

الفصل الاول

الصفات العامة وتصنيف الحبليات

1 1. مقدمة مع نبذة تاريخية:

يعد التشريح المقارن (Comparative anatomy) وهو احد فروع علم المظهر (Morphology) من العلوم المهمة، و يهتم بدراسة مدى التشابه والتباين في تركيب عضو ما ووظيفته في الانواع المختلفة من الحيوانات، ومن ثم يسعى الى رسم العلاقات النسبية والتطورية بين المجاميع الحيوانية المختلفة.

والتشريح المقارن من العلوم القديمة فقد مارس البابليون وقدماء المصريين التشريح من خلال مهنة الجراحة وحقن الجسم بمواد حافظة بعد ازالة معظم الاحشاء الداخلية ، وهذا بالتأكيد متأتٍ من معرفة دقيقة في تركيب الاحشاء ومكوناتها . وكان هذا فناً متقدماً في وقته قبل ثلاثة الاف سنة قبل الميلاد وهو ما يشير لهم بللريادة في هذا العلم، الا انه لا توجد مدونات تثبت لهم ذلك.

تشير الدراسات الى ان اقدم المدونات التشريحية يرجع تاريخها الى الاربعمائة سنة الاخيرة قبل الميلاد وقد كتبت من قبل فلا سفة واطباء اليونان، وقد كانت تلك الدراسات ذات مواضيع سطحية غالباً وغير متكاملة.

الفصل الأول.....الصفات العامة وتصنيف الحبليات

يعد جالينوس Galen (130-200م)، وهو احد فلاسفة واطباء اليونان ابرز من اسس علم التشريح، وقد عاش في روما وكان آخر علماء الحياة القدماء. وجمع خلال حياته كل ماكتبه الباحثون اليونان ، و اضاف الى ذلك ماتوصل اليه من نتائج دراساته الخاصة والتي اعتمد فيها تشريح قرود الباربري (Barbary Apes) حيث كان تشريح الانسان محرماً في ذلك الوقت، وكتب جالينوس اكثر من مائة مقالة في تشريح وطب الانسان. وصف جالينوس الكثير من الاعضاء الداخلية والاعوية الدموية وبين ان الشرايين تقع في الجهة اليسرى من القلب وتحتوي على الدم وليس على الهواء كما كان يعتقد في تلك الفترة ، وأكد ان الشرايين يجب ان تكون متصلة بالقلب، وقدم تقارير عن الدماغ والاعصاب ، وميز الاعصاب الحسية عن الاعصاب الحركية . واعتقد جالينوس بأن الغذاء ينتقل الى المعدة ومنها الى الكبد وفيه يتحول الى دم، واعتقد ايضاً بأن الاجزاء خلقت بصورة كاملة . وبقيت طروحات جالينوس ومقترحاته مسلم بها لعدة قرون ، وكان من يخالفه الرأي ينال العقاب.

وجاء بعد ذلك العالم العربي ابن النفيس (1210-1298م) الذي ولد في دمشق ودرس الطب ثم انتقل الى القاهرة واعتمد في دراسته على التشريح بالرغم من عدم اعلانه بذلك . ومن أهم مساهماته في علم التشريح اكتشافه الدورة الدموية الصغرى (الدورة الرئوية) والتي وصفها وصفاً دقيقاً ، وكذلك الدورة الشريانية. و فطن ابن النفيس الى وجود اوعية دموية داخل عضلة

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

القلب لتغذيتها وبذلك يكون اول من وصف الاوعية التاجية في القلب . وأكد ابن النفيس ان للقلب بطينين فقط بدلاً من ثلاثة كما كان يعتقد ابن سينا.

اما العالم اندرياس فيزاليوس Andreas Vesalius (1514-1564م) والذي درس في باريس وفي بادوا الايطالية فقد قدم في العام 1533م اراء ودراسات اشرت نهضة خاصة بعلم التشريح . وقد كان من المهتمين في الرجوع الى الملاحظات الاصلية وليس نقل ماكان قد كتب، وانتقد ماجاء به جالينوس كون ماقدمه عن تشريح جسم الانسان كان مصدره النتائج التي توصل اليها من تشريح اجسام القردة العليا وليس الانسان . ونشر فيزاليوس في عام 1543م كتابه الموسوم "في تركيب جسم الانسان".

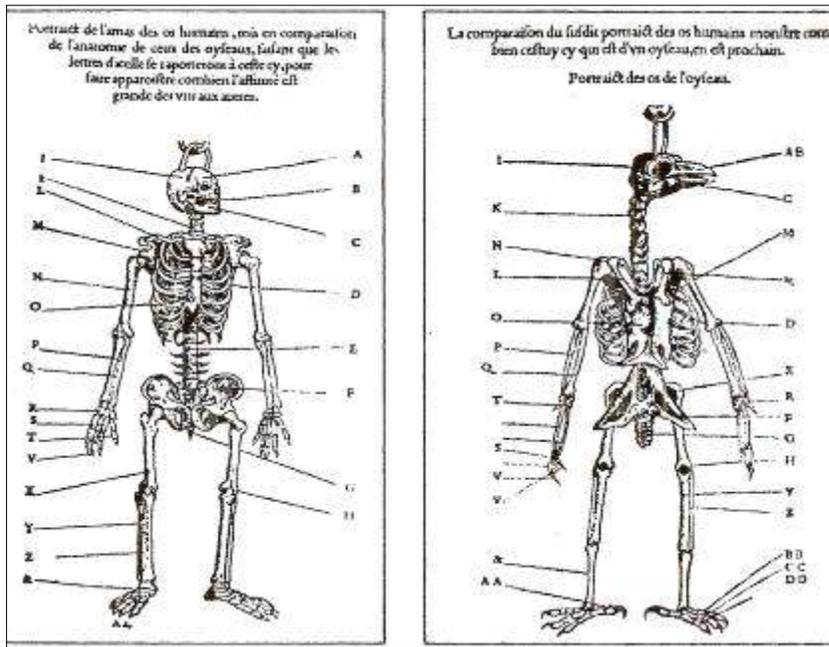
"On the structure of the human body"

"De humani corporis fabrica"

في العام 1555م نشر بيير بالون Pierre Balon (1517-1564م) المصورات الخاصة بهيكل الانسان وهيكل الطير (شكل 1-1) وبين مايقابل كل عظم في الكائنين، وقد اعطى الاسماء المتماثلة لكل منها فكان بذلك احد الرواد في علم التشريح المقارن . وقد فتح بذلك افقاً للباحثين والعلماء لدراسة التراكيب المتماثلة (serutcurtS suogolomoH) والتي تعني التراكيب الموجودة في حي وانين مختلفين والتي لها نفس المصدر الجنيني (نفس النشوء) بغض النظر عن الوظيفة التي تتجزها ، هذه التراكيب مثل ذراع الانسان وجناح الطير . كما توصل العلماء الى معرفة الاعضاء او التراكيب الم بضاهاية (Analogous structures) والتي تعني التراكيب

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

الموجودة في حيوانين مختلفين لكنها تتجز نفس الوظيفة بغض النظر عن المصدر او النشوء الجنيني كما هو الحال في ذراع الانسان والاقدام الملقطية في السرطان البحري، وجناح الطير وجناح الفراشة وغير ذلك.



شكل (1-1): التماثل في عظام هيكل الانسان وهيكل الطير كما قدمه Balon (عن Kent & Carr 2001).

وقد قاد تفسير نشوء التراكيب المختلفة والتعرف على اسلاف الحيوانات من خلال البحث الى اعادة بناء السلالات التطورية (Reconstruction of phylogeny) بواسطة ادلة واستنتاجات اشتقت بالدرجة الاولى من حقول

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

علم المتحجرات، والتشريح المقارن، الى الاجابة عن الاسئلة التي كانت تطرح كواقع حال ومفادها، كيف نشأ هذا التركيب خلال مجاميع سلفية مختلفة؟ ولماذا نشأ؟ وما هو دور الانتخاب الطبيعي في نشؤه؟... وغير ذلك من الاسئلة التي تمت الاجابة عليها من خلال البحث والتقصي في مجال التشريح المقارن.

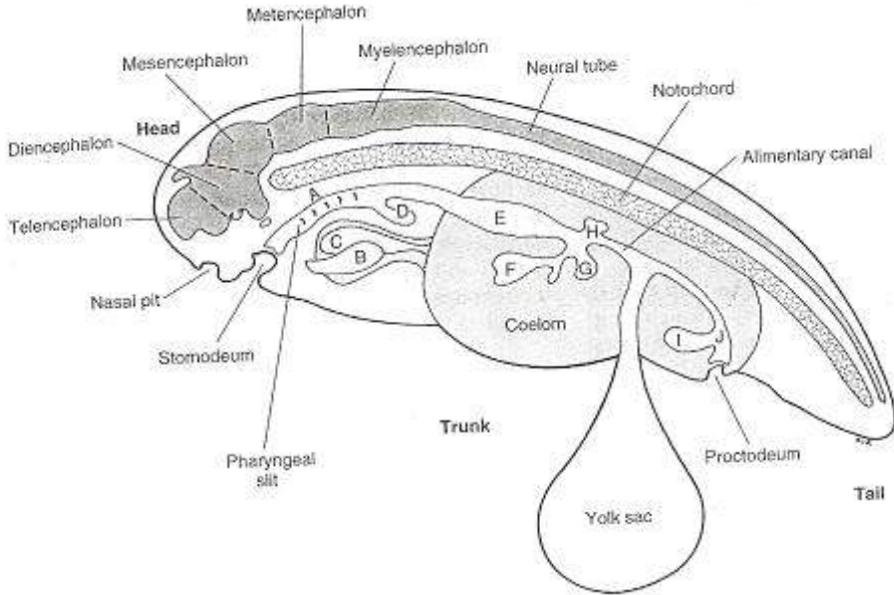
1-2. الصفات العامة للحبليات:

الحبليات مجموعة حيوانية متنوعة واسعة الانتشار تكيفت للمعيشة في بيئات مختلفة، فمنها حيوانات متكيفة للمعيشة المائية مثل الاسماك، واخرى تكيفت للمعيشة في الماء وعلى اليابسة مثل البرمائيات، وثالثة تكيفت للمعيشة على اليابسة، وهذه انتشرت وسادت على الارض نتيجة لقدرتها على مقاومة الجفاف والقيام بالفعاليات الهوائية ومثالها الزواحف والطيور واللبائن.

وعلى الرغم من التباينات الكبيرة التي تظهر على اشكال وبنى افراد هذه المجاميع فإنها تشترك بصفات رئيسة مميزة تظهر في مرحل لة ما من مراحل الحياة وتميزها عن غيرها من المجاميع الحيوانية (شكل 1-2)، وفيما يأتي المهم من هذه الصفات:-

1. وجود الحبل الظهري Notochord (+back, Gr.noton) (L.chorda, cord) في مرحلة ما من مراحل الحياة. والحبل الظهري

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

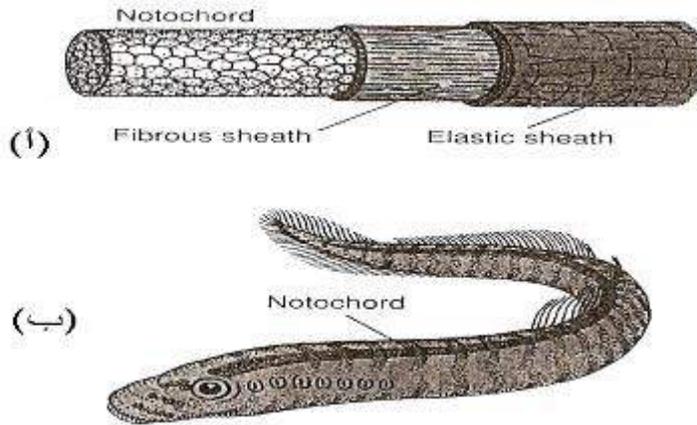


شكل (1-2): مقطع سهمي لجنين فقري يوضح الصفات العامة للحبليات
(عن Kent & Carr, 2001)

عبارة عن قضيب محوري مرن تستند عليه العضلات، ويمثل اول جزء للهيكل الداخلي (Endoskeleton) الذي يظهر في الجنين . يستمر وجود الحبل الظهري طيلة حياة الحيوان في معظم الحبليات الاولية و الفقرات الابتدائية، ويلعب دوراً في الحركة التموجية لهذه المجاميع من الحبليات . وتظهر الدراسة النسجية للحبل الظهري انه مكوّن من منطقة مركزية مؤلفة من خلايا الحبل الظهري والتي تحاط بغلاف ليفي (Fibrous sheath) يحاط بدوره بغلاف مطاطي (Elastic sheath)، (شكل 1-3). ويستبدل

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

الحبل الظهري في الفقريات بسلسلة من التراكيب الغضروفية او العظمية
تعرف بالفقرات (Vertebrae) والتي تؤلف بمجموعها ما يعرف بالعمود
الفقري (Vertebral column) (شكل 1-4).



شئلي (1-3): الحبل الظهري في حيوان حبلي. (أ) تركيبه (ب) موقعه.
(عن Hickman & Roberts, 1994).

2. وجود انبوب عصبي ظهري مفرد (Single, dorsal, tubular nerve cord) في دور ما من ادوار الحياة . ينشأ الانبوب العصبي للجنين من الاديم الظاهر (Ectoderm) عند الخط الوسطي الظهري، ويتسع في مقدمته مكوناً ما يعرف بالحوصلة الدماغية (Brain vesicle) كما في الرميح مؤشراً بذلك بداية لتكوين الدماغ (Brain) الذي تتضح معالمه

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

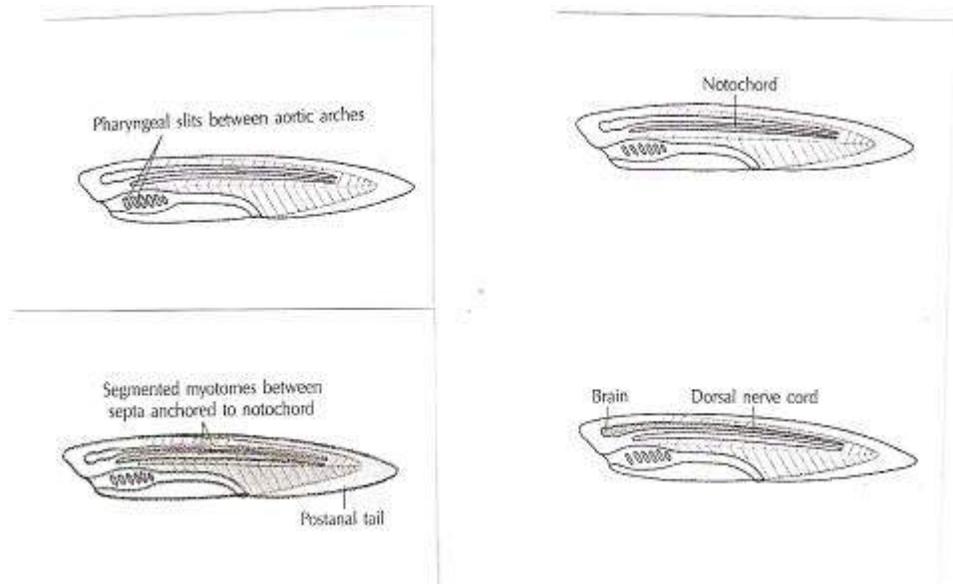
في الفقرات . وفي الفقرات يقع الانبوب العصبي داخل الاقواس العصبية (Neural arches) للفقرات ويتميز في مقدمته مكوناً الدماغ الذي يحاط بالقحف (Cranium) الغضروفي او العظمي (شكل 1-4).

3. وجود الفتحات الخيشومية البلعومية (Pharyngeal gill slits) في دور ما من ادوار الحياة . وهذه الفتحات عبارة عن ثقوب او شقوق توصل التجويف البلعومي الى الخارج ، و تتكون نتيجة اندغام السطح الخارجي لبطانة البلعوم التي تتكون من الاديم الباطن (Endoderm) والسطح الداخلي للاديم الظاهر (Ectoderm)، ومن ثم بقزق منطقة الاتصال مكونة الفتحات الخيشومية.

والفتحات الخيشومية قد يستمر وجودها في مراحل الحياة المختلفة او قد يقتصر على مرحلة ما.

ينشأ البلعوم المثقب كجهاز تغذية مصفوية، تستخدمه الحبليات الاولى (Protochordates)، حيث يدفع الماء ومعه الدقائق الغذائية العالقة بواسطة الاهداب خلال فتحة الفم ، ومن ثم الى الخارج خلال الفتحات الخيشومية، حيث يلتصق الغذاء بالمخاط الذي يغطي البطانة الداخلية للبلعوم . اما في الفقرات فيستبدل الفعل الهدبي بمضخة عضلية، تدفع الماء خلال البلعوم بواسطة اتساع وانقباض التجويف البلعومي.

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبليات



شكل (1-4): الصفات الرئيسية الأربعة للحبليات.

(عن Hickman & Roberts, 1994)

وفي اتجاه آخر تحورت الأقواس الأبهريّة (Aortic arches) التي تحمل الدم خلال الحواجز الخيشومية، وهذه الأقواس تتمثل بأوعية بسيطة محاطة بنسيج ضام في الحبليات الأولى، وتضاف لها في الأسماك المبكرة شبكة شعيرات دموية ذات جدران رقيقة تمرر الغاز وتفصل الدم داخلياً عن الماء خارجياً، ومن ثم تحسنت كفاءة انتقال الغاز . وادت هذه التكيفات الى تكوين الخياشيم الداخلية (Internal gills) مكلمة تحول البلعوم من جهاز تغذية مصفوية في الحبليات الأولى الى عضو تنفسي في الفقريات المائية (شكل 1-4).

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

4. وجود ذيل خلف المخرج (Postanal tail)

تمتلك الحبليات ذيلاً يضاف إلى الجسم خلف نهاية القناة الهضمية (خلف المخرج). ويبدو أن هذا التركيب نشأ خصيصاً للدفع في الماء (ينجز فعل الحركة) في الحبليات الأولية، وازدادت كفاءته في الأسماك بإضافة الزعانف (شكل 1-4). والصفات أعلاه هي صفات رئيسية وهناك صفات أخرى منها:

5. التناظر في الحبليات جانبي (Bilateral Symmetry)

وفيه يكون الجانب الأيمن شبيهاً بالجانب الأيسر، وعلى الأول في الدور الجنيني.

6. للحبليات جوف جسمي حقيقي (Coelom)

يتكون الجوف في الحبليات الأولية من ردهتين (حول قلبية وحول حشوية) لكنها تصبح أربع ردهات (حول قلبية وحول حشوية وردهتان جانبيتان) في الفقريات.

7. القلب بطني الموقع (Ventral heart) ويضخ الدم في جهاز مغلق من الأوعية الدموية.

8. تشترك الحبليات في ظاهرة التراس أو الرأسية (Cephalization) وهي تعني نزعة نشوئية لتجمع أعضاء الحيوان الحسية في الرأس أو قربه.

9. تشترك الحبليات في ظاهرة التجزؤ (Segmentation) أو التكرار المتسلسل (Metamerism) والتي تظهر في بعض التراكيب كالعضلات والأعصاب والأوعية الدموية وغير ذلك.

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

- 10.** للحبليات هيكل داخلي (Endoskeleton) غضروفي او عظمي وقد يتألف من كليهما . ويظهر الهيكل في الحبليات درجات متفاوتة في النمو، وقد يكون للبعض منها هيكلأ خارجياً (Exoskeleton) اضافة للهيكل الداخلي كما هو الحال في الزواحف مثلاً.
- 11.** للحبليات جهاز هضم كامل (Complete digestive system) يظهر درجات متفاوتة من النمو ضمن المجاميع او الانواع المختلفة، وتبايناته وتكيفاته التركيبية ذات صلة بنوع الغذاء وسلوك التغذية وغير ذلك.

1-3. الاسلاف والتطور (Ancestry and evolution)

منذ منتصف القرن التاسع عشر وبعد ظهور نظرية التطور التي اشرت علاقة بين مجاميع الاحياء المختلفة، بدأ علماء الحيوان محاولات للاجابة عن الاستفسارات الخاصة بأصل الحبليات . ولقد كان من الصعب التوصل الى الاصل الدقيق لها، اذ ان الحبليات الاولية ذات اجسام رخوة مما يصعب حفظها كمتحجرات حتى في احسن الظروف . وقد ركزت الاراء المبكرة على مجاميع اللاققریات الاكثر نجاحاً مثل مفصليات الارجل والديدان الحلقيه وشوكيات الجلد، حيث وضع العلماء العديد من النظريات التي تفسر اصل ومنشأ الحبليات، ومن بينها ما يأتي:

1-3-1. نظرية المفصليات (Arthropoda Theory)

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

في عام 1807 حاول جيوفري سنت هيلر (Geoffry St. Hilaire) ايجاد علاقة بين مجاميع الحيوانات المختلفة والتوصل الى اصل مشترك لها . وقد افترض ان أصل الحبليات هو الحشرات اعتماداً على اساس التشابه بين الحلقات الكايتينية في الحشرات وفقرات الحبلية ت والهيكـل الخارجي في السلاحف، كما اعتبر ان ارجل الحشرات تقابل اضلاع الفقريات كتركيب جسمية.

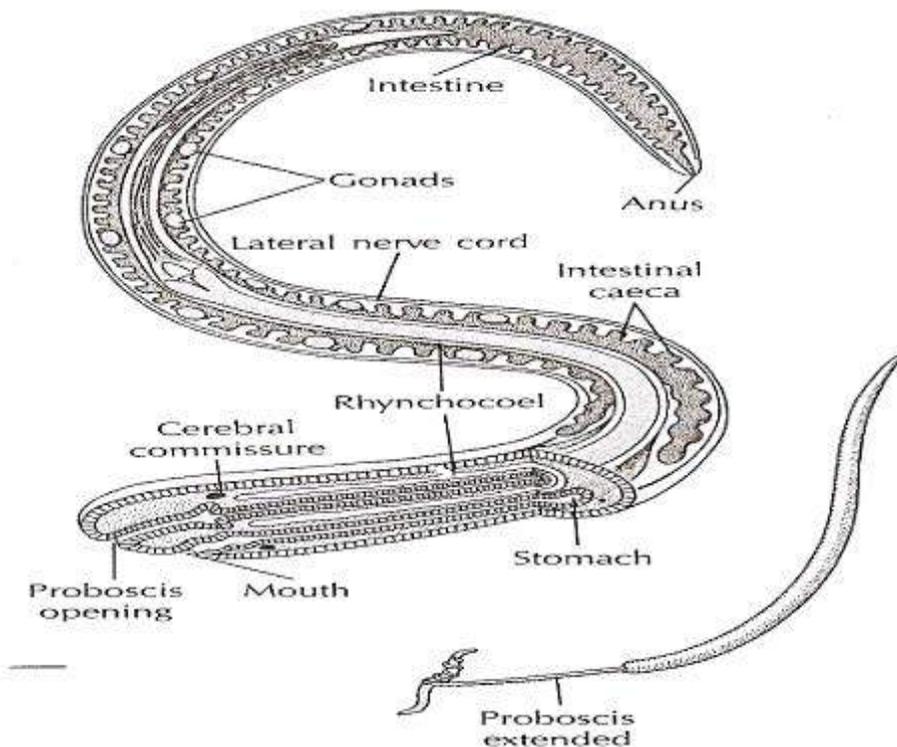
ولقد ادرك العلماء انه اذا وضع حيوان مفصلي الارجل كالصرصر مثلاً على ظهره، فان جسمه المقسم والحبل العصبي البطني والقلب الظهري، سوف يظهر النموذج الاساسي لحيوان فقري.

1-3-2. نظرية الديدان الحلقية (Annelida Theory)

ان افتراض العلاقة بين (الحلقيات- الفقريات) كان يستند الى اسس قوية وقد استمر دعمه منذ العام 1922 ولفترة طويلة ، فقد اشار العديد من الباحثين الى ان للديدان الحلقية صفات تقابل بعض صفات الحبليات من بينها ، التعقيل وتكرار الوحدات الابرازية ووجود الجوف الجسمي ولون الدم الاحمر واعضاء الحركة الجانبية.

1-3-3. نظرية الديدان الخرطومية (Nemertean Theory)

استندت هذه النظرية وحسب رأي هبريخت (Hubrecht 1883) الى افتراض كون غلاف الخرطوم (شكل 1-5) يماثل الحبل الظهري وان الرقـر الرأسية (Cephalic pits) هي مماثلة للشقوق الخيشومية.



شكل (1-5): المظهر الخارجي والتشريح الداخلي للودودة
(Phylum: (Ribbon worm) *Amphiporus bimaculatus*
Nemertea)

1-3-4. نظرية شووكيات الجلد (Echinodermata Theory)

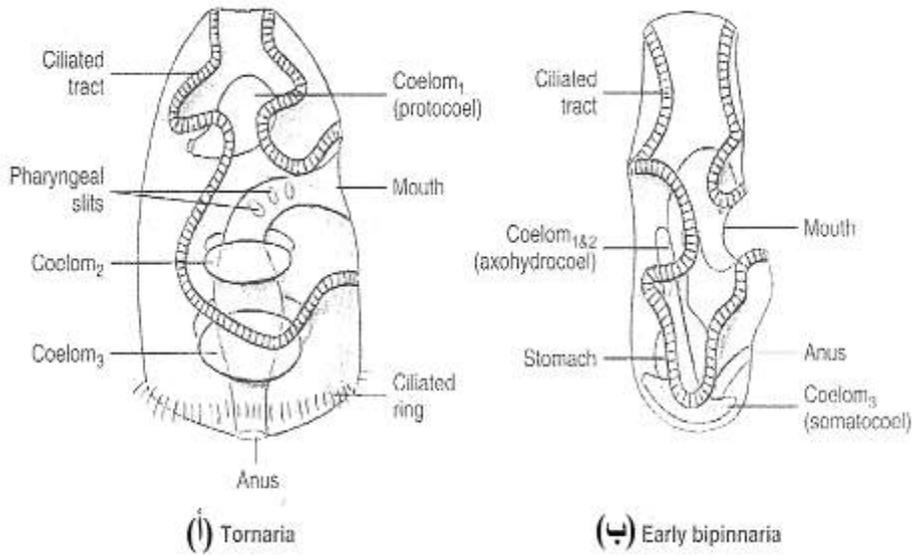
في اوائل القرن العشرين، وحينما تعمقت ا لبحوث والدراسات التي تناولت اوجه النمو للحيوانات، اصبح واضحاً ان شووكيات الجلد هي الاقرب لتكون سلفاً للحبليات ، كون شووكيات الجلد والحبليات تتبع ثانوية ا لغم

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

(Deuterostomia) ضمن المملكة الحيوانية.

ولقد بنيت هذه النظرية على اساسين، الاول تركيبى حيث لوحظ

التشابه المظهري بين يرقة حيوان البلان وكلوس بين *Balanoglossus* المسماة *Tornaria larva* ويرقة نجم البحر *Bipinnaria* (شكل 1-6)،

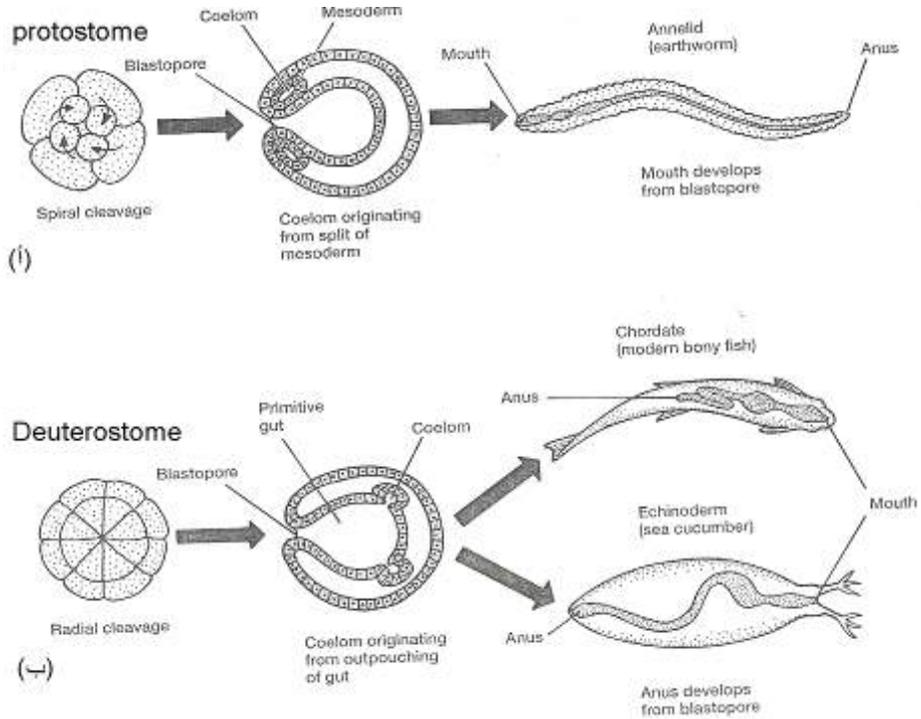


شكل (1-6): الصفات المظهرية والتركيبية (أ) ليرقة الدودة البلوطية *Tornaria* Larva (ب) واليرقة المبكرة لنجم البحر *Bipinnaria Larva*

كما ان دراسة التكوين الجنيني لكلاهما تؤشر تكون فتحة المخرج (Anus)

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

من فتحة الاربعة (Blastula)، او عند نهاية المعيدة (Gastrula) ، فيما يتكون الفم كفتحة ثانوية عادة عند الطرف المقابل (شكل 1-7).



شكل (1-7): التكوين الجنيني لاولية الفم Protostome (أ)، وثانوية الفم

Deuterostome (ب). (عن Kardong, 1998).

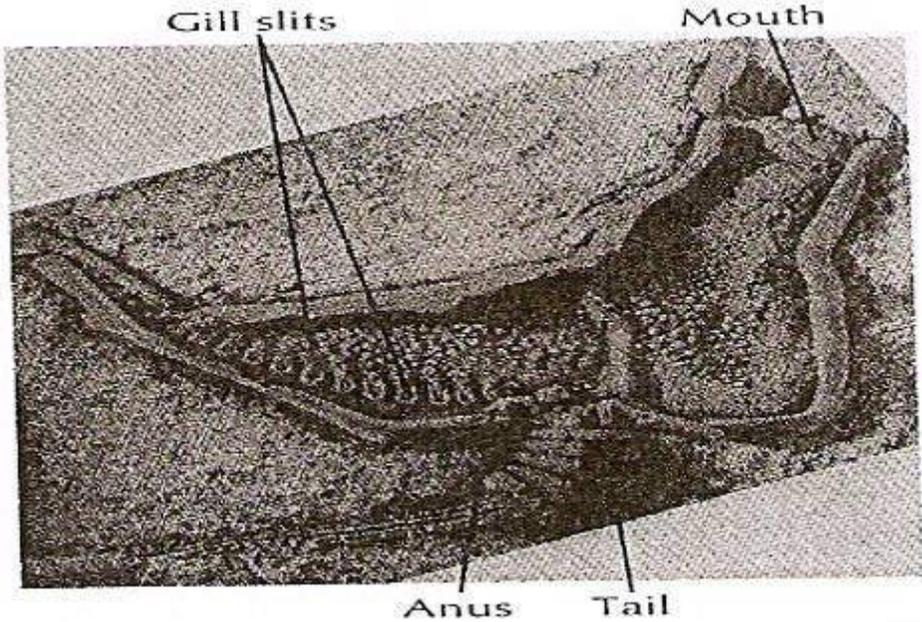
كما ان التجويف الجسمي (Coelom) لافراد كلا الشعبتين معوي، فهو ينشأ من تجويف المعوي الاولي للجنين، ولو ان تكون التجويف الجسمي في الفقريات متحور. هذا بالاضافة الى ان اجنة شوكلات الجلد والحبليات تبدي تفلجاً اشعاعياً منتظماً ، أي ان كلا من الفلجات المبكرة لها امكانية متكافئة لتدعيم نمو تام لجنين كامل . اما الاساس الثاني فهو وظيفي ويتلخص

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

في ان عمل العضلات في كل من شوكية الجلد والحبليات مبني على نفس
الاساس من خلال اتحاد مركبات الفوسفور مع الارجنين والكرياتين في
شوكيات الجلد والحبليات على التوالي.

وحديثاً وجد ان هناك دليل آخر على علاقة الحبليات بشوكية الجلد

من خلال دراسة المتحجرات من جنس *Stylophora* (شكل 1-8)



شكل (1-8): متحجر لحيوان شوكي عاش خلال الفترة الاوردوفيسية

Ordovician (450 مليون سنة قبل الميلاد) وهو من مجموعة

Calcichordate، ويظهر الشكل امتلاك هذا الحيوان صفات شوقيات الجلد

والحبليات (عن Hickman & Roberts, 1994).

حيث وجد انها تشترك مع الحبليات بعدد من الصفات من بينها ان لها

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

سلسلة من الشقوق البلعومية المغطاة تشبه بدرجة كبيرة الشقوق الخيشومية
في الكواسج، كما انها تمت لك قضيب مركزي يشبه الحبل الظهري وكتل
عضلية وحبل عصبي ظهري وذيل خلف المخرج.

1-4. تصنيف الحبليات:

تقسم شعبة الحبليات Chordata (Kor-da'ta) (L., chorda, characterized by cord+ata, (Subphylum) الى اربعة شعبيات (Protochordata) وقد تسمى
الثلاثة الاولى منها تمثل الحبليات الاولية (Acraniata) وتضم شعبيات نصفية الحبل
بالاقحفيات (Hemichordata) (Hemi-kor-da'ta) (Gr., Hemi, half, + chorda, cord) (سنعتبرها في هذا الكتاب من الحبليات وهناك من
لايعتبرها كذلك (Urochordata) وذيلية الحبل (U'ro-kor-da'ta) (Gr., oura, tail, +L., chorda, cord, +ata, characterized by) ورأسية الحبل
(Cephalochordata) (Gr., kephale, head, + L., chord, (sef'a-lo-kor-da'ta) (Ver'te- (Vertebrata) اما الشعبة الرابعة فتعرف بالفقریات
(L.,vertebrates, backbone) bra'ta) وقد تسمى ايضاً بالاقحفيات
(Craniiata) لاحتواءها على القحف (Cranium) (صندوق الدماغ).
وفيما يأتي ايجازاً للمجاميع الرئيسية التي تضمها هذه الشعبيات:

1-4-1. الشعبة: نصفية الحبل Hemichordata

الفصل الأول.....الصفات العامة وتصنيف الحبليات

تضم مجموعة صغيرة من الحيوانات بحرية المعيشة دودية الشكل تعيش في المياه الضحلة بشكل مستعمرات او م ستقلة، البعض منها جالس والاخر متحرك . تتباين اطوالها كثيراً فهناك انواع صغيرة لاتتجاوز (2سم) طولاً وأخرى تصل الى (2.5م).

لقد وضع بيتسن Bateson (1886) نصفية الحبل ضمن شعبة الحبليات استناداً الى الصفات الاساسية الاتية :-

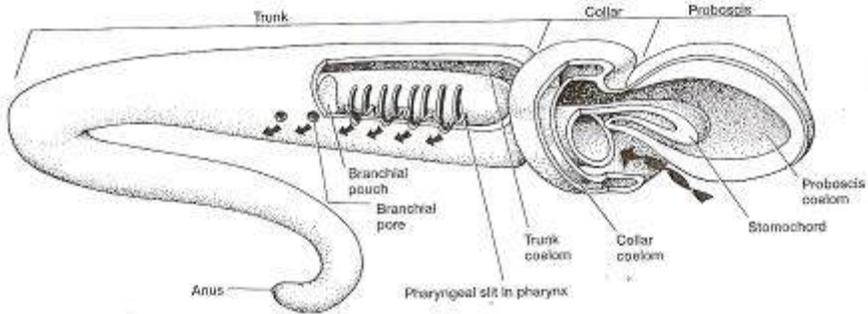
- أ. وجود الرذب الفمي او الحبل الفمي (Stomochord) والذي عُ د مناظرا للحبل الظهري الموجود في الحبليات.
 - ب. وجود الحبل العصبي الظهري الذي يكون مجوفاً في منطقة الطوق (Collar) ، وهذه عدت من صفات الحبليات.
 - ج. وجود الشقوق الخيشومية (Gill slits) في المنطقة الخيشومية من الجذع.
- وفي اتجاه آخر يرى الكثير من الباحث ين ان نصفية الحبل ليست من الحبليات وذلك لاسباب الاتية :

أ. عدم وجود الحبل الظهري الحقيقي، حيث يوجد حبل فمي قصير محصور بمنطقة الخطم (Proboscis) من مناطق الجسم (شكل 1-9) وليس له وظيفة اسنادية واضحة، كما ان تركيبه يختلف عن الحبل الظهري كونه غير مغطى باغلفة كالت ي تظهر في الحبل الظهري للحبليات.

ب. الجهاز العصبي من النوع الموجود في اللاقريات ويكون داخل

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

بشري Intra-epidermal فضلاً عن وجود حبل عصبي بطني
وحلقة عصبية محيطية، وهذه من صفات اللاققرات.



شكل (1-9): الدودة البلوطية، اقسام الجسم والصفات العامة
(عن Kardong, 1998).

ج. الشقوق الخيشومية كثيرة وظهرية الموقع ، بينما يكون عددها في
الحبليات المتقدمة اقل بكثير وتكون جانبية الموقع.
د. تتعدم فيها ظاهرة التجزؤ (Segmentation) وظاهرة الرأسية
(Cephalization) ، فضلاً عن انعدام وجود الذيل خلف المخرج
والملاحقات المزدوجة وغير ذلك من الصفات التي تعد من الصفات
المميزة للحبليات.

تضم شعبة نصفية الحبل اربعة اصناف هي:

1. الصنف: م عية التنفس Class: Entero-pneusta

(En'tero-pne-u-s'ta)

(Gr., enteron, intestine + pnestikos, of or breathing)

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبلديات

مثالها: الدودة البلوطية Acorn worm

(*Saccoglossus* sp., *Balanoglossus* sp.)

2. الصنف: جناحية الخياشيم Class: Pterobranchia

(Te-ro-bran-chia)

(Gr., Pteron, wing + branchia, gills)

3. وفيها يوجد الجسم ضمن جبة او غلالة (Tunic) ولذلك تسمى

بالغلاليات مثالها : قرصية الرأس *Cephalodiscus* sp.

Rhabdopleura sp. (شكل 1-10).

4. الصنف: بلانكتوسفيرويديا Class: Planctosphaeroidea

(Plan'cto-spha'eroi-dea)

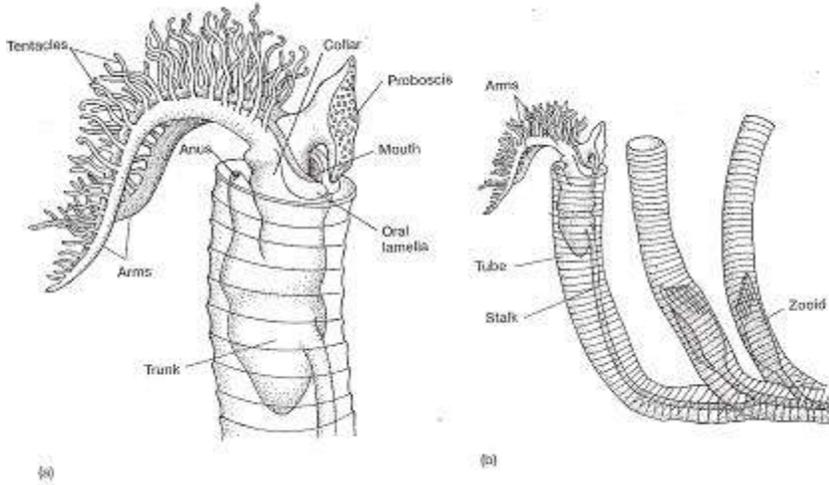
ويعرف من افراده الطور اليرقي فقط.

5. الصنف: كرابتوليتا Class: Graptolita

(Grap'to-li-ta)

وهذه عرف افراد هذا الصنف بصورة رئيسة من التراكيب المتحجرة لانايبها.

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبليات



شكل (1-10): جناحية الخياشيم *Pterobranchia Rhabdopleura* sp. (عن Kardong 1998)

1-4-2. الشعبية: ذيلية الحبل Subphylum: Urochordata

(U'ro-kor-da'ta)

(Gr., Oura, tail + L., chorda, cord + ata, characterized by)

تضم حيوانات بحرية المعيشة، تظهر في الأشكال اليرقية صفات الحبليات. وبالغات جالسات وتفتقد في الغالب إلى الحبل الظهري، ويكون الأنبوب العصبي ظهري الموقع والجسم يتموضع ضمن جبة أو غلاله (Tunic) ولذلك يطلق عليها بالغلاليات.

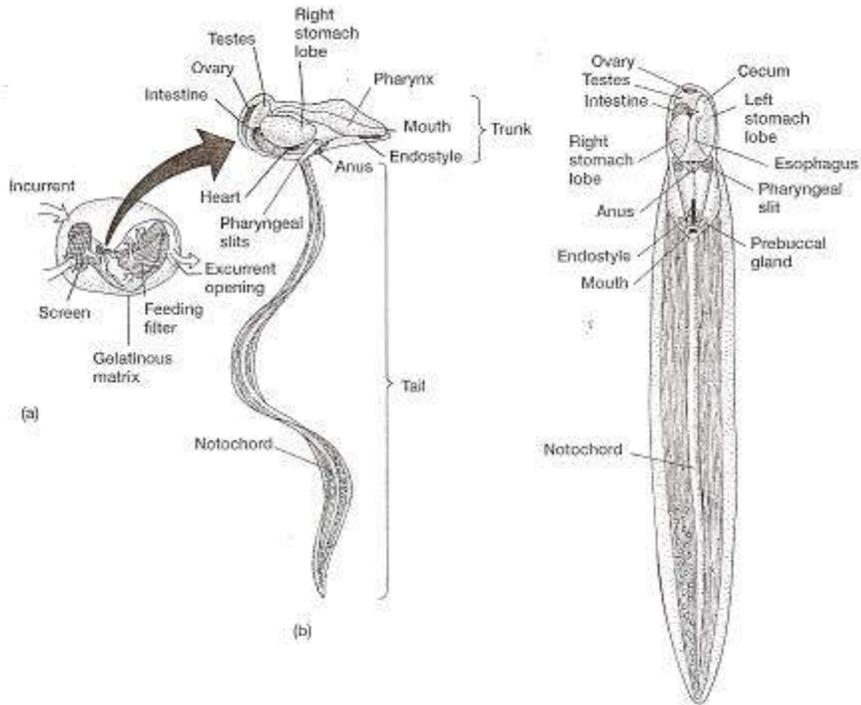
تضم شعبية ذيلية الحبل ثلاثة اصناف هي:

1. الصنف: اليرقيات Class: Larvacea

(Lar-va-cea)

(L., larva, ghost + acea, suffix)

مثالها *Oikopleura* sp. (شكل 1-11).



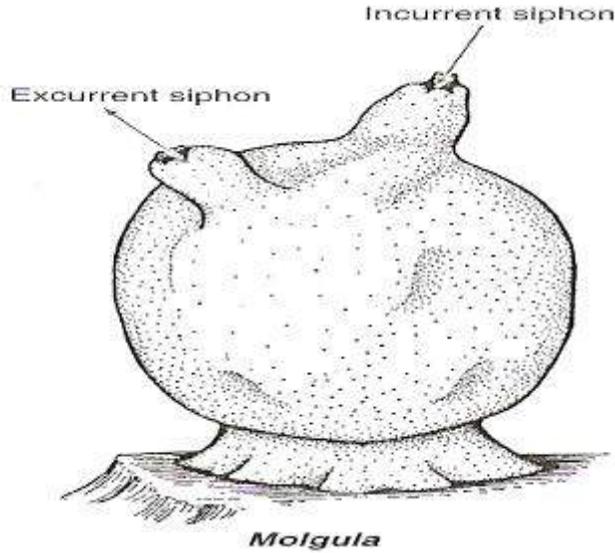
شكل (1-11): *Oikopleura* sp. (عن Kardong, 1998).

2. الصنف: الكيسيات Class: Ascidiacea

(Asci-dia-cea)

(Gr., Askiolion, little bag, + acea, suffix)

مثالها: بخاخ البحر (*Molgula manhattensis*) شكل (1-12).



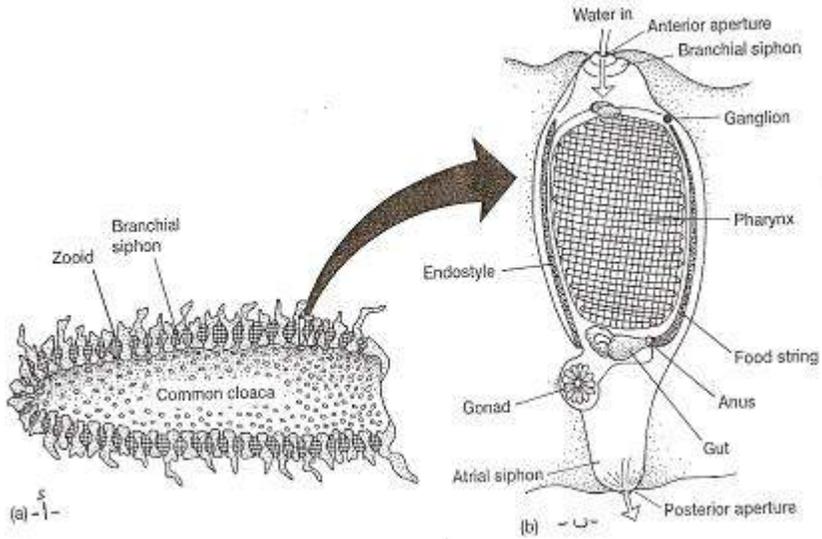
شكل (1-12): بخاخ البحر Sea squirt.
المظهر الخارجي.

3. الصنف: اليافعات Class: Thaliacea

(Tha-lia-cea)

(Gr., Thalia, luxuriance + acea, suffix)

مثالها: *Doliulum* sp. و *Salpa* sp. (شكل 1-13).



شكل (1-13): اليافعات (أ) مستعمرة يافعات (ب) مقطع طولي لفرد في مستعمرة،
(عن Kardong, 1998).

Subphylum:

3-4-1. الشعبية: رأسية الحبل

Cephalochordata

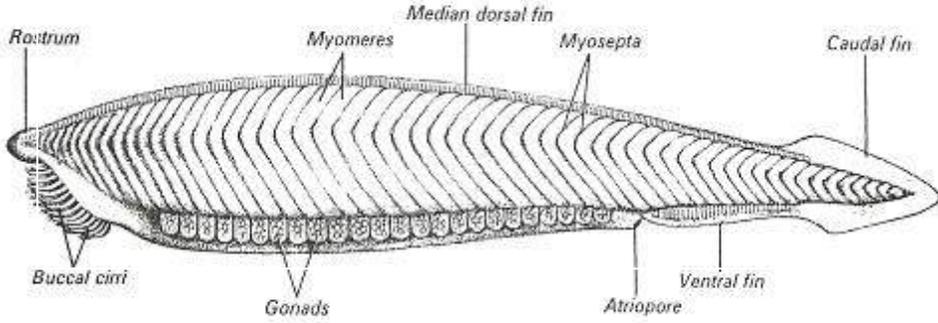
(Sef'a-lo-kor-da'ta)

(Gr., kephale`, head + L., chorda, cord)

مثالها *Branchiostoma lanceolatum* (شكل 1-14) وسوف نتناول

هذا الحيوان الحبلي الاولي بأسهاب في الفصل الثاني من هذا الكتاب، كون

افرادها تمثل نموذجاً سلفياً للفقريات.



شئل (1-14): الرميح مثلاً لرأسية الحبل. (عن Wischnitzer, 1972).

4-4-1. الشعبية: الفقريات Subphylum: Vertebrata

(Ver'te-bra'ta)

(L., Vertebratus, backbone)

وهي اكبر شعبيات الحلييات وقد تسمى ايضاً بالقحفيات

(Craniata) نسبة الى وجود ال قحف (Cranium). تضم هذه الش عيبة

الغالبية العظمى للحلييات ويمتاز افرادها بما يأتى:-

1. تتضح فيها جميع الصفات التشخيصية الرئيسة للحلييات (وجود

الحبل الظهري والانبوب العصبي ظهري الموقع والجيوب البلعومية

الخيشومية ووجود ذيل خلف المخرج) في دور ما من ادوار الحياة.

2. الجلد (Integument) فيها مؤلف من طبقتين، الخارجية تعرف

بالبشرة (Epidermis) وهي مؤلفة من نسيج ظهاري مطبق ينشأ

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

من الاديم الظاهر (Ectoderm). اما الطبقة الداخلية فهي الادمة (Dermis) والتي تتكون من نسيج رابط مشتق من الاديم المتوسط (Mesoderm). والجلد يظهر العديد من التحورات ضمن الاصناف المختلفة ممثلة بالغدد (Glands) والقشور او الحراشف (Scales) والريش (Feathers) والمخالب (Claws) والقرون (Horns) والشعر (Hairs).

3. يحل محل الحبل الظهري في الفقريات الفكية (Jawed vertebrates)، العمود الفقري (Vertebral column) الذي يتكون من الغضاريف او العظام او الاثنين معاً . والهيكل الداخلي متميز في افراد هذه المجموعة . وهو يتكون من عمود فقري (Vertebral column) وقحف (Cranium) واقواس حشوية (Visceral arches)، واحزمة واطراف (Limbs & Girdles) وازواج من اللواحق المفصلية (Jointed appendages).

4. تمتلك بلعوم عضلي منقب (Perforated pharynx) يحتوي في الاسماك على شقوق خيشومية (Gill slits). وفي رباعية الاقدام (Tetrapoda) يظهر البلعوم اختزالاً كبيراً ، و يكون مصدراً جنينياً للنسيج الغدي.

5. ترتبط العديد من العضلات بالهيكل لانجاز فعل الحركة.

6. الجهاز الهضمي (Digestive system) متكامل ، بطني الموقع . وهو مجهز بغدد هضمية (Digestive glands) مثل الكبد

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

(Liver) والبنكرياس (Pancreas).

7. جهاز الدوران (Circulatory system) يتكون من قلب بطني (Ventral heart) مكون من ردهتين او اربع ردهات، وجهاز مغلق من الشرايين (Arteries) والاوردة (Veins) والوعية الشعرية (Capillaries).

والسائل الدموي يحوي كريات دم حمراء (Red blood corpuscles) وكريات دم بيضاء (White corpuscles). وفي الفقريات المائية يوجد زوج من الاقواس الابهرية تتصل بالابهرين البطني والظهري (Ventral & dorsal aortae)، وهذه تعطي تفرعات الى الخياشيم . وفي الفقريات الارضية (Terrestrial vertebrates) تتحول الاقواس الابهرية الى قوس رئوي (Pulmonary arch) وقوس جهازي (Systemic arch).

8. التجويف الجسمي (Coelom) جيد النمو ومملوء بالاجهزة الحشوية (Visceral systems).

9. الجهاز الابرازي (Excretory system) يتكون من زوج من الكلى (Paired kidneys) (كلية متوسطة (Mesonephric) او بعدية (Metanephric) في البالغات)، والكلى مزودة بأقنية تأخذ الفضلات (Wasts) الى المجمع (Cloaca) او المنطقة المخرجية (Anal region).

10. الدماغ (Brain) مقسم الى خمسة حويصلات، وهناك عشرة او

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

اثنا عشر زوج من الاعصاب القحفية (Cranial nerves) ذات وظيفة حسية حركية في الغالب؛ ويوجد زوج من الاعصاب الشوكية (Spinal nerves) لكل قطعة عضلية ابتدائية (Primitive myotome) (قطعة عضلية هيكلية). كما تمتلك الفقريات جهاز عصبي ذاتي (Autonomic nervous system) للسيطرة على الافعال اللا ارادية (Involuntary) للاعضاء الداخلية.

11. تمتلك الفقريات جهاز غدد صم (Endocrine system) مؤلف من غدد عديمة الاقنية منتشرة في الجسم.

12. في الغالب الاجناس منفصلة (Separated sexes)، وكل فرد يحوي زوج من المناسل تتصل بها اقنية تناسلية تقوم بنقل الخلي ا الجرثومية المنتجة في المناسل الى المجمع او الى فتحات خاصة قرب المخرج.

13. الجسم يتكون من رأس (Head) وجذع (Trunk) وذيل خلف مخرجي (Postanal tail)، والعنق موجود وبشكل خاص في الانواع او الاشكال الارضية.

تضم شعبية الفقريات مجموعتين رئيسيتين يطلق على كل منها فوق صنف (Superclass) وهما، فوق صنف الاسماك (Pisces) وفوق صنف رباعية الاقدام (Tetrapoda).

أولاً: فوق صنف: الاسماك Superclass: Pisces

. ويضم حيوانات مائية المعيشة بدون استثناء، تتنفس بواسطة الخياشيم .

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

وتتمثل الاطراف فيها بالزعانف. والجلد مزود على الاغلب بالقشور . الهيكل الداخلي غضروفي او عظمي، والخط الجانبي جيد التكوين، وتوجد الاذن الداخلية فقط.

يضم فوق صنف الاسماك خمسة اصناف هي:

1. الصنف: مصفحة الجلد Class: Ostracodermi

(Os-trak'o-derm)

(Gr., ostracon, shell, + derma, skin)

تمثل مصفحة الجلد الفقريات الاولى وقد عثر على متحجراتها التي

تؤشر وجودها خلال الفترة الكامبيرية المتأخرة (Late Cambrian)، في

الولايات المتحدة وبوليفيا واوراليا . وهذه الفقريات صغيرة الحجم عديمة

الفكوك . واولى متحجراتها يطلق عليها (Heterostracan) والتي كانت

عديمة الزعانف المزدوجة ، و يحاط الجسم فيها بصفائح عظمية ادمية

تغطي الرأس والجذع. ويبدو انها كانت ذات تغذية مصفوية وقد سادت هذه

المجموعة في الفترة الديفونية (Devonian)، وانحدرت منها مجموعة

افضل تطوراً هي (Cephalaspid)، ويبدو ان هذه المجموعة قد طورت

امكانياتها للعيش في القاع وتكونت لها زعانف مزدوجة تقع خلف درع الرأس

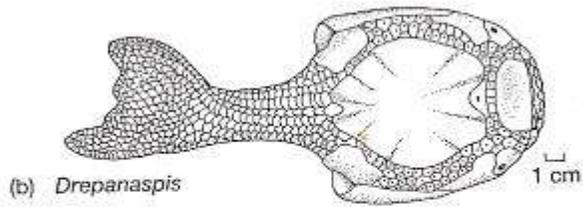
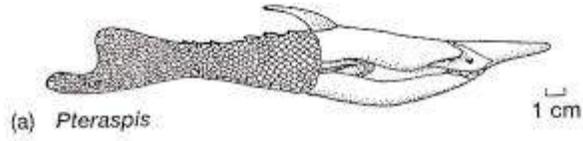
مباشرة وقد مكنتها هذه الزعانف من التحكم في الانحدار والانحراف لضمان

حركة امامية موجهة جيداً . والجنس المعروف من هذه المجموعة هو

(Cephalaspid). المجموعة الاخرى من مصفحة الجلد هي

(Anaspids) ويمتاز افرادها بكونها اكثر مصفحات الجلد قريباً للاسماك

الفصل الأول الصفات العامة
 وتصنيف الحلييات
 الحديثة شكلاً (شكل 1-15).



شكل (1-15): مصفحة الجلد (عن Kardong, 1998).

2. الصنف: دائرية الفم Class: Cyclostomata
 (L., cyclo, round, + stoma, mouth)
 تتمثل هذه المجموعة بحوالي 70 نوعاً من الاسماك عديمة الفكوك
 موزعة بين رتبتين هما: رتبة الجرثيات (Myxiniformes) ورتبة الجلكيات
 (Petromyzoniformes). ورغم وجود الاختلافات بين افراد هاتين

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

الرتبتين فانهما تشتركان بصفات عامة ومنها ما يأتي:

1. الجسم اسطواني الشكل.
2. الزعانف مفردة ووسطية (Single median fins). وهي تفتقد الزعانف او اللواحق المزدوجة.
3. الهيكل الداخلي ليفي وغضروفي (Fibrous & cartilaginous skeleton) والحبل الظهري موجود.
4. الفم عاض (Biting mouth) مزود بصفين من الاسنان في الجرث . اما في الجلكي فيكون الفم محجمي الشكل (Sucker-like)، والاسنان قرنية جيدة النمو.
5. القلب يتألف من اذنين واحد وبطين واحد وتوجد اقواس ابهرية في منطقة الخياشيم . وفي الجرث توجد ثلاث قلوب اضافية (Accessory hearts).
6. يمتلك الجرث 5-16 زوجاً من الخياشيم تفتح الى الخارج بفتحة مشتركة او بفتحات منفصلة، اما في الجلكي فيوجد سبعة ا زواج من الخياشيم تفتح الى الخارج بفتحات منفصلة.
7. يمتلك الجرث كلية اولية امامية (Pronephric kidney) وأخرى وسطية (Mesonephric kidney)، اما في الجلكي فالكلية وسطية فقط.
8. تمتلك حبل عصبي ظهري ودماغ متميز و 8-10 ازواج من الاعصاب القحفية.

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبلديات

9. الجهاز الهضمي لايحي معدة ، والامعاء مزودة بصمام حلزوني (Spiral valve) بدائي واهداب (Cilia) في ال جلكي ، لكنها مفقودة (الصمام الحلزوني والاهداب) في الجرث.
10. اعضاء الحس تتمثل بأعضاء للتذوق (Taste) والشم (Smell) والسمع (Hearing) وعيون ضعيفة النمو في الجرث وافضل نمواً في الجلكي (نمواً متوسطاً)، وهناك زوج من القنوات النصف هلالية (Semicircular canals) في الجرث وزوجان في الجلكي.
11. الاخصاب خارجي (External Fertilization) والمناسل منفردة وبدون قنوات . يظهر الطور اليرقي في الجلكي (يرقة الاموسيتس (Ammocoetes larva بينما يكون النمو بدون طور يرقي في الجرث.

أ- الرتبة : الجرثيات Order: Myxiniformes

(Gr., Myxa, slime)

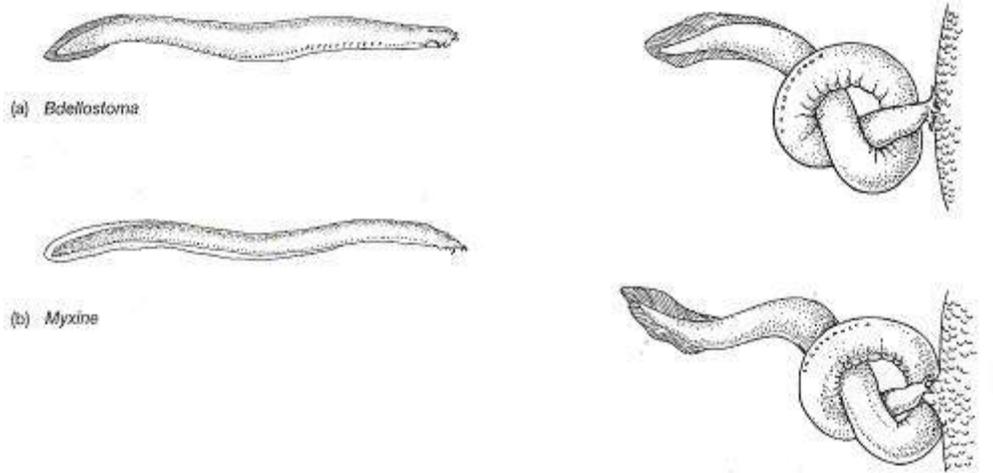
وتضم مجموعة بحرية المعيشة بشكل تام تتغذى على الاسماك الميتة والحلقيات (Annelids) والنواعم والقشريات، وعليه فهي ليست طفيلية كما هو الحال في الجلكي . يوجد منها 32 نوعاً فقط ، واكثرها شيوعا هو النوع *Myxine glutinosa* والمعروف جيداً في امريكا الشمالية وفي المحيط الاطلسي، والنوع *Eptatretus stouti* (NL,ept. Gr.hepta,seven,+tretos,perforat ed) والاسماك الرخوة او

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبلديات

المخاطية سريعة التحفز للغذاء خصوصاً الاسماك الميتة حيث تم تلك
اعضاء حس شمسية ولمسية قوية (نامية بقوة) (شكل 1-16).

تمتاز الاسماك المخاطية وخلافاً لما هو عليه الحال في بقية

الفقرات بأن السائل الجسمي فيها متعادل مع ماء البحر (Osmotic
Equilibrium)، وهي في هذه الخاصية مماثلة لمعظم اللاققرات البحرية.

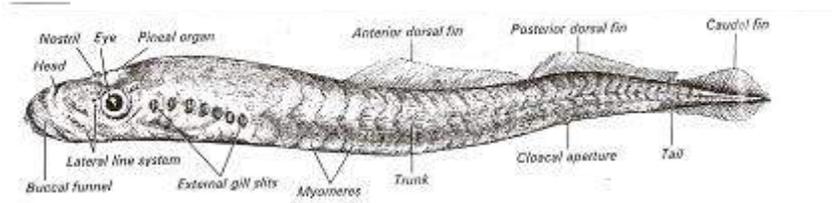


شكل (1-16): السمكة المخاطية *Myxine*. والسمكة المخاطية *Bdellostoma*
(عن Hickman, et al, 2001).

ب- الرتبة: الجلكيات Order: Petromyzoniformes
(Gr., Petros, stone, +myzon, sucking)
ويطلق عليها ايضاً، صفيح بي الرأس (Cephalaspidomorphi).

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

تضم هذه الرتبة اسماك طفيلية في الغالب، تمتاز بأن الفم فيها مزاح قليلاً الى الجهة البطنية، وانه ذو لسان مبردي (Rasping Tongue)، ومثالها الجلكي البحري *Petromyzon marinus* (شكل 1-17).



شكل (1-17): الجلكي البحري (عن Wischnitzer, 1972)

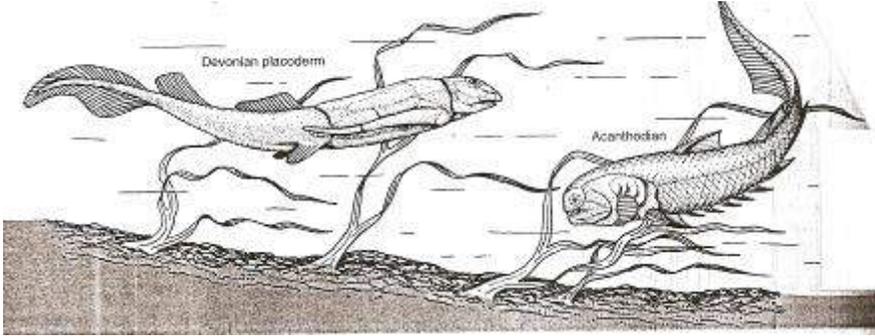
3. الصنف: صفيحية الجلد Class: Placodermi

(Plak'o-dermi) (Gr. Plax, plate, derma, skin)

يضم اسماكاً منقرضة يستدل على صفاتها من متحجراتها . وكانت

تمتلك فكوكاً وزعانف مزدوجة وبقيت محتفظة بالصفائح العظمية الادمية التي كانت موجودة في صفائحية الجلد ولكن بدرجة كبيرة من الاختزال، ويعتقد انها كانت اسماكاً مفترسة ، وقد انتقلت من المياه العذبة الى البحر . مثالها Acanthodians.(شكل 1-18).

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبليات



شكل (1-18): صفيحية الجلد Placodermi.

(عن Hickman, et al., 2001).

4. الصنف: الاسماك الغضروفية Class: Chondrichthyes

(Kon-drik'thee-eez)

(Gr., chondros, cartilage, + ichthyes, fish)

يضم هذا الصنف حوالي 860 نوعاً. وهي اسماك نامية بشكل جيد،

ويمتاز افراد هذا الصنف بالصفات الآتية:

1. الجسم مغزلي الشكل باستثناء القواقع Batoids (rays, skates)،

والزعنفة الذنبية متباينة (Heterocercal) (شكل 1-19).

2. الفم بطني، ويوجد كيسين شميين (Olfactory sacs) غير

مرتبطين بالجوف الفمي، والفكوك موجودة وقوية في الغالب.

3. الجلد مزود بقشور درعية (Placoid scales) وغدد مخاطية

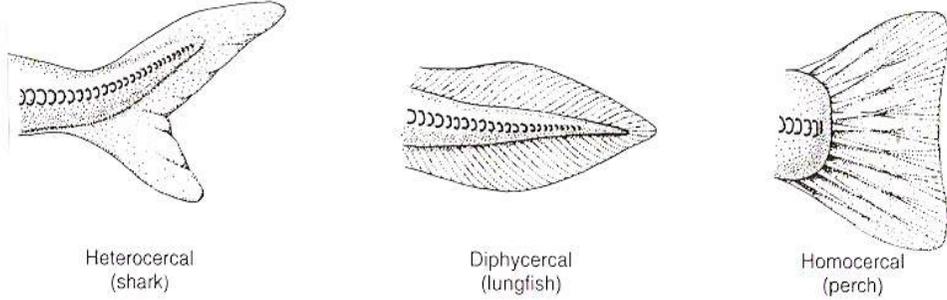
(Mucous glands).

4. الهيكل الداخلي (Endoskeleton) غضروفي بالكامل.

5. الجهاز الهضمي يضم معدة بشكل حر ف ل ، والامعاء مزودة

بصمام حلزوني جيد النمو.

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبليات



شكل (1-19): اشكال الزعانف في الاسماك المختلفة.
(عن Kent & Carr, 2001).

6. جهاز الدوران ذو قلب مؤلف من اذنين وبطين مفردان وهناك عدة ازواج من الاقواس الابهرية (Aortic arches).
7. الجهاز التنفسي يتألف من 5-7 ازواج من الخياشيم والتي تفتح بفتحات منفصلة الى الخارج، ولا يوجد غطاء خياشيم.
8. تفتقد مئانة السباحة (Swim bladder) او الرئة Lung.
- الكلى من النوع المتوسط (Mesonephric kidney) وتوجد غدة مستقيم، (Rectal gland) والدم يكون (Isosmotic) او اعلى قليلاً (Hyperosmotic) نسبة الى ماء البحر. تركيز اليوريا يكون عالي ويوجد Trimethylamine oxide في الدم.
9. الدماغ يتألف من فصين شميين (Olfactory lobes) ونصفي كرة

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

المخ (Cerebral hemispheres) وفصين بصريين (Optic lobes) ومخيخ (Cerebellum) ونخاع مستطيل (Medulla oblongata). وهناك ع شرة أزواج من الاعصاب القحفية (Cranial nerves) وثلاثة أزواج من الاقنية نصف الدائرية (Semicircular canal). واعضاء الحس تتمثل بأعضاء الشم وجهاز الخط الجانبي (Lateral line system) ومستلمات كهربائية (Electroreceptor) نامية بشكل جيد.

10. الاجناس منفصلة . وهي اما ان تكون بيوضة (Oviparous) ، او بيوضة ولودة (Ovoviviparous) او ولودة (Viviparous) ، والاختصاص داخلي.

يضم صنف الاسماك الغضروفية صن يفين هما : صفائحية الخياشيم (Elamobranchii) وكلية الرأس (Holocephali).

-الصنفي: صفائحية الخياشيم Subclass: Elasmobranchii
(E-laz'mo-bran'keii)
(Gr. Elasmos, plated, + branchii, gills)
يضم هذا الصنيف اسماك تمتلك 5-7 أزواج من الخياشيم، والجلد يحوي قشور درعية ، والفك العلوي غير ملتحم مع القحف . مثالها الجنس *Squalus* والجنس *Heptanchus* وغيرها . ويضم صنيف صفائحية الخياشيم رتبتين هما، الاشلاق (Selachii) والقواع (Batoidea).

1. الرتبة: الاشلاق Order: Selachii

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبيبات

(Si-la`kii)

تضم هذه الرتبة انواع القروش وكلاب البحر مثل كلب البحر الشائك
(*Squalus acanthias*) والقرش ابو مطرقة (Hammer-head shark)
(*Sphyrna tudes*) وغيرها (شكل 1-20). وهي تمتاز بأن الشقوق
الخيشومية تقع على جانبي الجسم والزعانف الكتفية او الصدرية متميزة عن
الجسم.

2. الرتبة: القوابع Order: Batoidea

(Ba-to'i-dea)

تضم اسماك ا تعيش في قيعان البحر وتمتاز بكون الجسم فيها
مضغوط بشدة من السطحين الظهرى والبطني، والزعانف الكتفية غير
متميزة عن الجسم، والشقوق الخيشومية تفتح على السطح البطني ،
والمنتفس (Spiracle) يكون عاملاً . مثالها Bullseye electric ray
(*Diplobatis ommata*) (شكل 1-20).

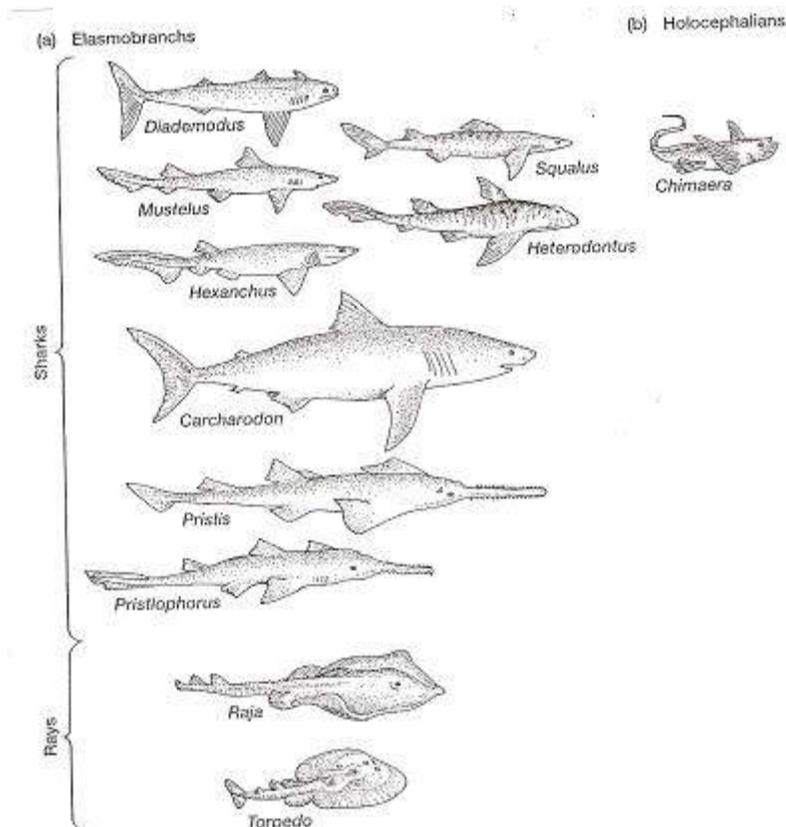
-صنيف: كلية الرأس Subclass: Holocephali

(Hol'o-sefa`-li)

(Gr. Holos, all, + kephale`, head)

يضم اسماك ا تعرف بالمسخيات (Chimaeras) وتسمى ايضاً
بالاسماك الجرذية (Rat fish) او الاسماك الارنبية (Rabbit fish)
لامتلاكها صفائح سننية كبيرة تشبه اسنان الجرذ، و الخياشيم فيها مغطاة
بغطاء ينشأ من القوس اللامي، والمنتفس مغلق. الحراشف فيها قليلة او

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحليات



شكل (1-20): انواع من الاسماك الغضروفية. (عن Kardong, 1998).

معدومة و الحبل الظهرى موجود.

تتمثل المسخيات Chimaeras (Ky-meer'uz; L.monster) بحوالي 30 نوع. وهي منحدره من صفيحية الجلد (Placoderms) قبل ما لايقبل عن 300 مليون سنة مضت واستمرت خلال الفترات الكاربونية او

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

الديفونية Carboniferous or Devonian، وظهرت متحجراتها في الفترة الجوراسية (Jurassic) والى الفترة الرباعية (Tertiary) (50-120 مليون سنة مضت). تتغذى على غذاء مختلط مكون من اعشاب بحري ة ونواعم وشوكية الجلد وقشريات واسماك، وهي ليست سمكة اقتصادية ونادراً ما يتم صيدها (شكل 1-20).

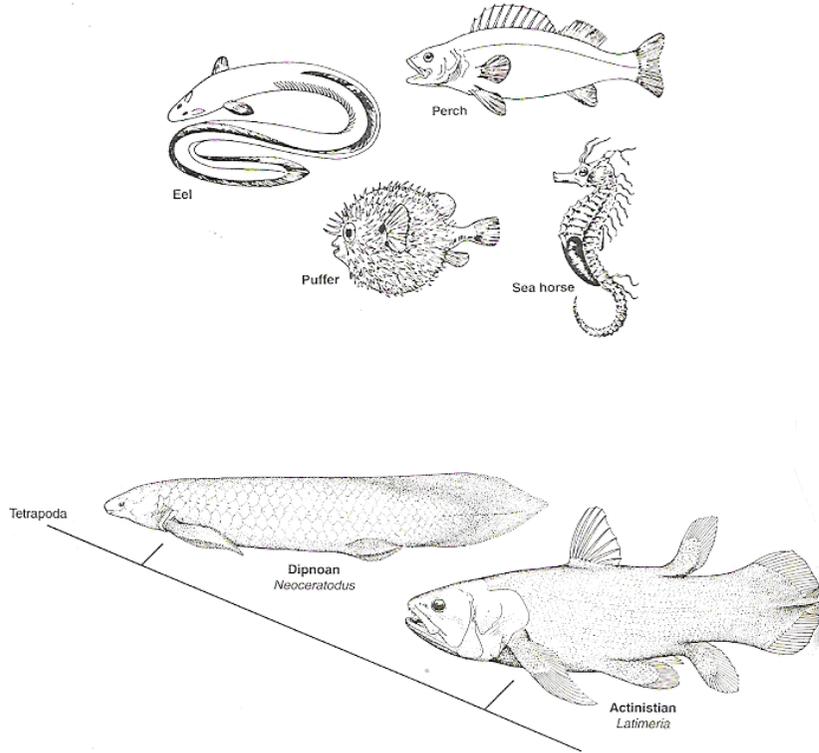
5. الصنف: الاسماك العظمية Class: Osteichthyes

(Os't-ik'thee-eez)

(Gr. Osteon, bone, + ichthys, fish)

تمثل الاسماك العظمية المجموعة الاكبر والاكثرتنوعاً في مجاميع الفقريات، وقد نشأت في الفترة السيلورية المتأخرة (Late Silurian)، ويبدو انها انحدرت من سلفٍ قريب من (Acanthodian). واطهرت الاسماك العظمية افضل اشعاع تطوري في منتصف الفترة الديفونية من خلال خطين تطوريين تمثل الاول بشعاعية الزعانف (Actinopterygii) (اسماك ذات اشعة زعنفية ray-finned fishes)، والتي تضم الاسماك العظمية الحديثة، اما الخط التطوري الثاني فتمثل بلحمية الزعانف (Fleshy-finned fishes) (Sarcopterygii) والتي انقرض الكثير منها وبقيت ممثلة الآن بالاسماك داخلية المنخر (Coelacanth) والاسماك الرئوية (Lungfishes) (شكل 1-21).

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبليات



شكل (1-21): انواع من الاسماك العظمية (عن Kent & Carr, 2000).

تمتاز الاسماك العظمية بالصفات الآتية:

1. الهيكل عظمي بدرجاتٍ متفاوتة، والفقرات عديدة، الزعنفة الذنبية عادة متناظرة (Homocercal) (شكل 1-19).
2. الجلد يحوي قشور ادمية قد تكون (كوزمويدية Cosmoid، كانوبيدية Ganoid، حلقيه او دائرية Cycloid، او مشطية Ctenoid)، ولا وجود للقشور الدرعية الموجودة في الاسماك الغضروفية ، وقد نفتقد

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

بعض الانواع القشور بالكامل . كما يحوي الجلد العديد من الغدد
المخاطية.

3. الزعانف مفردة او وسطية ومزدوجة وهي مزودة بأشعة زعنفية (Fin rays) غضروفية او عظمية.

4. الفم طرفي (Terminal) ويحوي في الغالب اسنان، والفكوك موجودة، وهناك زوج من الاكياس الشمية (Olfactory sacs) قد تفتح الى الجوف الفمي في بعض الانواع ولا تفتح في اخرى.

5 . التنفس يتم بواسطة الخياشيم والتي تدعم بأقواس خيشومية عظمية (Bony gill arches) ومغطاة عادة بغطاء خيشومي (Operculum)

6. مئانة السباحة (Swim bladder) في الغالب موجودة ولها قناة تتصل بالبلعوم وقد تكون القناة مفقودة.

7. جهاز الدوران يتألف من قلب ذو ردهتين في الغالب. وهناك جهاز شرياني وآخر وريدي واربعة ازواج من الاقواس الابهريية.

8. الجهاز العصبي مؤلف من دماغ ذو فصين شميين وفصين بصريين كبيرين وكرة المخ والمخيخ وعشرة ازواج من الاعصاب القحفية.

9. الاجناس منفصلة، والمناسل مزدوجة والابخصاب في الغالب خارجي، وقد تظهر بعض الانواع انقلاباً جنسياً (Sex reversal). والاشكال اليرقية قد تكون مختلفة تماماً من الناحية المظهرية.

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

يضم صنف الاسماك العظمية عدة مجاميع منضوية تحت صنيفات ورتب
وعوائل:

-صنف: شعاعية الزعانف Subclass: Actinopterygii

(Ak'ti-no'p-te-rij'eei)

(Gr. Aktis, ray, + pteryx, fin or wing)

يضم الصنيف اسماك ا عظمية ذات زعانف تدعم باشعة زعنفية
غضروفية او عظمية، وهي تفتقر الى المنخرين الداخليين . يضم هذا
الصنيف ثلاثة مجاميع يعرف كل منها بفوق رتبة.

- فوق رتبة: الاسماك الغضروفية العظمية Superorder: Chondrostei

(Kon-dros'tee-ii')

(Gr. Chondros, cartilage, + osteon, bone)

تضم اسماك ا بدائية ، هيكلها الداخلي غضروفي بدرجة كبيرة .
الزعنفة الذنبية متباينة (Heterocercal) في الغالب . تتمثل هذه المجموعة
ب (34) نوعاً، ومثالها سمكة المجذاف او ابو ملعقة (Polyodon) وسمكة
الحفش (الكافيار) (Acipenser) (شكل 1-22).

- فوق رتبة: كلية التعظم Superorder: Holostei

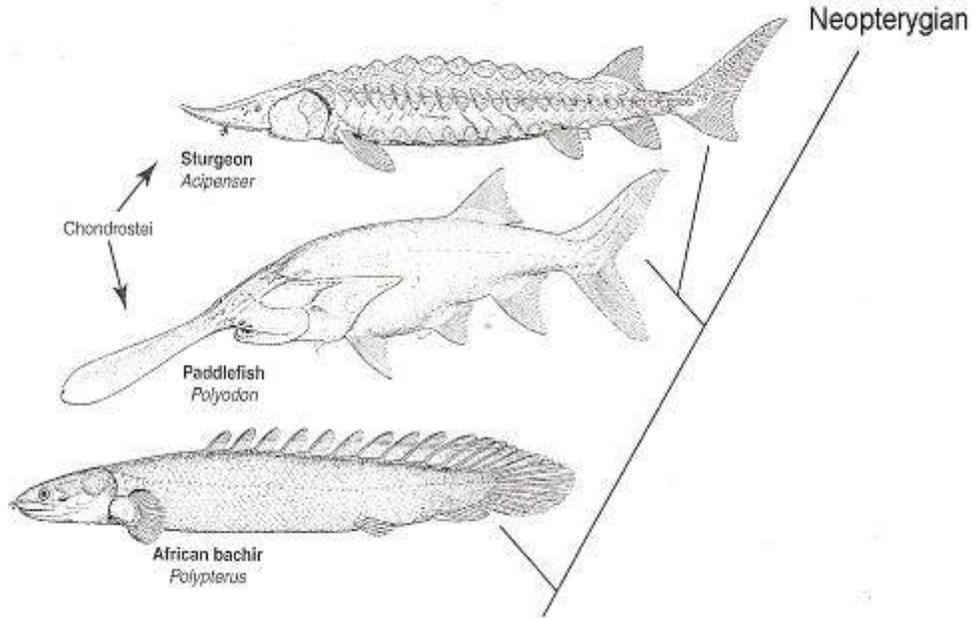
(Ho-los'tee-ii)

(Gr. Holos, entire, + osteon, bone)

تضم اسماك ا بدائية تمتاز بأن الهيكل الداخلي فيها عظمي بدرجة
كبيرة، والقشور متنوعة . مثالها السمكة مقوسة الزعنفة (Amia calva)

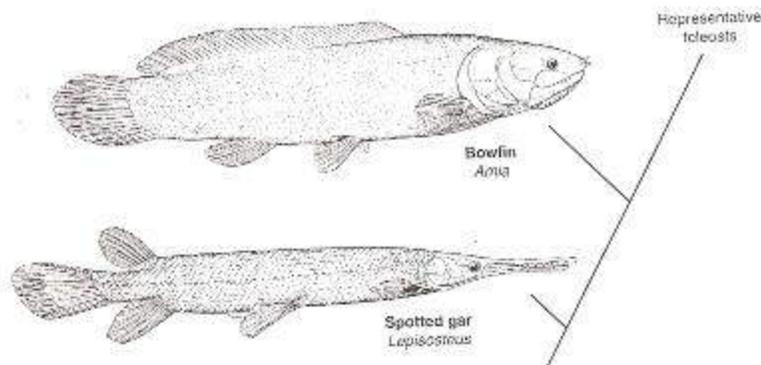
الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

شكل (1-23) Bow fin والسمة ابو منقار (*Lepisosteus osseus*) Garpike (شكل
1-23).



شكل (1-22): انواع من الاسماك الغضروفية العظمية.
(عن Kent & Carr, 2001).

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبليات



شكل (1-23): الاسماك كلية التعظم
(عن Kent & Carr, 2001).

- فوق رتبة: تامة التعظم Superorder: Teleostei

(Tel'e-os'tee i)

(Gr. Teleos, perfect, + osteon, bone)

تضم الغالبية العظمى من الاسماك العظمية (حوالي 95% من مجموع الاسماك). يمتاز افراد هذه المجموعة بكون الهيكل الداخلي عظمي بصورة تامة، والجمجمة جيدة التعظم وتتكون من عدد كبير من العظام .
تضم هذه المجموعة العديد من الرتب من بينها:

1. رتبة الشبوطيات (Cypriniformes) ومثالها *Barbus* sp.

(الحمري *Barbus luteus*، الشبوط *B. grypus*، الكطان

B. xanthopterus، البني *B. sharpeyi*... وغير ذلك).

2. رتبة الجري (Siluriformes) ومثالها الجري الاسيوي

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

S. glanis...وغير ذلك.

3. رتبة البياح Mugiliformes ومثالها الخشني *Liza abu* والبياح

الذهبي *Liza carinata*... وغير ذلك.

وهناك العديد من الرتب لامجال لذكرها هنا ويمكن مراجعة أي مصدر خاص بتصنيف الاسماك للتعرف على المزيد.

ولابد من الاشارة هنا الى ان المصادر الحديثة تجمع فوق رتبة كلية التعظم وفوق رتبة تامة التعظم ضمن مجموعة واحدة يطلق عليها حديثة الزعانف (Gr. Neo,new, + (Nee'op-te-rij'ee-i) (Neopterygii) (pteryx, fin or wing) وتمثل هذه المجموعة اكبر مجموعة سمكية حيث تضم ما يزيد عن 23600 نوع.

- صنيف: لحمية الزعانف Subclass: Sarcopterygii

(Sar-cop-te-rij'ee-i)

(Gr., Sarkos, flesh, + pteryx, fin or wing)

يضم اسماكاً تمتاز بكون الزعانف فيها (الزعانف المزدوجة) مزودة

بعناصر هيكلية و عضلات تقع ضمن الطرف . والزعنفة الذنبية من نوع

Diphycercal (شكل 1-19). مثانات السباحة محورة الى تراكيب تشبه

الرئات. الاذنين مقسم جزئياً والدورة الدموية مزدوجة . تتمثل هذه المجموعة

السمكية بسبعة انواع (شكل 1-24) وهي ضمن رتبتين هما:

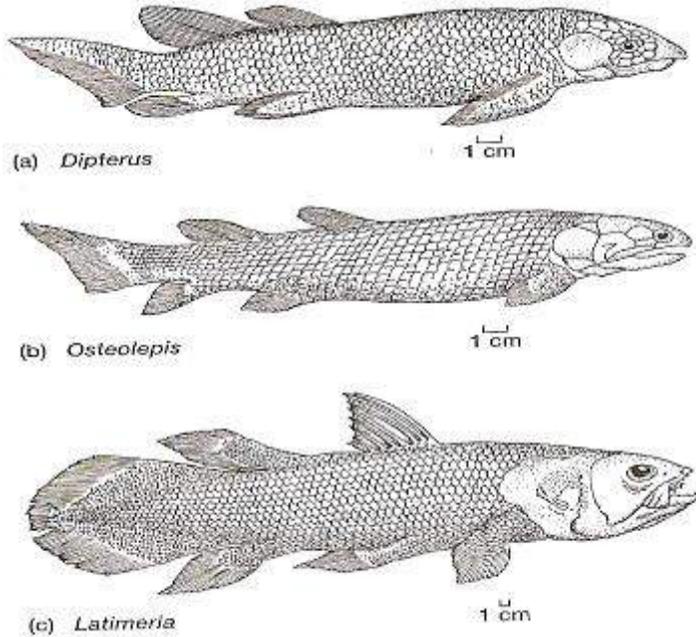
أ- رتبة: مفصصة الزعانف Order: Crossopterygii

(Cros-sop-te-rej'ee-ii)

(Gr. Krossoi, fring or tassrels, + pteryx, fin or wing)

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

وهي مجموعة صغيرة من الاسماك التي انقرضت في حقبة زمنية
ماضية وبقيت منها سمكة اللاتيميريا *Latimeria* والتي عثر عليها في
اعماق سحيقة من المحيط الهندي تصل الى 250 متر تقريباً.
يمتاز افراد هذه الرتبة بوجود فص لحمي عند زعانفها الزوجية والذي
يحوي جزءاً من هيكل الزعنفة . والتركيب الداخلي للزعانف فيها اقرب الى
اطراف رباعية الاقدام منها الى زعانف الاسماك (شكل 1-24).



شكل (1-24): الاسماك لحمية الزعانف
(عن Kardong, 1998).

ب- رتبة: الاسماك الرئوية Order: Dipnoi

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

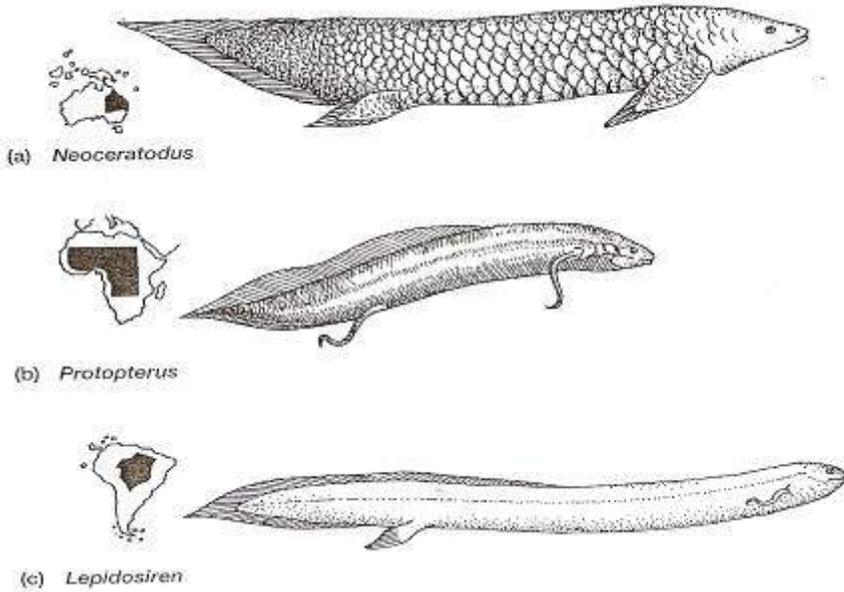
(Gr. Di, two, + pneustikos, of breathing)

يمتاز افراد هذه الرتبة بأن اكياس السباحة فيها تمثل الرئات . وهي
مجهزة بجهاز دوران متقدم يظهر فيه القوس الابهري السادس، ويكون
القحف والعمود الفقري ضعيفا التعظم. تضم هذه الرتبة ثلاثة اجناس (شكل
1-25) هي:

السمة الرئوية الاسترالية *Neoceratodus*.

السمة الرئوية الافريقية *Protopterus*.

السمة الرئوية الامريكية الجنوبية *Lepidosiren*.



شكل (1-25): الاسماك الرئوية

(عن Kardong, 1998).

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

ثانياً: فوق صنف: رباعية الاقدام Superclass: Tetrapoda

(Tet-ra-po da)

(Gr. Tetra, four, + pod, foot)

فقريات تمتلك زوجين من الاطراف بدلاً من الزعانف التي كانت موجودة في الاسماك ، ولو ان هناك بعضاً منها يفقد الاطراف خلال مراحل النمو مثل البرمائيات عديمة الاقدام Apoda والافاعي وبعض السحالي، كما تتحور الاطراف في البعض الاخر كنمط معين من المعيشة. التنفس يتم عن طريق الرئتين . وهذه الفقريات ذات ممرات انفية توصل التجويف الفمي بالمحيط الخارجي . تظهر الجمجمة في رباعية الاقدام اختزالاً كبيراً في عدد عظامها مقارنة بالاسماك . وتعاني الطبقات السطحية من الجلد تقرباً بدرجات متفاوتة تبعاً للبيئة ، وتتحور اعضاء الحس للعمل في الهواء . وتبرز الحاجة الى الغدد الفمية لترطيب الطعام والمساهمة في هضمه.

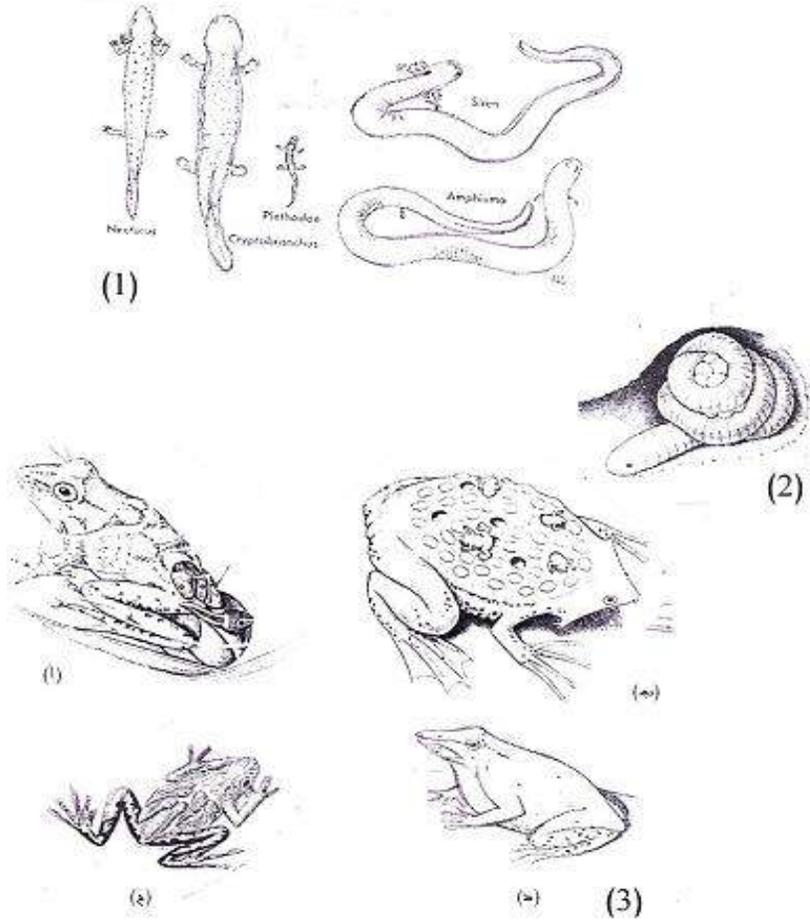
تضم رباعية الاقدام اربعة اصناف هي:

1. الصنف: البرمائيات Class: Amphibia

(Am-fib'e-a)

(Gr. Amphi, both or double, + bios, life)

اطلق على افراد هذا الصنف بالبرمائيات لانها تمر خلال دورة حياتها بمرحلة يرقة مائية قبل تحولها الى الدور البالغ الذي يمكن فيه للفرد ان يكون مائياً او يعيش على اليابسة (شكل 1-26).



شكل (1-26): أنواع من البرمائيات. (1) أنواع من الذيليات (2) انثى Caecilian (عديمة الأقدام) ملتفة حول بيوضها في جحر لها (3) أنواع من عديمة الذنب (القافزات) (أ) *Flectonotus pygmaeus* (ب) ضفدعة سورينام Surinam frog (ج) الضفدعة السامة *Phyllobates bicolor* (عن Heckman et al., 2001, Kent, 1972)

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

يشارك افراد هذا الصنف بالصفات الآتية:

1. الهيكل الداخلي في الغالب عظمي، وعدد الفقرات يتباين من نوع الى آخر، والاضلاع موجودة في البعض منها ومفقودة في البعض الاخر.

2. شكل الجسم متباين بشكل كبير ضمن المجاميع وا لانواع المختلفة من البرمائيات ، فهو مكون من جذع متطاوول ورأس متميز وعنق وذيل متراص مع الجذع او جسم مضغوط ورأس ملتحم مع الجذع.

3. الاطراف عادة اربعة (Tetrapoda)، وبعضها يفتقد الاطراف ، والاقدام صفاقية (Webbed feet) في الغالب. الاطراف الامامية (Forelimb) عادة رباعية الاصابع ولكنها في بعض الاحيان تكون خماسية وفي احيان اخرى اقل من اربعة.

4. الجلد املس ورطب ومزود بالعديد من الغدد وبعضها قد يكون غدد سامة (Poison glands).

وحاملات اللون (Chromatophores) موجودة في الغالب ومتنوعة. وليس للبرمائيات قشور كالتي كانت موجودة في الاسماك باستثناء البعض منها والتي تكون جلودها ذات قشورا ادمية.

5. الفم واسع في الغالب والاسنان صغيرة توجد في الفك الاعلى فقط او في كلا الفكين، وللبرمائيات فتحتان شميتان (Nostrils) تفتحان في الجزء الامامي من التجويف الفمي.

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

6. التنفس بواسطة الرئتين (Lungs)، وقد تفقد الرئات في بعض السلمندرات (من البرمائيات الذيلية)، كما يقوم الجلد والخياشيم بهذه المهمة في البعض وهذه اذا ما عملت فأما ان تعمل بشكل منفصل او متحد مع عمل الرئات، اضافة الى الخياشيم الخارجية (External gills) التي تمثل اعضاء التنفس الرئيسية في الاطوار اليرقية، والتي قد تبقى طيلة حياة الحيوان كأعضاء تنفس.
7. القلب مؤلف من ثلاث ردهات (أذنين وبطين واحد)، والدورة الدموية مزدوجة (دورة جهازية ودورة رئوية).
8. البرمائيات متغيرة درجة الحرارة.
9. الجهاز الابرزي يتألف من زوج من الكلى الم (Mesonephric kidneys) بواسطة
10. الاجناس منفصلة والاختصاص غالباً داخلي في السلمندرات والبرمائيات من عديمة الاقدام Caecilians، في حين يكون في الغالب خارجي في الضفادع (Frogs) والعلاجيم (Toads). والبرمائيات في الغالب ببيوضة ونادراً ماتكون ببيوضة ولودة، والبيوضة في البرمائيات تكون متوسطة المح (Mesolecithal) ولها غلاف جيلاتيني.

يضم صنف البرمائيات ثلاث رتب هي:

أ- الرتبة: عديمة الاقدام Order: Apoda

(A-po-da)

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

(Gr. A, without, + pod, foot)

وتسمى ايضاً شببيات الافاعي أو الافاعي العارية

(Jim'no-fy'o-na) (Gymnophiona)

(Gr. Gymnos, naked, + ophineos, of a snake)

تضم الرتبة برمائيات ذات اجسام ثعبانية، تفتقد الاطراف ، و يمتلك
بعض افرادها قشور ادمية كتلك التي كانت في الاسماك . الذيل قصير او
مفقود. العمود الفقري مكون من 95-285 فقرة. تتمثل الرتبة بستة عوائل و
34 جنس وحوالي 160 نوع، مثالها Caecilian.

ب- الرتبة: الذيليات Order: Urodela

(Yu'ro-dee'la)

(Gr., Oura, tail, + delos, visible)

تضم انواع السلمندرات والنيوتات Salamanders and Newts

ويتميز افرادها بكون الجسم متميز الى رأس وجذع وذنب . الجلد املس فاقد
للقشور . لها زوجين من الاطراف القصيرة المتساوية في الطول . الفم واسع
وتتوزع الاسنان فيه على الفكين. الخياشيم تمثل اعضاء التنفس الرئيسة في
الادوار اليرقية الا انها تخنفي خلال التحول في اغلب الانواع.

ومن الانواع التي تبقى محتفظة بالخياشيم الخارجية عند البلوغ ،

حفار الطين (*Necturus maculosus*) (Mud puppy). تضم هذه

الرتبة حوالي 300 نوع ضمن 51 جنس، ومن الانواع العراقية الشائعة

Neurergus crocatus crocatus.

ج- الرتبة: القافزات Order: Salientia

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

(Say'lee-ench'e-a)

(L. Saliens, leaping, + tia, suffix)

وتسمى ايضاً عديمة الذنب Anura

(An-oura)

(Gr. An, without, + oura, tail)

وهي تضم الضفادع (Frogs) والعلاجيم (Toads) بأنواعها المختلفة .

ويمتاز افراد هذه الرتبة بجسم عريض وقصير يكون فيه الرأس والجذع

ملتحمين ، والذنب مفقود (الفقرات الذنبية تلتحم مكونة العصعص

(Urostyle). تمتلك زوجين من الاطراف، الخلفية منها افضل نمواً من

الامامية وتساعد افراد هذه الرتبة على القفز . تتعدم في البالغين من افرادها

الخياشيم ويكون التنفس رئوي . تتمثل الرتبة بـ 21 عائلة تضم 301 جنس

وحوالي 3450 نوع، ومن اشهر الانواع العراقية:

Rana ridibunda ridibunda Oakkas

Hyla arborea savignyi Audouin

Bufo viridis viridis laurenti

2. الصنف: الزواحف Class: Reptilia

(Rep-til'e-a)

(L. Reperere, to creep)

تعد الزواحف اولى السلويات (Amniota) التي تميزت بامتلاك

البيضة الامنيوتية (Amniotic egg)، وهي اول الفقريات التي تركت الماء

الى اليابسة بشكل كامل (جميع مراحل حياتها خارج الماء). تظهر انواعها

اختلافات مظهرية كبيرة برغم اشتراكها بصفات عديدة منها:

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

1. يظهر الجسم تبايناً في الشكل ضمن الانواع المختلفة ، فبعضها ذات اجسام اسطوانية طويلة واخرى ذات اجسام عريضة . ويغطى الجسم بهيكل خارجي يتمثل بحراشف بشرية، وفي بعض الانواع هناك صفائح ادمية المنشأ اضافة الى الحراشف البشرية (شكل 1-27).
 2. الجلد جاف وحرشفي ويندر وجود الغدد الجلدية.
 3. تمتلك زوجين من الاطراف القصيرة خماسية الاصابع وهي متكيفة للتسلق والركض والتجذيف، وتكون مفقودة في الافاعي وبعض السحالي.
 4. التنفس بواسطة الرئتين وتستخدم الاضلاع في سحب الهواء اليها، وقد تساهم منطقة المجمع في عملية التنفس كما في بعض الزواحف.
 5. يتألف القلب من ثلاثة ردهات باستثناء التماسيح حيث يتألف فيها من اربعة ردهات.
 6. الاجناس منفصلة والاختصاص داخلي . والبيوض التي تضعها الاناث تحاط بغلاف جلدي او كلسي، والاعشبة الجنينية موجودة.
- يضم صنف الزواحف الرتب الآتية:

أ- الرتبة: السلاحف Order: Testudines

(Tes-tu'din-eez)

(L. Testudo, tortoise)

تضم هذه الرتبة سلاحف اليابسة (Tortoise) والسلاحف المائية

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحلييات

(Turtles) ضمن مايقرب من 330 نوع. وهي تمتاز بأن جسمها قصير وعريض نسبياً وينتهي بذيل. وهو محاط بصندوق عظمي مؤلف من صفائح ادمية مغطاة من الخارج بحراشف بشرية، القسم الظهري منه يعرف بالدرع (Carapace) والبطني بالصدر (Plastron) ويربط بينهما درع حافي (Marginal carapace). والفكوك عديمة الاسنان . تلتحم الفقرات والاضلاع مع الدرع . الاطراف خماسية الاصابع وقد تتحور في بعض الانواع البحرية الى مجاذيف. يوجد في العراق عدة انواع من السلاحف منها:

Clemmys caspica caspica (Gmelin)

Testudo graeca ibera Pallas

Trionyx euphraticus (Daudin)

Eretmochelys imbricate bissa (Ruppell)

ب- الرتبة: الحرشفيات Order: Squamata

(Sq'ua-ma'ta)

(L.Squamatus, scaly, + ata, characterized by)

يمتاز افراد هذه الرتبة بكون الجسم فيها مغطى بالحرششف البشرية، وقد توجد حراشف ادمية تحت البشرة . المخرج فيها بشكل شق مستعرض . تضم هذه الرتبة العظايا والافاعي ضمن رتبتين هما:

- الرتبة: العظايا او السحالي Suborder: Lacertilia

(Lay-sur-till'ee-uh)

(L.Lacerta, lizard)

Sauria

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحلييات
او

(Sawr'e-a) (Gr. Sauros, lizard)

يمتاز افراد هذه المجموعة بجسمها الاسطواني وامتلاكها زوجين من
الاطراف خماسية الاصابع عدا البعض منها . لها جفنان متحركان وغشاء
رامش (Nictitating membrane). ونصفي الفك الاسفل ملتحمان .
وتوجد على جانبي الرأس فتحة اذنية خارجية . تتمثل الرتبة بحوالي 3300
نوع من بينها:

Gymnodactylus scaber
Hemidactylus flaviridis

- الرتبة: الافاعي (Ophidia) Suborder: Serpentes

(Sur-pen'tes)

(L. Serpere, to creep)

تضم رتبة الافاعي زواحف ذات اجسام اسطوانية متطاولة عديمة
الاطراف باستثناء القليل منها مثل البواء المتقلصة *Boa constructure*
والبايثون *Python*. الاذن الخارجية مفقودة. الفكوك مرنة الاتصال واللسان
مشطور ومتحرك . الرئة اليسرى مختزلة او مفقودة . تتمثل الرتبة بحوالي
2300 نوع. ومن الانواع الشائعة في العراق الافاعي المرقطة *Coluber*
ventromaculatus.

ج- الرتبة: الزواحف خطمية الرأس Order: Rhynchocephalia

(Ri'ko-se-fay'le-a)

(Gr. Rhynchos, snout, + kephale, head)

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات
وتسمى ايضاً Sphenodonta

(Sfen'o-don'tuh)

(Gr. Sphen, wedge, + dontos, tooth)

تضم زواحف منقرضة في الغالب وبقي منها فقط ما يعرف بالمتحجر
الحي (تواتارا) (*Sphenodon punctatum* (Tuatara) الذي توجد منه
اعداد قليلة في نيوزيلندا . ويمتاز هذا الزاحف بأن فقراته محدبة الوجهين
(Biconcave) والعظم المربعي (Quadrate) غير متحرك، وامتلاكه
عين جدارية (Parietal eye) ، وفتحة المخرج تكون بشكل شق
مستعرض.

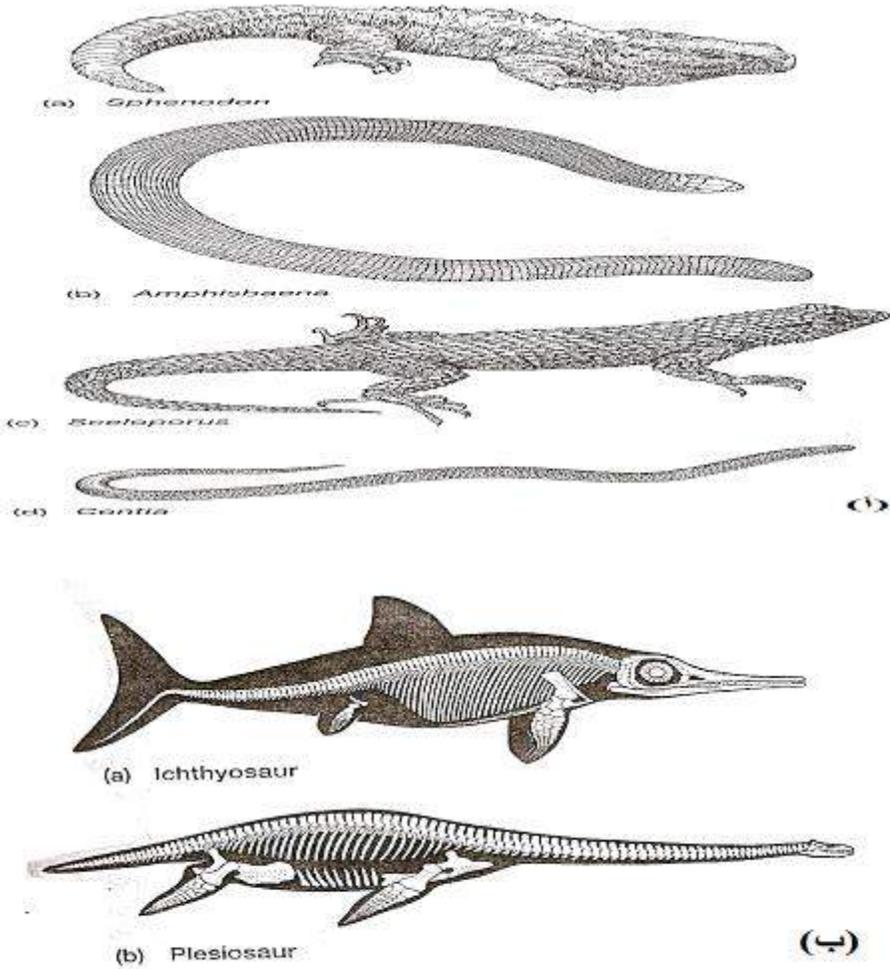
د- الرتبة: التماسيح (المدركات) Order: Crocodilia

(Crok'uh-dil'ee-uh)

(L. Crocodilus, crocodile)

تضم زواحف تمتاز بكون الجمجمة فيها متطاولة، والمناخر طرفية،
ويوجد فيها حنك ثانوي (Secondary palate). الجلد سميك وذو صفائح
عظمية تحت الحراشف المتقرنة في الجانب ا لظهري والبطني . وهي ذات
زوجين من الاطراف ، الامامية خماسية الاصابع اما الخلفية فربلعية
والاصابع مزودة بصفاق . القلب فيها مؤلف من اربعة ردهات . العيون
والمناخر والاذان تقع على خط مستقيم، والغشاء الطبلي محمي بطية جلدية .
الذيل مضغوط جانبياً وفتحة المخرج بشكل شق طولي . تتمثل الرتبة بخمسة
وعشرون نوعاً، مثالها التماسيح والقاطور والكايمان (Cayman) الذي
يعيش في امريكا الجنوبية والغافيال (Gavial) الذي يعيش في الهند.

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبليات



شكل (1-27): زواحف مختلفة.

(أ) أنواع من الزواحف الموجودة الآن.

(ب) زواحف منقرضة.

3. الصنف: الطيور Class: Aves

(Ay'veez)

(L. Pl.of avis, bird)

يضم فقريات ثابتة الحرارة تمتاز بما يأتي:

1. الجسم مغزلي ا لشكل مؤلف من رأس وعنق وجذع وذنب . والعنق يكون طويلاً بشكل لايتناسب وحجم الجسم في الغالب.
2. تمتلك زوجين من الاطراف، الامامية منها عادة متكيفة لانجاز فعل الطيران والخلفية تظهر العديد من التكيفات ، فمنها كيفية للجنوم (Perching) ومنها للمشي وثالثة للسباحة (Swimming) والاقدام في الغالب رباعية الاصابع.
3. الجلد رقيق نسبياً والجسم مغطى بالريش (Feathers) عدا الاطراف الخلفية حيث توجد حراشف بشرية تشابه تلك التي كانت موجودة في الزواحف، والغدد الجلدية نادرة الوجود.
4. الهيكل متعظم كلياً والعظام مجوفة . عظام الجمجمة ملتحمة وتوجد لقمة قفوية واحدة (Occipital condyle) ، والفكوك مؤطرة بغلاف متقرن مكونة المنقار (Beak) والاسنان مفقودة في الطيور الحديثة . الاضلاع مزودة بنتوات للتقوية . القص (Sternum) نامي بشكل جيد، والذيل قصير، وهن اك عظم واحد (مفرد) في الاذن الوسطى (Middle ear).

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

5. الجهاز العصبي نامي بشكل جيد وي وجد 12 زوجاً من الاعصاب القحفية.
6. القلب مؤلف من اربعة ردهات والقوس الابھري (Aortic arch) الایمن فقط موجود.
7. ثابتة درجة الحرارة.
8. الجهاز التنفسي يتألف من رئتين صغيرتين اسفنجيتي القو ام يلحق بهما جهاز من الاكياس الهوائية (Air sacs) تمتد بين الاحشاء والهيكل. وتوجد حنجرة صوتية (Syrinx) تعرف بصندوق الصوت (Voice box) عند منطقة اتصال الرغامى (Trachea) مع القصبات (Bronchi).
9. الجهاز الابرزي يتألف من زوج من الكلى البعدية (Metanephric kidney) والحالبان يفتحان في المجمع، وليس هناك مثانة بولية ، والبول يحوي حامض اليوريك (Uric acid) بشكل رئيسي.
10. الاجناس منفصلة والاعضاء التناسلية مزدوجة وهي في الغالب تفتقد اعضاء الجماع الخارجية عند الذكر (Copulatory organ) عدا في البط والوز.
11. الاخصاب داخلي (Internal Fertilization)، والبيوض تحوي كمية كبيرة من المح . وهي محاطة بقشرة كلسية صلبة (Hard calcareous) وتوجد اغشية جنينية اثناء النمو الجنيني.

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحليات

يضم صنف الطيور اكثر من 9600 نوع موزعة ضمن اكثر من 30 رتبة
وفيما ياتي ايجازاً لمجاميع الطيور المختلفة.

-الصراف: الطيور القديمة Subclass: Archaeornithes

(Ar'ke- or'ni-theez)

(Gr. Archaïos, ancient, + ornis, ornithos, bird)

يضم طيور ظهرت خلال الفترة الجوراسية (Jurassic period)

المتأخرة والفترة الطباشيرية (Cretaceous period) المبكرة، وهي تظهر

العديد من الصفات البدائية ومن امتلتها المكنح القديم (الطائر القديم)
Archaeopteryx (شكل 1-28).

-الصراف: الطيور الحديثة Subclass: Neornithes

(Ne-or'ni-theez)

(Gr. Neos, new, + ornis, bird)

يضم طيور بعضها انقرض منذ فترة زمنية قديمة والغالب انها تعيش

الان ممثلة بالعديد من المجاميع. وتمتاز هذه الطيور بأن القص فيها نامي

بشكل جيد وعادة جوجوي (Keeled sternum)، والذيل مختزل، وبعض

عظام رسغ اليد (Metacarpals) تلتحم معاً. ظهرت هذه المجموعة في

الفترة الطباشيرية واستمرت حتى الفترة الحديثة.

يضم صنيف الطيور الحديثة المجاميع الآتية:

فوق رتبة: قديمة الفكوك Superorder: Paleognathae

(Pal-eo-gna-thae)

(Gr. Palaios, ancient, + gnathos, jaw)



شكل (1-28): المجنح القديم Archaeopteryx.

طيور حديثة بعضها مسطحة القص (Ratites) والبعض الآخر والذي
يمثل الغالبية يكون ذو قص جؤجؤي وتضم هذه المجموعة الرتب الآتية:

أ- الرتبة: النعام Order: Struthioniformes

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبلديات

(Stroo'thi-on-i-for'meez)

(L. Struthio, ostrich, + forma, form)

Struthio يضم طيور كبيرة غير قادرة على الطيران ومثالها

cametus (النعامة الافريقية) والتي قد يصل طولها الى 2.4 متر ووزنها

الى 135 كغم . القدم فيها مزودة بأصبعين (Toes) غير متساوية في

الحجم مغطاة بوسادة بما يمكن الطير من التنقل السريع على الارض

الرملية.

ب- الرتبة: الريا Order: Rheiformes

(Re'i-for'meez)

(Gr. Mythology, rhea, mother of zeus, + form)

تتمثل الرتبة بنوعين من الطيور غير القادرة على الطيران . توجد في

جنوب امريكا وعادة يطلق عليها بالنعامة الامريكية.

ج- الرتبة: الكازواري Order: Casuariiformes

(Kazh'u-ar'ee-i-for'meez)

(N.L. Casuarius, type genus + form)

تتمثل الرتبة بأربعة انواع من الطيور غير القادرة على الطيران . توجد

في استراليا وغينيا الجديدة وفي بعض الجزر الاخرى، وقد يصل ارتفاع

بعضها الى 1.5 متر ومثالها Emus و Cassowaries.

د- الرتبة: عديمة الاجنحة Order: Apterygiformes

(Ap'te-rij'i-for'meez)

(Gr.a, not, + pterys, wing, + form)

وتضم ثلاثة انواع من الطيور غير القادرة على الطيران . حجمها

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

يقارب حجم الدجاج و اجنحتها مختزلة بشكل كبير، وبيوضه ا كبيرة بالنسبة
لحجمها ، توجد في نيوزلندا، مثالها الكيوي Kiwis.

هـ- الرتبة: جؤجؤية القص Order: Tinamiformes

(Tin-am'i-for'meez)

(N.L. Tinamus, type genus, + form)

تتمثل الرتبة بستين نوعاً من الطيور التي تعيش في وسط وجنوب
امريكا، ومثلها Tinamous.

-فوق رتبة: حديثة الفكوك Superorder: Neognathae

(Ne-og'na-theez)

(Gr. Neos, new, + gnathos, jaw)

طيور حديثة ذات اجنحة جيدة النمو تمكنها من الطيران فضلاً عن
امتلاكها جسم مرن.

تضم هذه المجموعة العديد من الرتب منها:

أ- الرتبة: قصيرة الاجنحة (البطريق) Order: Sphenisciformes

(Sfe-nis'i-for'meez)

(Gr. Spheniskos, dim. Of sphen, wedge, form the
shortness of the wings, + form)

تتمثل الرتبة بحوالي 17 نوع من الطيور البحرية السابحة التي تتواجد

في البحار القطبية وشبه القطبية الجنوبية بشكل رئيسي وتتواجد في جزر
كالاباكوس (Galapagos) ، ومثالها البطريق (بنجوين Penguin) الذي
يعد من الطيور الجؤجؤية التي تستخدم اجنحتها كمجاديف للسباحة بدلاً من
استخدامها للطيران.

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

ب- الرتبة: Order: Gaviiforms

(Gay'vee-i-for'meez)

(L. Gavia, bird, probably sea mew, + form)

تتمثل الرتبة بأربعة انواع من الطيور السابحة (الغطاسة). وهي ذات

ارجل قصيرة، وأجسام ثقيلة، وتتغذى بشكل رئيس على الاسماك وبعض

الحيوانات المائية الصغيرة، ومن اشهرها الغطاس الشمالي *Gavia immer*

الذي يوجد بشكل رئيسي في المياه الشمالية لامريكا الشمالية واوراسيا

.Eurasia

ج- الرتبة: الغطاسيات Order: Podicipediformes

(Pod'i-si-ped'i-for'meez)

(L. Podex, rum, + Pes, pedis, foot)

تضم طيور غطاسة قصيرة الارجل وذات اصابع صفاقية Webbed

toes. وهي تتمثل بثمانية عشر نوعاً منتشرة بشكل واسع في العالم ومن

اكثرها شهرة *Podilymbus podiceps*.

د- الرتبة: القطارس Order: Procellariiforms

(Pro-sel-lar'ee-i-for'meez)

(L. Procella, tempest, + form)

تضم هذه ال رتبة طيور بحرية ذات منقار معقوف (Hooked

beak) ومنخر انبوبي (Tubular nostril)، ويصل امتداد الجناح في

بعضها الى 3.6 مترو، وتعد من اكبر الطيور الطائرة . يوجد منها حوالي

100 نوع موزعة في انحاء مختلفة من العالم . مثلها Albatrosses ،

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبلديات

.Shearwaters و Petrels، Fulmar

هـ- الرتبة: البجعيات Order: Pelecaniformes

(Pel-e-can-i-for'meez)

(Gr. Pelekan, pelican, + form)

تضم طيور اكلة اسماك تمتلك جيب تخزين فيه الاسماك التي تأكلها .
واقدامها رباعية الاصابع صفاقية . يوجد منها حوالي 55 نوع موزعة في
انحاء مختلفة من العالم وتتركز في المناطق الاستوائية . مثالها البجع
Pelicans، Cormorant، Gannets، Boobies وغيرها.

و- الرتبة: اللقالق Order: Ciconiiforms

(Si-ko'nee-i-for'meez)

(L. Ciconica, stork, + form)

طيور ذات عنق طويل وارجل طويلة، وعادة تعيش بشكل مجاميع او
مستعمرات، وتتمثل بحوالي 90 نوع موزعة حول العالم من بينها اللقلق
Stork والفلامنكو Flamingo وغيرها.

ز- الرتبة: الوزيات Order: Anseriformes

(An'ser-i-for'meez)

(L. Anser, goose, + form)

افراد هذه الرتبة ذات منقار واسع (Broad Bills) والذي تكون
حافته مرشحة . الاقدام صفاقية، وتتمثل بحوالي 150 نوع موزعة حول
العالم، ومثالها البط (Ducks) والوز (Geese) وغيرها.

ح- الرتبة: الصقريات Order: Falconiformes

(Fal'ko-ni-for'meez)

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبلديات

(L. Falco, falcon, + form)

تضم طيور مفترسة قوية في طيرانها ومقتدرة في الرؤيا (النظر)،
وتتمثل بحوالي 270 نوع موزعة حول العالم . مثالها النسر (Eagle)
والصقر (Falcon) وغيرها.

ط- الرتبة: الدجاجيات Order: Galliformes

(Gal'li-for'meez)

(L. Gallus, cock, + form)

تضم حوالي 250 نوع موزعة حول العالم . ويمتاز افرادها بكونها
ذات منقار قوي وارجل ثقيلة واعشاشها ارضية، مثالها الدجاج المنزلي
(Domestic fowl) والديك الرومي (Turkeys) وغيرها.

ي- الرتبة Order: Gruiformes

(Gruo'i-for'meez)

(L. Grus, crane, + form)

تضم طيور تتكاثر في مناطق الالهوار ممثلة بحوالي 215 نوع منها
Cranes و Rails و Coots وغيرها.

ك- الرتبة: Order: Charadriiformes

(Ka-rad'ree-i-for'meez)

(M.L. Charadrius, genus of plovers, + form)

تتمثل الرتبة بحوالي 330 نوعاً موزعة حول العالم . وهي طيور
تعيش في الشواطئ وتمتاز بقدرتها القوية على الطيران، منها
Gulls و Oyster catchers و Wood cock و Plovers وغيرها.

ل- الرتبة: الحماميات Order: Columbiformes

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبلديات

(Co-lumbi for'meez)

(L. Columba, dove + form)

تتمثل الرتبة بحوالي 290 نوع موزعة حول العالم بشكل واسع . تمتاز الحماميات بأن العنق فيها قصير، وكذلك الأرجل، والمنقار يكون اسطواني اقصيرا. مثالها انواع الحمام Pigeon.

م- الرتبة: الببغاوات Order: Psittaciformes

(Sit'ta-si-for'meez)

(L. Psittacus, parrot, + form)

تتمثل هذه الرتبة بحوالي 320 نوع تتوزع ضمن المناطق الدافئة، وتمتاز بأن المنقار العلوي فيها متحرك واللسان لحمي . مثالها الببغاء .(Parrot)

ن- الرتبة: اكلة الموز Order: Musophagiformes

(My'-so-fa-ji- for'meez)

(L. Musa, banana, + Gr. Phago, to eat, + form)

تضم طيور متوسطة الى كبيرة الحجم تعيش في الغابات الكثيفة او في حافات الغابات. المنقار فيها ملون بالوان براقية، والجناح قصير ومدور. وهي تتمثل بستة انواع تعيش في افريقيا.

س- الرتبة: Order: Cuculiformes

(Ku-koo'li-for'meez)

(L. Cuculus, cuckoo, + form)

تتمثل الرتبة بحوالي 150 نوع موزعة حول العالم . تمتاز بكونها طيور صغيرة ذات مناقير ملونة ، من اشهر انواعها ذات المنقار الاسود

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبلديات

(Yellow billed Black billed cuckoo) وذات المنقار الاصفر
.cuckoo)

ع- الرتبة: الابوام Order: Strigiformes

(Strij'i-for'meez)

(L. Strix, screech owl, + form)

تضم الرتبة حوالي 135 نوع من الطيور الليلية المفترسة
(Nocturnal predator). وهي ذات عيون كبيرة وطيران صامت . مثالها
البوم.

ف- الرتبة: Order: Caprimulgiformes

(Kap'ri-mul'ji-for'meez)

(L. Caprimulgus, goatsucker, + form)

تتمثل الرتبة بحوالي 95 نوع موزعة حول العالم . وهي طيور ذات
ارجل صغيرة وضعيفة وفم واسع . مثالها *Antrostomus* sp. و
Chordeiles minor.

ص- الرتبة: عديمة الاقدام Order: Apodiformes

(Up-pod'i-for'meez)

(Gr. Apous, footless, + form)

تتمثل الرتبة بحوالي 400 نوع موزعة حول العالم . وهي طيور
صغيرة ذات ارجل قصيرة واجنحة سريعة الضربات . مثالها Swifts و
Humming birds.

ق- الرتبة: النقار الاخضر Order: Coliiformes

(Ka-ly'i-for'meez)

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبلديات

(Gr. Kolios, green wood pecker, + form)

تتمثل الرتبة بستة انواع من الطيور الصغيرة التي تتواجد في جنوب افريقيا. مثالها الطيور الجرذية (Mouse-Birds).

ر - الرتبة: Order: Trogoniformes

(Trogo'i-for'meez)

(Gr. Trogon, gnawing, + form)

تتمثل الرتبة بحوالي 35 نوع من الطيور المتواجدة في المناطق الدافئة، وهي طيور ملونة ذات ذيل طويل. مثالها Trogons.

ش - الرتبة: الشقراقيات Order: Coraciiformes

(Ka-ray'see-i-for'meez)

(N.L. Coraciiform, + Gr. Korakias, akind of raven, + form)

تتمثل الرتبة بحوالي 200 نوع موزعة حول العالم، منها ملك السمك (King fisher) ومتقرن المرقار (Hornbills).

ت - الرتبة: نقارات الخشب Order: Piciformes

(Pis'i-for'meez)

(L. Picus, wood pecker, + form)

تتمثل الرتبة بحوالي 380 نوع موزعة حول العالم . نقتاز بمناقيرها المتخصصة، ولها اصبعان متجهان الى الامام واخران متجهان للخلف . مثالها Toucans، نقارات الخشب (Woodpeckers).

ث - الرتبة: العصفوريات Order: Passeriformes

(Pas'er-i-for'meez)

(L. Passer, sparrow, + form)

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

تمثل هذه الرتبة حوالي 60% من الطيور ، متضمنة 5000 نوع
ضمن 56 عائلة، معظمها تمتلك حنجرة صوتية (Syrinx) جيدة النمو .
اقدامها مكيفة للعثوم (Perching) على السيقان . مثالها Warblers و
Meadowlark وغيرها.

4. الصنف: اللبائن Class: Mammalia

(Ma-may'lee-a)

(L. Mamma, breast)

تشير دراسة المتحجرات الى ان اصل اللبائن متأث من مجموعة
السلويات متحدة القوس (Synapsid) ، وتضم هذه المجموعة اللبائن
واسلافها التي تتميز الجمجمة فيها بوجود زوج من الفتحات تلتصق بها
عضلات الفكوك.

ان الافراد الاولي لمتحدة القوس تشعبت الى عواشب

(Herbivores) ولواحم (Carnivores) يطلق عليها Pleycosaus

(Gr. Pelyx, basin,+sauros, lizard) (شكل 1-29). ولقد ظهرت

اولى افراد هذه المجموعة خلال الفترة البرمية (Permian period)

المبكرة، وكانت تشابه العظايا، وهي ليست ذات علاقة وثيقة بالعظايا

الحديثة التي هي من ثنائيات القوس Diapsids.

واللبائن الاولي التي ظهرت نهاية الفترة الترياسية Triassic

period كانت صغيرة تشبه الجرذ في الحجم ، وتمتاز بأن القحف فيها

متوسع، والفكوك مصممة للقضم . وهي ثنائية المجموعة السنية

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحلييات

(Diphyodont). وكانت هذه اللبائن متميزة بوجود الشعر الذي ترتب عليه وجود الغدد الدهنية والعرقية . واشرت اللبائن الاولى في منتصف الفترة الترياسية قبل 150 مليون سنة تنوع عظيم، الا انه افضل اشعاع تطوري للبائن حصل لها خلال الحقبة الحديثة Cenozoic و الفترة الطباشيرية Cretaceous period حيث ازدهرت اللبائن وتميزت في معيشتها بزيادة حجمها وتأقلمها للبيئة . وظهر خلال تلك الفترة السلف الذي انحدرت منه اللبائن المشيمية (السخدية) (Placental mammals).

تتصف اللبائن بصفات متميزة ومتخصصة تميزها عن غيرها من

الفقرات ومن بين هذه الصفات ما يأتي:-

1. الجسم مغطى بالشعر ضمن الانواع المختلفة وضمن مناطق الجسم

المختلفة لنفس النوع وبدرجات متفاوتة.

2. الجلد غني بالغدد مثل الغدد العرقية (Sweat glands) والغدد

الدهنية (Sebaceous glands) والغدد اللبنية (Mammary

glands) وغيرها.

3. الجمجمة مزودة بلقمتين قفويتين (Occipital condyles) وسقف

ثانوي (Secondary palate)، والاذن الوسطى مزودة بثلاث

عظيمات Ossicles هي المطرقة والسندان والركاب (Malleus,

Incus, Stapes) والرقبة ذات سبع فقرات عنقية (Cervical

vertebrae) عدا القليل منها مثل الدرداء والخيالنيات، وعظام

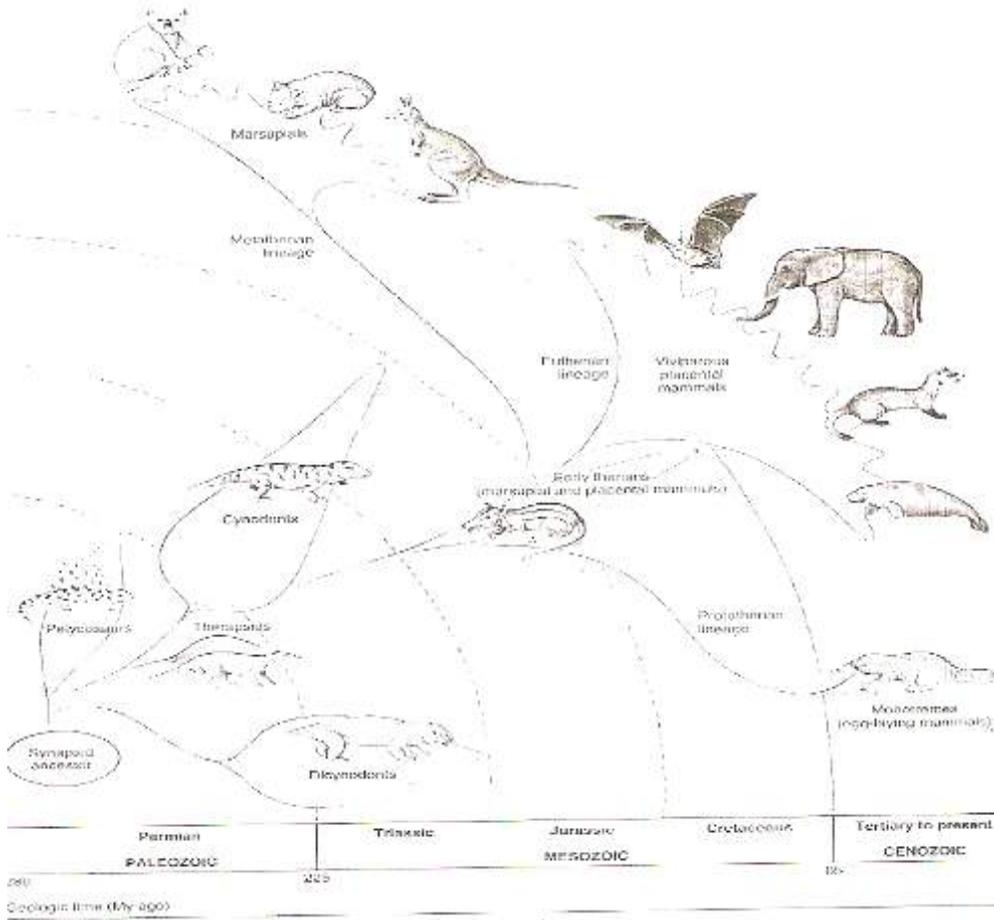
الحوض ملتحمة (Fused pelvic bones).

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

4. الفم ذو اسنان من نوع ثنائية الم جموعة السنية (Diphyodont)
(اسنان لبنية Milk or Deciduous ودائمة Permanent).
والاسنان متباينة (Heterodont) في الغالب وتختلف في التركيب
والوظيفة، والفك الاسفل يتكون بشكل رئيسي من عظم متسع هو
العظم السني (Dentary).
5. اجفان العيون (Eye lids) متحركة، وهناك اذن خارجية لحمية
(Pinnae).
6. تمتلك زوجين من ا لاط راف، قد تكون مختزلة او معدومة في
البعض. وهي مختلفة التكيفات تبعا للحركة على اليابسة، الماء او
الهواء.
7. الدورة الدموية مزدوجة، والقلب مكون من اربعة ردهات، والقوس
الجهازي الايسر هو الموجود، وجسيمات او كريات الدم الحمراء
الناضجة عديمة النواة.
8. الرئة تمثل التركيب الاساس للجهاز التنفسي. وهي تحوي حويصلات
(Alveoli). والحجرة تمثل صندوق الصوت جيدة التكوين. ويوجد
حنك ثانوي يفصل ممر الغذاء عن ممر الهواء في الجوف الفمي.
9. تمتلك حجاب حاجز عضلي (Muscular diaphragm) يفصل
الجوف الجسمي الى جزء صدري وآخر بطني (Thoracic &
abdominal cavities).
10. الجهاز الابرازي يتكون من كلية بعدية (Metanephros)،

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

- والحالب في الغالب مفتوح الى مئانة بولية (Urinary bladder).
11. الدماغ نامي بشكل جيد وخصوصاً قشرة الدماغ ، ويوجد في اللبائن
12 زوجاً من الاعصاب القحفية.
12. المجمع موجود في وحيدة المسلك (Monotremata)، وهناك
مجمع ضحل في الكيسيات (Marsupialia) ينعدم في الغالبية
العظمى في اللبائن.
13. الاجناس منفصلة ، والاخصاب داخلي . وهي تمتلك اعضاء جماع
ذكرية خارجية . البيوض المخصبة تنمو في الرحم (Uterus).
ويتصل الجنين بسخد (يكون مفقوداً في احادية المسلك ومختزلاً في
الكيسيات). وهناك ثلاثة اغشية جنينية تحيط بلجنين هي : السلي
(Amnion)، والمشيمي (Chorion) واللقانقي (Allantois).
وينمو الصغير في مراحلہ الاولى اعتماداً على الحليب المفرز من
الغدد اللبنية (Mammary glands).



شكل (1-29): شجرة العائلة للبائن
(عن Hickman et al., 2001).

يضم صنف اللبائن العديد من المجاميع التصنيفية الرئيسة والثانوية، وفيما يأتي ايجازاً للبعض منها:

-الصنيف: اللبائن الاولية Subclass: Prototheria

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

(Pro'to-thir'ee-a)

(Gr. Protos, first, + ther, wild animal)

ظهرت هذه المجموعة من اللبائن خلال الفترة الطباشيرية

(Cretaceous period) والفترة المبكرة من الحقبة الحديثة (Cenozoic

era) لكن معظمها قد انقرض . وهي ممثلة الان برتبة واحدة هي وحيدة المسلك.

أ- الرتبة: وحيدة المسلك Order: Monotremata

(Mon'o- tre'ma- tah)

(Gr. Monos, single, + trema- hole)

وتضم لبائن بيوضة Oviparous تتمثل بثلاثة ان واع تتواجد في

استراليا وغينيا الجديدة . واشهرها هو منقار البط (Duck-billed)

Ornithorhynchus anatinus (Platypus) الذي يظهر العديد من

صفات الطيور حيث يمتلك منقار لحمي يشبه منقار البط مزود بنهايات

حسية. والانثى تمتلك مبيضاً واحداً وتضع بيوض. ولافراد هذه الرتبة منطقة

مجمع تفتح فيها الفتحات البولية والتناسلية والمخرجية، ومن الانواع الاخرى

في هذه الرتبة، آكل النمل الشائك *Echidna*، *Tachyglossus* sp. الذي

يمتاز بامتلاك خطم ضيق وطويل متكيف للتغذية على النمل الذي يمثل

غذائه الرئيس (شكل 1-30).

Subclass: Metatheria -الصنيف: اللبائن البعيدة

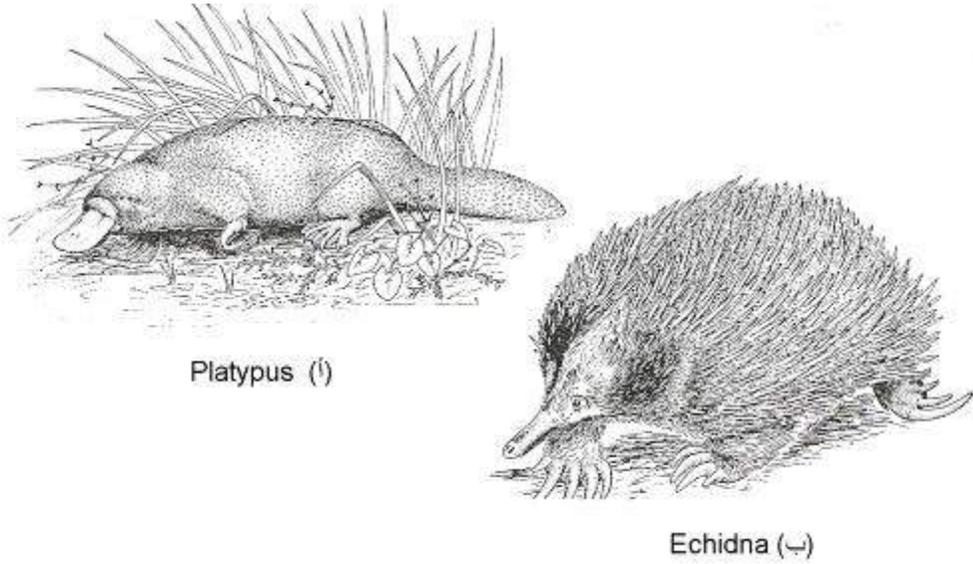
(Met'a-thir'e-a)

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحلييات

(Gr. Meta, after, + thir, wild animal)

وهي لبائن تتمثل برتبة واحدة هي اللبا ثن الكيسية او الكيسيات

.Marsupial mammals



شكل (1-30): اللبائن وحيدة المسلك. (أ) منقار البط، (ب) آكل النمل الشائك.
(عن Kent & Carr, 2001).

أ- الرتبة: الكيسيات Order: Marsupialia

(Mar-su'pe-ay'le-a)

(Gr. Marsypion, little pouch)

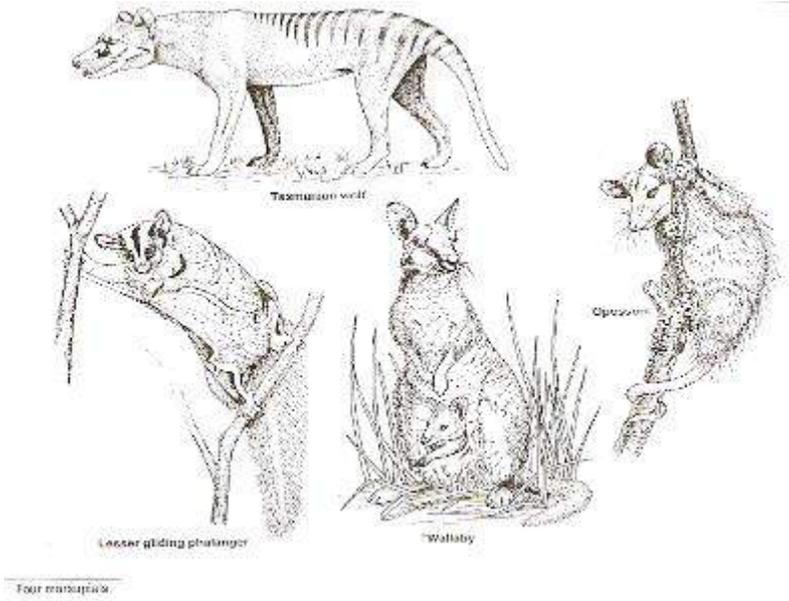
وهي لبائن تتميز بأمتلاكها كيس بطني Marsupium تضع فيه

صغارها غير مكتملة النمو، ولذلك يستخدم هذا الكيس لاكمال نموها داخله

حيث يوجد فيه غدد لبنية ذات حليمات . تتمثل هذه الرتبة بحوالي

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

260 نوع توجد جميعها في استراليا ويوجد منها نوع واحد في امريكا وه
Opossum (شكل 1-31).



شكل (1-31): اربعة انواع من اللبائن الكيسية
عن (Kent & Carr, 2001).

- التصنيف: اللبائن الحقيقية Subclass: Eutheria

(Yu-thir'e-a)

(Gr. Eu, true + ther, wild animal)

ويضم لبائن ولودة Viviparous يطلق عليها ، اللبائن السخدية

Placental mammals. وهي تتمثل بالعديد من الرتب:

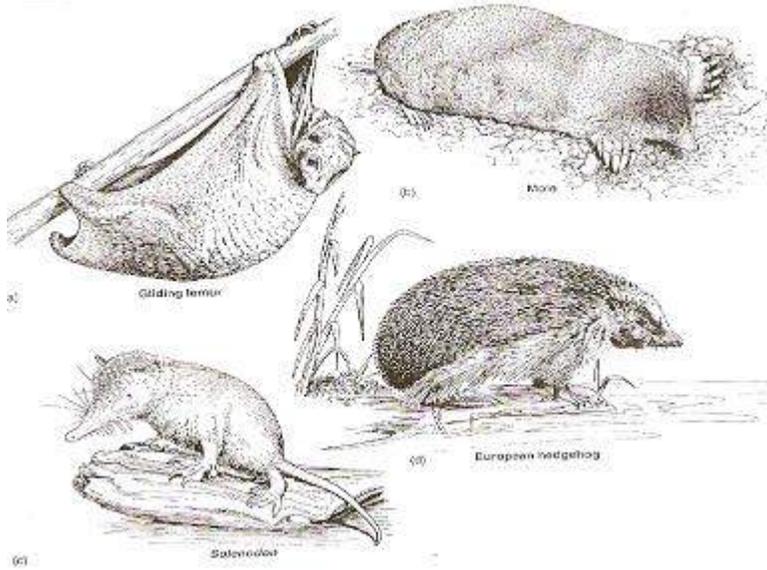
أ- الرتبة: آكلة الحشرات Order: Insectivora

(In-sec-tiv'o-ra)

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

(L. Insectum, an insect, + vorare, to devour)

وتضم لبائى تمثل الحشرات الغذاء الاساسى لها. وهى لبائن واسعة الانتشار
تقضى معظم حياتها تحت الارض، تمتاز بأن لها خطم حاد وتتمثل بحوالي
419 نوع، من اشهرها القنفذ (Hedgehogs) (شكل 1-32).



شكل (1-32): اربعة انواع من آكلة الحشرات. (عن Kent & Carr, 2001)

ج- الرتبة: يدوية الاجنحة Order: Chiroptera

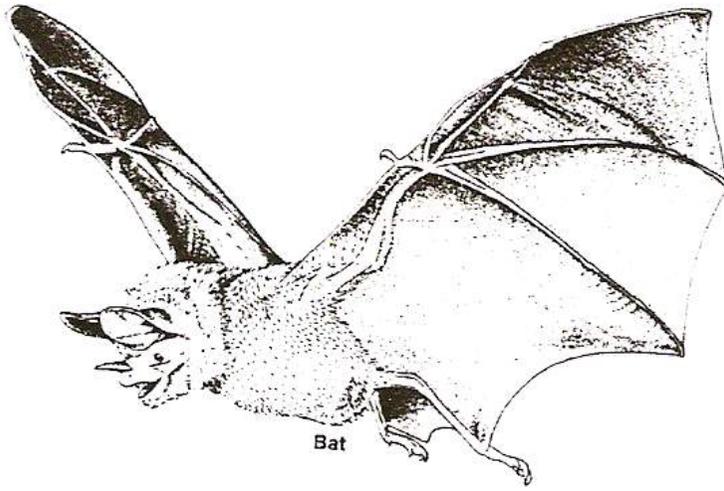
(Ky-rop'ter-a)

(Gr. Cheir, hand, + pteron, wing)

تضم هذه الرتبة انواع الخفافيش التى تعد اللبائن الطائرة الحقيقية
الوحيدة، والاجنحة فيها تتمثل بتحور فى الطرف الامامى ، حيث تستطيل

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

الاصابع (2-5) وتدعم بغشاء جلدي يستخدم للطيران . ويمثل الاصبع الاول، الابهام الذي يكون قصيرا ومزودا بمخالب Claw (شكل 1-33).
تظهر الخفافيش تبايناً كبيراً في الحجم وطبيعة المعيشة ، فمنها ما يصل مع الجناح الى 1.2-1.5 متر كما هو الحال في *Pteropus*، وبعضها يتغذى على الفواكه والبعض الاخر على الحشرات وبعضها مفترس مثل الخفاش الماص للدم *Desmodus*. وتتمثل الرتبة بحوالي 300 نوع.



شكل (1-33): يدوية الاجنحة (الخفاش).

د- الرتبة: اللبائن الرئيسة (المقدمة) Order: Primates

(Pry-may'teez)

(L. Prima, first)

تضم هذه الرتبة حيوانات تقع في المقدمة بالنسبة للمملكة الحيوانية

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

- كونها تمتلك دماغ جيد النمو وخصوصاً نصفي كرة المخ جيدي التكوين الكثير من انواعها شجرية (Arboreal) ويبدو انها انحدرت من لبائن شجرية اكلة الحشرات.

يحتاز افراد هذه الرتبة بأن اطرافها خماسة الاصابع وغا لباً ما تنتهي الاصابع بأظافر مسطحة (Flat nails)، وتنتهي في البعض بالمخالب (Claws). الجسم فيها مغطى بالشعر كلياً ويستثنى من ذلك الانسان الذي يوجد الشعر في جلده بدرجة اقل من غيره . يفنقد افراد هذه الرتبة الى الحراشف (Scales) والقرون (Horns) والحوافر (Hoofs). تتمثل الرتبة برتيبين : الاولى تدعى ملتفة الانف

Strepsirhini

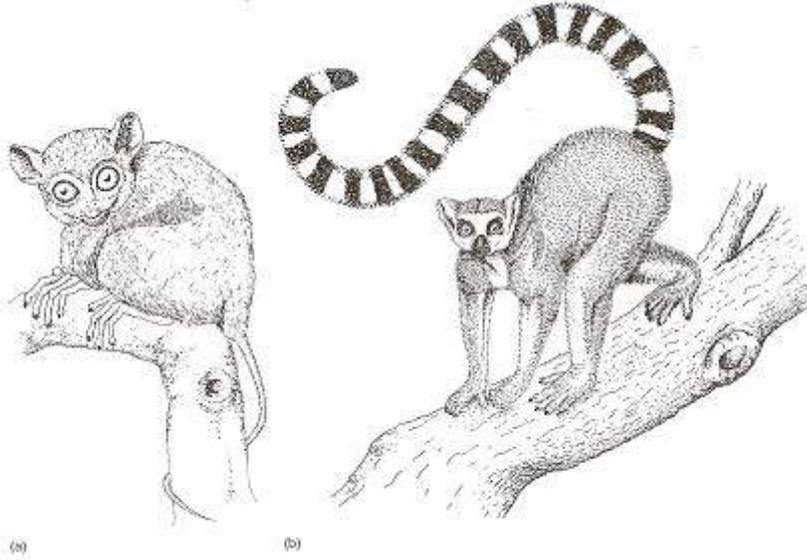
(Strep'suh-ry-nee) (Gr. Strepso`, to turn, twist, rhinos, nose)

(شكل 1-34)، و تتمثل بحوالي 47 نوع.

اما الرتبة الثانية فتدعى مفردة (بسيطة) الانف Haplorhini

(Hap'lo-ry-nee) (Gr. Haploos, single, simple, + rhinos, nose)

وتتمثل بما يقرب من 170 نوع بضمنها الانسان Human.



شكل (1-34): نوعين من اللبائن المقدمة من رتيبة ملتفة الانف. (a)-Tarsius
(b) Lemur (عن Kent & Carr, 2001).

هـ- الرتبة: الدرء Order: Edentata

(E'den-ta'ta)

(L. Edentatus, toothless)

ويطلق عليها أيضاً Xenarthra

(Zen-nar'thra) (Gr. Xenos, intrusive, + arthron, joint)

تضم هذه الرتبة حيوانات يعيش معظمها وسط أمريكا وتتمثل بما

يقرب من ثلاثين نوعاً. بعضها عديم الاسنان مثل اكل النمل (Anteater)،

وبعضها يمتلك اسنان ضعيفة النمو مثل حيوان المدرع Armadillo

وحيوان الكسلان Sloth (شكل 1-35).

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

و- الرتبة: القشريات Order: Pholidota

(Fol'i-do'ta)

(Gr. Pholis, horny scale, + ata, characterized by)

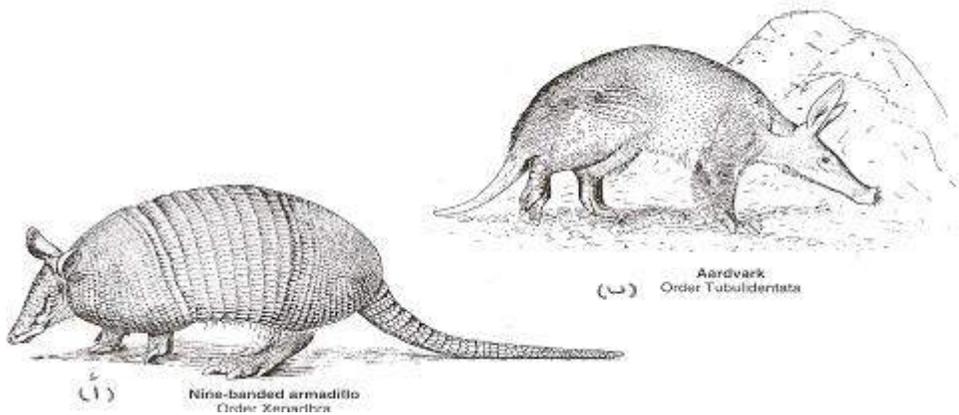
لبائن يغطي الجسم فيها بقشور (حراشف) متقرنة متراكبة تنشأ من اندماج حزم من الشعر. يعيش افراد هذه الرتبة في المناطق الدافئة من آسيا وافريقيا، مثالها Pangolin.

ز- الرتبة: نيبية الاسنان Order: Tubulidentata

(Tu'byu0li-den-ta'ta)

(L. Tubulus, tube, + dens, tooth)

تضم لبائن تمتاز بامتلاكها خطم طويل واسنان ضعيفة النمو (شكل 1-35). واللسان فيها يستخدم لاقتناص الحشرات وهو ذو خاصية لزجة. من امثلة هذه الرتبة خنزير الارض Aardvark الذي يوجد في افريقيا.



شكل (1-35): نوعين من اللبائن. (أ) حيوان المدرع من رتبة الدرداء Edentata
(ب) خنزير الارض من رتبة نيبية الاسنان Tubulidentata (Xenarthra)

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات
(عن Kent & Carr, 2001).

ح- الرتبة: الارنبيات Order: Lagomorpha

(Lag'o-mor-fa)

(Gr. Lagos, hare, + morphe, form)

يمتلك افراد هذه الرتبة زوجين من القواطع في الفك الاعلى احدهما خلف الاخر، ويكون الزوج الخلفي عادة اقصر من الامامي وهي تستمر بالنمو طيلة حياة الحيوان . والشفة العليا مشطورة كأحد تكيفات التغذية . وجميع الارنبيات عشبية التغذية . وهي موزعة عالمياً ، ويوجد منها حوالي 80 نوع.

ط- الرتبة : القوارض Order: Rodentia

(Ro-den'che-a)

(L. Rodere, to gnaw)

تشكل القوارض نسبة تقارب 40% من مجموع انواع اللبائن . وهي تمتاز بامتلاكها زوج من القواطع في كلا الفكين والتي ت ستمر بالنم و طيلة حياة الحيوان . اما الانياب فمفقودة مخلفة ثغرة سنية تعرف Diastema . تضم الرتبة عدة عوائل منها:

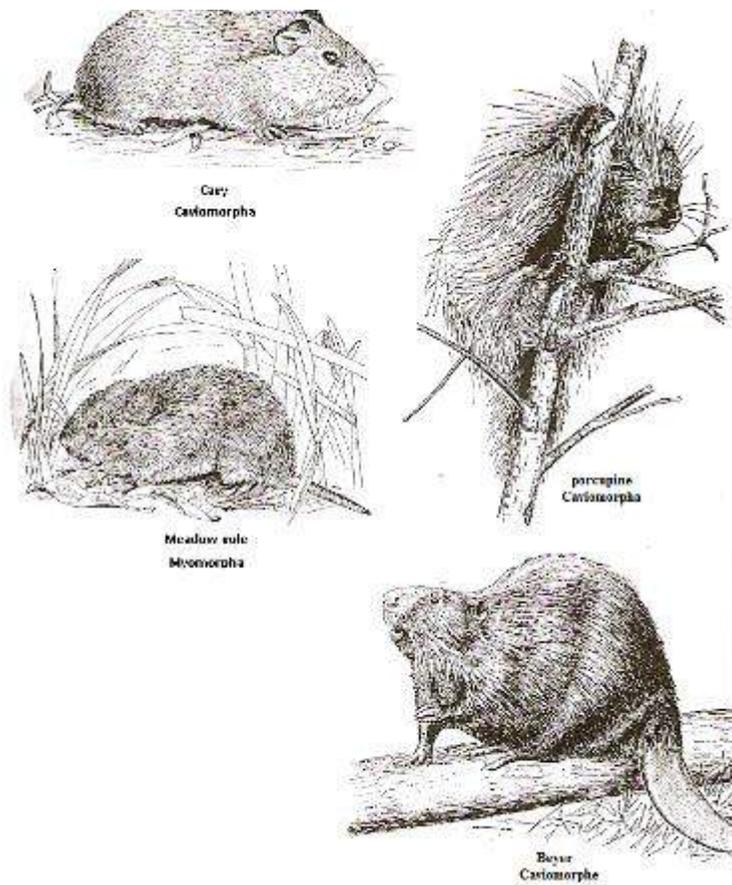
العائلة Sciuridae ومثالها القندس

العائلة Muridae ومثالها الفئران والجرذان

العائلة Cricetidae ومثالها الهامستر

وتتمثل الرتبة بحوالي 1935 نوع (شكل 1-36).

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحلييات



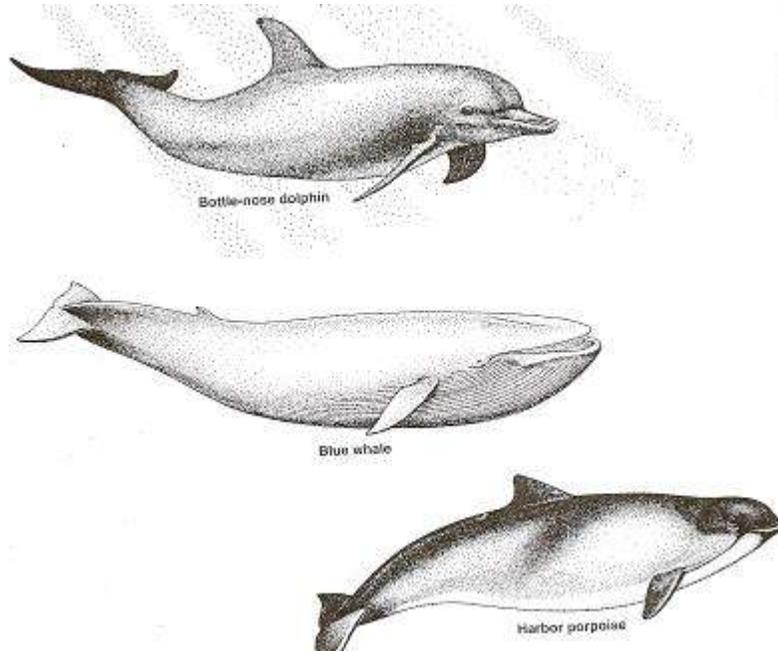
شكل (1-36): انواع من القوارض (عن Kent & Carr, 2001)

ي- الرتبة: الحيتان Order: Cetacea

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحليات

(See-tay'she-a)
(L. Cetus, whale)

تضم الرتبة لبائن مائية كبيرة (شكل 1-37). وهي تمتاز بأن الجلد



شكل (1-37): انواع من الحيتان (عن Kent & Carr, 2001)

فيها املس (خالٍ من الشعر) باستثناء شعيرات قليلة عند مقدمة الخطم .
الاطراف الامامية فيها محورة الى مجاذيف، اما الخلفية فمفقودة . الذيل فيها
كبير ومضغوط من الجهتين الظهرية والبطنية ويكون مشطورا. الفتحات

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحليات

الانفية تقع في قمة الرأس، والغدد الجلدية مفقودة باستثناء اللببية (Mammary glands) وتلك الموجودة في العيون . والاذن الخارجية مفقودة والعيون صغيرة . تضم الرتبة رتيبتين : الاولى هي الحيتان المسننة (Toothed whales) (Suborder: Odontoceti) وتتمثل بالدولفين (Dolphin) والـ (Porpoises)، والرتبة الثانية هي رتبية البالين (Baleen whales) (Suborder: Mysticeti)، والتي عادة تضم حيتان اكبر من افراد الرتبة الاولى ، ومثالها الحوت الرمادي (Gray whale).

ك- الرتبة: الضواري Order: Carnivora

(Car-niv'o-ra)

(L. Caro, flesh, + vorare, to devour)

تضم هذه الرتبة لبائن آكلة لحوم (Carnivorous) وبعضها من

القوارض (Omnivorous)، وتمتاز بامتلاكها ثلاثة ازواج من القواطع الصغيرة في كلا الفكين، والانياب نامية بشكل جيد . تضم هذه الرتبة العديد من الانواع (شكل 1-38) ضمن عوائل مختلفة من بينها:

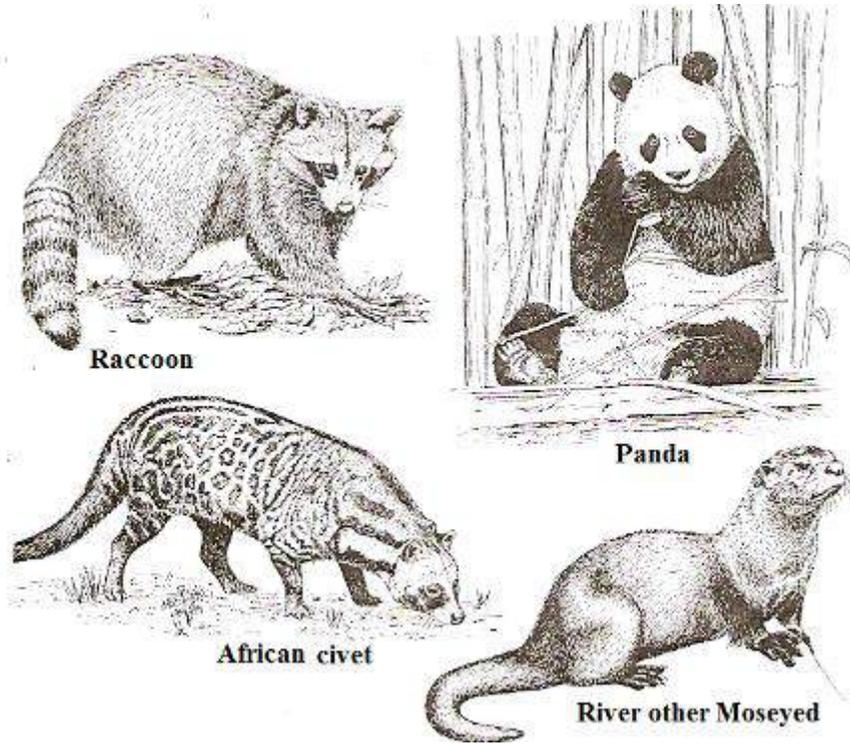
- عائلة الكلاب (Canidae) ومثالها الكلب (Dog) والذئب (Wolfe) والثعلب (Fox).

- عائلة القطط (Felidae) ومثالها القط الاليف (Domestic cat) والنمر (Tiger) والاسد (Lion) وغيرها.

- عائلة الدببة (Ursidae) ومثالها انواع الدببة.

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

- عائلة الراكون (Procyonidae) ومثالها الراكون (Racoon).
- عائلة اسود البحر (Otriidae) وتضم اسود البحر.



شكل (1-38): انواع من الضواري (عن Kent & Carr, 2001)

ل- الرتبة: الخرطوميات Order: Proboscidea

(Pro'ba-side'-a)

(Gr. Proboskis, elephant's trunk; from pro, before, + boskein, to feed)

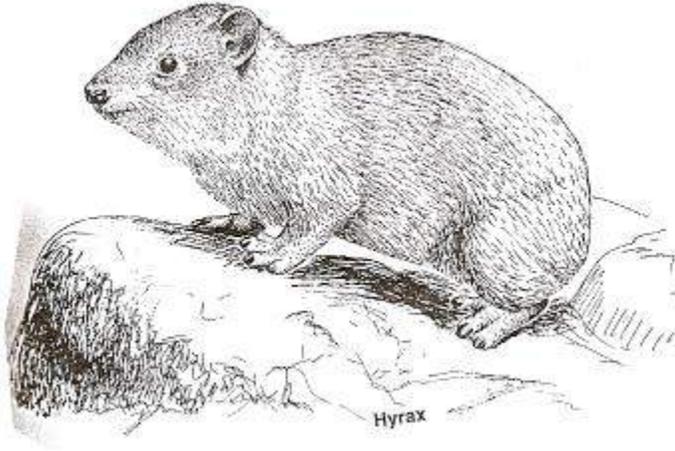
تضم الرتبة لبائن كبيرة الحجم ذات جلد سميك واطراف قوية .وهي تمتلك خرطوم مكون من اندماج الشفة العليا مع المنخر . الانياب مفقودة في حين تستطيل القواطع لتكون مايعرف بأنياب الفيل (Tusk)، والطواحن (Molar) جيدة النمو . مثالها الفيل الآسيوي او الهندي *Elephant maximus* وهو أكبر وأقوى من النوع الأفريقي *Loxodonta africana*.

م- الرتبة: الوبريات Order: Hyracoidea

(Hy'ra-coi'de-a)

(Gr. Hyrax, shrew)

لبائن تشبه الارنبات لكنها في الغالب اصغر حجماً (شكل 1 - 39). الاذان الخارجية فيها صغيرة والذنب قصير والشفة العليا مشقوقة.



شكل (1-39): الوبر Hyrax. (عن Kent & Carr, 2001).

الاطراف قصيرة والامامية منها رابعة الاصابع في حين تكون الخلفية
ثلاثية الاصابع، وجميع الاصابع تنتهي بأظلاف مسطحة صغيرة. تضم
الرتبة احدى نوع ومثالها الوبر (Hyrax).

ن- الرتبة: الخيلانيات Order: Sirenia

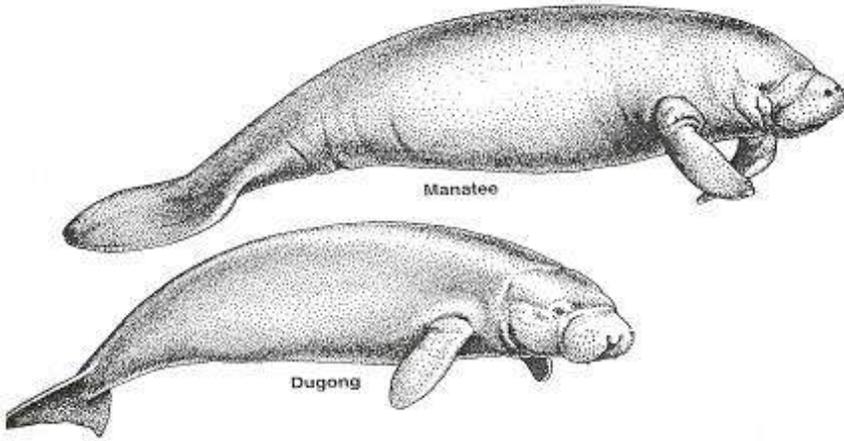
(Sy-re'ne-a)

(Gr. Seiren, sea nymph)

تضم الرتبة لبائن مائية ، نباتية التغذية، كبيرة الحجم ذات عظام
كثيفة وثقيلة . الرأس فيها كبير و الطرف الامامي محور الى مجاذيف
(Flippers)، اما الخلفي فغير موجود . من امثلتها ابقار البحر Sea cow

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

(Dugong) التي تتركز في شرق افريقيا وآسيا واستراليا و (Manatees)
المتواجدة في منطقة الكاريبي وفلوريدا ونهر الامازون وغرب افريقيا (شكل
40-1).



شكل (40-1): نوعين من الخيلانيات. (عن Kent & Carr, 2001)

س- الرتبة: وترية الاظلاف Order: Perissodactyla

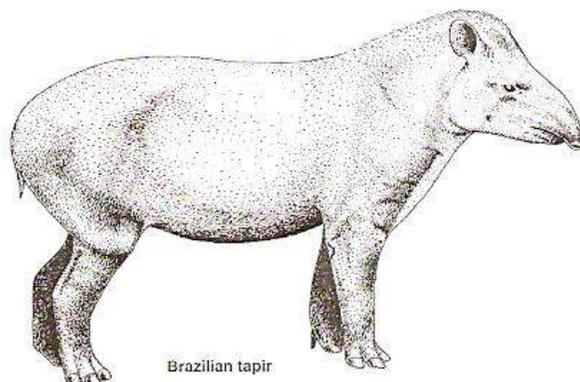
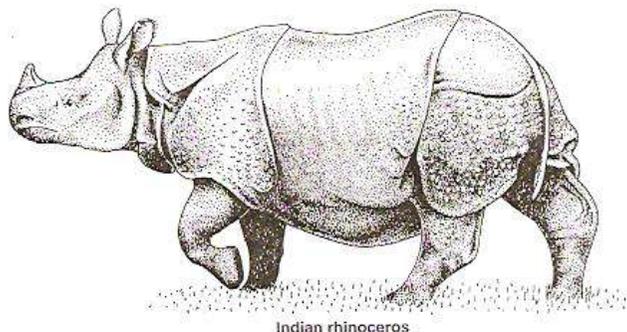
(Pe-ris'so-dak'ti-la)

(Gr. Perissos, odd, + dactylos, toe)

لبائن من الظلفيات تمتاز بأن اصابع الاطراف في الغالب فردية ،

وكل اصبع مزود بحافر (Hoof) متقرن . تغذيتها عشبية او نباتية، مثالها

الحصان (Horse) والحمار الوحشي (Zebra) وغيرها (شكل 41-1).



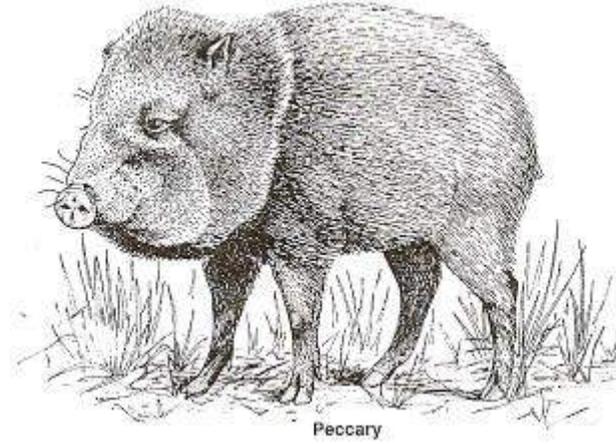
شكل (1-41): نوعين من وترية الاظلاف. (عن Kent & Carr, 2001)

ع- الرتبة: شفعية الاظلاف Order: Artiodactyla

(Ar'te-o-dak'ti-la)

(Gr. Artios, even, + dactylos, toe)

لبائن من الظلفيات تكون اصابع اطرافها زوجية ، القواطع والانياب مفقودة غالباً من الفك الاعلى ماعدا في الخنزير . مثالها الخنزير (Pig) والجمال (Camel) والغزال (Deer) وغيرها (شكل 1-42).



شكل (1-42): نوع من شفعية الاظلاف. (عن Kent & Carr, 2001).

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

الشعبة: الحبليات Phylum: Chordata

(Kor-da'ta) (L. chorda, cord)

الشعبية: نصفية الحبل Subphylum: Hemichordata

(Hemi-kor-da'ta) (Gr., Hemi, half, + chorda, cord)

الصنف: معوية التنفس Class: Enteropneusta

(En'tero-pne-u-s'ta)

(Gr., enteron, intestine + pnestikos, of or for breathing)

مثال: الديدان البلوطية Acorn worm

Saccoglossus pusillus

(Gr. Sakkos, acorn, + glossa, tongue)

Balanoglossus sp.

(Gr. Balanos, acorn, + glossa, tongue)

الصنف: جناحية الخياشيم Class: Pterobranchia

(Tero-bran-chio) (Gr. Pteron, wing, + branchia, gills)

مثال: قرصية الرأس *Cephalodiscus* sp.

(Gr. Kephate, head, + diskos, disc)

الشعبية: ذيلية الحبل Subphylum: Urochordata

(U'ro-kor-da'ta)

(Gr., Oura, tail + L., chorda, cord + ata, characterized by)

الصنف: الكيسيات Class: Ascidiacea

(Asci-dia-cea)

(Gr., Askion, little bag, + acea, suffix)

مثال: زق البحر (بخاخ البحر) *Molgula* Sea squirts

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبلديات
(*manhattensis*)

Class: Larvacea الصنف: اليرقيات

(Lar-va-cea)

(L., larva, ghost + acea, suffix)

مثال: اويكوبلورا *Oikopleura* sp.

Class: Thaliacea الصنف: اليافعات

(Tha-lia-cea)

(Gr., Thalia, luxuriance + acea, suffix)

مثال: *Salpa* sp. و *Doliulum* sp.

Subphylum: Cephalochordata الشعبية: رأسية الحبل

(Sef'a-lo-kor-da'ta)

(Gr., kephale`, head + L., chorda, cord)

مثالها: الوميح *Branchiostoma lanceolatum*

Subphylum: Ver't-bra'ta

الشعبية: الفقريات

(Ver'te-bra'ta) (L., Vertebratus, backbone)

Superclass: Pisces

فوق صنف: الاسماك

Class: Ostracodermi

الصنف: مصفحة (صفائحية) الجلد

(Os-trak'o-derm) (Gr., ostracon, shell, + derma, skin)

مثال: *Hemicyclapis* sp

Class: Cyclostomata

الصنف: دائرية الفم

(Cy-clo-sto-ma'ta) (L., cyclo, round, + stoma, mouth)

Order: Myxiniformes

الرتبة: الجرثيات

(Mik-sy'ny-for-mes) (Gr., Myxa, slime, + form)

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبيبات

Myxine glutinosa مثال : الجرث

Order: Petromyzoniformes الرتبة: الجلديات

(Pet-ro-my-zo-ni-for-mes)(Gr., Petros, stone, +myzon, sucking)

ويطلق عليها ايضاً صفائحية الرأس Cephalaspidomorphi
(Sef-a-lass'pe-do-morf'e) (Gr.Kephale` ,head, + aspidos, shield, + morphe, form)

Lampery (*Petromyzon marinus*) مثال: الجلدي البحري

Class: Placodermi الصنف: صفيحية الجلد

(Plak'o-dermi) (Gr. Plax, plate, derma, skin)

Coccosteus sp. و *Bothriolepis* sp. مثال:

Class: Chondrichthyes الصنف: الاسماك الغضروفية
(Kon-drik'thee-eez) (Gr., chondros, cartilage, + ichthyes, fish)

subclass: Elasmobranchii الصنيف: صفائحية الخياشيم
(E-laz'mo-bran'keei) (Gr. Elasmos, plated, + branchii, gills)

Order: Selachii الرتبة: الاشلاق

(Si-la`'kii)

Dogfish (*Squalus acanthias*) مثال: كلب السمك

Hammer head shark (*Sphyrna tudes*) القرش ابو مطرقة

Blue shark (*Carcharius giaucus*) القرش الازرق

Order: Batoidea الرتبة: القوابع

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

(Ba-to'i-dea)

Bullseye electric ray (*Diplobatis ommata*) مثال:

Subclass: Holocephali تصنيف: كلية الرأس

(Hol'o-sefa`-li) (Gr. Holos, all, + kephale`, head)

Chimaera monstrosa مثال: الكايمير

Class: Osteichthyes الصنف: الاسماك العظمي

(Os't-ik'thee-eez)(Gr. Osteon, bone, + ichthys, fish)

Subclass: Actinopterygii تصنيف: شعاعي الزعانف

(Ak'ti-no'p-te-rij'eei) (Gr. Aktis, ray, + pteryx, fin or wing)

Superorder: Chondrostei فوق رتبة: الاسماك الغضروفية العظمي

(Kon-dros'tee-ii') (Gr. Chondros, cartilage, + osteon, bone)

Acipenser sp. مثال: الحفش

Superorder: Holostei فوق رتبة: كلية التعظم

(Ho-los'tee-ii) (Gr. Holos, entire, + osteon, bone)

Garpike (*Lepisosteus osseus*) مثال: السمكة ابو منقار

Bow fin (*Amia calva*) السمكة الايميا (مقوسة الزعنفة)

Superorder: Teleostei فوق رتبة: تامة التعظم

(Tel'e-os'teei)(Gr. Teleos, perfect, + osteon, bone)

Barbus luteus مثال: سمكة الحمري

Liza abu سمكة الخشني

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبليات
سمكة الكارب الاعتيادي
Cyprinus carpio

تدمج في التصانيف الحديثة فوق رتبة كلية التعظم وفوق رتبة تامة التعظم
ضمن مجموعة واحدة اطلق عليها حديثة الزعانف Neopterygii
(Gr. Neo,new, + pteryx,fin or wing) (Nee'op-te-rij'ee-i)
وتمثل هذه المجموعة حالياً اكبر مجموعة سمكية حيث تضم مايقرب من
23600 نوع.

Subclass: Sarcopterygii تصنيف: لحمية الزعانف
(Sar-cop-te-rij'ee-i)(Gr., Sarkos, flesh, + pteryx, fin or
wing)

Order: Crossopterygii الرتبة: مفصصة الزعانف
(Cros-sop-te-rej'ee-ii)
(Gr. Krossoi, fring or tassrels, + pteryx, fin or wing)

Latimeria chalumnae مثال: سمكة اللاتيميريا

Order: Dipnoi الرتبة: الاسماك الرئوية
(Gr. Di, two, + pneustikos, of breathing)

مثال:

Neoceratodus sp. السمكة الرئوية الاسترالية.

Protopterus sp. السمكة الرئوية الافريقي

Lepidosiren sp. السمكة الرئوية الامريكية الجنوبية.

Superclass: Tetrapoda فوق صنف: ربلعية الاقدام

الفصل الأول الصفات العامة

وتصنيف الحبليات

(Tet-ra-po da) (Gr. Tetra, four, + pod, foot)

Class: Amphibia

الصف: البرمائيات

(Am-fib'e-a) (Gr. Amphi, both or double, + bios, life)

Order: Apoda

الرتبة: عديمة الاقدام

(A-po-da)

(Gr. A, without, + pod, foot)

Gymnophiona وتسمى ايضاً شبيهات الافاعي او الافاعي العارية

(Gr. Gymnos, naked, + ophineos, of a (Jim'no-fy'o-na) snake)

مثال:

Caecilian sp.

Order: Urodela

الرتبة: الذيليات

(Yu'ro-dee'la) (Gr., Oura, tail, + delos, visible)

Neurergus crocatus crocatus Cope

مثال:

Order: Anura

الرتبة: عديمة الذنب

(An-oura) (Gr. An, without, + oura, tail)

وتسمى ايضاً القافزات Salientia

(Say'lee-ench'e-a) (L. Saliens, leaping, + tia, suffix)

مثال: العلجوم الاخضر *Bufo viridis viridislaurenti*

Frog *Rana ridibunda ridibunda* Oakkas الضفدعة العراقية

Tree Frog *Hyla arborea savignyi* Audouin الضفدعة الشجرية

الفصل الأول الصفات العامة

وتصنيف الحلييات

Class: Reptilia

الصف: الزواحف

(Rep-til'e-a) (L. Repere, to creep)

Order: Testudines

الرتبة: السلاحف

(Tes-tu'din-eez) (L. Testudo, tortoise)

وتسمى أيضاً Chelonia

Clymms caspica caspica

مثال:

Order: Squamata

الرتبة: الحرشفيات

(Sq'ua-ma'ta) (L.Squamatus, scaly, + ata, characterized by)

الرتبية: العظايا او السحالي Suborder: Lacertilia

(Lay-sur-till'ee-uh) (L.Lacerta, lizard)

Sauria

(Sawr'e-a) (Gr. Sauros, lizard)

مثال:

Mabuya aurata aurata (L.)

Suborder: Serpentes (Ophidia)

الرتبية: الافاعي

(Sur-pen'tes) (L. Serpere, to creep)

Coluber ventromaculatus Gray

مثال: الافعي المرقطة

Order: Rhynchocephalia الرتبة: الزواحف خطمية الرأس

(Ri'ko-se-fay'le-a)(Gr. Rhynchos, snout, + kephale, head)

وتسمى ايضاً Sphenodonta

(Sfen'o-don'tuh) (Gr. Sphen, wedge, + dontos, tooth)

وذلك كونها تضم جنس واحد هو *Sphenodon*

Sphenodon punctatum (Tuatara)

مثال: توتارا

الفصل الأول الصفات العامة

وتصنيف الحيات

Order: Crocodilia

الرتبة: التماسيح

(Crok'uh-dil'ee-uh) (L. Crocodilus, crocodile)

Nile crocodile (*Crocodylus niloticus*)

مثال: تمساح النيل

Class: Aves الطيور: الصنف

(Ay'veez) (L. Pl.of avis, bird)

Su, bclass: Archaeornithes

الصنيف: الطيور القديمة

(Ar'ke- or'ni-theez) (Gr. Archaios, ancient, + ornis, ornithos, bird)

Archaeopteryx

Subclass: Neornithes

الصنيف: الطيور الحديثة

(Ne'a-r'ni-thes) (Gr. Neos, new, + ornis, bird)

Superorder: Paleognathae

فوق رتبة: قديمة الفكوك

(Pal-eo-gna-thae) (Gr. Palaios, ancient, + gnathos, jaw)

Order: Struthioniforme

الرتبة: النعام

(Stroo'thi-on-i-for'meez) (L. Struthio, ostrich, + forma, form)

Order Rhei formes

الرتبة: ألريا

(Re i- for meez) (Ge. Rbea, mother + zeus, + farm)

South American Ostrich

مثال: النعام الامريكية الجنوبية

(*Rhea americana*)

Order: Casuariiformes

الرتبة: الكازواري

(Kazh'u-ar'ee-i-for'meez) (N.L. Casuarius, type genus + form)

Emus, Cassowaries

مثال:

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحلييات

Order: Apterigiformes الرتبة: عديمة الاجحة
(Ap'te-rij'i-for'meez) (Gr.a, not, + pterys, wing, + form)

مثال: الكيوي Kiwi

Order: Tinamiformes الرتبة: جؤجؤية القص
(Tin-am'i-for'meez) (N.L. Tinamus, type genus, + form)

مثال: *Tinamous*

Superorder: Neognathae فوق رتبة: حديثة الفكوك
(Ne-og'na-theez) (Gr. Neos, new, + gnathos, jaw)

Order: Sphenisciformes (البطريق) الرتبة: قصيرة الاجحة
(Sfe-nis'i-for'meez) (Gr. Spheniskos, dim. Of sphen, wedge, form the shortness of the wings, + form)

مثال: البطريق Penguin

Order: Gaviiforms الرتبة:
(Gay'vee-i-for'meez) (L. Gavia, bird, probably sea mew, + form)

مثال: *Gavia immer*

Order: Podicipediformes الرتبة: الغطاسيات
(Pod'i-si-ped'i-for'meez) (L. Podex, rum, + Pes, pedis, foot)

مثال: *Podilymbus podiceps*

Order: Procellariiforms الرتبة: القطارس
(Pro-sel-lar'ee-i-for'meez) (L. Procella, tempest, + form)

الفصل الأول الصفات العامة

وتصنيف الحبلديات

Fulmar ، Albatrosses مثال:

Order: Pelecaniformes الرتبة: البجعيات

(Pel-e-can-i-for'meez) (Gr. Pelekan, pelican, + form)

Boobies ، Gannets ، Cormorant ، Pelicans :مثال

Order: Ciconiiforms الرتبة: اللقالق

(Si-ko'nee-i-for'meez) (L. Ciconica, stork, + form)

مثال: اللقلق Stork، والفلامنكو Flamingo.

Order: Anseriformes الرتبة: الوزيات

(An'ser-i-for'meez) (L. Anser, goose, + form)

مثال: الوز Goose (L.) (*Anser anser*)

Order: Falconiforms الرتبة: الصقريات

(Fal'ko-ni-for'meez) (L. Falco, falcon, + form)

مثال: صقر العسل Honey-buzzard (*Pernis apvorus* (L.)).

Order: Galliformes الرتبة: الدجاجيات

(Gal'li-for'meez) (L. Gallus, cock, + form)

مثال: الدجاج *Gallus domesticus*

Black partridge (*Francolinus francolinus*(L.)) الدراج العراقي

Order: Gruiforms الرتبة

(Groo'i-for'meez) (L. Grus, crane, + form)

مثال: Rails, Coots

Order: Charadriiformes الرتبة:

الفصل الأول.....الصفات العامة

وتصنيف الحلييات

(Ka-rad'ree-i-for'meez) (M.L. Charadrius, genus of plovers, + form)

مثال: Woodcocks, Plovers .

Order: Columbiformes

الرتبة: الحماميات

(Co-lumbi for'meez) (L. Columba, dove + form)

مثال: الحمامة (*Columa livia domestica*) Pigeon

الرتبة: البيغاوات Order: Psittaciformes

(Sit'ta-si-for'meez) (L. Psittacus, parrot, + form)

مثال: البيغاء Parrot

الرتبة: اكلات الموز Order: Musophagiformes

(My'-so-fa-ji- for'meez) (L. Musa, banana, + Gr. Phago, to eat, + form)

Order: Cuculiformes

الرتبة:

(Ku-koo'li-for'meez) (L. Cuculus, cuckoo, + form)

مثال: Yellow billed cuckoo ،Black billed cuckoo .

Order: Strigiformes

الرتبة: الابوام

(Strij'i-for'meez) (L. Strix, screech owl, + form)

مثال: البومة البيضاء (*Tyto alba erlangeri*) .White Owl

الرتبة: Order: Caprimulgiformes

(Kap'ri-mul'ji-for'meez) (L. Caprimulgus, goatsucker, + form)

مثال: *Chordeiles minor* و *Antrostomus* sp. .

Order: Apodiformes

الرتبة: عديمة الاقدام

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبلديات

(Up-pod'i-for'meez) (Gr. Apous, footless, + form)

مثال: Humming birds.

Order: Coliiformes

الرتبة: النقار الاخضر

(Ka-ly'i-for'meez) (Gr. Kolios, green wood pecker, + form)

مثال: Mouse-birds.

Order: Trogoniformes

الرتبة:

(Trogo'i-for'meez) (Gr. Trogon, gnawing, + form)

مثال: Trogons.

Order: Coraciiformes

الرتبة: الشقراقيات

(Ka-ray'see-i-for'meez)

(N.L. Coraciiform, + Gr. Korakias, akind of raven, + form)

مثال: hoopoe (*Upupa epops* L.) الهدهد

Order: Piciformes

نقارات الخشب

(Pis'i-for'meez) (L. Picus, wood pecker, + form)

Green Woodpecker (*Picus vividis* نقار الخشب الاخضر

(L.))

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحيات

Order: Passeriformes الرتبة: العصفوريات

(Pas'er-i-for'meez) (L. Passer, sparrow, + form)

مثال: Meadowlark, Warblers.

Class: Mammalia الصنف: اللبائن

(Ma-may'lee-a) (L. Mamma, breast)

Subclass: Prototheria الصنيف: اللبائن الاولية

(Pro'to-thir'ee-a) (Gr. Protos, first, + ther, wild animal)

Order: Monotremata الرتبة: وحيدة المسلك

(Mon'o- tre'ma- tah) (Gr. Monos, single, + trema- hole)

مثال: منقار البط (*Ornithorhynchus anatinus*) .Duck-billed

Subclass: Metatheria الصنيف: اللبائن البعدية

(Met'a-thir'e-a) (Gr. Meta, after, + thir, wild animal)

Order: Marsupialia الرتبة: الكيسيات

(Mar-su'pe-ay'le-a) (Gr. Marsypion, little pouch)

مثال: الكنغر Kangaroo والابوسوم Opossum.

Subclass: Eutheria الصنيف: اللبائن الحقيقية

(Yu-thir'e-a) (Gr. Eu, true + ther, wild animal)

Order: Insectivora الرتبة: آكلة الحشرات

(In-sec-tiv'o-ra) (L. Insectum, an insect, + vorare, to devour)

مثال: القنفذ (*Hemiechinus auratus*) .Hedgehogs

Order: Dermoptera الرتبة: جلدية الاجرحة

(Der-mop'ter-a) (Gr. Derma, skin, + pteron, wing)

الفصل الأول.....الصفات العامة
وتصنيف الحبليات

مثال: الليمور الطائر .*Galeopithecus* sp.

الرتبة: يدوية الاجنحة
Order: Chiroptera
(Ky-rop'ter-a) (Gr. Cheir, hand, + pteron, wing)

مثال: *Desmodus* sp. ، *Pteropus* sp.

الرتبة: اللبائن المقدمة او الرئيسة
Order: Primates
(Pry-may'teez) (L. Prima, first)

مثال: الغوريلا Gorilla، الانسان Human.

الرتبة: الدرءاء
Order: Edentata

(E'den-ta'ta) (L. Edentatus, toothless)

ويطلق عليها حاليا Xenarthra

(Zen-nar'thra) (Gr. Xenos, intrusive, + arthron, joint)

مثال: حيوان المدرع Armadillo.

الرتبة: القشريات
Order: Pholidota
(Fol'i-do'ta) (Gr. Pholis, horny scale, + ata, characterized by)

مثال: Pangolin (*Manis* sp.)

الرتبة: الارنبيات
Order: Lagomorpha
(Lag'o-mor-fa) (Gr. Lagos, hare, + morphe, form)

مثال: الارنب Rabbit.

الفصل الأول الصفات العامة

وتصنيف الحيات

Order: Rodentia

الرتبة : القوارض

(Ro-den'che-a) (L. Rodere, to gnaw)

مثال: الجرذ (*Rattus rattus*) والسنجاب Squirrel.

Order: Cetacea

الرتبة: الحيتان

(See-tay'she-a) (L. Cetus, whale)

مثال: الدولفين (*Delphinus delphis*) والحوت (*Orcinus*)

.orca)

Order: Carnivora

الرتبة: الضواري

(Car-niv'o-ra) (L. Caro, flesh, + vorare, to devour)

مثال: الذئب (*Canis lupus*) ، الثعلب الاحمر *Vulpes vulpes*

والنمر Tiger.

Order: Tubulidentata

الرتبة: نيبية الاسنان

(Tu'byu-li-den-ta'ta) (L. Tubulus, tube + den, tooth)

مثال: خنزير الارض (*Oryctoropus* sp.) Aardvark

Order: Proboscidea

الرتبة: الخرطوميات

(Pro'ba-side'-a) (Gr. Proboskis, elephant's trunk, from pro, before, + boskein, to feed)

مثال: الفيل الاسيوي او الهندي *Elephant maximus* الفيل الافريقي

.Loxodonta africana

Order: Hyracoidea

الرتبة: الوبريات

(Hy'ra-coi'de-a) (Gr. Hyrax, shrew)

مثال: الوبر (*Hyrax* sp.) Coney

الفصل الأول الصفات العامة

وتصنيف الحبليات

Order: Sirenia

الرتبة: الخيلانيات

(Sy-re'ne-a) (Gr. Seiren, sea nymph)

مثال: بقر البحر (Dugong) .Sea cow

Order: Perissodactyla

الرتبة: وترية الاظلاف

(Pe-ris'so-dak'ti-la) (Gr. Perissos, odd, + dactylos, toe)

مثال : الحصان Horse ، الحمار الوحشي Zebra ، وحيد القرن

Rhinoceros

Order: Artiodactyla

الرتبة: شفعية الاظلاف

(Ar'te-o-dak'ti-la) (Gr. Artios, even, + dactylos, toe)

مثال: الجمل Camel ، الغزال Deer ، المعزة Goat.

الفصل الأول الصفات العامة
وتصنيف الحبلديات

الفصل الثالث

الجهاز الغطائي

3-1. الأهمية والوظيفة

يعرف الجزء الخارجي الذي يغطي الجسم عادة بالجلد، ويعتبر من أكبر الاعضاء في الجسم حيث يشكل حوالي 15% من وزن الجسم في الانسان. ويكُون مع مشتقاته الجهاز الغطائي (Integumentary System). ولا يقتصر وجوده على السطح الخارجي فقط بل يمتد إلى فتحات الجسم، فهو يستمر مع الغشاء المخاطي المبطن للفم والمناخر وفتحة المخرج والفتحة البولية التناسلية.

يمكن تلخيص وظائف الجهاز الجلدي (الغطائي) بالآتي:

1. الحماية (protection) وتشتمل على:

- أ. الحماية من الأضرار الميكانيكية كالضغط والاحتكاك.
- ب. الحماية من غزو الاحياء المجهرية والمواد الغريبة.
- ج. الحماية من الأعداء بفعل وجود مشتقات الجلد من غدد سمية ومخالب وأظافر، إضافة إلى التغير اللوني في محاكاة البيئة.
- د. إنتاج مادة مخاطية تغطي الجلد في الاسماك والانواع الزلقة من البرمائيات، وهذه المادة تتجدد باستمرار، وبالنتيجة فإن ذلك يعني ازالة

..الجهاز الغطائي

ما قد علق بالجسم . كما ان موت الطبقة الخارجية من الجلد يشكل اسلوباً في التخلص من الاجسام الغريبة ، فيما يعمل التقشر لهذه الطبقة على ازالة الفضلات.

هـ. حماية الجسم من خلال منع فقدان الماء.

و. توفير الحماية للصغار كما في الكنغر.

2. خزن الطعام : للجلد القابلية على خزن الغذاء في الطبقة تحت الجلدية على شكل دهن مخزون يبقى لأسابيع وربما أشهر ، في حين يكون الخزن في الكبد والعضلات مؤقتاً . ويبلغ سمك الطبقة الشحمية Blubber في الحيتان عدة انجات . وهذه الطبقة تشكل عازلاً حرارياً ايضاً.

3. تنظيم حرارة الجسم: ويتم ذلك بطريقتين:

أ. فسيولوجية (Physiological Regulation) إذ يتأثر الجلد وما يحتويه من اوعية شعرية بالهواء الذي يكون على تماس معه، فاذا كان بارداً فإنه يسبب انكماش الجلد وجدران الأوعية مؤديا الى تقليل الحرارة المفقودة ، والعكس صحيح.

ب. فيزيائية (Physical Regulation) إذ يؤدي تبخر العرق إلى فقدان الحرارة مما يسبب معه برودة الجسم.

4. التنفس: يعد الجلد عضواً تنفسياً مهماً في بعض الحيوانات التي تقوم بالتنفس الجلدي كما في البرمائيات.

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

5. الحس: يعد الجلد عضواً حسياً واسعاً، فهو يحتوي على مستلمات حسية متنوعة من حرارة وضغط وغيرها.
6. طرح الفضلات : يقوم الجلد بطرح الفضلات الايضية مع العرق أو من خلال تساقط الطبقات المتقرنه الميتة.
7. الإفراز : يحتوي الجلد على أنواع مختلفة من الغدد منها ما يقوم ب إفراز المخاط أو السم أو الحليب أو الدهون.
8. الحركة : يساهم الجلد في تكوين اعضاء الحركة مثل زعانف الاسماك وريش أجنحة الطيور وجناح الخفافيش، كما يساعد في ميكانيكية انزلاق الليمور والعظايا الطائرة، ويساعد أيضاً في السباحة كما في ا لضفادع والطيور المائية، وتساعد حراشف الحيات أو الأفاعي على الحركة.
9. يعطي الجلد الشكل المميز للحيوان.
10. يساعد في جذب الجنس الآخر من خلال لون الجهاز الغطائي او الغدد وافرازاتها.
11. تقوم الأدمة بتكوين بعض عظام الجمجمة، وتكوّن في بعض الزواحف صفائح ادمية تؤلف هيكلأ خارجياً للحيوان.
12. قد ينتج الجلد في جنين الضفدع إنزيمات فقسية (Hatching Enzymes) تعمل على اذابة غشاء البيضة مما يسهل عملية الفقس.
13. يقوم الجلد بتصنيع فيتامين D عند التعرض للأشعة فوق البنفسجية.
14. يلعب الجلد دوراً في الأدلة الجنائية من خلال طبقات الأصابع.

3-2. منشأ الجلد وتركيبه

يتكون الجلد في الحبليات من طبقتين : الاولى خارجية تشتق من الاديم الظاهر (Ectoderm ، وتدعى بطبقة البشرة (Epidermis)، والثانية داخلية تشتق من الاديم المتوسط (Mesoderm)، وتدعى طبقة الأدمة (Dermis). ونشوء الجلد في الانسان (شكل 3-1) هو نموذج لما يحدث في الفقريات .

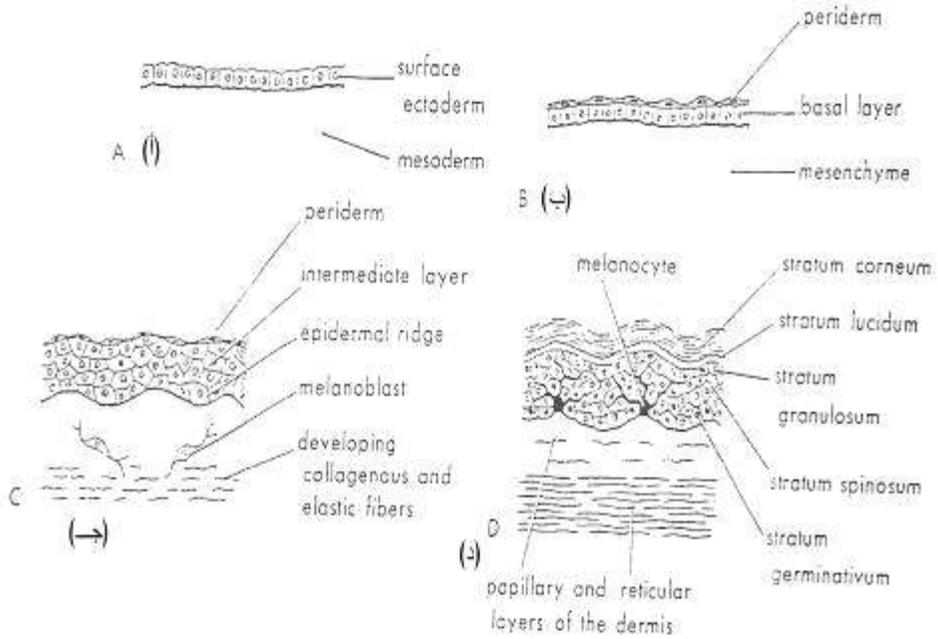
3-2-1. البشرة

تمر هذه الطبقة خلال عملية تكوينها بالمراحل الآتية:

أ. تنقسم خلايا الأديم الظاهر (Ectoderm) مكونة طبقة من النسيج الظهاري الحرشفي (Squamous Epithelium)، تدعى الأدمة المحيطية (Periderm)، وعندها تسمى الطبقة الأصلية ، بالطبقة القاعدية (Basal Layer) (شكل 3-1)، أو الطبقة الجرثومية (المولدة) (Stratum Germinativum) كونها مصدرا لنشوء خلايا تدفع إلى الخارج.

ب. تنقسم خلايا الطبقة المولدة وتنمو باتجاه الداخل لتكون جسور بشرية (Epidermal Ridges) تتشابك مع بروزات مقابلة من الادمة تدعى

حلمات الادمة (Dermal Papillae) (شكل 3-1)، ويتم ذلك خلال الأسبوع السابع من الحمل.



شكل (3-1): مراحل تكوين الجلد في جنين بعمر (أ) أربعة أسابيع ، (ب) سبعة أسابيع ، (ج) أحد عشر أسبوعاً ، (د) الوليد. (عن Moore, 1988)

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

ويؤدي تكوين الجسور البشرية إلى ظهور بروزات واخاديد على سطح الجلد تمثل البصمات في راحة اليد وباطن القدم، ويعتمد نمط تكوينها على عوامل وراثية . وهي تختلف من انسان إلى اخر ولذلك تستخدم في الادلة الجنائية.

ج . ومع التقدم بالنمو وعندما يبلغ الجنين اسبوعه الحادي عشر، تكوّن ن الطبقة الجرثومية اعلاه طبقة متوسطة (Intermediate Layer) (شكل 2-3)، وهذه تتمايز مع نهاية الشهر الرابع من عمر الجنين إلى عدة طبقات ثانوية:

- طبقة شوكية (Stratum Spinosum)، تقع فوق الطبقة الجرثومية (المولدة) وتظهر خلاياها في الفحص المجهرى وكأنها متداخلة مع بعضها، وان هناك جسورا بين خلوية لخلاياها تظه ر وكأنها اشواك، ولذلك سميت بالطبقة الشوكية.

- طبقة حبيبية (محببة) (Stratum Granulosum)، تتألف من عدة صفوف من الخلايا المحملة بحبيبات الكيراتين الزجاجي (Keratohyalin) والتي يزداد عددها باتجاه الخارج.

- طبقة شفافة (Stratum Lucidum)، يفقد خلايا هذه الطبقة انويتها وعضياتها وتتحول إلى طبقة قرنية.

- طبقة متقرنة (قرنية) (Stratum Corneum) وتحتوي هذه الطبقة على الكيراتين Keratin.

الفصل

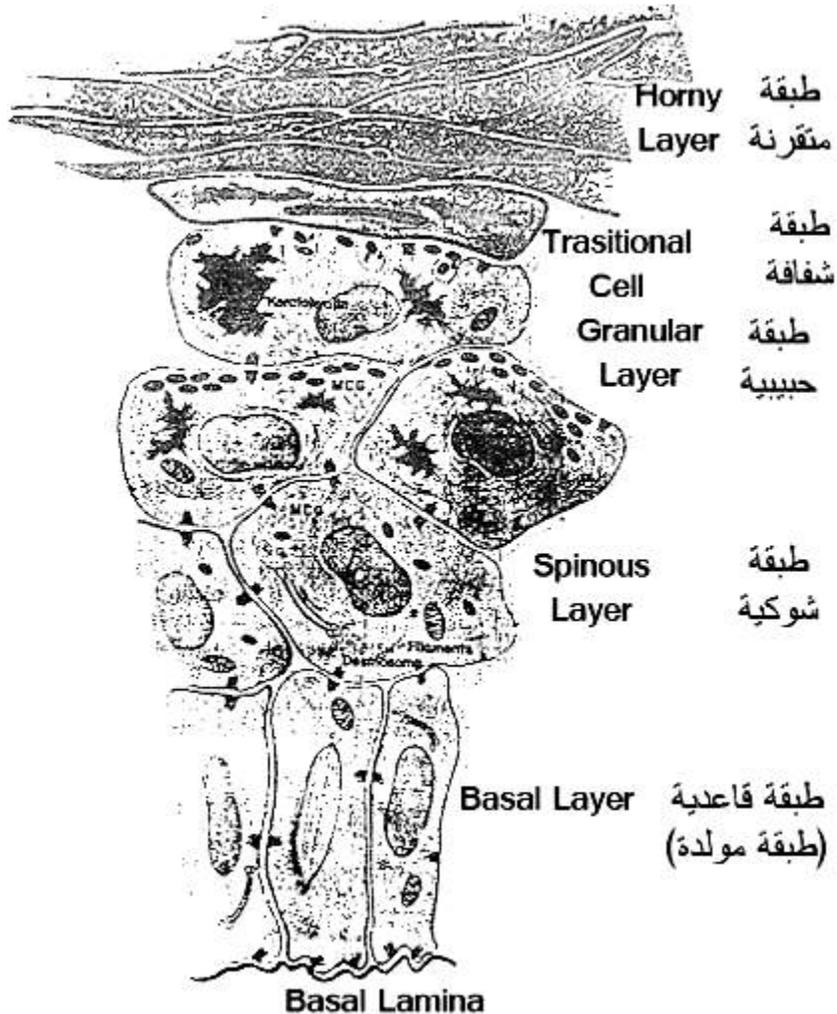
الثالث

..الجهاز الغطائي

دما المحيطية

وبعد أن تتم مراحل التمايز تتساقط خلايا الأ

.(Periderm)



شكل (2-3): الطبقات الخلوية في البشرة.

2-2-3. الأدمة

تشتق الأدمة من طبقة الأديم المتوسط (Mesoderm) وفيما يأتي أهم خطوات التمايز لتكوينها:

أ. تبدأ الخلايا الميزنكيمية (Mesenchymal cells) مع بلوغ الجنين شهره الرابع بلفتاح الياف كولاجينية (Collagen Fibers) وألياف مطاطة أو مرنة (Elastic Fibers)

ب. تتكون حليمات أدمية من النسيج الميزنكيمي وتنمو باتجاه البشرة.

ج. تظهر في هذه الحليمات شعيرات دموية تزود خلايا البشرة بالغذاء.

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

د. تتمايز الخلايا الميزنكيمية إلى خلايا عضلية (ألياف عضلية) بعضها يحيط بالأوعية الدموية، والبعض الآخر يتوزع في أنحاء مختلفة من الأدمة.

تتم ايز الأدمة هي الأخرى إلى طبقات ثانوية تبعا لطبيعة النسيج الضام المكون لها.

3-2-3. اللون في الجلد

تغزو البشرة خلال الأشهر الثلاثة الأولى من التكوين الجنيني خلايا مشتقة من العرف العصبي (Neural Crest)، تستقر في منطقة الاتصال بين البشرة والأدمة، حيث تتمايز إلى خلايا ميلانين (Melanocytes)، والتي تكون مسؤولة عن بناء صبغة الميلانين (Melanin) التي تعطي الجلد لونه. وبشكل عام هناك انماط عديدة من الصبغة ضمن الفقرات ، تحدد من خلال:

أ. التركيب الجنيني لخلايا الأعراف العصبية التي تشتق منها الأرومات الميلانينية (Melanoblasts).

ب. هجرة الأرومات الميلانينية لأجزاء مختلفة من الجسم.

ج. المنطقة أو البيئة.

د. الاستجابة لإفرازات الغدد الصم كالغدد التناسلية والغدة الدرقية.

هـ. المنشآت التي تسببها الأرومات الميلانينية على بعضها.

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

يقع لون الحيوان في الادمة أو البشرة أو في بعض التحورات البشرية مثل الحراشف أو الريش أو الشعر. واللون المتسبب عن وجود صبغة يعتبر لون صبغي (Pigmental Colour)، أما الذي ينتج عن التركيب الفيزيائي والذي يتسبب في عكس أطوال موجبة معينة من الضوء الأبيض أو انتشارها فيعرف، باللون التركيبي (Structural Colour).

تعد حاملات الميلانين (Melanophores) هي الأكثر شيوعاً، وهذه الخلايا تحتوي على الصبغة البروتينية (الميلانين) والتي تكون على شكلين: أ. Eumelanin: وتعطي اللون القهوائي أو الأسود.

ب. Phaeomelanin: وتعطي اللون الأصفر - القهوائي.

ويوجد في جلد الفقريات حاملات لونية أخرى إضافة إلى الحاملات الميلانينية حيث تتسبب في اللون الصبغي، منها الحاملات الصفراوية (Xanthophores) الحاوية على Carotinoid و Pteridine، والتي تتسبب في اللون الأصفر - الأحمر. وهناك حاملات القزحية (Iridiophores)، والتي تنتج لونا تركيبيا، وهذه الخلايا لا تحتوي على صبغة بل على بلورات من الكوانين (Quanin) أو البيورين (Purin) حيث تقوم بعكس جميع الأطوال الموجية (منتجة تأثير فزي) أو تعكس الموجات القصيرة فقط (منتجة تأثير أزرق معدني). والصبغة الخضراء نادرة وهي تظهر نتيجة ارتباط عاملين أو أكثر، فمثلا ينتج اللون الأخضر في الضفدع نتيجة

الفصل

الثالث

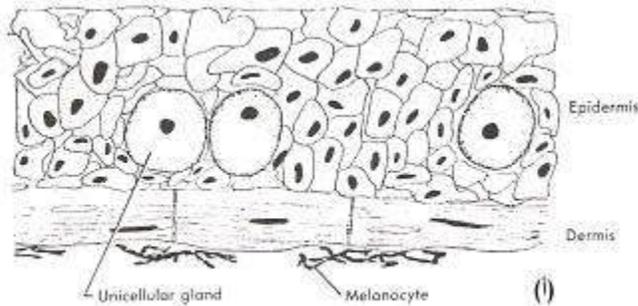
..الجهاز الغطائي

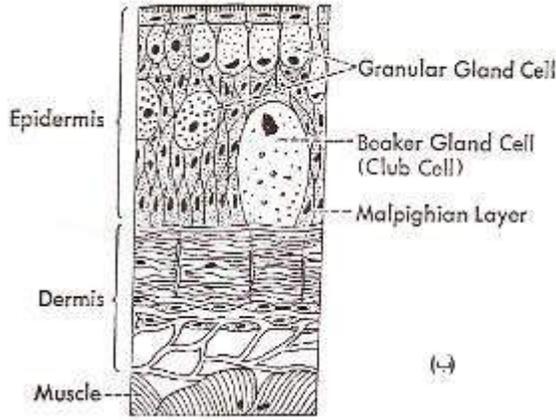
انعكاس الضوء الأزرق من الحاملات القزحية الواقعة إلى الداخل من الحاملات الصفراوية.

3-3. التشريح المقارن للجلد في الفقريات المختلفة

3-3-1. دائرة الفم

تتكون البشرة من عدة صفوف من الخلايا، يقوم الصف العلوي منها بإفراز الكيوتكل. وتتميز بوجود الكثير من الغدد التي تكون أحادية الخلية حيث توجد هناك غدد هراوية (Club Glands) تطلق بعض المواد الكيميائية للتحذير وعند الخوف، كما تطلق مادة مخاطية لتغطية الكيوتكل. كما توجد غدد حبيبية (Granular Glands) تفرز الكيوتكل، و تنتشر الكثير من الغدد الكأسية (Goblet Glands). وهناك غدد تدعى (Sacciform) ذات إفراز منفرد او سام. وفي الجرث توجد خلايا خيطية (Thread cells) تطلق قضبان سميكة من المخاط عند الاثارة. ويكون الكيراتين في دائرية الفم معدوم، كما لا توجد حراشف (شكل 3-3).





شكل (3-3): الجلد في الجلدي (من دائريات الفم)
(أ) يرقة الجلدي (يرقة الأموسين)، (ب) الحيوان البالغ.

أما الأدمة فتكون أرق من البشرة ومكونة من حزم لألياف كولاجينية ومطاطة مرتبة دائرياً . كما توجد في هذه الطبقة أوعية دموية وأعصاب وألياف عضلية ملساء (شكل 3-3). وتوجد في الجريثيات غدد تفرز الى السطح مادة لزجة وتدعى Slime gland.

يعزى لون الجلد في دائريات الفم إلى وجود حاملات الصبغة (Chromatophores) في الطبقة تحت الجلدية ، كما انها تكون موجودة في

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

الأدمة . وتمتاز الخلايا الصبغية (Pigment Cells) أو حاملات الصبغة بقدرتها على الهجرة، وتكون السيطرة عليها هورمونية.

3-3-2. الأسماك

يتكون الجلد في الاسماك من طبقتين، البشرة (Epidermis) والأدمة (Dermis). وينعدم فيه الكيراتين بالكامل في حين تكثر الغدد المخاطية كلبية ودورية الإفراز أحادية الخلية، كما توجد فيه غدد متعددة الخلايا أيضا. والمخاط المفرز (كلايكوبروتين Glycoprotein) معقد يحتوي بروتين البوميني ويعمل على تنظيف الجسم مما علق به من مواد و أحياء مجهرية، ويقوم بتقليل الاحتكاك بين الماء والجسم ومن ثم ف إنه يقلل من الطاقة المصروفة في الحركة . كما يعمل المخاط على حفظ التوازن الأزموزي من خلال إبطاء مرور الماء والأ يونات بين المحيطين الداخلي والخارجي . وبشكل عام تكون الغدد أكثر عدداً عندما تقل القشور في الجلد . والطبقة تحت الجلدية (Subcutis) جيدة النمو في الأسماك و مرتبطة بشكل وثيق مع الأدمة . ويعد الكثير من الباحثين الذين درسوا الجلد في الأسماك هذه الطبقة من طبقات الجلد بسبب هذا الارتباط والتداخل الوثيق.

أ. الأسماك الغضروفية Cartilagenous Fish

تكون طبقة البشرة رقيقة في كلب البحر . وهي مكونة من نسيج ظهاري حرشفي طبقي، الخلايا السطحية فيه مسطحة، أما خلايا الطبقة

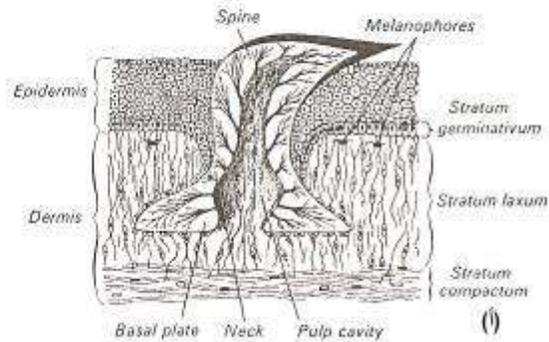
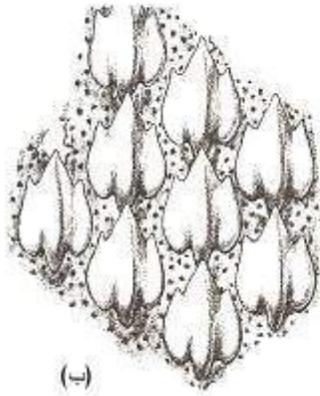
الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

القاعدية فتكون عمودية ونشطة انقساميا إذ تكون مسؤولة عن تكوين البشرة بأكملها. وبين الخلايا الظهارية الحرشفية يوجد الكثير من الخلايا الفارزة للمخاط. اما طبقة الادمة فتتكون من طبقة سطحية من نسيج ضام مفكك تدعى بالطبقة المنحلة او المفككة (*Stratum Laxum*)، وطبقة من نسيج ضام أكثف تدعى بالطبقة المتراسة (*Stratum Compactum*) (شكل 3-4).

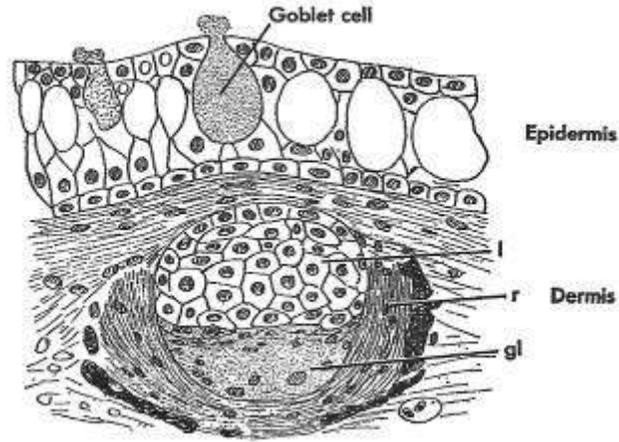
ويوجد بالإضافة إلى النسيج الضام، ألياف عضلية ملساء و أوعية شعرية وأعصاب. وعلى مقربة من البشرة توجد خلايا صبغية كثيرة مسؤولة عن اللون السنجابي للسطح الظهري والجانبى للجسم تدعى حاملات الميلانين (*Melanophores*)، لكن هذه الخلايا تنعدم في السطح البطني الأفتح لونا، وكذلك من مناطق محددة على السطح الجانبى حيث تظهر هذه المناطق بشكل بقع بيضاء. وتكون الأدمة مرتبطة بقوة بما تحتها.



شكل (3-4): مقطع في جلد كلب البحر. (أ) مقطع في الجلد، (ب) القشور الدرعية.
(عن Wischnitzer, 1972)

توجد في جلد كلب البحر بالإضافة إلى الغدد المخاطية ، غدد سمية (Poison Glands) تستخدم في الحماية وتكون مرافقة لأشواك الزعانف أو الذيل لكنها ليست موجودة في جميع الأنواع. وفي ذكور كلاب البحر ترافق الماسك (Clasper) غدد مخاطية عديدة الخلايا تدعى بالغدد القدمية الجناحية (Pterygopodial Glands).

وفي الأسماك الغضروفية التي تعيش في البحار العميقة التي لا يصل الضوء إلى أعماقها توجد أعضاء جلدية متألقة بشكل صفوف طولية قرب الجانب البطني تعرف بالأعضاء المضيئة (Luminous Organs) أو حاملات الضوء (Photophores). وكل حامل ضوء عبارة عن مجموعة من خلايا البشرة تقع في الأدمة حيث تخصص إلى طبقة سفلى غدية تقع أسفلها طبقة عاكسة وصبغية بينما تكون الطبقة العليا بشكل عدسة (شكل 3-5). تشع الخلايا الغدية ضوء تقوم الخلايا الأخرى بنقله إلى الخارج.



شكل (3-5): حاملات الضوء في الأسماك. (عن Kent, 1969)

خلية مضيئة Luminous Cell، gl، خلية عدسية L, Lens cells،
خلية عاكسة r, reflector، (الخلية العاكسة تكون مفقودة في بعض الأنواع).

وفي كثير من الحالات ينتج الضوء البارد نتيجة أكسدة بروتين
Luciferin بواسطة انزيم Luciferase، وفي البعض من الاسماك تكون

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

هذه الاعضاء ليست غددا حقيقية ولكنها تكون بشكل تراكيب تحتوي منتجات للضوء.

ينشأ من جلد الأسماك الغضروفية قشور درعية او حراشف
(Placoid Scales) واسنان درعية (Placoid Teeth) وخيوط قرنية
(Ceratotrichia) (انظر 3 - 14).

ب - الأسماك العظمية Bony Fishes

يكون الجلد حرشفي ورقيق نسبيا وكثير الغدد ومرتبطة بقوة
بالعضلات الواقعة أسفله . البشرة رقيقة، وطبقية، تتعدم فيها خلايا ال لون
والطبقة المتقرنة (شكل 3-7)، باستثناء بعض الح الات حيث تظهر على
جسم الاسماك في طرفيه التعظم تراكيب دقيقة بيضاء خلال فصل التكاثر
سرعان ما تزول بانتهاء الفصل تعرف بالاعضاء اللؤلؤية (Pearl
Organs)، وهي تمثل طبقة متقرنة وقتية.

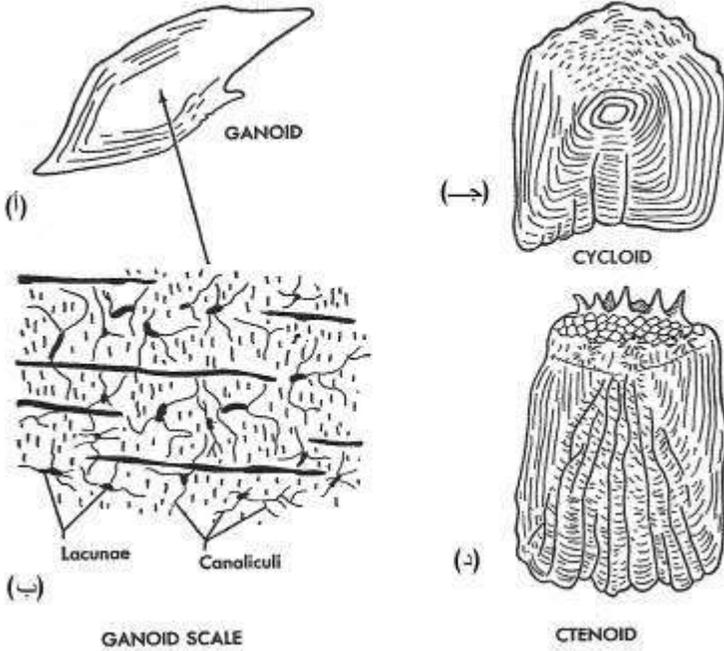
الأدمة مكونة من طبقتين: طبقة مفككة (منحلة) ، وأخرى مترابطة.
وألياف النسيج الضام لا تكون مرتبة بزوايا قائمة ولكنها غالبا ما تكون
موازية للسطح . تنطمر في الا دمة قشور أو شعيرات زعنفية
(Lepidotrichia).

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

هناك عدة أنواع من القشور (حراشف) العظمية (شكل 3-6) وهي،
الدائرية (Cycloid) والمشطية (Ctenoid) والمعينة (Ganoid) والكوزمويدية
(Cosmoid). كما توجد حاملات الضوء (Photophores) في أدمة الكثير
من الأسماك العظمية التي تعيش في البحار العميقة.



شكل (3- 6) أنواع القشور في الأسماك العظيمة:

- (أ) القشرة الكنويدية (Ganoid Scale). (ب) ترتيب القنيات (Canaliculae) والفجوات Lacunae في القشرة الكنويدية، (ج) القشرة الدائرية أو الحلقية (Cycloid). (د) القشرة المشطية (Ctenoid Scale) (عن Kent, 1969).

ج. الاسماك الرئوية Lung Fishes

تلعب الغدد المخاطية دوراً إضافياً في الاسماك الرئوية مثل السمكة الإفريقية Protopterus حيث توجد في هذه الأسماك غدد مخاطية أحادية الخلايا، وأخرى مخاطية حوصلية (Alveolar) عديدة الخلايا تندفع إلى الأدمة. والمخاط المفرز يشكل ما يشبه الشرنقة حول السمكة والتي تعمل على مساعدتها في البقاء حية بعد جفاف الأنهار خلال فترة الصيف بعد أن تطمر نفسها في الطين (شكل 3-7).

اللون في الاسماك

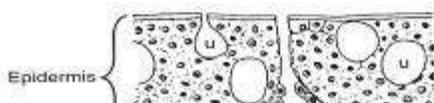
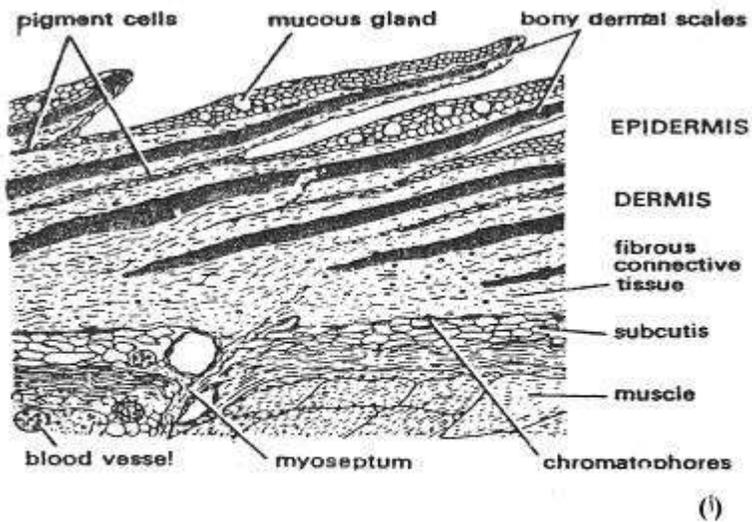
تظهر الكثير من الاسماك العظمية الواناً براقاً. وهذه الألوان تعود إلى عوامل عديدة تشتمل على الصبغة والتركيب الفيزيائي للجلد وشفافية البشرة. والصبغة إذا ما وجدت في البشرة فإنها تكون بشكل مادة منتشرة أو حبيبات. وإذا ما وجدت في الأدمة فلها توجد بشكل حبيبات في حاملات

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

الصبغة (الميلانينية Melanophores) أو الصفراوية (Xanthophores) أو
الحمراوية (Erythrophores).



شكل (3-7): مقطع للجلد في نوعين من الأسماك العظمية
(أ) سمكة طرفية التعظم. (ب) سمكة رئوية. (عن Kent, 1969)

وتقوم الحاملات القزحية الواقعة فوق القشور بعكس الضوء من البلورات مسبية تقزحاً لونياً (Iridescence)، لكنها تنتج اللون الأبيض أو الفضي إذا كانت أسفلها. يعود تغير لون السمكة (Metachrosis) إلى حوافز تصل الدماغ من العيون . ويقوم الجهاز العصبي الذاتي بالسيطرة على انتشار الصبغة من خلال مادة تطلق من النهايات ال عصبية القريبة من حاملات الصبغة تعرف بال Neurohumors. كما تقوم الغدة النخامية بإفراز هورمون يهيب انتشار الصبغة.

3-3-3. البرمائيات

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

الجلد أملس ورطب وزلق تتعدم فيه الحراشف بشكل عام . وتكون الطبقة الخارجية فيه والتي تعرف بالطبقة المتقرنة (Stratum Corneum) رقيقة نسبياً . والجلد ضعيف الاتصال بما تحته بسبب وجود الفسخ اللمفية تحت الجلدية.

يتألف الجلد في الضفدعة من البشرة المكونة من 5-8 طبقات خلوية، الخارجية منها ذات خلايا مسطحة ومتقرنة. وهذه الطبقة تظهر لأول مرة في البرمائيات وتكون أفضل تكويناً في تلك التي تقضي وقتاً أطول على اليابسة . وهي ليست لحماية الجسم فقط، وإنما لمنع فقدان المزيد من الرطوبة . أما الكيراتين فيها فيكون من النوع الطري (Soft Keratin) وجزيئاته من نوع α ، ويكون الانسلاخ (Ecdysis) بشكل تمزق قطع وسقوطها أو يكون سقوطها ككل حيث تؤكل من قبل الضفدع.

تدعى الطبقة الداخلية بالطبقة المولدة (Stratum Germinativum). وهي تتكون من خلايا ظهارية عمودية نشطة لها القدرة على تكوين خلايا جديدة . وهذه الخلايا تفقد شكلها العمودي لتصبح مسطحة نتيجة للتحويل التدريجي في بروتوبلازمها إلى مادة الكيراتين.

يوجد إلى الأسفل من البشرة غشاء قاعدي رقيق تقع تحته طبقة الأدمة (Dermis)، والتي تكون رقيقة نسبياً ومكونة من طبقتين : خارجية مفككة غزيرة التجهير الدموي والعصبي تحتوي على معظم الغدد وحاملات الصبغة، وتدعى بالطبقة الإسفنجية (Stratum Spongiosum) ، وطبقة

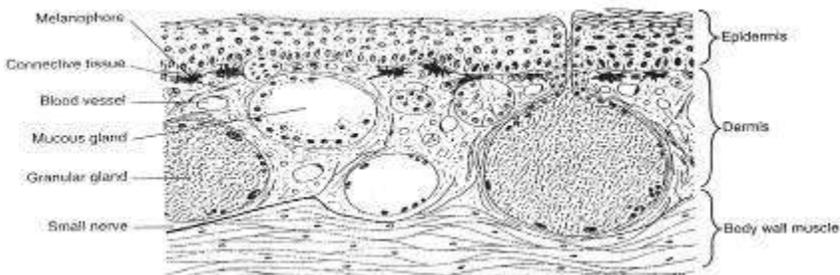
الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

داخلية تكون اكثر تراصا وسمكا وتتكون من نسيج ضام كثيف، اليافه في وضع عمودي وافقي.

يوجد في جلد البرمائيات نوعين من الغدد : مخاطية (Mucous Glands) دورقية الشكل وتنشر بكثرة على سطح الجسم حيث تفرز سائلاً مائياً عديم اللون (Mucous) يحافظ على رطوبة الجسم ويساعد في عملية التنفس، وغدد سمية (Poison Glands) أكبر حجماً وأقل توزيعاً تفرز سماً معتدل السمية يحمي الحيوان (شكل 3-8). ويوجد في بشرة جلد يرقة السلمندرات خلايا كبيرة تدعى ليديك (Leydig cells) يعتقد بانها تفرز مواد تقاوم دخول البكتريا والفايروسات. وهذه الخلايا تتعدم في البالغ.



الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

(أ)

(ب)

شكل (3-8) الجلد في البرمائيات.

(أ) مقطع في جلد الضفدع، (ب) مقطع في جلد ضفدع شجري يتضح من خلاله توزيع حاملات اللون ضمن طبقة الأدمة، (X) الحاملات الصفراوية (Xanthophores)، (F) الحاملات القزحية (Iridiophores)، (M) الحاملات الميلانينية (Melanophores)، (Ms) جسيمات أو حبيبات الميلانين. (عن Kent & Carr, 2001).

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

يوجد في الجزء العلوي من الأدمة حاملات اللون الأسود والأصفر، لكنها محصورة بشكل رئيسي في الظهر والأرجل من الضفدع وتكون تحت السيطرة غير المباشرة للجهاز العصبي . ولذلك فإن أنواع معينة من الضفادع الشجرية على سبيل المثال قادرة وبنجاح على تكيف نفسها مع لون البيئة التي تعيش فيها. أما السيطرة فتكون للغدة النخامية. ومن ثم فإن الضفادع تصبح قاتمة في البيئة القاتمة الرطبة وافتح (صفراء) في البيئة المضاءة الجافة.

يكون اتصال الجلد بالعضلات ضعيفا عدا في مناطق معينة، والتي توجد فيها حواجز مكونة من نسيج ضام تفصل بين الفسح اللمفية تحت الجلد.

توجد في الضفادع الشجيرية وسلمندرات معينة نوع آخر من الغدد البشرية، وهذه الغدد توجد على الأقدام وتفرز مواد تمكن البرمائيات من الالتصاق بالسطوح العمودية . وفي السلمندرات عموما توجد غدد ذقنية (Mental Glands) تفرز مادة تجذب الأنثى.

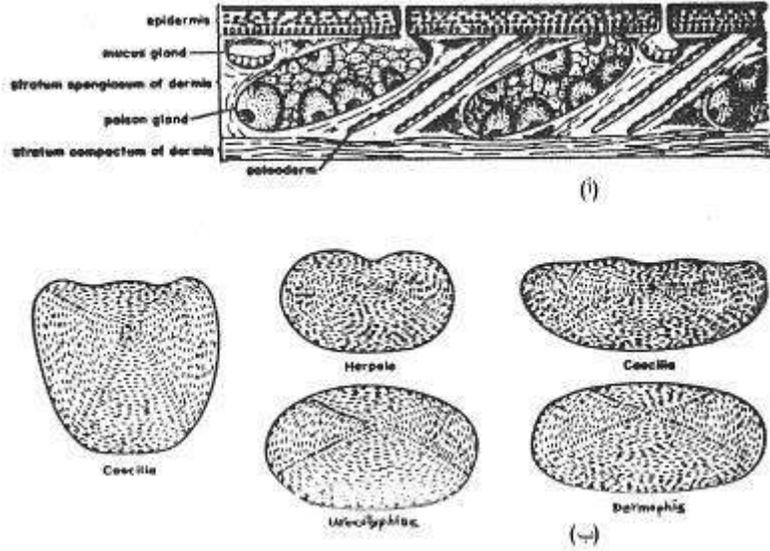
كما توجد في وسادة ابهام (Nuptial Pad) ذكور البرمائيات عديمة الذنب غدد جلدية من النوع الانبوبي البسيط. وتنتج غدد أحادية الخلية توجد في أجنة الضفادع إنزيمات تقوم بهضم غلاف البيضة لإطلاق الجنين . وما يجب ملاحظته هو أن التلليل الموجودة في ال علاجيم هي غدد جلدية ذات وظيفة مهيجة أو سمية.

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

جلد البرمائيات عديم الحراشف عدا الـ Caecilian (البرمائيات عديمة الاقدام) التي تنطمر في جلدها حراشف ادمية اثرية (شكل 3 - 9).



شكل (3-9): مقطع في جلد برمائي عديم الاقدام (أ) وإلى الاسفل منظر سطحي لحراشف (قشور) ادمية لاجناس مختلفة من البرمائيات عديمة الاقدام.

يتميز جلد البرمائيات الحديثة عن مثيله في الاسماك بالآتي:

1. القشور معدومة في معظم البرمائيات الحديثة.
2. الغدد عديدة الخلايا بدلاً من أحادية الخلايا.
3. يظهر في العديد من البرمائيات طبقة منقونة ضمن البشرة.

3-3-4. الزواحف

الجلد سميك وجاف وحرشفي والطبقة المقترنة فيه تمنع فقدان الماء، وتتعدم الغدد على الاغلب في جلد الزواحف، والغدد الوحيدة الموجودة هي غدد الرائحة ذات العلاقة بالنشاط الجنسي . البشرة ذات طبقة متقرنة ممتدة مكونة من خلايا مسطحة رقيقة . وهذه الطبقة جيدة التكوين ، وهو تكيف للحياة البرية الجافة . وتكون الطبقة الوسطية ذات خلايا شوكية . اما الطبقة القاعدية فالخلايا فيها ذات قابلية على التكاثر.

الطبقة المتقرنة قد تكون سميكة وتسقط دورياً أثناء عملية الانسلاخ (Ecdysis) (كما في الحيات والسحالي) او انها لا تسقط وانما يحدث النمو في حافات الحلقات كما في السلاحف والتماسيح.

الأدمة سميكة لكن سمكها يختلف باختلاف الأنواع. والطبقة العليا من ادمة الحيات والسحالي ذات حاملات صبغة كثيرة العدد ، اما السفلى فذات حزم من الياف النسيج ضام فضلا عن ألياف عصبية وأوعية دموية (شكل 3-10).

يغطي الجسم بأكمله بواسطة حراشف تكونها الطبقة المتقرنة في البشرة، وتختلف اساسا عن تلك التي تكونها الاسماك حيث تبني في الاخيرة حول عظم ادمي الاصل . ولا توجد غدد في الجسم عدا القليل من الغدد الفخذية (Femoral Glands) التي توجد على السطح البطني لفخذ السحلية

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

والتي تقوم بافراز مادة صمغية جافة تتصلب مكونة اشواك قصيرة او اسنان. اما الغدد المخاطية فهي مفقودة حتى بين تلك التي تعود ثانية إلى البيئة المائية مثل السلاحف والتماسيح.

للتماسيح زوجان من الغدد المسكية (Musk Glands)، يقع زوج منها على النصف الخلفي من الفك السفلي ، اما الزوج الآخر فيقع عند المجمع في كلا الجنسين . كما توجد هذه الغدد تحت الفك السفلي للسلاحف وعلى طول الخط الواصل بين القسم الظهري والقسم البطني للدرع.

وتوجد عند منطقة المجمع لبعض الحيات غدد تفرز مادة دفاعية

تصيب الحيوان بالغثيان.

ويعتقد بان معظم الغدد الجلدية في الزواحف تلعب دورا في السلوك

التكاثري او اعاقه الفرائس.

توجد حاملات الميلانين / الخلايا الميلانية (Melanocytes) في

طبقة ماليجي والمنطقة السطحية من الادمة، وتكون الموجودة منها في

الطبقة الادمية تحت السيطرة الهرمونية وإليها يعود معظم التغير اللوني في

السحالي . لكن هذا التغير يكون تحت السيطرة العصبية السمبثاوية في

الحرباء.

يتوقف الانقسام الخيطي دوريا في الطبقة البشرية القاعدية للحية،

وفي نفس الوقت تصبح الطبقة المتقرنة جافة وصلبة . وعند العودة مرة

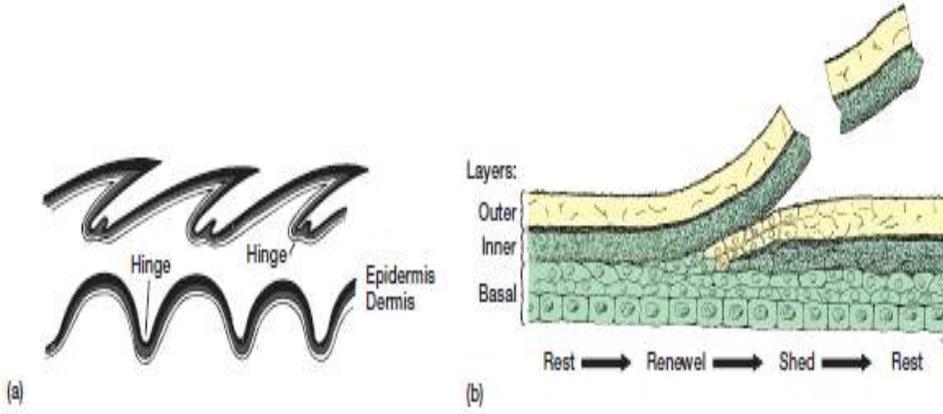
أخرى إلى النشاط الانقسامي تتجمع طبقة متقرنة جديدة تحت الطبقة

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

المتصلبة القديمة، ونتيجة لذلك تطرح هذه الطبقة بكاملها (انسلاخ).
للزواحف حراشف بشرية وأخرى أدمية، كما توجد ملحقات جلدية أخرى مثل
المخالب (Claws) والقرون.



شكل (3-10): مقطع للجلد في الزواحف: (أ) ترتيب الحراشف في الحية
(الاعلى) والسحلية (الاسفل). (ب) عملية الانسلاخ (عن Kargong, 2009)

1. يختلف الجلد في الزواحف عنده في البرمائيات بما يأتي:
1. يظهر في جلد الزواحف طبقة متقرنة سميكة نسبياً.
2. الحراشف في معظم الحالات مشتقة من البشرة على الرغم من وجود حراشف أدمية أيضاً.
3. تظهر من الطبقة المتقرنة العديد من التحورات مثل المخالب والقرون والمناقير.

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

4. تكون الغدد الجلدية نادرة ومن ثم فإن الجلد جاف.

3-3-5. الطيور

الجلد في الطيور جاف ورقيق، ومفكك ، وتكون الأجزاء غير المرحطة بالريش ذات طبقة متقرنة متمسكة.

البشرة مكونة من عدة طبقات : طبقة خارجية Epitrichium مكونة من صف واحد من خلايا مسطحة رقيقة، وطبقة وسطية من خلايا مسطحة متقرنة تقوم بالحماية وتعرف بالطبقة المتقرنة (Stratum Corneum) وطبقة داخلية تتمثل بالطبقة المولدة (Stratum Germinativum).

الأدمة مكونة من ألياف نسيج ضام متشابكة، وألياف عضلية غزيرة لتحريك الريش، إضافة إلى الأوعية الدموية والأعصاب. وهي تتألف من طبقة عليا (Superficial Layer) مفككة، وأخرى سفلى متراصة (Deep Layer or Compactum Layer). وتفصل بين الطبقتين منطقة وعائية. كما تحتوي الأدمة أيضاً على خلايا دهنية (شكل 3-11).

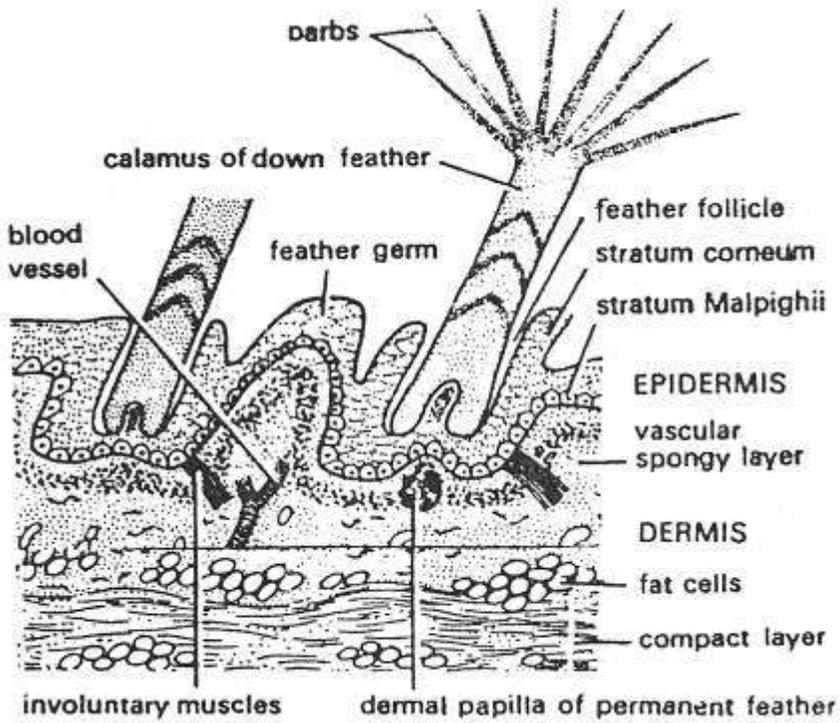
تتعدم في الجلد الغدد الجلدية عدا الدبرية (Uropygial Glands). وهذه الغدد من النوع الكيسي المتفرع والتي تفتح قنواتها على الجهة الظهرية من الجسم ، وتقوم بإفراز مادة دهنية ذات طبيعة زيتية بروتينية (بروماتم Promatum). وهي تكون جيدة التكوين في الطيور المائية في حين ي كون

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

نموها اضعف في الطيور الأخرى. وهناك غدة ملحية (Salt gland) تكون جيدة التكوين في الطيور البحرية.



شكل (3-11) مقطع في جلد الطيور.

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

لا توجد في الجلد حاملات الصبغة، والصبغة موجودة في الريش والحراشف فقط . تشتمل المشتقات الهيكلية الخارجية للطير على الريش والحراشف القرنية الموجودة على اصابع القدم والمخالب والمنقار القرني، وتكون بشرية المنشأ.

اللون في الطيور

ينتج اللون في الطيور جزئياً عن طريق الصبغات وجزئياً عن طريق الانكسار والانعكاس عن سطح الريش (وترتيب الريش).
ينتج اللون الأسود أو القهوائي عن حاملات الميلانين حيث تتجمع هذه الخلايا في الحليمة الأدمية أثناء نمو الريشة، ومن ثم فإنها تقوم بمد بروزاتها السائتوبلازمية الطويلة إلى النسيج الظهاري الذي سيكون الريشة . وفي هذا النسيج تترتب الحبيبات الميلانينية، ويعقب ذلك موت خلايا الميلانين . وينتج اللون الأحمر والأصفر من أصباغ الكاروتين التي تتغير كيميائياً ، أو قد يكون نتيجة ترسب الحبيبات من الحاملات الحمراء والصفراوية في النسيج الظهاري لبرعم الريشة النامي . اما اللون الابيض (لون تركيبى) فينتج عن وجود الفسح المملوءة بالهواء (0.4 مايكروميتر قطراً) في أسلات الريشة حيث تقوم هذه الفسح بعكس الضوء الأبيض ومن ثم ظهور الريش بهذا اللون . كما أن اللون الأزرق لون تركيبى أيضاً حيث تؤدي خلايا توجد في الأسلات وتكون ذات ثقب قنوية الشكل دقيقة وكثيرة (0.1 – 2.25 مايكروميتر قطراً) تعرف بالخلايا الصندوقية (Box Cells) إلى جعل

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

الريش يعكس موجات الضوء القصيرة (الازرق). وقد لوحظت هذه الظاهرة لأول مرة من قبل تندال (Tyndall) ويعزز هذا اللون بالميلانين الموجود في مكان أعمق منها في مركز الأ سلة حيث يقوم بامتصاص جميع الموجات الضوئية الأخرى.

أما اللون الأ خضر في البيغاء فهو نتيجة ارتباط اللون الأ زرق التركيبي مع الأصفر الكاروتيني، ويُعد التقرح ظاهرة تركيبية للأسيلات بدلاً من الأسلات. وهذه الأسيلات عريضة ومسطحة وعديمة الكلايب، وتحتوي على ميلانين مغطى بعدة طبقات رقيقة وشفافة من الخلايا (سمك كل منه 0.4 مايكروميتر) حيث يمر الضوء من خلالها متحللاً إلى أجزائه المكونة، لكن معظمه ينعكس، في حين يمتص الضوء المار من قبل الصبغة السوداء الأعمق.

أما التغير اللوني فيعود إلى:

1. تلاشي الصبغة السابقة الوجود.
2. تعرية نهايات الريشة المتعددة الألوان.
3. سقوط الريش القديم واحلال ريش جديد محله حيث ينتزع الريش مرة واحدة كل ست اسابيع تقريبا ، في حين تستمر الحلمة الادمية الواقعة عند قاعدة كل حوصلة ريشة لتكون ريشة جديدة، وبالتالي فان هناك استبدال مستمر . واستبدال الريش يكون موسميأ في بعض الطيور مثل الطاووس (Peacock)، وقد يكون تدريجياً.

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

3-3-6. اللبائن

الجلد مطاطي ولا يسمح بدخول الماء، ويتباين في السمك بدرجة كبيرة تبعاً للنوع والمكان على الجسم (وأحياناً تبعاً للمواسم)، وتكون الأدمة سميكة جداً، وتستخدم في صناعة الجلود (شكل 3-12). تكون البشرة في اللبائن ذات طبقة خارجية متقرنة (Stratum Corneum) خلاياها محتوية على الكيراتين وفاقة لأنويتها لكنها ليست ميتة كما كان يعتقد سابقاً ، فهي تفرز عدة إنزيمات أحدها كايح للنشاط الانقسامى لطبقة مالبىجى . والكيراتين بروتين صلب غير ذائب ولا يسم ح بدخول الماء . تتباين هذه الطبقة في السمك حيث تكون سميكة في الأ ماكن المعرضة للاحتكاك مثل باطن اليد وأخمص القدم.

ويكون الجلد أكثر مقاومة للماء في الفقمة و أسود البحر بفضل الطبقة المتقرنة الغنية بالشحوم المفسفرة (Phospholipid-rich Layer) (Keratotic Horny Layer). كما أن المزيد من تكون الكيراتين يوجد أيضاً في جلد اللبائن الاستوائية الكبيرة مثل الفيل وفرس البحر والكركدن، في حين يكون أقل من ذلك في الحيتان.

تقع تحت الطبقة المتقرنة وفي مناطق معينة طبقة شفافة (Stratum Lucidum) كاسرة للضوء، وتعرف بالطبقة المانعة (Barrier Layer) حيث أظهر المجهر الإلكتروني أن خلاياها تصبح مترابطة مكونة منطقة تمنع مرور المواد إلى داخل أو خارج الجسم . تحتوي الطبقة الشفافة على مادة

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

كيميائية تعرف بالاليادين (Eleidin)، والتي تعتبر مع الكيراتين الزجاجي (Keratohyalin) منتجات وسطية في تكوين الكيراتين . تقع تحت الطبقة الشفافة طبقة أخرى تعرف بالطبقة المحببة أو الحبيبية (Stratum Granulosum)، وهذه الطبقة تتألف من عدة صفوف من الخلايا المحملة بحبيبات الكيراتين الزجاجي (Keratohyalin) والتي يزداد عددها في الطبقة الخارجية . وإلى أسفل الطبقة المحببة تقع الطبقة الشوكية (Stratum Spinosum) والتي ترتبط فيها الخلايا مع بعضها عن طريق جسور بينية . وإلى الأسفل من هذه الطبقة توجد الطبقة المولدة (Stratum Germinativum) والتي تستقر خلاياها العمودية على الغشاء القاعدي . وخلايا هذه الطبقة لا تكون جميعها بذات القدرة الانقسامية فهناك خلايا خارج الدورة الانقسامية لأسباب وراثية أو أيضية أو أنها أصبحت متخصصة نتيجة لنفاد القدرة الانقسامية لها .

عموماً يمكن ملاحظة الخلايا الآتية في طبقات البشرة:

1. الخلايا الكيراتينية (Keratinocytes) وتشكل النسبة الكبرى من خلايا البشرة، ومن ثم فإنها تحتوي على نسب مختلفة من مادة الكيراتين.
2. خلايا لانكرهانس (Langerhan's Cells) وتلعب دوراً في الجهاز المناعي الجلدي لامتلاكها مستضدات Antigens، إضافة إلى قيامها ببرمجة انقسام الخلايا الكيراتينية . ويؤكد (1981) Schweizer على وجود دور لهذه الخلايا في تخصص الخلايا الكيراتينية.

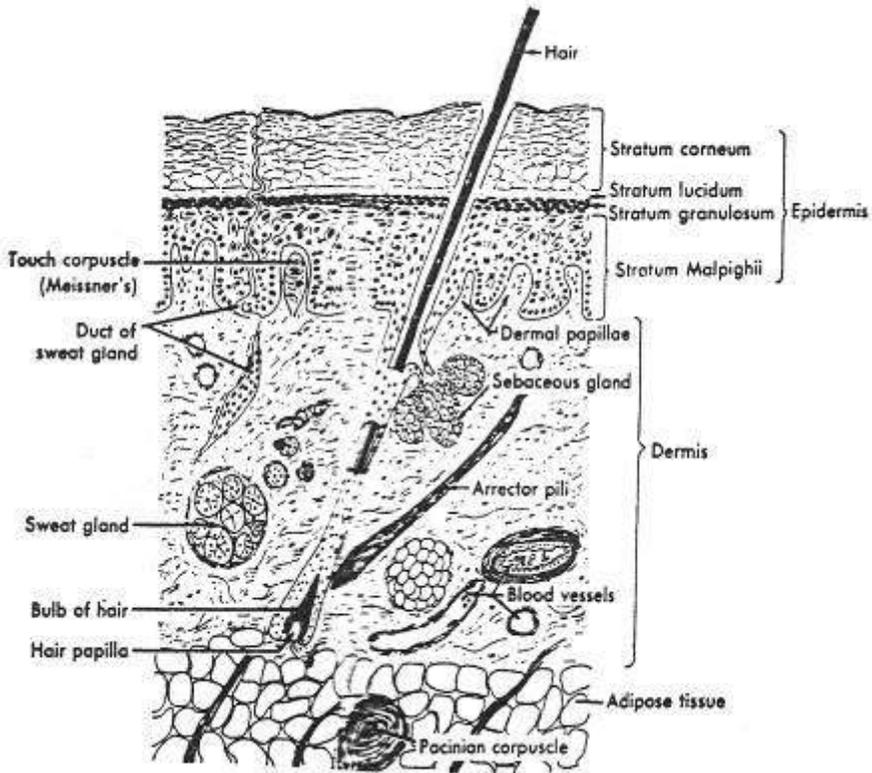
3. بروتات الخلايا الميلانينية (Melanocytes): وهي خلايا غنية بانزيم الـ Tyrosinase الذي يحول الثايروسين إلى (Dihydroxy Phenylalanine) (DOPA). أما الاختلافات في درجة اللون فهي نتيجة عوامل وراثية. وقد تلعب عوامل مثل العمر والهورمونات والمحيط والأمراض دوراً في ذلك.
4. خلايا ميركل (Merkel's Cells) وهي مستلمات عصبية (Neuroceptors)، غالباً ما تكون موجودة في المناطق المحيطة بجريبات الشعر وينسب واطئة للغاية .
5. الخلايا الجذعية (Stem Cells) وهي خلايا لها قدرات انقسامية عالية، تقوم بالتعويض عن الخلايا المزالة . ويكون معدل تكاثر الخلايا مساوياً لمعدل تمزق الخلايا عند السطح، و لذلك يبقى السمك ثابتاً . ويسيطر على التقشر جزئياً بواسطة إفراز الغدة الدرقية Thyroid Gland .
- الأدمة جيدة التكوين، ويعرف الجزء العلوي منها والذي يكون على تماس بالبشرة، بالطبقة الحليمية (Papillary Layer). وهذه الطبقة تتكون من ألياف مطاطة وكولاجينية و أوعية دموية . وتعرف الطبقة السفلى من الأدمة، بالطبقة الشبكية (Reticular Layer) وتكون ذات ألياف مطاطة وكولاجينية . وتوجد في كلا الطبقتين أوعية دموية و أعصاب وعضلات ملساء وغدد وجسيمات لمسية و ألياف لأنسجة ضامة تمتد في اتجاهات مختلفة.

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

يقع تحت الأدمة نسيج تحت جلدي (Subcutaneous) ذو طبقة من خلايا دهنية تكوّن ما يعرف بالنسيج الدهني (Adipose Tissue) والذي يساعد في حفظ درجة الحرارة.



شكل (3 - 12) مقطع في جلد الانسان.

توجد في الطبقة السفلى من البشرة حبيبات صبغية ، ولكن لا توجد حاملات صبغة في اللبائن اما الخلايا الصبغية فهي موجودة ما بين البشرة والادمة.

يوجد في جلد اللبائن عدة انواع من الغدد هي:

1. الغدد العرقية (Sudorific) Sweat glands:

وهي غدد بسيطة انبوبية ملتفة بشكل كبير، وتوجد في معظم الأماكن من جسم اللبائن ولا توجد في الفقريات الأخرى. و تقوم بافراز مادة مائية تحتوي على بعض الاملاح واليوريا. وتكون على نوعين:
أ. Eccrine Gland: وهي ذات افراز دوري حيث تقوم بافراز العرق ذو المحتوى المائي العالي . وهذه الغدد تكون فاعلة بصورة رئيسة في تنظيم درجة الحرارة. وهي توجد في المناطق عديمة الشعر وقد تتركز في أماكن معينة مثل راحة القدم (في القرد والجرذ والفار) وجانبي الراس (في الخفاش)

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

وحول الشفاه (في الأرنب) وقاعدة الذنب (في الوعل) وفي الأذنين (فرس الماء). وقد تختفي كلياً كما في آكلات النمل واللبائن البحرية (الحيتان، والأبقار البحرية)، أو تختزل كثيراً كما في آكلات اللحم . ويعمل تبخر اللعاب من لسان الكلاب اللاهثة على اداء نفس الدور الذي تقوم به هذه الغدد. وتعتنى الغدد الشمعية للأذن الخارجية وغدد مول غدد عرقية متحورة ومتوسعة.

و عدد هذه الغدد في الأشخاص السود أكثر مما هي عليه في البيض. ب. Apocrine Glands: وهي نوع ثاني من الغدد العرقية، تكون اكبر وذات قنوات اطول واعرض وملتفة في الجزء الافرازي الواقع في الادمة. افرازها ليس مائياً، لكنه حليبياً أبيضاً أو مائل الى الاصفرار، ويكون ذو رائحة غير مستساغة . توجد تحت الابط والمناطق التناسلية والمخرجية وحول حلمة الثدي . وهي ليس لها علاقة بتنظيم درجة الحرارة. اما عددها فيكون في النساء ضعف ما هي عليه في الرجال.

2. الغدد الدهنية Sebaceous Glands:

وهي غدد متفرعة حوصلية، كلية الإفراز ترتبط بجريبات الشعر رغم أن بعضها يفتح حراً إلى السطح مباشرة. وفي عملية الإفراز تطرح البطانة نفسها اذ تصبح هذه الغدة متسعة نتيجة التجمعات الدهنية، ومن ثم تموت . يدعى افراز هذه الغدد، بالزهم Sebum.

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

تعمل إفرازات الغدد الدهنية على حفظ نعومة الشعر والجلد وتكسب الجلد رائحته الخاصة . ويقوم الإفراز الدهني لغدد ميبومي (Meibomian Glands) بتكوين طبقة رقيقة فوق الإفراز الدمعي ليحفظه فوق سطح كرة العين وليمنع كذلك الدمع من السقوط على الخدين في الأحوال الاعتيادية . وتفتح في جريبات شعر حواجب العينين غدة تعرف بغدة زايس Zeis . اما الغدد الدهنية الموجودة في زوايا الفم والشفاه فهي لا ترتبط بجريبات الشعر . وتخلو اللبائن البحرية من الشعر وينعدم فيها وجود الغدد الدهنية .

3. غدد الرائحة Scent Glands:

وهي غدد كبيرة حوصلية مركبة تقع تحت السيطرة الهرمونية وتوجد في كثير من اللبائن، وتكون ذات مدى واسع من الاختلاف في الطبيعة والتوزيع، فهي قد توجد على الوجه (الخفاش والغزلان) أو على الظهر (الكنغر) أو على الأقدام (الماعز والكركدن)، و تستخدم لجذب الجنس الآخر أو للتمييز أو الدفاع والتحذير .

4. الغدد اللبنية (Mammary Glands):

وهي غدد مركبة من المحتمل أن تكون عرقية (Apocrine) متحورة بالرغم من أن بعض الدراسات الحديثة تفترض اشتقاقها من الغدد الدهنية .

الفصل

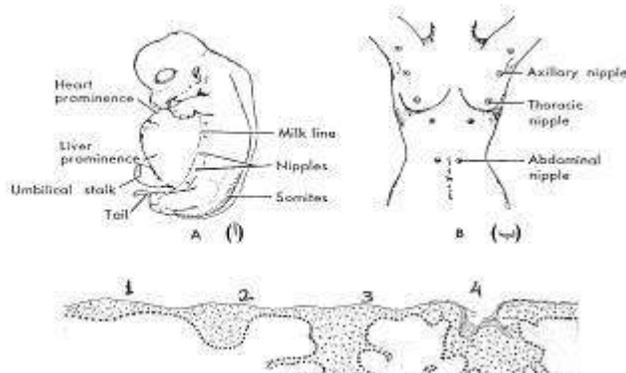
الثالث

..الجهاز الغطائي

تقع هذه الغدد تحت السيطرة الهرمونية، وتكون موجودة في الإناث، لكنها أثرية في الذكور.

تتكون الغدد اللبنية نتيجة تسمك الطبقة البشرية حيث تظهر أولى دلائلها في الجنين بشكل زوج واحد من الحروف البشرية تمتد من الصدر إلى المنطقة الأربية وتعرف، بالخطوط اللبنية (Milk Lines) (شكل 3-13). تبدأ هذه الغدد بالزيادة في الحجم عند البلوغ، وذلك بسبب التجمعات الدهنية فيها. ويحتوي إفرازها على الماء والدهن والسكر والالبيومين وأملاح أخرى. وهذه المكونات تختلف باختلاف الأنواع.

تكون الغدد اللبنية في اللبائن الأولية (Prototheria) من النوع النبيبي المركب، وتكون عديمة الحليمات. وهي توجد في كلا الجنسين لكنها



شكل (3-13): الغدد اللبنية في اللبائن.

(أ) الخطوط اللبنية والحليمات في جنين خنزير، (ب) توزيع الحليمات في جسم الإنسان، (ج) مراحل تكوين الغدة اللبنية : (1) في جنين إنسان عند الأسبوع السادس، (2) عند الأسبوع التاسع، (3) المرحلة الوسطية، (4) عند الولادة، (د) الأفتية وحليمات الغدد اللبنية في اللبائن (عن Kent, 1972).

هناك اختلافات تشريحية بين الحلمة الكاذبة (Teat) والحلمة

الحقيقية (Nipple) من خلال وجود صهريج في الأولى وانعدامه في الثانية مع وجود القنوات الموصلة . أما مظهرها فلا يمكن التفريق بينهما . ويتفاوت توزيع وعدد الغدد اللبنية والحلمات باختلاف الأنواع، ففي القرود العليا

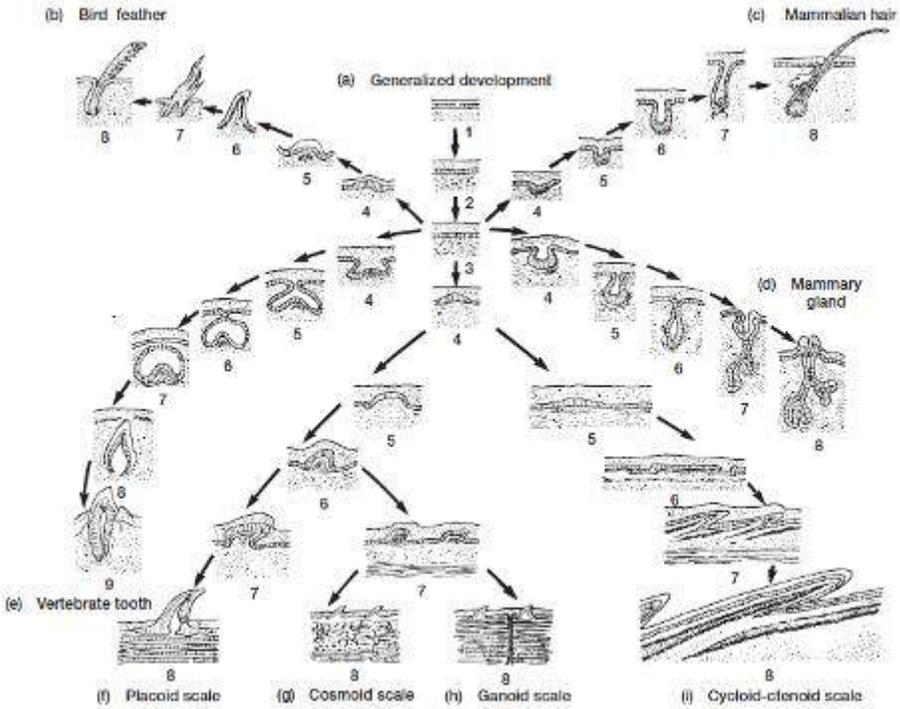
الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

والإنسان يوجد زوج واحد من حلمات الصدر وللخفاش مثل ذلك . وفي الحيتان توجد الحلمات قرب الاربية حيث يمسك صغير الحوت أو الخنزير البحري بالحلمات في حين تقوم الأم بالسباحة.

ويوضح الشكل (3-14) اصل واشتقاق الملحقات الجلدية.



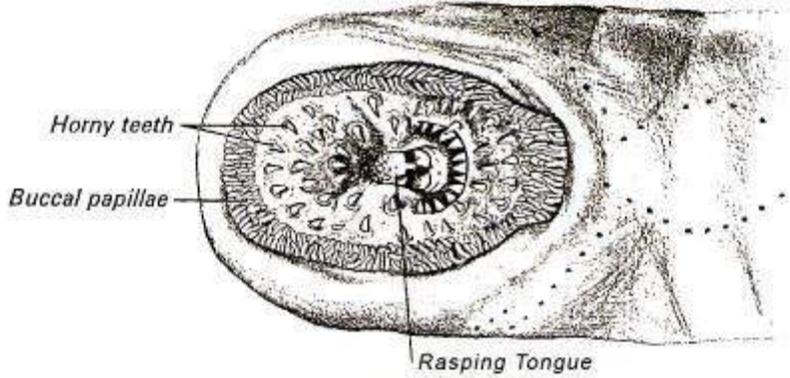
شكل (3 - 14) المشتقات الجلدية (عن Kardong, 2012)

3-4. المشتقات الجلدية Skin Derivatives

تتمثل المشتقات الجلدية بكافة التراكيب التي تشتق من البشرة أو الأدمة، وتشتمل على الغدد والحرششف أو القشور بأنواعها والشعر والريش والقرون ونهايات الأصابع (المخالب والأظافر والحوافر) وغير ذلك من التراكيب التي تنشأ من البشرة أو الأدمة.

3-4-1. دائرية الفم

تتمثل المشتقات الجلدية في دائرية الفم بالغدد والأسنان القرنية (Horny Teeth). فالأسنان القرنية عبارة عن بروزات مخروطية الشكل بشرية المنشأ توجد في القمع الفمي (Buccal Funnel)، وتتكون نتيجة انقسام خلايا الطبقة المولدة، حيث يؤدي الانقسام الى تكون طبقات عديدة من الخلايا المخاطية والتي تضغط على بعضها كونها تقع أسفل الطبقة القرنية . وهذا الضغط يؤدي إلى تكوين تركيب قرني سميك ومدبب يعرف بالسن القرني الوظيفي (Functional Horny Tooth) ثم تبدأ طبقة أخرى تقع ما بين السن القرني الوظيفي والطبقة المولدة بالتحول القرني من خلال ترسب مادة قرنية حيث تتخذ شكل بروز مدبب . وهذا البروز يعرف بالسن القرني البديل (Replacing Horny Tooth). يوجد في الجرث 33 سن متقرن مشابه لأسنان الجلكي من الناحية التركيبية . كما توجد مثل هذه الأسنان المتقرنة على قمة اللسان مكسبة إياه الصفة المبردية (Rasping Tongue) (شكل 3-15).



(1) الأسماك الغضروفية

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

تتمثل المشتقات الجلدية في الأسماك الغضروفية بالحراشف الدرعية (Placoid Scales) والأسنان الدرعية (Placoid Teeth) والخيوط القرنية (Ceratotrichia) فضلاً عن الغدد الجلدية التي سبقت الإشارة إليها.

(أ) الحراشف الدرعية Placoid Scales

يغطي الجسم في الأسماك الغضروفية بحراشف درعية ممثلة بتراكيب مخروطية الشكل صغيرة ، تظهر تبايناً في الشكل والترتيب ضمن مناطق الجسم المختلفة للسمة الواحدة، و تعد احد أنواع الحراشف البدائية. وهذه الحراشف يكون عددها مختزلاً في القواقع (Batoidea) والمسخيات (Chimaeras).

تتألف الحراشف الدرعية من شوكة (Spine) و صفيحة قاعدية (Basal Plate) تنطمر في الأدمة متخذة شكلاً معيناً، ويكون سطحها الداخلي ذو فتحة تقود إلى تجويف لبي (Pulp Cavity) يمثلني بنسيج ضام وعائي أثناء الحياة . ويحتوي اللب على أرومات عاجية (Odontoblasts) وأوعية دموية (Blood Vessels) وأعصاب (Nerves) وقنوات لمفية (Lymph Channels). أما الشوكة فهي عبارة عن بروز مسطح ذو ثلاث شعب، تخترق الجلد وتتكون من عاج (Dentin) مغطى بطبقة من المينا (Enamel).

تشتق القشرة الدرعية جزئياً من الأدمة وجزئياً من البشرة، إذ أن الصفيحة القاعدية وعاج الشوكة يشتقان من الأديم المتوسط (Mesoderm) (مشتقة من الأدمة)، في حين يفرز المينا الذي يحيط بالشوكة من الأديم الظاهر (Ectoderm) (شكل 3-16).

تكوين القشور الدرعية Development of Placoid Scales

يبتدئ تكوين القشور الدرعية بتجمع خلايا ادمية (تعرف بالأرومات الصلبة (Scleroblasts)) تحت الغشاء القاعدي مكونة حلمة أدمية (Dermal Papilla)، وباستمرار النمو تمر هذه الخلايا بالعديد من الانقسامات الخيطية مؤدية إلى توسع الحلمة ونموها ن حو الأعلى دافعة البشرة . وهذه الحلمة تتخذ فيما بعد شكل الصفيحة القاعدية (Basal Plate). تفرز الأرومات الصلبة و التي يطلق عليها في هذه المرحلة، الأرومات العاجية (Odontoblasts) مزيج كولايجيني Hydroxyapatite + Calcite. وهذا المزيج يعاني من تبلور ينتج عنه مخروط عاجي ذو قاعدة عريضة . وتقوم خلايا الطبقة المولدة والتي هي على تماس مع الحلمة الأدمية بتكوين المينا (Enamel) من أرومات تعرف بأرومات المينا (Ameloblasts) (شكل 3-16).

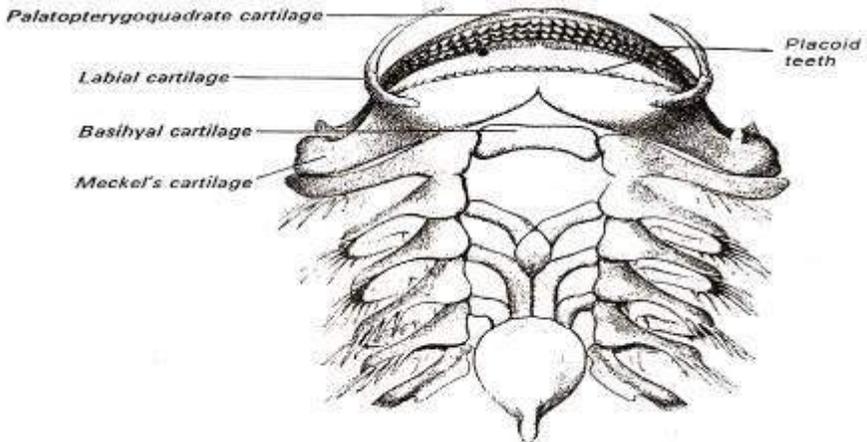
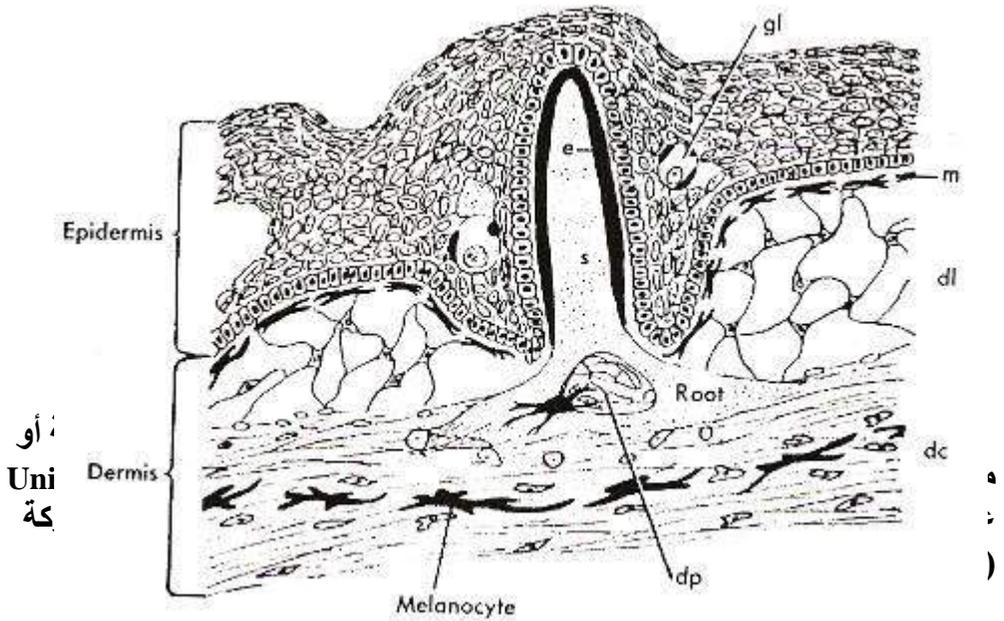
الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

(ب) الأسنان الدرعية Placoid Teeth

يعد أصل الأسنان الدرعية مماثلاً للحرشف الدرعية حيث أن كلاهما يمثلان بقايا متحورة من الصفائح العظمية الأدمية التي كانت موجودة في صفائح الجلد (Ostracodermi) وشفحية الجلد (Placodermi) بدليل تجانس تركيبهما ، خصوصاً وأن الفم في كلب البحر يظهر تدرجاً من الحرشف الدرعية إلى الأسنان (شكل 3-17).



الفصل

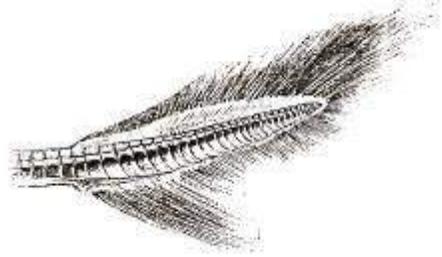
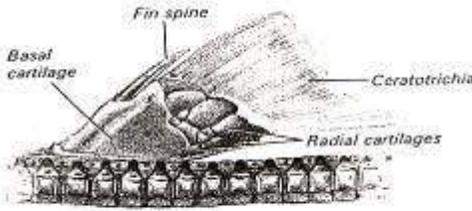
الثالث

..الجهاز الغطائي

شكل (3-17): الأسنان الدرعية في كلب البحر.
(عن Wischnitzer, 1972)

(ج) الخيوط القرنية *Ceratotrichia*

وهي خيوط بسيطة نحيفة متقرنة غير مقسمة ذات طبيعة ليفية تنشأ من الأدمة وتعمل على دعم الأجزاء الظاهرة من الزعنفة. وتتحد مجموعة من هذه الخيوط مكونة شوكة تلتحق بالزعنفة



(2) الأسماك العظمية

تتمثل المشتقات الجلدية في الأسماك العظمية وكما هو الحال في الأسماك الغضروفية بحراشف ادمية وشعيرات زعنفية (*Lepidotrichia*) إضافة إلى الغدد الجلدية.

(أ) الحراشف Scales

تمثل الحراشف في الأسماك عموماً مشتقات أدمية أصلها من طبقة الأديم المتوسط (Mesoderm)، وهي تكون على أنواع (لاحظ جدول 3-1). وفيما يأتي تعريفاً لكل نوع من الحراشف الموجودة في الأسماك العظمية:

الحراشف الكوزمويدية *Cosmoid Scales*

تمثل الحراشف الكوزمويدية بقايا للصفائح العظمية أدمية المنشأ التي كانت موجودة في صفائحها وظيفية الجلد. توجد مثل هذه الحراشف في الأسماك العظمية القديمة التي انقرض معظمها.

تتألف الحراشف الكوزمويدية من أربعة طبقات هي:

- (1) طبقة سفلى من العظم الصفيحي (*Lamellar Bone (Isopedine)*).
- (2) طبقة العظم الإسفنجي *Spongy Bone*، وتقع فوق الأولى.
- (3) طبقة العاج *Dentin* والتي تدعى في هذا النوع، طبقة الكوزم *Cosmine* الصلب والذي يكون ذو قنبيات.

الفصل

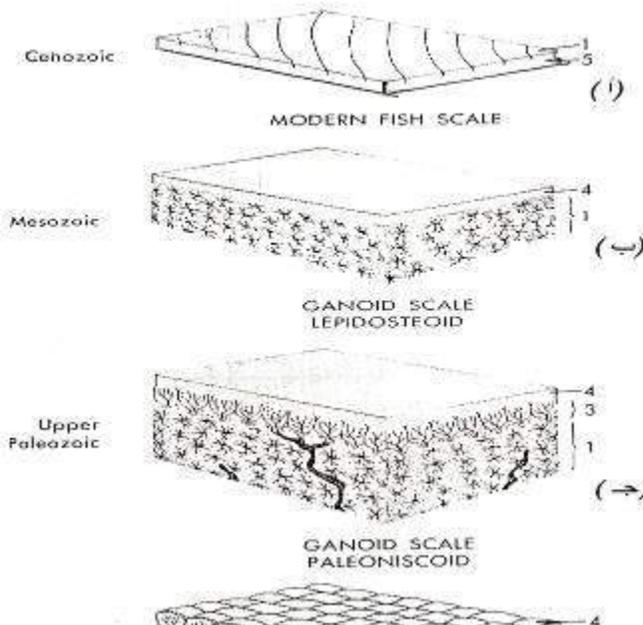
الثالث

..الجهاز الغطائي

جدول (1-3): أنواع الحراشف في الأسماك المختلفة.

التعريف	التوزيع	النوع
تتكون من طبقة من العظم الصفيحي وطبقة عاج تغطيها طبقة مينا.	توجد في صفائحية الخياشيم Elasmobranchii	1. الحراشف الدرعية Placoid Scales
تتكون من أربع طبقات هي : العظم الصفيحي والعظم الاسفنجي وطبقة كوز من Cosmine وطبقة مينا	توجد في الأسماك العظمية من لحمية الزعانف Sarcopterygii	2. الحراشف الكوزمويدية Cosmoid Scales
تتكون من ثلاث طبقات هي : العظم الصفيحي والعاج والمينا ويطلق عليها الكانوين Ganoine .	توجد في شعاعية الزعانف Actinopterygii	3. الحراشف الكانويدية (المعينية) Ganoid (Rhomboid) Scales
تتكون من العظم الصفيحي	توجد في معظم طرفية التعظم Teleostei	4. الحراشف الدائرية Cycloid Scales
تتكون من العظم الصفيحي	توجد في بعض طرفية التعظم Teleostei	5. الحراشف المشطية Ctenoid Scales

(4) طبقة المينا Enamel، وهي الطبقة السطحية أو الخارجية (شكل 3-19).



الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

شكل (3-19): تركيب الحراشف الأدمية في الأسماك مقارنة بتركيب الصفائح العظمية الأدمية التي كانت موجودة في صفانحية ودرعية الجلد (د). (أ) الحراشف في الأسماك الحديثة، (ب) حرشفة كانويدية من نوع ليبدوستويد Lepidosteoid، (ج) حرشفة كانويدية من نوع باليونسكويد Paleoniscoid، (1) العظم الصفيحي Lamellar bone، (2) العظم الإسفنجي Spongy bone، (3) العاج Dentin، (4) المينا Enamel، (5) الصفيحة الليفية Fibrous plate. (عن Kent, 1972).

الحراشف الكانويدية Ganoid Scales

تتألف الحرشفة الكانويدية من ثلاث طبقات هي:

- (1) طبقة العظم الصفيحي Isopedine.
 - (2) طبقة مختزلة من العاج Dentin.
 - (3) طبقة خارجية هي طبقة المينا Enamel ويطلق عليها Ganion.
- والحراشف الكانويدية على نوعين هما:

- ليبدوستويد Lepidosteoid: وهي تختلف في تركيبها عن الصفائح القديمة حيث تفقد طبقة العظم الإسفنجي وطبقة العاج، وبذا فإنها تتركب من طبقة سفلى هي طبقة العظم الصفيحي في الأسفل والتي تعلوها طبقة المينا المسماة Ganoin (شكل 3-19)، وهذه الحراشف موجودة في سمكة أبو منقار Garpike.

- باليونسكويد Paleoniscoid: وهذه تختلف عن سابقتها بكونها تتكون من ثلاث طبقات هي: العظم الصفيحي والعاج والمينا، أي أنها اختلفت عن الصفائح القديمة بفقدانها طبقة العظم الإسفنجي (شكل 3-19)، يوجد هذا النوع في السمكة متعددة الزعانف Polypterus.

وتمتلك سمكتي الإيميا (مقوسة الزعنفة) Amia والحفش Sturgeon حراشف كانويدية من نوع ليبدوستويد Lepidosteoid، تكون محورة في منطقة الرأس. تنترتب الحراشف الكانويدية على جسم السمكة كترتيب البلاطات على الأرض بحيث تلتقي حافة كل حرشفة مع حافات الحراشف المحيطة بها.

الحراشف الدائرية Cycloid Scales

يعد هذا النوع من الحراشف من أكثر الأنواع شيوعاً في الأسماك العظمية. والحرشفة من هذا النوع دائرية الشكل تقريباً، وتكون سمكية في المركز وتأخذ بالرقعة باتجاه الحافات. وهي تتألف من عظم صفيحي مكون من نسيج ضام ليفي (كولاجيني) (Collagenous Connective Tissue). وتظهر في هذه الحراشف حلقات نمو متحدة المركز يمكن من خلالها التعرف على عمر السمكة (شكل 3-20).

الفصل

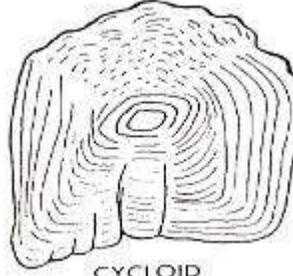
الثالث

..الجهاز الغطائي

ويعزى وجود حلقات النمو إلى الإضافات المثمرة لمادة القشرة. اما سمك هذه الحلقات فانه يختلف تبعاً للتغذية، فإذا كانت التغذية جيدة ومتوفرة في جميع المواسم فلا يكون هناك فرق في سمكها والعكس صحيح.

تكوين الحراشف العظمية

تنمو الأرومات الصلبة (Scleroblasts) الواقعة أسفل البشرة وتبدأ بالتكاثر وإعادة الترتيب لتشكل جيباً قرصي الشكل مائل. ثم تبدأ هذه الأرومات بإفراز مادة عظمية في تجويف الجيب مكونة قشرة عظمية تتسع مع زيادة ترسب المادة العظمية. تقوم الحراشف المتكونة بدفع البشرة التي تعلوها دون أن تمزقها كما تعمل الحراشف الدرعية. تبقى هذه الحراشف منفصلة عن بعضها بأشرطة من نسيج ضام مكونة ما يعرف بجيوب القشور أو الحراشف (Scale Pockets).



CYCLOID

Cycloid
(1)

والتركيب والحلقات متحدة بها. توجد هذه الحراشف في



CTENOID

شكل (20-3): الد
والمشطية
es

الحراشف المشطية Scales وهي تماثل بدرجة المرئف، لكنها تختلف عنها بوج بعض الأسماك العظمية مثل:

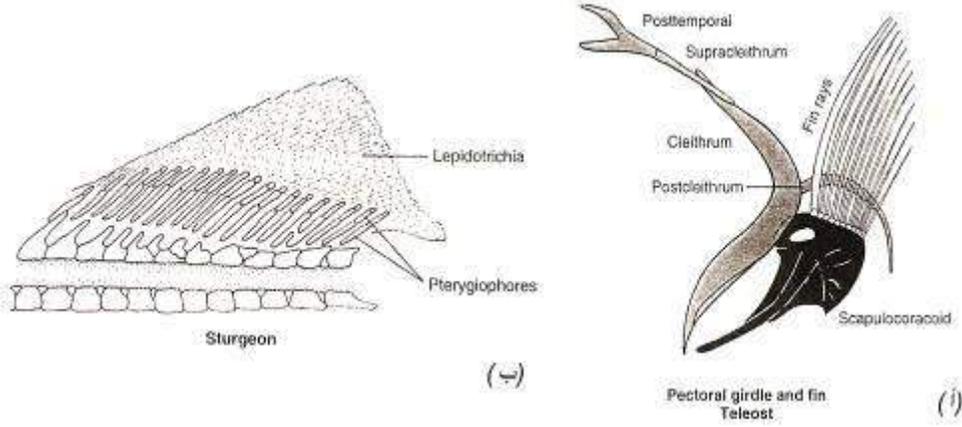
(ب) الشعيرات الزعنفية Lepidotrichia

وتتمثل بشعيرات حرشفية أدمية المنشأ (شكل 21-3)، تكون مقسمة ومزدوجة و أفضل نمواً من الخيوط القرنية الموجودة في الأسماك الغضروفية. والشعيرات الزعنفية هي الأخرى قد تتحد لتكون بروزات صلبة تحمي الزعنف وتُدعمها، تعرف بالشوكة.

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي



3-4-3 البرمائيات

تتمثل المشتقات الجلدية في البرمائيات بالقشور والغدد.

(أ) القشور

يخلو جلد البرمائيات من الحراشف عدا بعض البرمائيات عديمة الأقدام Caecilian والتي توجد فيها حراشف أدمية المنشأ تشبه تلك الموجودة في الأسماك إلا أنها تختلف عنها في كون كل جيب أدمي تنشأ منه 4-6 حراشف بدلاً من حشفة واحدة في الأسماك (شكل 3 - 9). كما يوجد في بعض البرمائيات حراشف على درجة عالية من التقرن كما هو الحال في أقدام بعض العلاجيم (Toads) وتكون ذات مظهر مخليبي وتستعمل في الحفر كما هو الحال في العلجوم الإفريقي.

3-4-4 الزواحف

تمتاز الزواحف بتنوع مشتقاتها الجلدية، والتي تتمثل بالحراشف البشرية (القرنية) والدروع العظمية (Sheilds) والمخالب (Claws) والمناقير (Beaks) والقرون (Horns) فضلاً عن الغدد الجلدية التي سبقت الإشارة إليها.

(أ) الحراشف البشرية Epidermal Scales

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

يغطي جسم الزواحف حراشف بشرية المنشأ، تتمثل بتخزن أو تسمك الطبقة المتقرنة (Stratum Corneum) من البشرة. وهي تحوي ضمن الطبقات المكونة لها على كيراتين بروتيني تركيبى (Structural Protein Keratin) صلب.

والحراشف البشرية في الزواحف إما أن تكون متراكبة (تمائل حراشف الأسماك) ومترابطة حيث تتصل الحراشف المتجاورة مع بعض من خلال بشرة رقيقة قليلة التقرن تعرف بالغشاء المفصلي (Articulating Membrane). وهذا الغشاء يساعد الحيوان على الحركة كون الحراشف القرنية معيقة للحركة ويدعى أيضاً بالاتصال المرن (Flexible hinge) (راجع شكل 3-10). وقد تكون الحراشف متجاورة وليست متراكبة كما هو الحال في السلاحف.

تدخل الحراشف البشرية في السحالي والأفاعي في عملية انسلاخ (Ecdysis) جزئي أو كلي وتجدد مستمرين. وقد تظهر بعض الحراشف تحورات شكلية مكونة أشواكاً أو نتوءات تشبه القرون، وقد تكون أجراًساً كما في الأفعى ذات الأجراس (Rattle Snake). أما الجرس فهو عبارة عن حراشف قديمة جافة متصلة ببعضها بشكل مفكك (شكل 3-22).

وقد تظهر الحراشف تحورات شكلية لأداء وظائف خاصة فهي مثلاً تعمل كوسائد ماصة (Sucking Pads) حين توجد على قمة الأصابع أو تساعد في الحركة عندما توجد على السطح البطني للحيات أو على الوسائد القدمية في التماسيح. تكون أعداد الحراشف عادة ثابتة ضمن النوع، ولكنها قد تتغير بتغير درجة الحرارة. أما اللون في الحراشف فيعود إلى الصبغة المنتشرة فيها والتي يكون مصدرها الطبقة المولدة من البشرة، وقد يلعب الفص الأمامي للغدة النخامية دوراً في التغيير اللوني.

ولا بد من الإشارة هنا إلى أن تكرار الانسلاخ يعود إلى عوامل عديدة منها كمية الطعام المتناول ونشاط الغدة الدرقية.

(ب) الدروع Shields

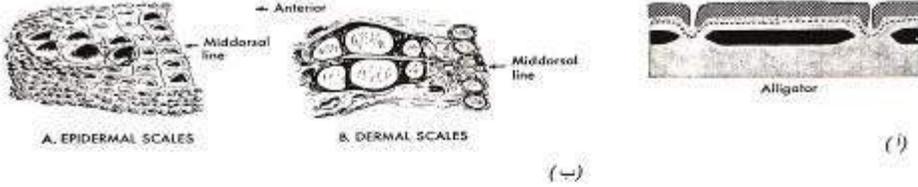
توجد الدروع بشكل رئيس في السلاحف عدا السلاحف لينة الجلد. وهي تتمثل بصناديق عظمية تؤلف الهيكل الخارجي لهذه الحيوانات.

يتكون الدرع من صفائح عظمية أدمية مغطاة بحراشف بشرية تظهر على السطح الخارجي للجسم. والدرع في السلحفاة يتألف من جزء ظهري يدعى بالدرع الظهري (Dorsal Carapace)، وآخر بطني يدعى بالدرع البطني أو الصدار (Plastron)، ويربط بينهما درع حافي (Marginal Carapace).

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي



- ال (د)

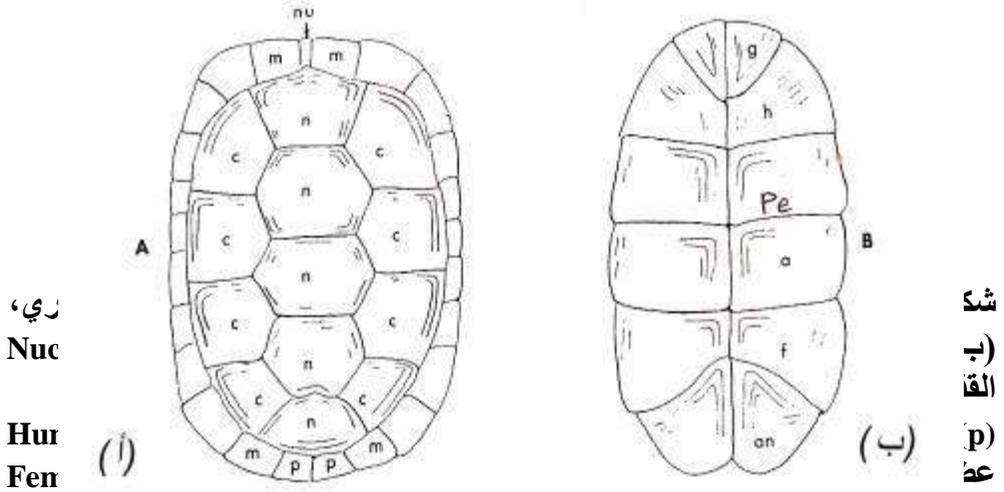
حدودها حاديد وحاد مسميات حسب موقعها . وهي نمن بصف وسطي يمد على صون الحظ الوسطي الظهري (فوق القوس العصبي للعمود الفقري) وتدعى هذه الصفائح بالتروس العصبية (Neural Scutes). وعلى جانبي هذه التروس العصبية يوجد صفان من التروس الضلعية (Costal Scutes) والتي تتصل بدورها بمجموعة من التروس الحافية (Marginal Scutes). وتأخذ التروس الحافية مسميات مختلفة تبعاً لموقعها، فالتى تقع في منتصف النهاية الأمامية تدعى بالقفوية (Nuchal Scutes)، أما الاثنتان اللتان تقعان خلف الترس العصبي الأخير فتدعيان بالتريسين الدبريين (Pygal Scutes) (شكل 3-23).

ويتكون السطح البطني للدرع الظهري من صفائح عظمية أدمية الأصل ترتبط بتدازيز (Sutures) وتندمج بالفقرات والأضلاع، وهي توجد في ثلاث مجاميع : صف وسطي من الصفائح يندمج بالفقرات ويتألف من، صفيحة قفوية (nuchal) أمامية كبيرة تليها صفائح فقرية (Vertebral) او عصبية (Neural) صغيرة تتبعها صفيحتان خلف عصبيتان (Postneural) أو قبل ذنبية (Precaudal) غير مرتبطة بالفقرات (شكل 3-24). وعلى كل جانب من جانبي الصفائح الفقرية توجد صفائح ضلعية (Costal) متطولة يرتبط كل منها بصلع . وحافة الضلع مكونة من دائرة من الصفائح الحافية المزوجة عدا الصفيحة الدبرية (Pygal) الوسطية الخلفية.

الفصل

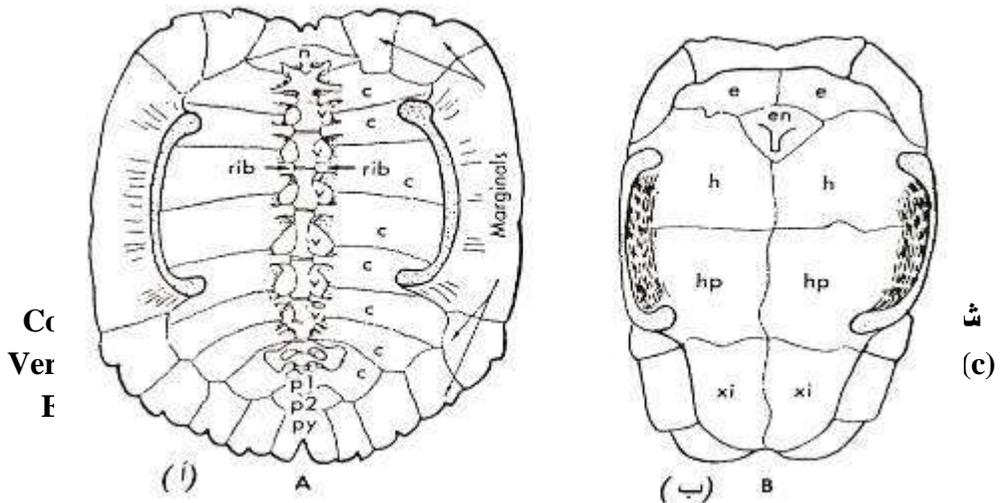
الثالث

..الجهاز الغطائي



فخذية،(Anal (an) مخرجية). (عن Kent, 1972).

- الصدر: يتكون الصدر من مجموعة تروس بشرية متقرنة تغطي الصفائح العظمية الأدمية وهي مؤلفة من عدة أزواج من القطع (التروس) هي من الأمام إلى الخلف: الحلقومية (Gular) والعضدية (Humeral) والصدرية (Pectoral) والبطنية (Abdominal) والفخذية (Femoral) والمخرجية (Anal) (شكل 3-23).



الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

صدار داخلي، (h) Hypoplastrons صدار سفلي، (xi) Xiphiplastrons صدار سيفي. (عن Kent, 1972).

أما الصفائح العظمية الأدمية داخلية الموقع فتشتمل على الصفائح الآتية:
فوق الصدار (Epiplastron) وتتمثل بزوج أمامي صغير، والصدار الداخلي (Entoplastron) وهي صفيحة وسطية صغيرة وإلى الخلف من هذه الصفائح يوجد الصدار العضدي (Humeral Plastron) وتحت الصدار (Hypoplastron) والصدار السيفي (Xiphiplastron) وهذه تمثل ثلاثة أزواج من الصفائح العظمية (شكل 3-24).
ويوجد في السلاحف جلدية الدرع صدفة جلدية (غلاف جلدي) مرنة عديمة الحراشف البشرية. أما حراشف التماسيح فتتميز بوجود حفرة مضغوطة في كل منها، وهذه الحفرة ذات ع لبة حسية صغيرة غير متقرنة. والتروس في التماسيح والسلاحف لا تتساقط، لكنها تنمو بإضافة مادة كيراتينية على السطح الداخلي للتروس، وبالتالي تعوض ما يتآكل.

(ج) المخالب Claws

تعد المخالب مناطق متقرنة تنشأ من البشرة في نهايات الأصابع وذلك بتجمع واندماج الحراشف مكونة تركيب قرني سميكة يسمى بالمخالب (Claw).
ينمو المخالب باستمرار من الطبقة المولدة للبشرة، وباستمرار النمو يتحدب ويتقوس ليأخذ شكله المتميز. والمخالب يتألف من صفيحة مخلبية عليا (Unguis) وصفيحة مخلبية سفلي (Subunguis)، ويأخذ شكل قنسوة تحيط بنهاية الإصبع وذلك من خلال انحناء الصفيحة العليا طولياً وعرضياً محيطة بالصفيحة السفلى. وهو يتجدد دورياً من خلال تساقط الطبقات العليا فيه. وقد ظهرت المخالب في الزواحف مع ظهور الحراشف البشرية وهذا ما يؤشر الأصل المشترك لهما.

(د) المناقير المتقرنة Horny Beaks

تتمثل المناقير المتقرنة في الزواحف في السلاحف فقط. وهي تتمثل بأغلفة بشرية متقرنة تحيط عظام الفكين العلوي والسفلي، وتؤدي دور الأسنان الموجودة في الزواحف الأخرى.

(هـ) القرون Horns

امتلكت الزواحف القديمة (المنقرضة) قرون حقيقية حيث كانت مؤلفة من بروز عظمي من الجمجمة، ويعتقد بأنه كان محاطة بطبقة متقرنة من الجلد وكان أول ظهور لها في الديناصورات (Dinosaurs)، حيث يشير سجل المتحجرات إلى أن الديناصور Triceratops كان يمتلك قرن فوق كل عين فضلاً عن قرن ثالث على الأنف، وكذلك امتلك الزاحف Phrynosoma (من زواحف أميركا الشمالية) قرناً في منطقة الرأس. وهذه القرون تعد ذات قيمة دفاعية. وهناك من السحالي ما تكون ذات قرون، لكن هذه القرون عبارة عن بروزات مكونة من حراشف بشرية مدببة متخصصة، تمتد من جانب الرأس.

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

3-4-5. الطيور

تشتمل المشتقات الجلدية في الطيور على الحراشف البشرية والريش والمخالب والمناقير فضلاً عن الغدد الجلدية.

(أ) الحراشف البشرية Epidermal Scales

تشابه الحراشف في الطيور تلك الموجودة في الزواحف وهذا ما يؤشر العلاقة التطورية بين الزواحف والطيور . توجد الحراشف في سيقان وأقدام الطيور وعند قاعدة المنقار في بعض الطيور ، وقد توجد أيضاً في صفاق بعض الطيور المائية.

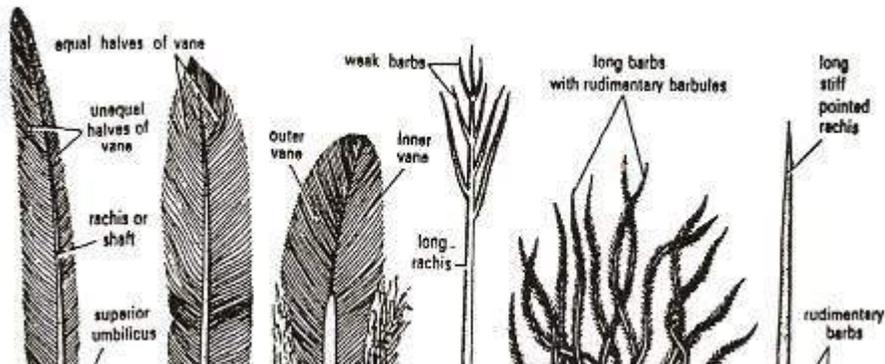
(ب) الريش Feathers

يعد الريش صفة مميزة للطيور حيث لا يوجد في غيرها من الفقريات . والريش عبارة عن حراشف بشرية محورة. وبشكل عام هناك ثلاثة أنواع للريش. وهذه الانواع قد تظهر تحورات معينة تنعكس على شكل الريشة.

- الريش الخيطي أو الإبري أو الشعري

Filoplumes or Pin or Hair Feathers

وهو ريش نحيف يشبه الشعر، ويكون توزيعه مبعثر ف وق سطح الجسم وبين الريش المحيطي. والريشة من هذا النوع مكونة من قصبه وساق طويل خ يطي الشكل ذو أسلات (خيوط) قليلة قد تحمل أسيلات (خويطات)(شكل (3-25)).



شكل (3-25): أنواع الريش في الطيور . (أ) الريشة الإبرية Pin Feather ، (أ) الريشة الخيطية Filoplumes ، (ب) ريشة زغبية Down Feather ، (ج) ريش محيطي Contour Feathers .

– ريش الزغب Down Feathers

يسمى أيضاً بالريش التحتي . والريشة من هذا النوع تتكون من ساق قصيرة جداً ممثلاً بالقصبة التي تحمل خيوط كثيرة وطويلة ومرنة، وتكون ذات خويطات لكن الكلايب فيها مفقودة، ولذلك تظهر خيوط الريشة مبعثرة . ينعدم وجود هذا النوع من الريش في الحمام البالغ (شكل 3-25) يعرف الريش الزغبي الذي يغطي جسم صغار الطيور بريش الحضانة التحتي (Nestling Down Feathers). وهو يكون ذو غلاف قرني يغطي القصبة والجزء القاعدي من الخيوط. وفي الحمام البالغ يستبدل هذا الريش بالريش المحيطي، لكنه يستمر كغطاء أسفل الريش المحيطي في العديد من الطيور المائية. وفي طيور أخرى، هناك نوع من الريش الزغبي ينتج مادة دقيقة لتنظيف الريش ويعرف بالريش الزغبي الدقيق (Powder Down Feathers).

– الريش القسبي (المحيطي) Quill (Contour) Feathers

الريشة من هذا النوع ذات شكل متميز . وهي تتألف من ساق قوي وأسلاك وأسيلات تربطها كلايب، وتعتبر أكبر أنواع الريش (شكل 3-25). وهذا النوع من الريش يأخذ مسميات مختلفة حسب موقعه ويكون على عدة أنواع هي:

- * ريش الجناح Remiges: وهو ريش الطيران، ويتميز بكون النصف الخلفي من نصل الريشة أعرض قليلاً من النصف الأمامي. وكل جناح في الحمامة ذو 23 ريشة جناح: 11 منها على الكف وتعرف بالأوائل (القوادم) (Primaries) (Manuals)، وتوجد على الزند (Ulna) 12 ريشة تدعى بالثواني (الخوافي) (Cubitalis) (Secondaries). ومن الأوائل تتصل 6 منها بالعظام المشطية والخمسة الباقية تتصل بالأصابع الثاني والثالث.
- * ريش الذنب (Rectrices): وهو ريش قسبي يوجد حول الدبر (Uropygium) مكوناً ذنب الطير. وفي الحمام هناك 12 ريشة تترتب في نصف دائرة . ويعمل ريش الذنب مثل كاجب عند النزول، وكدفة في الاستدارة الجانبية أو العمودية.
- * الريش المغطي (Coverts): وهو نوع آخر من الريش القسبي يكون أصغر حجماً ويمتاز بأ ن الأسيلات فيه غير جيدة التكوين. يكون هذا النوع من الريش القسبي الغطاء العام للجسم ، ويظهر بشكل ريش صوفي يوفر سطحاً أملس للجسم ومن ثم يقلل تأثير الاحتكاك والتلف في الريش.

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

تركيب الريشة المحيطة أو القصية

تتألف الريشة المحيطة (شكل 3-25) من ساق رئيس (Main Stem) وجزء متسع بعيد يعرف بالنصل (Vane). ينقسم المحور المركزي (الساق الرئيس) إلى جزء قاعدي يعرف بالقصبة (Calamus) وجزء علوي يعرف بالساق ((Shaft) Rachis)). تكون القصبة أنبوبية مجوفة نصف شفافة، ويتكون اللب فيها من خلال جفاف بقية لب الريشة (Feather Pulp). تنغرز الريشة في جريبة أو حوصلة الريشة (Feather Follicle) التي ترتبط بها عضلات دقيقة تكون مسؤولة عن حركة الريشة.

يوجد في أسفل القصبة فتحة صغيرة تكون على تماس مع حلمة أدمية صغيرة تنتقل من خلالها المواد الغذائية والصبغات من الأدمة إلى الريشة، وتعرف بالسرة السفلى (Inferior Umbilicus). كما يوجد عند نقطة اتصال القصبة بالساق فتحة أخرى تدعى السرة العليا (Superior Umbilicus). وهذه السرة تقوم بإمداد الريشة الثانوية بالمواد الغذائية. وفي بعض الطيور توجد خصلة صغيرة من ريش طري قرب السرة العليا وتكون مغطية لها، وقد يكون الريش طويلاً كما هي الريشة الرئيسة نفسها (في النعام) تدعى ما بعد الساق (After Shaft) أو الساق السفلى (Hyporachis).

يعمل الساق في الريش المحيطي لمحور طولي للنصل. ويمتد على السطح البطني للساق ، أخدود طولي يدعى بالأخدود السري (Umbilical Groove). ويمثل النصل (Vane) بالجزء الغشائي الصفاقي المروحي الشكل المحمول على الساق (Vexillum and Vane). يقسم النصل بواسطة الساق إلى نصفين جانبيين . وكل نصف مكون من عدد كبير من الخيوط أو الأسلات (Barbs). ويحمل جانبي كل خيط، خويطات (Barbules). ويحمل كل خويط على احد جوانبه، كلاليب دقيقة (Hooklets).

تكوين الريش الزغبي Development of Down Feathers

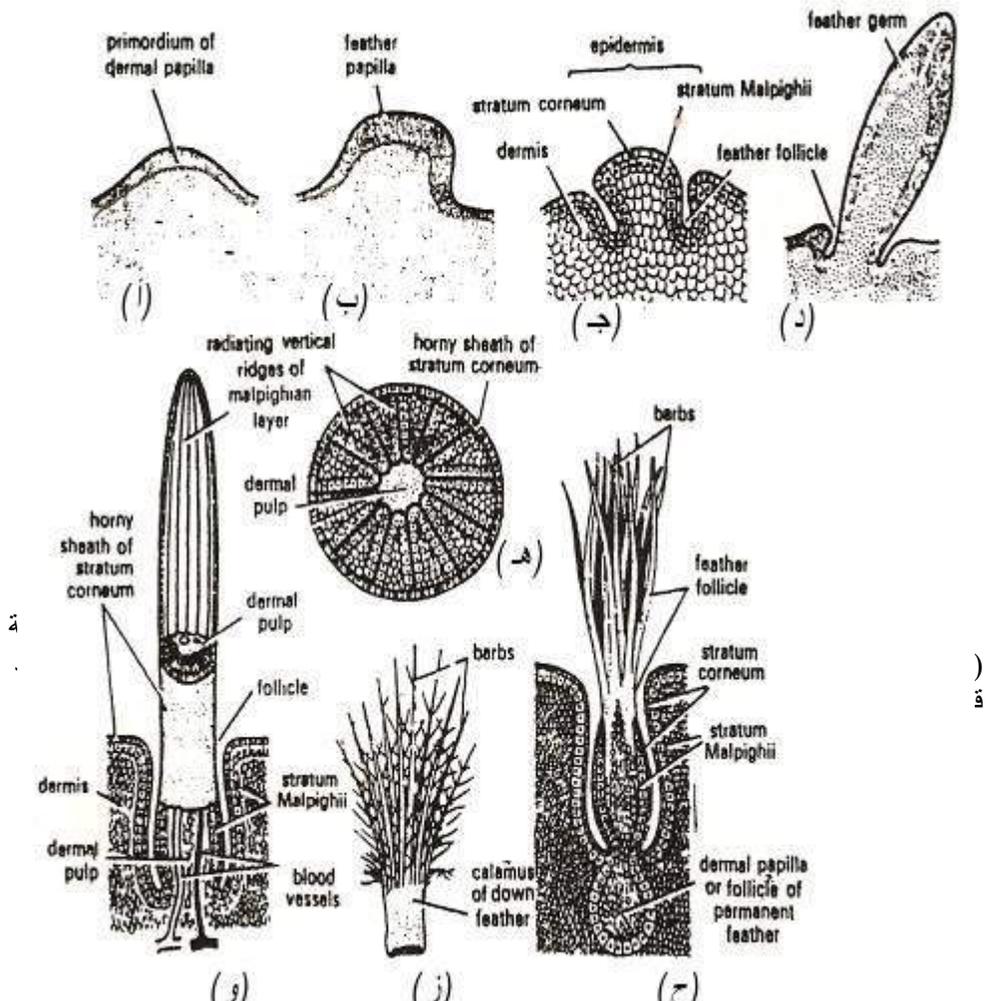
يمكن تلخيص مراحل تكوين الريش الزغبي (شكل 3-26) بالآتي:
يتجمع النسيج الميزنيمي لأدمة الجلد الرقيق والشفاف في جنين بعمر 5-6 أيام مكوناً حلمة أدمية (Dermal Papilla) غنية بالأوعية الدموية التي تقوم بتغذية الريشة أثناء تكوينها ونموها . تصبح البشرة الواقعة فوق الحلمة، والمكونة من الطبقة الخارجية فوق الريشة (Epitrichial) والوسطية المتقرنة Stratum Corneum والداخلية (طبقات مالبيجي) على شكل مخروط . تدعى الحلمة الأدمية الحاوية على الأوعية الدموية الشعرية والأعصاب والأنسجة الضامة بلب الريشة (Feather Pulp) حيث يقوم هذا اللب بتغذية الريشة النامية. يستطيل لب الريشة والبشرة التي تعلقه مكوناً أسطوانة تدعى جرثومة الريشة (Feather Germ). تغطس البشرة المحيطة بقاعدة جرثومة الريشة مكونة أخدوداً حلقياً يصبح عميقاً، حيث يطلق على هذا الجزء بحوصلة الريشة (Feather Follicle)، وفيها تقع قاعدة جرثومة الريشة . تبدأ الطبقة المولدة في قاعدة الحلمة بالتكاثر نحو الأعلى مكونة عدداً من الأعمدة الطويلة التي تصبح ناتئة في الأدمة ، يعقبه تقرن هذا الأعمدة

الفصل

الثالث

الجهاز الغطائي

وانفصالها حيث يكون كل منها أسلة (Barb). وفي الوقت ذاته تصبح الطبقة المتقرنة للريشة النامية غلافاً يغطي الدائرة الصغيرة للأسلات. وهذا الغلاف يتشقق عند إكمال الريشة مطلقاً الأسلات.



الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

تكوين الريش المحيطي

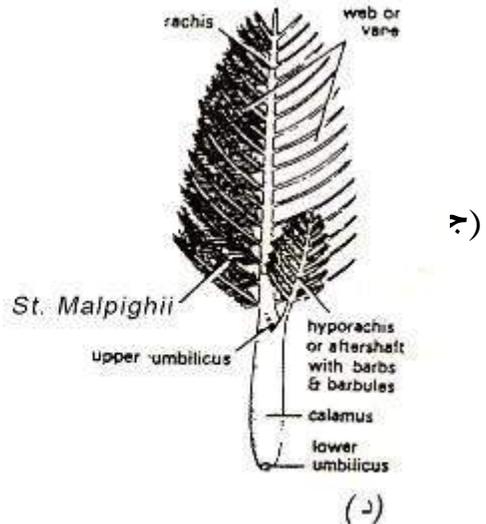
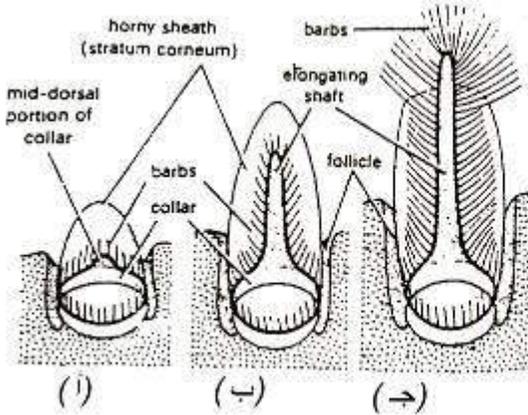
Development of Contour Feathers

تنشأ الأسلات في الريشة الزغبية بصورة دائرية من قمة ال قصبية، بينما تنشأ في الريش المحيطي من جوانب القصبية.

لا تبقى الحروف (Ridges) في طبقة مالبيجي ذات حجم واحد حيث يلتحم حرفان يقعان في الوسط للسطح الظهرى مع بعضها مكونين المحور (Rachis). يأخذ المحور بالاستطالة والاندفاع إلى الأعلى حاملاً معه الأسلات المجاورة والتي تصبح أسلات جانبية (شكل 3-27).

يحدث التحام مماثل لأسلتيين في الجهة البطنية مؤدياً إلى تكوين ما بعد الساق (After-Shaft) أو تحت المحور (Hyporachis). ويلاحظ في الريشة البالغة الاخدود السري (Umbilical groove) والذي كونته طبقة مالبيجي حيث يلتحم جانبي الطوق لتكوين شكل خط طولي . يتشقق

الغلاف ويجف وتنشق الريشة النامية على طول الخط الوسطي البطني وتتسطح مكونة النصل (Vane). أما الجزء المتبقي والذي يكون في الجلد فإنه لا ينشق مكوناً القصبية. تصبح الفتحة القاعدية الأصلية لجرثومة الريشة، السرة السفلى (Inferior Umbilicus)، أما السرة العليا (Superior Umbilicus) فتتكون مؤخراً . يج ف لب الريشة داخل القصبية مكوناً حواجزاً ت شبه النقي (لب الريشة).



الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

لمخالب الطيور تركيب مماثل لتركيب مخالب الزواحف حيث أنها تتألف من صفيحة عليا جيدة النمو ومقوسة، وصفيحة سفلى أضعف نمواً وأقل تقوساً. تظهر مخالب الطيور تبايناً اعتماداً على أسلوب حياة الطير وطريقة الحصول على الغذاء، ففي الطيور التي تتغذى على الفرائس تكون المخالب قوية وعلى شكل كلاليب حادة . أما في نقار الخشب فتكون نحيفة وحادة وتستخدم للمساعدة في التثبيت على السطوح الخشنة . وقد تكون المخالب قوية وقصيرة وتستخدم للبحث كما في الدجاجيات.

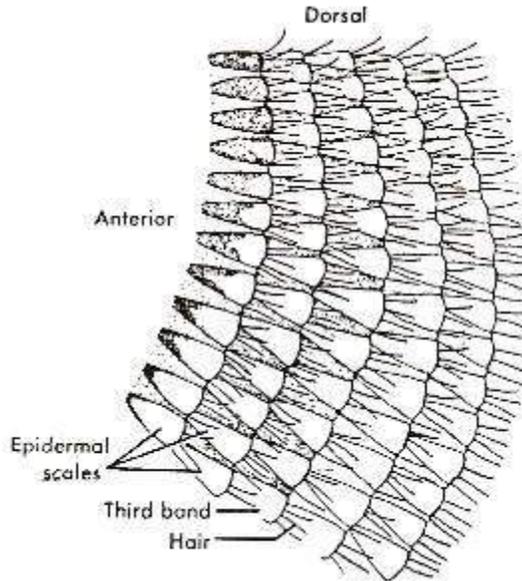
3-4-6. اللبائن

تشتمل المشتقات الجلدية في اللبائن على الحراشف والشعر ونهايات الأصابع (المخالب والأظافر والحوافر) والقرون فضلاً عن الغدد الجلديّة سابقة الذكر .

(أ) الحراشف Scales

تمتلك اللبائن حراشف بشرية وأخرى أدمية. وعموماً تكون الحراشف الأدمية نادرة الوجود، حيث توجد في حيوان المدرع (Armadillo) (شكل 3-28) ، وعند قواعد الزعنفة الظهرية في الحيتان، وربما الجهة البطنية فيها أيضاً . أما الحراشف البشرية فتكون أكثر تميزاً برغم كونها هي الأخرى نادرة الوجود حيث يقتصر وجودها على ال ذنب والكف في بعض القوارض . وقد توجد في بعض اللبائن على جميع أنحاء الجسم كما هو الحال في أكل النمل الحرشفي (Pangolin) حيث يغطي الجسم بحراشف بشرية متقرنة متراكبة ينمو بينها الشعر، وكذلك في حيوان المدرع.

نامياً بينها.



شكل (3-28):

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

(ب) الشعر Hairs

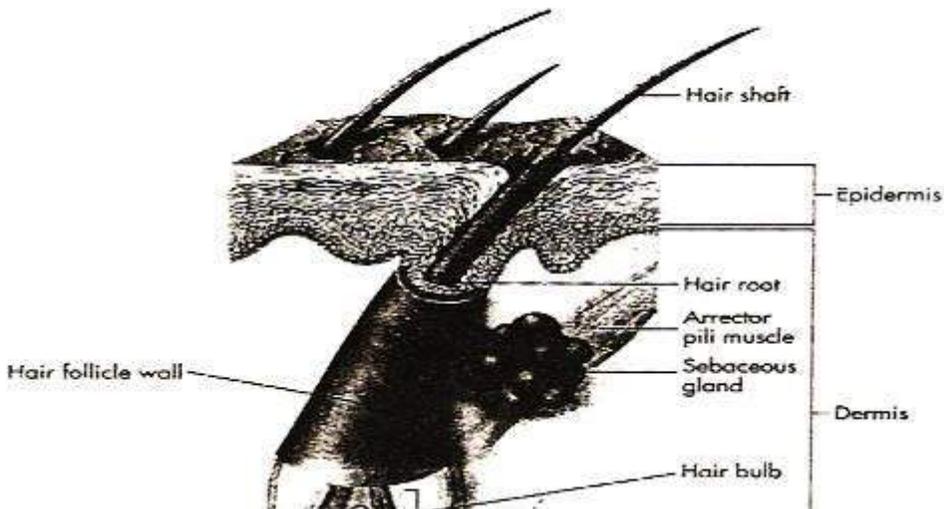
يعد الشعر صفة مميزة للبانن حيث لا يوجد في غيرها من الفقريات . وهو يتمثل بتراكيب بشرية المنشأ.

يشتق الشعر من الطبقة المولدة للبشرة ويبرز بزواوية حادة من الجلد . ويظهر الشعر تبايناً في كثافته ضمن الأنواع المختلفة وضمن مناطق الجسم المختلفة في نفس النوع ، فهو قد يكون بشكل فرو كثيف يغطي الجسم كله أو قد يكون قليلاً ومحدداً في أماكن معينة من الجسم ، و يقتصر وجوده في الحيتان على الشوارب (فوق الشفة العليا)، ويكون بشكل شعيرات قوية.

يغطي الشعر جسم جميع أجنة اللبانن لكنه يسقط في الانسان قبل الولادة (يطلق عليه Lanugo) ويبقى قليل منه في مناطق فروة الرأس والأجفان والحوajib.

وللشعر عدة وظائف من بينها الوقاية والمحافظة على درجة حرارة الجسم فضلاً عن إضفاء الناحية الجمالية. ويقوم شعر الهنخرين والأذن بمنع دخول الأتربة . ويعمل شعر الرموش على وقاية العين، في حين يستخدم الشعر على الذيل في طرد الحشرات . كما يقوم الشعر بوظيفة دفاعية من خلال تحوره إلى أشواك قوية كما في القنفذ (Hedgehog) والدعج (Porcupine). وفي بعض الحيوانات مثل الأسد وبعض القرود يمكن تمييز الذكور عن الإناث، من خلال شعر العنق . كما يوجد في بعض اللبانن خطارات (Vibrissae) تعمل كأعضاء لمسية.

تتكون الشعرة من بروز علوي يمثل ساق الشعرة (Hair Shaft)، وجزء قاعدي يقع في حويصلة أو جريبة الشعرة (Hair Follicle) المغروسة في أدمة الجلد . وهذا الجزء يمثل الجذر، حيث يتسع عند قاعدة الجريبة مكوناً بصلة الشعرة (hair Bulb). ويتم نمو الشعرة في الجذر فقط حيث توجد الطبقة المولدة ذات النشاط الارقسامى العالى. وتقوم الحليمة الأدمية (Dermal Papilla) بتغذية الشعرة الواقعة تحت البصلة. وتعمل الخلايا الواقعة فوق البصلة على تكون الساق، الذي يكون ذو قشيرة Cuticle خارجية، من خلايا متراكبة شفافة فقدت أنويتها . وإلى الداخل من القشيرة توجد القشرة (Cortex) والللب المركزي (Medulla). وفي القشرة توجد الصبغة وبعض الفسح الهوائية. أما اللب فهو ذو خلايا متقرنة غالباً ما تحتوي على الصبغة. كما توجد فيه فسح هوائية كبيرة . وينمو على جانب جريبة الشعرة غدة دهنية تفتح في جوف جريبة الشعرة لتزيتها . ويمتد من الجزء العلوي للأدمة إلى الجزء القاعدي من جريبة الشعرة عضلة ناصبة (Arrector Pili Muscle) مكونة من ألياف عضلية ملساء . وهذه العضلة تسحب قاعدة الشعرة مسببة انتصابه ا في ظروف خاصة مثل الخوف والغضب (شكل 3-29)



الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

شكل (3-29): تركيب الشعرة.

لون الشعر

تعد الصبغة الحمراء أو السوداء هما الأساس في لون الشعر وفيما عداً ذلك فإن الألوان التي تظهر في الشعر تمثل اشتقاق لهاتين الصبغتين. ويبدو أن اللون البني بمختلف درجاته هو اللون السائد في غالبية الأفراد.

توجد صبغة الشعرة في منطقة القشرة واللب وضمن المساحات الواقعة بين خلاياها. ولكمية الصبغة المتوفرة علاقة بدرجة عمق اللون.

واللون الأبيض في الشعر لا يعزى إلى وجود صبغة بيضاء وإنما إلى غياب الصبغة وانعكاس الضوء في جميع الاتجاهات من المساحات الهوائية بين الخلايا وخصوصاً في منطقة اللب. يكون ترسب الصبغة في الشعر النامي بنفس نمط ترسبها في خلايا البشرة بصورة عامة ولو أن ترسب الصبغة لا يتوقف حتى في الأعمار المتقدمة، وذلك لا ينطبق على جميع اللبائن، إذ يكون إفراز الصبغة في البعض فصلياً كما في الثعلب القطبي وابن عرس وأنواع من الأرانب حيث يحل الشعر الأبيض محل الأسمر عند اقتراب الشتاء، وهذا يمثل تلون وقائي تكيفي.

يتعثر ترسب الصبغة في الإنسان وقد يتوقف نهائياً بعد المرض أو بعد هزة عصبية قوية جداً. وقد تظهر أنماط شعر بيضاء في اللبائن نتيجة فشل الأرومات الميلانينية

(Melanoblasts) في التخصص إلى خلايا ميلانينية (Melanocytes) ولتيسر إلى عجز في هجرتها من مواقع نشوءها في الأعراف العصبية (Neural Crest) خلال النمو الجنيني. وبشكل عام يعزى لون الشعر إلى العوامل الآتية:

(أ) لون الصبغة في منطقة القشرة واللب.

(ب) كمية الصبغة.

(ج) طبيعة سطح الشعر أملس أم مجعد.

(د) كمية الهواء ضمن الفسح بين الخلايا لمنطقة اللب.

سقوط الشعر

يتساقط الشعر في اللبائن دورياً. حيث يتغير الافر و في بعض اللبائن شتاءً وصيفاً. وفي الحصان والماشية يتساقط الشعر دورياً، ففي فصل الربيع تفقد الماشية شعرها الطويل السميك والسبب في ذلك يعود إلى أن الشعرة عندما تبلغ ذروة نموها تقل سرعة الانقسام الخلوي في الطبقة المولدة، ومن ثم يتوقف وتضمحل الحليمة الأدمية مما يؤدي إلى سقوط الشعرة. تبقى الحوصلة خاملة لبعض الوقت لكنها تصبح فعالة من جديد، فتستطيل القاعدة وتصبح أسمك، وتتكون بصيلة شعريّة جديدة وأخيراً تظهر شعرة جديدة. أما إذا ما أصيبت الطبقة المولدة والحليمة بتلف شديد كامل فلا تتجدد الشعرة.

والصلع في الإنسان يعزى إلى عوامل وراثية بالإضافة إلى إفرازات هورمونية خاصة بالفص الأممي من الغدة النخامية والخصيتين. وهو صفة متغلبة في الذكور ومتحفية في الإناث،

الفصل

الثالث

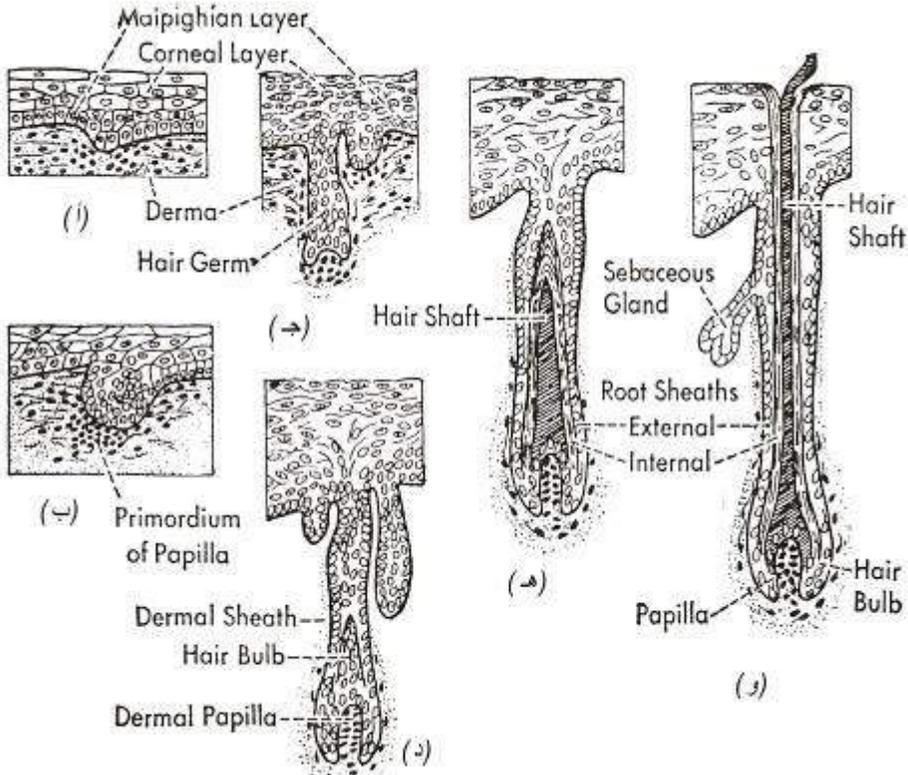
..الجهاز الغطائي

ويعتقد أن هرمون الشحمون الخصوي (Testosterone) يجب أن يكون موجوداً في الدم لكي يظهر الصلع.

تكوين الشعرة Development of Hair

تتكون جريبات الشعر أثناء الحمل استجابة لحواجز متبادلة بين طبقة الأديم الظاهر (Ectoderm)، الممثلة للطبقة الخلوية الجنينية العليا وبين طبقة الأديم المتوسط (Mesoderm) التي تقع تحتها. وفي خطوة أولى تصدر قطعة صغيرة (Patch) من الأديم المتوسط إشارة إلى الأديم الظاهر، فتسحب خلايا الأديم الظاهر عندئذٍ وتنظم وتتكاثر و تغدو تركيباً متطاولاً يعرف بأصل الشعرة أو جرثومة الشعرة (Hair Germ) (شكل 3-30).

وفي المرحلة التالية تتشكل الحليمة الأدمية (Dermal Papilla) مكونة الأساس للمراحل اللاحقة للتكوين. تتكاثر خلايا جرثومة الشعرة وتتحول إلى جريب شعري مكتمل. ويبرز من النهاية العليا لجريب الشعرة نمو يتحول إلى غدة زهمية (Sebaceous Gland) منتجة للزهم (Sebum). ويحوي الجزء الأسفل من جريبة الشعرة على خلايا جذعية (Stem Cells) تكون مسؤولة عن تجدد الشعرة والغدة الزهمية طوال الحياة. وهو الجزء الذي يستمر عبر المراحل المختلفة في أثر اكتمال التنامي الجنيني. وتنشأ هذه المنطقة السفلية في أثناء التنامي حيث تنتشر خلايا من جرثومة الشعرة باتجاه عمق أدمة الجلد، وعندها ينشكّل المنبت (Matrix). وتعمل الخلايا التي تحيط بالحليمة الأدمية على حث خلايا المنبت على الانقسام. ومع دفع خلايا المنبت إلى الأعلى وفقدانها تماسها مع الحليمة الأدمية، تتوقف الخلايا عن الانقسام وتتضح وتسمى هذه العملية، بالتمايز الانتهائي (Terminal Differentiation).



الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

تعطي خلايا المنبت سابقة الذكر والتي تنمو في أعلى الحليمة الأدمية خلايا الشعرة أي أنها تنتج البروتينات الكيراتينية اللبغية المميزة للشعر . أما الخلايا الأقرب للمنبت فتمتاز لتشكيل الغمد الداخلي للجذر الذي يحتضن الشعرة، وكذلك يرشأ غمد خارجي يكسو الغمد الداخلي. ومع تقدم خلايا شعرية جديدة ودفعها الخلايا القديمة إلى الأعلى لتخترق سطح الجلد، تموت الخلايا القديمة مشكلة ساقاً شعرية من خلايا غنية بالكيراتين.

في نهاية الحمل، يأتي الوليد من بني البشر إلى الوجود وفي جلده خمسة إلى سبعة ملايين جريب شعري، تتوزع فوق الجسم بطراز محدد وراثياً، ولن تتشكل جريبات جديدة بعد ذلك . ولا بد من الإشارة إلى أن هناك مناطق في الجسم تخلو من الشعر كونها لا تحوي جريبات شعر كما هو الحال في راحة اليد وأخمص القدم.

تبدأ الجريبات دوراتها خلال سنتين أو ثلاث من الولادة . والدورة الواحدة تشتمل على ثلاثة أطوار رئيسية هي:

* الطور الهدمي (Catagen)، في هذا الطور تموت الخلايا الظهارية التي تقع تحت الانتفاخ، مخلفة وراءها الحليمة الأدمية والغشاء القاعدي الذي كان يكسو المنطقة الميتة. ويتقلص هذا الغشاء أثناء موت الخلايا ساحباً الحليمة الأدمية إلى الأعلى. وتستغرق هذه العملية ما يقرب من أسبوعين في فروة الرأس، وفي أثناء ذلك يفقد ساق الشعرة ارتباطه مع أعماق الأدمة لتسقط الشعرة (شكل 3-33).

* الطور الانتهائي (Telogen)، ويحصل عندما تصل الحليمة الأدمية إلى الانتفاخ، وهذه المرحلة يمكن أن تستمر في الإنسان ما يقرب من ثلاثة أشهر، قابلة للزيادة أو النقصان بفعل عدد من العوامل.

* الطور البنائي (Anagen)، في هذه المرحلة تهاجر بعض الخلايا الجذعية (Stem Cells) التابعة للانتفاخ نحو الأسفل لتكوّن خلايا منبت أو خلايا الغمد الخارجي للجذر، وما أن تتكون خلايا المنبت حتى تبدأ بالانقسام لتتكاثر وتعطي في النهاية خلايا الشعرة والغمد الداخلي للجذر . وتنتج جريبات طور البناء إنجماً من الشعر كل شهرين تقريباً، وتستمر عادة على هذه الوتيرة ما بين ست إلى ثمان سنوات. ويحدد طول طور البناء المدة التي تبقى فيها الشعرة الواحدة قادرة على النمو . وفي الإنسان بعمر 20 عاماً تكون قرابة 90% من جريبات شعر فروة الرأس في مرحلة منتجة لشعر نام، وأن نحو 10% تكون في مرحلة التوقف عن النشاط إذ يتساقط منها يومياً 50-100 شعرة. وتحدث قلة كثافة الشعر لقلة نسية الجريبات في الطور البنائي وليس لاختفائها، كما تنكمش الجريبات في الفرد المتجه نحو الصلع.

(ج) المخالب Claws

تماثل مخالب اللبائن من ناحية التركيب الأساس، مخالب الزواحف والطيور، إلا أنها تختلف عنها في كون الصفيحة العليا جيدة النمو . وهذه الصفيحة تحيط بالسلامية النهائية للإصبع في حين تكون الصفيحة السفلى مختزلة وتمثّل حلقة الوصل بين الصفيحة العليا ووسادة الإصبع.

وتتباين المخالب في اللبائن ضمن الأنواع المختلفة، ففي عائلة القطط تكون المخالب صغيرة وذات نهاية مدببة وقابلة للسحب إلى داخل غلاف جلدي عند عدم استعمالها، وفي الليمور Lemur وبعض أنواع القرود توجد مخالب وأظافر معاً (شكل 3-31).

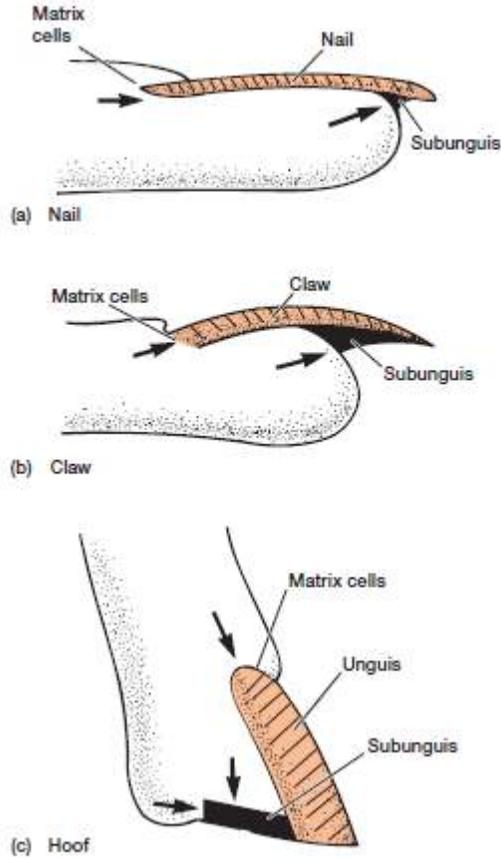
الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

(د) الأظافر Nails

تتسطح المخالب في اللبائن المقدمة (Primates) لتصبح أظافر. والظفر عبارة عن صفيحة متقرنة تغطي السطح الظهري لسلاميات الأصابع النهائية وتمثل الصفيحة العليا. وهذه الصفيحة تكون كبيرة ومسطحة ومكونة من خلايا الطبقة الشفافة والمتقرنة للبشرة. أما الصفيحة السفلى فتكون مختزلة و تربط الصفيحة العليا بوسادة الإصبع.



شكل (3-31): نهايات الأصابع في اللبائن : (أ) الظفر Nail، (ب) المخلب Claw، (ج) الحافر Hoof (عن Kardong, 2009).

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

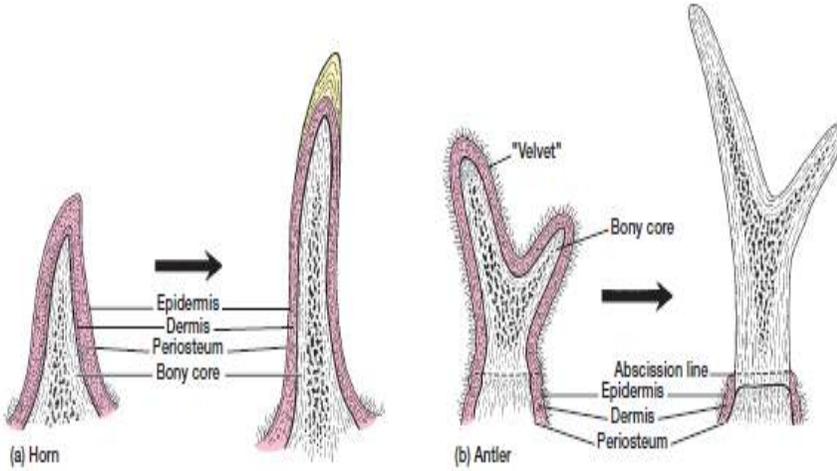
وبشكل عام يتألف الظفر من المنبت (Matrix) وهو المسؤول عن نمو الظفر، والهليل وهو الجزء الأبيض من الظفر والذي يعود سبب ظهوره بهذا اللون الى عدم اكتمال تقرنه. اما الجزء الثالث فهو صفيحة الظفر (Nail Plate) (شكل 3-31).

Hoofs الحوافر (هـ)

توجد الحوافر في الظلفيات . والحافر هو الآخر يتكون من صفيحة عل يا صلبة وسميكة وبطيئة التآكل تحيط بنهاية الأصابع ولذلك يطلق عليها بجدار الحافر (Wall of Hoof). وفي الحوافر تحيط الصفيحة العليا بالصفيحة السفلى التي تقع إلى الداخل منها حيث تسمى بلب الحافر (Sole of Hoof). وهذه تكون أقل صلابة من الأولى. وتوجد إلى الخلف من الحافر وسادة عضلية تعرف بكلوة الحافر (Frog) (شكل 3-31).

Horns القرون (و)

تمتلك اللبائن قرون حقيقية بعضها ذو منشأ بشري ، والغالب يكون ذو منشأ بشري وأدمي . وهي بشكل عام تمثل تراكيب تظهر على ال سطح الظهري للرأس . يطلق مصطلح (Horn) على القرن حين يكون الجلد بشكل غلا ف خشن متقرن فوق العظم غير المتفرع اللبي الموقع . اما الـ (Antler) فيطلق حين يكون الجلد حيا ويوفر تجهيزا وعائيا للعظم النامي (شكل 3-32).



شكل (3 – 32) انواع القرون (عن Kardong 2012)

الفصل

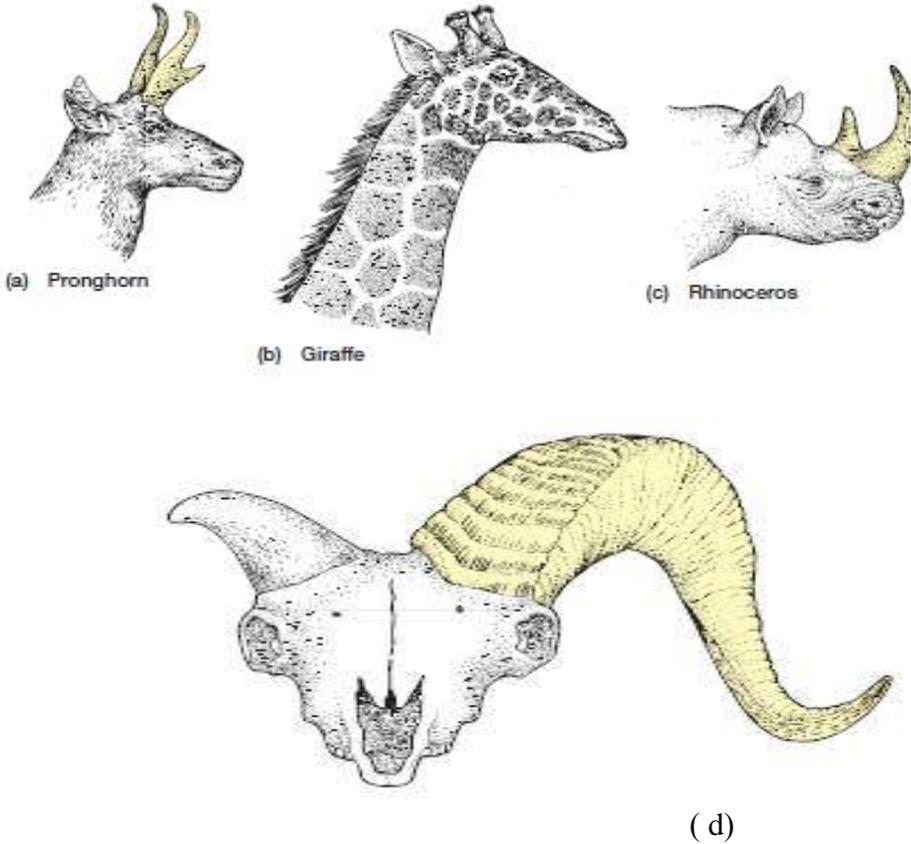
الثالث

..الجهاز الغطائي

تكون القرون في اللبائن على أنواع هي:

* القرون القرنية الليفية Keratin-Fiber Horns

يتمثل هذا النوع من القرون بتراكيب بشرية دائمية مكونة من ألياف كيراتينية تنمو من حليمات جلدية وترتبط ببعضها بمادة لاصقة مكونة كتلة صلدة تخلو من العناصر الهيكلية، وتظهر قمعية الشريط. والألياف الكيراتينية قد يطلق عليها، الشعر ولكنها لا تمتلي شعر حقيقي كون قواعدها لا تقع في جريبات أدمية، وهذا النوع من القرون إذا كسر فإنه ينمو مجدداً.



شكل (3-33): أنواع من قرون اللبائن . (أ) القرن الشانك ، (ب) قرون الزرافة، (ج) القرون في وحيد القرن ، (د) القرن المجوف، (عن Kardong, 2012).

الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

يوجد مثل هذه القرون في الكركدن الهندي حيث يوجد قرن وسطي واحد عند منطقة الأنف . وفي الأنواع الإفريقية يوجد قرنان يقع الكبير في المقدمة (شكل 3-33).

* القرون المجوفة Hollow Horns

يتكون القرن المجوف من بروز عظمي من العظم الجبهي للمجمعة يغطي بغلاف بشري متقرن دائم، والبروز العظمي يكون مجوفاً وتجويفه يمتد إلى النهاية المستدقة للعظم. وهذا النوع من القرون لا يسقط إلا أنه يعاني من تآكل في بعض أجزائه . يوجد هذا النوع من القرون في الماعز والأغنام، وقد يقتصر وجوده على الذكور دون الإناث في بعض الأنواع (شكل 3-33).

* قرون الزرافة Giraffe Horns

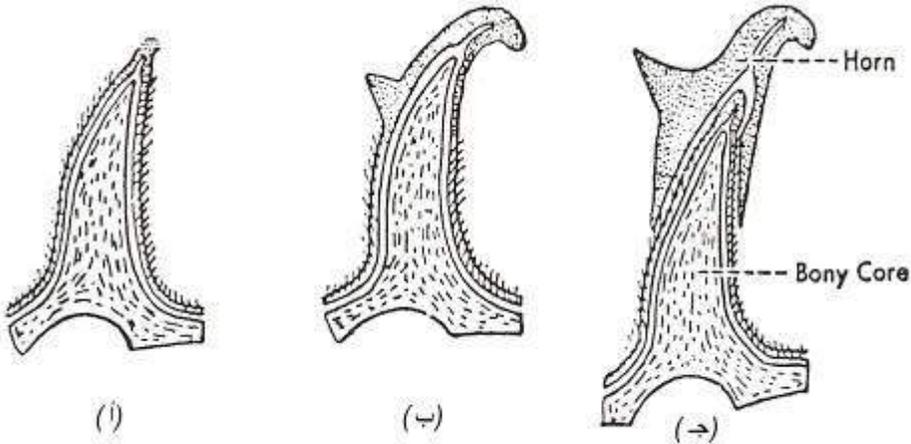
يتكون القرن في الزرافة من بروز عقدي الشكل Knob-like ذو لب أدمي عظمي مغطى بمخمل بشري لا يسقط. ويبرز من المخمل الجلدي عدد من الشعيرات. وقرون الزرافة قصيرة وغير متفرعة ودائمة. وهي توجد في كلا الجنسين (شكل 3-33).

* القرون الوعلية Antlers

توجد في ذكور الغزلان وقد توجد في كلا الجنسين كما هو الحال في غزال الرنة Rein Deer. يتألف قرن الوعل من بروز عظمي من العظم الجبهي للمجمعة يغطي بمخمل بشري (جلد شعري). يسقط المخمل البشري عندما يصل القرن إلى حجمه الكامل ويصرح القرن مؤلفاً من عظم أدمي فقط. وفي نهاية فصل التكاثر يضعف اتصال العظم بالقاعدة ويسقط . وفي الموسم الذي يليه يتجدد نمو القرن ويكون النمو هذه المرة بفرع جانبي، وهكذا في كل موسم تكاثر. وعليه يمكن تقدير عمر الغزال نسبياً من خلال عدد تفرعات القرن (شكل 3-33).

* القرون الشائكة Prong Horns

يتكون القرن الشائك من بروز عظمي من العظم الجبهي للمجمعة يحاط بغلاف بشري متقرن. وهذا الغلاف يشكل بتقدم النمو قنسوة تحيط بالعظم . وينشأ من الغلاف المتقرن عدد من الشوكات (1-3 شوكة) . يعاني الغلاف البشري المتقرن تآكل وسقوط دوري وتجدد. يوجد هذا النوع من القرون في الطيبي الروسي Antilocarpa (شكل 3-34).



الفصل

الثالث

..الجهاز الغطائي

الفصل السادس الجهاز الهضمي

6 - 1. الأهمية والوظيفة

لكي يحصل أي كائن حي على الطاقة اللازمة لديمومته وجب عليه البحث عن مصادر هذه الطاقة . وبعد الغذاء المصدر الرئيس للطاقة في جسم الكائن الحي ، لذا فإن الحيوانات تظهر تكيفات معينة في الخصائص كوسيلة تساعدها في الحصول على الطعام ، ومن هذه التكيفات امتلاك الحيوانات مخالب وأسنان حادة وحواس جيدة. وهي توظف كل هذه التكيفات من اجل الحصول على الغذاء.

يظهر الجهاز الهضمي تبايناً كبيراً ضمن المجاميع المختلفة من الفقريات ، حسب طبيعة الغذاء وعادات التغذية ، فالقناة الهضمية لأكلات اللحوم مثلاً اقصر بكثير مما هي عليه في آكلات النبات ، ويعود ذلك الى ان عملية تحويل الأنسجة الحيوانية الى مواد ايسط قابلة للامتصاص أسهل بكثير من عملية تحويل الأنسجة النباتية. وهضم الغذاء يحتاج الى أنشطة متكاملة في عدد من المناطق المتخصصة في القناة الهضمية وفي أعضاء إضافية كالكبد والبنكرياس. والتكامل في هذه العمليات يحصل بفعل سلسلة

الفصل

السادس.....

الجهاز الهضمي

من الإشارات الكيميائية والميكانيكية ، وتعقيداً من الاتصالات العصبية والهرمونية بين الأعضاء، وكل هذه الإشارات تنتج استجابات إفرازية عضلية تؤدي فعلها بشكل متكامل لكي تساهم في هضم الغذاء.

6 - 2. التركيب العام للجهاز الهضمي

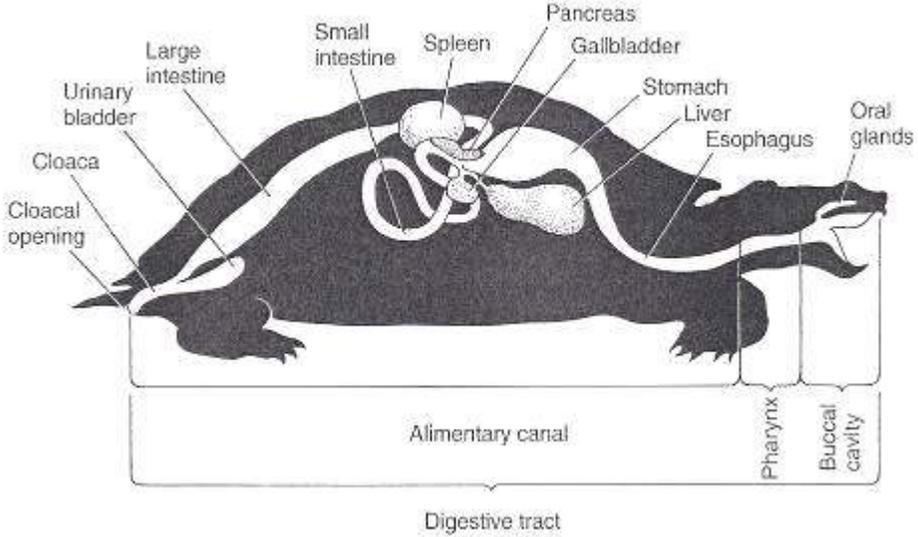
يتألف الجهاز الهضمي في الفقريات من القناة الهضمية

(Digestive Tract) والغدد الهضمية (Digestive Glands) الملحقة

(شكل 6-1). وغالبا ما يطلق مصطلح (Gastrointestinal tract)

على القناة الهضمية.

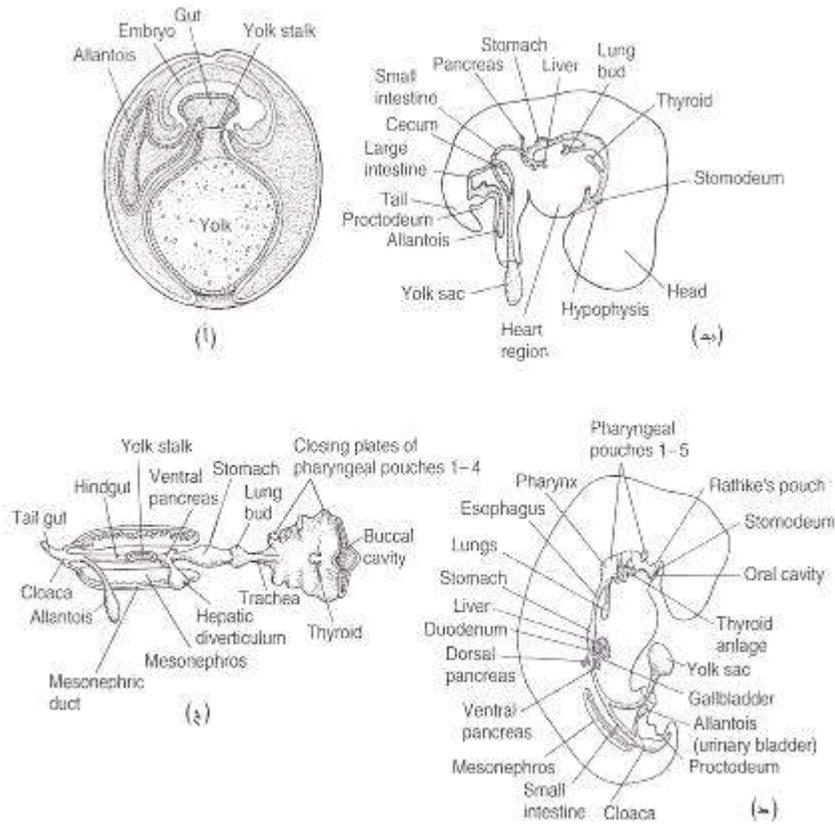
الفصل
السادس
الجهاز الهضمي.



شكل (1-6): الجهاز الهضمي في الفقريات، حيث تتضح اقسام القناة الهضمية والغدد الملحقة بها (عن، Kardong, 1998).

تتألف القناة الهضمية في الفقريات من عدد من الاقسام التي ينجز كل منها اعمالاً معينة ، فالفم الذي ينشأ في الجنين من انبعاث في النهاية الامامية للمعي البدائي يدعى المسلك الفمي (Stomodaeum) (شكل 2-6).

الفصل
السادس
الجهاز الهضمي.



شكل (2-6): التكوين الجنيني للجهاز الهضمي . (أ) مقطع سهمي في جنين حيوان سلوي (Amniote) يوضح موقع المعي (Gut)، (ب) مقطع سهمي عام ، لاحظ مناطق المعي والانبعاجات التي تتكون عندها الغدد الهضمية الملحقة بالقناة الهضمية، (ج) منظر بطني لقناة هضمية معزولة مع كلى جنينية ، لاحظ الجيوب البلعومية (Pharyngeal Pouches)، (د) منظر جانبي لقناة هضمية متميزة حيث تتضح اقسام القناة الهضمية المختلفة والغدد الملحقة .(Kardong, 1998)

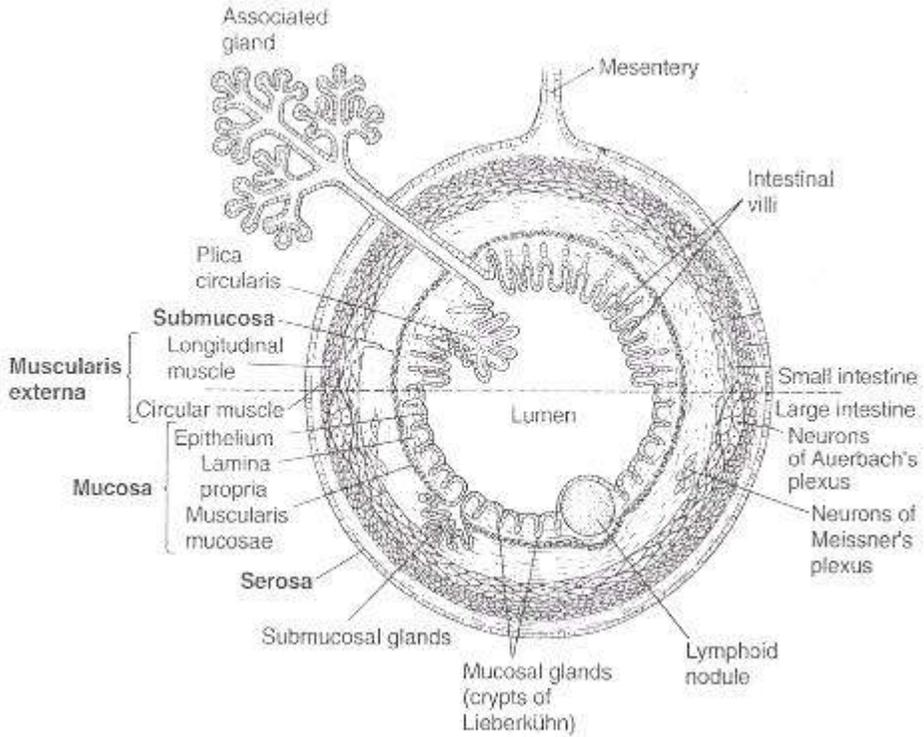
الفصل

السادس

الجهاز الهضمي

وبأكمال النمو يحاط الفم بالشفاه (Lips)، وهو يؤدي الى الجوف الفمي (Oral Cavity)، الذي يحوي اللسان (Tongue) والاسنان (Teeth) اضافة الى الغدد الموجودة . وعندما تجتمع الخلايا الفارزة للمخاط مع الفارزة للسائل المصلي لتصب في قناة واحدة ، فان مثل هذه الغدد يطلق عليها الغدد الفمية (Oral Glands). وكل م ن هذه التراكيب مهياة لتناول الطعام وطحنه واعداده للانتقال الى الجزء الذي يليه من القناة الهضمية ممثلاً بالمرئ (Oesophagus). وهذا الجزء يتخصص بنقل الطعام القادم إليه من الجوف الفمي الى الجزء الذي يليه ، وهو المعدة (Stomach). وتمثل المعدة تركيباً متسعاً يخزن فيه الطعام ويدخل في عملية تخمر ، كما تبدء في المعدة عملية الهضم الرئيسية . تفتح المعدة في نهايتها الخلفية عند الامعاء (Intestine) التي تفرز فيها وبمساعدة الكبد والبنكرياس، العصارات التي تكمل التغيرات الكيميائية للطعام. يمتص الغذاء المهضوم خلال المعى فيما تذهب الفضلات الى المستقيم (Rectum) ثم الى الخارج من خلال فتحة المخرج (Anus). وبالرغم من الاختلاف الكبير في الشكل والوظيفة التي يؤديها كل قسم من اقسام القناة الهضمية ، فإن التركيب الاساس لها يظهر تشابهاً كبيراً حيث يتألف جدار القناة الهضمية في جميع اقسامها من اربع طبقات هي : الغلالة المخاطية (Tunica Mucosa) وتحت المخاطية (Tunica Submucosa) والعضلية (Tunica Muscularis) والمصلية (Tunica Serosa) (شكل 3-6).

الفصل
السادس
الجهاز الهضمي.



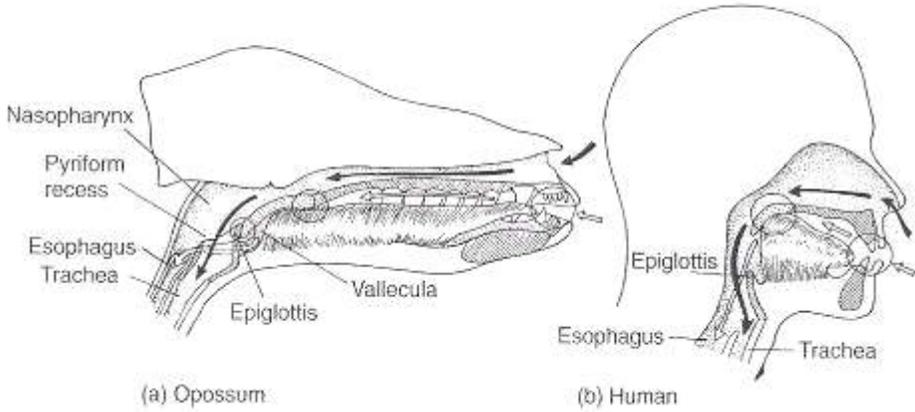
شكل (6-3): التركيب النسيجي للقناة الهضمية حيث تتضح من خلال ه الطبقات المكونة لجدار القناة الهضمية (عن Bloom & Fawcett, 1966).

6 - 3. القناة الهضمية في الفقريات المختلفة

أولاً: - الفم والتجويف الفمي والتراكيب الملحقة بهما:

يمثل الفم الفتحة الامامية للقناة الهضمية في الفقريات . وهو يحاط بالشفاه المكونة من نسيج عضلي ونسيج ضام وطيّات ظهارية . اما

الفصل
السادس.....
الجهاز الهضمي.



التجويف الفمي فيبدأ عند الفتحة الفمية وينتهي بالبلعوم ، وبحوي اللسان والاسنان والغدد الفمية (شكل 6-4). ويحدد الفم من الخلف بالقوس الحنكي اللساني (Palatoglossal arch) المتمثل بطية . فاذا كانت هذه العلامة غير واضحة فيطلق على الحجرة كاملة بالتجويف الفمي البلعومي (Oropharyngeal cavity).

شكل (6-4): الجوف الفمي ويتضح من خلاله الممرات الغذائية والتنفسية ،
(أ) الاوبوسوم، (ب) الانسان (عن Kardong,2012).

(1). دائرية الفم

يقع القمع الفمي في اللامبري (الجلكي) في النهاية الأمامية للحيوان والتي تكون ذات فكوك مفقودة . والفتحة الدائرية محاطة بعدد من الحلبيات

الفصل

السادس.....

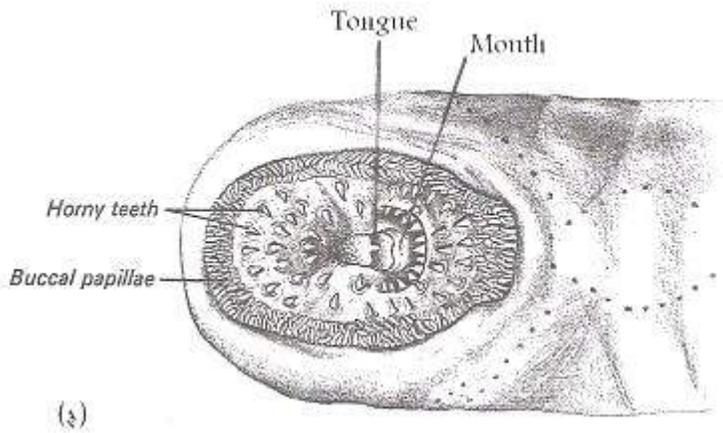
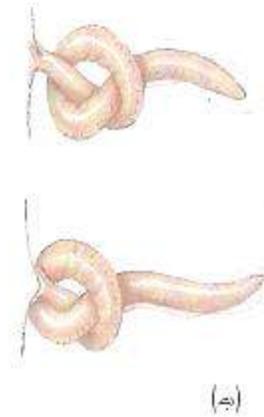
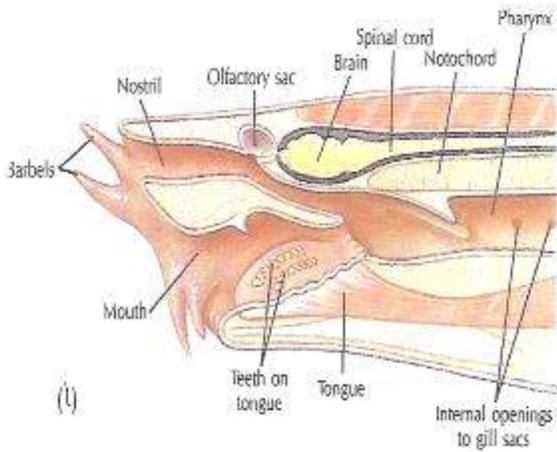
الجهاز الهضمي

العضلية الفمية (Buccal Papillae). ويوجد على السطح الداخلي للقمع عدد من الأسنان المتقرنة (Horny Teeth)، البشرية المنشأ (شكل 5-6).

اما الأسنان الحقيقية فهي مفقودة. اللسان مبردي (Raspig Tongue) ومزود بعضلات جيدة النمو تمتد إلى النهاية البلعومية تقريباً. وهو لا يشترك من الجهاز العضلي تحت الغلصمي وإنما من قاع البلعوم و يبرز من فتحة الفم التي تقع عند النهاية الخلفية للقمع الفمي. ويوجد إلى الأسفل من اللسان غدة لعابية على كل جانب تقوم بأفراز مادة تعمل على منع تخثر الدم في الفريسة، ومن ثم جريانه المستمر الى فم المتطفل وتعرف ، بلبلامفدرين (Lamphedrin). وهذه الغدد مفقودة في اليرقة (Ammocoete Larva) والجرث (Myxine).

تأخذ فتحة القمع الفمي في الجرث شكل حذاء الفرس، وتكون محاطة بزوجين من المجسات ، وتحمل حوالي 33 من الاسنان المتفرقة المشابهة لاسنان الحلكي (شكل 5-6). وعموماً فإن اجزاء الفم مكيفة للقضم (بكمية قليلة) او متخصصة للالتصاق بالمضيف.

الفصل
السادس
الجهاز الهضمي



الفصل

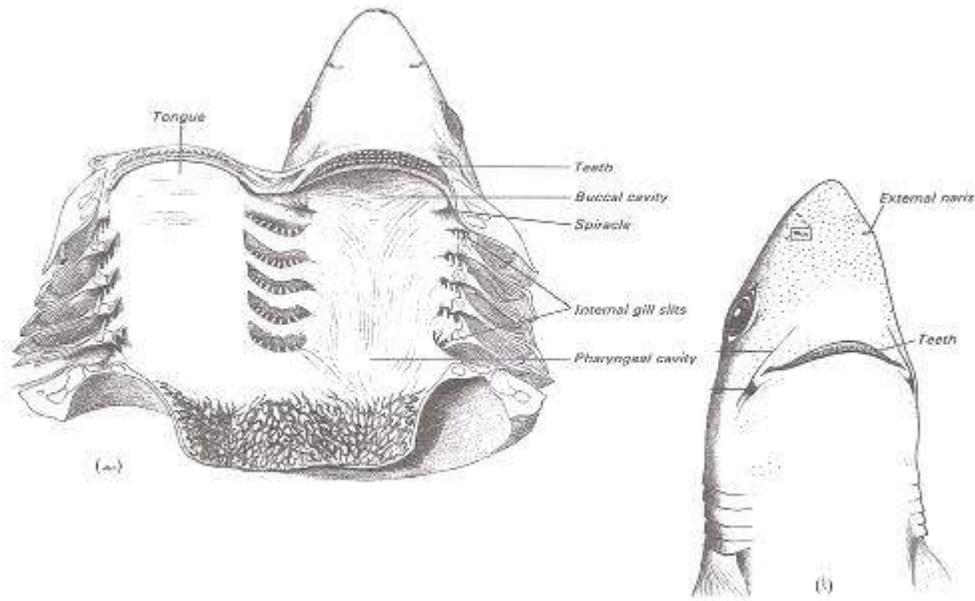
السادس

الجهاز الهضمي

شكل (5-6): (أ) الفم في الجرث من خلال مقطع سهمي لمقدمة جسم الحيوان (ب) كيفية التصاق الحيوان بجسم الفريسة (عن streboR dna namkceH، 1996)، (ج) القومع الفمي في الجلطي (عن Wischnitzer, 1972).

(2). الاسماك

يتباين الفم والتجويف الفمي في الأسماك الغضروفية والعظمية بشكل كبير. فالفم في صفيحية الخياشم (Elasmobranchii) مثلاً يكون على شكل شق هلامي بطني الموقع. أما في الأسماك العظمية فيكون طرفي (Terminal)، وقد يزاح قليلاً إلى الجهة البطنية في بعض الأنواع (شكل 6-6).



الفصل

السادس.....

الجهاز الهضمي

شكل (6-6): الفم في الاسماك . (أ) موقع الفم البطني في كلب البحر حيث يكون بشكل شق هلامي تبرز من خلاله الاسنان ، (ب) الجوف الفمي البلعومي (عن (Wischnitzer, 1972)

الغدد الفمية تكون نادرة كون الافراز من النوع المخاطي فقط ، وتكون بدائية في الاسماك بشكل عام ، وذلك لكون غذاء الاسماك يكون رطباً دائماً والتأثير الانزيمي ضعيف جداً.

اللسان معدوم في معظم الاسماك الفكية وربما بدائي يتمثل بطية لحمية تنمو من قاع الفم . وهو محدود الحركة ، وقد يحمل حليمة صغيرة وربما اسناناً كما في السلمون (Salmon).

تتباين الاسنان في الانواع المختلفة من الاسماك، فهناك القليل من الاسماك عديمة الاسنان (مثل السمك الانبوبي Pipe Fish). لكنها عموماً ذات اسنان تكون في الغالب طرفية الاتصال (Acrodont) (شكل 6-7)، متجانسة (Homodont)، ومتعددة المجموعة السنية (Polyphyodont).

وان كان هناك من الاسماك ما تكون اسنانها غير متجانسة (Heterodont) كما في صفيحية الخياشم والسمك ابو منقار (Garpike) وغيرها.

(3). البرمائيات

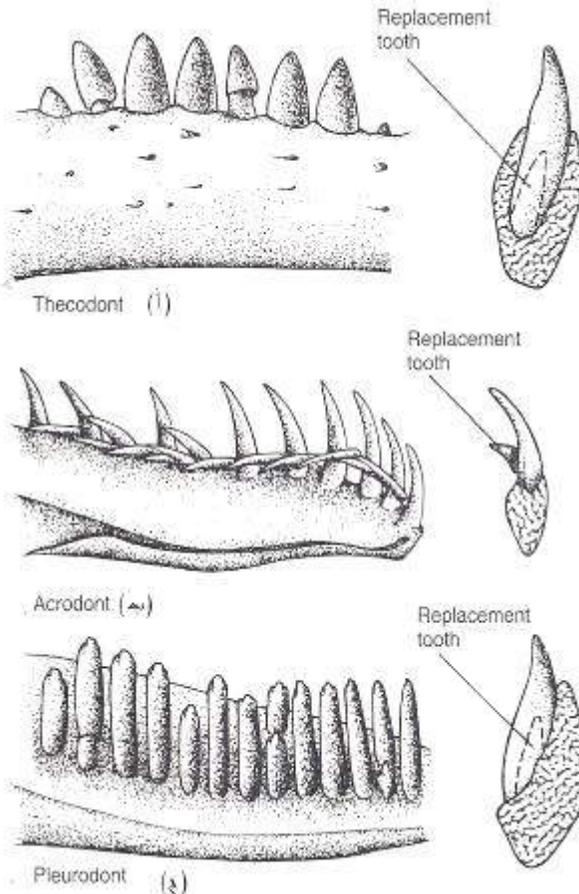
يكون فم البرمائيات بشكل عام واسعاً. ويحوي التجويف الفمي على غدد تكون افضل نمواً مما في الاسماك ، وتتمثل بالغدد بين الفكية

الفصل

السادس

الجهاز الهضمي

(Intermaxillary) والتي تتعدم في البرمائيات اللاطرفية ، والغدة البلعومية (Pharyngeal Gland) الموجودة في الضفادع والعلاجيم ، فضلاً عن الغدة اللسانية (Lingual Gland). وبشكل عام تتلخص وظائف الغدد الفمية في البرمائيات ، بأفراز المخاط الذي يعطي اللسان خاصية اللزوجة ويساعد في مسك الفريسة . وقد تفرز الغدد الفمية في البرمائيات انزيم اللعابين (Ptyaline) الذي يساعد في عملية الهضم . وتكون الغدد المخاطية هي النوع الوحيد الموجود في البرمائيات المائية.



شكل (6-7): انواع اتصال

الاسنان في الفقريات.

(أ) الاتصال الغمدي

(Thecodont)،

(ب) الاتصال الطرفي

(Acrodont)

(ج) الارتباط الجانبي (Pleurodont). (عن Kardong, 1998)

اللسان في البرمائيات جيد النمو مقارنة بالاسماك كون غذاء الحيوانات الارضية يحتاج الى ان يدور في الفم ليتربط ب ويمضغ وبالتالي فإنه يحتاج الى لسان له القابلية على الحركة. وبشكل عام تظهر البرمائيات تبايناً في اللسان ، فبعضها عديمة اللسان كما في العلاجيم عديمة اللسان (Aglossal Toad). ولسان اللانذليات (الضفادع والعلاجيم) افضل نمواً مما في البرمائيات الذنبية ويكون متصلاً في الامام عند حافة الفك ، وملتقفاً الى الوراء على سطح الجوف الفمي في فترة الراحة (شكل 6-8).

الاسنان في الادوار اليرقية لبعض البرمائيات تكون بشرية ، اما في البالغة فتكون حقيقية ، طرفية الاتصال او الارتباط ، متجانسة ومتعددة المجموعة السنينة (شكل 6-9) وتيجان الاسنان في بعض السلمندرات محمولة على ساق (Pedicel).

توجد الاسنان على عظام الفكوك عادة حيث يحمل الفك العلوي صفاً من اسنان صغيرة منتظمة مدببة ، لكن هذه الاسنان تتعدم في الفك السفلي للضفدع . وقد توجد على العظام الحنكية (Palatine) والمكيعية (Vomer). وفي انواع ق ليلة توجد على العظام حنب الوتدية

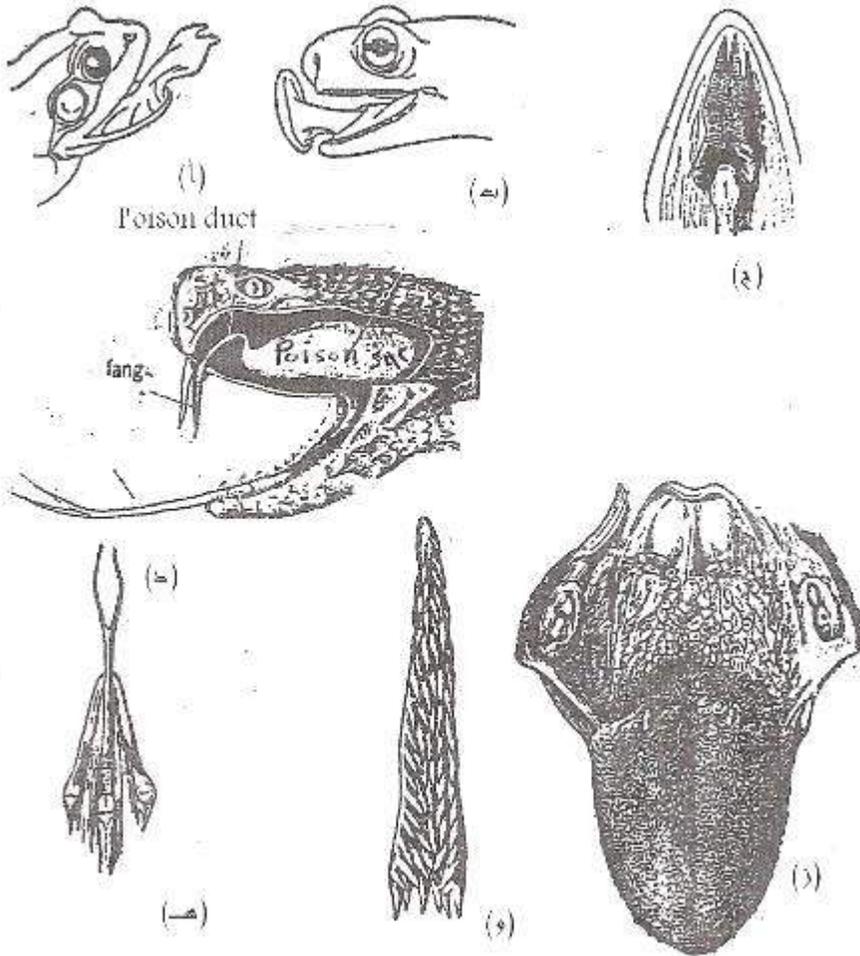
الفصل

السادس

الجهاز الهضمي

(Parasphenoid). والاسنان المكيعة لا تستعمل للمضغ بل لمنع هروب

الفريسة.

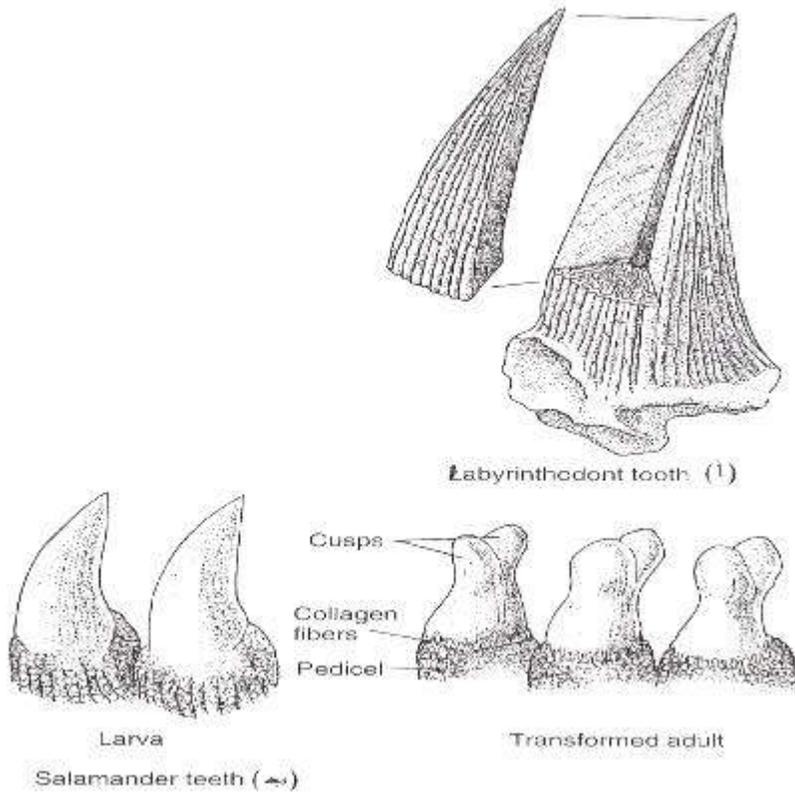


الفصل

السادس

الجهاز الهضمي

شكل (6-8): أشكال الألسنة في الفقريات المختلفة. (أ) لسان الضفدع، (ب) لسان السلمندر، (ج) لسان السحلية، (د) لسان الأفعى المشطور، (هـ) لسان نوع من السحالي، (و) لسان الطيور، (ز) لسان اللبائن.



شكل (6-9): الاسنان في البرمائيات . (أ) الاسنان التيهية (Labyrinthodont) ، (ب) اسنان يرقة السلمندر ، (ج) الاسنان المتحولة في بالغات السلمندر. (عن Kardong, 1998)

(4). الزواحف

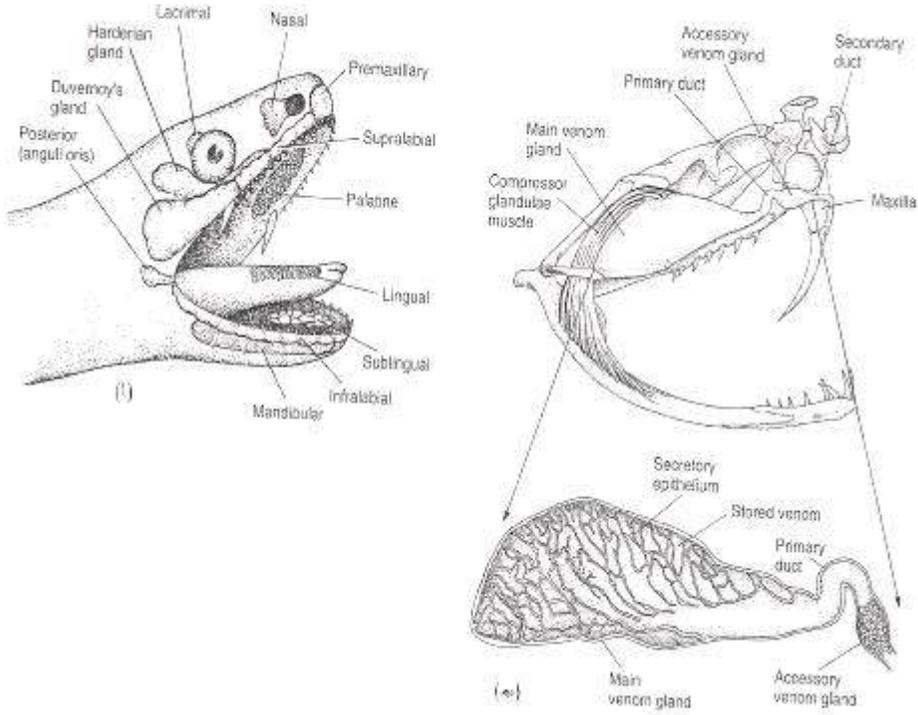
الفصل

السادس

الجهاز الهضمي

وكما هو الحال في البرمائيات ، يكون فم الزواحف واسعاً بشكل عام وزاويته تمتد حتى منطقة تمفصل الفكوك . والغدد الفمية اكثر تميزاً مما هي عليه في البرمائيات ويصبح بعضها متخصصاً بشكل غدد لعابية حقيقية . وهذه الغدد تتمثل بالمخاطية (Mucous Glands) واللسانية (Lingual Glands) والحنكية (Palatin Glands) وقبل الفك (Premaxillary Glands) والشفوية العلوية والسفلية (Supralabial and Infralabial Glands) ، اضافة للغدد السمية (Venom glands) . والغدد الاخيرة عبارة عن غدد شفوية محورة توجد في الافاعي السامة والعظايا من جنس *Heloderma* ، و تفتح قناة كل غدة في تجويف ناب السم (شكل 6-10) . وتكون المادة السمية اما حالة للدم (Hemolytic) ، كما في الحية (Pit-vipers) ، او ذات تأثير على الاعصاب (Neurotoxic) كما في الكوبرا والحيات البحرية. وفي الهيلة *Gila monster* توجد الغدة السمية في الفك السفلي ، وافرازاتها ذات تأثير على الدم والا عصاب . والغدد الفمية في السلاحف والتماسيح تكون ضعيفة التكوين بشكل عام. ولا بد من الاشارة الى وجود غدد اخرى في الزواحف مثل غدة دوفرنوي (Duvernoy's gland) الموجودة في الحيات غير السامة ، والتي يكون افرازها مصليا ذو تأثير هاضم، والغدة الدمعية (Lacrimal gland) وغدة هاردر (Harderian gland) التي تطلق افرازا لغسل العين وعضو جاكوبسن (لاحظ الشكل 6-10) .

الفصل
السادس
الجهاز الهضمي.



شكل (6-10): الغدد الفمية في الزواحف . (أ) شكل توضيحي للغدد الفمية في الزواحف حيث يتضح من خلاله انواع الغدد ومواقعها ، (ب) التركيب الداخلي للغدة السمية في حية سامة Viperid Snake (عن Kardong, 1998).

اللسان في الحرشفيات جيد النمو ومتحرك ، اما في السلاحف والتماسيح فيكون مثبت في قاع التجويف الفمي ولا يمكن مده . وللافاعي

الفصل

السادس.....

الجهاز الهضمي

شق او اخدود في الفك العلوي يسمح بخروج اللسان حتى عندما يكون الفم مغلقاً. وافضل نمو للسان في الزواحف يظهر في الحرباء (Chameleon) حيث يزود بعضلات جيدة النمو، ويكون ذو طيات جانبية (شكل 6-8). اسنان الزواحف كثيرة التباين ، فالافاعي والعظايا تكون عادة متعددة المجموعة السنية ، واسنانها طرفية الاتصال (Acrodont) او جانبية (Pleurodont)، تحمل على العظام الحنكية (Palatine) او الجناحية (Pterygoid) اضافة الى عظام الفكوك . وبعض الحيات ذات اسنان حافتها اشبه بالموس . وفي الحيات السامة يوجد سن محور يطلق عليه الناب (Fang)، والازالة الصناعية له لا تجعل الحية السامة غير مؤذية وذلك لانه خلال يوم او اقل ينمو سن بدي ل. اما السلاحف فتكون عديمة الاسنان ويستعاض عنها بتراكيب حادة قوية تشبه المنقار وتعمل عمل الاسنان. التماسيح ذات اسنان قوية غمدية الاتصال (Thecodont). كما يوجد في بعض الافاعي والعظايا سناً عاجياً انتقالياً (يعرف بسن البيض Egg Tooth) و يطلق عليه سن الفقس (Hatching Tooth). وهذا السن ينمو على الفك العلوي للجنين ويستعمله الصغير لكسر قشرة البيضة عند الفقس الا انه سرعان ما يزول بعد ذلك.

(5). الطيور

الفصل

السادس.....

الجهاز الهضمي

يحدد الفم في الطيور بالمنقار المتقرن . اما الجزء اللحمي فيقع عند زاوية المنقار. والغدد الفمية في الطيور قليلة ومتباعدة ضمن الانواع المختلفة وهذا يعود الى كون الطيور تقوم بأبتلاع الطعام وبدرجة عالية من الصلابة، ومن ثم فأنها قليلة الاستعمال للغدد اللعابية. وبشكل عام فإن افرازاتها تساعد الحيوان في مسك الحشرات ، وقد يحوي افراز بعض الغدد انزيم التايالين (Ptyaline). وتمتلك بعض الطيور مثل السنونو غدد فمية تكون قادرة على انتاج مادة لاصقة تستخدم لبناء العش (Cementing Glands).

اللسان في الطيور يخلو من العضلات الداخلية ويغطي بطبقة متقرنة ويكون خشن الملمس (شكل 6-8)، ويدعم بواسطة الجهاز اللامي . و يمتلك الطائر النقار (Humming Bird) لسان طويل ومتحرك ويستطيع مده لمسافة كون الجهاز اللامي فيه طويل وملتوي اثناء الراحة (شكل 6-11). ويكون اللسان في الدجاجيات متخنا نسبياً ، وفي طيور أخرى مشطور في مقدمته او متفرعاً أحياناً . وفي الطيور Sap-sucking يكون اللسان أشبه بالفرشاة ، وفي الببغاء يكون سميكاً بسبب وجود الشحوم والأوعية الدموية والغدد ، وتعتمد حركته على تغيير وضع القوس اللامي الذي يستند إليه اللسان.

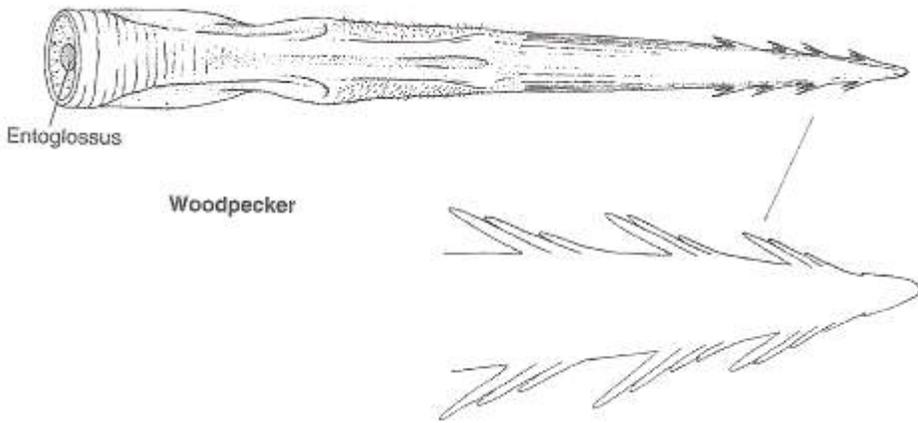
الأسنان مفقودة في الطيور الحديثة ولو ان لبعض الطيور أسنان متقرنة تظهر في ادوار النمو الأولى وتستخدم لكسر قشرة البيضة ، الا ان

الفصل

السادس

الجهاز الهضمي

هذه الأسنان سرعان ما تجف وتتساقط وهي غير مماثلة لتلك الموجودة في أجنة بعض الزواحف.



شكل (6-11): اللسان في نقار الخشب (عن Kent & Carr, 2001)

(6). اللبائن

تحاط فتحة الفم بالشفاه التي تتصل في الامام باللثة عن طريق رباط يعرف باللبام (Frenulum) . وتحدد الشفاه حجم فتحة الفم وتستخدم في مسك الطعام وحفظه داخل الفم اثناء المضغ . وهناك في بعض القوارض حجر صغيرة لخرن الغذاء مؤقتا تعرف بالجيوب الخدية (Cheek pouches) .

الفصل

السادس

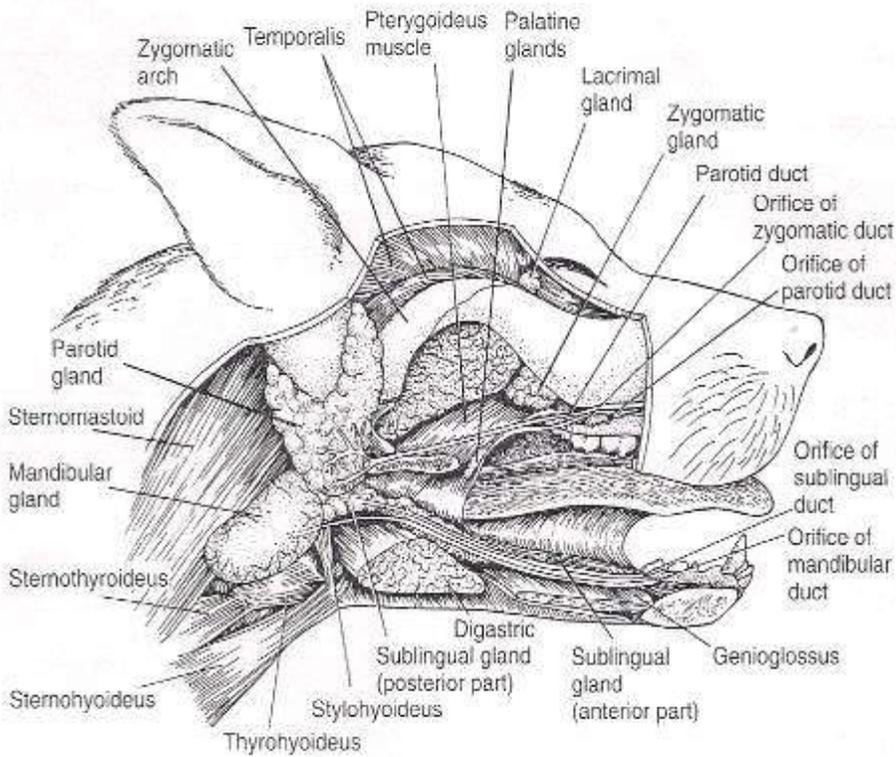
الجهاز الهضمي

تكون الغدد الفموية في اللبائن افضل نمواً مما هي عليه في جميع الفقرات الاخرى . وهي تصنف على اساس افرازها الى: غدد مخاطية ومصلية ومختلطة . وهذه الغدد تتمثل بالغدد الشفوية الموجودة في الخراف والماعز واللبائن آكلة اللحوم وفي الحصان والخنزير والمجترات الكبيرة ، والغدد اللسانية في الخراف والماعز واللبائن آكلة اللحوم ، والغدد النكفية وتحت الفكية وتحت اللسانية والرحوية والدمعية والوجنية الموجودة في القطط والكلاب. وهذه توجد بتباين في اللبائن (لاحظ الجدول 6-1)(شكل 6-12).

جدول (6-1): الغدد الفموية في اللبائن (الكلب).

نوع الافراز	القناة	الغدد
مصلية	قناة ستينس Stensen's Duct	1 - الغدد النكفية Parotid Gland
مصلية	-	2- الغدد الوجنية Zygomatic Gland
مصلية	-	3- الغدد الحنكية Palatin Gland
مختلطة	قناة وارتون Wharton's Duct	4- الغدة تحت الفكية (Submandibular Gland)
مخاطية	يفتح الجزء الرئيس منها بقناة بارثولين (Bartholin Duct) اما الوحدات الصغيرة لها فتفتح بواسطة اقنية تدعى Rivinus Ducts	5- الغدة تحت اللسانية Sublingual Gland

الفصل
السادس
الجهاز الهضمي.



الفصل

السادس

الجهاز الهضمي

شكل (6-12): الغدد اللعابية في اللبائن (الكلب). لاحظ موقع الغدد اللعابية الرئيسية
(عن Kardong, 1998).

يظهر لسان اللبائن نمواً أفضل مما هو عليه في جميع الفقريات الأخرى، وهو قابل للحركة (عدا لسان الحيتان)، ومجهز بعضلات جيدة النمو تترتب حزم أليافها في ثلاث مستويات مما يجعلها ذات قدرة أفضل على الحركة. ويعتبر لسان آكل النمل أفضلها نمواً. يستخدم اللسان في اللبائن لأغراض مختلفة كالمسك (في المجترات)، ولطع السوائل والمحافظة على ثبات درجة الحرارة (في الكلاب)، وتنظيف الجسم (في القطط)، والنطق (في الإنسان) وغير ذلك. ولسان اللبائن وخلافاً للفقريات الأخرى يحمل حليمات مختلفة بعضها ذوقية (Gustatory) وتضم الحليمات الفطرية (Fungiform) والورقية (Foliate)، والمسورة أو المخندقة (Circumvallate). والبعض الآخر ميكانيكية (Mechanical) وتضم الحليمات الخيطية، وهذه توجد في القطط والمجترات. وهناك الحليمات العدسية أو مزدوجة التحذب (Lenticular Papillae)، وهذه الحليمات تمنع انزلاق الطعام من اللسان. الأسنان في اللبائن كثيرة التباين. وهي قد تتعدم في جميع مراحل الحياة كما هو الحال في آكل النمل Echidna. وفي لبائن أخرى توجد أسنان ضعيفة النمو بشرية الأصل كما في منقار البط والمدرع (Armadillo).

الفصل

السادس

الجهاز الهضمي

وبشكل عام فإن اسنان اللبائن تكون غمدية الاتصال (Thecodont)، ثنائية المجموعة السنية (Diphyodont) وغير متجانسة (Heterodont)، وعددها قليل مقارنة بجميع الفقريات الاخرى . وهذا العدد يظهر تبايناً من نوع الى آخر (شكل 6-13).

توجد الاسنان في اللبائن على العظام الفكية وتكون على اربعة انواع هي : القواطع (Incisors) والانياب (Canines) والضواحك (Premolars) والطواحن (Molars). وعادة يصار الى وضع صيغة سنية (Dental Formula) لكل حيوان لبون ويعبر عنها بالشكل

$$\text{الصيغة السنية} = \frac{\text{ق. ن. ض. ط}}{\text{ق. ن. ض. ط}} \times 2$$

الاتي:

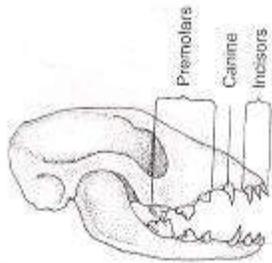
وفيما يأتي أمثلة للصيغة السنية في بعض اللبائن:-

$$= \text{الانسان} \quad 2 \times \frac{3. 2. 1. 2}{3. 2. 1. 2} \quad (\text{أ})$$

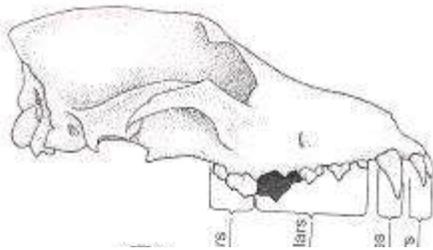
الفصل
السادس
الجهاز الهضمي

$$(ب) \quad 2 \times \frac{3.0.0.1}{3.0.0.1} = \text{الفأر}$$

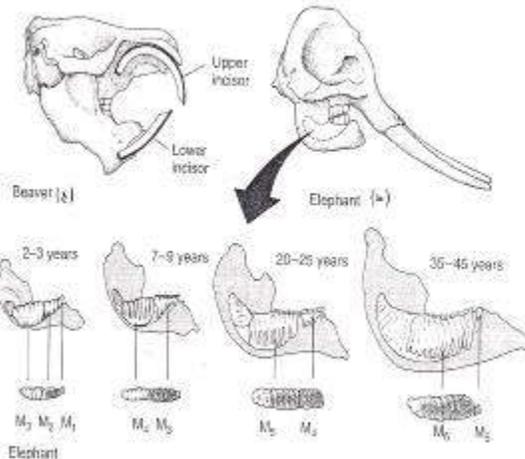
$$(ج) \quad 2 \times \frac{3.4.1.3}{3.4.1.3} = \text{الحصان}$$



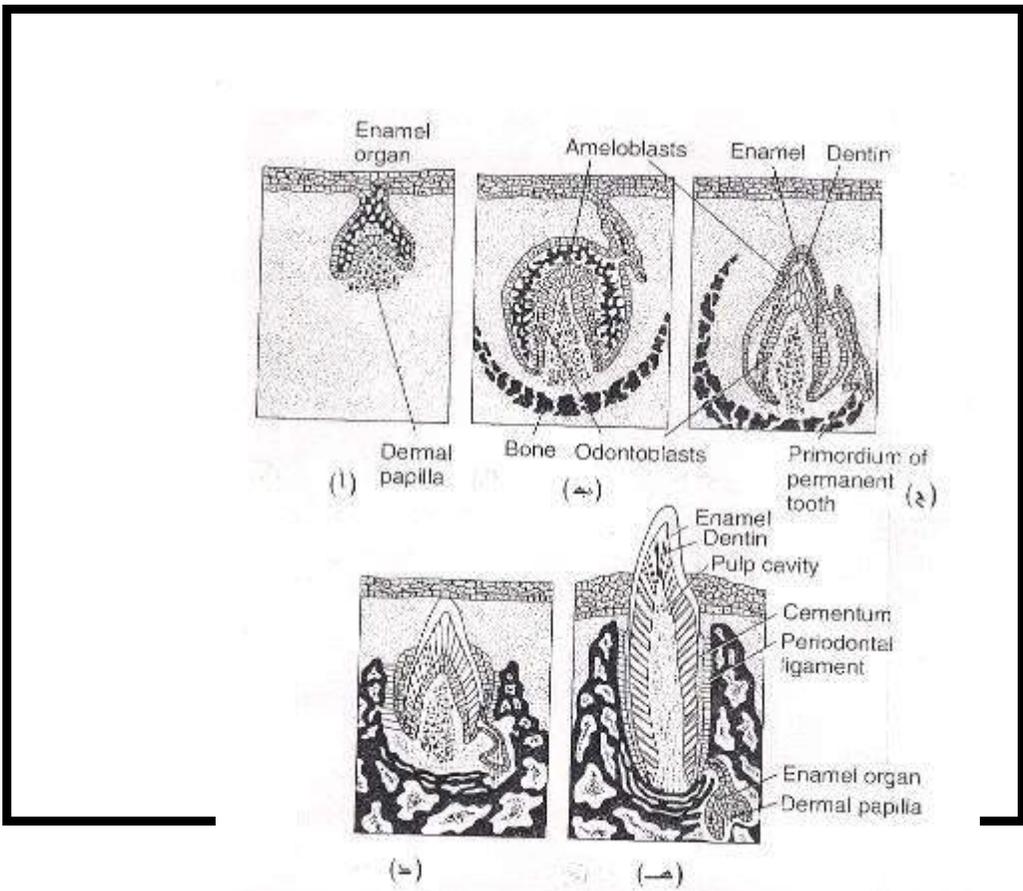
Puppy (أ)



- شكل (6-13): الاسنان في اللبائن.
- (أ) الاسنان في الكلب الصغير ، (ب)
الاسنان في الكلب البالغ ، (ج)
الاسنان (القواطع - Incisor-) في
القدس (Beaver)، (د) الاسنان في
الفيل (Elephant) حيث تتضح
الطواحن في الاعمار المختلفة للحيوان ،
(M=Molar)
(عن Kardong,1998).



الفصل
السادس
الجهاز الهضمي.



الفصل

السادس

الجهاز الهضمي

تكوين الاسنان في اللبائن:

(أ) يتكون عضو المينا (Enamel Organ) من البشرة، كما تتكون الحليمة الادمية (Dermal Papilla) من الادمية، (ب) أرومات المينا (Ameloblasts) والتي تمثل مصدر المينا في السن وتتكون من عضو المينا، الارومات السنية او أرومات العاج (Odontoblasts) والتي هي مصدر العاج (Dentine) وتتكون من الحليمة الادمية. ويظهر العظم الذي يشكل خطوط سنخ (Socket) السن حيث يستقر السن، (ج) تظهر بداءة السن الدائمة (Primordium of Permanent Tooth)، (د) يستمر نمو السن، (هـ) يخرج السن اللبني ويبقى مثبتاً في السنخ عن طريق روابط جيدة التكوين. ولا يتكون عضو المينا والحليمة الادمية للسن الدائم الا بوقت قصير قبل سقوط السن اللبني.

(عن Kardong, 1998).

وهناك من اللبائن ما تتعدم فيها الاسنان الحقيقية مثل حوت البالين ، وان كان هناك من الحيتان ما تكون ذات اسنان كثيرة العدد حتى انها اكثر من أي لبون آخر . تكون تيجان الاسنان في البشر والخنازير واطئة (Brachydont) لكنها في اكلات الاعشاب تكون عالية (Hypsodont).

ثانياً: البلعوم (Pharynx)

يمثل البلعوم جزء المعى الامامي الذي يقع امام المرئ مباشرة . وهو الجزء الاول من القناة الهضمية الذي يبطن بالاديم الباطن (Endoderm)،

الفصل

السادس.....

الجهاز الهضمي

ويعتبر استمراراً للتجويف الفمي المبطن باللاديم الظاهر (Ectoderm)، وبذلك فإن البلعوم يمثل حلقة الوصل بين التجويف الفمي والمرئ. يساهم البلعوم في تأدية وظيفتي الهضم والتنفس ، إذ إن جدرانه مجهزة بعضلات تكون مسؤولة عن عملية البلع . وفيما يخص التنفس فإن الشقوق الخيشومية والخياشم والتراكيب الأخرى التي تلعب دوراً في عملية التنفس، تشتق من جدران البلعوم.

يتسع الجيب البلعومي الأول في اللبائن إلى بروز متطاوّل يغلف عظام الأذن الوسطى مكوناً أنبوب أوستاكي وجزء من التجويف الطبلي . ويكوّن الجيب الثاني للوزة الحنكية ويتشارك الثالث والرابع في تكوين الغدة جنب الدرقية . أما الخامس فيكوّن اجساماً تعرف بـ Ultimobranchial bodies. وهذه الاجسام هي غدد منفصلة في الاسماك والزواحف والطيور، لكنها تصبح في اللبائن، غدة درقية.

(1). دائرية الفم

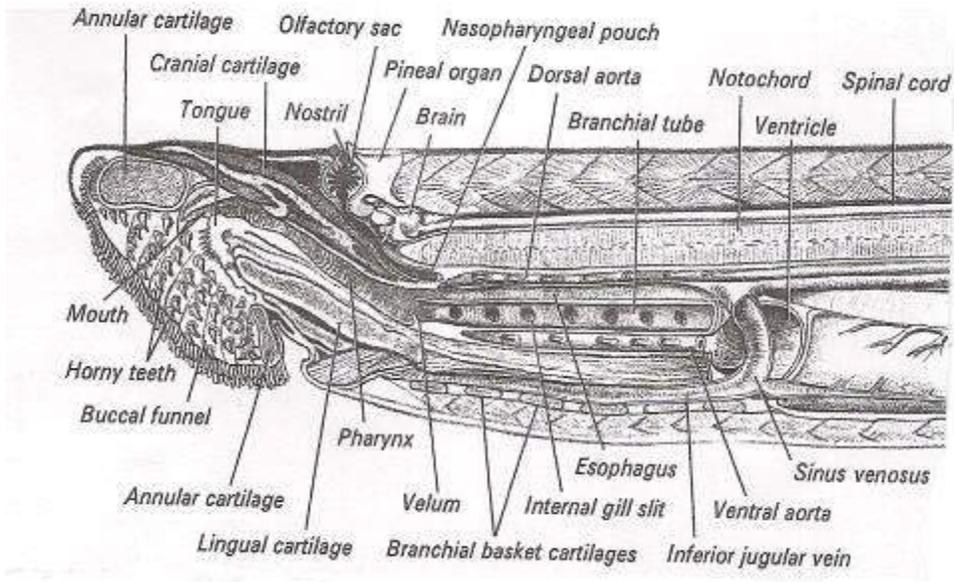
ينقسم البلعوم طولياً إلى ممرين، علوي (المرئ) وآخر سفلي (الانبوب التنفسي) وذلك عن طريق حاجز أفقي (شكل 6-14). ويكون الانبوب التنفسي في الجلكي مغلق من نهايته الخلفية، و بطني الموقع ويحرس فتحته الامامية تركيب يسمح بمرور الماء المستخدم في التنفس باتجاه واحد ويمنع عودته إلى الوراء يعرف، بالشرع (Velum). وليس للبلعوم علاقة بعملية

الفصل

السادس

الجهاز الهضمي

الهضم كما هو الحال في الحبليات الاولى ومنها الرميح إذ ان الدم وف تات الطعام تذهب مباشرة من القمع الفمي الى المرئ الذي يتمثل بالقناة الظهرية او العليا والتي تكون ذات بطانة مهدبة.



شكل (6-14): البلعوم في الجلكي من خلال مقطع سهمي للنصف الامامي للجسم.
(عن Wischnitzer, 1972)

الفصل

السادس.....

الجهاز الهضمي

(2). الأسماك

يكون البلعوم في الاسماك الغضروفية واسعاً نسبياً ، وتفتح على جوانبه الفتحات الخيشومية الداخلية . يفتح الزوج الاول منها على الجهة الظهرية ويتمثل بالخيشوم الاثري (Spiracle) والذي يحوي طية من غشاء مخاطي مماثل في تركيبته للخيوط الخيشومية (Gill Filaments). اما الدقية فعددها خمسة ازواج في الغالب ، تفتح على الجانبين في الكواسج (Sharks)، وعلى السطح البطني في القوايع (Skates). اما في الاسماك العظمية فإن البلعوم عبارة عن كيس متسع توجد على جانبيه الغرف الخيشومية . وتحمل الحافة الداخلية للاقواس الخيشومية امشاطاً خيشومية (Gill Rakers) تقوم بتصفية جزيئات الطعام . والاسماك من العائلة الشبوطية (Cyprinidae) ذات اسنان بلعومية تساعد في تقطيع الطعام وبلعه ، وهناك في بعض الاسماك جيوب بلعومية لجمع الهائمات الحيوانية والنباتية.

(3). رباعية الاقدام

مع ظهور الرئآت والتحول من الحياة المائية الى حياة اليابسة حصل اختزال كبير في طول البلعوم واهميته، حيث اصبح ممثلاً بقناة قصيرة تمثل حلقة الوصل بين الجوف الفمي والمرئ . اما وظيفته فتتخصص بنقل الغذاء من الجوف الفمي الى المرئ.

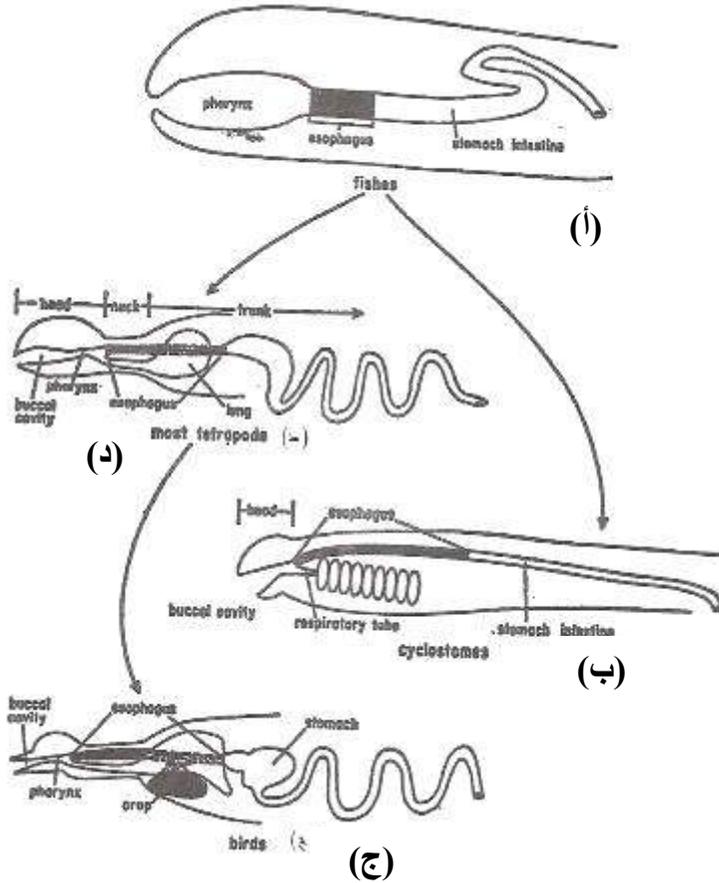
الفصل

السادس

الجهاز الهضمي

ثالثاً:- المرئ (Oesophagus)

يمثل المرئ في الفقريات الجزء الذي يلي البلعوم من القناة الهضمية. وهو يظهر تبايناً كبيراً ضمن المجاميع المختلفة ، ويعتمد طوله بدرجة كبيرة على طول منطقة العنق (شكل 6-15).



شكل 6-

تباين

المرئ في انواع

مختلفة من

الفقریات . (أ)

الاسماك ،

(ب) دائرية الفم ،

(ج) الطيور ،

(د) معظم

رباعية الاقدام.

الفصل

السادس

الجهاز الهضمي

(1). دائرية الفم

يتمثل المرئ في دائرية الفم بقناة مستقيمة ضيقة ظهرية الموقع تصل نهايتها الامامية الى قاعدة القمع الفمي، ونهايتها الخلفية الى الامعاء (شكل 6-15).

(2). الاسماك

المرئ في الاسماك بشكل عام قصير جداً ومبطن بنسيج ظهاري طبقي حرشفي يحتوي على عدد كبير من الخلايا المخاطية في اسماك المياه العذبة. وفي الاسماك الغضروفية قد تحتوي بطانة المرئ الداخلية على حليمات عضلية متجهة باتجاه المعدة. وقد تكون البطانة مهدبة والمرئ محاط بعاصرة كما في طرفية التعظم، وقد توجد في المرئ طيات طولية في الغالب والتي تساعد على ابتلاع كمية اكبر من الغذاء.

(3). البرمائيات

المرئ في البرمائيات عبارة عن انبوب عضلي يكون بشكل عام قصير في اللاديليات، بينما يظهر اكثر طولاً في الجنس (Amphiuma). يبطن جدار المرئ بنسيج ظهاري مهدب وتنتشر في الطبقة المخاطية خلايا غدية تفرز انزيمات محللة (Pepsinogens). يتقلص المرئ بالتمعج

الفصل

السادس.....

الجهاز الهضمي

(Peristalsis)، وقد توجد حزمة عضلية (عاصرة) في منطقة اتصال المرئ بالمعدة.

(4). الزواحف

مرئ الزواحف بشكل عام اطول مما هو عليه في الفقريات الاوطأ في سلم التطور . وهو يمتاز ببطانته المهدبة ذات الطبيعة الافرازية ، وذلك في الزواحف التي تتناول طعاماً طرياً ، ولكنه يكون متقرناً في بعض السلاحف اضافة الى وجود حليمات متقرنة متجهة نحو الخلف، تستخدم في تحطيم جزيئات الغذاء . ويعمل المرئ كمنطقة خازنة لفريسة كبيرة اثناء الهضم المعدي . وفي بعض الحيات آكلات البيض يستند الجدار الظهر ي للمرئ على العمود الفقري مما يوفر سطحاً قوياً لتحطيم قشرة البيضة.

(5). الطيور

يستطيل المرئ في الطيور مقارنة بغيرها من الفقريات ، ويعود هذا لطول العنق . ويشهد الجزء السفلي منه اتساعاً مكوناً تركيباً ذو جدار مطاطي رقيق، يستخدم لخرن الطعام يعرف بالحوصلة (Crop) (شكل 6-19). وافضل نمو للحوصلة يظهر في الطيور التي تتغذى على الحبوب. يقوم المرئ بإنتاج ما يعرف بلبن الح مام ، وهذه المادة لا تنتج من غدد، لكنها عبارة عن خلايا النسيج الظهاري المبطن للحوصلة وقد تلاشت

الفصل

السادس.....

الجهاز الهضمي

تحت سيطرة هرمون البرولاكتين (Prolactin) المفرز من الفص الامامي للنخامية ، ومن ثم فإن الغدد الحوصلية ليست غداً لكنها تراكيب مكونة للخلايا.

(6). اللبائن

المرئ في اللبائن عبارة عن انبوب عضلي ضيق يمتد على طول العنق في المنطقة الصدرية مخترقاً الحجاب الحاجز (Diaphragm) ليصل الى المعدة. ويرتبط طول المرئ بطول العنق، وعليه فإن اطول مرئ في اللبائن هو مرئ الزرافة . اما طول المرئ في الانسان فيتراوح ما بين 22-25 سم.

رابعاً:- المعدة (Stomach)

توجد المعدة في غالبية الفقريات . وهي عبارة عن تركيب عضلي كيسي الشكل يقع في الجزء الامامي من التجويف الجسمي ، ويكون ذو بطانة ظهارية ذات طيات مزودة بخلايا فارزة للمخاط ، لا تتضح حدودها تماماً مع المرئ في الفقريات الواطنة (شكل 6-16).

(1). دائرية الفم

تفتقد دائرية الفم الى المعدة الحقيقية وان كانت المنطقة المحصورة بين المعي الامامي والخلفي في الجرثيات (Myxiniformes) ذات ألياف

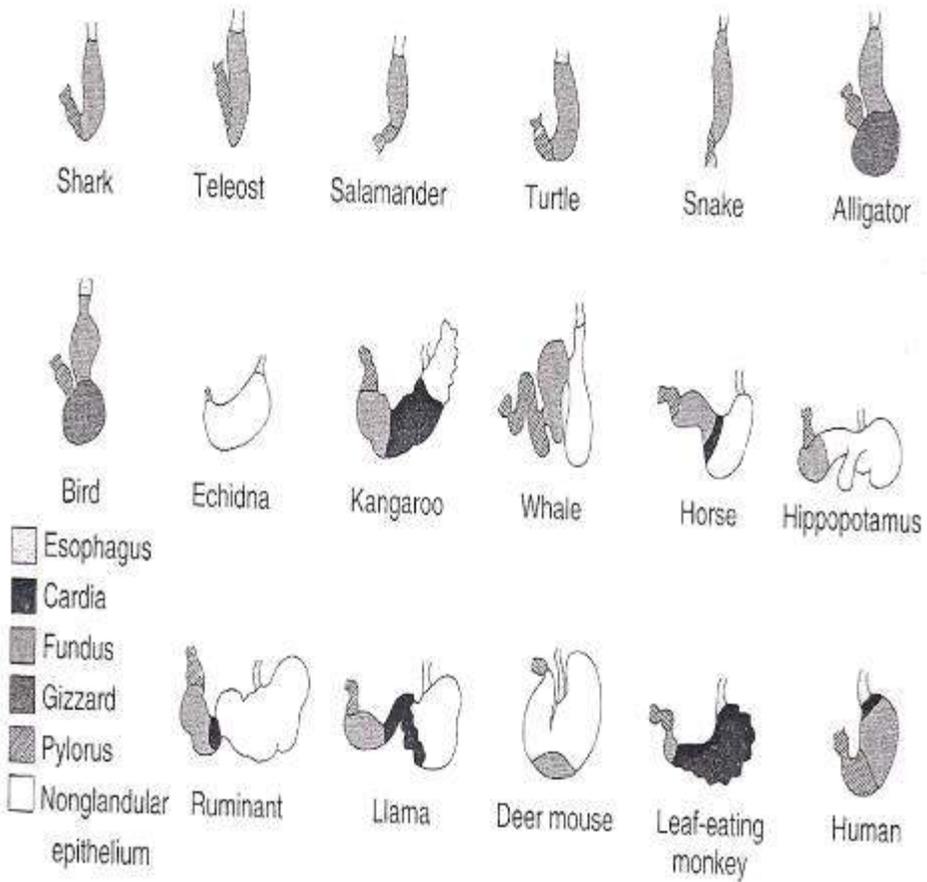
الفصل

السادس.....

الجهاز الهضمي

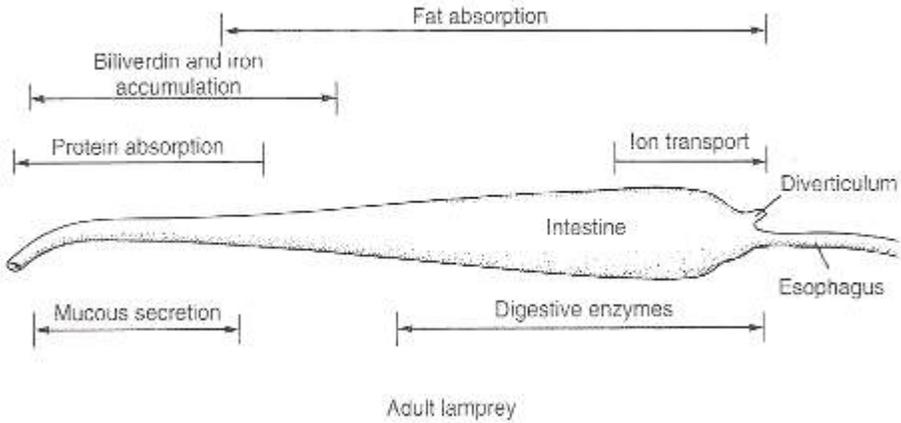
عضلية تميزها عن الامعاء . اما في الجلديات (اللامبري) فأن هناك توسعاً عند النهاية الامامية المتصلة بالمرئ والتي تعتبر بمثابة البداية لتكوين المعدة في الفقريات (شكل 6-17).

الفصل
السادس
الجهاز الهضمي.



شكل (6-16): المعدة في فقريات مختلفة (عن Kardong, 1998).

الفصل
السادس
الجهاز الهضمي



شكل (6-17): القناة الهضمية في الجلكي البالغ ويتضح فيها الجزء المتسع المتصل بالمرئ، كما يتضح من خلال الشكل وظيفة كل جزء من اجزاء القناة الهضمية (عن Kardong, 1998).

(2). الأسماك

تكون المعدة مفقودة في المسخيات (Chimaeras) والأسماك الرئوية (Lung fish) والعديد من الاسماك طرفية التعظم. وفي الاسماك صفيحية الخياشم (Elasmobranchii) تأخذ المعدة شكل حرف (ل) يكون الجزء الأمامي منها اكبر وذو بطانة محتوية ع لى حليمات عضلية

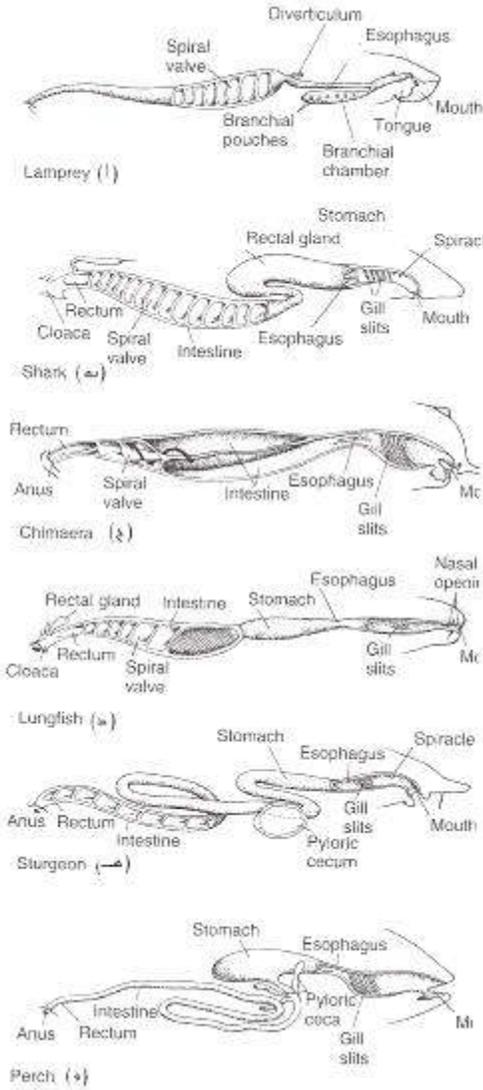
الفصل

السادس

الجهاز الهضمي

متجهة الى الخلف ، فضلاً عن وجود طيات طولية تساعد في توسيع هذا الجزء من المعدة والذي يعرف بالجزء القويدي (Cardiac Portion) اما الجزء الخلفي من المعدة والذي يعرف بالجزء البوابي (Pyloric Portion) فيكون قصيراً و ضيقاً وذو تخصر في نهايته يعرف، بالتخصر البوابي (Pyloric Constriction). وهذا التخصر يحتوي على عضلة بوابية (Pyloric Sphincter). ومعدة بعض اسماك اعماق البحار ذات قدرة على التوسع بحيث تستوعب فريسة اكبر من حجمها . وهي قد تكون سمكية وعلى شكل قانصة كما في اسماك العائلة (Mugilidae) ومثالها اسماك الخشني (ابو خريزة *Liza abu*) ، او قد تكون بشكل حرف (U) كما في بعض الاسماك الغضروفية وكلية التعظم (Holostei)، ومن ثم فأنها مشرّبهة لمعدة صفيحية الخياشم من الناحية التركيبية والوظيفية. ويكون الجزء البوابي في معدة بعض الاسماك طرفية التعظم مختزلاً بدرجة كبيرة ، بينما تظهر المعدة القويديّة استطالة مكونة تركيبياً يعرف بالاعور (Caecum) كما في اسماك مقوسة الزعنفة (Amia) ومتعددة الزعانف (Polypterus). وفي العديد من الاسماك طرفية التعظم توجد جيوب او انابيب مغلقة النهاية عند المنطقة البوابية تعرف بالاعور البوابية (Pyloric Ceca). وهذه التراكيب ذات اعداد متباينة يعتقد بأنها تفرز عصيراً هاضماً . ومن المحتمل ان لا توجد علاقة بينها وبين طول القناة الهضمية او نوعية الغذاء (شكل 6-18).

الفصل
السادس
الجهاز الهضمي.



شكل (6-18): القناة الهضمية في اسماك مختارة.

(3). البرمائيات

الفصل

السادس

الجهاز الهضمي

تميل المعدة في البرمائيات الى ان تكون بشكل انبوبي ومستقيم كما في السلمندر، اومغزلية، وربما متسعة النهاية الفؤادية وضيقة النهاية البوابية كما في الضفادع والعلاجيم.

تمتاز معدة البرمائيات بجدارها الرقيق الذي يحتوي على طبقة غدية مخاطية وغلاف عضلي منتظم وخلايا فطرية (Mycogenic) وتخميرية (Zymogenic) وعنقية مخاطية كبيرة (Large Mucous Neck Cells). وبشكل عام فإن المعدة في البرمائيات تظهر تبايناً في ا لمجاميع المختلفة تبعاً لشكل الجسم. وافضل نمو لها يتضح في البرمائيات اللاديلية.

(4). الزواحف

تتأثر المعدة في المجاميع المختلفة من الزواحف بشكل الجسم ، فهي اسطوانية في السحالي والحيات او على شكل قانصة في التماسيح (شكل 6-16). وبشكل عام تحدد المعدة في الزواحف بقسمين : الاول هو قاع المعدة (Fundus) او ما يعرف بالجزء الاساسي لها (Corpus)، والقسم الآخر هو الجزء البوابي (Pars pylorica). وفي معظم اجناس الزواحف عديمة الاطراف تكون المعدة متطاولة حتى ان من الصعب تمييزها عن المرئ في بعض الافاعي. والعصارات المعدية في الحيات ذات كفاءة مذهلة حيث انها من القدرة بحيث لا تترك أثر للفريسة في غائطها.

الفصل

السادس

الجهاز الهضمي

(5). الطيور

تتميز معدة الطيور عادة الى جزئين : الاول غدي (Glandular) ويعرف بالمعدة الامامية (Proventriculus)، والثاني عضلي (Muscular) مبطن عادة بمادة متقرنة تسقط وتتجدد دورياً في العديد من الانواع. وتكون العضلات الدائرية في معظم الطيور الجارحة رقيقة وافضل نمو لها في آكلات الحبوب ، ويعرف هذا الجزء بالقانصة (Gizzard) (شكل 6-19).

تعمل المعدة الامامية في بعض الطيور مثل الدجاج يات على افراز العصير المعدي خلال مرور الطعام فيها فقط، وتميل الى التوسع الكبير في الطيور الجارحة . اما القانصة فأنها تقوم مقام الاسنان في بعض الطيور ، كما انها تقوم بخزن الطعام وهضمه ومن ثم دفعه الى الامعاء بالاضافة الى عملها كمرشحة للاجزاء غير المهضومة تماماً . ولبعض الطيور مثل البطريق والبعج واللقاق حجرة اضافية تعمل كمرشح للغذاء من المحتوى المائي

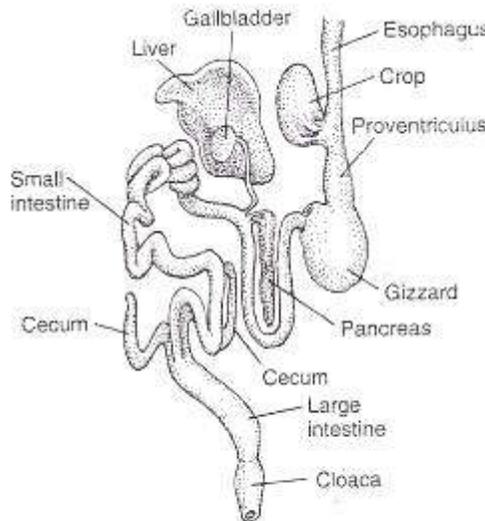
العالي ، وتدعى

البوابية

(Stomach).

بالمعدة

(Pyloric



Bird (Gallus)

شكل (6-19): الجهاز الهضمي في الدجاجة (عن Kardong, 1998).

(6). اللبائن

تتميز معدة اللبائن آكلة اللحوم بشكل عام بكونها معدة غدية حقيقية ،
بينما تظهر اجزاء غير غدي ة في آكلات الاعشاب (Herbivorous)
والمجترات (Ruminants).

تتباين المعدة في الشكل ضمن الانواع المختلفة ، ففي اللبائن احادية
المسلك (Monotremata) تكون المعدة بشكل تركيب كيسي يخزن فيه
الطعام فقط. اما بطانته فهي من نسيج ظهاري طبقي حرشفي غير متقرن ،
وهذه المعدة لا تعتبر حقيقية لافتقارها الى الغدد الهضمية . اما في القوارض
فهناك نسيج طلائي لا غدي ويمكن ان يكون متقرنا نتيجة الحك الميكانيكي

الفصل

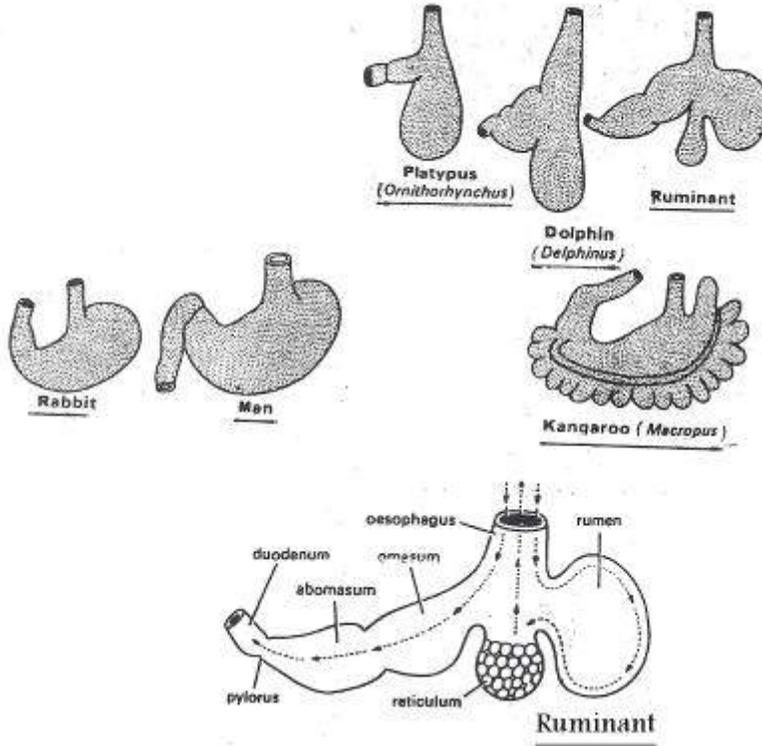
السادس

الجهاز الهضمي

للبنور او الهيكل الخارجي الكايتيني للحشرات . وفي الحيتان تكون المعدة متعددة الحجرات : تبطن الحجرة الاولى فيها بنسيج ظهاري طبقي حرشفي غير متقرن، وتبطن الثانية بنسيج معدي مخاطي ، اما الحجر الباقية فتبطن بنسيج مخاطي بوابي.

وتمتاز المعدة في الكنغر بكون الجزء البوابي فيها نامياً بشكل جيد ويحوي عدة طيات كيسية . ومعدة المجترات اكثر تعقيداً وتتألف من اربعة ردهات: الاولى هي الكرش (Rumen) وفيها يخزن الغذاء ويعاني عملية التخمر البكتيري بفعل البكتريا والابتدا ثيات التي تقوم بتحطيم السليلوز . وتعرف الردهة الثانية بالشبكية او القلنوسة (Reticulum)، وتمثل تركيب اضافي يعود بواسطته الغذاء الى الجوف الفمي ليمضغ من جديد . اما الردهة الثالثة فتمثل القبة (Omasum) والتي تكون مفقودة في الجمل . والردهات الثلاثة اعلاه لا تحتوي على غدد هاضمة ومن ثم فإنها لا تعتبر معدة حقيقية ، في حين تمثل الردهة الرابعة او المنفحة (Abomasum)، المعدة الحقيقية كونها تحوي غدداً هضمية . وتفتح الى تجويف الكرش والشبكية في معدة الجمل تراكيب تدعى بخلايا الماء (Water Cells) تحاط فتحاتها بعضلات عاصرة ، وقد كان يعتقد خطأ ان هذه الخلايا تقوم بخزن الماء وانها السبب في تحمل الجمل للعطش ، الا انه ثبت فيما بعد ان الماء الموجود فيها ناتج عن الفعاليات الايضية (شكل 6-20).

الفصل
السادس
الجهاز الهضمي.



شكل (6-20): المعدة في لبلبن مختلفة.

خامساً: - الأمعاء (Intestine)

تمثل الأمعاء الجزء الذي يلي المعدة من القناة الهضمية ، وفيها يحصل معظم الهضم والامتصاص حيث تطرح فيها مادة الصفراء والأنزيمات الهضمية البنكرياسية إضافة إلى إفرازات عدد كبير من الغدد

الفصل

السادس.....

الجهاز الهضمي

الهضمية الموجودة في جدرانها والتي تعمل جميعها على تخفيف الكتلة الغذائية واستئناف الهضم النهائي.

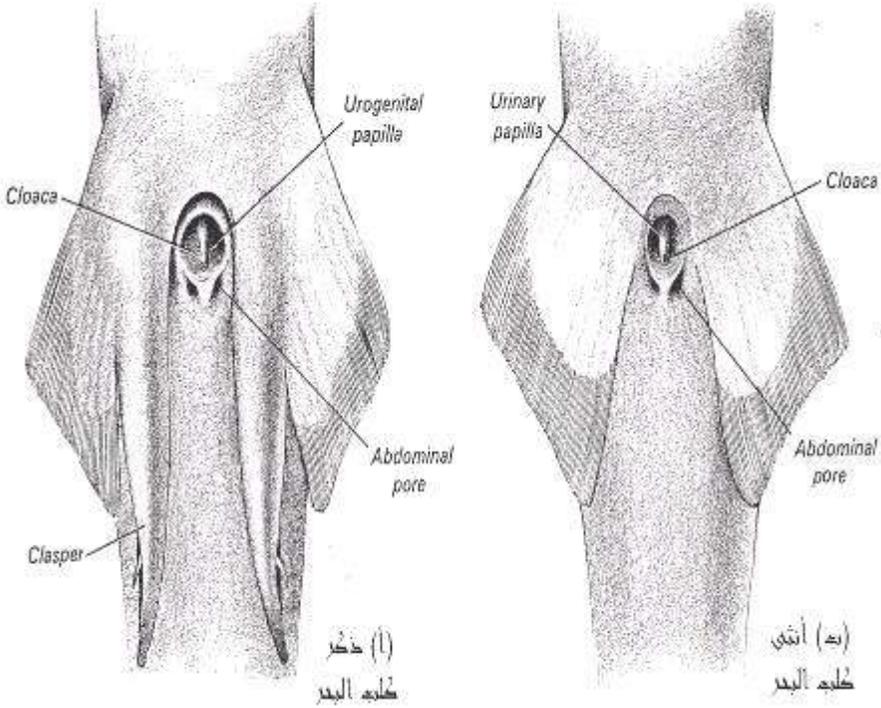
(1). دائرية الفم

تتمثل الامعاء في دائرية الفم بأنبوب قصير ومستقيم يتوسع في نهايته مكوناً ما يمثل المستقيم (Rectum) الذي يفتح في المجمع من خلال فتحة المخرج. ويمتد على طول جدار المعي في يرقة اللامبري طية طولية نحو الجوف تعرف بالتفلوسول (Typhlosole) تمثل موقعا لتكوين الدم وزيادة المساحة السطحية للامعاء. وهذه الطية تختفي في البالغ و يحل محلها طيات طولية متعددة.

(2). الاسماك

تبتدأ الامعاء بالاثني عشري والذي يتمثل في الاسماك الغضروفية بأنبوب قصير يتصل في نهايته الخلفية باللفائفي (Ileum). وهذا الجزء يتميز الى انبوب مستقيم واسع تظهر على سطحه الخارجي خطوط تمثل اتصال الصمام الحلزوني (Spiral valve) بجدار اللفائفي.

الفصل
السادس
الجهاز الهضمي.



شكل (6-21): منطقة المجمع في الأسماك الغضروفية.

(عن Wischnitzer, 1972)

يحصل الامتصاص في جميع اجزاء الامعاء . ويفتح الى الامعاء
تركيب اصبعي الشكل يكون مسؤولاً عن ابراز كميات كبيرة من كلوريد
الصوديوم من الدم ويعرف، بغدة المستقيم (Rectal Gland). وهذه الغدة
قد تختفي في بعض الحالات كما في كواسج بحيرة نيكاراكو لعدم الحاجة

الفصل

السادس

الجهاز الهضمي

اليها في مياه هذه الب حيرة . ويمثل المستقيم آخر جزء من الامعاء حيث ينتهي عند المخرج في منطقة المجمع (شكل 6-21).

تكون أمعاء الأسماك العظمية في الغالب طويلة وملتفة . وهي أكثر طولاً في الأسماك التي تقتات على المواد النباتية منها في تلك التي تقتات على اللحوم. تفتح القناة الهضمية في الغالب إلى الخارج بصورة مستقلة من خلال فتحة المخرج كما هو الحال في الحفش والأسماك طرفية التعظم . ويوجد عند منطقة اتصال المعدة بالأمعاء في الكثير من الأسماك العظمية ، اعاور بوابية (Pyloric Ceca) يتراوح عددها ما بين 1-200. وفي الأسماك الرئوية تحصل الزيادة في ال مساحة السطحية للأمعاء من خلال وجود الصمام الحلزوني (شكل 6-18).

(3). البرمائيات

تظهر الامعاء في البرمائيات تبايناً كبيراً ضمن المجاميع المختلفة . ويتراوح طولها ما بين $3\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ طول الجسم . ويظهر عدم التمايز بين الامعاء الى امعاء دقيقة واخرى غليظة في البرمائيات اللاطرفية ، والتي يختفي فيها الالتواء ايضاً. اما في البرمائيات الباقية فيظهر التميز واضحاً حيث تكون الغليظة اكثر اتساعاً في الكثير منها . ففي البرمائيات المذبذبة (السلمندرات) تكون الامعاء الدقيقة طويلة نسبياً وملتوية، فيما تكون الغليظة قصيرة ومستقيمة و اقصر نسبياً في اليرقات منها في البالغات . اما في

الفصل

السادس.....

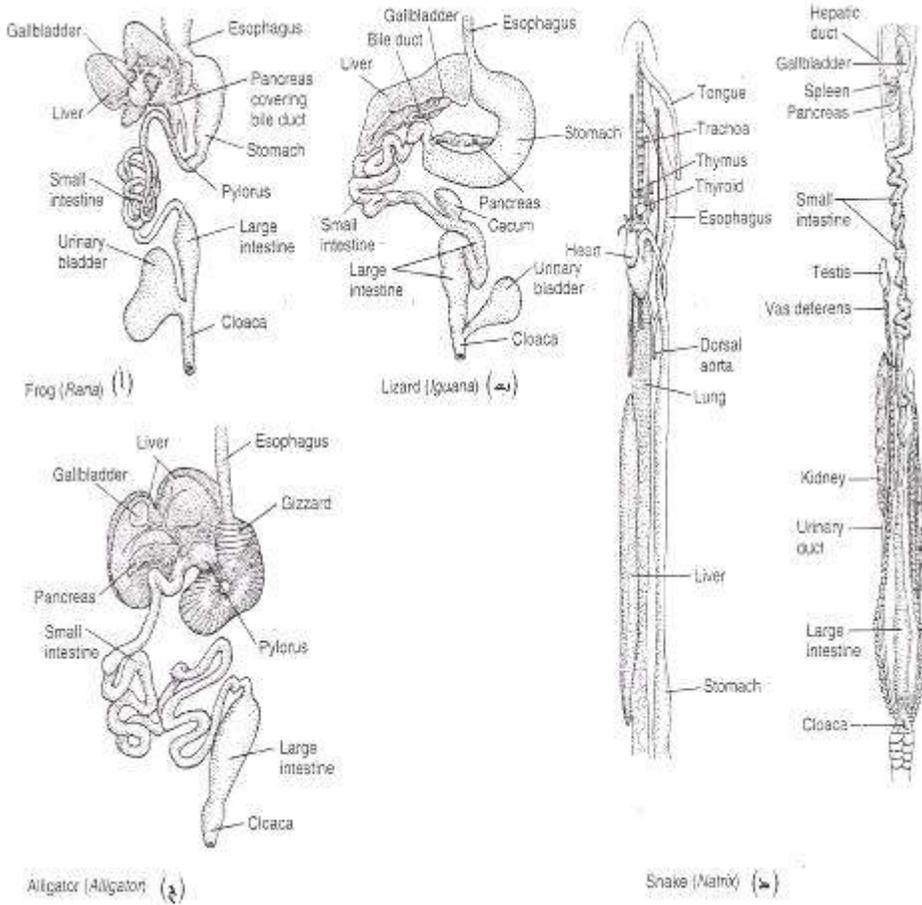
الجهاز الهضمي

اللاذليات فإن الامعاء الدقيقة تكون طويلة وملتفة وتظهر فيها الزغابات لأول مرة، فيما تكون الامعاء الغليظة اطول مما هي عليه في البرمائيات الذيلية (شكل 6-22). وتكون امعاء اليرقات فيها اطول نسبياً من امعاء البالغات وذلك لطبيعة التغذية.

تقوم الامعاء في البرمائيات كما هو الحال في السلويات

(Amniotes) بأنجاز الجزء الاساسي من الهضم . وتقوم غدد برونر المحورة (Modified Brunner's Glands) بحماية السطح من الاضرار الميكانيكية المتعلقة بتحويل البروتينات ميكانيكياً ذاتياً (Mechanical auto-proteolytic). وفي الضفادع يوجد صمام عند منطقة اتصال الامعاء الدقيقة بالغليظة. وهذا الصمام يمنع عودة المواد الغذائية . وتتخلص الوظيفة الاساسية للامعاء الغليظة بامتصاص الماء والاملاح . اما الكتل نصف الصلبة فتبقى لتطرح الى الخارج.

الفصل
السادس
الجهاز الهضمي.



شكل (6-22): الجهاز الهضمي في عدد من الفقريات ويتضح من خلاله التباين في الشكل والتركيب ضمن الانواع المختلفة. (أ) الضفدع، (ب) السحلية، (ج) القاطور، (د) الافعى (عن Kardong, 1998).

(4). الزواحف

تكون الأمعاء في الزواحف بشكل عام أطول مما هي عليه في
 المجاميع الاوطأ في سلم التطور . وامعاء السلاحف هي الأكثر طولاً ، اما
 اقصرها فأمعاء الحيات التي تكون مستقيمة ، لكنها تكون معتدلة الالتفاف
 في بقية الزواحف ويتراوح طولها ما بين $2 - \frac{1}{2}$ طول الجسم. وتظهر البطانة
 الظهارية للأمعاء بسيطة في الأفاعي و العظايا و طبقية في السلاحف
 والتماسيح. ويكون العصير المعوي محتويماً على عدد من الأنزيمات المفرزة
 من البنكرياس والتي تؤثر على عديد السكريات المخاطي
 (Mucopolysaccharide).

قد تقسم الامعاء الغليظة في الزواحف الى قولون ومستقيم . وهذه
 الامعاء تكون اوسع قطراً مما هي عليه في الدفينة . وينشأ عند اتصال
 الامعاء الدفينة بالغليظة ، الاعور القولوني (Colic Cecum) والذي ينعدم
 وجوده في التماسيح . كما يوجد صمام لفائفي قولوني (Ileo-Colic
 Valve) يفصل بين الامعاء الدفينة والغليظة ، وتفتح الاخيرة في منطقة
 المجمع (شكل 6-22).

(5). الطيور

الفصل

السادس

الجهاز الهضمي

تكون الامعاء الدقيقة في الطيور طويلة ، كثيرة الالتفاف وتتميز الى اثني عشري (Duodenum) بشكل حرف (U)، ذو قطر ضيق ، ثم الصائم (Jujenum)، يتبعه اللفائفي (Ileum) الذي يكون كثير الالتواء وذو قطر اوسع من الجزئين الاماميين من الامعاء الدقيقة . اما الامعاء الغليظة والتي تتمثل بالمستقيم فأنها تكون ، قصيرة ومستقيمة وقطرها اضيق من الامعاء الدقيقة ومن ثم فأنها تفتح في منطقة المجمع عند المسلك الشرجي (Coprodeum). ويوجد عند منطقة اتصال الامعاء الدقيقة مع الغليظة زوج من الاعاور تعرف ، بأعاور المستقيم (Rectal Ceca). وهذه الاعاور تكون جيدة التكوين في الطيور آكلات العشب (Herbivorous) والقوارت (Omnivorous). وهناك اربعة انواع من الاعاور في الطيور هي:

أ. بدائي (Primitive): يكون جيد التكوين ورقيق الجدار ، ويوجد في الاوز والطيور الغطاسة.

ب. متوسع (Enlarge): ويتميز بأحتوائه على كمية كبيرة من نسيج شبه لمفاوي يلعب دوراً في هضم السليلوز ، ويوجد في الطيور الدجاجية.

ج. ظهاري لمفاوي (Lymphoepithelial): ويكون ذو طبقة هضمية ، كما هو الحال في العصفوريات.

د. اثري عديم الوظيفة (Vestigeal Functionless) او مفقود كما هو الحال في البطريق والصرقر. والمجمع في الطيور يكون ذو رذب ظهري يدعى (Cloacal Bursa) يعمل على تكوين الأجسام المضادة.

(6). اللبائن

تكون الامعاء في احادية المسلك شبيهة بمثلتها في الزواحف . وهناك من اللبائن ما يصعب فيها التميز الخارجي بين الامعاء الدقيقة والغليظة كما هو الحال في القنفذ والخفاش . اما في باقي اللبائن فان الامعاء الدقيقة تتميز الى ثلاثة اقسام هي : الاثنى عشري والصائم واللفا ئفي، وجميعها تحتوي على زغابات . كما يمكن تمييز كهوف او خبايا ليبركون (Crypts of Lieberkuhn). ويحتوي الاثنى عشري في بعض الاحيان على زغابات ورقية الشكل (Leaf-Like Villi) م ع غدد تحت مخاطية . ويستقبل الاثنى عشري مادة الصفراء والعصير البنكرياسي من خ لال قناتي الصفراء والبنكرياس . ويحتوي الصائم على عدد اقل واقصر من الزغابات الموجودة في الاثنى عشري . اما اللفائفي فانه يحتوي على عقيدات لمفاوية متجمعة او منتشرة مؤلفة ما يعرف ببقع باير (Peyr's Patch).

الفصل

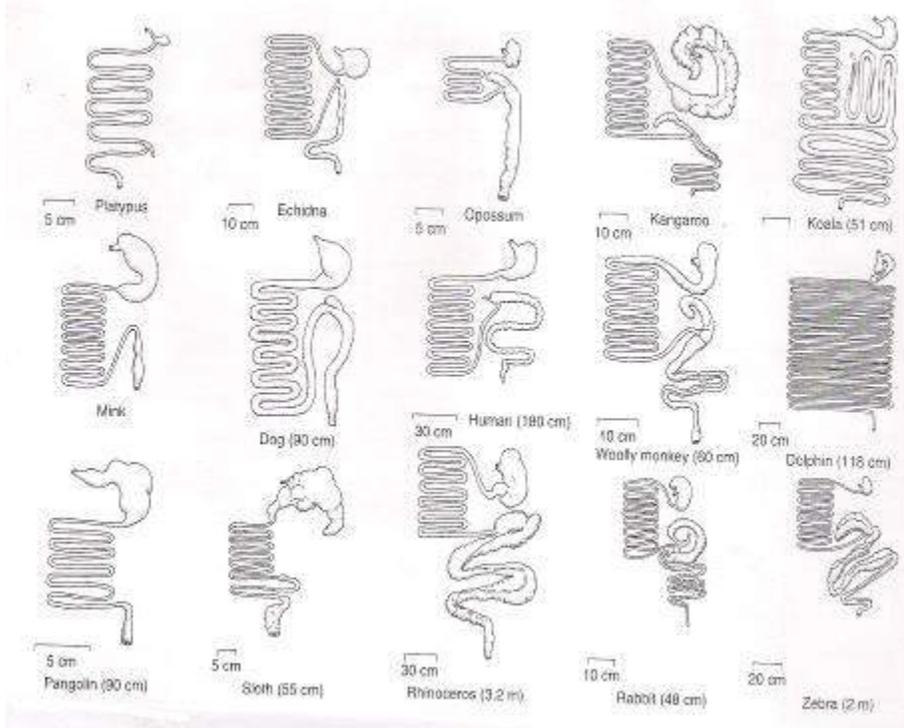
السادس

الجهاز الهضمي

تتميز الأمعاء الغليظة الى قولون ومستقيم يفتقدان الى الزغابات الموجودة في الأمعاء الدقيقة . وعند منطقة التقاء اللفائفي بالقولون يوجد صمام لفائفي قولوني (Ileo-Colic Valve). وللقولون توسع يعرف بالأعور (Caecum)، وهو يتباين ضمن الأنواع المختلفة (شكل 6 - 23)، فهو مفقود في الحيتان عديمة الأسنان وكبير في القوارض وواسع بدرجة كبيرة في الحصان، بينما يظهر طويلاً وضيقاً في الكيسيات . ولأعور الإنسان رطب ضيق يدعى بالزائدة الدودية (Vermiform Appendix).

وتكون الأمعاء في آكلات الأعشاب طويلة حيث يتراوح طولها ما بين 20-25 مرة طول الجسم كما في شفعية الاظلاف (Artiodactyla) واللبائن البحرية، ومن ثم فإن طولها في الحصان يصل الى 70 قدماً وفي الحوت الازرق 500 قدم. اما في اللبائن آكلة الحشرات واللحوم فأنها تتراوح ما بين 2-6 مرات طول الجسم، ويبلغ معدل طولها في الانسان حوالي 21 قدماً.

الفصل
السادس
الجهاز الهضمي.



شكل (6-23): التباين في المعدة وأشكال واطوال الامعاء في لبائن مختلفة .
(أ) منقار البط (ب) اكل النمل الشانك (ج) الاوبوسوم (د) الكنغر (هـ) كوالا (ز)
لبون لاهم (Mink)، (ح) الكلب (ط) الانسان (ي) القرد (ك) الدولفين (ل)
البانكولن (م) الكسلان (ن) وحيد القرن (س) الارنب (ع) حمار الوحش (عن)
(Kardong, 1998).

ويلاحظ ان بعض الحيوانات تقوم بأكل فضلاتها (Coprophagy)

كما هو الحال في الارانب البرية وبعض القوارض مما يعني مرورها ثانية
عبر التأثير المعوي البكتيري حيث يساعد ذلك في الحصول على فيتامينات
منتجة من قبل بكتريا الأعور.

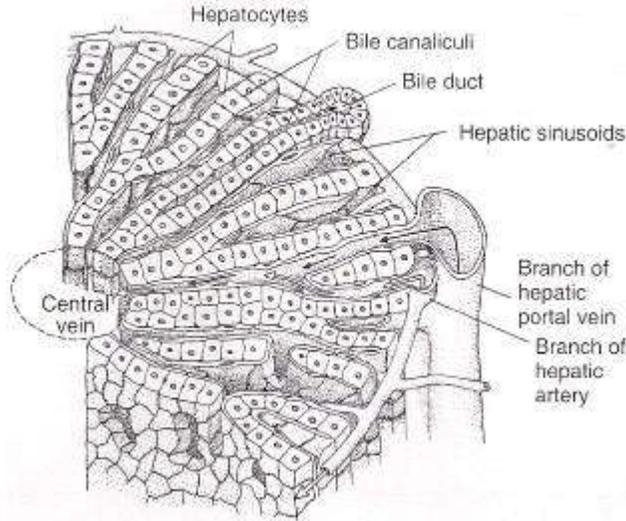
4-6. الغدد الهضمية Digestive Glands

أولاً: - الكبد Liver

يوجد الكبد في جميع الفقريات. ويعتبر أكبر عضو في جسم الإنسان بعد الجلد (شكل 6-24) وهو ينشأ كردب بطني منفرد أو مزدوج من قاع الاثنى عشري الجنيني ويقوم بالكثير من الوظائف منها:-

1. تقوم خلايا الكبد بتصنيع الصفراء القاعدية التي تخزن في كيس الصفراء قبل انطلاقها الى الاثنى عشري.
2. خزن النحاس والحديد وتصنيع فيتامين A .
3. إزالة سمية الم واد من الدم وتحطيم التالف من كريات الدم الحمر عن طريق خلايا كفر.
4. سحب السكر الزائد في الدم وتحويله الى نشا حيواني (كلايكوجين)

الفصل
السادس
الجهاز الهضمي.



شكل (6-24): التركيب النسيجي للكبد. (عن Kardong, 1998).

- 5 . المساعدة في ايض الشحوم والبروتينات والكاربوهيدرات.
- 6 . يساعد في تحويل الزائد من الاحماض الامينية الى امونيا ترتبط مع ثاني اوكسيد الكربون لتتحول الى يوريا وفضلات نيتروجينية اخرى تطرح عن طريق الكلى.
- 7 . ازالة بعض المواد الابرازية التي تطرح مع الصفراء الى الامعاء ومن ثم الى الخارج مع الفضلات.
- 8 . تكوين كريات الدم الحمراء في الاجنة.

(1). دائرية الفم

يتمثل الكبد في الجلكي بفص مفرد يحيط بالجزء الامامي من القناة الهضمية، وتحيط نهايته الامامية بغلاف القلب (Pericardium). وكيس الصفراء يكون موجوداً في الطور اليرقي (Ammocoetes Larva) لكنه يختفي عند البلوغ. اما في الجرث (Myxine) فإن الكبد يتألف من فصين: الخلفي منهما اكبر من الامامي.

(2). الأسماك

يتألف الكبد في الأسماك الغضروفية من فصين كبيرين قد ينقسمان بدورهما، ويكون الفص الايمن اكبر من الايسر الحاوي على كيس الصفراء. والاخير قد يوجد على فص مركزي صغير متفرع من الفص الرئيسي كما هو الحال في كلب البحر الشائك. تمر قناة الصفراء من كيس الصفراء عبر المساريق التي تربط الكبد الى الامعاء. اما في الاسماك العظمية فإن الكبد اصغر مما هو عليه في الغضروفية، ويكون الفص الايسر اكبر من الايمن الذي يستقر فيه كيس الصفراء. وعموماً فإن الكبد يظهر تبايناً ضمن الانواع المختلفة من الاسماك العظمية.

(3). البرمائيات

الفصل

السادس

الجهاز الهضمي

الكبد في ال برمائيات كبير الحجم نسبياً ويتألف من فصين أيمن وأيسر، وقد يكون هناك تفصص ثانوي ، ومن ثم فإن كيس الصفراء موجود في الفص الاوسط او المركزي.

(4). الزواحف

يتأثر شكل الكبد بشكل الجسم . وبشكل عام فهو طويل ومؤلف من فص واحد، كما يوجد كيس الصفراء اضافة الى الاقنية المرتبطة به.

(5). الطيور

يتألف كبد الطيور على الاغلب من فصين او اكثر . اما كيس الصفراء فقد يكون مفقوداً كما هو الحال في ال حمامة او موجوداً كما في الدجاجة، والسبب في فقدانه غير معروف. وفي الحالة الاولى يبرز من كل من الفصين الايمن والايسر قناة تفتح في احد ضلعي الاثنى عشري.

(6). اللبائن

يتألف الكبد من فصين رئيسيين يتجزء كل منهما الى عدة فصوص ثانوية ، ويخرج من كل فص قناة كبدية (Hepatic Duct). وهاتان القناتان تتحدان في قناة واحدة تفتح بدورها الى القناة الكبدية المشتركة . وكيس الصفراء يوجد في غالبية اللبائن ، لكنه مفقود في الحصان والغزال والسنجاب والجرذ، ويوجد في بعض افراد الزرافات.

الفصل

السادس

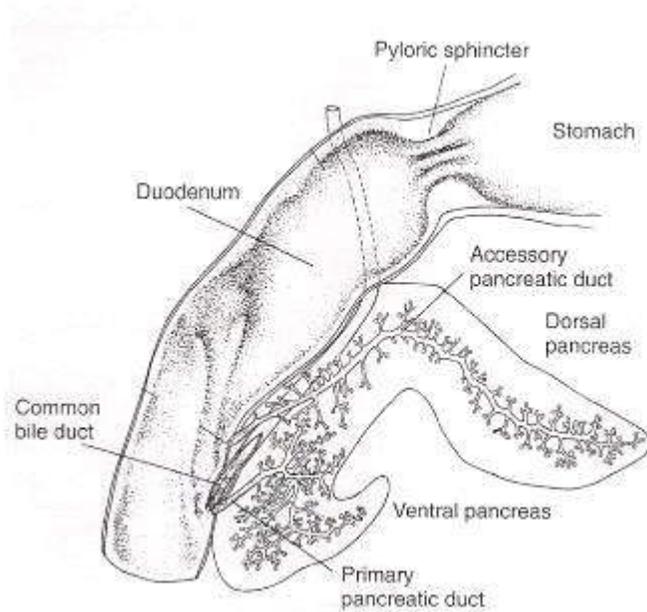
الجهاز الهضمي

ثانياً: - البنكرياس (Pancreas)

تقتل البنكرياس الغدة الهضمية الكبيرة الثانية الملحق ة بالجهاز الهضمي . وهي تنشأ من رديين من الاديم الباطن للمعي البدائي : الاول بطني وينشأ كلاحقة من الرذب الكبدي، اما الرذب الثاني (الظهري) فيتكون في المساريق الظهرية مقابل الرذب الكبدي . ويضم البنكرياس قسمين متميزين ، يعنى الاول بعملية الهضم مباشرة ويفرز نواتجه في الامعاء ، اما الثاني فإنه ينتشر خلال بقية العضو بشكل تجمعات خلوية تعرف بجزر لانكرهانس (Islets of Langerhans)، ويمثل هذا الجزء غدة صماء حيث تفرز خلاياه مادة الانسولين المهمة في أيض السكر (شكل 6-25).

(1). دائرية الفم

تكون البنكرياس الصماء في اليرقات ذات حويصلات عديمة القنوات وتقع في الطبقة تحت المخاطية للجزء الامامي من الامعاء ، لكنها تظهر في الجرث (Myxine) البالغ بشكل مجاميع محاطة بمحفظة تقع قرب موقع دخول قناة الصفراء الى المعى . وتكون في اللامبري البالغ بشكل مناطق صغيرة مميزة قرب قناة الصفراء ومنفصلة عن جزء الافراز الخارجي المنتشر .



شكل (6-25): البنكرياس في الباندا العملاق (Giant Panda)
(عن Kardong, 1998).

الفصل

السادس

الجهاز الهضمي

(2). الاسماك

تكون البنكرياس في الاسماك الغضروفية نامية بشكل جيد الى فصين متميزين ظهري وبطني يرتبطان معاً بواسطة برزخ (Isthmus) ، وتفتح قناة البنكرياس في الاثنى عشري . اما في الاسماك العظمية كطرفية التعظم والاسماك الرئوية ، فإن البنكرياس تتمثل بنسيج بنكرياسي يوجد في الجدار المعوي لكن من الصعب تشخيص حدوده.

(3). البرماتيات

تقع البنكرياس في العديد من البرماتيات في موقع بين الاثنى عشري والمعدة. وللبنكرياس قناة مفردة في اللاديليات واكثر من قناة في البرماتيات الذيلية . ويتضمن افراز البنكرياس ، التريسين (Trypsin) والاريسين (Erypsin) والاميليز (Amylases) واللايبيز (Lipases).

(4). الزواحف

ليس هناك فرق كبير في البنكرياس في البرماتيات والزواحف . ولبنكرياس الزواحف اكثر من قناة بنكرياسية وذلك خلافاً لما هي عليه في البرماتيات.

الفصل

السادس.....

الجهاز الهضمي

(5). الطيور

تتمثل البنكرياس في الطيور بفص اسطواني طويل يحتضن ه ذراعي الاثنى عشري . وقد يكون لبعضها ثلاثة فصوص . وللبنكرياس 2-3 اقنية تفتح في ذراعي الاثنى عشري بشكل مستقل عن الصفراء.

(6). اللبائن

تكون البنكرياس في اغلبية اللبائن كبير ة ومحدودة المعالم . وهي تتمثل في القوارض والارنبيات بنسيج بنكرياسي منتشر في المساريق ، يكون من الصعب تميزه عن النسيج الدهني . وتظهر اقنية البنكرياس تبايناً ضمن الأنواع المختلفة ، ففي الخروف والحصان والقطط والإنسان تبقى القناة البطنية فيما تضرر القناة الظهرية . اما في الثور والخنزير فأن القناة الظهرية هي التي تبقى في حين تكون القناة البطنية صغيرة او معدومة . وفي القط تنمو للبنكرياس حوصلة تتجمع فيها افرازات البنكرياس والتي تنتقل من خلال القناة البنكرياسية إلى الأمعاء.

الفصل السابع الجهاز التنفسي

7 - 1. الأهمية والوظيفة

تتطلق الطاقة المخزونة من الغذاء المتناول بعد أكسجته حيث يستخدم الأوكسجين من قبل الخلايا فيما ينتج ثنائي اوكسيد الكربون ، وهذه العملية تعرف بالتنفس (Respiration). ويتم الحصول على الأوكسجين من المحيط الخارجي حيث يقوم الدم في الفقريات المختلفة بنقله الى الأنسجة . ويساعد في عملية النقل صبغات تنفسية مثل الهيموغلوبين (Hemoglobin) الموجود في دم الطيور واللبائن . يرتبط الهيموغلوبين مع الأوكسجين مكوناً مركباً معقداً يحمل بواسطة الدم من أعضاء التنفس الى أنسجة الجسم ، ويعود بثنائي اوكسيد الكربون الذي يحمل معظمه بشكل حامض الكاربونيك وكاربونات الصوديوم من الأنسجة الى السطح التنفسي حيث يتم تحرره (شكل 1-7 و 2-7).

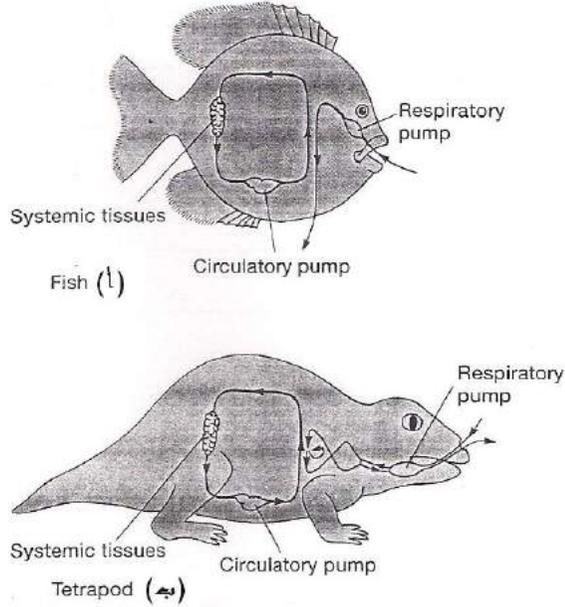
يقوم بواجب التنفس اعضاء متخصصة مثل الخياشيم (الغلاصم) (Gills) والرئتين (Lungs)، وربما اعضاء اخرى مثل الجل د والمستقيم

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

والمجمع (في بعض الاسماك والبرمائيات والسلاحف المائية). ويتميز السطح التنفسي الكفوء بكونه واسعاً ورقيقاً ورطباً وغزير التجهيز الدموي.



شكل (7-1): التداخل بين جهازي التنفس والدوران (أ) في الاسماك (ب) في رباعية الاقدام (عن Kardong , 1998).

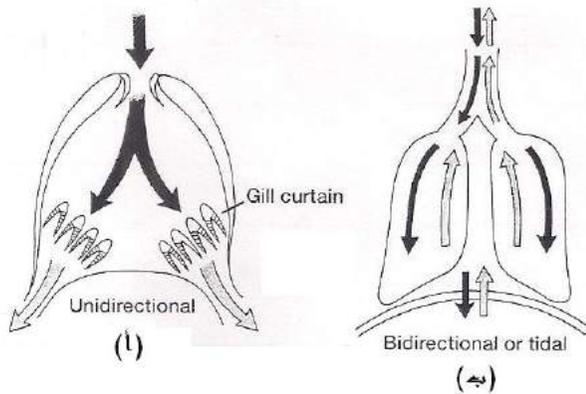
يتألف الجهاز التنفسي في الفقريات من : الممرات التنفسية (Respiratory Passages) والاعضاء التنفسية (Respiratory Organs). وتشتمل الممرات التنفسية على المناخر الخارجية (External Nares) والداخلية (Internal Nares) والمزمار (Glottis) والرغامى (Trachea) والقصبات الهوائية (Bronchi) والقصبيات

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

(Bronchioles). اما الاعضاء التنفسية فتشمل الخياشيم (Gills) والرئات (Lungs)، فضلاً عن اعضاء تنفسية مساعدة.



شكل (2-7): الدوران (أ) احادي الاتجاه (Unidirectional) في الاسماك و
(ب) ثنائي (Tidal or Bidirectional) في العديد من الفقريات
(عن Kardong , 1998).

7 - 2. الممرات التنفسية

7-2-1. الممرات الأنفية (Nasal Passages)

(1). دائرية الفم

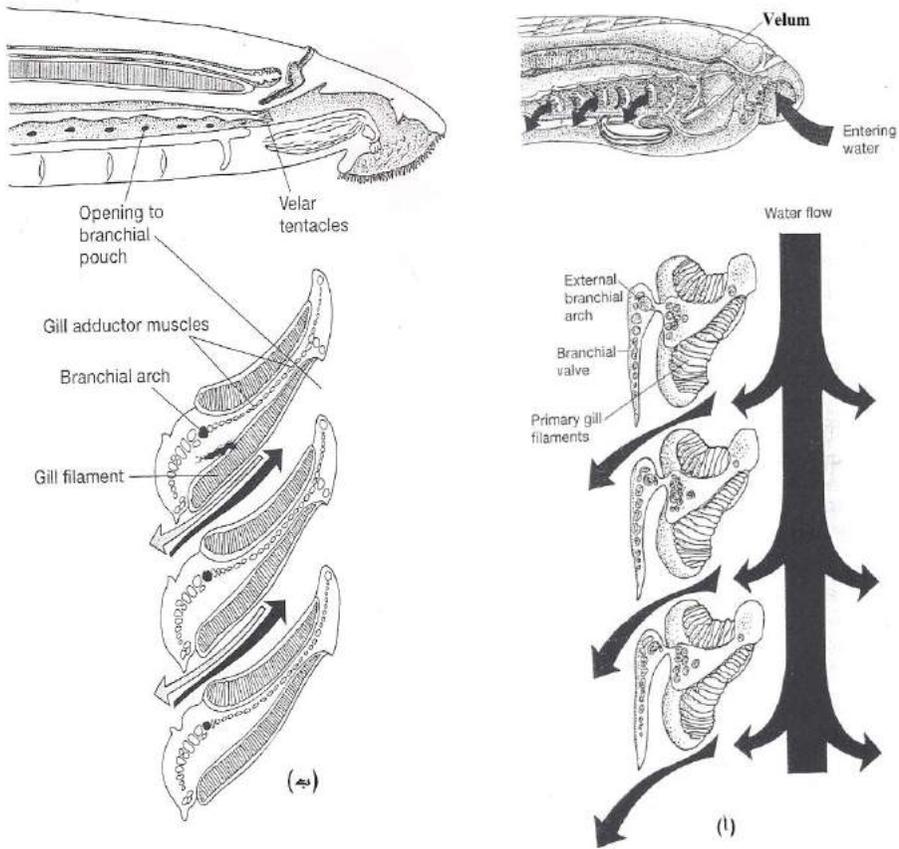
يتوسط الجهة الظهرية من الرأس منخر (Nostril) يفتح الى كيس شمي (Olfactory Sac) (شكل 3-7). ويمتد من الجهة البطنية لهذا الكيس قناة أنفية نخامية (Nasohypophysial Duct)، وهذه القناة لا

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

تتصل بالفم في الجلكي، بينما تظهر اتصالاً بالفم في الجرث (شكل 3-7 و 4-7).

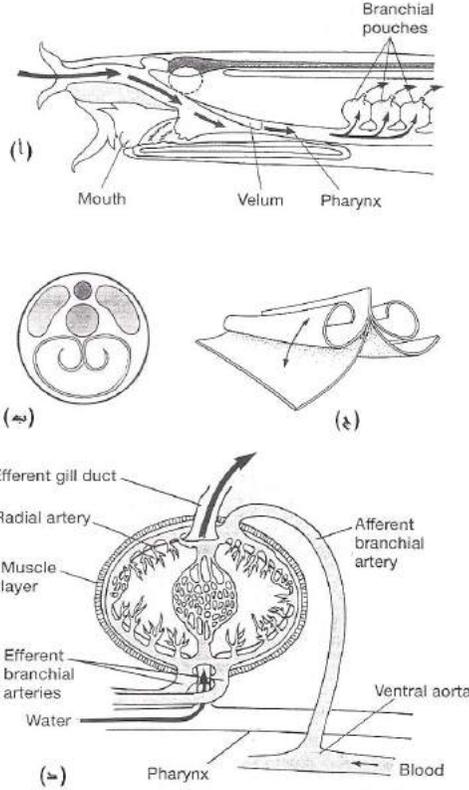


شكل (3-7): الجهاز التنفسي في الجلكي (اللامبري).

(أ) الجهاز التنفسي في يرقة الجلكي (Ammocoete Larva) (ب) الجهاز

التنفسي في الجلكي البالغ (عن Kardong , 1998).

الفصل
السابع
الجهاز التنفسي.



شكل (7-4): الجهاز التنفسي في الجرث.

(أ) مقطع طولي في مقدمة الجسم (ب) مقطع مستعرض للشراع الملتف .(ج) منظر جانبي للشراع. (د) جيب خيشومي مفرد يوضح مواقع دخول وخروج الماء وموقع الاوعية الشعيرية الدموية (Capillary Beds) ضمنه (عن Kardong , 1998).

(2). الأسماك

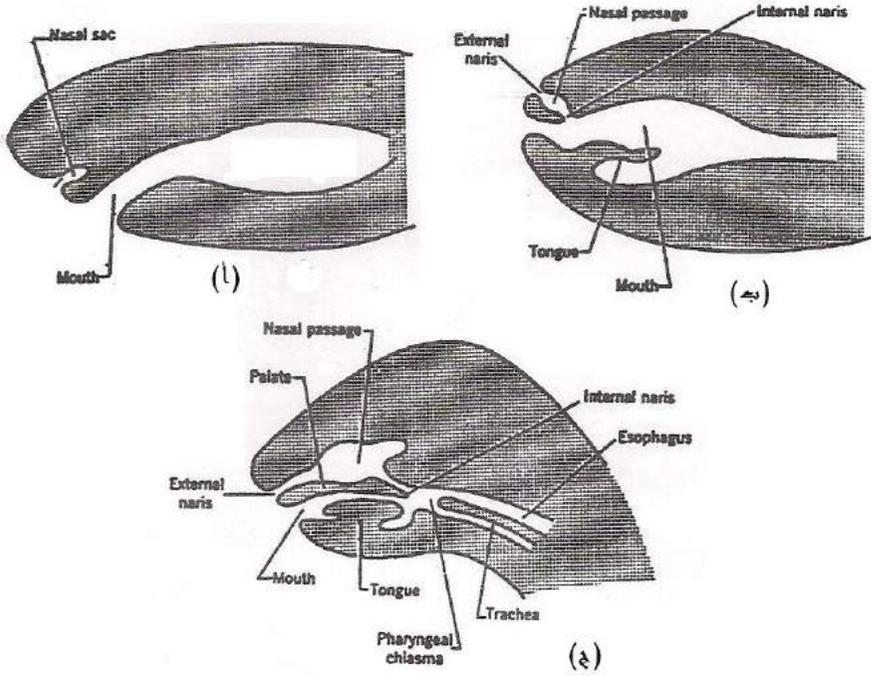
(أ) الأسماك الغضروفية

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

لبعض الأسماك الغضروفية اخدود فمي انفي (Oronasal Groove) متصل بفتحة شممية. وقد لا يكون هناك اتصالاً بين الأنف والفم كما هو الحال في كلب البحر (شكل 5-7).



شكل (5-7): مخططات توضح علاقة الممرات الانفية بالفم في فقریات مختلفة.

(أ) كلب البحر (ب) البرمائيات (ج) اللبائن

(ب) الأسماك العظمية

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

تؤدي فتحتا الأنف الخارجيتين في بعض أنواع الأسماك العظمية الى الفم. وقد يفقد بعضها إلى المنخرين الداخليين.

(ج) الأسماك الرئوية

للأسماك الرئوية منخران خارجيان ، وآخران داخليان يقعان عميقاً في التجويف الفمي.

(3). البرمائيات

يفتح الممران الانفيان الى الخ ارج عن طريق المنخرين الخارجيين . ويحرس هذان المنخرين صمامان ينظمان مرور تيار الماء ، ويفتحان الى داخل تجويف الفم عبر المنخرين الداخليين.

(4). الزواحف

تكون المناخر الخارجية عبارة عن فتحات صغيرة يوجد على ج انبها الداخلي صمام لغلق الفتحة. ويظهر من عظام الفك الاعلى بروزين شبيهان بالرف ينموان نحو بعضهما لكنهما لا يلتقيان في معظم الزواحف عدا التماسيح حيث يؤدي ذلك الى استطالة الممران الانفيان . وتقود المناخر الى اكياس صغيرة تعرف بالردهات الانفية (Nasal Chambers) او الاكياس الشمية (Olfactory Sacs) والتي تفتح الى التجويف الفمي البلعومي بواسطة المناخر الداخلية.

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

(5). الطيور

تفتح المناخر الخارجية الى اكياس شمعية صغيرة تتصل بالبلعوم عن طريق المناخر الداخلية. ويستمر الحنك مشطوراً في الطيور كما هو الحال في الزواحف وهذا ما يبقي الممران الانفيان قصيران نسبياً، اضافة الى وقوع المنخرين الخارجيين عند قاعدة المنق ار. اما في حالة وقوع المنخرين الخارجيين على طرف المنقار فأ ن الممران يزداد طولهما ، كما في طائر الكيوي (Kiwi).

(6). اللبائن

تفتح المناخر الخارجية في الممر الانفي ، وينفصل الممران الانفيان عن بعضهما بغضروف رقيق . ينفصل تجويف الفم عن الانف بالحنك الثانوي (Secondary Palate) عدا المنطقة الهعيدة حيث يلتقي التجويفان، وبذلك يصبح الممران الانفيان طويلان . والانف من ميزات اللبائن . وهو قد يكون طويلاً ويشبه الخرطوم، كما في الخلد (Mole)، وقد يلتحم مع الشفة العليا كما في خرطوم الفيل.

7 2 2. البلعوم

لا يكون البلعوم جزء من الجهاز الهضمي فقط ، وانما يكون جزء من الجهاز التنفسي ايضاً حيث تتكون على جانبيه الشقوق الخيشومية ، وربما تراكيب اخرى مثل مثانة السباحة (Swim Bladder).

(1). دائرية الفم

توجد في يرقة الجللي ثمانية أزواج من الشقوق الخيشومية تقع على جانبي البلعوم . وأثناء عملية التحول إلى الطور البالغ ينشطر البلعوم إلى جزء بطني يشكل الأنبوبة التنفسية (Respiratory Tube) او البلعوم (Pharynx)، وجزء ظهري هو المرئ (Oesophagus). يحرس فتحة الأنبوب التنفسي شرع (برقع) (Velum)، ومن ثم فإنه ليس هناك اتصالاً مباشراً مع القناة الهضمية (شكل 3-7). والخياشيم او الجيوب الخيشومية في الجللي عبارة عن تراكيب عدسية الشكل محدبة الوجهين تتفصل عن بعضها بحواجز خيشومية عريضة ، وينشأ على سطوحها الداخلية صفائح خيشومية (Gill Lamellae). وهذه الصفائح عبارة عن مجموعة من الطيات الافقية التي تنشأ من الاديم الباطن (Endoderm)، وتكون ذات تزويد دموي غزير . وكل جيب ذو مجموعتين من هذه الصفائح : مجموعة على الجدار الامامي يطلق عليها ، نصف خيشوم (Hemibranch)، واخرى على الجدار الخلفي ، وهما يكونان معا خيشوم كامل (Holobranch) شكل (3-7).

يفتح كل جيب خيشومي الى الخارج بصورة مستقلة ، حيث تظهر على كل جانب من الجسم سبعة ثقب خيشومية تغطي بطيات جلدية صغيرة. وهذه الطيات تعمل كصمامات كما هو الحال في الجللي ، او قد

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

تفتح بفتحة مشتركة واحدة على كل جانب من خلال قناة مشتركة واحدة كما هو الحال في الجرث.

يدخل الماء الى الانبوب التنفسي في الجلكي عن طريق القمع الفمي ويخرج عبر الجيوب الخيشومية. وقد يدخل الماء الى الانبوب التنفسي عبر الجيوب الخيشومية ويخرج من نفس الطريق . ولهذا التكيف فائدة او أهمية لانجاز فعل التنفس عندما يكون الحيوان متعلقاً بالفريسة أثناء التغذي . اما في الجرث فيوجد اتصال ما بين المنخر والفم ، وفي هذه الحالة يدخل لماء الى البلعوم عن طريق المنخر ، ويخرج من الفتحات الخيشومية الخارجية (شكل 4-7).

يتباين عدد الشقوق الخيشومية في دائرية الفم حيث يتراوح ما بين 5-15 زوج. وعملية التنفس تتم بمساعدة السلة الخيشومية التي تنضغط بواسطة تقلص العضلات مما يؤدي الى دفع الماء بقوة خلال الفتحات الخيشومية. اما اثناء الشهيق فأن السلة الخيشومية تتسع مما يسمح بدخول المزيد من الماء، ومن ثم حدوث التبادل الغازي داخل الجيوب الخيشومية.

(2). الأسماك

(أ) الأسماك الغضروفية

توجد على الجدارين الجانبيين للبلعوم م 5-7 ازواج من الحج يوب الخيشومية. وكل جيب مضغوط امامياً خلفياً حيث يتصل مع البلعوم عن

الفصل

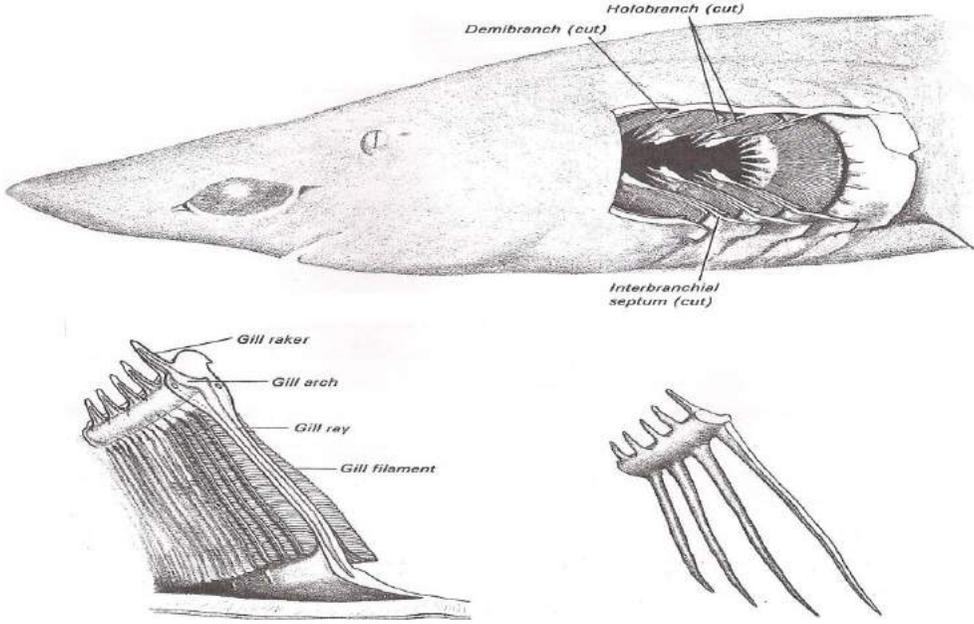
السابع

الجهاز التنفسي

طريق فتحة خيشومية داخلية ويفتح الى الخارج بفتحة خيشومية خارجية (External Branchial Aperture) ضيقة (شق خيشومي). يحتوي كل جيب على مجموعتين من الصفائح الخيشومية . ويكون الجيب الأخير في كلب البحر حاوياً على صفائح خيشومية في الجانب الأمامي فقط (نصف خيشوم Hemibranch)، ويعرف الجيب الخيشومي الأول بالمتنفس (Spiracle) كونه مختزلاً (شكل 6-7).

تتفصل الجيوب الخيشومية بحواجز ميزوديومية بين خيشومية (Interbranchial) تغطي بنسيج من الاديم الباطن. وينشأ على سطح كل منها صفائح خيشومية ، وضمن كل حاجز يوجد قوس حشوي ساند تخرج منه اشعة خيشومية (Gill Ray). كما يكُون القوس امشاطاً خيشومية (Gill Rakers) تحرس الفتحة الخيشومية الداخلية وتمنع مرور الغذاء (شكل 6-7).

الفصل
السابع
الجهاز التنفسي.



شكل (6-7): الجهاز التنفسي في كلب البحر. (عن Wischnitzer , 1972)

ينخفض قاع التجويف الفمي البلعومي وتغلق الفتحات الخيشومية الخارجية بالطيات الجلدية فيما يتسع جدار الجسم ويفتح الفم فيمر الماء الى داخل الفم. ومن ثم ينغلق الفم وتتقلص جدران البلعوم ، ويرتفع قاع التجويف الفمي البلعومي فيندفع الماء الى الفتحات الخيشومية الداخلية . ويغلق المرئ فيندفع الماء نحو الشقوق الخيشومية ويغمر الصفائح الخيشومية حيث تقوم

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

هذه التراكيب باستخلاص الأوكسجين (ان تركيز الأوكسجين في الهواء اكثر ب 30 مرة من تركيزه في الماء تقريباً وانتشاره 30.000 مرة أسرع في الهواء منه في الماء) وطرح ثنائي اوكسيد الكاربون . ومن ثم يغادر الماء الى الخارج عن طريق الفتحات الخيشومية الخارجية.

تقع الشقوق الخيشومية الخارجية في القواقع (Batoidea) الى الجهة البطنية. وفي هذه الأسماك يدخل الماء عن طريق المتنفسين (Spiracles) الواقعين في الجهة الظهرية ، ويخرج من الفتحات الخيشومية الخارجية في الجهة البطنية وبذلك تتجنب هذه الأسماك دخول الرمال الى التجويف البلعومي. ومثانة السباحة مفقودة في الأسماك الغضروفية.

(ب) الاسماك العظمية

يوجد على جانبي البلعوم خمسة أزواج من الجيوب الخيشومية تفتح في تجويف مشترك يعرف بال حجره او الردهة الخيشومية المشتركة (Common Branchial Chamber). ويغطي الردهة من الخارج غطاء خيشومي (Operculum). تكون اربعة من هذه الجيوب فعالة بشكل تام فيما يتصل الخامس بالذع . وما بين الجيوب توجد اربعة اقواس خيشومية يحمل كل منها على سطحه الخارجي ص فين من الخيوط الخيشومية (Branchial Filaments). يحمل الخيط الأول على جانبيه الكثير من الصفائح الثانوية (Secondary Lamellae)، وعلى سطحه الداخلي

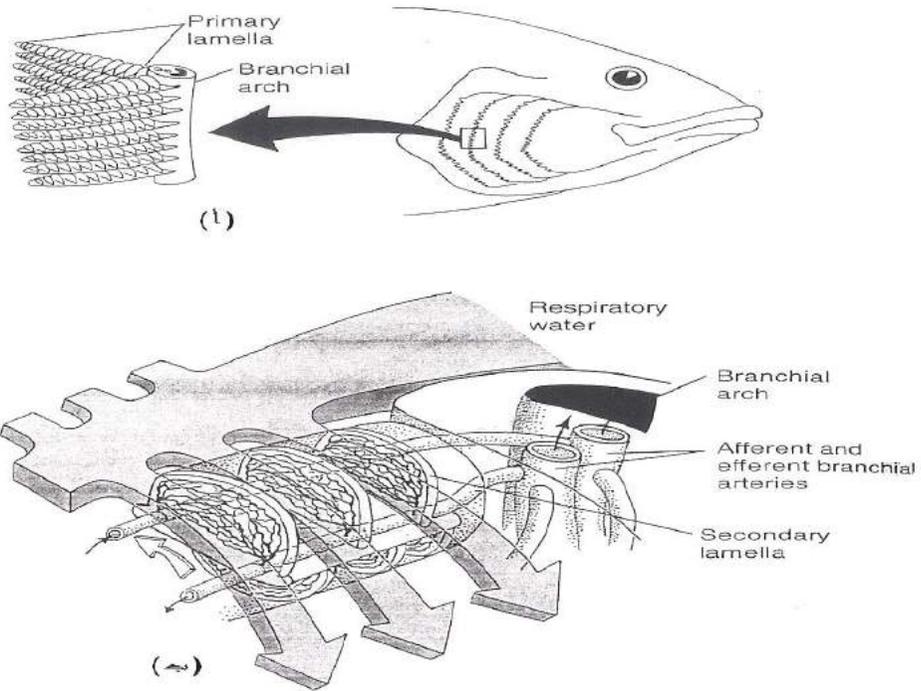
الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

صقان من الأسنان الخيشومية والتي تنمو الى درجات متفاوتة حسب طبيعة تغذية السمكة.

ينخفض قاع التجويف الفم ي البلعومي وتتسع جدران البلعوم ، فيما ينغلق الغطاء ويفتح الفم فيدخل الماء المشبع بالأكسجين (شكل 7-7).



شكل (7-7): الجهاز التنفسي في الاسماك العظمية ، وتتضح من خلاله ميكانيكية التنفس. (أ) تركيب الخيشوم، (ب) اتجاه حركة الماء (عن Kardong , 1998).

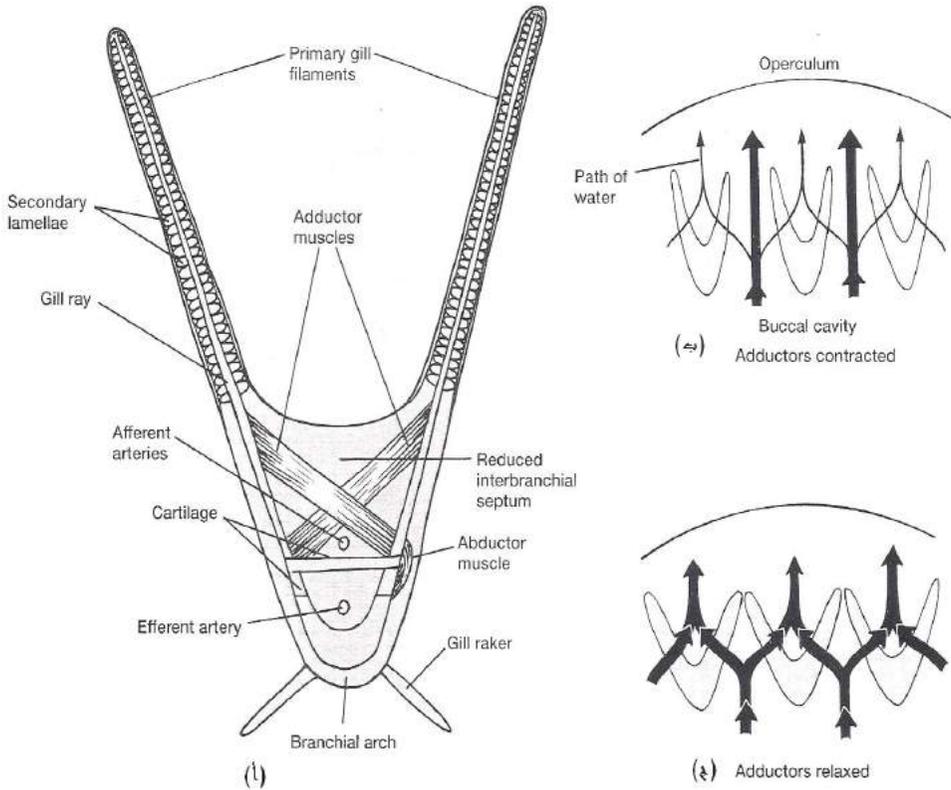
ومن ثم يغلق الفم المحروس من الداخل بصمامات فميه (Oral Valves) وتنقلص جدران البلعوم ويرتفع قاع التجويف البلعومي فيمر الماء غامراً الخياشيم ومغاً درأً الى الخارج عبر فتحة الغطاء ، وبذلك يحدث التبادل الغازي

وتكون بعض الأسماك من الكفاءة بحيث انها تستطيع استخلاص 85% من الأوكسجين المذاب في الماء أثناء مروره فوق الخياشيم . ومما يساعد في ذلك اتجاه تيار الماء المعاكس لاتجاه سريان الدم في الصفائح الخيشومية والتي تعتبر الأماكن الحقيقية للتبادل الغازي ، إضافة الى رقة السطح فالمسافة ما بين الماء والدم في بعض أنواع الأسماك اقل من مايكر وميتر واحد ، كما ان الماء يمر على جانبي الصفيحة الثانوية (Secondary Lamella) (شكل 7-8).

تقوم خياشيم بعض الأسماك بالإضافة الى وظيفتها الأساسية في عملية التبادل الغازي بطرح فضلات نتروجينية كالامونيا الى الخارج ، كما انها تلعب دوراً هاماً في بعض الأسماك العظمية البحرية للتخلص من الماء الفائض.

وهناك بعض التراكيب والأعضاء تقوم بالمساعدة في عملية التنفس ، ففي بعض الأسماك هناك تجويف خيشومي مساعد (Accessory Branchial Cavity) فوق الخياشيم على كل جانب.

الفصل
السابع
الجهاز التنفسي.



شكل (7-8): خياشيم الاسماك. (أ) موقع الخيوط الخيشومية المسيطر عليها عبر العضلات المقربة (Adductor Muscles)، (ب) في وقت الراحة، (ج) في وقت النشاط (عن Kardong , 1998)

وهناك اسماك ا تتشأ من حجرها الخيشومية أكياس هوائية (Air Sacs). وقد تبرز من بلعوم اسماك أخرى أكياس وعائية (Vascular Sacs)

الفصل

السابع

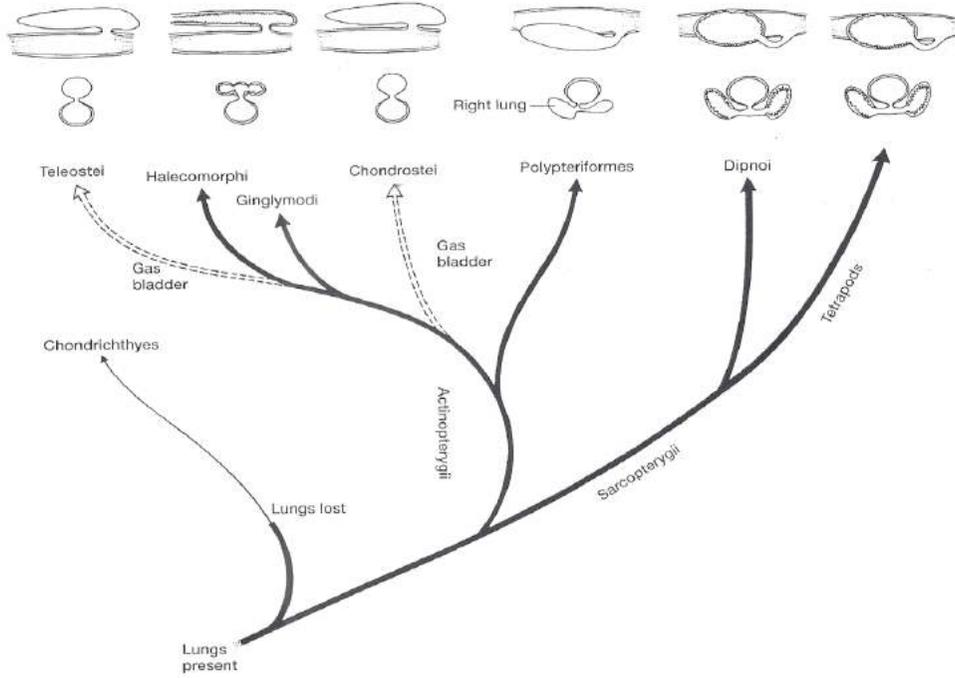
الجهاز التنفسي

Sacs). كما ان هناك اسماك تقوم بابتلاع الهواء حيث يمر الى الأمعاء لتتم عملية التبادل الغازي فيها ، ويطرح ثنائي اوكسيد الكربون (CO_2) عن طريق المخرج. وتستطيع بعض الأسماك البقاء خارج الماء كما في السمك الثعباني (Eel) حيث تعمل فتحة الغطاء الخيشومي الصغيرة على ابقاء الماء في الحجرة الخيشومية أثناء وجود السمكة على اليابسة . وهناك بعض الأسماك تسبح وفمها مفتوح ، وبذلك تقلل من الاحتياج لضغط الماء فوق الخياشيم.

المثانة الهوائية او مثانة السباحة (Air Bladder or Swim Bladder)

تمثل مثانة السباحة جيب ذو حجرة واحدة ا و حجرتان ، ينشأ كردب من جانب البلعوم او المرئ ومن ثم يصبح ظهري الموقع ما بين البريتون والعمود الفقري، ويشبه في تركيبه الداخلي تركيب الرئة (شكل 7-9). وهذا الاتصال ما بين البلعوم او المرئ قد يتلاشى او يزول في معظم الاسماك العظمية، وحينذاك تصبح مثانة السباحة مغلقة (Physocleistous)، او قد تبقى القناة الموصلة (Pneumatic Duct) مفتوحة ، ومن ثم تعرف الاسماك بمفتوحة المثانة (Physostomous) (شكل 7-10).

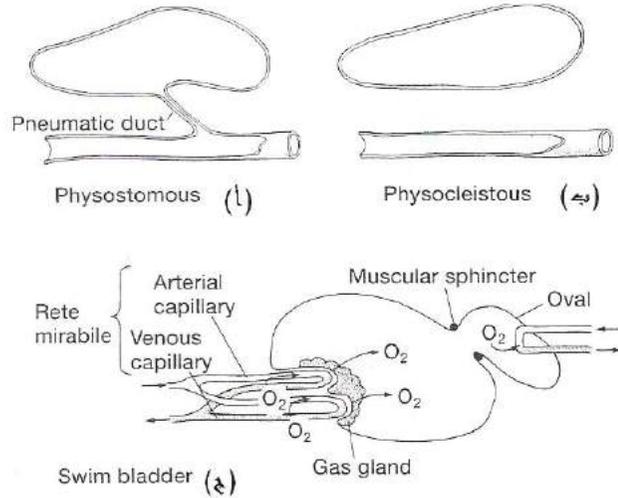
الفصل
السابع
الجهاز التنفسي.



شكل (7-9): تطور الرئتين والمثانات الهوائية (عن Kardong , 1998).

يمر الهواء في الأنواع البدائية إلى المثانة من خلال قناة يسيطر على فتحها في العديد من الأسماك صمام يواجه الغازات من المثانة الهوائية نحو الأمعاء (اتجاه واحد فقط).

الفصل
السابع
الجهاز التنفسي.



شكل (7-10): مئانة السباحة في الاسماك العظمية . (أ) المئانة المفتوحة (Physostomous) ، (ب) المئانة المغلقة (Physocleistous) ، (ج) الشبكة العجيبية (Rete Mirabile) التي تتمثل بعقدة من الشعيرات الدموية ويتضح موقعها في مئانة السباحة (عن Kardong , 1998).

يتميز الجزء الأمامي من المئانة بوجود شبكة غزيرة من الأوعية الشعرية يطلق عليها الشبكة العجيبية (Rete Mirabile). وهذه الشبكة قد تصبح أكثر تعقيدا ، وحينذاك يطلق عليها، الجسم الاحمر (Red body) (قد يوجد هناك اكثر من جسم احمر). وهذه التراكيب (الشبكة العجيبية والجسم الاحمر) تنتج غازات مثل الاوكسجين والنتروجين وثنائي اوكسيد

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

الكاربون، ومن ثم فإن المحتوى الغازي للمثانة يتباين كثيرا في الانواع المختلفة من الاسماك.

وتقوم بقعة خاصة في الجزء الخلفي بامتصاص الغازات . وقد تكون هناك حجرتان في بعض الاسما ك، حجرة امامية منتجة للغازات ، وخلفية ماصة لها.

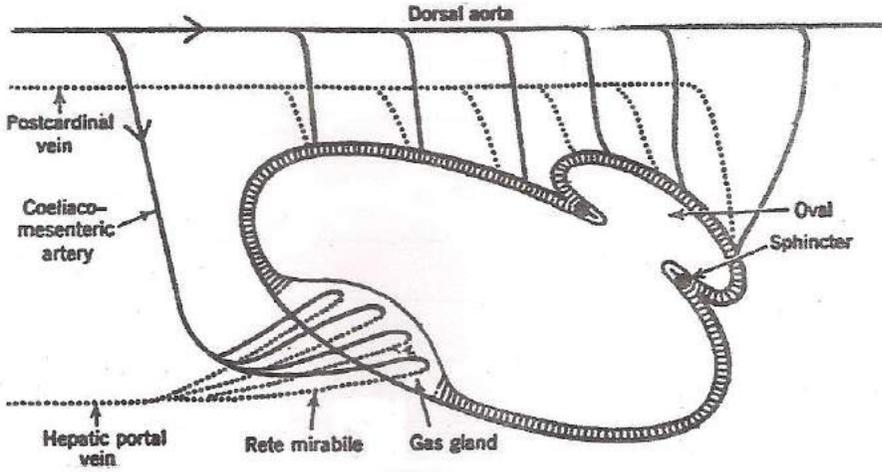
وفي الاسماك ذات المثانات المغلقة قد يتحور النسيج الظهاري المغطي للاوعية الدموية الى نسيج ذو ثنيات (Folds) وخبايا (Crypts) ويصبح غديا ، وبذلك يطلق على ما يعرف بالجسم الاحمر، الغدة الحمراء (Red Gland)، وقد تكون هناك اكثر من غدة في نفس المثانة.

يختلف مصدر التزويد الدموي للمثانة في الاسماك ، فقد يرد الدم اليها من الابهر الظهري او من الزوج الاخير من الشرايين ا لخيشومية الصادرة او من فروع الشريان الجوفي (Coeliac artery). اما تصريفه فيتم عن طريق اوردة تصب في الاوردة البابية الكبدية (Hepatic portal veins) او الاوردة الرئيسية الخلفية (Post cardinal veins) (شكل 7 - 11). وهي تعصب بالعصب التائه (Vagus) والاعصاب السمبثاوية. تفتقد بعض الاسماك المثانة كونها لا تحتاجها في الطفو ولا تحتاجها كعضو مساعد، كما هو الحال في اسماك القاع البحرية.

تقوم المثانة بالوظائف الاتية:

- أ - تعمل كعضو توازن مائي (Hydrostatic organ) يجعل الجاذبية النوعية للسمكة مماثلة للماء في العمق المطلوب.
- ب - المساعدة في عملية التبادل الغازي من خلال وجود الشبكة العجيبية او الجسم الأحمر او الغدة الحمراء.
- ج - استلام الأصوات، فهناك سلسلة من أربعة عظام يطلق عليها عظام قُبر (Weberian Ossicles) تربط الحجرة الأمامية من المثانة بالاذن الداخلية، كما هو الحال في اسماك الشبوط.
- د - تقوم بإنتاج الصوت حيث تنتقل حركات المثانة الى عضلات الجدار البطني والتي تهتز مكونة صوتاً. وفي البعض الآخر يضغط الغاز الموجود لإنتاج الصوت.

الفصل
السابع
الجهاز التنفسي.



شكل (7-11): مخطط لمثانة السباحة يوضح طريقة التزويد الدموي لها والأوعية التي تقوم بالتصريف منها.

تختلف مثانة العوم عن الرئات في:

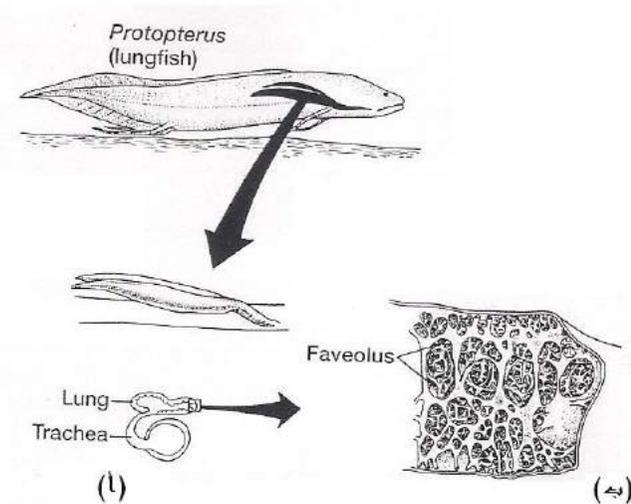
- 1 - تقع مثانة العوم ظهريا بالنسبة للقناة الهضمية، بينما تكون الرئات بطنية الموقع.
- 2 - تكون مثانة العوم واحدة بينما تكون الرئات مزدوجة.
- 3 - تعيد مثانة العوم الدم المصْرُف الى الدورة الجهازية العامة (الأوردة الرئيسية) قبل دخول القلب . وفي الرئات فان الوعاء الوريدي العائد يدخل القلب بشكل منفصل عن الدورة الجهازية العامة.

لكن مع ذلك فمثانة العوم تشابه الرئات تكوينيا وتشريحيا.

(ج) الأسماك الرئوية

يتباين عدد الشقوق الخيشومية في الاسماك الرئوية، وهذه الشقوق قد يغلق البعض منها، وقد تكون فعالة او يقتصر دورها على طرح غاز ثنائي اوكسيد الكربون.

تنشأ مثانة السباحة في الأسماك الرئوية كتركيب مفرد او مزدوج من الجانب البطني للبلعوم ، ويكون تركيبها شبيه بتركيب الرئتين في رباعية الأقدام ، ومن ثم فإن مثانة السباحة هي الرئة . وبالتالي فانها تستخدم في عملية التنفس من خلال ظهور حواجز وعائية على السطح الداخلي لجدار المثانة مؤدية الى تكوين الاف الحويصلات الهوائية (شكل 7-12).



شكل (7-12): الرئة في الأسماك الوثوية. (أ) منظر للرئتين من الجانب الأيمن مع مقطع مستعرض، (ب) صورة مكبرة للسطح الداخلي للرئة.
(عن Kardong , 1998)

قد يكون للرئة دور هام في عملية التنفس، إذ أنها قد تقوم بامتصاص الأوكسجين لتساعد الخياشيم عندما يصبح الماء المحيط منخفض التركيز (Hypotonic) الى درجة كبيرة ، او غني جداً بثنائي اوكسيد الكربون، او عندما تسبح السمكة بقوة.

الأسماك التي تتنفس الهواء (Air-breathing Fish)

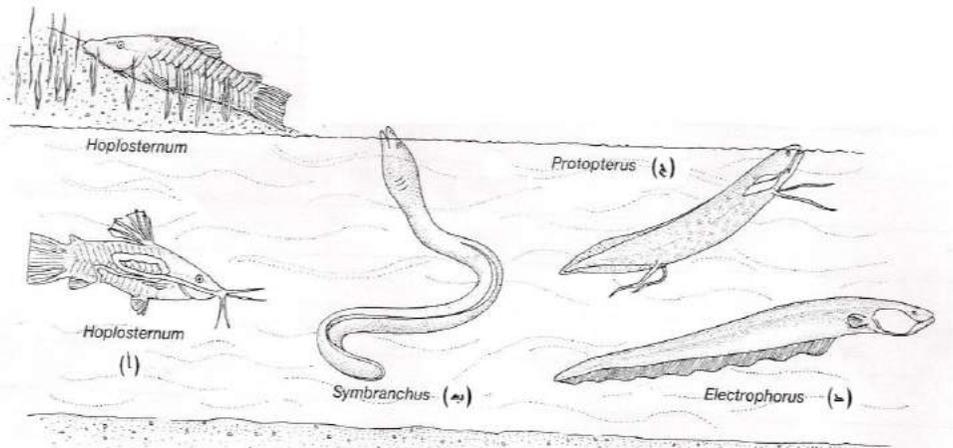
يوجد العديد من الأسماك التي يمكنها ان تعيش خارج الماء لمدد مختلفة (شكل 7-13). وهذه الاسماك التي من بينها الأسماك الرئوية والأسماك مفصصة الزعانف ، تتنفس الهواء . كما ان هناك وسائل متنوعة تستخدمها الأسماك في التنفس ، فعلى سبيل المثال يقوم السمك الثعباني (Electric Eel) الذي يعيش في المياه العذبة برحلات فوق الارض خلال الطقس الممطر ، مستخدماً الجلد كسطح تنفسي أساسي . وتمتلك الأسماك مقوسة الزعنفة (*Amia calva*) خياشيم ومثانة هوائية تشبه الرئة حيث تستخدم خياشيمها فقط عند درجات الحرارة المنخفضة . ولكن عند ارتفاع

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

درجة الحرارة و زيادة نشاط السمكة فأنها تتنفس الهواء أساساً بواسطة
مئانتها الهوائية (مئانة السباحة). ولثعبان السمك الكهربائي
(Electrophorus) خياشيم ضامرة ، ولذلك فهو يحتاج الى ما يساعد
التنفس الخيشومي لتلبية حاجته ، فيبتلع الهواء ويحصل تبادل غازي في
تجويف الفم الغني بتجهيزه الدموي. ولعل أفضل الأسماك التي تتنفس الهواء
قاطبة ، هو سمك الفرخ الهندي المتسلق الذي يقضي معظم أوقاته فوق
الأرض بالقرب من حافة الماء حيث يتنفس الهواء خلال غرفة هوائية
خاصة تقع فوق الخياشيم الضامرة للغاية.



شكل (7-13): أنواع من الأسماك التي تتنفس الهواء. (عن Kardong , 1998)

الطفو في الأسماك

تعد جميع الأسماك أثقل قليلاً من الماء كون هياكلها وأنسجتها الأخرى تحتوي على ع ناصر ثقيلة موجودة بكميات بسيطة في المياه الطبيعية. ولكي تحافظ القروش على نفسها من الغطس فلا بد ان تبقى دائماً متحركة في الماء حيث يعمل ذيلها غير المتجانس (Heterocercal) على توتيتها برفع ذيلي ضروري عند اندفاع الحيوان ذهاباً وأياباً في الماء . كما ان الرأس ا لعريض والزعانف الصدرية (الكتفية) المفلطحة تساعد القروش في رفع الرأس. وتتمكن اسماك القرش من الطفو بسبب وجود اكباد كبيرة جداً تحتوي هيدروكربون دهني خاص يعرف بـ " سكوالين (Squalen) كثافته 0.86 فقط، وبذلك فإن الكبد يعمل مثل كيس كبير من زيت طفوي يساعد في التقليل من ثقل جسم القرش والتعويض عن فقدان مئانة السباحة.

وتعد مئانة السباحة أداة الطفو الأكثر كفاءة . وهي سمة مميزة للأسماك العظمية مع الأخذ بنظر الاعتبار وجود استثناءات ، حيث تفتقد هذه المئانة في اسماك التونة ومعظم اسماك ال قاع مثل السمك المفلطح وسمك الاشقليين. ولقد نشأت مئانات السباحة من الرئات الزوجية للأسماك

الفصل

السابع.....

الجهاز التنفسي

العظمية الديفونية (Devonian Bony Fish) والتي يحتمل انها كانت صفة سائدة للأسماك العظمية في المياه الديفونية العذبة.

تتمكن الاسماك العظمية ان تحقق طفوا متعادلا عن طريق ضبط حجم الغاز في مئانات السباحة لتبقى تسبح براحة تامة عند أي مستوى من عمود الماء . غير انه توجد مشكلات ، فعلى سبيل المثال اذا ما هبطت السمكة الى عمق اكبر فأن الغاز ينضغط في مئانات السباحة وتصبح السمكة اثقل فتميل الى ان تغطس ولذلك يجب ان يضاف الغاز الى المئانة لخلق حالة طفو متوازنة جديدة. واذا ما صعدت السمكة الى الأعلى فأن الغاز يتمدد في المئانة جاعلاً السمكة اخف. واذا لم يزاح الغاز فأن السمكة ترتفع بسرعة متزايدة نتيجة استمرار تمدد المئانة حتى تندفع الى خارج الماء.

تضبط الأسماك حجم الغاز في المئانة الهوائية بطريقتين:

أ. تمتلك بعض الأسماك الشبوطية قناة هوائية (Pneumatic Duct)

توصل مئانة السباحة بالمرئ. ومثل هذه الأسماك يجب ان تأتي الى السطح وتبتلع الهواء لتملأ المئانة. مثالها الأسماك التي تتواجد عادة في المياه الضحلة.

ب. تفتقد الكثير من الأسماك تامة التعظم الى القناة الهوائية. وفي هذه

الحالة ينشأ الغاز من الدم ويفرز في مئانة السباحة.

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

يعتمد تبادل الغازات على منطقتين متخصصتين جداً، ممثلة بالشبكة العجبية (Rete Mirabile) او الغدة الحمراء (Red Gland) حيث تعمل كجهاز تبادل عكس التيار لحبس الغازات وبشكل خاص الأوكسجين ومنع فقدانها في الدورة الدموية. اما المنطقة المتخصصة الثانية فتتمثل بمنطقة الامتصاص (Resorptive Area)، ويطلق عليها بالمنطقة البيضية (Oval) والتي يمكنها ان تطرد الغاز من المثانة.

ان ميكانيكية عمل الشبكة العجبية او الغدة الحمراء تتمثل بأن تفرز الغدة الغازية حامض لبننيك يدخل الدم مسبباً حموضة عالية محدودة في الشبكة العجبية تدفع الدم ليطلق حملة من الأوكسجين . ويكون ترتيب الشعيرات في الشبكة العجبية بأسلوب يسمح للأوكسجين المنطلق بالتجمع في الشبكة ليصل في النهاية الى مثل هذا الضغط العالي ، ولينتشر الأوكسجين الى داخل مثانة السباحة . ويعتمد ضغط الغاز النهائي الذي يتحقق في المثانة على طول شعيرات الشبكة والتي تكون قصيرة نسبياً في الأسماك التي تعيش بالقرب من السطح ، و طويلة جداً في اسماك قاع البحر.

(3). البرمائيات

يكون التجويف البلعومي واسعاً . ويوجد على جانبيه في الجنين خمسة أزواج من الجيوب البلعومية، يفتح منها الى الخارج ، الثاني والثالث

الفصل

السابع

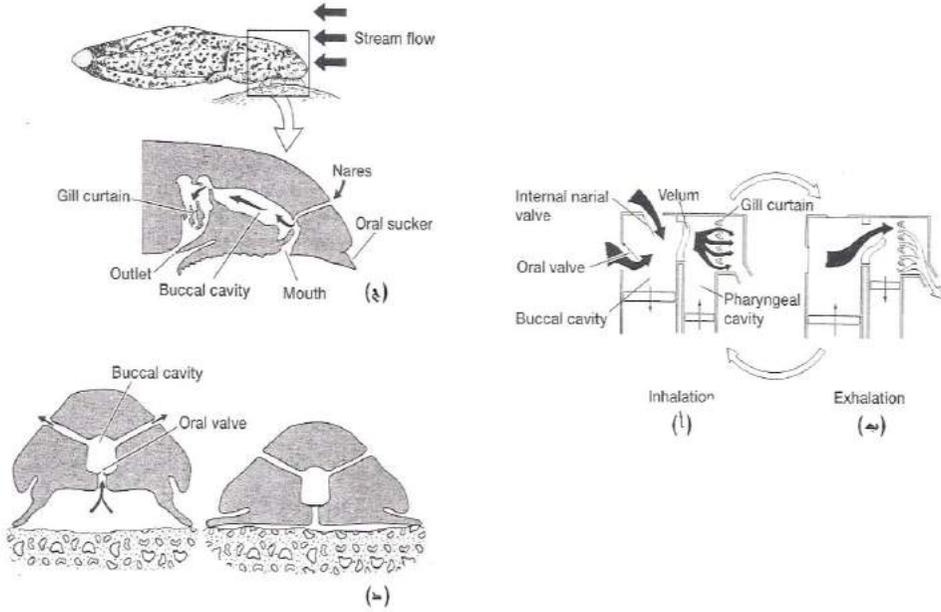
الجهاز التنفسي

والرابع، لكنها تغلق خلال مرحلة الاستحالة في معظم البرمائيات . ويكون الجلد المغطي للاقواس الحشوية و ضفائر الخيوط المكونة للخياشيم الخارجية، اكتوديرميا. وهذه الخياشيم تقوم بعملية التنفس (شكل 7-14).

تستمر الخياشيم الخارجية في بعض البرمائيات الذيلية مدى الحياة ، لكنها تفقد اثناء اطوار الاستحالة في البعض الآخر . كما تختفي في جميع البرمائيات عديمة الذيل ليحل محلها على نفس الاقواس الحشوية (الثالث والرابع والخامس)، مجموعة جديدة من الخياشيم الداخلية (جدول 7-1)، وهذه الخياشيم ليست مناظرة لما هو موجود في الاسماك.

يستخدم التجويف الفمي البلعومي لأداء احد انواع التنفس (التنفس الفمي البلعومي (Bucco-pharyngeal Respiration) حيث تكون بطانة التجويف رقيقة وغنية بالاووعية الشعرية ورطبة . وبخفض ورفع قاع التجويف يتم التنفس . فعند خفض قاع التجويف الفمي يدخل الهواء عبر المناخر حيث يمر على الطبقة المخاطية، ومن ثم يذهب الى الدم، وبالمقابل يطرح ثنائي اوكسيد الكربون (CO_2) الذي يخرج مع الهواء عند ارتفاع سقف التجويف الفمي، وعندها يبقى المزمار Glottis مغلقاً.

الفصل
السابع
الجهاز التنفسي.



شكل (7-14): مخططات لعملية التهوية في يرقة الضفدع (Tadpole).
 (أ) عند انخفاض قاع التجويف الفمي (ب) عند ارتفاع قاع التجويف الفمي (ج)
 عندما يكون الممص الفمي (Oral Sucker) ملتصقاً بسطح الصخور عند القاع
 (د) عندما يزال الماء من منطقة التصاق الفم ليسمح للمحجم بمسك الصخرة .
 (Kardong , 1998).

الفصل
السابع.....
الجهاز التنفسي.

جدول (7-1): توزيع الخياشيم والشقوق البلعومية والرئات في البرمائيات الذيلية.

عدد الأزواج Number of Pairs			الجنس Genus	العائلة Family
الرئات Lungs	الشقوق البلعومية Pharyngeal Slits	الخياشيم Gills		
موجودة	2	3	<i>Necturus</i>	Proteidae
موجودة	1	0	<i>Amphiuma</i>	Amphiumidae
أحيانا	0	0	<i>Hynobius</i>	Hynobiidae
موجودة	1	0	<i>Cryptobranchus</i>	Cryptobranchidae
موجودة	0	0	<i>Notophthalmus</i>	Salamandridae
موجودة	0	0	<i>Ambystoma</i>	Ambystomatidae
غير موجودة	0	0	<i>Plethodon</i>	Plethodontidae
موجودة	1 إلى 3	3	<i>Siren</i>	Sirenidae

(4). السلويات (Amniotes)

تظهر خلال المراحل الجنينية للزواحف والطيور واللبائن 4-5 أزواج من الجيوب البلعومية ، والتي تختفي عدا الجيب الأول الذي يكون قناة

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

اوستاكي (Eustacian Tube) والاذن الوسطى (Middle Ear). ولا تلعب الخياشيم دوراً في عملية التنفس ، وبذلك يكون التنفس رئوي، وان كان التنفس في الزواحف البحرية يحدث ايضاً عن طريق التجويف الفمي البلعومي.

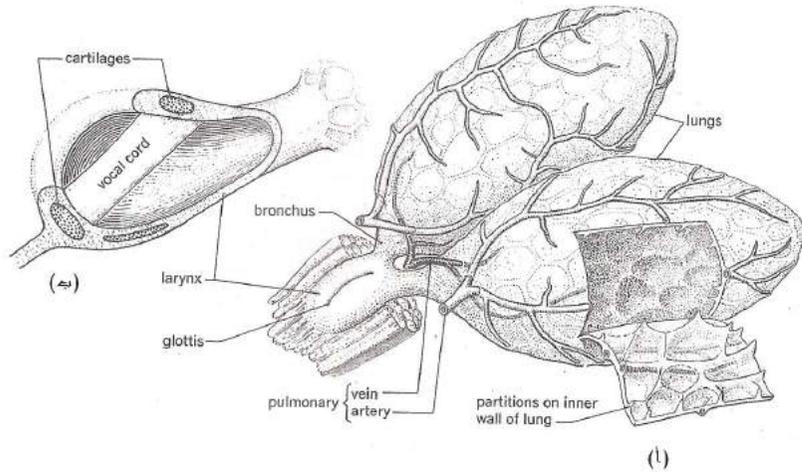
7 2 3. الحنجرة (Larynx)

(1). البرمائيات

يفتح المزمار الى الحنجرة (Larynx) التي تعرف ايضاً بصندوق الصوت (Voice Box). تجهز الحنجرة بغضروف حلقي (Cricoid Cartilage) وغضروفين هرميين (Arytenoid Cartilages) تمنع الحنجرة من الانطواء (شكل 7-15). ويوجد في حنجرة الضفدع زوج من الحبال الصوتية.

كما يوجد في الذكور زوج من اكياس صوتية (Vocal Sacs) تعمل كمضخم للصوت ، حيث تنبعث منها اصواتاً عند حركة الهواء بين الرئتين والاكياس الصوتية . وهذه الاصوات تعرف بنقيق الضفادع (Croaking Sound). ويمكن للحيوان اصدار اصوات وهو تحت الماء من خلال مرور الهواء ما بين الرئتين والاكياس الصوتية وذلك عندما يكون المنخران الخارجيان مغلقين (شكل 7-16).

الفصل
السابع
الجهاز التنفسي.



شكل (7-15): أعضاء التنفس في الضفدع . (أ) منظر ظهري جانبي ، (ب) الحنجرة مفتوحة مع ظهور الحبل الصوتي الأيمن في موقعة (عن Storer , et al. , 1977).

(2). الزواحف

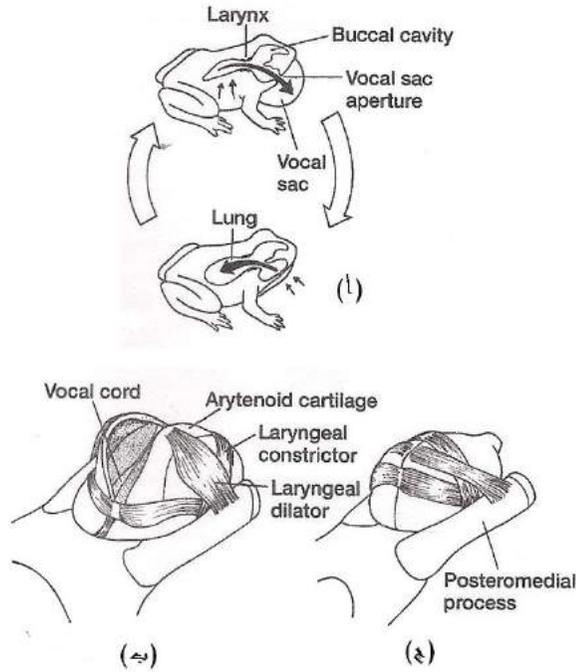
يفتح المزمار الى حنجرة بدائية محاطة بغضروف حلقي وزوج من الغضاريف الهرمية (شكل 7-17). تتعدم الحبال الصوتية في بعض

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

الزواحف مثل السحالي، لكنها جيدة النغوين في الحرياء. وعموماً فإن اغلب الزواحف تكون عاجزة عن اصدار اصوات عدا الفحيح.



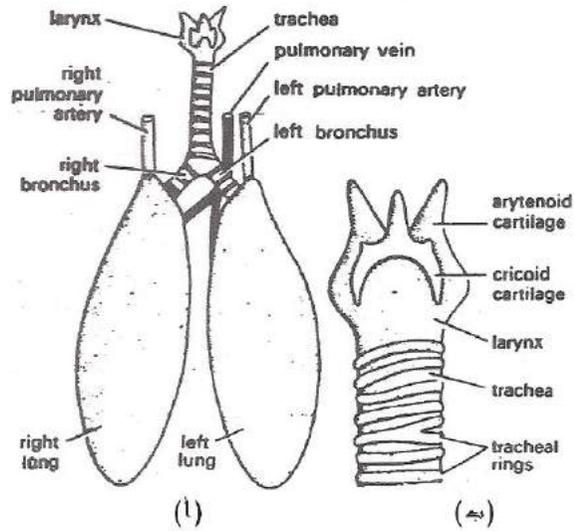
شكل (7-16): اصدار الصوت في الضفادع . (أ) يؤدي تقلص عضلات جدار الجسم الى الضغط على الرئتين وخروج الهواء منهما خلال الحنجرة (Larynx) ومن ثم الى التجويف الفمي (Buccal Cavity) منه يدخل الهواء الى كيس الصوت (Vocal Sac) عن طريق فتحة تؤدي اليه. ونتيجة الضغط (التقلص) يعود الهواء بطريق عكسي الى الرئتين

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

وبهذه الميكانيكية يمكن ان يصدر الصوت ، (ب) الحنجرة مفتوحة ، (ج) الحنجرة مغلقة .
(عن Kardong , 1998).



شكل (7-17): اعضاء التنفس في العظايا . (أ) الجهاز التنفسي في احد انواع العظايا من جنس *Uromastix* ، (ب) تركيب الحنجرة في العظايا من جنس *Uromastix* . (عن Juneja , 1994).

(3). الطيور

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

يفتح المزمار الى حنجرة مختزلة ومسندة بغضروف حلقي مثلث وزوج من الغضاريف الهرمية المتعظمة جزئياً . ولا توجد حبال صوتية في حنجرة الطيور، لذلك فهي لا تصدر اصواتاً.

وعضو اصدار الصوت في الطيور هو المصفار (Syrinx) او ما يعرف بالحنجرة الصوتية . يقع المصفار اسفل الرغامى (Trachea) قرب نقطة تفرعها الى قصبتين هوائيتين. وهو على ثلاثة انواع هي:

أ. المصفار القصبي الرغاموي (Bronchotracheal Syrinx)

ب. المصفار القصبي (Broncheal Syrinx)

ج. المصفار الرغاموي (Tracheal Syrinx)

أ. المصفار القصبي الرغاموي

يتمثل هذا النوع بردهة صغيرة تدعم جدرانها با حلقات الاخيرة من غضاريف الرغامى والغضروفين الاوليين من غضاريف القصبتيين الهوائيتين. وتعرف هذه الردهة، بالطبلة (Tympanum). تتعظم غضاريف الطبلة احياناً، وتبرز من جدران الطبلة الى داخلها طيات غشائية. وغالباً ما يوجد عظم ممتد من الجهة الظهرية الى البطنية داخل الرغامى ، يعرف بالوتد (Pessulus). كما يوجد غشاء نصف هلامي (Semilunar Membrane) والاعشية نصف الهلالية هي المسؤولة عن اصدار الصوت. وهذا النوع هو الاكثر شيوعاً من المصافير.

الفصل

السابع.....

الجهاز التنفسي

ب. المصفار القصبي

يتمثل هذا المصفار بردهة يدعم جدارها بغضاريف قصبية حلقيه . ويشكل الغشاء الواصل بين حلقتين غضروفيتين طيات تهتز داخل المصفار كلما بقارت القصبتان الهوائيتان.

ج. المصفار الرغامى

تختفي اجزاء من غضاريف الرغامى في هذا المصفار لتسمح لجداره الغشائي بالاهتزاز .

ويشكل عام تصدر الطيور اصواتها عندما تُ شد الطيات والاغشية نتيجة تقلص عضلات المصفار ، دافعه الهواء من الاكياس الهوائية عبر المصفار الى الخارج.

(4). اللبائن

يقود المزمار الى حنجرة جيدة التكوين تتميز بوجود غضروف يطلق عليه لسان المزمار (Epiglottis)، اضافة الى الغضروف ال حلقي وزوج من الغضاريف الهرمية والغضروف الدرقي (شكل 7-18). يمتد الغضروف الدرقي في الانسان الى الجهة البطنية من الحنجرة حيث يتم فصل مع الجهاز اللامي مكوناً ما يعرف بتفاحة آدم (Adam's Apple).

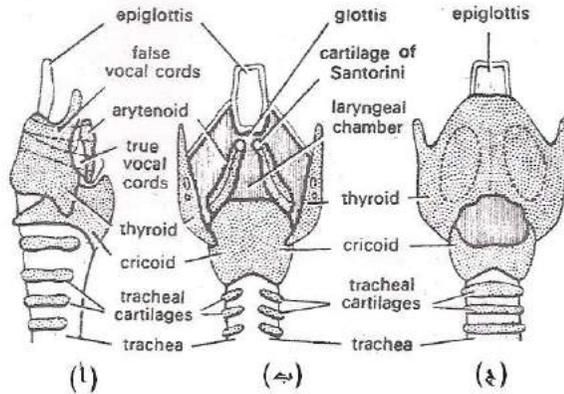
ويمتد بين الغضاريف الهرمية والغضروف الدرقي زوج من الطيات الغشائية تعرف بالحبال الصوتية الحقيقية (True Vocal Cords). وتمتد الى الامام من حللي الصوت الحقيقيين حبلا صوت بشائلى هلالى، يعرفن

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

بحبلي الصوت الكاذبين (False Vocal Cords). وقد تتعدم الاخيرة ، كما في الفيل.



شكل (7-18): الحنجرة في اللبائن (الارنب).

(أ) منظر جانبي، (ب) منظر ظهري، (ج) منظر بطني (عن Kotpal , 1996).

7 2 4. الرغامى (Trachea)

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

(1). البرمائيات

تكون الرغامى واضحة في الذيليات وقصيرة جداً في اللاذ يليات . اما الغضاريف الرغامية فهي صغيرة وغير منتظمة.

(2). الزواحف

تتباين الرغامى في الزواحف كثيراً، فهي قصيرة في العظايا ، وتكون اطول من العنق في السلاحف والتماسيح . وهي مسندة بحلقات غضروفية على كامل طولها.

(3). الطيور

تكون الرغامى طويلة، حتى انها قد تكون أطول من العنق وفي هذه الحالة تلتف وتتطوي في الصدر ، وربما في أكياس خاصة . وهي تسند بغضاريف تامة الحلقات قد تكون متعظمة.

تتسع الرغامى عند دخولها التجويف الصدري مكونة تركيباً يطلق عليه المصفر (Syrinx)، وهو عضو إصدار الصوت في الطيور (راجع الحنجرة في الطيور).

(4). اللبائن

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

تتباين أطوال الرغامى في اللبائن المختلفة وتدعم بحلقات غضروفية ناقصة من الجهة الظهرية.

7 2 5. القصبات الهوائية والرئات (Bronchi and Lungs)

(1). البرمائيات

تنفرع الرغامى في نهايتها البعيدة الى قصبتين هوائيتين قصيرتين تدخل كل منها الى رئة. وتكون الرئة في الضفدع عبارة عن كيس مطاطي بيضوي الشكل رقيق الجدران ذو حواجز صغيرة تزيد من السطح التنفسي من خلال تكوينها لحجيرات يطلق عليها الحويصلات (Alveoli) (شكل 7-15). وهذه الحويصلات تكون ذات جدران غزيرة التزويد الدموي، وكثيرة الغدد المخاطية.

وتكون في الذيليات بشكل كيسي ن طويلين. وعموماً فإن المساحة السطحية لرئات البرمائيات تتحدد على ضوء اعتماد الحيوان على الرئتين في عملية التبادل الغازي، ففي الأنواع التي تقضي فترة أطول في البر مثل العلاجيم تنتسح المساحة بشكل كبير من خلال زيادة الحواجز الحويصلية وتفرعها الى ثانوية وثالثية. وفي البرمائيات عديمة الاقدام تكون الرئة اليسرى اثرية، في حين تكون كلا الرئتين اثرية في السلمندرات التي تعيش في الجداول سريعة الجريان. وبذلك تكون الرئتين في البرمائيات ليست

الفصل

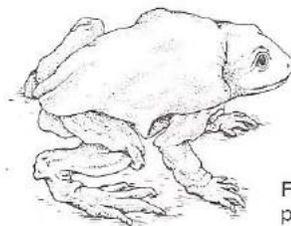
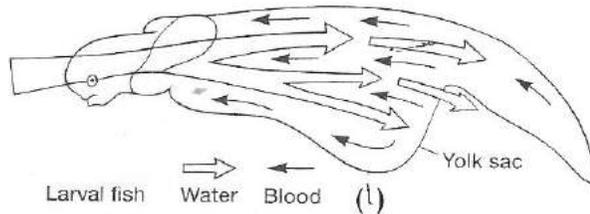
السابع

الجهاز التنفسي

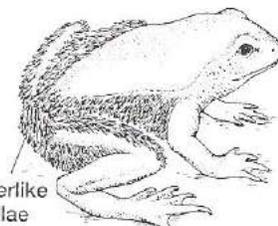
أعضاء تنفسية فقط ، ولكنها أعضاء توازن مائي حيث يمكن للحيوان ان يطفو بواسطتها.

التنفس الجلدي (Cutaneous Respiration)

يلعب الجلد دوراً أساسياً في عملية التنفس في البرمائيات خصوصاً أثناء فترة السبات، ويساعد في ذلك كونه رقيقاً جداً وذو تجهيز دموي غزير وعدد مخاطية واسعة الانتشار تقوم بترطيب الجلد (شكل 7-19) . ويساعد في انتقال الأوكسجين وجود الصبغات التنفسية . ويتم تبادل الغازات من خلال عملية الانتشار . وهذه الطريقة في التنفس قد تكون الوحيدة في الحيوان فهناك من البرمائيات ما تعتمد عليها كلياً في حصولها على الأوكسجين، كما هو الحال في بعض أنواع السلمندرات التي تتعدم فيها الرئتان والخياشيم (تصل النسبة الى 100%) .



Telmatobius (ب)

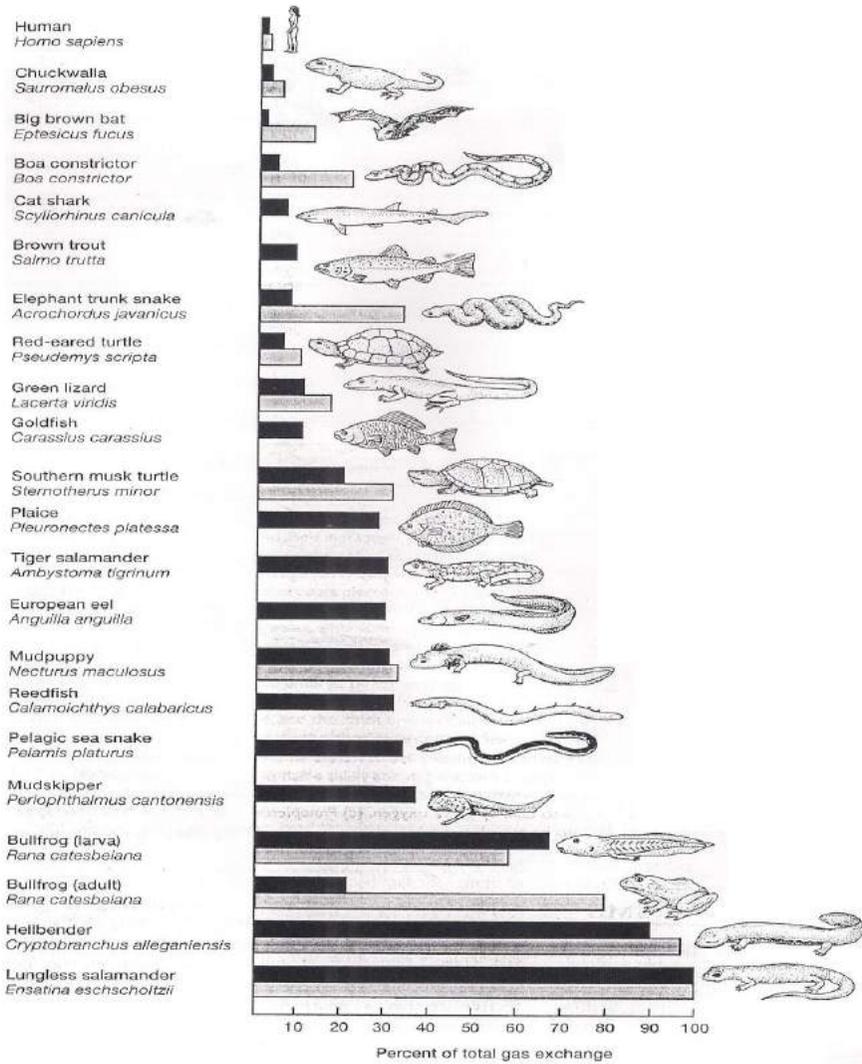


Astylosternus (د)

شكل (7-19): تكيفات التنفس الجلدي . تظهر العديد من الفقريات تكيفات خاصة للتنفس الجلدي. (أ) يرقة السمكة *Monopterus albus* تعيش قرب السطح ضمن طبقة رقيقة من الماء المجاور للسطح (ب) في الضفدع *Telmatobius coleus* ، (ج) ذكر الضفدع الشعري *Astylosternus robustus* تظهر خلال فصل التكاثر العديد من الحليمات الاصبعية على الجانبين والاطراف تستخدم كأعضاء تنفس اضافية (عن Kardong , 1998).

ولابد من الإشارة إلى إن الفقريات على اختلاف مجاميعها تتجز تنفساً جلدياً بكفاءات متباينة، فتأخذ الحيات البحرية حوالي 30% والصفدع حوالي 80% اثناء سباته في قيعان البرك وذلك لمواجهة الاحتياجات الايضية (شكل 7-20).

الفصل
السابع
الجهاز التنفسي.



الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

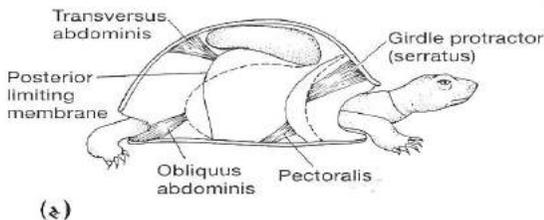
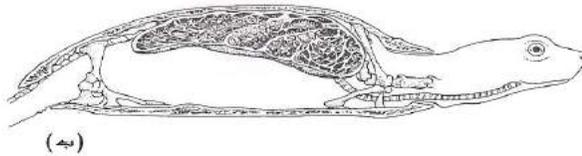
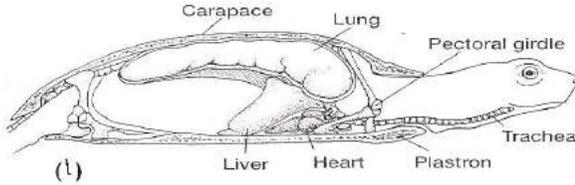
شكل (7-20): التنفس الجلدي في الفقريات. يتضح من خلال الشكل النسبة المئوية للتبادل الغازي الكلي (Percentages of Total Gas Exchange) (الإخراج الجلدي لثنائي اوكسيد الكربون - العمود الفاتح - واخذ الأوكسجين - العمود الغامق) (عن Kardong , 1998).

(2). الزواحف

تتفرع الرغامى الى فرعين مسندين بحلقات غضروفية تامة يدخل كل منها الى رئة. ولا تتفرع القصبات الى قصيبات ثانوية داخل الرئة في بعض العظايا . والرئة في الحيات ومعظم السحالي تتضمن حجرة هوائية مركزية تفتح فيها (Faveoli) تكون جدرانها رقيقة لكنها و عائية، وقد تنقسم ثانويا بحواجز داخلية اصغر كما في السلاحف والتماسيح (شكل 7-21 ، 7-22). وقد تظهر الحواجز في الثلث الخلفي فقط كما في الافاعي . وفي حالات أخرى يكون الجزء الأمامي هو الاكفأ كما في بعض العظايا حيث تقسم الرئة الى ردهات اصغر فأصغر ، كما ان رئات السلاحف والتماسيح مقسمة هي الاخرى.

شكل (7-21): الجهاز

التنفسي في السلحفاة . (أ) موقع الرئة داخل درع السلحفاة ، (ب) منظر مقطعي في رئة السلحفاة ، (ج) في بعض السلاحف الارضية توجد عضلات تنفسية تلعب دوراً في

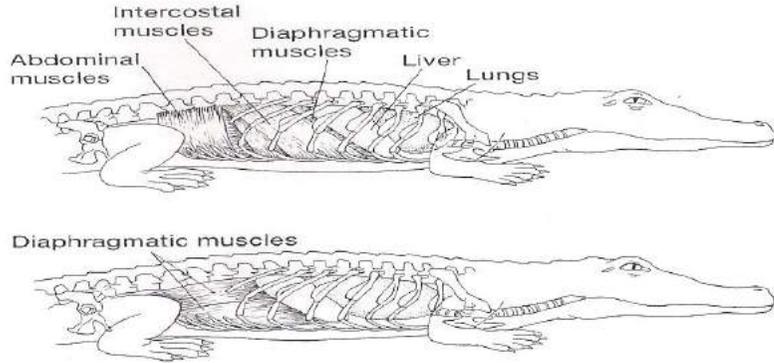


الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

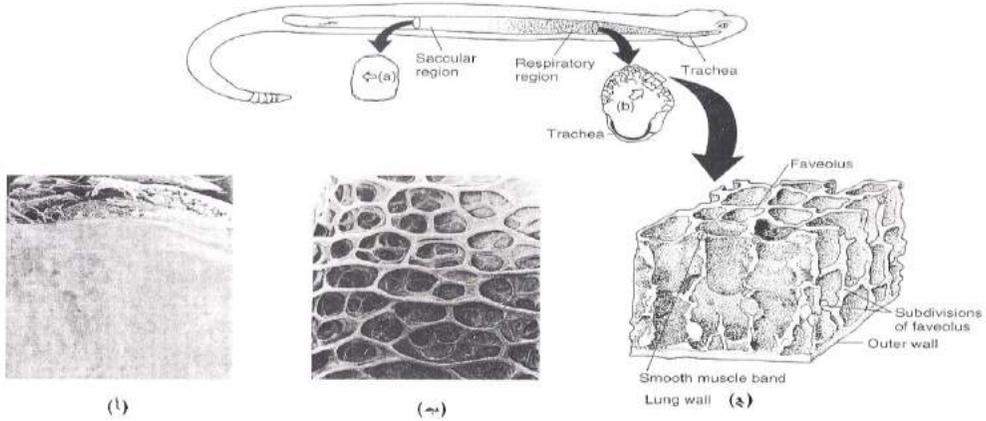
ميكانيكية التنفس (عن Kardong , 1998).



شكل (7-22): الجهاز التنفسي في التمساح. لاحظ ان الرئة محمية بالاضلاع.
(عن Kardong , 1998).

وقد تكون لبعض الافاعي قسبة واحدة ورئة واحدة (شكل 7-23)، وقد يمتد رذب كبير من الرئة اليسرى الى الرقبة ليعمل على انتفاخها عند امتلائه بالهواء كما في الحية النافخة (Puffing adder)، كما ان لبعض انواع الحرباء اكياس هوائية تمتد بين الاحشاء (شكل 7-24). تختلف ميكانيكية التنفس في الزواحف عما هي عليه في البرمائيات حيث تلعب الاضلاع والعضلات بين الضلعية دوراً رئيساً في عملية التنفس.

الفصل
السابع
الجهاز التنفسي.

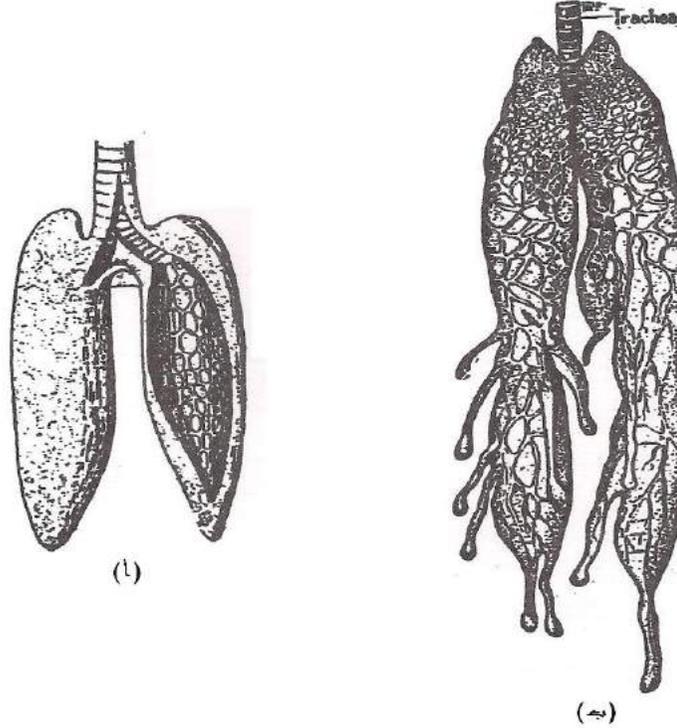


شكل (7-23): الجهاز التنفسي في الافعى ذات الاجراس . (أ) و (ب) مقطع مستعرض في الجزء العلوي من رئة الافعى (المنطقة الكيسية (a) Saccular Region والمنطقة التنفسية (b) Respiratory Region)، (ج) مقطع في جدار المنطقة التنفسية يوضح التقسيم الثانوي للحويصلات. (عن Kardong , 1998).

(3). الطيور

ينقسم الرغامى الى قصبتين تكون مدعمة بحلقات غضروفية تامة تدخل كل منها الى رئة من جانب ها البطني تدعى بالقصبة الاولى (Primary Bronchus). وهذه القصبة لا تتفرع بل تستمر حتى النهاية البعيدة حيث تنتهي بالاكياس الهوائية الخلفية ، وحينها تدعى بالقصبة المتوسطة (Mesobronchus). وتكوّن هذه القصبة اثناء مرورها بالرئة عدة قصيبات ثانوية (Secondary Bronchi) جانبية ينقسم بعضها بدوره

الفصل
السابع
الجهاز التنفسي.



شكل (7-24): الرئة في الزواحف. (أ) رئة السفينودون، (ب) رئة الحرياء حيث تمتد فيها اكياس هوائية بين الاحشاء. (عن Kent & Carr , 2001).

الى قصيبات ثالثة (Tertiary Bronchi) او جنب قصيبية (Parabronchi) تفتح في جدرانها اوعية شعرية هوائية (Air Capillaries). وهذه الاوعية تبطن بغشاء تنفسي وعائي يكون على تماس مع الاوعية الشعرية الدموية للرئتين حيث يحدث التبادل الغازي . وهناك في كل رئة خمسة قصيبات ثانوية لا تنقسم وانما تمر عبر جدران الرئة الى

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

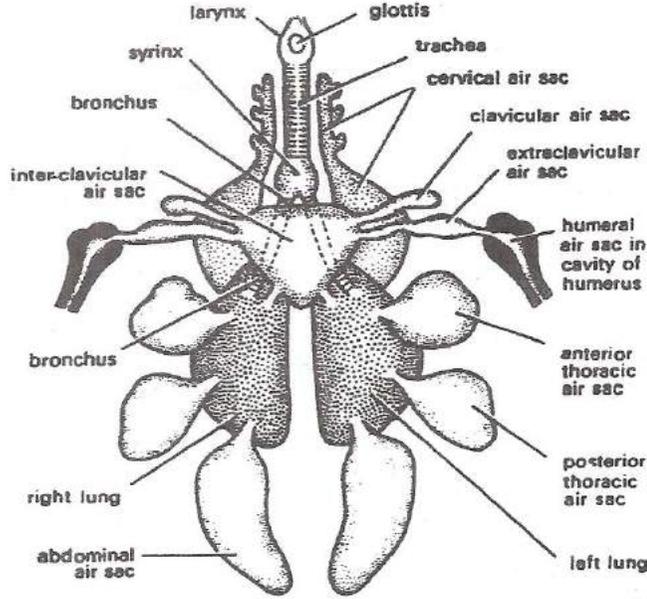
أكياس هوائية (Air Sacs) كبيرة يبلغ عددها في الحمام تسعة . والكييس الهوائي عبارة عن تركيب غشائي كبير ورقيق الجدران وغ ير وعائي ولا يحتوي على العضلات ولذلك لا يحدث فيه تبادل غازي (شكل 7-25) هي:

- كيس بين ترقوي (Interclavicular Sac). وينشأ من كل جانب منه
- كيسان انبوبيان ابطيان (Axillary Sacs) يدخل كل واحد منهما في عظم العضد خلال الفتحة الهوائية.
- كيسان عنقيان (Cervical Sacs).
- كيسان صدريان اماميان (Anterior Thoracic Sacs).
- كيسان صدريان خلفيان (Posterior Thoracic Sacs).
- كيسان بطنيان (Abdominal Sacs)

ميكانيكية التنفس في الطيور

تتميز رئات الطيور بكفاءتها العالية رغم صغر حجمها وعدم قدرتها على التوسع لملاصقة سطحها الظهري للإضلاع والفقرات الصدرية. يساعد الرئات في أداء عملها، الأكياس الهوائية المتصلة بها، والأرانب التي تخترق تجاوبف العظام.

الفصل
السابع
الجهاز التنفسي.



شكل (7-25): الجهاز التنفسي في الحمامة. (عن Kotpal , 1996)

تتميز عملية الزفير في الطيور بكونها عملية نشطة وتحتاج الى بذل طاقة بخلاف ما هي عليه في الحيوانات الأخرى.

تتم عملية التنفس اثناء راحة الطير بمساعدة العضلات الضلعية الرئوية (Costopulmonary Muscles)، او بين الاضلاع حيث ترتفع الأضلاع فيتسع حجم التجويف الصدري والبطني. و نتيجة لقلّة الضغط في الداخل يدخل الهواء عبر المناخر الى الرغامى ثم الى صبات الأولية او

الفصل

السابع.....

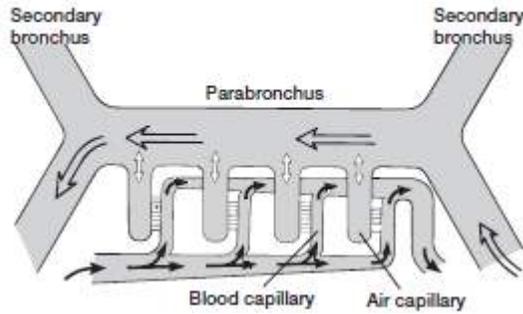
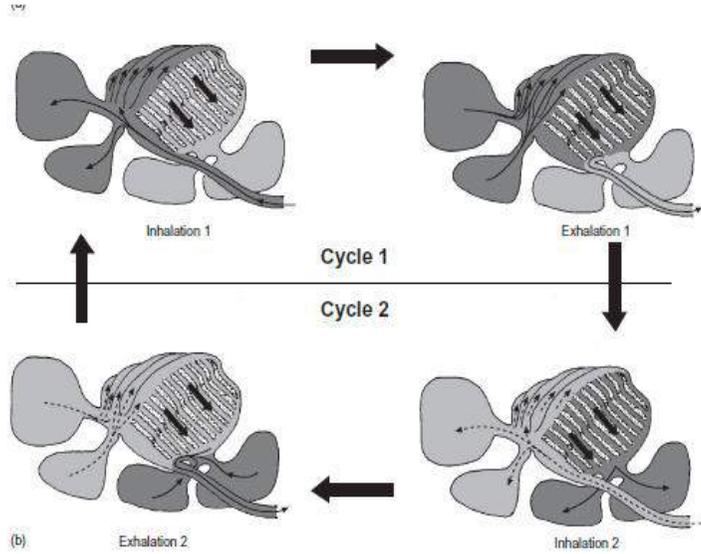
الجهاز التنفسي

المتوسطة والثانوية الى جنب القصبات والأوعية الشعرية الهوائية حيث يتم التبادل الغازي . كما تذهب كمية كبيرة من الهواء الى الأكياس الهوائية الخلفية (الصدرية الخلفية والبطنية) .

ويتم الزفير بتقلص العضلات الصدرية والبطنية ، فيضيق التجويف الصدري والبطني ضاغطاً على الأكياس الهوائية والرئتين . ونتيجة لهذا الضغط ويندفع الهواء من الأكياس الهوائية الخلفية الى الرئتين والأوعية الشعرية الهوائية. وعند الشهيق الثاني يدخل قسم من الهواء مرة اخرى الى الرئات دافعا المتبقي من الهواء السابق نحو الاكياس الهوائية الامامية (الصدرية الامامية وبين الترقوي)، ويدخل القسم الاخر من الهواء الى الاكياس الخلفية ليعاد ملئها . ومع الزفير الثاني فان الهواء في الاكياس الامامية يخرج مع هواء الرئتين . وبذلك يكون جميع الهواء الداخل قد مر على الأوعية الشعرية الهوائية ، ومن ثم فليس هناك حيزاً ميتاً (شكل 5 - 26) . اما خلال الطيران فأن الأضلاع تصبح غير متحركة لتقوية الجناحين ، وبذلك يلجأ الحيوان الى أسلوب آخر في التنفس لا يعتمد على العضلات بين الضلعية والبطنية، من خلال الوسائل الآتية:

- زيادة سعة التجويف الصدري البطني وتقليل حجمه بواسطة حركة العضلات الصدرية اثناء الطيران.
- ضغط الاحتشاء على الاكياس الهوائية دافعة بالهواء الى الرئتين او سامحة له بالدخول.

الفصل
السابع
الجهاز التنفسي.



شكل (7 - 26) (أ و ب) التنفس في الطيور . (ج) علاقة الاوعية الشعرية الهوائية بالاعوية الدموية. (عن Kardong 2012)

- حركة عظم القص نحو العمود الفقري او بعيداً عنه.

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

وبذلك يتجدد الهواء باستمرار . وتكون الطيور الأسرع طيراناً ، أسرع في دورة الهواء والتبادل الغازي في الرئتين .

لا تقتصر وظيفة الأكياس الهوائية على كونها مخازن للهواء وعملها كمنافخ دفع له، انما تعمل ايضاً كبالونات عند الطيران حيث تقلل الجاذبية النوعية للطير بسبب احتواءها على هواء ساخن . وتساعد الأكياس الهوائية في ثبات درجة الحرارة وتنظيمها وذلك بالعمل على تبريد الجسم من خلال فقدان الجسم للحرارة اثناء التبخر الداخلي حيث ينتشر بخار الماء من الدم الى تجاويف الاكياس الهوائية ثم الى الرئتين، ويصاحب ذلك فقدان الحرارة . وأخيراً تمتد بعض الأكياس الرقيقة الى داخل العظام مما يقلل من وزنها .

(4). اللبائن

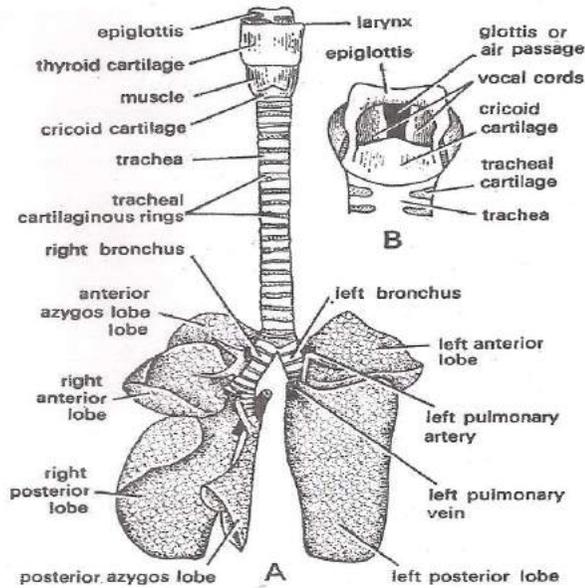
تنقسم الرغامى الى قصبتين هوائيتين مدعمة بحلقات غضروفية تجعل الممر الهوائي مفتوح دائماً . وكل قسبة تدخل الى رئة (شكل 7-27) حيث تنقسم الى قصبات ثانوية وقصيبيات (Bronchioles)، تنقسم عدة مرات لتكوّن فروعاً أدق تعرف بالقنوات الحويصلية (Alveolar Ducts). وهذه القنوات تنتهي بأكياس هوائية (Air Sacs) صغيرة ومنتسعة تكوّن جدرانها اكياساً هوائية او حويصلات (Alveoli) تتصل مع بعضها ، ويحاط كل منها بشبكة من الاوعية الدموية الشعرية . ويساعد في عملية

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

التبادل الغازي ، العضلات بين الضلعية اضافة الى الحجاب ال حاجز (Diaphragm).



شكل (7-27): الجهاز التنفسي في الارنب (عن Kotpal , 1996).

وهناك بعض الاختلافات فيما يتعلق بالقصبات الهوائية او تفصص

الرئتين في اللبائن ، ففي بعض المجترات والخنازير والحيثان تنشأ قسبة
ثالثة من الجهة اليمنى للرغامى قبل تفرع ه الى فرعين. وتكون رئات حيثان
والفيلة غير مقسمة في حين تكون الرئة اليمنى في الجرذان متفصصة بينما
لا تتفصص اليسرى. اما في الإنسان فأن الرئة اليمنى ذات ثلاث فصوص

الفصل

السابع

الجهاز التنفسي

واليسرى ذات فصين . ويكون عدد ا لتفرعات الثانوية متناسباً مع عدد
فصوص الرئة.

الفصل الثامن

الجهاز البولي

8-1. الأهمية والوظيفة

ان كل كائن حي عليه ان ينظم المحتوى الداخلي للأملح غير العضوية ويطرح الفضلات الناتجة من العمليات الحيوية التي تجري في جسمه بوسائل مختلفة. والكلية هي العضو الذي يهيئ حالة من التوازن في التبادل بين المحيط الداخلي والخارجي (حالة الاستتباب Homeostasis)، حيث تقوم بتنظيم تراكيز ايونات الأملاح المختلفة والماء في الدم ، كما تنظم تركيز الكلوكوز فيه وتطرح الفضلات النتروجيني ة كاليوريا والامونيا و الكري اتينين (Creatinine) الذي يمثل الفضلات الناتجة من نشاط العضلات. كما تقوم بطرح المواد غير المفيدة والتي تأخذ طريقها الى داخل الجسم عبر الأمعاء والجهاز التنفسي . وهذه الوظائف المتمثلة بالابراز والتنظيم الازموزي تنجز من خلال ثلاث عمليات تتمثل : بالترشيح الدقيق للدم ، وإعادة امتصاص جزء من المادة المترشحة ، والإفراز النوعي لمواد معينة تفرز مباشرة الى المادة المترشحة.

والمنتجات الايضية المتجمعة ضمن الكائن والتي تشكل معظم المكونات المبرزة في البول ، يجب ان تزال . فثاني اوكسيد الكربون والماء

الفصل

الثامن

.....الجهاز البولي

هي المنتجات النهائية لايض الكاربوهيدرات والدهون وكلاهما يطرح بسهولة، لكن ايض البروتينات والاحماض النووية ينتج نتروجين والذي يكون الامونيا عند اختزاله. وتكون الامونيا عادة سامة ولذلك يجب ان تزال بسرعة من الجسم او تحول الى الشكل اللاسمي.

هناك طرق ثلاثة لازالة الامونيا : الابرارز المباشر لها

(Ammonotelism) واب راز النتروجين بشكل حامض يوريك

(Uricotelism)، وطرح النتروجين بشكل يوريا (Ureotelism).

8- 2. أنواع الكلى

تتصف الكلى في الفقريات المختلفة بكونها ذات تركيب أساس متشابه فضلاً عن تشابه الوظيفة ، لكنها تختلف في موقعها داخل الجوف . ويتباين عدد الكبيبات والنيبيبات وتعقيدها وترتيبها في الكلية. وتوزع الكلى ضمن التقسيم الحديث في ثلاثة أنواع هي:

8-2-1. الكلية القديمة او الكلية الافتراضية البدائية

(Archinephros or Primitive Hypothetical Kidney)

وهي كلية يعتقد بأنها كانت موجودة في اسلاف الفقريات البدائية ومنها اشتقت كلى الفقريات المختلفة ، وتعرف ايضاً بالكلية الشاملة (Holonephros).

الفصل

الثامن

.....الجهاز البولي

تمتد هذه الكلية بالاتجاه الرأسي الذنبي وعلى طول الجوف الجسمي . وهي تتألف من : زوج من القنوات القديمة (قناة لكل كلية) تمتد موازية لبعضها على طول الجانب الظهرى من الجوف وعلى كامل طول الحيوان (شكل 8-1).

ترتبط بكل قناة سلسلة من نيببات مرتبة قطعياً حيث يوجد نبيب لكل

قطعة جسمية . يفتح النبيب من الجهة الاخرى الى

الجوف من خلال قمع (Nephrostome) مهذب

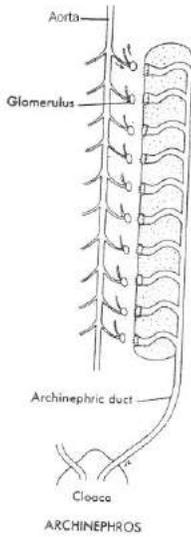
(شكل 8-2). يرافق كل نبيب حزمة صغيرة من اوعية

دموية يطلق عليها كبيبة (Glomerulus) وتكون

خارجية (بدون محفظة) . تصب النيببات الى قناة

طولية مشتركة (قناة وولف Wolffian Duct) او قناة

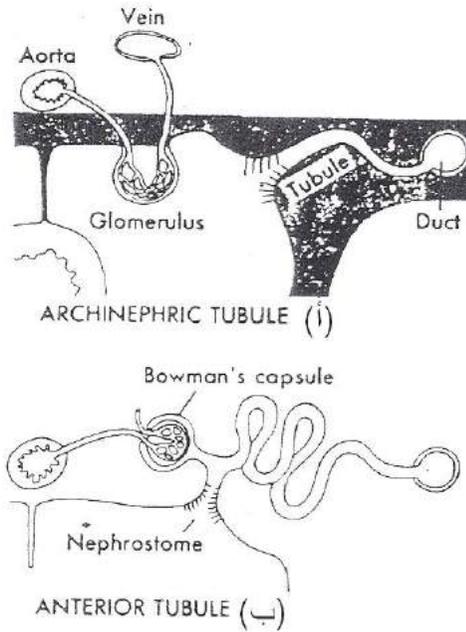
الكلية القديمة (Archinephric Duct) (شكل 8-1).



شكل (8-1): الكلية القديمة (الكلية الافتراضية).

يوجد هذا النوع في الانواع اليرقية من الج رثيات وبعض اللاقدم يات

البرمائية.



شكل (8-2): وحدة كلوية اولية (أ) نبيب الكلية القديمة (ب) نبيب امامي.

8 2 2. كلى اللاسلويات (An amniote Kidneys)

وتكون على نوعين:

1. كلية امامية (Pronephros)

2. كلية خلفية (Opisthonephros)

تعرف الكلية الامامية بالكلية الرأسية (Head Kidney). وهي

تتألف من:

أ - (1-13) نيبب بولي. ويفتح كل نيبب الى الجوف عن طريق قمع.

ب تبرز الى الجوف على مقربة من كل نيبب كيبية خارجية غير محاطة بمحفظة بومان.

ج -تفتح النيببات البولية لكل كلية أمامية في قناة مشتركة تمتد نحو الخلف حتى المجمع.

توجد هذه الكلية في أجنة الفقريات ودائريات الفم.

تضمحل الكلية الأمامية في الأسماك الغضروفية ح ال تكونها. وفي العديد من يرقات البرمائيات تكون متحورة وعاملة. وهي تستمر على مدى الحياة في الجرثيات والقليل من الأسماك طرفية التعظم . ويكون النفرون في الجرث بسيط تماما فهو عبارة عن نيبب قصير يربط المحفظة الكلوية بالقناة الابرازية.

والى الخلف من الكلية الأمامية تظهر الكلية الخلفية . وهذه الكلية تكون عاملة في بالغات اللامبري ومعظم الأسماك والبرمائيات، ويشار لها عادة بالكلية المتوسطة (Mesonephros) لكنها ليست مشابهة للكلية المتوسطة في أجنة السلويات رغم تشابه تركيب النوعين . وفي هذا النوع من الكلى يفقد الترتيب القطعي للنببات البولية حيث تقع عدة نيببات في قطعة واحدة ، ويفقد الاتصال ما بين النيببات البولية والجوف ، وتكون الكيببات داخلية حيث تحاط بمحفظة بومان . وتتحوّر قناة الكلية القديمة للكلية الخلفية الى قناة تناسلية وبولية . والنفرون في اللامبري واسماك

المياه العذبة العظمية مؤلف من محفظة كلوية ونبيب قريب و اخر بعيد اضافة الى قطعة وسطية وي رتبط الى نبيب جامع . ويكون النفرون في الاسماك طرفية التعظم التي تعيش في المياه المالحة مختزلا وذلك لفقدان النبيب البعيد وفي البعض تكون المحفظة الكلوية مفقودة.

8-2-3. كلى السلويات (Amniote Kidneys)

يمكن تمييز ثلاث انواع من الكلى في السلويات وهي : الاولية والمتوسطة والبعديّة، لكن الاخيرة هي التي توجد في الشكل البالغ. تظهر الكلية الامامية في الجزء الامامي من الاجنة الم بكرة، لكنها تختفي مباشرة وتظهر خلفها كلية متوسطة. تستمر قناة الكلية القديمة او قناة الكلية الامامية في اللسلويات ضمن الكلية المتوسطة ، حيث تدعى بقناة الكلية المتوسطة (Mesonephric Duct) او قناة وولف (Wolffian Duct). تضمحل الكلية المتوسطة وتظهر الكلية البع دية الى الخلف منها . فيما تستمر قناتها (قناة الكلية المتوسطة)، ومن ثم فانها تشارك في تكوين الجهاز التناسلي الذكري (الجهاز القنوي التناسلي الذكري). تنشأ الكلية المتوسطة من خلال ظهور نبيباتها والتي تمتد جانبياً حتى تلتقي مع قناة الكلية الاولية مكونة قناة اللولية المتوسطة او قناة وولف. تكوّن نبيبات الكلية المتوسطة فيما بعد العديد من النبيبات ، وذلك عن طريق التبرعم مؤدية الى فقدان الترتيب القطعي لها ، فيما تحاط الكبيبة

الفصل

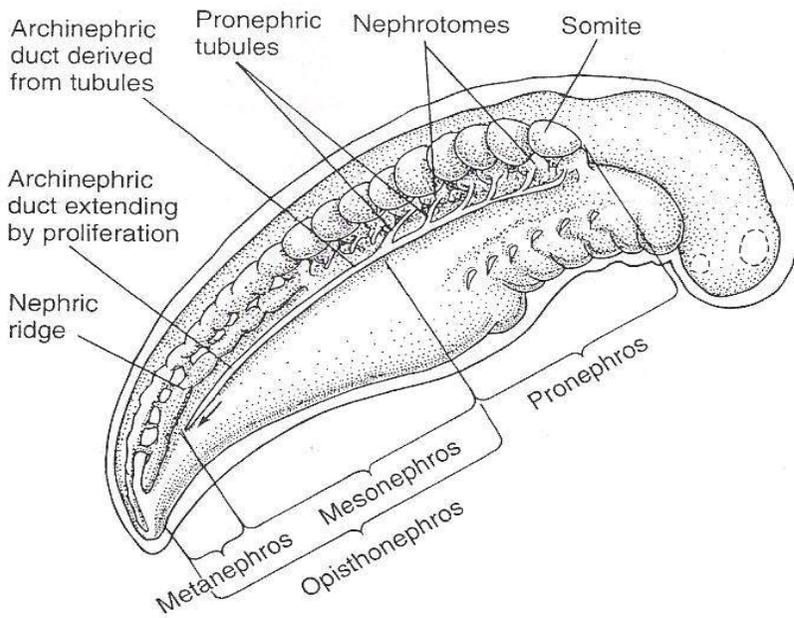
الثامن

.....الجهاز البولي

بمحافظة بومان . ويختلف حجم ودرجة نمو الكلية المتوسط باختلاف الحيوانات. وهي قد تستمر حتى بعد الو لادة (في كيسيات معينة)، وعندها تستمر قنواتها بأسم قناة وولف. ومن ثم تتحول قناة ونبيبات الكلية المتوسطة الى اعضاء تناسلية (البربخ، القناة الناقلة لحيامن والحوصلة المنوية في الذكر، كما تكوّن اعضاء انثوية مثل قناة كارتتر (Gartner Duct).

تنشأ الى الخلف من ال كلية المتوسطة كلية يطلق عليها بالكلية البعيدة . وهذه الكلية توجد في السلويات فقط ، وتكون عاملة في البالغات منها(شكل 3-8 و 4-8)، وتعتبر من اطرة للجزء الخلفي من الكلية الخلفية في اللاسلويات. وفي هذا النوع من الكلى يفتقد القمع لكن الجزء الاساسي الآخر من النبيب يبقى مستمراً.

تظهر بداية الحالب (Ureter Rudiment) بشكل برعم من النهاية الخلفية لقناة وولف حيث ينمو نحو الامام مخترقاً النهاية الخلفية للنسيج المتوسط الوسطى ثم يتفرع فيه مكوناً عدداً من النبيبات الجامعة (Collecting Tubules)، ويتسع عند بداية دخوله الكلية لتكوين حوض الكلية (Pelvis of Kidney) (شكل 5-8).

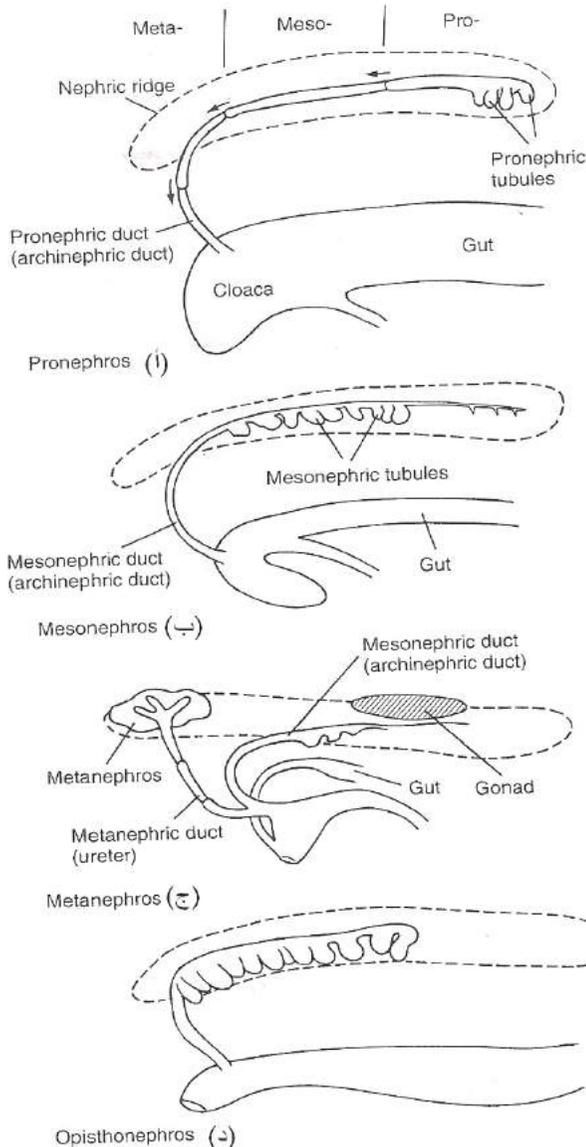


الفصل

الثامن

.....الجهاز البولي

شكل (3-8): الأصل الجنيني للكلية. (أ) تكوين الكلية الأولية (ب) تكوين الكلية المتوسطة (ج) تكوين الكلية البعيدة الكلية البعيدة (Metanephros) ينشأ، (د) تكوين الكلية الخلفية (عن Kardong, 1998).



شكل (4-8): الكلية بأجزائها الثلاث خلال المرحلة الجنينية الكلية الأولية (Pronephros)، والكلية المتوسطة (Mesonephros)، والكلية البعيدة (Metanephros) (عن Kardong, 1998).

تتألف الوحدة الابرزية (النرون) في الكلية البعيدة والتي تكون متمايضة تماما من : كبيبة محاطة بمحفظة بومان (Bowman's Capsule)، ومنطقة عنقية قصيرة ومستقيمة، ونبيب ملتوي قريب (داني) (Proximal Convoluted Tubule)، ونبيب ملتوي بعيد (قاصي) (Distal Convoluted Tubule)، ويقع بينهما ما يعرف بعروة هنلي (Loop of Henle). وهذه العروة تكون بشكل حرف U حيث تتألف من جزء نازل (Descending Portion) في بدايتها، وجزء صاعد (Ascending Portion) في نهايتها. وهي تلعب دوراً مهماً في إعادة امتصاص الماء من البول وإرجاعه الى الجسم.

3-8. التشريح المقارن للكلية

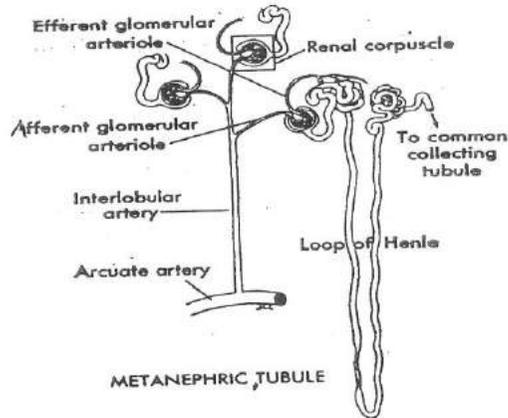
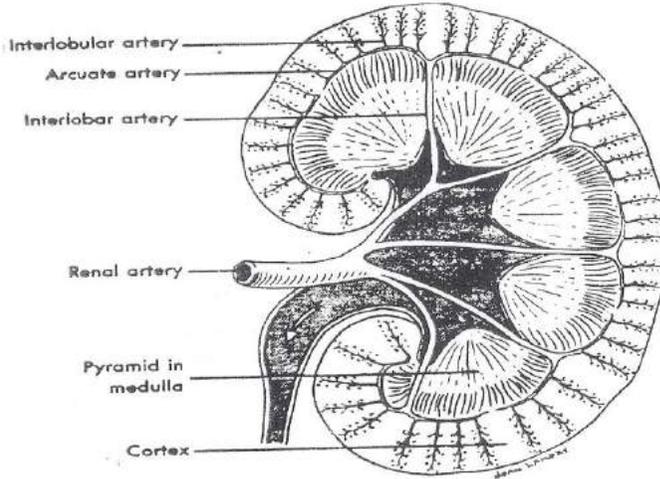
1. دائرية الفم

الفصل

الثامن

.....الجهاز البولي

تكون الكلية في أجنة الأسماك الرخوة من نوع الكلية الشاملة. أما في
البالغات منها فيكون الجزء الأمامي منها من نوع الكلية الرأسية . وإلى
الأسفل توجد الكلية الخلفية.



شكل (8-5): الكلية البعدية والوحدة الابرازية فيها.

تتميز الكلية في الجرث من الجنس Myxine بكون الجسيمات الكلوية كبيرة الحجم. وهذا يعود إلى ان الجرث من الفقريات البحرية التي يكون فيها تركيز ايونات الصوديوم والكلوريد في الدم والسائل خارج خلوي مرتفعة ولذلك فهي قريبة من تلك التي لماء البحر . وبذلك يكون الجرث في توازن ازموزي مع البيئة لا يحتاج معه الى طرح كميات كبيرة من الماء . اما السبب في كبر المحفظة فقد يكون ذو علاقة بقيامها بتنظيم الايونات الثنائية مثل الكالسيوم والكبريتات.

تظهر الكلى الخلفية في الجلديات البالغة بشكل تراكيب شريطية ظهرية يمتد من كل منها قناة كلوية، وتتحد القناتان الكلويتان في الاسفل لتفتحا في الجيب البولي التناسلي (Urogenital Sinus)، ومن ثم الى الخارج من خلال فتحة الحلمة البولية التناسلية (Urogenital Papilla) (شكل 8-6)

2. الأسماك

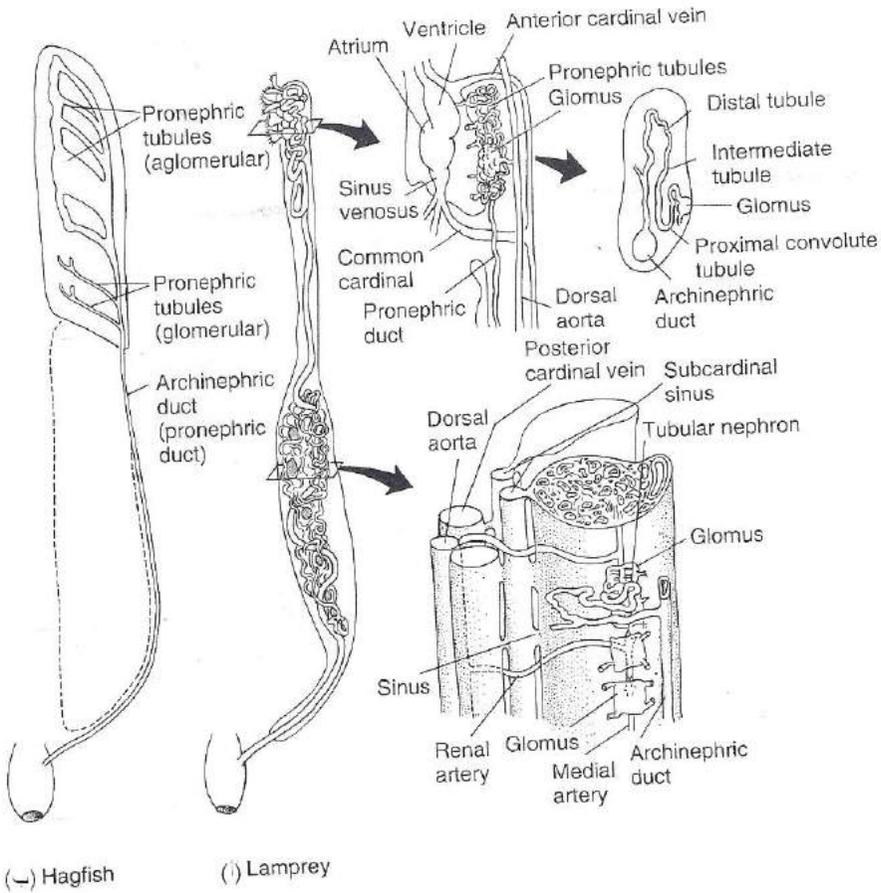
تظهر الكلى في الأسماك الغضروفية (كالب البحر) بشكل كلى شريطية مسطحة تم تد على طول جوف الجسم (شكل 8-7). ويتصف جزئها الأمامي بكونه ضيق ومختزل ولا ابرازي (ذو وظيفة تناسلية) ويدعى

الفصل

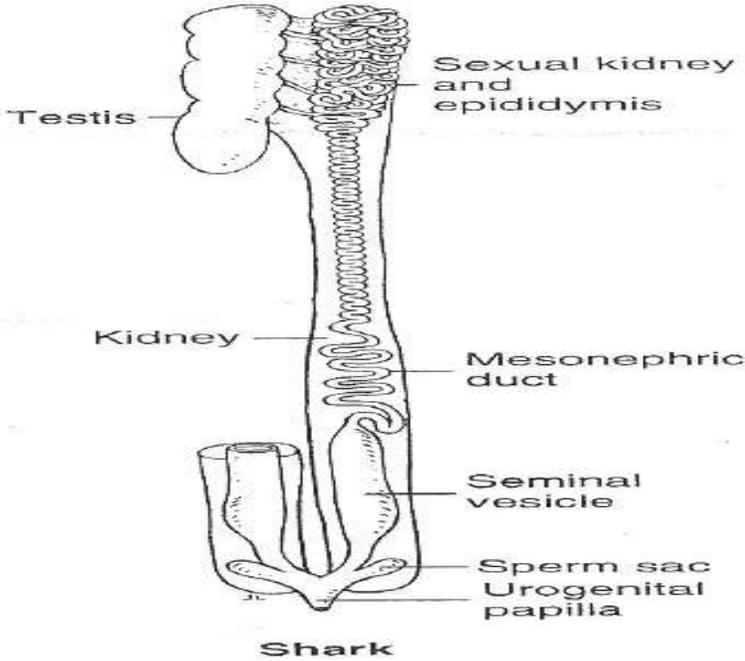
الثامن

.....الجهاز البولي

بربخ (Epididymis)، اما الجزء الخلفي فيكون اسمك وجيد التكوين وذو وظيفة ابرازية.



شكل (8-6): الجهاز الابرازي في الجلبي والجرث كمثل لإفراد دائرية الفم
(عن Kardong, 1998).



شكل(8-7): الجهاز البولي التناسلي في ذكر الأسماك الغضروفية

(عن Kardong, 1998)

تتكون الكلية (الخلفية) من نبيبات بولية ملتوية وتحيط الكبيبات محفظة بومان. تنتهي النبيبات البولية الى نبيب جامع يصب في قناة الكلية. تفتح قناتا الكليتين الى جيبب وسطي واسع يعرف بالجيبب البولي التناسلي (Urogenital Sinus) والذي يعمل كمثانة بولية . ولا تختلف الإناث عن

الفصل

الثامن

.....الجهاز البولي

الذكور لكن ليس هناك ارتباطاً بين الكلى والأعضاء التناسلية في الإناث، ومن ثم فإن الجزء الأمامي مختزل بشكل كبير الى شريط طويل ضيق مدبب . وترتبط النبيبات البولية للجزء الوظيفي الخلفي مع قناة وولف الطويلة ذات الجدار الرقيق (قناة الكلية) . تتحد قناتا الكليتين في قناة مشتركة تفتح في الجيب البولي (Urinary Sinus).

وتكون غالبية الأسماك الغضروفية بحرية المعيشة والمشكلة الازموزية تتمثل بميل الماء للخروج من الانسجة نحو الخارج كون اجسامها منخفضة الازموزية (Hyposmotic) ويعني ذلك انها ستواجه فقدان ماء الجسم اذا لم يسيطر عليه فسلجيا .

تتم المحافظة على التوازن النضوي بطريقة معقدة حيث يعطي غذائها الغني بالبروتين كمية كبيرة من الامونيا التي تتحول بدورها الى يوريا في الكبد . وبذلك تصبح ذات ازموزية مقاربة لماء البحر . تكون الأسماك الغضروفية ذات جسيمات كلوية كبيرة جداً ، ونبيبات قصيرة (شكل 8 - 8 ب). وبذلك فإن الكمية الكبيرة من الراشح الكلوي لا تبقى في النبيبات سوى لفترة قصيرة، مما يعني طرح بول غزير ومخفف وبسرعة . ويتم التخلص من الملح الزائد عن طريق غدة المستقيم (Rectal Gland).

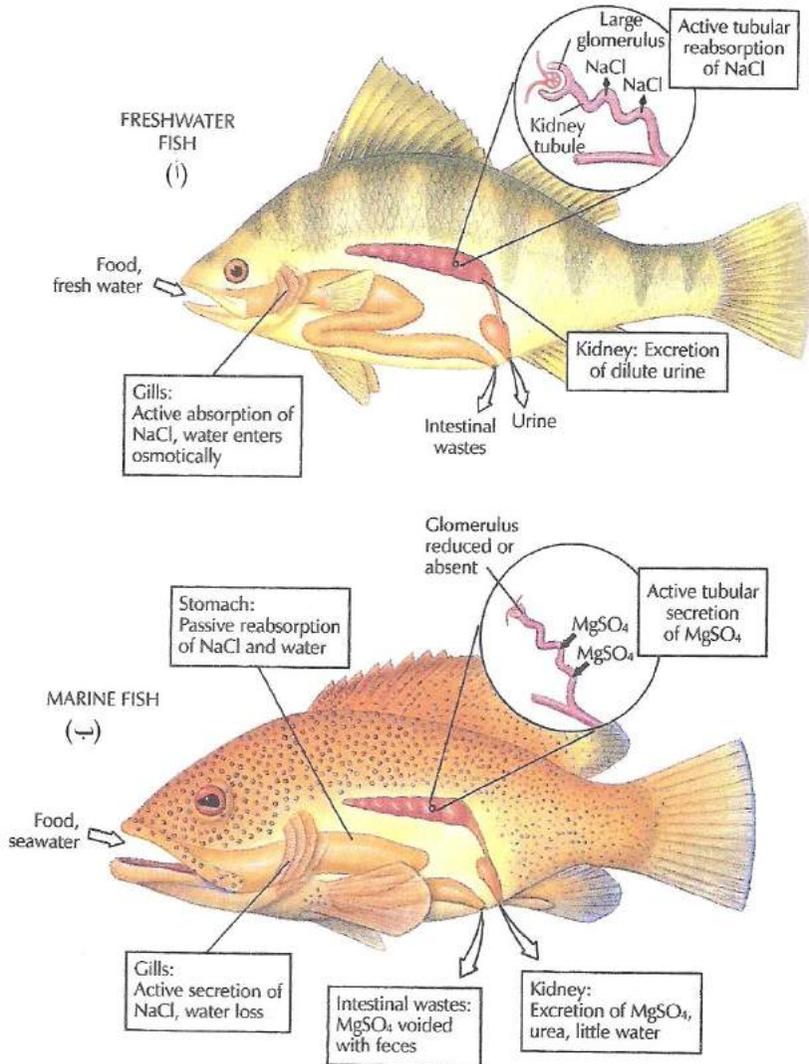
تكون الكلية في الأسماك العظمية وبشكل عام قصيرة ممثلة، ويظهر الجهاز القنوي فيها تبايناً ضمن الأنواع والمجاميع المختلفة . ففي

الفصل

الثامن

.....الجهاز البولي

الأسماك متعددة الزعانف (Polypterus) تتصل القناة الناقلة للحيامن مع قناة الكلية في الجزء الخلفي لتفتحا في الجيب البولي التناسلي.
(شكل 8-9).



شكل (8-8): التنظيم الاوزموزي في اسماك المياه العذبة (أ)

والاسماك البحرية (ب) (gnodraK,1998)

وفي الأسماك طرفية التعظم (Teleosts) لا تتصل الخصى مع الكلى ، ومن ثم فإن الاقنية الصادرة من الخصى تتصل بقناة الكلية قرب النهاية الخلفية او تفتح إلى الخارج بصورة مستقلة (شكل 8-9). وفي بعض الأنواع قد يوجد ما يمثل الحالب (Ureter-like) كقناة ناقلة للفضلات اضافة لقناة الكلية الرئيسية، في حين يندعم أي اتصال للقنوات التناسلية مع الابرازية في الإناث.

وفي بعض الأسماك قد يتسع الامتداد الخلفي لقناة الكلية مكوناً ما يشبه المثانة (Bladder-like) التي تستخدم للخرن الوقتي للبول كما هو الحال في اسماك الكمبوزيا (شكل 8-9 ب).

يغطي جلد الأسماك طبقة م خاطية تقوم بمنع دخول الماء وخروجه وبالتالي ينحصر مروره من خلال الغلاصم والقناة الهضمية.

تتصف اسماك المياه العذبة بكونها ذات ضغط نضوحي داخلي أعلى من مثيله في البيئة البحرية (Hyperosmotic) ، ولذلك فإن الماء يميل الى الانتشار إلى داخل السمكة . وبدخول كمية كبيرة من الماء يصبح من الضروري طرح كمية مماثلة من البول المخفف وهذا ما يجعل تحول الامونيا السامة إلى شكل آخر غير ضروري كونها لا تصل الى التركيز

الفصل

الثامن.....

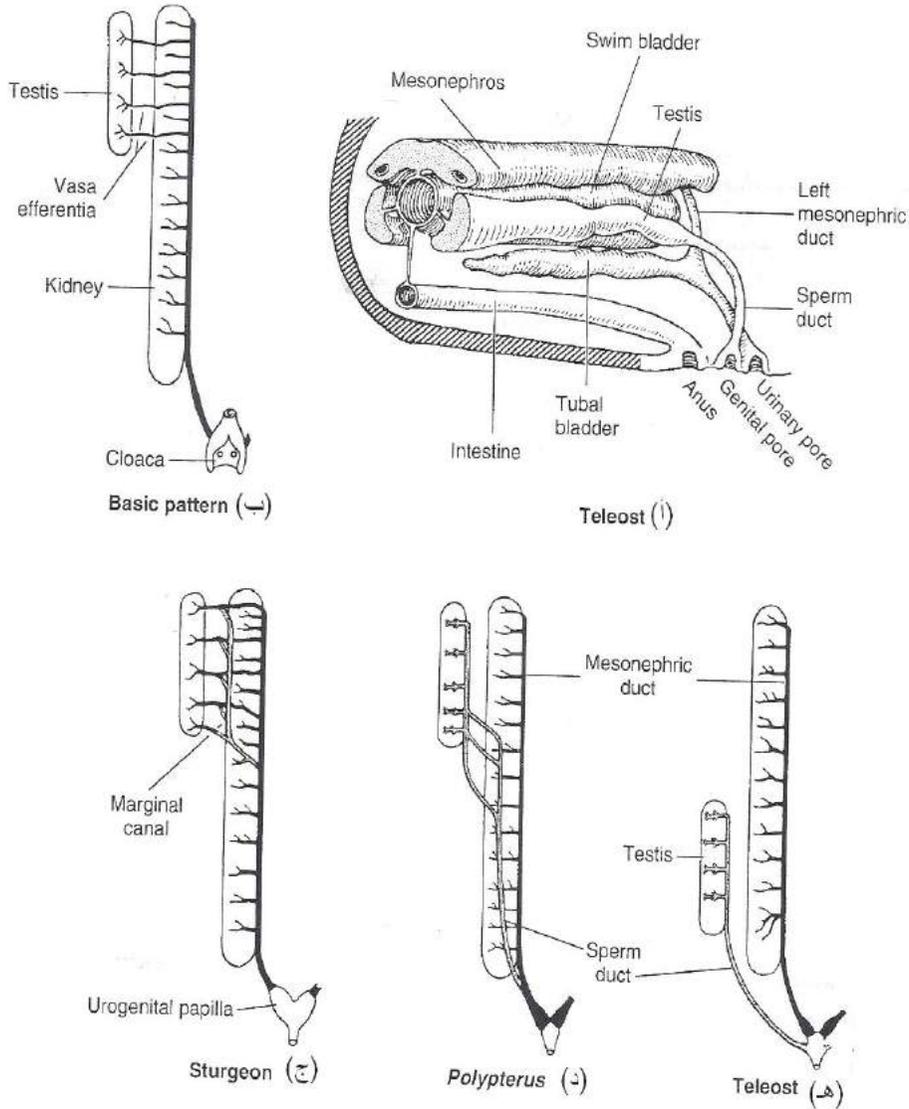
.....الجهاز البولي

السام. وبالمقابل فأن الحاجة الى طرح هذه الكمية يجب ان يقابلها، وجود كيببات كبيرة لزيادة الترشيح ونبيبات قصيرة لتقليل إعادة الامتصاص (شكل 8 - 8 أ).

الفصل

الثامن

.....الجهاز البولي



شكل (8-9): الجهاز البولي التناسلي في الاسماك العظمية . (أ) النهاية الذيلية للجهاز البولي التناسلي في ذكر سمكة طرفية التعظم (سمكة Pike) (ب) الاتجاه الاساسي في تكوين الكلية في ذكور الاسماك ، (ج) الجهاز البولي التناسلي الذكري في سمكة الحفش (Sturgeon) ، (د) الجهاز البولي التناسلي في ذكر السمكة متعددة الزعانف (Polypterus) ، (هـ) الجهاز البولي التناسلي الذكري في سمكة طرفية التعظم (عن Kent & Carr, 2001)

وتقوم غلاصم معظم اسماك المياه العذبة بطرح الاملاح وبفعالية عالية .
 اما الأسماك طرفية التعظم البحرية فأنها تقوم بتحويل معظم الامونيا الى
 يوريا تطرح من قبل الكلى والغلاصم. وتكون الكلى في هذه الأسماك (طرفية
 التعظم البحرية) فاقدة للنبيب البعيد و الكبيبات صغيرة وربما معدومة
 (Aglomerular kidney) في بعض الانواع مما يقلل الترشيح. وبذلك
 يتم تكون البول بصورة مباشرة من خلال الإفراز المباشر للأوعية الشعرية
 الكلوية والأوردة البابية الكلوية المحيطة بنبيبات الكلية . ويكون الإفراز
 اختياريًا للمواد المذابة الى النبيبات اللاكلوية لتكوين بول مركز . وتكون
 الغدد الملحية ذات عدد اكبر من أعدادها في الأسماك طرفية التعظم ذات
 البيئة المائية العذبة .

وطريقة طرح النتروجين في السمكة الرئوية الافريقية يمكن ان يختلف
 تبعًا لتوفر الماء . فهي تقوم بطرح الامونيا عندا تسبح في البرك والانهار ،
 لكنها خلال شح الماء وجفاف البرك فان الامونيا تتحول الى يوريا تتجمع
 داخل الجسم . وعند عودة الامطار فانها تاخذ الماء بسرعة وتطرح اليوريا
 المتجمعة.

3. البرمائيات

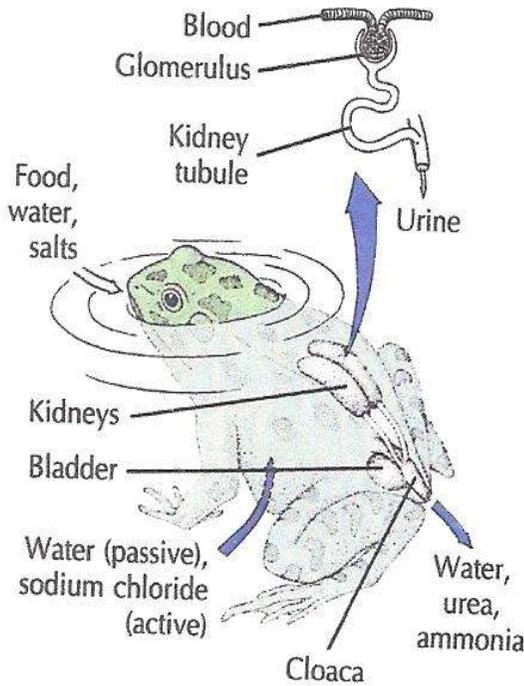
الكلى في البرمائيات تكون من نوع الكلى المتوسطة
 (Mesonephros). تتصف البرمائيات بكونها ذات جلد نفاذ للماء مما

الفصل

الثامن

.....الجهاز البولي

يجعل الماء يدخل أنسجة الجسم عندما يكون الحيوان في الماء (كون تركيز المواد داخل الجسم عالي)، وتفقد الكثير من الماء عندما تكون على اليابسة وذلك عن طريق التبخر من سطح الجسم (شكل 8 - 10)



شكل (8-10): تبادل الماء

والاملاح في الضفدع

(عن Hickman & Roberts,

1996)

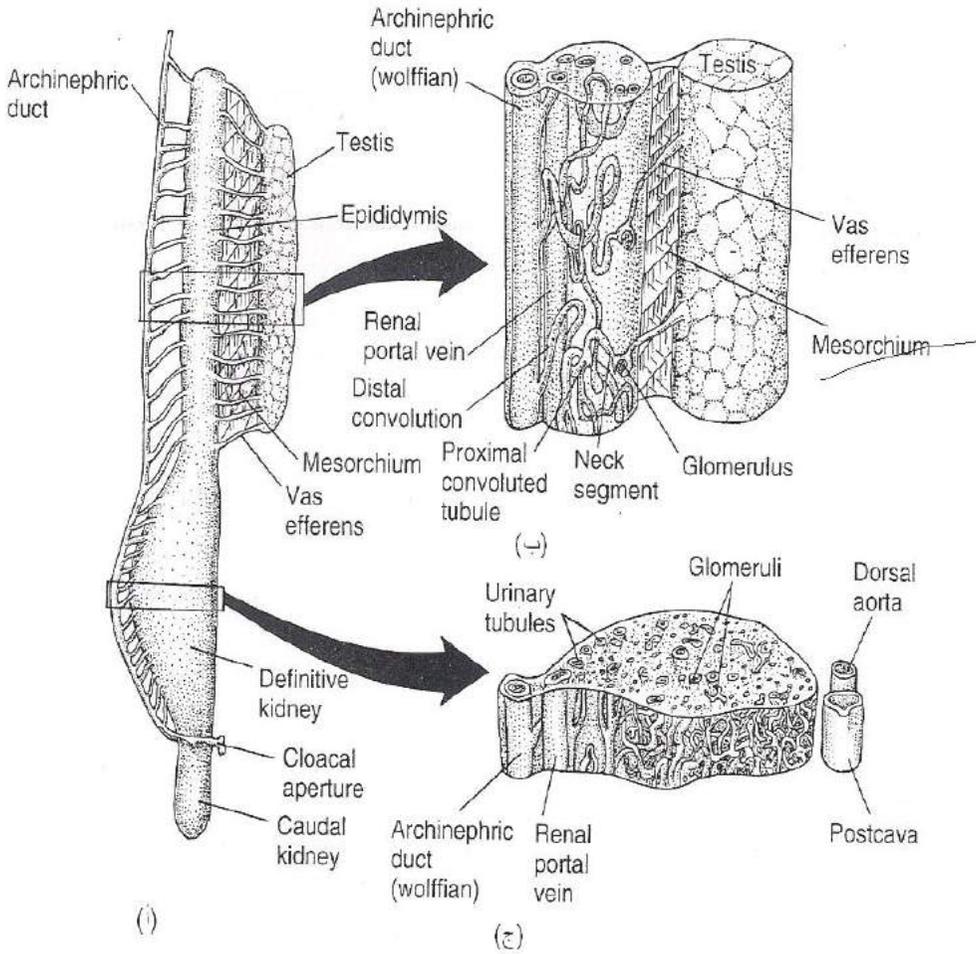
ويظهر جلد العالجم التي تعيش على اليابسة تماسكاً أكثر ورطوبة اقل . وعلى الرغم من كون التركيب الأساس للكلى مماثلاً لما هي عليه في

الفصل

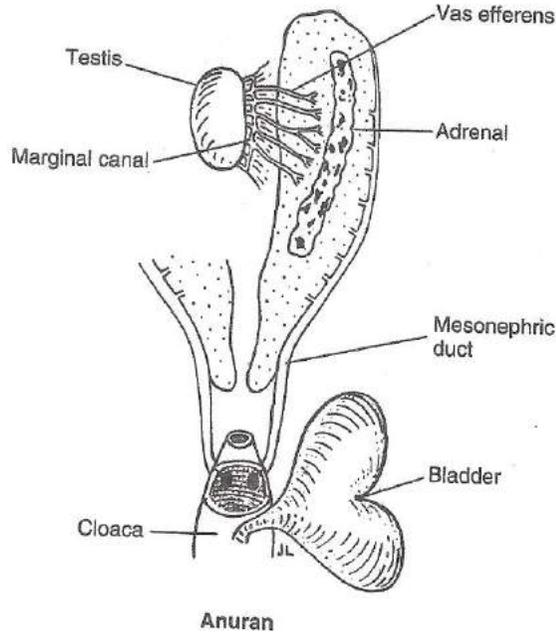
الثامن

.....الجهاز البولي

الأسماء الغضروفية فأنها تظهر تبايناً كبيراً ضمن مجاميعها المختلفة .
للكليتين في البرمائيات كبيبات كبيرة تؤدي إلى ترشيح كمية كبيرة من البول
الذي يكون مخففاً ، ولكنها تكون أصغر وذات نبيبات أطول في العلاج ،
ولا يطرح البول إلى الخارج مباشرة حيث يعود بعد دخوله المجمع إلى كيس
كبير يؤلف مئانة الحيوان البرمائي (شكل 8 - 11 و 8 - 12) .
يخزن البول في المئانة لفترة طويلة قبل طرحه إلى الخارج . وهذه العملية
ذات أهمية في التوازن المائي للحيوان حيث يتم تعويض ما يفقد من ماء
بالتبخر ، بواسطة ارتشاف الماء من المئانة البولية .
تطرح العديد من البرمائيات الأمونيا عندما تكون في الماء ، لكنها
تطرحها بشكل يوريا عندما تخرج إلى اليابسة بعد الاستحالة
(Metamorphosis) .



شكل (8-11): الجهاز البولي التناسلي ف ي ذكر السلمندر (أ) الكلية والخصية والاقنية المتصلة بهما (ب) الكلية الامامية (ج) الكلية الخلفية (عن Kardong, 1998).



شكل(8-12): الجهاز البولي التناسلي الذكري في الضفدع
(عن Kent & Carr, 2001).

4. الزواحف

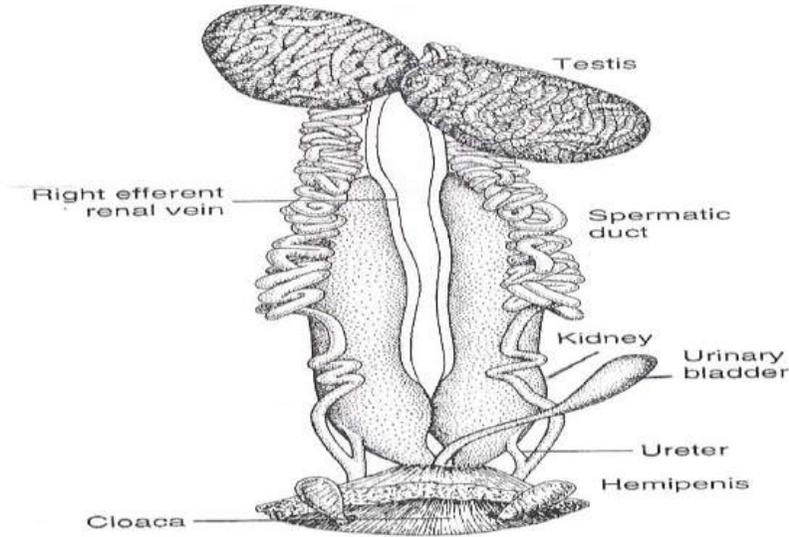
يغطي الزواحف جلد غير نفاذ للماء ، كما تتعدم فيه الغدد بأستثناء حالات قليلة . والكلى في الزواحف من النوع البعدي (Metanephric) لكنها مختلفة في اشكالها وفصوصها تبعاً لنوع الزاحف . كما يختزل فيها عدد الكبيبات واحجامها.

الفصل

الثامن

.....الجهاز البولي

تطرح معظم الزواحف فضلاتها النتروجينية على شكل حامض اليوريك وهذا يعني بقاء كمية قليلة من الماء مع الفضلات . وهذه الكمية ضرورية لحمل حامض اليوريك الى الحالب ثم المجمع (شكل 8 - 13). وفي المجمع يرتبط حامض اليوريك مع الايونات الموجودة مكونا راسبا من املاح الصوديوم والبوتاسيوم والامونيا.



شكل(8-13): منظر بطني للجهاز البولي التناسلي الذكري في العظايا (*Anolis carolinensis*) (عن Kent & Carr, 2001).

ويكون المجمع نفسه عضو لارتشاف كمية كبيرة من الماء ولذلك يطرح البول مع مواد الغائط لكن على شكل مزيج جاف تقريباً . والسلاحف تطرح

الفصل

الثامن

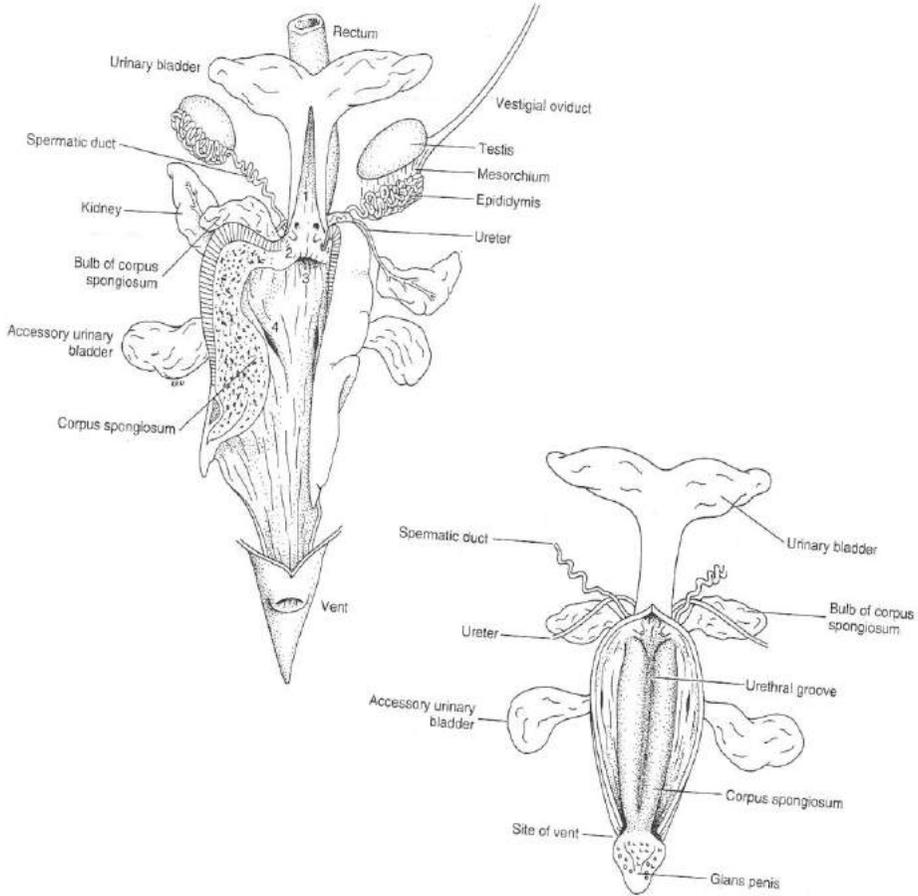
.....الجهاز البولي

الامونيا بش كل اساس في البيئات المائية ، لكنها تطرح اليوريا وحامض اليوريك عندما تكون على اليابسة.

تشتق ال مثناة البولية من المجمع جزئيا ، ومن قاعدة اللقائقي (Allantois) في جزئها الاخير . وعلى الرغم من وجود اللقائقي في المراحل الجنينية للافاعي فان المثناة تكون مفقودة في البالغ ات منها . والمثناة البولية تكون نامية بشكل جيد في معظم السحالي والسلاحف وهي تفتح في المجمع.

ويوجد في بعض السلاحف زوج من المثنات الاضافية المتصلة بالمجمع والتي تستخدم كأعضاء تنفسية اضافية . وقد تملأ هذه المثنات بالماء الذي تستخدمه أناث السلاحف في ترطيب التربة بغية عمل حفر لوضع البيض فيها خلال فصل التكاثر (شكل 8-13 و 8-14).

يتصف اكل الزواحف البحرية بكونه مالحا و انها تشرب ماء البحر لتعويض فقدان السوائل ايضا . ولذلك تقوم الغدد الملحية (Salt glands) بتخليص الجسم من هذه الاملاح . وهذه الغدد يمكن ان تكون انفية متخصصة (في بعض السحالي البحرية) او محجرية (في بعض السلاحف البحرية) ، او تحت لسانية (في الحيات البحرية) او غدد على سطح اللسان كما في بعض انواع التماسيح.



شكل (8-14): الجهاز البولي التناسلي في ذكر السلحفاة.

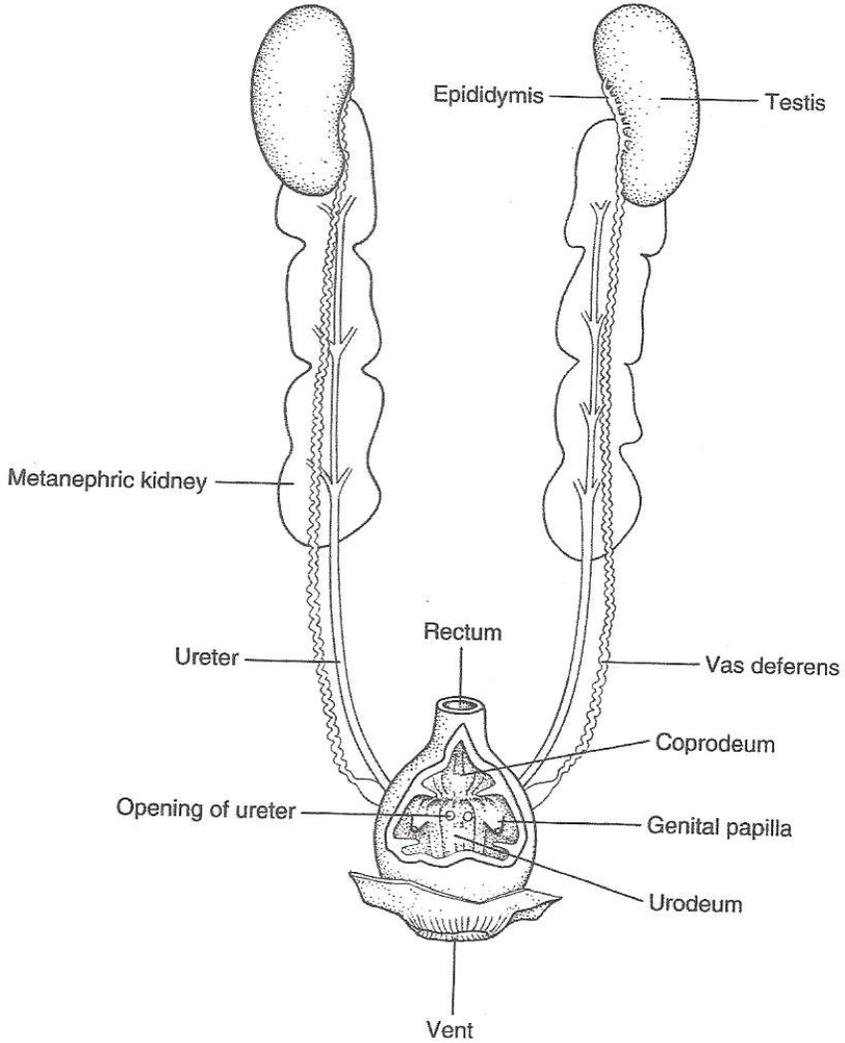
(عن Kent & Carr, 2001)

5. الطيور

تكون الكلى في الطيور من النوع البعدي (Metanephric). وهي في الحمام ذات ثلاث فصوص تفصلها أخاديد تمر خلالها تفرعات الاوردة الكلوية (شكل 8-15). وكلى الحمام ذات كبيبات صغيرة وعدد كبير من النبيبات البولية ، وتكون عروة (لفة) هنلي واسعة جداً . وهي تقوم بطرح حامض اليوريك.

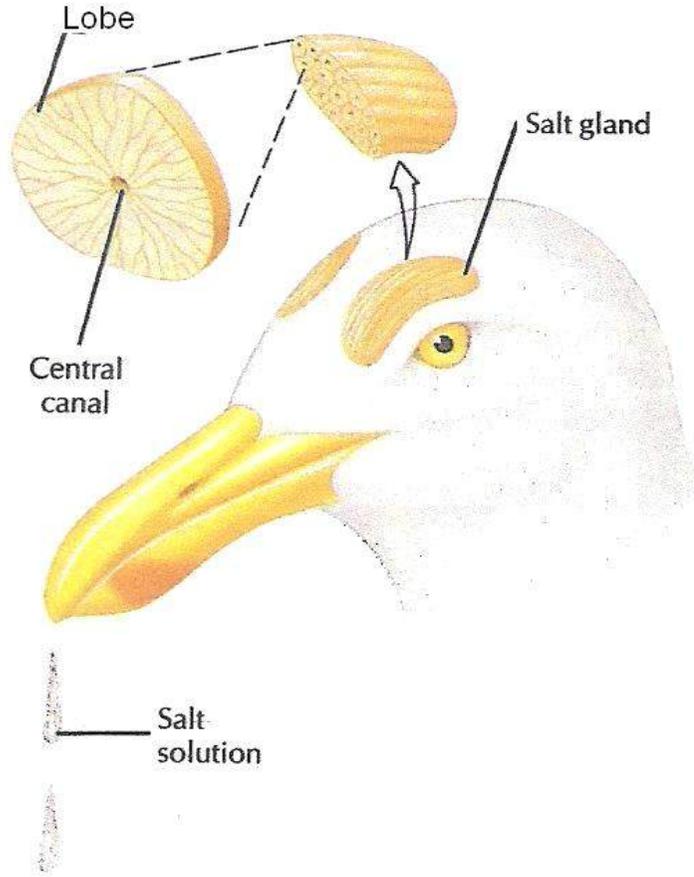
يبدأ الحالب الذي يكون قصيراً من الفص الثاني للكلى وينتهي عند المجمع . والمثانة البولية مفقودة في الطيور كأحد التكيفات لتخفيف الوزن والمساعدة في الطيران ، ويستثنى من ذلك النعامة (Ostrich) فهي ذات مثانة بولية (وهي وكما هو معروف غير قادرة على الطيران).

توجد طيور تعيش في مناطق ينعدم فيها الماء العذب ومن ثم فأنها تأخذ ماء البحر ذو التركيز الملحي العالي ، وقد تكيف لذلك من خلال كلى تستطيع طرح محلول ملحي مركز يكفي للتوازن النضوحي ، او من خلال غددة فارزة للملح توجد عند المحجر والأنف (شكل 8 - 16).



شكل (8-15): الجهاز البولي التناسلي الذكري في الطيور.

(عن Kent & Carr, 2001).



شكل(8-16): الغدة الملحية في الطيور البحرية (النورس)
(عن Hickman & Roberts, 1996).

6. اللبائن

تكون الكلى في اللبائن البالغة من النوع البعدي (Metanephric). وهي على الأغلب تأخذ شكل حبة الفاصوليا ، ولكنها قد تكون ذات سطح أملس كما في القط والخروف والأرنب والإنسان (شكل 8-17)، او تكون ذات أخاديد كما في الفقمة والثور والدب.

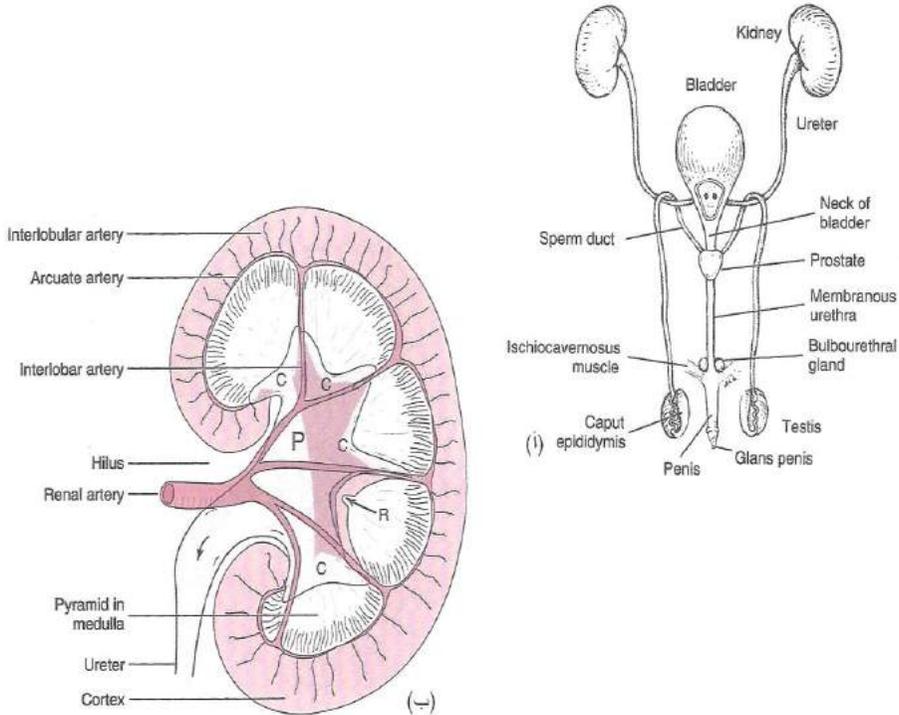
وللكلية في اللبائن عدد كبير من الوحدات الكلوية . ولكل وحدة كيبية كبيرة. وتحدث عملية الارتشاف في النبيب الكلوي وخصوصاً في عروة هنلي (شكل 8-18).

يتجمع البول في اللبائن البيوضة في الحوض الكلوي ومنه ينتقل بواسطة الحالبين الى المجمع. اما في اللبائن البعدية فإنه يتجمع في المثانة ثم يطرح الى الخارج بشكل يوريا والتي لا يحتاج طرحها الى ماء كثير. ولا تقتصر عملية التوازن النضوحي على فقدان الماء والأملاح عن طريق الكلى بل يتعدى ذلك الى الغدد العرقية ، وعملية الزفير وفقدان بعض الماء بشكل غير محسوس عن طريق الجلد . وتفتقد اللبائن البحرية الى الغدد الملحية المتخصصة . وتنتج الكلى بولا يكون تركيزه اعلى كثيرا مما هو عليه في ماء البحر، ولذلك فمعظم الملح يطرح من خلال الكلى.

الفصل

الثامن

.....الجهاز البولي



شكل (8-17): الكلية في اللبائن، (أ) الجهاز البولي التناسلي في ذكر القطة (ب) تركيب الكلية في اللبائن من خلال مقطع جبهي فيها (C) Calyx - الكؤوس ، (P) Pelvis - الحوض، (R) Renal Papilla - حلمة بولية. (عن Kent & Carr, 2001).

وتلجأ اللبائن الصحراوية الى أساليب تكيفية خاصة، فالجرذ الكنغري لا يشرب الماء وإنما يحصل عليه كنتاج عرضي من ايض الكاربوهيدرات

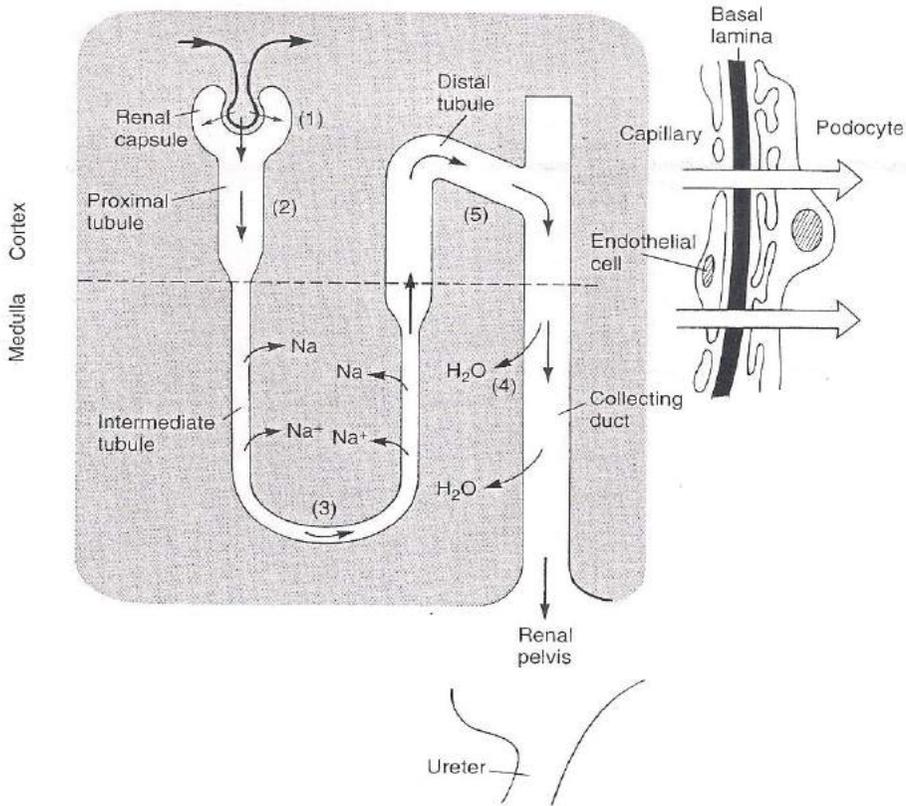
الفصل

الثامن

.....الجهاز البولي

والدهون . وتكون الكلى فيه ذات قدرة عالية على تركيز الصوديوم من أكله النباتات الصحراوية القلوية ، ومن ثم أبراز هذا العنصر . ويساعد في حفظ الماء في هذا الحيوان وجود عدد قليل جداً من الغدد العرقية . كما تعمل العظام الأنفية الطويلة والعظام القرنية (Turbinate Bones) الموجودة على طول التجويف الأنفي على توفير مساحة سطحية واسعة ، فضلاً عن تبريد الهواء المطروح وتكثيف البعض الآخر .

الفصل
الثامن
.....الجهاز البولي



شكل (8-18): وظيفة الكلية في اللبائن (عن Kardong, 1998).

الفصل التاسع

الجهاز التناسلي

9- 1. الأهمية والوظيفة

يعد الجهاز التناسلي، الجهاز المسؤول عن استمرار النوع وبقاءه من خلال انجاز عملية التكاثر . ويعتمد نجاح النوع على تكيفه لموقعه البيئي الذي يعيش فيه . ولذلك فلن الأنواع التي تتعرض الى المخاطر يجب ان ترتج عدداً كبيراً من الأفراد ليبقى منها عدداً مناسباً يضمن بقاء النوع . فمثلاً تنتج اغلب الأسماك طرفية التعظم عدداً كبيراً جداً من البيوض قد يتجاوز المليون بيضة في بعض الأنواع. ويعود ذلك لكثرة العوامل البيئية في الوسط الذي تعيش فيه هذه الأسماك والتي قد تؤثر سلماً في البيوض فضلاً عن كون الإخصاب فيها خارجي ويحدث فجائياً والذي يعني عدم ضمان إخصاب جميع البيوض . اما اللبائن التي تستطيع ان تواجه المخاطر أكثر من غيرها فأنها تنتج أعداداً اقل بكثير . وغالباً ما يتناسب العدد مع عدد حليمات الغدد اللبئية فيها.

ولجميع الفقريات جنسان ، ذكر وأنثى ، وفي كليه ما يتألف الجهاز التناسلي من أعضاء او تراكيب جنسية أساسية وأخرى ثانوية او ملحقة.

9-2. التركيب العام

يتألف الجهاز التناسلي في كلا الجنسين من الأعضاء أو التراكيب الآتية:-

أولاً: الأعضاء أو التراكيب الجنسية الأساسية

(Primary Sex Organs or Structures)

وهي تشمل المناسل (Gonads) وهذه تكون عادة مزدوجة وتتمثل بالخصى (Testes) في الذكر والتي تنتج الخلايا التناسلية الذكرية المسماة بالحيوانات المنوية (Sperms)، والمبايض (Ovaries) في الإناث، والتي تنتج الخلايا التناسلية الانثوية المعروفة بالبيوض (Ova or Eggs).

ثانياً: الأعضاء أو التراكيب الجنسية الثانوية أو الملحقة

(Secondary or Accessory Sex Organs or Structures)

وتتمثل بالاقنية التناسلية (Genital Ducts) والتي تساعد في نقل الامشاج. وهي تفتح الى الخارج في الحيوانات التي يحدث فيها الاخصاب داخلياً عبر الاعضاء التناسلية الخارجية (External Genitalia)، وتتمثل بالقضيب (Penis) في الذكور والمهبل (Vagina) في الإناث.

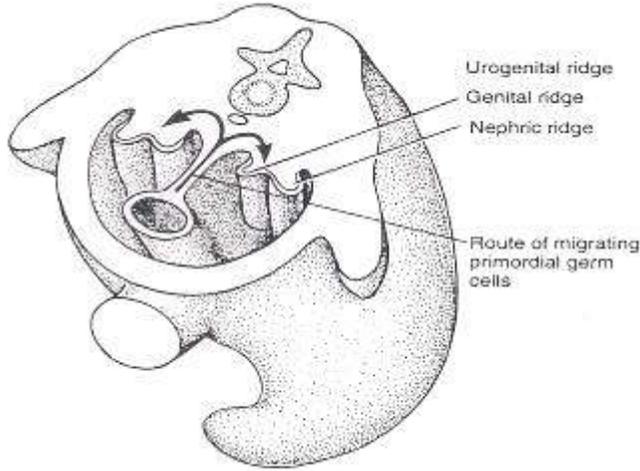
9-3. أصل ونشوء الاعضاء التناسلية

الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

تنشأ المناسل في البداية على الحافة الواقعة على الحدود البطنية لكل كلية متوسطة، وبشكل ادق من ا لحرف (الحافة) التناسلي (Genital Ridge) ضمن الحرف البولي التناسلي (Urogenital Ridge) (شكل 9-1). اذ تنتخز الطبقة السطحية للمناسل الى نسيج ظهاري مولد يكوّن فيما بعد الخلايا الجرثومية. وهذه الخلايا تنشأ من الاديم الباطن لكيس المح ثم تنتقل الى الغدة التناسلية البدائية في وقت مبكر من النمو الجنيني (شكل 9-2).

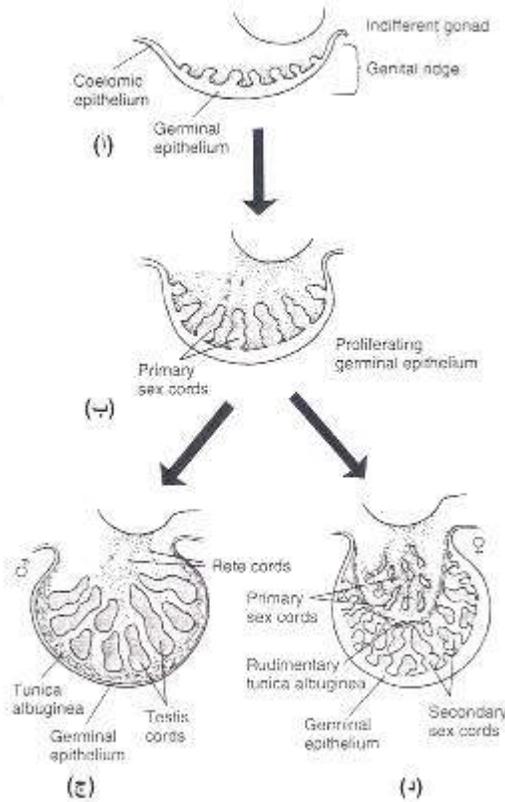


شكل (9-1): الحرف (الحافة) البولي التناسلي (عن Kardong, 1998).

جدول (9-1) الأقية في الجهاز البولي التناسلي.

Ducts of Urogenital System أقية الجهاز البولي التناسلي	
التسمية البديلة	التسمية العامة
-قناة الكلية الاولية (Pronephric Duct) Mesonephric -قناة الكلية المتوسطة (Duct) -قناة وولف (Wolffian Duct) -قناة الكلية الخلفية (Opisthonephric Duct) -القناة الناقلة للحيامن (Vas deferens)	قناة الكلية القديمة Archinephric Duct
-قناة البيض (Oviduct)	قناة مولر (Mullerian Duct)
-الحالب (Ureter)	قناة الكلية البعيدة (Metanephric

	Duct)
--	-------



شكل (9-2): التكوين الجنيني للمنسل (عن Kardong, 1998).

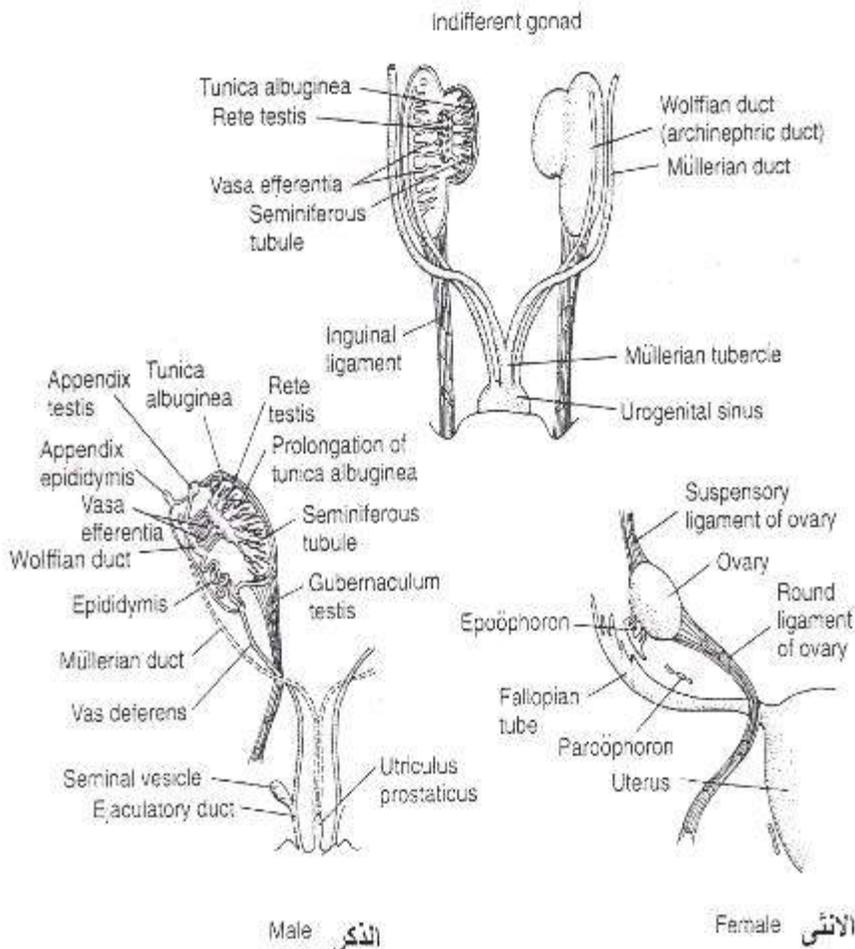
تظهر قنوات مولر (Mullerian Ducts) وقناتا وولف (Wolffian Ducts) في مراحل مبكرة من النمو الجنيني في كلا الجنسين. يستغل الجهاز التناسلي الذكري نبيبات وقناتي الكليتين

الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

المتوسطتين فتختفي قناتا مولر او قد تصبح اثريتين . اما في الاجنة الانثوية فتعطى قناتا مولر، قناتي البيض والرحم، فيما تختفي القناتان الكلويتان والنيبيات الكلوية الى حد كبير (شكل 9-3) وجدول (9-1).



شكل (9-3): التكوين الجنيني للجهاز التناسلي في جنسي اللبائن (عن

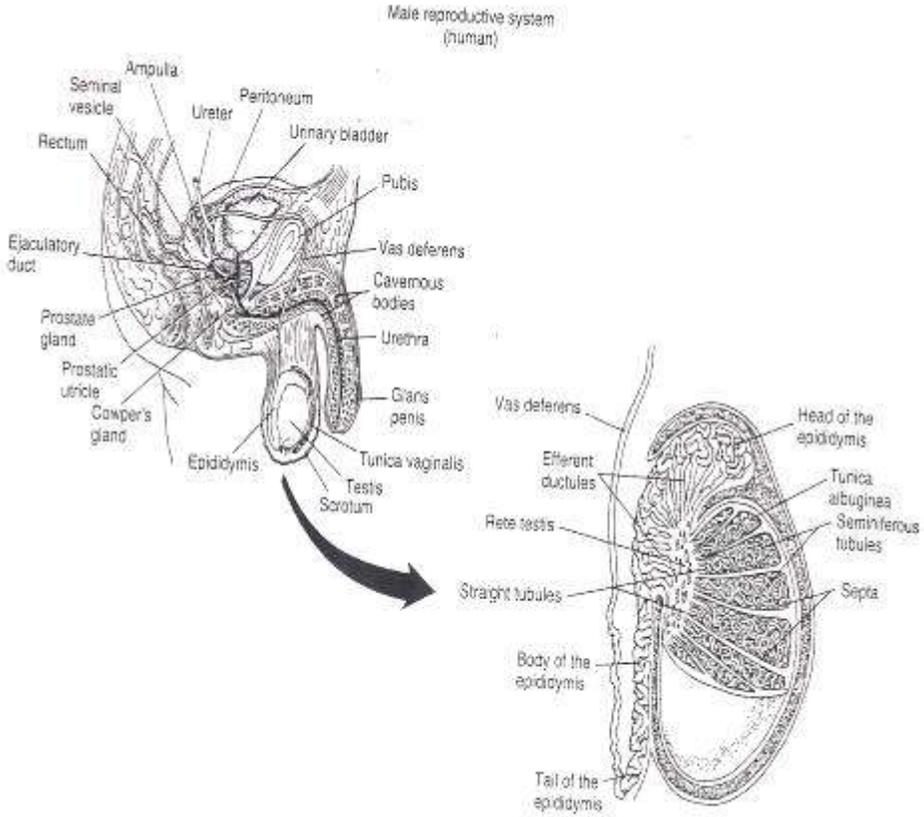
Kardong , 1998)

9-4. الجهاز التناسلي الذكري (Male Genital System)

يتكون الجهاز التناسلي الذكري من : الخصية التي تتألف من مجموعة من نبيبات كثيرة الالتواء تنشأ من النسيج الظهاري الجرثومي ، تعرف بالنبيبات المنوية (Seminiferous Tubules). وهذه النبيبات تتفصل عن بعضها بواسطة حواجز من نسيج ضام تمتد من الطبقة البيضاء (Tunica Albugina) الواقعة فوق المنسل . تكون النبيبات المنوية عند أول تمايزها بشكل حبال صلدة من الخلايا ، يتكون في داخلها تجويف . وتحول الخلايا المبطنة لهذه النبيبات بعد سلسلة من التغيرات المعقدة الى حيامن.

اما الجزء الثاني من الجهاز التناسلي الذكري المتمثل با لقنوات التناسلية الذكرية ، فأنها تنشأ من النبيبات والقنا تين الكلويتين المتوسطتين ، في حين تختفي قناتي مولر بأستثناء جزء اثري يقع قرب الخصية ويعرف بزائدة الخصية (Testis Appendix)، ومن هنا يرتبط الجهاز التناسلي الذكري مع الجهاز الابرزي (شكل 9-4).

الفصل
التاسع
الجهاز التناسلي.



شكل (9-4): الجهاز التناسلي الذكري في الانسان (عن Kardong, 1998).

9-4-1. التشريح المقارن للجهاز التناسلي الذكري

(1). دائرية الفم

الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

يظهر الجهاز التناسلي الذكري بشكل عام في ابسط حالاته في دائرية الفم مقارنة بالفقرات الاخرى . وتكون يرقات الجلبي وبالغات الاسماك الرخوة خنثية فهي ذات اعضاء تناسلية ذكرية وانثوية معاً . اما في الجلبي البالغ فالجنسان منفصلا ن . وتلتحم الخصيتان في الذكر لتكونا خصية واحدة تمتد على طول التجويف الجسمي وتتعلق بواسطة مسراق الخصية (Mesorchium).

ليس لدائرية الفم قنوات تناسلية ذكرية، حيث تخرج الحيامن الناضجة في الجرث الى التجويف البطني ومن ثم تمر الى ال خارج عبر الفتحة التناسلية (Genital Pore).

اما في الجلبي فأنها بعد خروجها تذهب الى الجيب او المجمع البولي التناسلي (Urogenital Sinus) والذي يفتح الى الخارج من خلال فتحة صغيرة تقع على قمة حلمة بولية تناسلية (Urogenital Papilla) تمثل القضيب (Penis).

(2). الاسماك

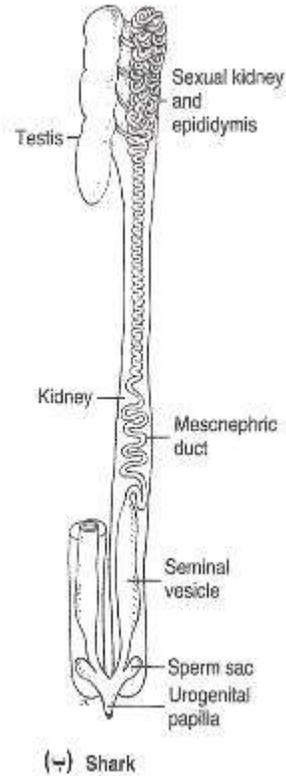
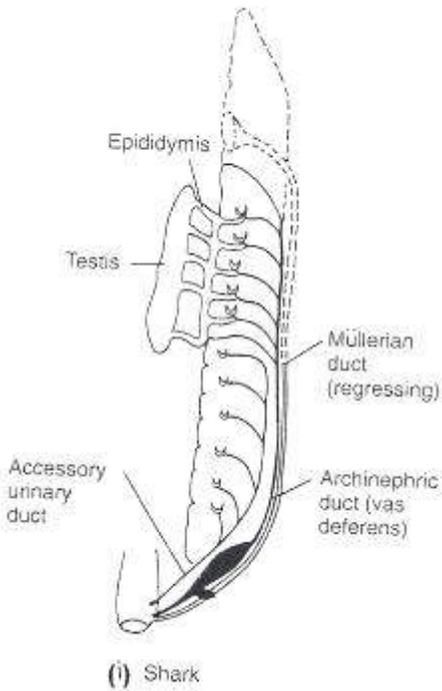
تكون الخصى في الاسماك الغضروفية (شكل 9-5) عبارة عن تراكيب بيضوية مزدوجة ترتبط بنبيبات الكلية المتوسطة (Mesonephric Tubules الامامية. وهذه النبيبات تكوّن ما يعرف بالاقنية الصادرة (Vasa Efferentia)، ومن ثم فانها تصب في القناة الناقلة للحيامن (Vas

الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

(Deferens). تكون القناة الناقلة للحيامن كثيرة الالتواء، لكن درجة التوائها تقل باتجاه الخلف في حين يزداد قطرها ، وتتوسع نهايتها مكونة حوصلة منوية (Seminal Vesicle). ومن هذه الحوصلة ينشأ رذب بطني يدعى، الكيس المنوي (Sperm Sac). تفتح القنوات الناقلة الى الخارج من خلال فتحة تقع على قمة الحلمة البولية التناسلية.



الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

شكل (9-5): الجهاز التناسلي الذكري في كلب البحر . (أ) الجهاز القنوي التناسلي
(ب) الجهاز البولي التناسلي (عن Kardong, 1998, Kent & Carr, 2001).

الاصخاب في الاسماك الغضروفية داخلي . وتتطور الزعنفة الحوضية الى تراكيب مدعمة بغضاريف صلبة يطلق عليها (Rhipidion) يمتد على طولها اخدود تمر من خلاله الحيامن الى جسم الانثى ومن ثم فانها تؤدي وظيفة القضيب ، ويطلق على هذه التراكيب الماسكات (Claspers) (شكل 9-6).

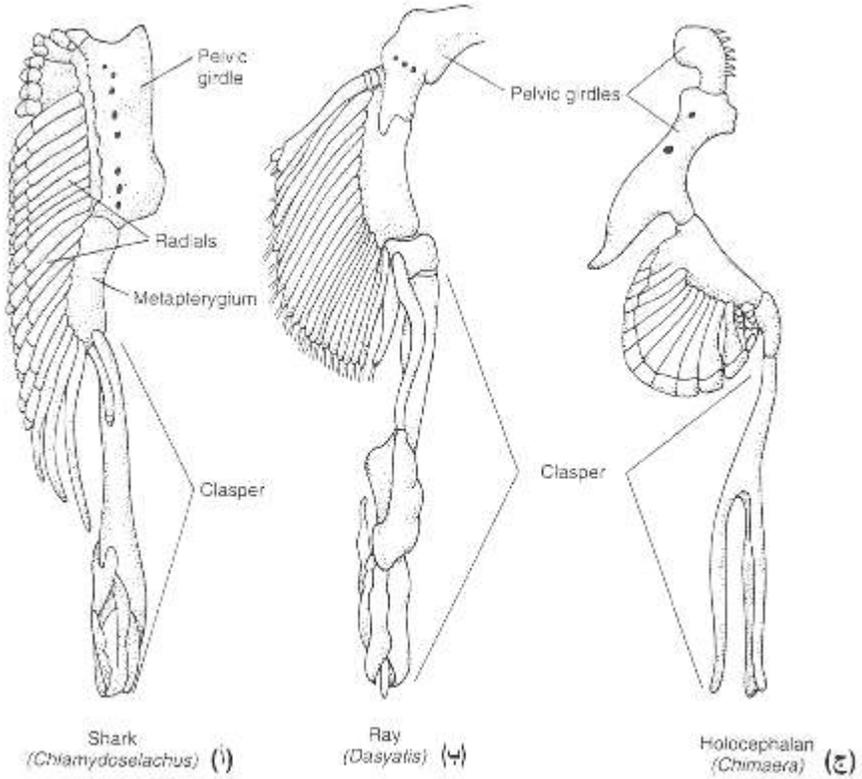
يظهر الجهاز التناسلي الذكري في الأسماك العظم يتقارباً ضمن الأنواع المختلفة . وبشكل عام تكون الخصى متطولة وأقل ارتباطاً بالقناة الكلوية المتوسطة ، ففي الحفش (Sturgeon) والسمة مقوسة الزعنفة (Amia) تمتد الاقنية الناقلة عبر الكلية المتوسطة على طول الخصية . اما في السمكة متعددة الزعانف (Polypterus) فأنها تمتد من النهاية الخلفية للخصية لتؤدي الى قناة مفردة تفتح في الجيب البولي التناسلي . وتكون الكليتان والخصيتان في الأسماك الرئوية وطرفية التعظم منفصلة تماماً . وللقنوات الناقلة في الأسماك العظمية منشأ مختلف عن القناتين الكلويتين

الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

المتوسطتين، وبذلك تظهر درجة من التشابه مع الفقريات الارقى (شكل 9-7 و 8-9).



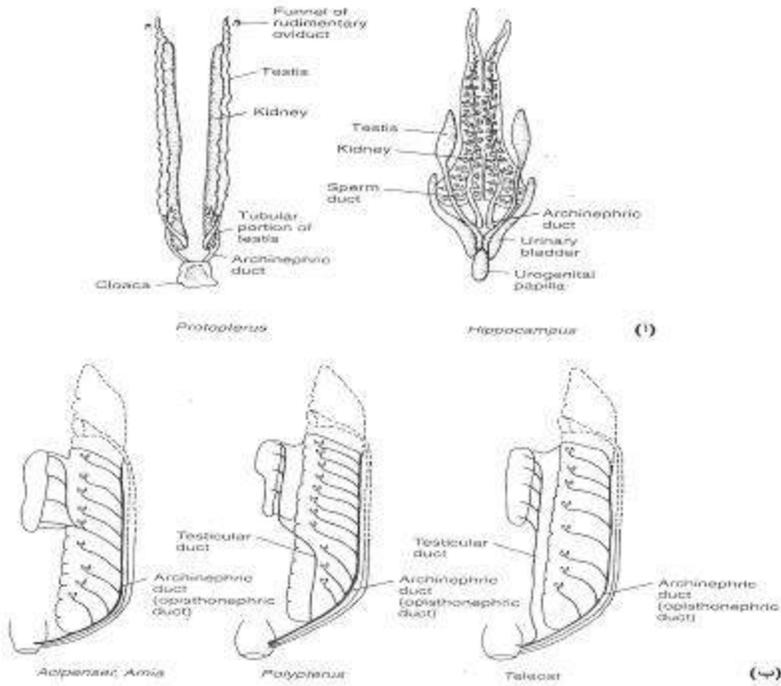
الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

شكل (9-6): أعضاء الجماع في ذكور أنواع مختلفة من الأسماك الغضروفية

(عن Kardong, 1998).



شكل (9-7): الجهاز التناسلي في ذكور الاسماك العظمية. (أ) الجهاز البولي في نوعين من الاسماك العظمية (السمكة الرنوية الافريقية *Protopterus*، وحصان البحر *Hippocampus*)، (ب) الجهاز القنوي التناسلي الذكري في انواع مختلفة من الاسماك العظمية (الحفش *Acipenser*، مقوسة الزعنفة *Amia*، متعددة الزعانف *Polypterus*، طرفية التعظم *Teleost*). (عن Kardong, 1998)

الفصل

التاسع

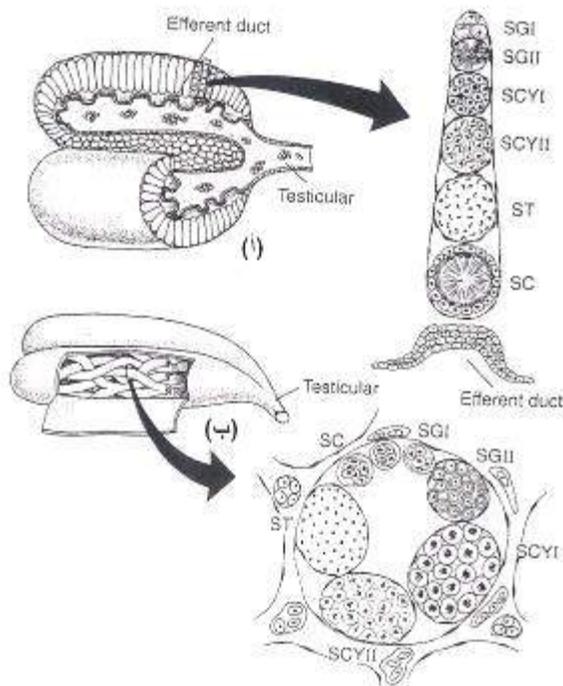
الجهاز التناسلي

غالباً ما يكون الإخصاب خارجي في الأسماك العظمية. وهناك بعض الأسماك تكون بيوضة (Oviparous) (الغالبية العظمى)، وبعضها بيوضة ولودة (Ovoviviparous) وأخرى ولودة (Viviparous). وفي الحالتين الأخيرتين يكون الإخصاب داخلي، حيث يوجد في ذكور الأسماك أعضاء جماع (Copulatory Organs)، فقد تمتد الزعنفة المخرجية الى الخلف لتكوّن عضو جماع يعرف بالقدم التناسلي (Gonopodium)، وقد توجد في بعض الاسماك حليلة تناسلية تعمل عمل القضيب.

(3). البرمائيات

تظهر الخصى في البرمائيات تبايناً ضمن المجاميع المختلفة وتتأثر بشكل الجسم، ففي عديمة الأقدام (Apoda) تكون الخصى متطاولة وذات جزء منتفخ يحوي كتل من النبيبات المنوية (Seminiferous Tubules) المتصلة بقناة طويلة . وفي البرمائيات المذنبة ومنها السلمندرات (Salamanders) تكون الخصى متطاولة لكنها أقصر مما هي عليه في عديمة الاقدام وتظهر بشكل تركيب متراص ليس له حدود متميزة . اما في الضفادع والعلاجيم (البرمائيات عديمة الذنب - Anura) فإن الخصى تكون اقصر وتأخذ شكلاً بيضوياً وتكون أكثر امتلاءً (شكل 9-9).

الفصل
التاسع
الجهاز التناسلي



شكل (8-9): إنتاج الحيامن في خصى الاسماك طرفية التعظم.

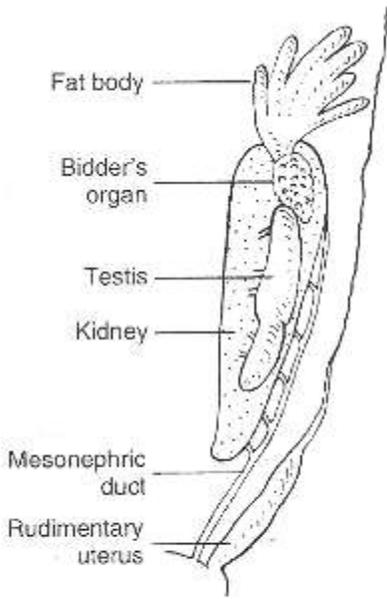
الفصل

التاسع

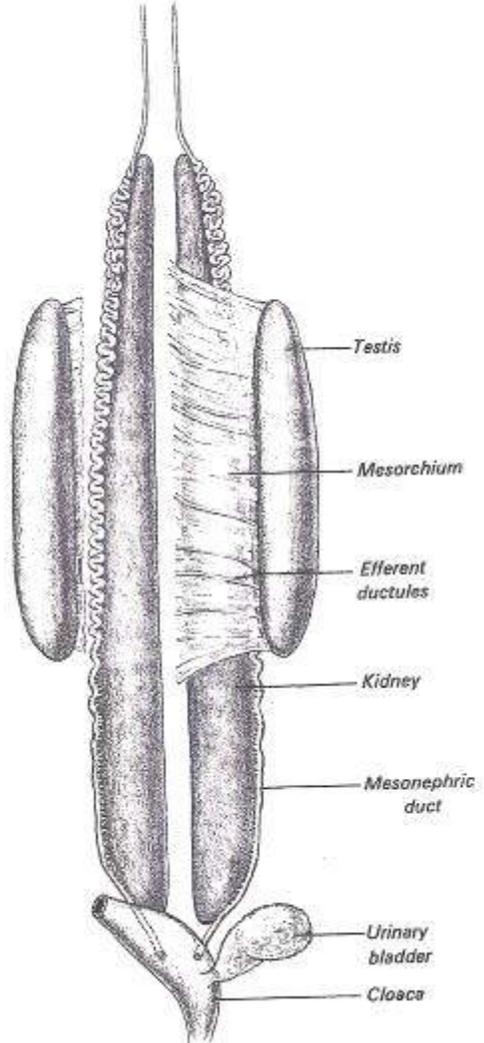
الجهاز التناسلي

تتكون الحيامن في نبيبات الخصية. ومن ثم تمر الى القناة المنوية.

Secondary Primary Spermatogonia (SGI) بالتعاقب تصبح
'Primary Spermatocytes (SCYI) ثم Spermatogonia (SGII)
Spermatids (ST) 'Secondary Spermatocytes (SCY II) و
Sertoli Cells (SC) و Spermatozoa ناضج (عن Kardong, 1998).



Male toad (i)



(ب)

شكل(9-9): الجهاز التناسلي الذكري في البرمائيات . (أ) الجهاز البولي التناسلي في ذكر العجور (عن Kent & Carr, 2001)، (ب) الجهاز البولي التناسلي في حفار الطين *Necturus* (عن Wischnitzer, 1972).

وللخصى في البرمائيات تراكيب ملحقة تمثل الاجسام الدهنية . وهذه الاجسام تتفاوت في الحجم تبعاً لحجم الخصية . ولذكور العلاجيم تركيب يعرف بعضو بدر (Bidder's Organ) يقع بين الخصية والاجسام الدهنية (شكل 9-9)، ويمكن ان ينمو تحت تأثير الاستروجينات (Oestrogens) الى مبيض وقناة بيض اثرية وذلك عند ازالة الخصية . تتباين الاقنية التناسلية الذكرية في المجاميع المختلفة من البرمائيات ، ففي عديمة الاقدام ترسل الخصية عدداً من الاقنية المستعرضة الصغيرة الى الكلية (Ipsilateral Kidney)، وهذه الاقنية ترتبط مع النبيبات الكلوية التي تدخل قناة وولف (Wolffian Duct). وفي السلمندرات فإن الاقنية الناقلة تحمل الحيامن من الخصية الى قناة طولية تعرف بقناة بدر (Bidder's Canal)، ويقوم عدد من النبيبات الكلوية بربط الخصية بقناة

الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

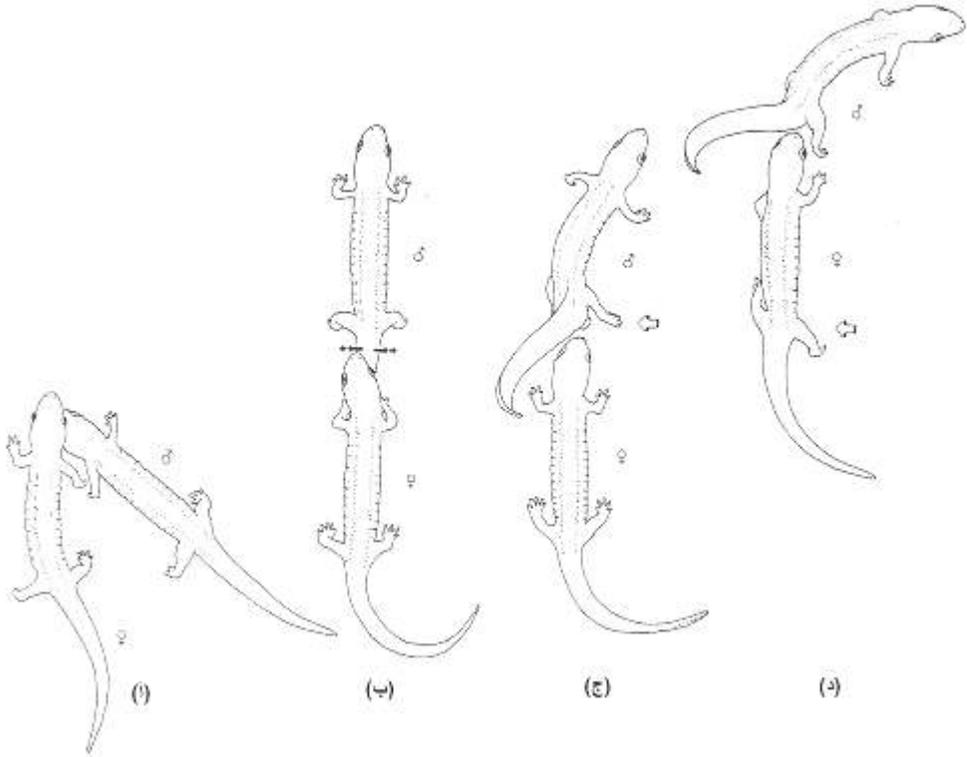
وولف. وفي بعض البرمائيات عديمة الذنب قد ترتبط الاقنية الصادرة مباشرة مع قناة الكلية، بينما ترتبط في البعض الآخر مع قناة بدر.

تنتقل الحيامن خلال نبيبات الكلية الى قناة وولف ثم تمر الى

المجمع. وفي عدد من البرمائيات تخزن الحيامن وقتياً في حوصلة منوية متوسعة تقع عند منطقة المجمع. وتفرز بطانة المجمع في ذكور البرمائيات المذنبية مادة جلاتينية تحيط بمجاميع من الحيامن.

ليس لذكور البرمائيات اعضاء جماع خارجية ، والاختصاب يكون

خارجي في اللادليليات ، ومن ثم فإنه ليس هناك حاجة لاطنات . وفي اللادليليات قد يكون الاختصاب داخلي رغم عدم وجود اعضاء الاقتران ، ولكن الاقتران يتم من خلال انضغاط المجمعين على بعضهما ح يث تنتقل الحيامن او تلقى اكياس الحيامن التي تلتقط من قبل الانثى (شكل 9-10).



شكل (9-10): عملية الجماع في السلمندر اسود البطن
(*Desmognathus quadramaculatus*) (من البرمائيات الذيلية)
(عن Kardong, 1998).

(4). الزواحف

الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

تكون الخصى في الزواحف مزدوجة وهي قد تأخذ مواقع مختلفة ضمن التجويف الجسمي ، ففي السحالي والأفاعي تقع الخصيتين احدهما خلف الاخرى اما في السلاحف والتماسيح فتكون افضل نمواً (شكل 8-12).

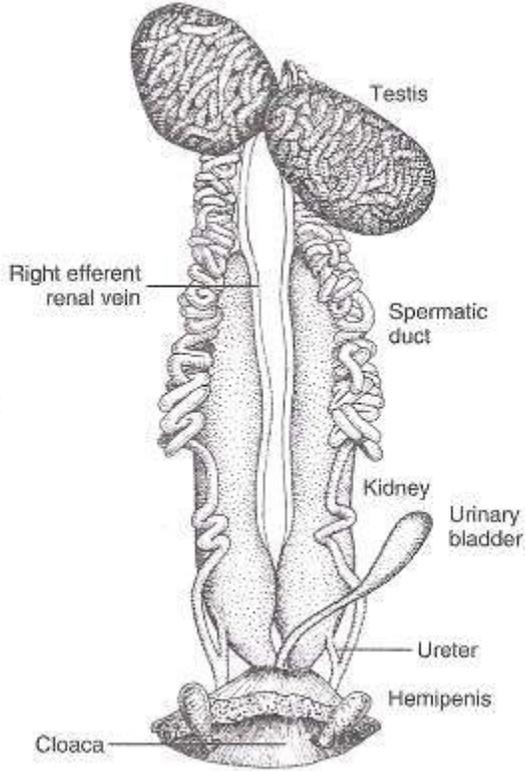
تصبح قناة وولف بعد اضمحلال الكلية المتوسطة ، القناة التناسلية الرئيسية، ويصبح جزءها الامام ي طويلاً وكثير الالتواء بحيث يظهر بشكل كتلة متشابكة تدعى البربخ (Epididymis) والذي يكون في بعض الزواحف كبيراً ويظهر حتى اكبر من الخصية . وفي الكثير من الزواحف تلتحم القناة الناقلة بالحالب ثم تفتحا في المجمع كجيب بولي تناسلي (شكل 9-11).

يعد السفينودون (Sphenodon) الزاحف الوحيد الذي ليس له أعضاء جماع خارجية ، اما السحالي والأفاعي فهناك زوج من التراكيب تدعى أشباه القضيب (Hemipenes). وفي السلاحف والتماسيح يوجد عضو او تركيب مفرد يشترك من النتخانات او الحروف في الجدار الأمامي والبطني للمجمع ويمثل القضيب (شكل 9-12).

الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي



شكل (9-11): الجهاز

البولي التناسلي الذكري

في السحلية

Anolis

carolinensis

(عن، Kent & Carr)

.2001

(5). الطيور

تكون الخصى في الطيور دائرية او بيضوية الشكل ، وهناك مؤشر في كون الخصية اليسرى اكبر من اليمنى . وتكون الخصى في الطيور الدجاجية عاملة طيلة السنة وليس هناك اختلاف واضح في حجمها خلال الفصول المختلفة . اما في الطيور الأخرى مثل العصافير فأن لها فصل

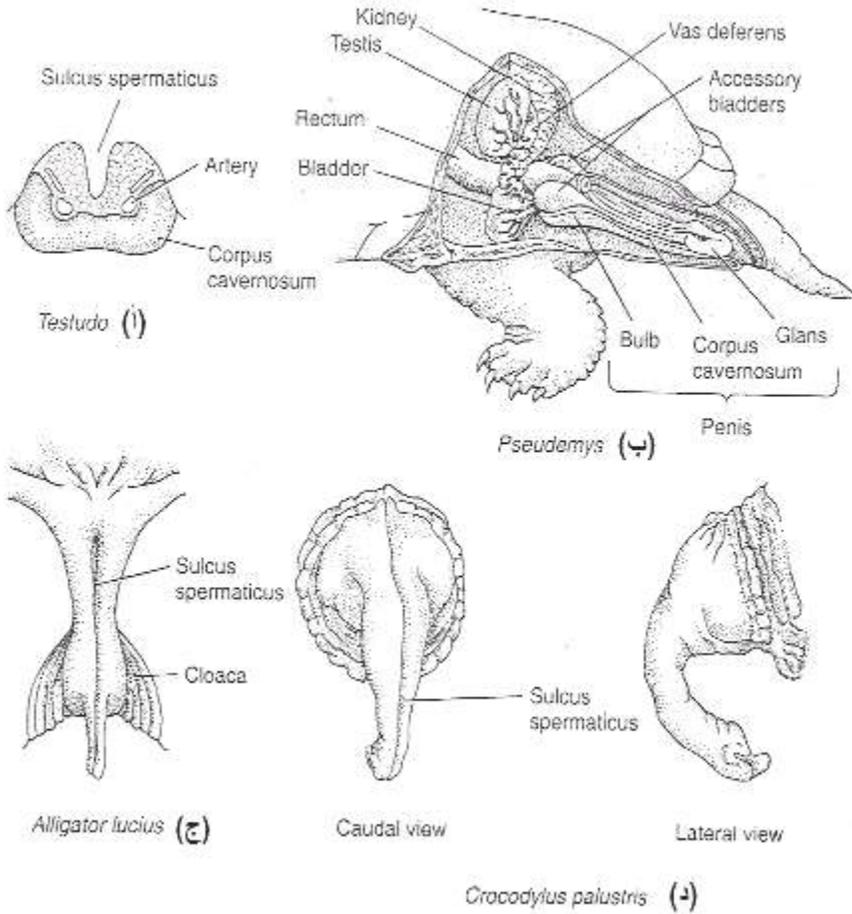
الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

تكاثر محدد يبلغ فيه حجم الخصية أضعاف حجمها خلال فصل الخمول الجنسي.

الفصل
التاسع
الجهاز التناسلي.



شكل (9-12): اعضاء الجماع في عدد من الزواحف . (أ) اعضاء الجماع في السلحفاة من جنس *Testudo*، (ب) السلحفاة من جنس *Pseudemys*، (ج) القاطور، (د) التمساح (عن Kardong, 1998).

الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

تنتج الحيامن عادة في الطيور أثناء الليل وعندما تنخفض حرارة الجسم 2-3 درجة مئوية ، ومن المحتمل ان تبرد الخصى في الطيور عن طريق الاكياس الهوائية البطنية. ويكون لزيادة عدد ساعات الضوء في اليوم تأثير كبير في التحفيز على تكوين الحيامن في العديد من الطيور. تؤلف نبيبات الكلية المتوسطة في الطيور اقية صادرة وبرخاً . وتتحول قناة الكلية المتوسطة الى قناة ناقلة ملتفة. وتكون الاجزاء البعيدة في كل قناة ناقلة في الطيور الصغيرة ، طويلة نسبياً وتؤلف خصلة تدعى بالمجاميع الكبيبية (Glomera). تتسع القناة الناقلة في الطيور قرب نهايتها الخلفية مكونة قناة امبورية (Ampullary Duct) سميكة الجدران تفتح عند المسلك البولي (Urodeum) في منطقة المجمع كقناة قاذفة (شكل 9-9-13).

للبط والوز والنعام قضيباً بدائياً دون بقية الطيور. وتتم عملية الجماع بوضع مجمع الذكر ذو الشكل المخروطي المنتفخ الواسع ضمن مجمع الانثى الذي يكون مقعر رخو حيث تنتقل اليه الحيامن (شكل 9-14).

(6). اللبائن

تكون الخصى بيضوية الشكل ملساء، محاطة بغلاف من نسيج رابط قوي يعرف بالطبقة البيضاء (Tunica Albugina). وخصى اللبائن تظهر اختلافاً في الحجم والوزن تبعاً لحجم الجسم رغم ان للقوارض خصى كبيرة

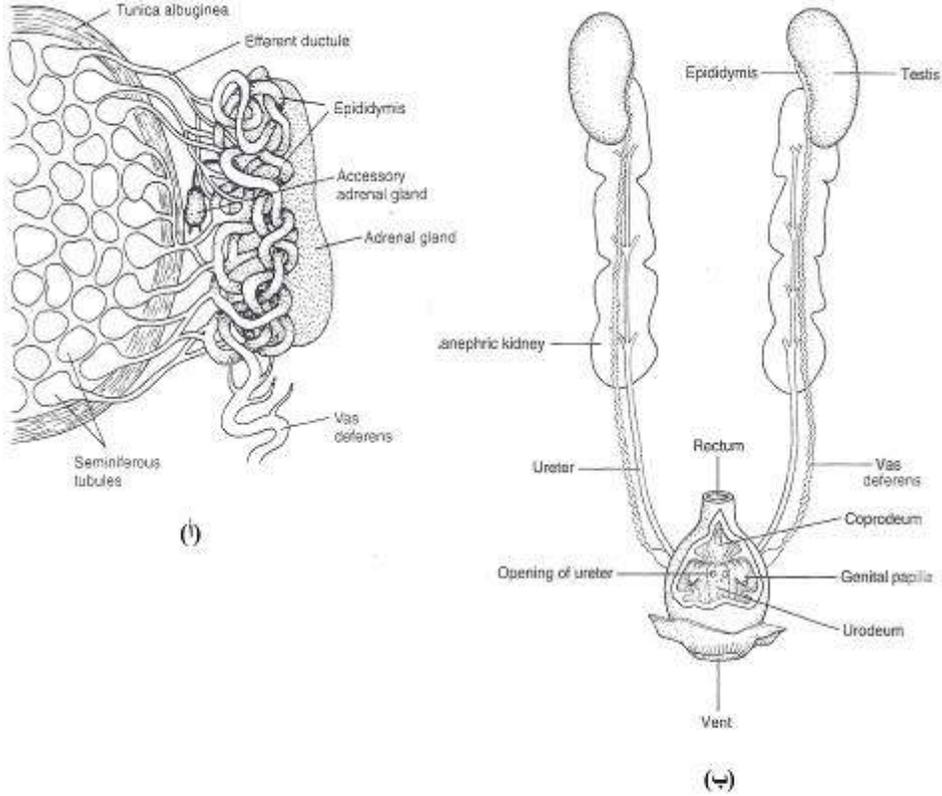
الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

نسبياً وبشكل لا يتناسب مع حجم الجسم . تزن الخصية في الانسان حوالي 18 غم بينما يكون وزنها في الفيل حوالي 4 كغم. وكل خصية تقسم داخلياً الى عدد من الفصوص التي يتألف كل منها من عدة نبيبات منوية (Seminiferous Tubules)، كثيرة الالتواء ومختلفة الطول ضمن الأنواع المختلفة، ففي الإنسان يبلغ معدل طول النبيب الواحد ما بين 12-27 أنج ويطول كلي تقريباً يصل الى 750 قدم . اما في اللبائن فهي تصل الى اطوال تزيد كثيراً عما في الانسان، ومن ثم فلا غرابة ان نجد ان اللبائن تنتج اعداداً كبيرة من الحيامن.

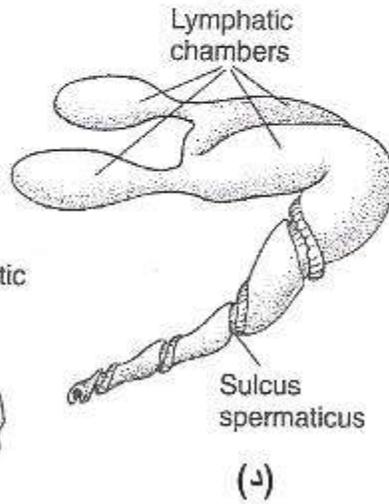
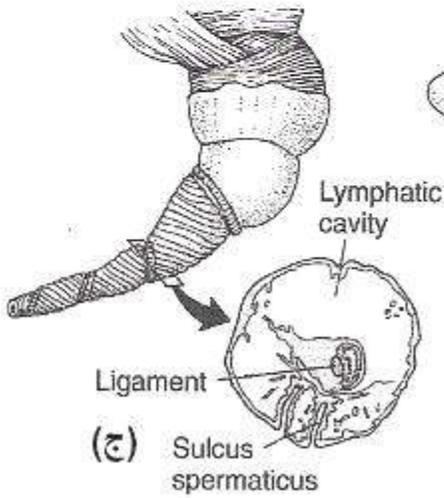
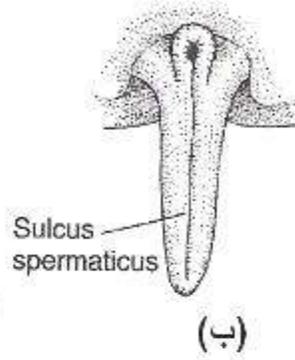
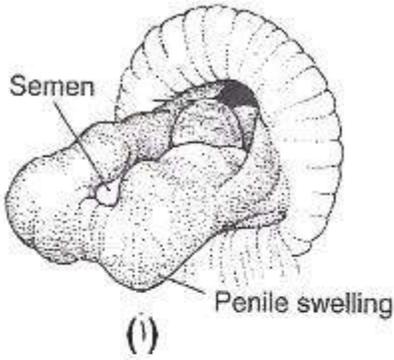
الفصل
التاسع
الجهاز التناسلي.



شكل (9-13): الجهاز البولي التناسلي الذكري في الطيور. (أ) تركيب الخصية، (ب) الجهاز التناسلي الذكري في الطيور.

(عن (Kardong, 1998, Kent & Carr, 2001

الفصل
التاسع
الجهاز التناسلي.



الفصل

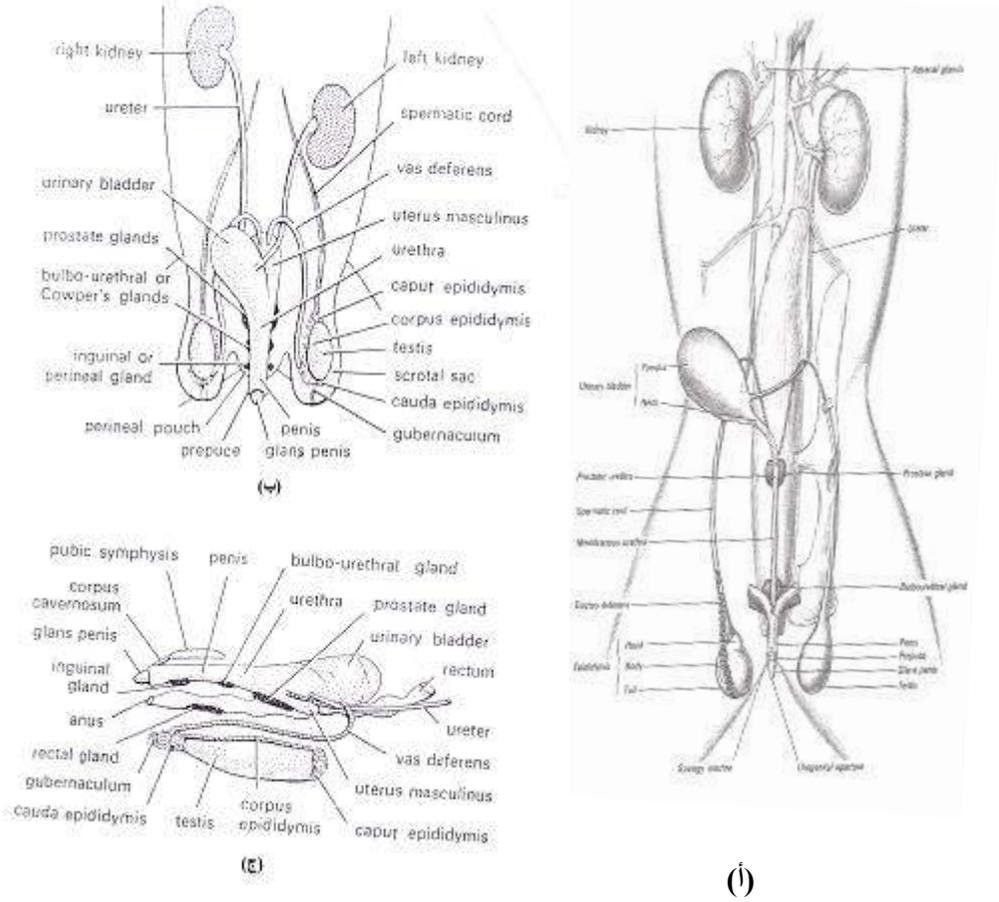
التاسع

الجهاز التناسلي

شكل (9-14): أعضاء الجماع الخارجية في الطيور . (أ) التركي (الديك الرومي) ،
(ب) النعامة ، (ج) البط ، (د) منظر جانبي للردفات للمفاوية الذي يكون امتلاءها
مسؤولاً عن انتصاب القضيب في البط. (عن Kardong, 1998)

تأخذ الخصى مواقع مختلفة ضمن التجويف الجسمي ، ففي اللبائن
وحيدة المسلك (Monotremata) وبعض آكلة الحشرات ومعظم عديمة
الاسنان (Edentata) والفيلة، تبقى الخصى داخل التجويف الجسمي طيلة
حياة الحيوان وذلك لكون درجة حرارة الجسم واطئة نسبياً . اما في الخفافيش
ومعظم القوارض وبعض آكلة الحشرات وبعض المفترسات مثل الـ Otter ،
فأن الخصى تتحدر أثناء موسم التناسل الى أكياس الصفن (Scrotum)
التي تمثل امتداداً للتجويف الجسمي ، وتنسحب الى الداخل اثناء فترات
الخمول الجنسي . وفي اللبائن الاخرى (اللبائن البعيدة) (Metatheria)
والحقيقية (Eutheria)، تبقى الخصى طيلة حياة الحيوان داخل اكياس
الصفن (Scrotum) الواقعة خارج الجذع وذلك لارتفاع درجة حرارة الجسم
(شكل 9-15).

الفصل
التاسع
الجهاز التناسلي.



شكل (9-15): (أ) الجهاز البولي التناسلي الذكري في القطاة (عن Wischnitzer, 1972)، (ب) الجهاز البولي التناسلي الذكري في الارنب (منظر بطني)، (ج) الجهاز البولي التناسلي في الارنب (منظر جانبي) (عن Kotpal, 1996).

الفصل

التاسع

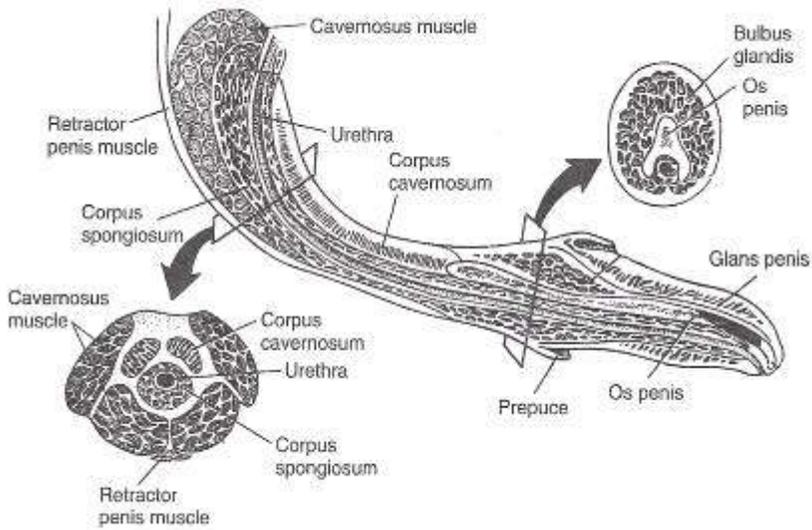
الجهاز التناسلي

تنشأ الاقنية الصادرة من النبيبات الكلوية المتوسطة وتتجه باتجاه
البربخ الذي يتألف من كتلة امامية تقع فوق الخصية تعرف برأس البربخ
(Caput Epididymis)، وكتلة اصغر تبرز كقناة ناقلة في الجهة الخلفية
تعرف بذيل البربخ (Cauda Epididymis). وتكوّن قناة وولف ، البربخ
والقناة الناقلة والحوصلة المنوية . وتفتح القناة الناقلة بالاحليل البروستاتي
(Prostatic Urethra) من خلال الجزء الممثل للقناة القاذفة . ويحيط
الاحليل البروستاتي عادة بغدة البروستات (Prostatic Gland). يمتد
الاحليل البروستاتي باتجاه الخارج مكوناً جيئاً بولياً تناسلياً يعرف بالاحليل
القضيبي (Pentic Urethra).

اللبائن ذات قضيب على درجات متباينة في النمو ، ففي احادية
المسلك يكون القضيب بدائي مائلاً لقضيب الزواحف ، وهو يسحب الى
منطقة المجمع ليستقر فيه.

اما اللبائن الاخرى فان القضيب فيها يكون حراً ومغلفاً بطية جلدية
تدعى القلفة (Glans). وحجم القضيب وشكله يختلف باختلاف النوع ، وقد
يحتوي على عظم يدعى (Baculum) كما في قضيب الكلب (شكل 9-
16).

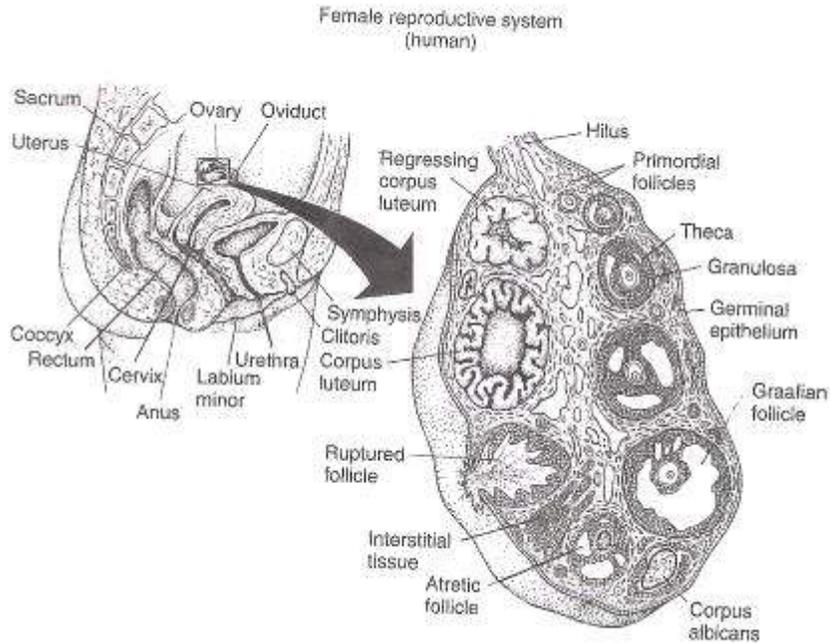
الفصل
التاسع
الجهاز التناسلي.



شكل(9-16): القضيب في الكلب (عن Kardong. 1998).

9-5. الجهاز التناسلي الأنثوي (Female Genital System)

يتكون الجهاز التناسلي الأنثوي من مبيض هو عبارة عن كتلة من نسيج ضام يغلفة نسيج ظهاري جرثومي يحتوي بيض بأحجام مختلفة تبعاً لدرجة نموه . و تحاط كل بيضة بطبقة من الخلايا المغذية مكونة حويصلات مبيضية او مات دعى بحويصلات كراف (Graafian Follicles) (شكل 9-17، 9-18).



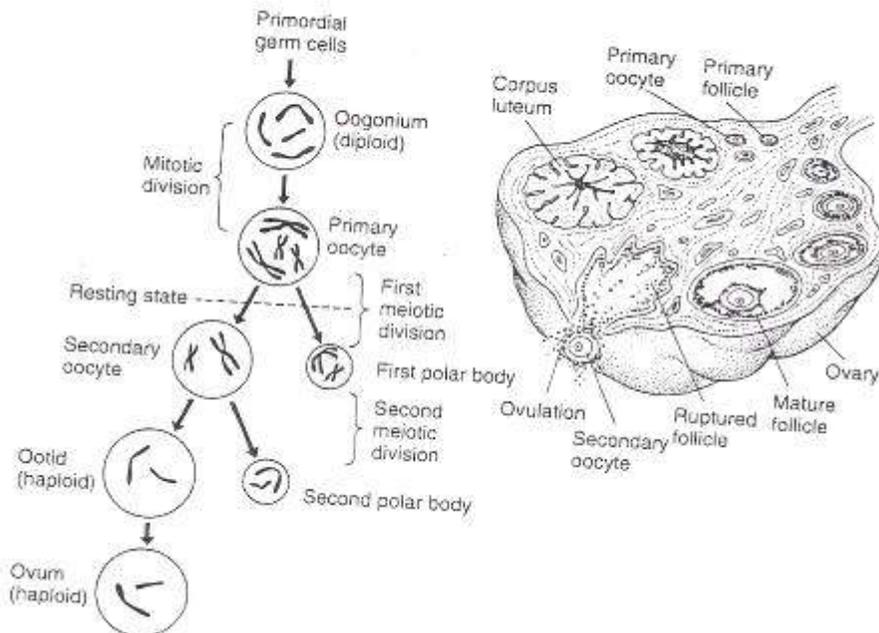
الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

شكل (9-18): الجهاز التناسلي الانثوي في الانسان (عن Kardong, 1998).

وعلى عكس الجبهه از التناسلي الذكري ، فإن الجهاز التناسلي الانثوي لا يستخدم الجهاز القنوي للكليه المتوسطة وانما يستخدم قناتي مولر (Mullerian Ducts). والقنوات الاخيرة لا تتصل مباشرة بالمبيض الا ان النهاية الامامية لكل منهما تفتح بفميم في التجويف البريتوني على مقربة من المبيض. فعند تمزق حويصلات كراف تنطلق البيوض بعملية الاباضة حيث تتساق من التجويف البريتوني الى الفميم مباشرة. وتتسع عادة النهاية الخلفية لقناة البيض مكونة تركيباً يدعى الرحم الذي يظهر درجات متفاوتة من النمو في المجاميع المختلفة من الفقريات.



شكل (9-18): عملية تكوين البويض في الفقريات (عن Kardong, 1998).

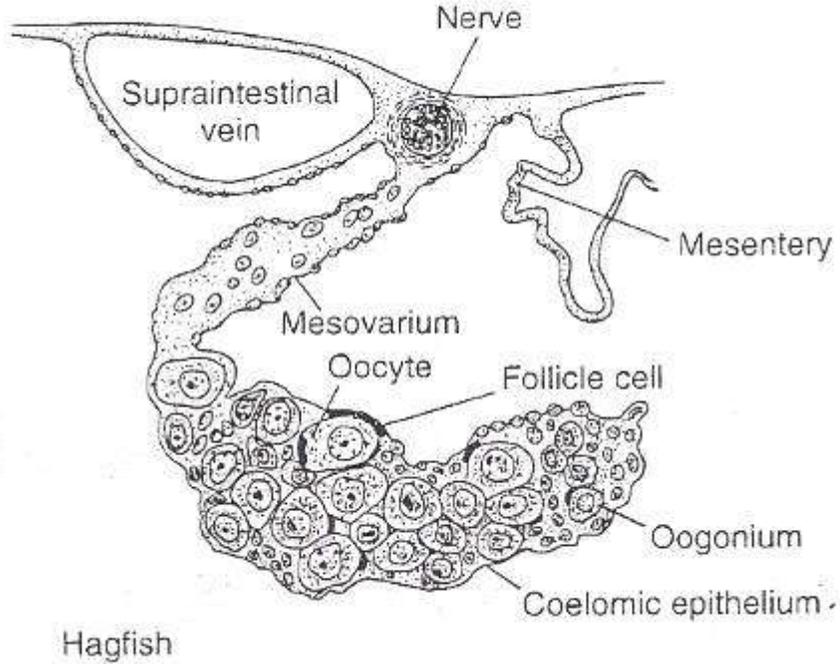
9-5-1. التشريح المقارن للجهاز التناسلي الأنثوي

(1). دائرية الفم

تكون الأسماك الرخوة (الجرثيات Hagfish) خنثية حيث يمثل الجزء الأمامي للمنسل المفرد مبيضاً . اما الجزء الخلفي فيمثل الخصية . وفي الغالب يكون احد الأجزاء فعالاً فقط . وفي حالات معينة تكون الأسماك الرخوة عقيمة . وببيضة الأسماك الرخوة كبيرة نسبياً إذ يبلغ قطرها 24-25 ملم. وتكون مغلفة بغلاف متقرن (شكل 9-19).

ليرقة الجلبي (Ammocoetes Larva) مبيضين منفصلين من القناة الهضمية بواسطة مسراق ظهري . وخلال مراحل النمو يختفي المسراق ويلتحم المنسلين ليكونا منسلأ واحداً (مبيض) يمتد على طول التجويف الجسمي للانثى البالغة (جدول 9-2).

الفصل
التاسع
الجهاز التناسلي.



شكل (9-19): المبيض في الأسماك الرخوة (الجرث).

وفي فصل التكاثر تبني الاناث عشاً لوضع البيض. ويتم التزاوج بأن يلتف الذكر حول الانثى بحيث يلتصق مجموعهما معاً. وحالما تخرج البيوض الناضجة فإنها تخصب من قبل الذكر. ويكون عدد البيوض الخارجة في كل مرة قليلاً، ومن ثم فإن عملية الاباضة تتم خلال يوم واحد او يومين. وبعد ذلك بفترة قصيرة تموت الانثى.

الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

جدول (9-2): الفقريات ذات المبيض المفرد العامل.

النوع	توضيح سبب وجود مبيض واحد
1 - عديمة الفكوك (أ) الجلكي (ب) الجرث	التحام المنسلين فشل في تكوين احد المناسل
2 - الأسماك العظمية أ - البرش Perches ب - البايك Pike ج - Stone loach د - الكوبي Guppy	التحام المنسلين التحام المنسلين التحام المنسلين فشل في تكوين احد المناسل
3 - الأسماك الغضروفية (أ) الكوسج Shark الأجناس: Scyliorhinus Pristiophorus Carcharhinus Galeus Mustelus Sphyrna (ب) القوابع الأجناس: Urolophus Dasyatis	ضمور المبيض الأيسر المبيض الأيسر فقط عاملاً المبيض الأيمن مفقوداً
4 - الزواحف الأفاعي العمياء	عدم وجود المبيض وقناة البيض اليسرى
5 - الطيور	المبيض الأيسر هو العامل في غالبية الطيور
6 - اللبائن (أ) منقار البط (ب) الخفاش الأجناس: Miniopteru Rhinolophus Tadarida	المبيض الأيسر عامل قد يكون الأيمن عامل في احد الأنواع والأيسر عامل في نوع آخر المبيض الأيمن عامل

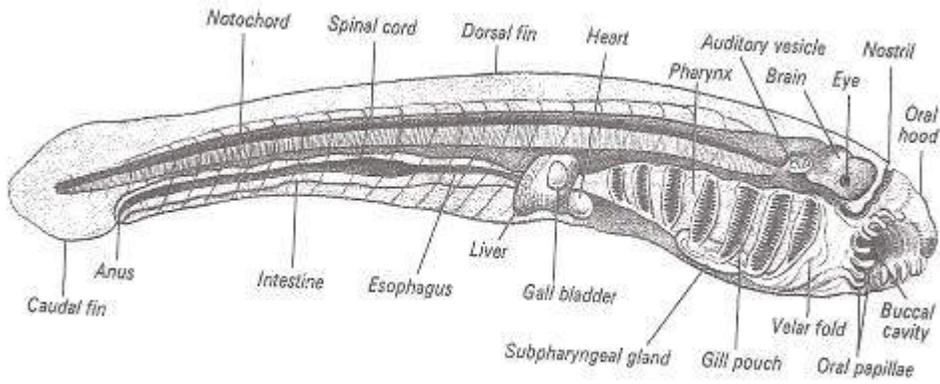
الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

	<i>Molossus`</i>
--	------------------

تفقس البيوض خلال اسبوعين ، عن يرقات صغيرة (Ammocoetes) لا تشبه الالبوين ، لكنها تظهر شبيهاً بالرميح ولذلك يطلق عليه احياناً *Ammocoetes branchioles*. وبعد ان يصبح طولها 7 ملم تترك العش ذاهبة الى مناطق رملية من الجداول او الانهار التي نشأت في ها، والتي تكون ذات تيار مائي بطيء (شكل 9-20).



شكل(9-20): يرقة الجللي (عن Wischnitzer, 1998).

(2). الاسماك

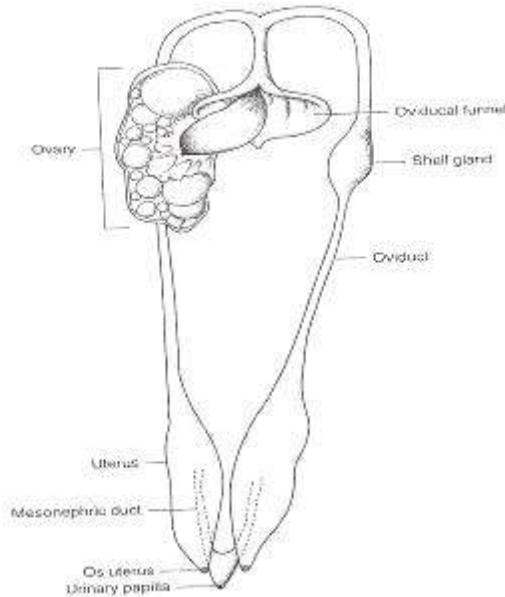
الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

تظهر المبايض تبايناً في الاسماك الغضروفية ، فهي اما ان تكون مزدوجة او ملتحمة ببعضها. وفي بعض الحالات يكون المبيض الايمن كبيراً ، بينما يخفي الايسر . وفي صفيحية الخياشم (Elasmobranchii) يوجد مبيضان يقعان في مقدمة التجويف الجسمي ، يتعلقان بواسطة مسراق المبيض (Mesovarium). وهما ينتجان عدداً قليلاً من البيض كبير الحجم، كثير المح.

قد تلتحم قناتي البيض في صفائحية الخياشم في اقصى الجزء الامامي منهما ليتكون لهما فميم واحد مهذب (شكل 9-21). وتتميز قناة



الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

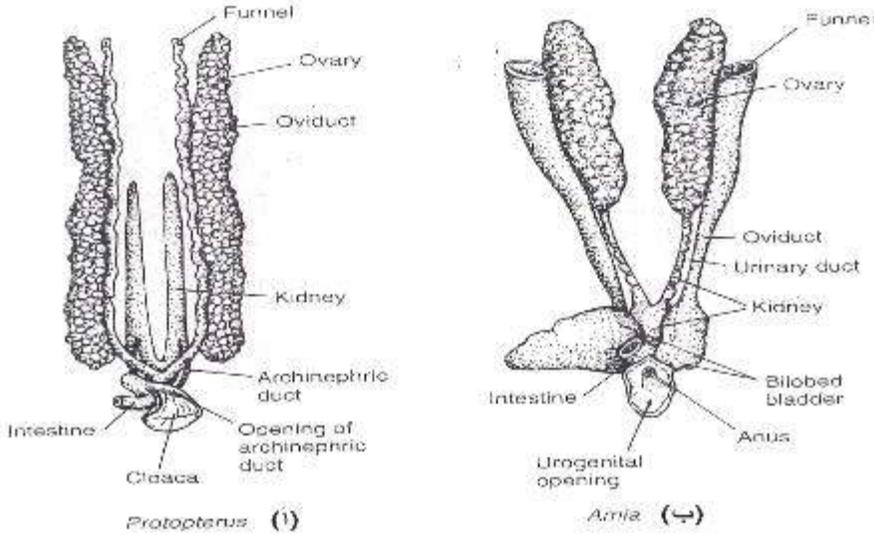
شكل (9-21): الجهاز التناسلي الأنثوي في كلب البحر الشائك *Squalus*
(عن Kent & Carr, 2001).

البييض الى عدد من الاجزاء، فالجزء الامامي منها يكون ضيقاً ثم يتسع عند المنتصف تقريباً لتتكون غدة ندامينتل (Nidamental Gland) التي تفرز القشرة الجلدية للبيوض . اما النصف الثاني لقناة البييض فيتسع ليكون الرحم (Uterus) الذي يفتح في المجمع . ترتبط قناة البييض بجدار الجسم الداخلي بمسراق قناة البييض (Mesotubarium). ويظهر الرحم في صفيحية الخياشيم بتأيناً فهو في الانواع البيوضة منها يكون اصغر مما هو عليه في البيوضة الولودة (Ovoviviparous).

تكون المبايض في الاسماك العظمية بشكل اكياس مغلقة النهاية الامامية (شكل 9-22). والمبايض تنتج اعداد كبيرة جداً من البيوض في الغالب ولو ان بعضاً منها بيوضة ولودة.

تتصل قنوات البييض في الاسماك العظمية بالمبيضين وتلتحمان عند الجهة الخلفية ثم تفتحان خارجاً بفتحة منفردة . وفي الاسماك طرفية التعظم فأنها تتكون مباشرة من طيات بريتونية ولا تشتقان من قناتي مولر . وفي الاسماك الرئوية تفتح قنوات البييض في التجويف البريتوني بواسطة فميم قمعي الشكل لكنهما تلتحمان في الخلف لتفتحا في المجمع بفتحة مفردة.

الفصل
التاسع
الجهاز التناسلي.



شكل(9-22): الجهاز البولي التناسلي الانثوي في الاسماك العظمية . (أ) السمكة الرنوية الافريقية (Protopterus) ، (ب) السمكة مقوسة الزعنفة (Amia) ، (عن Kardong, 1998).

(3). البرمائيات

تكون المبايض في البرمائيات كيسية الشكل ، ويتأثر شكلها بشكل الجسم ، ففي البرمائيات عديمة الاقدام تكون طويلة وضيقة ، وفي الذيليات تكون اقصر . اما في الضفادع والعلاجيم فتكون المبايض متراسة كبيرة الحجم . وتلحق بالمبايض في البرمائيات أجسام دهنية تتباين في الحجم ضمن المجاميع المختلفة ، ففي عديمة الأقدام تقع على الحافة الجانبية

الفصل

التاسع

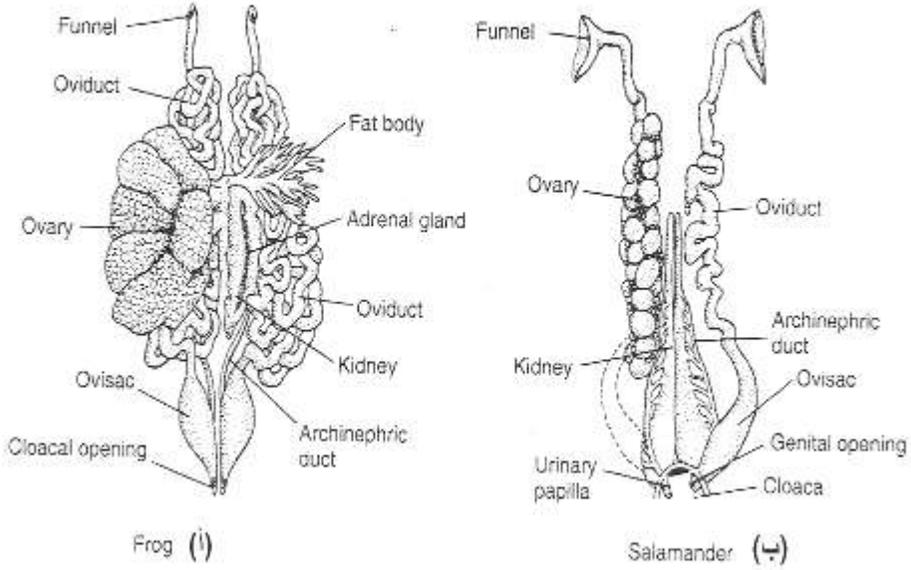
الجهاز التناسلي

للمبيض. وفي الذيليات تكون اسطوانية الشكل وتقع موازية للحافة الوسطية للمبيض. اما في الضفادع والعلاجيم فتقع امام المبيض. وفي جميع الحالات يقل حجمها مع زيادة حجم البيوض. وهي تعتبر مخازن للغذاء الذي يستخدم عند الحاجة (شكل 9-23).

تلتقط البيوض الناضجة عندما تخرج من المبيض من قبل فتحة قناة البيض (الفم) التي تكون ذات بطانة مهدبة تتحرك اهدابها باتجاه الفوهة. وتمتاز القناة بأن جدارها يكون منتخن في النصف الامامي ويحوي غدد تفرز مادة جي لاتينية تغطي البيوض. اما الجزء الخلفي منها والذي يكون متسعاً فيستعمل كمخزن وقتي للبيوض قبل طرحها الى الخارج. ويحمل الصغير النامي في بعض البرمائيات عديمة الاطراف في قناتي البيض خلال المراحل المبكرة من النمو.

ان اللون الاسود لبيوض البرمائيات يمكنها من امتصاص اشعة الشمس، ومن المحتمل ان تساهم المادة الجيلاتينية التي تغلف البيوض في التقليل من فقدان الحرارة، اضافة الى توفير الحماية للبيوض من العوامل المختلفة.

الفصل
التاسع
الجهاز التناسلي.

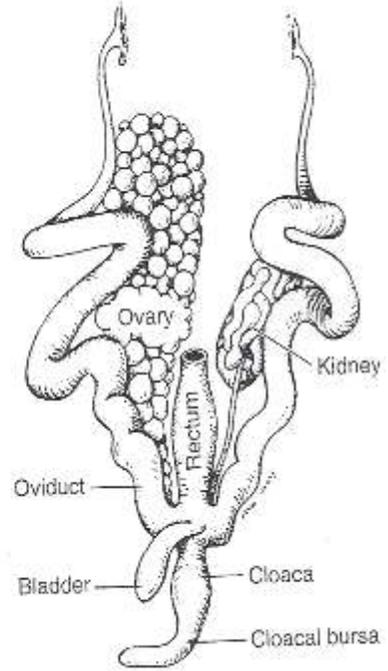
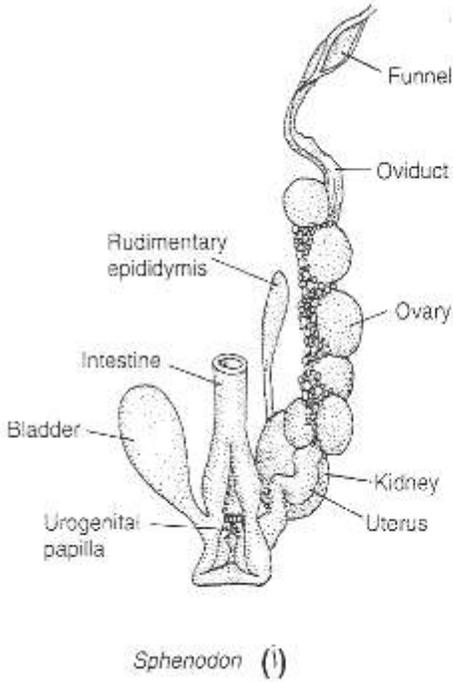


شكل (9-23): الجهاز البولي التناسلي في اناث البرمائيات.
(أ) الضفدع، (ب) السلمندر. (عن Kardong, 1998).

(4). الزواحف

يتأثر المبيض في الزواحف بشكل الجسم ايضاً (شكل 9-24).
وبشكل عام فإنه يحتوي بيوض كبيرة الحجم كثيرة المح، وذلك خلافاً لما في
البرمائيات.

الفصل
التاسع
الجهاز التناسلي.



Trionyx (ب) السلحفاة

شكل (9-24): الجهاز البولي التناسلي الانثوي في الزواحف. (أ) في السفينودون
(Sphenodon)، (ب) في السلحفاة *Trionyx euphraticus*
(عن Kent & Carr, 2001).

الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

تكون قناة البيض في الزواحف متخصصة وذات جدران غدية ، فعند مرور البيضة من خلال الفم تحاط بالالبومين الذي يفرز من جدران الجزء الامامي لقناة البيض ، ثم يضاف غلاف البيضة (Shell Membrane). فيما تضاف القشرة الكلسية في الجزء الخلفي من قناة البيض، والذي يمثل الغدة القشرية (Shell Gland). وعموماً يميل الجانب الايمن من قناة البيض لان يكون اكبر من الايسر.

تخصب بيوض الزواحف داخلياً في النهاية العليا لقناة البيض قبل اضافة الالبومين . واغلب الزواحف بيوضة ، ولكن هناك بعض الافاعي تكون بيوضة- ولودة، وفي مثل هذه الحالات يكون جدار قناة البيض الملامس للاغشية خارج الجنينية للكائن الصغير متخصصاً الى سخذ بدائي.

(5). الطيور

تمتلك غالبية الطيور مبيضاً فعالاً واحداً هو الأيسر ، اما المبيض الأيمن فيكون اثرياً. وللصقر والعقاب مبيضان . والمبيض في الطيور يحوي بيوضاً كبيرة، وكل بيضة تمثل اكبر خلية معروفة.

تتميز قناة البيض اليسرى (شكل 9-25) الى خمسة اجزاء هي:

أ - القمع المهدب (Infundibulum)

الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

ب -القطعة المجعدة (Rugous Segment or Magnum)، ويضاف

من جدرانها الالبومين الى البيضة.

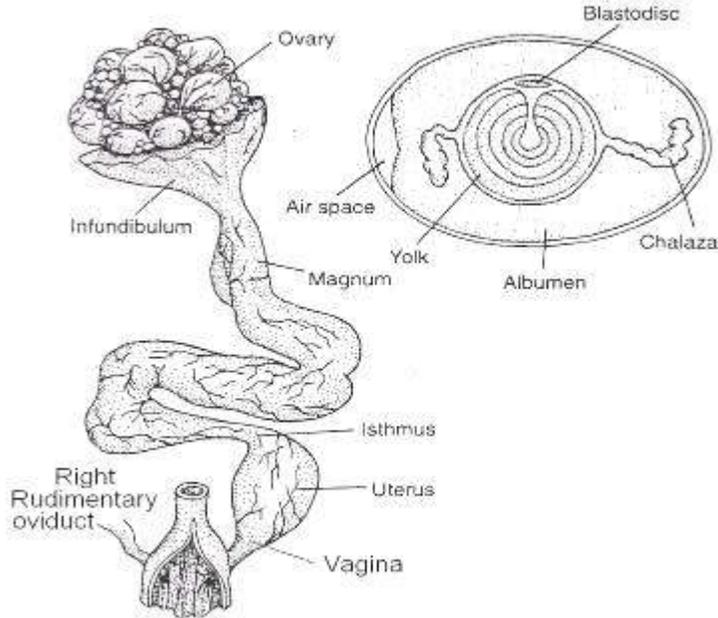
ج -البرزخ (Isthmus)، وتضاف في هذا الجزء اغشية البيضة،

الداخلي والخارجي.

د - الغدة القشرية (Shell Gland) او الرحم (Uterus)، وفي هذا

الجزء تضاف القشرة الكلسية للبيضة.

هـ- المهبل (Vagina).



الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

شكل(9-25): الجهاز التناسلي الانثوي (قناة البيض اليسرى في الطيور).

(6). اللبائن

تمتلك اللبائن وحيدة المسلك (Monotremata) مبايض وبيوض تشابه ما موجود في الزواحف والطيور ، فمنقار البط (Platypus) على سبيل المثال له مبيض واحد هو الايسر ، وقناة بيض يسرى تفتح في الاحليل حيث يتكون الجيب البولي التناسلي الذي يفتح بدوره في المجمع. تمتاز اللبائن البعدية واللبائن الحقيقية بكون مبايضها وبيوضها صغيرة جداً ا و مجهرية. ويتألف المبيض من قشرة خارجية ولب داخلي . والبيوض تتكون في القشرة ضمن جريبات او حويصلات كراف (Graffian Follicles).

ينشق جدار الجريبة عندما تنضج البيضة حيث تخرج مع السائل الجريبي متجهة باتجاه قناة البيض، ثم تنمو جريبة كراف الممزقة الى جسم اصفر (Corpus Luteum) يكون عضو افرازي اصم يفرز هرمون البروجيستيرون (Progesteron).

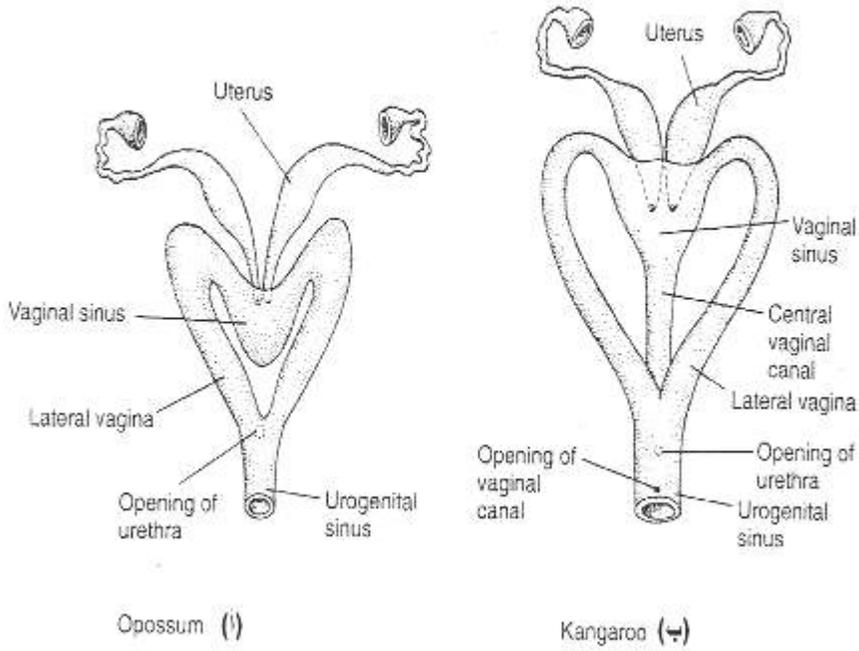
تشتق قنوات البيض في اللبائن من قناتي مولر (Mullerian Ducts). وهذه القنوات تظهر ثباتاً في المجاميع المختلفة من اللبائن (شكل 9-26، 9-27)، ففي وحيدة المسلك تكونان طويلتان ، ومتسعتان عند

الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

نهايتهما الخلفية لتكونا رحمين يفتحا في الجيب البولي التناسلي مباشرة، فيما يتفرع المهبل الى شعبتين.



شكل (9-26): قناة البيض في اللبائن البعدية.

(أ) في الاويوسوم (Opossum)، (ب) في الكنغر (Kangaroo)

(عن Kardong, 1998)

أنواع الرحم في اللبائن

تظهر قناة البيض في اللبائن تنوعاً شكلياً من خلال وجود أنواع للرحم وكالاتي:

أ - الرحم الثنائي (Duplex Uterus)

يوجد مثل هذا الرحم في العديد من القوارض والفيلة وبعض الخفافيش وخنزير الأرض (Ardvark). وهو يمثل أبسط أنواع الرحم في اللبائن الحقيقية . وفيه يكون الرحمان منفصلان كلياً ويفتحان بصورة منفصلة في المهبل المفرد (شكل 9-28أ).

ب -الرحم ثنائي التفرع (Bipartite Uterus)

يوجد هذا النوع في معظم المفترسات وا لخنزير والمواشي و بعض القوارض والقليل من الخفافيش. وفيه يتصل الرحمان في مؤخرتها ليفتحا في المهبل بفتحة مشتركة (شكل 9-28ب).

ج -الرحم ثنائي القرن (Bicornuate Uterus)

يوجد الرحم ثنائي القرن في الخرفان والحيتان وآكلة الحشرات ومعظم الخفافيش وبعض المفترسات وعدد م ن المواشي . وهو يظهر درجة التحام اكبر للرحمين الذين يفتحان في المهبل بفتحة مشتركة (شكل 9-28ج).

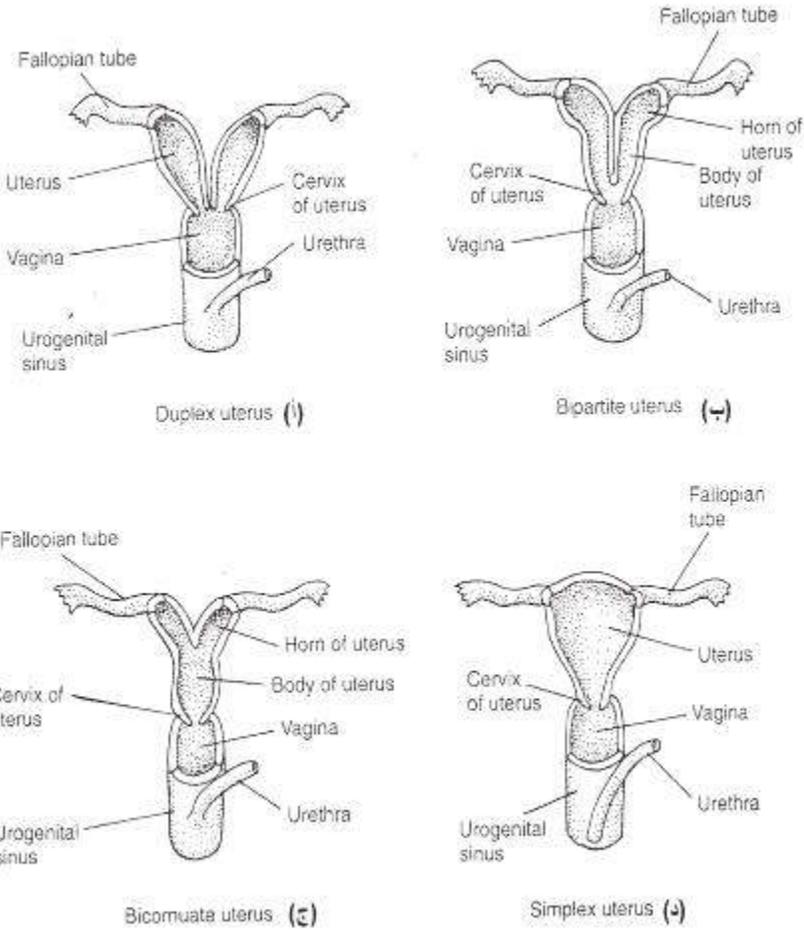
الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

د - الرحم البسيط (Simplex Uterus)

يوجد هذا النوع في القردة والإنسان وفيه يلتحم الرحمان كلياً ليفتحا في المهبل بفتحة واحدة (مشتركة) (شكل 9-28د).



الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

الشكل (9-28): انواع الرحم في اللبائن. (أ) الرحم الثنائي (Duplex Uterus)، (ب) الرحم ثنائي التفرع (Biparatile Uterus)، (ج) الرحم ثنائي القرن (Bicornuate Uterus)، (د) الرحم البسيط (Simplex Uterus) (عن Kardong, 1998).

9-6. الخنثية في الفقريات

(Hermaphroditism in Vertebrates)

يطلق مصطلح الخنثية على الحالات التي يكون فيها الفرد حاوياً على الأعضاء التناسلية لكلا الجنسين . وهذه الظاهرة ليست بالأمر الغريب في الفقريات الواطئة الا انها تقل بالتقدم في سلم التطور ضمن مجاميع الفقريات المختلفة . وبشكل عام هناك نوعين متميزين من الخناث : الأول يعرف بالخنثية الحقيقية (True Hermaphroditism). وفي هذه الحالة يكون الفرد حاوياً على مناسل كلا الجنسين ، بشكل مبايض وخصى منفصلة ، او بشكل تركيب يحوي عناصر كلا الجنسين ويعرف بالـ (Ovotestis). اما النوع الثاني فيعرف بالخنثية الكاذبة

(False or Pseudohermaphroditism)

وفي هذه الحالة يحمل الفرد مناسل لجنس واحد ، ولكن أعضاء التناسلية الخارجية وصفاته المظهرية الثانوية تظهر شبيهاً كبيراً بالجنس الآخر . تحصل ظاهرة الخنثية نتيجة لخلل في مراحل النمو الأولى خصوصاً وان الأعضاء التناسلية الذكرية والأنثوية لها نفس المنشأ الجنيني .

9-6-1. مقارنة للخثية في الفقريات المختلفة

(1). دائرية الفم

تظهر في الجرث (Hagfish) حالة خثية حق يقية حيث ينمو المنسل الايسر فقط . وهذا المنسل يتكون من قسم امامي يمثل المبيض وآخر خلفي يمثل بنسيج ال خصية ، ولكن احدهما فقط يكون عاملاً . وفي حالات معينة قد يكون نفس الحيوان في فصل ما ذكراً وفي الفصل الآخر انثى . ومثل هذه الحالة تدعى الخثية المذكرة (Protandrous Hermaphroditism).

اما الجلكي (اللامبري) فهو يكون عادة منفصل الاجناس ولكنه قد يظهر بعض ادلة الخثية خصوصاً وان يرقتة (Ammocoetes) تكون خثية المناسل.

(2). الأسماك

الخنثية في الأسماك بشكل عام قليلة الحصول ، وقد لوحظت في بعض الأسماك طرفية التعظم مثل اسماك الرنكة (Herring) والقُد (Cod) والاسقمري (Mackerel) وغيرها. وفي أنواع أخرى لوحظ انها ذات مبيض في جانب وخصية في الجانب الآخر.

ويعتبر الباس البحري *Sea Basses* (*Scriba Serranus*) خنثيا في الظروف الاعتيادية، وقد لوحظ انه يستطيع تخصيب بيوضة بنفسه . وقد سجلت حالات الانقلاب الجنسي الحقيقي في العديد من الاسماك طرفية التعظم ومن بينها سمك البطريخ صغير الحجم (Minnows)، فقد لوحظ ان الانثى المسنة غالباً ما تصبح ذكراً فعالاً.

(3). البرمائيات

لقد سجلت بعض حالات الانقلاب الجنسي خلال التجارب المختبرية التي اجريت على البرمائيات . ويعتبر وجود عضو بدر (Bidder's

الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

Organ) في ذكور العلاجيم حالة خ نثية كامنة حيث ان من الممكن ان ينمو هذا العضو الى مبيض عامل.

(4). الطيور

من خلال التجارب المختبرية التي اجريت على الطيور ، فقد لوحظ انه عند استئصال المبيض الايسر الفعال للدجاجة فأن الجزء الايمن الاثري من الجهاز التناسلي ينمو الى خصية ، وتظهر الدجاجة صفات مظهرية خارجية مغايرة حيث يكون ريشها شبيها بريش الديك كما تظهر سلوكا مماثلاً لسلوك الديك، ولكن لم يسجل ان مثل هذه الحالة تمكن الحيوان من انتاج حيامن فعالة . وقد سجلت حالة واحدة لدجاجة باضت عدة مرات ثم أصبحت ديكاً فعالاً تزوج مع دجاجة اخرى وأنتج فراخاً.

وهناك بعض الحالات الاخرى للخنثية في الطيور ، فقد سجلت عدة حالات لبعض العصافير الاوربية (European Finches) يكون فيها نصف العصفور انثى له ريش الانثى ويحتوي على مبيض ، والنصف الآخر ذكراً وله ريش الذكر ، ويحتوي على خصية لكن احدهما فقط هو الذي يكون عاملاً.

(5). اللبائن

تعتبر الخنثية الحقيقية في اللبائن نادرة الحصول وقد سجلت بعض حالات الخنثية الحقيقية في اللبائن ، ففي الخنازير سجلت الخنثية بنسبة

الفصل

التاسع

الجهاز التناسلي

1:100000 فرد. وفي حيوان الهامستر (Syrian Hamster) سجلت حالة من الخنثية المعروفة (Gynandromorphs) حيث كان الحيوان يمتلك أعضاء تناسلية ذكرية في الجانب الأيمن وأنثوية في الجانب الأيسر . وفي الإنسان تشير المراجع الطبية إلى وجود عدد من حالات الخنثية الحقيقية ولكن لم يسجل ان نفس الفرد يستطيع ان ينتج البيوض والحيامن. والخنثية الكاذبة موجودة في اللبائن ومنها الإنسان لكنها تكون أكثر شيوعاً في الذكور من ها في الإناث . فقد يحصل في الذكور أثناء النمو الجنيني ان لا تنزل الخصية لتستقر في كيس الصفن وفي هذه الحالة سوف يكون الفرد عقيماً ، اما في الإناث فقد يتضخم البظر (Clitoris) ويبدو مماثلاً للأعضاء الذكرية هذا إضافة الى ظهور الصفات الثانوية للذكر كالشعر والصوت الخشن.

الفصل
التاسع
الجهاز التناسلي.

الفصل الخامس الجهاز العضلي

5-1. الأهمية والوظيفة

يرتبط مفهوم الجهاز العضلي بأحدى ميزات عالم الحيوان ، ألا وهي القدرة على التنقل . وحركة التنقل مقترنة بتقلص العضلات ، ومن ثم فإن النسيج العضلي نسيج متخصص مسؤول عن حركة اعضاء الجسم ، بل وحركة الجسم ككل من خلا ل ارتباطه بالجهاز الهيكلي . ويقوم الجهاز العضلي بالاضافة الى الوظيفة الرئيسية له وهي التقلص والانبساط بالمحافظة على درجة حرارة الجسم في الحيوانات ثابتة درجة الحرارة من خلال تمدد وتقلص جدران الاوعية الدموية، كذلك توزيع وزن الجسم وتحديد محيطه والمحافظة على بعض الاحشاء.

ومصطلح العضلة (Muscle) له اكثر من معنى، فاحيانا يشير الى النسيج العضلي (Muscle tissue)، واحيانا الى العضو ككل (الخلايا العضلية والنسيج الرابط والاوعية الدموية والاعصاب المزودة).

5-2. منشأ العضلات

الفصل

الخامس.....

الجهاز العضلي

يتميز الاديم المتوسط في المرحلة الجنينية المبكرة إلى ثلاث أقسام

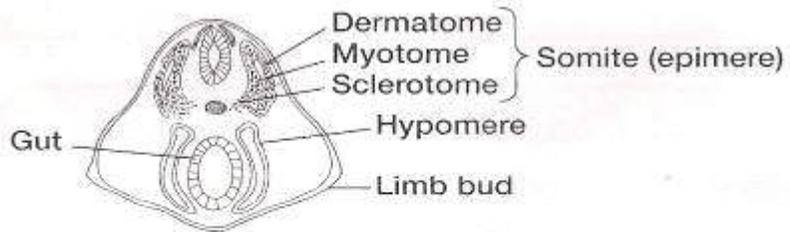
رئيسية هي:

1. القسيمة العليا (Epimere) وهي القسم الظهرى الجانبي من الاديم

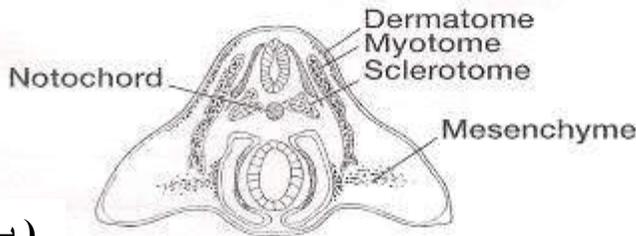
المتوسط وتتمايز الى (شكل 5-1):

أ. صفيحة أدمية (Dermatome) تساهم في تكوين أدمة الجلد

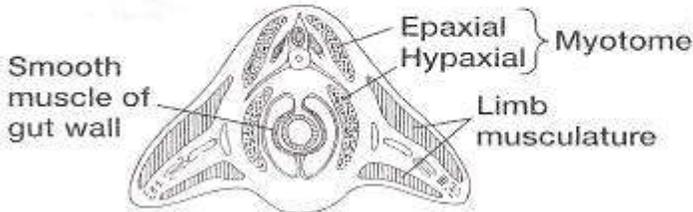
وبعض العضلات الملساء.



(أ)



(ب)



(ج)

شكل (5-1): تمايز الطبقات الجرثومية وحركة الخلايا وتكوين العضلات

في الفقريات (عن ، Kardong, 1998)

ب. صفيحة عضلية (Myotome) تؤلف مع القسيمة السفلى مصدر

غالبية عضلات الجسم.

ج. صفيحة هيكلية او صلبة (Sclerotome) ويتكون من خلاياها

العمود الفقري.

2. القسيمة المتوسطة (Mesomere) وتنشأ منها الا اعضاء الابرازية

والتناسلية.

3. القسيمة السفلى (Hypomere) وتنشطر الى طبقتين : طبقة ترتبط

مع الاديم الظاهر مكونة الجنب الجسمي (Somatopleure)، واخرى

الى الداخل تحيط بالاديم الباطن مكونة الجنب الاحشائي

(Splanchnopleure) ويقع ما بينهما تجويف الجسم الحقيقي

(Coelom).

تنشأ من طبقة الاديم المتوسط الحشوي العضلات الملساء المتواجدة

في جدار القناة الهضمية ، اضافة الى عضلة القلب وبعض العضلات

الغصمية (الخيشومية) للحبليات المائية . وتكوّن القطع العضلية الواقعة

خلف الرأس والبلعوم الكثير من عضلات الجسم المحورية (Axial

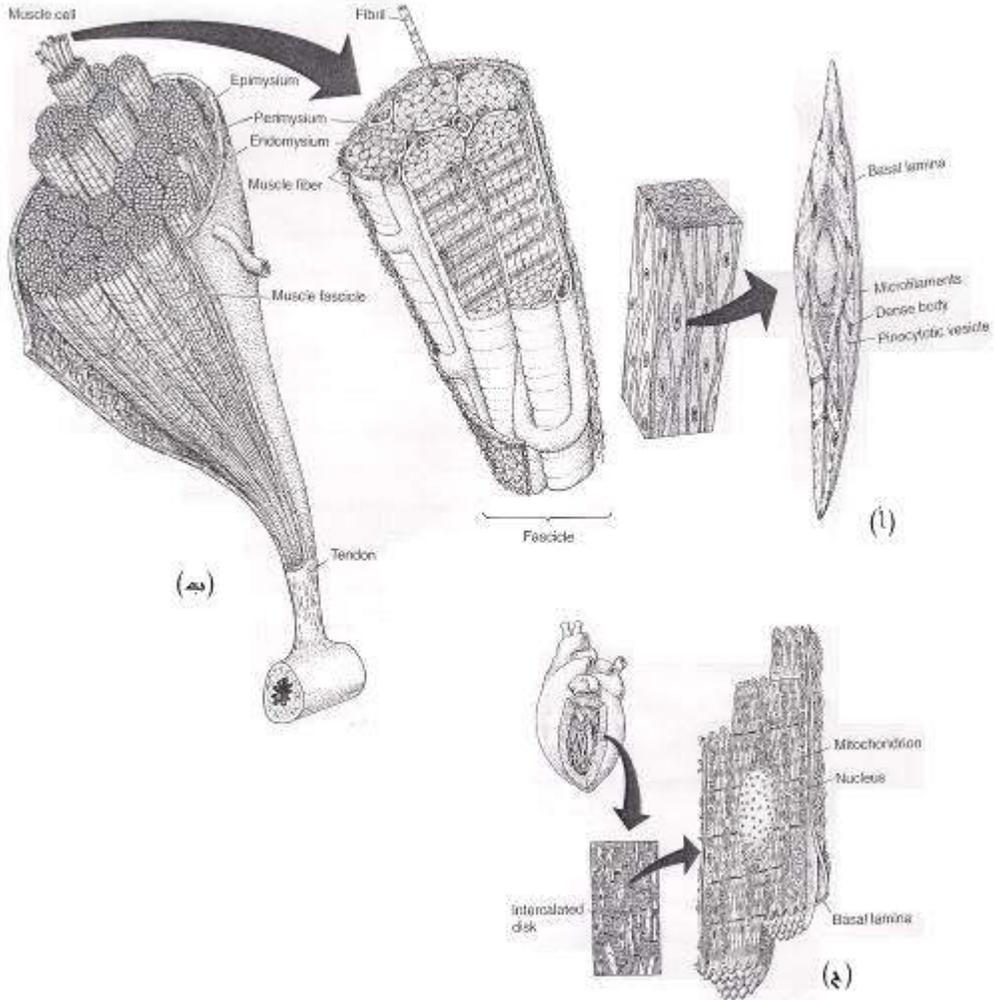
Muscles).

5 - 3. أنواع العضلات

تتميز العضلات الى ثلاثة انواع (شكل 5-2) هي:

1. عضلات ملساء (Smooth Muscles) لا ارادية، مغزلية الشكل، غير مخططة، وذات نواة مركزية واحدة. توجد العضلات الملساء في القناة الهضمية والقناة التنفسية والاعوية الدموية.
2. عضلات مخططة (Striated Muscles)، او هيكلية (Skeletal Muscles) وهي عضلات ارادية اسطوانية، عديدة النوى، مخططة المظهر يحيط بأليافها من الخارج غلاف عضلي خارجي (Epimysium)، وهي تشكل ما يعرف بالجهاز العضلي الهيكلية (Skeletal Muscle System).
3. عضلات مخططة لا ارادية او قلبية (Cardiac Muscles): وهي عضلات لا ارادية مخططة، احادية النواة، متفرعة. توجد في القلب وبداية الاعوية الدموية الرئيسية. تتباين العضلات في شكلها، فعند تجمع الالياف بشكل متوازي فأنها تكون ذات شكل اسطواني (Cylindrical Shaped) واذا ما تدببت احدى النهايتين ل تدخل الهيكل فأنها تكون بشكل الدمعة (Tear drop) مثل عضلات الفخذ. وقد تكون ذات شكل مغزلي (Spindle Shaped). وقد تنتشر بعض العضلات بشكل صفائح (Sheets) (العضلات البطنية تكون مسطحة في احدى نهايتها ومتجمعة في النهاية الاخرى (مروحية الشكل) (Fan Shaped) مثل عضلات الكتف.

الفصل
الخامس.....
الجهاز العضلي.



شكل (5-2): أنواع العضلات . (أ) العضلات الملساء (Smooth Muscles)،
 (ب) العضلات الهيكلية (Skeletal Muscles)، (ج) العضلات القلبية
 (Cardiac Muscles).

الفصل

الخامس.....

الجهاز العضلي

وقد تترتب ألياف العضلة على هيئة كرة مجوفة (Hollow-sphere) كما في عضلات المعدة والرحم .

قد تتصل العضلة بالهيكل مباشرة حيث يستمر النسيج الضام

المحيط بها (الغلاف الخارجي Epimysium او اللفافة العضلية Muscle Fascia) مع النسيج الضام المحيط بالعظام . وعندما لا تتصل بصورة مباشرة فإنها ترتبط به (الهيكل) عن طريق الاوتار (Tendons). كما تقوم الاربطة (Ligaments) المكونة من ألياف كولاجينية (اقل انتظاماً مما في الاوتار)، وألياف صفراء ب ربط العظام مع بعضها . ويطلق على الوتر الشريطي الشكل المسطح والعريض ، الصفاق (Aponeurosis)، ويسمى النسيج الرقيق الذي يربط عضلة بأخرى او عضلة بالجلد ، اللفافة (Fascia).

يشار الى م وقع اتصال العضلة الثابت وغير القابل للحركة بأنه اصل العضلة (Origin)، اما طرف الارتباط بأحد اجزاء الهيكل فيعرف بالمندغم او المنغرز (Insertion) وفي حالة وجود اكثر من اصل فأن هذه الاصول تعرف بالرؤوس (Heads). وتعرف نقاط المنغرز المتعددة المرتبة تعقلياً لعضلة ما بالشرائح (Slips) والحواجز ما بين العضلة بالخطوط (Lines). ويسمى الجزء المنتفخ من العضلة بالبطن (Belly)، والتي قد تكون واحدة او اكثر (ثنائية البطن Digastric مثلاً) (شكل 3-5).

تصنف العضلات على اسس مختلفة مثل:

الفصل

الخامس.....

الجهاز العضلي

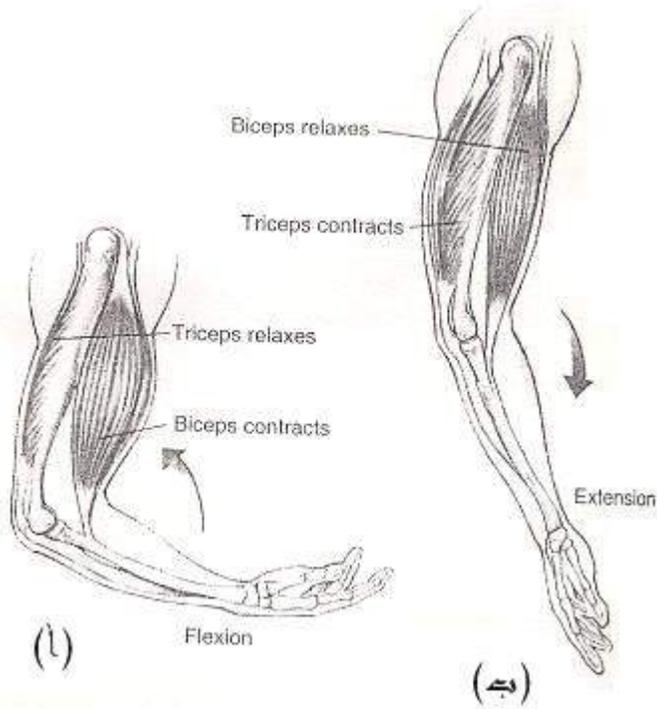
- 1 - اللون اذ توجد عضلات حمراء واخرى بيضاء.
 - 2 - الموقع ، فهناك الجسمية (Somatic) المحركة للعظام او الغضاريف ، وهناك الاحشائية (Visceral) المسيطرة على نشاط الاعضاء والاعوية الدموية.
 - 3 - السيطرة العصبية الى ارادية ولا ارادية.
 - 4 - المظهر المجهري الى مخططة وغير مخططة.
 - 5 - المنشأ الجنيني ، فهناك بعض العضلات تنشأ من النسيج الميزنكيمي او الاديم المتوسط.
- وهناك اكثر من اسلوب لتسمية العضلات، واحد هذه الاساليب يكون بتسمية العضلة من خلال كلمة مركبة تشتمل على المنشأ ومن ثم المندغم مثل القصية اللامية (Sternohyoid) والقصية الدرقية (Sternothyroid) والعانية الفخذية (Pubofemoralis). وقد تسمى العضلة تبعاً لشكلها مثل المسننة (Serratus) او ثنائية الرأس (Biceps). وتسمى العضلة حسب اتجاه الالياف فيها مثل المستقيمة (Rectus) او المائلة (Oblique).
- وهناك من العضلات ما تسمى حسب موقعها مثل الصدغية (Temporalis)، او الصدرية (Pectoralis)، او حسب العمق في الجسم ، كالسطحية (Superficial) او العميقة (Deep) او الامامية

الفصل

الخامس.....

الجهاز العضلي

(Anterior) او الخلفية (Posterior). وهناك تسمية على اساس حجم العضلة مثل الكبيرة (Major) او الصغيرة (Minor).



شكل (3-5): أجزاء العضلة الهيكلية.
(أ) انثناء العضلة، (ب) انبساط وتمدد العضلة.

والعضلات الهيكلية تقوم بوظائف متعددة . وتبعاً لطبيعة هذه الوظائف فأنها تسمى:

- أ. المثنية (Flexor): وتميل الى ثني طرف او حني احد اجزائه نحو الجزء الآخر.
- ب. الباسطة (Extensor): وهي تميل لجعل الطرف او احد الاجزاء المكونة له مستقيماً.
- ج. المبعدة (Abductor): وتقوم بسحب الجزء بعيداً عن الخط الوسطي او الجزء او الطرف المجاور.
- د. المقوية (Adductor): وتقوم بسحب الجزء نحو الخط الوسطي او الجزء او الطرف المجاور.
- هـ. المدورة (Rotator): وتقوم بتدوير الج زه حول محوره، ويطلق على العضلة ، الباطحة (Supinator) اذا دورت كف اليد او القدم ن حو الاعلى ، اما اذا دورته نحو الاسفل فيطلق عليها، العضلة الكابة (Pronator).
- ز. الرافعة (Elevator): وتقوم برفع الجزء كما في حالة غلق الفم برفع الفك السفلي.
- ح. الخافضة (Depressor): وتقوم بخفض ا لجزء كما في حالة الفك السفلي لفتح الفم.
- ط. المضيقية او القابضة (Constrictor): وتقوم بسحب الأجزاء معاً او تقليص الجزء . وعندما تحيط المضيقية بفتحة ما مثل الفم والمخرج فأنها تسمى بالعاصرة (Sphincter).

ي. المطيلة (Protractor) يؤدي تقلص مثل هذه العضلة الى بروز الجزء من قاعدته ، مثل اللسان. وعلى العكس منها تكون الكامشة (Retractor).

5- 4. العضلات الخيشومية المعقلة

(Branchiomic Musculature)

تنشأ العضلات الخيشومية المعقلة من الاديم المتوسط الحشوي للمنطقة البلعومية. وهي في الاسماك البالغة ترفع الفك الاسفل وتخفضه . وفي اجنة اللبائن تك وُن اللحمية المتوسطة (mesenchyma) المحيطة بالبلعوم ، عضلات المضغ (Mandibular Muscles). وهذه العضلات تنشأ من القوس البلعومي الاول وتتزود بالعصب القحفي الخامس او الثلاثي التوأمي (Trigeminal Nerve). اما عضلات الوجه (Facial Muscles)، فتنشأ من القوس البلعومي الثاني وتتزود بالعصب القحفي السابع او العصب الوجهي (Facial Nerve). ومن القوس البلعومي الثالث تنشأ العضلات الابرية البلعومية (Stylopharyngeal Muscles) وتتزود بالعصب القحفي التاسع او اللساني البلعومي (Glossopharyngeal Nerve).

الفصل

الخامس.....

الجهاز العضلي

أما القوس البلعومي الرابع فتنشأ منه العضلات البلعومية الحنجرية (Pharyngolaryngeal Muscles) التي تتزود بالعصب القحفي العاشر او العصب التائه (Vagus Nerve).

وتنشأ خلف القوس البلعومي الرابع مجموعة عضلات متمثلة بالسلسلة المربعة المنحرفة (Trapezius Series)، والتي تتزود بالعصب القحفي الحادي عشر او العصب الاضافي (Accessory Nerve) ، كما تنشأ القطع العضلية القوية الاربعة والتي تكوّن عضلات اللسان والعضلات تحت اللسانية . وهذه تتزود بالعصب القحفي الثاني عشر او العصب تحت اللساني (Hypoglossal Nerve).

5-5. عضلات العين (Eye Muscles)

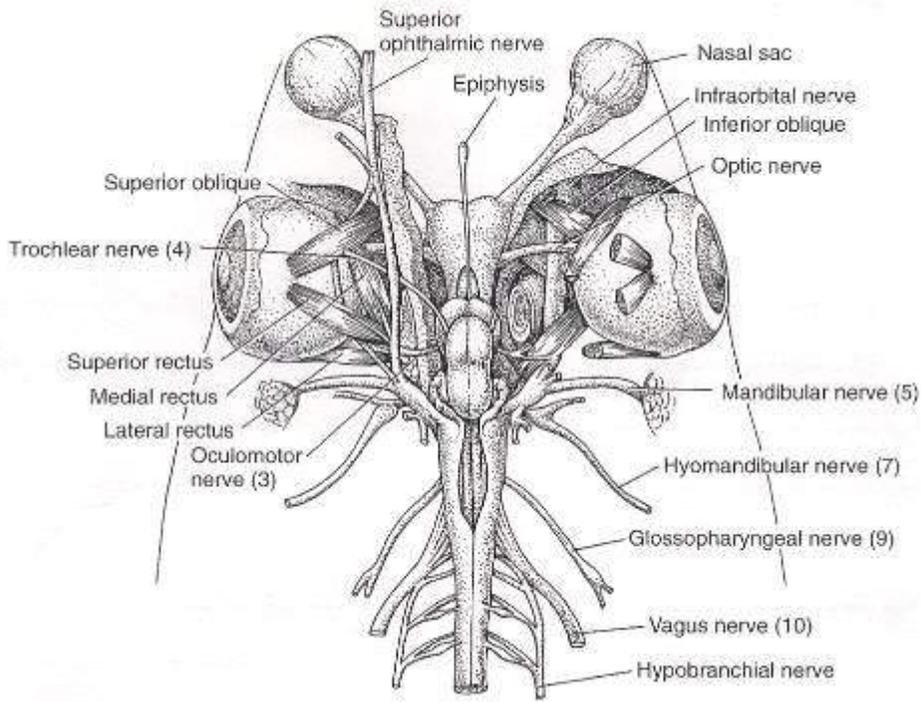
ترتبط بالعين في الفقرات ستة عضلات عينية خارجية تنشأ من جدران محجر العين وتتدغم على السطح الخارجي لكرة العين ، تقوم اربعة منها بتدوير العين حول المحور العمودي للرأس (شكل 5 - 4) و هي: العضلات المستقيمة الاربعة (المستقيمة العلوية Superior Rectus، المستقيمة السفلية Inferior Rectus، المستقيمة الجانبية Lateral Rectus والمستقيمة الوسطى Medial Rectus). فيما تقوم الاثنتان المتبقيتان بتدوير العين حول المحور المستعرض للرأس . وهذه العضلات

الفصل

الخامس

الجهاز العضلي

هي ، العضلة المائلة العلوية Superior Oblique والمائلة السفلية Inferior Oblique



شكل (4-5). منظر ظهري لعضلات العين خارجية المنشأ في كلب البحر كنموذج للفقريات (عن Kardong, 1998).

5-6. التشريح المقارن للعضلات في الفقريات المختلفة

(1). دائرية الفم

الجهاز العضلي جهاز بسيط التركيبة خصوصاً في اللامبوي (الجلكي) فهو يتكون من قطع عضلية (Myotomes) مائلة الترتيب ومتجهة نحو الخلف ، تساهم في تكوين قسيمة عضلية (Myomere) واحدة ، فيما تمتد أليافها بشكل طولي من الامام نحو الخلف . وهذه الألياف تندغم في حواجز من نسيج ضام تقع بين القطع العضلية المتعاقبة تعرف بالحواجز العضلية (Myosepta) (شكل 5-5). والى الجهة البطنية من المنطقة الغلصمية توجد عضلات بدائية تحت غلصمية (Hypobranchial Muscles) اصلها من البروزات البطنية للقطع العضلية خلف الغلصمية . وهناك عضلات محورة مرافقة للفم المتخصص واللسان تختلف في اللامبوي عنها في الجرث ، كما انها ليست مناظرة للعضلات في الفقريات العليا . اما عضلات اللواحق فتكون معدومة.

(2). الاسماك

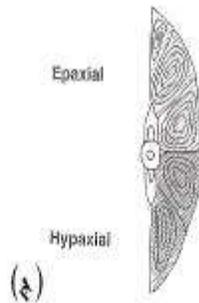
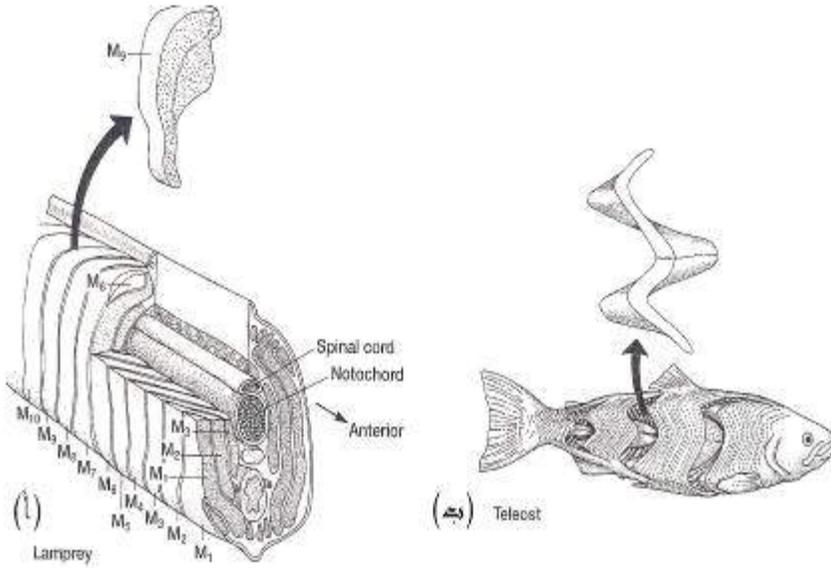
تكون العضلات في الاسماك اكثر تطوراً مما هي عليه في دائريات الفم. تتميز العضلات المحورية بكونها عضلات قوية تمتد من الجمجمة حتى الذيل . وهي تقسم بحاجز جانبي (Lateral Septum) مكون من ألياف من نسيج ضام الى : عضلات فوق محورية (Epaxial Muscles) واخرى تحت محورية (Hypaxial Muscles). وهذه

الفصل

الخامس

الجهاز العضلي

العضلات مرتبطة قطعياً، وتفصل بعضها عن بعض حواجز من نسيج ضام قوي تتخذ شكل الرقم (٤)، تدعى Myocommata (شكل 5-5). وألياف كل قسيمة عضلية تتشأ على احد الحواجز العضلية وتتدغم في الحاجز الذي يليه.



الفصل

الخامس.....

الجهاز العضلي

شكل (5-5): العضلات المحورية في الاسماك .(أ) في الجلكي ، (ب) منظر جانبي لسمكة طرفية التعظم ، (ج) مقطع مستعرض في جسم سمكة طرفية التعظم (عن Kardong, 1998).

تتميز العضلات فوق الم حورية في الاسماك الى حزمتين او ثلاث ظهرية الموقع طولية الاتجاه ، بينما تتميز تحت المحورية الى حزمتين احدهما تحت الخط الجانبي والاخرى الى الاسفل منها (شكل 5-5). وتكون الاولى في كلب البحر داكنة اكثر من بقية العضلات ، وترتبط من الامام بالبروز اللوحي (Scapular Process)، و تأخذ أليافها الواقعة الى الامام من الزعانف الحوضية مساراً مائلاً قليلاً . اما الى الخلف من هذه الزعانف فأنها تصبح افقية الاتجاه . وترتبط الحزمة الثانية من الامام بحزام الكتف ، ويكون مسار أليافها مائلاً في الاتجاه الامامي البطني . وتتفصل القسيمات الع ضلية في كلا الجانبين عن بعضهما بشريط طولي بطني الموقع يدعى بالخط الابيض (Linea Alba).

وتتمو الاجزاء البطنية من بعض القطع العضلية خلف المنطقة الغلصمية (الخيشومية) بالاتجاه البطني الامامي مكونة العضلات تحت الخيشومية (Hypobranchial Muscles). وهذه العضلات تعصب بأعصاب شوكية دليل على اصلها.

تثبت الاحزمة في الاسماك عن طريق العضلات المحورية والتي تصبح عضلات فوق وتحت محورية متخصصة حيث ترسل اجزاء نحو الزعانف للعمل على تحريكها في الاتجاهات المختلفة . تنقسم عضلات اللواحق المرتبطة بالزعانف الى : كتلة ظهرية من الباسطات (Extensors) (مبعدة او رافعة) تحرك الزعانف الى الاعلى والامام ، وكتلة بطنية من المثنيات (Flexors) (مقربة او خافضة) تحرك الزعانف الى الاسفل والخلف.

ترتبط العضلات الداخلية فوق المحورية بالعمود الفقري ، في حين ترتبط الداخلية تحت المحورية بالحوجز العضلية ا و الاضلاع البطنية ان وجدت ، وتختزل العضلات الخيشومية المزودة لخياشم الاسماك العظمية.

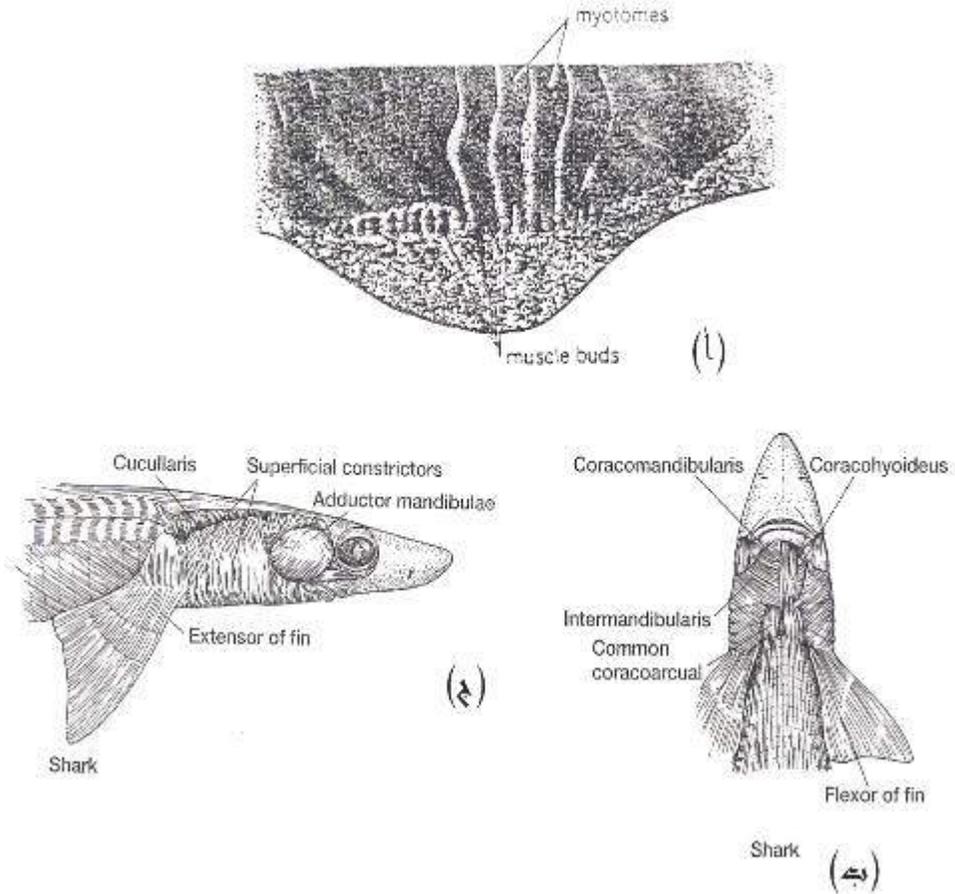
- تنشأ عضلات اللواحق خلال التكوين حيث تظهر الزعانف كبروزات بطنية من القطع العضلية ، تتخذ شكل براعم مجوفة تنمو فيها عضلات تعمل على تحريك الزعانف (شكل 5-6). وهناك نوعين من عضلات اللواحق : خارجية المنشأ (Extrinsic)، تنشأ من العضلات المحورية وتتدغم في احد العناصر الهيكلية ، وبذلك تربط الحزام او الطرف بالهيكل المحوري ، وتعمل على تحريك كامل الملاحقة. اما النوع الثاني فهو، عضلات داخلية المنشأ (Intrinsic)،

الفصل

الخامس

الجهاز العضلي

تنشأ وتتدغم في اجزاء الطرف الهيك لي نفسه وتعمل على تحريك اجزاء الطرف بدلاً من اللاحقة ككل.



شكل (5-6): نشوء اللواحق في الاسماك. (أ) تكوين البراعم العضلية (Muscle Buds)، (ب) منظر بطني لعضلات الزعنفة الصدرية في اللوسج، (ج) منظر جانبي لعضلات الزعنفة الصدرية في الكوسج.

الحركة في الاسماك

يتمكن ان تسبح معظم الاسماك، مثل الشبوط والقطان (الاسماك ذات الاجسام المغزلية) على الاكثر لمسافة عشرة امثال طول جسمها في الثانية. ولو ترجمت السرعة بالكيلومتر في الساعة فأن السمكة ذات الجسم المغزلي بطول 30 سنتيمتر يمكنها السباحة لمسافة 10,5 كم/ساعة فقط. وكقاعدة عامة فإنه كلما كبرت السمكة زادت سرعة سباحتها.

أن آلية الدفع في السمكة هي عضلات جذعها وذيلها ، وتتكون عضلات الحركة المحورية من اشربة عضلية متموجة (قطع عضلية) تأخذ شكل الرقم (٤) على كل جانب. وتتحرّف الاشربة العضلية امام يّ وخلفيً في أسلوب معقد ، من الواضح انه يعزز كفاءة الحركة . وتكون العضلات مرتبطة بصفائح عريضة من نسيج ضام قوي يرتبط مع العمود الفقري المرن للغاية.

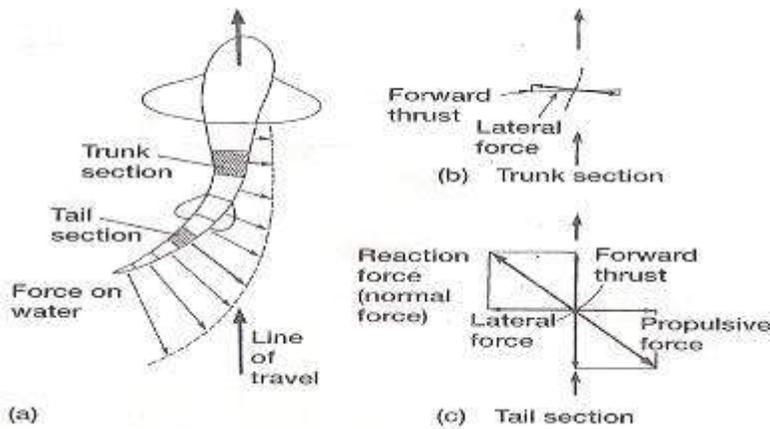
ويمكن فهم كيفية سباحة الاسماك ، وذلك عن طريق دراسة حركة سمكة مرنة (شكل 5-7) حيث تحصل موجات من الانقباض ، تتحرك خلفاً على امتداد الجسم بواسطة انقباضات متبادلة للقطع العضلية على كل جانب . ينثني الطرف الامامي (النهاية الامامية) للجسم بدرجة اقل من الطرف الخلفي، حيث تزداد كل موجة في الاتساع في مرحلتها على امتداد الجسم .

الفصل

الخامس.....

الجهاز العضلي

فعندما تتحرك تموجات الجسم خلفاً فإن انثناء الجسم يندفع جانبياً ضد الماء، محدثاً قوة (Reactive Force) تتجه اماماً بزاوية معينة . ويمكن تحليل ذلك بوجود مكونين : دفع (Thrust)، يستخدم في التغلب على السحب ، بدفع السمكة اماماً ، وقوة جانبية (Lateral Force)، تميل لتتحرف عن التقدم في نفس اتجاه الذيل . وتتضح حركة الرأس هذه (جانب الى جانب) جداً في السمك الثعباني او الكوسج عند السباحة ، ولكن كثير من الاسماك له رأس كبير قوي ذو مقاومة سطحية كافية لتقليل الانحراف.



شكل (5-7): قوة السباحة في الكوسج.

وفي حركة الاسماك تنتقل القوة العضلية ، التي تتولد في الكتلة العضلية الامامية الكبيرة ، خلال الاربطة الى الذيل غير العضلي ، حيث

الفصل

الخامس.....

الجهاز العضلي

يتولد الاندفاع. ومن ثم الاندفاع باكماله ينشأ من الضربات القوية للزعنفة الذيلية. ولكثير من اسماك المحيط السريعة مثل اسماك سليمان وابو سيف واسماك المارلين وغيرها زعانف ذيلية ممتدة الى الخلف بشكل تصبح معه كثيرة الشبه بالمنجل . ومثل تلك الزعانف هي النظير المائي للاجنحة لدى اسرع الطيور.

وتعد السباحة اكبر شكل اقتصادي في حركة الحيوان اساساً ، وذلك لان الحيوانات المائية مدعمة تماماً بوسطها ، وتحتاج الى استهلاك طاقة قليلة للتغلب على قوة الجاذبية اذا ما قورن حساب الطاقة لكل كيلوغرام م ن وزن الجسم للحركة مسافة كيلو متراً واحداً بواسطة الاشكال الم مختلفة من الحركة. تستهلك السباحة 0.39 كيلو كالوري فقط في اسماك السالمون، في حين يستهلك طائر النورس يستهلك 1,45 كيلو كالوري للطيران ، ويستهلك السنجاب 5,43 كيلو كالوري للمشي الارضي.

-الأعضاء الكهربائية (Electric Organs)

تتمثل الأعضاء الكهربائية في الاسماك بكتل عضلية متحورة لانتاج الكهربائية وخبزنها وتفريغها ، اصلها من النسيج الغدي وتوجد في اكثر من 500 نوع من الأسماك الغضروفية والعظمية. وهذه الأعضاء يتباين موقعها في الأسماك المختلفة ، فهي تقع على ا لذيل في القوبيات (Skates) الكهربائية وبعض طرفيات التعظم ، او على الزعانف كما في الشعاع

الفصل

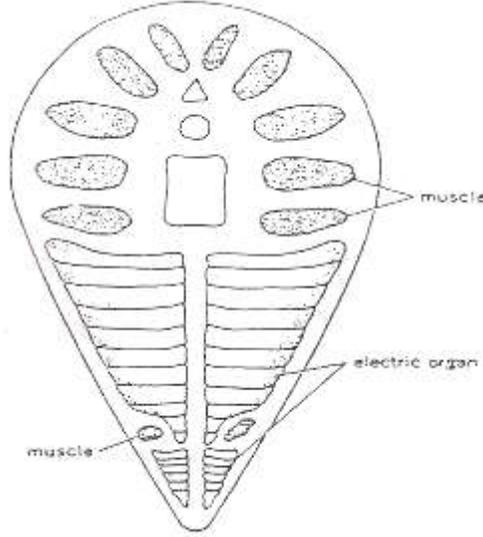
الخامس.....

الجهاز العضلي

الكهربائي (Electric Rays) واماكن اخرى ، وتعمل الكهربائية المنطلقة على صعق الفريسة او تثبيط المهاجم ، وتنتج في اسماك اخرى مجالات كهربائية ضعيفة حول السمكة يسمح لها باكتشاف اي معكر للمجال ، وبهذه الطريقة يكون بمقدور السمكة ان تبخر وتجد الطعام في الظلام او المياه الطينية.

والوحدة الوظيفية للعضو الكهربائي هي الاقراص الكهربائية (Electric Plates or Electroplaxes) (شكل 5-8).

وكل قرص عبارة عن خلية عضلية محورة متعددة الانوية مطمورة في مادة جيلاتينية ومحاطة بنسيج ضام . ويتم التفريغ الكهربائي عن طريق النهايات العصبية المنتهية في كل قرص . و يرتبط ترتيب هذه الأقراص (Electroplaxes)، والاتجاه الكهربائي فيها بنوع السمكة ، ففي الرعاد الكهربائي (Electric Torpedo) تترتب الأقراص في كل زعنفة صدرية بشكل أعمدة عمودية المحور ، وفيها يمر التيار من السطح البطني الى السطح الظهري . اما في سمكة الثعبان الكهربائي (Electrophorus) فأن الأقراص تحتل مكان الحزم الطولية البطنية الذيلية ، ومن ثم فأن التيار المتولد يمر من الذنب نحو الرأس . والكهربائية المتولدة في بعض الاسماك ليست ضعيفة ، حيث يمكن للثعبان الكهربائي ان ينتج اكثر من 500 فولت.



شكل (5-8): الاعضاء الكهربائية في السمك الثعباني الكهربائي.

(3). رباعية الأقدام (Tetrapoda)

ظهرت في رباعيات الاقدام اتجاهات تطويرية متعددة تخص الجهاز العضلي والتي ارتبطت بظهور الاطراف.

تظهر الاطراف في المرحلة الجنينية من البراعم الطرفية كأنتفاخات من جدار الجسم الجانبي مغطاة بأديم ظاهر سطحي وتحتوي في داخلها كتلة ميزنكيمية غير متمايضة لا تلبث ان تتمايز لتكون عضلات الاطراف (شكل 5-9). ومن التطورات التي ظهرت في هذه الحيوانات ما يأتي:-

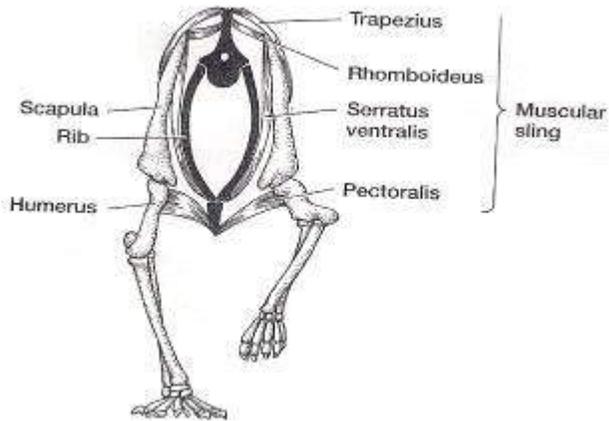
1- ميل العضلات تحت المحورية لتكوين طبقات مميزة هي:

الفصل

الخامس

الجهاز العضلي

أ. كتلة مائلة خارجية (External Oblique Mass)، تتجه أليافها
بطنياً ذليلاً.



شكل (5-9): خطة البناء العضلي للاطراف الامامية في رباعية الاقدام

(عن Kardong, 1998).

ب. كتلة مائلة داخلية (Internal Oblique Mass)، تتجه أليافها
بطنياً رأسياً.

ج. كتلة مستعرضة (Transverse Mass)، تتجه أليافها ظهرياً بطنياً.

1- ميل العضلات تحت المحورية لفقدان تقطيعها مع التقدم في سلم التطور، وظهور العديد من العضلات بألياف طويلة تمتد فوق فقرتين أو أكثر.

الفصل

الخامس.....

الجهاز العضلي

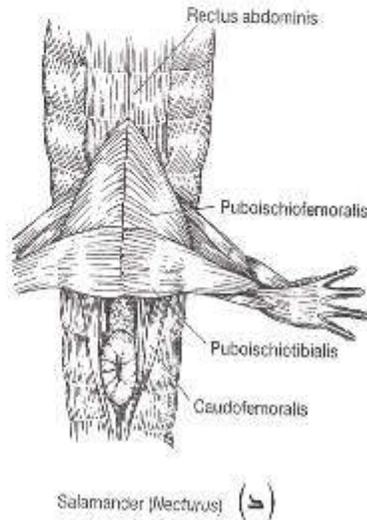
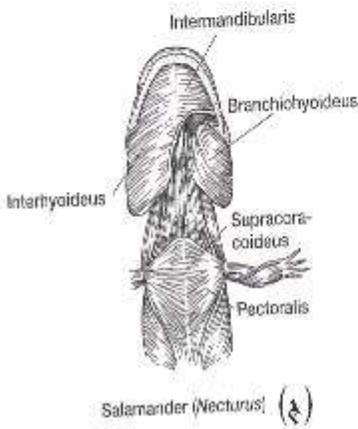
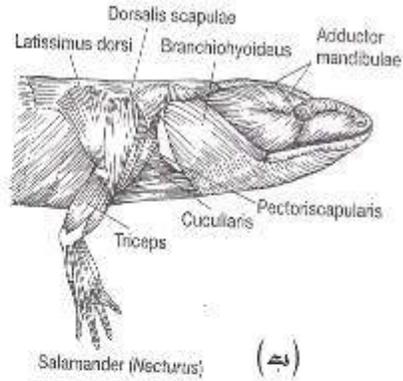
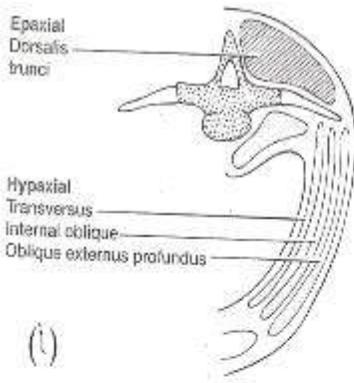
2- اصبحت العضلات فوق المحورية تشكل جزءاً صغيراً من العضلات الجدارية.

لقد أدى ظهور الاطراف الى نمو العضلات الطرفية ، وفي المقابل أخذت العضلات المحورية بالاختزال.

(أ). البرمائيات

يصبح الحاجز الجانبي في الذيليات اعلى مستوى من مثيله في الاسماك، وتكون العضلات فوق المحورية ضعيفة التكوين والنمو ولا تستعمل في الحركة ، وتعرف مجتمعة بالعضلات الجذعية الظهرية (Dorsalis Trunci). تنقسم هذه العضلات في المنطقة الامامية الى عدة عضلات (شكل 5-10، 5-11). اما العضلات تحت المحورية فتحتفظ بتقطيعها، وتبقى الحواجز العضلية، في حين تظهر الطبقات العضلية تحت المحورية

الفصل
الخامس
الجهاز العضلي.



شكل (5-10): العضلات في البرمائيات (السلندر). (أ) مقطع مستعرض يبين ترتيب العضلات (ب) العضلات المحورية في النصف الامامي، (ج) العضلات المحورية من خلال منظر بطني، (د) منظر بطني للعضلات المحورية في النصف الخلفي للجسم (عن Kardong, 1998).

الفصل

الخامس.....

الجهاز العضلي

(المائلة الخارجية والمائلة الداخلية والمستعرضة) . وقد تتألف المائلة الخارجية من طبقة سطحية وطبقة عميقة . وتشتق من العضلات المائلة ، عضلة تمتد على جانبي الخط الابيض من الرأس حتى حزام الحوض تعرف بالمستقيمة البطنية (Rectus Abdominis).

تستعمل كل من العضلات فوق المحورية ، وتحت المحورية ، في الانثناء الجانبي للبرمائي الذيلي.

يوجد في جلد الذيليات عضلات ملساء لا ارادية تعمل على السيطرة على التيارات التنفسية، كما توجد بعض العضلات الملساء الاثرية حول المناخر . وفي اللادذيليات تكون العضلات فوق المحورية اقل وضوحاً ، وغالباً ما تختفي الحواجز العضلية من العضلات المحورية عدا آثار لها تتمثل بالنقاطات الوترية (Tendinous Incriptions) التي تظهر في المائلة الخارجية والمستقيمة البطنية (شكل 5-11).

تقوم العضلات فوق المحورية وتحت المحورية بحني العمود الفقري بالاتجاه الظهرى بدلاً من الجانبي ، وان كانت قدرة هذه العضلات محدودة جداً.

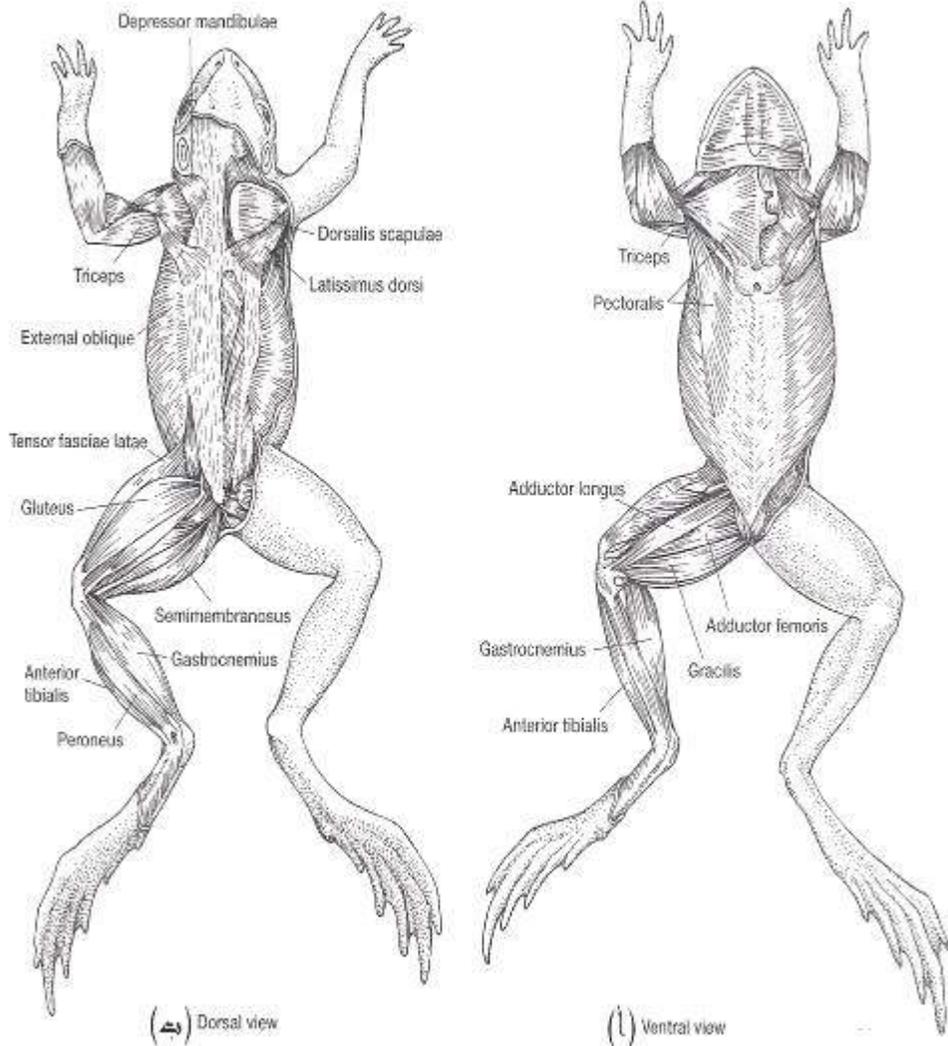
وتندغم في جلد المنطقة الخلفية من الفخذ عضلة تعرف بالعضلة البطنية الصغيرة (Gracilis Minor)، كما تأتي من جدار الجسم عضلة

الفصل

الخامس

الجهاز العضلي

تندغم في الجلد بين الطرفين الأماميين تعرف بالجلدية الكتفية (الصدرية)
(Cutaneous Pectoralis).



شكل (5-11): العضلات السطحية في الضفدع.

(أ) منظر بطني، (ب) منظر ظهري.

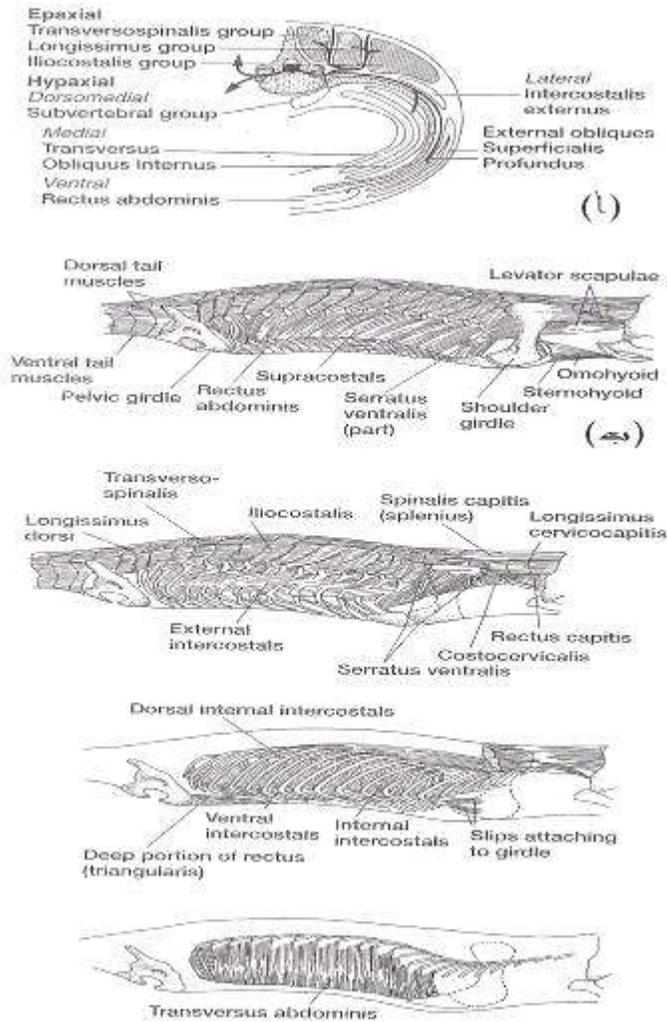
(ب). الزواحف

على الرغم من انعدام الخط الجانبي في الزواحف ، فإن العضلات الجذعية تبدو اكثر تعقيداً حيث تكون الكتل العضلية فوق المحورية في موقع ظهري بالنسبة الى البروزات المستعرضة للفقرات ، بينما تأخذ العضلات تحت المحورية موقعاً بطنياً . تصبح العضلات فوق المحورية مقسمة الى عدة حزم طولية ذات اطوال مختلفة . وهذه الحزم توضع في ثلاث مجاميع رئيسية (شكل 5-12):

1 - الشوكية المستعرضة (Transverso-spinalis): وتقع على مقربة من الاقواس العصبية ، وتمر من فقرة الى أخرى . وهي تأخذ تسميات مختلفة، فتلك المندغمة بالرأس تدعى الشوكية الرأسية (Spinalis Capitis) وتعرف الموجودة في العنق، بالشوكية العنقية (Spinalis Cervicis). وتسمى المرافقة للفقرات الجذعية، بالشوكية الظهرية (Spinalis Dorsi).

2 -الطولية (Longissimus): وتقع على البروزات المستعرضة وتقوم بربط حزام الحوض والاضلاع والعمود الفقري.

الفصل
الخامس
الجهاز العضلي.



شكل (5-12): العضلات في الزواحف (عن Kardong, 1998).

الفصل

الخامس.....

الجهاز العضلي

تنقسم هذه المجموعة الى حزم ثانوية بأسماء مختلفة هي:

(أ) الطولية العنقية الرأسية (Longissimus Cervicocapitis):
وهي تمتد في المنطقة العنقية الى الجمجمة.

(ب) الطولية الظهرية الاصلية (Longissimus Dorsi Proper):
وتوجد في المنطقة القطنية من الجذع.

3 -الحرقفية الضلعية (Iliocostalis): وهي صفيحة من عضلات ظهرية الى الخارج من العضلات البطنية ، وترتبط جانبياً بالاضلاع ، وتقع في منطقة الخصرة (Flank).

تساعد العضلات المحورية في الزواحف في حركة الرأس واستدارته من جهة لاخرى اضافة لحركة الاضلاع ، كما تلعب دوراً في الحركة التموجية للحيات، ومن ثم فإنها تكون معقدة جداً.

تظهر العضلات تحت المحورية تغيراً ارتبط بوجود اضلاع طويلة ، فقد ظهرت ما بين طبقة العضلات المائلة الخارجية والداخلية طبقة من العضلات بين الضلعية (Intercostal Layer) خارجية وداخلية . تنشأ الياف هذه العضلات على ضلع لتندغم في الضلع الذي يليه ، وتكون ذات اتجاهات متضادة وتستخدم في الحركات التنفسية. وهذه العضلات تتعدم في السلاحف بسبب التحام الاضلاع مع الدرع ، كما تختزل عضلات الجذع فيها.

الفصل

الخامس.....

الجهاز العضلي

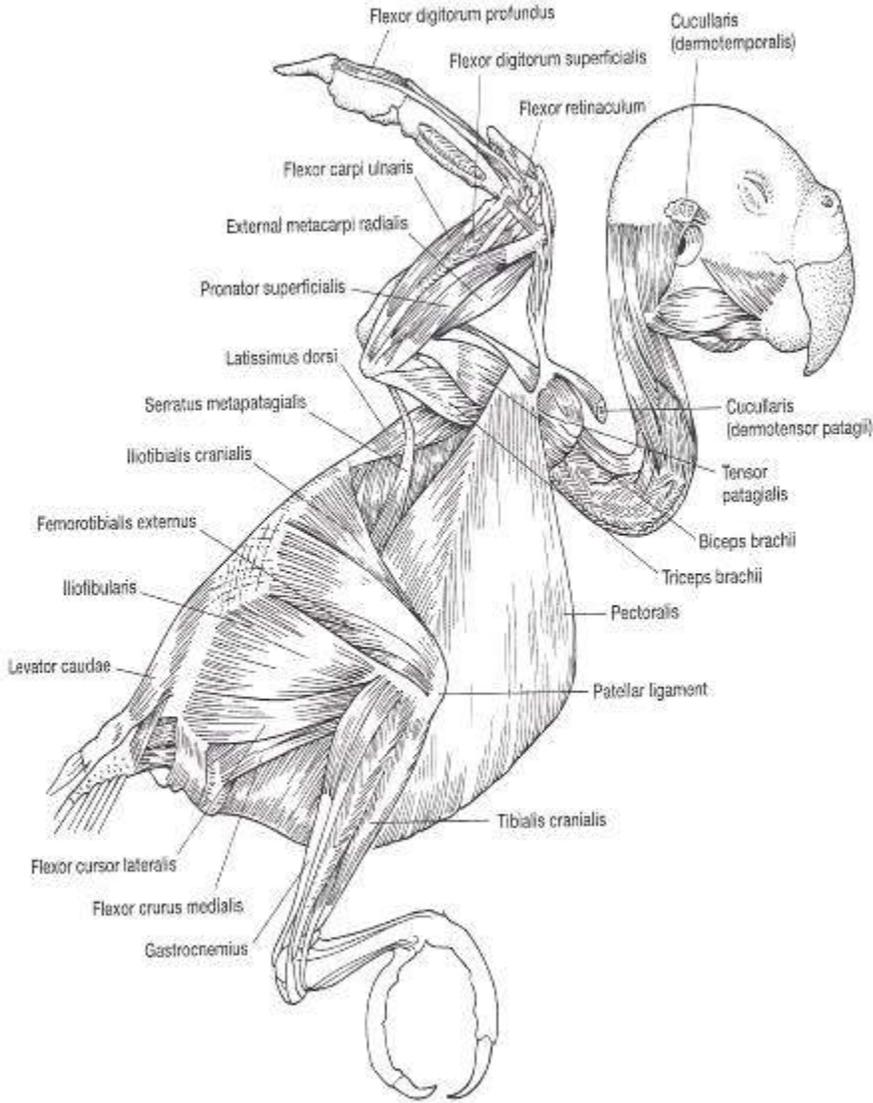
وفي المناطق التي تختزل فيها الاضلاع كما في المنطقة القطنية في السحالي والتماسيح، تضاف الى الطبقات الثلاثة (المائلة الخارجية والداخلية والمستعرضة)، صفائح اضافية.

وتمر من الفقرات العنقية الى الاضلاع عضلات تعرف بالعضلات الضلعية العنقية (Costocervicalis). كما تربط السطح الداخلي لعظم اللوح مع الاضلاع الخلفية عضلات يطلق عليها العضلات المنشارية (Serratus). وتكون العضلة المستقيمة البطنية (Rectus Abdominis) جيدة التكوين وذات تقاطعات وترية واضحة في بعض الزواحف كما في السحالي والتماسيح، لكنها لا تكون كذلك في الحيات والسلاحف. وقد تظهر العضلات الطرفية بعدد اكثر وقوة اكبر لتناسب استخدام الاطراف وثقل الجسم . تشتق من العضلة المستقيمة العنقية (Rectus Cervicis) عضلات تحت غلصمية عديدة (القصية اللامية Sternohyoid، الدرقية اللامية Thyrohyoid). وتكتسب العضلة الضلعية الجلدية (Costacutaneous) الممتدة من الاضلاع الى الحراشف اهمية كبيرة في الحركة.

(ج). الطيور

الجهاز العضلي في الطيور جيد التكوين وتختلف فيه عضلات الجذع عن الانواع الاخرى من الحبليات وذلك لتكيف الطيور لاسلوب حياتي خاص (شكل 5-13).

الفصل
الخامس
الجهاز العضلي.



شكل (5-13): العضلات السطحية في الطيور.

الفصل

الخامس.....

الجهاز العضلي

العضلات فوق المحورية ضعيفة التكوين حيث تكون الظهرية فيها ضامرة وذلك لانعدام حركة الجذع. وتتضخم معالم العضلات فوق المحورية في المنطقة العنقية ، وفي المنطقة الذنبية حيث تقوم بتحريك دبر الطير (Uropygium).

وتشهد العضلات تحت المحورية تغيرات عديدة تتمثل في اختزال العضلات الـمائلة وانعدام العضلات المستعرضة في المنطقة البطنية ، وتظهر بقايا لها ممثلة بالعضلة القصية المثلثة (Triangularis Sterni) التي تربط الاضلاع الواقعة على مقربة من عظم القص . كما ان العضلات بين الضلعية تكون ضعيفة التكوين . وعموماً تكون عضلات العنق والجناحين والذيل والارجل والادمة جيدة التكوين.

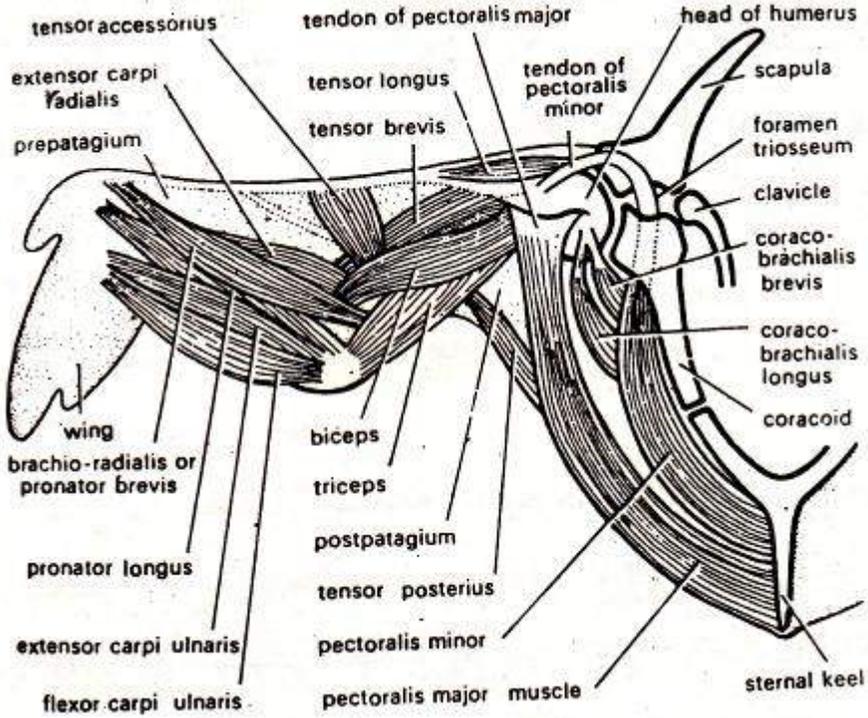
- عضلات الطيران (Flight Muscles)

وهي عضلات تساعد في أداء الجناح لعملية الطيران وتشتمل على ، العضلات الصدرية (Pectoral Muscles) والعضلات المساعدة (Accessory Muscles) (شكل 5-14). وتكون العضلات الصدرية على نوعين هي:

1. العضلة الصدرية الكبرى (Pectoralis Major Muscle):

وهي عضلة مثلثة الشكل كبيرة جداً، فهي تزن حوالي (1/5) وزن

الفصل
الخامس
الجهاز العضلي



شكل (5-14): عضلات الطيران في الطيور

الجسم، وتكون ذات لون احمر داكن خصوصا في الطيور ذات القدرة على الطيران لغزارة التجهيز الدموي . وهذه العضلة هي اكثر

الفصل

الخامس.....

الجهاز العضلي

عضلات الطيران قوة ، ويؤدي تقلصها الى انسحاب الجناح الى الاسفل والامام ومن ثم ارتفاع الطير .

2. العضلة الصدرية الصغرى (Pectoralis Minor Muscle):

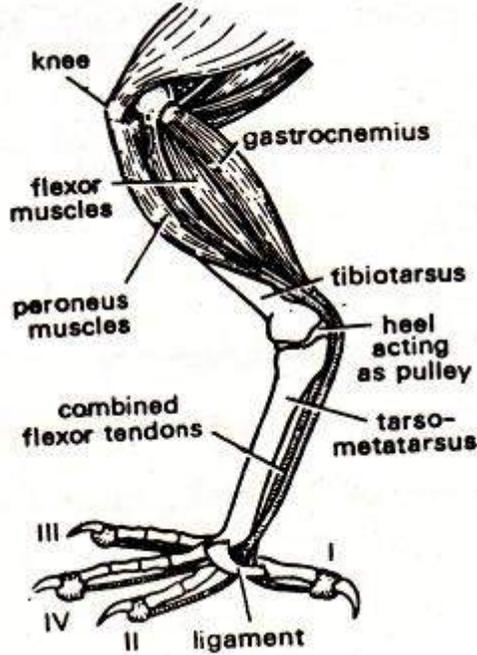
وتدعى ايضاً الصدرية العميقة ، وهي عضلة صغيرة تقوم برفع الجناح.

وهناك عضلات مساعدة تعمل على رفع وخفض الجناح اثناء عملية الطيران مثل العضدية الغرابية (Coracobrachial Muscle).
وتتميز العضلات ذات المنشأ الداخلي للجناح بكونها ضعيفة ومختزلة.

-عضلات الأطراف الخلفية (Hind Limbs Muscles)

وهي عضلات جيدة التكوين تشبه عضلات اللبائن ، وتتميز بترتيب معين وأوتار طويلة جداً تمر على طول الواجهة الخلفية للرجل لتندغم في الاصابع الحاملة للمخالب ، وبذلك تساعد على جثوم (Perching) الطير .
وهذه العضلات تشتمل على عضلات مثنية (Flexors) وباسطة (Extensors) (شكل 5-15).

وللطير عضلات تشتق من العضلات الجدارية (Parietal Muscles)، ومن ثم فإنها عضلات أدمية المنشأ ، وهي تقوم بتحريك الريشة.



شكل (5-15): عضلات الطرف الخلفي في الطير.

(د). اللبائن

لا تختلف العضلات فوق المحورية في اللبائن عما هي عليه في الزواحف حيث تبقى الاقسام الثلاثة للعضلات الظهرية (راجع العضلات المحورية في الزواحف). اما العضلات تحت المحورية فأنها تختلف قليلاً عن تلك الموجودة في الزواحف ، وهي تتكون من : المائلة الخارجية والمائلة الداخلية والمستعرضة . وتنشأ بين الضلعية بين المائلتين في الصدر .

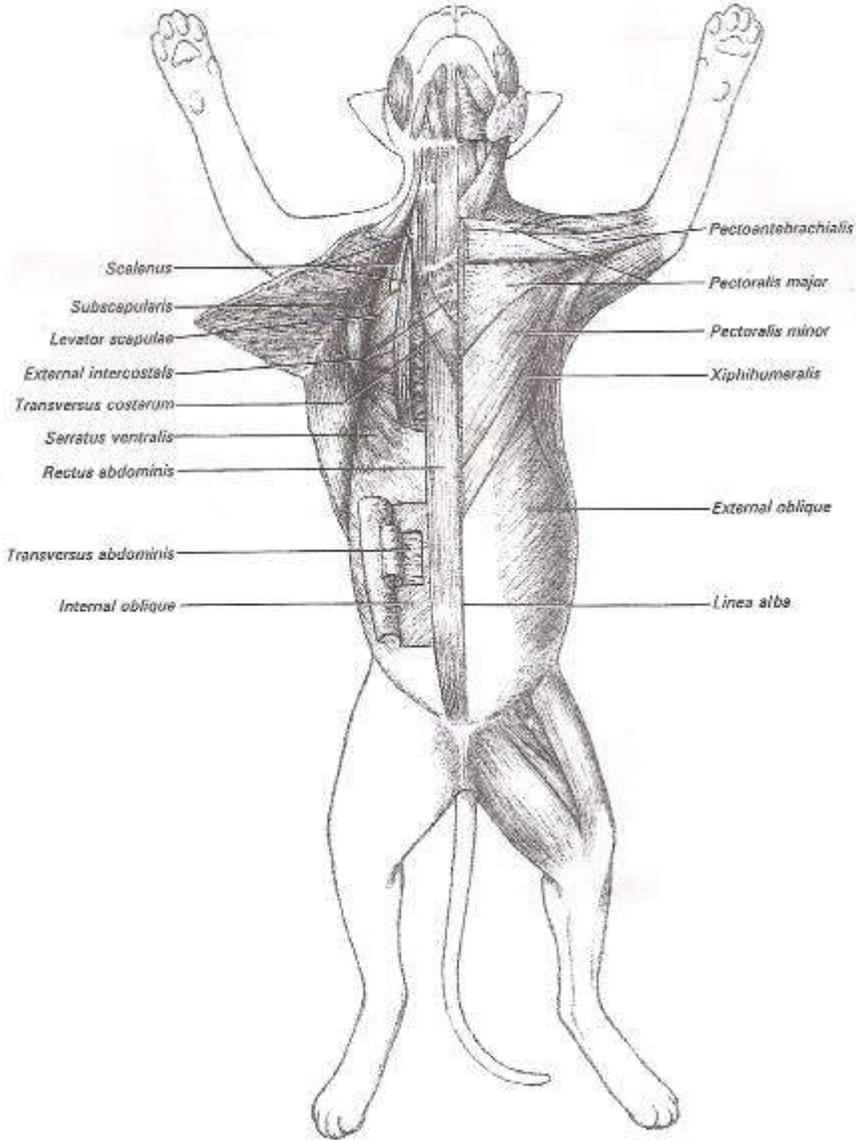
الفصل

الخامس.....

الجهاز العضلي

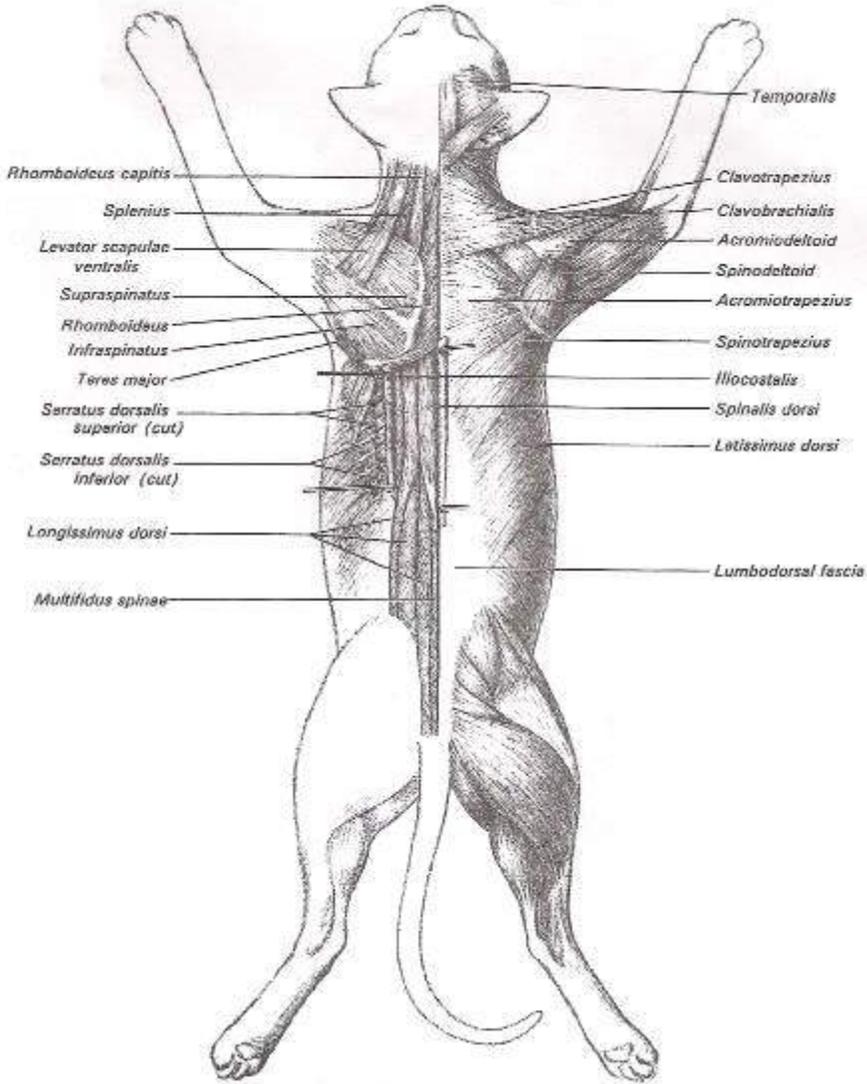
وتعرف المستعرضة في الصدر بالمستعرضة الصدرية . وبطنياً تقع
المستقيمة البطنية التي يظهر فيها التعقل (شكل 5-16، 5-17).

الفصل
الخامس.....
الجهاز العضلي.



شكل (5-16): منظر بطني للعضلات السطحية في القطة
(عن Wischnitzer, 1972)

الفصل
الخامس.....
الجهاز العضلي.



شكل (5-17): منظر ظهري للعضلات السطحية في القطة

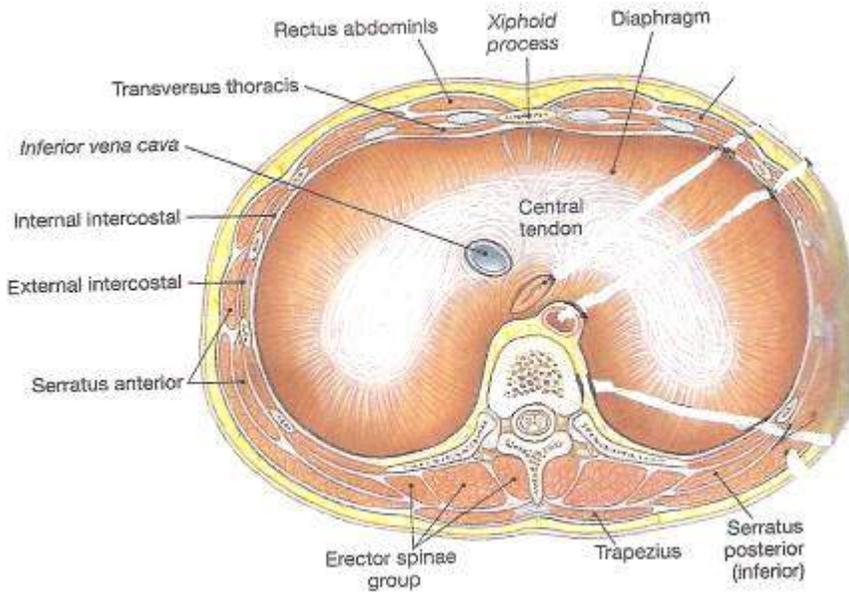
(عن Wischnitzer, 1972).

الفصل

الخامس

الجهاز العضلي

تزداد في اللبائن عضلات الاطراف والاحزمة نظراً لا همية الاطراف في حركة اللبائن، لكنها لا تختلف كثيراً عما هي عليه في الزواحف. ويظهر في اللبائن الحجاب الحاجز ، وتشتق عضلاته من المستقيمة البطنية (شكل 5 - 18).



شكل (5-18): عضلة الحجاب الحاجز في الانسان (عن Martini, 2006).

الفصل

الخامس.....

الجهاز العضلي

تصل العضلات الغطاءية في اللبائن الواطئة قمة تكوينها ، ففي احادية المسلك (Monotremata) واللبائن الدراء (Edentata) توجد عضلة صفيحية الشكل واسعة جداً مشتقة من الطولية الظهرية . والعضلات الصدرية تغطي الجذع بأكمله ، وتساعد حيوان المدرع على لف جس م ه بشكل كرة. وفي الكيسيات فأن الجزء العاصر (Sphinctor) لهذه العضلة يحيط مدخل الكيس.

وفي اللبائن العليا قد تجهز السبلة اللحمية (Panniculus Carnosus) بعضلة اخرى جلدية عظمية (Cutaneous Maximus) وكلا العضلتان ضعيفة التكوين في المتقدّمات (Primates).

وتنشأ من الادمة عضلات د اخلية المرثأ وهي العضلات الناصبة للشعر (Arrectores Pilorum). وفي المتقدّمات تكتسب العضلات الوجهية المعبرة (Facial Expression) أهمية خاصة.

الفصل

الخامس.....

الجهاز العضلي.

الفصل

الخامس.....

الجهاز العضلي.

الفصل العاشر

جهاز الدوران

10- 1. مقدمة

تعد عملية النقل اكثر العمليات حيوية في اجسام الكائنات الحية ، حيث يعتمد عليها تنظيم محيطها الداخلي لغرض الحصول على حالة الاستقرار . وبقاء هذه الكائنات حية يعتمد على استمرار حصول هذه العملية في جميع خلايا الجسم . ولذلك يجب ان يكون لمعظم الحيوانات جهاز نقل داخلي مالم يكن حجمها وتركيبها يجعل جميع خلاياها على تماس مع المحيط الخارجي .

يقوم جهاز الدوران في الفقريات بنقل الغازات التنفسية والغذاء والفضلات الايضية والهرمونات والاجسام المضادة والمحافظة على البيئة الداخلية بمساعدة الكلى واعضاء اخرى . وهو يزيل المواد السمية والاحياء المجهرية المرضية من الجسم . كما يقوم بتنظيم درجة الحرارة بالاشتراك مع العضلات والجلد .

يتكون جهاز الدوران في الفقريات من : الجهاز الوعائي الدموي (Blood vascular system) والجهاز الوعائي اللمفاوي (Lymphatic vascular system) . يشتمل الجهاز الأول على القلب (Heart) والاعوية

الفصل

العاشر.....

.....جهاز الدوران

الدموية التي تقوم بنقل الدم بعيداً عن القلب (الشرايين Arteries) والآخرى التي تعيد الدم اليه (الاوردة Veins)، والاعوية الشعرية الموصلة بينهما (الاوعية الدموية الشعرية Capillaries) ومن ثم يكون الجهاز مغلقاً . تكوّن الاوعية الدموية التي تنقل الدم الى الرئتين (في الففريات الرئوية) وتعيده الى القلب، الدورة الرئوية (Pulmonary circulation)، فيما تكوّن الأوعية التي توزع الدم الى بقية انحاء الجسم وتجمعه ، ما يعرف بالدورة الجهازية (Systemic circulation).

اما الجهاز الوعائي اللمفاوي الذي يبدأ من الأنسجة كنيبيات مسدودة فإنه يتكون من اوعية لمفاوية متباينة الحجم تقوم بإرجاع السائل (اللمف Lymph) من الفسح النسيجية الى مجرى الدم عن طريق الاوردة الكبيرة. ينتقل الدم في بعض المناطق من الشرايين الى الاوردة مباشرة دون المرور بالشعيرات الدموية . وتعرف الاوعية الموصلة بينهما بالتحويلات الشريانية الوريدية (Arterio-venous shunts). وهذه التحويلات مغلقة في الحالات الاعتيادية لكنها تفتح في حالات خاصة مثل الارتفاع او الانخفاض الحادين في درجة حرارة الجسم.

وهناك دورة دقيقة (Microcirculation) تتألف من المهد الشعرية (Capillary beds) وشريينات ووريدات . ويسيطر على الدم الذي يجري الى المهد الشعرية من قبل العضلات الملساء . اما الصمامات قبل الشعرية فما هي الا حلقات من العضلات الملساء تعمل على تضيق مداخل المهد

الفصل

العاشر.....

.....جهاز الدوران

الشعري . وتعمل الدورة الدقيقة على معادلة وتوزيع الضغط اثناء التغيرات المؤقتة مثل خفض الحيوانات لروؤسها عند شرب الماء من الجداول حيث يتغير ضغط الدم بسرعة ضمن هذه الانسجة. كما يتأثر التوزيع الحراري بها فضلا عن دورها في تخصيص الدم للاعضاء الحيوية.

وجهاز الدوران اول الاجهزة العضوية التي تصبح عاملة خلال التكوين، فمثلاً يبدأ قلب الطير بالنبض بعد حوالي 30 ساعة من الحضانة، وفي جنين الانسان بعمر 28 يوم من الاخصاب.

10- 2. تطور القلب

يظهر القلب في دائريات الفم والاسماك مكوناً من أذين وبطين وجيب وريدي . ويبدأ في الاسماك الرئوية تقسيم الأذين (Auricle) الى أذنين، أيمن وأيسر. وفي الزواحف يقسم البطين (Ventricle) الى بطنينين بواسطة حاجز بين بطيني (Inter ventricular septum). وهذا الانقسام قد يكون تاماً كما في التماسيح او غير تام كما في بقية الزواحف . اما في الطيور واللبائن فأن الحاجز يكون تاماً (شكل 10-1).

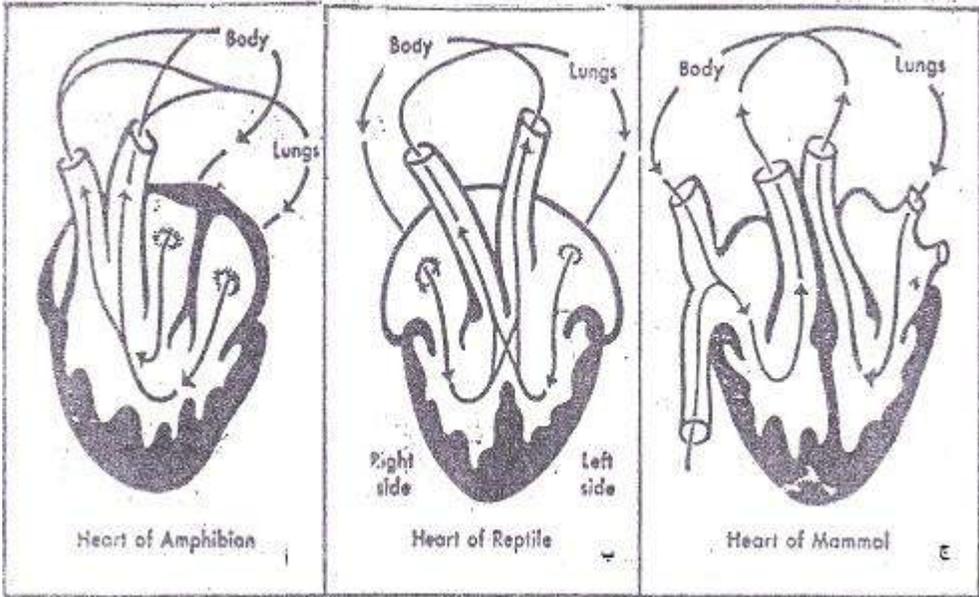
وعلى اساس ذلك تكون الدورة الدموية في دائريات الفم والاسماك الغضروفية والعظمية دورة مفردة ، فيما يظهر الدوران المزدوج في الاسماك الرئوية . ويكون اختلاط الدم المؤكسج وغير المؤكسج في البرمائيات محدوداً واكثر

الفصل

العاشر

.....جهاز الدوران

محدودية في الزواحف. اما في اللبائن والطيور فيكون انعزال الدم المؤكسج عن غير المؤكسج تماماً.



شكل (10-1): القلب واتجاه الدم في الأوعية الرئيسية

(أ) البرمائيات (ب) الزواحف (ج) اللبائن.

3-10. التشريح المقارن للقلب في الفقريات المختلفة

(1). دائرية الفم

الفصل

العاشر.....

.....جهاز الدوران

يكون القلب ع لى شكل حرف S. وهو يتألف من جيب وريدي صغير ذو جدران رقيقة يفتح الى أذين رقيق الجدران ايضاً ، ويحرس الفتحة بينهما زوج من الصمامات الجيبية الأذينية (Sinu-atrial valves). يمر الدم من الأذين الى بطين اصغر حجماً منه واسمك جداراً . ويحرس الفتحة بينهما زوج من الصمامات الأذينية البطينية (Atrio-ventricular valves). وهذه الصمامات ترتبط بالبطانة الداخلية للبطين عن طريق حبال وترية تمنع انق لابلها وانفتاحها بأتجاه م عاكس. وتظهر النهاية القريبة من الابهر البطني توسعاً قليلاً مكونة البصلة الشريانية (Bulbus arteriosus) ، وقد يطلق عليه المخروط الشرياني (Conus arteriosus) (شكل 10-2).

(2). الاسماك

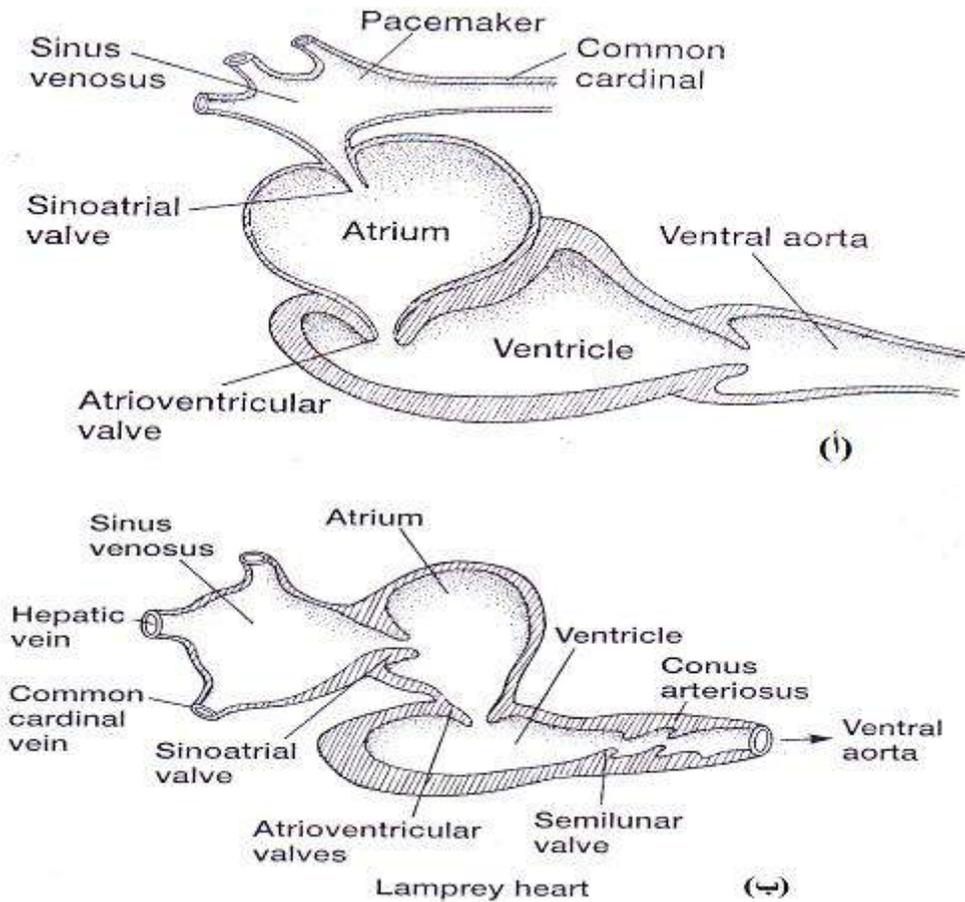
يتألف القلب في الاسماك م ن جيب وريدي وأذين رقيق الجدران ، ويحرس الفتحة الموصلة بينهما زوج من الصمامات الجيبية الأذينية . ويكون كلا من الجيب الوريدي والأذين اكبر حجماً مما هي عليه في دا ثريات الفم. اما البطين فيكون اسمك جداراً ويحرس الفتحة بينه وبين الأذين صمام ثنائي الشرفات (Bicuspid valve) يمنع رجوع الدم الى الأذين. يتصل بالبطين في الاسماك الغضروفية تركيب انبوبي قصير يعرف، بالمخروط الشرياني (Conus arteriosus). وهذا المخروط يكون جيد الن مو وتكون جدرانه

الفصل

العاشر.....

.....جهاز الدوران

الداخلية مزودة بصمامات نصف هلالية (Semilunar valves) يختلف عددها باختلاف أنواع الأسماك . وفي طرفية التتعمم توجد بصلة شريانية (Balbus arteriosus) بدلا عن المخروط الشرياني.

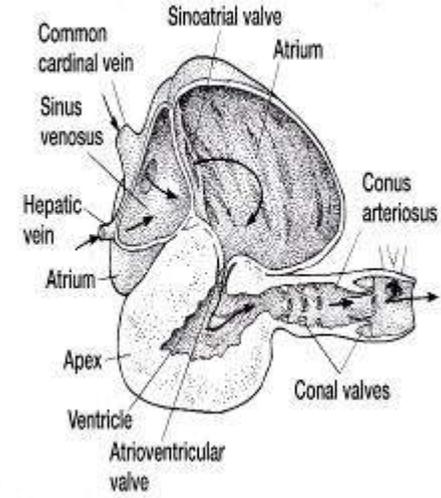
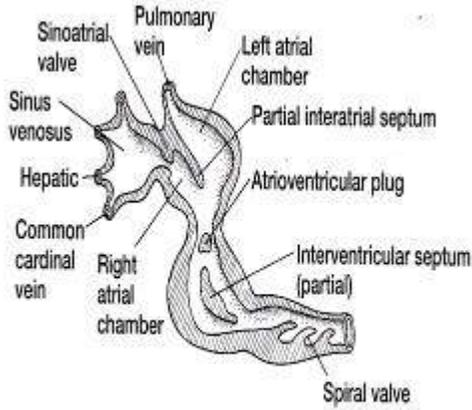


شكل (10-2): القلب في دائريات الفم. (أ) الاسماك الرخوة (الجرث) Hagfish، (ب) اللامبوي (الجلكي) (عن Kardong, 1998).

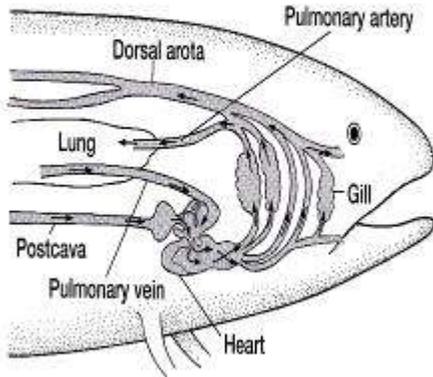
يظهر في الأسماك الرئوية، الحاجز بين الأذيني ليقسم الأذنين جزئياً (حاجز غير مكتمل)، ومن ثم فإن الجيب الوريدي يفتح الى الأذنين الأيمن . اما البطين فيكون مفرداً ويتصل بالأذنين من نهايته الأولى وب المخروط الشرياني من النهاية الثانية . ينقسم المخروط الشرياني جزئياً بواسطة طيه حلزونية (Spiral Fold). وهذا الانقسام يساعد في التقليل من اختلاط الدم المؤكسج وغير المؤكسج (شكل 10-3).

(3). البرمائيات

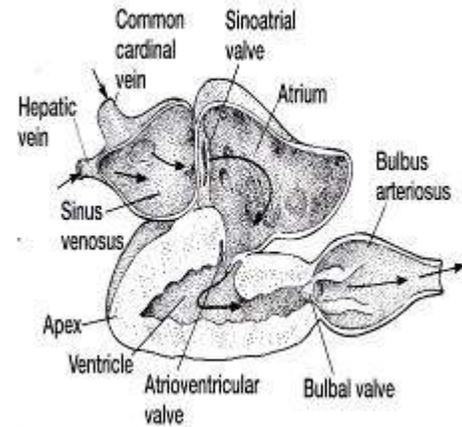
يتألف القلب في البرمائيات من اذنين وبطين واحد . والحاجز بين الاذنين قد يكون تاماً كما في القافزات، وربما مثقباً او غير تام كما في بعض الذيليات التي تبقى محتفظة بالخياشيم طيلة حياتها ، او عديمة الاقدام التي تتنفس عن طريق الجلد . ويظهر البطين في القافزات او البرمائيات عديمة الذنب ذو جدران عضلية ذات حواجز (Trabecular) او اعمدة جوؤوية (Columnae carnae) تحصر بينها جيوب عميقة تقلل الى حد ما اختلاط الدم القادم من الاذنين، لكنه يظهر تبايناً في درجة نموه في البرمائيات المختلفة.



(١) Shark heart



(٢) African lungfish



(٣) Teleost heart

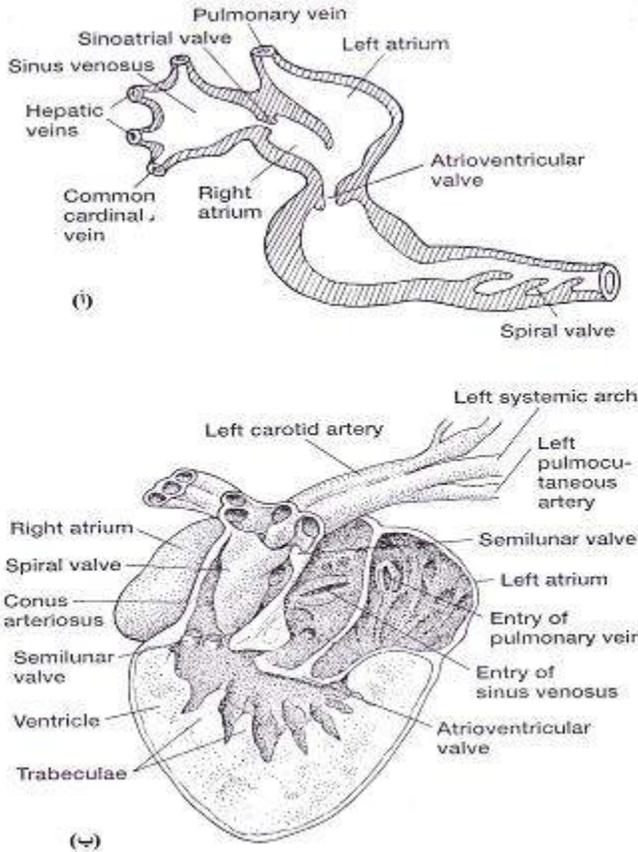
الفصل

العاشر

.....جهاز الدوران

شكل (10-3): القلب في الاسماك. (أ) الكوسج ، (ب) السمكة تامة التعظم، (ج) السمكة الرئوية الافريقية (عن Kardong, 1998).

يتصل بالبطين مخروط شرياني توجد في بطانة قاعدته صمامات نصف هلالية تمنع رجوع الدم بالاتجاه المعاكس (شكل 10-4).



شكل (10-4): القلب في البرمائيات. (أ) مخطط لأجزاء القلب (ب) القلب في

الضفدع *Rana catesbeiana* (عن Kardong, 1998)

(4). الزواحف:

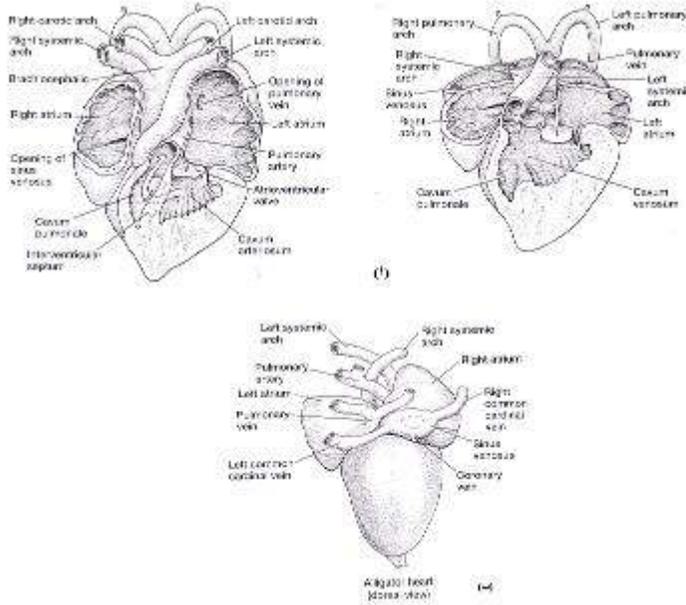
يتألف القلب من جيب ور يدي قد يكون كبيراً (في السلاحف)، او صغيراً وربما مختزلاً في زواحف أخرى، ثم أذين أيمن ينفصل عن الأيسر بالحاجز بين الأذيني، فضلاً عن وجود بطين ذو جدران عضلية سميكة و سطح داخلي غير منتظم (شكل 10-5). ويقسم البطين حاجز بين بطيني قد يكون تاماً كما هو الحال في التماسيح او غير تام كما في بقية الزواحف . ومن ثم فإن البطين يقسم جزئياً وبصورة غير متساوية الى جزء كبير على الجانب الأيسر يدعى، الحجرة الظهرية (Cava dorsale) واخر اصغر في الجهة اليمنى يدعى، الحجرة الرئوية (Cava pulmona) وليس لقلب الزواحف مخروط او بصلة شريانية .

الفصل

العاشر

.....جهاز الدوران

شكل (10-5): القلب



في الزواحف . (أ)

العظايا وتظهر

أجزاءه من خلال

مقطعين طوليين ،

(ب) التمساح

(عن ، Kardong)

1998.

(5). الطيور

يتألف القلب من أذنين وبطينين تامة الانفصال . والبطين الايمن اصغر من الايسر وارق جداراً. اما الجيب الوريدي فيكون اثرياً (شكل 10-6).

(6). اللبائن

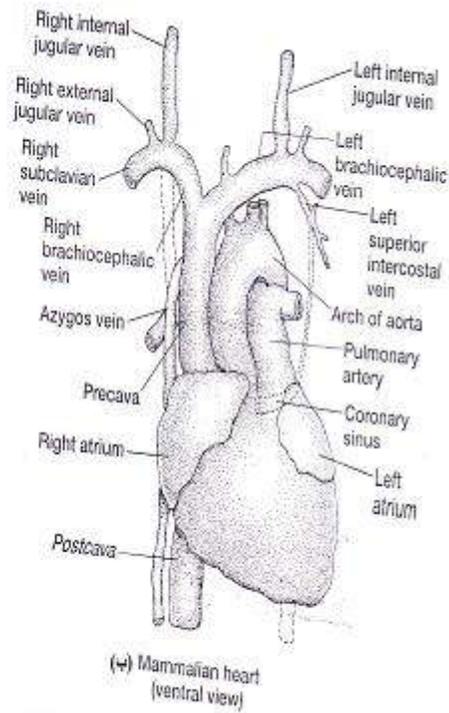
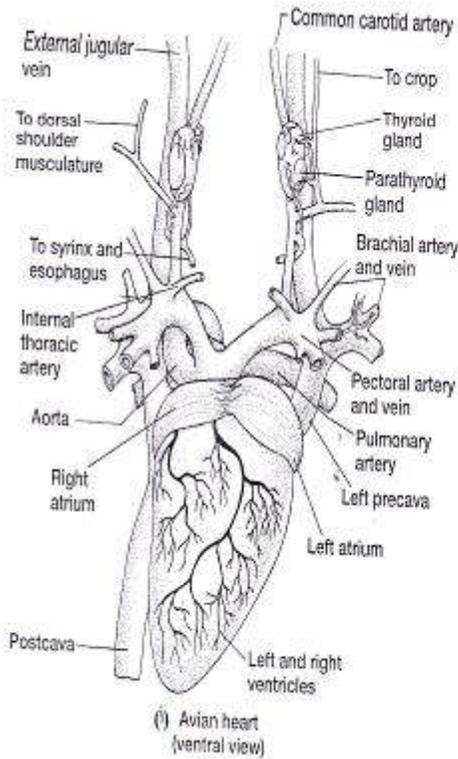
يتألف القلب في اللبائن من أذنين وبطينين تامة الانفصال (شكل 10-6). يحرس الفتحة الاذينية البطينية اليمنى صمام ثلاثي الشرفات، فيما يحرسها في الجانب الأيسر صمام ثنائي الشرفات (Bicuspid valve)، يطلق عليه ايضاً، الصمام التاجي (Mitral valve). وهذه الصمامات

الفصل

العاشر

.....جهاز الدوران

ترتبط بالعضلات الحليمية (Papillary muscles) او ما يطلق عليها بالأعمدة الجؤجؤية (Columnae carnae) للبطين بواسطة حبال توترية (Chordae tendinae). اما الجيب الوريدي فإنه يندمج بجدار الأذين الأيمن في المراحل الجنينية، لكنه يبقى في بعض اللبائن كما هو الحال في احادية المسلك.

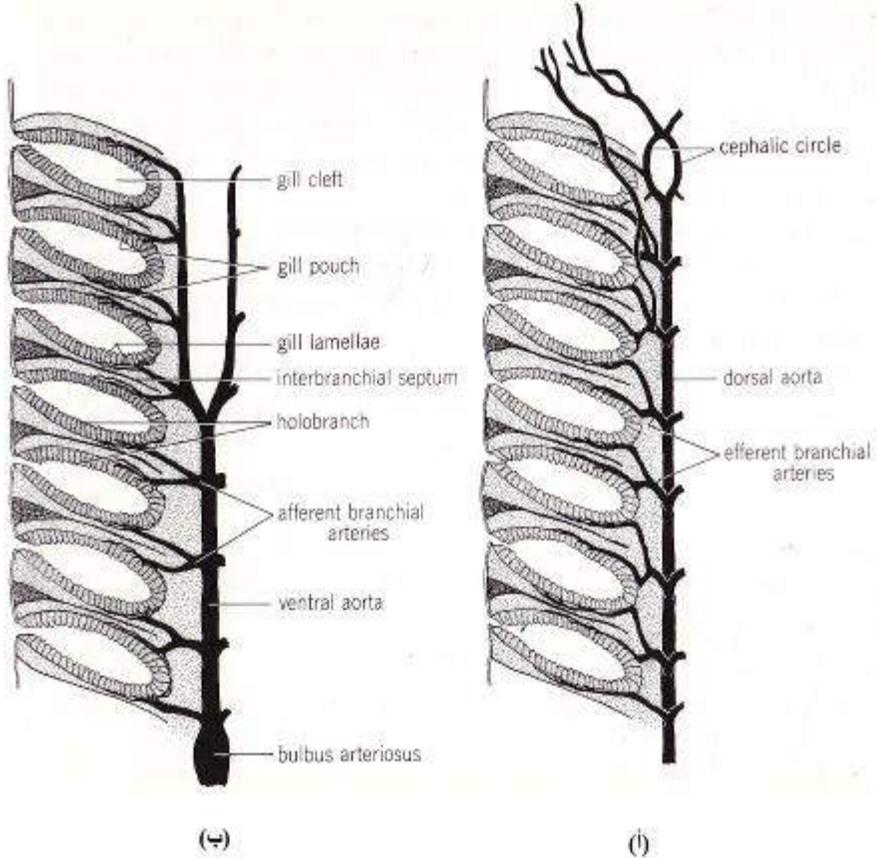


شكل(10-6): منظر بطني للقلب في (أ) الطيور، (ب) اللبائن
(عن، Kardong, 1998).

10-4. الأَقواس الابهرية

(1). دائرية الفم

يختلف عدد الأَقواس الابهرية تبعاً لعدد الجيوب البلعومية حتى ان عددها قد يصل الى 15 زوجاً (شكل 10-7) . تتصل الشرايين الخيشومية الصادرة بأبهر ظهري غير مزدوج عدا نهايته الأمامية حيث يكوّن حلقة دائرية تنشأ منها شرايين تزود الدماغ والعين واللسان بالدم .



شكل (10-7): الأقواس الابهرية في الجلكي. (أ) الابهر الظهري والشرايين الصادرة ،
(ب) الابهر البطني والشرايين الواردة (عن Weichert,1970).

(2). الأسماك

يتفاوت عدد الأقواس الابهرية في الأسماك . فهناك بعض الأسماك الغضروفية من القروش ذات ستة ازواج ، في حين يكون عددها خمسة ازواج في معظم القروش وذلك لفقدان القوس الاول او تحوره (شكل 10-10-

الفصل

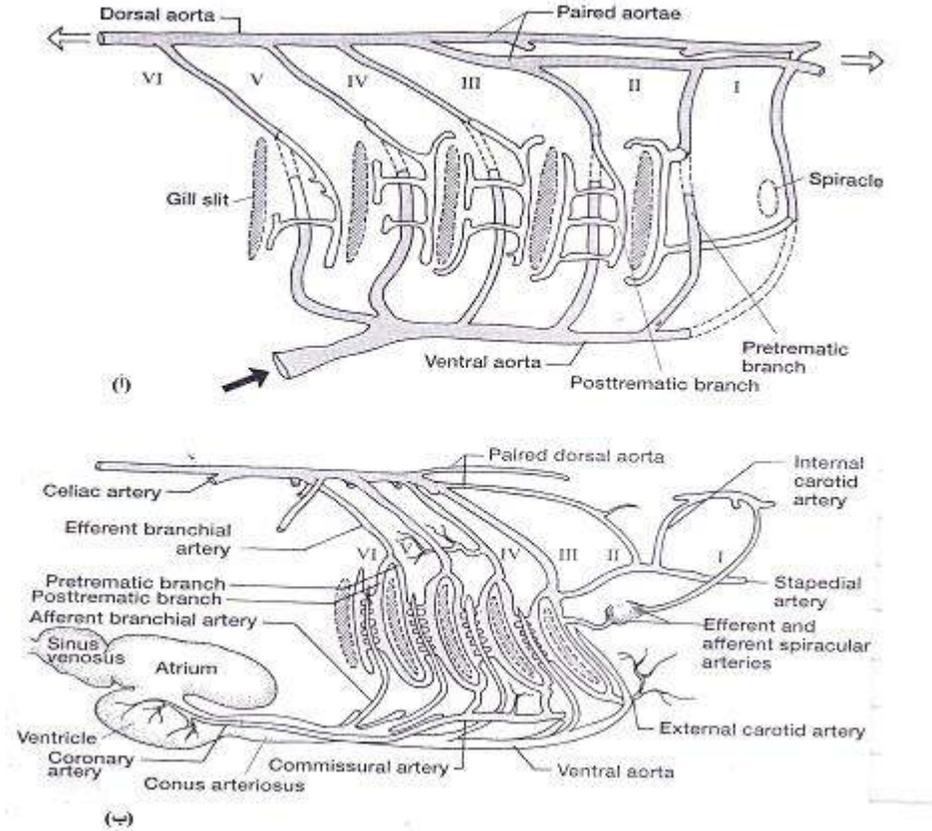
العاشر.....

.....جهاز الدوران

(8). ويختفي القوس الاول والثاني في طرفية التعظم وغالبية الاسماك الاخرى، او يختزل الى فروع صغيرة من القوس الثالث (شكل 10-9). وفي الاسماك الرئوية يخرج شريان رئوي من القوس السادس (شكل 10-9). يمتد الابهر الظهري المزدوج في الاسماك بشكل شريانيين سباتيين داخليين (Internal carotid arteries).

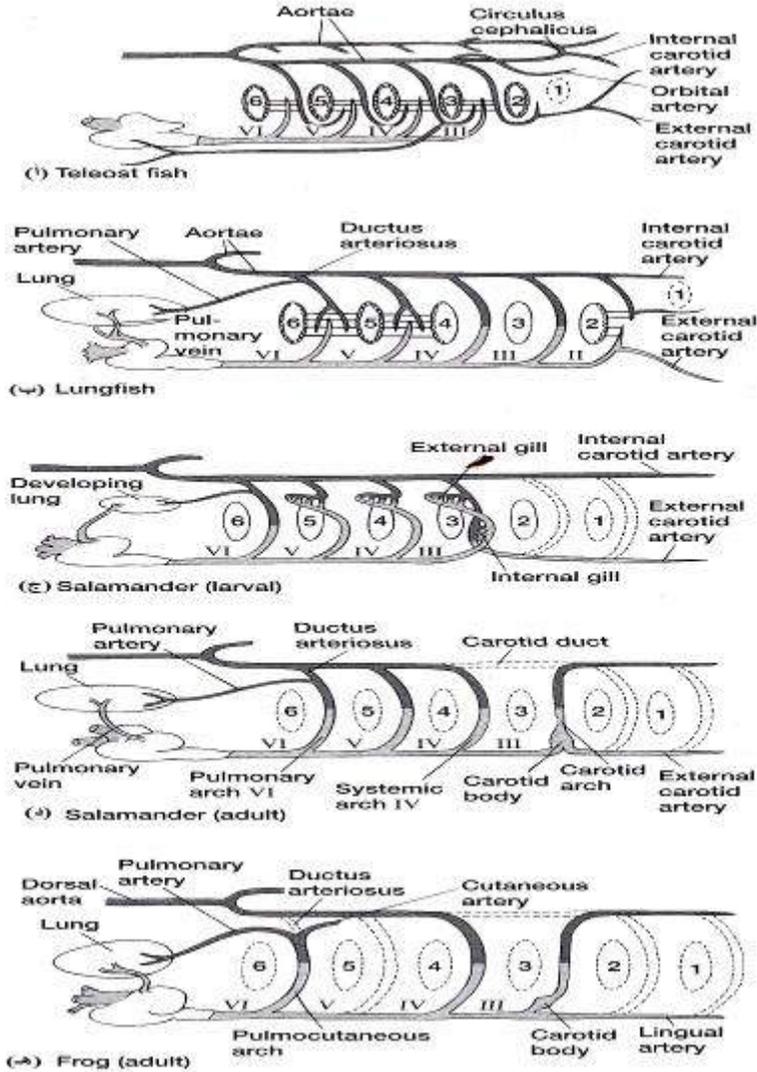
(3). البرمائيات

يمتد القوس الثالث ليتصل بالجزء الامامي من الابهر الظهري مكوناً القوس السباتي . ويستمر القوس الرابع كقوس جهازي (Systemic arch) يقوم بإيصال الدم الى الاجزاء الخلفية من الجسم . وتفقد القناة السباتية (Carotid duct) (القطعة الواصلة بين القوس الثالث والرابع) في اللاديليات.



شكل (10-8): الأقفاس الابهرية وتحواراتها في القرش . (أ) المرحلة الجنينية ، (ب) البالغ (عن Kardong, 1998).

كما يختفي فيها القوس الخامس و القناة الشريانية (Arterial duct) (قناة بوتال Ductus Botallus) الواصلة بين القوس السادس والابهر الظهرى، ويتفرع الشريان الرئوي من القوس السادس (شكل 10-9).



شكل (9-10): الأقواس الابهرية في اللاسويات. (أ) سمكة طرفية التعظم (ب) سمكة رئوية (ج) يرقة السلمندر (د) السلمندر البالغ (هـ) الضفدع البالغ (عن Kardong, 1998).

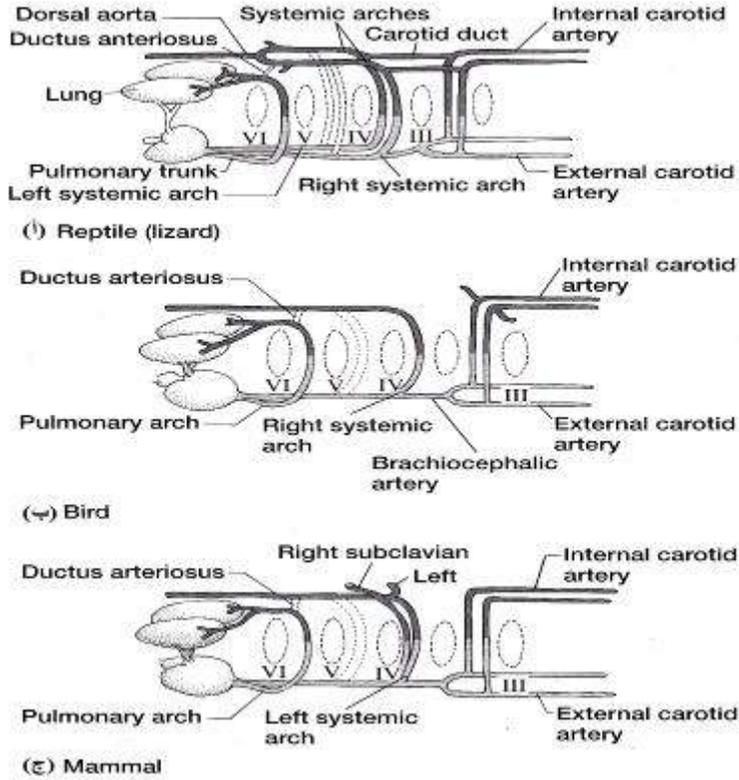
وتحتفظ معظم الذيليات البرية بأربعة أزواج من الأقواس الابهريية ، كما تستمر القناة السباتية فيها.

(4). الزواحف

يستمر القوس الابهري الثالث والرابع والجزء القريب من القوس السادس ، فيما قد تختفي القناة الشريانية والسباتية ، او واحدة منهما وربما تبقى القناتين (شكل 10-10). وتفقد الأفاعي والعظايا عديمة الاطراف القوس الابهري السادس الأيسر بسبب فقدان الرئة اليسرى، كما تفقد الأفاعي القوس الثالث الأيسر ويستعاض عنه بفرع من القوس الثالث الايمن . وبذلك تبقى الأفاعي محتفظة بالقوس الثالث الايمن والرابع وجزء من السادس. ينشطر الجذع الشرياني في الزواحف الى ثلاث ممرات بدلاً من اثنين . والجهاز السباتي الذي يختلف بشكل ملحوظ في المجاميع المختلفة يعود الى القوس الأيمن فقط.

(5). الطيور

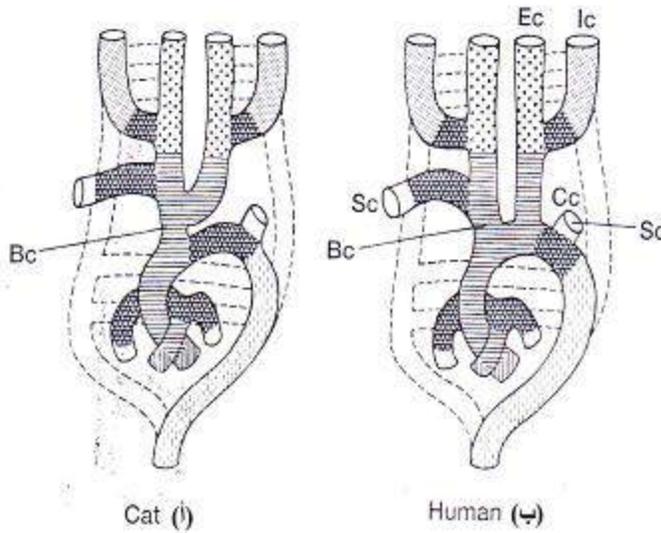
تحتفظ الطيور بالقوس الثالث والرابع وجزء من السادس ، في حين تختفي بقية الاقواس والقناة السباتية . اما القناة الشريانية فأنها تبقى فعالة لحين الفقس (شكل 10-10). يصبح القوس الابهري الرابع الايمن ، قوساً جهازياً، ويظهر الجهاز السباتي تحوراً (لاحظ الجهاز الشرياني في الطيور).



شكل (10-10): الأقواس الأبهريّة في السلويّات. (أ) الزواحف (العظايا)،
(ب) الطيور، (ج) اللبائن (عن Kardong, 1998).

(6). اللبائن

تستبقي اللبائن القوس الجهازي الايسر فقط . ويكون الجهاز السباتي اقل تحوراً مما في الطيور (شكل 10-10، 11-10)



شكل(10-11): منظر بطني للأقواس الابهرية في اللبائن

(أ) القطة، (ب) الإنسان Brachiocephalic (Bc) (رأسي عضدي)، Common carotid (سباتي عام)، External carotid (Ec) (سباتي خارجي)، Internal carotid (Ic) (سباتي داخلي)، Subclavian artery (Sc) (شريان تحت ترقوي). (عن Kardong, 1998).

10-5. الجهاز الشرياني في الفقريات

(1). دائرية الفم

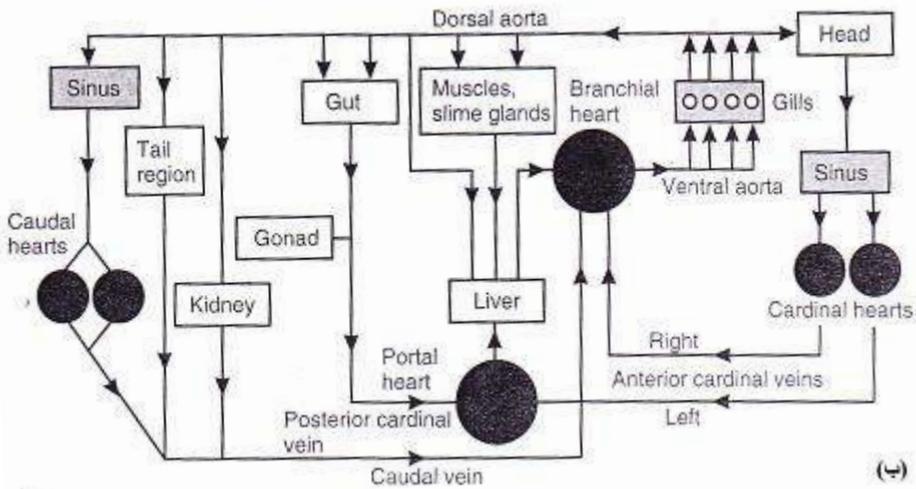
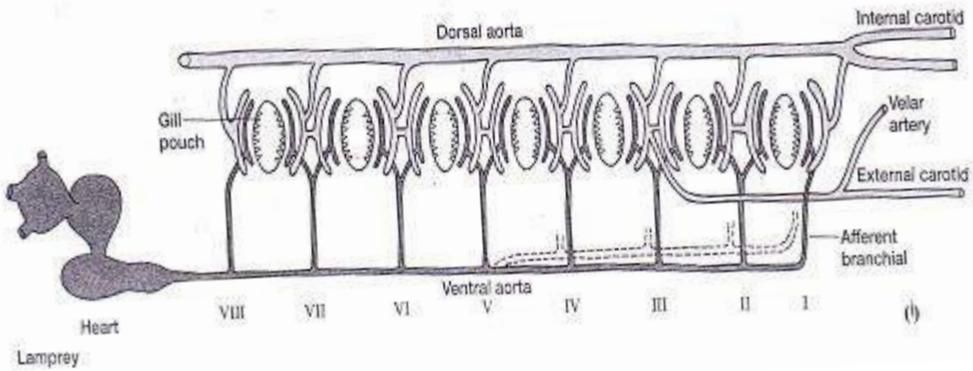
الفصل

العاشر

.....جهاز الدوران

يتفرع الابهـر البطني في مقدمته الى فرعين يعرف كل منهما بالابهـر البطني الجانبي ، ينشأ من كل منهما اربعة اوعية ، . كما ينشأ من الابهـر البطني المفرد اربعة ازواج اخرى . وهذه الاوعية تعرف بالشرايين الخيشومية الواردة (Afferent branchial arteries) (شكل 10-12). تمتد هذه الشرايين في منطقة الخياشيم حيث تتم عملية التبادل الغازي . ويتجمع الدم المؤكسج في ثمانية ازواج من الاوعية تغادر الخياشيم وتعرف ، بالشرايين الخيشومية الصادرة (Efferent branchial arteries). تتصل الشرايين الصادرة بشريان ظهري مفرد هو الابهـر الظهري (Dorsal aorta) الذي يستمر نحو الخلف ليدخل منطقة الذيل وعندها يعرف ، بالشريان الذيلي (Caudal artery).

تخرج من الابهـر الظهري عدة تفرعات شريانية لتزويد القناة الهضمية وغدها والمناسل والكلى وتأخذ تسمية العضو الذي تغذيه . ويمتد الابهـر الظهري الى الامام حيث يتفرع الى شريانين سباتيين (Carotid arteries) لتزويد الرأس بالدم.



شكل (10-12): (أ) الجهاز الشرياني في الجلكي (ب) مخطط لسريان الدم في الاسماك الرخوة (عن Kardong, 1998).

(2). الأسماك

ينشأ الأبهري البطنى فى الأسماك الغضروفية من المخروط الشريانى حيث يمر عند السطح البطنى للبلعوم ، ويتفرع فى الامام الى فرعين قصيرين يدعى كل منهما بالقوس اللامسمى (Innominate arch). ويتفرع كل قوس بدوره الى فرعين هما: الشريان الغلصمى الوارد الاول والثانى، فيما يتفرع من الأبهري البطنى مباشرة كل من ، الشريان الغلصمى الوارد الثالث والرابع والخامس . وهذه الشرايين تمر بين كل زوج متعاقب من الشقوق .

يجمع الدم بأوعية غلصمية (خيشومية) صادرة تكون مزدوجة الى الامام والخلف . وعند قمة كل خيشوم يتحد كل زوج ليكونا وعاء واحد يعرف بالشريان فوق الخيشومى (Epibranchial artery). وتلتقى الأوعية جميعها بالأبهري الظهرى الذى يمتد باتجاه الخلف ليدخل المنطقة الذنبية مكوناً، الشريان الذيلى او الذنبى (Caudal artery).

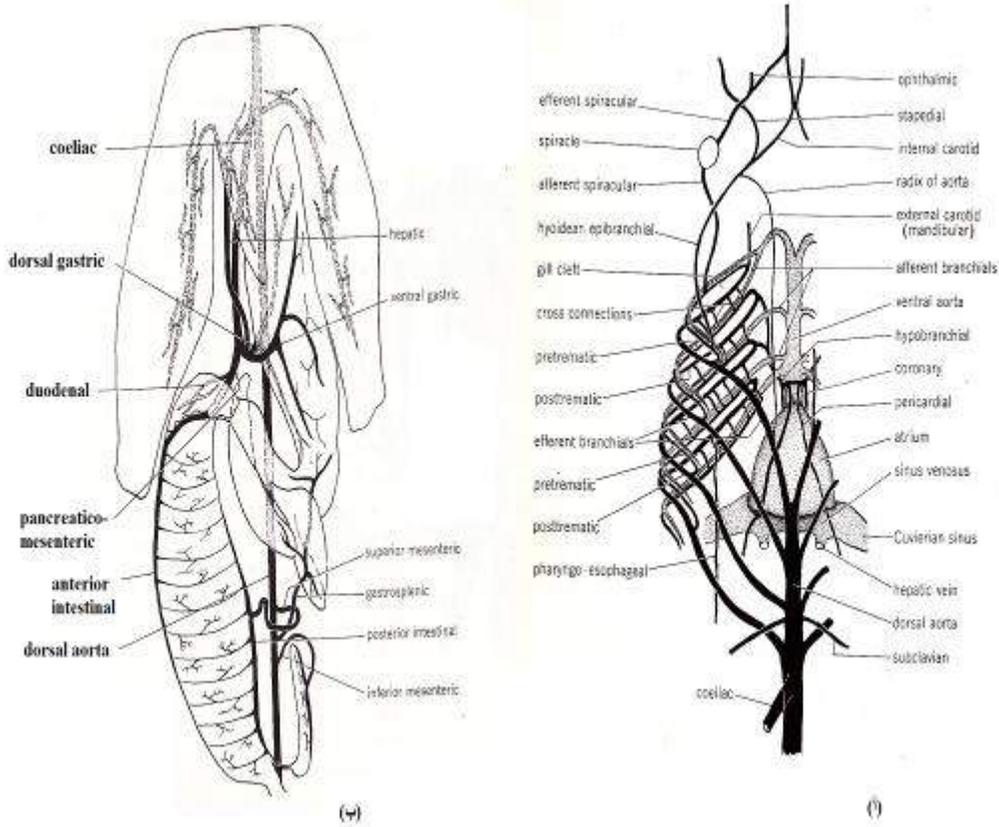
تخرج من الأبهري الظهرى وعلى امتداده العديد من الفروع الشريانية ، حيث يزود حزام الكتف شريانين صغيرين يعرف كل منهما بتحت الترقوى (Subclavian arteries). كما يخرج من الأبهري شريان جوفى (Coeliac artery) ينقسم الى فروع صغيرة تزود المعدة والامعاء ، وفرع كبير يزود البنكرياس والامعاء ويعرف بالشريان المسراقى الامامى (Anterior

الفصل

العاشر

.....جهاز الدوران

(mesenteric artery (شكل 10-13). والى الخلف من هذا الشريان ينشأ شريان آخر هو الطحالي ا لمعدي (Lieno-gastric artery) الذي يزود المعدة والطحال والجزء الخلفي من الامعاء فضلاً عن المناسل.



شكل (10-13): الجهاز الشرياني في الكوسج

(أ) القلب والابهر البطني وتفرعاته والتفرعات الأمامية للابهر الظهري،

(ب)الابهر الظهري وتفرعاته. (عن Weichert, 1970).

الفصل

العاشر.....

.....جهاز الدوران

وهناك شريان صغير آخر هو الشريان المسراقي الخلفي (Posterior mesenteric artery) والذي يزود النهاية الخلفية للمناسل وينتهي في غدة المستقيم.

تنشأ على امتداد الابهر الظهري وعلى مسافات منتظمة ، سلسلة من الشرايين الجدارية (Parietal arteries) المزدوجة تقوم بتزويد جدار الجسم، ومنها تنشأ شرايين كلوية (Renal arteries) تجهز الكلى. يمتد الى الحوض زوج من الشرايين الحرقفية (Iliac arteries) حيث يعرف كل منهما بالشريان الفخذي (Femoral artery). يزود الرأس بالدم عن طريق الشريان الخيشومي الصادر الاول وجزء صغير من الابهر الظهري. يتفرع الشريان الخيشومي الوارد الاول في الامام الى ثلاثة فروع هي : السباتي الخارجي (External carotid)، والمنتفس الوارد (Hyoidean Afferent spiracular) واللامي فوق الخيشومي (epibranchial).

يفقد القوس الثاني في معظم الأسماك العظمية شعاعية الزعانف وبعض الأسماك الرئوية، كما ان القوس الابهري الثالث والرابع لا يتفرعان ، ويرتبط ذلك باختزال الخياشيم وظهور الرئة ، التي تجهز بشريان من الجزء الصادر للقوس الابهر السادس.

(3). البرمائيات

يتكون الجهاز الشرياني من مجموعة من الشرايين الرئيسية والتي يتفرع منها العديد من الفروع الشريانية (شكل 10-14) وكما يأتي:

1. قوس سباتي (Carotid arch) ينقسم الى:

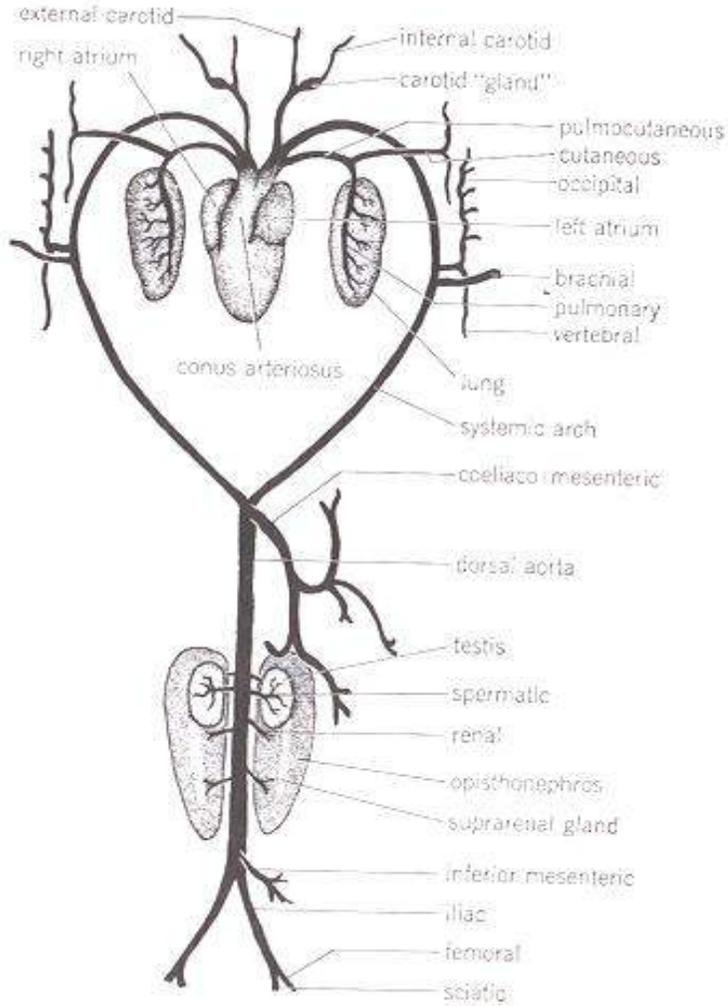
- أ. سباتي خارجي (External carotid)، يزود اللسان والفاك السفلي.
- ب. سباتي داخلي (Internal carotid) يزود المحجر والدماغ ويحمل هذا الشريان انتفاخ يقوم بالكشف عن ضغط الاوكسجين وثنائي اوكسيد الكاربون في الدم و يدعى، بالجسم السباتي (Carotid body).

2. قوس جهازي (Systemic arch) تتفرع منه ثلاثة فروع هي:

- أ. شريان مريئي (Oesophageal artery) يذهب الى المرئ.
- ب. شريان فقوي فقري (Occipitovertebral artery) يذهب الى الرأس والعمود الفقري والحبل الشوكي.
- ج. شريان تحت توقي (Subclavian artery) يذهب الى الاطراف الامامية.

3. قوس رئوي جلدي (Pulmocutaneous arch) ينقسم الى:

- أ. شريان رئوي (Pulmonary artery) يذهب الى الرئة.



شكل (10-14): الجهاز الشرياني في الضفدع كنموذج للبرمائيات
(عن Weichert, 1970).

ب . شريان جلدي (Cutaneous artery) يذهب الى الجلد والتجويف الفمي.

يلتقي القوسان الجهازيان ليكونا الابهـر الظهرـي (Dorsal aorta). ومن هذا الشريان يخرج شريان جوفي مسراقي يتفرع الى شريان جوفي وآخر مسراقي امامي (Coeliac & Anterior mesentic arteries) يزودان الاثنى عشري والطحال واللفائفي. كما ينشأ من الابهـر الظهرـي شريان مفرد يذهب الى مؤخرة القناة الهضمية ، هو المسراقي الخلفي (Posterior mesenteric artery).

و يخرج من الابهـر الظهرـي ايضا 4-8 ازواج من الشرايين الكلوية (Renal arteries) ، وزوج من الشرايين المنسلية (Gonadial arteries).

ينقسم الابهـر الظهرـي في مؤخرته الى شريائين حرق فيين كبيرين (عامين) (Common iliac Arteries) يجهز كل منهما احد الاطراف الخلفية . وعند منطقة دخول كل منهما الى الطرف تخرج منه الفروع الآتية: أ. شريان فوق معدي (Epigastric artery) ، يذهب الى جدار الجسم البطني.

ب. الشريان الفخذي (Femoral artery)، ويذهب الى الورك والجزء العلوي من الفخذ.

ج.شريان حرقفي (Iliac artery) يستمر كشريان وركي (Sciatic artery) يذهب الى الجزء الاسفل من الطرف الخلفي.

تظهر البرمائيات المختلفة بعض الاختلافات في الجهاز الشرياني تتضح معالمها في الأقواس الابهريّة بشكل جلي (راجع الأقواس الابهريّة).

(4). الزواحف

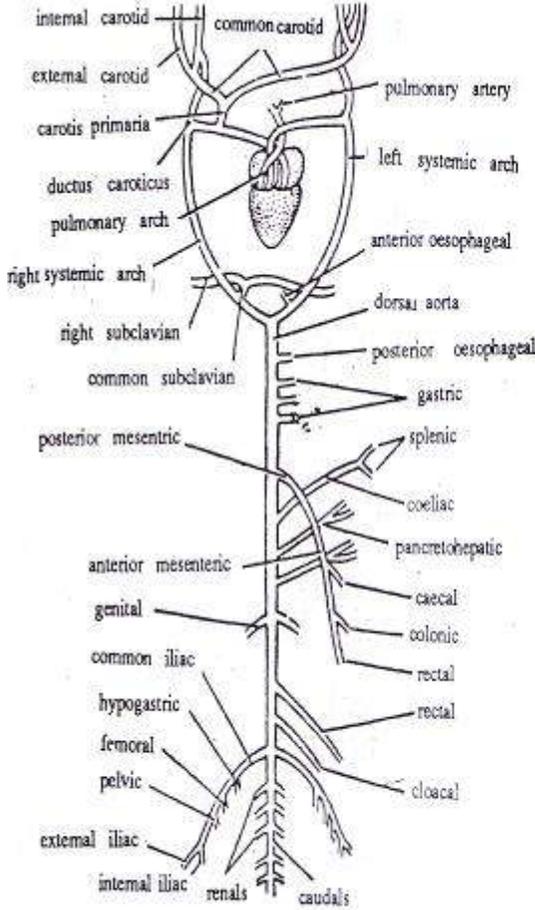
تظهر الزواحف تبايناً كبيراً في الجهاز الشرياني ضمن مجاميعها المختلفة كنتيجة لتحويلها الكلي الى بيئة اليابسة والذي ترتب عليه ارتفاع في معدلات الايض ، وبالتالي الارتفاع في مستويات الاوكسجين ومستويات ثنائي اوكسيد ال كاربون في الجسم . ويمكن ايجاز الاساس العام للجهاز الشرياني في الزواحف كالآتي:

ينشأ او يبرز من البطنين ثلاثة اقواس ابهريّة (شكل 10-15) هي:

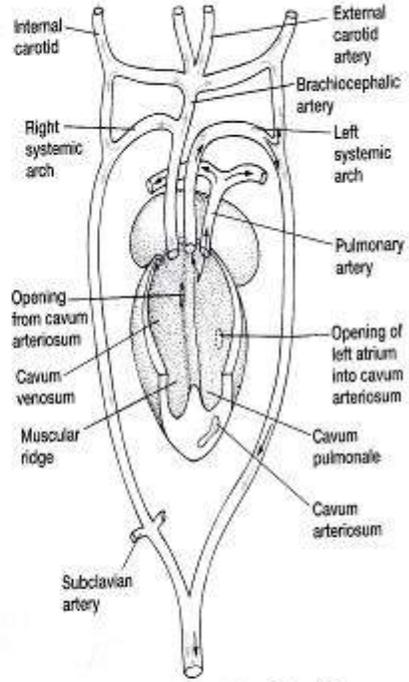
1. قوس رئوي (Pulmonary arch)، يتفرع الى شريان رئوي ايمن وآخر ايسر يذهب كل منهما الى رئة.

2. قوس جهازي ايسر (Left systemic arch)، يخرج من الجانب الايمن للبطين وينحني فيما بعد الى اليسار ، ويخرج منه شريان مريئي امامي (Anterior oesophageal artery).

3. قوس جهازي ايمن (Right systemic arch) ينشأ من الجانب الايسر وينحني نحو اليمين . وقبل انحناءه يخرج منه شريان يعرف بالشريان



Lizard arterial system (→)



Squamate aortic circulation (i)

شكل (10-15): الجهاز الشرياني في الزواحف. (أ) الدورة الجهازية في الزواحف الحرشفية (عن Kardong, 1998)، (ب) الجهاز الشرياني في السحلية (عن Bhamrah & Juneja, 1996).

الفصل

العاشر.....

.....جهاز الدوران

اللامسمى (Innominate artery). وهذا الشريان يتفرع بدوره الى فرعين يعرف كل منهما بالسباتي العام او المشترك (Common carotid artery) (أيمن وأيسر) (يطلق عليه الرأسي العضدي (Brachiocephalic). وهذين الفرعين يسيران موازيين للقوس الجهازي نحو الاعلى.

ينقسم الشريان السباتي المشترك الى:

أ. شريان سباتي خارجي (External carotid artery).

ب. شريان سباتي داخلي (Internal carotid artery).

يمتد هذان الشريانان خلال العنق . ويتصل كل شريان سباتي داخلي مع القوس الجهازي في جانبه بواسطة القناة السباتية . ويتصل الشريان الرئوي والقوس الجهازي عن طريق القناة الشريانية (قناة بوتال Botall's duct) التي قد تكون مفقودة في بعض الزواحف . كما يخرج من القوس الجهازي الايمن شريان تحت ترقوي مشترك (Common subclavian artery) ينقسم مباشرة الى تحت ترقوي ايمن وآخر ايسر لتزويد الاطراف الامامية بالدم.

يلتقي القوسان الجهازيان لتكوين الابهري الظهرى ، والذي يمتد الى الاسفل من العمود الفقري . وقد يكون هناك اتصال بين القوسان الجهازيان عند تقاطعهما وذلك عن طريق ثقب يعرف بثقب بانيزا (Foramen of Panizza). وعلى امتداد مسار الابهري الظهرى تخرج شرايين متعددة مثل

الفصل

العاشر.....

.....جهاز الدوران

المريئي الخلفي لتزويد الجزء الخلفي من المرئ، فضلاً عن الشريان المعدي والمسراقي والجوفي والبنكرياسي الكبدي (Pancreo-hepatic artery) الذي يكون كبير وغير مز دوج. كما يخرج من الابهـر الظهرـي ، الشريان المسراقي الامامي والشرايين التناسلية وشريان المستقيم وشريان المجمع (Cloacal artery) الذي يزود الجدار الجانبي للمجمع والجزء النهائي من المستقيم.

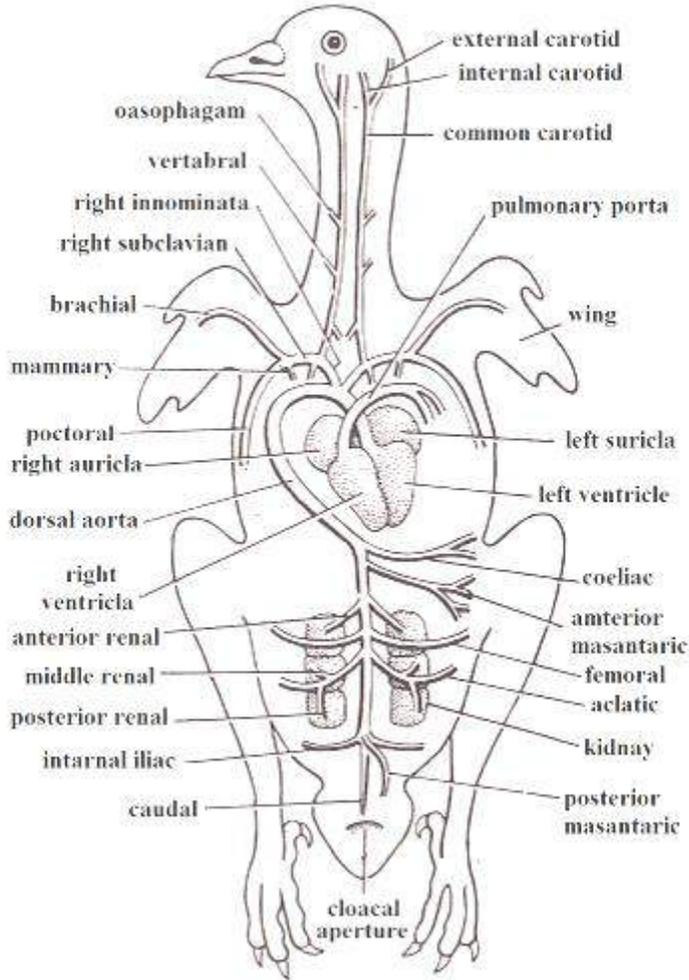
ومع استمرار الابهـر الظهرـي نحو الخلف يتفرع منه الشريان الحرقفي المشترك الذي يخرج منه فرع يزود المثانة البولية (الشريان تحت المعدي Hypogastric artery)، وفرع يزود عضلات الفخذ (الشريان الفخذي Femoral artery)، وفرع يزود حزام الحوض والاجسام الدهنية (الشريان الحوضي Pelvic artery). كما يخرج من الابهـر الظهرـي ايضاً عدة ازواج من شرايين كلوية وشرايين تزود العمود الفقري والعضلات الظهرية (شرايين جدارية Parietal arteries). تستمر النهاية الخلفية للابهـر الظهرـي باتجاه الخلف كشریان ذيلي.

(5). الطيور

يتألف الجهاز الشرياني في الطيور (شكل 10-16) من:

1. الابهـر الرئوي (Pulmonary aorta)، الذي ينشأ من البطن الـايمن ويكون مفرداً حيث ينشطر الى شريـانين رئويين يدخل كل منهما الى رئة.
2. الابهـر الجهازي (Systemic aorta) (القوس الابهري Aortic arch). ينشأ القوس الابهري الـايمن من البطن الـايسر . اما القوس الـايسر فإنه يكون مفقوداً في الطيور البالغة.
يتفرع من الابهـر الجهازي الشرايين الآتية:
أ. شريـانين تاجيين (Coronary arteries) صغيرين يخرجان عند نقطة اصل القوس ويزودان القلب.
ب. زوج من الشرايين الكبيرة تعرف ، باللامسماة (Innominate).
ينقسم كل منهما الى:
- شريان سباتي مشترك امامي (Anterior common carotid artery) يكوّن شريان فقري (Vertebral artery) يذهب الى الفقرات العنقية، وشريان سباتي داخلي (Internal carotid artery) يزود الدماغ، وشريان سباتي خارجي (External carotid artery) يذهب الى منطقة الرأس والعنق، فضلاً عن شريان يسير موازياً للعصـب التائه (Vagus nerve) ويتصل بالشريان السباتي الداخلي الواقع في جهته.
- شريان تحت ترقوي (Subclavian artery)، ينقسم الى شريان عضدي (Brachial artery) يزود الجناح، وشريان صدري

(Pectoral artery) كبير يزود عضلات الصدر ويتفرع منه شريان داخلي لتزويد جدار الجسم ال بطني ويدعى، بالشريان اللبني الداخلي (Internal mammary artery). ينحني الابهر الجهازي اليمين نحو الجهة اليمنى ثم باتجاه الخلف مكوناً الابهر الظهرى . يتفرع من الابهر الظهرى، شريان جوفى (Coeliac artery) وشريان مسراقى امامى (Anterior mesenteric artery) وزوج من الشرايين الكلوية الامامية (Anterior renal arteries) تزود الفصوص الاولى الكلى. ويعطى الشريان الكلوي فرعاً الى الخصية في الذكر ، اما في الانثى فإن الشريان الكلوي الايسر فقط هو الذي يعطى فرعاً للمبيض (لانعدام المبيض اليمين في الطيور). كما يتفرع من الابهر الظهرى زوج من الشرايين الفخذية تمر الى الجهة الظهرية من الكلى لتزويد العضلات الحوضية والعضلات الخارجية للفخذ . كما يغادر الابهر الظهرى زوج من الشرايين الوركية ، ويخرج من كل شريان منهما شريان كلوي وسطي (Middle renal artery) لتزويد الفص الاوسط من الكلية، وشريان كلوي خلفى (Posterior Renal Artery) للفص الخلفى من الكلية. كما تخرج من الابهر، شرايين حرقفية داخلية وشريان مسراقى خلفى . ويستمر الابهر الظهرى الى الخلف كشريان ذيلي (Caudal Artery).



شكل (10-16): الجهاز الشرياني في الطيور

(عن laptaK ، 1996)

(6). اللبائن

الفصل

العاشر

.....جهاز الدوران

تظهر اللبائن تبايناً في التفرعات الشريانية . والارنب هو نموذج لحيوان لبون ، وفيه يتكون الجهاز الشرياني (شكل 10-17) من الشرايين الرئيسية والفرعية الآتية:

أ. الابهر الرئوي (Pulmonary Aorta)، وينشأ من البطين الايمن وينحني ظهرياً - خلفياً حيث يتفرع الى شريان رئوي ايمن (Right Pulmonary Artery) وشريان رئوي ايسر (Left Pulmonary Artery) وكل منهما يحمل الدم غير المؤكسج الى الرئة التي تقع في جانبه.

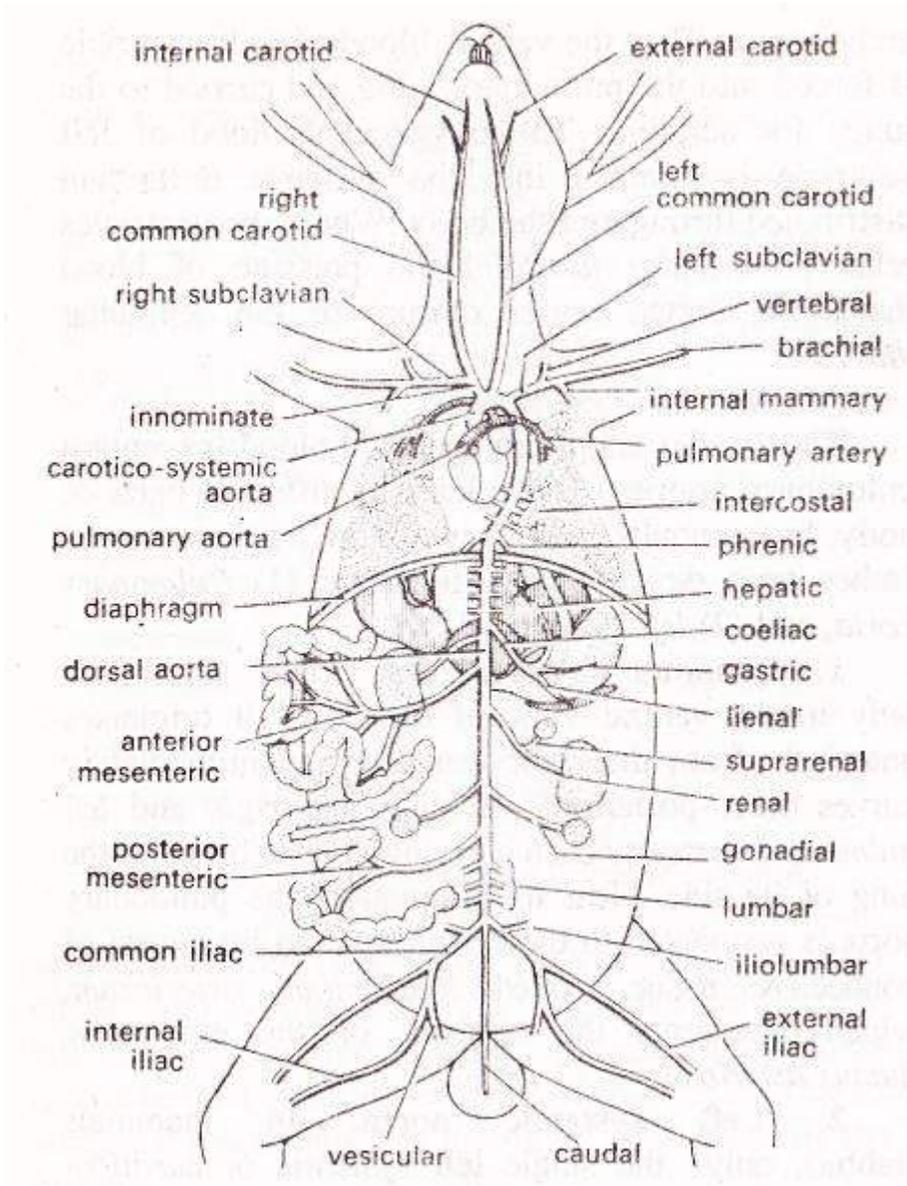
ب. الابهر الجهازي الايسر (Left Systemic Aorta)، يوجد في اللبائن بضمنها الارنب ، ابهر جهازي مفرد هو الايسر . وهذا الشريان ينشأ امام البطين الايسر و يمثل الوعاء الرئيسي الذي يوزع الدم المؤكسج من خلال فروعه الى مختلف اجزاء الجسم . وهو يعطي شريانيين صغيرين يذهبان الى جدار القلب هما ، الشريانان التاجيان الايمن والايسر (Right and Left Coronary Arteries).

ينحرف الابهر الجهازي الاي سر باتجاه اليسار حيث يخرج منه شريانيين كبيرين هما : الشريان اللامسمى (Innominate Artery) والشريان تحت الترقوي الايسر (Left Subclavian Artery).
- الشريان اللامسمى، وهو شريان قصير تتفرع منه ثلاثة شرايين هي : الشريان تحت الترقوي الايمن (Right Subclavian Artery)،

وشريانان سباتيان عامان (Right and Left Common Carotid Arteries)

- الشريان تحت الترقوي الايمن حيث يتجه هذا الشريان الى الخارج ليعطي ثلاثة فروع رئيسة هي: الشريان الفقري (Vertebral Artery) ويذهب الى العمود الفقري والدماغ والحبل الشوكي ، وشريان لبني داخلي (Internal Mammary Artery) يذهب الى جدار الصدر ، وشريان عضدي (Brachial Artery) يذهب الى الطرف الامامي.

- الشرايين السباتية العامة (Common Carotids Arteries) وتتمثل بشريانين سباتيين عامين ايمن وايسر يمتدان نحو الامام خلال العنق وبموازاة الرغامى. وعند وصولها الى مقربة من زاوية الفك يتفرع كل منهما الى شريان سباتي خارجي (External Carotid Artery) يذهب الى الاجزاء الخارجية من الرأس ، وشريان سباتي داخلي (Internal Carotid Artery) يذهب الى الدماغ والاجزاء العميقة من الرأس . وفي بعض الاحيان ينشأ الشريان السباتي العام الايسر مباشرة من القوس الابهري بدلاً من الشريان اللامسمى.



شكل (10-17): الجهاز الشرياني في الارنب (عن Kotpal, 1996).

- الشريان تحت الترقوي الايسر (Left Subclavian Artery)، وهو ينشأ بشكل مستقل من القوس الابھري ، ويتفرع الى نفس تفرعان الشريان تحت الترقوي الایھن.
- ج. الابهري الظهری (Dorsal Aorta). ويسمى بهذا الاسم عندما ينحني الابهري الجھازي الايسر باتجاه الھة الظهرية من القلب ويسير بشكل مستقيم تحت العمود الفقري . وهو يخرق الحجاب الحاجز ويسير باتجاه الخلف حتى نهاية الذيل . وخلال مسيرته تتفرع منه عدة فروع هي كالاتي:
- الشرايين بين الضلعية (Intercostal Arteries)، وتتمثل بعدة ازواج من شرايين صغيرة تذهب الى عضلات الاضلاع.
- الشرايين الحجابية (Phrenic Arteries)، تتمثل بزواج من الشرايين الصغيرة التي تذهب الى عضلات الحجاب الحاجز.
- الشريان الجوفي (Coeliac Artery)، وهو شريان كبير مفرد يعطي ثلاثة فروع هي : المعدي الايسر (Left Gastric) ويذهب الى المعدة، والطحالي (Lienal) ويذهب الى ، الطحال والكبدی (Hepatic) الذي يذهب الى الكبد.

- الشريان المساريقي الامامي (Anterior Mesentric Artery)، وهو شريان مفرد كبير يوزع الدم الى البنكرياس والاثني عشري والصائم واللفائفي والاعور والقولون.
- الشرايين الكلوية (Renal Arteries)، وتتمثل بزوج من الشرايين يذهب كل واحد منهما الى كلية ، وكل واحد منهما يعطي فرع علوي يذهب الى الغدة جنب الكلية (الغدة الادرينالينية).
- الشرايين المنسلية (Gonadial Arteries)، وتتمثل بزوج من الشرايين التي تذهب الى المناسل . وهي تدعى بالشرايين الحيمنية (Spermatic Arteries) في الذكور، والشرايين المبيضية (Oranian Arteries) في الاناث. وعادة ينشأ الشريان المنسلي الايمن من موقع اعلى قليلاً من موقع نشوء الايسر.
- الشريان المساريقي الخلفي (Posterior Mesenteric Artery)، وهو شريان مفرد وسطي بطني يجهد الدم الى القولون والمستقيم.
- الشرايين القطنية (Lumbar Arteries)، وتتمثل بشرايين صغيرة تذهب الى الجدار الجانبي البطني.
- الشرايين الحرقفية العامة (Common Iliac Artery)، يتفرع الابهر الظهري في منطقة الحوض الى فرعين يدعى كل منهما بالشريان الحرقفي العام، ويذهب كل منهما الى احد الاطراف الخلفية . ويتفرع كل شريان حرقفي عام الى : شريان حرقفي قطني

(Iliolumbar) يذهب الى الجدار الظهرى في المنطقة البطنية ،
 وشريان حرقفي داخلي (Internal Iliac) يذهب الى منطقة الحوض ،
 وشريان صغير يدعى بالشريان الحويصلي (Vesicular) يذهب الى
 المثانة البولية والحالب والحوصلة المنوية في الذكر والرحم في الانثى.
 - الشريان الذيلي (Caudal Artery) وهو شريان مفرد خلفي يمثل
 امتدادا للابهر الظهرى. وهو يستمر الى الذيل.

10-6. الجهاز الوريدي في الفقريات

يظهر الجهاز الوريدي في الفقريات تبايناً في تفرعاته الثانوية مع
 الارتقاء في سلم التطور في الحيوانات الفقرية . وفيما يأتي نماذج من هذه
 الفقريات.

(1). دائرية الفم

يعود الدم من المنطقة الامامية لل جسم عن طريق وريدين كبيرين
 يعرف كل منهما بالوريد الرئيسي الامامي (Anterior Cardinal Vein)
 (ودجيان خلفيان Posterior Jugular Veins) يتحدان في وريد واحد .
 ويعود الدم من المنطقة الخلفية للجسم عن طريق وريد ذيلي ينقسم في
 منطقة المجمع الى وريدين يمران الى الجهة ال جانبية البطنية من الابهر
 الظهرى يعرف كل منهما بالوريد الرئيسي الخلفي (Posterior Cardinal
 Vein). وهما يقومان بجمع الدم من الاوردة المرتبة قطعياً من الكلى

الفصل

العاشر.....

.....جهاز الدوران

والمناسل وجدار الجسم. ومع اقتراب هذين الوريدين من القلب فأنتهما يتحدان معاً في وريد رئيسي واحد.

يلتقي الوريد الرئيسي الخلفي مع الامامي لتكوين وريد رئيس مشترك (Common Cardinal Vein) بعد اضمحلال الايسر، وقد يظهر وريدان رئيسيان مشتركان متحدان، وفي أي من الحالات فإن وريد رئيسي مشترك واحد يفتح في الجهة الظهرية من الجيب الوريدي (شكل 10-12).

الجهاز البابي الكبدي (Hepatic Portal System)

يمر في طية التفلوسول وريد تحت معوي (Subintestinal Vein) صغير يجمع الدم من الامعاء . وهناك قلب بابي (Portal Heart) في الوريد البابي الكبدي يساعد في دفع الدم.

الجهاز البابي الكلوي (Renal Portal System)

ليس هناك جهاز بابي كلوي في دائريات الفم.

(2). الاسماك

ينقسم الجهاز الوريدي في الاسماك الغضروفية الى:

1. الجهاز الرئيس الامامي (Anterior Cardinal System)

يقوم بجمع الدم من اجزاء الجسم الامامية، ويتألف من زوج من الاوردة الكبيرة الرئيسية التي تفتح الى قناة كوفير الواقعة على نفس الجانب (الوريد الرئيس المشترك Common Cardinal Vein) (شكل 10-18).

2. الجهاز الرئيسي الخلفي (Posterior Cardinal System)

يقوم بجمع الدم من اجزاء الجسم الخلفية . وهو يتألف من وريد ذيلي (Caudal Vein) يمر من خلال الاقواس الدموية للفقرات . ويتفرع عند دخوله الجوف البطني على مقربة من المخرج الى وريدين كلويين (Renal Vein) وهذين الوريدين يستمران على الحافة الظهرية الجانبية لكل كلية حيث يستلم كل منهما عددا من الاوردة البابية (Portal Veins) الصغيرة، ومن ثم يعرف الوريد الكلوي بالوريد الرئيس الخلفي (Posterior Cardinal Vein). يتسع الوريد الرئيس الخلفي على مقربة من القلب مكوناً ما يطلق عليه الجيب الرئيسي الخلفي (Posterior Cardinal Sinus) والذي يصب في قناة كوفير (شكل 10-18).

3. الجهاز البابي الكبدي (Hepatic Portal System)

يجمع الدم من القناة الهضمية والغدد الملحقة بواسطة اوردة تتحد مكونة وريد بابي كبدي ، وهي الطحالي المعدي (Lineo-gastric Vein)، والمعدي الامامي والخلفي (Anterior & Posterior Gastric Veins)، والمعوي الامامي والخلفي (Anterior & Posterior

(Intestinal Veins). ينقسم الوريد البابي الكبدي الى فرعين يذهب كل منهما الى احد فصوص الكبد. يتجمع الدم من الكبد بواسطة اوعية شعرية تكوّن جيبين رقيقين الجدران يعرف كل منهما بالجيب الكبدي (Hepatic Sinuses)، ويفتحان الى الجيب الوريدي (Sinus Venosus) (شكل 10-18).

4. الاوردة البطنية (Ventral Veins)

وتشتمل على اوردة امامية تصرّف الدم الى قناة كوفير خلال الجيوب الودجية السفلى (Inferior Jugular Sinuses) والاوردة الخلفية التي تصب في تحت الترقوي. والوريد الاخير يتكون من اتحاد الوريد الغلصمي (Branchial Vein) والوريد البطني الجانبي (Lateral Abdominal Vein).

5. الاوردة الجلدية (Cutaneous Veins)

وتشتمل على وريد جلدي ظهري يمر تحت الجلد في المنطقة الوسطية الظهرية ، وجلدي بطني ، وجلدي جانبي يصب كل منهما في الوريد الغلصمي.

ولا يختلف الجهاز الوريدي في الاسماك العظمية كثيراً عما هو في الاسماك الغضروفية وان كانت الاسماك شعاعية الزعانف تفتقد الى الاوردة

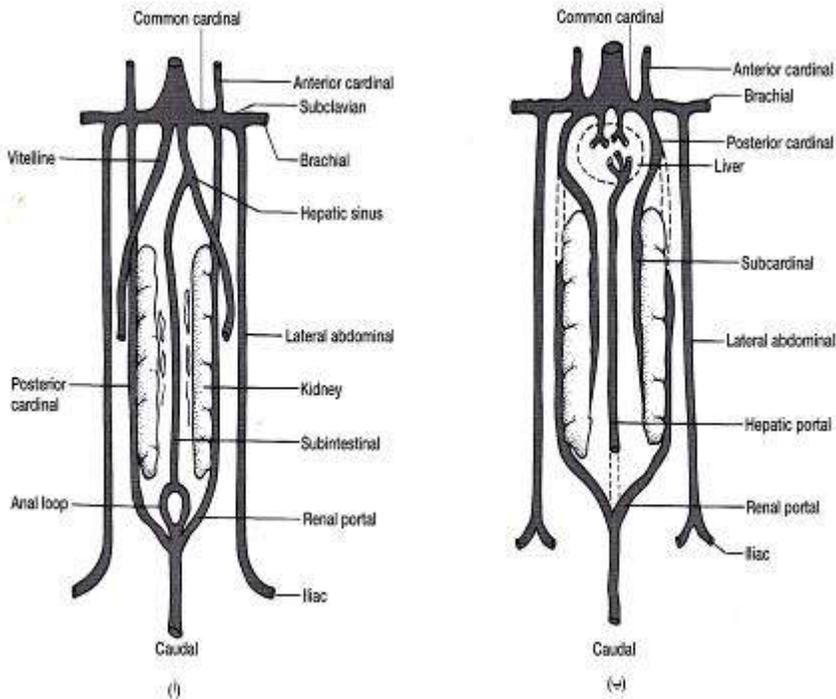
الفصل

العاشر

.....جهاز الدوران

البطنية ، ومن ثم فإن الدم يصيرُ ف من الزعنفتين الحوضيتين الى الوريد الرئيسي الخلفي .

اما الجهاز الوريدي للأسماك الرئوية فإنه يختلف كثيراً عما هو في الاسماك الاخرى ويكون اقرب الى ما هو موجود في البرمائيات ، لكن الاسماك الرئوية تحتفظ بالوريد الرئيسي الخلفي ، وفيها يصب الوريد البطني الامامي في الجيب الوريدي مباشرة.



شكل(10-18): الجهاز الوريدي في الاسماك، (أ) الاتجاه الاساس في تكوين الجهاز الوريدي ، (ب) الجهاز الوريدي في الكوسج (عن Kardong, 1998).

(3). البرمائيات

يعود الدم الى القلب في الضفدع عن طريق وريدين رء وبيين (Pulmonary Veins) تلتقي وتفتح سوية في الاذين الايسر. ويتجمع الدم من الجزء الامامي للجسم في وريدين اجوفين اماميين (Anterior Vena Cavae) (شكل 10-19)، يتكون كل منهما من اتحاد ثلاثة اوردة هي:

1. الوريد الودجي الخارجي (External Jugular Vein)

يستلم الدم من اللسان وقاع الفم.

2. الوريد اللامسمى (Innominate Vein)

ويستلم الدم القادم من الدماغ، والمحجر والكتف

3. الوريد تحت الترقوي (Subclavian Vein)

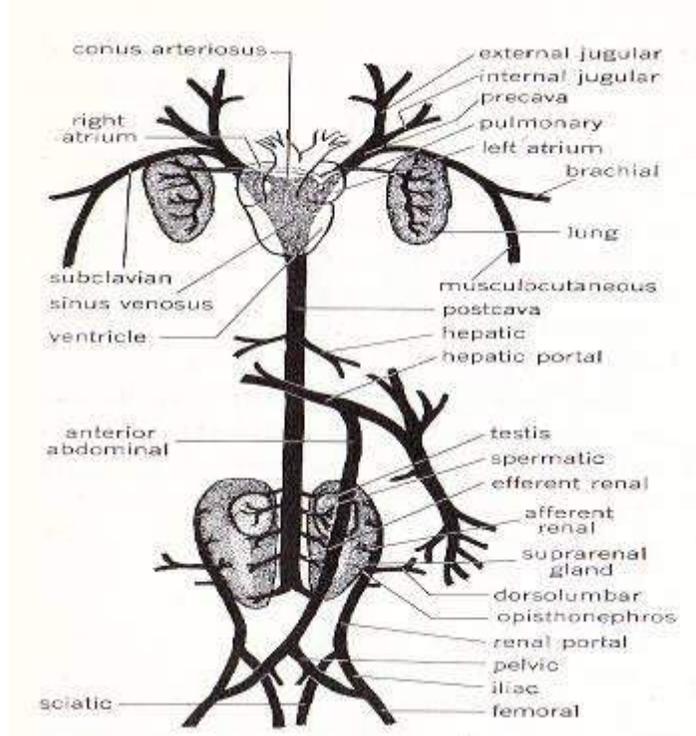
ويستلم فرعا من الذراع العضدي (Brachial Vein) ومن الجلد

وعضلات البطن والرأس (Musculo-Cutaneous Vein).

ويعود الدم من الجزء الخلفي للجسم عن طريق الاجوف الخلفي

(Posterior Vena Cava) الذي ينشأ بين الكلى. وهذا الوريد يستلم الدم

القادم الى الكلى عن طريق الوريد البابي الكلوي (Renal Portal Vein).



شكل (10-19): الجهاز الوريدي في الضفدع (عن Weichert, 1970).

ينقسم الوريد الفخذي عند دخوله جوف الجسم الى فرعين : الفرع الاول هو الوريد الحوضي (Pelvic Vein) الذي يلتقي مع مثيله من الجهة الاخرى مكونين معاً الوريد البطني الامامي (Anterior Abdominal Vein). والفرع الثاني هو الحرقفي (Iliac) الذي يلتقي مع الوريد الوركي ليكونا معاً الوريد الباطني الكلوي . كما يصب في الاجوف الخلفي اوردة كلوية (Renal Veins) ومنسليه (Gonadial Veins).

وقبل التقاء الاجوف بالجيب الوريدي فان اوردة اخرى متمثلة بالا واردة الكبدية (Hepatic Veins) تصب فيه.

يجمع الجهاز البابي الكبدي الدم من القناة الهضمية عبر فروع متعددة تحمل الدم الى الكبد، ومنه الى الاوردة الكبدية، ثم الاجوف الخلفي. تفتقد السلمندرات عديمة الرئآت ، الاوردة الرئوية . ويكون الاذنين الايسر مختزلاً في الحجم. وفي معظم الذيليات وقليلاً من اللاذيليات يستمر الجزء الامامي من كل وريد رئيسي خلفي بالاختزال.

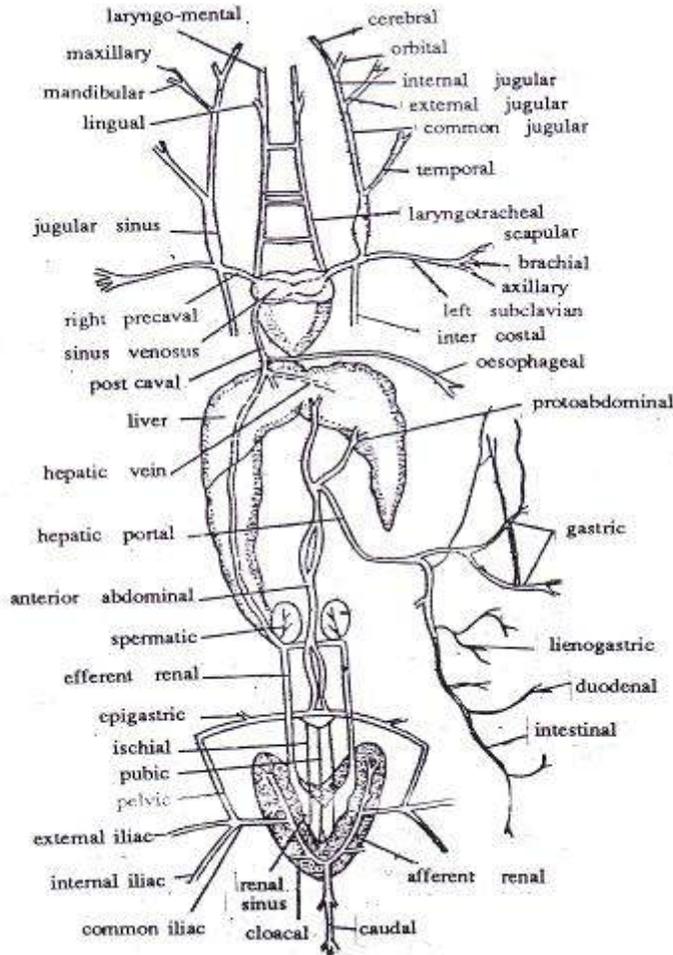
(4). الزواحف

يتألف الجهاز الوريدي (شكل 10-20) من:

1. الوريدان الاجوفان الاماميان (Precaval Veins)

ويتكون كل منهما من اربعة اوردة هي:

أ. وريد ودجي مشترك (Common Jugular Vein)، ويتكون من اتحاد الودجي الخارجي External Jugular مع الودجي الداخلي (Internal Jugular Vein). يستلم الودجي الخارجي الدم من الفك العلوي والسفلي، في حين يستلم الوريد الودجي الداخلي الدم من الدماغ والمحاجر . ويصب في الوريد الودجي المشترك اثناء مروره بالرقبة، الوريد الصدغي (Temporal Vein).



شكل (10-20): الجهاز الوريدي في العظام

(عن Bhamrah & Juneja, 1996).

ب. وريد تحت ترقوي ايسر (Subclavian Vein)، ويقوم بجمع الدم

من الطرف الامامي عن طريق ثلاث فروع صغيرة.

ج. وريد بين ضلعي (Intercostal Vein) يجمع الدم من الجلد
وعضلات الصدر.

د. الوريد الحنجري الرغامى (Laryngo-tracheal Vein) وهو وريد
نحيف جداً يستلم الدم من اللسان والحنجرة والرغامى. يتصل الوريدان
الحنجريان- القصبيان عبر 4-5 اتصالات مستعرضة . ويتكون
بأتحاد هذه الاوردة وريد كبير هو ، الاجوف الامامي الذي يفتح في
الجيب الوريدي.

2. الوريد الاجوف الخلفي (Post Caval Vein)

يقوم هذا الوريد بجمع الدم من الكلى عن طريق زوج من الاوردة
الكلوية الصادرة (Efferent Renal Veins). كما يصب فيه وريد منسلي
صغير. يستمر الوريد الكلوي الصادر الايمن كوريد اجوف خلفي يمر خلال
الفص الكبدي الايمن ، ويفتح في الجيب الوريدي . وخلال مروره يصب فيه
وريدان كبديان (Hepatic Veins) او اكثر ، ووريد فقري صغير
(Vertebral Vein) قبل دخوله الفص الايمن للكبد ، اضافة الى وريد
مريئي (Oesophageal Vein) يصب فيه بعد خروجه من الكبد.

3. الوريد الرئوي (Pulmonary Vein)

وريد رئوي واحد يتكون من التقاء عدة اوردة من الرئتين ويصب
في
الاذين الايسر.

4. الوريد البابي الكبدي (Hepatic Portal Vein)

وهو وريد يجمع الدم من القناة الهضمية عن طريق اتحاد الوريد المعدي الامامي والخلفي والطحالي والاثنى عشر ري والمعوي الامامي والخلفي وفرع من الوريد البطني الامامي . يدخل الوريد البابي الكبدي الى الفص الايسر من الكبد ليتفرع فيه، ومن ثم يجمع الدم من الكبد عن طريق الوريد الكبدي الذي يصب في الاجوف الخلفي.

يبدأ الوريد الذيلي عند طرف الذيل ويستمر في القناة الدموية من الفقرات الذيلية . وعند دخوله الكلى يتفرع الى زوج من الاوردة البوابية الكلوية (Renal Portal Veins) (الاوردة الكلوية الواردة Afferent Renal Veins)، ويستلم كل منها وريد مجعي (Cloacal Vein) ومستقيمي (Rectal Vein).

ويستمر الوريد البابي الكلوي في الكلية حيث يتفرع حتى يتلاشى قطره . يجمع الدم من كل طرف خلفي بواسطة وريد حرقفي داخلي وآخر خارجي يتحدان في وريد حرقفي مشترك (Common Iliac Vein) يتصل بالوريد البابي الكلوي بواسطة اتصالات مستعرضة. يستمر الوريد الحرقفي المشترك في الامام كوريد حوضي (Pelvic Vein) يصب فيه وريد دهني (Adipose Vein) من الجسم الدهني ، ووريد وركي (Sciatic Vein) وفوق معدي (Epigastic Vein) من جدار الجسم.

يكون الوريدان الوريان بعد اتحادهما ، وريد بطني امامي (Anterior Abdominal Vein). وقد يكون الاتحاد غير تام فيكون هناك وريدان بطنيان اماميان في بعض المناطق . ينفصل الوريدان البطنيان في الامام حيث يرتبط في النهاية الامامية احد الاوردة البطنية الامامية مع الوريد البابي الكبدي ليدخل الفص الايسر من الكبد ، بينما يدخل الوريد البطني الامامي الى الفص الايسر من الكبد بشكل مباشر.

(5). الطيور

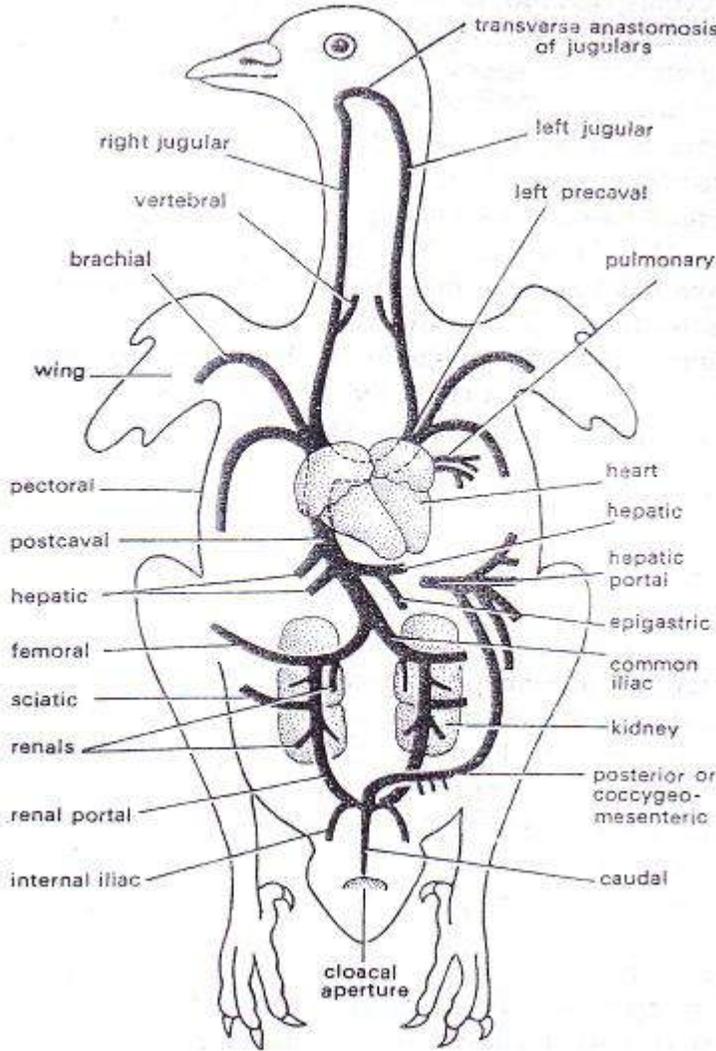
يشتمل الجهاز الوريدي (شكل 10-21) على:

1. الاوردة الجوفاء

وهي زوج من الاوردة الجوفاء الامامية (Precaval Veins)، ووريد اجوف خلفي (Postcaval Vein). يتكون الوريد الاجوف الامامي في كل جانب من:

أ. الوريد الودجي (Jugular Vein)، ويتكون باتحاد الوريد الودجي الخارجي (External Jugular Vein)، والداخلي (Internal Jugular Vein). ويتصل الودجيان عند قاعدة الجمجمة مكونين تشابك وديجي (Jugular Anastomosis). وهذا التشابك يعمل على منع انسداد مجرى الدم عندما يغلق احد الاوردة مؤقتاً اثناء

التفاف الرقبة. كما يتصل بالوريد الودجي اوردة فقرية (Vertebral Veins) صغيرة.



شكل(10-21): الجهاز الوريدي في الحمامة

(عن Kotpal, 1996).

ب. الوريد تحت الترقوي (Subclavian Vein)، ويصب فيه الوريد العضدي (Brachial Vein) من الجناح ، ووريد كبير جداً من عضلات الصدر هو الوريد الصدري (Pectoral Vein) والذي يتصل به وريد لبني داخلي (Internal Mammary Vein) صغير من الجدران الصدرية البطنية.

ج. الوريد الاجوف الخلفي، ويتكون من اتحاد جميع الاوردة التي تجمع الدم من الجزء الخلفي للجسم وهي:

وريد ذيلي صغير غير مزدوج ينشطر الى وريدين بابيين كلويين يدخل كل منهما الى كلية. وينشأ عند نقطة تفرع الوريد الذيلي وريد يستلم الدم من المجمع والمستقيم و يتصل بالوريد الب ابي الكبد في الكبد يعرف ، بالعصصي المسراقي (Coccygeomesenteric Vein). وهذا الوريد يعتبر من ميزات الطيور .

يستلم كل وريد بابي كلوي ، وريد حرقفي داخلي (Internal Iliac Vein) من منطقة الحوض ، واوردة كلوية م ن الكلية ، ووريد وركي (Sciatic Vein) كبير، ووريد فخذي (Femoral Vein).

وحالما يترك الوريدان البابيان الكلويان الكلية فأنتهما يعودان للالتحام مكونين ما يعرف بالوريد الحرقفي المشترك (Common Iliac Vein). يلتقي الوريدان الحرقفيان المشتركان لتكوين وريد اجوف خلفي (Post Caval Vein) قصير يمر عبر الفص الكبدي الايمن حيث يستلم زوجان من الاوردة الكبدية، ومن ثم يدخل الاذنين الايمن.

2. الاوردة الرئوية (Pulmonary Veins)

يعود الدم من كل رئة عن طريق زوج من الاوردة الرئوية . وهذه الاوردة تتحد قبل دخولها الاذنين الايسر لتفتح فيه بفتحة واحدة.

3. الجهاز البابي الكبدي (Hepatic Portal System)

يعود الدم من القناة الهضمية الى الكبد عن طريق الوريد البابي الكبدي . وهذا الوريد يتكون من اتحاد الوريد المعدي - الاثنى عشري (Gastro-duodenal Vein)، والمسراقي الامامي ، والمسراقي الخلفي ، والعصصي المسراقي (Coccygeomesenteric Vein). كما يتصل بالوريد الكبدي في الكبد، وريد فوق معدي (Epigastic Vein) يعيد الدم من البريتون.

يجمع الوريد البابي الكبدي الدم من المستقيم واللفائفي والاثنى عشري والقانصة. ثم ينقسم الى فرعين يدخل كل منهما الى فص كبدي مكوناً شبكة

من الاوعية الشعيرية . ويعود الدم من الكبد بواسطة وريد كبدي يصب في الوريد الاجوف الخلفي.

4. الجهاز البابي الكلوي (Renal Portal System)

يختزل الوريد البابي الكلوي في الحمام بشكل كبير حيث يتمثل بوريدين بابيين كلويين يعطي كل منهما اوردة كلوية واردة (Afferent Renal Veins) قليلة لكل كلية لكنها لا تكوّن جهاز وعائي شعري فيها. ومن ثم فإن الدم يصل الى القلب من الجزء الخلفي للجسم مباشرة وليس من خلال الاوعية الشعيرية الكلوية كما في البرمائيات والزواحف.

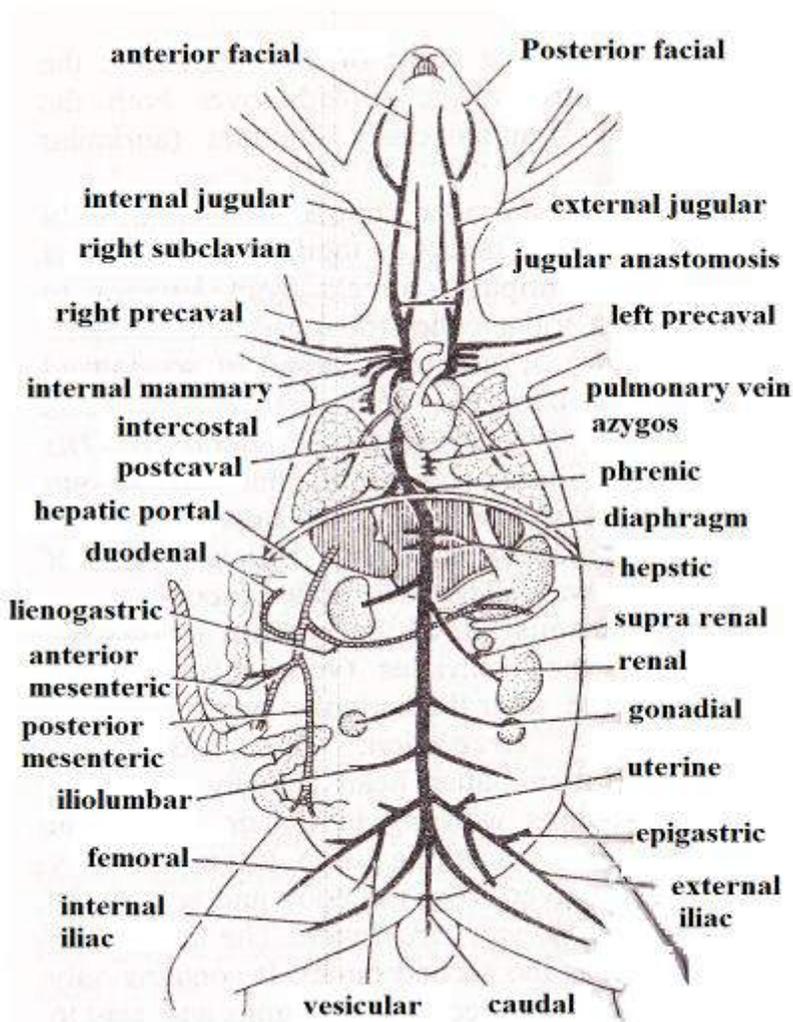
(6). اللبائن

يتألف الجهاز الوريدي في الارنب من زوج من الاوردة الرئوية الكبيرة (Pulmonary Veins)، ووريدين اجوفين اماميين (Precaval Veins) ايمن وايسر، ووريد اجوف خلفي (Postcaval Vein) (شكل 10-22).

تتحد الاوردة الرئوية في الارنب لتكوين وريد رئوي مشترك

(Common Pulmonary Vein) يفتح الى الاذين الايسر.

- يتكون الوريد الاجوف الامامي الايمن من الوريدين الودجي ، الخارجي والداخلي، والوريد تحت الترقوي (Subclavian Vein) ، ووريد بين ضلعي (Intercostal Vein) امامي . ويحمل وريد فرد رئيس (Azygos Cardinal Vein) الدم من الفسح الخلفية بين الضلعية والمنطقة القطنية.



شكل (10-22): الجهاز الوريدي في الارنب (عن Kotpal, 1996).

- يفتقد الوريد الاجوف الامامي الایسر الى الوريد الفرد ، لكن هناك قليل من الاوردة الصغيرة على الجانب الایسر تكوّن الوريد نصف الفرد

الفصل

العاشر.....

.....جهاز الدوران

(Hemiazygos Vein). وهذا الوريد يلتقي مع الوريد الفرد من الجانب الايمن عن طريق تشابكات مستعرضة . ويتصل الوريدان الودجيان الخارجيان عن طريق تشابك ودجي مستعرض (Transverse Jugular Anastomosis).

- يجمع الدم من جدار القلب عن طريق زوج من الاوردة التاجية (Coronary Veins) الصغيرة والتي تفتح في الاجوف الامامي الايسر فقط.

- يتكون الوريد الاجوف الخلفي من التقاء عدد من الاوردة، والتي تقوم بجمع الدم من الاجزاء الخلفية للجسم ، فيلتقي الوريد الذيلي مع الوريدان الحرقفيان الداخليان (Internal Iliac Veins) لتكوين وريد وسطي مشترك تحت معدي (Hypogastric Vein).

واثناء مساره باتجاه القلب يصب فيه زوج من الاوردة الحرقفية الخارجية (External Iliac Veins) التي تجمع الدم من جدار البطن والرحم في الانثى . كما يجمع الدم من المثانة البولية عن طريق وريد حوصلي (Vesicular Vein) يصب في تحت المعدي ، ومن ثم فإنه يكوّن ما يعرف بالاجوف الخلفي (Postcaval Vein).

- يستلم الاجوف الخلفي زوج من الاوردة الحرقفية القطنية (Iliolumbar Veins) من عضلات الظهر ، وزوج من الاوردة المنسلية وزوج من الاوردة

الفصل

العاشر.....

.....جهاز الدوران

الكلىة والاوردة الكبدية. وبعد اختراقه الحجاب الحاجز ، يصب فيه زوج من اوردة الحجاب الحاجز (Phrenic Veins).

- يجمع الدم من الطحال والمعدة بواسطة الوريد الطحالي المعدي (Lineo-gastric Vein)، ومن الاثنى عشري والبنكرياس عن طريق الوريد الاثنى عشري (Duodenal Vein)، ومن اللفائفي والاعور والقولون بواسطة الوريد المسراقي الامامي (Anterior Mesenteric Vein)، فيما يقوم المسراقي الخلفي بجمع الدم من المستقيم والمخرج . وهذه الاوردة تصب في الوريد البابي الكبدي (Hepatic Portal Vein). يدخل هذا الوريد في الفص الايسر من الكبد مكوناً اوعية شعرية . وتلتقي الاوعية الشعرية لتكوّن اوردة كبدية تخرج من الكبد وتصب في الاجوف الخلفي الذي يفتح الى الاذين الايمن.

- هناك من اللبائن ما تفتقد الى الوريد الاجوف الامامي الايسر خلال المرحلة الجنينية (مثل الانسان والقط)، ومن ثم فإن الدم يحمل من جهتي الرأس عن طريق وريد يعرف بالعضدي الراسي (Brachiocephalic Vein) . وهذا الوريد يلتقي مع مثيله من الجهة الاخرى لتكوين الوريد الاجوف الامامي الذي يطلق عليه في الانسان ، الوريد الاجوف العلوي (Superior Vena Cava).

7-10. تطور الاجهزة البابية (Evolution of Portal Systems)

يوجد ضمن الشكل الاساس لجهاز الدوران في الفقرات عدة اجهزة

بابية وكالاتي:

1. الجهاز البابي الكبدي (Hepatic Portal System)

يقوم الوريد البابي الكبدي في الحالة البدائية بتصريف الدم من المعى اضافة الى الذيل (كما في الجرث وبعض الاسماك طرفية التعظم). وفي فقرات اخرى يفقد البوابي الكبدي اتصاله مع الذيل، ومن ثم فإن الدم القادم من الذيل يجب ان يدخل جهاز وريدي آخر هو الوريد البابي الكلوي.

2. الجهاز البابي الكلوي (Renal Portal System)

تتضح معالم الجهاز البابي الكلوي في دائرية الفم والاسم الك والبرمائيات والزواحف والطيور، ويكون مفقوداً في اللبائن.

(أ). دائرية الفم

يمر الوريد الرئيس الخلفي من المنطقة المخرجية الى الوريد الرئيسي المشترك (Common Cardinal Vein) مستلماً اوعية من الاعضاء البولية التناسلية وجدار الجسم.

(ب). الاسماك

يمر الدم من الاجزاء الخلفية للجسم الى الاجزاء الخلفية من الوريد الرئيسي الخلفي (Posterior Cardinal Vein) (تدعى الان - الاوردة

الفصل

العاشر.....

.....جهاز الدوران

البابية الكلوية) حيث يمر الى انسجة الكلى، ومن ثم الاوردة تحت الرئيسية (Subcardinal Veins) التي تنقل الدم الى الاجزاء الامامية من الوريد الرئيسي الخلفي.

وتضيف الاسماك الرئوية الى الاوعية السابقة وعاء جديد ا هو الاجوف الخلفي الذي يستلم معظم الدم من الكلية . وتقوم الاجزاء الامامية المختزلة من الاوردة الرئيسية الخلفية بالتصريف من جدار الجسم.

(ج). البرمائيات

يشابه الجهاز البابي الكلوي في الذيليات مثيله في الاسماك الرئوية . وفي اللاذيليات تتمثل الاجزاء الامامية من الرئيسي الخلفي بأوردة فقرية (Vertebral Veins) مختلفة تصرف الدم من الجزء الامامي للصدر ، وفيها يدخل جميع الدم من الاوردة البابية الكلوية الى الكلى ، لكن جزء من الدم يتحول في بعض الانواع عبر الكلية الى الاجوف الخلفي دون الدخول في تفرعات الاوعية الشعرية.

(د). الزواحف

لا يختلف الجهاز البابي الكلوي في الزواحف عما هو عليه في البرمائيات اللاذيلية.

(هـ). الطيور

الفصل

العاشر.....

.....جهاز الدوران

يشابه الجهاز البابي الكلوي مثيله في الزواحف لكن جميع الدم تقريباً يتحول عبر الكلية الى الأجوف الخلفي. ويكون الجهاز مختزلاً بدرجة كبيرة.

(و). اللبائن

ليس هناك جهاز بابي كلوي.

3. الجهاز البابي النخامي (Hypophysis Portal System)

وهو جهاز صغير مؤلف من اوعية دموية تصل بين تحت المهاد والنخامية الغدية. وتنتقل عن طريقه العوامل المطلقة للهورمون من النخامية الغدية الى الفص الامامي . وهذا الجهاز مهم على الرغم من صغره . وهو يوجد في جميع الفقريات باستثناء الاسماك.

8-10. الجهاز اللمفاوي

يعد الجهاز اللمفاوي جزء من الجهاز الدوري (جهاز الدوران)، الا انه عادة ما يعامل كجهاز منفصل كونه ينجز العديد من الوظائف الخاصة به. ومن الناحية التركيبية فهو يتألف من : اوعية لمفاوية (Lymphatic Vessels) ونسيج لمفاوي (Lymphatic Tissue) هو تجمع م ن نسيج رابط وخلايا حرة مثل كريات الدم البيضاء والخلايا البلازمية والخلايا الملتهمة.

1-8-10. الاوعية اللمفاوية

تقوم الاوعية اللمفاوية التي تكون مغلقة النهايات ، بأعادة دورة السوائل الجسمية من الانسجة الى الجهاز الوعائي القلبي (Cardiovascular System). وتكون جدرانها مماثلة لما هي عليه في الاوردة ، فضلا عن اشتراكها معها بوجود صمامات تسمح بالمرور باتجاه واحد (One-way Valves).

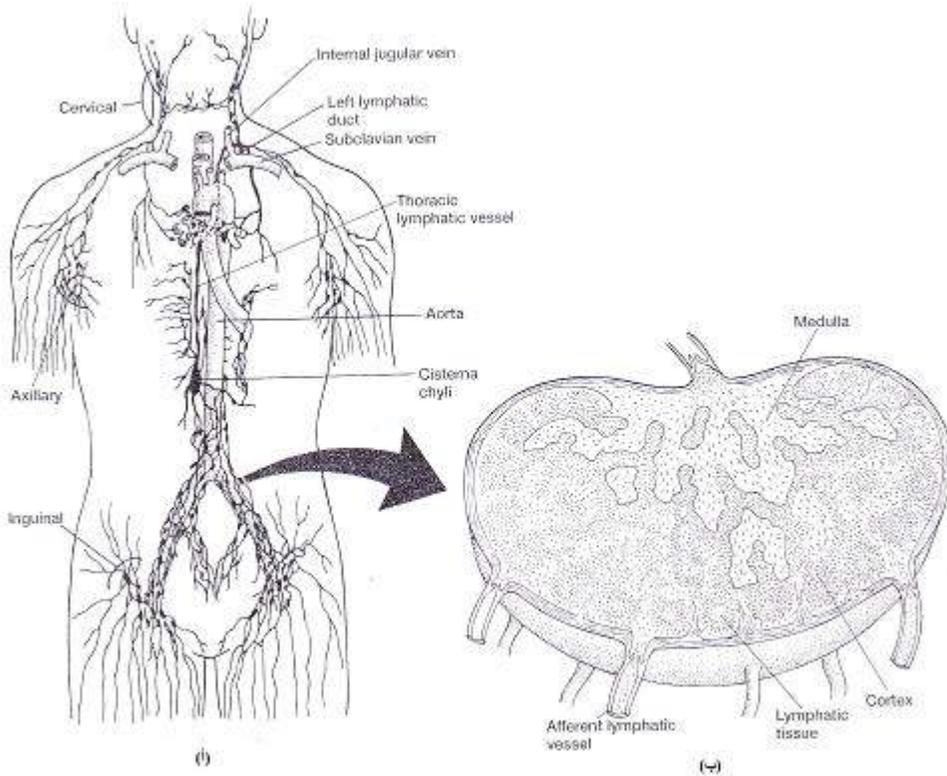
ينشأ الضغط في الشريينات (Arterioles) من مصدرين : الاول متمثل بضغط الموائع (السوائل) (Hydrostatic Pressure) الناتج من بقايا تقلص البطين و الذي يؤدي الى سريان السائل من الدم الى الانسجة المحيطة ، والمصدر الثاني يتمثل بالضغط الاو زموزي (Osmotic Pressure) الناتج من عدم تماثل تركيز البروتين ضمن سائل الشريينات وخارجها (الانسجة المحيطة)، وعليه فإن السائل يتحرك من ا لنسيج المحيط باتجاه الدم . ويكون ضغط متبقيات السوائل في مقتربات الشعيرات الدموية عادة اعلى من الضغط الاوزموزي . ومن ثم فإن ا لسائل الناضح م ن الدم الى الخلايا المحيطة يدعى ، بالسائل النسيجي (Tissue Fluid). وفي الوريْد (Venule) و مجموعة الشعيرات الدموية ، ينتشتت ضغط السائل ل تاركاً سيادة للضغط الاوزموزي حيث يسحب السائل النسيجي بواسطة النبيبات اللمفاوية (Lymphatic Tubules) ليعود الى الدورة الدموية. يدعى السائل المحمول بواسطة الاوعية اللمفاوية باللمف (Lymph). وهو يحتوي في اقله ماء وقليل من المواد المذابة مثل

الفصل

العاشر

.....جهاز الدوران

البروتينات ، ولا يحتوي خلايا دم حمراء . يتجمع اللمف بواسطة شعيرات لمفية دقيقة، ومن ثم الى الاوعية الرئيسية في الجهاز اللمفاوي والتي تعود به الى الدورة الوريدية عبر اوردة رئيسة تنتهي عند الاوردة الجوفاء ((الوريدين الاجوفين الاماميين (Precaval) والوريد الاجوف الخلفي (Postcaval) (شكل 10-23). ومن ثم فان الاوعية اللمفاوية تشكل شبكة من الاقنية المتحمة (Anastomosing Channels).



.....جهاز الدوران

شكل(10-23): الدورة اللمفاوية (Lymphatic Circulativim) والعقد اللمفاوية (Lymphatic Circulativim) والعقد اللمفاوية (Lymph Nodes).
(أ) الاوعية اللمفاوية (ب) مقطع مستعرض في عقدة لمفاوية في اللبائن
(عن Kardong, 1998).

10-8-2. التشريح المقارن للجهاز اللمفاوي

Comparative Anatomy of Lymphatic System

(1). دائرية الفم والاسماك

تكون هذه الفقريات ذات اوعية دقيقة تمثل الاوعية اللمفاوية لكنها تختلف عنها باحتوائها على بعض خلايا الدم الحمراء ، كما ان الارتباط بالاوردة والجيوب الوريدية يكون في اماكن متعددة ، ومن ثم فإن من المناسب ان يطلق على هذه الاوعية بالجهاز الدموي اللمفاوي (Hemolymphatic System).

وهناك بعض الاسماك ذات جهاز لمفاوي جيد التكوين ، ففي الاسماك طرفية التعظم توجد اربعة قنوات تحت جلدية (Subcutaneous

الفصل

العاشر.....

.....جهاز الدوران

(Ducts)، واحدة ظهرية واخرى بطنية واثنان جانبيتان . كما توجد قناة او قناتان تحت فقرية (Subvertebral Duct) (تدعى ايضاً القناة الرئيسية Cardinal Duct). وهذه القناة تمتد على طول جوف الجسم وترتبط بها شبكات قحفية وحشوية . كما توجد ازواج صغيرة من المضخات اللمفاوية (Lymph Propulsors) في ال ذيل وقرب البلعوم ، ولكن ليس هناك صمامات في الاوعية.

يدخل اللف عادة الى الجهاز الوريدي عن طريق زوج من الفتحات في الاوردة الرئيسية الامامية ، وزوج آخر قرب الاوردة الحرقفية . ويكون الجهاز اللمفاوي في الاسماك الرئوية غير تام.

(2). البرمائيات

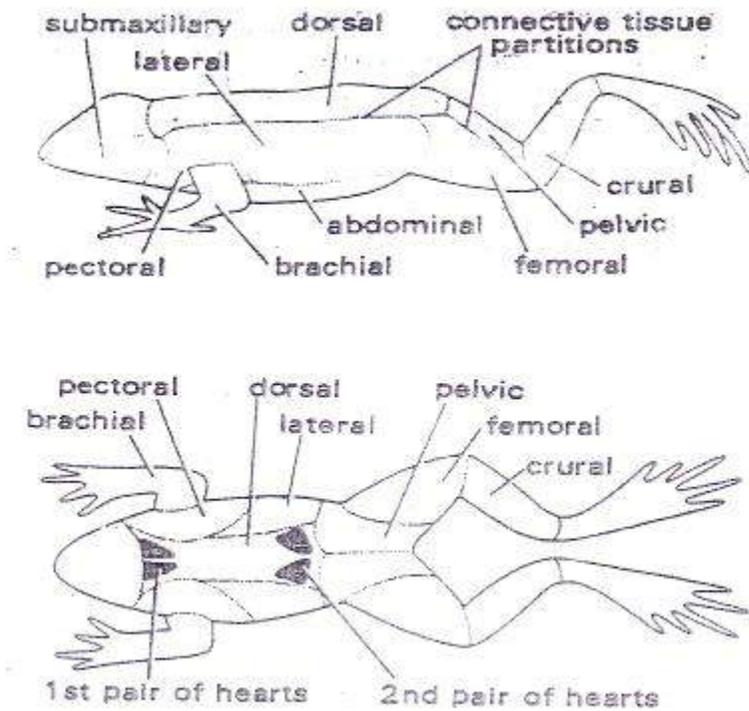
تكون البرمائيات ذات جهاز لمفاوي جيد التكوين يشابه ما هو عليه في الاسماك طرفية التعظم ، مع وجود او عية تحت جلدية وتحت فقرية وحشوية، وتكون الصمامات مفقودة . ويوجد في الذيليات الكثير من الازواج الصغيرة من القلوب اللمفاوية (Lymph Hearts) مرتبة قطعياً ، اضافة الى زوج كبير يقع عند قواعد كل مجموعة من الاطراف . وهي تختلف عن القلوب الحقيقية في انعدام العضلات القلبية حيث توجد في جدرانها عضلات مخططة.

الفصل

العاشر

.....جهاز الدوران

وفي اللاذليات توجد جيوب لمفاوية كبيرة تحت الجلد (شكل 10-10-24) ، اضافة الى زوجين من القلوب اللمفاوية: زوج في المنطقة الامامية من الجسم، وزوج قرب نهاية المرقم الذنبي . اما في عديمة الاطراف فأن هناك عدد كبير من القلوب اللمفاوية قد يصل الى 200 قلب موزعة على طول الاوردة بين القطعية في الجلد.



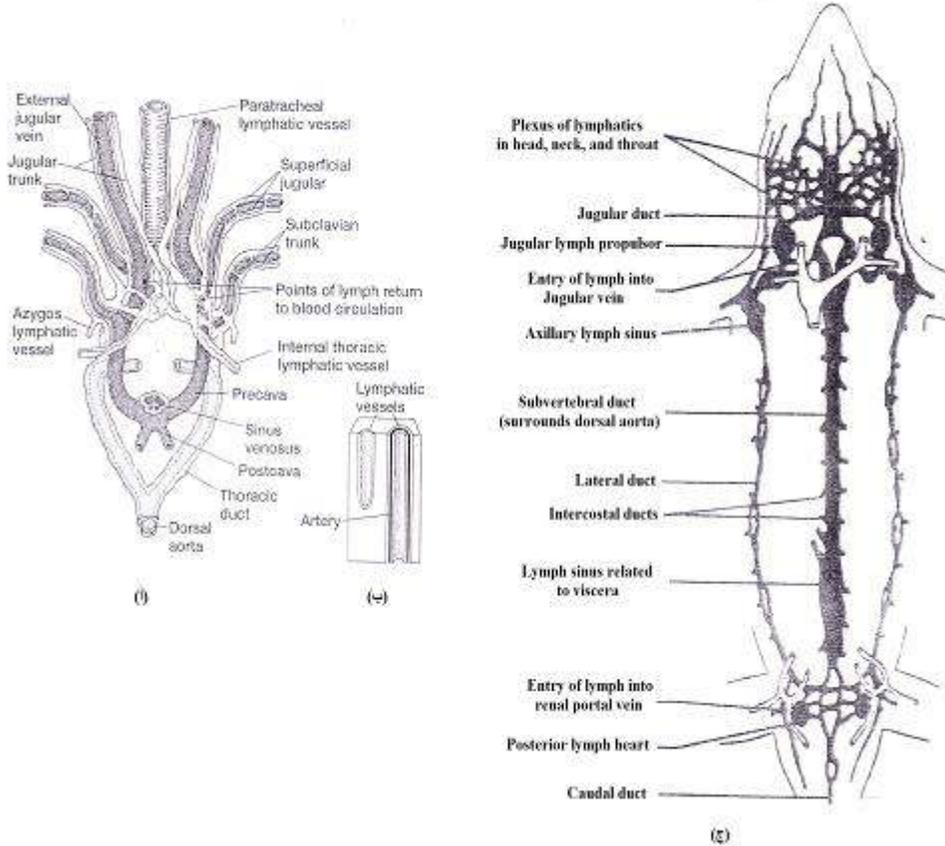
شكل(10-24): الجهاز اللمفاوي في الضفدع.

(3). الزواحف

تكون الزواحف ذات قناة تحت فقرية (Subvertebral Duct) كبيرة (شكل 10-25) تتفرع في الامام لتصب في الاجوفين الاماميين. كما توجد قناتين جانبيتين وشبكات ملحقة . وللحيات اوعية وجيوب لمفاوية كبيرة . وللكثير من الزواحف زوج واحد من القلوب للمفاوية عند قواعد الاطراف الخلفية، وزوج من المضخات (Lymph Propulsor) عند قواعد الاطراف الامامية.

(4). الطيور

تصب الاوعية للمفاوية في قناتين لمفاويتين صدريتين (Thoracic Ducts) (القناة تحت الفقرية في الزواحف). وهاتان القناتان تصبان بدورهما في الاجوفين الاماميين، وقد توجد في القناة للمفاوية صمامات لكنها ليست كثيرة. تظهر القلوب للمفاوية الصغيرة في م نطقة الحوض في الجنين لكنها نادراً ما توجد في البالغ. وفي صغار الطيور يوجد عضو لمفاوي (Bursa Fabrici) ذو اهمية في انتاج الخلايا للمفاوية.



شكل (10-25): الجهاز اللمفاوي في الزواحف . (أ) الاوعية اللمفاوية الامامية في (التمساح) (ب) مسار الاوعية اللمفاوية (ج) الجهاز اللمفاوي في سحلية (عن Kotpal, 1996).

(5). اللبائن

توجد في معظم اللبائن قناة صدرية كبيرة واحدة تشتق من القناة تحت الفقرية ، وتقوم بالتصريف من معظم الجسم لتصب في الوريد الودجي الايسر او تحت الترقوي (شكل 10-23). وهناك قناة صدرية على اليمين تصرّف من الطرف الامامي والكتف وتدخل الوريد تحت الترقوي الايمن . وفي هذه الاوعية هناك العديد من الصمامات . اما العقد اللمفاوية (Lymph Nodes) فانها تنتشر بين الاحشاء وفي العنق وقواعد الاطراف في اصناف رباعيات الاقدام المختلفة . ويكوّن للجهاز اللمفاوي العديد من التشابكات والقنوات المتوازية.

تخترق الاوعية اللمفاوية معظم الانسجة ، لكنها غير موجودة في الجهاز العصبي المركزي ونقي العظم والاجزاء العميقة من الكبد والطحال والنسيج الظهاري للجلد والمشيمة.