عمليات الهضم في الحيوانات

الهضـــم عبارة عن سـلسـلة من العمليات الفيزيائية والكيميائية التي تحدث في القناة الهضـمية من بداية تناول العلف ومضـغه وتقطيعه الى اجزاء صـغيرة تتحول الى مواد ذائبة بحيث يمكن امتصـاصـها والاسـتفادة منها لبناء الجسـم والانتاج والى خروج الفضـــلات من الجســم على هيئة مواد روثية..ويتم الهضـــم بطريقتين هما الهضـــم الميكانيكي والهضـم الانزيمي ،يشـمل الهضـم الميكانيكي عملية تكسـير وطحن الغذاء داخل الفم بواسـطة الاسـنان وذلك بمضـغ الطعام حيث تتكسر الاجزاء الكبيرة من الغذاء وتختلط مع اللعاب لتسهيل عملية البلع ،وتقوم المجترات بتقطيع وطحن ما تتناوله من الحشـائش والمود العلفية الخشـنة ولكن هذا يحدث بصـورة افضـل عند عملية الاجترار ، اضـافة لهذا تعتبر عملية الطبخ وعمل الاقراص الغذائية من انواع الهضم الميكانيكي ولكن يتم اجراءها قبل تناول الحيوان للعلف.

الاجترار :هي عملية استرجاع المادة العلفية من الكرش بعد ترطيبه الى الفم لغرض تقطيعه الى اجزاء صغيرة ومزجه باللعاب ثم اعادته الى الكرش مرة ثانية لاكمال عملية الهضم والامتصاص.يحدث الاجترار على فترات تتناوب مع فترات اســتهلاك العلف والماء وفترات الراحة،وتختلف عدد مرات الاجترار وطول فترته بحســب نوع الحيوان ونظام التغذية،فقد تتراوح عدد مرات الاجترار من 9–18 مرة / يوم عند التغذية لمرة واحدة في اليوم ومن 12–30 مرة / اليوم عند التغذية لاكثر من مرة واحدة،اما طول فترة الاجترار فتتاثر بعوامل منها تغذويه وميكانيكية وعصـــبية فقد تكون من 8–9 ســاعة / يوم كمجموع كلي وفي كل مرة تكون من 0.5 –2 ســاعة ،وتعتبر الراحة والهدوء شــرطا اساسيا لبدء عملية الاجترار.

الجهازالهضمي

تختلف انواع الحيوانات في تشـريح وفسـلجة اجزاء القناة الهضـمية وهذا الاختلاف يؤثر على طبيعة عمليات الهضـم ونوع الغذاء .ان الجهاز الهضـــمي للحيوانات المجترة مشـــابه للجهازالهضـــمي للحيوانات ذات المعدة البســيطة او للحيوانات غير المجترة مثل الانســـــان والكلاب (اكلة اللحوم Carnivora واكلة اللحوم والنباتات Omnivora) والتي تســـمى وحيدة المعدة ، حيث يتكون من الفم، المرئ Esophagus، المعدة Stomach، الأمعاء الدقيقة Small Intestine ،الأمعاء الغليظة Large Intestine ، القولون Colon ،الأعور Cecum والمسـتقيم . اما اكلة الحشـائش Herbivora (في المجترات فقط) فلها معدة متطورة تمكنها من الاسـتفادة من السـليلوز والسـكريات المركبة لان الفقريات لم تتطور حتى تفرز انزيمات قادرة على تحليل ارتباط الكليكوز من نوع بيتا 4–1 المرتبطة مع بعضـــها في تكوين الســليلوز ولهذا يكون الفرق بين الجهاز الهضـــمي للمجترات وغير المجترات هو تطورالجزء الأمامي من المعدة في المجترات الى ثلاث أجزاء لتكون المعدة المركبة ،ان البكتريا والهدبيات في معدة المجترات لها القدرة على هضـــم الســليلوز والهيمســليلوز مع كون المصـــران الاعور الموجود في الخيول والارانب تحدث فيه فعاليات الميكروبية مشابهه للتي تحدث في الكرش لكن دون الاستفادة منها .

تكون معدة المجترات كبيرة جدا نسبة الى حجم الجسم حيث تشغل 4/3 الفجوة البطنية تقريبا وتملا النصف الايسر من الفجوة البطنية، والمعدة المركبة فتتكون من الأجزاء التالية:

أ.الكرش Rumen : وهو جزء عضلي كبير سعته 4–10 لتر ويمثل نسبة 62% من انسجة المعدة ويحتوي على خليط من المواد الغذائية وسائل الكرش وأنواع مختلفة من الأحياء المجهرية منها البكتريا والهدبيات والتي تعمل على هضم المواد السليلوزية وشبه السليلوزية المكونه لغذاء المجترات وتحولها الى مواد كربوهيدراتية بسيطة تستفيد منها لبناء اجسامها وتكاثرها وعند خروجها من الكرش الى المعدة والأمعاء يتم هضمها وامتصاصها كبروتين وحيد الخلية، اضافة الى ذلك تقوم هذه الاحياء المجهرية بتصنيع مجموعة فيتامين B، كما ان للكرش وظيفة اخرى هي القيام بخزن وترطيب وتخمرالعلف لغاية استرجاعة مرة ثانية الى الفم وتقطيعة وابتلاعة مرة ثانية وهو ما يسمى بعملية الأجترار.

ب. المعدة الحقيقية Abomasum : نسبتها حوالي 22–23% وتكون المعدة الحقيقية مشابهه لنظيرتها في الحيوانات غيرالمجترة فشكلها بيضوي مع وجود ثنيات لزيادة المساحة السطحية الداخلية اذ يتم هضم وامتصاص الكربوهيدرات والدهون والبروتينات التي مصدرها الغذاء والتي لم تهضم في الكرش او مصدرها الأحياء المجهرية التي تخرج من الكرش.

ج. الشبكية Reticulum : سطحها الداخلي يتكون على شكل خلايا سداسية تشبه خلايا النحل تعمل على خزن وتخمر الغذاء اضافة الى حجز الاجسام الغريبة التي يتناولها الحيوان مع العلف تمثل نسبة 11% من المعدة.

د. الورقية Omasam : وهي أصغرالأجزاء وتتكون من شرائح تشبه الاوراق وظيفتها امتصاص الماء من الغذاء وحجمها حوالي 6–8% من حجم المعدة المركبة.

أما في الامعاء الدقيقة فيتم فيها امتصاص الكربوهيدرات والبروتينات والدهون. ويحدث في الامعاء الغليظة عملية امتصاص الماء من المادة الغذائية المهضومة بكفاءة عالية خصوصا في الأغنام لذلك تكون فضلات الأغنام شبة جافة مقارنة بفضلات الابقار.

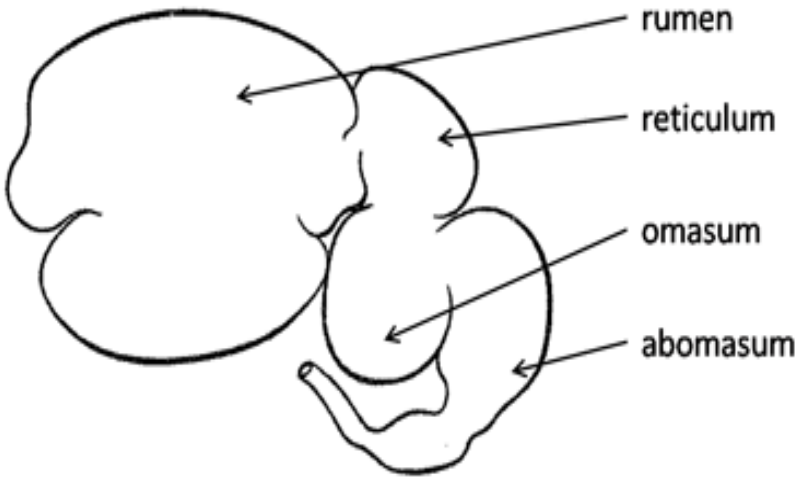
المجترات الكاذبة

ان الجمال وحيدة السنام واللاما تسمى بالمجترات الكاذبة لان معدها تختلف عن معد المجترات الحقيقية في نواحي معينة ،فهي مشابه للمجترات الحقيقية في ارجاع الغذاء من المعدة الى الفم وفي امتلاك تخمرات ميكروبية فعالة في المعدة ولها نفس طبيعة التقلصات المعدية لكن الاختلاف هو كون معدة هذه الحيوانات مقسمة الى ثلاثة اجزاء مميزة حيث يكون الجزء الاول الذي يقارن بالكرش ويمثل حوالي 83% من الحجم الكلي للمعدة،اما الجزء الثاني فغالبا ما يقارن بالشبكية ويكون صغير الحجم ويحتوي على خلايا غدية اما الجزء الثالث فيكون مبطنا بغشاء مخاطي وهو مماثل للانسجة الغدية للمعدة الحقيقية.

القناة المعوية

يعتقد عموما بان التشـريح والفعاليات الفسـيولوجية للقناة المعوية للحيوانات المجترة تكون مشـابهة لما في انواع اللبائن الاخرى،يبدا الجزء الاول من الامعاء وهو الاثنى عشـري حيث تصـب القناة الصـفراء عند انحناء الامعاء على شـكل حرف S ثم تصـب قناة البنكرياس،ويمر الجزء الثاني من الامعاء الدقيقة (الصـائم) الى الخلف ثم الى الامام ثم يلتف بشـكل منتظم على شـكل انابيب ملتفة كثيرة العدد وقريبة من بعضـها،ثم ياتي اللفائفي الذي يكون مسـتقيما ويتصـل بالاعور الذي يكون بشكل تركيب انبوبي بسيط ذو نهاية مسدودة والذي يكون صـغير نسـبيا،ثم تأتي الأمعاء الغليظة ثم القولون الذي هو عبارة عن انبوب عريض نسبيا يلتف حول نفسـه ثم يضـيق ليكون انابيب متراصـة باسلوب لولبي ثم ينتهي بالمستقيم.

الشكل 1 يبين المعدة المركبة للمجترات



انواع الهضم

1- الهضـم الميكانيكي: ويشـمل عملية تقطيع العلف بواسـطة الأسـنان من قبل الحيوان ،ويشـمل الهضـم الميكانيكي أيضـا عمليات تتم على العلف لكنها خارج جسـم الحيوان منها عملية الجرش والطحن وعمل الأقراص الغذائية والطبخ.

2-الهضم الانزيمي :يتم الهضم الانزيمي للمواد الغذائية عن طريق افراز انزيمات خاصة تقوم بهضم وتجزئة الغذاء الى اجزاء بسيطة ليسهل امتصاصها ،وتوجد الانزيمات في الجهاز الهضمي للحيوانات المجترة وغير المجترة وكما يلي:

المادة الغذائية	الانزيم	المصدر	المادة الناتجة
أ-الكربوهيدرات			
1-السكريات الاحادية:تتحلل مائيا بشكل كامل وتمتص بدون اي فعل انزيمي			
2-النشا والكلايكوجين والدكسترين	اميليز	اللعاب،البنكرياس	المالتوز ،الكلوكوز
3-المالتوز	مالتيز	الامعاء الدقيقة	الكلوكوز
4-اللاكتوز	لاكتيز	الامعاء الدقيقة	الكلوكوز ،الكلاكتوز
5-السكروز	سكريز	الامعاء الدقيقة	الكلوكوز ،الفركتوز
ب-اللبيدات	لايبيز	المعدة، البنكرياس	الكليسيريدات الاحادية الكليسرول،الاحماض الدهنية الحرة
ج-البروتينات	ببسين تربسين كايموتربسين	المعدة البنكرياس البنكرياس	ببتيدات متعددة ببتيدات ببتيدات

الأنزيمات Enzymes

ان التفاعلات التي تنتج منها طاقة بصورة حرة يجب تنشيطها لكي تكون مستمرة ،يمكن الحصول على هذا التنشيط في انبوبة اختبار بواسطة الحرارة او الاشعاع اما في داخل جسم الحيوان فيتم عن طريق الانزيمات والتي هي عبارة عن عوامل محفزة حيوية تفرزها خلايا خاصة في الجسم تعمل على تعجيل التفاعلات الكيميائية داخل الجسم ولكنها لاتغير من النتائج النهائية للتفاعلات ،وتؤثر الانزيمات على المواد الغذائية وتحولها الى نواتجها بمرحلتين من التفاعل وهما:

المرحلة الاولى وهي اتحاد الانزيم مع المادة

المرحلة الثانية وهي تحرر اللانزيم من المادة ليتحد مع جزيئة اخرى من المادة

ونتيجة لهذة العملية يمكن تحويل كميات كبيرة من المادة الى نواتجها بكميات قليلة من الانزيمات فهي تدخل التفاعل دون ان تســـتهلك جزء منها ولكنها تهدم ببطئ ويجب احلالها بمرور الوقت بجزيئة جديدة تتكون في الجسم،واكثر التفاعلات الانزيمية هي تفاعلات عكسية.

صفات الانزيمات

1- لكل انزيم فعل لتفاعل خاص

2- معظم الانزيمات لها مفعول في مدى ضيق من درجة الحموضة (PH)

3- تختلف درجات الحرارة المثلى باختلاف الانزيم ،ففي اللبائن تكون الدرجة المثلى للانزيم هي 37 درجة مئوية ،وهذا يعني ان الانزيمات حساسة لدرجات الحرارة العالية فكثير منها يتلف في درجة حرارة اقل من درجة الغليان(اي حرارة عالية)

4- معظم الانزيمات عديمة اللون

5- تمتاز بقوة تاثيرها