محاضرات في ...

علم التغذية المقارن

في الحيوانات والطيور الداجنة

الجزء الأول

دكتور

محمد أحمد المحساوي

مدرس التغذية

قسم الانتاج الحيواني

كلية الزراعة

جامعة الأزهر

بســـــــم الله الرحمن الرحـــيم

==========

مقدمـــــــــة

.....

الحمد للـــه ، والصلاة والسلام على رســـــول الله ، ولا حول ولا قوة الا بالله ، توكلنـــــا على الله ، ومن توكل على الله كفـــاه .

وبعـــــــد :

فهذه محاضرات فى علم التخذية المقارن وضعت لتدرس فى مقرر " التخذية المقارنة" لطلبة الدراسات العليا ، وقد روعى فيها الايجاز من ناحية والتبسيط من ناحية اخرى لتناسب المرحلة الاولى من الدراسات العليا (مرحلة الدبلوم) ، فعلم التخذية المقارن شأنه شأن كافة العلوم المقارنة يعتبر دراسة متقدمة بعد دراسة الطالب المتعمقة فـــى فروع العلم الاصلى موضـــوع المقارنة ، ولما كان طلاب مرحلة الدبلوم لم تتوفر لديهم بعد الدراسات الكافية عن فروع علم التخذية بالقدر الكافى لدراسة علم التخذية المقارن فقد روعى التركيز عند وضع هذه المحاضرات على الاسس والجوانب العامة فى الموضـــوع مع الاشـــارة الموجزة فى كل مبحث منها الى الجانب الخاص بوظائف الاعضاء او التخذية العـــامة ، ونتمنى ان نوفق لاستكمال الجانب الباقى من علم التخذية المقارن فـــى محاضرات اخرى تناسب مرحلة اخرى متقدمة من الدراسات العليا .

والله ولى التوفيق ،،

دكتور / الخمســـــاوى

الفصـــــل الاول

مدخـــــل

تعريف التغذيـــــة : Nutrition

تعرف التغذية بانها " مجموعة العمليات المتتـالية التى يستطيع بهـا كائن حى ما من الاستفادة من غذائه لنمو جسمه و احلال ما يتهتك منه "

او انها " عمليات تحول الغذاء [1] باعتباره مادة ميتة الى جزء من المادة الحيـة داخل كائن حى ما "

و لدراسة التغذية جانبان يمثلان وجهى العملة بالنسبة لها هما :
الجانب الكيميائى الحيوى و هو ما يعرف بكيميـاء التغذية Nutritional chemistry و الجانب الوظيفى للاعضاء و هو ما يعرف بفسيولوجيا التغذية physiological nutrition

مباحث علم التغذية :

لعلم التغذية مباحث متعددة تبدأ من الغذاء بكافة صوره و انواعه و تشمل هذه المباحث علاقة الغذاء بالكائن الحى الذى يتغذى عليه و دوره الحيوى الذى

---

(١) يمكن الرجوع الى معنى الغذاء بتوسع فى كتاب " مضافات الغذاء للدواجن " للمؤلف طبعة ١٩٨٥ صفحة ٢٥ و ما بعدها .

يؤدي فيه او لـه ، و ما يتم عليه من تحول و تغير و ايضو ما يترتب عليه من تغير و تحول فى الكائن الحى نفسه بما فى ذلك تتبع و دراسة مسالك و ممرات مكونات هذا الغذاء داخل الكائن الحى منذ دخوله فيه و حتى خروج نواتجه منه ، و على ذلك تشعبت دراسات علم التغذية و تباينت سواء من حيث الموضوعات و الاهتمامات التى يضطلع بها علم التغذية ذاته او من حيث تباين التغذيـــة بين انواع الكائنات الحية مما يتباين معه بالضرورة اسلوب التغذية فيهـا و بالتالى موضوعات التغذية فيما بينهـــا ٠

مفهـــــوم علم التغذيـــة :

يعتبر موضوع التغذيـــة Nutrition بتعريفه السابق شـــاملا لكافة انواع التغذى فى كافة انواع الكائنات الحية ، الا انه بمعناه الشـمولى هذا لا يعتبر علما قائما بذاته و لا يندرج تحت مفهوم علم التغذيـــة science of nutrition بمعناه المعروف كعلم ، اذ انه يعتبر بهذا المعنى مبحثا من مباحث علم وظائف الاعضـــاء " الفسيولوجى Physiology " و الفيصـــل فى هذا الامر بين التغذية كمبحث من مباحث علم و ظائف الاعضـــاء و التغذية كعلم قائم بذاته هو تدخل الانسان المقصـــود فى اتمام عملية التغذية للكائن الحى ٠

فاذا كان الكائن الحى يقوم بعملية التغذى من تلقاء نفسه بان يختار غذاءه نوعا و كمـــا و بالنظام الذى يروق له و الكيفيـــة التى فطـر عليها دون تدخل الانسان من قريب او بعيد فى هذه العملية كان العلم الذى يعنى بدراسة موضوع التغذية فى هذه الحالة هو علم الفسيولوجيا و اصبحت التغذية بهذه الصـــورة احد مباحث علم الفسيولوجيا ٠

و من امثلة ذ لك التغذ ية كوظيفة فسيولوجية فى البكتريا او فى الاميبيا او الديدان او الحشرات او الاسماك او الثعابين او الحيتان او القرود و غيرها ٠

اما اذا تدخل الانسان بطريقة ما فى تحديد نوع الغذاء او كمية او نظام التغذية او كيفيتها بقصد الحصول على نتيجة ما من وراء هذا التدخل كالمحافظة على حياة الحيوان او زيادة انتاجه او استمراره فى الانتاج او المحافظة على صحته او احداث اى تغير مقصود فيه اى كان مقداره و نوعه ، اصبحت عملية التغذية بكافة موضوعاتها و مباحثها هى موضوع علم التغذية بمفهومه المتعارف عليه كعلم قائم بذاته ٠

و هذا لا ينفى ان بعض مباحث التغذية حتى تلك التى تتم بتدخل الانسان فيها مازالت من مباحث علم وظائف الاعضاء فى نفس الوقت التى هى فيه من مباحث علم التغذية ايضا مع اختلاف اسلوب التناول و المعالجة الفلسفية لها ٠

تفريعات و تشعيبات علوم التغذية ؟

المتتبع للعلوم الحيوية sciences of biology بصفة عامة يرى أن كل منها ينقسم اساسا الى قسمين كبيرين : احدهما يبحث فى الكائنات الحية النباتية ، و الاخر يبحث فى الكائنات الحية الحيوانية ، و هذين القسمين يختلفان جد الاختلاف ، اللهم الا فى خط رقيق يربطهما ، هو هذا النوع من النشاط الحيوى الذى يعنى العلم بدراسته ٠ فينقسم علم الحياة Biology ذاته الى علم حياة النبات Plant biology و علم حياة الحيوان Animal biology

و على نفس المنوال ينقسم علم التقسيم و علم التشريح و علم وظائف الاعضاء و غيرها ، و مهما كان الاختلاف البين بين موضوعى الدراسة فى كلا القسمين لا ى

من هذه العلوم الحيوية الا ان الاختلاف بين موضوعى الدراسة فى قسمى علم التغذية من اكثرها اختلافا و ابعدها افتراقـــا · اذ انه يمكن القول ان مباحث علـــم تغذية النبات تكاد تكون هى الصورة العكســـية لمباحث علم تغذية الحيوان ، و يكاد يندرج علم تغذية النبات بفروعة المختلفـــة تحت علوم الاراضى و التربـــة اكثر من اندراجة تحت العلوم البيولوجيـــــة ·

و اصبح لفظ التغذية (Nutrition) عَلَماً على ما يمكن تسميتـه بعلم تغذية الكائنات الحية الحيوانية الداجنـــة و المستأنســة Nutrition of domestic animals و لو انه قد يتعدى ذلك بان يعنى بما يتعـلق بتغذية الحيوانات الداجنة بصفة عامة و حيوانات التجارب و الطيور غير المستأنســة و تغذية الاسماك فضلا عن تغذية الانسان ، كما انه قد ينطوى على بعض فنون التغذية الاخرى التى لم تأخذ بعد سمات العلم القائم بذاته مثل تغذية طيور الزينة و تغذية الحيوانات البرية فى حدائق الحيوان و كذلك تغذية نحل العسل و ديدان الحرير ·

و نظرا لتعدد اهتمامات علم التغذية فقد تفرعت منه فروع مختلفة يهتم كل فرع منها بدراسة كل ما يتعلق بمجموعة متقاربة من الحيوانات ، و اصبحت الاسس العامة للتغذية مندرجة تحت علم التغذية الام و هو ما يعرف بعلم التغذية العام Animal Nutrition بينما استقلت الفروع الاخرى بمسميات خاصة مثل علم تغذية الحيوان Ruminants nutrition و علم تغذية المجترات Poultry nutrition و علم تغذية الدواجن و علم تغذية الانســـان Human nutrition

و من ناحية اخرى فان علم التغذية على صلة وثيقة بعلوم حيوية و غيـــر حيوية اخرى ، مثل علاقته الوثيقة بعلم وظائف الاعضاء Physiology

و علم الكيميـــاء Chemistry و علم الفيزيـــاء Physics
و علم الاحصـــاء Statistics و علم الرياضيات Mathematecs
و علم الخليـــة Cytology و علم الوراثـــة Genetics
و علم الهرمونات Indocrinology و علم البكتريـــا Bacteriology
و علم الرعايـــة Husbandry و علم العقاقيـــر Pharmacology
و غيرهـــــــــا .

و لما كان علم التغذية يضطلع بدراسة تحول المادة الميتة كغذاء الى مادة حية كبنـــاء ، فهو خـط من الدراسات و المباحث و الموضوعات التى تبدأ من الغذاء و هو فى مكانه الطبيعى خارج الجسم و انتهاء بدخوله الى داخل الخلية الحية و تحوله الى جزء منها ، و لهذا اتسعت الدراسات و المباحث عند طرف هذا الخطمن ناحية اتصاله بالغذاء مكونة علما مستقلا يعرف بعلم العلائق Dietitics و هو يمثل الجانب التطبيقى لعلم التغذية و يختص بما يتعلق بتكوين و تشـــكيل العلائق و المقننات العلفية و الغذائيـــة .

كما اتسعت الدراسات و المباحث عند الطرف الاخر لهذا الخط من ناحية اتصاله بالخلية الحية مكونة علما مستقلا يعرف بعلم Biological logistics و هو يختص بدخول و نقل و تحول الغذاء داخل الخلية و يشمل ايضا وظائف التراكيب البنائية للاعضاء الخلوية بعضها ببعض من الناحية الغذائية .

و من ناحية ثالثة تبلورت بعض مباحث علم التغذية و خاصة تلك التى تربطه او تشترك بينه و بين علم الكيميـــاء الحيوية فظهرت فروع خاصة تعنى بالجانب الحيوى و الغذائى معا لكل مبحث من هذه المباحث سرعان ما تشكلت فى علـوم قائمة بذاتها مثل :

علم الفيتامينـــــات	Vitaminology
علم الانزيمـــــات	Enzymology
علم الاضافات الغذائيـــة	Food additives

و من ناحية رابعة ظهر ما يعرف بعلم التغذية المقارن Compartive Nutrition الذى يعنى بالتغذية المقارنة و الذى يربط شتات هذه الاطراف المترامية البعد لعلوم التغذية ليعيد تآلفها مرة اخرى و هو يضطلع بدراسة مدى الاختلاف و التقارب فى الجزئيات المختلفة لموضوعات علم التغذية العام عندما تتم فى حيوان ما او فى مجموعة من الحيوانات الداجنة ٠

اهميـــة علم التغذية المقـــارن :

منهج المقارنة كاسلوب علمى لعرض و مناقشة مجموعة من المعارف التى ينتظمها علم او فن عام يتمايز الى افرع مختلفة او الى مدارس رئيسية متباينة او الى مباحث متفرقـــة متباعدة هو منهج علمى حديث العهد نســـبيا اذا ما قيس بتـــاريخ ظهور العلم او الفـــن العام و تاريخ تفرعة و تمايزه ٠

و تتمثل ضرورة منهج المقارنة عندما تتعدد مباحث الموضوع الواحد ، بسبب لا يرجع للموضوع ذاته و انما يرجع لسبب غيره ، كأن يرجع لاختلاف الباحـــثين و مدارسهم ، كاختلاف المذاهب الفقهية باختلاف الأئمة المجتهدين مؤســـسى المذاهب لا باختلاف المبحث نفسه و هو نفس مسائل الفقه فى كل مذهـــب ، فنشأت ضرورة ظهور علم الفقه المقارن ، او يرجع لاختلاف باحثى الاصول و مادة البحث كاختلاف القوانين فى الدول المختلفة فنشأ علم القانون المقارن ، و على نفس المنوال تبرز ضرورة وجود علم الادب المقارن و علم الاقتصاد المقارن و غيرها ٠

و اما فى العلوم البيولوجية فاختلاف مباحث الموضوع محل المقارنة يرجع الى اختلاف الكائنات الحية و تمايزها كأنواع و اجناس او مجموعات لها خصائصها البيولوجية المتميزة ، مع ثبات موضوع العلم العام ممثلا للخيط الذى تنتظم فيه كل مباحث الموضوع كأنتظام حبات العقد .

فمثلا علم وظائف الاعضاء المقارن ضرورى بسبب تباين وظيفة نفس العضو من مجموعة من الحيوانات و مجموعة اخرى ، و ايضا علم التغذية المقارن ضرورى بسبب تباين العديد من مباحث موضوع التغذية باختلاف الحيوانات موضوع المقارنة .

و من هنا نستطيع ان نوجز اهمية علم التغذية المقارن فيما يلى :

١) التعرف على موضع التشابه و الاختلاف بين فروع العلم الاصلى و مباحثة و مواد بحثه .

٢) تساعد المقارنة على معرفة العلة من الاختلاف و بمعرفة العلة يمكن تفهم الكثير من المعارف العملية التى تسوق الى تقدم فروع العلم الاصلى و كشف الكثير من غوامضة مصداقا للقول المأثور " اذا عرف السبب بطل العجب"

٣) تمكن المقارنة من التنبأ القريب من الحقيقة عن اثر احداث تغيرات معينة فى تغذية حيوان ما او مجموعة من الحيوانات بناء على مقارنة هذا التغير بما يشابهه او يخالفه فى حيوان اخر .

٤) تمكن المقارنة بين الفروع من استنباط الاسس العامة و التعميمات النظرية للعلم العام .

٥) تساعد المقارنة الدارس للموضوع من الالمام بشتات الموضوعات المتفرقة التى تشتت مع تخصص كل فرع دقيق فى جزئيات متباعدة من العلم الاصلى ، حيث تضح له الافكار بشكل اكثر تناسقا و ارتباطا .

٦) تساعد المقارنة المتخصص في فرع واحد من فروع العلم الاصلي عند اطلاعه في بحوث الفروع الاخرى من غير حاجة الى دراسة تلك الفروع دراسة تفصيلية متخصصة .

مباحث علم التغذية المقارن :

مباحث علم التغذية المقارن هي نفسها مباحث علم التغذية العام مع اختلاف في منهج البحث ، اذ يهتم علم التغذية العام بتعميم و تأصيل الاسس و القواعد و القوانين و النظريات في كل مبحث من مباحث التغذية مشيرا تباعا الى الحالات التي تشذ عن القاعدة او تستثنى منها ، بينما يهتم علم التغذية المقارن بدراسة اوجه الشبه و الاختلاف في كل مبحث من المباحث باختلاف الحيوانات ، مركزا على دراسة علة الاختلاف و ما يترتب عليها من تغاير في مباحث اخرى في ذات الموضوع و هكذا .

و يمكن اجمال المباحث الرئيسية للتغذية المقارنة في الموضوعات التالية :

١ — جهاز و اعضاء النظام الهضمي
٢ — الهضم و الامتصاص و التمثيل الغذائي
٣ — الموازين و المقاييس و حساب المقننات
٤ — الاحتياجات الغذائية و مضافات العلائق
٥ — طبيعة الغذاء و نوعيته
٦ — نظم التغذية

==========

الفصـــــــــل الثـــانى

الجهـــــــــاز الهضـــــــمى
DIGESTIVE SYSTEM

يسمى الجهاز الهضمى علميا تبعا لما يحتويه المسمى و يأخذه من اعتبارات للمتحدث عنه ، و على ذلك فان تسمية هذا المسمى تتكون من كلمتين :

الاولى : للتوظيف : و تستعمل للدلالة الوظيفية له واحدة من ثلاث كلمات ، فاذا كنا نعنى ذلك الجزء من الجسم الذى يتم فيه الهضـــــــــم فاننا نسميه (هضمى digestive) منسوبا اليه ، و اذا كنا نعنى ذلك الجزء من الجسم الذى يعنى بالغذاء نسبناه اليه بقولنـــا غذائى Alimentary و اذا اردنا التعبير باسم اهم عضوين موظفين لاهم وظيفتين فيه و هما المعدة Gaster و الامعاء Intestine قلنا معدى معوى Gastro-intestinal

اما الثانية :للتوصيف : و تستعمل لتوصيف هذا المسمى ايضا ثلاث كلمات فاذا قصدنا وصفة بكونه انبوبة ممتدة داخل الجسم يجرى فيها محتوى و تبدأ من نقطة فى اولها الى نقطة نهايتها قلنا قناة canal و اذا اردنا وصفه بانه ذلك التركيب المترابط الذى ينجز مهمة معينة قلنا جهـــاز tract و اذا اردنا ان نوضح انه مجموعة الاعضاء التى تنتظم فى نسق خاص و بترتيب و نظام معين لتؤدى وظيفة متكاملة قلنا نظام او نسق system

و على ذلك يمكن ان نطلق تسع مسميات على هذا المسمى بتبادل كل

كلمتيـــــن معـــــا ·

Digestive	canal
Alimentary	tract
Gastro-intestinal	system

و بالنسبة للحيوانات الراقية و الطيور ربما كان اصدق و اعم مسمى لمجموعة الاعضاء المعنية بعملية الهضم و الامتصاص و التعامل مع الغذاء الذى يدخل جسم الكائن الحى من البيئة الخارجية ان نسميها الجهاز الهضمى مقابلا فى الانجليزية digestive system

و يمكن وضح هذه المجموعة من الاعضاء فى قسمين رئيسيين هما :

أولا : القناة الهضميـــة Digestive canal

و هى انبوبة مبطنة بنسيج طلائى تمر داخل الجسم و تفتح للخارج بفتحتين الاولى تمثل مدخل لها تسمى الفم ، والاخرى تمثل المخرج و تسمى الشرج و تتميز القناة الهضمية الى :

١) تجويف الفم Mouth ٢) البلعوم Phrynus
٣) المرئ Oesophagus ٤) المعدة Stomach
٥) الامعاء الدقيقة small intestine و تشمل :
أ ـ الاثنى عشر Duodenum
ب ـ الصـــائم Jejunum
ج ـ اللفائفـــى Ileum
٦) الامعـــاء الغليظـــة Large intestine و تشمل :

أ - الاعـــور Cecum

ب- القولـــون Colon

ج - المســـتقيم Rectum

٧) فتحـــة الشرج (الاست) Anaus

ثانيا : ملحقات القناة الهضمية Accessory digestive glands

وتشمل : ١ - الغدد اللعابيـــة Salivary glands

٢ - الكبـــد liver

٣ - البنكريـــاس Pancreas

ويمكن تقسيم القناة الهضمية عموما الى ٣ مناطق تختلف عن بعضها فى التركيب والوظيفة وهى :

(١) منطقة الادخال Ingestion region : وتشمل : تجويف الفم ، والمنطقة التالية له حتى المعدة .

(٢) منطقة الهضم والامتصاص digestion & absorption portion

وهى تلى المنطقة السابقة وتجرى فيها عمليات الهضم بواسطة الانزيمات التى تفرز على مركبات الغذاء ، ثم يمتص الغذاء المهضوم بعمليات خاصة ، وتشمل هذه المنطقة المعدة والامعـــاء .

(٣) منطقة الاخراج Egestive portion : وتشمل المنطقة الخلفية من القناة الهضمية حيث لا يحدث هضم او امتصاص الا نادرا .

ويجدر بنا ان نقسم حيوانات المزرعة وطيورها تبعا لاعتبارات غذائية تقسيما يساعدنا على تتبع تغذيتها بطريقة مقارنة ، وسوف نلاحظ مع دراستنا للفصول التالية

ان هذا التقسيم يمكننا بطريقة سهلة من التعرف على كثير من اوجه المقارنة تشابها و اختلافا بين الحيوانات كلما تقاربت فى التقسيم او كلما تباعدت ٠

و سوف نلاحظ تميز كل قسم من هذه الاقسام ليس فقط فى طبيعة غذائه ، و لكن ايضا فى جهازه الهضمى و احتياجاته الغذائية و نظم تغذيته و غير ذلك مما تعنى به علوم التغذية من الدراسة ٠

تنتمى جميع حيوانات المزرعة لطائفة الحيوانات الثديية Class: Mammelus و تتبع الدواجن طائفة الطيور Class: Aves و هما طائفتان من تحت قبيلة الفقاريات sub-Phylim: Vertebrata

الا انه من الناحية الغذائية يمكن تقسيمها الى الاقسام الثلاثة التالية :

((اولا)) : الحيوانات آكلة العشب (العشبيات) HERBIVORES

و هى حيوانات تتغذى كلية على النباتات و مخلفاتها و لا تتناول المواد الحيوانية الا عندما تقدم اليها تحت ظروف خاصة و لكنها لا تمثل الغذاء الطبيعى للحيوان ، و على الاخص فان هذه الحيوانات فى حالتها البرية لا تتناول الا الاعشاب الخضراء او الجافة و قد تتناول للضرورة حبوب و متخلفات نباتية ٠

و تقسم هذه المجموعة من الحيوانات تبعا لتحورات قناتها الهضمية او بمعنى آخر تبعا لفسيولوجيا الهضم فيها الى قسمين :

(أ) الحيوانات ذات المعدة المركبة او ما يسمى بالمجترات Ruminants

و تتميز بوجود اربع حجرات للمعدة و ليس حجرة واحدة كما هو الحال فى بقية الحيوانات الفقارية الاخرى ، و تتميز ايضا بحدوث الحالة

الفسيولوجية المعروفة بالاجـــــترار و من هذه المجموعة :
الماشية Cattle (ابقار cows ، جاموس Buffalo)
الاغنام Sheep (غنم ، ماعز ، غزال)
الجمال واللامـــا

(ب) الحيوانات وحيدة المعدة متطورة الاعور
Monogastric, Functional caceum

و تتميز بكبر حجم الاعور و حدوث عمليات تخمرية ميكروبية فيه تشابه مثيلتها فى كرش القسم السابق ، و منها : الارنب Rabbit ، الحصان Horse

((ثانيـا)) الحيوانات آكلة اللحوم " اللحوميات" CARNIVORES

و هى حيوانات تتغذى اساسا على اللحوم و متخلفاتها و لا تتناول المواد النباتية الا الانواع شبه المستأنسة منها و فى حالة اضطرارها لذلك ، و اما الانواع البريـــة منها فيقتصر غذاؤها على اللحوم ، و منها : القط ، الكلب

((ثالثا)) الحيوانات خليطة التغذية (لحومية عشبية) OMNIVORES

و هى حيوانات تتغذى على اللحوم او متخلفاتها او الاعشاب و متخلفاتها او الحبوب او الثمار او غيرها بنفس الدرجة ، و يمكن ان تعيش على احداها مدة طويلة او عليها جميعا ، و تضم انواع مختلفة من الحيوانات و الطيور و كذلك الانسان فتشمل :

(أ) القوارض Radentia : و تتميز بتطور الاعور عن بقية هذا القسم من الحيوانات، و منها : الفأر Mice و الجرز Rat

(ب) الدواجن Poultry : وتتميز بوجود حجرتين للمعدة احدهما عضلية قوية تطحن الحبوب وايضا بوجود الحوصلة، ومنها :

١ — طيور غير طائرة (الدجاج Fowls والرومى Turkeys)

٢ — طيور طائرة (الحمام Pigeons والسمان Quail)

٣ — طيور مائية (البط Ducks والاوز Geese)

(ج) ذوات الاجهزة الهضمية البسيطة وحيدة المعدة

Simple monogastric system

وتتميز بان جهازها الهضمى بسيط ، وغياب وظيفة الاعور نهائيا ومنها : الانسان human والقرد Monky والخنزير pig

وما يمكن ملاحظته بالنسبة لهذا التقسيم انه مبنيا على اسس غذائية اكثر منها على اسس بيولوجية كما هو معروف فى التقسيم البيولوجى للمملكة الحيوانية فعلى سبيل المثال :

((١)) كلا من الارنب والحصان يتبعان غذائيا قسم العشبيات وحيدة المعدة متطورة الاعور ، مع ان الارنب فى التقسيم البيولوجى من رتبة القوارض Rodentia والحصان من رتبة الحافريات Ungulata

((٢)) الخنزير والابقار يتبعان بيولوجيا رتبة واحدة هى رتبة الحافريات Ungulata بل تحت رتبة واحدة هى تحت رتبة زوجية الاصابع Artiodactyla الا ان الابقار من العشبيات مركبة المعدة ، والخنزير من خليطة التغذية بسيطة المعدة .

((٣)) يشمل قسم خليطات التغذية انواع من رتب مختلفة بل وايضا من طوائف

مختلفة ، اذ يضم الدواجن من طائفة الطيور ، ويضم الانسان من اعلى رتبة فى طائفة الثدييات .

هذا ويمكن تقسيم الحيوانات من ناحية اخرى تبعا لنوع جهازها الهضمى الى ثلاثة اقسام كالاتى :

النوع الاول (شكل ١ ـ أ) : اجهزة مركبة المعدة Polygastric system
مثل : الماشية ، الاغنام ، الجمال وهى جميعا من المجترات

النوع الثانى (شكل ١ ـ ب) : اجهزة وحيدة المعدة متطورة الاعور
Monogastric, Functional caceum systems

مثل : الارنب والفأر من القوارض
والحصان من الحافريات

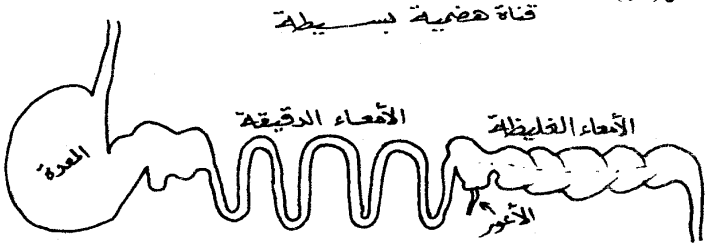
النوع الثالث (شكل ١ ـ ج) : اجهزة وحيدة المعدة بسيطة
Simple monogastric systems

مثل : الانسان من الرئيسيات
الخنزير من الحافريات
الكلب والقط من اللحوميات
الدواجن من الطيور

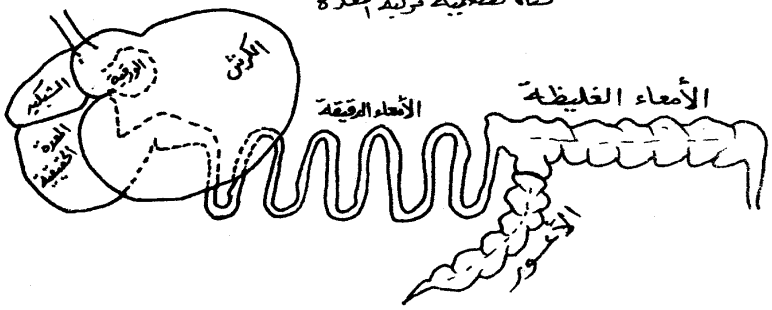
وتختلف اجهزة الهضم بصفة عامة فى الحيوانات الفقارية اختلافات كبيرة او صغيرة فى تركيبها تبعا لنوعية غذاء الحيوان وطبيعته وتبعا للبيولوجيا العامة للحيوان ذاته ، وتتمثل هذه الاختلافات فضلا عن الاختلاف فى اعضاء الهضم ذاتها فيما يلى :

أ ـ طول القناة الهضمية واتساعها
ب ـ المسطح الداخلى لفراغ القناة الهضمية

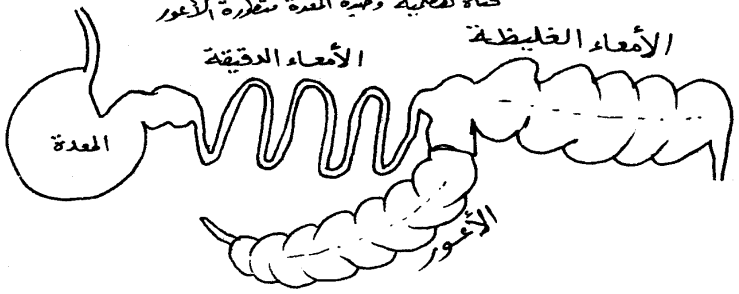
شكل (١-ب) SIMPLE MONOGASTRIC
قناة هضمية بسيطة



شكل (١-ب) : POLYGASTRIC SYSTEM
قناة هضمية مركبة المعدة



شكل (١-جـ) : MONOGASTRIC, FUNCTIONAL CAECUM SYSTEM
قناة هضمية وهي المعدة متطورة الأعور



جـ — سرعة معدل مرور الغذاء بها
د — درجة حموضة (تركيز ايون الايدروجين) للاجزاء المختلفة لها ٠

اولا : طول القناة الهضمية واتساعها :

يختلف طول القناة الهضمية باختلاف انواع الحيوانات ، اذ انه كلما زاد طول القناة الهضمية كلما استغرق مرور الطعام بها وقتا اطول ، وبهذا يتعرض فى وقت كاف لحدوث عمليات الهضم المختلفة الميكانيكية او الانزيمية او الميكروبية ، وهكذا ففى آكلات اللحوم كالقط ، وفى الدواجن كالدجاج يكون طول القناة الهضمية قدر طول الجسم من ٣ — ٤ مرات ، اما فى اكلات العشب كالابقار والاغنام فيكون قدر طول الجسم من ٢٠ — ٣٠ مرة ، ويكون فى القوارض كالفأر أو فى الانسان وسطا بين هذا وذاك ، انظر جدول (١) ٠

ويمكن القول أن نوعية الغذاء الطبيعى للحيوان عامل هام محدد لطول القناة الهضمية ، وبوجه خاص وجود الالياف الخام فى الغذاء ، اذ انه من المؤكد ان الفقاريات عموما ليس لها القدرة على افراز انزيمات هاضمة للسيللليلوز ويقتصر تخليق وافراز هذه الانزيمات على الكائنات الدقيقة ، وبالتالى لكى تتم الاستفادة من اكبر كمية من السيللليلوز الذى يمثل معظم مكونات غذاء المجترات والعشبيات الاخرى فلابد ان يمكث فى القناة الهضمية الوقت الكافى لحدوث التخمرات اللازمة لتكاثر الكائنات الدقيقة التى بدورها تقوم بتكسير هذا السيللليلوز بواسطة انزيماتها ٠

هذا ولا يقتصر الاختلاف بين الحيوانات فى اختلاف طول القناة الهضمية اجمالا ولكن يمكن ملاحظة اختلافا كبيرا فى الاطوال النسبية لاجزاء القناة الهضمية فيما بين الحيوانات ايضا ، انظر جدول (٢) ٠

جدول (١): طول القناة الهضمية فى حيوانات مختلفة و نسبتها الى طول جسم الحيوان.

القسم	المجموعة	الحيوان	طول القناة الهضمية (متر)	الطول* النسبى
عشبيات	مجترات	الثور	٤٥	٢٠
		الخاروف	٣٦	٢٧
	غير مجترات	الحصان	٣٢	١٢
		الارنب	٤٫٥	١٠
خليطة التغذية	قوارض	الفأر	١	٦
	دواجن	الدجاج	١٫٦	٤
	بسيطة القناة الهضمية	الخنزير	٢	١٤
		الانسان	٨٫٣	٨
لحوميات		القط	١٫٨	٤
		الكلب	٤—٦	٥—٦

* طول القناة الهضمية مقسوما على طول الجسم (من مقدم الفم الى مؤخرة الجسم دون حساب طول الاطراف)

جدول (٢) : طول اجزاء القناة الهضمية مقارنة فى حيوانات مختلفة
(الاطوال بالسنتيمتر و نسبتها المئوية من طول القناة الهضمية)

الجزء من القناة الهضمية		الحيوان: الثور	الخاروف	الحصان	الأرنب	الانسان	الخنزير	الدجاج	الكلب
الاثنى عشر	الطول	١٠٠	؟	١١٠	١٥	٢٥	٦٠	١٥	؟
	٪	٣٫٧	؟	٣٫٦	٣٫٥	٣٫٣	٢٫٩	٩٫٧	؟
الصائم و اللفائفى	الطول	١٥٠٠	؟	٢٠٩٠	٢٢٥	٥١٥	١٥٤٠	١٠٠	؟
	٪	٥٥٫٦	؟	٦٨٫٠	٥٣٫٦	٦٨٫٧	٧٥٫١	٦٤٫٥	؟
جملة الامعاء الدقيقة	الطول	١٦٠٠	٢٥٠٠	٢٢٠٠	٢٤٠	٥٤٠	١٦٠٠	١١٥	٤٠٠
	٪	٥٩٫٣	٧٨٫٧	٧١٫٦	٥٧٫١	٧٢٫٠	٧٨٫٠	٧٤٫٢	٨٤٫٢
الاعور	الطول	٧٥	٢٥	١٢٥	٦٠	—	٢٥	٢×(١٥)	—
	٪	٢٫٨	٠٫٨	٤٫١	١٤٫٣	—	١٫٢	١٩٫٤	—
القولون	الطول	١٠٠٠	٥٠٠	٧٢٠	٤٥	١٧٠	؟	—	؟
	٪	٣٧٫٠	١٥٫٨	٢٣٫٤	١٠٫٧	٢٢٫٧	؟	—	؟
المستقيم	الطول	٢٥	١٥٠	٣٠	٧٥	٤٠	؟	١٠	؟
	٪	٠٫٩	٤٫٧	٠٫٩	١٧٫٩	٥٫٣	؟	٦٫٤	؟
جملة الامعاء الغليظة	الطول	١١٠٠	٦٧٥	٨٧٥	١٨٠	٢١٠	٤٥٠	٤٠	٧٥
	٪	٤٠٫٧	٢١٫٣	٢٨٫٤	٤٢٫٩	٢٨٫٠	٢٢٫٠	٢٥٫٨	١٥٫٨
الطول الكلى للامعاء		٢٧٠٠	٣١٧٥	٣٠٧٥	٤٢٠	٧٥٠	٢٠٥٠	١٥٥	٤٧٥
٪		١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

واما اتساع القناة الهضمية او اجزاء منها فذلك يوفر للحيوان حيزا كبيرا او صغيرا لكمية الغذاء المأكول ، فاذا كان طول القناة الهضمية محددا بنوعية الغذاء فان اتساع اجزاء القناة الهضمية محددا بكمية الغذاء .

ففى المجترات يبلغ اتساع القناة الهضمية اقصاه وذلك لان الحيوان يحصل على احتياجاته الغذائية من كمية كبيرة من مواد العلف غير المركزة والتى تحتوى على نسبة قليلة من الطاقة والبروتين ، وعلى العكس من ذلك فى اللحوميات التى يصل اتساع القناة الهضمية الى اقله ، حيث يتمثل غذاؤها فى اللحوم الغنية بالمركبات الغذائية ، فيحصل الحيوان على احتياجاته من كمية قليلة من هذا الغذاء المركز والجدول رقم ٣ ، ٤ يوضحان حجم اجزاء مختلفة من القناة الهضمية مقارنة بين حيوانات مختلفة .

ثانيا : المسطح الداخلى لفراغ القناة الهضمية :

يختلف المسطح الداخلى للقناة الهضمية باختلاف انواع الحيوانات ، فهو فى الكلب (من آكلات اللحوم) يبلغ نصف مسطح الجسم (الجلد) ولكن فى الحصان (من اكلات العشب) يبلغ ضعف مساحة الجلد ، ويبلغ مساحة مسطح الامتصاص فى الانسان حوالى ٣٠٠ متر مربع . ومجموع مسطح الامتصاص فى الانسان يعد رقما متوسطا بين اكلات العشب واكلات اللحوم الا ان مساحة مسطحها الداخلى اذا وضع فى الحسبان الطرف المخملى لسطح الخلايا الطلائية المبطنة للخملات والتى يوجد منها فى المليمتر المربع الواحد عددا يتراوح بين ٢٠٠ الف ، ٢٠٠ مليون خملة يبلغ ٩٠٠٠ متر مربع (اى ما يزيد عن مساحة فدانين) .

جدول (٣): سعة الجهاز الهضمى باللتر لانواع مختلفة من الحيوانات ، و سعة اجزائـــه و نسبها المئوية من السعة الاجمالية ·

اجزاء القناة / الحيوان		الشـــور	الخاروف	الحصـان	الخنـزير	الانسان
الكرش	السعة	٢٠٢	٢٣			
	٪	٥٣	٥٣			
الشبكية	السعة	٨	٢			
	٪	٢	٥			
الورقية	السعة	١٩	١			
	٪	٥	٢			
المعدة الحقيقية	السعة	٢٣	٣	١٨	٨	٤
	٪	٦	٧	٩	٣٠	١٧
جملة سعة المعدة		٢٥٢	٢٩	١٨	٨	١
٪		٦٦	٦٨	٩	٣٠	١٧
الامعاء الدقيقة	السعة	٦٦	٩	٦٤	٩	٤
	٪	٢٠	٢٠	٣٠	٣٣	١٦
الاعـور	السعة	١٠	١	٣٣	١	٠
	٪	٢	٢	١٦	٤	٠
الامعاء الغليظة	السعة	٢٨	٥	٩٦	٩	١
	٪	١١	١٠	٤٥	٣٣	١٧
جملة سعة الجهاز الهضمى		٣٥٦	٤٤	٢١١	٢٧	٦
٪		١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

جدول (٤): الاجهزة الهضمية فى حيوانات مختلفة منسوبة الى وزن ثابت لجميع الحيوانات (١٥٠ رطل)

اجزاء القناة الهضمية	الثـــور	الخاروف	الحصان	الخنزير	الانسان
الكرش	٣٠	٢٠			
الشبكيـــــة	٢	٢			
الورقيـــــة	٣	١			
المعدة الحقيقية	٣	٣	٢	٢	١
جملة المعـــدة	٣٨	٢٦	٢	٢	١
الامعاء الدقيقـة	١٠	٨	٦	٢	٤
الاعـــــور	١	١	٣	١	٠
الامعاء الغليظة	٤	٤	١٠	٤	١
جملة القناة الهضمية	٥٣	٣٩	٢١	٩	٦

ثالثا : معدل مرور الطعام فى القناة الهضميـــة :

بصفة عامة يتناسب الوقت اللازم لمرور الطعام فى القناة الهضمية تناسبا طرديـا مع طولها و اتساعها ، و هو من ناحية اخرى يزداد بزيادة نسبة الالياف الخام فى الغذاء الطبيعى للحيوان ، فيبلغ الوقت اللازم لمرور كمية من الدريس تماما فى القناة الهضمية فى الابقار و الخيول و الاغنام و الماعز حوالى ١٤ يومـا ، و لكن الاعلاف الاكثر تركيزا يزداد معدل مرورها فى القناة الهضمية لهذه الحيوانات فيقل الزمن اللازم لمرورها الى حوالى ٣ ــ ٤ ايام فقط ، بينما يحتاج مرور الطعام فى القناة الهضمية للخنزير ٣٦ ساعة و فى الانسان ٤٨ ساعة و فى الدجاج و الرومـــى ٣ــ٤ ساعات ، و مع ذلك فان الذرة التى تتناولها الطيور (دجاج و رومى) تحتاج الى حوالى ٥٠ ساعة حتى يتم مرورها تماما من القناة الهضمية و يزداد هذا الرقم فى القمح الى ١٠٢ ساعة و فى الشعير الى ١٢٠ ساعة ، و من ناحية اخرى يختلف معدل مرور الغذاء فى الحيوان الواحد من جزء من القناة الهضمية الى اخر كما يختلف معدل مرور الغذاء فى نفس العضو بمقارنة الحيوانات المختلفة بعضهـــا ببعض .

فعلى سبيل المثال يبقى الطعام ٢ ــ ٣ ساعات فى معدة الانسان بينما يبقى فى اجزاء المعدة المركبة فى الابقار مابين ٣ ــ ٦ ايام معظمها يبقاها الغذاء فى الكرش ، و لكن الوقت اللازم لبقاء الغذاء فى الانفحة ، و هى العضو الذى يقابل المعدة فى الانسان يشابة مثيله فى الانسان اى حوالى ٣ ساعات .

اما فى الطيور فيمر ربع كمية الحبوب المأكولة من الحوصلة بعد ربع ساعة بينمـــا يحتاج مرور ٩٠ ٪ من كمية الحبوب من الحوصلة الى حوالى ٢٤ ساعة .

رابعا : رقم الحموضة فى اجزاء القناة الهضمية :

يختلف رقم الحموضة فى الاجزاء المختلفة للقناة الهضمية للحيوان الواحد ، و يختلف ايضا فى الجزء الواحد باختلاف الحيوانات ، و يرجع هذا الاختلاف اساسا الى طبيعة الهضم التى تتم فى هذا الجزء من القناة الهضمية ، و ايضا طبيعة و نوعية الغذاء الطبيعى للحيوان .

و الجدول رقم (٥) يوضح ارقام الحموضة (تركيز ايون الايدروجين) فى اجزاء مختلفة من القناة الهضمية لحيوانات مختلفة .

اجزاء القناة الهضمية

(١) تجويف الفم
MOUTH

يختلف الفم اختلافا كبيرا بين الثدييات و الطيور ، و لكن يختلف اختلافا بسيطا بين انواع الطيور المختلفة و كذلك بين الثدييات المختلفة اذا ما قيس بالاختلاف بين هاتين الطائفتين .

فى الثدييات :

يوجد فك علوى و فك سفلى به عضلات قوية حتى يستطيع الحيوان تقطيع و طحن الغذاء بمساعدة الضروس ، و تظهر الاسنان فى الثدييات على مرحلتين ؛ المرحلة اللبنية و تكون فيها ضعيفة مختلفة فى التركيب اختلافا بسيطا عن تلك التى

جدول (٥) : درجات الحموضة فى الاجزاء المختلفة للقناة الهضمية فى حيوانات مختلفة .

العضو	الثور	الخروف	الحصان	الخنزير	الارنب	الكلب	الدجاج
الفم واللعاب	٨ر١		٦ر٧	٣ر٧	٨ر٦	٦ر٧	
الحوصلة	—	—	—	—	—	—	٧ر٤
الكرش	٨ر٦	٨ر٦	—	—	—	—	—
الشبكية	٨ر٦	٨ر٦	—	—	—	—	—
الورقية	٢ر٧	٢ر٧	—	—	—	—	—
المعدة الحقيقية	٠ر٣	٠ر٣	٥ر٤		٥ر١		٥ر٤
القونصة	—	—	—	—	—	—	٩ر٢
الاثنى عشر			١ر٧		٥ر٦		١ر٦
الصائم		٣ر٨	٤ر٧	٦ر٨	٠ر٧	٤ر٨	٣ر٦
اللفائفى			٦ر٧				٦ر٦
الاعور			٢ر٧		—	—	١ر٦
القولون			١ر٧		٢ر٧		—
المستقيم			٢ر٦		٢ر٧		٨ر٦
العصير البنكرياسى	٥ر٨				٠ر٨		٦ر٦
الصفراء	—				٧ر٧		٥ر٦

تظهر فى المرحلة المستديمة و التى تبقى بقية عمر الحيوان و تكون قوية و متطورة و تعرف المعادلة السنية فى الثدييات بانها وصف لنوع و عدد و توزيع الاسنان فى فم الحيوان ، و هى عبارة عن خط افقى يتكون البسط من اربع مسافات يشتمل على عدد اسنان الفك العلوى ابتداء من مقدم الفم و مرورا باحد جوانب الشدق حتى نهاية الفم من الخلف مرتبة كالاتى (القواطع ، الانياب ، الضروس الامامية ، و الضروس الطاحنة) و يكون المقام مثل ذلك بالنسبة للفك السفلى ، و يكون حاصل ضرب مجموع البسط و المقام فى ٢ معبرا عن عدد الاسنان ، جدول (٦) .

و الفم فى المجترات بصفة عامة يخلو من القواطع فى الفك العلوى ، و يوجد بدلا منها وسادة قرنية ، اما فى الحصان فتوجد القواطع فى كلا الفكين و كذلك فى الانسان .

اما فى القوارض مثل الارنب فيوجد زوجان من القواطع فى الفك العلوى تنتظم فى مستويين مختلفين ، زوج طويل من الامام و يليه مباشرة زوج قصير خلفه من الداخل و ليس بجواره كما هو فى الانسان ، و يقابل هذان الزوجان معا زوج واحد فى الفك السفلى ، و هما بذلك يكونان سطحا قاطعا ذو كفائة عالية لقطع الاغذية الخشـــــنة .

و من الطريف ان هذه القواطع فى القوارض بصفة عامة (ارنب ، فأر ، جرز) دائمة النمو و الاستطالة طوال الحياة ، و لكى يظل طولها باستمرار فى حدود المسافة بين الفكين و بحيث يستطيع الحيوان ان يقفل فمه فلابد له من مداومة حكها ببعضها او بالاجسام الصلبة و ذلك ليحقق غايتين : الاولى انقاص قدر من طولها يعادل ما ينمو منها باستمرار ، و الثانية ضمان بقائها حادة اى (عملية سن مستمرة) ، و لذلك فهذه الحيوانات تقرض اى مادة تصادفها حتى و لو لم تأكلها لتعمل على تقليل هذه الاستطالة .

جدول (٦) : المعادلات السنية (*) اللبنية والمستديمة فى حيوانات مختلفة

الحيوان	الاسنان اللبنية	الاسنان المستديمة
الثور	٢ (٠/٤ ، ٠/٠ ، ٣/٣ ، ٠/٠) = ٢٠	٢ (٠/٤ ، ٣/٣ ، ٠/٠ ، ٣/٣) = ٣٢
الخاروف	٢ (٠/٤ ، ٠/٠ ، ٣/٣ ، ٠/٠) = ٢٠	٢ (٠/٤ ، ٣/٣ ، ٠/٠ ، ٣/٣) = ٣٢
الحصان	٢ (٣/٣ ، ٠/٠ ، ٣/٣ ، ٠/٠) = ٢٤	٢ (٣/٣ ، ١/١ ، ٣أو٤/٣ ، ٣/٣) = ٤٠ أو ٤٢
الارنب		٢ (٢/١ ، ٠/٠ ، ٣/٢ ، ٣/٣) = ٢٨
الانسان	٢ (٢/٢ ، ١/١ ، ٢/٢ ، ٠/٠) = ٢٠	٢ (٢/٢ ، ١/١ ، ٢/٢ ، ٣/٣) = ٣٢
الكلب		٢ (٣/٣ ، ١/١ ، ٤/٤ ، ٢/٣) = ٤٢
الخنزير	٢ (٣ ط/٣ ، ٤ ك/١ ، ٠ ث/٤) = ٣٢	٢ (٣/٣ ، ١/١ ، ٤/٤ ، ٣/٣) = ٤٤

(*) المعادلة السنية = ٢ (ق ع / ق سر ، أ ع / أ سر ، ض ع / ض سر ، ط ع / ط ع) = مج

حيث: (٢) للدلالة على المعادلة لاحد جانبى كل فك ، (ق) قواطع ،
(ع) فك علوى ، (أ) انياب ، (ض) ضروس امامية ، (ط) ضروس طاحنة
(سر) فك سفلى ، (مج) مجموع الاسنان كلها .

و سقف الفم فى الارنب و المجترات و اكلات العشب الاخرى غير مستو ، و لكنه يحتوى على تضاريس عبارة عن اخاديد و حواف متبادلة تشكل مناطق خطية عرضية منحنية (مرتفعة و منخفضة بالتتابع) وكذلك لها لسان خشن قوى العضلات و تزداد قوة عضلات اللسان اكثر فى المجترات و الحصان ، و هذان التحوران فى فم اكلات العشب يساعدان على تكسير العيدان الصغيرة و العقل القصيرة للنباتات المأكولة بعد تقطيعها بالقواطع و بحيث لا تنزلق على سقف الحلق ، و تختفى هذه التضاريس فى اكلات اللحوم و تقل جدا فى الانسان .

و تتميز القوارض ايضا بما فى ذلك الارنب انه لها القدرة على تحريك فكها الى الخلف و الى الامام بطريقة لا يمكن حدوثها فى الانسان ، و ذلك للمساعدة على طحن الاغذية الصلبة .

الفم فى الدواجـــــن :

لا يوجد فى الطيور شفاه و لا اسنان حقيقية ، و لكن تتحور كل من مقدمة الفك العلوى و السفلى لتكون المنقار الذى يعتبر السمة العامة لطائفة الطيور و الذى يتخذ اشكالا مختلفة من حيث الطول و السمك و الاتساع و اللون و الصلابة و غير ذلك ، حسب بيئة الطائر و نوع غذائه ، و بالنسبة للطيور الداجنة نلاحظ انه فى الدجاج و الحمام يميل المنقار للاستدارة و يستدق من الامام مع انحناء بسيط الى اسفل فى الفك العلوى فى الدجاج ليناسب التقاط الحبوب التى تعتبر الغذاء البيئى الطبيعى لها ، وكذلك للبحث عنه فى التراب .

اما فى البط و الاوز ، فيزداد المنقار فى العرض و يكون طرفه و خاصة فى البط مبطط و يكون فى الاوز محتويا على زوائد سنية ليناسب قطم و التقاط الحشائش المائية الغضة التى تمثل جزء من الغذاء الطبيعى لها .

واللسان فى الدواجن مثلثى الشكل صغير به قليل من النسيج العضلى وفى نهايته نتوءات تساعد على دفع جزئيات الغذاء تجاه مدخل المرئ ٠

(٢) البلعـــــوم
PHRYNUS

البلعوم عبارة عن قناة صغيرة تلتقى فيها الفتحات التنفسية والغذائية والاذنية ، وهى سبعة فتحات ١ ـ نهاية تجويف الفم ، ٢ ـ بداية المرئ ٣ ـ بداية القصبة الهوائية ، ٤ ـ ٥ فتحتى انف ، ٦ـ٧ فتحتان لقناتى استاكيوس من الاذنين ٠ ولا يوجد حد فاصل بين تجويف الفم والبلعوم فى الطيور كما هو الحال فى الثدييات ٠

(٣) المـــرئ
OESOPHAGUS

فى الانسان : المرئ عبارة عن قناة ضيقة يصل طولها الى ٢٥ سم اى حوالى سبع طول الجسم ، بينما يكون فى الدجاج حوالى ٢٠ سم فى الطول اى ما يقرب من نصف طول الجسم ، ويستغرق مرور الطعام من اوله الى آخره فى الانسان حوالى ٥ ـ ٦ ثوان ٠

وعضلات المرئ تتباين باختلاف انواع الحيوانات : فهى عبارة عن عضلات مخططة فى مرئ الحصان والكلب والخنزير ولكنها عضلات ناعمة فى المجترات (ماشية واغنام) حيث تكون سرعة بلع الغذاء فى حالة وجود العضلات المخططة اكثر من سرعتها فى وجود العضلات الناعمة ٠

و فى الدواجن : يتكون انبعاج فى المرئ فى المنطقة بين البلعوم و المعدة مكونا كيسا يعرف بالحوصلة و من ثم ينقسم المرئ الى قسمين ، الاول يصل بين البلعوم و الحوصلة و يسمى المرى العلوى upper esophagus و الثانى يصل بين الحوصلة و المعدة الحقيقية و يسمى المرئ السفلى lower esophagus و يتوقف قرب الحوصلة من المعدة و بعدها عن البلعوم و العكس باختلاف طول الرقبة للطائر ، و الحوصلة هى نمو خاص فى المرئ يناسب الى حد كبير طبيعة الغذاء الطبيعى للطيور ، فهى كمخزن متنقل مع الطائر يجمع فيه ما يصادفه من حبوب متناثرة فى البيئة هنا و هناك ، كما انها تقوم على ترطيب و نقع هذه الحبوب ليسهل هرسها فى القونصة بعد اختلاطها باللعاب.

و مع ان هاتين الوظيفتين هما اهم وظيفتين للحوصلة فى الطيور عامة الا انها تحتوى فى بعض الانواع (كالحمام) على غدد لبنية تفرز مادة لبنية غذائية لتغذية الصغار (الزغاليل) ، و الحوصلة لا تفرز اى انزيمات هاضمة و يقتصر افرازها فى الطيور عموما على مادة مخاطية لتسهيل مرور الغذاء بها و سهولة حركته و ترطيبه.

(٤) المعدة
S T O M A C H

تعتبر المعدة اكثر اعضاء الجهاز الهضمى فى الحيوانات و الطيور تحورا بما يناسب طبيعة غذاء الكائن الحى ، و لذلك سوف نتحدث عنها فى الاشكال الثلاثة لها فى مختلف الحيوانات الفقارية :

(اولا) المعدة البسيطة SIMPLE STOMACH

تعتبر المعدة فى كل من الانسان و الحصان و الارنب و الفأر و الكلب ، و غيرها من الثدييات فيما عدا المجترات من هذا النوع من المعدة .

و المعدة البسيطة عبارة عن حجرة واحدة (فراغ واحد) سواء كان الحيوان عشبيا مثل الارنب و الحصان او لحوميا مثل الكلب و القط او متعدد التغذيـة مثل الانسان و الفأر و الخنزير .

الوظائف العامة للمعدة البسيطة :

(١) هى العضو المسئول عن عمليات هضم هامة مثل هضم البروتينات اوليا
(٢) مخزن للطعـــام المأكول
(٣) تنتج المعدة عوامل معينة ربما تكون انزيمات تعمل على امتصاص فيتامين ب ١٢ من الامعـــاء
(٤) لمعدة بالاضافة الى ذلك وظائف فى توازن الدم

و من الملاحظ ان ازالة المعدة نهائيا و ضح انها عضو غير مهم للحياة ، (بمعنى انه لا تعتمد على وجودها الحياة) ، و قد تم ازالة معدة بعض هذه الحيوانات (الفأر ، الكلب ، الخنزير ، القرد) و كانت النتائج توضح ان المعدة ليس بالعضو الذى تتوقف عليه الحياة فيما عدا فى حالة الفأر .

و قام Ivy سنة ١٩٤٠ بدراسة عن ازالة المعدة فى الحيوانات ، و خرج من دراسته بنتائج منها :

١ — تقليل عوامل ضمان الهضم
٢ — اجهاد وظائف الهضم و الامتصاص في الامعاء
٣ — تقليل الكالسيوم المخزن في الجسم ، الذى كان ينتج من فعل الحموضة اثناء الهضـــــــم
٤— حدوث الانيميـــــا .

مناطـــق الغشـــــاء المخاطى للمعدة :

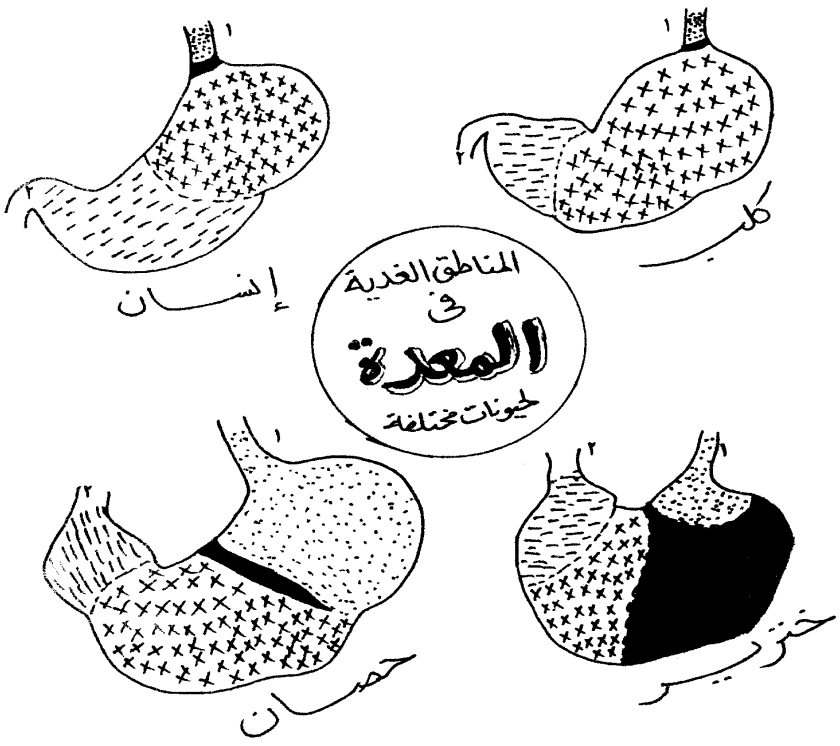
المعدة البسيطة عبارة عن كيس متطاول يتكون جدرانه من اربعة طبقات هى من ناحية الفراغ الداخلى فى اتجاه الخارج :

الطبقة المخاطيـــة	Mucosa
الطبقة تحت المخاطية	submucosa
الطبقة العضليـــة	muscularis
الطبقة المصليـــة	serosa

و الغشاء المخاطى المبطن للطبقة المخاطية مقسم الى مناطق واضحة شكل ٢ تختلف مساحتها النسبية باختلاف الحيوانات .

((١)) المنطقة الفؤادية Cardaic gland zone

و تلى المرئ و هى منطقة ضيقة جدا فى جميع الحيوانات بسيطة المعدة على السواء فيما عدا الخنزير حيث تمثل اكثر من ثلث مسطح المعدة ، و تحتوى هذه المنطقة على غدد مفرزة للمخاط و لا تفرز انزيمات .



منطقة مريئية	غدد قاعدية
غدد فؤادية	غدد بوابية
١ الفتحة الفؤادية	٢ الفتحة البوابية

شكل (٢)

((٢)) قاع المعدة او جوف المعدة Fundus

و تمثل اكبر اجزاء المعدة و تلى المنطقة السابقة ، و تمثل حوالى ثلثى حجم المعدة و تحتوى على الغدد المعدية الحقيقية Fundic glands
و فى هذا الجزء يتم افراز الانزيمات و حمض الايدروكلوريك المعدى ، و مساحة هذا الجزء تزيد فى آكلات اللحوم مثل الكلب و تقل فى الحيوانات خليطة التغذية مثل الانسان و تكون اقل فى العشبيات مثل الحصان .

و علة ذلك ان طعام الحيوان اللحومى و معظمه من اللحوم (البروتين) يحتاج الى افراز غزير من انزيم البيبسين المحلل للبروتين و كذلك افراز غزير من الحمض المعدى ، و على العكس فى العشبيات .

((٣)) المنطقة البوابية Pyloric zone

و تمثل الجزء الاخير من المعدة و تمتد الى الفتحة البوابية ، و تتشابه فى الحيز الذى تشغله من حجم المعدة فى كل من الحصان و الانسان و الكلب و الخنزير و تحتوى على غدد بوابية pyloric glands تفرز المخاط اساسا ، و قليل جدا من الانزيمات ، و افرازها لزج و قلوى ضعيف فى الكلب و يحتوى على انزيم محلل للبروتين و لكن نشاطة يساوى جزء من ٢٤ جزء من نشاط البيبسين .

((٤)) المنطقة المرئية Esophyeal region

و هى منطقة خالية من الغدد المفرزة ، و تعتبر امتدادا طبيعيا لانسجة المرئ و تختلف مساحتها باختلاف الحيوان ، فهى فى اللحوميات مثل الكلب

غير موجودة ، وفـــى الانســـان تمثل منطقة صغيرة جدا حول الفتحة الفؤادية اما فى الحصان فهى كبيرة اذ تمثل حوالى ثلث الى خمسى سطح الغشاء المخاطى للمعدة ، وتقل عن ذلك فى الخنزير ٠

ثانيا : المعدة المركبـــة polygastric

وهى عبارة عن اربع حجرات متباينة التركيب والوظيفة تتميز بها الحيوانات المجترة ruminants مثل الابقار ، الجاموس ،الاغنام ، الماعز ، الجمال ، واللاما ،

ولما كانت هذه الحيوانات هى اساسا حيوانات عشبية إحتاج غذاؤهـا الى حيز فسيح حتى يمر فيه بطيئا ليعطى الفرصة لحدوث نقع وتخمر الالياف التى تمثل النسبة الكبرى لمحتواه من المواد الغذائية ٠

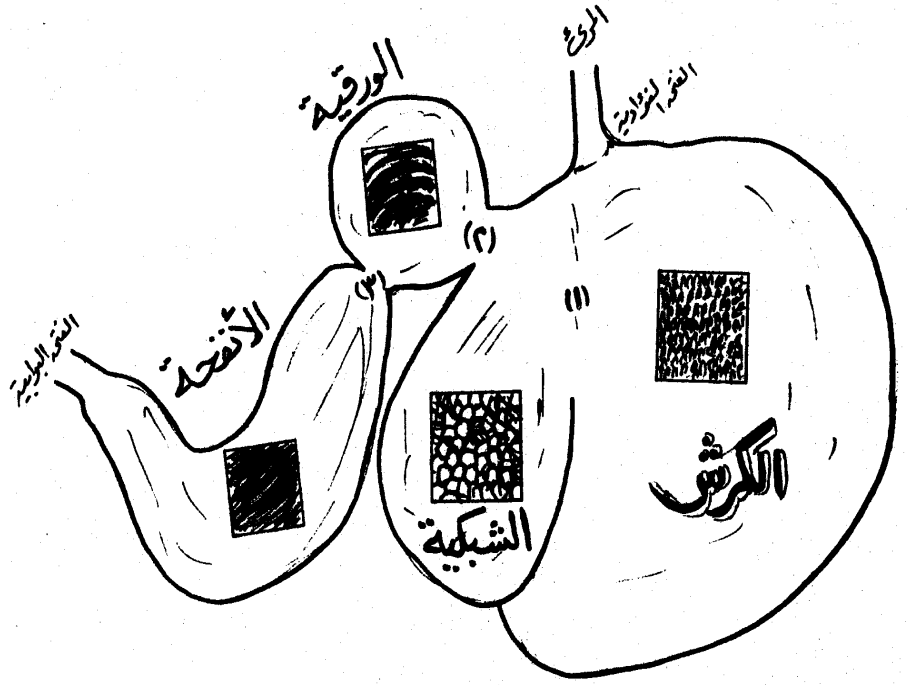
وتختلف سعة اجزاء المعدة المركبة وسعتها الكلية باختلاف نوع الحيوان وايضا باختلاف عمره ، فهى فى الماشية الصغيرة يبلغ حجمها من ٢٥ الى ٣٥ جالون فى المتوسط ، وفى الماشية متوسطة العمر ٣٠ ـ ٤٠ جالون ،واما فى الكبيرة فتصل الى ٦٠ جالون ٠

وتتكون المعدة المركبة من اربع حجرات هى شكل (٣) :

(١) الكرش Rumen وتسمى احيانا المعدة الاولى first stomach

(٢) الشبكية Reticulum وتسمى احيانا القلنســوة او المعدة الثانية second stomach

(٣) الورقيـــة Omasumوتسمى احيانا ام التلافيف او المعدة الثالثة third stomach



شكل « ٣ » المعدة المركبة فى المجترات

(١) المعدة الكرش شبكية (٢) الفتحة الشبكية الورقية (٣) الفتحة الورقية الإنفحية

(٤) الانفحـــة Abomasum وتسمى احيانا المعدة الحقيقية او المعدة الرابعة forth stomach

ويمكن القول انه ليس صحيحا ان يطلق على المجترات ان لها اكثر من معدة واحدة لان تلك الاجزاء التى هى الكرش ، والشبكية والورقية لا تحتوى فى نسيجها المخاطى على اى غدد مفرزة ، كما ان الخلايا الطلائية بها من النـوع stratified squamus type مما يقطع انها اجزاء متحورة من المرئ .

ولكن الدراسات التى اجريت على تطور الجنين لمعرفة كيفية تطور هذه الاجزاء فى المراحل الجنينية اثبتت ان كل من الكرش والشبكية والورقية تتطور فى الجنين من المعدة وليس من المرئ ، ومع انها مناطق خالية من الغدد المعدية الا انها تتحمل مسئولية معقدة وجسيمة فى عملية الهضم لما لها من حجم وهيئـة وضخـــامة .

والحجم النسبى لهذه الاجزاء الاربعة تختلف باختلاف عمر الحيوان ، ففى العجل حديث الولادة تكون الاجزاء الثلاثة الاولى صغيرة ويزداد حجمها مع تحول العجل من التغذية على اللبن الى التغذية على الحبوب والمواد المالئة ، ويكون حجم الكرش والشبكية فى العجل حديث الولادة نصف حجم المعدة الحقيقية وفى عمر ١٠ — ١٢ اسبوع تكون الانفحة (المعدة الحقيقية) نصف حجم الكرش والشبكية معا ، وخلال هذا الوقت تكون الورقية صغيرة وليس لها اى وظيفة ، وعند عمر ٤ شهور فان الكرش والشبكية تبلغ قدر حجم الورقية والانفحة معا اربع مرات وعند عمر سنة ونصف فان الاجزاء الاربعة تصل الى الحجم الطبيعى لها ، اذ تكون كالاتى : الكرش ٨٠ ٪ من الحجم الكلى للمعدة المركبة ، والشبكية ٥ ٪ ، والورقية ٧ — ٨ ٪ والانفحة ٧ — ٨ ٪ .

(١) الكرش Rumen

و يتكون الكرش من كيسين : ظهرى و بطنى dorsal and ventral sacs يتصـــلان مع بعضهما من خلال فتحة كبيرة محاطة بعضلات دعاميـة muscular pillars و تكون الدعامتان الامامية و الخلفية اكثر تطورا و قوة و يتصل الكرش بالشبكية عن طريق العطفة الكرشى ـ شبكية Rumenoreticular fold ، و يمتد من الفتحة الفؤادية Cardia الى الفتحة الورقيـــة الشبكية Reticulo-omasal orifice مجرى مريئى يسمى الاخدود الشبكى reticular groove و يكون طوله فى الابقار حوالى ٢٠ سم .

و الغشاء المخاطى للكرش غير غدى كما ذكرنا ، و لكنه مغطى بحلمات تكون اكثر تطورا فى الكيس البطنى ، و تغيب هذه الحلمات فى كرش الجمال حيث يوجد بدلا منها تراكيب تخزن المـــاء .

(٢) الشـــبكية Reticulum

تقع مقابلة للحجاب الحاجز و الكبد ، و هى كمثرية الشكل (مخروطية) و تتصل بالكرش عن طريق فتحة واسعة ، حيث يفصلها عن الكرش حاجز غير كامل و يسمى موضع اتصالها بالعطفة الكرش ـ شبكية Rumenoreticular fold و يعتقد البعض ان كلا من الشبكية و الكرش حجرة واحدة تسمى الكيس الكرش ـ شبكى reuminoreticular sac ، و تتصل الشبكية بالورقية عن طريق فتحة ضيقة تسمى الفتحة الورقية الشبكية .

و الغشاء المخاطى المبطن للشبكية غير غدى و مقسم الى طبقات تشبه تقسيم قرص عسل النحل .

(٣) الورقيـــــة Omasum

و هى كروية الشكل و تتصل بالشبكية من خلال الفتحة الورقية الشبكية و تتصل بالانفحة من خلال فتحة واسعة هى الفتحة الورقية الانفحية و تحتوى الورقية على اخاديد ورقية sulcus omasi و هى اخاديد ممتدة اساسا الى اسفل من المدخل الى المخرج ٠

و هذا الجزء من المعدة المركبة (الورقية) يكون مضمحلا فى الجمال و غير متطور فى الغنم و الماعز ، حيث يكون صغير نسبيا ٠

(٤) الانفحـــة Abomasum

و هى الجزء الغدى من المعدة المركبة و تتصل بالورقية من ناحية و بالاثنى عشر من ناحية اخرى و تنقسم الى قسمين :

أ ـ منطقة القاع fundic region و بها الغدد المفرزة

ب ـ المنطقة البوابية pyloric region و تشبة مثيلتها فى غير المجترات

هذا و يوجد فى الماعز منطقة تحتوى على غدد فؤادية cardic glands تسمى بالمنطقة الفؤادية cardaic region

ثالثا : المعدة فى الطيـور Stomach of aves

تتكون المعدة فى الطيور من جزئين هما :

(١) المعدة الحقيقية او الغدية (proventriculus) Glandular stomach

(٢) المعدة العضلية او القونصة muscular stomach (gizzard)

(١) المعدة الحقيقية Preventriculus

و هى التى تقابل المعدة البسيطة فى الحيوانات الاخرى ، و هى عبارة عن انبوبة متسعة مستقيمة كمثرية متطاولة عنقها الى ناحية المرئ حيث تتصل به بفتحة فؤادية ، و قاعدتها تتصل بالجزء التالى من المعدة و هى القونصة و ذلك بعضلة عاصرة تسمى involuntairy sphinctor ، و يمر الطعام فى المعدة الحقيقية فى الطيور بسرعة ، اذ انها تبدو دائما خالية من الطعام ، و الغدد المفرزة فى معدة الطيور مركبة و متفرعة و انبوبية و تشابه مثيلتها فى الثدييات و لكنها تختلف فى كون النوع الواحد من الخلايا يفرز كلا من البيبسين و الحمض المعدى بخلاف الثدييات التى تتخصص كل نوع من الخلايا لنوع من الافراز و يكون لكل نوع من خلايا موضع خاص على الغدة .

(٢) القونصة Gizzard

و هى جزء من المعدة تشريحيا و لكنها تحورت بحيث تضخمت الطبقة العضلية المحيطة بها بدرجة كبيرة لذلك سميت المعدة العضلية muscular ووجود هذه العضلات القوية بجدار القونصة يجعل انقباضها و انبساطها يحدث ضغطا شديدا يؤدى الى طحن الحبوب الموجودة بها و المختلطة بكل من المخاط القادم من الحوصلة و المعدة الحقيقية ، و كذلك افراز المعدة الحقيقية من حمض الايدروكلوريك و الانزيمات الهاضمة محولا اياها الى خليط متجانس ناعم ، مما يؤدى الى خلط الغذاء جيدا بالعصارات الهاضمة و تعريض اكبر مسطح للحبوب و حبيبات الغذاء الكبيرة لفعل الانزيمات .

و يلاحظ انه بتشريح القونصة فى الطيور الناضجة يوجد عدد من الحصيات الرملية داخل القونصة مما يعزى اليها سهولة عملية طحن الحبوب فيها حيث

تعمل كسطح خشن يعمل على خدش الحبة و سهولة تكسيرها بفعل حركة القونصة ٠

و يفسر وجود هذه الحصيات تفسيرات مختلفة منها :

(١) قول بانها حصيات موجودة فى الغذاء يتناولها الطائر بدون قصد فى الغذاء و تحتجز فى القونصة حتى لا تمر فى باقى القناة الهضمية و تضر بها ٠

(٢) انها حصيات طبيعية يتناولها الطائر مع الغذاء او منفردة و هو (أى الطائر) يتناولها بارادته بفعل الغريزة ٠

(٣) انها تكونات حيوية داخلية يكونها الطائر بترسيبها فى داخل القونصة مثلها فى ذلك مثل صورة الحصوة التى تتكون فى الكلى و الحوصلة المرارية و المثانة فى الثدييات ٠

(٥) الامعـــــاء الدقيقـــة

SMALL INTESTINE

يمكن تميز ثلاثة اجزاء على طول الامعاء الدقيقة فى جميع الفقاريات هى :

(أ) الاثنى عشـــــر DUODENUM

و هو الجزء الاول من الامعاء الدقيقة المتصل بالفتحة البوابية للمعدة فى الثدييات و بالقونصـــة فى الطيور ، و تصب فيه صمارات البنكرياس و الصفراء ، و غالبا ما يأخذ شكل حرف (U) بحيث يكون له زراعان او فرعان او فصان يسمى احدهما صاعدا و الاخر نازلا ٠

و يوجد فى الاثنى عشر نوع من الغدد تسمى غدد برونر Brunner

و هى غدد انبوبية متفرعة حويصلية و يكون طول المنطقة الموجود فيها هذه الغدد فى اكلات اللحوم ٢ سم فى حين تصل فى الغنم الى ٦٠ — ٧٠ سم و فى البقرة ٤ — ٥ امتار و فى الحصان ٥ — ٦ امتار .

(ب) الصـــــائم JEJUNUM

و هو الجزء الثانى من الامعاء الدقيقة و يتصل طرفه الامامى بلاثنى عشر و الخلفى باللفائفى و يسمى هذا الجزء بالصائم حيث يبدو خاليا من الطعام عند ذبح الحيوان .

(ج) اللفـــــائفى ILEUM

و هو الجزء الثالث من الامعاء الدقيقة و هو اطول اجزاء القناة الهضمية و يتميز بوجود نسبة كبيرة من الخملات به و يكون ملتفا فى شكل لفات Coil و يوجد به ايضا عقد ليمفاوية تتجمع مكونة ما يسمى بتجمعات بـــــــــاير Peyer's patches

(٦) الامعـــاء الغليظـــة
LARGE INTESTINE

و هى الجزء التالى للامعاء الدقيقة و هو اكثر اتساعا منه ، و يتميز هذا الجزء الى اجزاء مختلفة عن بعضها البعض و ايضا مختلفة من حيوان الى اخر و هذه الاجزاء هى :

(أ) الاعـــور CAECUM

(١) فى الانسان و اكلات اللحوم :

يغيب هذا الجزء حيث لا يبقى منه الا انتفاخاً بسيطاً جدا يسمى الكيس الكرى Sacculus rotundus يتصل بزائدة قصيرة تسمى الزائدة الدودية (الزائدة الاعورية) Appendix طولها فى الانسان يتراوح بين ٣ ــ ٢٠ سم و ليس لها اى وظيفـــة ٠

(٢) فى الطيـــور :

يغيب هذا العضو تماما و يبقى بدلا منه عند اتصال الامعاء الدقيقة و الغليظة زائدتان اعوريتان rectal caeca يكونان قصيرتان اثريتان ليس لهما اى وظيفة فى الحمامة و يكونان اكبر من ذلك فى الدجاج و الرومى و يزداد طولهما و اتساعهما فى الطيور المائية مثل البط و الاوز ، و يعتقد انه يتم فيهما بعض الهضم الجزئى للالياف فى الدجاج و الرومى و البط و الاوز٠

(٣) فى القوارض :

مثل الارنب و الفأر يكون هذا العضو متطورا و فعالا و تكون له وظيفة هامة فى الهضم و الامتصاص اذ يكون مسئولا عن هضم الالياف التى تمثل جزءا كبيرا من غذاء هذه الحيوانات ، و ينتهى الاعور فى القوارض بزائدة دودية طويلة ، و يصل طول الاعور فى الارنب حوالى ٦٠ سم و يكون اكبر اجزاء الامعاء اتساعا اى حوالى قدر طول الجسم مرة و نصف ، و يكون طول الزائدة الدودية حوالى ١٠ ســـم ٠

(٤) فى المجترات :

يكون هذا العضو متطورا و لكنه اقل اهمية فى هضم الالياف من الكرش و هو ايضا اقل اهمية فى هذه الوظيفة منه فى اكلات العشب الاخرى من غير المجترات او فى القوارض ، اذ يبلغ حجمه فى الثور ١٠ لتر اى ٤ ٪ من حجم المعدة المركبة و فى الاغنام يكون حجمه ١ لتر اى ٢٫٤٥ ٪ من حجم المعدة المركبة .

(٥) فى الحصـــان :

يبلغ الاعور غاية تطوره فى الفقاريات و تكون له وظيفة اساسية فى هضم الالياف اذ يبلغ حجمه ٣٣ لترا اى ما يقرب من ضعف حجم المعدة .

(ب) القولـــون COLON

و هو امتداد القناة الهضمية بعد الامعاء الدقيقة و يختلف باختلاف الحيوانات ايضا .

١ — فى الطيور :

غير موجود ، و تتصل الامعاء الدقيقة مباشرة بانبوبة اكثر اتساعا مستقيمـــة لا تتميز الى اجزاء مختلفة تعرف بالامعاء الغليظة او المستقيم .

٢ — فى اللحوميات :

قصير نسبيا ، و لا يحتوى على اى انبعاجات كيسية

٣ ـ فى الانسان :

يتميز الى ثلاثة اجزاء : القولون الصاعد ، والمستعرض ، والنـازل وتوجد به انبعاجات بسيطة متتالية على طوله وينتهى بالمستقيم .

٤ ـ فى القوارض :

اكثر تطورا واتساعا ، عنه فى الانسان واللحوميات ، ويؤدى بعض الوظائف فى هضم الالياف ، ولكنه لا يبلغ مقدار التطور فى الحشبيات غير المجترة

٥ ـ فى المجترات :

يكون القولون قصير وغير كيسى ، ويشبه مثيله فى القوارض

٦ ـ فى الحصان :

يكون اكثر تطورا ، ويصبح كيسى التركيب ، ويصل اتساعه الى ٩٦ لترا اى حوالى خمسة اضعاف سعة المعدة ، بينما يكون فى الابقار ما يوازى عُشْر حجم المعدة وفى الاغنام سدس سعة المعدة ، ويكون فى كل من الخنزير والانسان حوالى ما يساوى سعة المعدة .

(ج) المستقيم RECTUM

وهو الجزء من الامعاء الغليظة الذى يلى القولون ويمثل نهاية القناة الهضمية ، ويختلف ايضا باختلاف الحيوانات :

١ ـ فى الدواجن : يندمج مع القولون فى جزء واحد قصير جدا ، يفتح مباشرة فى فتحة المجمع .

٢ — فى اللحوميات والانسان : عبارة عن جزء قصير ، لا يوجد به اى انبعاجات كيسية ، ويحتوى على فضلات الطعام التى تكون ذات قوام متماسك متوسط الكثافة .

٣ — فى الماشية والحصان : يشبه المستقيم فيها مثيلة فى اللحوميات والانسان

٤ — فى القوارض (الفأر ، الارنب) : وبعض المجترات (الاغنام ، الماعز ، الجمال) : يكون المستقيم فيها انبوبة رفيعة اقل من اتساع القولون واكثر طولا منه ، وتحتوى على البراز فى شكل كرات جافة نتيجة زيادة قدرة هذه الحيوانات على امتصاص الماء من البراز بكفاءة اكبر ، وهذا يناسب الى حد كبير بيئة هذه الحيوانات وهى اما صحراوية يقل ماء الشرب فى بيئتها او تتعرض لظروف عدم وجود الماء فى الجحور والاماكن المهجورة فى القوارض ، مما يتطلب فى النهاية الاستفادة من اكبر قدر ممكن من الماء الموجود بالبراز .

(٧) فتحـــــة الشـــــرج

A N U S

وهى فتحة فى نهاية القناة الهضمية تفتح للخارج وتطرد منها الفضلات غير المهضومة ، وفى الثدييات عموما توجد عضلة متحكمة فى قفل وفتح هذه الفتحة ، وهى عضلة دائرية دائرية تحصر بينها قناة قصيرة تصل نهاية المستقيم بفتحة الشرج تسمى القنة الشرجية Anal canal ، وتتميز هذه القناة بانها مبطنة بخلايا اكتودرمية على عكس الحال فى بقية اجزاء القناة الهضميـة التى تبطنها خلايا اندودرمية ، ويبلغ طول هذه القناة فى الانســـــان ١٫٥ — ٣ سم ، ولا تفرز هذه القناة اى افرازات مخاطية .

و فى الارانب : يوجد على جانبى فتحة الشرج غدد تفرز مادة ذات رائحة مميزة ، وتسمى الغدد العجانية Perineal glands

و فى الطيور : يفتح المستقيم مباشرة فى كيس مشترك يصب فيه كل من المستقيم و الحالبين و الوعائين الناقلين فى الذكر و المهبل فى الانثى و يسمى بالمجمع Cloaca الذى يفتح للخارج بفتحة واحدة .

ملحقـــات القناة الهضميـــــة

(١) الغدد اللعابيـــــة
SALIVARY GLANDS

يطلق لفظ الغدد اللعابية على ثلاثة ازواج اساسية من الغدد اللعابية (يوجد اربعة ازواج فى الارنب) وكذلك مجموعة من الغدد توجد فى الغشاء المخاطى للفم ، ويعتبر اللعاب saliva هو مخلوط افرازها جميعا ، و هذ الغدد الثلاث هى :

١ـ الغدة النكفيـة parotid glands

و هى فى معظم الثدييات غدة مصليه serous وان كان فى بعض الانواع يكون افرازها خالى من الانزيمات ، و افرازها رقيق مائى يحتوى على البروتين و يسمى الميوســـين .

٢ ـ الغدة تحت الفك submaxillary glands

و هى مختلطة فى بعض الانواع مثل (الكلب ، القط ، الانسان) و مصلية

في اخرى مثل القوارض

٣ ـ الغدة تحت اللسان subtingual glands

و هى مختلطة فى كل من الحصان و الابقار و الخنزير و الكلب و القط ، و مخاطية فى القوارض .

(٢) البنكريـــــــاس

P A N C R E A S

يشبه البنكرياس فى تركيبه الهستولوجى الغدة اللعابية النكفية ، حيث يكون عدد من الغدد الانبوبية الحوصلية tubulo- alveolar و تفرز افرازهـــا لتصبه فى الاثنى عشر .

فى الانسان و الماشية و الاغنام يكون البنكرياس عبارة عن عضو كريمى اللون متماسك متطاول الشكل يمتد بين الفص الاول للاثنى عشر و المعدة ، و تكون قاعدته ناحية الاثنى عشر و هى اكثر عرضا عن طرفه الحر الاقل عرضا ، و يبلغ طوله فى الانسان ١٢ ـ ١٥ سم ووزنه ٦٠ ـ ١٠٠ جم ، و هو يفتح فى الاثنى عشر فى هذه الحيوانات بقناتين :

احد هما رئيسية و هى تخترق البنكرياس كله على طوله من الطرف الحر (الذيل) الى طرفة السميك (الرأس) و تصب فى الاثنى عشر فى الزراع الاول له قرب فتحة القناة الصفراوية المشتركة ، و قد تذوب فيها عند نقطة اتصالها بالاثنى عشر . و القناة الثانية و هى قناة صغيرة تخرج من منطقة راس البنكرياس تصب فى قاع انحناء الاثنى عشر عند التقاء فرعيه ببعضهما .

واما فى القوارض : مثل الارنب : فيكون البنكرياس عبارة عن مجموعة فصوص متفرعة غير متماسكة ، و تمر فى منتصفه قناة رئيسية يتفرع منها قنوات صغيرة تد خل فى كل فص من فصوصه ، و تفتح هذه القناة الرئيسية فى الفرع البعيد للاثنى عشر .

و فى الطيور : يكون البنكرياس عبارة عن مجموعة من الغدد الدهنية الشكل الموزعة فى غشاء المساريقا الذى يربط فرعى الاثنى عشر ، و يمتد خارج الاثنى عشر فى بروز ناحية الطحال ، و لذلك يمكن تقسيمه الى ثلاثة فصوص رئيسية :

(١) الفص النازل : و هو ملاصق للفرع النازل للاثنى عشر
(٢) الفص الصاعد : و هو ملاصق للفرع الصاعد للاثنى عشر
(٣) الفص الطحالى : و هو الجزء المتجه ناحية الطحال

و يخرج من كل فص قناة مستقلة : القناتان القادمتان من الفصين الصاعد و النازل يلتقيان معا فى قناة مشتركه فى نهاية الفرع البعيد للاثنى عشر ، و اما القناة القادمة من الفص الطحالى فتفتح مستقلة بالقرب من الفتحة السابقة .

(٣) الكبد
LIVER

فى الانسان :

تتكون الكبد من ٥ فصوص ، و توجد حوصلة صفراوية طولها ٧ — ١٠ سم و اتساعها ٢٫٥ — ٣ سم و حجمها ٣٠ سم٣ ، و يخرج من الكبد قناتان يكونان قناة مشتركة هى القناة الكبدية ، و تخرج من الحوصلة المرارية قناة تسمى القناة الصفراوية ، و يشترك القناتان الكبدية و الصفراوية ليكونا القناة الصفراوية المشتركة

التى تفتح بالقرب من القناة البنكرياسية فى الاثنى عشر .

فى الارنب :

يتكون من ٥ فصوص و تخرج من كل فص قناة كبدية تشترك مع القناة الصفراوية مكونة قناة واحدة تفتح فى بداية الاثنى عشر .

فى الطيور :

تتكون من فصين فقط يخرج منها قناة كبدية تصب مستقلة فى الاثنى عشر و تخرج من الحوصلة الصفراوية قناة مستقلة تفتح بفتحة مستقلة فى الاثنى عشر .

فى الحمـــام :

يتكون من فصين يصلهما فصا ثالثا صغيرا ، و لا يوجد حوصلة مرارية ، و تصب عصارة الصفراء من الكبد مباشرة فى الاثنى عشر عن طريق قناتين صفراويتين تصب احد هما فى احد فرعى الاثنى عشر و الاخرى فى الفرع الاخر .

و عموما يوجد اختلافا تشريحيا فى الجهاز الصفراوى الخارج من الكبد فى الانواع المختلفة ، ففى بعض الحيوانات لا توجد فيها حوصلة صفراوية مثل الحصان و الغزال و الجرز ، و بعض الحيوانات مثل الزراف قد توجد فى حيوان واحد فى وقت و لا توجد فى وقت اخر .

و الصفراء تفرز بواسطة الكبد ، و لكن بمعدل متباين ، و تصب فى الامعاء عن طريق الحوصلة المرارية ، و فى بعض الحيوانات لا تمر عصارة الكبد على الحوصلة الصفرغوية مباشرة ، ووجد فى الماعز ان الصفراء لا تظل طويلا مخزنة فى الحوصلة المرارية و ان الصفراء القادمة من الكبد تنطلق مباشرة الى الامعاء فى خلال ساعة واحـــدة .

و للحوصلة الصفراوية فد بعض انواع الحيوانات القدرة على تركيز السائل الصفراوى داخلها ، و تختلف الحيوانات فى قدرة حوصلتها المرارية على تركيز محتواها ، فمثلا : فى القط و الكلب و الارنب و الفأر و الطيور و الانسان تستطيع تركيز السائل الصفراوى من ٥ الى ١٠ مرات ، بينما فى الخنزير و الاغنام و الماعز و الماشية يكون لها قدرة محدودة على التركيز و قد لا تستطيع التركيز اطلاقا .

و يتوقف هذا الفعل على نوعية و طبيعة الغذاء لتلك الحيوانات .

الفصـــــل الثالث

الهضـــــم و الامتصـــاص

DIGESTION AND ABSORPTION

الخطوات الرئيسية للهضم و الامتصاص ، وكذلك الخصائص العامة لهمـــا لا تختلف كثيرا بين الفقاريات بصفة عامة ، الا انه للدراسة المقارنة ، يجب ان نضع نصب اعيننا تلك الفروق الخاصة بين الحيوانات ، والتي تناسب طبيعـــة و نوعية اغذيتها .

و من الصعب فصل بعض العمليات التي تحدث قبل عملية الهضم عن عمليـة الهضم ذاتها ، مثل تناول الطعام او العلف و مضغه و بلعه ، وكذلك التي تحدث بعده مثل عملية التبرز .

اولا : تناول الطعـــام INGESTION

يعنى اصطلاح (Ingestion) حصول الحيوان او الطائر على غذائه عن طريق الفم تميزا عن حصوله عليه عن طريق الحقن (Injection) ويشمل هذا المفهوم مجموعة من العمليات يبدأها الانسان او الحيوان او الطائر باختياره للطعام و شهيته له و اقدامه عليه و حتى بدء دخول الطعام الى عمليات الهضـم اى دخوله الى الحوصلة او المعدة او الكرش ، و عليه فهي تشمل :

(١) الشهية و اختيار الطعام	Appetite
(٢) التقاط الطعام	Prehension
(٣) الشـــــــرب	Drinking
(٤) الرضـــــــاعة	Sucking
(٥) المضـــــــغ	Mastication
(٦) البلـــــــع	Deglutition

(١) الشهية و اختيار الطعام APPETITE

فى الانسان : تناول الطعام عملية فسيولوجية تخضع لعوامل كثيرة ، نفسية و اجتماعية و ثقافية ، و عوامل ترجع الى نوعية الاطعمة المرغوبة او المحرمة و هذه العوامل تتحكم بدرجة كبيرة فى اختياره لطعامه ، فقد يحجم عن تناول طعام معين لان دينه يحرمه كما يحرم الدين الاسلامى اكل لحم الخنزير ، وتناول المسكرات ، بينما يحرم الهندوس على انفسهم تناول لحوم الابقار تبعا لمعتقداتهم و قد يحجم فرد معين عن تناول مجموعة من الاطعمة كفلسفة معينة او رياضة روحية كما قد يمتنع الانسان عن تناول الاطعمة كلها فى اوقات معينة كما يحدث فى صوم المسلمين او يمتنع عن بعض منها كما فى صوم النصارى ، و غير ذلك مما لا يخفى على القارئ ، كما ان شهية الانسان تتوقف على تلك العوامل النفسية و الوجدانية و الثقافية بل و الصحية كما تتوقف مثلها مثل بقية انواع الحيوانات على رائحة الطعام و لونه و طعمه و حالة الجوع لدى الفرد .

و فى الحيوانات الاخرى و الدواجن فان الغريزة و عمليات التكيف البيئى لها دخل كبير فى عملية اختيار الغذاء المناسب ، كما ان نوعية الغذاء و رائحته و طعمه لهما اثر فى مدى قابلية الحيوانات على التهام غذائها .

كما ان الجوع من العوامل التى تؤثر على قابلية الحيوان لنوع معين من الاغذية فقد يضطر الحيوان اللحومى مثل الكلب و القط لتناول اغذية نباتية فى حالة الجوع و لكن فى حالة توفر اللحوم لا يقبل على هذه الاطعمة النباتية .

و من ناحية اخرى فان صحة الحيوان و درجة الحرارة لهما اثر كبير على قابلية الحيوان على الغذاء .

و فى الدواجن تقدم الطيور على الحبوب اكثر من اقدامها على المساحيق و المجاريش ، و كذلك تفضل حبيبات المجاريش الكبيرة عن المسحوق الناعم ، و الحيوانات المجترة تقدم على الاعلاف الخضراء اكثر من اقدامها على المركزات او الاعلاف الجافـــــة .

كما ان وجود الطعم الحلو فى الغذاء مثل وجود المولاس او العسل الاسود يزيد من قابلية الحيوان للطعام و على العكس من ذلك وجود المواد ذات الطعم المر او القابض .

(٢) التقـــاط الطعـــام PREHENTION

و يعنى اصطلاح Prehention امساك الطعام و توصيله الى الفم و طرق الحيوانات لتناول الطعام مختلفة :

(أ) فى الانسان و القرد (من رتبة الرئيسيات Primates) تستخدم الطرفان الاماميان فى الامساك بالطعام و توصيله الى الفم .

(ب) و فى اللحوميات تستعمل الارجل الامامية فى الامساك بالفريسه و لكنها لا تستعمل فى حملها الى الفم و لكن يمرر الطعام الى داخل الفم بمساعدة حركة الرأس و الفك .

(ج) فى الحصان : شفة عليا مهيئة تركيبيا لهذا الغرض ، فهى حساسة و قوية و مهيئة للحركة بطريقة اكثر فاعلية ، فعند تناوله للعشب فان الشفة تضع العشب على القواطع فتقضمة ، و عند تناول المعلف الناعم ، تجمعه الشفة و تلمه الى الفم بمساعدة اللسان .

(د) فى الماشية : يكون اللسان فيها هو العضو المهم فى تناول الغذاء اذ ان شفتاها لهما حركة محدودة و فيها ، نجد ان اللسان قوى و طويل و يتحرك اكثر و خشن و له القدرة على الدوران و الالتفاف .

(هـ) فى الاغنام : القواطع و اللسان هما الاهم فى عملية تناول الطعام و يساعدهما على اداء هذا العمل انشقاق الشفة العليا ، و كذلك الحال فى الجمال و الارانب .

(و) فى الخنزير : ينبش الارض بخرطومة ، ثم يحمل الطعام الى فمه بفعل الشفة السفلى المدببة .

(ز) فى الدجاج و الحمام و الرومى : تلتقط الطعام بواسطة المنقار المدبب الذى يشبه الملقاط ، و بعد ان يلتقط الطائر الحبة بين مصراعى المنقار ، يحرك عضلة الرقبة حركة شديدة و خاطفة الى الخلف فى نفس الوقت الذى يفتح فيه منقاره فتندفع الحبة بالقصور الذاتى الى داخل البلعوم الذى يتميز بعدم وجود حد فاصل بينه و بين تجويف الفم ، و يساعد على عدم رجوعها مرة اخرى وجود نتوء فى مؤخرة اللسان يسند الحبة فلا تتدحرج الى الخارج مرة اخرى .

(ح) فى البط و الاوز : تلتقط الطعام بواسطة منقارها المبطط ، الذى يشبه ماسك الاوراق ، ثم ترفع راسها لتجعل المنقار افقيا ، ثم تحرك فكيها

حركات سريعة قصيرة فتنتقل محتوياته بمساعدة الاسنان الصغيرة الحرشفية التي في الفك السفلى الى داخل البلعوم .

(٣) الشـــــرب DRINKING

تختلف طرق توصيل الماء و السوائل الى الفم ، من اكلات العشب الى اكلات اللحوم ، فمثلا :

(أ) الكلب و القط: يجعل من طرف اللسان مغرفة ينقل بها السائل الى الفم

(ب) الماشية و الاغنام و الجمال و الحصان : تسحب السائل الى الفم بالشفط حيث تتقارب الشفاه فيما عدا فتحة الى الامام تجعلها تحت الماء ، و يعمل اللسان عمل الصمام للمضخة .

(ج) الدجاج و الرومى و الحمام : تغمس منقارها فى الماء فيعلق به ، ثم ترفع رأسها الى اعلى مستوى الرقبة فتسقط قطرات الماء فى البلعوم و المرئ بالجاذبية الارضية .

(د) الطيور المائية (البط و الاوز) : تمد رقبتها الى اقصى ما يمكن للامام لتجعل مستوى تجويف الفم على استقامة المرئ ثم تغمس منقارها المبطط فى الماء فيمتلئ تجويف الفم ، ثم تقفل فكاها مع رفع قاع الفم فتدفع جزء من الماء الى اعلى و مع توالى هذه الحركة يرتفع الماء فى المرئ على شكل موجات متتاليـــــة .

(٤) الرضـــــاع : SUCKING

و هى ثمة مشتركة فى الثدييات ، و تتم بعمل ضغط منخفض فى الفم بمساعدة

اللسان ، فيخرج اللبن الى الفم ٠

(٥) المضـــــغ Mastication

المضغ هو الحركة الميكانيكية على الطعام فى الفم ، وبذلك يخرج عن معنى المضغ حركة بقية الجهاز الهضمى على الطعام مثل : اثر حركة الكرش فى المجترات ، وحركة القونصة فى الطيور ، ويحدث الطحن بين الضروس الطاحنة واهمية المضغ بصفة عامة هى :

(١) زيادة السطح المعرض لانزيمات الهضم

(٢) خلط الطعام جيدا باللعاب

وليس للمضغ نفس الاهمية فى كل الفقاريات :

(أ) ففى الطيور : لا يحدث المضغ على الاطلاق ، لعدم وجود الاسنان ، ويعوض ذلك بحركة القونصة ذات العضلات القوية على الطعام بالاستعانة بحبات الحصى التى بداخلها ، كما ان اللعاب فى الطيور قليل جدا ٠

(ب) فى المجترات : اهمية المضغ قليلة ، حيث ان الطعام يعاد اجتراره بعد ذلك ٠

(ج) فى اكلات اللحوم : اهمية المضغ قليلة ، حيث تقتصر على تمزيق الطعام بالانياب ثم بلعها ، ويكون كل من الفك السفلى والعلوى متساوية الاتساع والاسنان بسيطة نسبيا ٠

(د) فى العشبيات الاخرى : مثل الحصان ، وفى القوارض مثل الفأر والارنب تكون حركة المضغ هامة وضرورية ، وتكون حركة الفكوك الى اعلى والى اسفل لتقطيع الطعام الى قطع كبيرة ، واما الحركة الجانبية للفكوك والتى

تتميز بها عن بقية الحيوانات ، فلتنعيم الطعام بين الاضراس الطاحنة ، و لذلك كان الفك العلوى اوسع من السفلى و يكون المضغ فى اتجاه واحد ، و تتخذ الاسنان الطاحنة سطحا مسننا و يشبه الازميل ، و تكون حافتها الحادة الى الداخل فى الفك السفلى و الى الخارج فى الفك العلوى حتى لا تضر بالشدق و اللسان ٠

و يحتاج الحصان الى ٤٠ دقيقة لمضغ ١ كيلوجرام دريس جاف ، و يتراوح معدل المضغ فيه من ٧٠ ـ ٨٠ مضغة فى الدقيقة ٠

و يعتبر عملية الاجتلار عملية مكملة لعملية المضغ فى المجترات ، بل ان عملية الاجترار ذاتها ما هى الا تكيف طبيعى لاعادة عملية المضغ للاعشاب التى تناولها الحيوان على عجل خوفا من الحيوانات المفترسة فى حياته البرية ، و لذلك فى حالة تغذية المجترات على حبوب فقط يحدث لها مضغ مثل بقية الحشبيات و لا يتم عليها عملية اجترار ٠

و فى حالة اضافة عملية الاجترار الى عملية المضغ ، تصبح المجترات هى اكثر الحيوانات حركة باسنانها على الطعام فقد وجد ان البقرة تمضغ ما مقداره ٤٧٠٠ حركة مضغ يوميا ، عند اكل السيلاج و الحبوب ، و ١٠٥٣٠ عند التغذى على الدريس ، مع العلم ان حركة الفكين تكون انعم و اضيق فى حالة الاجترار و تزداد الى ٢٦٤٠٠ حركة فى الاجترار اليومى ٠

(٦) البلع DEGLUTITION

و هو توصيل الطعام من الفم خلال البلعوم و المرئ الى المعدة ، و هى عملية معقدة تشمل فعل عدد كبير من العضلات و اعصاب الحركة ، و يختلف الزمن

اللازم لمرور الطعام فى المرئ بختلاف الحيوانات :

فى القط : تحتاج البلعة الغذائية للوصول الى المعدة ٩ ـ ١٢ ثانية
فى الكلب : ٤ ـ ٥ ثانية
فى الانسان : ٥ ـ ٦ ثانية
فى الحصان والماشية : ٤ ـ ٥ ثانية ، مع الوضع فى الاعتبار اختلاف طول المرئ فى هذه الحيوانات ، وبذلك يكون معدل مرور البلعة الغذائية (سرعة مرورها) يوضح تلك الفروق بين الحيوانات :

ففى القط	٢ سم / ثانية
الكلب	٦ سم / ثانية
الانسان	٥ سم / ثانية
الحصان	٣٥ سم / ثانية
الماشية	٣٢ سم / ثانية

ثانيا : الهضم
DIGESTION

((١)) الهضم فيما قبل المعدة

ونقصد بمقولتنا الهضم فيما قبل المعدة تلك العمليات التى تحدث على الطعام وتغير من طبيعته او كيميائيته سواء بعمليات ميكانيكية او انزيمية او تخمرية ، ومع ان هذه المرحلة لا يفرز فيها الا افراز واحد هو اللعاب واللذى لا يحتوى على انزيمات فعالة على المواد الغذائية فيما عدا تأثير انزيم

التيالين الضعيف فى حيوانات قليلة ، الا ان هذه المرحلة من الهضم تمثل اكثر نقاط الاختلاف بين الحيوانات الداجنة .

و فى معالجة هذا الموضوع كدراسة مقارنة ، نعتبر ان تلك العمليات الهضمية بانواعها المختلفة و فى الاماكن المختلفة فيما قبل المعدة الحقيقية هى امتداد لتأثيرات مختلفة و متباينة للعاب فى داخل غرف و اكياس قوية للقناة الهضمية مهيأة فسيولوجيا لاتمام هذه العمليات الهضمية من غير ان تكون معدة لافراز اى انزيمات او عصارات هضمية ، و سوف نتناول اولا ذلك الافراز الوحيد فى هذه المرحلة و هو اللعاب ، ثم نتناول التأثيرات الهضمية بعد ذلك فى تجاويف القناة الهضمية السابقة للمعدة و نعنى بها كل من : الفم ، الحوصلة ، الكرش ، الشبكية ، و الورقية اينما وجدت هذه التجاويف فى حيوان ، على ان تقتصر مقارنتنا عند دراسة الهضم فى كل تجويف على الحيوانات التى يوجد فيها .

التنظيم الطبيعى لافراز اللعاب :

افراز اللعاب يخضع لتأثيرات كثيرة و معقدة ، يشمل مراكز عصبية ، مستقبلات و اعصاب داخلية و خارجية ، و اعصاب للاوعية الدموية و حركاتها ، و اوعية دموية و خلايا الغدة .

و هناك طريقان لمكانيكية هذا الافراز فى كل الاعضاء ، و طريقة ثالثة تختص بها المجترات .

(١) قبل دخول الطعام الى الفم :

و يتم نتيجة تأثير عقلى و نفسى و هو تأثير شرطى منعكس
psychic reflex

و هذا التأثير ضعيف فى الحصان و غير موجود فى الاغنام و ربما كان ضعيفا او غير موجود فى اكلات العشب بصفة عامة ، و لكنة موجود و قوى فى اكلات اللحوم مثل الكلب و يختلف من حيث الكمية المفرزة و نوعيتها باختلاف الطعام ، و ايضا فى الانسان يكون تأثير هذا الفعل كبيرا و ملحوظا ·

(٢) عند دخول الطعام الى الفم :

يتم افراز اللعاب نتيجة تنبيه منعكس من مركز اللعاب بسبب وجود الطعام فى الفم و طعمه و كافة انواع الاحساسات ، و هذا التأثير موجود فى جميع الحيوانات·

فى الحصان يكون معظم التنبيه ميكانيكى نتيجة حركة الفكوك على الطعام و يؤدى هذا الى زيادة افراز الغدة تحت الفك و تتوقف عند توقف المضغ ، بل ان افراز الغدة التى على الجانب الذى يحدث عملية المضغ يكون اكثر من الجانب الاخر

و فى المجترات يكون افراز الغدة النكفية مستمرا لضمان الرطوبة و الوسط القلوى و الفوسفات اللازمين لوظيفة المعدة المركبة ، و فى الاغنام يزداد افراز الغدة النكفية فقط عند الاكل و ليس فى كل الوقت مثل بقية المجترات · و غدد الفك فى المجترات تفرز اللعاب فى حالة التغذية و لكنها لا تفرز فى حالة الاجترار ·

(٣) عند وصول الطعام الى المعدة :

ينبه افراز اللعاب فى المجترات بالتأثير الميكانيكى للمنطقة الفؤادية للمعدة ، و يكون هذا التنبيه كبيرا على الغدة النكفيه ·

فى الانسان و خليطات التغذية يكون تأثير المراحل الثلاثة فيها موجودا و فعالا ·

كمية اللعاب :

كمية اللعاب فى اكلات العشب تختلف باختلاف الانواع ، فهى فى الماشية حوالى ٥٦ لترا فى اليوم ، وفى الحصان ٤٢ لترا ، وفى الاغنام ١ر٨ لترا وفى الانسان ١ر٥ لترا وفى الدجاجة من ٧ــ ٣٠ مل .

تركيب اللعاب وتفاعله :

اللعاب فى الانسان حمضى قليلا حوالى ٦ر٦ رقم الاس الايدروجينى ، وفى جميع الحيوانات الداجنة فيما عدا المجترات يكون اللعاب قلوى ضعيف ، بينما فى المجترات يكون قلوى قوى نسبيا :

فهو فى الخنزير ٧ر٣٢ ، فى الكلب ٧ر٥٦ ، فى الحصان ٧ر٥٦ وفى الثور ٨ر١ .

ويحتوى اللعاب على مواد عضوية واخرى غير عضوية : اما المواد الغير عضوية فتشبه مثيلتها فى الدم ، وان كانت اقل تركيزا فيما عدا لعاب الاغنام اذ يحتوى على الملح الصوديوم والبوتاسيومى مثل تركيزه فى الدم (السيرم) ويحتوى على البيكربونات والفوسفات اكثر منها فى السيرم من ٤ ــ ١٥ مرة .

واما المواد العضوية فهى : الميوسين (المخاط) ، البروتين ، وبعض الخلايا الطلائية ، وانزيم التيالين فى بعض الحيوانات .

انزيم التيالين لا يوجد فى لعاب الحصان ولا الماشية ولا الاغنام ولا الماعز ويوجد فى لعاب الخنزير ولكن ليس بنفس نشاطه فى لعاب الانسان ، ويوجد ايضا فى لعاب الكلب والقط والارنب بكمية قليلة جدا .

و يكون انزيم التيللين فى الانسان و الدواجن فعالا و لكن كميته فى الدواجن قليلة نظرا لقلة كمية اللعاب اصلا ٠

و الوظيفة الهضمية لانزيم التيالين هى هضم النشا و الجليكوجين الى : دكسترين ، او الى سكر الشعير حسبما يتاح له من الوقت للعمل على الغذاء قبل تأثير وسط المعدة الحمضى عليه ٠

الهضـــم فى تجويف الفـم :

يعتبر الهضم فى تجويف الفم اساسا هضما ميكانيكيا ، حيث يتم فيه تقطيـــع و طحن و تشعيم الغذاء ٠

(١) فى اكلات اللحوم (كلب قط) يكون تأثير العمليات الهضمية فى تجويف الفم قليل للغاية و ذلك لان غذاءها الطبيعى غالبا ما يكون محتويا على القليل من الكربوهيدرات (و خاصة النشا) و بالتالى فان غياب او قلة فاعلية انزيم التيالين فى لعابه يتناسق مع طبيعة هذا الغذاء اذ لا حاجة اليه فى هذا الموضع ، كمـــا ان تلك الحيوانات لا يوجد فى تجويف فمها اضراس متطورة كما هو الحال فى اكلات العشب اذ انها تزدرد طعامها ازدرادا ٠

(٢) فى الدواجن يكون تأثير الهضم فى تجويف الفم معدوما او قليلا جدا : ففى الدجاج و الرومى و الحمام و السمان ليس لتجويف الفم اى دور هضمى فالطائر يلتقط الحبوب او المجاريش لتسقط الى البلعوم مباشرة اذ لا يحتوى فمها اسنانا و لا فكوكا للمضغ ، اما فى الطيور المائية مثل البط و الاوز فقد يحدث اثر ميكانيكى بتقطيع الحشائش المائية الغضة عند تناولها بمساعدة اسنان قرنية بسيطة فى فمها ٠

(٣) فى الانسان : يحدث هضم قليل للنشـــا و الجليكوجين بواسطة لنزيم التيالين اثناء عملية مضغ الطعام ، كما ان عملية المضـــغ فى حد ذاتهـا تعتبر فعالة لتعيم الغذاء فى الانسان للحصول على اكبر استفادة هضمية ممكنة للطعام عند مروره فى بقيـــة القناة الهضمية ، ووجود الانزيم فى اللعاب و بدرجة فعالة يتناسب فى الانسان مع غذائه الذى تمثل النشويات نسبة كبيرة منه .

(٤) فى الحصان و الارنب : من اكلات العشب غير المجترة تكون عملية المضـغ ذات تأثير ميكانيكى هام و لكن ليس لها اى تأثير انزيمى لخلو لعابها من الانزيمـــات .

(٥) فى المجترات : لا تعتبر عملية المضغ ذات اهمية كبيرة فى المجترات بقدر ما لاهمية عملية الاجترار ، اذ يمكن القول ان دور تجويف الفم فى العمليات التى تتم فيما قبل المعدة الحقيقية فى المجترات فى كونه التجويف الذى تتم فيـــه عملية الاجترار ،

و يقصد بالاجترار (Rumination) هذه العوامل الميكانيكية للهضم الذى تتم على الطعام بعد دخوله الى الكرش حيث يعاد ترجيعه و يعـاد مضغه و يعاد افراز اللعاب عليه ثم يعاد بلعه و تكون اعادة المضغ مختلفة عـن المضغ فى الاكل ، فعندما تأكل البقرة مثلا حبوب و سيلاج تعمل الفكوك حركتها بمعدل متوسطه ٩٤ مرة فى الدقيقة و عندما تأكل دريس يكون معدل لها ٧٨ مرة بينما عندما تجتر يكون متوسط هذا المعدل ٥٥ فى الدقيقة ، وكذلك تختلف عملية اعادة افراز اللعاب عن افرازه اول مرة عند الاكل اذ ان غدد تحت الفك تكون غير فعالة فى الاجترار .

الهضـــم فى الحوصلة :

الحوصلة كما اسلفنا تجويف فى المرئ تختص به الطيور فقط ، و تحدث فى الحوصلة عمليات ميكانيكية و كيميائية على الغذاء :

اما الميكانيكيـــة فهى :

(أ) نتيجة الحركة الدودية و الراحية الايقاعية للحوصلة يحدث تقليب و خـــلط للطعـــــام .

(ب) يحدث عصـــر للسوائل التى قد تكون مختلطة بالغذاء و ذلك بعد احداث نقع و ترطيب للحبوب الجافة بالحوصلة .

اما الكيميائية :

(أ) تفرز المخاط الذى يرطب الغذاء

(ب) ممكن ان يحدث هضم للنشا بواسطة الانزيمات التى قد تكون موجودة فى الغذاء نفســـه ، و لكن هذا الهضم يكون قليلا جدا .

(ج) قد يحدث هضم للنشا نتيجة وجود انزيم التيالين باللعاب .

و عموما ما يمكن استخلاصة من الاقوال المعتمدة ان الحوصلة ما هى الا مخزن للغذاء و كأنها سلة الطائر يجمع فيها ما يلتقطة من حبوب تصادفه اثناء سعيه حتى يكمل لنفسه وجبة فيد خلها الى المعدة .

الهضم فى الكرش و الشبكية :

يمكن القول ان الهضم الميكانيكى ليس له اى اثر فى الكرش او الشبكية ، و ان

الدور الحقيقى لحركات الكرش و الشبكية و ان كانت ذات اهمية كبيرة الا انها تنحصر فى عملية الترجيع و نقل البلعة المرجعة بعد اعادة مضغها فى الفم الى الورقية و كذلك خلط و تقليب محتوياتها ، و السبب فى اجمال حديثنا عن الكرش و الشبكية معا ، انهما فى الواقع فراغ واحد يسمى الكيس الكرشى شبكى Rumenoretecular sac

و اهم ما يحدث فى هذا الكيس من تغيرات هضمية هو الهضم الميكروبى و بدون ذكر تفاصيل هذا الموضوع الذى يتخصص فيه فرع كامل من فروع التغذية هو فرع كيمياء الكرش او علم الكرش Rumenology يمكن ايجاز اهم تلك العمليات الهضمية الميكروبية فى التالى :

(١) هضم الكربوهيدرات الذائبة الخام
DIGESTION OF SOLUBLE CHARBOHYDRATES

البكتريا يعتقد انها العامل الاساسى فى هضم الكربوهيدرات فى الكرش حيث :

أ — تحول البكتريا كربوهيدرات الغذاء الى نواتج تبنى بها السكريات العديدة فى خلاياها و هذه البنايات الخلوية بها تهضم بعد ذلك فى الامعاء

ب — تتغذى البكتريا اولا على الكربوهيدرات الذائبة و تتكاثر و يزداد عددها قبل ان تهاجم الالياف ، و قد وجد ان كمية الكربوهيدرات الذائبة فى غذاء المجترات ذات تأثير كبير فى عملية الهضم و الاستفادة من السيللليولوز فى الكرش حيث ان الكمية الكبيرة من هذه الكربوهيدرات الذائبة تقلل من الاستفادة من السيللليولوز ، حيث تتغذى البكتريا على الكربوهيدرات الذائبة السهلة التحلل و لا تهاجم السيللليولوز ، و فى حالة الكمية

القليلة جدا من الكربوهيدرات الذائبة تتكون اعداد قليلة من البكتريا ، والميكروفلورا و بالتالى يقل معدل تكسير السيللبولوز ٠

ج — لا تقتصر عمليات هضم الكربوهيدرات الذائبة على السكريات و لكنها تتعداها لتصل عمليات الهدم الى نواتج اخرى مثل الاحماض العضوية الطيارة و حمض اللاكتيك و الميثان و ثانى اكسيد الكربون ، و اهم الاحماض العضوية الطيارة الناتجة : ثلاثة احماض هى : الخليك و البروبيونيك ،و البيوتاريك

Acetic acid , Propionic acid , Butaric acid

(٢) هضـــم السيللبولوز DIGESTION OF CELLULOSE

تهضم المجترات السيللبولوز بكمية كبيرة فى الكرش ، فقد وجد فى الاغنام ان ٧٠ ٪ من السيللبولوز المهضوم فى الغذاء يهضم فى الكرش ، ١٧ ٪ منه يهضم فى الاعور ، و ١٣ ٪ فى القولون ٠

و اهم منتج لهضم السيللبولوز هو خليط من الاحماض الدهنية الطيارة ، و خاصة الخليك و البروبيونيك و البيوتاريك التى تكون ٨٥ ٪ من الكمية الكلية للاحماض الدهنية الطيارة المتكونة فى الكرش فى كل من الاغنام و الماشية ٠

و اهم ما يمكن ملاحظته ان نواتج هضم الكربوهيدرات الذائبة و السيللبولوز فى الكرش متشابهة و هى احماض الخليك و البروبيونيك و البيوتاريك ، و لكن وجد من الدراسات التى اجريت فى هذا المجال ان نسب هذه الاحماض بعضها الى بعض يختلف باختلاف مصدرها (نشا ام سيللبولوز) ، ففى حالة التغذية على كميات كبيرة من الحبوب و المواد النشوية يتكون قدر قليل من حمض الخليك و قدر اكبر من حمضى البروبيونيك و البيوتاريك ، و عكس ذلك يحدث عند التغذية على كميات قليلة من النشا و كميات اكبر من المواد الخشنة العالية المحتوية على

نسبة عالية من السيلليولوز ، و مما هو جدير بالذكر ان النواتج من هذه الاحماض يمتص مباشرة فى الدم و يستغل فى المجترات الحلوبة فى انتاج دهن اللبن و قد وجد ان نسب هذه الاحماض الناتج عن تغذية على مواد خشنة بها نسبة عالية من الالياف اكثر مناسبة لتكوين دهن اللبن منها عنه فى الحالة الاخرى و بذلك يمكن تعليل ضرورة العمل على تنمية كرش العجلات الصغيرة المعدة كحيوانات حلوبة حتى يتسع كرشها اكبر كمية ممكنة من المواد المالئة ، لتعتمد تغذيتها اساسا على الاعلاف الخشنة و الخضراء مما يوفر الوسط المناسب فى كرشها لتكوين هذه الاحماض الدهنية و فى نفس الوقت تكون اقل تكلفة اقتصادية .

و يوجد فى الكرش ايضا حيوانات اولية هدبية (بروتوزوا protozoa تمثل على الاقل ٤ فصائل هى :

أ — فصيلة Ophryoscolecidae (يوجد من هذه الفصيلة حوالى ٦٠ نوعا فى الماعز و ٣٢ نوعا فى الضأن و ٢٦ نوعا فى الماعز)

ب — فصيلة Isotrichidae

جـ — فصيلة paraisotrichidae

د — فصيلة Buetschliidae

هذا بالاضافة الى انواع من البكتريا .

و عموما يبلغ عدد الاحياء الدقيقة فى الكرش حوالى ١٠ مليار جرثومة / مل من عصارة الكرش ، اى حوالى من ٣ — ٧ كجم بالنسبة لوزن الكرش ، اى حوالى من ٥ — ١٠ ٪ من محتوياته ، و يتأثر عدد الجراثيم فى الكرش بمكونات العليقة المعطاه للحيوان ، و بعض انواع الميكروبات لا توجد فى الكرش الا فى وجود مواد غذائية معينة موجودة فى العلائق .

و اوضحت الدراسات التى اجريت على البروتوزوا انها تنتج انزيم السيلليوبيز Cellubiase

وكذلك تركيزات عالية من انزيم السيلليوليز Cellulase الذى يمكنه هضم السيلليولوز بنسبة ٣٥ ٪ فى ٦ ساعات ، كما ان بعض انواع البروتوزوا تفرز انزيم بكتين استريـز pectin estrase الذى يهضم البكتين ، واخرى تفرز انزيم جلاكتوبورانيز polygalacturanase الذى يؤثر علـى حمض البكتينيك و يحوله الى وحدات احادية من حامض الجلاكتوبورينيك ، والذى يمكن تخمره الى احماض دهنية طيارة بواسطة البكتريـا .

(٣) هضـــم الدهـــون DIGESTION OF LIPIDS

يحدث للدهون فى الكرش تحلل مائى بفعل الكائنات الدقيقة و بعض العوامل المساعدة ، و يؤدى هذا الى انفراد الاحماض الدهنية الطيارة ذات السلاسل القصيرة والتى تصبح فى حالة تأهب للامتصاص من خلال جدار الكرش .

و تبتلع البروتوزوا الموجودة فى الكرش الكلوروفيللات من اوراق النبات و تهضمها و يمكن للبروتوزوا ان تبنى منها ومن غيرها من ليبيدات النبات ليبيدات داخل خلاياها ، وكذلك تستطيع تحويل بعض الاحماض الدهنية الغير مشبعة الى احماض دهنية مشبعة عن طريق حدوث هدرجة للدهون غير المشبعة ، و بذلك فهى تتحكم فى درجة صلابة الدهن فى اللبن .

(٤) هضـم البروتينات DIGESTION OF PROTEINS

يهضم حوالى من ٦٠ ــ ٨٠ ٪ من بروتين الغذاء فى كرش المجترات ، و نواتج هدم البروتينات : اما ان تشترك فى بناء بروتين الاحياء الدقيقة ، او تستمر عمليات الهدم عليها بواسطة هذه الاحياء الدقيقة و تتكون الاميدات

و الامونيا و الاحماض الدهنية الطيارة و الكيريت ، و ذلك عن طريق حدوث عملية نزع مجموعة الكربوكسيل Decarboxylation التى تحدث عندما ينخفض رقم الاس الايدروجينى فى الكرش ، كما يحدث لها عملية نزع مجموعة الامين Deamination

و عمليات اكسدة و اختزال Oxidation-Reduction

و الامينات الناتجة عن مهاجمة الاحياء الدقيقة للاحماض الامينية الناتجة بدورها من التحلل المائى للبروتينات لها تأثيرات فارماكولوجية ، و مثل ذلك الهستامين Histamine الناتج من الحمض الامينى الهستدين Histidine عند امتصاص الدم له ينبه الغدد المعدية gastric glands لافراز افرازها و لكنه عندما يكون بكميات كبيرة فانه يعمل على خفض ضغط الدم و يشاركه فى ذلك ايضا Cadaverine الناتج عن اللايسين lysine كما ان Tyramine الناتج من التيروزين Tyrosine هو الاخر يؤدى الى رفع ضغط الدم .

و من ناحية اخرى فان الكائنات الدقيقة فى الكرش يمكنها تصنيع البروتين من مركبات النيتروجين الغير عضوى مثل املاح الامونيا و اليوريـــــا .

و يحتوى كرش البقرة التى تزن ٥٠٠ كجم وزن حى ما مقداره ١٠ كجم من البروتوزوا ، و هذا يغطى حوالى ٧٥٠ جم بروتين ميكروبى ، و اثناء تكاثر البروتوزوا فان حوالى ٦٩ ٪ منها تمر الى الورقية كل يوم و هذا يساعد على الامداد بالبروتين يوميـــا بحوالى ٥٠٠ جم بروتين لمثل هذا الحيوان ، اى ما يعادل ضعف الاحتياجات الحافظة لهذه البقرة و جميع الاحتياجات الغذائية من البروتين لهذه البقرة اذا كانت تنتج يوميا ٣ر٥ كجم لبن ، ٣٠ ٪ من الاحتياجات الكلية للانتاج الطبيعى لبقرة فريزين لها هذا الوزن .

و تعتبر عملية تخليق البروتين الميكروبى microbeal protein فى الكرش ذات اهمية خاصة عند تغذية الحيوانات على علائق منخفضة القيمة الغذائية ، و على سبيل المثال ، الجمال التى تتغذى يوميا على اغذية خالية من البروتين تقريبا ، قد لوحظ ان بولها خالى تقريبا من اليوريا ، و يمكن تعليل ذلك بان اليوريا لها ارتباط ببعض العمليات التمثيلية داخل الجسم و انها تعاد الى الكرش قبل خروجها مع البول ، و ذلك عن طريق اللعاب او عن طريق جدار الكرش ، فتتحول الى ثانى اكسيد كربون و امونيا فى الكرش و تستخدم فى اعادة تخليق البروتين و التى عن طريقها تستطيع الجمال ان تستخدم الكميات الصغيرة من النيتروجين (او البروتين) لاعادة استخدامه لبناء البروتين مرة اخرى .

و على الرغم من الاختلاف الكبير بين انواع الكائنات الدقيقة فى الكرش فان لها عموما القدرة على تكوين الاحماض الامينية الضرورية ، و بالتالى تكوينها فى جسمها ، و يفسر ذلك ما لوحظ فى تجربة على الاغنام اضيفت اليوريا لعلائقها الخالية من المصدر البروتينى فتكونت جميع الاحماض الامينية الضرورية فى كرشها .

و اضافة الكبريتات الغير عضوية لاغذية المجترات يحسن من تخليق البروتين الميكروبى من حيث النوعية ، حيث تستطيع الكائنات الدقيقة من تخليق الاحماض الامينية الضرورية المحتوية على الكبريت مثل الميثايونين و السستين .

و قد وجد ان حوالى ٢٠ ٪ من البروتين الذى تستهلكه المجترات يوميا يكون على صورة بروتوزوا ، و ان القيمة الهضمية للبروتوزوا عالية جدا تصل الى ٩١ ٪ و القيمة الحيوية تصل الى ٨١ ٪ .

الهضـــم فى الورقيـــة :

محتوى الورقية فى الماشية اكثر جفافا عنها فى الكرش والشبكية ، و محتواها من الماء يكون حوالى ٥٠ — ٦٠ ٪ ، و مثل هذه الحالة من انخفاض الرطوبة يجعلها غير صالحة لعمليات كيميائية هضمية .

((٢)) الهضـــم فى المعـــدة :

المعدة تعتبر فى جميع الفقاريات مكان التحليل المبدئى للبروتينات لاحتوائها على افرازين هامين فى هذا المجال هما : حمض الايدروكلوريك و انزيم البيبسين ، و يفرز انزيم البيبسين فى صورة غير نشطة تسمى Pepsinogen و ينشط بواسطة حمض الايدروكلوريك الى الصورة النشطة حيث تعمل هذه الصورة على بروتينات الغذاء " سواء المأكولة او المخلقة فى الكرش بالنسبة للمجترات " و تحولها الى صورة او صور وسطية مثل : الميتابروتينات ، البروتوزات ، الببتونات ، عديدات الببتيد ، ببتيدات ثنائية ، و تتوقف درجة التحلل للبروتينات على مدى بقاء الغذاء فى المعدة ، اى زمن تعرضة لانزيم البيبسين و حمض الايدروكلوريك ، و قد وجد نظريا انه يمكن لهذا الانزيم ان يصل ببعض نواتج التحلل البروتينى الى الاحماض الامينية ، و لكن الزمن الذى يبقاء الغذاء فى المعدة غالبا لا يسمح بوصول التحلل الى هذا الحد ، و بمجرد خروج الغذاء المهضوم و المسمى عندائذ بالكيم (Chyme) الى الامعاء الدقيقة و تغير درجة الاس الايدروجينى بسبب عصارة الصفراء و البنكرياس يتوقف فعل هذا الانزيم الذى لا يعمل الا فى وسط حمضى قوى .

و يمكن القول ان الهضم بواسطة عصارة المعدة لا تختلف باختلاف الحيوانات

الا انه يمكن التركيز على نقطتين جوهريتين فى هذا الصدد :

النقطـــة الاولى :

يختلف دور المعدة كفراغ لحدوث التفاعلات الهاضمة بين الثدييات و الطيور حيث يكون زمن بقاء الغذاء فى المعدة الحقيقية فى الطيور قليل جدا بالنسبة لزمن بقائه فى المعدة المشابهة لها فى الثدييات ، و بالتالى فان التفاعلات الهضمية لافرازات المعدة الحقيقية فى الطيور لا تتم فى فراغها الا بنسبة قليلة جدا ، و يتم معظمها فى الجزء التالى لها و هو الجزء العضلى (القونصة) حيث يتم على الغذاء بصفة عامة نوعان من الهضم :

(١) الهضم الميكانيكى فى القونصة :

تقوم القونصة فى الطيور بدور بديل لدور الفكوك و الاسنان فى الثدييات ،حيث تعمل على طحن الحبوب و حبيبات الغذاء و تخلطها بعصارة المعدة ، يساعدها فى ذلك وجود حبات الرمل و الحصى المحتجزة بها و التى تهىء وسطا خشنا لحدوث الاحتكاك اللازم لهرس و تفتيت الحبوب و ما يماثلها ، و يكاد تقتصر وظيفة القونصة فى الطيور على هذا الفعل الميكانيكى على الغذاء ، و قد وجد من تجارب عديدة ان ازالة القونصة لم يوثر على حياة الطيور المنزوعة منها هذه القوانص و لم يؤثر هذا على مدى الاستفادة من الأغذية فى حالة تقديمها الى الطيور مطحونة و لكنه ادى الى انخفاض النسبة الهضمية للعناصر الغذائية انخفاضا واضحا فى حالة تقديمها الى الطيور فى صورة حبوب صحيحة او مجروشة جرشا خشنا .

(٢) الهضم الانزيمى فى القونصة :

لا تفرز القونصة اى انزيمات ، و لا يوجد فى جدارها اى غدد مفرزة للانزيمات و لكن يقتصر دورها بانها المكان المعد لحدوث عمليات الهضم المتسببه عن العصير المعدى المفرز فى المعدة الحقيقية ، حيث ان الطعام يبقى فى القونصة زمنا اطول من بقائه فى المعدة الحقيقية .

و معنى ذلك ان القونصة تهىء الظروف المناسبة للهضم الانزيمى المعدى لعصارة المعدة الحقيقية فى كونها :

(١) تطحن الغذاء و تنعمه فيزيد من السطح المعرض للانزيمات الهاضمة
(٢) تخلط و تقلب الغذاء فتهىء بذلك ظروف تلامس الانزيمات باسطح المواد الغذائية
(٣) يبقى بها الغذاء مدة اطول لحدوث عمليات الهضم

النقطة الثانية :

فى صغار الثدييات يوجد انزيم الرينين Renine الذى يعمل على كازين اللبن الذائب و يحوله الى كازين مرسب مهىء لفعل انزيم البيسين عليه و هذا يناسب الاعمار الاولى لصغار الثدييات حيث تكون تغذيتها اساسا على اللبن المحتوى على الكازين فى صورة غير قابلة للهضم بواسطة البيسين ، و لكن وجود هذا الانزيم يقل بتقدم العمر حتى لا يبقى منه فى الحيوانات البالغة او الطيور بصفة عامة شىء يذكر .

و من ناحية اخرى : يعتقد البعض ان هناك انزيمان يمكن وجودهما فى المعدة فى الفقاريات او بعضها :

اولهما : الليبيز المعدى Gastric lipase

و هو انزيم يعمل على الدهون ليحولها الى احماض دهنية و جلسرين ، و قد وجد هذا الانزيم فى معدات اكلات اللحوم و الانسان ، و هو فى الاخير اقل ، و يعتقد وجوده بكميات قليلة جدا فى معدات القوارض و الطيور ، و لم يثبت وجوده اطلاقا فى معدة اكلات العشب .

و حتى على فرض وجودة فى معدة بعض الحيوانات فهو غير فعال فى الهضم بالمعدة ، و ذلك لوجود الوسط الحمضى اذ ان هذا الانزيم يعمل فى وسط قلوى و من ناحية اخرى فهو لا يعمل على الدهون الا بعد استحلابها بواسطة عصارة الصفراء التى تفرز فى الاثنى عشر و لذلك يقتصر عمله ان وجد على دهون اللبن .

ثانيهما : الاميلـــــيز Amylase

و جدت منه كمية قليلة فى معدة بعض الحيوانات ، و يعتقد الكثيرون ان وجوده ليس مصدره المعدة اذ ربما كان مصدرة الغذاء نفسه او نتيجة انعكاس حركة الامعاء مما ادى الى دخول محتوى الامعاء من الطعام الى المعدة بما يحويه من هذا الانزيم .

ملاحظات عامة على الهضـــــم فى المعدة :

(١) التحورات التى حدثت فى المعدة البسيطة تنحصر فى وجود غـــرف كيسية اضافية بجانب الفراغ الرئيسى للمعدة ، و هذه الفراغات او الغرف الاضافية خالية من الغدد المفرزة و هى نوعان من حيث وجودها قبل او بعد الفراغ الرئيسى للمعدة الحقيقية : ففى المجترات كانت هذه الفراغات تسبق المعدة الحقيقية ،

و ذ لك يحقق الميزات التالية التى تناسب المجترات :

أ — وجود ها قبل المعدة يجعل تفاعلها قلوى يشبه تفاعل اللعاب و هذا يناسب الى حد كبير نشاط الميكروفلورا ، و لكن وجود ها بعد المعدة سوف يجعل تفاعلها حمضى لوجود حمض الايدروكلوريك المعدى شديد الحموضة .

ب — معظم الاستفادة من البروتين فى المجترات تكون عن طريق بنائه فى اجسام الميكروفلورا مما يحتاج الامر الى مرورها بعد تكاثرها على المعدة لتهضم و يستفاد من البروتين المبنى فى اجسامها .

جـ — تتم التخمرات فى الكرش مما يساعد على هضم جدر الخلايا النباتية السيللهولوزية و بالتالى تخرج محتويات الخلية لتكون عرضة لفعل انزيمات المعدة عليها بعد ذ لك .

د — عملية الاجترار تستلزم عملية ترجيع الغذاء الى الفم ثم الى الكرش مرة اخرى دون ما تغير فى تفاعله و هذا لا يمكن انجازه فى حالة وجود الكرش بعد المعـــــدة .

اما فى الطيور فيوجد هذا الفراغ الاضافى (القونصة) بعد المعدة الحقيقية و ذ لك يحقق الميزات التالية التى تناسب الطيور :

أ — تعمل القونصة على طحن و تفتيت و خلط الغذاء ووجود ها بعد المعدة يهيء لها حدوث عملية خلط انزيمات و عصارات المعدة جيدا بالغذاء

ب — الهضم الميكانيكى فى القونصة يستغرق وقتا ، فيكون عدم الاسراف الحيوى ان يستغل هذا الوقت ذاته لاحداث عمليات الهضم الانزيمية ايضا فى نفس الوقت .

جـ — عملية التخزين التى يمثلها كرش المجترات السابق للمعدة تتم فى

فى الطيور فى الحوصلة و هى سابقة للمعدة ايضا و تتفرغ القونصة اذن للفعل الميكانيكى ٠

د ـ ليس فى الطيور عمليات اجترار او ترجيع او نمو ميكروبى فى هذا الفراغ تستلزم ضرورة وجودها قبل المعدة ٠

(٢) للمعدة علاقة بفيتامين ب ١٢: اذ تفرز المعدة الحقيقية العامل المساعد على امتصاص هذا الفيتامين من الامعاء و هو المسمى العامل الذاتى (I.F) Intrinsic factor

و فى كرش المجترات يتم تخليق فيتامين ب ١٢ بواسطة بكتريا الكرش ٠

(٣) نسبة الفوسفات فى لعاب المجترات عالية جدا بالمقارنة بغيرها من الحيوانات الفقارية ، و ذلك يناسب عمليات التخمر الميكروبى فى الكرش و التى تحتاج الى وجود وسط قلوى ووجود ذلك الايون المنشط لتكاثرها و نموها ٠

(٤) فى معدة الانسان يحدث هضم لعابى للنشا لمدة ١٥ ـ ٣٠ دقيقة او اكثر و تتوقف هذه العملية بفعل حمض الايدروكلوريك ، و فى الخنزير يحدث مثل ذلك و ان كان لعابه اقل محتو من الانزيم عن لعاب الانسان ٠

(٣) الهضم فى الامعاء الدقيقة :

يجدر بنا قبل الحديث عن الهضم فى الامعاء الدقيقة ان نتحدث عن العصارات التى تصب فى الامعاء الدقيقة او التى تفرز فيها ٠

أولا : عصارة البنكرياس PANCREATIC juice

تختلف كمية العصير البنكرياسى المفرز لكل ١ كجم من وزن الجسم فى اليوم باختلاف الحيوانات فهى فى :

الحصان	٨ر١٦ مل	الثور	٤ر١٤ مل
الخاروف	٠ر١٢ مل	الانسان	٥ر١١ مل
الخنزير	٢ر٧ مل	الكلب	٤ر٢ مل
الديك			

ويكاد المستطلع لهذه الارقام ان يلاحظ زيادة مطردة لافراز العصير البنكرياسى كلما اعتمد الحيوان فى غذائه على الاعشاب النباتية و خاصة ان هذه الزيادة تبلغ اقصاها فى الحصان الذى يحتاج الى محتوى قلوى كبير يعادل به الوسط الحمضى الناتج عن العصير المعدى ثم يزيد قلوية ليناسب تخمرات الامعاء الغليظة الشبيهة بتخمرات الكرش فى المجترات .

لكنه لا اختلاف بين الحيوانات المستأنسة و الطيور الداجنة فى محتوى العصير البنكرياسى من الانزيمات ، و هى ثلاثة انواع :

(١) انزيمات محللة للبروتينات : Proteolytic Enzymes

مثل :

(1) Trypsin (2) Chymotrypsin

(3) Carboxypeptidase (4) Polynucleotidase

(٢) انزيمات محللة للدهون : Lipolytic Enzymes

مثل : Lipase , Lecithinase

(٣) انزيمات محللة للكربوهيدرات : Amylolytic Enzymes

مثل :
(1) Amylase (2) Invertase (Sucrase)
(3) Maltase (4) Lactase

و توجد الانزيمات الثلاثة الاخيرة بنسبة قليلة فى العصارة البنكرياسية .

ثانيا : الصفراء BILE

يعتبر افراز الصفراء اهم وظيفة للكبد فى الفقاريات ، و يبلغ مقدار ما يفرز من الصفراء لكل ١ كجم من وزن الجسم كالاتى :

الحصان	٣٠٠ جم	الارنب	١٣٦ر٨ جم
الخاروف	٢٥ر٤ جم	التيس	٢٤ ـ ٣٠ جم
الكلب	١٩ر٩ جم	القط	١٤ر٥
الانسان	٩ر٠ جم		

و يمكن ملاحظة نفس الملاحظة فى العصارة البنكرياسية حيث تزداد كمية المفرز منها طرديا كلما اتجه غذاء الحيوان الى الاعشاب و يمثل الحصان و الارنب باعتبارهما اكلات عشب يتم تخمر الالياف فيهما فى الامعاء الغليظة اكثر الحيوانات افرازا للصفراء القلوية المحتوى .

و تحتوى عصارة الصفراء على المواد التالية :

(١) اصباغ الصفراء	(٢) احماض الصفراء
(٣) املاح الصفراء	(٤) الكوليستيرول
(٥) الليسيثين	(٦) شبيه الميوسين
(٧) دهون	(٨) صابونيات (مواد مستحلبة)
(٩) يوريا	(١٠) املاح غير عضوية
(١١) مواد اخرى	

و من الناحية الهضمية تعتبر املاح الصفراء اهم هذه المكونات حيث تؤدى الى الاثر المستحلب للدهون و تساعد على امتصاصها و تنشط انزيم الليبيز و تساعد على امتصاص الفيتامينات الذائبة فى الدهون ، و غير ذلك من الوظائف المتعلقة بالهضم ، و هى املاح صوديومية اساسا و قليلا منها بوتاسيومى لحمضى Glycochalic acid , Taurocholic acid المتكون فى الكبد و الموجود فى الصفراء .

و فى اللحوميات و الطيور تكون نسبة املاح حمض Taurocholic اكثر من الاخرى بينما يكون العكس فى الاغنام و الماعز ، اما فى الماشية فتزيد املاح احدهما فى حين و تزيد املاح الاخر فى حين اخر ، و فى الارنب و الخنزير تكون املاح حمض Glycochalic متغيرة التركيز على خلاف الاملاح الاخرى

ثالثا : العصارة المعوية SUCCUS ENTERICUS

يقصد بالعصارة المعوية Succus entericus العصارات الهاضمة اى المحتوية على انزيمات هاضمة و التى تفرز من غدد انبوبية بسيطة توجد على طول الامعاء الدقيقة ، هذا بخلاف ما تفرزه غدد الاثنى عشر التى تقع فى المنطقة المحددة بها التى تلى المعدة و تحتوى عادة على هرمونات منظمة لعمل القناة

الهضميـــــــة .

و تحتوى عصارة الامعاء الهاضمة على الانزيمات التالية :

(1) Interokinase
(2) Peptidase
(3) Maltase
(4) Invertase (Sucrase)
(5) Lactase
(6) Lipase
(7) Amylase
(8) Polynucleotidase
(9) Nucleotidase
(10) Nucleosidase
(11) Alkaline phosphatase

هضـــم المواد الغذائية فى الامعاء الدقيقة :

يمكن القول ان عمليات الهضم فى الامعاء الدقيقة لا تختلف بين حيوانات المزرعة و طيورها و لذلك سوف نوجز اهم خطوات هذه العمليات الهضمية فيما يلى :

الكربوهيدرات :

المادة الغذائية	الانزيم الهاضم	مصـــدره	نواتج الهضـــم
النشـــا	Amylase	بنكرياسى	دكسترين ، مالتوز
نشا ، دكسترين	Amylase	معـــوى	مالتـــوز
مالتـوز	Maltase	معـــوى	جلوكـــوز
سكروز	Sucrase	معـــوى	جلوكوز ، فركتوز
لاكتوز	Lactase	معـــوى	جلوكوز ، جلاكتوز

الدهـــون :

دهـــون ← املاح الصـــفراء (كبـــدى) ← مستحلب دهنى

مستحلب دهنى ← ليبـــيز (بنكرياسى ، معـــوى) ← جلسريدات احادية + احماض دهنية + جلسرين

البروتينات :

المادة الغذائية	الانزيـــم الهاضـــم		النواتج الهضمية
Trypsinogen	Introkinase	معوى	Trypsin
البروتينات و نواتجها الوسطية الروابط بين الاحماض القاعديـــة	Trypsin	بنكرياسى	Amino Acids
البروتينات و نواتجها الوسطيـــة الروابط بين الاحماض العطريـــة	Chymotrypsin	بنكرياسى	Amino Acids
البروتينات و نواتجها الوســـطية ذات مجموعات كربوكسيل حرة	Carboxypeptidase	بنكرياسى	Amino Acids
بروتينات و نواتجها الوسطية ذات مجموعات امين حـــرة	Aminopeptidase	معوى	Amino Acids
ببتيدات ثنائية	Dipeptidase	معوى	Amino AcidS

المادة الغذائية	الانزيـــم الهاضـــم	نواتج الهضـــم
DNA , RNA	Polynucleotidase	Nucleotides
Nucleotides	Nucleotidase	Nucleosides
Nucleosides	Nucleosidase	قواعد + سكر خماسى
فوسفور عضوى	Alkaline phosphatase	فوسفور حـــر

(٤) الهضم فى الامعاء الغليظـــة :

ينحصر الهضم فى الامعاء الغليظة ان وجد فى جزئين منها هما الاعور و القولون و دور الامعاء الغليظة عموما فى الهضم قليل جدا فيما عدا بعض العشبيات مثل الحصان و الارنب فان دور الامعاء الغليظة هو هضم الالياف و تخليق بعض الفيتامينات .

(أ) ففى اللحوميات : ليس هناك حاجة للحوميات فى الامعاء الغليظة اذ ان الحمليات الهضمية تتم جميعها قبل وصول الكيم الى الامعاء الغليظة

(ب) فى الانسان : قد يحدث هضم قليل جدا للالياف و تخليق لبعض الفيتامينات و لكن يمكن القول ان الظروف فى الامعاء الغليظة للحوميات و الانسان غير مناسبة لنمو كبير او لحدوث التخمرات لكائنات دقيقة

(ج) فى الدواجن : يعتقد البعض ان هناك هضم ضئيل للالياف فى الزوائد الاعورية ، و تخليق لفيتامين ب ١٢ و ك و تزيد نسبة الالياف المهضومة فى الزوائد الاعورية للطيور المائية (البط و الاوز) .

(د) فى المجترات : يكون فعل البكتريا و البروتوزوا فى الامعاء الغليظة للمجترات مشابه لفعلهـا فى الكرش حيث ينتج عن هضم السيللبولوز احماض دهنية طيارة قصيرة السلسلة ٠

(هـ) فى الحصان و الارنب : يودى كل من الاعور و القولون عمل الكرش فى المجترات حيث يمثل كيسا كبيرا متسعا تبطئ فيه حركة مرور الغذاء ، مما يعطى الفرصة لحدوث التخمرات البكتيرية ، وتأثيرات الميكروفلورا الاخرى ، و يحدث هضم الالياف بكافة صورة تكاد تماثل تلك التى للكرش فى المجترات

النواتج النهـائية لهضـم المواد الغذائية :

اولا : الكربوهيدرات الذائبة الخام :

(١) فى المجترات و العشبيات الاخرى :

اما ان تكون عبارة عن مواد مركزة او مواد غذائية فى داخل خلايا الاعلاف الخشنة ، فاما الكربوهيدرات فى مواد العلف المركزة فهى فى المجترات اما ان تستهلك بواسطة الاحياء الدقيقة فى الكرش لتبنى بها كربوهيدرات جسـمها ثم تهضم بعد ذلك و تأخذ نفس مسارها فى الحيوانات الاخرى و اما ان تتحلل بواسطة هذه الاحياء الدقيقة الى احماض دهنية قصيرة مثل الخليك و البروبيونيك و البيوتاريك وكذلك ثانى اكسيد الكربون و ميثان ، اما فى العشبيات الاخرى فتسلك نفس مسارها فى الحيوانات الاخرى ٠

اما الكربوهيدرات الموجودة داخل خلايا الاعلاف الخشنة فهى فى المجترات

تنطلق من الخلايا بعد هضم السيللبولوز لهذه الاعلاف ويحدث لتلك الموجودة فى الاعلاف المركزة ، واما فى الحشبيات من غير المجترات فتبقى كما هى حتى تصل الى الامعاء الغليظة حيث تنطلق منها بعد تكسير الجدر الخلوية ثم تتغذى عليها الاحياء الدقيقة محولة اياها الى احماض دهنية قصيرة و ثانى اكسيد كربون و ميثان ٠

(٢) فى الحيوانات الاخرى و الطيور :

تكون نواتج هضمها سكريات احادية و اهمها :

جلوكوز ، فركتوز ، جلاكتوز ، ريبوز (من نواتج هضم الاحماض النوويه)

ثانيا : الالياف الخام :

تختلف الاستفادة من السيللبولوز فى المجترات المختلفة و فى الجدول رقم (٧) النسب المئوية المهضومة للسيللبولوز من القناة الهضمية لحيوانات مختلفة ٠

و النواتج النهائية لهضم السيللبولوز جزئيا جلوكوز يبنى فى اجسام الاحياء الدقيقة ثم يعاد هضمه فى الامعاء او احماض دهنية طيارة (خليك ، بربيونيك ، بيرتاريك) و ثانى اكسيد كربون و ميثان فى الكرش و القولون و الاعور ٠

و تختلف نسب الاحماض الدهنية الطيارة بعضها الى بعض باختلاف الحيوانات ايضا ، و يوضح جدول (٨) النسب المئوية للاحماض الدهنية الطيارة الناتجة من هضم السيللبولوز فى حيوانات مختلفة و اماكن مختلفة ايضا من القناة الهضمية ٠

ثالثا : الدهون : احماض دهنية ، جلسريدات احادية و ثنائية ، جلسرين

رابعا : البروتينات : احماض امينيـــــــــــة

جدول (٧) : نسبة ما يهضم من السيلليولوز فى اجزاء مختلفة من القناة الهضمية فى حيوانات مختلفة .

نوع الحيوان	مكان الهضم	النسبة المئوية المهضومة
المجترات	الكرش و القولون	٥٠ ـ ٩٠
الحصان	الاعور و القولون	١٣ ـ ٤٠
الخنزير	الاعور و القولون	٣ ـ ٢٥
الارنب	الاعور	٦٥ ـ ٧٨
الفأر	الاعور	٣٨ ـ ٤٦
الكلب	الاعور	١٠ ـ ٣٠
الانسان	الامعاء الدقيقة و الغلظة	٢٥ ـ ٦٢
الدواجن	الزوائد الاعورية	٢٠ ـ ٣٠

جدول (٨) المقادير النسبية للاحماض الدهنية الطيارة فى اماكن مختلفة من القناة الهضمية لحيوانات مختلفة .

الحيوان	مكان الهضم	النسبة المئوية للحمض الدهنى من الكمية الكلية		
		الخليك	البروبيونيك	البيوتاريك
الثور	الكرش	٦٩	١٨	١٣
الثور	الاعور	٧٢	١٨	١٠
الخاروف	الكرش	٦٤	١٩	١٧
الخنزير	الاعور	٦٢	٢٨	١٠
الفأر	الاعور	٥٦	٣١	١٣
الكلب	القولون	٥١	٣٦	١٣

الامتصـــــــــاص

A B S O R P T I O N

الامتصاص من المعدة :

المعدة فى الحيوانات بسيطة المعدة او المعدة الحقيقية فى عديدات المعدة ليس لها القدرة على الامتصاص ، ولكن يمكن امتصاص الكحولات من المعدة ، و كذلك كمية قليلة من الماء ، وكذلك ليس للقونصة فى الطيور القدرة على الامتصاص لاى مادة غذائية .

اما الامتصاص فى الغرف الثلاث (الكرش ، الشبكية ، الورقية) للمجترات فهو ذو اهمية بالغة اذ ان معظم نواتج الهضم والتخمرات التى تحدث فى الكرش يتم امتصاصها من جدار الكرش .

اثبتت التجارب على الاغنام ان الجلوكوز و حمض اللاكتيك يمتص من الكرش وكذلك يحدث امتصاص للاحماض الدهنية القصيرة فى كرش الاغنام والمجترات الاخرى ، بل ان امتصاص هذه الاحماض الدهنية يحدث فى الشبكية و الورقية ايضا ، اما الاحماض الدهنية الحرة فتمتص جزئيا من الكرش .

و يتم ايضا امتصاص الماء بمعدل كبير فى الورقية وكذلك البيكربونات ، و تمتص الامونيا الناتجة من التخمرات فى الكرش ايضا ، و يمتص من الكرش ايضا بعض العناصر المعدنية مثل الصوديوم و البوتاسيوم .

و بعض الغازات الناتجة عن التخمرات يتم امتصاصها من الكرش فى الدورة الدموية مثل الميثان ، وقد وجد ان كمية الغازات التى تمتص من الكرش فى الدقيقة تصل الى ١١٥٠ سم٣ ، وذلك فى الفترات التى تصل فيها عمليات

التخمر اقصاها ، و يمتص ايضا ثانى اكسيد الكربون بسرعة من جدار الكرش فى الدم

كما ان بعض الفيتامينات التى تخلق فى الكرش يمكن امتصاصها من خلال جدره و من هذه الفيتامينات الريبوفلافين و حمض النيكوتينيك و بانتوثينات الكالسيوم و فيتامين ب ١٢ .

الامتصاص من الامعاء الدقيقة :

لا يوجد فروق جوهرية فى امتصاص المواد الغذائية فى الامعاء الدقيقة فى الحيوانات المختلفة و الطيور ، و يمكن تلخيصها فيما يلى :

(١) امتصاص السكر :

وجد ان السكريات تختلف من حيث سرعة امتصاصها بعضها عن بعض ، و ذلك بالترتيب التالى :

الجلاكتوز ، ثم الجلوكوز ، ثم الفركتوز ، ثم المانوز ، ثم الزيلوز ، ثم الارابينوز

كما ان كل من الجلاكتوز و الجلوكوز يمتصان بعكس تركيزهما ، اى تتم عملية امتصاصهما بالنقل النشط ، بينما السكريات الاخرى لا يرتبط امتصاصها باى نقل نشط .

كما وجد ايضا ان لامتصاص السكر ايضا نظام حمل Carrer system و ان تلك الحاملات او العمرات اللازمة لامتصاص الجلوكوز مثلا مشتركة مع غيره من السكريات و ايضا مشتركة مع عناصر غذائية اخرى مثل الاحماض الامينية و ايونات الصوديوم .

و من ناحية اخرى يمكن القول ان الجلوكوز باعتباره اهم نواتج هضم الكربوهيدرات فى الامعاء يلزم لامتصاصه منها ثلاثة مستلزمات ضرورية هى :

(١) الحامل (٢) ايون الصوديوم (٣) الطـاقة

ومآل الفركتوز بعد دخوله الى خية الطبقة المخاطية للامعاء يختلف من حيوان الى اخر ، فهو فى الانسان و الفأر يتحول الى جلوكوز قبل دخوله الى الدم اما فى الفأر فان جزء من الفركتوز يتحول الى حمض لاكتيك داخل الخليـة قبل انتقاله الى الدم و فى الخنزيرغينيا يدخل الفركتوز الى الدم على صورته التى دخل بها الى الخلية دون تحول ٠

(٢) امتصاص البروتينات و الاحماض الامينية :

بالنسبة للبروتين الكلى فى تجويف القناة الهضمية ، فان جزء صغيرا منه يأتى من الطعام المأكول اما الجزء الاعظم فهو يأتى من داخل الجسم نفسـة من الافرازات الهاضمة و الخلايا المتهتكة ، و الافرازات الهاضمة فى الانسان تبلغ حوالى من ٦٠ ــ ٢٦٠ جرام بروتين يوميا ، هذا بالا ضافة الى حوالى ٩٠ جرام بروتين يوميا من الخلايا المتهتكة ، و فى تجارب التغذية التى استخدم فيها بروتين مشـع وجد ان البروتين الذى مصدره داخلى يبلغ حوالى سبعة اضعاف البروتين المأكول و من ناحية اخرى ، فان كل البروتين الذى يدخل تجويف الجهاز الهضمى يمكن ان يهضم و يمتص ، و من رأى Nasset,1961 ان البروتين المختلط فى تجويف القناة الهضمية ينتج إحماضـا امينية بنسب تتوقف على النسب الوزنية الجزيئيـة حسب نوعية البروتين المأكول ، و فضلا عن ذلك ، فانه كناحية ميكانيكية يمكن منع التغيرات الكبيرة فى مخلوط الاحماض الامينية الموجودة فى تجويف امعاء الطيور و الحيوانات وحيدة المعدة ، و مع ان امتصاص الاحماض الامينية يتم بغرض امداد الجسم و الاعضاء بالغذاء ، الا انه يحدث ايضا نتيجة توازن بين العليقة و محتوى تجويف القناة الهضمية و نظام البروتين الداخلى فى الاعضاء ٠

و مرور البروتين خلال مخاطية الامعاء فى الحيوانات الناضجة من الممكن ، و لكن لا يحدث ، و فى بعض الحالات الفردية يمكن ان يسبب فعل حساسية Allergic reaction و مع ذلك فان الثدييات حديثة الولادة يمكن لها نقل البروتين عن طريق pinocytosis و ذلك خلال الساعات الاولى او الايام الاولى من الحياة ، و يكون لذلك اهمية وظيفية بالغة ، حيث يكون جنين الثدييات غير محتويا على اى انزيمات فى قناته الهضمية ، و نظرا لانه يكون خاليا من الجاما جلوبيولين فان المضادات الوقائية التى يحملها من الام عن طريق ما تبقى فى امعائه هى التى تعطيه المناعة ، و اذن كان لابد من عدم تكسيرها بالانزيمات ، و امتصاصها كما هى ، و لاسباب غير معروفة فان مخاطية الامعاء تفقد قدرتها هذه على امتصاص البروتين مع توقيت دخول بروتين اللبن الى الامعاء الذى يوائم فى نفس الوقت بلوغ تركيز الجاما جلوبيولين الى مستواه فى البالغين ، و فى دراسة على الجاما جلوبيولين المشع اعطيت لخنازير حديثة الولادة اتضح ان الخلايا امتصت الجاما جلوبيولين حتى امتلئت ، و عند اذن لم تستطع الامتصاص اكثر من ذلك ، ثم عبر الجاما جلوبيولين الى اللمف ، و انتقال المناعة بامتصاص الجاما جلوبيولين من Colostrum يبدوا انه يحدث فى كل الثدييـــــات .

و امتصاص الاحماض الامينية يكون بالنقل النشط و ايضا بالنظام الحملى ، فقد وجد ان الاحماض الامينية الطبيعية يبدوا انها تشترك معا فى حامل مشترك و الاحماض الامينية القاعدية مثل اللايسين و الارجينين تشترك فى نظامها الحملى مع السستين و يكون معدل نقلها من $\frac{١}{١٠}$ الى $\frac{١}{٢٠}$ من معدل نقل الجلايسين و الالانين (من الاحماض الطبيعية) .

و يشترك البرولين و الهيدروكسى برولين مع البتايين فى نظامهم الحملى (البيتايين : صورة من صور الكولين و هو احد مجموعة فيتامين ب المركب)

و يعتقد ان امتصاص حمض الجلوتاميك و الاسباراتيك لا يتم بالنقل النشط .

و من ناحية اخرى ، فان زيادة تركيز احماض امينية معينة يؤثر على امتصاص احماض امينية اخرى ، اذ ان المستويات الحالية من الاحماض الامينية لها علاقة ما بنقلها ، فمثلا :

الفيثيل الانين و الميثايونين يمكن ان يثبط كل منها الاخر و مع ذلك ففي حالات معينة يعطي كل منهما تأثيرا موجبا على نقل الاخر ، و نفس القول ينطبق على كل من الميثايونين و الليوسين .

و تعتمد عملية امتصاص الاحماض الامينية ايضا على ايون الصوديوم و على تركيب البرود يكسال فوسفات (من نواتج فيتامين ب ٦ المسمى البيريدوكسين) و يعتقد ايضا ان نقل الاحماض الامينية يشبه تلك التي للسكريات .

(٣) امتصاص الدهون :

معظم الناتج النهائي المهضوم للدهون بعد هضمها و الذي يمكن ان يكون موجودا في مخاطية الامعاء للامتصاص هو : الجلسريدات الاحادية ، و الاحماض الدهنية و الجلسرين ، و يكون ذلك في شكل مخلوط مستحلب بينها و بين املاح الصفراء ، و بعد دخول هذه النواتج الهضمية الثلاثة الى خلية مخاطية الامعاء يحدث لها بناء مرة اخرى الى جلسريدات ثلاثية و تفرز في اللمف في صورة بروتينات دهنية Lipoproteins قليلة الكثافة تسمى Chylomicron و من دواعي النظر انه وجد ان تركيب الكايلوميكرون في اللمف و الذي مصدره خلية مخاطية الامعاء المعنية بامتصاص الدهن من الغذاء يحتوي على احماض دهنية لا تشابه الجلسريدات الثلاثية في الغذاء ، اذ انه يشتمل على احماض دهنية مخلقة من مصادر اخرى في الحيوان ، و يكون مصدرها امداد دهني داخلي غير معروف .

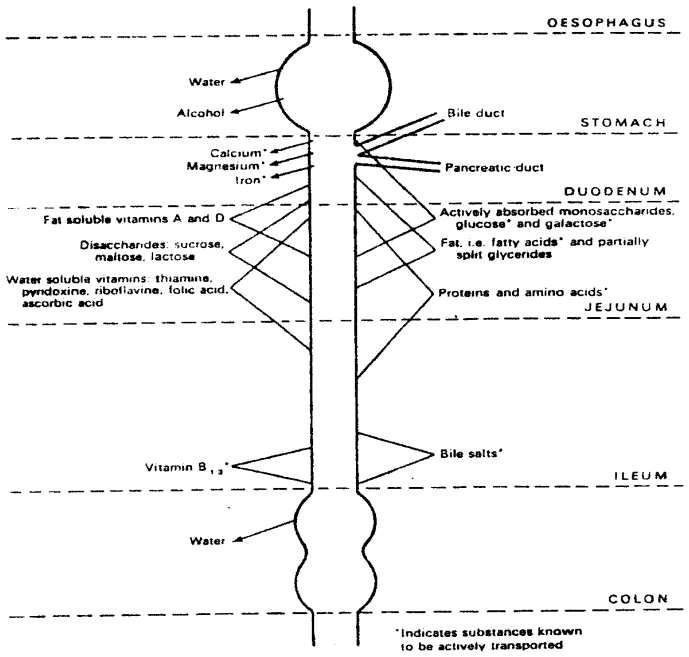
و تخليق الجلسريدات الثلاثية فى الخلية المخاطية ثم دخولها الى اللمف يحدث فقط فى الاحماض الدهنية طويلة السلسلة و فى الجلسريدات الاحادية ، اما الاخرى ذات السلاسل المحتوية على ١٠ ذرات كربون فاقل فتنتقل من غير استرة الى الدم و الجلسريدات المحتوية على الاحماض الدهنية متوسطة الطول يبدوا انها تدخل الخلية المخاطية بدون تحلل و لا يحدث لها التحلل الا بعد دخولها الخلية بواسطة الليبيز و الاستريز الموجود فى الجزء الميكروزومى للخلية ، و هذه الاحماض الدهنية المتوسطة الطول تترك الخلية لتدخل الدم .

و امتصاص العناصر الغذائية الاخرى من القناة الهضمية لا يختلف بين الحيوانات المختلفة ، و يوضح الشكل (٤) اماكن امتصاص العناصر الغذائية من القناة الهضمية .

الامتصاص من الامعاء الغليظة :

اهم عنصر غذائى يمتص من الامعاء الغليظة هو الماء ، و هو ثمة مشتركة فى جميع الفقاريات .

و بالنسبة للامعاء الغليظة فى اكلات العشب من غير المجترات و جزئيا فى المجترات تمتص من جدر الاعور و القولون العناصر الناتجة من تخمرات الاحياء الدقيقة فيها مثلما يحدث فى الكرش .



شـــكل (٤) يوضـــح مناطق الامتصـــاص للعناصـــر الغذائية المختلفة فى القناة الهضمية

تغـــذيـــة مقـــارنـــــة

(الجزء الثـــانى)

دكتـــــور

السيد عبد الرحـــيم محمـد ســـــعد

قسم الانتاج الحيوانى

كليـــة الزراعة

جامعـــة الازهـــر

مقدمـــــــــــــــــة

التغذية السليمة للحيوانات عموما تتطلب معرفة الاسس الاتية :

(١) الاحتياجات من العناصر الغذائية فى مختلف مراحل العمر ، بغرض اظهار الوظائف الفسيولوجية المختلفة للحيوان و الحالة الانتاجية لكل حيـــوان .

(٢) معرفـــة عادة الحيوان فى تناول الغذاء

(٣) معرفة التوازن الكمى للعناصر الغذائية الاساسية فى مواد العلف المستخدمة فى التغذية .

(٤) معرفةظروف البيئـــة الجوية المحيطة بالحيوان من حرارة و رطوبة جويـة .... العوامل البيئية و هذه المعلومات تعتبر من الاهمية بمكان لتحقيق اقصى كفاءة بيولوجية للعناصر الغذائية الاساسية بغرض اظهار الوظائف الفسيولوجية و البيوكيمائية المختلفة داخل جسم الحيـــــوان فـــى صورة انتاجية و اقتصادية عند استخدام مصادر التغذية المختلفة . و من ذلك يلزم شرح الاسس السابقة ـ

معرفـة عادة الحيوان فى تناول الغذاء :

(١) عدد مرات الاكل و الشرب :

الحيوانات تتناول الاعشاب الخضراء من ٤ - ٩ مرات و مثل ذلك فى حالة شرب الماء مع الدريس ، و لقد قام بدراسة ذلك الباحث Prabucki,(1963) و لاحظ ان مثل هذه الحالة لها تأثير فسيولوجى فى الكرش و ايضـا على مرور الكتلة الغذائية المهضومة الى الاعضاء حيث انها تعمل على نمو و نشـاط الاحياء الدقيقة بالكرش و بالتالى يعود النيتروجين الطبيعى و يحدث له امتصاص فى المصران .

(٢) على اساس محتويات الخلايا :

درس Hogan,(1941) محتويات الخلايا فى المعمل و لاحظ ان خلايا الاعشاب الخضراء لها خاصية اللوك اثناء الابتلاع و هذا يساعد على عملية الهضم و المضغ بخلاف خلايا الدريس الجاف ، فان خاصية اللوك قليلة حيث يحدث تسيب فى بعض الخلايا و خاصة للاجزاء الصعبة الازالة مما يؤدى الى فقد كبير للطاقة المستهلكة .

(٣) اعادة دور اليوريا فى الكرش :

يعتبر تخليق اليوريا من الامونيا بواسطة تفاعلات دورة كريس من العمليات العالية فى الطاقة ، هذه الطاقة ناتجة من التحلل المائى لروابط الفوسفات الاريح من مركب (ATP) الاديتوزين ثلاثى الفوسفات ، و تختلف الطاقة المستهلكة الممثلة للبيروفوسفات حسب المادة الغذائية فتعتبر اقل انخفاضا فى الجلوكوز عن الاحماض الدهنية قصيرة السلسلة و القيمة المتوسطة لها هى ٢١ كيلوكالورى طاقة احتراق للمواد الغذائية الممتصة لكل مول من رابطة الفوسفات المتكونة ، و من التجربة المباشرة على الاغنام وجد ان هذه القيمة اقل بمقدار ٥ ٪ ، و ان القيمة ١ر٢٢ ٪ اكثر تطبيقا فى الحيوان (بلاكستر ١٩٦٢) . و بذلك تكون الطاقة المستهلكة النظرية لتخليق اليوريا هى :

١ر٢٢ × ٤ = ٨٨ر٤ لكل جرام ازوت يتحول من ازوت الى يوريا

لذلك نجد ان اليوريا تعتبر مصدرا لازوت الغذاء الاقتصادى و مشجع لهضم الالياف الخام من طريق الاحياء الدقيقة الموجودة بالكرش

التوازن الكمى للعناصر الاساسية (للطاقة) تتوقف على معرفة مصادر الطاقة :

الطاقة الاولية من الحبوب و الغلال و الاكساب و مخلفات المزارع و الذابح و منتجاتها ، تختلف فيما بينها فى محتواها من الطاقة القابلة للتمثيل و هذا الاختلاف يرجع اساسا الى اختلاف محتواها من الالياف الخام الغير قابلة للهضم .

ولقد وجد ان انخفاض نسبة المادة المالئة فى العليقة يؤدى الى زيادة تركيز البروبيونيك الى الخليك ، والعكس صحيح عند زيادة المادة المالئة فى العليقة وبالتالى تؤدى الى تناقص كفائة الاستفادة من الطاقة القابلة للتمثيل للمحافظة من ٧٩ الى ٧١ ٪ ، اما بالنسبة للتسمين (للعليقة الانتاجية) فهى تتناقص بشدة من ٦١ الى ٢٩ فى المئـــة .

والتجربة التالية توضح الحقائق السابقة على العامز المزودة بقنوات خاصة فى الكرش وتعطى ثلاث علائق :

(١) تتكون من التبن والمركزات ومدعمة بالمعادن وفيتامينى (أ + د) ، ومخلوط الاحماض الدهنية الطيارة (بروبيونيك + خليك + بيوتريك).

(٢) حمض بروبيونيك مع التبن والمركزات ومدعمة بالمعادن وفيتامينى (أ + د) .

(٣) حمض الخليك مع التبن والمركزات ومدعمة بالمعادن وفيتامينى (أ + د) .

وتشارك الاحماض الدهنية الطيارة الموضوعة فى الكرش عن طريق الفستيولا بمقدار ١٠ ٪ من الطاقة وهو ما يعادل ٧ ٪ من العليقة الكليـــة .

١ — الاستفادة من الطاقة التمثيلية فى كل من العلائق لم يتغير

بشكل ملحوظ مع التغيرات فى تركيب الاحماض الدهنية التى تم وضعها فى الكرش ، ويتضح هذا من مقارنة الفقد من طاقة كل من الروث و البول و الميثان كما فى جدول (١) .

جدول (١)

متوسط الفقد فى الطاقة للروث و البول و الميثان معبرا عنها كيلوكالورى / كيلوجرام عليقة

الفقد فى الطاقة	عدد الحيوانات (ماعز)	الحامض الموضوع		
		مخلوط الاحماض	بروبيونيك	خليك
روث	٣	٢٢ر٩	٢٢ر٧	٢٤ر١
بول	٣	٢ر٥	٢ر٢	٢ر٤
ميثان	٣	٦ر٠	٦ر٤	٦ر٢

٢ — درجة تركيز الاسر الايدروجينى للاحماض الطيارة فى العلائق الثلاث لا يتغير و هذا يعطى دليل على هضم و تخمر الاحماض الدهنية الطيارة فى حالة العليقة الاساسية لم يتأثر عند استخدام الاحماض

الدهنية المختلطة غير ان حمض عليقة البروبيونيك يزيد بشكل معنوى
كما يتضح ذلك من جدول (٢) .

جدول (٢)

الاحماض الدهنية الطيارة و درجة تركيز الايون الايدروجينى لسائل الكرش

المخلوط المعطى في الغذاء	متوسط الاحماض الدهنية الطيارة بسائل الكرش			تركيز ايون الايدروجين
	الخليك	البروبيونيك	البيوتاريك	
مخلوط الاحماض الدهنية	٥٨ر٩	٢٨ر٤	١٢ر٧	٥ر٦
حمض البروبيونيك	٥٢ر٢	٢٧ر١	١٠ر٧	٥ر٨
حمض الخليك	٧٢ر٧	١٨ر٥	٨ر٨	٥ر٧

٣ — انتاج اللبن و محتواه من الطاقة و الازوت عند التغذية على العلائق الثلاث السابقة تبين ان هناك انخفاض معنوى فى انتاج اللبن عن التغذية على حمض البروبيونيك عن عليقة المخلوط و مع عليقة حمض الخليك لم يختلف اختلافا معنويا عن البروبيونيك الا ان الخلات تنبه انتاج اللبن و تؤدى الى زيادة نسبة الدهون فى اللبن ٠

٤ — تخزين الطاقة فى الجسم اقل كفائة من عملية افراز الطاقة فى اللبن و هذا يتضح مع ما وجد من عدد من البيانات المجمعة عن كفائة افراز اللبن و ما يحدث معها فى وقت واحد من احتجاز للطاقة فى الجسم حيث ان كفائة افراز اللبن اعطت قيمة اعلى = ١١ر٦٩ ك٠ك طاقة لبن مفرز لكل ١٠٠ ك ٠ ك ٠ طاقة تمثيلية فائضة عن احتياجات الحافظة عند صغر احتجاز طاقة فى الجسم و هذه القيمة تتفق مع ما وجده كثير من الباحثين ٠

و فى التجارب الحالية وجد ان انخفاض طاقة اللبن (١) ك٠ك٠ يزيد احتجاز الطاقة فى الجسم بمقدار ٩٦ر٠ ك ٠ ك ٠ ، و حيث ان كفائة افراز اللبن ١ر٦٩ ٪ و ان كفائة التسمين و احتجاز الطاقة فى الجسم عند التغذية على مخلوط الاحماض الدهنية الطيارة هى ٢ر٥٠ ، فانه يمكن من القيمتين ان يقترح ان التغيير فى احتجاز الطاقة لافراز اللبن يجب ان يكون ٢ر٥٠ / ١ر٦٩ و هذا يساوى ٧٢ر٠ ك ٠ ك ٠ بينما حسبها نيهرينج واخرون سنة ١٩٥٦ بانها ٧٨ر٠ ك٠ ، اما مولجادر سنة ١٩٢٩ فقد اقترح بان تكون ٨٤ر٠ و تعتبر هذه القيمة عالية عن القيمة التى حصل عليها فى هذا البحث ٠

وعلى سبيل المثال ففى العلائق المتزنة فى الطاقة والتى تحتوى على حمض الخليك والبربيونيك فان توزيح الطاقة فيما بين اللبن الجزر والاحتجاز فى الجسم فان اعطاء العليقة المحتوية على حمض الخليك تؤدى الى زيادة افراز دهن اللبن وتقلل من ترسيب الدهون فى الجسم ، اما حمض البروبيونيك فيعطى التأثير العكسى حيث ان الخلات يتم التخلص منها سريعا من الدم الوريدى المتدفق من الغدد اللبنية لتخليق دهن اللبن .

الطاقة المستهلكة للاكل فى حالة الانشطة المختلفة للاغنام

الطاقة المفقودة للاكل تتوقف على طريقة الاكل ونوع الغذاء ومعدل الغذاء المأكول كما ترجع الى وزن الحيوان نفسه ووقت الاكل للاغنام وفى حالة قيام او رقود فى حالة المرعى يختلف عن حالة الحظائر حيث ان الاغنام التى فى المرعى تستهلك فى الساعة من ٥ر٠ الى ١ كجم/ساعة بينما فى حالة الحظائر تستهلك من ٢ الى ٣ كجم / ساعة من الاعشاب الخضراء ، ولقد درس (ارمزياى وفرايز سنة ١٩١٥) الطاقة المفقودة فى حالة الوقوف للاغنام نصف الطاقة المفقودة فى حالة المرعى فالطاقة المفقودة فى حالة الوقوف ٣٤ر٠ ك ٠ ك ٠ / ساعة كجم ، بينما فى المرعى ٧٧ر٠ ك ٠ ك ٠ / ساعة كجم.

جـدول (٣)

قياس المفقود من الطاقة للاكل فى حالة
الانشـــطة المختلفـــة

النشـــاط للاكـــل	وزن الحيـــوان	الطاقة المفقودة ك٠ك٠ /س/كج من وزن الحيـــوان
تأكل فى المرعى	٢٩ — ١١٠	٠ر٢٩ — ٠ر٧٩
تأكل فى المرعى المقطـــوع	٣٥ — ١١٠	٠ر٢٤ — ٠ر٩٨
تأكل راقدة	٤٠	٠ر٠٨ — ٠ر٥٢
تأكل واقفـــة	١١٠	٠ر٢٩ — ٠ر٤٢

الطاقة المفقودة للنشاط العضلى للاغنام التى وزنـها ٥٠ كج وزن حى :

لقد درس كثير من الباحثين منهم كوب سنة ١٩٦١ و هيل سنة ١٩٦٢ و اخرون ، ان الاغنام فى حالة المرعى تحتاج الى طاقة حراريـــة تقدر

بحوالى ٢٠ — ٥٠ فى المئة فوق الطاقة الحافظة من الحيوانات التى فى حالة الحظائر ، حيث انهم وجدوا ان الطاقة المفقودة للشغل العضلى تمثل ٤٠ ٪ من الطاقة الحافظة للاغنام فى حالة المرعى ، بينما فى حالة الحظائر فتمثل ١١ ٪ من الطاقة الحافظة .

جـــدول (٤)

الطاقة المفقودة فى حالة النشاط العضلى للاغنام
التى وزنهـا (٥٠ كجم حـى)

النشـــاط	الفترة بالساعة	الطـاقة المفقودة ك٠ك٠ /س/كجـم
راقـــدة	٤ ٤	٠ر٢٥
واقـــف	٢ ١٢	٠ر٣٨
اكـــلا	١ ١٠	٠ر٧٧
ماشـــيا	٠ ٢ كم/س	

التغـــذية والغـذاء ومكوناتـــه للارانب

تعتبر التغذية الصحيحة للارانب من اهم الاشياء وذلك عند تربية الارانب ، وعند تغذية الارانب تغذية رديئة يؤدى ذلك الى انخفاض انتاج الارانب ، ولابد ان تدرك ارتفاع تكاليف انتاج الارانب ، ومن ذلك يتضح لنا اهمية ضبط تغذية الارانب .

وحقا يمكن ان نقول ان الارانب تتغذى على انواع كثيرة من الاغذية وهناك دراسات على تغذية الارانب على الفضلات بينما اجريت دراسات اخرى على تغذية الارانب على الاغذية المركبة بينما تتغذى الارانب على النباتات التى تنمو فى حدائق المنازل ، وتتأقلم الارانب على برامج التغذية المختلفة المعدة بواسطة المربين ، ولابد ان تكون عند المربين بعض الاسس عن التغذية وذلك لعمل نظام لتغذية الارانب بحيث يكون سهل ورخيص ومناسب ، ويجب ان نتذكر ان الانواع المختلفه من الارانب تختلف فى كمية الغذاء الذى تحتاجه ومن اجل ذلك لابد من استعمال الاغذية القياسية كمرشد لذلك ، والتفاصيل النهائية وعن ذلك تتوقف على الطرق والاسس الذى يغذى بها القطيع .

تحبيب الاغذية المصنعة :

خلال سنة ١٩٥٠ من هذا القرن بل و من فترة سابقة لذلك تم تطوير استعمال العلائق المحببة .

و لقد بدأ فى استعمال نظام الاغذية المحببة فى علائق الارانب فى المعامل و تم التدرج فى استعمالها فى الانتاج ، و يؤدى تحبيب الغذاء الى ضغط حجم الاغذية لتقليل تكاليف العمالة اللازمة للتغذية . و الان استعملت الاغذية المحببة فى تغذية الارانب فى مزارع التربية المكثفة و تستعمل هذه الاغذية المحببة الان على نطاق تجارى و يتوقف تركيبها على متطلبات المربين .

و علاوة على ذلك فان الاغذية المجببة سهلة فى استعمالها فى التغذية فانه يمكن ان يضاف اليها الفيتامينات و الاملاح المعدنية و الادوية و خلافه .

و هناك مدرستين و ذلك لاستعمال الاغذية المحببة :

المدرسة الاولى :

تستعمل انواع مختلفة من الاغذية المحببة ، و ذلك على حسب نوع القطيع مثال ذلك : الارانب الحوامل و المفطومة و الذكور .

المدرسة الثانية :

يستعمل نوع واحد من الاغذية المحببة ، و تتوقف الكمية التى تقدم للقطيع و ذ لك على حسب نوع الانتاج ٠

مكونـــــات العليقـــة

(أ) الاغذيـة المالئـــة :

١ — الدريـــــس
٢ — الحشـــائش و الجذور و الاعلاف الخضراء

(ب) الاغذية المركزة :

و تتكون من : الحبوب و اغلفة الحبوب و الفول و مسحوق السمك و مسحوق اللحم و جميع الاغذية المصنعة ، و تتكون من عدة مركبات فى نسبها من الماء و الكربوهيدرات و البروتين و الدهون و الاملاح المعدنية و الفيتامينات ٠

الكربوهيدرات :

تحتوى على الكربون و الهيدروجين و الاكسجين و تشمل : النشـــا

والسكر والسيليلوز وتعتبر هذه المواد مصدرا لانتاج الطاقة وامداد الجسم بالحرارة وتخزين الزيادة منها على صورة دهن فى الجسم.

البروتيـــــــن :
==========

بالاضافة للكبرون والايدروجين والاكسجين فانه يوجد به النيتروجين ، ويستعمل البروتين فى بناء الخلايا ونموها .... كما انه يستعمل فى عملية الايستبدال ويبنى البروتين من الاحماض الامينية التى يكون معروف منها الان ٢٠ حامضا امينيا . والانواع المختلفة من البروتين تحتوى على انواع مختلفة من الاحماض الامينية المختلفة فى نسبها والزيادة من الاحماض الامينية التى لا تستعمل فى البناء او الاستبدال تهدم الى مركبات اقل وتستعمل كمصدر للطاقة ولو ان الحصول على الطاقة من البروتين تكون عالية التكاليف .

الدهون والزيوت :
==========

وتختلف الدهون والزيوت عن الكربوهيدرات فى نسبة الكربون بهـا حيث تكون نسبة الكربون عالية ، وهناك حقيقة ان ما تنتجه الدهون من حرارة يكون ضعف ما تنتجة الكربوهيدرات .

وللحصول على جسم جيد الصحة فانه لابد ان تحتوى الاملاح المعدنية التى تقدم للارانب على ١٣ عنصرا على صورة الاملاح . والاملاح المعدنية ضرورية ، وذلك لانتاج واستبدال انسجة الجسم وبصفة خاصة الاسنان

والعظام والاشياء الكيمياثيـة لعديد من العمليات فى الجسم ، تعتبر الاملاح المعدنية ضرورية لجسم الحيوان (وبعض هذه الاملاح يحتاج الجسم منها كميات قليلة جدا) .

وهذه الاملاح هى : الكالسيوم والفوسفور ، الماغنسيوم ، الصوديوم البوتاسيوم ، الكلور ، الحديد ، الكبريت ، اليود ، النحاس ، الكوبلت ، المنجنيز والزنك .

ويحتاج جسم ارانب الى الفيتامينات بكميات قليلة لكى يكون فى صحة جيـــــدة .

الجهاز الهضمى للارانب :

اسنان الارانب تكون متأقلمة على الاغذية التى يأكلها الارنب ، وتتكون القناة الهضمية فى الارنب من الفم وبه الاسنان متأقلمة على الاغذية التى يأكلها الارنب ولسان يمر الغذاء من الفم الى المرئ ثم الى المعدة يمر الغذاء عن طريق رابطة من العضلات تسمى بالفتحة البوابية وهى التى تنظم مرور الغذاء من المعدة الى الامعاء الدقيقة ، وبداية الامعاء الدقيقة يوجد جزء ملوى يكون هو الاثنى عشر ويرقد البنكرياس فى داخل هذا الجزء الملوى من الامعاء الدقيقة ، ويصب فى الاثنى عشر القناة البنكرياسية والقناة الصفراوية التى تصب الحصارة الصفراء من المرارة الموجودة فى الكبد ، ويلى الامعاء الدقيقة الامعاء الغليظة وهـــى تتكون من المصران الاعور والقولون والمستقيم ، وهذا يكون نهاية القناة

الهضميـــــة و يكون المصران الاعور فى الارنب كبيرا نسبيا .

هضـــــم ومرور الغذاء :

عملية الهضم تأخذ مرحلة الهدم للمركبات المعقدة الى مركبات ابسط بحيث يمكن ان يمتصها الحيوان فى جسمه ، ويتم هدم البروتين الى الاحماض الامينية و الكربوهيدرات الى السكريات و يتم هدم الزيوت و الذهون الى الاحماض الدهنية و الجلسريدات ، و بالرغم من ذلك فان الحيوان قادر على ان يمتص جزيئات الدهون الصغيرة و يتم هدم مركبات الغذاء الى المركبات البسيطة بواسطة الانزيمات او بعض المركبات الكيميائية التى تنتج فى الاجزاء المختلفة من القناة الهضمية بعد تقطيع الغذاء بواسطة القواطع الامامية فى الارنب و يتم طحنه بواسطة الضروس فان اول الانزيمات التى تقابله هى الموجوده فى اللعاب تختلط مع الطعام ، يقوم الارنب بمضغ الطعام جيدا و ذلك عندما لا يكون جوعان و بذلك يصل الطعام الى المعدة و هو ممضوغ جيدا ، و عندما يكون الارنب جوعان جدا فانه لا يمضغ الطعام جيدا مما يؤدى الى حدوث اضطرابات فى عملية الهضم و ينتج جدار المعدة عديد من السوائل الحمضية و بالاضافة الى ذلك فانها تحتوى على الانزيمات و من اجل ذلك فان عملية الهضم تحتـــاج الى فترة اطول ، و الغذاء بعد ذلك يخزن فى المعدة فى الجزء القريب من الفتحة البوابية ، و يملك جدار المعدة قوة بسيطة من الانقباض ، و ليست هذه القوة لازمة لمرور الغذاء من الجزء البوابى من المعدة ، و هذه الحالة من الانقباض فى المعـــدة لا تحدث الا فى حالة زيادة كمية الغذاء المار الى المعدة .

عندما تمر جزئيات الغذاء المهضوم خلال الجزء الاول من الامعاء الدقيقة فان عديد من الانزيمات تختلط به بالاضافة الى ذلك فانه يختلط بالعصارة الصفراوية التى تفرز من الكبد ، وتكون العصارة الصفراء فعالة على الدهون الموجودة فى الغذاء التى تكون لم تهضم حتى هذه الفترة (مرورها فى الاثنى عشر) ويتم تكسيرها الى جزئيات بسيطة بواسطة العصارة الصفراء وبعد ذلك يتم تكسير هذه الجزئيات بواسطة الانزيمات الى الاحماض الدهنية والجلسريدات وخلال مرور الغذاء فى الامعاء الدقيقة فانه يتم هضمه وامتصاص المواد المهضومة ، ويغطى جدار الامعاء الدقيقة من الداخل بواسطة الخملات التى تزيد من مسطح الامعاء الدقيقة ويمر الغذاء المهضوم خلال هذه الخملات الى الدورة الدموية ومنه الى الاجزاء المختلفة من جسم الحيوان حتى يمكن استعمالها والجزيئات المهضومة من الدهون تمر من الخملات الى الدورة الليمفاوية ومن هذا الطريق تمر الى الدورة الدموية والجزء المتبقى من الطعام الذى لم يمتص او لم يهضم يمر الى الاعور وفيه يتم مهاجمة البكتريا لها وهضمها لابعد حد ومكونات الاعور تكون سوائل كثيفة وفى فترات معينة يتخلص الاعور وتمر بعض هذه المواد خلال القولون ثم المستقيم .

والفضلات الباقية من عملية الهضم فى المعدة والاعور تمر خلال القولون ومنها جزء كبير من الرطوبة وينتج الروث على شكل حبيبات الذى يمر خلال المستقيم ثم يتم تبرزه .

المركبات البسيطة الاولية تمر خلال الدورة الدموية وتحمل الى الاجزاء المختلفة من الجسم التى تحتاج اليها واى زيادة من هذه المركبات عن حاجة الجسم تخزن فى مناطق مختلفة من الجسم لحين استعمالها .

الروث :

كما ذكر سابقا فان الارنب جيدة الصحة تكون نوعين من الروث الكروى نوع منه طبيعى يرى على ارضية المحضن و النوع الاخر لا يرى على أرضية المحضن و لكنه يؤخذ بواسطة الارنب من المستقيم و يتم بلعه و بالتالى و لقد وجد من فضلات الطعام المأكول تمر بعد هضمها و امتصاصها الى الاعور و يتم فى الاعور مهاجمتها بواسطة البكتريا و هضمها ، و بعد ذلك تمر الفضلات الباقية من الاعور الى القولون و لقد وجد ان زيـل الارنب المبلوعة بواسطة الحيوان تمر من المعدة بعد اعادة هضمه الى الامعاء وبعد ذلك يتم تبرزه و نصف كمية الروث الخارجى من الارنب بل اكثر من ذلك يكون قد اعيد هضمه و يوجد عديد من الاسباب لهذه الصفة الفسيولوجية الغريبة فى الارانب و ذلم لانها تفترس من روثها و عند تحليل الروث على اساس المادة الجافة ، و لقد وجد ان روث الارانب يحتوى على ٣ر٢٥ او اكثر من البروتين الخام و الثلث يكون من الالياف و بالاضافة الى ذلك فان روث الارانب يحتوى على كمية كافية من فيتامين ب المركب و من هذه العملية يمن ان يزيد كفائة عملية الهضم و يمكن من هذا الطريق ان يحصل الحيوان على احتياجاته من الفيتامينات و تظهر هذه العادة طبيعية فى حالة نقص الاغذية ، و يلاحظ هذه خلال اى فترة من النهار .

الفيتامينات :

كما ذكر سابقا فان الفيتامينات تكون مركبات كيميائية يحتاجها الحيوان

بكميات قليلة لجعل جسمه فى حالة صحية جيدة ٠

فيتـــــــامين (أ) :
==========

مواد يمكن فيتامين (أ) بواسطة الارنب يوجد هذا الفيتامين فى الاغذية الخضراء و زيت كبد الحوت ، و نقص فيتامين (أ) يؤدى الى الاضطرابات العصبية المختلفة و يصبح الارنب عنده قابلية للاصابة بالامراض ، و العليقة العادية التى يأكلها الارنب لا يكون بها نقص فى فيتامين (أ) ٠

فيتامـــــين (ب) :
==========

و يوجد فيتامين (ب) المركب فى الاعلاف الخضراء و فى زيت كبد الحوت و فى الاكساب و مجموعة البكتريا الموجودة فى امعاء الارانب تستطيع تخليق فيتامين (ب) المركب و اذا حدث نقص فى فيتامين (ب) المركب فان النمو يكون قليلا و تؤثر ذلك على التناسل ٠

فيتامين (ج) :
==========

هو الاخر يوجد فى الاعلاف الخضراء و يمكن تصنيعه بواسطة الارنب

وليس هناك احتمال لوجود نقص به .

فيتـــــامين (د) :

ولقد وجد ان نقص فيتامين (د) يؤدى الى الكساح و نقص فى النمو وفى العادة يحدث هذا النقص ولا يوجد هذا الفيتامين فى الاغذية التى تقدم للارنب المستأنس مع استثناء من بعض انواع الدريس وكمية هذا الفيتامين تكون قليلة الاغذية التى تقدم للارنب وفى الاحوال العادية فان فيتامين (د) يتكون بواسطة الارنب نفسه ، وذلك عند تعرضـــه لاشعة الشمس ، وزيت كبد الحوت غنى بهذا الفيتامين وعند حدوث نقص به فان الكمية المطلوبة منه تكون قليلة

فيتـــــامين (هـ) :

غير متوقع فى بعض الحالات نقص فيتامين (هـ) ان يؤثر على خصوبة الارنب ولو ان نقص هذا الفيتامين او زيادته الى تعثر فى العضلات و وينجد هذا الفيتامين فى الاغذية الخضراء والحبوب والبذور المجروشة .

المضـــــادات الحيويـــــة :

تنتج المضادات الحيوية بواسطة كائنات حية دقيقة ، واستعملت حديثا على نطاق واسع فى تغذية الحيوان واول مضاد حيوى هو البنسلين ولقد وجد ان اضافة المضادات الحيوية الى غذاء الحيوان بكميات معينة ادى ذلك الى زيادة معدل النمو تحسن الكفائة التحويلية للغذاء .

ويعتبر اهم هذه العوامل ان عدد النفوق فى الارانب الصغيرة يقل ولقد وجد ان اضافة المضادات الحيوية الى غذاء الارانب لم يؤثر عليها باى قدر وعلاوة على ذلك فقد قل معدل النفوق فيها كما ذكر سابقا .

معـــامل هضـــم المواد الغذائية

تختلف الاغذية فيما بينها فى درجة هضمها وكذلك تختلف مكونات الغذاء الواحد فى درجة هضمه وللحصول على القيم الحقيقية لمعامل هضم الغذاء فانه لابد من معرفة مكونات الغذاء الكيميائية والكمية التى تم هضمها من كل نوع بواسطة الحيوان .

ولقد وجد ان درجة الاختلاف فى هضم نوع معين من الغذاء بواسطة العجول المختلفة التى تكون فى عمر واحد لا تكون كبيرة ، وكذلك الامر بالنسبة للارانب والطريقة التى يمكن بواسطتها للحصول على معامل الهضم

تكون بسيطة ، ويتم تغذية الارانب على غذاء معد للتجربة ويتم تحليله بدقة بعد انتهاء فترة التجربة التى يتم فيها بجمع الروث لمدة ١٠ ايام وتجفيفة وبعد ذلك تقوم بتحليل مكونات الروث وبالطرح من المأكول يمكن معرفة معامل الهضم الظاهرى واذا طرح منه الروث التمثيلى فانه يتنتج منه معامل الهضم الحقيقى ، ويوجد عديد من العوامل التى تؤثر على معامل اى هضم اى نوع من الغذاء ، ولقد وجد بصفة خاصة اهم هذه العوامل هى كمية الالياف الموجودة فى الغذاء ولقد وجد ان زيادة الالياف فى الغذاء تؤدى الى نقص معامل هضم الغذاء ومكوناته المختلفة ، ويرجح السبب فى ذلك الى ان زيادة نسبة الالياف تؤدى الى نقص معدل هضم المركبات الغذائية بواسطة العصارة الهاضمة التى تفرز فى القناة الهضمية وتقل المركبات الغذائية المهضومة فى الغذاء ، وذلك بزيادة نسبة الالياف فى الغذاء ولقد وجد انه عندما تكون نسبة الالياف فى الغذاء الجافة من الغذاء ٣٠ ٪ فان كمية المركبات الغذائية المهضومة من الغذاء الجاف تصل الى ٤٠ ٪ .

ولقد وجد انه كلما قلت نسبة الالياف فى الغذاء فان ذلك يؤدى الى زيادة هضم المادة العضوية الى ان يصل الى ٩٠ ٪ وتختلف قدرة الحيوانات على هضم الالياف ، ولقد وجد ان الحيوانات تامة النمو لها قدرة عالية على هضم الالياف عن الحيوانات الصغيرة ، ولذلك يجب مراعاة ذلك من عمل علائق الارانب الصغيرة ان تكون منخفضة فى نسبة الالياف وتؤثر كمية الغذاء التى تمر خلال القناة الهضمية فى كمية المواد الغذائية المهضومة ، وبذلك تؤثر كمية الغذاء المأكول على كمية المركبات الغذائية المهضومة .

و لقد وجد ان الارانب الجائعة او التى تأخذ كميات كبيرة من الغذاء لا تقوم بهضم الغذاء الى اقصى معدل ٠

طـــرق قياس حبـــم الاغذيـــة :

توجد عدة طرق لقياس الاغذية و احدى هذه الطرق هى معادل النشا و الطريقة الاخرى و هى تقدير الطاقة الناتجة بواسطة الغذاء ٠ و احدث طريقة هى مجموع المركبات الغذائية الهضمية فى الغذاء (T D N) و فيها يعد الدهن و ذلك لان كل جرام منه يعطى كمية من الطاقة ٢٫٣ مرة قدر الكمية الموجودة فى كل [illegible] و الكربوهيدرات و البروتين و يوضح كل من الاغذية يوجد [illegible] بالرغم من الاختلاف فى مقدرتها على مقاومة من الغذاء بدرجات مختلفة ٠

و بالرغم من ذلك فانه يمكن تقدير قيم الاغذية المختلفة بواسطة مجموع المركبات المهضومة الكلية ٠ و الكمية الموجودة فيها من البروتين الخام المهضوم ٠ و قد وجد ان كل ١ رطل من المركبات المهضومة الكلية تنتج ١٨٠٠ كالورى ٠

مثـــــال :

الشـــــــــعير :

المكون الكيميائى	الكميـة بالرطـل	معـامل الهضـم	(TDN) لكل ١٠٠ رطل
البروتين الخام	٨ر٢٥	٨٠	٨٠ × ٨ر٢٥
الدهـــن	٤ر٢٥	٩٣	٢ر٣ × ٩٣ × ٤ر٢٥
الكربوهيدرات الذائبة	٤٧ر٤	٨٠	٨٠ × ٤٧ر٤
الالياف الخام	٢٠ر١	٢٠	٢٠ × ٢٠ر١

و هذه المعادلة تكون مناسبة لتقييم الاغذية التى تقدم للأرنب فى الاعمار المختلفـــــة .

الاحتيـــــاجات الحافظـة من الغـــذاء للارانـــب

تختلف الاحتياجات الغذائية الحافظة للارانب على حسب الاختلاف

فى وزن الحيوان و عمره و الحالة الفسيولوجية و الاختلاف فى العليقة تكون فى مكونات العليقة و حجم الحبيبات بها .

و تنقسم العليقة التى تقدم للحيوان الى :

العليقة الحافظة :

و هى العليقة اللازمة للمحافظة على جسم الحيوان تام دون اى زيادة اونقص فى الوزن .

العليقة الانتاجية :

و هى الجزء الثانى من العليقة اللازمة اما للنمو او الانتاج : مثال (اللبن ، الحمل ، تغيير الشعر) .

الاحتياجات الحافظة

من الطاقة :

تقدر الاحتياجات الحافظة من الطاقة اللازمة و ذلك للمحافظة على

جسمه فى حالة صحية جيدة .

٢ × طاقة التمثيل الاساسى

دون اى زيادة فى وزنه او نقص ، وتختلف كمية الطاقة الحافظة للحيوان وذلك على حسب وزنه وجسمه ، وتقل كمية الاحتياجات الحافظة من الطاقة وذلك بزيادة حجم الحيوان .

لابد ان تكون عليقة الارنب تحتوى على الاحتياجات الحافظة من الطاقة كما انها لابد ان تحتوى على الاحتياجات الحافظة من البروتين ، ويتضح لنا من عديد من الابحاث ان العليقة الحافظة للارنب يجب ان تحتوى من ١٠ — ١٥ ٪ من البروتين المهضوم ، وهذا يكون مناسبا للاغراض الحافظة .

ويوضح جدول (٥) كمية المركبات المهضومة الكلية والبروتين المهضوم اللازم للاحتياجات الحافظة للارنب التى يجب ان تتوفر فى العليقة التى تقدم للارنب فى اليوم .

الاحتياجات الغذائية اللازمة للحمل

فى حالة الارنب الحامل للحصول على حالة صحية جيدة للحيوان الحامل فانه لابد لتطوير الجنين وللحصول على مدار من اللبن من الاناث

جدول (٥)

الاحتيـــــاجات الحافظة للارنب

وزن الحيوان	كمية الطاقة اللازمة للتمثيل الاساسى فى اليوم	كمية الطاقة اللازمـــة للاحتياجات الحافظة فى اليـــوم	بروتين مهضوم	مركبات مهضومـة كليـــة بالاونس
٢	٥٨	١١٦	٤ر١	٢ر١
٣	٧٨	١٥٦	٥ر٧	٥ر١
٤	٩٧	١٩٤	٧ر٣	٩ر١
٥	١١٤	٢٢٨	٨ر٤	٢ر٢
٦	١٢٩	٢٥٨	٩ر٢	٤ر٢
٧	١٥٠	٣٠٠	١٠ر٣	٢ر٧
٨	١٦٥	٣٣٠	١١ر١	٢ر٩
٩	١٨٥	٣٧٠	١٢ر١	٣ر٢
١٠	٢٠٢	٤٠٤	١٣ر٠	٣ر٤
١١	٢١٩	٤٣٨	١٣ر٨	٣ر٦

الارانب فانه لابد من زيادة كمية الغذاء المقدم لاناث الارانب خلال فترة الحمل ، ولابد لن كميات الغذاء الاضافية لا تسمح بحدوث تسمين لاناث الارانب ، تعطى اناث الارانب خلال فترة الحمل الاولى واحد وثلث من الاحتياجات الحافظة و تزيد كمية الغذاء بحيث يكون ضعف الا الاحتياجات الحافظة فى الفترة الاخيرة من الحمل ، ويجب ان تكون العليقة عالية فى نسبة البروتين و بها كذلك نسبة من الاملاح المعدنية و تتراوح نسبة البروتين فى العليقة من ١٦ الى ١٨ ٪ ، و نسبة الاملاح المعدنية من ٥ الى ٦ ٪

الاحتياجات الغذائية اللازمة لانتاج اللبن

تنتج اناث الارانب اذا كانت فى حالة صحية جيدة ٥ر١٠ اونسر من اللبن لكل رطل من وزنها و ذلك فى اليوم ، اذا كان وزن انثى الارنب ٨ رطل فانها تنتج ٤ اونسات من اللبن و قيمة الطاقة التى بها حوالى ٢٥٠ كالورى ، ولقد وجد ان الكفائة التحويلية للطاقة من الغذاء الى طاقة اللبن تكون مختلفة و لكنها تكون فى مدى ٤٥ ٪ و انه يمكن ان نقول ان ٢٥٠ كلورى فى اللبن الناتج فان الانثى تحتاج الى ٥٥٠ كالورى من طاقة الغذاء .

و تقدر الاحتياجات الغذائية اللازمة خلال فترة الرضاعة بانها ضعف الاحتياجات الحافظة و يجب ان يضاف الى الاحتياجات الغذائية لاناث

الارانب المرضعة كمية صغيرة من الغذاء وذلك عندما تبدأ صغار الارانب فى التغذية الصلبة ، ويزاد الغذاء الى اربعة اضعاف الاحتياجات الحافظة وذلك عند الاسبوع الرابع من الرضاعة ، ويضاف البروتين الى الحليقة لاناث الارانب المرضعة بمقدار ثلث كمية الطاقة المضافة وان يكون الغذاء الذى يقدم للارنب الصغيرة يحتوى على نسبة عاليا من البروتين ، الاحتياجات من الاملاح المعدنية خلال فترة الرضاعة تكون قليلـــة .

الاحتياجات اللازمـة للنمـو

لقد وجد ان معدل النمو فى الارنب يكون سريع و احتياجاته الغذائية تكون عالية وذلك خلال الفترة الاولى من حياته ، وبالاضافة الى ذلك فان احتياجاته الحافظة تزيد بزيادة وزنه وكمية المركبات المهضومة لكل وحدة من النمو تزيد ، ولذلك فان الارانب المفطومة من السلالات المتوسطة فى الحجم فانه بالاضافة الى الاحتياجات الحافظة فانها تحتاج ١ رطل من المركبات المهضومة لكل ١ رطل زيادة فى الوزن —

وعندما يكون عمر ٦ شهور فبالاضافة الى الاحتياجات الحافظة فانها تحتاج الى ٥ر٢ رطل من المركبات المهضومة الكلية وذلك لكل رطل واحد زيادة فى وزنها .

وبالطبع فان كمية المركبات المهضومة الكلية اللازمة لزيادة وزنهـا

بمقدار رطل واحد تعتمد على مكونات هذه الزيادة ٠

و مثال ذلك اذا كان معظم الزيادة فى وزن الحيوان تكون دهن فانه يحتاج لانتاجها كمية كبيرة من الطاقة و كمية كبيرة من المركبات المهضومة الكليـــة ٠

و عند مقارنة الاحتياجات الحافظة و الاحتياجات اللازمة للنمو انه فى المرحلة الاولى من عمر الارنب وجد ان الاحتياجات الغذائية اللازمة فى الفترة الاولى تكون من ضعف الاحتياجات الحافظة ، و فى حالة الارنب تام النمو فان الاحتياجات الحافظة من البروتين تكون ١٠ ٪ من العليقة ، و لكن فى حالة الارنب التى تنمو فان احتياجاتها من البروتين فى العليقة تكون اكثر من ذلك ٠

و فى حالة الارنب التى ترضع يفضل ان تكون عليقتها تحتوى على ١٦ ٪ من البروتين المهضوم ، و يلجأ البعض الى استعمال علائق تحتوى على اكثر من ٢٠ ٪ من البروتين المهضوم ، و لو ان هذه العلائق تكون كبيرة التكاليف و اقل فى الفائدة ، و تفضل العلائق التى تحتوى على ١٨ ٪ من البروتين و لكن انقاص كميـة البروتين المهضوم فى العليقة تدريجيا كلما قرب الحيوان من ان يصبح تام النمو ، و تكون نسبة البروتين فى العليقة حوالى ١٢ ٪ و ليس هناك ضرر مـــن تغذية الارانب فى علائق تحتوى على ١٢ ٪ من البروتين المهضوم الا ان ثمن هذه العلائق يكون مرتفعـــا ٠

الاحتياجات الغذائية لذكور الارانب

و للاحتفاظ بذكور الارانب ذو عزيمة قوية و صحة جيدة فان ذلك يتطلب ان تعطى اكثر من احتياجاتها الحافظة بمقدار من ١٠ الى ١٥ ٪ من الاحتياجات الحافظة و ان تكون كمية الطاقة و البروتين المهضوم فى الغذاء كافيـــــة ٠

الاحتياجات الغذائية للتسمين

علائق التسمين الخاصة بالارانب من الصعب تحديدها ، الا ان الارانب تختلف فيما بينها فى درجة تسمينها ، وذلك لان سرعة النمو فيها تكون نسبيا سريعة ، ولابد ان تقوم بالتسمين ذلك قبل ان تكون فراء الارانب ، وعلائق التسمين تكون منخفضة فى البروتين ٠

حجـم العليقة المناسب للاحتياجات الغذائيـــــــــة

يجب ان تحتوى عليقة الارانب على الكميات الكافية من البروتين و الطاقة و الاملاح اللازمين للحيوان ، و بالاضافة الى ذلك فان حجم العليقـة

لابد ان يكون مناسبا لاشباع الحيوان و ليس اكثر من ذلك و قد تحتوى العليقة على على جميع الاحتياجات الغذائية اللازمة للحيوان ، و لكن لا يستطيع الحيوان ان يستهلكها و ذلك لان نسبة المادة الجافة بها كبيرة و بذلك يتعرض الحيوان للجوع .

تختلف الارانب فيما بينها فى كمية الاكل التى تأكلها و بذلك من الصعب ان تحدد اى مستوى معين من المادة الجافة يكون لازما لها ، و لقد وجد ان هناك حدا اعلى و ادنى من المادة الجافة المأكولة فى اليوم للارنب و يختلف تبعا لاختلاف الوزن ، و بصفة عامة فان كمية المادة الجافة التى تأكلها الارنب الصغيرة و الحوامل تكون كبيرة بينما كمية المادة الجافة فى عليقة ارنب بلا تناسب احتياجاته الحافظة تكون قليلة ، و تزيد كمية المادة الجافة المأكولة بواسطة الارنب و ذلك بزيادة وزنه .

الاحتياجات اللازمة من الاملاح المعدنية

تحتاج الارنب الى الاملاح المعدنية بكميات قليلة فى غذائها ، وذلك بالمقارنة بمكونات الغذاء الاخرى ، و الاملاح المعدنية فى الغذاء تكون هامة بصفة خاصة و ذلك لانتاج عالى فى اناث الارانب و نمو صغارها و بدون اضافة الاملاح المعدنية الى غذاء الارانب تحدث العديد من الاضطرابات بالاضافة الى انخفاض الانتاج ، ووجد العديد من الاملاح المعدنية التى حددت و تكون ضرورية للارنب و هى :

الكالسيوم ، الفوسفور ، الصـــوديوم ، الكلـــور

و الاحتياجات الحافظة من الاملاح المعدنية لارانب تكون ٤ ٪
و الاحتياجات اللازمة من الاملاح المعدنية للارانب الحوامل و المرضعة
و النامية تكون ٥ ٪ من العليقة ٠

و قد وجد ان زيادة الاملاح المعدنية فى العليقة يؤدى الى بعض
الاضطرابات و الاضرار للارانب و ذلك مثل نقص الاملاح فى العليقة ٠

مكونـــــات العليقـــــة
او تكويـــــن العليقـــــة

و لقد وجد عندما تكون العليقة متزنة فى تركيبها و فى حجم المادة
الجافة الموجودة بها فانها تكون مناسبة للاغراض المختلفة من الانتاج ٠

و توجد علائق مختلفة تعطى نتائج مرضية للاغراض المختلفة و موضوع بها
مجموعة المركبات الكلية المهضومة و البروتين الخام المهضوم و الاملاح المعدنية
و توضح العلائق المختلفة المناسبة و ذلك للاغراض المختلفة كما يلى :

(١) العليقة الحافظة اللازمة للارانب تامة النمو و الارانب الصغيرة :

مكونات العليقة	النسبة المئوية
الشوفان	١٥
الشعير	١٥
دريس البرسيم	٦٩٫٥
الاملاح المعدنية	٠٫٥
المجموع	١٠٠
المركبات الكلية المهضومة	٥٢
البروتين الخام المهضوم	١١
الاملاح المعدنية	٦٫٥

(٢) العليقة اللازمة للارانب الحوامل و المرضعات :

مكونات العليقة	النسبة المئوية
الشوفان	١٥
الشعير	٢٥
دريس البرسيم	٥٩٫٥
املاح معدنية	٠٫٥
	١٠٠

و تحتوى هذه العليقة على :

المركبات الكلية المهضومة	٥٧
البروتين الخام المهضوم	١٥
الاملاح المعدنية	١ر٦

(٣) العليقة اللازمة للتسمين :

مكونات العليقة	النسبة المئوية
الدريس	٢٠
الشوفان	٣٠
دقيق الشوفان	١٥
بطاطس	٢٠
لبن جاف	١٤ر٥
املاح معدنية	٠ر٥
	١٠٠
مركبات كلية مهضومة	٣٦
بروتين خام مهضوم	٤ر٥
املاح معدنية	٤ر٤

و هذه العليقة تكون مناسبة للارانب متوسطة الحجم و ذلك للحصول على من ٥ر٠ رطل الى ٦ — ٧ رطل ، و يعطى الشوفان فى الصباح و الدريس فى المساء و يعطى الحيوان فى هذه الحالة ٥ر١ مرة قدر احتياجاته الحافظة ٠

احتياجات الارانب من المـــــــاء

لقد اثير الجدل منذ عدة سنوات هل تعطى الماء للارانب ام لا ، و انه من الممكن ان لا تعطى الارانب الماء اذا كانت تأكل الاغذية الخضراء و الدرنات ، و قد تحدث للارانب عديد من الاضطرابات و ذلك عندما لا تعطى الماء ، و تستطيع الارانب ان تعيش على الاغذية الخضراء التى تحتوى على الماء و لقد وجد ان اناث الارانب من غير المرغوب فيه الا يقدم اليها الماء لتشرب ٠

و تستطيع الارنب ان تظل حية رغم فقد انها للدهن الموجود فى جسمها و اكثر من نصف البروتين الموجود فى جسمها و لاكنها اذا فقدت عشـــر الماء الموجود فى جسمها فانها تموت ، و تستطيع الارانب ان تعيش لفترة طويلة دون ان تأخذ اغذية صلبة و لكن اى نقص فى الماء فان ذلك ينتج عنه اضرار كثيرة ٠

يعتبر الماء مهم لاى جزء من اجزاء الجسم و بدون الماء لا يتم هضم الغذاء ، و يعتمد قدرة الحيوان على التخلص من النواتج الضارة فى جسمه فى البول على انه يعطى كميات كافية من الماء و كذلك بقاء جميع

العمليات الفسيولوجية بحالة جيدة و تنتج كمية قليلة من الماء اثناء عملية هدم مركبات الغذاء و يسمى هذا الماء بالماء التمثيلى ٠

و تختلف الارانب فى احتياجاتها المائية ، و تكون هذه الاحتياجات المائية عالية وذلك فى حالة الارانب الصغيرة و ذلك بالمقارنة بالارانب الكبيرة و تحدث اضرار كبيرة للارانب الصغيرة و ذلك عند تحديد الماء لها ، لانها تؤثر على معدل النمو ٠

و تختلف كمية الماء التى تأخذها الارانب تبعا للاختلاف فى درجات الحرارة للجو و لنوع الغذاء التى تأكلة الارانب و عندما توضع الارانب فى الشمس تحتاج الى كمية كبيرة من الماء و ذلك بالمقارنة بالارانب التى تكون فى الظل ، و عند تغذية الارانب على الالياف و البروتين و الاملاح المعدنية فانها تحتاج الى كمية كبيرة من الماء و ذلك بالمقارنة بالغذاء الطبيعى و فى حالة زيادة كمية البروتين فى الغذاء فانه لابد من زيادة كمية الماء التى يأخذها الارنب و ذلك لكى تستطيع التخلص من اليوريا و الفضلات الناتجة من الاستفادة من البروتين ٠

و بصفة عامة فانه غير محتمل ان تشرب الارانب كميات زيادة من الماء و فى بعض الاحيان يحدث ان الارانب تشرب كمية كبيرة من الماء وذلك عندما تأكل كميات كبيرة من الاعلاف الخضراء التى تحتوى على نسبة منخفضة من المادة الجافة او الدرنات فانها تكون مضطرة لان تأخذ كمية من الماء مساوية للمادة الجافة التى اكلتها ٠

و تختلف كمية الماء الموجودة فى الاعلاف اختلافات كبيرة فهى تتراوح

مابين ٩١ ٪ فى المراعى الى ١٠ ٪ او اقل من ذلك فى بعض البذور الزيتية ، وتكون نسبة الماء فى الدرنات من ٨٥ — ٨٧ ٪ وتحتوى معظم المواد المركزة والدريس التى تغذى عليه الارانب على ١٥ ٪ من الرطوبة ، وكمية الماء التى تحتاجها الارانب تكون ٣ اضعاف المادة الجافة المأكولة .

وتحتاج الارانب المتوسطة الحجم من ٥٧٠٠ جرام ماء الى ٣٩٠٠ جرام ماء فى اليوم ، وذلك اذا اكلت ١٫٥ رطل من الاعلاف الخضراء او الدرنات اذا كانت تأخذ عليقة حافظة وترتفع احتياجات الارانب الصغيرة من الماء الى ان تصل الى ضعف احتياجات الارانب تامة النمو ، وتحتاج الارانب المرضعة كمية اضافية من الماء توازى كمية اللبن الناتج منها .

ومن ذلك يتضح لنا ان احتياجات الارانب من الماء تكون عالية . وان بعض الاحيان يمكن تغطية احتياجاتها من الماء وذلك بزيادة كمية النباتات الخضرية فى العليقة ولو ان ذلك غير مرغوب فيه ، وفى جميع الحالات فانه من المرغوب فيه امداد الارانب بماء الشرب الطازج .

الطـــاقة و البروتيـــن
و انتـــاج الصـــوف و نمـــو الجســـــم للاغنـــام

الصوف عبارة عن ليفة او شعر ينمونموا منتظما من جلد الاغنام ، و يرجع خواص الصوف الى العوامل الوراثية و البيئية للاغنام ، و يتكون الصوف من بروتين الكيراتين و هو يحتوى على كمية قليلة من الكربوهيدرات و بالتالى فان العلاقة المشتركة بين اخذ البروتين و انتاج الصوف تعتبر علاقة هامة و حـــــرجة .

و فى خلال النصف الاخير من القرن التاسع عشر بدء الاهتمـــام بالعلاقة المشتركة بين البروتين و انتاج الصوف كنتيجة لذلك بدات دراسات تجريبية كثيرة و احدى التجارب القديمة اجريت بواسطة (هينبرج ١٩٦٤) حيث قارن تأثيرات ثلاثة مستويات عالية من اخذ البروتين (٢٥ ، ٣٠ فى المئة من البروتين فى العليقة) مقارنا بمستوى اخر هو ١١ ٪

و قد استنتج ان اغذية التسمين التى تتميز بزيادة البروتين فى العليقة لها فقد تأثير ضعيف لنمو الصوف و بالتالى لم تظهر الا استجابة ضئلية فى نمو الصوف فى المستويات العالية من البروتين ، و هذه النتائج اكدتها كثير من الدراسات التالية .

و تركت الكباش على علائق اقل من الحافظة محدودة الكمية الى الحد الذى حدث عنده نقص تدريجى فى الوزن و استمرت لمدة ٦ اشهر ثم بعدها

جز الصوف ٠

و لقد اتضح ان الصوف الناتج على علائق التسمين بالمقارنة بعلائق تحت الحافظة ومميزاته كما يلى :

أ — اثقل بـ ٣٤٣ ٠/٠ على اساس صوف خام
ب — اثقل بـ ٣١٩ ٠/٠ على اساس صوف نظيف
جـ — افضل فى التجعد
د — اطول فى الفتلة بـ ١٧٢ ٠/٠
هـ — اقوى بـ ٢٠٦ ٠/٠
و — اخشن من حيث سمك الليفة ٠

(متشيل واخرون ١٩٢٨) غذى مجموعة من الاغنام على عليقة تحت الحافظة ، و بالرغم من ان الحيوانات كانت فى ظروف طاقة سالبة و ميزان نيتروجنى سالب لاكثر من ٢٠٠ يوم فوجدها قامت بتخزين طاقة و نترجين فى الصوف بالمعدلات العادية ٠

(وبير ١٩٣١) اثبت ان مستوى التغذية المنخفض ينتج عنها صوف نظيف اقل لان الياف الصوف لم تنمو طبيعية سواء بالنسبة للسمك او للطـــول ٠

طـاقة الاحتياجات الحافظة و النمـو

****

الامداد المناسب بالطاقة يعتبر حيوى للتطور المناسب للحيوان و للتمثيل الاقصى للبروتين المهضوم ، (حاريث واخرون ١٩٥٩) درسوا احتياجات الطاقة للاغنام فى حالة الحافظة وكذلك للنمو و على اساس هذه الدراسة فان الاحتياجات اليومية للاغنام حافظـة كاحتياجات حافظة من ميزان الطاقة يمكن التعـبير عنها بمقاييس مختلفة للطاقة كما يلى :

نيتروجين كلى مهضـوم = ٠ر٣٦ × الوزن الحى مرفوع للاس ٠ر٧٥

طاقة مهضـومة = ٠ر٧٦ × " " " " "

طاقة حافظـة = ٠ر٦٢ × " " " " "

نيتروجين حافظ = ٠ر٣٥ × " " " " "

و العلاقة بين البروتين و الطاقة هامة و يجب ادخالها فى الاعتبـار لعلاقتها بالنمو ، و دلت الابحاث على ان زيادة كمية البروتين فى العليقة سوف ينتج زيادة فى الهضم للبروتين و المحتفظ به فى الجسم ، غير أن زيادة محتوى الطاقة المهضومة للعليقة سوف يقلل الهضم و الاحتفاظ بالبروتين ، وفى تجربة (ملن و بيرو ١٩٥٩) لوحظ ان الزيادة تعتبر عاملا محددا لاقصى انتاج فى حالة العلائق التى تحتوى على مستوى منخفض من الطاقة و على أساس هذه النتائج فان متوسط الاحتياجات للنعجة

المستخدمة فى انتاج الحملان والتى تزن ٨٥ رطلا هو ٣ر١ رطل نيتروجين كلى مهضوم ٠

انتاج اللبن من النعاج وعلاقته بالنمـــــــــــو

****

من المعروف جيدا ان الوزن عند الميلاد مرتبطة بشدة بالحالة الغذائية للنعاج وان هذا الوزن يؤثر عند الفطام ، ونمو الحملان يتأثر بوضوح اثناء المراحل الاولى من الحياة بانتاج الامهات اللبن نظرا لان كرش الحملان يكون غير قادرا على اداء وظائفة فى الاسابيع الثلاثة الاولى من العمر وقد اجريت عدد من الدراسات فيما يختص بانتاج اللبن وتأثيره على نمو الحملان واتضح ان الفترة من حياة الحمل تعتبر حرجة جدا من الناحية الغذائية وان تأخر ادرار اللبن من النعاج يقلل فرصة الحياة للحمل ٠

ووجد (مورس ١٩٥٥) ان الزيادة فى الجسم للحمل الصغير ترتبط ارتباطا كبيرا من انتاج اللبن ولكن هذا الارتباط يقل كلما ازداد عمر الحملان ، وعموما توجد اختلافات معنوية بين السلالات بالنسبة لانتاج اللبن بحيث يلاحظ ان بعض السلالات تنتج كمية كبيرة من اللبن وحملانها تنمو بمعدلات اعلى من غيرها ، وفى هذه التجارب سلالات السافولك واليها مبشير والتى تعتبر سلالات لحم اساسية تعتبر سلالات انتاج اللبن بغـــــــزارة ٠

و تقاس الكمية المنتجة للبن بوزن الحملان قبل و بعد الرضاعة و الزيادة في الوزن تكون راجعة الى كمية اللبن المنتجة ، و النعاج التى توضع توائم تنتج لبن اكثر بوضوح من النعاج التى ترضع حملان فردية ، و اللبن المأخوذ بالتوائم يعتبر مقياسا جيدا لكمية اللبن المنتج ، و لكن اللبن المأخوذ بواسطة الحمل الفردى لا يعتبر مقياسا جيدا بل هو اقرب الى الاستهلاك الحـــــر ٠

و قد وجدت معاملات ارتباط معنوية بين انتاج اللبن و الزيادة فى وزن الجسم فى الحملان مما يدل على ان انتاج اللبن يعتبر عاملا رئيسيا فى تحديد زيادة وزن الحملان و عموما لوحظ فروق فى محتوى اللبن من البروتين و الدهن و كانت الفروق مناسبة و يبدوا انها لا توثر الا تأثيرا قليلا على زيادة وزن الحملان ٠

احتياجات البروتين للنمـــــو

(جوزدان سنة ١٩٥٠) ،(كلوسيتيرامان واخرون ١٩٥١) ذكروا ان الزيادة فى اخذ النعاج للبروتين المهضوم من ٣ رطل تقريبا لتصبح ٢٣ رطل يوميا معكون الحلائق متزنة من حيث العناصر الغذائية المهضومة لم يوثر تأثيرا كبيرا على وزن الحملان عند الميلاد ، او على الزيادة فى الوزن بعد ذلك خلال ٥٠ يوما من العمر ، و ذكر اخرون فى الابحاث الحديثة ان نعاج الشوربشير الحامل (زنة ١٣٥ رطل) التى ظلت تحت ميزان نيتروجينى موجب ولدت حملانا قيمة عند ما كان غذائها به ١٫٠ رطل

بروتين مهضوم تقريبا لكل نعجة يوميا ، مع اخذ ١٫٧ من المركبات الكلية المهضومة غير ان (وينتج ١٩٥٢) وجد نتائج مغايرة حيث ان تغذية ٣ مجاميع من النعاج البالغة لمدة سنة على علائق متماثلة الطاقة تحتوى على ٧ ، ١٠ ، ١٣ ٪ بروتين كلى او ١٣٫٠ ، ٢٣٫٠ ، ٢٩٫٠ رطل بروتين خام مهضوم ، و اوضحت النتائج مايلى :

اوزان الميلاد لم تتأثر بزيادة المحتوى البروتينى الكلى للعليقة من ١٠ — ١٣ ٪ و من الواضح ان الحملان من نعاج حصلت على مستوى البروتين العالى زاد وزنها اسرع خلال الستة اسابيع الاولى بعد الميلاد بالمقارنة بالحملان من نعاج حصلت على مستوى منخفض من البروتيـــــن .

بعض النعاج المرباه على عليقة منخفضة البروتين لم تعطى لبنـــا كافيا لرضاعة الحملان الفردية و كل النعاج على المستويين المرتفعين من البروتين اعطت لبنا كافيا للحملان ، و علية يمكن القول ان العليقة الحتوية على ١٣ ر٠ رطل بروتين خام مهضوم يوميا كانت مناسبة للحفاظ على الجسم حتى المراحل المتقدمة من الحمل و لكنها كانت غير مناسبة للحفاظ على الجسم حتى المراحل المتأخرة من الحمل ، و ايضا كانت غير مناسبة للحصول على اقصى نمو للحملان .

و العلائق المحتوية على ٢٣ر٠ ، ٢٩ر٠ رطل بروتين خام مهضوم كانت مناسبة لاقصى انتاج من الحملان و لكن التغذية على المستوى العالى ٢٩ر٠ من البروتين لم ينتج عنها وزن اكبر للحملان عند الميلاد او الفطـــــام .

و نظرا لان العليقة المحتوية على ١٣ر٠ رطل بروتين خام مهضوم كافية للامداد بالبروتين اللازم للزيادة العادية فى الوزن حتى المراحل المتقدمة من الحمل ٠

و نظرا لانه خلال هذه المراحل المتأخرة تكون احتياجات الجسم لكل العناصر الغذائية اكبر و فى الحد الاقصى فانه يلزم عمل دراسات اخرى لتحديد تأثير اخذ البروتين خلال الستة اسابيع الاخيرة من الحمل على انتاج الحملان ٠

==========

٥٥٥٥٥٥٥٥٥٥

الجمـــال والاغنـــام

تعداد الابل والاغنام فى الوطن العربى الافريقى ٦ر٦ مليون رأس منها ٨٧ ٪ فى السودان وموريتانيا والصومال ٠

احتياجات الجمال والاغنام من الغـــذاء

تختلف الجمال عن الاغنام اختلافا كبيرا فى كمية ما تأكلة من الغذاء كمادة جافة من حيث ان الاغنام تحتاج الى ٢ ٪ من وزنها الحى مادة جافة غير ان الجمال تحتاج ٨٨ر٠ ٪ من وزنها و هذا الاختلاف يزداد وضوحا بين النوعين و (الجمال و الاغنام) ، عند التغذية على علائق بها نسبة عالية من الاعلاف الخشنة (المالئة) ويقل الاختلاف بينهما بزيادة نسبة المواد المركزة فى العليقة ، ولقد وجد ان جرش الذرة يقلل من كمية المادة الجافة المأكولة لكل من الجمال و الاغنام عند مقارنتها بالعليقة التى تحتوى على حبوب الذرة بدون جرش٠

الهضـــم و الاستفادة من الغذاء
للجمـــال و الاغنـــام

يتوقف كفائة الاستفادة من الغذاء على القيمة الهضمية و على مستوى الطاقة فى العلائق حيث انه من التجارب التى اجريت على الجمال اثبت ان تغذية الجمال على عليقة بها البروتين و هو يمثل ١٣٤ ٪ من الاحتياجات الحافظة بالاضافة الى زيادة الطاقة ايضا الى ١٠٠ ٪ من الاحتياجات الحافظة و بالتالى ارتفع كمية المادة الجافة المأكولة ، و العكس صحيح عندما انخفضت الطاقة الى ٨٤ ٪ من الاحتياجات الحافظة انخفضت كمية المادة الجافة المأكولة ٠

و من ذلك يتضح ان العامل المحدد هنا مستوى الطاقة فى العليقة و ليس البروتين ، كما ان كفائة الاستفادة بين الحيوانات من الطاقة يختلف حسب الحالة الفسيولوجية للحيوان حين ان الحيوانات المجترة تختلف فى كفائة استفادتها من الطاقة الممثلة فى الكربوهيدرات التى هى المصدر الاساسى للطاقة عن الحيوانات الغير مجترة ٠

و يوضح ذلك الجدول رقم (٦) ، و من ذلك الجدول يتضح ان كفائة الاستفادة من الكربوهيدرات فى صورة سكروز كانت عالية فى حالة الحيوانات الغير مجترة عن المجترات حيث ان السكروز يمتص فى المعدة فى الحيوانات وحيدة المعدة لكن الحيوانات المجترة الجزء الاكبر من السكريات تخمر فى الكرش و تنتج الاحماض الدهنية الطيارة ٠

جـــدول (٦)

معامل الهضم للمادة العضوية و معدل الاستفادة من الكربوهيدرات فى حيوانات المزعة ٠

نوع الحيوان	معامل الهضم للمادة العضوية ٪	معدل الاستفادة من الكربوهيدرات
الماشـــــية	٧١ ــ ٨٨	٥٥ر٧
الاغنـــام	٧٣ ــ ٩١	٥٨ر٨
الارانـــب	٥٢ ــ ٨٦	٧٠ر١
الفـــأر	٤١ ــ ٩٠	٧٣ر٣
الجمـــال	٧٥ ــ ٩١	٥٩ر٨

و الجزء البسيط يمتص عن طريق الابومسيم Abomasum و بالتالى يكون كفائة الاستفادة منه قليلة ٠

و من هذا المنطق نجد ان ارتفاع الطاقة فى العليقة من ١ر٨ الى ٢ر٦ ميجا كلورى طاقة ممثلة لكل مادة جافة يودى الى زيادة الكفائة

الهضمية يوضح فى الجمال و الاغنام لكل العناصر الغذائية ما عدا الالياف الخام ، غير ان الجمال تتفوق عن الاغنام فى الكفائة الهضمية للالياف الخام ، و من هذا يلزم اضافة العلائق المركزة من الحبوب على صورة مجروشـــة للجمال مما يؤدى الى تحسن الكفائة الهضمية للمادة الجافة للجمال مع اضافة حبوب الذرة كاملة للاغنام و مجروشة تارة اخرى لم على الكفائة الهضمية للمادة الجافة ٠

و يتضح من نواتج الهضم و التمثيل الغذائى للجمال و الاغنام ان الاغنام تأكل و تفرز فى البول و الروث كميات اكبر بكثير من الذى يأكله و يفرزه الجمال عندما نسب ذلك الى الوزن التمثيلى لكل منهما بالنسبة لكمية البروتين المأكولة لذلك نجد ان الجمال تفرز ٧٥ ٪ فى البول و الروث بنسبة متساوية تقريبا ، بينما يصل ما تفرزه الاغنام الى ٩١ ٪ من الازوت الكلى عندما يقدم الذرة على صورة كاملة و لكن عندما يقدم الذرة على صورة مجروشة فان نسبة الازوت المفرزة فى الجمال منسوبا الى المأكول من الازوت فى الغذاء و منسوبا الى وزن الجسم التمثيلى نجده قد انخفض من ٧٥ ٪ الى ٦٣ ٪ بينما لم يؤثر الجرش على الازوت المفرز من الاغنام و يظل كما هو ٩١ ٪ من الازوت الكلى المأكول ٠

و نتيجة لذلك فان ميزان الازوت قد زاد فى الجمال بنسبة ٤٨ ٪ نتيجة لجرش الذرة بينما فى الاغنام لم يؤثر جرش الذرة على ميزان الازوت حيث ان الاغنام لها القدرة على اختيار الغذاء الاكثر احتواء على البروتين و على ذلك فان نسبة الغذاء المستهلك اكبر فى الاغنام عنها فى الجمال و كانت اقتصاديات الاحتجاز الازوتى اعلى فى الجمال عنها فى الاغنام ، و يتم ذلك فى الجمال عن طريق تقليل افراز الازوت فى البول و الروث ،

كما يظهر من محتوى الكرش من الامونيا فى الاغنام التى يزيد محتوى الكرش من الامونيا بعد الاكل بساعتين ثم ينقص بعد ذلك فى حين انه يقل باطراد فى الجمال اى يقل بالتدريج و ليس فجائيا كما هو فى الاغنام ، و هذا يؤكد نتائج الاتزان الازوتى ، كما ان نفس الشىء ينعكس بالنسبة لليوريـــــا فى الدم التى تقل فى الجمال عنها فى الاغنام بشكل واضح .

الاحيـــاء الدقيقة بكرش الجمال و الاغنـــــــام

البروتوزوا الموجودة فى كرش الجمال و الاغنام تحتوى على ٧٠ ٪ من تعدادها من نوع الانفوزوريا، و لقد وجد ان الانفوزوريا يساوى تقريبا ٢٠ ٪ من الازوت الكلى فى محتويات الكرش ، و يمكن تقدير كمية الانفوزوريا فى الكرش بالمعادلة الاتية : لـ Charke,1965

$$Q = A \times \frac{W}{S}$$

حيث ان

Q = كمية الانفوزوريـــا

A = عدد الانفوزوريـــا

W = وزن محتويات الكرش الكلية

S = وزن للعينة المأخوذة للدراسة

و لا يوجد انواع الهولوتريكا Hototricha فى الجمال و لكن توجد فى كرش الاغنام و تمثل بحوالى ١٠ ٪ من العدد الكـــلى

للبروتوزوا وظهرت Epidinium في كرش الجمال ٠

و قد اثرت فترة التعطيش على اعداد الانفوزوريـــا في الاغنام بالنقص في حين ان التعطيش كان تأثيره بالزيادة في كرش الجمال للانفوزوريـــا ، و من ذلك يتضح ان ميزان الطاقة و الازوت كانـا في جانب الجمال عن الاغنام ٠

احتيـــاج الجمال و الاغنام للماء

يتضح من الدراسات ان احتياج الاغنام للشرب في اليوم ١ر٢ ما تحتاجه الجمال من الماء اذا نسب ذلك الى الوزن التمثيلي الكلي لكل منها ، و ان تقديم الذرة في صورة مجروشة بدلا من الذرة الكاملة زاد احتياج الاغنام من المـــاء الى ٥ر٢ ضعف ما تحتاجه الجمال ، و ان نقص الاعلاف الخشنة (العالئة) في علائق الجمال ادى الى نقص كمية الماء المشروب (بالميلليلتر / جرام مادة جافة مأكولة) و حيث ان الاغنام تحتاج في اليوم الى حوالى ٥ر٤ — ٥ر٥ لتر ماء يوميـــا ٠

العوامل التى تؤثر فى تنظيم حرارة الجسم و اقتصاديات المياة البيولوجية للجمال و الاغنام

الجمال و الاغنام تسمى بحق رائدة الصحارى و اهم ما يميـــز

الحيوان الصحراوى هو قدرته على تحمل الظروف البيئية و الغذائية الشاقة فى الصحراء حيث تختلف درجات الحرارة اختلافا صارما بين الليل و النهار و الشتاء و الصيف ، وربما تتوفر المياه تارة و تنعدم او تكاد تكون نادرة تارة اخرى ، و بديهى ان اهم ما يعنى الانسان فى هذا الصدد معرفة طبيعة التغيرات الكيميائية و الغذائية التى قد تحدث فى الحيوان تحت ظروف بيئتهما من حيث توزيع المياه فى اجزاء جسمة او اجهزة جسمه المختلفة فضلا عما قد يصاحب ذلك من تغييرات فى حرارة الجسم و الجلد و معدلات التنفس و استهلاك المياة ، وكذا التركيب الكيماوى للدم و البـــــول .

و من النتائج التى جمعت عن هذه العوامل السابقة ان هناك اختلافات فسيولوجية و بيئية بين هذين النوعين فى استجابتهما للظروف السائدة بينما ان الجمال لا تتأثر كثيرا بالظروف الجوية فيما يتعلق بدرجات الحرارة لجسمه نجد ان الاغنام على النقيض من ذلك حيث ان الجمال لها قدرة فائقة على التحكم فى حجم و تركيز و تركيب البول الذى تخرجه فى اليوم و مع ان الاغنام لها نفس القدرة على هذا الا ان ليست بقدرة الجمال كما وضح من كمية احتياجاتها للغذاء و الماء و الاخراجيات فى الروث و البول بالمقارنة بالجمال ، و من هنا نجد ان الجمال لها القدرة على التحكم الدقيق فيما تكسبه و تفقده من حرارة و مياه بطريقة تتمشى مع متطلبات الظروف الجوية ، و هذا يؤدى فى النهاية الى ان يبقى الجمل مهما تغيرت الظروف و الاحوال رائد الصحراء .

نظـــم التغذيـــة

FEEDING SYSTEMS

نظم تغذيـة الارانب :

يتبع مربو الارانب انواعا عديدة و مختلفة من انظمة التغذية ، ويشيع استخدام الطعام الاخضر المتعدد الانواع ، وكذلك جذور النبات بالاضافة الى الدريس ، ويستخدم عادة قدر قليل من الغذاء المركز و يترك الدريس عادة امام القطيع طول الوقت ، ويوصى بهذا النظام من التغذية لما له من مزايا عديدة ، حيث يقدم الطعام عادة مرتين فى اليوم ، بينما يطعم صغار الارانب — التى يراد تنميتها بسرعة — ثلاث مرات يوميا ، و الارنب بطبعه اكل مستمر Continuous feeder و لهذا يسمح للقطيع ان يطعم نفسه بنفسه .

و قد تعدل هذا النظام حيث يقدم الغذاء محتويا على الطعام المركز بالاضافة الى الجزء الخشن منه roughage و التى تتضمنها الحبوب التى تصنع الغذاء للارانب .

و لنظام التغذية الذاتية Itself-feeding (اى اطعام الحيوان نفسه بنفسه) مزاياه و عيوبة ، فما لا شك فيه ان النظام يتطلب كمية من الطعام اقل لانتاج زيادة فى وزن الحيوان قدرها رطل ، و للحصول

ايضا على حجم زبيحة جيد ، اضف الى ذلك ان النظام له ميزة اخرى وهى قلة العمل و الجهد المبذول فى التغذية ، و تميز افراد القطيع الصغار بطابع موحد فى النمو و التكوين بالاضافة الى جودة نوعية الذبيحة.

و اذا نظرنا الى عيوب النظام فاننا نجده انه يؤدى الى فاقد فى الطعام ، كما انه قد يحدث فى بعض الاحيان تلوث غذائى الا اذا تناولت الارانب الحبوب او الطعام المركز من جهاز حسن التصميم ، و من عيوب النظام ايضا اتجاه افراد القطيع الى اضافة دهون تزيد عن الحد او المستوى العادى ، و عليه نجد ان نظام التغذية الذاتية يعتبر متميزا لتغذية الارانب التى ترضع و زيتهم ، وكذلك الصغار فى مرحلة النمو و التى تعد للذبح .

و تراعى نظم التغذية الحديثة ازالة العجائن المبتلة (او الحليقة المبتلة) حيث انها تستهلك كثيرا من الجهد و العمل فى الاعداد و التغذية .

و حتى يمكن انتاج اجود انواع الفراء يجب ان تستمر فترة تربية الارانب سبعة شهور على الاقل ، و يمكن بعد ذلك اتباع نظام على مستوى من التغذية منخفض حتى تحتفظ بها فى حالة صحية جيدة و تصون فراؤهـا ، و تقتصد مخذلك فى نفقات و تكلفة التغذية ، و النظام الذى يتبع عادة فى هذه الحالة هو اطعام الارانب المواد الخضراء و جذور النباتات و الدريس و بهذه يمكن لنا ان نستغنى عن التغذية المركزة كلها او غالبيتها ، هذا من جهة اما فى حالة انتاج اللحم من الارانب الصغار حيث يرتفع تكلفة الوزن الحى و بالتالى تكلفة وزن الزبيحة ارتفاعا شديدا نظرا لزيادة تكلفة التغذية — فان الاسراع

بعملية نمو الصغار (الى اكبر قدر ممكن) اتجاه مرغوب فيه و هذا يعنى افضلية اتباع نظام التغذية المركزة فى هذه الحالة و عادة ما يكمل نظام التغذية المركزة باطعمة خضراء او جذور النبات و هو اتجاه مرغوب فيه و خاصة فى امريكا حيث لا يقدم الكثير من الارانب هذه المكملات الغذائية و من المرضى عنه بوجه عام اطعام الارانب اغذية مركزة فى الصباح و بحجز الدريس و المواد الخضراء لغذاء الليل ٠

نظم تغذية الماشية :

من الملاحظ ان الماشية تستطيع الاستفادة من الاغذية ذات المحتوى الليفى وكذلك تستطيع ان تعيش على الغذاء الفقير نسبيا ، و من ثم فانه فى حالة ندرة المراعى الخضراء يلزم امداد الحيوان بالغذاء من بقايا حصاد المحاصيل او كميات فائضة من الحبوب و الاخيرة يمكن استعمالها ايضا فى انهاء الماشية عليها للزبح لمقابلة احتياجات السوق من اللحم المرمرى العصيرى ذات الطعم اللذيذ المذاق ٠

نظام التغذية على المراعى :

يوجد فى الولايات المتحدة و بعض الدول الاوربية نظم مختلفة للرعى حيث تكثر المراعى المكثفة و ذلك لزيادة الامطار المستمرة او المتقطعة اثناء فصل النمو ، و تسود الحشائش الطبيعية من نباتات بقولية و غير بقولية

و هناك عائق رئيسى فى المراعى البقولية و علية يجب اتخاذ الحذر عند الرعى عليها خاصة البرسيم حيث يحدث للحيوانات نفاخ عند رعيها و يعتبر ال Poloxalen فعال فى القضاء على النفاخ اذا استخدم فى الغذاء بواقع ١ — ٢ جم/ ٤٥ كجم من وزن الجسم/ يوم ٠

و بغض النظر عن نوع المرعى فان التغذية فى فصل الربيع توفر كمية كبيرة من الفيتامينات تكفى الحيوان و زيادة ، و لكن محتواها المعدنى مثل الكالسيوم و الفوسفور منخفض نسبيا و لا يقابل احتياجات الحيوان و من ثم يلزم اضافة هذه المعادن ،

دريس البرسيم و دريس غير البقوليات يمكن تغذية الابقار و قطعان التربية و الحيوانات النامية عليه و اضافة المعادن خاصة الفوسفور فى صورة ثلاثى فوسفات الصوديوم مع كلوريد الصوديوم بنسبة ٢٥ ٪ و ٧٥ ٪ على الترتيب و يمكن استخدام ثنائى فوسفات الكالسيوم محل ثلاثى الفوسفات ، و فى فصل الصيف فان نسبة الرطوبة و البروتين و الكاروتين تقل فى نباتات المرعى فى حين يزيد محتواها فى الالياف و المعادن ، و يمكن ان يخزن فى الكبد كميات من فيتامين (أ) فى فترة من ٨٠ — ٩٠ يوم و هذا المخزون يكفى الحيوان اذا امتد فصل الجفاف من ٥ — ٨ شهور ، و ان كان من الواجب اضافة فيتامين (أ) مع البروتين حسب التوصيات بحوالى ٢٢٠٠ — ٣٩٠٠ وحدة دولية من الفيتامين لكل كجم من المادة الجافة المأكولة و اذا لم يتم اضافة فيتامين (أ) تحت نظام الرعى فانه يمكن حقن الفيتامين تحت الجلد بواقع ١ — ١٫٥ مليون وحدة دولية لفترة ٩٠ يوم ٠

عند اضافة المعادن فانه لتحسين استساغتها يجب خلطها مع مقدار

مساوى لها بالوزن مع املاح مألوفة فيمكن اضافة الفوسفور المتحد مع البروتين مع مراعاة ثلاثة نقاط هى :

(أ) محتوى الفوسفور المعدنى المضاف
(ب) الاحتياج اليومى من الفوسفور
(ج) كمية البروتين المضاف

مثال :

١ — ثنائى فوسفات كالسيوم (١٨ ٪ فوسفور)
٢ — ٣٠ جرام بروتين
٣ — ٥ر٠ كجم بروتين مضاف للغذاء يوميا .

وذلك بخلط ٣ر٣٣ ٪ ثنائى فوسفات الكالسيوم مع

$$\frac{\text{٦٦ر٧ ٪}}{\text{١٠٠ ٪}}$$ بروتين مضاف

$$\frac{\text{٣٠ جرام بروتين}}{\text{١٨ر٠ (محتوى البروتين فى ثنائى فوسفات كالسيوم)}} = \text{١٦٦ر٧ جم ثنائى فوسفات كالسيوم}$$

$$\frac{\text{١٦٦ر٧ (كمية فوسفات الكالسيوم المحتاج اليها لتجهيز ٣٠ جرام بروتين)}}{\text{٥٠٠ جرام بروتين مضاف الى الحليقة / يوم}} \times ١٠٠ = \text{٣ر٣٣ ٪}$$

الماشـــية النامية :

من الاجراءات المألوفة ان العجلات التى تبقى للاحلال او الاستبدال قطيع التربية يعمل لها برنامج غذائى وافى ليعطيها اقصى حد للنمو حتى تصل الى البلوغ ، اما العجول المخصية وزن ٢٧٥ــ ٣٠٠ كجم فانها تغذى على علائق مركزة و عالية بافراط .

تغذيـــة عجلات الاحلال او الاستبدال :

من المهم ان ننوه عن كيفية ايجاد زيادة سريعة فى النمو لعجلات التربية فهى تغذى بخطة يكون فيها الغذاء كافيا و لا يعوق النمو الطبيعى و ان المستوى الكافى من البروتين ، المعادن ، الفيتامينات ، يجب ان يضاف بغض النظر عن بطء او سرعة النمـو المرغوب و لو ان المستويات الكافية لهذه الاغذية الثلاثة قد اضيفت بعد ذلك فان المستوى المرغـوب يمكن تحقيقه بتنظيم مستوى الطاقة فى العليقة ، وكذلك التأكد من ان المعادن خاصة الكالسيوم و الفوسفور متاح بكميات كافية .

البروتيـــــن :

اثناء ٢ ــ ٣ شهور التى تلى الفطام تحتاج العجول الى كميات اكبر من البروتين فى علائقها ، و البروتين المستعمل غالبا هو فول

الصويا او كسبذرة القطن والذى يقدم فى صورة مكعبات ، ويستعمل ايضا البرسيم المجفف لو كانت تكلفة الوحدة من هذا البروتين من هذه المصادر ارخص من المصادر الطبيعية .

واذا توفر دريس البرسيم بصورة اقتصادية بعد ذلك يمكن ان يغذى عليه بمفرده بدون اضافة بروتين مثل هذا الغذاء عادة يحتوى على من ١٢ — ١٦ ٪ بروتين ، ويمكن استعمال اليوريا والاضافات الازوتية الغير بروتينية فى حدود معينة كمصدر رئيسى للازوت بحيث الا تتجاوز البروتين المضاف رطل واحد (٤٥٤ جرام) لكل راس / يوم بحيث لا تزيد عن ١٠ ٪ يوريا ، اما زيادة نسبة اليوريا فى البروتين المضاف عن الحد الاقصى عن هذا يمكن مشاهدته على العجول ، فالعجول التى تستهلك كمية اقل من العادة تفتقر الى لمعان شعرها وان مستوى اليوريا من هذه النقطة للعجول التى تصل الى وزن ٢٧٥ كجم تحدد بـ ٤٥ جم / راس / يوم .

المعـــــادن (كالسيوم واملاح الفوسفات) :

ان الكالسيوم والفوسفور عنصرين من العناصر المرتبطة بتمام نمو العظام وتطورها ونموها نموا كافيا ونقص هذه المعادن لا يحدث فى اى وقت فى العادة .

ان اعلى احتياج يومى من الكالسيوم والفوسفور اثناء الرعى من ٢٠ جم / راس / يوم ويعتمد على ذلك العمر ووزن الحيوان ، ولكى تكون

عجـلات الاحلال فى مرعى صيفى فان احتياجاتها لا تكون حرجة جدا ، و يمكن المشاركة بنصيب كبير فى استهلاك نباتات المرعى و عليه فان الحاجة للاملاح اثناء اشهر الربيع المبكرة تكون كبيرة بينما تكون الحشائش وفيرة و يقـدوم فصل الصيف فان استهلاك الاملاح يتناقص تدريجيا ، و يعتمد ذلك على محتوى التربة من الاملاح و ماء الشرب ، و اثناء فترة الرعى الجاف الصيفى فانه يمكن تغذية عجلات الاحلال على الحشة الثانية الخضراء بمجرد تجهيزها بالكالسيوم و الفوسفور و البروتين مع فيتامين "أ" و الصورة الاكثر ملائمة هى انه يمكن ان يجهز الكالسيوم و الفوسفور فى التغذية الحرة على هيئة قوالب او مخلوط متجانس ٥٠ ٪ ثنائى فوسفات كالسيوم و ٥٠ ٪ املاح .

فيتـــــامين (أ) :

عندما تكون العجلات فى المرعى الاخضر لا يكون هناك نقص فى فيتامين (أ) و لكن عند وجودها فى مرعى جاف او تغذيتها على دريس او سيلاج فانه يجب امدادها على الاقل بـ ٣٠٠٠ وحدة دولية فيتامين (أ) لكل كجم من وزن الجسم يوميا .

بديلات الغذاء لتغذية الماشية :

تستعمل هذه البديلات لتغذية العجول عندما تكون تكلفة العمالة

والتجهيزات وتداول الغذاء .... الخ عالية بالمقارنة بتكلفة التغذية على المراعى ، ولتحقيق عائد اقتصادى باقل تكلفة فيمكن اتباع احد برنامجين لتغذية العجول لوصول اوزانها لنفس اوزان الماشية ٠

(١) التغذية على علائق خضراء عالية بمعدل زيادة بطىء

(٢) التغذية على عليقة مركزة نسبيا والتى سوف تعطى نتيجة احسن باسرع زيادة باقصر فترة تغذية ٠

مثـــــال :

عجل عجول وزن ٢٠٠ كجم ولمدة ١٢٠

البرنامج الاول : عليقة سيلاج تعطى ٠٫٧ كجم زيادة يومية سوف تتطلب تقريبا ١٠٧ يوم ٠

البرنامج الثانى : عليقة تعطى ١٫١ كجم زيادة يومية سوف تتطلب تقريبـا ٧٠ يوم

والبديل الاخر المقارن ويختلف عن سابقه فى ان فترة التغذية ثابتة ولكن الاختلاف فى اوزان الغذاء ٠

مثـال :

عـــجول وزنها ٢٠٠ كجم ولمدة ١٢٠ يوم ٠

البرنامج الاول : عليقة سيلاج عالى تعطى ١ر١ كجم زيادة يومية غذيت لمدة ١٢٠ يوما نتج عنها ١٣٢ كجم او ٣٣٢ كجم غـــذاء .

و فى تغذية العجول او العجلات فى البرامج السابقة هناك اقتراحـــات يجب ان نقدمها كما يلى :

(١) العجول المفطومة حديثا تأكل دريس حشائش او دريس برسيم او علائق حبوب او سيلاج تحتاج لاسبوع لتدريج على البرسيم ، ٢ — ٣ اسبوع لتدريج على السيلاج .

(٢) العجول المفطومة عرضة للامراض المتفشية المزمنة و العجول يجب ان تأخذ مستويات عالية من المضادات الحيوية لتعطيها حصانة مثل Aureo 7000 (Sulfamethozine , Auromycin)

لكل راس يوميا ، ويساعد ذلك فى معظم الحالات و هذا البرنامج يوصـــى به لمدة ٢ — ٣ اسبوع .

(٣) اضـــافة البروتين الطبيعى مثل كسب بذرة القطن او كسب فول الصويـــا يوصى به فى الشهر الاول بعد الفطـام و بعـــد هذه الفترة يمكن ان تحل محلها البروتينات المحتوية على يوريا على ان لا تزيد عن ٤٥ جم / راس / يوم .

(٤) ان مستوى البروتين فى العليقة يجب ان يوافق الزيادة المتوقعة

وقد اوصى نظام N. R. C. ٨ر٥ ٪ بروتين خام لزيادة عجل ٢٠٠ كجم ترفع الى ١٥ ٪ بروتين خام لـ ١ر١ كجم زيادة يوميـــة ٠

(٥) ان قيمة الزيادة وكمية الغذاء لكل وحدة وزنية زيادة او سعر زيادة فى العليقة الخضراء يجب ان يقارن و يؤخذ فى الحسبان قبل ان نحدد المستوى المرغوب من العليقة المركزة الى العليقة الخضراء فى التغذية ٠

(٦) عندما تعطى العجـــول عليقة خضراء عالية بحيث تكون الزيادة حوالى (٠ر٤٢ كجم) و (٠ر٨ كج) زيادة يومية عندما تنتقل الى العلائق المركزة ٠

(٧) العجول التى تغذى على علائق مركزة خاصة التى تزيد على ١٢٠ يوم فانها :

(أ) تكون اقل زيادة اثناء فترة التغذية اللاحقـة
(ب) تعطى زبائح ذات دهن اكثر يغطى الذبيحة
(جـ) الطلب عليها اقل من المشترين

انهـــــاء الماشـــية :
==========

هذه الفترة تعتبر اكثر الفترات تخصصا فى التسمين و فيها يتم ترسيب دهن بين العضلات و تحت الجلد فى ذبائح اللحم ، و يلزم لها كميات

كبيرة من الحبوب وكذلك الاغذية ذات المحتوى العالى من الطاقة علاوة على وجود برنامج غذائى لتكون العلائق اقتصادية بقدر الامكان .

وتؤدى الحبوب والعلائق ذات الطاقة العالية لتكوين دهن يحسن طعم ونعومة اللحم على ان تخلط هذه العلائق مع اغذية اخـــــرى بتوليفات معينة لتمكن الحيوان من الحصول على اكبر زيادة ،

وليس هناك افضل من العلائق المتزنة والمستخدمة لهذا الغرض والتى تشتمل على النقاط التالية :

(١) صلاحيتها للتغذية
(٢) تكلفتهـــــــــا
(٣) نوعية الغذاء
(٤) مقدرة الغذاء على التخزين ،التداول ، الخلط وتحويله من صورة الى اخرى لتكون سهلة وصالحة .
(٥) مميزة بحد اعلى وادنى لمركباتها الغذائية

نسبة الغذاء المركز الى الاخضر :

عند انهاء ماشية اللحم على مراعى او علائق خضراء فان محتوى هذه الاعلاف يكون عاليا ، وعند الانتقال الى التغذية الخضراء يجب ان يتم ذلك فى خلال ٢ — ٣ اسبوع حتى تتمكن الميكروفلورا من تنظيم عمليات التخمر فى الكرش بصورة لا تحدث اضطرابات هضم للماشية وبالتالى

امتناعها عن الاكل و يحدث هذا التدريج ايضا عند التغذية على الحبوب ٠

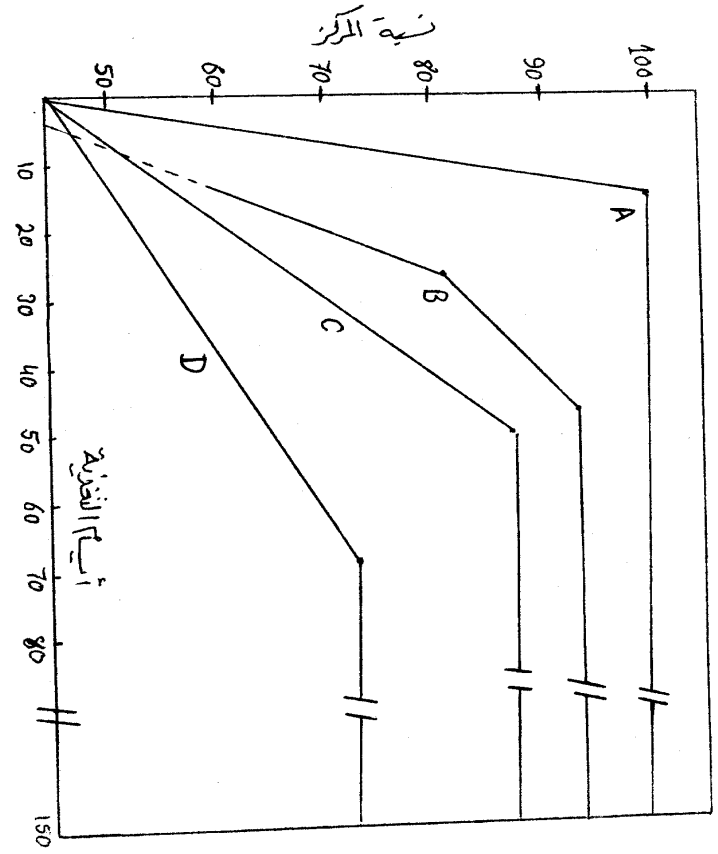
اما الماشية التى تتعود على الحبوب فيمكن تغذيتها على دريس الاعشاب او دريس البقوليات ثم تضاف الحبوب بالتدريج حتى تعتاد عليها و ذلك تحاشيا لحدوث التخمة و الاضطرابات الهضمية ٠

و العلائق المركزة يجب ان تتزن نسبتها فى فترة الزيادة اما التغير الفجائى و السريع فى مستوى العليقة المركزة فلا يوصى به تحت معظم الحالات ٠

و يوضح شكل (١) اهمية الزيادة التدريجية فى العليقة فى مختلف المستويات و المعدلات ٠

و عندما يكون سعر الاعلاف الخضراء منخفضا فان من المرغوب تخفيض نسبة الغذاء المركز ٠ و هناك اعتقاد بان :

بعض علائق الماشية يجب ان تكون عالية التركيز حتى تجعل الماشية تصل الى درجة التسويق بسرعة اكثر و يقطع من الذبيحة ذات درجة ممتازة و لو ان ذلك ليس صحيحا فى اغلب الاحوال حيث نجد فى الولايات المتحدة ان فترة التغذية لعجل عمره سنة هى ١٢٠ — ١٤٠ يوم على حبوب الذرة و تستهلك (٦٨٠ — ٧٧٥ كجم) و تقل من ١ — ٢ اسبوع فى حالة استخدام الحبوب (٦٠٠ — ٧٣٥ كجم) و القاعدة العامة فى استعمال الحبوب ان تمثل ٧٠ — ٨٠ ٪ فى مرحلة انهاء الماشية ، و اذا قلت عن ذلك فان القطع الممتازة من الذبيحة تقل ٠


نسبة التركيز
50
60
70
80
90
100
A
B
C
D
10
20
30
40
50
60
70
80
150
أيام التخزين

شكل (١)

استبدال الاغذية (الاغذية البديلة) :

تقسيم الاغذية داخل نفس المجموعة الواحدة الى اقسام (كالمركزات) فهى ليست دائمة على نفس القيمة الغذائية و لذلك فان الغذاء المنخفض الثمن قيمته اقل و بالتالى لا يمكن استخدامه كبديل كامل لغذاء اخر ، و لكى يمكن استخدامه كبديل جزئى فى حالة الحاجة الى التغذية علية ٠

الحبـــوب :

ان استبدال الحبوب محل اخر يعتمد على نسبة الحبوب فى العليقة الكلية الى المادة الخضراء و يتوقف ذلك على انواع المواد الخشنة المستعملة فى العليقة و على انواع العمليات (المعاملات للمواد الخشنة) و لحبـوب الذرة — الشعير — و حبوب الذرة السكرية التى يمكن التغذية عليها كعلائق ناهية ، وكذلك الشوفان و يعتمد استعمال الاخير على مدى منافسة سعره لسعر الحبوب الاخرى السابقة ٠

و يمكن استبدال القمح بمقدار ٥٠ ٪ من الحبوب الكلية فى العليقة اثناء فترة التغذية المبكرة و التى يكون التكيز الغذاء فيها منخفض ، و يمكنه ايضا ان يحل تماما محل الذرة ، و يمكن للراى (حشيشة الراى) ان يحل محله بمقدار ٢٥ ٪ من عليقة الحبوب و ان كان من المستحسن زيادته بالتدريج لمدة اسبوعين تقريبـــا ٠

الاعـــلاف الخضـــراء :

ان سعر العلف الاخضر هو العامل المحدد لاستخدمـــه كمصدر للبروتين فى العليقة ، كما ان سيلاج الذرة بصفة عامة علف محبب بجانب قيمته الغنية فـــى الطاقة (ويعتمد ذلك على محصول الحبوب فى العلف الاخضر) علاوة على ان نسبة الرطوبة فى حبوب علائق السيلاج فى العادة منخفضـــة .

دريس البرسيم و البقوليات الاخرى يمكن معالجتها ميكانيكيا و استخدامها كاعلاف فى تغذية الماشية مع الاغذية الاخرى علاوة على ان محتوى البقوليات توفر كمية كبيرة من البروتين و الكالسيوم و ان هناك مشكلة الغبار الناتج عـن هذه العملية و يمكن التغلب على ذلك بان تكون الاعلاف فى صورة مكعبات.

ان كسب القطن و ملفات الارز ، قشور الفواكه و منتجات اخرى يمكن استخدامها كمصدر لاعلاف خشنة حيث ان اغلبها ذو قيمة نسبية منخفضة و لذلك فانه يمكن تزويدها لتكون مناســبة .

مستوى البروتيـــــن و مصـــادرة :

(أ) الاعـلاف الناهية للعجول :

ان مستوى البروتين فى هذه العلائق يعتمد على عمر او وزن الحيوان

فهى بادئ الامر تكون ٥ر١٣ ٪ — ٦ر١٣ ٪ حتى تكون العجول اكبر و اثقل وزنا ، ثم تقل نسبة البروتين الى ٥ر١٢ ٪ اى تقل بواقع وحدة واحدة لكل ٦ — ٧ اسبوع ، ثم تنخفض فى الاسابيع الاخيرة الى ١٠ — ٧ر١٠ ٪ قبل الاستعداد للذبح بوزن يتراوح بين ٤٣٠ — ٤٧٥ كجم .

و اثناء الـ ٤ — ٦ اسابيع الاولى فانه يوصى باضافة البروتين الطبيعى مثل كسب بذرة القطن او كسب فول الصويا و ان البروتين المضاف يحتوى على بعض اليوريا او بعض المواد الازوتية الغير بروتينية ، و يوصى بان تكون نسبة اليوريا فى حدود ١٠ ٪ بالوزن (٤٥ جم) / راسيوميا فى الغذاء لتصل الحيوانات الى وزن ٣٠٠ كجم تقريبا ، و يمكن زيادة اليوريا الى ٥٠ جم/راسيوميا بشرط ان لا تؤثر على استساغة الحيوان لها و ذلك فى الاوزان الاكبر من ذلك .

٤ — الاعلاف الناهية للماشية فى عمر سنة :

فترة التغذية لبدء العجول صغيرة نسبيا و يتراوح البروتين فيها بين ١١ — ٥ر١١ ٪ و هذه الفترة طولها ١١٠ — ١٥٠ يوما و كعادة الماشية لا تتأثر بخفض مستوى البروتين الى ١٠ — ٥ر١٠ ٪ فى النصف الاول لفترة التغذية يضاف للماشية فى عمر السنة مواد ازوتية غير بروتينية كاليوريا و لو ان محتوى الاضافة ٢٥ ٪ ، و يلاحظ نقص استهلاك الغذاء و لكى نتغلب على هذه المشكلة فيمكن استخدام اليوريا بكمية قليلة فى الغذاء لمدة ١ — ٢ اسبوع او اضافة مواد غذائية اخرى تحتوى على يوريا بنسبة اقل .

املاح المعادن :

(١) ملح كلوريد الصوديوم

يعتبر من الاغذية القوية فى الاعلاف و هو ارخصها كما انه غذاء طبيعى بكميات وافرة و بعض العربين يزيدوا مستوى هذا الملح فى غذاء الحيوان ليحسنة على تناول كميات غذاء اكبر ، وكذلك زيادة ماء الشرب المستهلك و عليه يجب الا تتجاوز نسبة الملح فى الغذاء عن ١٤٤ جم (١ ٪ تقريبا) فى العليقة الكلية و الذى سوف يزيد استهلاك الماء من ٤ ــ ٥ ٪ ولكن لا يوجد تأثير على استهلاك الغذاء او زيادة فى الوزن ، ويمكن للحيوان التخلص من الملح الزائد فى البول والروث ، وزيادة الملح فى الغذاء لا يظهر بصورة معنوية فى زيادة كفاءة الحيوان حيث لا يزيد متوسط الاستهلاك اليومى عن ١٠ جرام حيث يكون فى صورة مكعبات .

و هناك اختلاف فى السعر بين الملح الطبيعى و ملح اليود و ان كان من المرغوب استعمال الاخير .

الكالسيوم و الفوسفور :

يستعمل ملح الكالسيوم و الفوسفور بكميات كبيرة و عادة فان الاحتياجات من هذين العنصرين تقابل بان تضاف بكميات مناسبة فى العلائق و ليس

من الطبيعى استعمال نفس معادلة العناصر فى نظام التغذية الشامل و بغض النظر عن التغيرات التى تكون فى كمية الغذاء المستعمل فانه عندما تحمل كميات كبيرة من البقوليات فى العليقة فليس من الضرورى اضافة الكالسيوم و الفوسفور و من ناحية اخرى عندما يكون البروتين الاكثر للمواد الخشنة عو سيلاج الذرة فانه لتزويد العليقة يضاف حبوب الذرة مع بروتين نباتى مثل كسب بذرة القطن و بالتالى من الضرورى اضافة غذاء معدنى يشتمل الكالسيوم و الفوسفور .

نسبة الكالسيوم و الفوسفور :

أوصت الـ N R C بان الحد الادنى لاحتياجات الكالسيوم ٣ر٠ ٪ تقريبا فى العليقة الجافة و الفوسفور لا يقل عن ٢٥ر٠ ٪ و النسبة بين الكالسيوم و الفوسفور هى ١ : ١ و اوسع نسبة هى ١ : ١ أو ٢ر١ : ١ لا تسبب ضررا الماشية اللحم .

ان اضافة الفوسفور اكثر تكلفة من اضافة الكالسيوم ، و هذا يتوقف على الحد الادنى من الفوسفور المضاف .

البوتاسيوم و العناصر الاخرى :

ان محتوى البوتاسيوم و الصوديوم فى جسم الحيوان متساوى و يبلغ ١ر٠ ٪ تقريبا ، توجد الكمية الرئيسية من البوتاسيوم بكثرة خارج السائل الخلوى فى اجزاء عضلات الجسم اما الصوديوم فيوجد خارج

السائل الخلوى و بكثرة فى الدم ٠

تحتوى المواد الخشنة على كمية كبيرة من البوتاسيوم حوالى ١٫٥ ٪ بينما يحتوى الغذاء المركز ٠٫٤ — ٠٫٦ ٪ بوتاسيوم ، و قد بينت الابحاث ان اضافة البوتاسيوم تحسن الزيادة او كفاءة الغذاء اثناء فترة الانهاء ٠

اضافة فيتامين (أ) :

غالبا ما يضاف الى علائق الماشية فيتامين (أ) حيث يصعب تحديد مدى صلاحية الغذاء و المرعى ، وكذلك صعوبة معرفة الكمية من الفيتامين المخزنة فى الكبد الا اذا قدرنا كمية الفيتامين فى الدم ٠

و يختزن فيتامين (أ) تحت الجلد بمعدل ١٫٥ مليون وحدة دولية عندما تتغذى الماشية على غذاء جديد ، فعندما تتغذى الماشية على ساقان من المراعى الجافة (الفحلة) فانها تختزن مليون وحدة دولية تحت الجلد ، و عادة ما يكون فيتامين (أ) فى صورة استحلاب تضاف الى البروتين و قد يحدث للفيتامين فقد اثناء تعرض الغذاء للحرارة العالية او بالتخزين ٠

و هناك توصيات بان يضاف الفيتامين مع البروتين على الاقل بواقع ٦١٠٠ وحدة دولية / ١٠٠ كجم من وزن الجسم ، و ان تكلفة فيتامين

(أ) اقتصادية و التغذية لمدة ٥ شهور بمعدل ٣٠٫٠٠٠ وحدة دولية لكل راسريوميا لا تكلف اكثر من ١٠ سنتات لكل رأس .

تغذيـــة الخيـــول

نتيجة للتقدم السريع للميكنة خلال الخمسين سنة الاخيرة فانه قد ادى الى النقص التدريجى لاستخدام الخيول للجر والحمل وتبعا لذلك ادى الى نقص عدد الخيول فى كثير من الاقطار وان النقص فى بعض الاقطار الاوربية والولايات المتحدة وكندا مابين عام ١٩١٢ — ١٩٦٣ سوف يتضح من جدول (٧) . وعلى الرغم من النقص الكبير فى تقدم الاقطار فانه يوجد ٦٤ر٤ مليون حصان فى العالم .

جـــدول (٧)

عدد الخيول فى العـــــالم (تبعا للاحصاء السنوى للامم المتحدة من عام ١٩٥٥ — ١٩٦٤)

العـــــام	العدد بالمليون
١٩٢٩	٧٤ر٤
١٩٥٠	٦٠ر٦
١٩٥٥	٧٣ر٠
١٩٦٠	٦٦ر٠
١٩٦٢	٦٤ر٤

الاحتياجات الغذائية للخيول

الاحتياجات الغذائية للعليقة الحافظة و العمل و التناسل و الحليب و النمو يجب ان يدرس تفصيليا ، وكذا الامداد بالطاقة و المركبات الغذائية الضرورية و هى البروتين و المعادن و الفيتامينات ... الخ .

الاحتياجات الحافظة :

الطـــــاقـة :

الاحتياجات الحافظة من الطاقة للخيول قد حسبت بواسطة كثير من البحاث و ان متوسط النتائج تظهر فى الجدول التالى طبقا لبعض الباحثين ، حيث ان هناك علاقة مباشرة فيما بين احتياجات الخيول للطاقة الحافظة ووزنها الحى .

و من جدول (٨) يتضح ان تقديرات POPOV كانت اعلى تقديرات للخيول و تقديرات Hansson للخيول الثقيلة كانت عالية و ان تقديرات Morrison تكون نسبيا منخفضة .

جـــدول (٨)

الطاقة الحافظـة بالوحدات الغذائية الاسكندنافية للخيول

المرجع او المصدر	الوزن الحـــــى كجم					
	٢٠٠	٤٠٠	٥٠٠	٦٠٠	٧٠٠	٨٠٠
Kellner(1924)	٢ر٢	٢ر٩	٤ر٥	١ر٥	١ر٥	—
Hansson(1928)	٢ر٧	٢ر٦	٤ر٥	٤ر٥	٦ر٢	٧ر٢
Creasemann(1945)	٢ر٩	٢ر٥	٤ر١	٤ر٦	١ر٥	٦ر٥
Axelsson(1942)	٢ر٠	٢ر٦	٤ر١	٤ر٦	١ر٥	٥ر٥
Popov(1949)	٣ر٥	٤ر٠	٤ر٦	٥ر٢	٦ر٢	—
Morrison(1937)	—	—	٢ر٥	٤ر٠	٤ر٥	٥ر١
Lorsson et.al. (1951)	—	٢ر٩	٤ر٥	٥ر٠	٥ر٥	٦ر٠

البروتيـــــن :

الاحتياجات من البروتين الحافظ للخيول موضح فى جدول (٩) كما قدر بواسطة كثير من الباحثين ، و من الجدول يتضح ان احتيا الخيول للبروتين الحافظ من ٤٨ ــ ٨٠ كجم / ١٠٠ كجم وزن حى و يظهر الجدول ايضا ان معدلات Axelsson كانت اعلى من

جدول (٩)

الاحتياجات الحافظة من البروتين لكل ١٠٠ كجم وزن حى

المرجـــــع او المصدر	البروتين المهضـــوم (جم)
Hansson (1938)	٦٥ ـ ٧٠
Tespersen (1949)	حوالى ٥٢
Greasemann (1945)	٦٢ ـ ٨٠
Popov (1946)	٥٥ ـ ٦٠
Morrison (1927)	٦٠ ـ ٨٠
Axelsson (1942)	٧٧ ـ ١٠٠
Lorsson et.al. (1951)	٥٥ ـ ٧٠
Olsson	٦٥ ـ ٨٠

احتياجات العمـــل للخيول

الاحتياجات من الطاقة و البروتين للخيول اللازمة للعمل تعتمد على نوع العمل لكل ساعة عمل و يتضح ذ لك من جدول (١٠) .

جـــدول (١٠)

احتياجات العمل من الطاقة و البروتين للخيـــــول

نـــوع العمـــل	بروتين مهضوم جم يوميـــا	الطاقة لكل ساعة عمل (بالوحـــدات الاسكندنافية)
عمل خفيف جدا	٢٠٠	٠ر٢
عمل خفيف	٢٠٠	٠ر٢
عمل متوســـط	٦٠٠	٠ر٥
عمل شـــاق	٩٠٠	٠ر٧
عمل شاق جـــدا	١٢٥٠	١ر٠

احتيـــاجات التناســل

الطـــاقة :

(١) النصف الاول من الحمل ليس هناك داع للزيادة فى الطاقة المسموح بها ، اى ان اضافة الغذاء لنمو الجنين ليست ضرورية حتى الشهر السادس من الحمل ، و ان كانت الزيادة الاضافية من الطاقة لنمو الجنين ترجع الى حالة الام (الفرس الحامل) .

(٢) ثم بعد ستة اشهر يضاف من ٠ر٥ — ٣ وحدة اسكندنافية للطاقة .

البروتيـــن :

احتياجات الفرس الحامل من البروتين تزداد بتقدم الحمل Axelsson,1942 اوضح ان الفرس الحامل تحتاج الى ١٦٠ جم بروتين مهضوم لكل وحدة غذائية اسكندنافية كغذاء اضافى فى اليوم . اما Popov,1946 فقد اقترح اضافة ٩٠ — ١٠٠ جم بروتين مهضوم لكل وحدة غذائية روســـــــية .

احتياجات الافراس الحـــلابة

احتياجات الافراس خلال الحليب يعتمد على انتاج اللبن وعلى مكوناته وعلى افتراض ان لبن الفرس يحتوى على متوسط بروتين ١٫٩٨ ٪ ودهن ١٫٠٢ ٪ وسكر ٦٫١٩ ٪ وان قيمة طاقة الدهن كانت ١١٫٩ ٪ والبروتين ٥٫٨٦ ٪ والسكر ٢٫٦٥ ك.ك./ جم وان قيمة الطاقة فى اللبن كانت حوالى ٤٥٠ ك.ك./جم لبن بينما قيمة الطاقة فى لبن البقرة معدل لنسبة الدهن ٤ ٪ حوالى ٧٤٠ ك.ك./كجم لبن ، وان الاحتياجات من الطاقة اللازمة لانتاج اللبن تزيد بمقدار ٢٥ وحدة غذائية اسكندنافية لكل كجم لبن عن القيمة السابقة (٤٥٠ ك.ك. لكل كجم لبن) .

والاحتياجات من البروتين لانتاج اللبن ربما يكون نفس الطريق

حوالى ٢٧ جم بروتين حقيقى مهضوم .

وانه طبقا لـ Axelin,1942 فان ٢٨ جرام بروتين حقيقى او ٤٥ جم بروتين مهضوم تكون كافية لانتاج ١ كجم لبن للفرس . وانه نصح باعطاء الفرس الحلابة التى تعمل عمل متوسط حوالى ٥ر١٦ كجم، ٩ر٢ كجم بروتين حقيقى مهضوم ، ٢٥ كجم مادة جافة يوميا / ١٠٠٠ كجم وزن حى .

احتياجات اناث التربيـــة

اقترح Ehrenberg,1938 المعدلات التى تظهر فى جدول (١١) لاناث التربية على اساس ان ٢٠٠ جم ، ٤٠ جم بروتين حقيقى مهضوم يحتاج اليه ١ كجم لبن .

((١ كجم معادل نشا = ٢ر١ وحدة غذائية اسكندنافية))
((١ كجم بروتين حقيقى مهضوم = ١ر١ كجم بروتين خام مهضوم))

احتياجات فحـــول الخيـــل

احتياجات الفحول (الحصان الغير مخصى) التى تستخدم للطاقة والبروتين كما نصح بها Axelsson, 1942 بالاضافات التالية كما فى جدول (١٢) .

جدول (١١)

احتياجات اناث التربيـــــــــة
(لكل ١٠٠٠ كجم وزن حى)

انتاج اللبن فى اليوم (لتـر)	بروتين حقيقى مهضـــوم (كجم)	معادل نشا (كجم)	وحدات غذائيـة اسكندنافية
اولا : مع العمل الخفيف :			
٥	١ر٠	٥ر٧	١٠ر٧
١٠	١ر٢	٥ر٨	١٢ر٢
١٥	١ر٤	٥ر٩	١٢ر٥
٢٠	١ر٦	٥ر١٠	١٥ر٠
٢٥	١ر٨	٥ر١١	١٦ر٤
ثانيـا : مع العمل المتوسط :			
٥	١ر٤	٢ر٩	١٢ر٢
١٠	٦ر٨	٢ر١٠	١٤ر٦
١٥	١ر٨	٢ر١١	١٦ر٠
٢٠	٢ر٠	٢ر١٢	١٧ر٤
٢٥	٢ر٢	٢ر١٢	١٨ر٩

جدول (١٢)

احتياجات الفحول (الجيـــاد غير المخصية)

نوع العمـــــــل	معادل النشا لكل راس يوميا (كجم)
عمـــل خفيف	٥ر٠ — ٥ر١
عمـــل متوسط	٥ر١ — ٥ر٢
عمـــل شـــاق	٥ر٢ — ٥ر٣

على ان يتوفر بالغذاء من ١٠٠ — ١٢٥ جم بروتين مهضوم لكل وحدة غذائية اسكندنافية .

وانه طبقا Tesperson, 1949 فان الطاقة المحتاجة للافراس من السنة الاولى من العمر ٥ — ٥ر٥ وحدة غذائية اسكندنافية ، وفى العام الثانى من ٦ — ٥ر٦ وحدة غذائيـة اسكندنافية يوميا ، وعموما فان هذه المعدلات تتفق مع المعدلات التى اقترحت بواسطة

حيث انهم نصحوا يوميا للخيول بالاتى : جدول (١٣)

المعـــــــادن

الخيول تحتاج عادة الى كثير من كلوريد الصوديوم اكثر من الاملاح الغير عضوية الاخرى الموجودة فى اغذيتها الشائعة

جدول (١٣)

احتياجات خيول التربيـــــة
طبقا لما اقترحـــه Popov, 1946

الوزن الحي (كجم)	معادل النشا (كجم)	بروتين حقيقي مهضوم (جم)
٢٠٠	٤ر٠	٥٠٠
٢٥٠	٤ر٤	٧٠٠
٣٠٠	٥ر٠	١٢٠٠
٣٥٠	٥ر٤	١٠٠٠
٤٠٠	٥ر٨	٥٨٠٠

الملـح (كلوريد الصوديوم) :

الاحتياجات الى الملح ترجع (الى العمل المرهق) للخيول بالاضافة الى الحرارة و الرطوبة الجوية و عادة الاحتياج الى الملح يعتمد على نسبة فى الغذاء و طبقا للتجاربفى روسيا ذكـــــر Popov, 1946 انه عندما يتعرض الحصان ٥٠ كجم فان ٥٠ ـ ٦٠ جم من كلوريد الصوديوم سوف تفرز فى العرق ، ٣٥ جم فى البول او ٨٠ ـ ١٥ جم برازيا .

وان الغذاء يحتوى على ٥ كجم دريس ، كجم شوفان سوف يمده فقط ب ٢٠ — ٢٥ جم كلوريد صوديوم علاوة على ان جزء منه سوف يفقد فى البراز ، و بالتالى فان ميزان الملح للخيول النامية تخلط مع الغذاء .

الخيول الصغيرة	١٥ — ٤٠	جم ملح	يوميـــا
خيول العمل	٢٠ — ٤٠	" "	"
افراس حوامل	٢٥ — ٤٠	" "	"
فحول			
(للاستيلاء او للسباق)	٢٠ — ٤٠	" "	"

و ان هذه المعدلات تتفق عموما مع معدلات

الكالسيوم و الفوسفور :

طبقا لـ Harvey, 1942 فان احتياجات الخيول من الكالسيوم و الفوسفور لم تتأثر بشدة العمل و طبقا لـ تكون كالاتى للخيول النامية يوميا :

نـــوع العليـــقة	كالسيوم (جم)	فوسفور (جم)
حافظـــة	٤٫٥	٨٫٩
للنمـــو	٩٫٠	٤٫٧
كليـــة	١٢٫٥	١٢٫٦

و منها يلاحظ ان نسبة الكالسيوم للفوسفور ١ : ١

عـــــلائق الخيـــول

القيمة الغذائية و الاستفادة من الغذاء تتوقف على كثير من العوامل التى تؤثر على الهضم فى الخيول ، و اهم هذه العوامل هى :

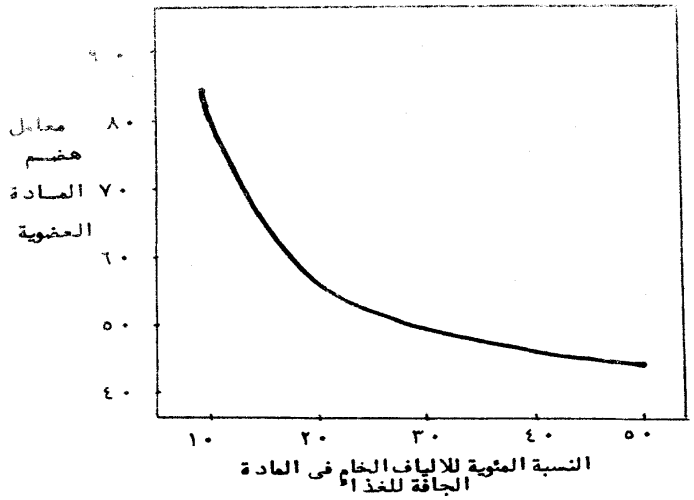
(١) عـدد الخيـول :

التجارب التى اجريت على الخيول اظهرت ان الحالة الفردية للخيول بها تتباين فى هضم الغذاء من حيوان لاخر ، و بالتالى فان الحكم على القيمة الغذائية لا يصبح مقياسا صادقا ، و يلزم اجراء التجارب بالطريقة المعكوسة Back design و على ازواج من الخيول حتى يمكن تفادى التباين الواسع بين الخيول فى الحالة الفردية .

(٢) التركيب الكيماوى للغذاء :

من المعروف ان القيمة الغذائية لمواد العلف المختلفة تعتمد اساسا او الى حد ما على التركيب الكيماوى و من نتائج التجارب اتضح ان العلاقة بين معامل الهضم للمادة العضوية و نسبة الالياف الخام فى الغذاء علاقة عكسية . يظهرها الرسم البيانى شكل (٢) .

و من الرسم البيانى يتضح ان زيادة الالياف الخام تؤدى الى خفض القيمة الهضمية للمادة العضوية و بالتالى خفض القيمة الغذائية .



(٣) كمية الغذاء المقدم للخيول :

القيمة الهضمية تتوقف الى حد ما على كمية الغذاء المقدم للخيول ولقد وضح Hanson, 1974 ان القيمة للهضمية للدريس كانت مرتفعة عندما اعطى لكل حيوان فى اليوم ٦ ــ ٨ كجم فقط ، ومن ذلك عند دراسة القيمة الغذائية للحيوانات عموما يجب اعطائها على اساس العليقة الحافظة حتى يمكن اظهار القيمة الغذائية لكل مادة علف على حقيقتها الكيماوية .

(٤) معدل العمل للخيول :

من الواضح ان العمل و نوع العمل و مدة ساعات العمل تؤثر على القيمة الهضمية و لقد وجد ان القيمة الهضمية للمادة العضوية بها اختلاف كبير في حالة العمل الخفيف و الثقيل و كان معامل الهضم للمادة العضوية منخفضا مع الخيول التى كانت تتحرك بسرعة كبيرة قبل اجراء التجارب ،

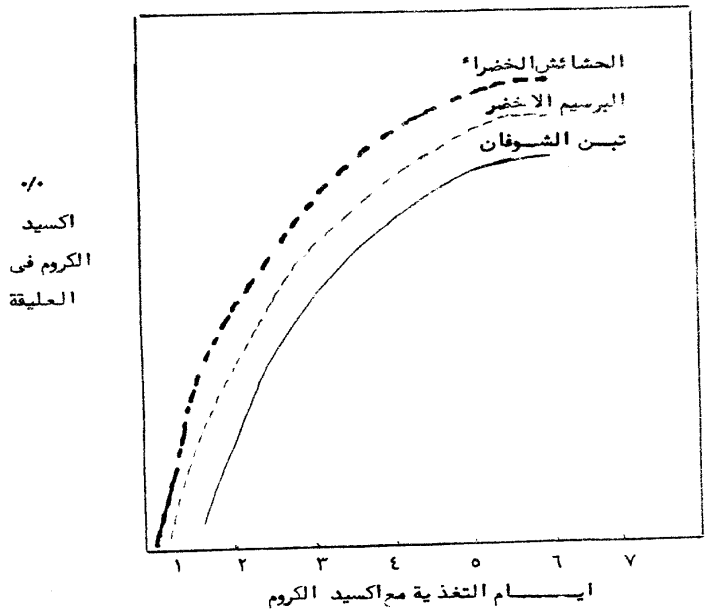
و من هنا يجب اجراء فترة تمهيدية مدتها على الاقل اسبوعين قبل اجراء الفترة الاساسية و مدتها على الاقل اسبوع .

(٥) طحن (الجرش) و المحتوى المائى فى الغذاء و وقت مرور الغذاء خلال القناة الهضميـــــة :

الطحن او الجرش للغذاء من العوامل التى تؤثر على القيمة الغذائية لمواد العلف سواء اكانت مادة مالئة او مركزة ، حيث ان الطحن او الجرش تعمل على تقليل الفقد فى الطاقة الناتجة عن الهضم و الهضم للخيول و بالتالى تحسن فى القيمة الغذائية كما ان المحتوى المائى له علاقة ايضا بالقيمة الغذائية حيث ان مواد العلف التى تحتوى على محتوى مائى عالى يخفض القيمة الغذائية و بعكس عندما يكون المحتوى المائى منخفضا فى الغذاء ، ولوحظ ان مرور الغذاء فى القناة الهضمية يتوقف على نوع الغذاء حيث ان مرور الغذاء فى القناة الهضمية للخيول يكون بسرعة مع الحشائش الطازجة عن البرسيم الاخضر و تبن الشوفان و ان الاختلاف من الهضم انه راجـــــعا الى الاختلاف فى المحتوى المائى و يظهر ذلك بوضوح من الرسم التالى و (شكل ٣) ،

حيث ان التجارب التى اجريت كانت تستخدم الحشائش الخضراء
و البرسيم الاخضر و تبن الشوفان مع عصير الشوفان كمادة مكملة مع
اكسيد الكروم كمادة ملونة تظهر سرعة مرور الغذاء خلال القناة الهضمية .

شكـــل (٣)



مواد العلف الخشنة (المالئة) :

تحتاج الخيول الى كميات مختلفة من مواد العلف الخشنة مع العليقة المركزة تبعا لاختلاف الخيول فى اوزانها ، و لقد وجد ان كل ١٠٠ كجم وزن حى تحتاج الى ٢ كجم دريس مع اعطاء الخيول من ٠ر٦ الى ١ر٢ كجم يوميا وقت الراحة و العمل الخفيف ، بينما فى حالة الخيول التى تعمل عمل ثقيل تستطيع ان تأكل ٤٠ كجم من الحشائش الخضراء و فى حالة النموات المبكرة من الحشائش الخضراء تستطيع خيول العمل ان تأكل من ٨٠ — ١١٠ كجم يوميا بينما فى حالة النموات المتأخرة من الحشائش الخضراء تأكل من ٥٠ — ٦٠ كجم يوميا .

السيلاج :

سيلاج الحشائش يمكن استبداله ثلث او نصف العليقة من الدريس و بناء على تجارب Popov, 1946 فان الكمية تكون ٦ — ١٢ كجم من السيلاج تكون مناسبة لخيول العمل او ٢٠ كجم من سيلاج الذرة و سيلاج الذرة اكثر استعمالا للخيول .

البطاطس و الجذور و قمم الجذور :

البطاطس و الجذور ربما تكون لها اهمية كبيرة فى تغذية الخيول

يمكن اعطاء الخيول من ١٫٥ — ٢٫٥ كجم بطاطس طازجة لكل رأس يوميا للخيول الشغالة والعمل الشاق ويمكن اعطاء الخيول ما بين ١٠ — ١٢ كجم من بنجر السكر بشرط ان يكون محتوى البروتين فيها حوالى ٩ ٪ وحمضة غالية السكنت نافية اما من بنجر العلف لكل رأس فى اليوم فما الى ١٥ كجم ويمكن استبدال ٥ كجم بنجر علف بـ ١ كجم [illegible] تقسم الجذور من أوراق بنجر السكر يمكن اعطاء الخيول ٢٠ كجم يوميا للرأس الواحدة ويكون البروتين بها ملائما لاحتياج الخيول

سيلوليوز العلف :

فى كثير من البلدان استخدم سيلولوز العلف فى تغذية الخيول خلال الحرب العالمية الثانية ويتضح من التجارب انه غذاء مناسب للخيول ويستخدم بكميات كبيرة بشرط ان يتوفر الاحتياجات من البروتين والفيتامينات والمعادن وان الكمية المناسبة ما بين ٣ — ٤ كجم سيلولوز يوميا .

البلاس :

البلاس يكون له قيمة غذائية عالية عندما يعطى مع التين ، وينصح باعطاء من ١٫٥ — ٢ كجم منه فى الغذاء وان الكميات الكبيرة تسبب زيادة افراز العرق من الغدد العرقية وتسبب ايضا اسهالا .

العـــــلائق المركـــزة

الحـــبوب :

الشوفان من المواد المركزة و المستخدمة فى تخذية الخيول عن اى مادة غذائية اخرى و الشعير و الحبوب من العائلة النجيلية يمكن استخدامها غير ان اثمان الحبوب هو الذى يفضل ايهما يستخدم و الذرة بيكون غذاء مناسبا للخيول غير انه يجب ان تكون فى عليقة الذرة موادا اخرى لمصادر البروتين مثل الشوفان — الردة — و دريس البقوليات ٠

البذور الزيتيـــــة :

استعمال البذور الزيتية فى العلائق يختلف تبعا لمصدر الزيوت و طريقة الاستخلاص و منها نجد ان كسب عباد الشمس و كسب حبوب الخردل غذاء مناسب للخيول عن كسب القطن و يمكن اعطاء الخيول حوالى ٦٠ ٪ منه من العلائق المركزة ٠

مســـحوق السمك ؟

واخيرا وجد أن مسحوق السمك من ٢٠٠ — ٢٥٠ جم فى

العلائق يوميا (للفحول) يوادى لزيادة حيوية السائل المنوى
و يؤدى الى زيادة الاعداد الحية فى السائل المنوى .

الخميرة :

استخدام الخميرة الجافةفى علائق الخيول يكون لها تأثيرا مفيدا لسد احتياجات الخيول من البروتين و ان الخيول التى تعطى لها خميرة فى علائقها و خصوصا خيول السباق تكون احسن كفائة فى الاداء عن الخيول التى لم يعطى لها خميرة فىغذائها و تضاف من ٢ — ٣ كجم خميرة جافة يوميـــــا .

و الجدول (١٤) يوضح كمية المسموح به يوميا من المواد الغذائية ا المختلفة للخيول .

جـــدول (١٤)

اقصى كمية مسموح بها يوميـــا من المواد الغذائية المختلفـــة للخيـــــــــول

مـــــــادة العلـــــف	الكمية بالكجم
ردة القمـــــح	٤
المولت (شعير منبت)	١
خمـــــيرة	٣
مسحوق الســـــمك	١
بطاطـــــــس	٣
بنجـــــر علف	٨
الجـــذور	١٠
ســـــيلاج	٨
الشوفان	٨
الشعير او الذرة	٦
القمح او السورجم	٤
كسب عباد الشمس	٣ر٥
كسب الكتان	٢ر٥

احتياجـــات الحيوانات من الطـــاقـة

من المعلوم ان كفاءة القطيع ترتبط بكميات الغذاء التى يستهلكها الحيوان يوميا و الحيوان عالى الكفاءة له صفات ظاهرية واضحة كالانف و الفكان العريضان و القلب العميق ، و امتصاص الطعام مرتبط بالكفاءة و مواكب لامتصاص الطاقة لان بعض المواد الغذائية لها دورها فى العملية الحيوية لبناء الطاقة ، و قد تم تحديد بعض العوامل التى تواثر على رغبة الحيوان للطعام ، كالطعم و الرائحة و النكهـــة .

فطعم الغذاء المر و العفن و المترب ينفر الحيوان من الطعام ، و الرائحة و النكهة الطيبة تزيد من الافرازات المعدية ،

و المشكلة التى تقابلنـــا فى هذا الصدد ليس فى رفض الحيوان للطعام و لكن فى عدم تناوله الطعام حتى الامتلاء .

و يعتبر الماء يوثر على كمية الطعام المستهلك و معاملة الغذاء بالاحماض الامينية يشجع الحيوان على تناوله ، و هناك تفسير جذاب لاقبال و رفض الحيوان الطعام ، يقول ان :الحيوان يرفض الطعام الذى يخفض العمليات الحيوية الطبيعية ، و المشكلة عندنا ليست فى الحيوانات التى تتغذى تغذية حرة (مراعى) و لكن فى الحيوانات التى تتغذى تغذية مقيدة (عنابر التغذية) لذلك من الضرورى لنا معرفة احتياجات الحيوان من الطاقة و البروتين لتلافى اى نقص فى العليقة يوثر فى الانتـــاج .

الاحتياجات الحافظة من الطاقة فى الحيوانات البالغة

يستخدم الجسم الاكسجين لانتاج الطاقة من المواد الغذائية فى عملية اكسدة غير مباشرة لذلك فبالقياس الفورى للحرارة الخارجة من الجسم والاكسجين المستهلك تستطيع معرفة المعادل الحرارى لكل لتر اكسجين ، وجد ان كل لتر اكسجين يفقد الجسم ٤٫٨٢٥ كالورى نتيجة لعمليات البناء الحيوية ، وبحساب الاكسجين الداخل يمكن حساب الطاقة التى يحتاجها الحيوان لحدوث توازن الطاقة .

تمثيل الطاقة فى عمليات البناء الحيوية ، كمية الطاقة التى لا يمكن انقاصها لاحتفاظ الحيوان بحياته خلال فترة الراحة فى بيئة حرارية معادلة يضاف الى هذا (الحد الادنى) كميات اضافية من الطاقة لتغطية الاحتياجات الحرارية الاضافية (كطاقة البول والروث والانتاج والنشاط الزائد) .

الطاقة الاساسية لعمليات التمثيل الغذائى :

الحد الادنى من الطاقة اللازم للعمليات الحيوية التى يقصد بها (الدورة الدموية ، الاخراج ، الافراز ، التنفس) ... تقدر بحوالى ٢٥ ٪ من الاحتياجات لاحداث التوازن المطلوب للاحتفاظ بنشاط العضلات وحرارة الجسم (الحد الادنى = ٢٥ ٪ من الاحتياجات الحافظة) .

و من الحقائق عن ذ لك :

(١) عمليات البناء الحيوية فى الحيوانات النامية اكبر منها فى الحيوانات الكبيرة الحجم ٠

(٢) تتأثر درجة حرارة الانتاج الاساسية بوزن الحيوانات

و امكن التعبير رياضيا عن حرارة العمليات الحيوية الاساسية بالعادلة :

$$C = b\ W^n$$

$$\log. C = \log. b + \log. W^n$$

حيث C السعرات الحرارية لعمليات البناء الحيوية الاساسية ٠

W^n حجـــم هذه العمليات

و بالتالى يجب ان تكون نسبة $\frac{C}{W^n}$ احصائيا ثابتة ، و هى تســـاوى b ، و قد سجل Brody فى رسم بيانى عمليات البناء الحيوية الاساسية للحيوانات البالغة المختلفة من الفأر الى الفيل ، فوجد ان الانحدار فى المنحنى البيانى للقوة W^n = ٠ر٧٣ و قيمة b حوالى ٧٠ر٠٥ فتكون السعرات الحرارية لعمليات البناء الحيوية الاساسية

$$C = 70.5\ (W^{0.73})$$

و قيمة b تعتمد على وحدات القياس المستخدمة فتكون حوالى ٧٠ر٥ عندما يكون الوزن (كجم) و العمليات لمدة ٢٤ ساعة ، و لكن الوزن بالرطل b = ٣٩ر٥ ٠

المعادلة الاساسية لحساب السعرات الحرارية اللازمة لعمليات البناء الحيوية الاساسية

$$\text{Clas. Basal Metabolism} = 70.0 \ (\text{W,kg.})^{0.75}$$

الاحتياجات من البروتيـــــــن

التغذية العملية هى التى فقط تحدد احتياج الحيوان اليومى والحقيقى من الطاقة والبروتين ، واى اختلال فى نسبة احدهما يسبب قصور فى الاداء الاقتصادى للحيوان .

فان نقص الطاقة او زيادة البروتين عن الاحتياجات المثلى يقلل كفاءة العليقة لتحويل جزء من البروتين لانتاج طاقة وما يستلزم ذلك من فقدان للحرارة الديناميكية فى الجسم .

نقص البروتين يؤدى الى حدوث ميزان نتروجينى سالب ونقص فى وزن الحيوان وذلك لان تخزين البروتين محدود .

اما العناصر المعدنية والفيتامينات فمن المعروف انها تتراكم فى جسم الحيوان وتبقى لمدة طويلة قادرة على القيام بوظائفها الغذائية فالنقص فيها يعوض خلال المدة القصيرة من الجسم ، وعلى ذلك فهناك ارتباط وثيق بين نسبة البروتين والطاقة فى عليقة الحيوان وهو ما يطلق علية النسبة الزلالية (C/P) .

مصـــــير بروتين التغذيـــة :

قدرت احتياجات الحيوان من البروتين على اساس الفاقد الذى يخرج من الجسم فى صورة (لزوت التمثيل الداخلـــى nitrogenous end-products) و لكى يكون هناك ميزان نتر وجينى موجب يجب ان يكون البروتين المضاف يساوى النيتروجين الخارج .

و يوضح شكل (٤) رسما تخطيطيا لهذا المصير .

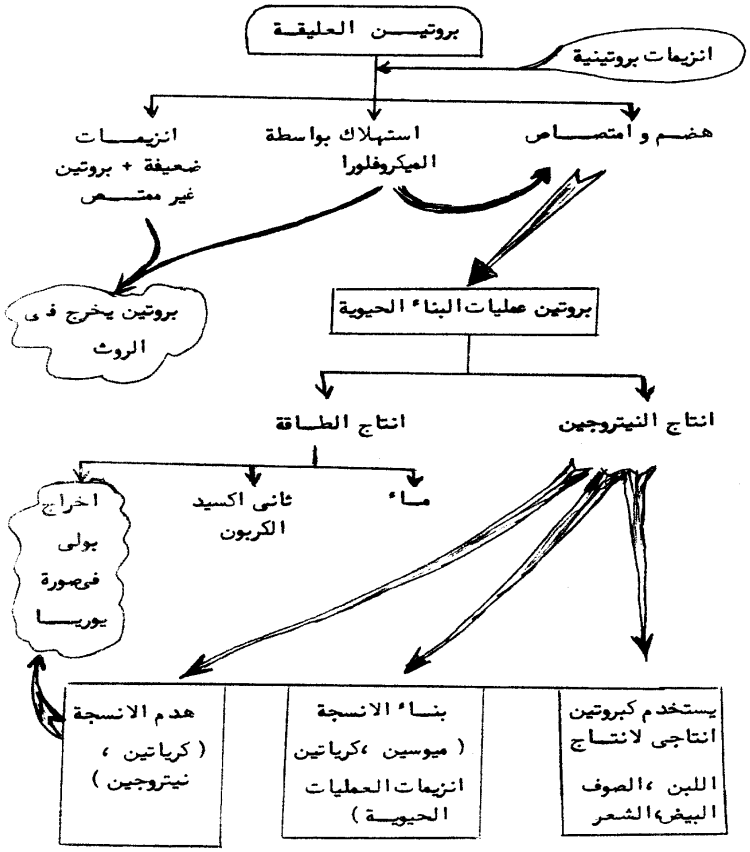
يتضح من الشكل ان المفقود من البروتين يكون فى صورة :

(١) بروتين غير مهضـــوم و غير ممتص ← روث
(٢) فضـــلات نتروجينية من الميكروفلورا
(٣) نيتروجين سائل مهضوم ← بول
(٤) نتروجين ناتج هدم خلايا ← بول

الحيوان النامى او المنتج يحتاج لكميات اضافية من البروتين تواكب النمو او الانتاج و للوصول الى تحديد كمية الاحتياجات من البروتين يجب معرفة العوامل التى تؤثر على الفاقـــد .

(١) بارتفاع نسبة البروتين فى العليقة ترتفع النســـبة الهضمية الظاهرية
(٢) ارتفاع نسبة الالياف الخام فى العليقة تضعف من هضم البروتين

اذن النسبة الهضمية الظاهرية للبروتين (اكاديمية) حيث ان بروتين العليقة لا يهضم كليا و لا يمثل كليا ، و قد يستخدم لانتاج طاقة و ليس



شكل (٤) مصير ازوت الغذاء

لبنـاء انسجة بروتينية ، و على ذ لك وجدت القيمة البيولوجية للبروتين . و هى النسبة المضمية للبروتين المستخدم فعلا ليقابل احتياجات الجسم من البروتين .

و يوثر على القيمة البيولوجية للبروتين عاملان :

(١) اذا كان مستوى الطاقة فى العليقة غير كاف ـ جزء من البروتين يتوجه الى انتاج الطاقة .

(٢) كلما اقتربت مجموعة الاحماض الامينية الموجودة فى البروتين من المثالية تزداد القيمة البيولوجية للبروتين .

و التغذية الحرة (مراعى) المتنوعة تؤدى لاستكمال الاحماض الامينية الى حد ما و ان كان هذا التنوع غير كاف لان احتياجات الحيوان من الاحماض الامينية هى ايضا متنوعة تبعا لنوع الانتاج (لبن ـ صـــوف ـ لحم ـ بناء انسجة) .

لذ لك اقترح Marston ان امتصاص و تراكم الاحماض الامينية فى السوائل المؤثرة يحدد نوع الانسجة التى سوق تتكون فى الجسم و هنا يجب ملاحظة ان الحيوانات العشبية لا يقدم لها كل احتياجاتها من الاحماض الامينية من العليقة و لكن نعدها بنسب من هذه الاحماض الامينية لتغذية الميكروفلورا التى تكون لنا البروتين الذى يحتـــاجه الحيـــوان .

الاعتبارات الكميـــــة :

الحد الادنى من البروتين اللازم للعمليات الحيوية فى الحيوانات البالغة يكون ممثلا بالحد الادنى للنتروجين الناتج من عمليات الهدم — والذى يرتبط بحجم عمليات البناء الحيوى ٠

ووجد ان هناك نسبة ثابتة لكل اوزان الجسم — بين عمليات البناء الحيوى و نتروجين البول — ووضعت هذه النسبة فى جدول و من الجدول يتضح انه بزيادة وزن الجسم يقل الاحتياج من الطاقة و الخارج من النتروجين فى البول ، و المعادلة التالية توضح الاحتياجات من الطاقة اللازمة لعمليات البنـــاء الحيوى فى حالة الراحة

$$Cals = 70\ (W,kg.)^{0.75}$$

و معادلة الحد الادنى للمتوقع من احتياجات البروتين بالرطل كالاتى :

$$\text{Minimum protein lb} = \frac{2 \times 70 \times W^{0.75} \times 6.25}{1000 \times 424}$$

و تعطى هذه المعادلة الاحتياج من البروتين المهضوم الذى له قيمة بيولوجية ١٠٠ ٪ ٠

و قد امكن لـ Brody من التوصل الى حساب الاحتياجات الحافظة للحيوانات من البروتين المهضوم باستعمال النسبة فى البول و المعادلة و تمثل القيمة ١٤٠ ملجم ، و تحول لمعادلها البروتينى بالرطل ، مع العلم ان القيمة البيولوجية الفعلية لبروتيـن

العليقة او حتى للبروتين المهضوم اقل من هذا الرقم بكثير ، ولم يمكن التنبؤ بها حتى الان ، وان امكن التنبؤ بها لا يمكن تطبيقها لاسباب اقتصادية ٠

و للوصول الى طريقة تمكننا من حساب الاحتياجات الحافظة من البروتين للحيوان تقارن حصة البروتين المهضوم التى تعطيها مستويات التغذية بالاحتياجات الحافظة مع حساب الحد الادنى من البروتين الاساسى (من المعادلة) و بتطبيق ذلك على الابقار وجد ان احتياجات الحد الادنى تمثل حوالى ربع مقدار البروتين الخام الذى يمثل متوسط اهم مستويات التغذية المستخدمة يوميا ، و تشير الحسابات الى انه : بضرب الحد الادنى من احتياجات البروتين فى ٣٫٤ فان النتيجة تتفق مع متوسط احتياجات البروتين المهضوم الحافظة فى ابقار بالغة تزن ١٠٠٠ رطل طبقا لمستويات التغذية ٠

و لكى نصل الى الرقم ٣٫٤ من الواضح اننا يجب ان تشمل الفاقد الناتج من القيمة البيولوجية الغير دقيقة — و قد اقترح البعض انه فى المتوسط يكون القيمة البيولوجية لبروتين الحيوان لا تبعد كثيرا عن ٥٠ ٪ — و على ذلك يجب مضاعفة الحد الادنى للبروتين الحيوى الداخلى (Endogenous protein) المحسوبة من المعادلة الاساسية و قد امكن استخراج معادلة عامة

$$L.b\ D.C.P/day = \frac{146\ (W^{0.75})\ 6.25}{454\ \times\ 1000}\ X(1 + 1 + 1.4)$$

يمكن تطبيقها على كل الفصائل التى تنطبق عليها معادلة احتياجات الطـــــاقة ٠

وكما هو الحال مع الطاقة فانه من المستحب فى التطبيق ان تعبر عن الاحتياجات من البروتين ككل بدلا من القيمة الهضمية — ولذلك كثيرا ما نعبر عن البروتين المهضوم بالبروتين الخام الكلى ، حيث ان المهضوم يكون مساويا ٨٠ ٪ من الخام الكلى ، كما ان النسبة الهضمية عالية فى العليقة المركزة عنها فى العليقة الخشنة .

احتياجات البروتين للنمو :

البروتين من الاساسيات الهامة فى العليقة للحيوانات النامية حيث انه يمثل عنصر بناء ونمو الانسجة ، وتتأثر كمية البروتين المضافة للحيوان بحجم الحيوان ، وان احتياجات الطاقة والبروتين بينهما علاقة مؤكدة بالنسبة للحيوانات البالغة وكذلك النامية — وقد حاول كل من Loosli & Gilbert ان يقدما بعض البيانات لمستويات التغذية المختلفة ، فاوضحا انه فسيولوجيا وعند الاعمار المتساوية يكون الاحتياجات الغذائية من البروتين والكالسيوم والفوسفور متشابهة للانواع المختلفة من الحيوانات — وتختلف هذه النسبة بتقدم العمر .

احتياجات البروتين لادرار اللبن :

ان الحيوانات تكون قادرة على تكييف نفسها بالنسبة لادرار اللبن فوق مدى واسع نسبيا من امتصاص البروتين يتراوح بين ١ — ٦ مرات من كمية البروتين التى تخرج فى اللبن .

و اشار كثير من الباحثين الى ان الكمية المطلوب اضافتها للاحتياجات الحافظة هـنـــى : مقدار ما خرج من بروتين فى اللبن + ٠٫٠٢٥ فاننا بذلك نعادل الحد الادنى للاحتياجات من البروتين لادرار اللبن ٠

و لا يوجد تمييز او تفرقة بين الالبان المختلفة الدسم فيما يتعلق باحتياجات البروتين ، و السبب فى التغذية على النسبة ٠٫٢٥ ٪ بروتين سبب اقتصادى فقط فلو زيدت لا تؤدى لموت او ضرر الحيوان ٠

حســاب الطاقة المستهلكة لكل من الانتاج و العمل :

و لابد ان نعرف متطلبات الطاقة فى انتاج اللبن و انتاج الدهن لنستطيع ان نقدر المعدلات المختلفة لانتاج و التى تؤثر فى حصة الغذاء الكلية ٠

عند حساب الطاقة لتغذية حيوانات المزرعة لابد ان نضع فى الاعتبار حساب الطاقة فى النشاطات العضلية عند العمل و انتاج اللبن او الصوف او تكوين دهن الجسم ، و يجب ان نلتفت الى حقيقة ان الحيوانات البالغة الحامل ان احتياجاتها الحافظة لا تعامل كقيم منفصلة ، و لكن الاحتياجات الحافظة تتحد مع تلك التى تخص الانتاج فى شكل واحد ٠

لا نستطيع عمل تقسيم مباشر بالنسبة لامتصاص السعرات الحرارية المهضومة بين الحافظة و انتاج اللبن او اللحم و ما يكتسبه الجسم من وزن و لكن كل من Proctor & Brody حاولوا ان يحصلوا على

تقدير لهذا التقسيم باستخدام الاساليب الاحصائية للانحدار الجزئى
و افترضوا لهذا الغرض ان الـ TDN تستخدم لثلاثة اغراض فى
الجســـــم هى :

(١) الاحتيـــــــاجات الحافظـــة
(٢) زيـــــادة وزن الجســـــــم
(٣) انتـاج اللحـــــم و انتاج اللبـن

و المعادلة الاساسية لتوضيح العلاقة بينهم هى :

$$TDN\ consumed = b_1(X_1-X_1) + b_2(X_2-X_2) + b_3(X_3-X_3)$$

حيث ان X_1 التغير فى كمية اللبن المعدل ٤ ٪ بالرطل
X_2 التغير فى حجم الجسم التمثيلى $W^{0.75}$
X_3 التغير فى وزن الجسم فى حالة الحليب
b_1, b_2, b_3 عبارة عن وحدات TDN المطلوبة
لكل وحدة من الـــ X_1, X_2, X_3

و قد طبق Proctor & Brody هذه الطريقة على ٢٤٣ من
ابقار الهولستين و الجيرسى و توصلوا الى المعادلة الاتية :

$$TDN \text{ بالرطل} = 0.305(X_1) + 0.053(X_2) + 2.1(X_3)$$

بفرضين ان الـ ١٦١٨ سعر حرارى لكل رطل TDN حيث يمكن حساب
ان رطل لبن ٤٪ دهن يتطلب $0.305 \times 1618 = 493$ Cal.

و حيث ان كل رطل لبن ٤ ٪ دهن يحتوى على ٣٤٠ كالورى فيكون الصافى
للانتاج = ٣٤٠ على ٤٩٣ = ٠٫٦٩ او ٦٩ ٪ .

اللبن يتطلب بالاضافة الى الاحتياجات الحافظة فى البقرة ١ر٦٩ مرة من الطاقة المحتواه فى اللبن للبقرة .

و قد اثبتت التجارب ان كفاءة الانتاج مستقلة عن حجم الجسم و قد قدر Kriss & Forbes ان حساب الطاقة لانتاج اللبن ١ر٦٧ مرة من الاستهلاك للطاقة الممثلة و هذا يتفق مع قيمة Brody التى تعتمد على TDN تقدير الطاقة المستهلكة لانتاج دهن الجسم.

و لقد قدر Kriss ان كفاءة الطاقة الممثلة لزيادة الجسم فى الابقار البالغة تكون ٥٩ ٪ و التى اذا عبرنا عنها بلغة الطاقة المهضومة ربما تكون تقريبا ٥٠ ٪ .

$$\frac{٦٠}{٧٠} \times ٥٩ = ٥٠ر٥٧$$

و اذا افترضنا ان الطاقة الممثلة ٨٥ ٪ من الطاقة المهضومة فى الابقار على هذا الاساس فان ضعف السعرات الحرارية المتراكمة ف الجسم على هيئة دهون سوف تتطلب زيادة فى العليقة فى شكل زيادة فى الطاقة الحافظة .

حساب الطاقة المستهلكة فى العمل :

يعتبر حساب طاقة العمل (الانشطة العضلية) مهم و لقد وجد ان حساب الطاقة حينما قيست بمعدل استهلاك الاكسجين وجد انها

حوالى ٩ ٠/ فى الانسان والابقار والاغنام وفى هذا المجال نجد ان الحيوان لا يحتاج اى زيادة فى الطاقة بسبب التنسيق التشريحى الخاص. مثل : الاربطة المعلقية Suspensory ligaments ومع ذلك فان المشى ينتج عنه زيادة فى استهلاك الطاقة حوالى ١٠٠ — فى المئة فوق المستوى وهذا الرقم يبدو حقيقى فى الاجناس المختلفة ، وامتداد الحمل يوضح استهلاك الطاقة وعلاقتها بمطلبات الطاقة فى حالة الراحة كما يوضحها الجدول التالى :

النشـــــــــاط	نسبة الاكسجين المستهلك فى حالة النشاط بالنسبة لحالة الراحـــــة
المشـــــــــى	٢
الحمل المستمر الشاق (٦—١٠) ساعة يوميا	٣ — ٨
اقصـى نشـــاط فى اليوم	٢٠
اقصى طاقة خلال اقصى جهد	١٠٠

ونجد فى الخيل ان متوسط الاستهلاك من الممكن ان نحصل عليه بافتراض ان ما يحمله الحصان ١٠ ٠/ من وزن الجسم فيكون السرعة حوالى ٢ر٢ ميل فى الساعة واذا اردنا صياغة هذه الارقام فى صورة TDN فان Bordy وضع هذه المعادلة :

(حصان/ساعة) = ٣٣٠٠٠ × ٦٠ = ١٩٨٠٠٠٠ رطل/قدم

و يحول (رطل/قدم) الى كالورى باستعمال العامل :

١ رطل/قدم = ٠٫٠٠٠٣٢٤ كيلوكالورى

$$TDN/day = 0.053\ (W^{0.75}) + 1.27\ \underline{X}\ (\text{horse power/hours})$$

و من المعروف ان الرطل من TDN = ١٦١٨ ك٠ك٠

و ان الاحتياجات اليومية حسبت طبقا لحجم الحصان و ساعات العمل فى اليوم و هذا ما يوضحه الجدول التالى حيث يوضح حساب ال TDN بالرطل فى حالة الاحتياجات الحافظة و احتياجات العمل طبقـــا لمجموع ساعات العمل فى ٢٤ ساعة

ساعات العمل فى ال ٢٤ ساعة	وزن الحصـــان بالرطـل		
	١٠٠٠	١٤٠٠	١٨٠٠
صفر (الاحتياجات الحافظة)	٨	١٠	١٣
٢ — ٤ ساعات	٢	٣	٤
٥ — ٨ ساعات	٥	٧	٩
٩ — ١١ ساعات	٨	١١	١٥

و تخضع القيمة الدقيقة للحيوان للتغيرات عديدة و هذا يتضح من ان هناك عوامل كثيرة اخرى غير وزن الجسم ووزن ما يحمله الحصان معدل الحركـــة ٠

فتكون الخطة العادلة مرتبطة بضرورية الوزن فى الحالة الحافظة و يكون مرض اذا اتبعنا التعليمات لتعديل حصة كل يوم بيوم حسب تغير النشاط كما هو موضح بالجدول السابق ٠

==========

٥٥٥٥٥٥٥٥٥٥

تمثيـــل الطـــاقة وعلاقتهـــــا
بالتغذيـــــــة

لقد درست عمليات تحويل الطاقة في جسم الحيوان و النظم الميكانيكية التي تشترك فيها و التي في العادة تعد الكائن الحي بالنشاط ، و لقد درس النشاط الفعلي للكائن الحي وذلك بعدة طرق : و لقد قـــام المتخصصون في الكيمياء الحيوية بدراسة النشاط الفعلي وذلك باستعمال مستحضرات الخلايا ، وفي معظم الاجزاء كانوا يدرسون تحول الطاقة الحرة في تفاعلات كيميائية منفصلة ، وكيف يتم هدم الجزيء او بناؤه في الخلايا الحية ، وفي معظم الاحوال فان الفسيولوجيون يهتمون بالهرمونات وذلك من ناحية تأثيرها على نشاط bioenergetics ويكون ذلك عن طريق التأثير على التحكم الداخلي الذي ينظم درجة حرارة الجسم ووزن الحيوان تام النمو و تركيز كل من الجلوكوز و النواتج التمثيلية الاخرى في الانسجة ، ويدرس المهتمون بالتغذية التنبؤ بالطاقة التي يحتاجها الحيوان و قدرة التغذية المختلفة على امداد الحيوان باحتياجاته من الطاقة سواء كان ذلك على نطاق واسع او بالتحديد .

وليس كثرة الملاحظات و الاهتمامات الخاصة بدراسة ال bioenergetic تدل على انها هامة في البيولوجي و لكنها تدرس من اجل شرح التفاصيل الدقيقة الخاصة بها ، و تطلق كلمة واضح على المعلومات التي تؤخذ من البحوث المنتظمة و التي تدرس

الاشياء التى لم تفهم بعمق كامل و التى من الممكن القيام بها و الوحدات التصويرية التى ظهرت فى الكيمياء الحيوية فى العشرين سنة الاخيرة بينت و اوضحت الخطوات الحقيقية النهائية لطرق تمثيل مكونات الغذاء التى تكون مختلفة فى طبيعتها و الجزء الاساسى من الطاقة التى تنطلق من الخلية يحدث عندما يتم اختزال جزئ الاكسجين فى سلسلة الانزيمات الخاصة بالتنفس .

و هذه المفاهيم توضح التغييرات فى الطاقة الناتجة فى الحيوان تبعا للتغيير فى الاغذية المأكولة و بالمثل فان الدراسات الفسيولوجية المختلفة على منطقة hypotholmic الموجودة فى المخ توضح الاختلافات الكبيرة فى تمثيل الطاقة مثل تنظيم المأكول من الطاقة و ضبط درجة حرارة الجسم و لذلك فان دراسة تمثيل الطاقة يعتبر قصور عقلى و هى لا تمثل نظام فردى خاص و السبب فى ذلك الى انها تمثل جزء من الاجتهاد الذى يكون به نظم مختلفة و التى تميل الى هذا الاجتهاد الاخير ، و من الافضل ان نقوم فى البداية بدراسة التمثيل للطاقة على الحيوانات المزرعية و يجب حل العديد من المشاكل التطبيقية فى ذلك وان تأخذ فى الاعتبار وضع هذه القطعان فى ظروف غذائية جديدة ، و يتم العناية بها من ناحية الظروف الجوية و الاقتصادية للحصول منها على اعلى معدل للانتاج و لذلك لاستعمالة فى غذاء الانسان .

و بصفة خاصة فان هذه المشاكل لابد ان تجزئ من الناحية التطبيقية و لحل هذه المشاكل فانه لابد من تطبيقها على ظروف مختلفة مشتملة على تجارب تطبيقية بسيطة ، و تشمل على دراسات فسيولوجية مكثفة و كيميائية و كيمياء حيوية وطبيعية وهذه بالطبع لا تمثل الحالات النادرة و فى جميع العلوم الزراعية فان الاسس التكنولوجية الزراعية ترجع الى تطبيق القواعد

الاساسية اكثر من تطبيق نتائج التجارب .

و هذا الكتاب لا يهتم اولا بالمشاكل التطبيقية و ذلك لاعطـــــاء الاحتياجات من الطاقة للقطيع و لكنه يوضـــح و يبين القواعد الاساسية للمعلومات المتحصل عليها من تمثيل الطاقة و المعلومات المتحصل عليها من التجارب المعملية فى الفسيولوجى و الكيمياء الحيوية تكون الاشياء الهامة فى المزرعة .

و لقد تعودنا ان نتكلم عن التغذية بالتفصيل و تعتبر المشكلة الاساسية هى اعطاء حيوانات المزرعة احتياجاتها من الغذاء و من المهم ان ندرك اهمية الطاقة عند اى اعتبارات فى الغذاء .

بجانب مصادر الطاقة فان الحيوان يحتاج الى اشياء اخرى فى الغذاء ان يتم الحصول عليها من البكتريا الموجودة فى القناة الهضمية التى لا يتم تصنيعها فى جسم الحيوان الطبيعى و يحتاج الحيوان ايضا الى هذه الاملاح و جزء من هذه الاملاح يحتاج الى الحيوان كاجزاء من المليون و اى نقص فى هذه الاشياء الاساسية يودى الى العديد من الامراض ، و لقد وجـد ان نقص كمية الغذاء المحتوية على الاشياء الاساسية لا يؤدى الى حالة معينة اكثر من نقص النمو و التناسل و قلة انتاج اللبن و قلة الطاقة المأكولة و لدرجة ان نقص الطاقة يؤدى الى تقليل الانتاج من القطيع اكثر من اى نقص فى اى شىء اخر من الاشياء الضرورية .

و فى معظم الاحوال فان جميع العناصر الاساسية التى يحتاج اليها تكون منسوبة للطاقة الممثلة و مجموعة فيتامين ب المركب يكون مرغوب فيها ، و ذلك لانها تحتوى على المجموعات المرافقة اللازمة للانزيمات التى تحول

الطاقة داخل الخلية و هناك عديد من الامثلة على ذلك مثل فيتامين ب و النياسين و يعمل الثيامين بيروفوسفات كعامل مساعد في اكسيد حمض البيروفيك الى استيل كوانزيم أ و هذه الخطوة تحدث قبل ان يدخل الجلوكوز في دورة كربوكسيل و يدخل النيامين بيروفوسفات في تحويل ال oxoglutoric acid, succinyl Co.A و هو خطوة من ال tricarboxylic acid cycle و يدخل الثيامين في اكسيد البيرفيفيت في حيوانين و من غير المرغوب فيه ان يحدث نقص للثيامين لان ذلك يؤدي الى تراكم البيروفيت في الدم و الانسجة و عند تراكم البيرفيت في انسجة المخ فان ذلك يؤدي الى ضعف الاوامر التي تصدر من المخ و يحدث ذلك عندما يكون هناك نقص في فيتامين ب في غذاء الحيوان .

و يدخل حمض النيكرتيك في تكوين انيمين مهمين و هما :
NADP , (NAD) nictine adinine dinucleotide

و هو يعمل كمستقبل للهيدروجين في جميع تفاعلات نزع الهيدروجين في الخلية و من هذه العلاقات نجد ان الجسم ينتج الطاقة و ذلك من الجزئيات الكبيرة و ذلك في خطوات متتابعة و ذلك عن طريق تحويل الايدروجين من انزيم الى اخر و لقد وجد ان بعض الحيوانات تستطيع تصنيع ال NAD ، NADP دون وجود الفيتامينات (النياسين) في الغذاء على شرط ان يكون الحمض الامين الاساسي التربتوفان يكون موجود في الغذاء .

و في احد هذه الامثلة فاننا نحتاج الى حمض امين معين يكون له دور في تجهيز المجموعات المرافقة للانزيمات الهامة التي تقوم بعمليات تحويل الطاقة ، و يدخل ال في تكوين جزئي ال Coenzyme A

والمركبات التى تحتوى على Thioethonolmine و odenylic acid
ويشتق الاخير من الحامض الامينى الميثايونين ، ويعتبر الـ Co.A
هام فى عملية تصنيع الدهون من الكربوهيدرات ، وبعض الاحيان بعض
الاحماض الامينية فى عدد من الفصائل ، ولقد وجد فى حالة المجترات
النواتج التمثيلية لبكتريا الكرش تدخل مباشرة فى دورة التمثيل .

والقائمة السابقة تكون ممتدة ، وكمثال يكون البيوتين جزء من الـ
Coenzyme A الذى يختص بادماج ثانى اكسيد الكربون فى
الـ Malonyl Coenzyme A وذلك فى خطوات تصنيع الاحماض الـ
الدهنية ويكون الريبوفلافين المجموعة التى تقوم بالاستبدال (مجموعة
مرافقة) الخاصة بالـ flavoprotheine الذى يعتبر حاملا للهيدروجين
مثل البيرودكسيد فوسفات الذى يقوم بتفاعلات النقل ويكون قادر على كسر
الحمض الامينى الى جزئين غير متشابهين ، وحمض الفوليك يكون مختص
بتمثيل ذرات الكربون المنكسرة .

والبراهين عن مشاركة الدهون التى تذوب فيها الفيتامينات فى انتاج
الطاقة تكون محدودة ويقوم فيتامين أ بتحويل طاقة الرؤيـة الى طاقـة
كيميائية فى العين وهناك عديد من الادلة والبراهين على ان الفيتامين
(هـ) و فيتـامين (ك) يتشاركان فى تحويل طاقة الغذاء الى الصورة
التى يستطيع الجسم الاستفادة منها .

ولقد وجد ان العديد من الاملاح المعدنية مثل الكالسيوم والفوسفور
يقومون بدورة انبناء فى الجسم ولكنهم جميعا يعملون كعوامل مسـاعدة
او كمنشطات للنظام الانزيمى ويلعب الفوسفور دور هام فى تمثيل الطاقة
ويكون له دور هام فى بناء العظام وهذا الدور يكون ثانوى فى الاهميـة

و يلعب كل من البوتاسيوم و الصوديوم و الماغنسيوم و الكالسيوم دور هام في bioenergetic processes و يشتركون في تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربية في الاعصاب و عند نهايات هذه الاعصاب تتحول الاشارات الطبيعية الى مواد بيوكيميائية و يدخل الحديد في تكوين الهيموجلوبين الذي يكون حامل للالكترونات او الهيدروجين او السيتوكروم ، و يدخل الزنك في تكوين جزيء الكربونات و ذلك عن طريق نزع واحد من نواتج عملية الاكسدة و هو ثاني اكسيد الكربون ، تتتوقف احتياجات الانسجة من المواد الغذائية على الطاقة الممثلة بها و لقد وجد ان اى نقص في السعرات الحرورية في الغذاء يؤثر على المأكول من الغذاء و الطاقة المنطلقة منه و من الامثلة على ذلك تراكم حمض البيرفيك عندما يحدث نقص في الثيامين يمكن تخطيط تجارب من اجل معرفة نقص عنصر ما في الغذاء و تأثير هذا النقص ، و من هذه التجارب يمكن ان نحصل على اتجاهات عامة في ذلك و لقد وجد ان نقص عنصر معين في الغذاء قد يؤثر على تحويلات الطاقة في الحيوان كما يؤدي ذلك الى نقص الاكل المأكول بواسطة الحيوان وظهور علامات او اعراض نقص الغذاء على الحيوان .

و في بعض حالات النقص في الغذاء فاننا نرى ان قدرة المبيض على البيام بعمليات انتاج الطاقة تقل بالرغم من ان كمية الغذاء المأكول تظل ثابتة و لكن من المحتم حدوث توقف لعمليات تحويل او انتاج الطاقة بواسطة المبيض و ذلك مع استمرار نقص الغذاء المأكول .

و من التغذية على الاغذية النقية و اراء المتخصصون في الكيمياء الحيوية فانه يوجد العديد من الاسباب التي تجعل احتياجات الحيوان من الطاقة له علاقة باحتياجات الحيوان من العناصر الغذائية الاخرى المرتبطة

بالطاقة و ليس هناك شيء من الدهشة الى ان الاحتياجات الخاصة ببعض الجزيئات ذات الاشكال الهندسية المعينة مثل الفيتامينات امكن الحصول عليها وان كميـــة الطاقة الناتجة من العمليات التى تحدث فى جسم الثدييات و الطيور فتتوقف على وظائف هذه الفيتامينات و على حصاد الكسجين المستعملة فى ذلك ، و انه يتضح لنا انه كلما ذاد تعقد تركيب العضو فان الاحتياجات الخاصة به تكون معروفة و يقل قدرة العضو على تصنيع المجاميع التى تقوم بعمليات تحويل الطاقة فيه .

تمتلك الحيوانات المجترة قوة استثنائية و ذلك فى عمليات البقاء فى القناة الهضمية بواسطة الميكروفلورا و هى لا تحتاج الى فيتامين ب المركب فى غذائها و الفيتامين الوحيد الذى لا يتم تصنيعة بوايسطة الميكروفلورا هو فيتامين ب ١٢ ولكن عند اضافة الكوبلت فى الغذاء و ان الميكروفلورا تقوم بتصنيع فيتامين ب١٢ و نادرا ما يتج عن نشاط الميكروفلورا نقص فى حمض امينى معين و تقوم الميكروفلورا بتصنيع الاحماض الامينية فى المركبات النتروجينية البسيطة من الامونيا او المركبات النتروجينة البسيطة التى تنتج الامونيا و ذلك عند مهاجمة البكتريا لها و الاحماض الامينية التى تحتوى على الكبريت مثل السستين و الميثايونين يتم تصنيعها بواسطة الميكروفلورا و يلزم لذلك اضافة الكبريت الغير عضوى فى الغذاء و لحسن الحظ فان هذه المعيشة التكافلية يعنى ان المهتمون بتغذية الحيوان كانوا فى الماضى يفتقدون المعرفة الحقيقية لاهمية الطاقة المقدمة للحيوان و ليس من الضرورى ان ينطبق ذلك على المجاميع الاخرى من التغذية .

منبهـــات النمـــو

المضادات الحيوية :

تعرف المضادات الحيوية بانها موادا كيميائية تنتج بواسطة الاحياء الدقيقة والتى عندما يتم تخفيفها فى محلول تكون لها القدرة على منع نمو الاحياء الدقيقة الاخرى ولها القدرة على فناء نفسها ، وللتحكم فى الامراض الميكروبية . وفى عام ١٩٤٩ قد اكتشف ان لها القدرة على زيادة معدلات نمو الخنازير والدواجن عندما تضاف الى العلائق بكميات بسيطة .

وزيادة النمو عند اضافة المضادات الحيوية يرجع الى احتواء المضادات الحيوية على فيتامين ب ١٢ وقد وجد اخيرا ان المضادات الحيوية تعطى استجابة احسن فى النمو بالمقارنة بالفيتامينات النقية .

والمضادات الحيوية المستخدمة فى النمو هى البنسيلين ، الاوكسى تتراسيكلين ، والكلورتتراسيكلين ، الباكترين ، الاستريتومايسين وانواع عديدة أخرى من المضادات الحيوية ، وعلى كل حال فان التشريعات قد غطت استخدام المضادات الحيوية من حيث استخدامها كاضافات غذائية .

المضادات الحيوية فى تغذية الخنازير :

المستوى المناسب من معظم المضادات الحيوية فى العلائق يتراوح ما بين ٥ — ١٥ ملجم / كجم عليقة وليس هناك ضرر من التجاوز الى اقل مستوى .

وبالنسبة لاستجابة المضادات الحيوية فى تغذية الخنازير على معدلات النمو فانها تعتبر متغيرة جدا ، ولكن معدل النمو يزداد بنسبة تتراوح من ٦ — ١٥ ٪ وبزيادة قدرها من ٥ — ٧٠٪ فى الكفاءة التمثيلية للغذاء ولكنه يختلف باختلاف التراكيب الوراثية والظروف البيئيـــة للحيوانات ، ويعتبر احسن معدلات النمو وذلك بالنسبة للعمر (فى صغار الحيوانات) حتى وزن ٥٠ كيلوجرام ، وبعد هذا الوزن فان معدل النمو ينقص مع تقدم الحيوان فى العمر ، وعادة ما يوصى باضافة المضادات الحيوية فى علائق التسمين ولازالة الفجائية للمضادات الحيوية من العلائق يسبب انخفاض او نقص فى معدلات النمو .

والاستجابة للمضادات الحيوية فى الحيوانات التى تعطى بروتين نباتى احسن فى التى تضاف اليها بروتينات حيوانية والنوع الاخير من العلائق اذا احتوى على مضادات حيوية فانه يعطى نموا احسن من النوع الاول الذى يعطى مخلوط بروتين نباتى + مضادات حيوية .

وعلى العموم تقدم المضادات الحيوية الى العلائق التى تضاف الى الخنازير المرضعة على الرغم من اختلاف النتائج الا انها تضـــاف

الى الالبان التى ترضع لصغار الخنازير و العلائق التى تقدم فى حالة الفطـــام المبكر ، وكذلك فى حالة التغذية على علائق جافة و هذا التأثير يرجع الى التحكم فى الامراض التى تصاب الاجهزة المختلفة ، و خاصة الهضمى و المتسببة بواسطة البكتريـــا و التى امكن التحكم فيها بواسطة المضادات الحيوية و تغذية الخنازير على علائق بها مضادات حيوية لها تأثير قليل على جودة الذبيحة على الرغم من انها تسبب انتاج دهن اكثر فى الذبيحـــة ٠

المضادات الحيوية فى تغذية الدواجن :

الدواجن مثل الخنازير يختلف درجة تأثير المضادات الحيوية على النمو باختلاف التراكيب الوراثية و الظروف البيئية و تحت الظروف السليمة (الصحية) فان النمو يزداد بمعدل صغير فى الطيور الكبيرة (العتاقى) عن الطيور الصغيرة (البدارى) و يصل الى حوالى ١٠ ٪ فى الطيور المحبوسة فى مبانى و ذلك تقريبا نفسر الزيادة فى الكفاءة الغذائية ٠

و تعتبر جرعة و نوع المضاد الحيوى غاية فى الاهمية تحت الظروف المواتية يجب الا تقل عن ١ ميللجم /كجم عليقة للدواجن و ذلك لزيادة معدلات النمو ٠

و عادة ما يزداد معدلات النمو الكتاكيت حديثة الفقس عند التغذية

على علائق مضاف اليها مضادات حيوية و ذلك زيادة ملحوظة حتى نهاية الاسبوع الثانى مثل الخنازير و تبدأ تتلاشى الزيادة مع التقدم فى السن ويعطى الروى تحسين احسن من الدجاج عند تغذيته على علائق مضاف اليها مضادات حيوية و تصل الزيادة الى ١٥ ٪ ويستخدم المضادات الحيوية فى تغذية بدارى المائدة و يستخدم البنسيلين كأحسن مضاد حيوى فى هذا المجال الا ان الدراسات الحالية اثبتت ان الزنك باستيراسين بمستوى ٥ ميللجم / كجم عليقة يعطى نتائج مشابهة فى الاستجابة فى النمو و تحسين انتاج البيض فى سلالات البياض .

المضادات الحيوية فى تغذية المجترات :

و تأثير المضادات الحيوية على المجترات (عديدة المعدة) يختلف عنها فى الحيوانات (وحيدة المعدة) اذ ان المجترات تعتمد اساسيا على نمو البكتريا فى تكوين بعض العناصر و من التأثير الضار للمضادات الحيوية على المجترات انها تعمل على الحد من نمو انواع من البكتريا التى تسبب التخمر السيليللوزى و هذا من شأنه خفض الهضم السيلليوزى و ايضا هناك ما يدل على ان اضافة المضادات الحيوية الى العلائق ذات الالياف المنخفضة او الفقيرة الخشنة تسبب تحسين فى تمثيل البروتين عندما يكون مستوى البروتين محدود فى الغذاء و كذلك ايضا فى هضم النشا و ايضا للمضادات الحيوية تأثير معروف عندما تضاف الى العلائق الفقيرة الخشنة تتحسن عند مقارنتها بالمركزات .

على الرغم من انه يلزم اجراء دراسات كثيرة على المجترات فان اضافة المضادات الحيوية الى علائق العجلات الصغيرة يعطى زيادة فى النمو من ٥ — ٢٥ ٪ ومعظم الزيادة قبل ان تصل الحيوانات الى ١٨ اسبوع ، وعادة ما تعطى المضادات الحيوية للتحسين فى المرحلة الاولى من الحياة عنها للمجترات البالغة .

==========

٥٥٥٥٥٥٥٥

المحتويـــــات

الصفحة

الجزء الاول :

محاضرات فى علم التغذية المقارن

(فى الحيوانات و الطيور الداجنة)

للدكتور / خمساوى احمد الخمساوى

مقدمـــــة ٢

الفصل الاول : مدخـــــل

تعريف التغذية ٣

مباحث علم التغذية ٣

مفهوم علم التغذية ٤

تفريعات و تشعيبات علوم التغذية ٥

اهمية علم التغذية المقارن ٨

مباحث علم التغذية المقارن ١٠

الفصل الثانى : الجهاز الهضمى ١١

تجويف الفـــم ٢٦

البلعـــوم ٣١

الصفحة

المعدة	٣١
الصفراء	٣٧
الأمعاء الدقيقة	٤٣
الأمعاء الغليظة	٤٦
فتحة الشرج	٤٨
ملحقات القناة الهضمية	٤
الغدد اللعابية	٤٩
البنكرياس	٥٠
الكبد	٥١

الفصل الثالث : الهضم والامتصاص

تناول الطعام	٥٤
الشهية واختيار الطعام	٥٥
التقاط الطعام	٥٧
الشرب	٥٨
الرضاع	٥٨
المضغ	٦٠
البلع	٦٠
[illegible]	[illegible]
الهضم فيما قبل المعدة	٦١
التنظيم الطبيعي لافراز اللعاب	٦٢
[illegible]	[illegible]

الصفحة

الهضم فى الحوصلة ٦٧
الهضم فى الكرش والشبكية ٦٧
الهضم فى الورقية ٧٤
الهضم فى المعدة ٧٤
الهضم الميكانيكى فى القونصة ٧٥
الهضم الانزيمى فى القونصة ٧٦
ملاحظات هامة على الهضم فى المعدة ٧٧
الهضم فى الأمعاء الدقيقة ٧٦
الهضم فى الأمعاء الغليظة ٨٥
النواتج النهائية لهضم المواد الغذائية ٨٦

الامتصاص ٨٩
الامتصاص من المعدة ٨٩
الامتصاص من الأمعاء الدقيقة ٩٠
الامتصاص من الأمعاء الغليظة ٩٤

الجزء الثانى :

تغذية مقارنة

للدكتور/ السيد عبد الرحيم محمد سعد

مقدمة ٩٩
معرفة عادة الحيوان فى تناول الغذاء ١٠٠

الصفحة

التوازن الكمى للعناصر الاساسية (للطاقة)	١٠١
الطاقة المستهلكة للاكل فى حالة الانشطة المختلفة للاغنام	١٠٦
التغذية و الغذاء و مكوناتـــه للارانب	١٠٩
تحبيب الاغذية المصنعة	١١٠
مكونات العليقـــــة	١١١
الجهاز الهضمى للارنب	١١٣
معامل هضم المواد الغذائية	١١٩
طرق قياس حجم الاغذيـــــة	١٢١
الاحتياجات الحافظة من الغذاء للارانب	١٢٢
الاحتياجات الغذائية اللازمة للحمل	١٢٤
الاحتياجات الغذائية لانتاج اللبن	١٢٦
احتياجات النمـــو	١٢٧
الاحتياجات الغذائية لذكور الارانب	١٢٩
احتياجات التســـــمين	١٢٩
الاحتياجات من المـــاء	١٣٤
الطاقة و البروتين و انتاج الصوف و نمو الجسم للاغنام	١٣٧
طاقة الاحتياجات الحافظة و النمو	١٣٩
انتاج اللبن من النعاج و علاقته بالنمو	١٤٠
احتياجات البروتين للنمو	١٤١
الجمـــــال و الاغنـــــام	١٤٥
الاحتياجات من الغذاء	١٤٥
الهضم و الاستفادة من الغذاء	١٤٦

الصفحة

الاحياء الدقيقة بكرش الجمال و الاغنام	١٤٩
احتياج الجمال و الاغنام للماء	١٥٠
نظـــــم التغذيـــــة	١٥٣
نظم تغذية الارانب	١٥٣
نظم تغذية الماشية	١٥٥
تغذيـــة الخيـــول	١٧٥
الاحتياجات الغذائية للخيول	١٧٦
الاحتياجات الحافظة	١٧٦
احتياجات التناسل	١٧٩
احتياجات الافرام الحلابة	١٨٠
احتياجات اناث التربيـــة	١٨١
احتياجات فحول الخيل	١٨١
عـــــلائق الخيول	١٨٦
العـــــلائق المركزة	١٩٢
احتياجات الحيوانات من الطـــاقة	١٩٥
الاحتياجات الحافظة من الطاقة فى الحيوانات البالغة	١٩٦
الاحتياجات من البروتين	١٩٨
احتياجات البروتين للنمو	٢٠٤
احتياجات البروتين لادرار اللبن	٢٠٤
حساب الطاقة المستهلكة لكل من الانتاج و الحمل	٢٠٥

الصفحة

منبهـــــات النمـــــو	٢١١
المضادات الحيويـــة	٢١١
المضادات الحيوية فى تغذية الخنازير	٢١٢
المضادات الحيوية فى تغذية الدواجـن	٢١٣
المضادات الحيوية فى تغذية المجترات	٢١٤
المحتويـــــات	٢١٧