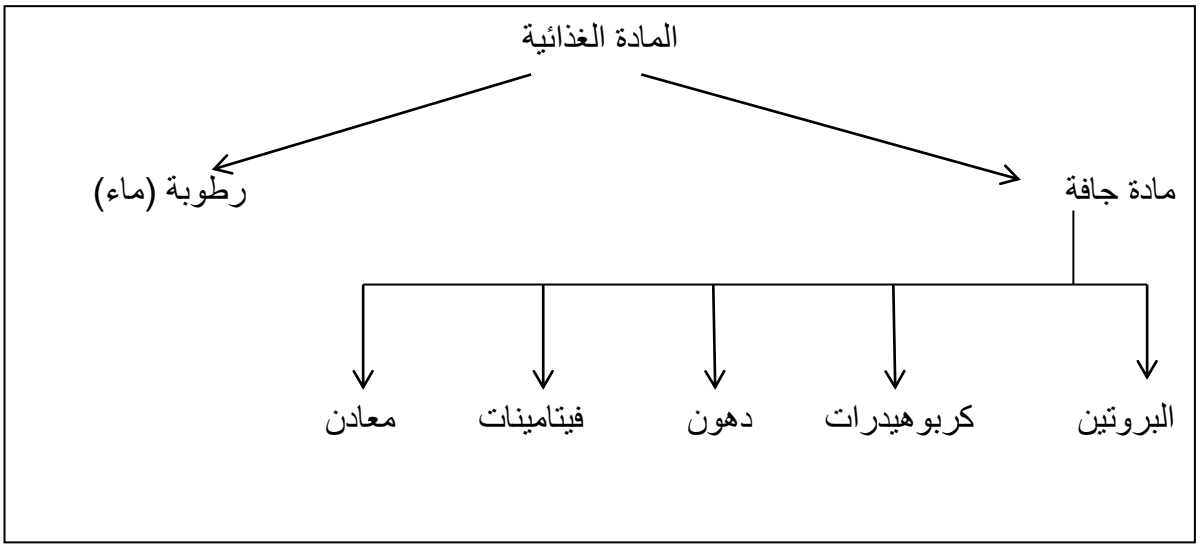
الفصل الثاني

التغذية والجهاز الهضمي Nutrition & digestive system

العناصر الغذائية

يتكون الغذاء من مجموعة من العنصر الغذائية ولا يمكن الاستغناء عن اي عنصر منها والمخطط التالي يوضح تكوين المادة الغذائية :



شكل (1) التركيب الكيميائي للمادة الغذائية

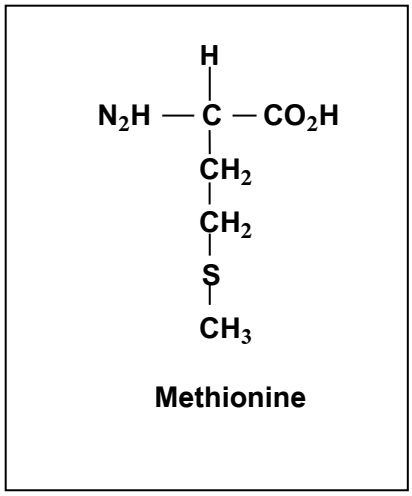
اولا" : الماء :-

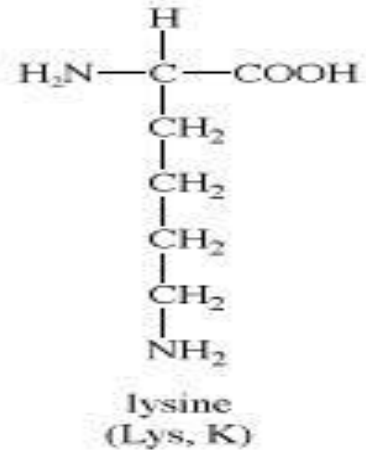
يعد ضروري لحياة الحيوان كونه يشكل المكون الرئيسي للخلايا فضلا" عن دوره في :

1- تنظيم الضغط الازموزي للجسم .
2- تنظيم درجة حرارة الجسم
3- كل التفاعلات الكيمياوية التي تجري في الخلايا تحتاج الى وسط مائي .
4- يلعب دوراً في التنظيم الفيزيائي لسايتوبلازما الخلية الجسمية .

ثانيا" : البروتينات :-

وهو من المواد العضوية التي تتكون من النتروجين والكاربون والاوكسجين والهيدروجين والكبريت فضلا" عن بعض العناصر الاخرى كالفسفور والحديد، ويتكون البروتين من وحدات اساسية تدعى الاحماض الامينية ولكل حامض اميني مجموعتين طرفيتين احداهما امينية NH2 واخرى قاعدية كربوكسيلية CooH ترتبط كل مجموعة امينية لحامض اميني مع مجموعة كربوكسيلية لحامض اميني اخر وهكذا يتشكل البروتين من عدة حوامض امينية .





ولقد لوحظ وجود حوالي 35 حامض اميني الا ان الشائع منها 22 حامض اميني مثل :

الجلايسين – الالينين – الفالين – ليوسين – السيرين – السستين – الميوثنين – الاسبارتك اسد – الارجنين – اللايسين – الهستدين – الترتبوفان وغيرها .

ويلاحظ ان الحيوانات المجترة تستطيع تخليق معظم الحوامض الامينية الاساسية حتى وان لم تتواجد في العليقة نتيجة فعل الاحياء المجهرية اما الحيوانات بسيطة المعدة كالدجاج ليس لها هذه القدرة لذا لابد ان تزود علائقها بالأحماض الامينية الاساسية ويقدر البروتين المستهلك من قبل الحيوان بطريقتين هما :

1- **البروتين الخام :** يعد النتروجين من اكثر العناصر المميزة للبروتين وكمعدل يحتوي البروتين 16 % نتروجين لذا عند تقدير البروتين تحسب كمية النتروجين ثم تضرب هذه الكمية في 6,25 .

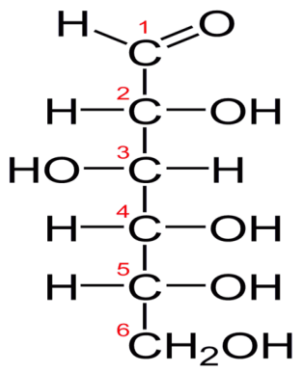
2- **البروتين المهضوم :** ويمكن حسابه من المعادلة التالية :

$$\text{نسبة البروتين المهضوم \%} = \frac{\text{برتين مستهلك – بروتين الروث}}{\text{مجموع البروتين المستهلك}} \times 100$$

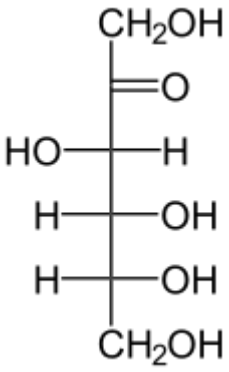
ثالثا" : الكربوهيدرات :

تتكون الكربوهيدرات من الكاربون والهيدروجين والاوكسجين (مواد عضوية) وتصنف الكربوهيدرات الى :-

1- السكريات الاحادية وتقسم الى خماسية كالفركتوز والسداسية كالكلوكوز .
2- السكريات الثنائية مثل السكروز والمالتوز .
3- السكريات الثلاثية مثل الرافينوز .
4- السكريات المتعددة وتشمل النشا والسليلوز .



سكر احادي (كلوكوز)



سكر ثنائي (سكروز)

وهناك مجموعتان من الكربوهيدرات في الغذاء هي الالياف الخام والمستخلص الخالي من النتروجين . تعد الكربوهيدرات مصدرا" مهما" للطاقة يمكن ان يخزن على هيئة كلايكوجين في الكبد والعضلات واذا زادت كميته بحيث يصبح فائض عن حاجة الجسم يتحول الى دهن يترسب كمصدر اضافي للطاقة .

رابعا" : الدهون:-

تتكون كبقية المواد العضوية الاخرى من الكاربون والهيدروجين والاوكسجين غير ان نسبة الهيدروجين تكون ضعف مما هو موجود في الكربوهيدرات وتعرف الدهون على انها استرات الاحماض الدهنية مع الجليسيرول . والاحماض الدهنية على نوعين هي الاحماض الدهنية المشبعة والتي لا تحتوي اواصر مزدوجة والاحماض الدهنية غير المشبعة حيث تحتوي على اواصر مزدوجة ومن وظائف الدهون في الجسم هي :

1- مصدر جيد للطاقة وكفاءتها في هذا المجال تكون ضعف ما هي عليه في البروتينات والكربوهيدرات حيث ان 1 غم من الدهون تعطي طاقة اكثر من المادتين الأخيرتين بمقدار 2,25 .
2- تدفئة الجسم .
3- وسادة حامية للأنسجة في الجسم .
4- تدخل في بناء الجسم .

خامسا" : العناصر المعدنية :-

وهي المواد الناتجة من حرق المواد الغذائية وهي مواد لا عضوية توجد في معظم انسجة الجسم وهنالك حوالي 15 عنصر معدني تقسم الى :

1- العناصر المعدنية الرئيسية : وهي الكالسيوم، الفسفور، الصوديوم، البوتاسيوم والمغنيسيوم وسميت رئيسية لان الجسم يحتاجها دائما" وبكميات كبيرة .
2- العناصر المعدنية النادرة : مثل الحديد، النحاس، المنغنيز، الزنك واليود وسميت نادرة لان الجسم يحتاجها بشكل اقل .

جدول (1) : اهم المعادن ووظائفها واعراض نقصها في جسم الحيوان

العنصر المعدني	الوظيفة	اعرض النقص
املاح الصوديوم والكلور	يستعمل في عصارة المعدة وديمومة الضغط الازموزي	فقدان الشهية
الكالسيوم	يلعب دورا" في تخثر الدم وتكوين العظام وتقلص العضلات	الكساح ونخر العظام
الفسفور	تكوين العظام والمساعدة في امتصاص السكريات البسيطة والاحماض الدهنية	امراض المفاصل
البوتاسيوم	تنظيم عمل العضلات	منع التقلص العضلي
المغنيسيوم	تكوين الاسنان	الدوار
الكبريت	تكوين الاحماض الامينية	نقص البروتين
اليود	ضروري لتكوين هرمون الثايروكسين	نمو ضعيف وتضخم الغدة الدرقية
الحديد	تكوين الهيموجلوبين	فقر الدم
الزنك	تكوين الانسولين والشعر والجلد	جلد خشن
النحاس	تكوين الشعر والهيموجلوبين (تكوين الدم المؤكسد)	اسهال شديد وفقدان الشهية وفقر الدم

سادسا" : الفيتامينات :

وهي مواد عضوية يتطلب وجودها بكميات قليلة في الغذاء ولكنها ضرورية لمجمل الفعاليات الحيوية في الجسم وتقسم الى نوعين رئيسين هما:

1- الفيتامينات الذائبة في الدهون (فيتامينات A, K, D, E)
2- الفيتامينات الذائبة في الماء (فيتامينات مجموعة B وفيتامين C).

جدول (2) : مقارنة بين الحيوانات بسيطة المعدة والحيوانات المجترة من حيث تشريح الجهاز الهضمي وعماية الهضم والامتصاص

الحيوانات بسيطة المعدة	الحيوانات المجترة
اولا": التركيب يتكون الجهاز الهضمي من الفم فالمريء فالمعدة ثم الامعاء الدقيقة والغليظة والاثني عشر ثم القولون وفي الدجاج يضاف جزيئتين اضافيين هما القانصة ووظيفتها طحن المادة الغذائية نتيجة الحركة المتبادلة بين جدران القانصة و اجزاء من الرمل والجزء الاخر هو الحويصلة والتي وظيفتها خزن الطعام المطحون والمتناول وترطيبه. **ثانيا" : الهضم** 1- الماء لا تتم عملية هضم للماء ويمتص بشكل مباشر 2- الاملاح المعدنية يتم هضم بسيط للمعادن وتتحول الى محاليل او تذاب في HCL المعدة 3- الكربوهيدرات يقوم انزيم الاماليز بتحليل النشا الى مالتوز Starch $\xrightarrow[\text{Amlease}]{}$ maltose اما في منطقة الاثني عشر يعمل انزيم اماليز البنكرياس على تحويل النشا الى مالتوز كما تحتوي انزيمات محللة للسكريات الثنائية وكالاتي Maltose $\xrightarrow[\text{Maltase}]{}$ glucose+glucose Lactose $\xrightarrow[\text{Lactase}]{}$ glucose+galactose Sucrose $\xrightarrow[\text{Sucrose}]{}$ glucose + fructose	**اولا" : التركيب** يتكون الجهاز الهضمي من الفم فالمريء فالكرش rumen والورقية reticulum والشبكية omasum ثم الامعاء الدقيقة والغليظة ثم القولون . يلاحظ في الحيوانات المجترة الصغيرة العمر والتي تتغذى على الحليب لا تمتلك الكرش واجزائها ولكن يستعاض عنها بأخدود المريء والذي يفتح مباشرة الى الامعاء الدقيقة . يشكل الكرش حوالي 80 % من اجزاء المعدة الاربعة عند الاعمار الصغيرة بينما تقل هذه النسبة الى 8 % عند الاعمار الصغيرة **ثانيا: الهضم** 1- الماء كذلك 2- الاملاح المعدنية كذلك 3- الكربوهيدرات لا توجد انزيمات هاضمة للكربوهيدرات في الحيوانات المجترة ومعظم الهضم للنشا يحدث في الكرش نتيجة التخمرات التي تقوم بها البكتريا لتعطي احماض دهنية طيارة Volatile fatty acid (VFA) وهي ثلاث انواع البيوتاريك Butyric acid و حامض الخليك Acetic acid وحامض البروبيونيك propoionic acid

4- الدهون في اللعاب لا يحدث هضم انزيمي للدهون وايضا" في المعدة ويبدا الهضم الفعلي للدهون في منطقة الاثني عشر حيث يتم استحلاب الدهون بفعل املاح الصفراء اذ تعمل على زيادة المساحة السطحية لفعل انزيم اللايبيز كليسريدات الثلاثية = كليسيريدات ثنائية + احماض دهنية كليسيريدات ثنائية = كليسيريدات احادية + احماض دهنية كليسيريدات احادية = جليسيرول + احماض دهنية 5-البروتينات اللعاب لا يحتوي على انزيم هاضم للبروتينات وفي المعدة يقوم HCL بتحفيز الخلايا المعوية على افراز الببسوجين ليتحول الى الببسين الذي يعمل على هضم البروتين Pepsinogen $\xrightarrow[HCL]{}$ pepsin اما في الامعاء توجد انزيمات وهي Trypsinogen $\xrightarrow[Enterokinase]{}$ trypsin Chymotrypsinogen $\longrightarrow$ chymotrysin trypsin وبواسطة هذين الهرمونين يتم هضم معظم البروتينات الى احماض امينية 6- الفيتامينات الفيتامينات الغير مرتبطة لا يحدث هضم لها وتمتص مباشرة اما الفيتامينات المرتبطة مع المواد الغذائية الاخرى كالبروتينات والدهون فيحدث هضم لهذه المواد لاستخلاص الفيتامينات	4- الدهون لا يوجد في فم المجترات انزيم لهضم الدهون بينما في الكرش تتحول الدهون الى كليسيريدات ثلاثية وجليسيرول ثم الى حامض البروبيونيك 5- البروتينات – المواد النيتروجينية لا يوجد انزيم في اللعاب يهضم البروتين ومعظم الهضم يحدث بفعل الهضم الميكروبي للأحياء المجهرية في الكرش ويتحول الى كتلة جاهزة للامتصاص تعرف بالكيموس وتتحول معظم البروتينات الى احماض امينية وامونيا تتحول الامونيا عند دخولها الى مجرى الدم بعد الامتصاص الى اليوريا.