كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الرابعة

المادة : تشريح مقارن

المحاضرة : البحث الثاني /نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2026

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

الدراسة التشريحية المقارنة لجهاز الهضم عند الفقاريات

يتآلف جهاز الهضم من

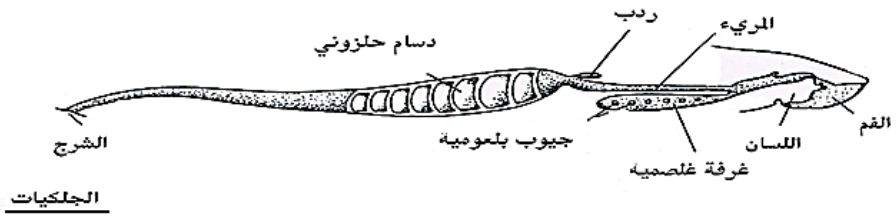
الفم (التجويف الفموي

المري

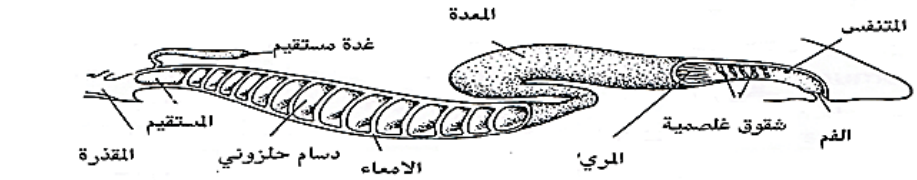
المعدة

الامعاء

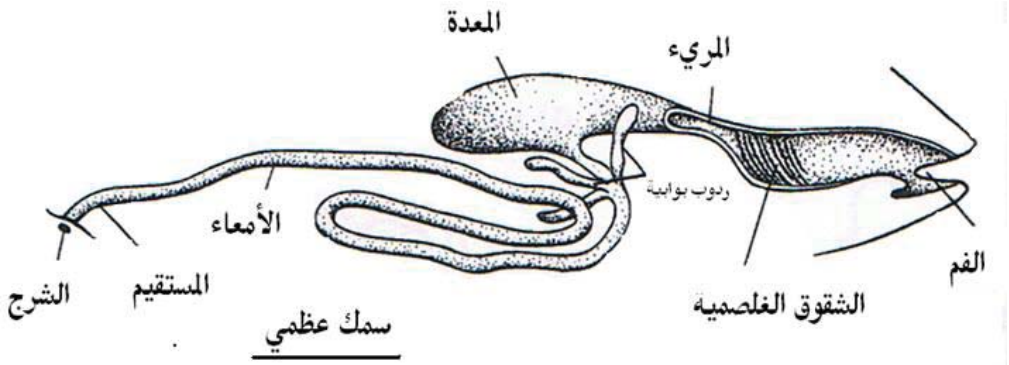
الغدد الهاضمة



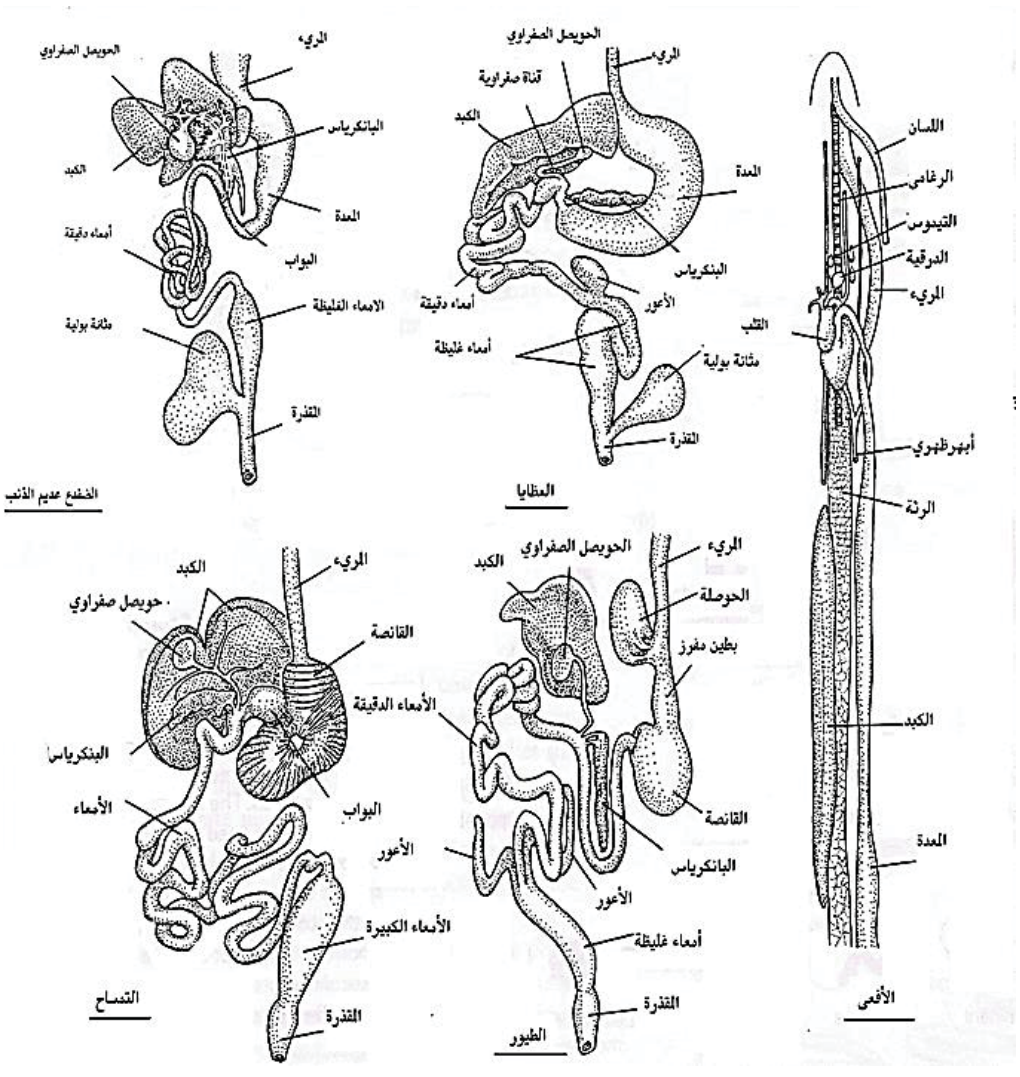
الجلكيات



القرش



سمك عظمي



التجويف الفموي:

يتوضع بين الشفاه والبلعوم، و يلعب دوراً رئيسياً في الهضم الميكانيكي إضافة إلى دوره كممر لدخول الماء عند الفقاريات المائية وله علاقة مع المجرى التنفسي .

الشفاه:

طيات جلدية توجد عند اغلب الفقاريات ماعدا السلاحف والطيور و وحيدات الثقب.

عند مستديرات الفم:

تلتحم الشفتان العليا مع السفلى محددة شكل الفم الدائري مشكلة عند (الجلكيات) محجماً.

عند الفقاريات غير الثديية:

الشفاه غير متحركة يرتبط نموها بنمو الغدد الفموية أو الشفوية وخاصة عند بعض الزواحف والبرمائيات.

عند الثدييات:

الشفاه متحركة وتلعب دوراً هاماً في الرضاعة والنطق والتقاط المواد الغذائية.

يفصل بين الشفاه والفكوك فراغ يدعى الدهليز الفموي، تصب فيه مفرزات الغدد المخاطية و ترتبط الشفاه مع اللثة بغشاء مخاطي، يدعى اللجيم أو الشكال.

يطرأ على الشفاه عدة تحورات عند الثدييات منها:

١- التحام الشفة العليا مع البراعم الأنفية مشكلة الخرطوم (الفيل)

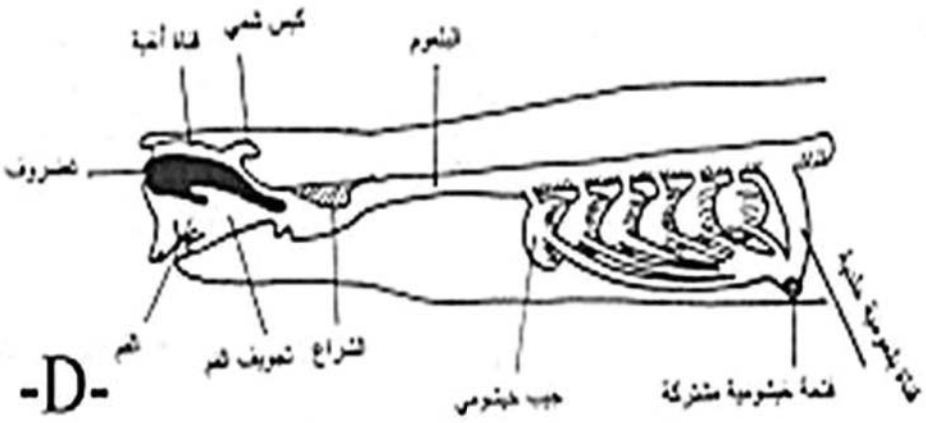
٢- التحام الشفاه مع الحنك الرخو لتشكل الردوب الخدية عند (الهامستر- من القوارض).

قبة الحنك

عند مستديرات الفم:

عند الجلكيات لا يلاحظ وجود فتحة أنفية داخلية وتنتهي الفتحة الأنفية الخارجية الوحيدة في الجيب الشمي بقناة لا تنفتح على تجويف الفم.

عند المخاطيات، يتحقق الاتصال بين القناة الأنفية البلعومية مع التجويف الفموي، مما يسمح بوجود تيار مائي عبرها، قد يمر من الفتحة الأنفية إلى البلعوم والخياشيم. عند بقية الأسماك : تغيب الفتحات الأنفية الداخلية.

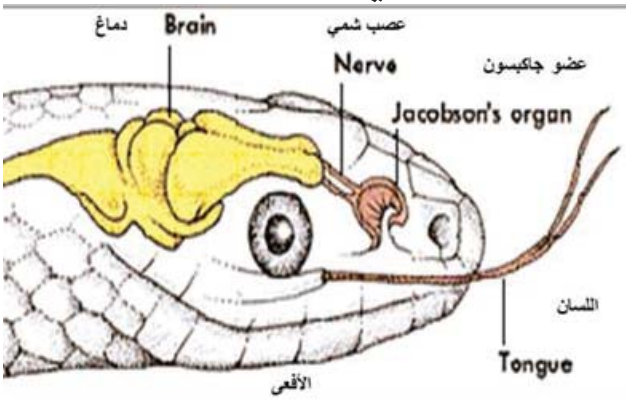


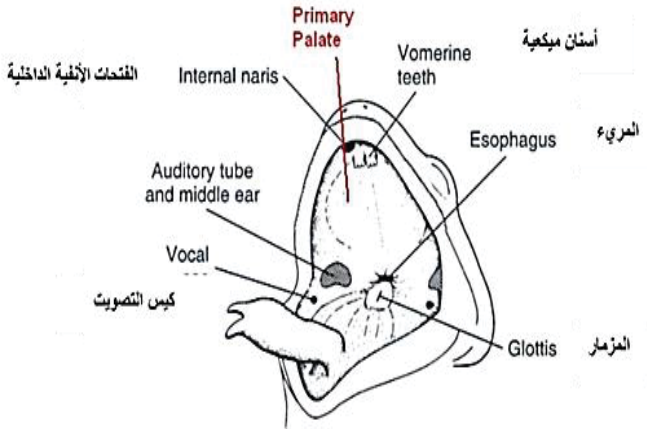
عند البرمائيات:

تتوضع الفتحتان الانفيتان الداخليتان في الناحية الأمامية من سقف تجويف الفم.

عند غالبية الزواحف والطيور:

يبرز على جانبي الشقوق الأنفية الداخلية، شفع من الطيات العظمية الحنكية تشكل ميزابة تعد بمثابة الخطوة الأولى في انفصال المجرى التنفسي عن المجرى الهضمي.





عند التماسيح والثدييات:

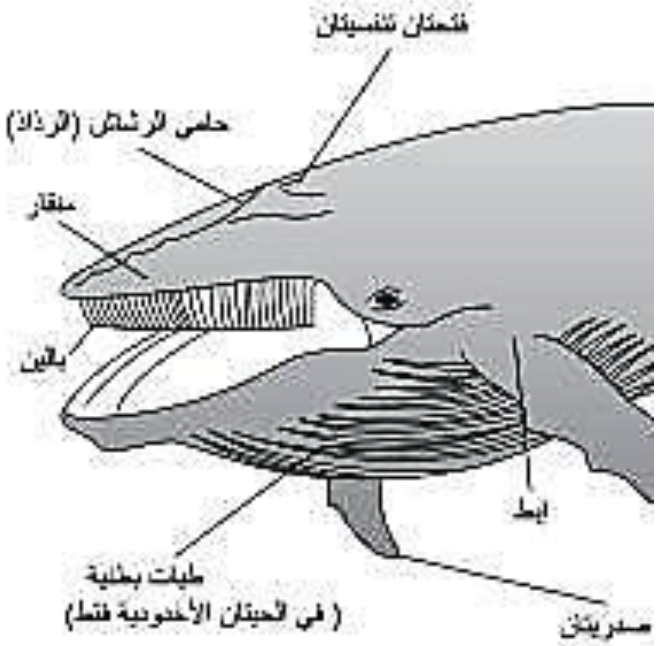
- يتشكل حنك عظمي ثانوي يفصل المجرى التنفسي عن الهضمي ، ويدفع بالفتحات الأنفية الداخلية إلى الخلف.

من التشكلات التي تلاحظ في قبة الحنك عضو جاكبسون وهو عضو ملحق بالعضو الشمي عند البرمائيات والذي ينفصل تماماً عند الأفاعي، وينفتح في قبة الحنك بشفع من الفتحات تدعى الفتحتان الحنكيتان الميكعيتان.

- يستمر وجود عضو جاكبسون عند بعض الثدييات على شكل شفع من الثقوب الحنكية، تتوضع إلى الخلف من القواطع (عند القوارض والمجترات) دون أن تلعب دوراً شمياً.
- تتشكل عند بعض الثدييات، بروزات (طيات عرضية) من الطبقة الظهارية الحنكية عند الحافريات واللواحم تتحكم بمرور المواد الغذائية.

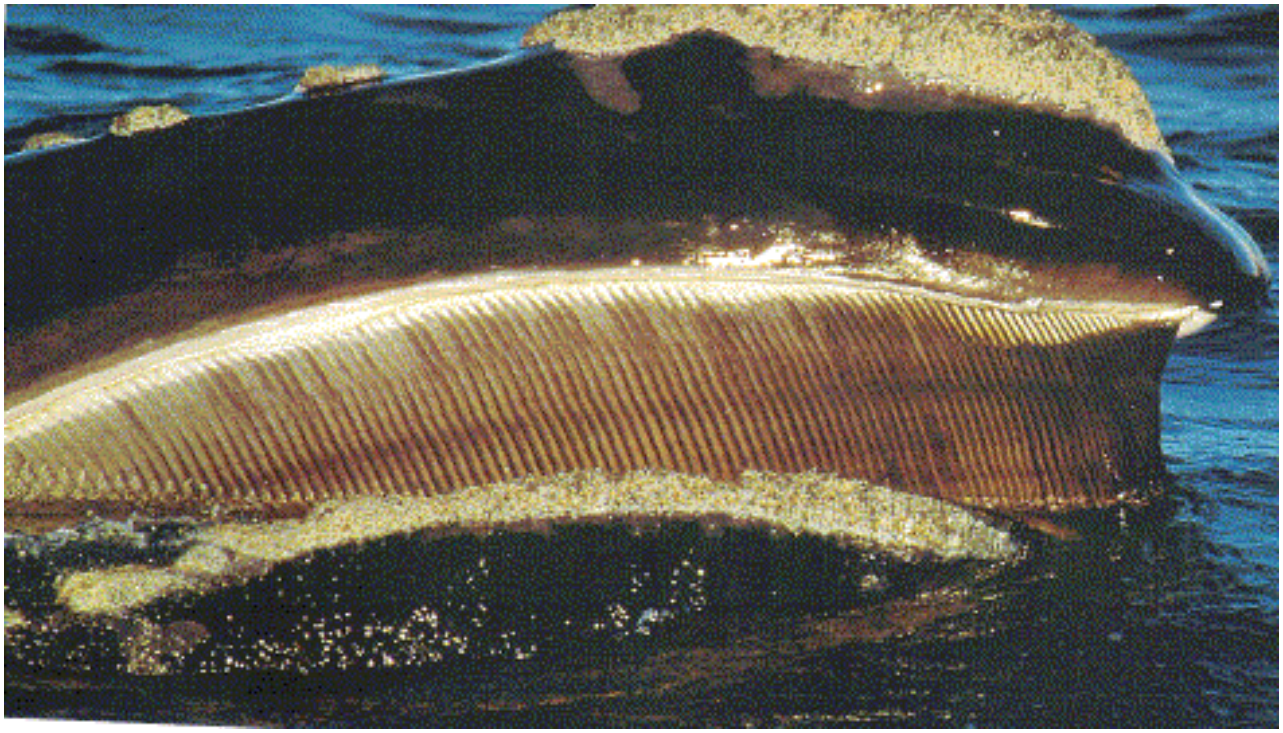
تتطاول الطيات عند الحيتان عديمات الأسنان (الحيتان البالينية)على شكل صفائح عرضية متقرنة تدعى البالين، يصل طولها إلى ثلاثة أمتار تقريبا تتألف من ألاف من الصفيحات تحمل خيوطاً متقرنة تشكل ما يشبه الفرشاة تلعب دوراً في تصفية المواد الغذائية.

البالين هو نظام لتصفية الغذاء داخل أفواه الحيتان البالينية، ويعمل هذا النظام عندما يفتح الحوت فمه تحت الماء ويقوم بإدخال الماء فيه، وعندما يدفع الحوت الماء إلى الخارج تبقى بعض الحيوانات مثل المفصليات والقشريات عالقة داخل فمه مكونة مصدراً غذائياً .



للحيتان البالينية

البالين على الفك العلوي



اللسان

- يبدي لسان الفقاريات تنوعاً شكلياً ووظيفياً
- عند بعض مستديرات الفم:

يرتبط اللسان بنمط تغذيتها الطفيلية. تستخدمه في ثقب جلد وعضلات الفريسة بالأسنان المتقرنة على سطحه (لسان مبردي).

- عند بقية الأسماك :

تتميز بلسانها المجرد من العضلات، والذي ينشأ من اندفاع الطبقة المخاطية لأرضية التجويف الفموي، مدعومة بعناصر القوس اللامية فقط. ولذلك حركة اللسان محدودة.

قد يحمل بعض المستقبلات الحسية أو بعض الحليمات (عند القرش والسلمون)

- **عند البرمائيات :**

بعضها ذات لسان قريب في صفاته من لسان الأسماك كالضفدع المذنب Necturus، وبعضها عديمة اللسان كالضفادع Aglossal toods، وبعضها ذات لسان متحرك

يلعب دوراً في التقاط الحشرات التي تتغذى عليها كالضفادع عديمة الذنب حيث يتألف اللسان من قسم أمامي غدي، وقسم قاعدي يشبه لسان الأسماك، يتثبت في الناحية الأمامية . يتحكم بحركة اللسان مجموعة عضلات قابضة وباسطة و عناصر من القوس اللامية تؤمن دفع اللسان للخارج بسرعة.

- **عند الزواحف:**

اللسان قليل الحركة ويبقى داخل التجويف الفموي عند السلاحف والتماسيح

يتحرك لسان الأفاعي و العظايا بحرية حتى خارج التجويف الفموي، حيث يسمح الثقب الموجود في مقدمة الفك السفلي من إمكانية خروج اللسان . وترتبط حركة اللسان بعملية الشم مع عضو جاكبسون ويبدي لسان الحرباء تطوراً كبيراً في بنيته العريضة من خلال خصائصه الغدية .

- **عند الطيور:**

يختلف شكل اللسان وفقاً للوظيفة فهو مسطح عند غالبيتها، و متشعب عند بعضها، و اسطواني كثير الحركة عند الببغاوات وبضخامة لسانها ليس بوجود عضلات متطورة وإنما بسبب غزارة الأوعية الدموية والتجمعات الشحمية .

ويشبه الفرشاة عند النقار، وغالباً ما تغطيه تشكلات متقرنة، حركته محدودة نظراً لغياب الجملة العضلية المناسبة باستثناء بعض الطيور (نقار الخشب والطنان)

- **عند الثدييات:**

يبدي اللسان تطوراً كبيراً من الناحيتين الشكلية والوظيفية بالمقارنة مع بقية الفقاريات. فهو أسطواني الشكل، أو مسطح مثبت في ارضية تجويف الفم بواسطة لجيم اللسان .

اللسان متحرك، بمجموعة من العضلات المخططة والجهاز اللامي (باستثناء الحيتان Whales)

الاسنان:

هناك فروق في نمو الاسنان وتعويضها حيث يمكن التميز بين مجموعتين من الفقاريات:

- ١- فقاريات تتميز أسنانها بنمو محدود وتدعى قصيرات التاج
- ٢- فقاريات تتميز أسنانها بنمو مستمر وتدعى مرتفعات التاج . يحتفظ التاج في أسنان هذه المجموعة بارتفاعه الطبيعي أو يستمر في النمو دون تأكل، تصل لطول غير محدود كأنياب الفيلة

- تختلف الفقاريات عن بعضها تبعاً لعدد مرات تبديل أسنانها
- ١- فقاريات لا تبدل أسنانها مطلقاً كالحيتان ذوات الأسنان والخيلانيات
- ٢- فقاريات تزول أسنانها اللبنية قبل ولادة الحيوان (الخفاش)
- ٣- غالبية الثدييات تبدل أسنانها اللبنية مرة واحدة خلال حياتها
- ٤- فقاريات تبدل أسنانها عدة مرات خلال حياتها كالتماسيح والأسماك الغضروفية

الدراسة المقارنة للأسنان عند الفقاريات

- عند الأسماك :

تمتلك غالبيتها أسناناً حقيقية، متماثلة ومتعددة، ذات شكل مخروطي

أسنان الأسماك ذوات التنفسين تلتحم مع بعضها مشكلة صفيحة سنية

أسنان Sparidae مكتملة العظام تتمايز إلى قواطع وطواحن

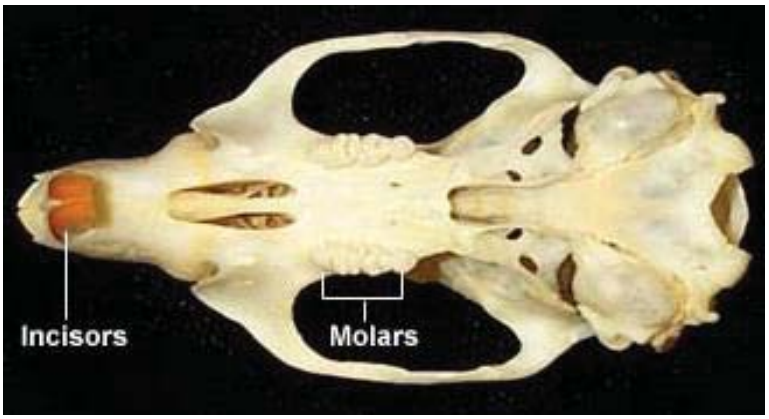
عدد الأسنان يصل الى الألاف عند بعضها اوتغيب عند حصان البحر.

- عند البرمائيات: تتميز الغالبية بوجود أسنان حقيقية على الفك العلوي وعلى العظم الميكعي والعظام الحنكية.

عند الزواحف:

عند السلاحف لا يوجد اسنان يستعاض عنها بمنقار متقرن

عند العظايا تتوضع الاسنان على الفكين و أحياناً على بعض العظام الحنكية والجناحية عند الأفاعي السامة تتحور الاسنان الى عقائف .



عند الثدييات:

بعض الثدييات لا تمتلك أسناناً. كعديمات الأسنان Edentata، وحيدات الثقب (منقار البط Platypus)، تتميز بوجود أسنان بشرية غير حقيقية عند البلوغ فقط، والحيتان عديمات الأسنان .

- الثدييات العليا تتثبت أسنانها في حفر فكية او سنخية بواسطة غشاء حول السن مكون من ألياف كولاجينية تدعى ألياف شاربيه Fibers of Sharpey.
- الجرابيات ذات أسنان لبنية، يستمر وجود بعضها بعد الولادة، وتفقد بعضها كالأرحية الأمامية.

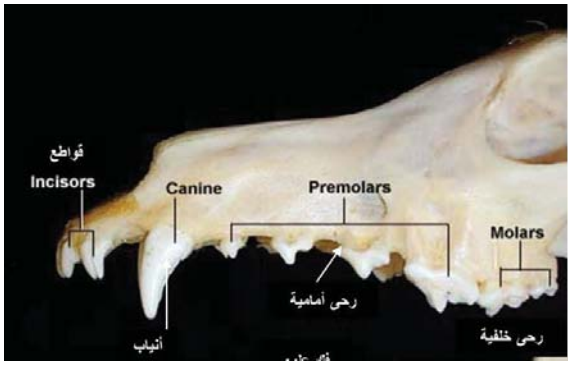
تتوزع الاسنان عند الثدييات الى :

القواطع : ذات تاج مخروطي ومسطح، تنغرس على الفكين

الأنياب : مخروطية الشكل

الأرحية الأمامية : وهي أسنان ذات تاج مسطح مسبوقة بأسنان لبنية.

الأرحية الخلفية: أسنان ذات تاج معقد وجذور متعددة، وهي غير مسبوقة بأسنان لبنية.



الصيغة السنية:

تستخدم رموز محددة، هي الحرف الأول من أسم كل نموذج سني.

عند الإنسان هي :

$$\frac{\text{ق٢ - ن١ - رأ٢ - ر٣}}{\text{ق٢ - ن١ - رأ٢ - ر٣}}$$

حيث: ق: قواطع/ ن: أنياب/ رأ :رحى أمامية / ر: رحى خلفية

يمثل البسط عدد الأسنان في نصف الفك العلوي و يمثل المقام عدد الأسنان في نصف الفك السفلي المقابل .

لاحظ شكل الاسنان عند الفقمة التي تتغذى على السرطانات والجمبري

غدد التجويف الفموي Glands of the oral cavity

يستر الطبقة المخاطية الفموية طبقة ظهارية حُرشفية مطبقة ومتقرنة عند الامنيوسيات، تتشكل منها الغدد اللعابية التي تلعب دوراً في ترطيب وهضم الطعام.

- يبدأ ظهور الغدد الفموية من رباعيات الأرجل رغم تراجعها عند الثدييات المائية .
- تعد المواد المخاطية أهم مفرزات هذه الغدد، حيث تلعب عند الطيور والثدييات دوراً غذائياً باحتوائها على بعض الأنزيمات
- (مثل الاميلاز عند الثدييات).

- **عند مستديرات الفم:**

تحوي الطبقة الظهارية الفموية خلايا مخاطية (عدا الجلكيات التي تتطفل خارجيا على الأسماك و لديها **شفع من الغدد الفموية تحت اللسانية** تفرز مواد مضادة للتخثر تدعى Lamphedrin).

عند البرمائيات: تتميز بوجود

غدد مخاطية بين العظام الفكية الأمامية والمحفظة الشمية، تدعى الغدد بين **الفكية، أو بين الأنفية** وهي أكبر عند عديمة الذنب من الضفادع المذنبة

الغدد **البلعومية**

الغدد **المخاطية تحت اللسانية** التي تساعد مفرزاتها في إعطاء اللسان لزوجته المناسبة لاقتناص الفرائس .

- **عند الزواحف:**

تبدي الغدد الفموية نمواً كبيراً

الغدد الحنكية المشابهة للغدد بين الفكية عند البرمائيات

الغدد اللسانية وتحت اللسانية و الشفوية، التي تتمايز إلى غدد سمية .

عند الأفاعي: يتكون الجهاز السمي من **الغدد الشفوية العلوية الزوجية** و شفع من عقائف محفورة بقناة يمر منها السم.

عند العظايا: تعد العظايا العملاقة Heloderma، الوحيدة المعروفة بسميتها، فغددها **الشفوية السفلية**، تفرز لعاباً ساماً ينقل بقنوات إطراحية تنفتح في الدهليز الفموي.

- عند الطيور: تتميز بوجود

غدد تحت لسانية تصب مفرزاتها في التجويف الفموي

غدد قرب زاوية الفم

لا يلاحظ غدد بين فكية وشفوية لغياب الشفاه. وقد يُستعاض عنها بغدد صغيرة في أرضية الفم تفرز أنزيم البتيالين Ptyalin.

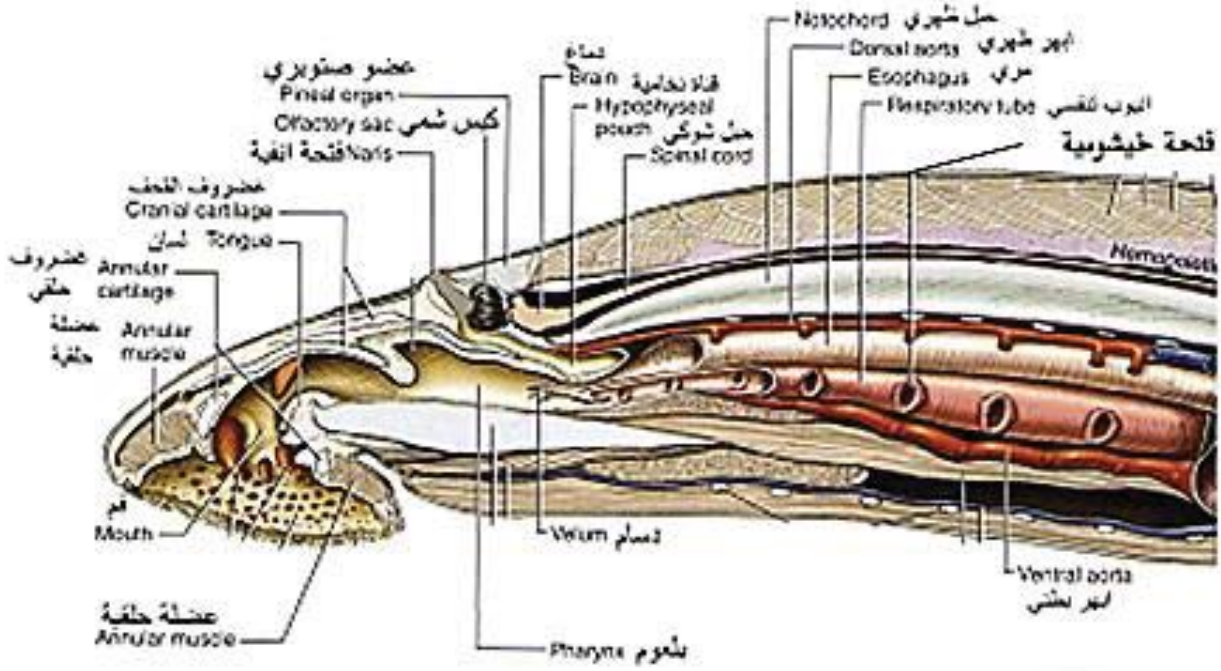
- عند الثدييات:

تعد الغدد اللعابية من أهم الغدد الفموية . بعضها صغيرة الحجم مغمورة في الطبقة المخاطية وذات إفراز مستمر، واهم الغدد اللعابية:

- الغدد النكفية : شفع من الغدد المصلية تتوضع خلف الشعبة الصاعدة للفك السفلي وتنفتح قناة Stensen قرب الطاحن الثالث
- الغدد الفكية السفلية : شفع من الغدد المختلطة تنفتح قناة الافراغ(قناة وارتون Wharton) على جانبي لجيم اللسان .
- الغدد تحت اللسانية : شفع من الغدد المختلطة، تقع في مقدمة أرضية التجويف الفموي . تفرغ مفرزاتها عبر قناة بارتولان Bartholin

الدراسة المقارنة للمريء عند الفقاريات

- عند مستديرات الفم:
- عند الجلكيات يتشكل شفعاً من الأنابيب الأول بطني ذو نهاية مسدودة ومثقب (البلعوم-عملية التنفس)، والثاني ظهري يستمر مع بقية أنبوب الهضم مشكلا المريء.
- عند المخاطيات يشكل المريء امتداداً للبلعوم كما عند بقية الفقاريات .
- عند بقية الأسماك:
- المريء قصير من الصعب تحديد مكان اتصالها مع المعدة، قابل للتوسع . تشريحيا يستدل عليها من خلال عدد من الحليمات المتجهة نحو الخلف (عند القرش) ومن خلال الميازيب على الجدار الداخلي .
- عند البرمائيات: المريء قصير والبلعوم يتصل مباشرة مع المعدة تبطنه خلايا ظهارية مهدبة، وخلايا مفرزة، تساهم مفرزاتها في جمع المواد الغذائية، وتوجيهها إلى المعدة.



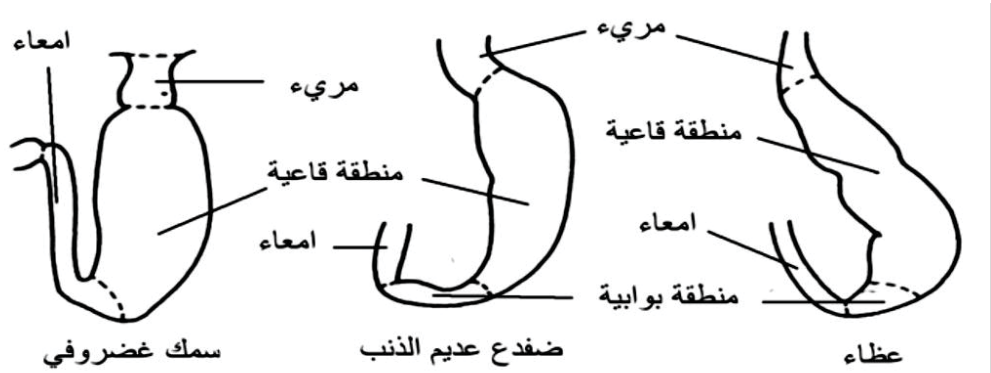
- **عند الزواحف:** يزداد طول المريء مقارنة بالفقاريات السابقة، ويلاحظ على جدرانه مجموعة من **الأخاديد الطولية**، تمكنه من التمدد أثناء ابتلاع الفرائس (عند الأفاعي). كما يلاحظ على سطحه الداخلي عند السلاحف وجود **حليمات مخروطية** الشكل تتجه نحو الخلف.
- **عند الطيور:**
- يتميز بوجود **حليمات متقرنة** على جدرانه الداخلية، يتوسع المري الى **حوصلة** Corps، تلعب دوراً في تخزين المواد الغذائية ، كما تساهم في ترطيبها قبل هضمها في المعدة. يتمايز في حوصلة الجنسين من الحماميات خلال الأيام الأخيرة من الحضن شفع من **البقع الظهارية الغدية** Corp-glandsالمفرزة لحليب غني بالمواد الليبيدية لتغذية الصغار
- **عند الثدييات:**
- يشكل المريء أنبوباً، يختلف طوله باختلاف طول الرقبة وباختلاف الأنواع، و يصبح التمييز بينه وبين المعدة أكثر وضوحاً من بقية الفقاريات، حيث يتم الاتصال بينهما بعد اختراق المريء للحجاب الحاجز.

الدراسة المقارنة للمعدة عند الفقاريات

عند مستديرات الفم: المعدة غير واضحة و تعد توسعاً في نهاية المريء.

عند بقية الأسماك: من الصعب التمييز ظاهرياً بين المعدة والمريء عند عدد من الأسماك ، حتى أن البعض يعدها من عديمات المعدة.

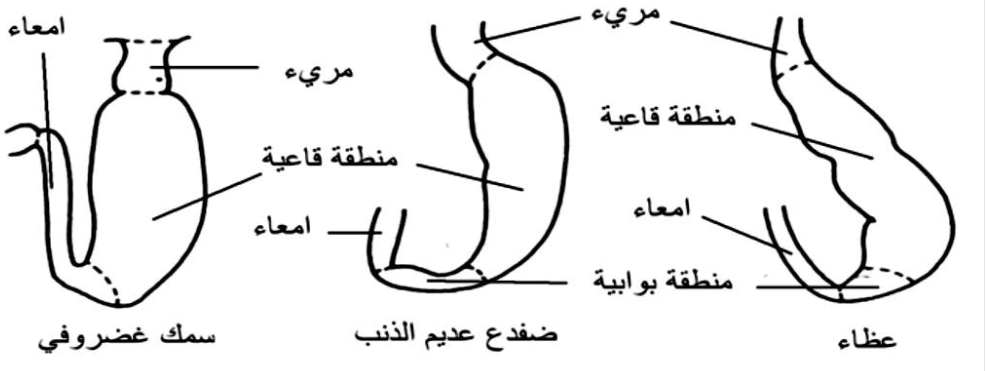
عند البعض واضحة، حيث تبدو المعدة على **شكل حرف U** أو بشكل **حرف J**.



عند البرمائيات: تصبح أكثر وضوحاً عند الأشكال البالغة، حيث يمكن التمييز بين منطقة فؤادية كبيرة، ومنطقة بوابية صغيرة. وتتميز الطبقة الظهارية الداخلية للمعدة عند بعض البرمائيات بوجود بقع ظهارية مهدبة .

عند الزواحف: ذات شكل مغزلي متطاول عند الأفاعي والعظايا، ويتناسب شكلها مع طول الجسم .

تختلف معدة التماسيح عن معدة الزواحف بسبب تمايز قسم عضلي يشبه قانصة الطيور

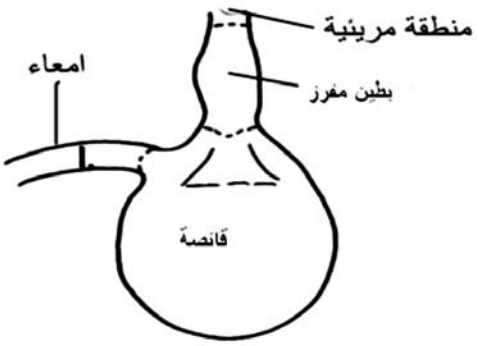


عند الطيور: تقسم إلى قسمين :

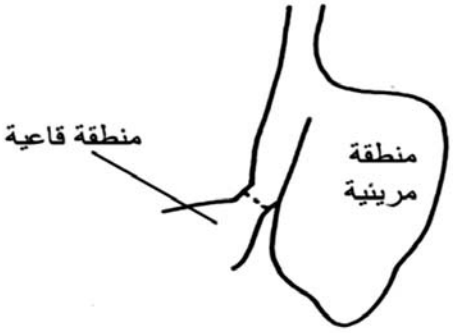
قسم أمامي غدي، يدعى **البطين المفرز** ، تفرز خلاياه العصارة المعدية،

قسم خلفي يدعى **القانصة** Gissard، يقابل القسم البوابي من معدة الثدييات .

تتميز القانصة بنموها الكبير عند أكلات الحبوب



طائر الحمام



وحيدات الثقب

- **عند الثدييات**: يختلف شكل وبنية المعدة حسب النوع

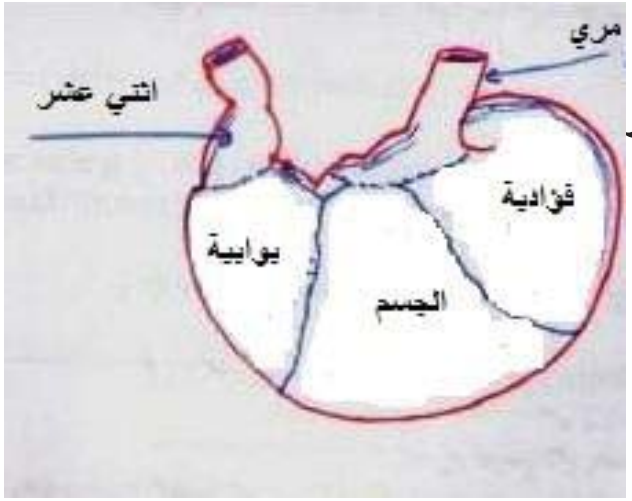
معدة **منقار البط** تتميز **بالتحام** المنطقة الفؤادية مع المنطقة البوابية.

- معدة بقية الثدييات تتألف من **جزء فؤادي** أمامي، **وجزء بوابي** خلفي وبينهما **قعر المعدة** و جسمها. وأهم ما يميز هذه المناطق وجود غدد مختلفة

معدة المجترات تتألف من قسمين أساسيين:

١- امامي مريئي

٢- خلفي غدي



معدة الخنزير

- **قسم أمامي مريئي** يتألف من ثلاثة أجزاء

١-**الكرش Rumen**، يشكل حوالي ٨٠% من حجم المعدة

٢-**القلنسوة Reticulum**، تمثل حوالي ٥% ، ويظهر على سطح الطبقة الداخلية منها انثناءات مسدسة، أو مثمنة الأضلاع بشكل خلايا النحل

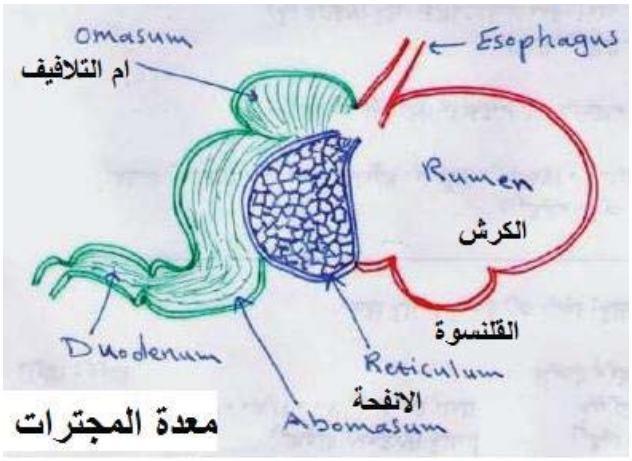
٣-**أم التلافيف Omasum**، تمثل حوالي ٧-٨% وتبدو طبقتها الداخلية على شكل صفائح متعددة الطيات.

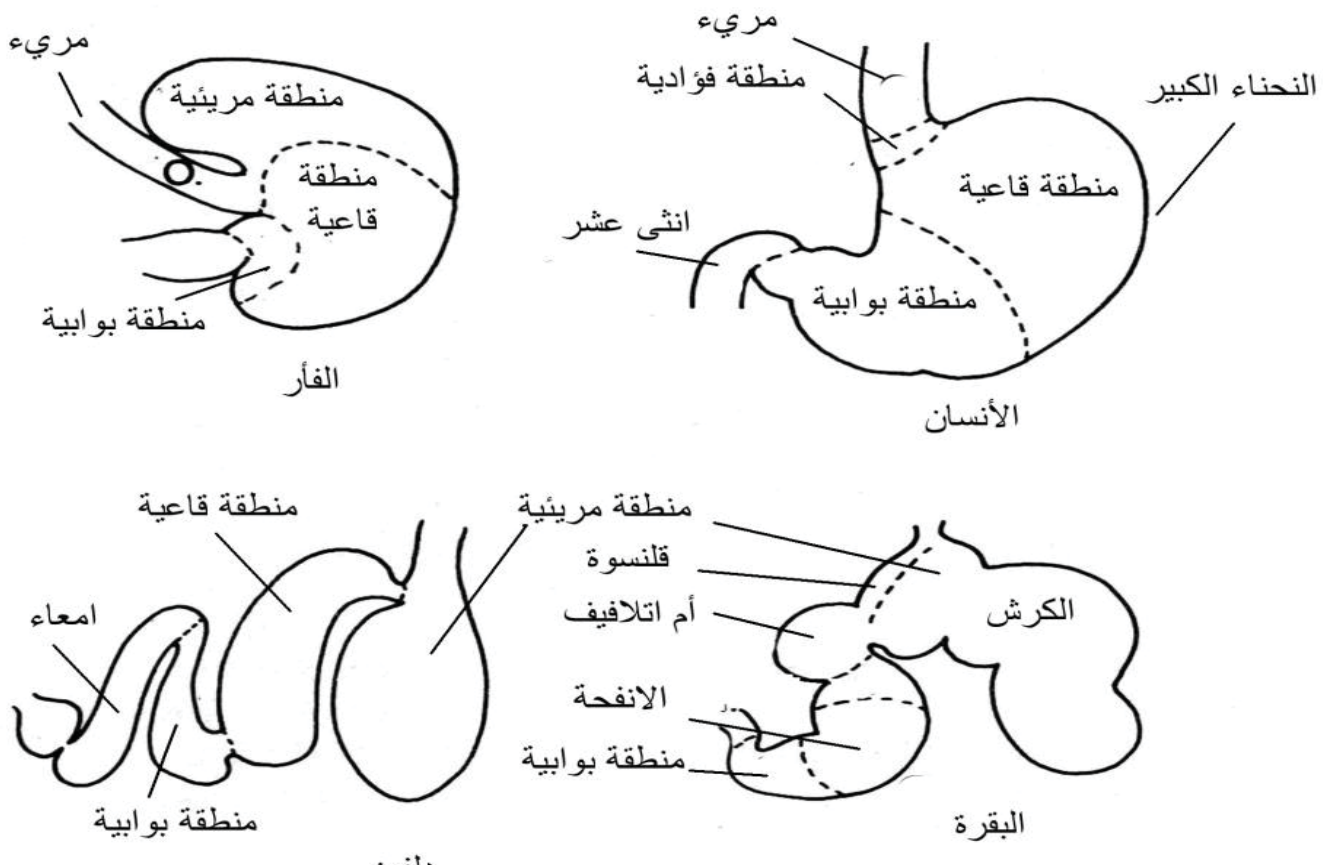
يلاحظ في معدة الأبقار وجود ميزابة مريئية بطول ١٨-٢٠ سم ممتدة على طول الوجه الخلفي الأيمن تسمح بمرور المواد الغذائية من المريء إلى أم التلافيف مباشرة.

- **قسم خلفي غدي** على شكل كيس متطاول يدعى **الأنفحة Abomasum**. نميز فيه

جزء أمامي، يقابل المنطقة القاعية،

جزء خلفي يوافق القسم البوابي



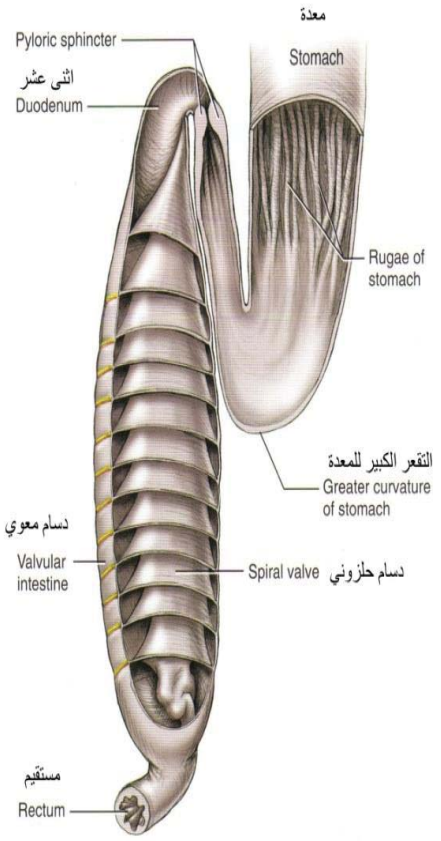


الدراسة المقارنة للأمعاء عند الفقاريات

- **مستديرات الفم:**
- **تشكل الأمعاء عندها أنبوباً مستقيماً**

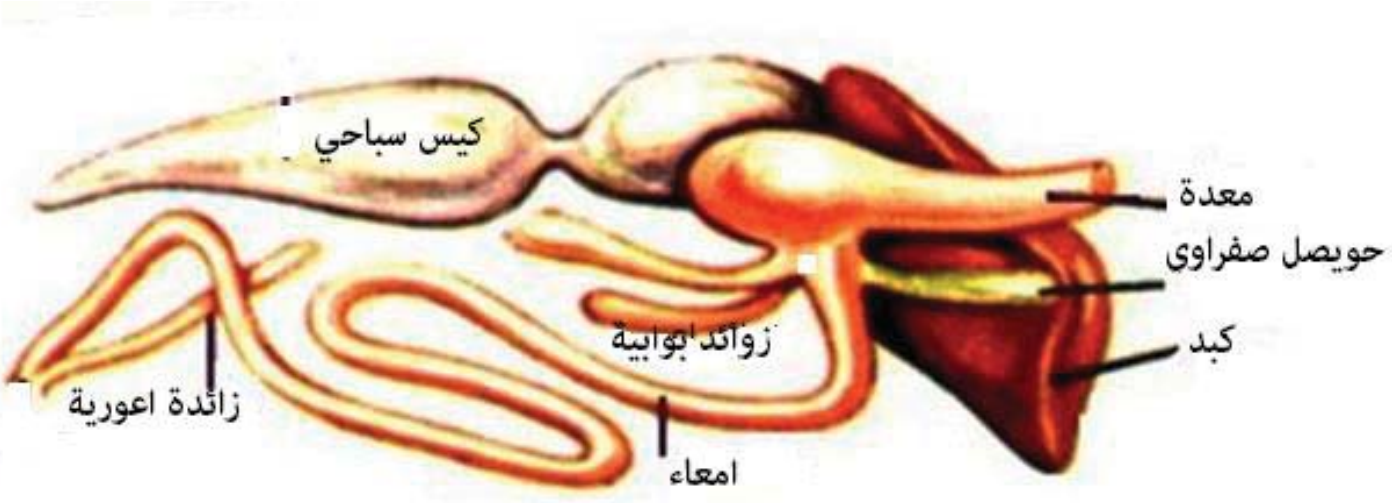
يتسع قليلاً في المنطقة الخلفية ليشكل المستقيم

أهم ما يميز هذه الأمعاء وجود طية حلزونية طولية

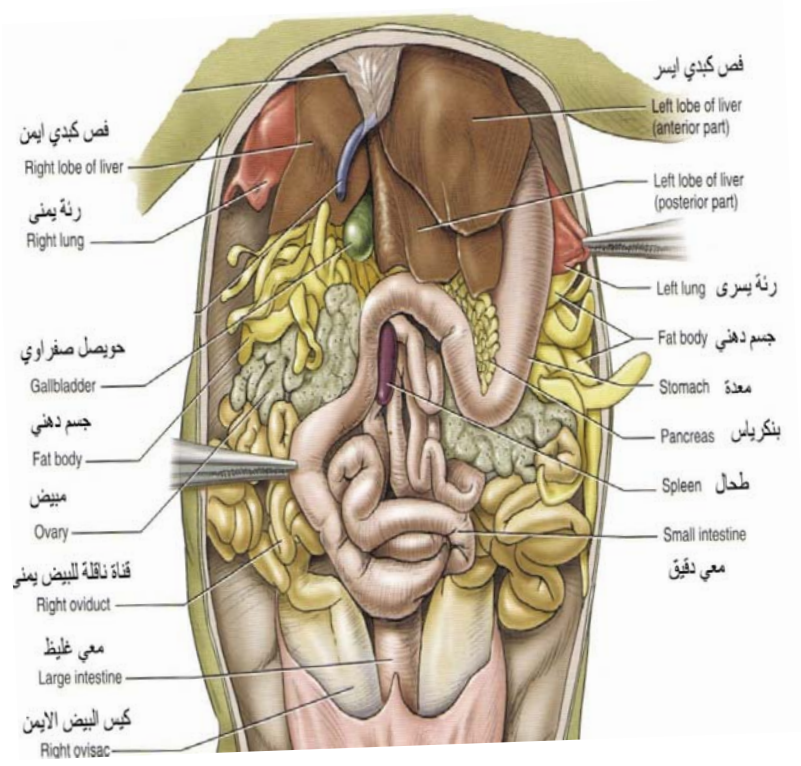


- **عند بقية الأسماك:**
- **يختلف طول الأمعاء عند بقية الأسماك باختلاف الأنواع**
- **فالأسماك الغضروفية ذات أمعاء قصيرة**
- **لا يتجاوز طولها طول المعدة، لكنها عريضة ومستقيمة**
- **وتتميز بوجود دسام حلزوني Spiral valve**
- **يزيد من مساحة السطح الداخلي إلى درجة كبيرة.**
- **عند الأسماك مكتملة العظام، فيزداد طول الأمعاء**
- **ولا يلاحظ سوى بقايا للدسام الحلزوني**

جهاز هضم الاسماك العظمية

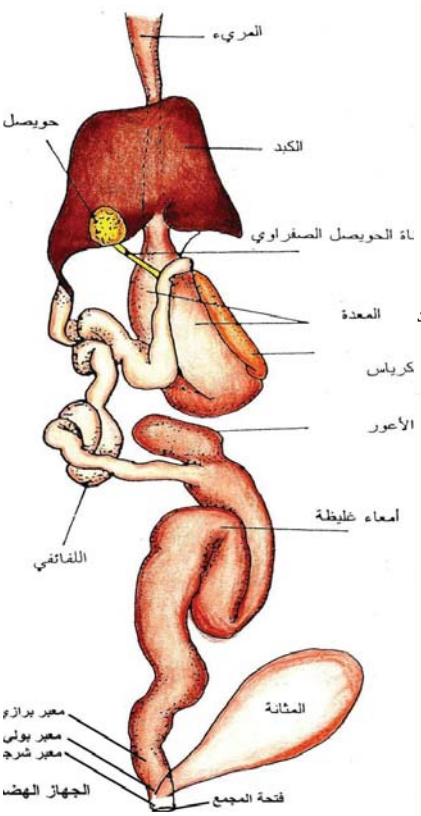


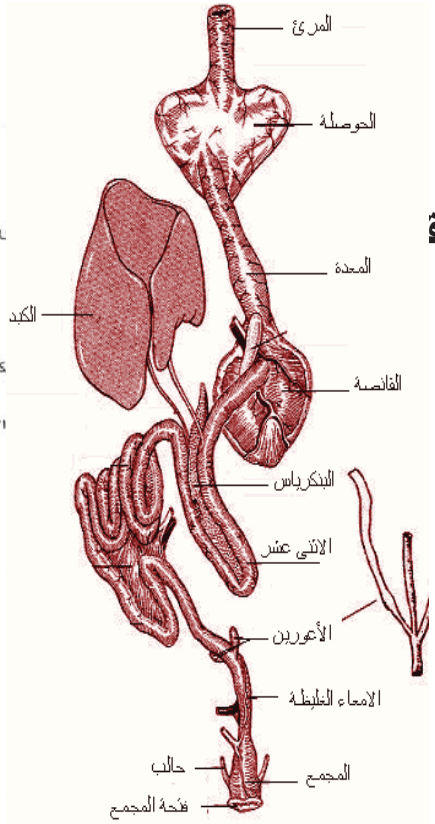
- **عند البرمائيات:**
- لا يمكن التمييز ظاهرياً بين الأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة عند البرمائيات عديمات الأرجل Apoda
- ولكن يميز بينهما تشريحيا من
- خلال التحلزن البسيط،
- في جدار الأمعاء الدقيقة
- وبوجود الزغابات المعويةً.



- الأمعاء الغليظة قصيرة
- ومستقيمة ومميزة عن
- الدقيقة، كما تزداد درجة التحلزن
- خاصة عند البرمائيات عديمة الذنب.
- يمكن التمييز بين قسمي الأمعاء
- بوجود الدسام اللفائفي الكولوني

- **عند الزواحف:**
- تتميز الأمعاء الدقيقة بطولها، و ذات قطر ثابت تقريباً مما يميزها عن الأمعاء الغليظة، التي تبدو أقصر، وذات قطر أكبر . وتعد الزواحف من أوائل الفقاريات، التي يمكن تمييز منطقة أعورية كولونية في المنطقة الفاصلة مابين الأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة، و الدسام اللفائفي الأعوري الكولوني





- **عند الطيور:**

تتميز الأمعاء بازدياد طول الأمعاء الدقيقة وقصر الغليظة. تتميز بغياب الردوب الأعورية عند الببغاء وبأهميتها من حيث الحجم ووجودها عند النعام والحمام والبط والإوز

- عند الثدييات:
- الأمعاء الدقيقة عند الثدييات طويلة ورفيعة، تبطنها طبقة ظهارية تحمل أعداداً كبيرة من الزغابات المعوية، مما يزيد في مساحة سطح الامتصاص عندها. ويختلف طول هذه الأمعاء وفقا لطبيعة غذائها، فهي أكثر طولاً عند الأنواع العاشبة بالمقارنة مع الأنواع اللاحمة

- الأمعاء الغليظة قصيرة وذات قطر أكبر، وتقسم الأمعاء الغليظة تشريحياً عند الإنسان إلى : الأعور، والكولون، و المستقيم .
- يميز في الكولون بين ثلاثة أقسام؛ هي (الصاعد، والمستعرض، والنازل). وفي منطقة اتصال الأمعاء الدقيقة بالغليظة، يوجد عند أغلب الثدييات
- دسام لفائفي أعوري كولوني و منطقة أعورية كولونية تنتهي عند بعض الثدييات كالإنسان والقردة والقوارض واللواحم و الأرانب بزائدة
- تدعى الزائدة الدودية

الدراسة المقارنة للكبد عند الفقاريات

- عند مستديرات الفم: كبد المخاطيات يتألف من فصين
- كبد الجلكيات، يتألف من فص وحيد .
- عند بقية الأسماك: الكبد كبير ومفصص، ذو قيمة اقتصادية كبيرة نظراً لاحتوائه على الزيوت والفيتامينات. والحويصل الصفراوي موجود عند أغلب الأسماك .
- نسيج الكبد هشاً عند الأسماك ، وعدد الفصوص مختلفة باختلاف الأنواع ، فعادة يتكون من فصين ويكون الفص الأيسر اكبر من الأيمن ويدعى بالكبد البنكرياسي.
- نميز في اسماك المبروك أربعة فصوص وفي الماكريل ثلاثة فصوص بينما في اسماك السلمون والثعبان والكراكي يتكون الكبد من فص واحد.
- قد يغيب كيس الصفراء من بعض الأنواع السمكية، فعند السمكة الذهبية Gold Fish توجد قنيات صفراوية تصب محتوياتها بين خلايا الكبد

عند البرمائيات: الكبد مفصص وكبير مع وجود الحويصل الصفراوي.

عند الزواحف: عند الأفاعي يتألف الكبد من فص وحيد متطاول مع الحويصل الصفراوي .

عند الطيور:

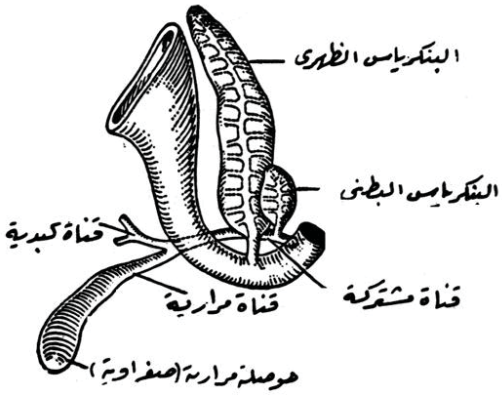
الكبد مفصص وكبير، في حين يلاحظ غياب الحويصل الصفراوي عند الحمام. وان شفعاً من القنوات الصفراوية، تصب بصورة مستقلة في الإثني عشر.

عند الثدييات:

يبدي الكبد عند الثدييات تبايناً كبيراً بين مجموعاتها المختلفة، وخاصة فيما يتعلق بعدد الفصوص الكبدية.

بعض الثدييات ذات كبد يتألف من ستة فصوص، أو أكثر وبعضها الآخر يملك أربعة فصوص (الإنسان).

الحويصل الصفراوي، يلاحظ غيابه عند الخيول والجمال و الغزال و الجرذ.



- وظيفة الكبد:
- الكبد غدة مختلطة
- تشكل إفرازات خارجية (عصارة الصفراء) التي تلعب دوراً هاماً في هضم المواد الدسمة وطرح الأصبغة الصفراوية السامة التي تنتج عن استقلاب الهيموغلوبين.
- الإفراز الداخلي يتجلى في إنتاج مجموعة مواد استقلابية تنشأ من منتجات الهضم (غليكوز، ليبوبروتين، بروتين).
- تخليص الجسم من الفضلات والميكروبات من خلال بعض الخلايا الملتهمة (البالعة) المتواجدة في الجيوب الوعائية (تدعى خلايا "كوبفر" Kupffer cells) .

مكتبة A to Z