كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الرابعة

المادة : علم التشريح المقارن

المحاضرة : الثانية/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

2024 2025

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

٥

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

جهاز الهضم
The digestive system

يتضمن جهاز الهضم مجموعة الأعضاء التي تساهم في هضم المواد الغذائية، وتحويلها إلى جزيئات كيميائية بسيطة قابلة للامتصاص، والعبور إلى الدم أو الليمف، ويتكون من أنبوب الهضم والغدد الملحقة بأنبوب الهضم. **يتطلب** الهضم وجود ثلاث فعاليات متتالية:

1- الفعاليات الميكانيكية التي تؤمن نقل و تفتيت المواد الغذائية.

2- الفعاليات الكيميائية التي تؤمن عمليات التحلل الأنزيمية للجزيئات المعقدة الموجودة في المواد الغذائية (النشويات، المواد الدسمة،البروتينات) وتحويلها إلى جزيئات بسيطة (سكريات، حموض دسمة، حموض أمينية).

3- الفعاليات الفيزيولوجية التي تؤدي إلى امتصاص الجزيئات الغذائية الصغيرة من قبل جدار أنبوب الهضم، وانتقالها إلى الدم والليمف، اللذان يوزعانها إلى كافة أعضاء الجسم. من الناحية التشريحية، يقسم جهاز الهضم إلى قسمين:

أولاً: أنبوب الهضم:

يقسم أنبوب الهضم إلى خمسة أقسام رئيسية متمايزة من الناحيتين الشكلية والنسيجية، وهي: الفم والبلعوم والمريء والمعدة والأمعاء. ولكل قسم من هذه الأقسام دوره في عملية الهضم. فالفم والبلعوم يؤمنان استقبال المواد الغذائية وترطيبها وتقطيعها، في حين يلعب المريء دوراً في نقل هذه المواد إلى المعدة، التي تعد عضو التخزين والهضم الأنزيمي الذي يبدأ في المعدة، وينتهي في الأمعاء التي تؤمن امتصاص المواد الغذائية، وإطراح الفضلات غير المهضومة خارج الجسم .

الدراسة التشريحية المقارنة لجهاز الهضم

- **التجويف الفموي** Oral Cavity:

يعرف التجويف الفموي على أنه التجويف الممتد ما بين الشفاه والبلعوم، و يلعب دوراً رئيسياً في الهضم الميكانيكي للمواد الغذائية إضافة إلى دوره كممر لدخول الماء

المحمل بالأكسجين عند الفقاريات خيشومية التنفس. هنا يجب التطرق إلى دراسة محتويات التجويف، الفموي والعلاقة بين المجرى التنفسي (الفتحات والتجاويف الأنفية)، والتجويف الفموي عند الفقاريات المائية والأرضية.

❖ **الشفاه:**

طيات جلدية تحد التجويف الفموي من الأمام، يفصلها عن الفكوك ثلم عميق، وتتحرك عند الثدييات بتأثير مجموعة من العضلات الوجهية. يلاحظ وجود هذه الطيات عند غالبية الفقاريات بإستثناء الأمنيوسيات المجهزة بمنقار قرني كالسلاحف والطيور، والثدييات وحيدة الثقب.

- **عند مستديرات الفم:**

تلتحم الشفة العليا مع الشفة السفلى محددة محيط التجويف الفموي الدائري ، ومشكلة عند بعضها (الجلكيات) محجماً يساهم في التصاقها بجسم مضيفها .

- **عند الفقاريات غير الثديية:**

الشفاه غير متحركة، ويرتبط نموها بنمو الغدد الفموية، أو الشفوية، وخاصة عند الزواحف والبرمائيات.

- **عند الثدييات:**

الشفاه متحركة وتلعب دوراً هاماً في الرضاعة والنطق والتقاط المواد الغذائية. وقد يطرأ على الشفاه عند الثدييات تحورات عديدة، كالتحام الشفة العليا مع البراعم الأنفية مشكلة الخرطوم كما هو الحال عند الفيلة، أو التحامها مع الشفة السفلى، أمام تمفصل الفكين لتشكل الخدود، أو الردوب الخدية، التي تستخدم لتجميع المواد الغذائية أثناء الاجترار (عند بعض القوارض والقردة والخنزير الهندي). يفصل بين الشفاه والفكوك فراغ كبير، يدعى الدهليز الفموي Vestibule، تصب فيه بعض مفرزات الغدد المخاطية الشفوية Labial mucous glands، و ترتبط الشفاه مع اللثة بغشاء مخاطي، يدعى اللجام.

❖ قبة الحنك:

1- عند الأسماك:

يشكل الحنك عند الأسماك قبة كاملة تغطي الحنك العظمي، يحدها الفك العلوي الثانوي (الفكي الأمامي والفكي). يلاحظ في هذه القبة عند بعض الأسماك وجود فتحات أنفية داخلية يختلف مكان تواجدها باختلاف المجموعات.

- **عند مستديرات الفم:**

لا يلاحظ عند الجلكيات وجود فتحة أنفية داخلية، إذ تنتهي الفتحة الأنفية الخارجية الوحيدة المتصلة مع الجيب الشمي في قناة بلعومية إصبعية الشكل ذات نهاية مغلقة، لا تنفتح على تجويف الفم. أما عند المخاطيات، فيتحقق الاتصال بين النهاية السفلية للقناة الأنفية البلعومية مع التجويف الفموي، مما يسمح بوجود تيار مائي، قد يمر من الفتحة الأنفية إلى البلعوم .

- **عند بقية الأسماك :**

يلاحظ عند غالبية الأسماك غياب الفتحات الأنفية الداخلية باستثناء الأسماك لحمية الزعانف Sarcopterygii، حيث تلتقي التجاويف الأنفية مع تجويف الفم من خلال شفع من الفتحات الأنفية الداخلية Choanae، التي تظهر لأول مرة عند الفقاريات.

2- **عند رباعيات الأرجل :**

تفتح في قبة الحنك فتحتان أنفيتان داخليتان (Choanae)، تسمحان بمرور الهواء بشكل مستقل عن فتحة الفم.

- **عند البرمائيات:** تتوضع هاتان الفتحتان في الناحية الأمامية، تحت العضو الشمي (الفتحتان الأنفيتان الأوليتان).
- **عند غالبية الزواحف والطيور:** يبرز على جانبي الشقوق الأنفية الداخلية، شفع من الطيات العظمية الظهارية الحنكية Palatin folds، على شكل ميزابة، تتجه نحو الخلف. وتعد هذه الميزابة بمثابة الخطوة الأولى في انفصال المجرى التنفسي عن المجرى الهضمي.

- **عند التماسيح والثدييات:**

يتشكل حنك عظمي ثانوي Secondary palate، يفصل المجاري التنفسية عن المجاري الهضمية بصورة كاملة، ويدفع بالفتحات الأنفية الداخلية إلى الخلف، لتشكل ما يسمى بالفتحات الأنفية الثانوية. يتشكل هذا الحنك نتيجة التحام النتوءات الصادرة عن عظام سقف الحنك، ويدعى الجزء الأمامي منه عند الثدييات بالحنك الصلب Hard palate الذي يتشكل من مساهمة العظم الحنكي، والفكي الأمامي، والفكي، وبعض العظام الجناحية. أما القسم الخلفي من الحنك، فيدعى الحنك اللين Soft plate أو شراع الحنك، أو الحنك الغشائي، والذي لا تساهم العظام في تشكله .

من التشكلات التي تلاحظ في قبة الحنك **عضو جاكبسون Jacobson's organ** وهو عضو ملحق بالعضو الشمي عند البرمائيات والذي ينفصل تماماً عند الأفاعي، وينفتح في قبة الحنك بشفع من الفتحات تدعى الفتحتان الحنكيتان الميكعيتان، اللتان تتوضعان إلى الأمام من الفتحتين الداخليتين . يستمر وجود عضو جاكبسون عند بعض الثدييات ممثلاً بشفع من الثقوب الحنكية، التي تخترق الحنك الثانوي، وتتوضع إلى الخلف من القواطع (عند القوارض والمجترات) دون أن تلعب دوراً شمياً.

ومن التشكلات الحنكية أيضاً عند الثدييات، ارتفاع الطبقة الظهارية الحنكية على شكل ثنيات عرضية نامية بشكل جيد، وخاصة عند الحافريات واللواحم، تساعدها في التحكم بالمواد الغذائية. تتطاول هذه الطيات عند الحيتان عديمات الأسنان Mysticets على شكل صفائح عرضية متقرنة، مثلثية الشكل، يصل طولها إلى ثلاثة أمتار تقريبا، وتتألف من عدة آلاف من الصفيحات المفصولة عن بعضها بمسافة لا تزيد عن سنتيمتر واحد. تحمل هذه الصفائح على ضلعها الداخلي خيوطاً متقرنة، يشكل مجموعها ما يشبه الفرشاة، التي تلعب دوراً في تصفية المواد الغذائية (العوالق المائية)، التي تتغذى عليها هذه الكائنات .

❖ **اللسان Tongue:**

يبدي لسان الفقاريات تنوعاً شكلياً ووظيفياً كبيرين عند الفقاريات المختلفة.

- **عند مستديرات الفم:** يعد اللسان عند مستديرات الفم أكثر تخصصاً من اللسان عند بقية الفقاريات نظراً لدوره الكبير بنمط تغذيتها الطفيلية. فهي تستخدم لسانها في ثقب

جلد وعضلات فريستها من خلال حركتة المكبسية وبوجود الأسنان المتقرنة الموجودة على سطحه.

- **عند بقية الأسماك :**

تتميز بقية الأسماك بلسانها الضامر المجرد من العضلات، والذي ينشأ من اندفاع الطبقة المخاطية لأرضية التجويف الفموي، مدعومة ببعض عناصر القواس اللامية Hyoid arch فقط. ولذلك تبقى حركة اللسان عند هذه الكائنات محدودة ومقتصرة على تغيير مكان القوس اللامية فيه. قد يحمل لسان الأسماك بعض المستقبلات الحسية أو بعض الحليمات Papillae (عند أسماك القرش وبعض الأسماك مكتملة العظام كأسماك الـ Sparidae والسلمون Salamon وغيرها.)

- **عند البرمائيات :**

يبدي لسان البرمائيات تبايناً في أهميته، فبعضها 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 الفرائس التي تتغذى عليها ومثالها الضفادع عديمة الذنب Anours.

يتألف اللسان عند هذه الضفادع من قسم أمامي غدي، وقسم قاعدي يشبه لسان الأسماك، يتثبت في الناحية الأمامية من تجويف الفم قرب حدود الفك السفلي. يتحكم بحركة اللسان مجموعة عضلات قابضة وباسطة، و عناصر من القوس اللامية، تؤمن دفع اللسان خارج الفم ثم سحبه بسرعة كبيرة بعد التقاط الفريسة.

- **الزواحف**

يختلف شكل اللسان وحركته باختلاف الأنواع ، فهو قليل الحركة ويبقى مستقراً داخل التجويف الفموي عند السلاحف والتماسيح ، في حين يتحرك لسان الأفاعي و العظايا بطلاقة حتى خارج التجويف الفموي، حيث يسمح الثقب الموجود في مقدمة الفك السفلي من إمكانية خروج اللسان حتى لو كان الفم مغلقاً بصورة تامة. وتتعلق حركة اللسان عند هذه الفقاريات بالدور الذي يلعبه في عملية الشم من خلال تشعبه إلى فرعين تلتصق بهما جزيئات رائحة الفريسة، التي تطاردها الأفاعي أو العظايا، ليتم نقلها إلى عضو جاكبسون Jacobson's organ داخل التجويف الفموي. ويبدي لسان الحرابى

Chameleons، من العظايا تطوراً كبيراً في بنيته من خلال خصائصه الغدية التي تساهم في التقاط الفرائس.

- **عند الطيور :**

يختلف شكل اللسان عند الطيور وفقاً للوظيفة التي يقوم بها، فهو مسطح عند غالبيتها، و متشعب عند بعضها، و اسطواني كثير الحركة عند الببغاوات، ينتهي بما يشبه الفرشاة عند النقار، و قد يكون رفيعاً أوغليظاً، وغالباً ما تغطيه تشكلات مقترنة، تأخذ شكل بروزات مدببة. ورغم ذلك التنوع في شكل اللسان عند الطيور، إلا أن حركته تبقى محدودة نظراً لغياب الجملة العضلية المناسبة باستثناء بعض الطيور (نقار الخشب والطنان وغيرها)، التي تستطيع مد لسانها إلى مسافة طويلة بفضل جهاز لامي طويل و اسطواني الشكل.

أما فيما يتعلق بالطيور التي تتميز بضخامة لسانها (الببغاء)، فإن إمكانية تحريكه لا ترتبط بوجود جملة عضلية متطورة، وإنما بغزارة الأوعية الدموية، والتجمعات الشحمية فقط.

- **عند الثدييات:**

يبدي لسان الثدييات تطوراً كبيراً من الناحيتين الشكلية والوظيفية بالمقارنة مع بقية الفقاريات. فهو أسطواني الشكل، أو مسطح بصورة عامة، و مثبت في المنطقة الأمامية البطنية من تجويف الفم بواسطة طية مخاطية تدعى لجيم اللسان Lingual frenulum. لسان الثدييات متحرك (باستثناء الحيتان Whales)، تحركه مجموعة من العضلات المخططة التي تتشابك أليافها مع بعضها بعضاً في المستويات الثلاثة، ويساعدها في ذلك بعض عناصر الجهاز اللامي. أما **من حيث الوظيفة** فيلعب لسان الثدييات دوراً رئيسياً في تناول وتحريك المواد الغذائية، وتذوقها، وتحديد طبيعتها من خلال مجموعة من **الحليمات الذوقية**، التي تنتشر على سطحه الظهري وعلى جانبيه، وهي ذات أشكال مختلفة (خيطية Filiform papillae ، فطرية (كميئية) Fungiform papillae، ورقية Foliate papillae ، و كأسية Vallate papillae). كما يلعب اللسان دوراً رئيسياً في **النطق** عند الإنسان، وفي التقاط المواد الغذائية عند المجترات، و الحفاظ على **ثبات**

درجة حرارة الجسم عند الكلاب ،نظراً لغزارة الأوعية الدموية فيه، و حركته المستمرة مما يؤمن عملية التبادل مع الهواء الجوي مباشرة.

❖ **الأسنان Teeth:**

التعريف والبنية: تعرف الأسنان على أنها بنى صلبة، متمعدنة إلى درجة كبيرة، ومنغرسة في الطبقة المخاطية الفموية، أو في البلعوم (عند الأسماك) في حفر تدعى الأسناخ Alveolus .

كما يمكن التميز بين عدة مجموعات من الفقاريات تبعاً لعدد مرات تبديل أسنانها، فهنالك فقاريات لا تبدل أسنانها مطلقاً (Monophyedontie) كالحيتان ذوات الأسنان والكسالى الشجرية Sloths، والخيلانيات Sirenians، وفقاريات تزول أسنانها اللبنية قبل ولادة الحيوان (الخفاش)، ومجموعات أخرى تبدل أسنانها اللبنية مرة واحدة خلال حياتها (Diphyodontie)، مثل غالبية الثدييات، وفقاريات تبدل أسنانها مرات عدة خلال حياتها (Polyphydontie)، كالتماسيح والفيلة، والأسماك الغضروفية الحقيقية، التي تبدل أسنانها أكثر من عشرين مرة خلال حياتها.

الدراسة المقارنة للأسنان عند الفقاريات

- **عند مستديرات الفم:**

الأسنان على شكل بروزات متقرنة مشتقة من البشرة فقط، وتتوضع على سطح اللسان وعلى الشفاه.

- **عند الأسماك الأخرى:**

تمتلك غالبية الأسماك أسناناً حقيقية، متماثلة ومتعددة، وتتبدل مرات عدة خلال حياتها (Polyphodontie)، رغم تثبتها بشكل جيد على عظام الفكوك Acrodont. وبصورة عامة فإن أغلب هذه الأسنان ذات شكل مخروطي باستثناء أسنان أسماك القرش، فهي مخروطية ومسطحة بصورة شاقولية، وأسنان الأسماك ذوات التنفسين Dipnoi، التي تلتحم مع بعضها مشكلة صفيحة سنية، وأسنان بعض الأسماك مكتملة العظام و الغضروفية، حيث تتعدد و تتمايز إلى قواطع وطواحن(Herterodontus) كما هو الحال عند أسماك الـ Sparidae. يتفاوت عدد الأسنان عند الأسماك ما بين عدة

ألاف عند بعضها وعدد محدود عند بعضها الآخر وحتى غيابها بصورة كاملة كما هو الحال عند اسماك الـ Sturgeons وحصان البحر Sea horse .

- **عند البرمائيات:**

تتميز غالبية البرمائيات بوجود أسنان حقيقية باستثناء الأسنان البشرية عند يرقات الأشكال المذنبة. و أسنان البرمائيات الحالية أبرية الشكل، بسيطة ويقتصر وجودها على الفك العلوي وعلى العظم الميكعي والعظام الحنكية، وهي متجانسة.

- **عند الزواحف:**

مع ازدياد أهمية الفكوك في التغذية عند الزواحف، تزداد أهمية أسنانها وتنوع وظائفها. وباستثناء السلاحف التي يستعاض عن أسنانها بمقار متقرن وحاد فان بقية الزواحف ذات أسنان قوية، تتوضع على الفكين بصورة رئيسة، و أحياناً على بعض العظام الحنكية والجناحية، كما هو الحال عند بعض الأفاعي والعظايا. فهي ذات أسنان دائمة متبدلة Monophyodontie. قد تتنوع هذه الأسنان عند بعضها، وتلعب أدواراً مختلفة كالعقائف عند الأفاعي السامة. أما بالنسبة للتماسيح فأسنانها متماثلة ومتبدلة باستمرار.

- **عند الطيور:**

تختلف الطيور الحالية عن الأشكال المستحاثة كالطائر القديم Archaeopteryx، بغياب أسنانها والاستعاضة عنها بمنقار قرني. ومع ذلك فانه من الجدير بالذكر، وجود بروز سني متقرن عند أجنة الطيور، كما هو الحال عند أجنة الزواحف يساهم في ثقب قشرة البيضة عند الفقس، ثم يسقط مباشرة.

- **عند الثدييات:**

لا يعرف سوى عدد قليل من الثدييات التي لا تمتلك أسناناً. نذكر منها رتبة عديمات الأسنان Edentata، التي تتميز بغياب الأسنان خلال كل مراحل حياتها، والثدييات الأولية وحيدات الثقب المعروفة باسم منقار البط Platypus، التي تتميز بوجود أسنان بشرية غير حقيقية عند البلوغ فقط، و الحيتان عديمات الأسنان التي تفقد أسنانها عند البلوغ أيضاً. أما **بقية الثدييات**، فتتثبت أسنانها بقوة في حفر فكية Sockets، بواسطة الغشاء حول السن Peridontal membrane الذي يتألف من ألياف كولاجينية

تدعى ألياف شاربي Fibers of Sharpey. وقد تبدل أسنانها خلال حياتها، ولذلك فإننا نميز بين مجموعتين من الثدييات: المجموعة التي تتبدل أسنانها مرة واحدة خلال حياتها سواء كان ذلك قبل الولادة، كما هو الحال عند الخفافيش وخنزير غينيا، أو التي تبدل أسنانها بعد الولادة كما هو الحال عند أغلب الثدييات. أما المجموعة الثانية، فتضم الثدييات التي لا تبدل أسنانها، كالثدييات الأولية من فصيلة منقار البط Platypus، والكسالى الشجرية Sloths، وبعض الثدييات الحقيقية كالخيلانيات Sirenians.

وتمثل الجرابيات مرحلة انتقالية بين المجموعتين السابقتين، فهي ذات أسنان لبنية، يستمر وجود بعضها بعد الولادة، وتفقد بعضها كالأرحية الأمامية. والثدييات ذات **أسنان متعددة ومتباينة** باستثناء الحيتان (متماثلات الأسنان وغيرها)، التي تتغذى تحت الماء و تكيفت أسنانها لمسك فرائسها وليس لمضغها .

أنواع الأسنان وتطورها عند الثدييات

نميز عند الثدييات متعددة ومتباينة الأسنان بين أربع مجموعات من الأسنان هي:

1- **القواطع Incisors**: أسنان ذات تاج مخروطي ومسطح، تنغرس على العظم الفكي الأمامي في الفك العلوي وعلى العظم السني في الفك السفلي .

2- **الأنياب Canines**: وهي أسنان مخروطية الشكل، تقع إلى الخلف من القواطع، وغالباً ما تتوضع الأنياب العلوية إلى الخلف قليلاً بالنسبة للأنياب السفلية.

3- **ما قبل الطواحن (الأرحية الأمامية) Premolars**: وهي أسنان ذات تاج مسطح مسبوقة كالقواطع والأنياب، بأسنان لبنية.

4- **الطواحن (الأرحية الخلفية) Molars**: أسنان ذات تاج معقد وجذور متعددة، وهي غير مسبوقة بأسنان لبنية.

ويصنف بعضهم الأسنان حسب مكان توضعها في التجويف الفموي، حيث نميز بين أسنان شفوية، تتوضع في مقدمة القوس الفكية في مستوى الشفاه وتتضمن القواطع والأنياب، وأسنان وجنية، تقع إلى الخلف من القوس السنية في مستوى الخدود، وهي ذات جذور متعددة، وتاج معقد ومتكيفة لمضغ المواد الغذائية، وتتضمن الطواحن، وما قبل الطواحن. يختلف شكل الأسنان الوجنية عند الفقاريات الثديية، فبعضها ذات تاج قصير Brachiodont، وحدبات مدورة Bundodont (الرئيسات آكلات كل شيء)، أو ذات