فيزيولوجيا الجهاز الهضمي

إعداد طالب الدراسات العليا :

د. بلال سفاف

بإشراف الأستاذ الدكتور :

أ د .أسعد العبد

الباب السادس
فيزيولوجيا الجهاز الهضمي

مقدمة:

- يتكون الجهاز الهضمي عند الحيوانات المستأنسة من أنبوب عضلي يمتد من الفم إلى المستقيم الذي ينتهي بالشرج.
- ويتم داخل الجهاز الهضمي للحيوان هضم المواد الغذائية وامتصاص نواتج هضمها المختلفة ، كما تفرز فيه عصارات هاضمة من غدد خارجية الافراز مثل الغدد اللعابية والكبد والبنكرياس أو من غدد منغمدة فيه مثل الغدد المعدية المعوية.
- ويختلف طول وحجم القناة الهضمية من حيوان إلى آخر وذلك حسب نوعية الطعام الذي يتناوله الحيوان فمثلا عند الدجاج تكون القناة الهضمية قصيرة وغير قادرة على استيعاب كميات كبيرة من الطعام غذائية .
- بينما الجهاز الهضمي عند الحيوانات أكلات العشب كبير و معقد و قادر على هضم واستخلاص العناصر المفيدة من غذائها الفقير في قيمته الغذائية.
- ويبدو هذا واضحا عند المجترات مثلا حيث يشكل الكرش نسبة /٧٠%/ من حجم القناة الهضمية و يحتوي على كائنات حية مجهرية قادرة على هضم وإنتاج مواد مفيدة من الغذاء الفقير في قيمته الغذائية و الغني بالمواد السيللوزية صعبة الهضم بينما تكون الأمعاء قصيرة نسبيا عند الحيوانات المجترة مقارنة بالخيول وفي الحصان و الأرنب نجد أن المعدة صغيرة مقارنة بالمعدة المركبة للمجترات و لكن الأمعاء الطويلة والأعور والقولون كبيران ويقومان بدور مشابه للكرش في المجترات ولكن بصورة أقل.

تعريف عملية الهضم : هو مجموعة العمليات تتعرض إليها المواد الغذائية داخل القناة الهضمية والتي بنتيجتها تتحول من مركبات كيميائية معقدة إلى مواد أبسط ذات وزن جزيئي بسيط قابلة للانحلال بالماء وسهلة الامتصاص ، فمثلا بمساعدة عملية الهضم تتحول النشويات إلى سكريات أحادية مثل الغلوكوز والفركتوز وغالاكتوز والبروتينات إلى أحماض أمينة وبعض ثنائيات الببتيد .وكل عناصر الهضم هذه تمتص بسهولة عبر جدران القناة الهضمية.

تركيب الجهاز الهضمي:

يمكن تقسيم الحيوانات حسب نوعها و غذائها و تركيب جهازها الهضمي إلى ما يلي :

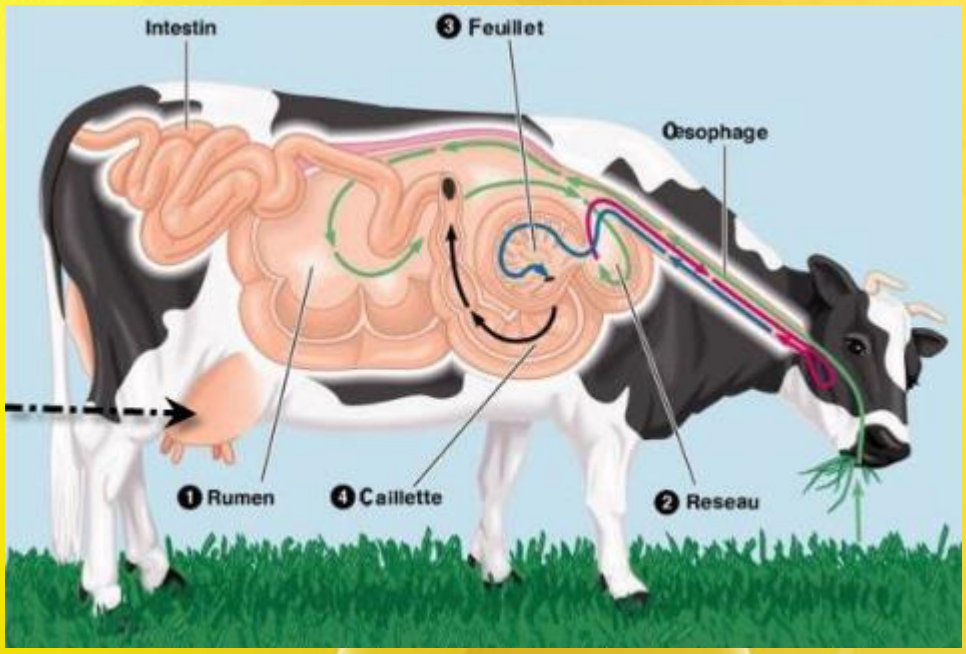
١-الحيوانات العاشبة:

أ) حيوانات عاشبة ذات معدة بسيطة (مفردة): وتشمل الأغنام والخيول والخنازير والأرانب و تتكون القناة الهضمية عندها من (الفم _ البلعوم _ المري _ الأمعاء الدقيقة _ الأمعاء الغليظة التي تنتهي بالشرج). وتتم عملية الهضم عند هذا النوع من الحيوانات بشكل أساسي في المعدة والأمعاء وذلك بفضل تأثير الأنظيمات الهاضمة الموجودة في العصارة المعدية المعوية ، نواتج عملية الهضم للمواد الغذائية عند هذه الحيوانات يتم امتصاصها بشكل أساسي في المعدة والأمعاء .



ب) حيوانات عاشبة ذات معدة مركبة :وهي تشمل الحيوانات المجترة كالأبقار، والجاموس والأغنام والماعز والجمال .

- تتكون القناة الهضمية عند هذه الحيوانات من نفس الأجزاء الرئيسية لقناة هضم الحيوانات ذوات المعدة البسيطة ولكن هناك اختلاف كبير في تركيب المعدة عند هذه الحيوانات حيث إن المعدة عندها تتكون من أربعة أجزاء هي [الكرش- الشبكية الورقية (أم التلافيف) والمعدة الحقيقية (الأنفحة)].
- عملية الهضم للمواد الغذائية عند الحيوانات المجترة بشكل أساسي في الكرش والشبكية وذلك بفضل الهضم البكتري .القسم الأكبر لنواتج عملية الهضم عند هذه الحيوانات يحدث امتصاصه في مستوى الكرش والشبكية والورقية والباقي يمتص في الأمعاء الدقيقة .



٢- الحيوانات اللاحمة :

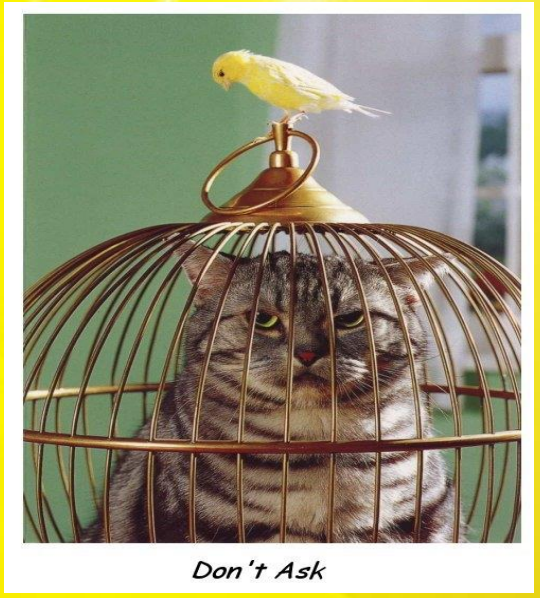
ويعيش هذا النوع من الحيوانات على تناول اللحوم ، وتعتمد عملية الهضم عنده أساسيا على الأنظيمات الهاضمة المفرزة من المعدة والأمعاء.

٣- الحيوانات آكلة كل شيء :

هذا النوع من الحيوانات يعتمد في حياته على تناول اللحوم والخضار ، كالإنسان والخنزير البري . وتقوم البكتريا والحيوانات الأوالي عند مثل هذه الحيوانات بدور ما في عملية الهضم ، ولكن في الأمعاء الغليظة فقط ، أما عملية الهضم الأساسية فتحدث عندها في المعدة والأمعاء .

٤- الطيور :

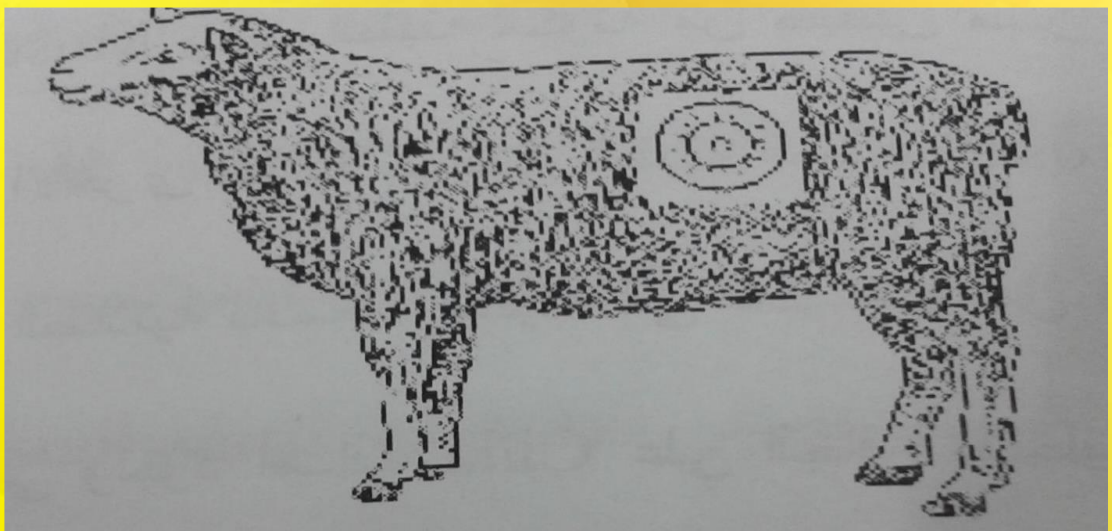
تختلف القناة الهضمية عند الطيور عن باقي الحيوانات المستأنسة من الناحية التشريحية ، فهي تتكون من (المنقار_الفم_المري_ الحويصلة – المعدة الغدية_المعدة العضلية (القونصة)_ والأمعاء الدقيقة_ الأعور _القولون_المستقيم_الأمعاء الغليظة التي تنتهي بالمزرق).





طرق دراسة الهضم عند الحيوانات :

- لدراسة مدى فعالية العوامل المختلفة لعملية الهضم (آلية،كيميائية ، بكترية) قديما كانت تذبح حيوانات التجربة ويؤخذ جهازها الهضمي وتعزل أقسامه المختلفة ثم يؤخذ محتواها ، ويحلل ويدرس بعد ذلك بشكل منفصل وفيما بعد تم صنع الكبيسات قماشية تملئ بالمواد الغذائية ثم تدخل عن طريق الفم إلى الكرش عند المجترات وبعد مضي / ١٨ - ٢٤ / ساعة تخرج هذه الكبيسات ويدرس ويحلل محتواها ، إلا أن الطريقة المثالية لدراس
- ة فعل آليات الهضم المختلفة في الأقسام المختلفة للجهاز الهضمي عند الحيوانات . تعتمد على عمل نواسير صناعية في أماكن مختلفة من القناة الهضمية للحيوان ، فمثلا تم تركيب قنوات صناعية في مستوى المري والمعدة والكرش والأنفحة والأمعاء الدقيقة للخروف والماعز .



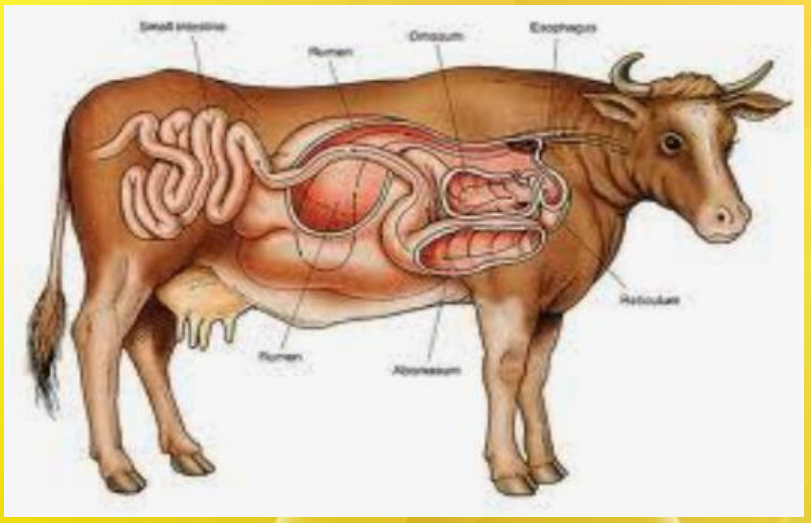
الخواص التشريحية والنسيجية لجهاز الهضمي :

يتميز الجهاز الهضمي عند الحيوانات ببعض الخواص التشريحية والنسيجية نذكر منها :

١- يبطن القناة الهضمية طبقة من الخلايا الطلائية الظهارية تسمى الطبقة المخاطية يقع تحتها مباشرة الطبقة تحت المخاطية ثم تأتي الطبقة العضلية وهذه الطبقة مكونة من طبقتين من العضلات الملساء إحداهما دائرية والأخرى طويلة ثم تأتي الطبقة المصلية

٢- تنثني الطبقة الطلائية للأمعاء الدقيقة إلى عدد كبير من النتوءات تسمى الزغابات بالإضافة إلى وجود أهداب على الحافة الداخلية لها .

٣- تكون الخلايا الظهارية من النوع الرصفي في الفم والبلعوم والمري وتتحول إلى خلايا عمودية بسيطة (إسطوانية) في الأمعاء.



الفصل الأول

الهضم في الفم

✓ *تشتمل عملية الهضم داخل التجويف الفم على المراحل التالية :*

١) تناول المواد الغذائية والماء.

٢) المضغ وإفراز اللعب.

٣) البلع .

المبحث الأول

_تناول المواد الغذائية والماء

- تتناول الحيوانات طعامها بشكل دوري ومنتظم كل / ٦-٧ / ساعات ،

وتظهر حاجة الحيوان للمواد الغذائية بالشعور الطبيعي عنده بالجوع والعطش اللذين يظهران على شكل إحساس بحاجة لهما وعلى شكل رغبة وتهيج غذائي ويجب أن تتناسب الكمية المقدمة من الغذاء يوميا للحيوان مع طبيعة هذا الحيوان ومع كمية الطاقة التي يصرفها يوميا.

- ويفجر شعور الحيوان بالجوع والعطش الرغبة لديه في البحث وانتقاء الغذاء والحصول عليه . ومن ثم تناوله ومضغه وبلعه .
- وتبحث الحيوانات عن غذائها بوساطة أعضاء حواسها المختلفة (النظر – الشم – اللمس)وتتناول الحيوانات غذائها بعدة طرق تختلف حسب نوعية الغذاء وتركيب الفم والأسنان ، فاللواحم تمسك غذائها بفكيها وتمزقه بالأسنان المدببة والحادة وتبتلعه دون مضغ كامل . لأن أسنان اللواحم لاتسمح لها بعملية مضغ كاملة ، بينما يتناول الحصان والخراف والجمال غذائها بشفاهها التي تتصف بالمرونة والقوة والحساسية .وفي أثناء الرعي تدفع الشفاه الحشائش إلى القواطع التي تقضمها بدورها .
- وتعتمد الأبقار على اللسان في تجميع الطعام ودفعه إلى الفم . حيث يتميز اللسان عندها بالقوة والطول والخشونة والمقدرة على الحركة في جميع الاتجاهات .

- ومن الجدير بالذكر أن الأبقار لاتمضغ الأعلاف المتناولة جيدا بل تقوم بابتلاعها مباشرة على شكل كتل غذائية هذا بالإضافة إلى ظاهرة الحس اللمسي للطبقة المخاطية للسان وتجويف الفم ضعيفة جدا عندها.
ونتيجة لهذين السببين فإن الأبقار غالبا ما تبتلع مع غذائها المتناول مواد غريبة قد تكون مسامير أو قطع أسلاك .
- قد يسبب عندها بعض الاضطرابات الهضمية ونفاخا دائما ، وقد يحدث أن تخترق هذه الأجسام المعدنية المدببة جدار الشبكية ثم الحجاب الحاجز فالطبقة التامورية للقلب وهذا ما يسمى التهاب التامور عندها والموت المفاجئ وتسمى هذه الحالة بالتهاب التامور الوخزي ويحدث هذا نتيجة قصر المسافة التي تفصل بين الشبكية والقلب (حوالي ٤سم) وتسبب موت الحيوان فجائيا .

- **شرب الماء :**
- تختلف طريقة شرب الماء باختلاف فصيلة الحيوان فعند الكلاب والقطط يتقعر الجزء الأمامي للسان ويكون ما يشبه المعرفة التي تساعد في دفع الماء إلى الفم
- أما عند بقية الحيوانات فينتقل الماء إلى الفم عن طريق المص أو الشفط .



- **الرضاعة :**
- تتم الرضاعة لحلمات الضرع عند الحيوانات حديثة الولادة بمساعدة اللسان من خلال إحداث ضغط سالب على حلمات الضرع . وبما أن الضغط داخل حلمات الضرع أعلى قليلا من الضغط الجوي فيندفع الحليب من الثدي إلى فم الرضيع .



المبحث الثاني

المضغ وإفراز اللعاب

- **المضغ :** هو المعاملة الآلية للمواد الغذائية داخل تجويف الفم ، حيث تساعد هذه المعاملة على تقطيع وتفتيت أجزاء الطعام الكبيرة وتحويلها إلى قطع صغيرة ، يمكن ابتلاعها بعد اختلاطها باللعاب .
- وبفضل عملية المضغ يزداد سطح المواد الغذائية المعرض للأنظيمات الهاضمة ، وقد أثبتت العديد من الأبحاث وجود ارتباط وثيق بين المعالجة الآلية للمواد الغذائية (الطحن – المضغ) وعملية هضمها فيما بعد داخل المعدة والأمعاء فمثلا تزداد نسبة هضم نشاء حبوب الشعير والذرة الصفراء حوالي /٦٠%/ عند إعطاء هذه الحبوب بشكل مجروش للمجترات مقارنة بمثيلاتها المعطاة على شكل حبوب غير مجروشة وهذا يوضح أهمية عملية المضغ في تحرير العناصر الغذائية من الأغشية الخلوية الصعبة الهضم كالسيللوز .

تنظيم عملية المضغ :

- تتم عملية المضغ بفضل الفعل الانعكاسي المعقد وعموما يكون فم الحيوان مغلقا قبل رؤيته للمواد الغذائية وتناوله لها وذلك نتيجة للانقباض الدائم لعضلات الفكين ، ولكن دخول الطعام إلى الفم ينهي حالة الأنقباض هذه فينفتح الفم ثم يعاد إغلاقه بالفعل المنعكس وتتم بعد ذلك عملية المضغ بفضل الحركات المنتظمة للفكين العلوي والسفلي
- هذا وإن دخول المواد الغذائية داخل الفم يسبب تنبيه المستقبلات الحسية الموجودة فيه وتهيجها - وبناء على ذلك تبدأ عملية المضغ هذا وتختلف فعالية عملية المضغ باختلاف فصيلة الحيوان ، فالفصيلة الخيلية تمضغ الطعام جيدا فمثلا يعمل الحصان من (٣٠ -٥٠) حركة مضغية على كمية من العلف الجاف تقدر ب٥٠ غرام تدخل إلى فمه .
- أما الحيوانات المجترة فلا تمضغ العلف المتناول جيدا بل تبتلعه على شكل كتل غذائية غير كاملة التشكل ولهذا أثناء تناول الأعلاف الدرنية (الجزر – الشوندر العلفي)وعموما تعمل الأبقار على كل دفعة غذائية متناولة حوالي (١٥- ٣٠) حركة مضغية والأغنام من(١٥- ٢٠) حركة مضغية . ولهذا فإن الوقت الذي تستغرقه المجترات في تناول وجباتها الغذائية يكون قليلا مقارنة مع الحيوانات الأخرى
- هذا النوع من الحركات المضغية تصل عند الأبقار إلى /٤٠/ حركة مضغية وعند الأغنام إلى /٦٥/ حركة مضغية في الدقيقة أخيرا تقوم الحيوانات أكلة اللحوم بهرس الطعام وتفتيته ومن ثم تبتلعه دون مضغ أما الخنازير فتمضغ العلف المتناول جيدا .

إفراز اللعاب :

الغدد اللعابية وإفرازاتها :

- تصب داخل تجويف الفم عند الحيوانات أقنية ثلاثة أزواج من الغدد اللعابية الرئيسية هي:

١. الغدد النكفية

٢. الغدد تحت الفكية

٣. الغدد تحت اللسانية

- كما تصب بعض القنوات للغدد اللعابية الصغيرة المنتشرة في الغشاء المخاطي للفم (الغدد الشفوية، الخدية) وتفرز جميع هذه الغدد إفرازات خاصة تسمى اللعاب
- ويختلف محتوى نتاج كل غدة من الغدد اللعابية عن أخرى فمثلا تفرز الغدد النكفية لعابا غنيا بالأنظيمات الهاضمة والبروتينات .
- أما الغدد تحت اللسانية فتفرز سائلا مخاطيا عند الإنسان والكلاب والقطط بينما تفرز عند الخيول والأبقار سائلا غنيا بالأنظيمات الهاضمة .
- أخيرا تفرز الغدد تحت الفكية لعابا يحتوي على المخاط والأنظيمات الهاضمة وذلك عند الإنسان والمجترات والكلاب والقطط بينما تفرز لعابا غنيا بالأنظيمات الهاضمة عند القوارض .



- التركيب الكيميائي للعاب :
- يتكون اللعاب من حوالي /٩٨،٥%/ ماء والباقي مواد عضوية وغير عضوية كما هو موضح في الجدول التالي :

المواد العضوية	المواد غير العضوية
١- أنظيمات مثل الأميلاز و المالتاز(لعاب الانسان و الخنازير و القرود). أنظيم الليزوزيم الحال للجراثيم – كميات ضئيلة من أنظيمات الليباز – و الكالتاز و اليورباز.	١- بيكربونات.
٢- البولة و حمض البول .	٢- فوسفات.
٣- كرياتين .	٣- كلوريدات.
٤- المخاط.	٤- صوديوم و بوتاسيوم و كالسيوم .

- وللعاب ملمس لزج لوجود المواد المخاطية فيه التي تنتمي إلى الغلوكوبوليسكاريدات وتلعب هذه المواد المخاطية دورا مهما في تجميع أجزاء الطعام الممضوغ ولصقها وبالتالي تجميعها على شكل كتل غذائية يسهل بلعها كما أن المواد المخاطية الموجودة في اللعاب داخل المري.
- وتبلغ قيمة الأس الهيدروجينية للعاب عند الإنسان حوالي / ٦,٨/بينما تكون عند الخيول والكلاب حوالي /٧,٣/ وعند المجترات تصل قيمة الأس بالنسبة للعاب إلى حوالي /٨,٢/ .
- ويعزى ارتفاع قيمة الأس عند الحيوانات المجترة إلى الحاجة لوجود سائل قاعدي التفاعل ليعادل تأثير الحموض العضوية الناتجة عن عمليات التخمر في الكرش فمثلا
- تفرز الأبقار حوالي /١٠/ ليترات من اللعاب يوميا
- والأغنام حوالي /٣-٥/ ليترات باليوم
- والحصان حوالي /٢ليترا /
- بينما يفرز الإنسان حوالي واحد لتر باليوم ٠



وظائف اللعاب :

- ١- يقوم اللعاب بترطيب الطعام والمساعدة على مضغه جيدا وبالتالي تسهيل انزلاق الطعام.
- ٢- يساعد اللعاب على إذابة عناصر الطعام مما يساعد على تنبيه الحليمات الذوقية اللسانية وبالتالي يساعد على تذوق الطعام.
- ٣- يقوم أنظيم الأميلاز للعاب بتحويل النشاء إلى سكريات ثنائية .
- ٤- يحتوي اللعاب على أنظيم الليزوزيم القاتل للجراثيم وبالتالي يساعد على تطهير الفم من الميكروبات.
- ٥- يعتبر اللعاب مؤشرا جيدا لمدى حاجة الجسم إلى السوائل (التوازن المائي).
- ٦- يلعب اللعاب دورا أساسيا في تنظيم درجة حرارة الجسم خاصة في الحيوانات التي لايوجد في جلدها غدد عرقية مثل الكلاب والقطط والدواجن فبتخر اللعاب من الفم عند الكلاب والدواجن أثناء اللهاث يخفض درجة حرارة جسمها بينما تقوم القطط بنشر لعابها على سطح جسمها باللسان ويتبخر هذا اللعاب وتنخفض درجة حرارة جسمها .
- ٧- يزيل اللعاب بقايا الطعام من الفم ، ويقضي أنظيم الليزوزيم على البكتريا في الفم .
- ٨- يخفف اللعاب من درجة حرارة الطعام الداخل إلى الفم.
- ٩- يعتبر اللعاب إحدى الوسائل الإطراحية في الجسم ، حيث يفرز مع اللعاب معظم المواد التي تطرح مع البول بالإضافة إلى بعض الفيروسات المسبب لمرض الكلب.
- ١٠- نتيجة لترطيب الفم يسهل الكلام عند الإنسان كما يسهل عملية إصدار الأصوات عند الحيوانات .

- أما الأقنية المفرزة للعاب فتتكون من :
- ١- الأقنية بين الخلوية : الأقنية بين الخلايا المشكلة للعنيبة وهي التي تقود اللعاب إلى الفجوة
  ٢- الأقنية الإفرازية : وهي مبطنة عموما بعدة طبقات من الخلايا
- ٣- القناة الرئيسية الناقلة للعاب : وهي مبطنة بعدة طبقات من الخلايا أيضا
- تشعبات جهاز الأقنية للغدد اللعابية :
- أ- الغدة النكفية
- ب- الغدة تحت الفكية
- ج- الغدة تحت اللسانية

تنظيم إفراز اللعاب

- تتلقى الغدد اللعابية مددها العصبي من الجملة العصبية الودية ونظيرالودية.
- ويختلف حجم وتركيب اللعاب المفرز نتيجة تنبيه هذه الأعصاب الودية يكون قليلاً و لزجاً وغنياً بالمواد العضوية .
- الذي يبين دوره العالم بافلوف من خلال تجاربه على الكلاب ،وخلال هذه التجارب قام العالم بافلوف بعمل ثقب جراحي في مري كلب التجربة ثم أدخل قسطرة زجاجية في المري وبذلك يمكن جمع العاب المفرز من الغد اللعابية وقياس حجمه ونوعيته .
- واستنتج بذلك أن إفراز العاب يتم نتيجة رد فعل منعكس تلعب فيه الأعصاب الودية ونظير الودية دور الأعصاب الافرازية والافعال الانعكاسية المسببة لافراز اللعاب إما ان تكون شرطية وغير شرطية .
- ١. المنعكس العصبي الشرطي لإفراز اللعاب : ويسمى رد الفعل المكتسب كم أثبتت تجارب بافلوف على الكلاب المزودة بنواسير لعابية .
- حيث وجد بافلوف أن تنبيه نهاية بعض الأعصاب الحسية بالجسم كالعصب العيني أو السمعي أو الشمي وذلك تحت ظروف خاصة يمكن أن تؤدي إلى إفراز اللعاب وذلك عن طريق الفعل الانعكاسي الشرطي

- أي أنه مثلاً: إذا سبق إطعام الكلب بدقائق عدة إحداث منبه شرطي مثل ضوء معين أو قرع صوت الجرس وتكرر ذلك عدة مرات ، فإنه يلاحظ بعد ذلك أن الضوء أو الصوت للجرس يكفي لكي يفرز الكلب اللعاب . في هذه الحالة أصبح ضوء اللمبة أو صوت الجرس إشارة أو قرينة لتقديم الطعام للكلب . بمعنى آخر أصبح منبهاً شرطياً لإفراز اللعاب .





البلع(Degbutition)

- البلع هو انتقال المواد الغذائية الممضوغة والممزوجة باللعاب من تجويف الفم إلى المعدة ، وتبدأ عملية البلع بدفع الطعام الممضوغ والمتجمع على شكل كتلة غذائية ، من الجزء الأمامي للفم إلى الجزء الخلفي من اللسان وذلك بمساعدة حركات الخدية واللسان ، حيث يساعد تقلص ذروة اللسان إلى الأعلى والخلف في دفع البلعة الغذائية إلى الجزء الخلفي من اللسان .

- ومن مركز البلع هذا تعود ردود الفعل عبر الألياف العصبية الحركية مسببة تقلصاً انعكاسياً للعضلات الرافعة لشراع الحنك الذي يرتفع ليغلق الفتحتين الأنفيتين الخلفيتين ويمنع دخول الطعام في تجويف الأنف .

- وتتم المراحل المختلفة لعملية البلع بتناسق دقيق وبسرعة وخلال زمن قصير جداً .

- وخلال المرحلة المريئية لعملية البلع تمر المواد الغذائية السائلة عبر المري وعلى شكل تيار مستمر أما الطعام الكثيف فيمر على شكل دفعات منفصلة وذلك ناتج عن طبيعة الحركات الحوية لجدار المري والتي تحدث على شكل انقباض حلقي خلف الكتل الغذائية مع تشكل فراغ أمامها في اتجاه المعدة .



مع تمنياتي لكم بالتوفيق و النجاح

framesshow.com