الأمامية للزعنفة الشرجية Anal Fin . التلقيح داخلي وإناثها ولودة .

جنس Genus : *Gambusia* Poey, 1855

البوز غالباً غير ممدود ، توجد أسنان في الفكوك . حراشف كبيرة نوعاً ما . الزعنفة الشرجية في الذكر متحورة إلى عضو ولوج (Intromittent Organe (Gonopodium .

1 - *Gambusia Affinis*

حجم الجسم لا يتجاوز 60 ملم . يوجد ما بين (12) إلى (14) سن خيشومي على الناحية الأمامية من القوس الخيشومي الأول . تدعم الزعنفة الظهرية بسبع دعائم شعاعية بينما تدعم الزعنفة الشرجية بتسع دعائم شعاعية . ويوجد من (25) إلى 28) حرشفة على الخط الجانبي .

وتجدر الإشارة إلى أن هذا النوع من الأنواع غير المحلية (المجلوبة) للمياه العذبة في المملكة العربية السعودية وذلك للقضاء على يرقات البعوض حيث سجلت في عيون الخرج والعديد من عيون الهفوف في الأحساء وكذلك القطيف .

2 - *Poecilia Latipinna*

يوجد ما بين (13) و (14) دعامة شعاعية في الزعنفة الظهرية . الصفة المميزة لذكور هذا النوع عن غيره من أنواع الجنس *Poecila* هو لون الزعنفة الظهرية حيث أنها آخذة لون قوس المطر مع الميل إلى اللون الأزرق والزعنفة الظهرية طويلة بينما الأنثى ذات لون باهت . سجل هذا النوع من المياه العذبة في مدينتي الهفوف والقطيف وفي المياه المتجمعة في وادي حنيفة غرب مدينة الرياض في المملكة العربية السعودية .

3 - *Poecilia Reticulata*

قد يصل طول الجسم في ذكور هذا النوع 30 ملم ، أما طول الأنثى فقد يصل إلى 60 ملم . وهذه الأسماك تشبه سمك البعوض إلا أنه لا توجد بقع داكنة على الزعنفة الذيلية . وينتشر هذا النوع في القطيف والأحساء وحول مدينة الرياض في المملكة العربية السعودية .

4 - *Xiphophorus Maculatus*

يتراوح عدد الدعائم الشعاعية ما بين (10) إلى (12) في الزعنفة الظهرية لأفراد هذا النوع . الدعامة الشعاعية الأولى في الزعنفة الشرجية متحورة إلى عضو ولوج في الذكور . سجل هذا النوع من مياه عيون القطيف وفي وادي حنيفة غرب مدينة الرياض .

عائلة Family : Gobiidae

بالرغم من أن المواطن الأساسية لأفراد هذه العائلة المياه البحرية إلا أنها قد تتواجد في المياه العذبة خاصة المصارف المائية التي تتصل في المياه البحرية حيث وجدت في مياه بعض العيون في واحة القطيف بالمنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية . توجد للأسماك زعنفتان ظهريتان والزعانف الحوضية ملتحمة لتكون ممص بطني .

Bathygobius Fuscus

يتميز هذا النوع بوجود زعنفتان ظهريتان وكذلك وجود (7) دعائم شعاعية غير متفرعة في الزعنفة الظهرية و(9) دعائم متفرعة . أما الزعنفة الشرجية فيوجد بها دعامة شعاعية غير متفرعة و(9) دعائم شعاعية متفرعة . ويوجد على الخط الجانبي ما بين (38) و (40) حرشفة .

عائلة Family : Mugildae

يوجد لأفراد هذه العائلة زعنفتان ظهريتان والزعانف الحوضية منفصلة ولا يتشكل ممص بطني كما في عائلة Gobiidae .

Mugil Cephalus

الجسم انسيابي . ولأفراد هذا النوع زعنفتان ظهريتان . قد يصل طول الجسم (500 ملم) . للزعانف الظهرية ما بين (4) و (6) دعائم شعاعية غير متفرعة و (8) دعائم شعاعية متفرعة . يوجد بالزعنفة الشرجية ثلاث دعائم غير متفرعة وثمان دعائم متفرعة . ويوجد ما بين (38) و (42) حرشفة على الخط الجانبي . توجد أفراد هذا النوع في قنوات الري والصرف في واحة الأحساء وبدأت تنافسها أسماك البلطي *Oerochromis Spp.* في موطنها الأصلي.

عائلة Family : Cichlidae

تتميز هذه العائلة بوجود زعنفة ظهرية واحدة . الملامس في أفراد هذه العائلة أقل من ثلاثة . تتميز الزعانف خاصة الظهرية بوجود عدد من الأشواك القاسية والحادة وغير متفرعة . كما أن الفكوك تكثر عليها الأسنان .

1 . *Oreochromis Aureus*

قد يصل طول الجسم إلى 400 ملم . يوجد في الزعنفة الظهرية (16) دعامة شعاعية غير متفرعة (أشواك) و (12) دعامة شعاعية متفرعة بينما يوجد في الزعنفة الشرجية (3) أشواك و(8) دعامة شعاعية متفرعة . ويتراوح عدد الأسنان الخيشومية ما بين (18) و (26) على الجزء السفلي من القوس الخيشومي الأول . سجل هذا النوع من المياه العذبة في الأحساء وغرب مدينة الرياض وهو من الأنواع غير المحلية .

2 . *Oreochromis Mossambicus*

تدعم الزعنفة الظهرية في أفراد هذا النوع بدعائم متفرعة وأخرى غير متفرعة ، وقد بلغ عدد الأشواك (16) شوكة وعدد الدعائم الشعاعية غير المتفرعة ما بين (10) و (13) شوكة . أما عدد الأشواك في الزعنفة الشرجية فقد بلغ (3) بينما الدعائم المتفرعة تتراوح ما بين (9) و (12) دعامة . ويوجد ما بين (16) و (19) سن خيشومي على الجزء الأسفل من القوس الخيشومي الأول . سجل تواجد هذا النوع في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية .

3 . *Oreochromis Niloticus*

يوجد في الزعنفة الظهرية (17) شوكة وما بين (12) و (14) دعامة شعاعية متفرعة . تدعم الزعنفة الشرجية (3) دعائم غير متفرعة (أشواك) و (9) دعائم شعاعية متفرعة . ويوجد ما بين (31) و (33) حرشفة على طول الخط الجانبي وكذلك ما بين (20) و (26) سن خيشومي على الجزء الأسفل من القوس الخيشومي الأول . هذا النوع أدخل إلى المياه العذبة في المملكة العربية السعودية لتربيته اقتصادياً أو للحد من نمو الغطاء النباتي في قنوات الري ، وينتشر في المياه العذبة في مدينة الهفوف والقطيف ومياه وادي حنيفة وسد وادي جازان وقد يكون في مناطق أخرى .

عائلة القرموط Family : Clariidae

تتميز أفراد هذه العائلة بوجود زعنفة ظهرية واحدة وبأن الزعنفتين الظهرية والشرجية طويلتين ، كما يوجد أربعة أزواج من الملامس حول الفم .

Clarias Gariepinus

تتميز أفراد هذا النوع بزعنفة ظهرية طويلة ومدعمة بأكثر من (30) دعامة شعاعية وكذلك بزعنفتين مخرجيتين طويلتين خاليتين من الأشواك . يوجد حول منطقة الفم أربعة أزواج من الملامس . أُدخل هذا النوع إلى المملكة العربية السعودية من أجل تربيته والاستفادة منه اقتصادياً . وقد سجل في مياه وادي حنيفة غرب مدينة الرياض .

أسماك المياه المالحة Marine fishes

تحاط المملكة العربية السعودية من الجهة الغربية بالبحر الأحمر ومن الجهة الشرقية يحيط بها الخليج العربي . وتتصل مياهها بمياه المحيط الهندي وترتبط مياه البحر الأحمر بمياه البحر الأبيض المتوسط من الشمال عبر قناة السويس مما يعني أن التنوع السمكي في البحر الأحمر والخليج العربي عبارة عن مزيج من التنوع السمكي في البحر الأبيض المتوسط والمحيط الهندي وما يصل إليهما من المحيطات والبحار المجاورة فالمياه المالحة تختلف عن المياه العذبة في كونها شبكة متصلة من المياه وبالتالي تتعدد الأنواع السمكية التي تعيش فيها. يصل طول البحر الأحمر 2000 كلم ، ويبلغ أقصر عرض له 352 كلم بالقرب من جازان بالمملكة العربية السعودية ، ويتراوح عمقه ما بين 500 م و 2500 م . أما الخليج العربي فيصل طوله إلى 1000 كلم وعرضه يتراوح ما بين 200 كلم و 300 كلم ، ويتراوح عمقه ما بين 35 م و 100 م عند مضيق هرمز . يتوافر العديد من الأنواع السمكية في المياه المالحة المحيطة بشبه الجزيرة العربية ، فقد سجل (325) نوعاً حتى الآن من البحر الأحمر منها (180) نوعاً سجلت من الأسواق المتخصصة في بيع الأسماك في المملكة العربية السعودية . أما الأنواع السمكية في الخليج العربي فبلغ عددها (400) نوع منها (110) أنواع سجلت من الأسواق المحلية الخاصة ببيع الأسماك الطازجة في المملكة العربية السعودية . ونظراً لتعدد الأنواع في البحر الأحمر والخليج العربي فسوف يكون التركيز في هذا الفصل على الخصائص العامة للعوائل المعروفة والمتواجدة في كل من البحر الأحمر والخليج العربي فقط دون التطرق إلى صفات الأنواع . ويمكن التعرف على الأنواع المتعددة في العوائل المختلفة بالرجوع إلى الدليل الذي أعده Fischer و Bianchi في عام 1984م عن أسماك المحيط الهندي (منطقة 51) وكذلك كتاب Randallفي عام 1983م عن أسماك البحر الأحمر ، وكتاب الأسماك التجارية في المملكة العربية السعودية الذي حرره Wary في عام 1979م وكذلك الكتاب الذي أعده Kuronuma و Abe في عام 1986م عن أسماك الخليج العربي وكذلك المصور الذي أعده Randall و Heemstra عن أسماك الهامور . بالإضافة إلى كتاب مقدمة في علوم الأسماك والمصايد الذي أعده الأستاذ الدكتور محمد ابن شاكر حيث شمل فهرساً مصوراً لأهم عائلات الأسماك العظمية في المياه الفطرية .

عوائل الأسماك الغضروفية :

Families Of Cartiligenous Fishes (Chondrichthyes)

1 . عائلة القرش (الجرجور) Carcharhinidae (Requiem Sharks)

2 . عائلة السَّـفن Dasyatididae (Sting Rays)

3 . عائلة Rhynchobatidae

4 . عائلة Rhinobatidae (Guitar Fishes)

5 . العائلة المنشارية Pristidae (Sawfishes)

6 . عائلة الرعاش الكهربائي Torpedinidae (Electric Ray)

7 . عائلة Gymnuridae

8 . عائلة Myliobatididae (Eagle Ray)

9 . عائلة المانتا Mobulidae (Mantas)

10 . عائلة قرش الحوت Rhinocodontidae (Whale Shark)

11 . عائلة Hemigaleidae

12 . عائلة أبو مطرقة Sphyrnidae (Hammer Head)

عوائل الأسماك العظمية :

Families of Bony Fishes (Osteichthyes)

1 . عائلة السردين Clupeidae (Herrings & Sardines)

2 . عائلة الأسماك شبيهة السحلية Synodotidae (Lizard fishes)

3 . عائلة الشاقة Muraenidae (Morays)

4 . عائلة أنقليس القنجر Congridae (Conger eels)

5 . عائلة الانقليس شبيه القرموط Plotosidae (Eel catfishes)

6 . عائلة الأسماك إبرية الجسم Belonidae (Needles fishes)

7 . عائلة نصفية المنقار Hemiramphidae (Halfbeaks)

8 . عائلة فضية الخط Atherinidae (Silversides)

9 . عائلة Fistulariidae (Cornetfishes)

عائلة الأسماك أنبوبية الجسم وحصن البحر

Syngnathidae (Pipefishes & Seahorses)

عائلة شبيهة الضفادع Antennariidae (Frogfishes)

عائلة الأسماك المضيئة Anomalopidae (Flashlight Fishes)

عائلة الأسماك سنجابية الجسم Holocentridae (Squirrelfishes)

عائلة شبيهة العقرب Scorpaenidae (Scorpion Fishes)

عائلة الهامور وذئاب البحر Serranidae (Groupers & Seabasses)

عائلة صابونية الشكل Grammistidae (Soap Fishes)

عائلة واسعات العين Priacanthidae (Bigeyes)

عائلة الأسماك شبيهة الصقر Cirrhitidae (Hawk Fishes)

عائلة الأسماك المنقطة Pseudochromidae (Dottybacks)

عائلة الأسماك طويلة الزعانف Plesiopidae (Long Fins)

عائلة Apogonidae (Cardinal Fishes)

عائلة البياض Carangidae (Jacks)

عائلة أسماك الحمراء Lutjanidae (Snappers) :

عائلة Caesionidae (Fulsiliers)

عائلة السييتي Haemulidae (Grunts)

عائلة الشعري Lethrinidae (Emperors)

عائلة Sparidae (porgies)

عائلة الشعم (الحفار - السبيطي) Nemipteridae (threadfin Breams & spinecheexs)

عائلة Kyphosidae (seachubs)

عائلة الأسماك شبيهة الخفاش Ephippidae (Spadefishes)

عائلة Monodactylidae (Monos)

عائلة Pempheridiidae (sweepers)

عائلة ذوات العين اليسرى Bothidae (Left-eye flounders)

عائلة سمك موسى Soleidae (Soles)

عائلة أبو دقن (سمك إبراهيم) Mullidae (Goatfishes)

عائلة Malacanthidae (sand tilefishes)

عائلة Mugiloididae (Sandperches)

عائلة اللزاق (الريمورا) Echeneididae (Remoras)

عائلة Gerrpidae (Mojarras)

عائلة أسماك العربي Mugilidae (Mullets)

عائلة العقام Sphyraenidae (Barracudas)

عائلة Pomacentridae (Damselfishes)

عائلة Labridae (Wrasses)

عائلة أسماك شبيهة الببغاء Scaridae (Parrotfishea)

عائلة الأسماك شبيهة الفراشة Chaetodontidae (Butterfly fishes)

عائلة Pomacanthidae (Angelfishes)

عائلة Acanthuridae (Sturgeon fishes)

عائلة الصافي (السيجان) Siganidae (Rabbit fishes)

عائلة Blennidae (Blennies

عائلة القبيون Gobiidae (Gobies)

عائلة القادوح Balistidae (Trigger fishes)

عائلة Monacanthidae (File fishes)

عائلة الأسماك صندوقية الشكل Ostraciidae (trunk or box fishes)

عائلة الأسماك المنتفخة Tetraodontidae (Puffers)

عائلة Diodontidae (Burrfishes & Procupinef fishes)

عائلة الكنعد والتونة Scombridae (Mackerels & tunas)

عائلة القرموط البحري Ariidae

عائلة الأسماك المنجرفة Ariommidae

عائلة السلماتي Chanidae

عائلة أسماك الجف Chirocentridae

عائلة الأسماك الطيارة Exocoetidae

عائلة الحلواي Formionidae

عائلة الأسماك الشراعية Istiophoridae

عائلة الأسماك الغروية Leiognathidae

عائلة الأنقليس Muraenesocidae

عائلة Nemipteridae

عائلة Pomadasyidae

عائلة الأسماك شبيهة الوطواط Platacidae

عائلة مسطحة الرأس Platycephalidae

عائلة Psettodeidae

عائلة Rachycentridae

عائلة الحاسوم Sillaginidae

عائلة الزبيدي Stromadeidae

عائلة Theraponidae

عائلة الشروم Dorosomatidae

عائلة البنك Albulidae

تربية الأســـــماك

FISH CULTURE

تربية (الاستزراع السمكي) الأسماك

مفهوم الاستزراع السمكي (تربية الأسماك)

استخدم مفهوم الاستزراع السمكي منذ القدم في جنوب شرق آسيا عندما بُدء في تربية بعض أسماك المياه العذبة كسمك المبروك Carp والسِّلور Catfish والقشريات كالربيان والصدفيات كالمحار لتأمين بعض الاحتياجات البشرية في تلك القارة من البروتين الحيواني ، وزاد هذا الاهتمام في أوائل القرن العشرين عندما بدأ كميات الصيد من الأسماك من البحار في الانخفاض حيث ظهرت الحاجة الماسة إلى موارد غذائية بديلة لسد النقص في حاجة البشرية في مختلف بقاع الأرض إلى التنوع في البروتين الحيواني .

وبذلك يمكن أن يطلق على الاستزراع السمكي بأنه عبارة عن عملية تربية الأسماك والكائنات المائية الأخرى في بيئة مائية محدودة المساحة بعد التحكم في نوع الماء وكمية الغذاء التي تتناولها الأسماك والسيطرة على العوامل الفيزيائية والكيميائية والأحيائية لكي يتم الحصول على إنتاج سمكي أوفر بأقل تكلفة في الجهد والمال

الهدف من تربية الأسماك

تُربى الأسماك في البرك والبحيرات والأقفاص في البحر أو في مساحات مختارة من البحار والمحيطات لكي تُحقق الأغراض التالية :

1 - تأمين مصدر غذائي محلي مثل ما يحدث في المملكة العربية السعودية حيث تربى أسماك البلطي النيلي Nile Tilapia وأسماك المبروك Carp وأسماك السَّلور Catfish لتنويع مصادر الغذاء في المملكة .

2 - تحسين المخزون السمكي في المياه الطبيعية إما بغرض سد حاجة الاستهلاك المحلي أو للتصدير كما يحدث في معظم المزارع السمكية في جمهورية مصر العربية وغيرها من الدول التي تطل على مسطحات مائية عذبة كبيرة .

3 - استخدام الأسماك في مجال المكافحة الحيوية مثل ما يحدث في المملكة العربية السعودية حيث جلبت بعض الأسماك كالبلطي وسمك البعوضGambusia للتخلص من النباتات المائية ويرقات البعوض .

4 - لأغراض السياحة والرياضة حيث تنتشر هواة رياضة صيد الأسماك في الولايات المتحدة الأمريكية والدول الأوروبية وبعض الدول الآسيوية والتي تعتمد على تربية بعض الأسماك كسمكة التروت التي تصطاد من أجل ممارسة رياضة الصيد في بعض الأنهار والجداول المائية الصغيرة .

5 - للتربية للزينة حيث تكثر تربية الأسماك في دول آسيا مثل تايلندا ، حيث يهتم المشتغلون في هذه التجارة بالسلالات الجيدة من الأسماك الملونة التي تصدر إلى مختلف دول العالم .

6 - للأغراض التجارية حيث تصدر من أجل الغذاء ، تباع كطعوم لصيد الأسماك المحلية والتي تحاكي الغذاء الطبيعي للأسماك المصادة أو تربى الأسماك لاستخدامها كأعلاف للحيوانات الداخلية أو الاعتماد على منتجاتها في الصناعات مثل كيتين قشور الأسماك والقشريات البحرية والمستخدم في مستحضرات التجميل .

أنواع المرابي (المزارع) السمكية

يعتمد تقسيم المرابي السمكية حسب ما ذكره محمود (1998م) على عدة عوامل منها درجة الملوحة وحركته وبذلك قسمت المرابي السمكية إلى الأقسام التالية :

1 - حسب درجة الملوحة :

أ - مرابي الأسماك في المياه المالحة :

ويتم في هذا النوع من المرابي استخدام مياه البحار والمحيطات والتي تتراوح ملوحتها ما بين 32-41 ٪ ، وعادة ما تستخدم فيها المسيجات البحرية والأقفاص العائمة لتربية الأسماك مثل أسماك الهامور والصافي .

ب - مرابي الأسماك في المياه العذبة

وتستخدم في هذه المرابي مياه الينابيع والآبار والأنهار والتي تتراوح ملوحتها ما بين 3-5 ٪ لتربية الأسماك مثل أسماك الشبوط (المبروك) والبلطي .

جـ - مرابي الأسماك في المياه المويلحة

وهي مرابي تعتمد على خليط من المياه المالحة والمياه العذبة قد تصل ملوحتها إلى 10 ٪ .

2 - حسب حركة الماء :

أ - مرابي الأسماك في المياه الجارية

ويتم فيها بناء عدة أسيجة في مواقع مختارة من المجرى المائي حيث تستخدم هذه المواقع في تربية الأسماك في المياه الجارية مثل أسماك التروت المنقط .

ب - مرابي الأسماك في المياه الراكدة

ويقصد بها مياه البرك والسدود الترابية وسدود حجز مياه الفيضانات والأحواض الخرسانية المستطيلة والدائرية والتي إما تكون بنظام الري والصرف المفتوح أو تكون مغلقة وتربى بها أسماك المبروك والسَّلور .

تغذية الأسماك

ينقسم غذاء الأسماك المرباة في البرك والبحيرات والأنهار والخلجان البحرية إلى الأقسام التالية :

أ - غذاء طبيعي

يتكون هذا النوع من الغذاء من ما يحتويه الوسط الذي تربى فيه الأسماك من عوالق حيوانية صغيرة وعوالق نباتية وبعض النباتات المائية الصغيرة وبعض الحشرات المائية وصغار الأسماك .

تتنوع الأسماك المرباة في غذائها الطبيعي فمثلاً يتغذى سمك المبروك (الشبوط) الفضي Silver Carp على العوالق النباتية بينما يتغذى سمك المبروك كبير الرأس Bigheal Carp على العوالق الحيوانية وتختلف صغار الأسماك في غذائها على كبارها فمثلاً تتغذى صغار سمك البلطي النيلي Nile Tilapia على العوالق الحيوانية بينما تعتمد الأسماك البالغة على العوالق النباتية في غذائها . ويتم تحفيز نمو الغذاء الطبيعي للأسماك عن طريق التسميد والذي يتكون من الأسمدة العضوية لفضلات الدجاج وروث الماشية أو ألأسمدة المعدنية كالأسمدة النيتروجينية والأسمدة الفوسفورية بشقيها المفرد والمخلوط والذي يتكون من كميات مناسبة (مثل اليوريا) من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم ، وأشار يوسف وعبد السميع (1996م) إلى أن بعض العلماء المتخصصين في تربية الأسماك على أن الماء يشكل 85.8 ٪ والبروتين 7.4 ٪ والكربوهيدرات 3.8 ٪ والدهون 1.7 ٪ من الغذاء الطبيعي للأسماك بالإضافة إلى أنه يكون غنياً بالفيتامينات والمعادن .

ب - الأغذية المصنعة

وهي عبارة عن الأغذية الإضافية التي تُصنّع وتضاف إلى الوسط الذي تعيش فيه الأسماك لزيادة نموها للحصول على انتاجية عالية في أقل فترة زمنية ، ويجب دراسة المكونات البروتينية والكربوهيدراتية والدهنية للغذاء بدقة نظراً لاختلاف متطلبات الأسماك الغذائية فمثلاً تحتاج معظم الأسماك لغذاء إضافياً تتراوح نسبة البروتين فيه ما بين 30-35 ٪ ويعتمد كل نوع واحد من الأسماك على نوع خاص من العلائق لتوفير غذاء مناسب لنموه يكون محتوياً على نسب معروفة من البروتينات والدهون والكربوهيدرات والفيتامينات والأملاح المعدنية .

تلوث مياه مرابي الأسماك

تتعرض أماكن تربية الأسماك سواء كانت البرك أو الأنهار أو المسطحات البحرية سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة إلى ملوثات متعددة . ولعل ما أشار إليه محسن في عام 1988م يلخص ملوثات البيئة المائية في ما يلي :

1 . مواد غير عضوية خاملة مثل الطمي .
2 . مواد عضوية من نفايات مصانع الأغذية والصرف الصحي .
3 . المبيدات .
4 . النفط .
5 . النفايات اللاعضوية كالمعادن الثقيلة .
6 . النشاط الإشعاعي .
7 . التلوث الحراري الناتج عن توليد الطاقة الكهربائية .
8 . الصرف الصحي .

طرق معالجة تلوث مياه مرابي الأسماك

يمكن اقتباس بعض الطرق لمعالجة تلوث مياه أحواض ومسيجات تربية الأسماك من الطرق التي ذكرها بالتفصيل السعدي وآخرون (1986م) وذلك على النحو التالي :

1 . الطرق الميكانيكية

تستخدم المناخل أو المصافي والمرشحات المصممة لهذا الغرض للتخلص من الشوائب والمواد العالقة غير الذائبة الكبيرة والصغيرة وللحصول على تنقية أكثر للماء . يستخدم الترسيب والترشيح والإدمصاص والتبخير في التخلص من مخلفات الصناعات الكيماوية ، بينما تعزل الدهون والنفط بعمليتي التعويم والكشط ، وللتخلص من المبيدات يستخدم الكربون المنشط الحبيبي .

2 . الطرق الكيماوية :

وبالرغم من أن هذه الطرق لا ينصح باستخدامها في مرابي الأسماك نظراً لخطورة هذه المعالجة على حياة الأسماك إلا أنه يمكن الاستفادة منها قبل استخدام المياه في تربية الأسماك وإضافة الكلورين لمعالجة مياه الصرف الصحي قبل استعمالها في تربية الأسماك على أن يشترط نقاوة هذه المياه قبل السماح باستخدام الأسماك في الغذاء البشري .

3 . الطرق الأحيائية :

تعتمد هذه الطرق على تحليل المواد العضوية بواسطة الكائنات الدقيقة كما يحدث ذاتياً في مجاري الأنهار والبرك والبحيرات والبحار عند اختلاط مياهها بالملوثات عند توفر التهوية الجيدة ودفء الجو ووجود البكتيريا الهوائية ، وأحياناً يتم خلط الماء بالغرين (الطمى) والتي تتواجد بها البكتيريالتتم عملية الأكسدة ويتم بعد ذلك تنقية المياه الملوثة من ما علق به من طمي مع الأخذ في الاعتبار إمكانية تدمير خياشيم الأسماك بالطمي .

اهمية الثروة السمكية

1- تامين الغذاء

2- الدخل

3- انواع الأسماك من حيث الدهون

- دهنية(لون داكن)- السلور
- الاصداف(ابيض)- الروبيان
- لحمية(ابيض)- البلطي

3- تصنيع الاسماك –انتاج للاستهلاك(تمليح-تبريد- تغليف)

- انتاج لغير الاستهلاك(صابون وادوية)

4- المكافحة الحيوية

5- مؤشرات تلوث

ملحوظة

Zebra fish- التركيب الوراثي ودراسة السرطان