أساسيات الإنتاج الحيواني
Principle of Animal Production

المرحلة الأولى – قسم الانتاج الحيواني

جامعة البصرة – كلية الزراعة

استاذ المادة : أ.م . د. ربيعة جدوع عباس

rabia.jaddoa@uobasrah.edu.iq

الجهاز الهضمي والهضم

The Digestive Tract and Digestion

الهضم: هو عملية تناول الغذاء وهضمه وامتصاصه ولفظ الفضلات إلى خارج الجسم. ت

تختلف الحيوانات المزرعية في تركيب جهازها الهضمي فهناك:

أ- حيوانات ذات معدة بسيطة (وحيدة المعدة Monogastric animals) : مثل الخنازير والأرانب والخيول وهى تتميز بوجود معدة بسيطة إلا أنه يحدث تحور في الجزء الخلفي من القناة الهضمية حيث ينتفخ القولون ويزيد حجمه مكوناً الأعور بحيث يماثل البيئة التي يوفرها الكرش للكائنات الدقيقة التي تقوم بعملية الهضم الميكروبي.

ب- حيوانات ذات معدة مركبة (حيوانات مجترة Ruminants) : مثل الأبقار والجاموس والأغنام والماعز والجمال. وهى التي تتميز بوجود معدة مركبة تتكون من ٤ أجزاء هي:

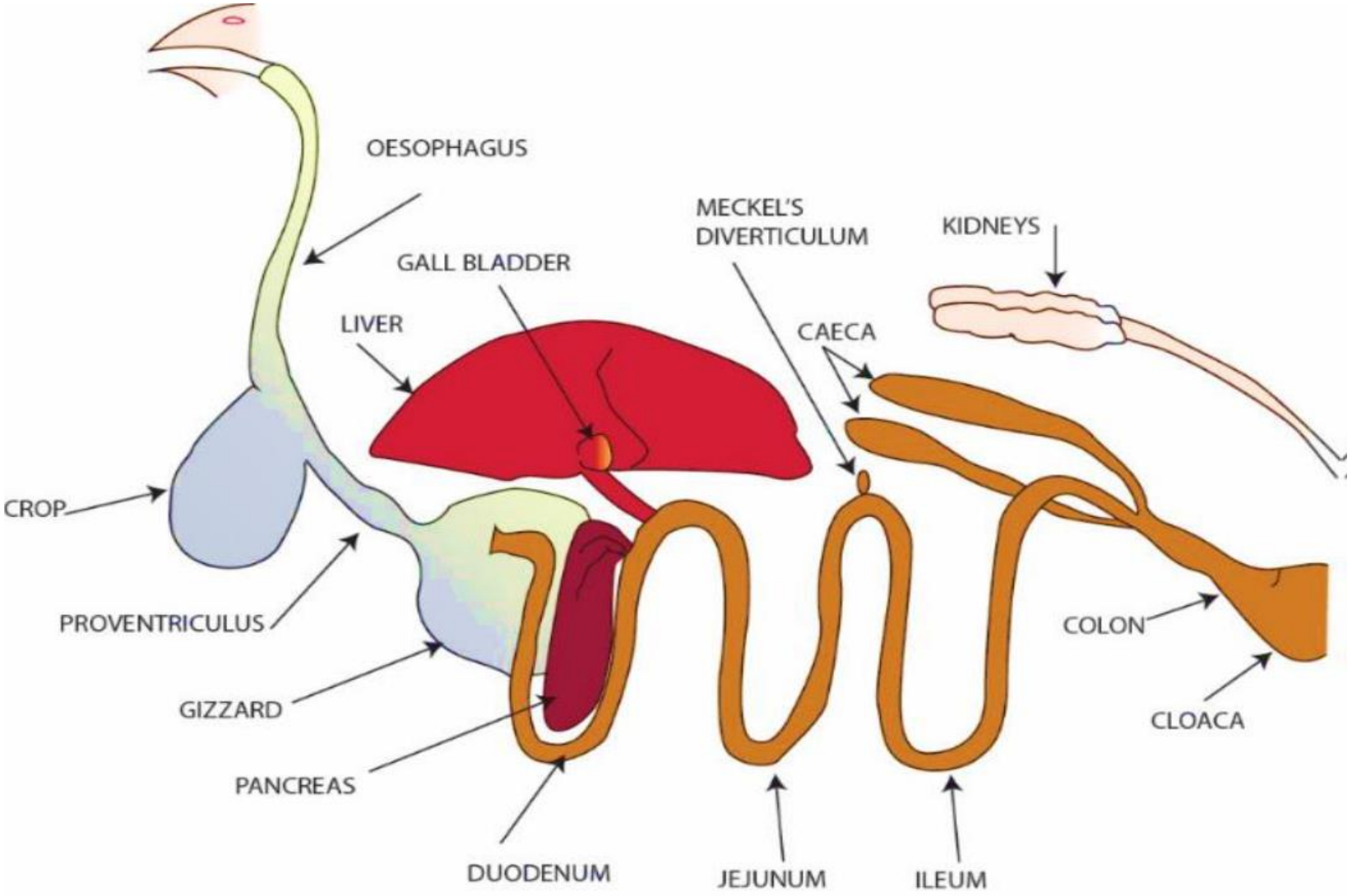
الكرش Rumen – الشبكية Reticulum – الورقية Omasum – الأنفحة (المعدة الحقيقية أو المعدة الرابعة) Abomasum. وسعة الأجزاء الأربعة على الترتيب ٨ ، ٥ ، ٧ ، ٨ % تقريبا من السعة الكلية للمعدة المجترة هذا ويعتبر الهضم في الخنزير إنزيميا كلياً ولذلك لا يستطيع الاستفادة من المواد الخشنة أما الحيوانات آكلة الحشائش كالمجترات والفصيلة الخيلية فأن الهضم بها يكون ميكروبيا وإنزيميا معا ويتم الهضم الميكروبي تحت الظروف اللاهوائية داخل الكرش والشبكية قبل الهضم الإنزيمي الذي يحدث في المعدة البسيطة ، ويحدث في الأعور والقولون بالأمعاء الغليظة للفصيلة الخيلية ويتم الهضم الإنزيمي في المعدة الرابعة . وترجع المقدرة العظيمة للمجترات على الاستفادة بمواد العلف الخشنة إلى السعة الكبيرة لقناتها الهضمية وإلى قدرتها الكبيرة على هضم الألياف .

ج - حيوانات ذات معدة بسيطة كالجهاز الهضمي في الطيور والذي يتناسب مع طبيعة غذائها نظراً لعدم وجود الأسنان في الطيور .

أ- الجهاز الهضمي في الحيوانات ذات المعدة البسيطة (غير المجترة)
The Digestive Tract in non-Ruminant

يبدأ الجهاز الهضمي بالطيور بالفم فالبلعوم (Pharynx) فالمريء (Esophagus)ثم ينتهي المريء بالمعدة (Stomach) ومنها إلى الأمعاء الدقيقة التي تبدأ بالاثني عشر Duodenum يليها الامعاء الغليضة حتى المستقيم . هذا بالإضافة إلى الغدد الملحقة بالجهاز الهضمي وهي:

١. **الغدد اللعابية** (Salivary gland): التي تفتح في تجويف الفم وتكون حموضة اللعاب في الدجاج (PH) = ٦.٨ ويوجد انزيم الاميليز (Amylase) في اللعاب.
٢. **الكبد**: يفرز الصفراء Bile وتعتبر الافرازات الصفراوية حامضية القوام وتساعد على استحلاب الدهون لتسهل مهمة انزيم اللاييز.
٣. **البنكرياس**: تظهر فعالية العصارة البنكرياسية في المحيط المتعادل القريب من PH = ٧ وتفرز في هذه العصارة انزيم الاميليز Amylase واللاييز Lipase والتربسين Trypsin. ويفتح كل من الكبد والبنكرياس بقناة في الاثني عشر.



شكل ١ : الجهاز الهضمي بالدواجن

الامعاء في الطيور

تتكون الامعاء الدقيقة من ثلاثة اجزاء:

١- **الاثني عشري** Duodenum: هو غدة صمية وغير صمية تفرز مادة تسمى عصارة البنكرياس . كما يصب فيه افرازات الكبد والصفراء.

٢- **الصائم** jejunum: يمر الغذاء المهضوم إلى الجزء الثاني من الامعاء الدقيقة وهو الذي يكون خمسي **(5/2)** الجزء العلوي المتبقي في الامعاء الدقيقة ويتصل بالجزء الثالث.

٣- **اللفائفي** Ileum: وهو يكون الثلاثة الأخماس **(5/3)**) المتبقية من الامعاء وهو يشغل الجزء العلوي الايمن من التجويف البطني . وفي نهاية اللفائفي تلتقي الامعاء الدقيقة والغليضة **(القولون)** والتي تتكون من الأجزاء التالية:

١- الأعور Cecum ويعرف بالقولون الصاعد

٢- القولون المستعرض أو القالون النازل.

٣- القولون السنيني (تعريجة القولون الاخيرة)

والوظيفة الرئيسية للقولون هي امتصاص الماء والالكتروليتات من الغذاء المهضوم القادم من اللفائفي واستبعاد المواد غير المهضومة لطرحها للخارج عن طريق البراز.

عملية الهضم

في الدواجن (حيوانات غير مجترة): يتم مضغ الطعام في الفم ويرطب بإفرازات اللعاب القاعدية كما يحتوي اللعاب على انزيم الاميليز الذي يعمل على تكسير النشويات في الفم وبعد المضغ يبلع الغذاء ويمر في المريء إلى المعدة والتي يدخلها عن طريق الفتحة الفؤادية . وفي المعدة يمتزج الطعام مع عصارة المعدة الحاوية على الانزيمات المحللة للبروتينات (الببسين) وحامض الهيدروكلوريك . ويتم معادلة حموضة المعدة عند مرور الغذاء إلى الاثني عشر وتعرضه إلى الانزيمات المفرزة من الاثني عشر والأمعاء الدقيقة وبعدها ينتقل الغذاء المهضوم الممزوج بالعصارة المعدية (الكيموس Chymos) إلى الجزء التالي من الامعاء الدقيقة ليكتمل هضمه فيها بفعل الانزيمات الهاضمة اما الغذاء غير المهضوم فيندفع إلى الامعاء الغليضة من المستقيم ليتم طرحه خارج الجسم عن طريق فتحة المخرج.

ب- الجهاز الهضمي في الحيوانات المجترة (ذات المعدة المركبة) Ruminants

المعدة المجترة : تتكون من أربعة أجزاء هي:

١- الكرش Rumen: يمثل ٧٠ % من حجم المعدة المركبة في الحيوانات البالغة النمو وهو يتصل بالمريء من الامام وبالشبكية من الخلف ويبطن الكرش مجموعة من الحلمات مخروطية الشكل تغطي السطح كله. وينقسم الكرش إلى كيسين ، ظهري وبطني بواسطة حزم عضلية متينة تمر في جدار الكرش في اتجاه الخط الوسطي الافقي.

٢- الشبكية Reticulum

تمثل ٥ % من حجم المعدة المركبة في الحيوانات البالغة وتتصل من الامام بالكرش عبر حاجز يعرف بالحاجز الكرشي الشبكي ، ومن الخلف تتصل بالورقية فيفصلها صمام هو الصمام الشبكي الورقي. تتميز الشبكية بوجود بروزات من النسيج الطلائي الداخلي تكون اشكال سداسية شبكية.

٣- الورقية Omasum

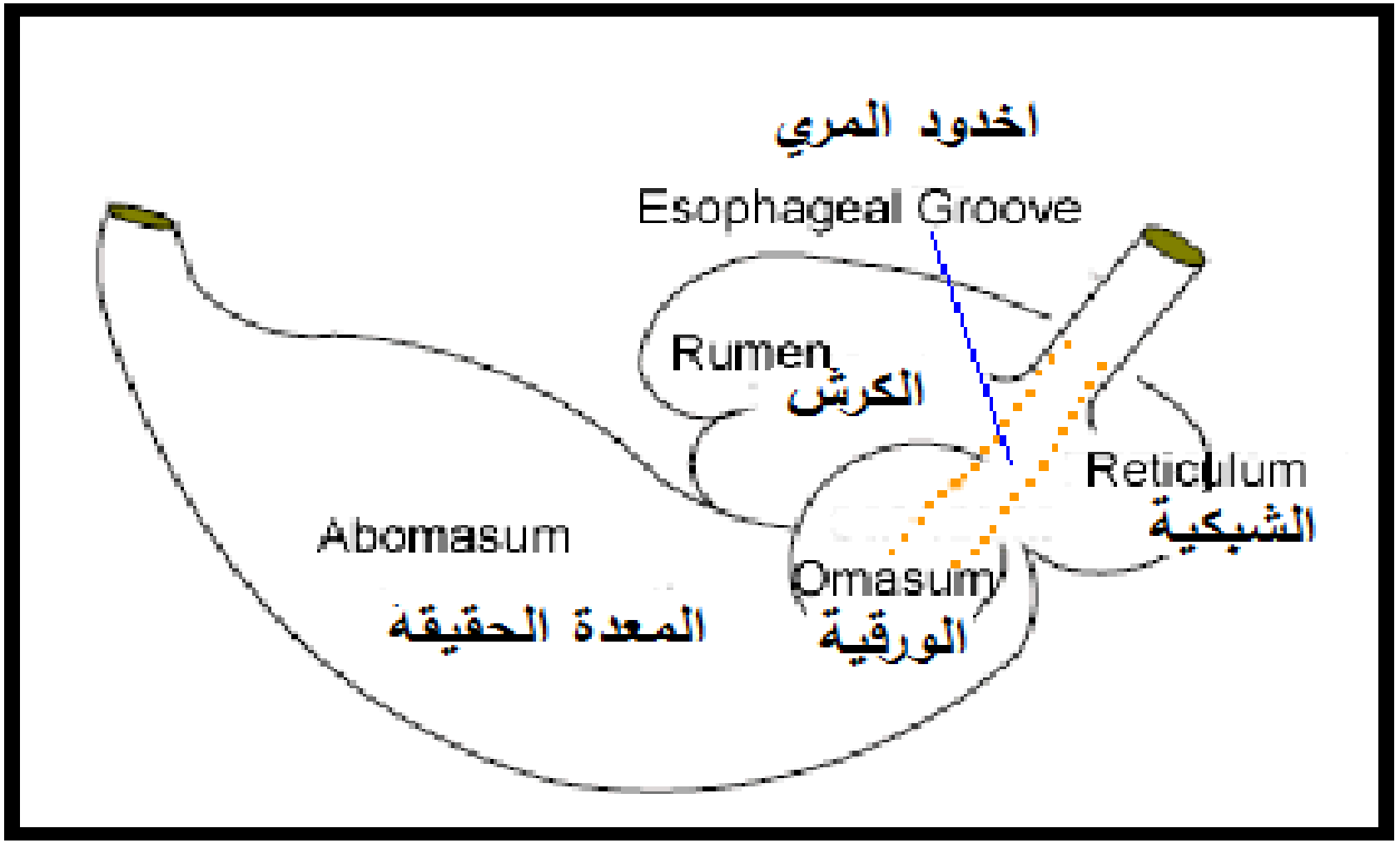
تمثل الورقية ٥ % من المعدة المركبة في الحيوانات البالغة . ويبرز سطح جدارها الداخلي كأوراق في مستوى عمودي على قناة مرور الغذاء .

٤- المعدة الحقيقية (الانفحة) Abomasums

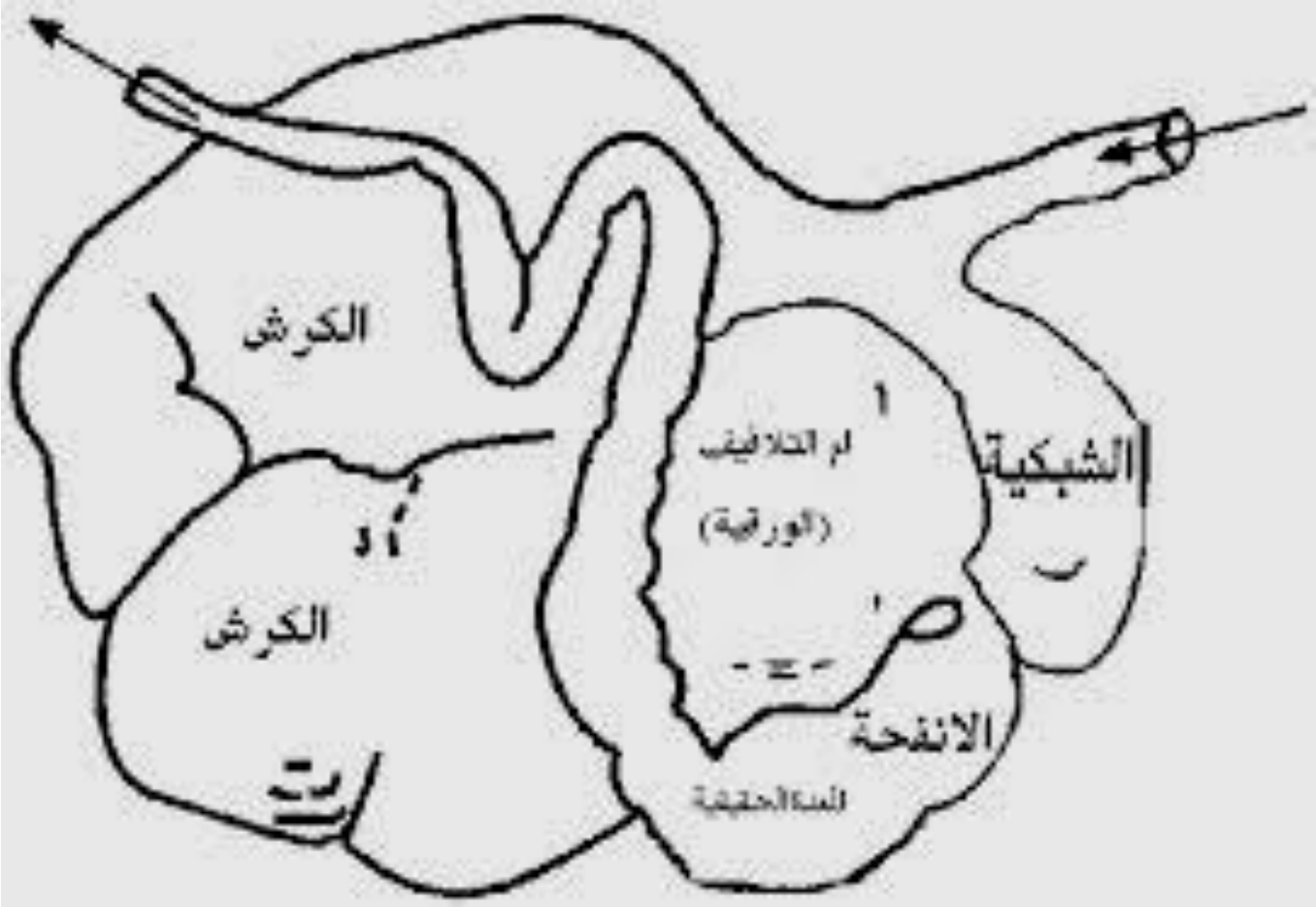
تمثل حوالي ٢٠ % من الحجم الكلي للمعدة المجترة في الحيوانات البالغة وهي تشبه في وظيفتها الإفرازية والهضمية المعدة البسيطة . وهي تتصل من الامام بالورقية بواسطة صمام ومن الخلف بالاثني عشر عن طريق صمام.

المعدة المجترة في العجول الرضيعة

يتطور الجهاز الهضمي في المجترات بتقدم عمر الحيوان منذوا الولادة ولغاية بلوغ الحيوان جسميا، حيث تحدث تغيرات في نسبة وحجم أجزاء الجهاز بتقدم عمر الحيوان، حيث تزداد نسبة حجم الكرش والشبكية في حين تنخفض نسبة حجم المعدة الحقيقة بتقدم عمر الحيوان. حيث تمثل المعدة الحقيقية نسبة ٨٠ % من حجم المعدة المركبة عند الميلاد، ولكن مع تقدم العمر يتطور الكرش ويكبر ليشكل هو عند بلوغ الحيوان نسبة ٨٠ % من المعدة المركبة وتشكل المعدة الحقيقية نسبة ٨ % فقط. وتبلغ المعدة المركبة للأبقاربالغة النمو حوالي ١١٠-٢٢٥ لتراً تبعاً لحجم ونوع الحيوان ويمثل الكرش ٨٥ % من هذا الحجم.

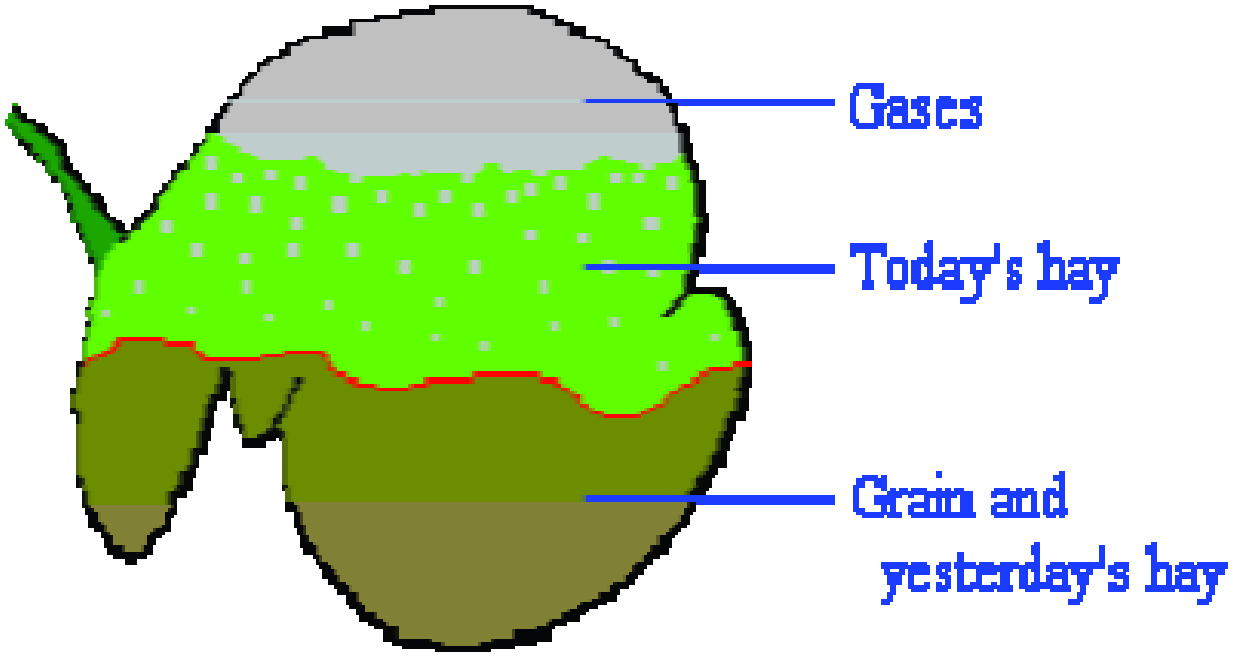


شكل (٢) : يبين اخدود المرئ



شكل (٣): أجزاء المعدة المركبة

محتويات الكرش في الحيوان المجتر



شكل (٤) محتويات الكرش من العلف

وظائف المعدة المجترة

وظائف المعدة المجترة:

١- تعتبر مخزن كبير لتجمع الغذاء

٢- تقوم بهضم السليلوز وتحويله إلى أحماض دهنية طيارة

٣- تقوم بتمثيل النتروجين العضوي والغير عضوي والكربوهيدرات والدهون.

امتصاص نواتج الهضم والتمثيل عن طريق جدار الكرش والشبكية والورقية ويزيد من كفاءة هذه العملية وجود الحلمات بالكرش التي تزيد من سطح الامتصاص.

وظائف الامعاء الدقيقة في جميع الحيوانات :

١- استكمال هضم المكونات الغذائية المنتقلة إليها من المعدة .

٢- امتصاص نواتج الهضم النهائية والماء والأملاح والفيتامينات .

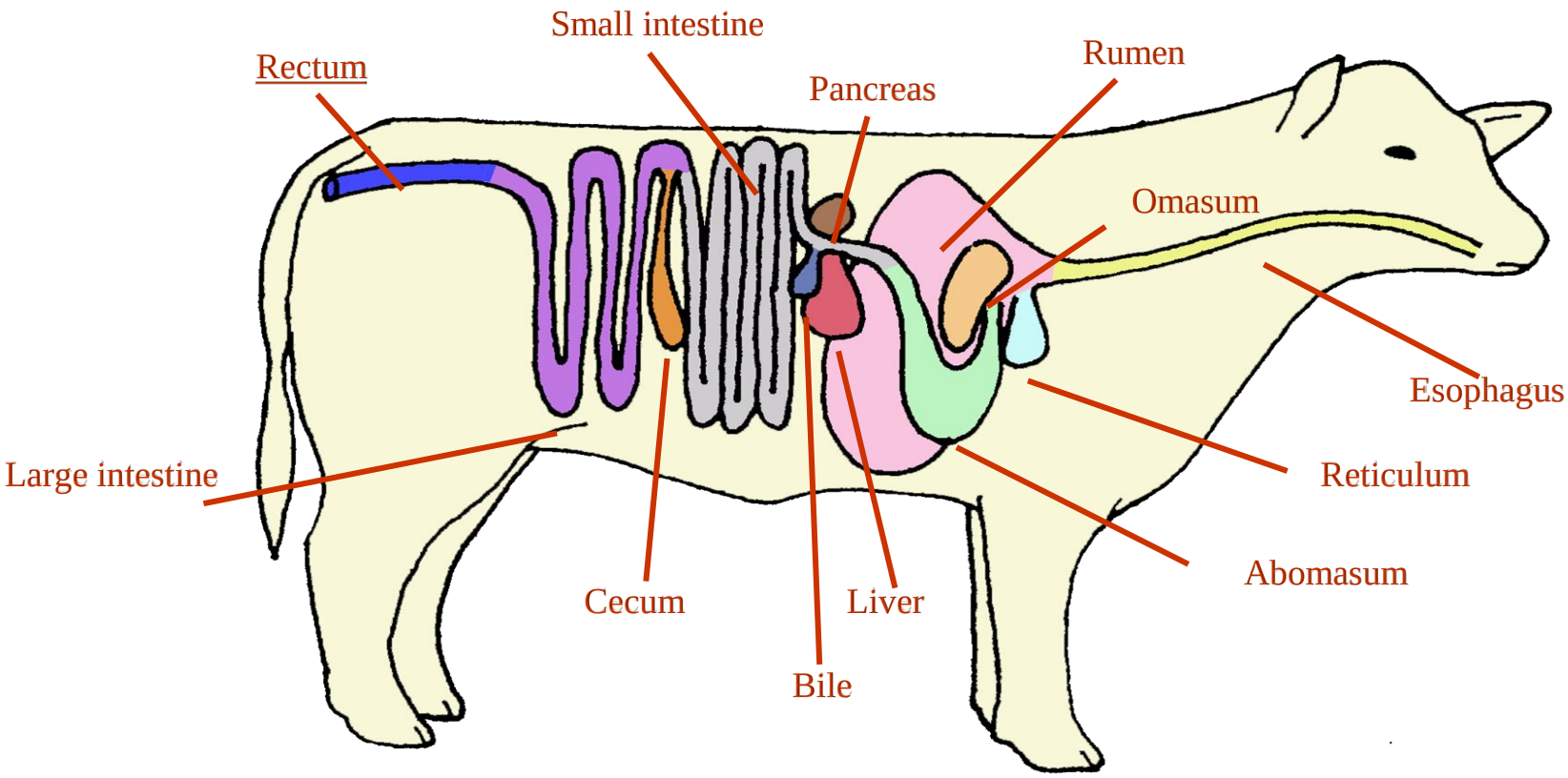
التحكم العضلي في سرعة مرور الغذاء بما يتناسب مع الزمن اللازم لاستكمال الهضم والامتصاص.

سعة المعدة المجترة في الابقار

تختلف سعة المعدة حسب حجم الحيوان حيث تزداد سعتها مع زيادة حجم الحيوان وتقل عند انخفاض حجم الحيوان.

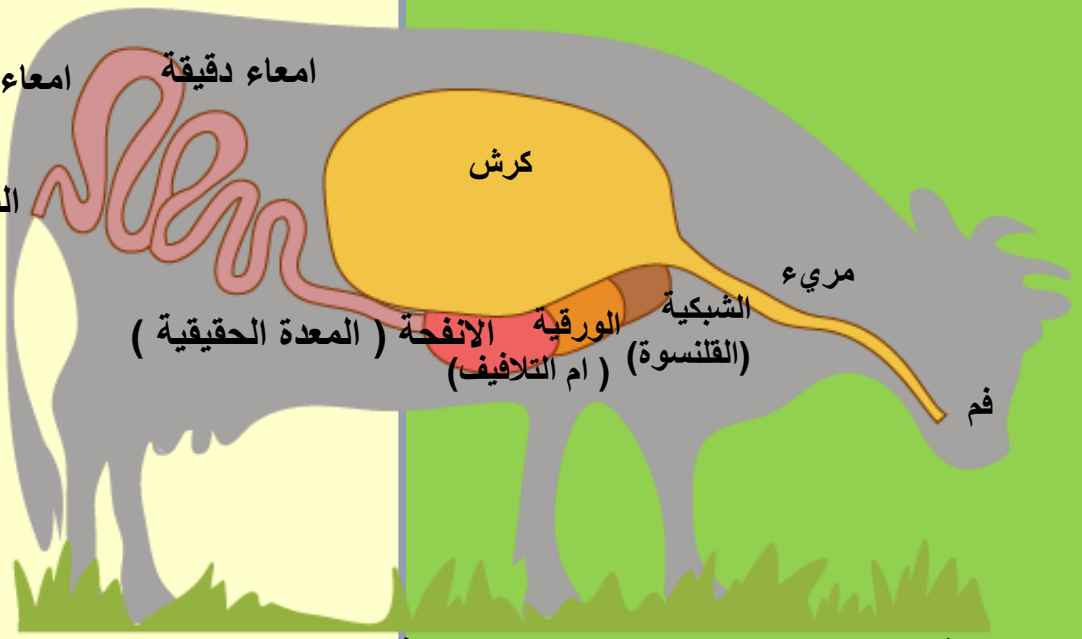
جدول (١): سعة المعدة حسب حجم الحيوان

حجم البقرة	سعة المعدة (لتر)
بقرة كبيرة الحجم	١٦٠-٢٤٠
بقرة متوسطة الحجم	١٢٠-١٦٠
بقرة صغيرة الحجم	١١٠-١٤٠



شكل (٥) : الجهاز الهضمي بالأبقار

الجهاز الهضمي للحيوانات المجترة



الاجزاء التي يحدث فيها عمليات هضم وامتصاص خاصة بالبقرة (بالاخضر)

فم

اجترار

مريء

مناطق الهضم

- الكرش
- الشبكية (القلنسوة)
- الورقية (ام التلافيف)
- الانفحة (المعدة الحقيقية)

الاجزاء التي تحدث فيها عمليات هضم وامتصاص مشابهة جداً للعمليات التي تحدث في الجهاز الهضمي للانسان (بالاصفر)

اثني عشر

امعاء دقيقة

امعاء غليظة

المستقيم

الفتحة الشرجية

امتصاص

اتجاه حركة الغذاء

© מטח - כל הזכויות שמורות

الهضم Digestion

الهضم Digestion: المقصود بالهضم هو جميع العمليات المتعاقبة التي تتم على الغذاء أثناء مروره في القناة الهضمية ويكون من نتيجتها تحويل مكونات الغذاء المركبة إلى مواد بسيطة يمكن للكائن الحى امتصاصها واستخدامها كمصدر للطاقة وبناء أنسجته واحتياطي غذائه (تغطية الاحتياجات المختلفة سواء للإدامة او النمو او الإنتاج .

أنواع الهضم في المجترات

١-الهضم الميكانيكي(العضلي)Digestion Mechanical

٢-الهضم الأنزيمي(الكيمياوي)Digestion Chemical

٣-الهضم الميكروبيDigestion Microbial

© מטח - כל הזכויות שמורות

كفاءة الهضم

تعرف كفاءة الهضم: بانها النسبة المئوية للمادة المهضومة من اي عنصر غذائي إلى الكمية الكلية التي تناولها الحيوان. وكلما ارتفعت هذه النسبة ازداد معدل استفادة الحيوان من الغذاء .
وتعتمد كفاءة الهضم على العوامل التالية:

١- نشاط الجهاز الهضمي نفسه.

٢- الظروف الفسيولوجية المطلوبة من الحيوان.

٣- كمية ونوعية الغذاء المتناول .

والهدف من عملية الهضم هو تحويل المركبات الكيميائية المعقدة في الغذاء إلى ابسط صورة صالحة للامتصاص والتمثيل في الجسم.

© מטח כל הזכויות שמורות

من انواع الهضم :

أ- الهضم الميكانيكي :هو تجزئة الغذاء إلى اجزاء صغيرة جداً بالطرق الميكانيكية واهما عملية المضغ والتي يتم فيها تفتيت الطعام. ولعملية المضغ اهمية في نجاح مراحل الهضم من خلال :

١- عملية المضغ تخلط المادة الغذائية بالعاب مما يساعد على هرس هذه الاجزاء وتفتيتها إلى أجزاء دقيقة.

٢- تكسير المواد الغذائية إلى أجزاء دقيقة مما يزيد من سطح المادة الغذائية المعرضة للإنزيمات مما يزيد من كفاءة الهضم الإنزيمي والميكروبي.

٣- عملية المضغ تؤدي إلى تكسير الجدران السليلوزية للنبات مما يعرض محتوى الخلايا للإنزيمات الهاضمة.

وتتم معظم عمليات الهضم الميكانيكي داخل الفم إلا ان حركة الأمعاء والمعدة تعمل على توزيع الكتلة الغذائية إلى حبيبات متفرقة مما يضمن خلطها جيداً بالعصارة الهاضمة فتزداد كفاءة الهضم.

© מטח - כל הזכויות שמורות

من انواع الهضم :

ب- الهضم الكيمياوي :

يتم بالتحليل الكيمأوي للمواد الغذائية عن طريق الهضم الإنزيمي (بواسطة إنزيمات العصارة الهاضمة) والهضم الميكروبي (بواسطة فعل البكتريا والبروتوزوا (الأوليات) في المجترات)

١- الهضم الانزيمي :

هو الهضم الذي يتم بفعل الانزيمات التي يفرزها الجهاز الهضمي ومن الغدد الملحقة به.

وحتى تؤدي هذه الانزيمات وظيفتها لابد من توفر ظروف مناسبة من درجة الحموضة (pH) المناسبة (حامضية أو قاعدية) وكذلك توفر بعض الايونات المعدنية الخاصة.

© מטח - כל הזכויות שמורות

من انواع الهضم :

٢- الهضم الميكروبي :

هو تحليل المواد الغذائية بفعل البكتريا الموجودة في القناة الهضمية عن طريق الأنزيمات التي تفرزها الميكروبات والأوليات (Protozoa) لتحليل هذه المواد. ويعتبر تحليل السليلوز المكون لجدار الخلايا النباتية والمكون لنسبة كبيرة من الالياف في الغذاء هو أهم نتائج هذا النوع من الهضم وذلك للأسباب الآتية:

١- خلال تحليل السليلوز تنتج مواد صالحة للامتصاص والتمثيل مما يرفع من معدل الاستفادة الغذائية إلى اقصى حد ممكن . واهم هذه المواد هو الاحماض الدهنية الطيارة التي تمتص للدم وتمد الحيوان بالمصدر الاساسي للطاقة والانتاج (حليب ، لحم) .

© מטח - כל הזכויות שמורות

من انواع الهضم :

والأحماض الدهنية الطيارة Volatile Fatty Acids(VFA) مثل:

١- حامض الخليك ٢- حامض البروبونيك ٣- حامض البيوتريك Butric acid وهذه الاحماض تستخدم كمصدر للطاقة بالمجترات على العكس من الطيور التي تستخدم سكر الكلوكوز كمصدر للطاقة.

٢- تحليل السليلوز يسهل وصول الانزيمات إلى محتويات الخلايا مما يزيد من كفاءة الهضم .

٣- يستفيد الحيوان بطريقة غير مباشرة من المواد النتروجينية غير البروتينية (العضوية) NPN (Non Protein Nitrogen) في الغذاء التي تحولها البكتريا إلى بروتينات (Microbial Protein) لنموها وتكاثرها. وبعد انتقال هذه الميكروبات مع الكتلة الغذائية إلى الامعاء يتم هضم بروتينها إلى أحماض امينية.

© מטח - כל הזכויות שמורות

من انواع الهضم :

٢-الهضم الميكروبي :

هو تحليل المواد الغذائية بفعل البكتريا الموجودة في القناة الهضمية عن طريق الأنزيمات التي تفرزها الميكروبات والأوليات (Protozoa) لتحليل هذه المواد. ويعتبر تحليل السليلوز المكون لجدار الخلايا النباتية والمكون لنسبة كبيرة من الالياف في الغذاء هو أهم نتائج هذا النوع من الهضم وذلك للأسباب الآتية:

١- خلال تحليل السليلوز تنتج مواد صالحة للامتصاص والتمثيل مما يرفع من معدل الاستفادة الغذائية إلى اقصى حد ممكن .

© מטח - כל הזכויות שמורות

من انواع الهضم :

واهم هذه المواد هو الاحماض الدهنية الطيارة التي تمتص للدم وتمد الحيوان بالمصدر الاساسي للطاقة والانتاج (حليب ، لحم) .

والأحماض الدهنية الطيارة Volatile Fatty Acids(VFA) مثل:

١- حامض الخليك ٢- حامض البروبونيك ٣- حامض البيوتريك Butric acid وهذه الاحماض تستخدم كمصدر للطاقة بالمجترات على العكس من الطيور التي تستخدم سكر الكلوكوز كمصدر للطاقة.

٢- تحليل السليلوز يسهل وصول الانزيمات إلى محتويات الخلايا مما يزيد من كفاءة الهضم .

٣- يستفيد الحيوان بطريقة غير مباشرة من المواد النتروجينية غير البروتينية(العضوية) NPN (Non Protein Nitrogen) في الغذاء التي تحولها البكتريا إلى بروتينات (Microbial Protein) لنموها وتكاثرها. وبعد انتقال هذه الميكروبات مع الكتلة الغذائية إلى الامعاء يتم هضم بروتينها إلى أحماض امينية.

© מטח - כל הזכויות שמורות

عملية الاجترار Rumination

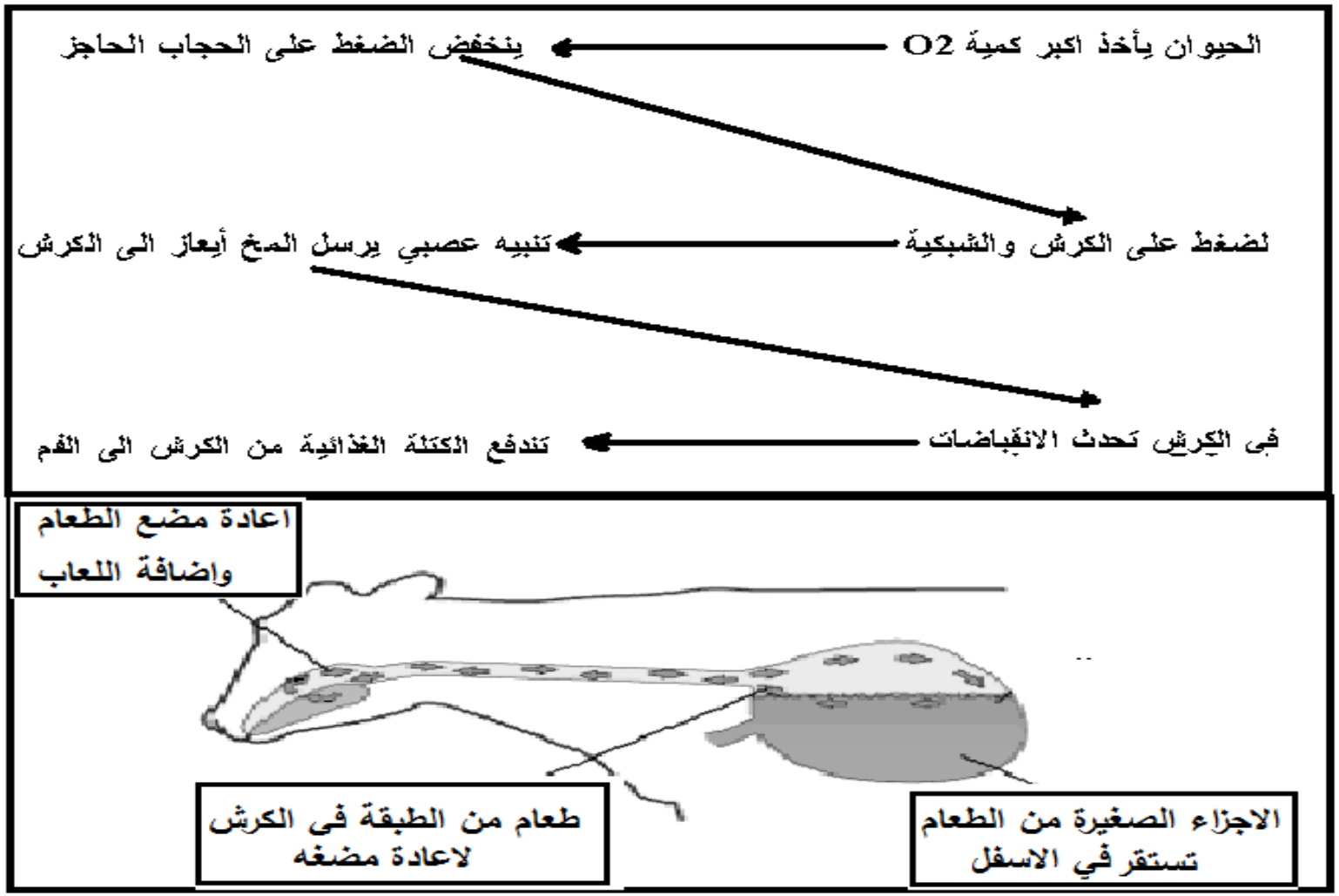
هي احد التطورات الأساسية لضمان كفاءة هضم الألياف التي تزيد من قدرة الحيوانات المجترة على المعيشة على المراعي العشبية والتغذية النباتية .

والاجترار: عبارة عن الغذاء الخشن الذي تم ابتلاعه سابقاً بعد عملية مضغ سريعة من الكرش إلى الفم لمضغه جيداً وتنشط عملية الاجترار بتنبيه عصبي ناشئ عن احتكاك الغذاء الخشن بجدار الكرش . **وينتج عن الاجترار ما يلي:**

١- زيادة معدل هضم الغذاء بالتخمر الميكروبي في الكرش.

٢- كفاءة التحكم في مرور الكتلة الغذائية من الكرش والشبكية إلى الورقية ثم الانفحة (المعدة الحقيقية) وبالتالي إلى الأمعاء مما ينسق بين سرعة مرور الغذاء ومعدل هضمه.

© מטח - כל הזכויות שמורות



الشكل(٦):يبين ميكانيكية عملية الاجترار

© מטח - כל הזכויות שמורות

الامتصاص Absorption

الامتصاص: هو عملية انتقال الماء والاملاح المعدنية والعناصر الغذائية المهضومة من فراغ القناة الهضمية إلى مجرى الدم ومنه توزع على اجهزة وخلايا الجسم . ويؤثر في عملية الامتصاص عاملين:

١- لابد من وجود الماء لامتصاص هذه المكونات في صورة ذائبة.

٢- درجة تركيز المادة في سوائل الجسم .

ويكون امتصاص نواتج الهضم والتمثيل عن طريق جدار الكرش والشبكية والورقية ويزيد من كفاءة هذه العملية وجود الحلمات بالكرش التي تزيد من المساحة السطحية للامتصاص.

© מטח - כל הזכויות שמורות

طرق امتصاص نواتج المواد الغذائية:

١-طريقة الانتشار Passive diffusion: مرور المواد الغذائية البسيطة من التركيز العالي الى التركيز الواطئ ولا يحتاج الى طاقة.

٢- طريقة النقل الفعال Active transport: مرور المواد الغذائية البسيطة من التركيز الواطئ الى التركيز العالي .

٣- طريقة الالتصاقFacilitated diffusion:مرور المادة الغذائية عن طريق ارتباطها بمادة أخرى معبرة لها .

٤- طريقة الالتهام Pinocytosis: التهام المادة الغذائية من قبل مادة أخرى لغرض العبور بها.

© מטח - כל הזכויות שמורות