محاضرات فسلجه حيوان / المرحلة الثالثة / قسم العلوم / فرع الاحياء/ كلية التربية الأساسية – حديثة
مدرس المادة : الأستاذ المساعد الدكتور خالد دفيك احمد

المحاضرة الخامسة الجهاز الهضمي Digestive System

عبارة عن أنبوب عضلي طويل ذو قطر يتغير من جزء إلى أخر ، ويبطن بغشاء مخاطي ويبدأ من الفم وينتهي بفتحة المخرج .

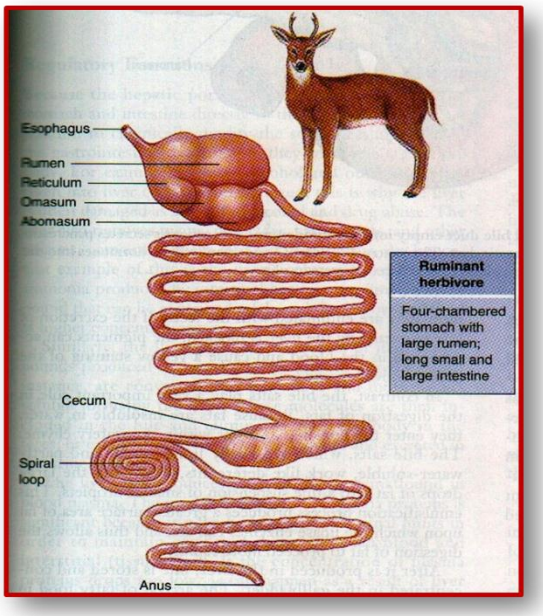
ويتكون من الفم ، البلعوم ، المريء ، المعدة ، الأمعاء الدقيقة ، والأمعاء الغليظة وأعضاء الهضم الإضافية (الغدد اللعابية ، الكبد و البنكرياس) .

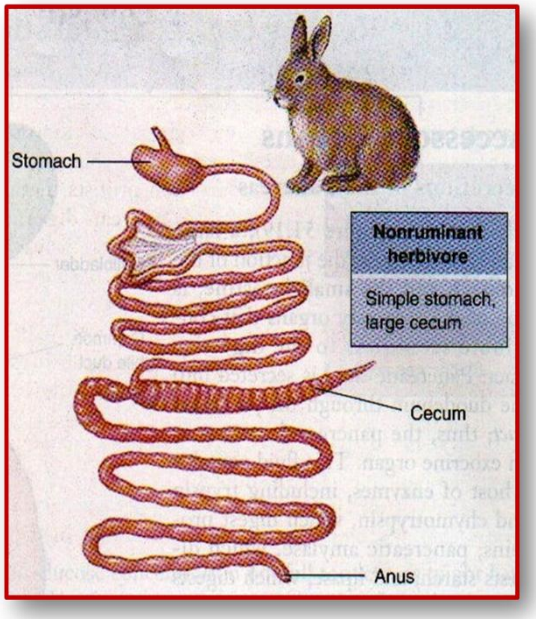
تقسيم الحيوانات حسب نوع الغذاء المتناول : تقسم الحيوانات حسب نوع الغذاء المتناول إلى ثلاثة أنواع :

1. أكلة الأعشاب Herbivores : وهي الحيوانات التي تتغذى على النباتات Plants مثل الأبقار , cows الأغنام sheep ، الماعز , goats الأرانب , rabbits الخيل . horses
2. أكلة اللحوم Carnivores : وهي الحيوانات التي تتغذى على اللحوم meats مثل القطط, cats الكلاب dogs وغيرها .
3. أكلة اللحوم والأعشاب Omnivores : وهي الحيوانات التي تتغذى على اللحوم والأعشاب مثل الإنسان Human ,الدب , Bears الخنازير pigs وغيرها.

أكلة الأعشاب : تقسم إلى :

1. أكلة الأعشاب غير المجترة Non Ruminant Herbivores مثل الحصان والأرنب .
2. أكلة الأعشاب المجترة Ruminant Herbivores مثل الأبقار الأغنام الماعز والجاموس والغزلان .





1. **الفم Mouth**

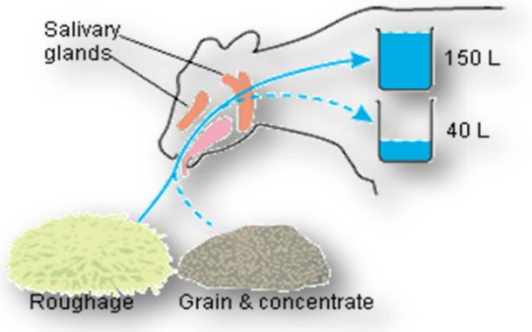
وظيفة الفم

- تناول الطعام
- مضغ الطعام
- إنتاج اللعاب
- بلع الطعام

تتم عملية المضغ من خلال الحركة الجانبية للفم في المجترات والحركة العمودية في الحيوانات الأخرى .

مضغ الطعام في المجترات أسرع من أكلة اللحوم وتكون عملية المضغ لاإرادية ويمكن إيقافها أو إسراعها بصورة إرادية

انتاج اللعاب وهو عبارة عن سائل كثيف يفرز من غدد تسمى بالغدد اللعابية Salivary Glands والتي توجد في الفم و تختلف كمية اللعاب المفروزة حسب نوع الحيوان وطبيعة الغذاء المتناول .



وظائف اللعاب

1. مادة مزيتة تسهل من عملية بلع اللقمة
2. فعالية أنزيمية يحتوي على أنزيم Ptyalin يوجد في اللعاب المصلي في الحيوانات غير المجترة إذ يعمل على كسر الآصرة المسماة alpha 1,4 الموجودة في النشا والكلايكوجين .
3. القدرة التلطيفية من خلال احتواءه على بيكاربونات الصوديوم .

4. تزويد الأحياء المجهرية في الكرش بالغذاء : يحتوي اللعاب على اليوريا ، الميوسين ، الفسفور ، المغنيسيوم والكلور والتي تستفاد منها الأحياء المجهرية في الكرش .
5. مادة مانعة للنفاخ
6. التذوق يذوب عدد من المواد في العلف مما يسمح لبراعم التذوق أن تكتشفها
7. الحماية يحافظ على الأغشية المبطنة للفم من خلال إبقاءها رطبة .

أنواع اللعاب :

لعاب مصلي Serous : يكون مائي ، خفيف القوام ، يحتوي على بروتينات وأنزيمات مختلفة ، مع القليل من الميوسن Mucin .

لعاب كثيف القوام غني بـ Glycoprotein المسمى بالميوسين Mucin .

2. البلعوم : Pharynx

عبارة عن ممر مشترك للغذاء والهواء ويفتح إلى البلعوم كل من الفم ، المنخران الخلفية ،وقناتي أوستاكي (السمعية) والمرئ والحنجرة .

3. المريء : Esophagus

عبارة عن أنبوب يمتد من الفم إلى الكرش يبلغ طوله في البقرة البالغة حوالي 3.5 قدم (تقريباً 1م) وفي الإنسان (25 سم) . ويعمل على مرور الكتلة الغذائية من الفم إلى المعدة ، عن طريق الحركة الدودية

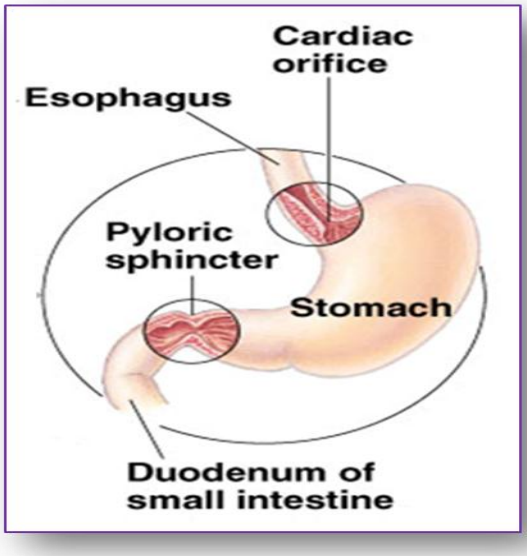
4. المعـدة Stomach

هناك ثلاثة أنواع من المعدة:

- معدة الطيور.
- المعدة البسيطة . Simple Stomach
- المعدة المركبة Compound Stomach .

المعدة البسيطة Simple Stomach

توجد في الحيوانات أكلة اللحوم والحيوانات أكلة الأعشاب غير المجترة مثل الفصيلة الخيلية والأرانب وفي الإنسان . وتتكون من تجويف واحد يقع في الجهة اليسرى من التجويف البطني ، تتصل من الأمام بالمرئ ومن الخلف بالاثنى عشري .



تنقسم المعدة البسيطة إلى أربعة مناطق :

1. المنطقة المريئية Esophageal Region تبطن بخلايا طلائية حرشفية غير غدية .

2. المنطقة الغدية الفؤادية Cardiac gland Region تبطن بخلايا مخاطية تحتوي على خلايا طلائية مكعبة غدية تحتوي على غدد بسيطة أو مركبة تفرز المخاطين .

3. المنطقة الغدية الجسمية Fundic gland Region أكبر مناطق المعدة ، ومبطنة بغشاء مخاطي يحتوي على غدد بسيطة تحتوي نوعين من الخلايا الإفرازية المفصصة:

* هضمية : تفرز الإنزيمات .
* جدارية : تفرز حامض الهيدروكلوريك . HCL

4. المنطقة الغدية البوابية Pyloric gland Region تحتوي على خلايا غدية تفرز المخاطين وهرمون المعدين Gastrin الذي يحفز إفراز HCL .

حركة المعدة

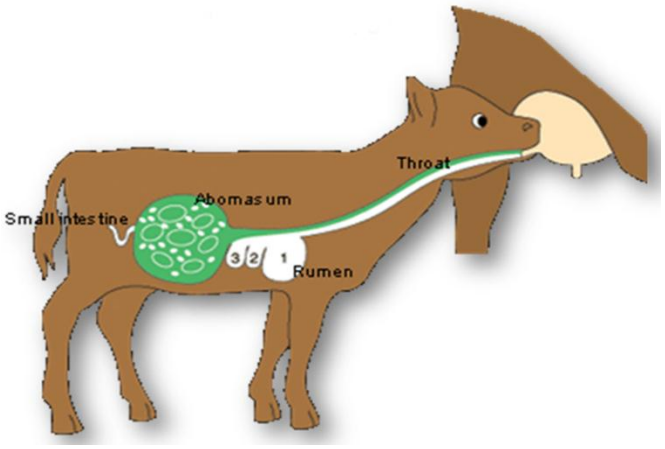
تحرك الثلثين الأخيرين للمعدة بحركة تسمى بـ حركة التحوي (التمعج). وتكون الحركة على شكل حلقات دائرية عبر جدار المعدة وتستمر إلى الأمعاء الدقيقة . وتختلف سرعتها حسب نوع الحيوان ووجود الطعام وعدم وجوده .

العصارة المعدية

سائل مائي عديم اللون حامضي التفاعل لاحتوائه على حامض HCL . يحتوي على أملاح عضوية وغير عضوية وإنزيمات .

فوائد حامض : HCL

يساعد على قتل بعض المكروبات التي تدخل إلى المعدة عن طريق الغذاء . يساعد على عمل PH مناسب لعمل البسين Pepsinالمسؤول عن هضم البروتينات من خلال تحويل Pepsinogen غير الفعال إلى البسين الفعال و يساعد على إذابة بعض أملاح البوتاسيوم والمغنيسيوم والصوديوم اللاعضوية وتحفيز إفراز عصارة البنكرياس وعصارة الصفراء .



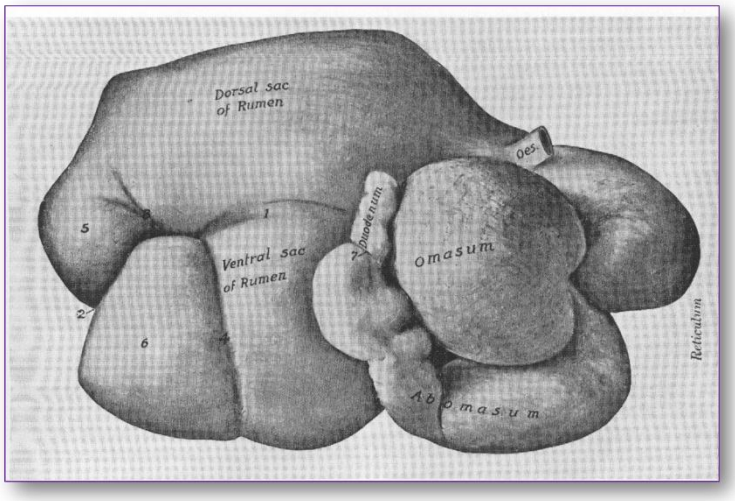
*** تحتوي عصارة المعدة على إنزيم الرنين Renin الذي يساعد على تخثر الحليب في الحيوانات الرضيعة لإعطاء الوقت الكافي لهضمه من خلال تحويل الكازين Casein بوجود الكالسيوم والرنين إلى مادة متخثرة .**

- إنزيم Lipase فانه يساعد على الدهون حيث يفرز من الحيوانات أكلة اللحوم أكثر من أكلة الأعشاب .
- وتفرز المعدة مادة مهمة تدعى بالعامل الداخلي الذي يتحد مع فيتامين B12 في الأمعاء لتسهيل امتصاصه من الأمعاء الدقيقة إلى الدم ثم إلى نخاع العظم حيث يساعد على تكوين خلايا الحمراء في نخاع العظم .
- أما هرمون المعدين Gastrin فانه يحفز الخلايا المخاطية للقناة الهضمية والخلايا الجدارية لإفراز حامض HCL .

- **يسيطر العصب المبهم على حركة القناة الهضمية حيث إن تحفيزه يؤدي إلى إفراز العصارات المعدية**

المعدة المركبة

عبارة عن تركيب ذو عدة تجاويف ويوجد في معظم الحيوانات المجترة ، مثل الأبقار والأغنام والماعز والجاموس .

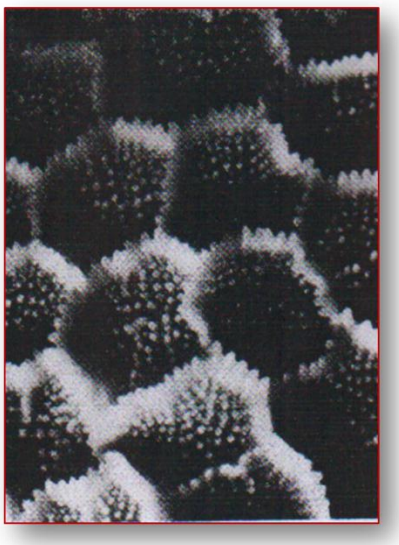


الكرش Rumen

عبارة عن كيس عضلي كبير يمتد من الحجاب الحاجز إلى الحوض ويملأ تقريباً كل الجانب الأيسر من التجويف البطني . يقسم الكرش إلى أكياس بواسطة أعمدة (طيات) عضلية. وتنتشر في جدران الكرش الداخلية بروزات صغيرة تسمى بالحلمات Papillae وذلك لزيادة المساحة السطحية للهضم والامتصاص . وظيفة الكرش خزن الغذاء ، النقع ، المزج والتكسير ، التخمير . ويحتوي الكرش على الملايين من الأحياء المجهرية وتشمل البكتريا Bacteria والبروتوزوا Protozoa . والتي تقوم بعملية تحليل أو تكسير الكاربوهيدرات المعقدة مثل السليلوز و الهيماسليلوز وتحويلها إلى أحماض دهنية . وكذلك يتم تكوين البروتينات وبعض الفيتامينات . والشكل التالي يبين مقطع في الكرش يبين التركيب الداخلي للكرش .

الحليمات papillae في بطانة الكرش

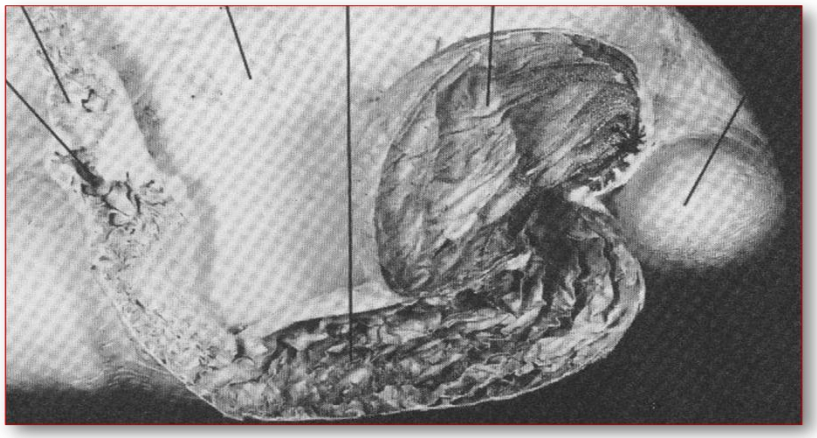
الشبكية :Reticulum



وتسمى بخلية النحل وذلك لان الغشاء المبطن للشبكية يشبه تجاويف خلية النحل . وتقع خلف الحجاب الحاجز مقابل القلب تقريباً وبذلك فأن أية مواد غريبة مثل المسامير والأسلاك المعدنية وغيرها والتي يمكن بلعها تميل بأن تذهب إلى الشبكية وتكون بموضع مناسب جداً لان تنفذ إلى القلب . وظيفة الشبكية تعمل مع الكرش في تخمر المواد العلفية حيث ينتقل الغذاء من الكرش ويعاد إلى الفم لغرض أعادة مضغه وتحفيز إفراز اللعاب من الغدد اللعابية وعودته إلى الشبكية مرة أخرى . والشكل التالي يبين تركيب الشبكية .

الورقية : Omasum

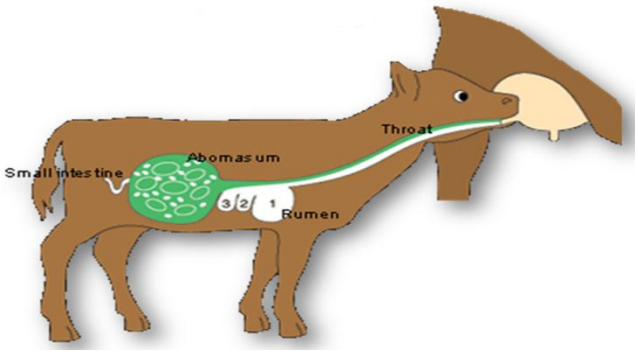
عبارة عن عضو كروي مملوء بصفائح عضلية وتكون الصفائح محاطة بحلمات قصيرة تقوم بطحن الأعلاف الخشنة قبل دخولها إلى المنفحة (المعدة الحقيقية) وتقع الورقية إلى يمين الكرش والشبكية . وظيفة الورقية التقليل من حجم الكتلة الغذائية وكذلك امتصاص لبعض الماء . والشكل التالي يبين تركيب الورقية والمنفحة .



المعدة الحقيقية : Abomasum

وهي أول جزء غذي في الجهاز الهضمي للمجترات . وتقع على الجانب الأيمن للكرش وترتبط بالأمعاء الدقيقة . وتشابه المعدة في الحيوانات غير المجترة (ذات المعدة البسيطة) . وظيفة المنفحة هو إفراز العصارة المعدية Gastric juice والتي تحتوي على أنزيمات (الببسين ، الرنين واللايبيز المعدي بالإضافة إلى حامض HCL) .

- **الأخدود ألمريئي Esophageal Groove تركيب يوجد في صغار المجترات يعمل على مرور الحليب الى المعدة مباشرة دون المرور بالمعدة المركبة**



معدة المجترات الكاذبة Pseudo ruminant

توجد هذه المعدة في الإبل واللاما وتتكون من ثلاثة أجزاء : الكرش والشبكية والمعدة الحقيقية ، أما الوريقية فتكون غير موجودة

الاحياء المجهرية بالكرش

يحتوي الكرش على عدد كبير من الأحياء المجهرية التي تساعد على تخمر المواد العلفية ، وتصنف هذه الأحياء المجهرية حسب :

1. مصدر الطاقة الذي تعتمد عليه.
2. المنتجات النهائية التي تنتجها .

أنواع الاحياء المجهرية

1. البكتريا الهاضمة للسليلوز .
2. البكتريا الهاضمة لأنصاف السليلوز .
3. البكتريا الهاضمة للنشا.
4. البكتريا التي تستفيد من السكريات.
5. البكتريا التي تستفيد من الحوامض .
6. البكتريا الهاضمة للبروتين .
7. البكتريا المنتجة للامونيا .
8. البكتريا المنتجة للميثان .
9. البكتريا الهاضمة للدهون .
10. الأحياء المجهرية المصنعة للفيتامينات .
11. الأحياء المجهرية المهدبة (الهدبيات) : اكبر من البكتريا .

الاجترار Rumination

تعرف عملية الاجترار بأنها :

أعادة اللقمة Regurgitation .

أعادة المضغ Remastication .

أعادة إفراز اللعاب Resalivation .

أعادة البلع Reswallowing .

أهمية الاجترار :

1. تعتبر وسيلة دفاعية للحيوانات المجترة ؟؟؟
2. تحطيم المواد العلفية إلى جزيئات صغيرة لزيادة المساحة السطحية للمادة العلفية لغرض فعل الأحياء المجهرية .
3. التخلص من الطلأت المنيعة التي تغطي النباتات والتي تمنع من وصول الأحياء المجهرية إلى المادة العلفية .
4. أعادة مزج الغذاء باللعاب يشجع الأحياء المجهرية على مهاجمة المادة العلفية وذلك لاحتواء اللعاب على مواد غذائية للأحياء المجهرية مثل اليوريا , الميوسين , Na , Cl , P , K وغيرها .
5. زيادة الوزن النوعي للمادة العلفية ؟؟؟ .
6. يحفز الاجترار على الاستهلاك الطبيعي للأعلاف ؟؟؟

ما الذي يحفز عملية الاجترار ؟

إن طول جزيئات العلف هي التي تحفز عملية الاجترار . وتتراوح طول جزيئات العلف التي تحفز الاجترار 1 - 10 ملم

5. **الأمعاء الدقيقة Small Intestine**

يبلغ طول الأمعاء الدقيقة في البقرة الناضجة حوالي 150قدم (45 م) وقطرها 2 أنج (5سم) .

تتألف الأمعاء الدقيقة من ثلاثة أجزاء :

- ألاثني عشري . Duodenum
- الصائم. Jejunum
- أللفائفي Ileum .

تستقبل الأمعاء الدقيقة المواد الغذائية المهضومة من المعدة والذي يسمى الكيموس ، ويتم الاستلام على شكل دفعات تحت تأثير عصبي هرموني على المعدة والأمعاء .

وتتلخص وظيفة الأمعاء في :

1. أتمام عملية هضم الطعام .
2. مزجه بصورة جيدة بالعصارات المعوية والبنكرياسية والصفراوية عن طريق حركة الأمعاء .
3. امتصاص المواد المهضومة عن طريق الزغابات المنتشرة في الغشاء المبطن للأمعاء .

إفرازات الأمعاء الدقيقة :

يحتوي الغشاء الطلائي المبطن للأمعاء الدقيقة على غدد إفرازية بسيطة تدعى الغدد المعوية Intestinal glands وهي أنبوبية التركيب تفتح بين الزغابات وتفرغ إفرازاتها في تجويف الأمعاء وتكون الإفرازات المعوية على شكل سائل مائي قاعدي التفاعل لمعادلة حامضية الكيموس ويحتوي على المخاطين ، السكريز ، الببتايديز . الانتيروكاينيز ، اللايبيز ويسيطر العب المهم على حركة وإفراز العصارات المعوية .

6. **الأمعاء الغليظة Large Intestine**

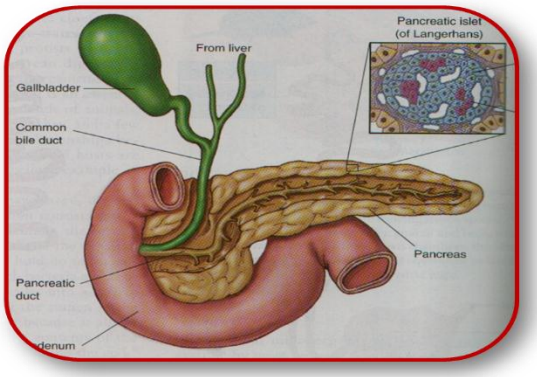
وهي الجزء الأخير من القناة الهضمية وتتألف من ثلاثة أجزاء هي :

1. الأعور . Cecum
2. القولون. Colon
3. المستقيم Rectum .

أن الوظيفة الأساسية للأمعاء الغليظة في الحيوانات أكلة اللحوم امتصاص الماء وبعض الأملاح .
أما في الحيوانات أكلة الأعشاب غير المجترة (الخيل والأرانب) فتعمل الأمعاء الغليظة وخاصة الأعور على تخمر وهضم وامتصاص الكثير من المواد الغذائية بمساعدة الإنزيمات القادمة من الأمعاء الدقيقة والأحياء المجهرية الموجودة في هذا الجزء .

الأعضاء الملحقة بالجهاز الهضمي

1. **البنكرياس Pancreas** عبارة عن تركيب غدي طويل الشكل يتكون من عدة فصوص غير منتظمة تتصل فيما بينها بنسيج رابط وتستند على المساريق الذي يربط الاثني عشري .



إفرازات البنكرياس

إفرازات صميه : الأنسولين و الكلوكاكون اللذان يفرزان من جز لانجر هان مباشرة إلى الدم .

إفرازات خارجية : حيث تفرز عصارة البنكرياس التي تصب عبر القناة البنكرياسية الرئيسية في الاثنى عشري .

2. **الكبد Liver** يعتبر الكبد من الأعضاء المساعدة للقناة الهضمية وهو اكبر عضو في الجسم وزنة 1.5 كجم ، ويقع تحت الحجاب الحاجز ويغلفه غلاف بريتوني ، ويتكون من فصين الأيمن والأيسر

وتقوم الكبد بوظائف حيوية اساسية كالأتي :

1- يصنع الكبد المواد المانعة للتجلط (Anticoagulant heparin) ومعظم بروتينات البلازما الاخري
2- تقوم خلايا الكبد الشبكية الداخلية بإلتهام خلايا الدم وبعض البكتيريا والمضادات الحيوية والبروتينات الغريبة والتخلص منها.
3- تحتوي خلايا الكبد على انزيمات تكسر المواد السامة او تحولها الى مركبات أقل ضررا.

4_ تتجمع المواد الغذائية الممتصة حديثا بالكبد وتتحول الزائدة من السكريات الأحادية الى النشاء الحيواني أو الكلايكوجين .

5- يخزن الكبد كل النشا الحيواني ، والنحاس والحديد والفيتامينات الذائبة في المذيبات الدهنية (مثل فيتامين كل K,E,D,A)وكذلك الذائبة في الماء (ربيوفلافين ،نيكوتيناميد ، بيرودكسين وحمض الفوليك) كما يخزن الكبد بعض المواد السامة ومخلفات الأدوية والتي لا يستطيع تكسيرها وإفرازها للخارج عن طريق القناة الصفراوية .

6- يصنع الكبد محلول الحويصلة الصفراوية (Bile) والتي تساعد في قيام الأمعاء الدقيقة بعمليات هضم وامتصاص الدهون .