الباب الرابع

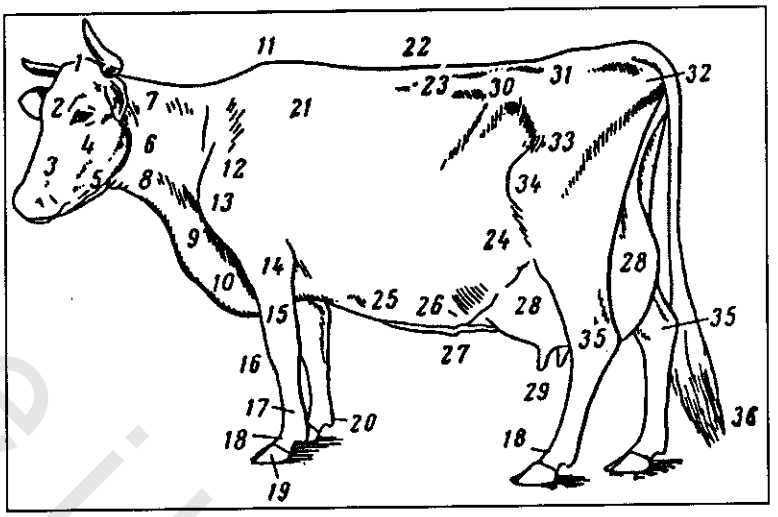
المظهر الخارجى للحيوان

obeikandl.com

obeikandl.com

أولاً: المظهر الخارجى للحيوان Animal exterior

يعكس المظهر الخارجى للحيوان نوعية الإنتاج وكذلك نمو أنسجة معينة فى الجسم، كما تُعبر أعضاء الجسم عن البناء الجسمانى من حيث المتانة والضعف والخشونة فى تكوينه. ولذلك يمكن تحديد إنتاجية بعض أجناس الحيوانات الزراعية بدرجة كبيرة أو قليلة من الدقة عن طريق مظهر وبناء الجسم فمثلًا يمكن عن طريق المظهر تحديد إنتاج اللحم وإنتاج اللبن بدرجة عالية تقريبًا. ولأجل تقييم المظهر الخارجى للحيوانات تستخدم أبعاد الجسم لأعضاء معينة له (شكل ٤-١) ويمكن أن يكون لدينا اثنين من الأبقار من نوعين متشابهين ولكن يختلفان فى أبعاد الجسم، ويمكن أن تتم دراسة الاختلاف فى المظهر الخارجى ليس فقط باستخدام أبعاد الجسم الطولية لأجزاء معينة ولكن أيضًا عن طريق حساب الارتباط بين هذه الأبعاد مما يؤدى إلى تعيين أدلة قياسية خاصة بهذه الأبعاد أى نسبة البعد بالأرقام إلى بُعد آخر بالأرقام، ولكن مقياس الأبعاد وأدلتها عندما تؤخذ كلٍ على حدة – بدون الأخذ فى الاعتبار رأى القائم بالقياس – للتعبير عن بناء جسم الحيوان كله يعطى هذا تصورًا كاملًا عن نوعية البناء والحكم عليه بالنظر لجميع أبعاد الجسم كله معًا فى وقت واحد، ولذلك للحكم على نوعية تكوين الحيوانات لأى من أنواع البناء الجسمانى نلجأ إلى الحكم بالنظر وباستخدام جدول معين يشمل جميع أعضاء الجسم ويتحدد بهذا الجدول عدد النقاط لكل عضو كما يُعطى كل عضو رقم يُعبر عن مدى أهميته فى إتمام الوظائف للجسم، ونحصل فى النهاية على تقييم واحد إجمالى فى صورة رقمية أو مئوية بناء على التقييم السابق للأعضاء وأهميتها كل على حدة.



الرسم (٤-١) : أجزاء الجسم لأبقار اللبن: ١- قمة خلف الرأس، ٣- الجبهة، ٣- الأنف والمنخاران **nuzzle**، ٤- الخد، ٥- الفك السفلى، ٦- الرقبة، ٧- قفا الرقبة، ٨- الحنجرة، ٩- اللبب تحت الصدر، ١٠- الصدر، ١١- الغارب (الحارك)، ١٢- الكتف، ١٣- خلف الكتف، ١٤- المرفق **elbow**، ١٥ – الساعد **Fore-arm**، ١٦- الركبة، ١٧- المدفع أو الوظيف، ١٨- القيد، ١٩- الإكليل الأمامى، ٢٠- الزر، ٢١- الأضلاع، ٢٢- الظهر، ٢٣- الخصر، ٢٤- خن الورك، ٢٥- أوعية مجرى اللبن، ٢٦- أوردة اللبن، ٢٧- الحبل السرى **umbilical cord**، ٢٨- الضرع، ٢٩- حلمات الضرع، ٣٠- الخاصرة، ٣١- القطن، ٣٢- الكفل، ٣٣- الفخذ (الورك)، ٣٤- التنوء الوركى، ٣٥- العرقوب، ٣٦- خصلة الذيل

وقد استخدم فى الماضى تقييم لمظهر الجسم للحيوانات باستخدام جداول مختلفة موضح بها بالتفصيل أجزاء الجسم وأهمية كل منها والدرجة المناسبة لكل جزء، ولكن اختلفت آراء المختصين الفنيين فى هذا المجال لأن معظم المختصين اعتبروا أن النظر إلى المظهر الخارجى للحيوان والتعبير عنه يخضع للتغيير ولا يمدنا بما يحدث فى داخل جسم الحيوان وخاصة عند تحديد صحته والبناء الجسمانى له، وإن المختص ذو الكفاءة العالية فى هذا المجال هو الذى يستطيع اختيار الحيوانات المتفوقة فى مظهرها لأنه يمتلك القدرة على رؤية أجزاء الجسم وعلاقاتها النسبية مع بعضها وموقعها النسبى فى الجسم.

وقد ذكر كولوشوف أن التقييم بالأرقام يمكن أن يؤدى إلى الخطأ حتى بالنسبة للمختصين فى هذا المجال، كما أنه خطر لقليلى الخبرة فى التقييم، وهناك اعتقاد أن التقييم باستخدام الأرقام من واحد إلى خمسة غير دقيق. وقد ذكر كولوشوف وآخرون أن التعبير بالأرقام الخمسة لأجل الصفات يمكن أن يُعطى تقديرًا يعتمد عليه حيث يعتمد على أن كل من الأبعاد الهامة تدخل فى التقييم بقدر مساهمتها المرغوبة لأجل زيادة درجة التقييم، وأن التقييم المنخفض يعبر عن التكوين الأقل رغبة وربما معيب لبعض أجزاء الجسم عندما يكون رقم التقييم أقل من ثلاثة، وعليه يمكن القول أن التقييم بالأرقام يكمل التقييم بالسجلات خاصة إذا تم وضع رسوم بجوار كل بعد من الأبعاد تعبر عن السلامة أو العيوب. فإذا فرض أن مجموع أرقام التقييم ٧٥ درجة من ١٠٠ درجة فإن هذا الرقم لا يعبر بتاتًا عن تجانس الجسم بنسبة ٧٥٪ لأن تسجيل المظهر الخارجى بالأرقام لكل بعد من الأبعاد يختلف عن درجة التعبير لكل الأبعاد معًا بالإضافة إلى وجهة نظر المختص القائم بالتقييم. وبالأخذ فى الاعتبار أصل الحيوان يمكن أن يقرر المختص بالتقييم بعض التصورات عن البناء الجسمانى للحيوان متأثرًا بأجداده خاصة إذا حصل هؤلاء الأجداد على درجات عالية لمجموع أبعاده أو لبعض الأبعاد فمثلًا إذا كان إجمالى التقييم للبقرة ٨٥ درجة ويعبر هذا التقييم عن مظهر جيد للجسم ولكن وجود ثلاث درجات فى تقييم الأرجل أو مؤخرة الحيوان يمكن أن يؤخذ أساس فى الحذر من استخدام البقرة خاصة إذا أخذت جميع الأبعاد تقييمًا عاليًا، وفى نفس الوقت فإن التأثير على التقييم العام الكلى للحيوانات فى وجود تقييمات منخفضة لبعض الأبعاد غير المؤثرة (أى وجود التقييم اثنان درجة بجوار التقييم خمس درجات) يؤدى إلى انخفاض غير مؤثر فى التقييم (٨٢٪ بدلاً من ٨٥٪). ويمكن تجاهل وجود الارتفاع النسبى للأرجل وكذلك التفاف الأرجل الأمامية التى تميز نوع الأبقار الصفراء الباهتة متعددة الألوان المرباه فى روسيا وعدم تجاهل هذه الصفات بدرجة أكبر فى أنواع أخرى. ويجب أن تشتمل استمارة بيانات الشكل الظاهرى لأجل تقييم الحيوان على أكبر الصفات أهمية للنوع، وأجزاء الجسم التى يمكن التعبير عنها فى صورة أرقام أو درجات. كما يجب أن تشتمل استمارة التقييم على أبعاد الجسم التى تعيب التجانس العام لبناء الجسم لحيوانات النوع المراد تقييمه لأن عيوب أو عدم توفر أى من أبعاد الجسم لنوع ما تؤثر على معدلات أو مستويات أنواع أخرى، وقد

اتضح أن انحناء الأرجل الخلفية فى أبقار سيبريا مثلًا عند وزن جسم ٣٠٠ كجم لا يعتبر عيبًا وكذلك الحال بالنسبة للأبقار الصفراء الباهتة متعددة الألوان الروسية عند وزن جسم ٧٠٠كجم.

ولابد من التأكد من ملائمة استمارة التقييم للنوع المراد تقييم مظهره، فإذا كان لدينا نوع من الأبقار ثنائية الغرض فى الإنتاج يمكن الاهتمام بالدرجات الخاصة بالضرع نظرًا لأن الضرع قد يكون نموه ضعيفًا، ومقابل ذلك إعطاء درجة ضعيفة نسبيًا لتقييم العضلات وكذلك متانة العظام للأبقار ثنائية الغرض تكون منخفضة نسبيًا بالمقارنة مع كثير من أنواع ماشية اللبن لأن هذه الصفة فى الماشية ثنائية الغرض لا يلزم أن تكون فى أحسن صورة لها، وعلى العكس فى حالة نوع ماشية إنتاج اللبن مثل الفريزيان الحاجة إلى نمو العضلات ومتانة العظام وأيضًا تكوين مؤخرة البقرة وتقييم الأرجل لابد أن تكون عالية.

وفى نموذج التقييم لا يوجه الاهتمام إلى الصفات الهامة مثل التعبير عن الجنس وحالة الجهاز العصبى للحيوان.

وفى الجداول التالية (٤-١، ٤-٢، ٤-٣) يوجد نماذج تقييم ماشية اللبن والماشية ثنائية الغرض لبن- لحم، لحم-لبن، وماشية اللحم. كما يجب أن يُحدد نموذج لكل نوع داخل كل اتجاه إنتاجى. ويجب مراعاة الدقة فى وضع نموذج التقييم لماشية التربية ولكل نوع داخل أى اتجاه إنتاجى ويعتبر ارتفاع الأرجل وبعض عدم التجانس، وشكل الجسم ذو الزوايا الحادة لحيوانات اللبن فى وجود عظام قوية ومتينة دليل جيد على قوة النمو. كما أن الأبعاد الكبيرة للحيوانات تامة النمو وأيضًا نمو المفاصل تدل على صحة الجسم ونموه الجيد. ويعتبر التكوين المتجانس لحيوانات اللبن (أى القوانين المعروفة بالنسبة للعلاقة بين بعض أبعاد الجسم) والتى تبدو واضحة للعين حول المظهر الكلى لجسم الحيوان وقصر الأرجل والضعف الجسمانى والعظام الرفيعة السمك صفات تعبر قليلًا عن الصفات المرغوبة لطلايق التربية التى تستخدم فى التلقيح.

جدول (٤-١) نموذج لتقييم مظهر الجسم وبناؤه الجسمانى لأنواع لأبقار إنتاج اللبن

النمو العام وأبعاد الجسم	المواصفات لأجل التقييم للدرجات العالية	درجات التقييم		
		الدرجة الأساسية	المعامل	التقييم الكلى
المظهر العام ونمو الحيوان	١- تناسب بناء أجزاء الجسم والتعبير الجيد عن النوعية المرغوبة للنوع.	٥	٢	١٠
	٢- العضلات متماسكة وتنمو بمعدل معتدل.	٥	١	٥
	٣- العظام متينة ولكن خشنة	٥	١	٥
أبعاد الجسم	الرأس خفيفة الوزن وتعبر جيدًا عن النوع – الرقبة طويلة ومستقيمة فى وجود ثنيات جلد خفيفة.	٥	١	٥
١- الرأس والرقبة				
٢- الصدر	١- عريض وغير بارز ويمتد خلف الكتف، وأضلاع الصدر طويلة وتستدير لتحيط بالصدر.	٥	١	٥
	٢- عميق.	٥	١	٥
٣- الغارب والظهر والخصر	الغارب عريض ومستوى ومرتفع والظهر عريض وطويل ومستقيم والخصر عريض ومستقيم ومسطح.	٥	٢	١٠
٤- الجزء الأوسط من الجسم	ينمو جيدًا وذو حجم.	٥	١	٥
٥- خلف الحيوان	١- عريض.	٥	١	٥
	٢- طويل.	٥	١	٥
	٣- مستقيم.	٥	١	٥

النمو العام وأبعاد الجسم	المواصفات لأجل التقييم للدرجات العالية	درجات التقييم		
		الدرجة الأساسية	المعامل	التقييم الكلى
٦- مواصفات الضرع	١- الضرع كبير فى الحجم وغدى.	٥	٢	١٠
	٢- أبعاد شكل الضرع تنتشر فى الأمام والخلف والأرباع متجانسة فى الجسم ومتماثلة والأوردة اللبنية تعبيرها جيد.	٥	٢	١٠
	٣- نمو الحلمات الأمامية والخلفية طبيعى ووضعها عريض.	٥	١	٥
٧- الأرجل الأمامية والخلفية	متينة ووضعها سليم وتنمو الحوافر نموًا طبيعيًا وصحيحة التكوين.	٥	١	٥
مجموع النقاط		-	-	١٠٠

جدول (٤-٢) نموذج تقييم المظهر الخارجى والبناء الجسمانى
لأبقار من أنواع ثنائية الغرض لإنتاج لبن- لحم

النمو العام وأبعاد الجسم	المواصفات لأجل التقييم للدرجات العالية	درجات التقييم		
		الدرجة الأساسية	المعامل	التقييم الكلى
المظهر العام ونمو الحيوان	١- تناسب بناء أجزاء الجسم والتعبير الجيد عن النوعية المرغوبة للنوع.	٥	٢	١٠
	٢- العضلات متماسكة وتنمو بمعدل معتدل.	٥	٢	١٠
	٣- العظام متينة ولكن ليست خشنة	٥	١	٥
أبعاد الجسم ١- الرأس والرقبة	الرأس خفيفة الوزن تعبر جيدًا عن النوع، والرقبة طويلة مستقيمة والجلد رفيع.	٥	١	٥

obeikandl.com

النمو العام وأبعاد الجسم	المواصفات لأجل التقييم للدرجات العالية	درجات التقييم		
		الدرجة الأساسية	المعامل	التقييم الكلى
٢- الصدر	١- عريض وغير بارز ويمتد خلف الكتف، وأضلاع الصدر طويلة ومستديرة لتحيط بالصدر.	٥	١	٥
	٢- عميق.	٥	١	٥
٣- الغارب والظهر والخصر	الغارب عريض ومستوى ومرتفع والظهر عريض طويل ومستقيم والخصر عريض ومستقيم ومسطح.	٥	٢	١٠
٤- الجزء الأوسط من الجسم	ينمو جيدًا وذو حجم.	٥	١	٥
٥- خلف الحيوان	١- عريض.	٥	١	٥
	٢- طويل.	٥	١	٥
	٣- مستقيم.	٥	١	٥
٦- مواصفات الضرع	١- الضرع كبير فى الحجم وغدى.	٥	٢	١٠
	٢- أبعاد الضرع تنتشر إلى الأمام والخلف والأرباع متجانسة فى الحجم ومتماثلة والأوردة اللبنية تعبيرها جيد.	٥	٢	١٠
	٣- نمو الحلمات الأمامية والخلفية طبيعى ووضعها عريض.	٥	١	٥
٧- الأرجل الأمامية والخلفية	متينة ووضعها سليم وتنمو الحوافر نموًا طبيعيًا وصحيحة التكوين.	٥	١	٥
مجموع النقاط		-	-	١٠٠

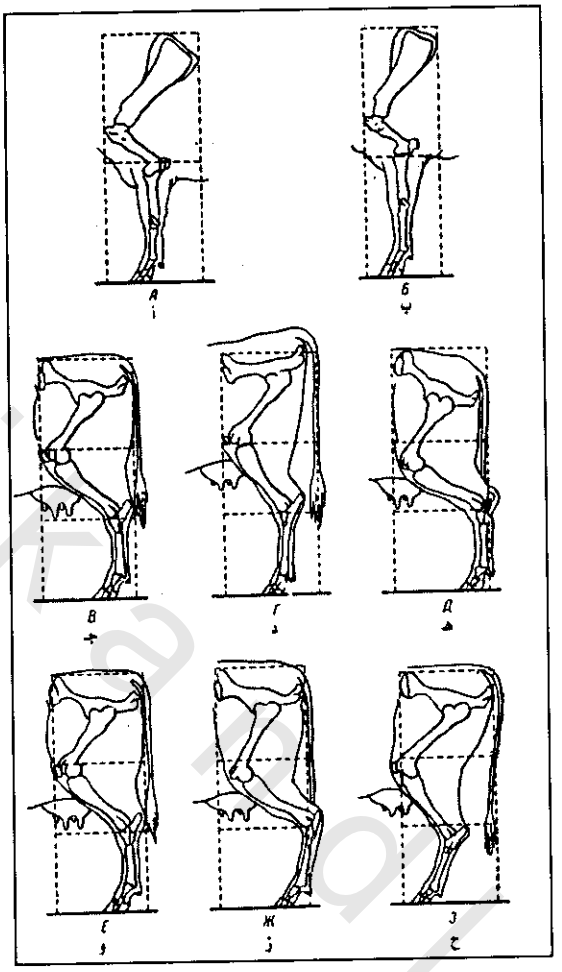
جدول (٤-٣) نموذج لتقييم مظهر الجسم وبناؤه الجسمانى لطلايق التربية لأنواع إنتاج اللحم

النمو العام وأبعاد الجسم	المواصفات لأجل التقييم للدرجات العالية	درجات التقييم		
		الدرجة الأساسية	المعامل	التقييم الكلى
المظهر العام ونمو الحيوان	١ - تناسب بناء أجزاء الجسم والتعبير الجيد عن النوعية المرغوبة للنوع.	٥	٣	١٥
	٢- يعبر الحيوان عن النوع ومعتدل المزاج والهياج.	٥	٣	١٥
	٣- العضلات قوية وتنمو جيدًا.	٥	٢	١٠
	٤ - العظام متينة.	٥	٢	١٠
أبعاد الجسم				
١ - الرأس والرقبة	تعبر جيدًا عن ذكورة الحيوان.	٥	١	٥
٢- الصدر	١ - عريض غير بارز ويمتد حتى خلف الكتف والأضلاع طويلة وتستدير لتحيط بالصدر.	٥	٢	١
	٢- عميق.	٥	١	٥
٣- الغارب والظهر والخصر	الغارب عريض ومرتفع والظهر عريض وطويل ومستقيم، والخصر عريض ومستقيم ومسطح والبطن غير متدلية.	٥	٢	١٠
٤- مؤخرة الحيوان	عريضة وطويلة ومستقيمة.	٥	٢	١٠
٥- الأرجل الأمامية والخلفية	الأرجل قوية وفى الوضع الصحيح والحوافر تنمو جيدًا وتكوينها سليم.	٥	٢	١٠
مجموع النقاط		-	-	١٠٠

ويتميز الجزء الأمامى من الجسم ببناء القفص الصدرى حيث يُوجد به أعضاء هامة مثل القلب والرئتين. ويتوائم تركيب القفص الصدرى مع بناء معين للأجزاء العليا من الأرجل الأمامية، وفى الرسم (٤-٢ (أ)) يظهر الوضع المائل والطويل للكتف وعظمة العضد الطويلة والعكس فى حالة عظمة الساعد القصيرة، وكذلك عظمة الساق tibia ولكن الزوايا بينهم عادية، وعليه فإن هذا يؤدى إلى الحصول على طول وعمق للثلث الأمامى للجسم، وهذا يتيح للحيوان ظروف ملائمة لأجل نمو العضلات، ويستخدم هذا دليلًا على الحصول على ضخامة للجسم. وفى الرسم [٤-٢ (ب)] يظهر الوضع العمودى للكتف والنمو الضعيف وقصر عظمة العضد والنمو القوى لعظمة الساعد والـ tibia، ونتيجة لذلك نحصل على الثلث الأمامى للجسم ضيق وغير عميق مع النمو الضعيف للعضلات، وتميل الأرجل الأمامية إلى الانحناء إلى الأمام وهذا الوضع غير مريح للحيوان لأداء السير السريع كما يؤدى إلى ضعف الظهر. وكلما كان الثلث الخلفى للجسم عريضا فى أبقار اللبن كلما أدى إلى سهولة الولادة واتساع المسافة بين الرجلين الخلفيتين، والنمو الأفضل للضرع والعضلات.

وفى الرسم [٤-٢ (جـ)] موضح التركيب الطبيعى لمؤخرة الحيوان واستقامة الكفل واتساع الحوض وما به من عضلات. وفى الرسم [٤-٢ (د)] موضح به النمو غير الطبيعى للحوض الذى أحيانًا يؤدى إلى انحناء الظهر، وهذا النمو للحوض يتصف بضيق الزوايا التى تكون التحام العظم الحرقفى وعظمة الفخذ، ونتيجة لذلك تنزل العظام الحرقفية إلى أسفل وعظام الورك على العكس ترتفع فوق مستوى الظهر ولذلك مربع اللحم لا يمتلئ كلية بالعضلات.

ومع زيادة الزاوية بين العظم الحرقفى وعظام الورك تنزل العظام تحت خط الظهر مع قليل من الانخفاض لعظام الورك مما يؤدى إلى حدوث انخفاض القطن الذى مع وجود طول وعرض كافيان يمكن اعتبار هذا نقص غير مؤثر، ولكن مع الانخفاض الزائد لعظام الورك [رسم ٤-٢ (هـ)] نحصل على مؤخرة تتدلى إلى أسفل وكفل يبدو دائمًا ضعيفًا وقصير وأحيانًا ضيق، ويلاحظ بعد ولادة عسرة تدلى الرحم prolapsus.



شكل (٤-٢) وضع الأرجل الأمامية والخلفية

ويزداد العيب فى القطن فى حالة إذا كان القطن منخفضًا بشدة على الجانبين، وفى هذه الحالة يقل فراغ الحوض مما يؤدى إلى صعوبة الولادة.

وإن تكوين الثلث الخلفى من الجسم يؤثر على وضع ومتانة الأطراف الخلفية، ويتم الوضع الصحيح للأرجل الخلفية [رسم ٤-٢ (و)] عندما يكون طول العظام والعلاقة بينهم عادية وتوفر ظروف ملائمة للحركة.

جدول (٤-٤) نموذج لتقييم مظهر الجسم والبناء الجسمانى لطلايق التربية للأنواع ثنائية الغرض لبن-لحم

النمو العام وأبعاد الجسم	المواصفات لأجل التقييم للدرجات العالية	درجات التقييم		
		الدرجة الأساسية	المعامل	التقييم الكلى
المظهر العام ونمو الحيوان	١- تناسب بناء أجزاء الجسم والتعبير الجيد عن النوعية المرغوبة للنوع.	٥	٣	١٥
	٢- يعبر جيدًا عن النوع ومعتدل الهياج والمزاج.	٥	٣	١٥
	٣- العضلات قوية وتنمو جيدًا.	٥	٣	١٥
	٤- العظام متينة وليست خشنة.	٥	٢	١٠
أبعاد الجسم				
١- الرأس والرقبة	الرأس والرقبة تعبر جيدًا عن أنوثة الحيوان.	٥	١	٥
٢- الصدر	١- عريض غير بارز ويمتد حتى خلف الكتف والأضلاع طويلة وتستدير لتحيط بالصدر.	٥	١	٥
	٢- عميق.	٥	١	٥
٣- الغارب والظهر والخصر	الغارب عريض ومرتفع والظهر عريض وطويل ومستقيم، والخصر عريض ومستقيم ومسطح والبطن غير متدلية.	٥	٢	١٠
٤- مؤخرة الحيوان	عريضة وطويلة ومستقيمة.	٥	٢	١٠
٥- الأرجل الأمامية والخلفية	الأرجل قوية وفى الوضع الصحيح والحوافر تنمو جيدًا وتكوينها سليم.	٥	٢	١٠
إجمالى الدرجات		-	-	١٠٠

جدول (٤-٥) نموذج لتقييم مظهر الجسم وبناؤه الجسمانى لأبقار من أنواع اللحم

النمو العام وأبعاد الجسم	المواصفات لأجل التقييم للدرجات العالية	درجات التقييم		
		الدرجة الأساسية	المعامل	التقييم الكلى
المظهر العام ونمو الحيوان والتعبير عن إنتاجية النوع	١- تناسب بناء أجزاء الجسم واتساع الجسم فى العرض واستدارته مع التعبير الجيد لإتجاه النوع لإنتاج اللحم.	٥	٣	١٥
	٢- النمو الجيد للعضلات – العظام متينة وليست خشنة، حرية حركة الجلد المرن، وقابليته للتمدد مع وجود ألياف شعر لينة.	٥	٢	١٠
أبعاد الجسم				
١- الرأس والرقبة	الرأس والقرون خفيفة وتعبر جيدًا عن النوع.	٥	١	٥
٢- الصدر	عريض وعميق ومستدير وغير بارز ويمتد خلف الكتفين ومحيط الصدر كبير.	٥	٣	١٥
٣- الغارب والظهر والخصر	الغارب عريض وممتلئ بالعضلات والخط العلوى له مستوى والظهر عريض وطويل والخصر تترسب فيه العضلات.	٥	٣	١٥
٤- القطن	مستوى وعريض وطويل وممتلئ بالعضلات، والذيل وضعه سليم.	٥	٣	١٥
٥- الفخذ	النمو الجيد للعضلات وتغطى الفخذ حتى مفصل العرقوب، وكثافة ترسيب العضلات عليه.	٥	٢	١٠
٦- الضرع	ينمو بدرجة كافية والحلمات كبيرة وتكوينها سليم	٥	٢	١٠

النمو العام وأبعاد الجسم	المواصفات لأجل التقييم للدرجات العالية	درجات التقييم		
		الدرجة الأساسية	المعامل	التقييم الكلى
٧- الأرجل	التكوين ووضع الأرجل سليم على الأرض، والحوافر متينة وغير خشنة.	٥	١	٥
إجمالى الدرجات		-	-	١٠٠

ويعتبر الوضع Sabre المائل للأرجل الخلفية شكل [٤-٢ (ز)] غير مرغوب لأجل حركة الحيوان حيث يؤدى إلى قصر الخطوة مع ضعف العمود الفقرى، ويبدو على البقرة الوهن والضعف وتحاول الرقاد كثيرًا وتبكر فى الشيخوخة decrepit، وكذلك قلة مساحة وحجم أكثر العضلات قيمة. وفى حالة رفع الأرجل الخلفية فى اتجاه الفاحص شكل [٤-٢ (ح)] يصاحب هذا ضعف قدرة الحيوان على الحركة حيث تقل مساحة العضلات.

ومع تقييم الشكل الظاهرى يجب الأخذ فى الحسبان درجة امتلاء الحيوانات حيث يلاحظ بشكل ظاهر العيوب القليلة فى بناء الجسم مع انخفاض درجة الامتلاء. وقد أثبتت الأبحاث أن الفقد الكبير فى درجة الامتلاء يؤدى إلى خفض التقييم بمقدار ٥-١٠ درجات من مجموع الدرجات.

وتعتبر خمس درجات هى أحسن درجة تقييم لكل بعد من أبعاد الجسم المراد تقييمه، ولكى نعطى أهمية أكبر أو أقل لأى بعد من أبعاد الجسم على أساس أهمية هذا البعد فى بناء الجسم والإنتاج نضرب التقدير × معامل يعبر عن أهميته بحيث أن مجموع الدرجات الكلى لجميع الأبعاد لا يزيد عن الحدود المتفق عليها والتى تعبر عن مثالية كل بعد من هذه الأبعاد (أى ١٠٠ درجة)، فمثلًا الرأس والرقبة تأخذ الرقم خمس درجات (وهو أقصى تقييم لهذا العضو) والمعامل لهما الرقم واحد بينما الضرع وصفاته وهو مصدر للإنتاج يأخذ الدرجة خمس درجات (أقصى تقييم)، ولكن فى حالة أبقار اللبن العامل لهذا العضو من الجسم خمس درجات بينما لحيوان اللحم المعامل درجتان ولذلك فإن الرأس

والرقبة أقصى تقييم لهما خمس درجات بينما أقصى تقييم لضرع حيوان اللبن ٢٥ درجة ولحيوان اللحم ١٠ درجات، وبذلك يمكن اعتبار خمس درجات أحسن تقييم وأربعة درجات التقييم الجيد وثلاث درجات التقييم المعتدل، ودرجتان التقييم غير المرضى فى تكوين الرأس والرقبة.

وفى حالات خاصة يمكن وضع درجات وسط بين الأرقام السابقة مثل ٣.٥ عندما يرى الفاحص أن أربعة درجات مستواها فى التقييم أعلى مما يستحقه هذا العضو.

جدول (٤-٦) نموذج تقييم مظهر الجسم وبناؤه الجسمانى لطلايق أنواع اللحم (شكل ٤-٣)

النمو العام وأبعاد الجسم	المواصفات لأجل التقييم للدرجات العالية	درجات التقييم		
		الدرجة الأساسية	المعامل	التقييم الكلى
المظهر العام ونمو الحيوان والتعبير عن إنتاجية النوع	١- تناسب بناء الجسم واتساع الجسم فى العرض واستدارته مع التعبير الجيد لإتجاه النوع لإنتاج اللحم.	٥	٣	١٥
	٢- النمو الجيد للعضلات – العظام متينة وليست خشنة، حرية حركة الجلد المرن، وقابليته للتمدد مع وجود ألياف شعر لينة.	٥	٢	١٠
أبعاد الجسم				
١- الرأس والرقبة	الرأس ليست خشنة تعبر عن النوع والرقبة قصيرة جدًا وممتلئة بالعضلات.	٥	١	٥
٢- الصدر	عريض وعميق ومستدير وغير بارز ويمتد خلف الكتفين وينمو جيدًا ويبرز للأمام.	٥	٣	١٥
٣- الغارب والظهر والخصر	الغارب عريض ممتلئ بالعضلات والخط العلوى مستوى والظهر عريض وطويل وتنمو العضلات فى الخصر بصورة جيدة.	٥	٣	١٥

النمو العام وأبعاد الجسم	المواصفات لأجل التقييم للدرجات العالية	درجات التقييم		
		الدرجة الأساسية	المعامل	التقييم الكلى
٤- القطن	مستوى وعريض وطويل وممتلئ جيدًا بالعضلات، والذيل وضعه سليم.	٥	٣	١٥
٥- الفخذ	النمو القوى للعضلات ويستمر النمو إلى مفصل العرقوب، والترسيب القوى للعضلات عليه خاصة الجانب الداخلى للفخذ.	٥	٣	١٥
٦- الأرجل	التكوين ووضع الأرجل على الأرض سليم، والحوافر متينة.	٥	٢	١٠
إجمالى الدرجات		-	-	١٠٠

وتعتبر الأبقار التى تحصل على مجموع درجات ٨٠ درجة والطلوقة ٨٥ وأكثر ذات بناء جسمانى ممتاز والتى تحصل على ٧٥-٧٩ درجة، ٨٠-٨٤ درجة ذات بناء جسمانى جيد، والتى تحصل على ٧٠-٧٤، ٧٥-٧٩ مقبولة. والأبقار التى تأخذ التقييم أقل من ٧٠ درجة والطلايق التى تحصل على درجة أقل من ٧٥ درجة تعتبر ذات بناء جسمانى غير مرضى.

وإن تقييم مظهر الجسم بـ١٠٠ درجة أو أى نظام درجات آخر له هدف معين ولكنه لا يعبر عن التعبير الجيد أو النقص لأجزاء الجسم. فإذا كان لدينا حيوانين وأخذا نفس التقييم مثلًا ٧٠ للإناث، ٧٥ للذكور.

ويمكن أن يتصف الحيوان بصفات جيدة وأخرى غير مرغوبة، ولذلك فإن الدرجة الكلية فى التقييم لابد أن يصاحبها تقرير لتقييم بعض الأبعاد وكتابة تقرير عن الشكل الظاهرى مع ذكر أكثر وأحسن الأبعاد تعبيرًا وأهميته والعيوب فى مظهر الجسم مثل الظهر ضعيف والمنحنى لأسفل، والأرجل الأمامية وضعها فى شكل حرف X وهكذا. وهذا التقرير يجب أن يسجل فى سجلات التربية (سجلات التحكيم) بالإضافة إلى وضع مجموعات درجات التقييم الكلية.

شكل (٤-٣) تقدير درجة امتلاء الجسم وصفات اللحم فى الماشية بطريقة اللمس باليد على أجزاء امتلاء الجسم بالعضلات والأنسجة الدهنية: ١- جانب الحيوان، ٢- صدر الحيوان، ٣- ثنيات الجلد على الركبة، ٤- جانب الحيوان الخلفى، ٥ بين الفخذين، ٦- بداية الذيل

ولأجل وضع شرح تفصيلى لصفات مظهر الجسم لقطيع أو بعض قطعان تجرى دراسة لكل الصفات مع كتابة كل الصفات المحتملة لكل عضو من أعضاء الجسم. وتستخدم استمارة مدون بها كل مظاهر الأعضاء يستخدمها الفاحص للاسترشاد بها ويحدد الصفة التى يراها، ومع انتهاء التقييم يكتب الفاحص تقريرًا يحلل فيه إتجاه الحيوان والحكم على مدى صلاحيته للتربية ومثالًا لذلك الاستمارة التالية:

رقم البقرة النوع المزرعة عمر الحيوان

تاريخ الميلاد: ملاحظات أخرى

أبعاد الجسم:

الرأس: عادية أو غير عادية، ثقيلة الوزن أو خفيفة الوزن، طويلة أو قصيرة.

القرون: طويلة أو قصيرة، ثقيلة أو خفيفة.

الرقبة: طويلة أو قصيرة. ممتلئة – رفيعة – مستقيمة أو غير مستقيمة بها ثنيات جلد كبيرة على الرقبة أو قليلة طويلة أو قصيرة أو لا يوجد ثنيات.

اللبب تحت الذقن: كبير – قليل – لا يوجد.

القفص الصدرى: يبرز إلى الأمام كثيرًا أوقليلًا أو لا يبرز.

الغارب: عريض – ضيق – مرتفع – مستقيم – منخفض.

الصدر: عميق – غير عميق – عريض – ضيق.

الظهر: عريض – ضيق- مستقيم – ينحنى لأسفل بقوة – ضعيف – يرتفع فى شكل سنام.

الخصر: عريض – ضيق – مسطح فى صورة طبق – مستقيم – منحنى لأسفل.

مؤخرة الحيوان: عريضة – ضعيفة – الانحناء لأسفل كبير أو ضعيف أو لا يوجد، والقطن يرتفع كثيرًا أو قليلًا ومستقيم.

البطن: غير متدلية – متدلية – مستديرة.

الأجزاء الوسطى من الجسم: طويلة – قصيرة – عادية.

خن الورك: كبير الحجم – قليل الحجم – ممتلئ.

المسافة بين الأضلاع: عريضة – ضيقة.

الجلد على آخر ضلع: رفيع – سميك – ناعم – خشن – مرن – غير مرن.

الشعر: طويل أو قصير –كثيف – نادر – ناعم – خشن – له بريق ليس له بريق – به ليونة أو خشونة.

الأرجل: عالية – قصيرة – سميكة – رفيعة.

وضع الأرجل الأمامية: عادية – متقاربة – مفصل العرقوب قوى أو ضعيف – يتحرك الحافر بقوة أو بضعف.

وضع الأرجل الخلفية: عادية – ضخمة خالية من الرشاقة – شديدة الانحناء – قليلة الانحناء، لا يوجد بها انحناء – أرجل بها انحناء شديد أو ضعيف – الحافر يتحرك بقوة أو بضعف أو بطريقة عادية.

الضرع: كبير أو متوسط الحجم أو صغير، غدى غنى بخلايا الالفيولى – قليل خلايا الالفيولى – يتدلى كثيرًا لأسفل (ضرع ماعز) أو أسطوانى أو مربع – أبعاد الحلمات متساوية أو غير متساوية.

حلمات الضرع: وضعها عريض ومتقارب – قصيرة أو طويلة – ممتلئة أو رفيعة – مخروطية الشكل أو أسطوانية أو كمثرية الشكل.

جلد الضرع: سميك – رفيع.

الشعر على الضرع: ينتشر كثيرًا أو قليلًا على الضرع – سميك أو رفيع – قصير أو طويل.

أوردة اللبن: سميكة – رفيعة – متعرجة على الضرع أو غير متعرجة.

مخزن اللبن: كبير أو صغير.

لون الضرع: بلون القرون والحوافر.

عضلات الضرع: متماسكة – رخوة – رفيعة – سميكة.

درجة امتلاء الجسم: دهنية – متوازنة – متوسطة – أقل من المتوسط.

المظهر العام: رخوة – خشنة – عالية التكوين.

الحالة المزاجية للحيوان: شديد العصبية – نشط – هادئ – رابط الجأش.

صفات النوع: التعبير عنها جيد – ضعيف.

التكوين الجسمانى: متجانس التكوين – النمو الأكبر لمؤخرة الحيوان أو الجزء الأمامى من الجسم.

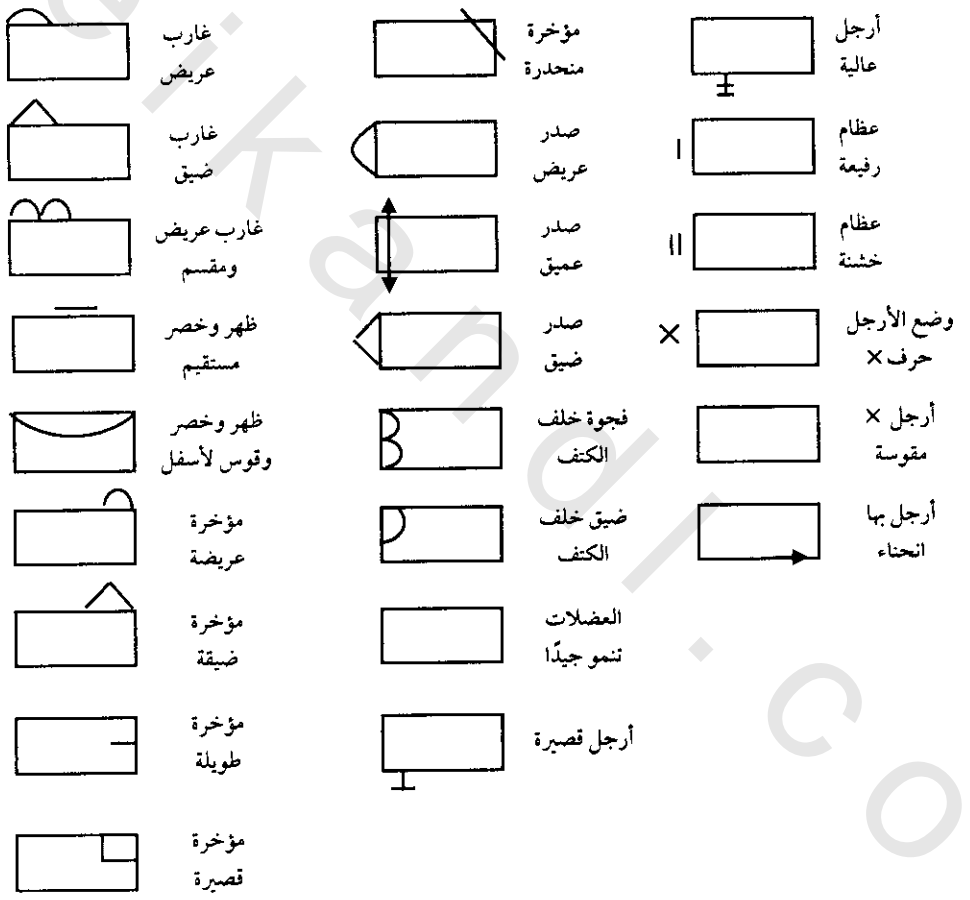
العيوب الظاهرة:

ليس من المفضل استخدام طريقة الكتابة لأبعاد الجسم مما يؤدى إلى أن يشغل وصف الأبعاد حجمًا كبيرًا من أوراق السجلات، ولذلك تُوجد طرق أخرى لاختصار وصف الأبعاد رغم عدم انتشارها كثيرًا فى مجال تربية الماشية، ولكنها مريحة بدرجة كبيرة فمثلًا يمكن رسم شكل يعبر عن جسم البقرة التى تنمو بصورة طبيعية باستخدام القلم الأحمر، والعيوب باللون الأزرق، وفى حالة الظهر الغير مستقيم يرسم على الشكل الرسم (∪) وذات الظهر المرتفع (∩)، ودرجة الانحراف عن الصورة العادية للظهر يعبر عنها بالعلامة (+)، وفى حالة الارتفاع الشديد نضع (++)، وفى حالة الانحناء القليل إلى أسفل (∪)، وفى حالة قصر الأبعاد يعبر عنها بالرسم ⋈ ، وفى حالة استطالة الأبعاد ↔ وفى حالة تقارب الرجلين الأماميتين عند العرقوب (X)

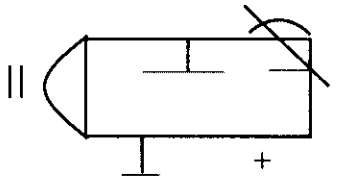
وفى حالة التعبير عن البناء المتين strong constituation (SC)، والبناء الخشن coarse (CC)، والبناء الرخو Friable (FC)، والبناء الضعيف week (WC) والبناء السريع OGC . وبالنسبة للطلايق يعبر عن وجود ترسيب عضلى على الرقبة (∩) وللتعبير عن وضع الأرجل الضخمة الخالية من الرشاقة بخطين رئيسيين (||)، ويعبر عن أبعاد الجسم المرغوبة بالعلامة (+) والغير مرغوبة (-) والتى وسط فى التعبير (±).

وللتعبير عن درجة نمو أجزاء الجسم والعيوب بها يرسم شكل مستطيل يرمز به لجسم الحيوان، وتستخدم علامات للتعبير عن درجة نمو أجزاء الجسم، وهذه العلامات تعتبر دليلًا للفاحص يمكن التعبير بها فى أسرع زمن عن حالة الحيوان الجسمانية ودرجة

نموه، وتلزم الدقة فى معرفة معنى هذه العلامات، وقد يكون لكل صفة أكثر من علامة ومثالًا لذلك العلامات التى تستخدم فى دراسة المظهر الخارجى والتى يستخدمها الفاحص عند إجراء التحكيم على حيواناته فى المزرعة، وبذلك يعبر الشكل المستطيل عن جسم الحيوان، ثم تضاف لهذا المستطيل علامات خاصة متفق عليها بين المربين تعبر عن مظهر أجزاء الجسم فمثلًا بالنسبة لوصف حالة ظهر الحيوان يرسم المربى خط مستقيم فى داخل المستطيل فيعبر بذلك عن استقامة ظهر الحيوان أو يرسم قوس منحنى إلى أسفل ويدل ذلك على تقوس الظهر إلى أسفل وهكذا بالنسبة للصفات التالية:



مثال: بقرة لها الأبعاب التالية: الغارب عريض ومقسم إلى جزئين، والظهر والخصر مستقيم، ومؤخرة الحيوان عريضة طويلة ومقوسة، والصدر عريض وعميق، ومحيط الصدر خلف الكتف ضيق، والعضلات تنمو جيدًا، والأرجل قصيرة والعظام خشنة، والحافر لين، وبذلك يكون التوقيع لهذه الصفات على المستطيل الذى يعبر عن جسم الحيوان كالآتى:



والأبعاد التى لم تدخل فى التوقيع على المستطيل يكتبها الفاحص ومثال ذلك: الرأس خشنة أو غير جافة، وبالنسبة للضرع كبير متدلى به عضلات، وبالنسبة للحلمات طويلة وسميكة.. وهكذا.

وعند تقييم بعض أبعاد الحيوان لابد من الأخذ فى الاعتبار اتجاه الإنتاج للحيوان. ففى حالة أنواع ماشية اللحم من الأفضل أن تكون الرأس خفيفة وقصيرة والرقبة قصيرة وعريضة وممتلئة وبالنسبة للصدر قصير ومتسع ويأخذ شكل الكلية، والأضلاع مستديرة، وتبرز عظام الصدر إلى الأمام خلف خط الأرجل الأمامية، وتنمو منطقة الصدر جيدًا، والغارب والظهر والخصر لابد أن يكونوا فى خط مستقيم، وتكون هذه الأماكن عريضة ومكدسة بالألياف العضلية، وينمو البطن باعتدال، ومؤخرة الحيوان مكدسة بالعضلات حتى مفصل العرقوب، والأرجل قصيرة ومتباعدة عن بعضها.

ولأجل أنواع ماشية اللبن بالنسبة للمظهر يجب أن تكون الرأس خفيفة وجافة وبها استطالة، والرقبة طويلة وليست سميكة، والصدر عميق وطويل، والبطن حجمها كبير ونموها قوى ولكن غير متدلية، وتنمو مؤخرة الحيوان جيدًا، والضرع كبير وينمو متجانسًا وبصورة جيدة، ويأخذ شكل الطبق مع التوزيع السليم للحلمات فى شكل أسطوانى، والأرجل نسبيًا طويلة، وتعتبر عدم سلامة البناء الجسمانى وعدم الوصول إلى النمو الكامل لأى من الأبعاد وعدم وجود التوافق مع نوعية المظهر الخارجى (فى حالة

أهميته) عيوب فى تكوين الجسم. كما يعتبر إنحناء الظهر والخصر وتدلى البطن، والصدر الضيق، وقلة محيط الجسم خلف الكتف، وضعف الأرجل عيوب فى التكوين الجسمانى. وهذه العيوب فى أغلب الأحوال تعبر عن النمو الغير صحيح والرعاية غير السليمة للحيوانات، وهذه العيوب فى بناء مؤخرة الحيوان مثل ضعف الامتلاء بالعضلات وضيق الحوض، والضرع الذى يأخذ شكل الطبق، والوضع غير السليم للأرجل (فى شكل حرف X) وانحنائها، والتكوين المشوه للحافر، والتكوين الغير متناسب للضرع (ضرع الماعز) فى أغلب الأحوال تعتبر عيوب فطرية.

والحيوانات التى بها هذا النقص فى الأبعاد (الذى يعتبر عيوب فى مظهر الحيوان مما يؤدى إلى ضعف البناء الجسمانى) - كقاعدة عامة – لا تعمر كثيرًا وضعيفة الإنتاج.

والفاحص أو الخبير فى التقييم عند إجراء تقييم لأبعاد أنواع حيوانات اللبن وأنواع حيوانات لبن-لحم فى صورة خمس درجات (مستويات) أو فى وجود عيوب فى الحيوانات التى كانت درجة التقييم لها ٤، ٣ وأقل من ذلك لابد أن تكون هذه الدرجات تعبر عن الصفات التالية: عند تقييم الرأس والرقبة التى تأخذ خمس درجات لابد أن تكون الرأس خفيفة وتعبر جيدًا عن النوع، والرقبة طويلة ومستقيمة، ووجود ثنيات من الجلد خفيفة. ويأخذ تقييم الرأس أقل من خمس درجات أى ٤ أو ٣ أو ٢ درجة تبعًا لدرجة الانحراف عن الصورة العادية. وفى حالة ثقل الرأس وتجاوزها مرحلة النمو (مظهر رأس البقرة يشبه الثور أو العكس رأس الثور يشبه رأس البقرة)، والرقبة قصيرة وخشنة وعليها ترسيبات عضلية (وطبقات من الدهن بالنسبة للذكور)، وعند تقييم الصدر بخمس درجات لابد أن يكون الصدر عريض وبدون وجود فجوة أو ضيق خلف الكتف مباشرة والأضلاع طويلة وملتوية، ويختلف وجود فجوة خلف الكتف عن وجود مساحة ضيقة خلف الكتف حيث فى حالة الفجوة ينفصل موضع اتصال الغارب والكتف بصورة واضحة عن خط الظهر والأضلاع مكونًا فجوة (مثل موضع السرج على الحصان) بينما فى حالة وجود المساحة الضيقة لا يلاحظ هذا الاتصال أى عدم وجود فجوة.

وفى حالة إعطاء الصدر تقييمًا أقل من خمس درجات فإن هذا يعبر عن ضيق الصدر مع وجود فجوة وضيق خلف الكتف مباشرة.

وإذا كان تقييم الغارب والظهر خمس درجات، ففى هذه الحالة يكون الغارب مرتفع وعريض ومستوى وتكون مع الظهر خطًا مستقيمًا، والظهر أيضًا مستقيم وعريض وطويل نسبيًا ويعتبر الخصر استمرارًا للظهر وأيضًا عريض ومستقيم ومسطح، وفى حالة التقييم أقل من خمس درجات يُوصف الغارب بالشكل الحاد والظهر الضيق وقصير ومقوس إلى أسفل أو إلى أعلى والخصر ضيق ويأخذ شكل الطبق.

وفى حالة التقييم لمؤخرة الحيوان بخمس درجات تكون مواصفات التقييم إن المؤخرة عريضة وطويلة نسبيًا ومستقيمة ويختفى الانخفاض الذى يعطى مظهر الطبق، ومما يقلل من درجة التقييم لمؤخرة الحيوان انخفاض المؤخرة وقصرها وتأخذ شكل الطبق.

وفى حالة التقييم لضرع الحيوان نضع خمس درجات عندما يكون نمو الضرع جيدًا وغدى مع تجانس النمو للأرباع الأمامية والخلفية، والحلمات طويلة بدرجة كافية ووضعها مستعرض وملائمة لأجل أكواب ماكينات الحلابة. وتعطى البقرة لبنها طواعية، ولكن تنخفض درجات الضرع إذا كان الضرع ناقص النمو أو يتدلى كثيرًا، وكذلك تكوينه غير سليم مع عدم التجانس فى نمو الأرباع الأربعة مع قصر وتقارب الحلمات أو زيادة سمكها أو طولها وكذلك عدم ملائمتها لأجل حلابة الضرع بماكينة الحلابة.

وبالنسبة للتعبير عن الجنس وهدوء الجهاز العصبى والتعبير الجيد للأمومة والرغبة الجنسية، وكذلك إذا كانت البقرة لا تخاف وتضطرب بسهولة، ويمكن التحكم بها بكفاءة فى حالة الهياج، وتتحرك ولكن بدون انفعال شديد ففى هذه الحالة تقيم بخمس درجات، كما تأخذ الطلوقة نفس الدرجات إذا كان يعبر جيدًا عن النوعية وهادئ الطبع ومطيع، ولكن تتصرف الذكور بنشاط وانفعال وبدون انزعاج أو خوف، بالإضافة إلى أنه يعبر عن غريزته الجنسية بهدوء وبدون انفعال ويتجه بسهولة إلى أداء التلقيح.

وقد يكون سلوك البقرة مثل سلوك الثور من حيث زيادة العصبية والخوف والنطح وعدم الهدوء وعنيدة وتعبر بصورة رديئة عن الأمومة والرغبة الجنسية. كذلك الطلوقة

التى تتشابه مع البقرة فى سلوكها وتصبح باردة وهادئة الطبع وتخاف بسهولة، ويصعب التحكم فى تصرفاتها وغير أليفة وعصبية مع النمو الضعيف للأعضاء التناسلية ويتضح هذا أثناء التلقيح حيث تندفع الطلوقة ببلادة، وهذه الصفات تقلل من درجة التقييم.

والأرجل عند اعتبار التقييم لها خمس درجات للأبقار والطلايق لابد أن تكون متينة (وخاصة الأرجل الخلفية) ووضعها صحيح عند الوقوف. ولذلك تنخفض درجة التقييم تبعًا لدرجة التعبير عن هذه الصفات أى فى حالة تقارب الركبتين، وانحناء وتقوس الأرجل (تقارب بين مفصلى العرقوبين)، وفى حالة الوقوف مثل وقفة الفيل للرجلين الخلفيتين (أى ضخامة الرجلين الخلفيتين وقلة الرشاقة) للذكور، وضعف سلاميات الرجل، والحافر المنبسط المشوه.

وبالنسبة لنمو العضلات فى حيوانات أنواع إنتاج اللبن والأنواع ثنائية الغرض لبن-لحم فإن خمس درجات تعبر عن تجانس النمو للعضلات، والنمو المعتدل فى جميع أجزاء الجسم، والعضلات مرنة بدرجة عالية ومتماسكة القوام، وتنخفض درجة التقييم فى حالة النمو الردئ وغير المتجانس للعضلات.

ويمكن الحكم على متانة العظام عن طريق الرأس وعظام المشط metacarpus (بين الرسغ والأصابع) حيث تعتبر متانة العظام وسلامة أبعادها تعبر عن متانة عظام الحيوان وتُعطى الدرجات الخمسة للنمو الجيد للنسيج العظمى، وتنخفض درجات التقييم نتيجة ضعف العظام ورخاوتها والتعبير الردئ للمفاصل وخشونتها وفقد متانة العظام.

وبالنسبة لتناسب تكوين أعضاء الجسم والتعبير عن نوعية الحيوان يمكن الحكم عن طريق العلاقة بين جميع الأبعاد وعن طريق تعبير جميع الصفات التى تصف النوع. وتحدد درجة التقييم طبقًا لتوافق وتناسق أجزاء الحيوان والتعبير عن الغريزة الجنسية وتطابق النوعية مع الأخذ فى الاعتبار الصفات المتوفرة والناقصة فى الجسم.

وعند تقييم حيوانات أنواع اللحم يجب أن يراعى بالنسبة لكل بعد من أبعاد الجسم الصفة الأساسية لهذه الماشية من حيث تكوين اللحم لأن زيادة نسبة قطع الذبيحة التى يأكلها الإنسان وقلة نسبة القطع غير الصالحة للأكل مثل العظام والغضاريف يؤدى إلى

تأكيد ارتفاع قيمتها النقدية. كما يراعى أن تكون حيوانات النوع أجسامها ممتلئة بالعضلات وعلى أرجل قصيرة وقوية لتتحمل ثقل الحيوان، مع وجود العضلات الممتازة الصفات الصالحة للأكل على أجزاء الجسم موضع اكتناز اللحم وخاصة الثلث الخلفى من الجسم.

أبعاد الجسم Body measurements

أن توفر تقييم للمظهر الخارجى للماشية فى صورة أرقام فى المتوسط للقطيع أو بعض مزارع تربية الماشية لا يمكن الحصول منه عى تصور كامل عن نوعية البناء الجسمانى للحيوانات، وإمكانية مقارنة قطيع مع قطيع آخر أو مقارنة نوع ما بنوع آخر بالنسبة لنمو الحيوان والعلاقة بين أجزاء معينة من جسم الحيوان. ولذلك تُستخدم قياسات لأبعاد الجسم للتعبير عن علاقة أبعاد جسم قطيع ما بالنسبة لقطيع آخر أو بمعنى آخر تعيين أدلة قياسية لأبعاد الجسم التى تعبر عن الارتباط بين هذه الأبعاد. وإن دراسة النمو عن طريق أبعاد الجسم تعطينا تصورًا كاملًا لقوانين النمو التى لا يمكن أن تتضح باستخدام طرق أخرى.

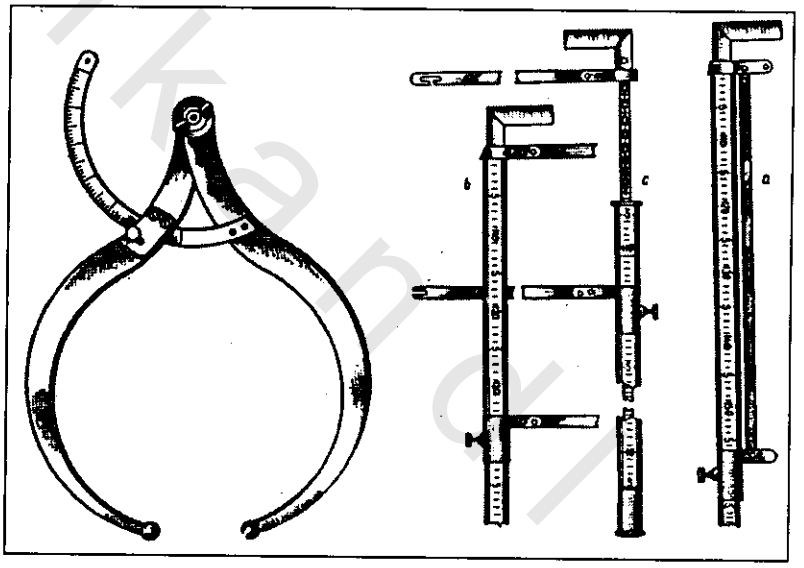
وإن التقييم بالنظر باستخدام الأرقام مع قياس أبعاد الجسم للحيوانات فى وقت واحد يعطينا إمكانية تقييم المظهر الخارجى للحيوان، ولذلك لا تحل أبعاد الجسم محل التقييم بالنظر لأن إضافة قياسات أبعاد الجسم توضح الارتباطات بينهم مما يؤدى إلى دقة التقييم. كما أن أبعاد الجسم فى صورة أرقام تساعد على مقارنتها وتحليلها إحصائيًا أى أن التقييم عن طريق النظر لا يمكن اعتباره تقييمًا دقيقًا لدراسة المظهر الخارجى بالمقارنة بالتقييم عن طريق قياس أبعاد الجسم واستخراج الأدلة ولذلك ينصح باستخدام الطريقتين لتوفير الدقة فى التقييم.

والوسائل الأساسية فى القياس التى تستخدم فى قياس أبعاد الجسم هى مسطرة القياس والبرجل وشريط القياس (شكل ٤-٤) وهذه الوسائل تقيس بالسنتيمتر وبخطأ قياسى قدره واحد سنتيمتر بالنسبة لأبعاد الجسم ما عدا محيط القيد نصف سنتيمتر.

ويعتبر برجل القياس وشريط القياس أكثر وسائل القياس بساطة لأن مسطرة القياس استخدامها أكثر صعوبة لأن طول بعض الأبعاد مثل اتساع الصدر خلف الكتف مباشرة وارتفاع الحيوان وطول جسم الحيوان باستخدام مسطرة القياس يمكن أن يؤدى إلى تباين القياس بمقدار ٥ -١٠سم إذ التف الحيوان برأسه ورقبته إلى اتجاه جانبه أو فى حالة الوضع غير السليم للأرجل (مثل أداء خطوة مع التفاف الجسم)، ولكى نتجنب الخطأ يُقاس طول جسم الحيوان فى كلا جانبى الحيوان مع الحرص على عدم تغير وضع وقوف الحيوان ونأخذ متوسط القياسين، ونحصل على قياس صحيح لارتفاع الحيوان فى حالة وضع مسطرة القياس أفقية تمامًا. ومسطرة القياس عبارة عن ساق متحرك بطول ٢٠٠-٢١٧سم تدخل فى جراب من المعدن أو البلاستيك أو الخشب وتتحرك الساق داخل هذا الجراب، وفى مسطرة القياس توجد قطعتى خشب أو معدن التى عند إجراء القياس تتحرك وتكون ساق بزاوية قدرها ٩٠°. ويثبت فى مسطرة القياس ساقين اللذين عند تحريكهما تبتعد الساق وتكون مع مسطرة القياس زاوية قدرها ٩٠° وتوجد ساق عليا مثبتة على مسطرة القياس ولا تتحرك أما الساق السفلى يمكن أن تتحرك على السطح الأسطوانى الخارجى لمسطرة القياس. ويوجد تقسيم بالسنتيمترات على سطحى مسطرة القياس، ويستخدم أحد السطحين لأجل قياس ارتفاع الحيوان حيث أرقام السنتيمترات تزداد من أسفل إلى أعلى، ويستمر ازدياد القياس بالسنتيمترات على السطح الداخلى للساق طبقًا لتحريك الساق. وتحسب أبعاد ارتفاعات الجسم على أساس المسافة بين الساق العليا الثابتة والسفلى المتحركة لمسطرة القياس، ويستخدم السطح الآخر لمسطرة القياس لأجل قياس عرض وطول الجسم، وفى هذه الحالة تزداد أرقام السنتيمترات من النهاية العليا بمسطرة القياس وتستمر على طول الأجزاء الخارجية لها.

ولأجل تعيين طول الجسم تتحرك الساق المتحركة إلى النهاية، وتوضع الساق العليا فى وضع أفقى، وتتحرك الساق الأخرى على طول الأجزاء الخارجية لمسطرة القياس إلى الموضع الثانى للقياس، وفى هذه الحالة توضع الساق الأولى فى الموضع الثانى للقياس، ويعبر التدريج بالسنتيمترات الذى تقف عنده الساق المتحركة عن حجم القياس أو طول الجسم. وعند قياس عرض وعمق الصدر نستخدم كلا الساقين وفى هذه الحالة الساق

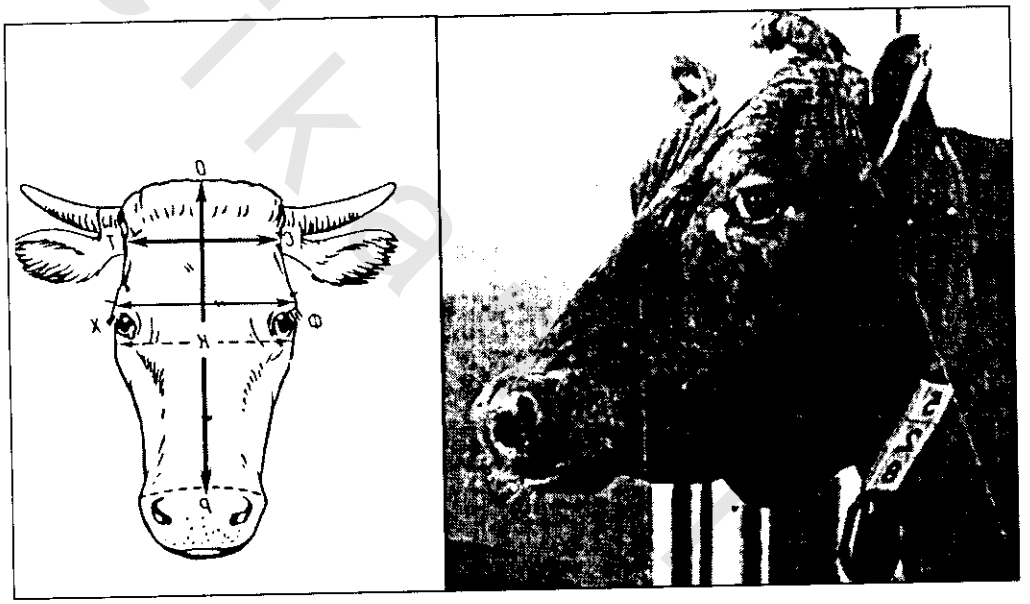
المتحركة تثبت بقلاووظ فى النهاية العليا للساق وتتحرك لمسافة حتى تلمس الساق الثابتة والساق المتحركة نقطتى البعد بين عرض الصدر وتعبر السنتمترات بين الساقين على عرض الصدر. وبرجل القياس المعدنى له مظهر معين كما هو موضح بالشكل (٤-٤) وفى مركز البرجل مثبت مسطرة مدرجة بالسنتيمترات التى تعبر عن المسافة بين طرفى البرجل. وشريط القياس بطول ٣-٥ مترًا وتقسم إلى نصف سنتيمترات وتستخدم لأجل قياس طول الجسم ومحيط الصدر ومحيط البطن ومحيط القيد والمسافة بين القرنين وطول القرن وأبعاد أخرى على الجسم.



شكل (٤-٤) مسطرة القياس والبرجل

وقبل البدء فى القياس لابد من وضع الحيوان على سطح مستوى ومراقبة الحيوان حتى لا يغير من وضعه، ويظل ساكنًا وبدون هياج، وإذا نظرنا فى موضع خلفية جسم الحيوان نلاحظ تغطية الأرجل الخلفية الأرجل الأمامية، وعند النظر من جانب الحيوان تغطى الأرجل فى الجانب الأيمن للأرجل فى الجانب الأيسر ولأجل توفير ظروف المقارنة لابد أن تتساوى الظروف المحيطة لجميع الحيوانات لأخذ الأبعاد والحيوان فى حالة هدوء

تام، وتحديد أماكن بداية ونهاية القياس بدقة وخاصة الأماكن التى يصعب تحديد أماكن القياس لها مثل محيط الصدر خلف الكتف مباشرة حيث يمكن أن يصل الخطأ فى تحديد أماكن القياس إلى ٢-٥سم. وفى هذه الحالة يؤخذ القياس من ٢-٣ مرة ونوجد المتوسط، ويختلف عدد قياسات أبعاد الجسم تبعًا للهدف من قياسها (دراسات علمية أو التسجيل فى سجلات التربية أو أهداف أخرى). ولأجل التسجيل فى سجلات التربية نأخذ ١٩ قياسًا لأبعاد الجسم كما هو موضح فى الشكل (٤-٥) وبذلك يكون المدى لكل قياس كالآتى:



شكل (٤-٥) أبعاد رأس البقرة

أ- أبعاد الرأس (تقاس ببرجل القياس) كما هو موضح بالرسم ومنه يتضح أن:

١- طول الرأس: من وسط قمة الرأس حتى الأنف.

٢- طول الجبهة: من قمة الرأس حتى الخط الذى يربط الزاويتين الداخليتين للعين.

٣- طول المخطم (الأنف والفكين) من الخط الذى يربط الزاويتين الداخليتين للعين حتى مرآة الأنف.

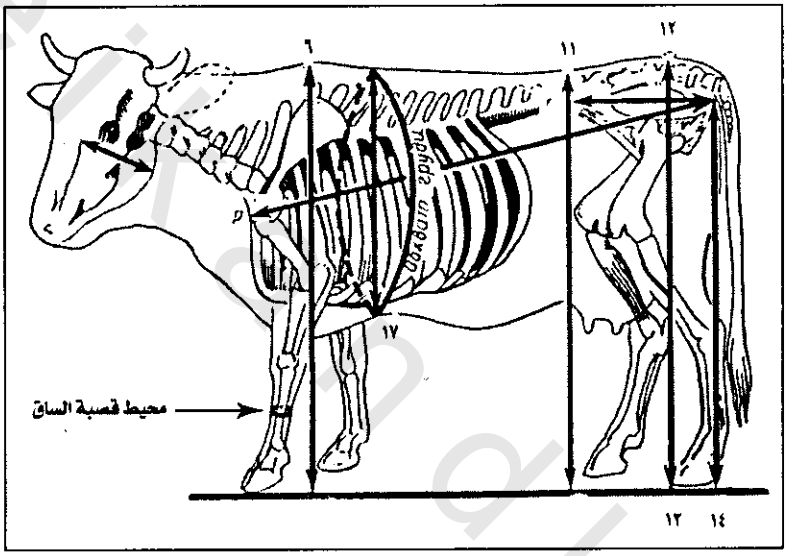
٤- عرض الجبهة بين القرنين: الخط العرضى لقمة الرأس.

٥- أقل عرض للجبهة على الصدغ temple.

٦- أكبر عرض للجبهة فى أعلى نقطة لمحجر العينين orbit.

٧- عرض المخطم فى الخدين cheek.

٨- عمق الرأس: من وسط الخط الذى يربط الزاويتين الداخليتين للعين إلى قمة الفك السفلى.



شكل (٤-٦) أبعاد الجسم

أبعاد الارتفاعات (وتقاس بمسطرة القياس) شكل (٤-٦)

٩- ارتفاع الغارب: المسافة من الأرض أو التربة إلى أعلى نقطة على الغارب.

١٠- ارتفاع الظهر: ويقاس على الحد الخلفى للفقرة الأخيرة الظهرية (المقابلة للضلع الأخير الخلفى).

١١- ارتفاع الخصر: ويقاس فى الموضع الذى على الخط الملامس للحدود الأمامية لنتوءات عظام الفقرات.

١٢- ارتفاع القطن: ويقاس من أعلى نقطة لعظام القطن، وهذا المقياس يعبر عن ارتفاع مؤخرة الحيوان، وبمقارنته مع ارتفاعات الغارب يتضح وضع مؤخرة الحيوان بالنسبة إلى الجزء الأمامى (أى زيادة معدل النمو أو انخفاض مؤخرة الحيوان أو النمو العادى لهذا الجزء من الجسم).

١٣- ارتفاع النتوء الوركى ويقاس من أعلى نقطة للنتوء الوركى، وهذه الأبعاد تحدد مدى انحناء مؤخرة الحيوان إلى أسفل (بالمقارنة بقياس ارتفاع القطن).

١٤- ارتفاع الركبة الخلفية: ويقاس من الحد الأعلى للنتوءات الأمامية لعظام القصبة (الساق) tibia.

١٥- ارتفاع مفصل الكتف ويقاس فى أعلى نقطة للنتوء الأمامى لعظمة الكتف.

١٦- ارتفاع الرجل الأ مامية: يقاس فى النقطة الخلفية العليا لعظمة الزند ulna.

١٧- عمق الصدر: المسافة من الغارب إلى عظمة الصدر رأسيًا تمر إلى خلف زاوية جانب الحيوان.

قياسات أبعاد طولية لجسم الحيوان:

١٨- يقاس طول الظهر باستخدام مسطرة القياس رأسيًا مارة بمقدمة نتوء عظم الكتف إلى الحد الخلفى لشوكة الفقرة الظهرية الأخيرة.

١٩- طول الخصر: يقاس بمسطرة القياس أو البرجل من الحد الخلفى من شوكة الفقرة الظهرية الأخيرة إلى أقصى النتوءات الأمامية للفقرات الظهرية.

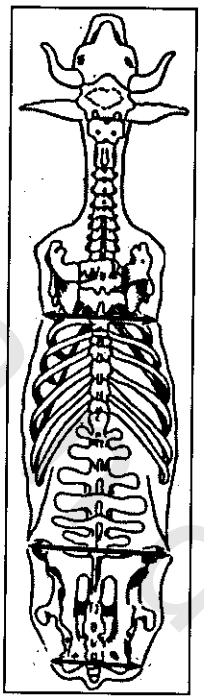
٢٠- طول الجسم: يقاس بمسطرة القياس وشريط القياس من أقصى نتوء أمامى لعظمة الكتف إلى أقصى نتوء خلفى للنتوء الوركى.

٢١- الخط المستقيم لطول الجسم: يقاس بمسطرة القياس من الخط الرأسى مارة بأقصى نقطة أمامية لعظمة الكتف إلى الخط الرأسى مارة بأقصى نتوء شوكى خلف الورك.

٢٢- الثلث الأمامى للجسم: يقاس بمسطرة القياس رأسيًا مارة بأقصى نقطة أمامية لعظام الكتف إلى الرأس مارة بالزاوية الخلفية لجانب الحيوان.

٢٣- الثلث الأوسط للجسم: يقاس بمسطرة القياس رأسيًا مارة بالزاوية الخلفية لجانب الحيوان إلى رأسيًا مارة بالنتوء الشوكي الأمامى لـ Makloka.

٢٤- الثلث الخلفى للجسم: يقاس بمسطرة القياس رأسيًا مارة بالشوكة الأمامية لـ Makloka رأسيًا مارة بأقصى شوكة خلفية للعظم الوركى.



شكل (٤-٧) أبعاد الجسم على السطح العلوى للحيوان

قياسات عرضية للجسم: (شكل ٤-٧)

٢٥- عرض الصدر خلف الكتف مباشرة ويقاس بمسطرة القياس وهى المسافة الأفقية بين أعرض نقطتين للصدر عند الزاوية الخلفية للكتف.

٢٦- محيط الصدر خلف الكتف ويقاس بشريط القياس.

obeikandl.com

٢٧- اتساع خلفية الحيوان بين الكفلين وهى أكبر مسافة بين قمتى العظمة الحرقفية ويقاس ببرجل القياس.

٢٨- محيط قصبة الساق ويقاس بشريط القياس.

وأبعاد الرأس من النظرة الأولى لا ترتبط ارتباط موجب مع الصفات الإنتاجية ولكن تستخدم للتعبير عن النوع واتجاه الإنتاج وأيضًا للحكم على توارث الصفات عند إجراء التزاوج بالخلط بين الأنواع. وبوجه عام تتميز رأس ماشية اللبن بالطول وصغر عرض وطول الجبهة بالمقارنة بحيوانات أنواع ماشية اللحم.

ولأجل دراسة تطور جسم الحيوان نلجأ إلى إجراء دراسة تفصيلية وخاصة على تكوين الجمجمة (أى دراسة علم الـcraniology الذى يبحث فى أحجام الجماجم وأشكالها وخصائصها الأخرى عن طريق أبعاد الرأس).

وتعتبر طريقة قياس الأبعاد للجسم ذات أهمية كصفة كمية بالمقارنة بالتقييم بالنظر لبعض الأبعاد، ولكن لا تعطى تصورًا كاملًا عن الحيوان مثل استخدام الفحص بالنظر وذلك لأن دقة الأبعاد تعتبر نسبية والخطأ يعتمد على دقة الباحث الذى يقوم بقياس الحيوانات.

أدلة أبعاد الجسم Indexes of body dimensions

إن استخدام نتائج التحليل الإحصائى لأجل دراسة بُعد معين من أبعاد الجسم يمكن استخدامها فى مقارنة مجموعة واحدة من الحيوانات مع مجموعة أخرى على أساس متوسط البعد ومعنوية الاختلاف ومقارنة التباين لبعد معين فى كلا المجموعتين باستخدام معامل الاختلاف، ولكن جميع هذه التقديرات لا تعطينا إمكانية المعرفة الكاملة لمظهر الجسم حيث أن كل بعد من أبعاد الجسم يُنظر إليه مستقلًا عن باقى أبعاد الجسم.

وتستخدم الأدلة indexes لبناء الجسم فى تعيين مدى العلاقة بين الأبعاد لكى تتحدد بدقة نوعية الحيوانات، ويعبر عن هذه العلاقة بنسبة مئوية. ويجب عند حساب الأدلة

قياس أبعاد الجسم المرتبطة ببعضها فى وقت واحد مثل عمق واتساع الصدر أو طول وارتفاع الجسم، وفيما يلى الأدلة الأكثر انتشارًا:

$$\text{١ - دليل طول الأرجل أو الأرجل العالية} = \frac{(\text{ارتفاع الغارب} - \text{عمق الصدر}) \times ١٠٠}{\text{ارتفاع الغارب}}$$

ففى أنواع حيوانات اللبن هذا الدليل له حجم كبير بالمقارنة بالحيوانات ذات اتجاه إنتاج اللحم، وبالنسبة لبعض أنواع حيوانات اللبن يعتبر هذا الدليل له وضع خاص حيث يكون الدليل غير مرتفعًا لأبقار من نوع ما ومرتفعًا لنوع آخر وهذا نتيجة لتأثير ظروف مختلفة فى تكوين النوع. مثل ولادة صغار حيوانات ذات أرجل قصيرة نتيجة الإصابة بضعف النمو embryonalism فى الفترة الجنينية وولادة صغار حيوانات ذات أرجل عالية مثل ماشية السمنتال نتيجة الظروف الملائمة الطبيعية والغذائية، كما يعتبر بالنسبة لنوع آخر ارتفاع قيمة الدليل أحدى علامات تأخر البلوغ infantilism، ويقل دليل الأرجل العالية فى الحيوانات النامية مع تقدم العمر.

$$\text{٢ - دليل تكوين الجسم: ويساوى} = \frac{\text{طول الجسم} \times ١٠٠}{\text{ارتفاع الغارب}}$$

حيوانات أنواع اللحم الراقية مثل الهيرفورد والابردين انجس وكازاك بيضاء الرأس وكاليك لها دليل قيمته عالية بالمقارنة بأنواع حيوانات اللبن. كما يلاحظ زيادة قيمة الدليل عن متوسط النوع فى الحيوانات التى مرت بفترة ضعف نمو فى المرحلة الجنينية، وتكون قيمة الدليل أقل من متوسط النوع فى حالة الحيوانات التى تصاب بضعف النمو بعد الفترة الجنينية. ويزداد هذا الدليل مع تقدم العمر لحيوانات اللبن.

$$\text{٣- دليل العلاقة بين الصدر والحوض} = \frac{\text{اتساع الصدر خلف الكتف مباشرة}}{\text{العرض بين مفصلى الفخذ}} \times ١٠٠$$

هذا الدليل يعبر عن علاقة نمو اتساع الصدر خلف الكتف بالمقارنة باتساع الحوض

فى مؤخرة الحيوان، ونحصل على أكبر قيمة لدليل القفص الصدرى فى الحيوانات الراقية لأنواع اللحم. ويرتبط هذا الدليل بجنس الحيوان ذكر أم أنثى. ففى الذكور نظرًا للنمو القوى للصدر ونسبيًا ضعف نمو مؤخرة الحيوان فى العرض تكون قيمة الدليل أكبر بالمقارنة بالإناث، ولكن تقل قيمة هذا الدليل مع تقدم العمر حيث ينتهى نمو الصدر مبكرًا بالمقارنة بمؤخرة الحيوان.

$$\text{٤- دليل أبعاد الصدر} = \frac{\text{اتساع الصدر}}{\text{عمق الصدر}} \times ١٠٠$$

وقيمة هذا الدليل عالية في أنواع ماشية اللحم بالمقارنة بحيوانات ماشية اللبن، وتتغير قليلًا مع تقدم العمر.

$$\text{٥- دليل تكوين الصدر} = \frac{\text{محيط الصدر}}{\text{طول الجسم}} \times ١٠٠$$

أنواع اللحم لها دليل أعلى بالمقارنة بحيوانات ماشية اللبن، ودليل الماشية من الأنواع البدائية أو ضعيفة النمو منخفض ويتغير قليلًا مع تقدم العمر.

$$\text{٦- دليل اختلال معدل النمو} = \frac{\text{ارتفاع القطن}}{\text{ارتفاع الغارب}} \times ١٠٠$$

ويوضح هذا الدليل نسبة ارتفاع مؤخرة الحيوان بالمقارنة بارتفاع مقدمته، وإن الارتفاع الكبير فى القطن بالمقارنة بارتفاع الغارب تتصف به صغار الحيوانات، وأنه مع تقدم العمر يختفى هذا الفرق ولذلك نلاحظ فى ماشية السمنتال وخاصة النوع القديم منه أن اختلال النمو يعتبر صفة مميزة للنوع.

٧- دليل اتساع مؤخرة الحيوان: عادة يعين العلاقة بين المسافة بين العظم الحرقفى منسوبًا إلى المسافة بين النتوء الوركى، ويمكن عن طريق قياس اتساع المؤخرة تحديد مدى المسافة بين العظم الحرقفى وبين مفصلى الفخذ ولذلك يتم حساب الدليل على أساس

obeikandl.com

$$= \frac{\text{المسافة بين التنوئين الوركيين}}{\text{المسافة بين مفصلى الفخذ}} \times ١٠٠$$

وقيمة هذا الدليل عالية فى أنواع الماشية الراقية والمحسنة (ماشية السمنتال) وقيمته قليلة فى الماشية غير الراقية ولم يجرى بها تحسين، وتقل قيمته مع تقدم العمر حيث المسافة بين مفصلى الفخذ تزداد بدرجة أكبر بالمقارنة بالمسافة بين التنوئين الوركيين.

$$٨- \text{دليل تكوين العظام} = \frac{\text{محيط القيد}}{\text{ارتفاع الغارب}} \times ١٠٠$$

وهذا الدليل يعبر عن النمو النسبى للعظام، ففى أنواع ماشية اللحم تكون قيمة هذا الدليل صغيرة بالمقارنة بقيمة دليل أنواع ماشية اللبن، وتزداد مع تقدم العمر قيمته حيث أن العظام الأسطوانية للوليد بعد الفترة الجنينية تنمو أكبر فى العرض، وتوضح قيمة الدليل المنخفضة تخلف نمو الحيوانات والضعف للعظام وخشونتها.

$$٩- \text{دليل اتساع جبهة الحيوان} = \frac{\text{أكبر عرض للجبهة}}{\text{طول الرأس}} \times ١٠٠$$

يستخدم دليل اتساع جبهة الحيوان للحكم على نوعية أحجام الجماجم وأشكالها وخصائصها، وقيمة هذا الدليل تكون عالية فى أنواع اللحم بالمقارنة بأنواع حيوانات اللبن، كذلك قيمته عالية فى الأنواع من جنس B.brachcephalus بالمقارنة مع أنواع من جنس B. primigenius، وقيمته أعلى فى ذكور الماشية بالمقارنة بالإناث، وتقل قيمته مع تقدم العمر.

$$١٠- \text{دليل كبر رأس الحيوان} = \frac{\text{طول الرأس}}{\text{ارتفاع الغارب}} \times ١٠٠$$

وهذا الدليل مثل الدليل السابق غالبًا لا يستخدم عند إجراء تقييم ودراسة المظهر

الخارجى للحيوان وقيمة هذا الدليل أكبر فى ماشية اللبن بالمقارنة بقيمة الدليل لحيوانات اللحم، وتزداد قيمته مع تقدم الحيوان فى العمر.

١١- دليل كتلة الجسم (حسب تقسيم ديورست)

$$= \frac{\text{اتساع الصدر} \times \text{عمق الصدر} \times \text{طول الجسم}}{١٠٠٠٠} \times ١٠٠$$

والنسبة المئوية للأدلة لأنواع أبقار الماشية مختلفة الاتجاهات فى الإنتاج موضحة فى الجدول التالى (٤-٧)

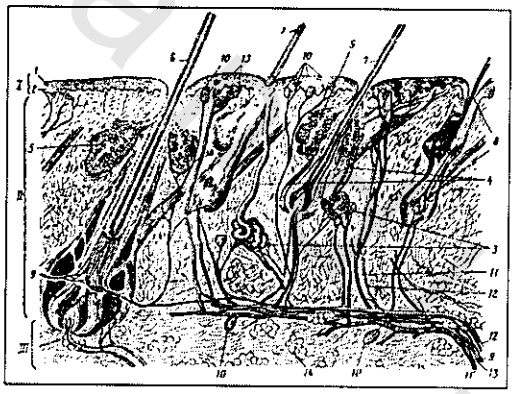
الأدلة	ماشية اللحم	ماشية ثنائية الغرض	ماشية اللبن
	الشورتهورن	السويسرية	الفريزيان
طول الأرجل	٤٢-٤٣	٤٨	٤٦
تكوين الجسم	١٢٢-١٢٣	١١٩	١٢٠
العلاقة بين الصدر والحوض	٨٨-٨٩	٩١	٨٥
أبعاد الصدر	٧٣-٧٤	٦٦	٦١
تكوين الصدر	١٣٢-١٣٣	١٢٠	١١٨
اختلال معدل النمو	١٠١-١٠٢	١٠٣	١٠١
اتساع مؤخرة الحيوان	٥٩	٧٠	٦٥
تكوين العظام	١٤	١٥	١٤.٦

ثانيًا: الصفات التشريحية للماشية Cattle anatomy

يعتبر الجلد skin الغطاء الخارجى للجسم فهو يحمى جسم الحيوان من التأثير غير المباشر للظروف المحيطة بالحيوان، ويُغطى الجلد بألياف الشعر، ويُوجد فى الجلد كمية كبيرة من الأوعية الدموية ونهايات الألياف العصبية التى بواسطتها يستطيع الحيوان مقاومة الظروف الخارجية حوله مثل الجو الحار والبرودة والصدمات والجروح وخلافه.

ويقوم الغطاء الشعرى مع وجود نهايات الأعصاب والأوعية الدموية بتوفير الدفء للجسم فى مستوى معين، ويقوم الجلد أحيانًا بالمساهمة فى عملية التنفس حيث يؤدى دورًا هامًا بإفراز العرق من الجسم.

ويمكن تمييز ثلاث طبقات فى الجلد. الطبقة الخارجية (الايبدرمس) والطبقة الوسطى الأساسية (درمس) ثم الطبقة الداخلية subcutaneous الأكثر عمقًا شكل (٤-٨).



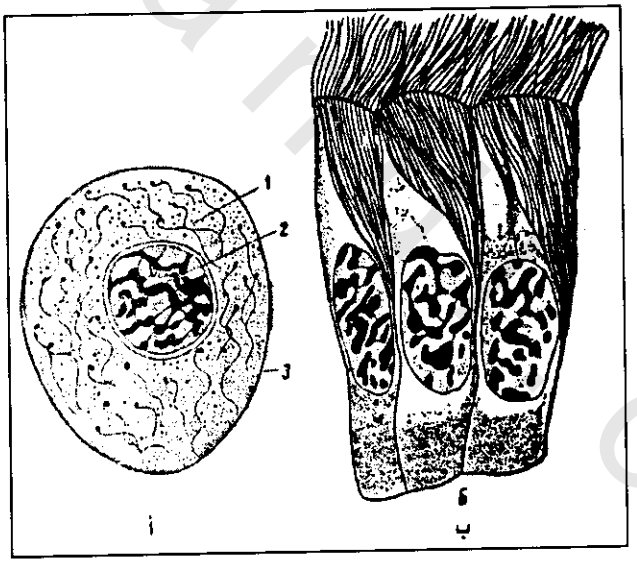
شكل (٤-٨) طبقات الجلد

I- الايبدرمس وطبقاته (من الداخل إلى الخارج): الطبقة الأولى القاعدية basal layer أو s. germinativum، الطبقة الثانية s. spinsium، والثالثة s. granulosum (الثلاث طبقات السابقة تكون طبقة ملبيجى)، الرابعة اللامعة s. lucidum، الخامسة القرنية s.corneum.

II- الدرمس: ٣- الغدد العرقية، ٤- قنوات العرق، ٥- الغدد الدهنية، ٦، ٧، ٨ ألياف شعر.

III- طبقة تحت الجلد: ٩- أعصاب، ١٠- نهايات الأعصاب فى الجلد، ١١- شرايين، ١٢- أوردة، ١٣- أوعية ليمفاوية، ١٤- نسيج دهنى.

الطبقة الخارجية The epidermis وتتكون من عدة طبقات وأعمق هذه الطبقات الطبقة القاعدية basal layer التى تحصل على غذائها من الأوعية الدموية التى تنتشر بكميات كبيرة فى طبقة الدرمس dermis، وعلى حساب الطبقة القاعدية تنمو الطبقات الأخرى الخارجية التى تعلو هذه الطبقة، والطبقة الخارجية الأولى هى stratum corneum التى تتكون من خلايا مفلطحة كيراتينية التى تنفصل بالتدريج من الجلد مكونة قشور الرأس dandruff scurf وتفقد اتصالها مع الطبقات الأخرى التى تليها فى العمق، ويتكون مكانها خلايا جديدة التى أيضًا تتحول إلى قشور، وتقوم الطبقات الأخرى الخارجية المستديمة من طبقة الايبدرمس بتجديد هذه الطبقة، وبذلك يتوفر للجلد القيام بوظائفه الحيوية، ولكن هذا من الممكن حدوثه فقط فى الحالات التى لا يتعرض الجلد لعوامل تؤدى إلى تهتكه ويبقى سليمًا ونظيفًا، ولكن إذا لم تتوفر السلامة والنظافة يختلط العرق الذى يفرزه الجلد بالأوساخ ويلتصق بالشعر مما يؤدى إلى عدم أداء الجلد لوظائفه الحيوية.



شكل (٤-٩) أ- خلية جسم الحيوان، ب – خلايا الايبثيليال

١ - السيتوبلازم (بروتوبلازم)، ٢ - النواة، ٣- جدار الخلية.

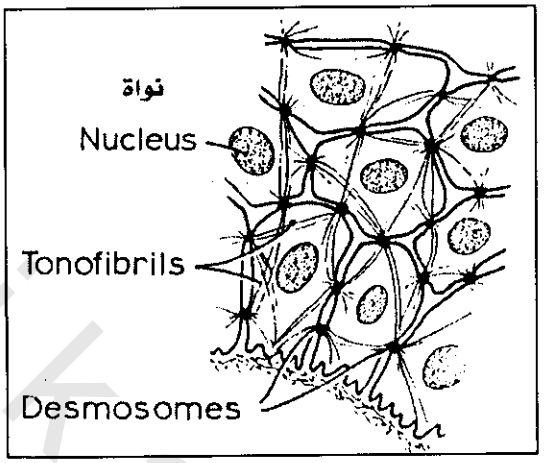
ويلى طبقة القرنية stratum corneum طبقة stratum germinativum النشطة لتعويض الطبقة الخارجية القرنية حيث فقدت أنويتها nuclei (شكل ٤-٩)، وينفصل يوميًا تقريبًا واحد جرام من هذه الخلايا الميتة كقشور عى سطح الجلد، ويتم تعويض هذه الطبقة بخلايا جديدة تكونها الطبقة القاعدية basal layer (stratum germinativum) ويمكن صبغ الطبقة القرنية بصبغة الفلورسنت لتلوينها.

ويوجد مباشرة تحت الطبقة القرنية خلايا محببة granular (stortum granulosum) cells التى تتميز بطاقة عالية مسئولة عن تكوين الكيراتين (بروتين غير ذائب) ويوجد فى هذه الطبقة بتركيز عالى مجموعة sulphydryl group ، phospholipids والجليكوجين ولكن لا توجد مباشرة فى الطبقة القرنية التى تعلوها، ويحتمل فى هذا الموقع انتشار السلاسل عديدة الببتيدات فى السيتوبلازم وتنكسر وتتحول إلى جزيئات كيراتينية، وعندما تتحول الحبيبات من الكيراتوهيلين Keratohylin إلى الكيراتين تأخذ الخلايا مظهرًا متجانسًا ويمكن تمييزها وخاصة إذا كان الجلد سميكًا حيث توجد الطبقة stratum Lucidium وهى الطبقة من الخلايا التى تقع بين طبقة s.granulosum والطبقة القرنية.

وتعتبر طبقة s. corneum الواقى الهام ضد الصدمات المؤذية الخارجية، وكذلك ضد فقد الماء من داخل الجسم وداخل خلايا طبقة الـs.corneum . وتعتبر محتويات الماء الذائب الهيجروسكوبى مسئولة عن كثير من قدرة الروابط المائية فى الطبقة القرنية وأيضًا مسئولة عن قابليتها للتمدد. كما يُعتبر وجود أحماض أمينية حرة فى الطبقة الكيراتينية يعمل على المحافظة والوقاية للجلد من تأثير الأحماض والقلويات.

وإذا تصورنا مسقطًا طوليًا مارًا من الطبقة القاعدية basal وإلى أسفل فى الدرمس نلاحظ ثبات الوظائف الغذائية حيث خلايا الايبدرمس (keratincytes) توصف بأنها ترتبط ببعضها بواسطة روابط خلوية تربط السيتوبلازم لخلية واحدة مع جيرانها من الخلايا رغم أن الميكرسكوب الإليكترونى أظهر أن الخلايا منفصلة ولكنها متقاربة جدًا بجوار بعضها وتظهر ملتحمة بشدة وسميكة فى بضع مواقع تسمى desmosomes

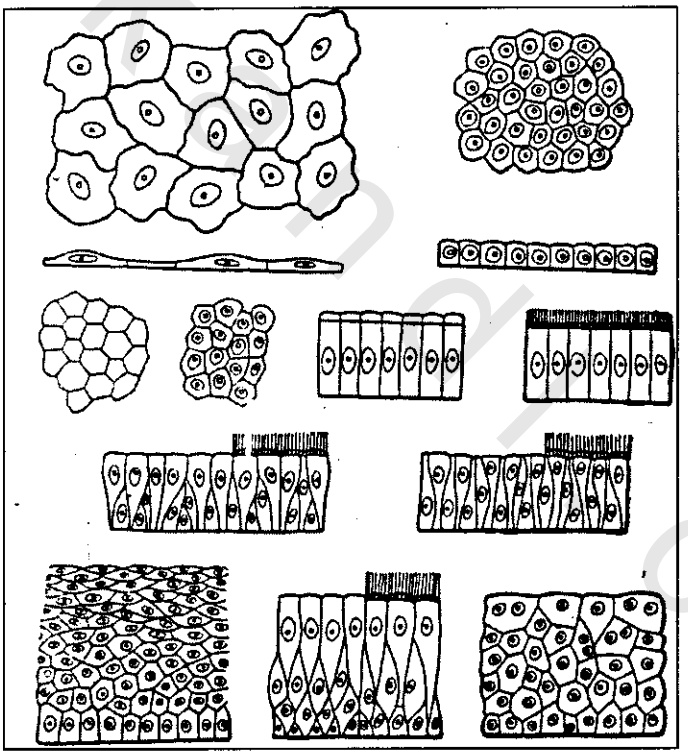
ويحدث التحام عند هذه المواقع فى نظام متشابك فى خيوط دقيقة tonofibrils (شكل ٤ - ١٠) وتظهر الخلايا متقاطعة أو متصالية وتعطى الايبدرمس متانة ميكانيكية.



شكل (٤ - ١٠) التركيب الدقيق للايبدرمس

ويختلف سمك الايبدرمس فى أجزاء جسم الحيوان، ويعتمد لون الجلد على أربعة حبيبات ملونة وهى الأوكسى هيموجلوبين والهيموجلوبين المنزوع منه الأكسجين reduced والكاروتين (مصدر فيتامين A) والميلانين melanin، ويعتبر الميلانين مسئولًا عن الحبيبات الملونة الداكنة لجلد حلمة الضرع والفجوات فى الضرع التى تتكون من خلايا خاصة هى خلايا الميلانوسيت التى توجد بصفة أساسية فى الطبقة القاعدية للايبدرمس، وهذه الخلايا تقذف حبيبات الميلانين فى الـ keratinocytes فى الطبقة germinativum بواسطة أهداب dendrites وبهذه الطريقة تنتقل الحبيبات الملونة إلى ألياف الشعر وسطح الجلد ولا يعود اللون الداكن إلى العدد الكبير من خلايا الميلانوسيت ولكن إلى الكمية الكبيرة من الميلانين فى الايبدرمس بالمقارنة بلون الشعر والجلد الفاتح لبعض الحيوانات، ولكن معروف أن جميع أنواع الحيوانات لديها فى الجلد بعض من مادة التلوين الميلانين، وقد اتضح أن التعرض إلى أشعة الشمس الفوق بنفسجية يزيد من كمية الميلانين فى الجلد وكذلك يؤدى إلى زيادة سمك الطبقة القرنية s. corneum.

وكثير من الباحثين يعتقدون أن مصدر حبيبات الميلانين هو خلايا الايبثيليال (شكل ٤-١١) epithelial (الطلائية) أو خلايا الميلانوسيت، ويقال أن تركيب الميلانين عبارة عن البولى مير polymer المؤكسد الناتج من تأكسد الحامض الامينى تيروزين tyrosine حيث يتأكسد هذا الحامض نتيجة لتأثير انزيم التيروزينيز ونتيجة لذلك يتكون المركب 3.4 dioxiphenylanine (DOFA) وهذا المركب يتحول إلى اللون البنى تحت تأثير انزيم dioxiphenylanin oxidase ويتكون من المركب الناتج عنصر الهاليوم galluim الأبيض المزرق ثم باستمرار أكسدته يتحول إلى 5.6 dioxiendel – 2 – Carbonate acid ويتكون الميلانين أساسًا من الحامض الأمينى تيروزين ويمكن تكوينه من الحامض تربتوفان والذى يحتوى بصفة أساسية على حلقة الإندول (مركب متبلور).



شكل (٤-١١) صور مختلفة للنسيج الطلائى

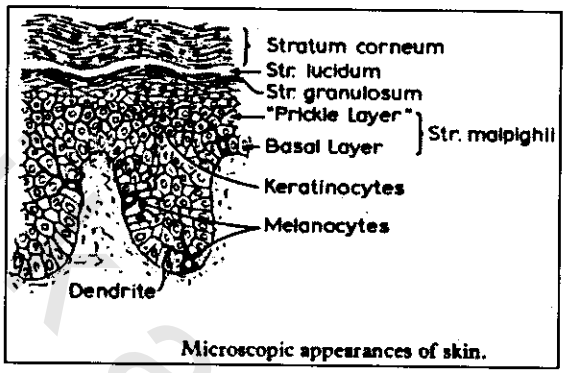
ويعلو الطبقة القاعدية فى الايبدرمس طبقة granular layer وهذه الطبقة تتكون من خلايا خماسية الأضلاع، وتتكون هذه الطبقة من ٢-٤ صفوف من خلايا محببة تحتوى على كيراتوهيلين التى تتكون بدون نواة، والطبقة التالية هى الطبقة اللامعة وتتكون من عدة صفوف من الخلايا مسئولة عن تكوين الطبقة القرنية وهى ممتلئة بمواد خاصة لامعة (اليدين) التى تتكون من حبيبات الكيراتوهيلين ويعتبر الاليدين مرحلة وسط بين الكيراتوهلين والكيراتين.

والكيراتين المتكو ن من الكيراتوهلين والاليدين أثناء تكوين كيراتين المادة القرنية يُسمى الكيراتين الطرى (اللَّدن)، والعملية التى فيها يتكون كيراتين ساق ألياف الشعر أو الطبقة القرنية للايبدرمس تسمى تكوين القرنية Keratinization حيث يتكون المركب الكيماوى disulphide من مجموعة sulphhydril ومثالًا للكيراتين اللدن الكيراتين المكون للطبقة الخارجية القرنية للايبدرمس وكذلك الخلايا المكونة للطبقة الوسطى (النخاع) لألياف الشعر أما الكيراتين الصلب فهو المكون لطبقة القشرة لألياف الشعر وقرون الحيوان والحوافر غير ذلك.

ويمكن القول أن سمك طبقة إيبدرمس الجلد غير ثابت ويتوقف على عديد من العوامل وتوجد دراسات تثبت تأثير نوع الحيوان على هذه الصفة. كما توجد علاقة بين سمك الايبدرمس وعوامل أخرى مثل موضعه على الجسم والعمر وموسم السنة والحالة الفسيولوجية لجسم الحيوان.

والدرمس وهو المكون لمعظم الجلد يتكون من مكونات خلوية وليفية لأنسجة رابطة ويمكن تمييز طبقتين فى الدرمس. الأولى papilla والثانية reticular، وطبقة papilla layer (الطبقة التى بها الحلمة) مكونة من أنسجة رابطة غير متماسكة أما الطبقة الثانية reticular فهى تمتد بين الطبقة الأولى papilla وخلايا تحت الجلد، وتعتبر الحزم من ألياف كولاجينية هى المكون الأساسى للطبقة الثانية (شكل ٤-١٢) وتكون طبقة الـ Papilla layer من ٦٥-٧٠٪ من سمك طبقة الدرمس وهى تنقسم إلى منطقتين: الأولى وتسمى تحت الايبدرمس والتى تقع مباشرة تحت الايبدرمس حتى نهاية الغدد الدهنية، والمنطقة

الثانية تمتد من مستوى نهاية الغدد الدهنية حتى نهاية الغدد العرقية. وتتكون معظم خلايا الأنسجة الرابطة لطبقة الـ papilla من الـ fibroplast كما توجد ألياف كولاجينية وإلاستينية بين ألياف الأنسجة الرابطة فى المنطقة تحت الايبدرمس، كما توجد أيضًا شبكة من الأوعية الدموية.



شكل (٤-١٢) المظهر الميكروسكوبى لطبقات الجلد

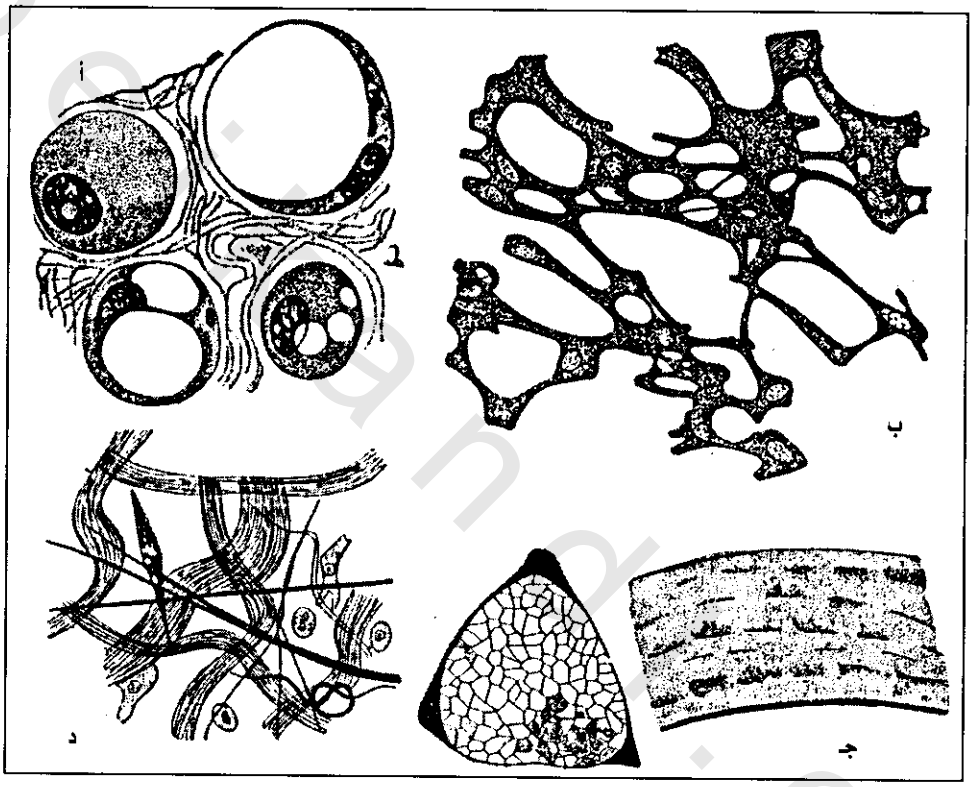
أما طبقة reticular layer ففى تكوينها يحدث تشابك بين حزم من ألياف كولاجينية التى تحقق صفات جيدة ومتانة لصلاحية استخدام الجلد فى الصناعات الجلدية. ويتوقف سمك طبقة الـ reticular على جنس الحيوان ذكرًا أم أنثى وصفات البناء الجسمانى والحالة الفسيولوجية وعمومًا يتوقف سمك هذه الطبقة على سمك الجلد.

وشبكة الألياف الكولاجينية قوية ومتقاطعة وفى سمك متجانس وهذه الشبكة مسئولة عن صفة المرونة للجلد. كما أن فقد الماء سريعًا من الجلد يعود إلى الصفات hydrophilic لكولاجين الدرمس، كما يُعتبر الـ mucopolysac charides وانزيمات الكولاجينيز فى الجلد هامة لأجل التآم الجروح وفى إعادة علاج إصابات الدرمس. ويتكون مسطح الدرمس من حلمات تخترق الايبدرمس، وهذه الحلمات تحتوى على أوعية دموية ونهايات ألياف عصبية وأوعية ليمفاوية، ويُوجد تحت طبقة الدرمس النسيج

الليفى ويندمج مع طبقة تحت الجلد الدهنية. وتحافظ الطبقة الدهنية على الطبقات التى تعلوها من الحرارة الجوية الزائدة وتقلل من الفقد الحرارى من الجسم فى الظروف الجوية الباردة، وتنتشر الحزم الكولاجينية حول الخلايا الدهنية وبهذه الطريقة تتكون رابطة مرنة بين خلايا الجلد الخارجية ومكونات الجلد تحت هذه الطبقات، وتعمل الطبقة الدهنية تحت الجلد كوسادة للدرمس والايبدرمس (G. H. Bell & N. Davidson & D. E. Smith 1972) (شكل ٤-١٣) ويوجد نوعان مختلفان من الغدد العرقية sweat glands وهما ecrine ، apocrine (شكل ٥-١)، والغدد العرقية العادية ordinary or ecrine هى عبارة عن غدد أنبوبية بسيطة توجد فى الجلد، وتصبح كثيرة العدد نسبيًا بصفة خاصة فى الجلد السميك، والجزء الخاص بالإفراز فى الأنبوبة قطرة حوالى ٠.١ ملى متر ويرقد فى عمق الدرمس وتلتف وتنثنى الغدة الأنبوبية على بعضها، والجزء الملتف الأول من الأنبوبة يتكون من طبقة واحدة من الخلايا الطلائية الايبثيلايل epithelial من النوعية مايوايبثيليال myoepithelial cells والتى وظيفتها على الأرجح تُساعد وتُدعم خلايا الإفراز أكثر من القيام بميكانيكية دفع إفراز العرق وتقسم الخلايا الطلائية إلى خلايا داكنة dark (basophilic) وخلايا شفافة clear وهما متساويان تقريبًا فى العدد، والأخيرة مسئولة عن إفراز العرق، والخلايا الشفافة بها كثير من الميتاكوندريا mitochondria ومن المحتمل أنها مسئولة عن زيادة النشاط التمثيلى أما وظيفة الخلايا الداكنة الصغيرة الحجم فهى غير معروفة جيدًا وتحتوى هذه الخلايا على مواد مخاطية mucoid وأحماض نووية وبها نسبيًا قليل من الميتاكوندريا، وعلاوة على ذلك يظهر فى لفات الغدة اختلاط خلايا تكوين العرق مع خلايا الإفراز، وتتكون خلايا نقل العرق من طبقتين من الخلايا الطلائية المكعبة cuboidal الطبقة الخارجية بها كثير من الميتاكوندريا، وتحتوى نهايات الأعصاب على الغدد العرقية على cholinesterase، كما تصل شبكة كبيرة من الشعيرات الدموية إلى الغدد العرقية.

والغدد Apocrine وقطرها حوالى واحد ملى متر، ويقال إن الغدة اللبنية mammary هى غدة محورة من الغدة العرقية apocrire، وفى الظروف العادية تظهر هذه الغدد فى أى مكان فى الجلد، وتتكون الغدة apocrine من أنبوبة ملتفة وترقد فى أعمق

جزء من الدرمس أو فى النسيج بطبقة تحت الجلد وبها أنبوبة تفتح فى داخل جيب الشعرة فوق الغدة الدهنية sebaceous gland (شكل ٥-١) ويعتمد إفراز هذه الغدة على التحكم العصبى عليها، وهذه الغدة لها طبقة واحدة من خلايا طلائية مكعبة أو عمودية وترقد على جزء غشائى فى الجزء الأسفل من الدرمس ومحاطة بخلايا طلائية myoepithelial تشبه الخلايا التى تشاهد فى الغدد العرقية ecrine.



شكل (٤-١٣) نسيج رابط

أ- نسيج رابط **connective tissue** متهدل، ب - خلايا دهنية، جـ- نسيج رابط متماسك، د- نسيج شبكى فى مرحلة تكوين الألياف **retina**.

وقد ذكر بعض الباحثين أن العرق يتكون من الماء وأملاح غير عضوية (مثل كلوريد الصوديوم وأملاح كبريتية وأملاح فوسفورية) وأملاح عضوية حامضية (حامض

لاكتيك وأحماض دهنية) وكذلك كمية قليلة من مواد آزوتية، وإفراز الغدد العرقية خليط هيجروسكوبى من أملاح بوتاسيوم أوليين وحامض استيارين وكربونات وكلوريد وفوسفات وأملاح Ca، Na ، K ، Mg ، Fe ، Al. ويوجد فى تكوين العرق فيتامينات (ثيامين وريبوفلافين) وحامض النيكوتينيك nicotinic والعرق مثل بلازما الدم له تأثير قلوى ضعيف ومع زيادة إفراز العرق يصبح أكثر قلوية. وتتوقف كمية العرق على عوامل كثيرة منها الظروف البيئية المحيطة وخاصة درجة الحرارة والمجهود العضلى والحالة العصبية ونظام الإفراز للغدد الصماء وعوامل أخرى.

وبالنسبة للغدة الدهنية Sebaceous gland فهى تتكون من فصوص قنواتها القصيرة والعريضة فى جيب الشعرة، وإفراز الغدة الدهنية الـ sebum يحدث عن طريق انفجار وتحطيم خلايا الغدة holocrine، وإفراز الغدة sebum هو خليط من المواد الدهنية للـ sebum والمواد الدهنية لخلايا البشرة، ويحتوى الـ sebum على الأحماض الدهنية الثلاثية triglycerids وإستيرات الشمع squalene وإستيرول وإستيرات إستيرول التى تدخل فى تكوينه بصفة أساسية نتيجة حدوث التقرن للايبدرمس، ويبدو من ذلك أن الأحماض الحرة غائبة فى دهن الجلد النقى، وتعتمد قوة المحافظة على الماء التى تتميز بها الطبقة القرنية لسطح الجلد على وجود طبقة رفيعة من الدهن كما تُساعد أيضًا فى حماية الجلد من الإصابة بالفطريات والبكتريا.

وقد ثبت بالتجربة أن نشاط الغدة الدهنية يزداد بواسطة هرمون الاندروجين Androgens الذى يتكون من التستسترون.

الأوعية الدموية والعصبية فى الجلد: إن أهم وظيفة للدم أنه ينقل الغذاء والمواد الأخرى إلى الجسم وينظم درجة حرارته حيث يغذى الدم المتوارد إلى الجلد الايبدرمس والجيوب وكذلك الغدد.

وتصل الأوعية الدموية الممتدة من شبكة الشرايين arterial net إلى الجلد، وتُوجد فى طبقات، ففى عمق طبقة الـ reticular layer توجد شبكة الشرايين الجلدية وأفرع منها تغذى الغدد العرقية. والشبكة الثانية توجد فى منطقة تحت منطقة حلمات الجيوب. وهى

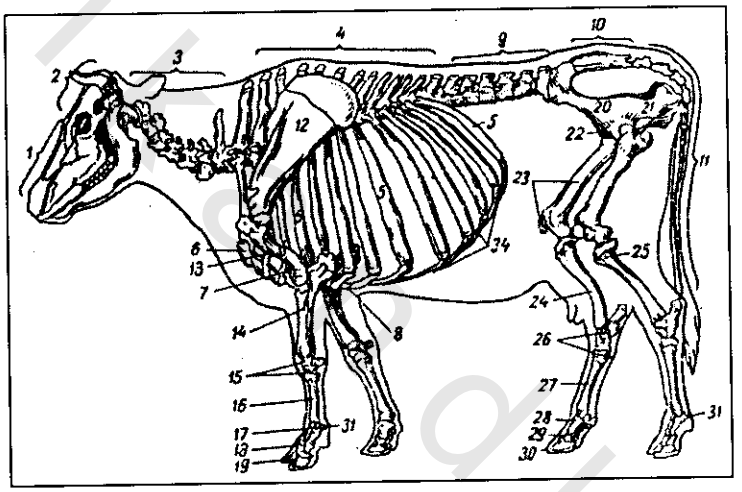
تمد الحلمات والغدد الدهنية بالدم. وكل حلمة لها شريان خاص بها لا تشاركها فيه الحلمات الأخرى، ويصب الدم من الشعيرات فى الأوردة، كما تُوجد الأوعية الدموية على طول جيوب الألياف والغدد العرقية والدهنية، وتحصل بصيلة الشعرة على غذائها من حلمة الشعرة التى تُحيط بها من الخارج الأوعية الدموية. كما يحصل الجيب على المكونات اللازمة لتكوين المادة الكيراتينية، وكذلك تحويل الجليكوجين المخزن فى الغلاف الخارجي للجيب وتوصيله إلى الحلمة فى صورة جلوكوز، فتحصل الحلمة على الطاقة اللازمة لعملية انقسام الخلايا، ولذلك كلما كانت الحلمة كبيرة احتوت على أوعية دموية كثيرة كما تحاط الجيوب الكبيرة بأوعية دموية كبيرة ويقل عدد الأوعية الدموية فى فترة الراحة لدورة نمو الشعر ويوجد بالجلد كعضو للإحساس عديد من الألياف العصبية فى صورة شبكة عريضة تحت الجلد. وتأخذ أعصاب الجلد شكل ضفائر عصبية تكوينها معقد وبسمك مختلف وتصل الجلد بالمركز العصبى فى المخ، وتحدث استجابة عصبية سريعة من المركز العصبى تبعًا للوظيفة التى تؤديها الألياف العصبية فقد تكون الأعصاب للحس أو للإفراز أو لحركة الأوعية الدموية والعضلات وأعصاب أخرى تختص بالوظائف التى يقوم بها الجسم.

وأفضل وظيفة للجهاز العصبى بالنسبة للجلد هى إتصاله بجيب الشعرة من أسفل وحول جدار الجيب حيث تتوزع الألياف العصبية خلال النسيج الضام فى الدرمس وخلايا الطبقة الطلائية فى الايبدرمس، والغدد الدهنية محاطة بشبكة من الألياف العصبية التى تخترق خلايا النسيج الضام كما تُحاط الغدد العرقية بعدد كبير متشابك من الألياف العصبية الدقيقة جدًا، وتنتشر بعض هذه الألياف فى داخل الغدد وتنتهى هذه الأعصاب على سطح خلايا الغدد.

وطبقة تحت الجلد subcutaneous layer: توفر هذه الطبقة الحركة للجلد المغطى لجسم الحيوان ففى حالة التغذية الجيدة يترسب الدهن فى هذه الطبقة من جلد الحيوان. وعند إزالة هذه الطبقة تبقى طبقة الدرمس التى يجرى لها عملية دباغة لكى تُستخدم فى إعداد صناعات جلدية مثل الأحذية وخلافه.

الهيكل العظمى Skeleton

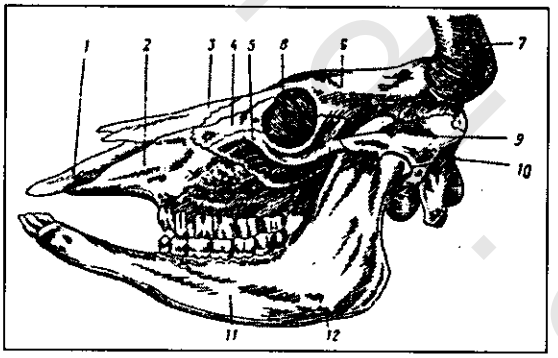
هو الأساس القوى للجسم ويحافظ هذا الهيكل على تكوين ومظهر الحيوان ويحمى الأعضاء الداخلية من الإصابات والصدمات وخلافه. ويتكون الهيكل العظمى من العظام bones والغضاريف والأنسجة الرابطة، ويُقسم إلى جذع الهيكل العظمى والأطراف ويطلق عليها الأجزاء الخارجية peripheral . ويشتمل جذع الهيكل العظمى على عظام الرأس (الجمجمة) وعظام الرقبة والجسم والذيل، ويشتمل أيضًا على عظام الصدر والحصر والعجز sacral bone (شكل ٤-١٤).



شكل (٤-١٤) الهيكل العظمى للبقرة Skeleton of the cow

١- منطقة واجهة الجمجمة، ٢- منطقة المخ فى الجمجمة، ٣- فقرات الرقبة، ٤- الفقرات الصدرية، ٥- الأضلاع ٦، ٧، ٨ عظام الصدر، ٥، ٤، ٦، ٧، ٨ القفص الصدرى، ٩- فقرات الحصر، ١٠- عظمة القطن، ٣، ٤، ٩، ١٠ العمود الفقرى، ١١- عظام الذيل، ١٢- لوح الكتف، ١٣- عظمة العضد، ١٤- عظام الرجل الأمامية (الساعد) الكعبرة والزند، ١٥- عظام الركبة، ١٦- عظام الوظيف، ١٧، ١٨، ١٩ السلاميات (الأولى والثانية والثالثة)، ٢٠، ٢١، ٢٢ عظام الحوض (العظم الحرقفى والوركى والعانى)، ٢٣- عظمة الفخذ مع الرضفة، ٢٤- الساق، ٢٥- شظية الساق، ٢٦- العرقوب، ٢٧- عظام الوظيف، ٢٨، ٢٩، ٣٠ السلامية الأولى والثانية والثالثة للرجل الخلفية، ٣١- العظم الزورقى

١ - **الرأس**: يتكون من مجموعة من العظام المفرطحة التى تلتحم ببعضها، وتتميز عظام الفك السفلى وعظام تحت اللسان بوجود أربطة متحركة. كما تنقسم الرأس إلى منطقة الوجه ومنطقة المخ (شكل ٤-١٥). وفى الجزء الخاص بالوجه يُوجد الأسنان والمنخار والفكان العلويان وعظام أخرى، وتكون عظام الوجه جدار الأنف وفراغ الفم وفراغ العينين، وتشكل عظام الفكين العلويين والسفليين عمقًا تنغرس فيه جذور الأسنان، وتوجد حفرة ليست كبيرة الحجم فى أسفل الفكين السفليين خلف ضرس الأسنان الأخير والتى فيها يرقد شريان الوجه، وهذا الشريان فى هذا المكان يمكن استخدامه لتحديد النبض للحيوان. وفى تكوين الجزء الخاص بالمخ يُوجد العظم الجبهى frontal، والعظم الجدارى (جدار الرأس الخلفى الأعلى) parietal bone، والعظم الصدغى temporal bone وعظمة العنق cervical ، والعظام الأساسية fundamental bones، وعظام جدار التجويف الأنفى ethmoid bones، وتشكل هذه العظام فراغ الجمجمة الذى يحتوى على المخ. وعلاوة على ذلك فإن عظمة جدار التجويف الأنفى تكون هيكل عضو حاسة الشم، كما يعتبر عظم الصدغ عضو أساسى للسمع.



شكل (٤-١٥) عظام الجمجمة للبقرة (منظر جانبى)

١ - عظمة القواطع، ٢ - الفك العلوى، ٣ - عظمة الأنف nasal، ٤ - مجرى الدموع، ٥ - عظمة الخد malar، ٦ - عظمة الجبهة frontal، ٧ - القرن، ٨ - فراغ العين، ٩ - عظمة الصدغ temporal، فوق عظمة الجبين sincipital، ١٠ - عظمة العنق cervical، ١١ - الفك السفلى.

وعظمة العنق تكون الجزء الأسفل للجدر الخلفية لفراغ الجمجمة وفيها توجد فتحة كبيرة فى جوانبها يستقر فيها الحبل الشوكى spinal cord فى شكل مستطيل ablong وعلى هذا العظم يوجد سطح مفصلى articulate والجمجمة تتحرك متصلة مع أول فقرة للرقبة.

٢- يعتبر العمود الفقرى أساس الهيكل العظمى والرقبة والجسم والذيل ويتكون العمود الفقرى من فقرات حيث يتكون فى الأبقار من ٧ فقرات للرقبة، ١٣ فقرة للصدر، ٦ فقرات فى الخصر، ٥ فقرات فى القطن ومن ١٦ إلى ٢١ فقرة ذيلية، وجميع الفقرات تلتحم ببعضها بواسطة أربطة وغضاريف والجزء الأساسى للعمود الفقرى يسمى جسم العمود الفقرى، وعلى كل فقرة من فقرات العمود الفقرى قنطرة يطلق عليها قنطرة الفقرة، وبين جسم العمود الفقرى والقنطرة توجد فتحة كبيرة، وهذه الفتحة تلتحم مع العمود الفقرى مكونة القناة الشوكية، وفى القناة الشوكية يُوجد الحبل الشوكى spinal cord (marrow) (النخاع)، وتنتشر أعصاب النخاع الشوكى خلال قنوات خاصة فى الفقرات فى عضلات الهيكل العظمى والجلد، وخلال هذه القنوات فى النخاع الشوكى والفقرات الظهرية تدخل الشرايين arteries. وعلى الفقرات توجد زوائد appendices مختلفة والتى تلتحم بها العضلات التى توفر تحركات مختلفة للعمود الفقرى، والزوائد مسطحة وطويلة نسبيًا وتتجه إلى أعلى ويطلق عليها زائدة شوكية، والفقرات الأمامية الصدرية لها أكبر زائدة شوكية التى تكون هيكل عظام الغارب. وفى الجزء الصدرى من الهيكل العظمى يوجد بجوار الفقرات الأضلاع وعظام الصدر وتتحرك الأضلاع الأمامية متصلة بالفقرات وعظام الصدر. أما الأضلاع الخلفية حتى العظام الصدرية لا تتحرك وتلتحم مع مقدمة الأضلاع الراقدة. وكل ضلع مكون من جزئين وهما عظمة الضلع costal وغضروف عظمة الضلع cartilage، وتكون الفقرات الصدرية والأضلاع وعظمة الصدر والأربطة والعضلات القفص الصدرى المتحرك الذى يضم فى داخله القلب والرئتين.

٣- **فقرات الرقبة**: عددها فى جميع الحيوانات سبع، وتسمى الأولى منها الفهقة، ولها فى مكان التنوءين المستعرضين صفيحة عظيمة تسمى الجناح، وتسمى الفقرة الثانية

المحورية وجسمها أكبر أجسام الفقرات العنقية ويحمل فى مقدمته النتوء السنى، ونتوئها الشوكى العلوى يمتد بطول القنطرة، وبقية فقرات العنق تُعرف بترتيبها العددى أى الثالثة والرابعة والخامسة والسادسة والسابعة (شكل ٤-١٤).

٤- **فقرات الظهر**: تتميز بصغر حجمها وطول نتوءاتها الشوكية العليا وصغر نتوءاتها المستعرضة، ويوجد على كل من جانبى كل فقرة سطح مفصلى صغير يُحدث مع نظيره بالفقرة التالية فراغًا يضم رأس الضلع ما عدا الفقرة الظهرية الأخيرة. وعدد فقرات الظهر فى الماشية ثلاث عشرة فقرة (شكل ٤-١٤).

٥- **فقرات القطن**: لها نتوءات شوكية مستعرضة طويلة وعريضة تبرز إلى الجانبين فى إتجاه أفقى مقوس، ولها كذلك نتوءات شوكية عليا عريضة ورقيقة وعددها فى البقر ست فقرات، وتلتحم الفقرات القطنية بشدة ببعضها مكونة عظمة قطنية.

٦- **فقرات العجز**: تتميز بالتحام فقراتها ببعض، ونتوءاتها الشوكية العليا مندمجة مع بعضها فى أسفل عند قواعدها ومنفصلة عند أطرافها.

٧- **فقرات العصعص**: صغيرة الحجم وليس بها ثقب فقرى ويصغر حجمها كلما إتجهت إلى الخلف، ويُوجد بالسطح السفلى لكل من الفقرات التسع الأولى نتوءان صغيران يحدان مجرى رفيع يستقر فيه الشريان العصعصى.

٨- **القص**: عظم مركب من عدة عظام ملتصقة ببعضها وهو عريض منبسط من أعلى إلى أسفل، وفى مقدمة القص غضروب حاد وفى آخره غضروف آخر تندغم فيه عضلة الحجاب الحاجز ويكون القص قاع التجويف الصدرى.

٩- **الأضلاع**: عظام مطولة مزدوجة على جانبى الصدر تلتحم أطرافها العليا مع فقرات الظهر وتلتحم أطراف الأضلاع الثمانية الأولى السفلية مع القص مباشرة، والعشرة الباقية تلتحم أطرافها السفلية ببعضها مع بعض بغضاريف ضلعية متصلة بالقص، وعدد الأضلاع فى الماشية ثلاث عشر زوجًا.

١٠- **عظام القائمة الأمامية**: تتركب القائمة الأمامية من العظام الآتية: اللوح والعضد والساعد والركبة والوظيف والسلاميات الثلاث.

أ- **اللوح**: عظم مفلطح عريض مثلث الشكل قاعدته إلى أعلى، وهو موضوع على جانب الصدر بإنحراف إلى الأمام، ويتصل من أسفل برأس العضد، وفى سطحه الخارجى عظمة بارزة طويلة تسمى الشوكة.

ب- **العضد**: عظم طويل متجه بإنحراف إلى الخلف، يتصل برأسه العلوى مع عظم اللوح وبطرفه السفلى مع عظمتى الساعد.

جـ- **الساعد**: مكون من عظمتين تسمى أكبرهما الكعبرة والثانية الزند، والكعبرة عظم طويل أسطوانى تقريبًا له وضع عمودى بين العضد والركبة، والزند عظم به استطالة يلتحم بالسطح الخلفى للكعبرة من الخارج، ويسمى طرفه العلوى النتوء المرفقى، ويستدق طرفه السفلى ويمتد إلى نهاية الكعبرة من أسفل.

د- **عظام الركبة**: تتركب الركبة من عظام مرتبة حيث الصف العلوى يرتفق مع الكعبرة والصف السفلى مع الوظيف.

هـ- **الوظيف**: عظم طويل أسطوانى تقريبًا له وضع عمودى بين الركبة والسلامية الأولى، ويحمل أسفله من الخلف السمسمانيتين، ويرتفق طرفه العلوى مع عظام الركبة وطرفه السفلى مع السلامية الأولى، وينقسم الوظيف عند طرفه السفلى إلى بكرتين ويرتبط بكل بكرة من الخلف سمسيتان ولذلك السلاميات مزدوجة.

و- **السلامية الأولى**: عظم طويل منشورى الشكل تقريبًا موضوع بين الوظيف والسلامية الثانية، وتكون مع الوظيف مفصل الزر أو الرمانة ومع السلامية الثانية مفصل الأكليل.

ز- **السلامية الثانية**: عظم قصير مكعب الشكل تقريبًا موضوع بين السلاميتين الأولى والثالثة ويكون مع الأخيرة مفصل الحافر، ويدخل طرفه السفلى فى علبة الحافر ويرتفق به من الخلف العظم الزورقى.

ح- **السلامية الثالثة**: عظم هرمى الشكل موضوع داخل علبه الحافر أسفل السلامية

الثانية، ويُوجد على سطحه الظاهرى عدة ثقوب، ويرتفق من الخلف بالعظم الزورقى وهو عظم رقيق صغير أفقى الوضع، والسلاميات الثلاث والعظم الزورقى مزدوجة العدد.

١١ - **عظام القائمة الخلفية**: ترتيب العظام من أعلى إلى أسفل كالآتى: عظام الحوض والفخذ والرضفة والساق والعرقوب والوظيف والسلاميات.

أ- **عظم الحوض**: عظم مزدوج فى نهاية جزع الحيوان ويُشكل قاع الحوض وجانبيه، ومرتبط من أعلى بعظم العجز، وهو مركب من ثلاثة عظام هى العظم الحرقفى والوركى والعانى وأكبرها الحرقفى وهو مفلطح من أعلى، وبحافته العليا زاويتان وتسمي الداخلية زاوية الكفل والخارجية زاوية الخصر، وهذا العظم منشورى ينتهى من أسفل بتجويف خربة الورك، والعظم الوركى يكون الجزء الخلفى من قاع الحوض، وهو عظم مفلطح تدخل حافته الأمامية فى تكوين الثقب الوركى، وتُكون حافته الخلفية مع نظيرتها بالعظم المقابل القنطرة الوركية التى تنتهى من كل جانب بالنتوء الوركى، والعظم العانى هو أصغر العظام الثلاثة ويقع فى مقدم قاع الحوض ويُكون أكبر جزء من محيط الثقب الوركى وعليه تستقر مثانة البول.

ب- **الفخذ**: عظم طويل موضوع بانحراف إلى أسفل وإلى الأمام، وله قصبة سطحها الأمامى محدب والخلفى مسطح عريض من أعلى ضيق من أسفل، ويحمل الطرف العلوى الرأس المفصلى الذى يرتفق مع خربة الورك، ويرتفق الطرف السفلى من الأمام بعظم الرضفة ومن أسفل بعظم الساق.

جـ- **الرضفة**: عظم قصير له سطح أمامى محدب خشن وسطح خلفى أملس يرتفق مع مقدم الطرف السفلى لعظم الفخذ.

د- **الساق**: عظم طويل موضوع بميل إلى الخلف، وهو منشورى الشكل له ثلاثة أسطح اثنان منهما جانبيان يفصلهما حد أمامى والثالث خلفى له حافتان يتصل بالخارجية منها شظية تتقوس قرب طرفها العلوى مكونة مع الساق قنطرة

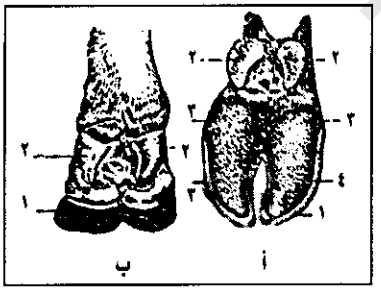
ظاهرة، ويرتفق الساق من أعلى مع عظم الفخذ والرضفة ومن أسفل بعظام العرقوب.

هـ- **العرقوب**: يتركب من مجموعة عظام قصيرة مختلفة الشكل والوضع وتتصل مع بعضها بأربطة مفصلية، وعدد هذه العظام فى المواشى خمسة، ويرتفق العرقوب مع عظم الساق من أعلى، والوظيف من أسفل.

و- **الوظيف الخلفى**: يشبه الوظيف الأمامى إلا أنه أطول وارفع وأكثر استدارة.

ز- **السلاميات الخلفية**: تشبه السلاميات الأمامية إلا أن الثالثة أقل استدارة من نظيرتها بالقائمة الأ مامية.

ح- **الحافر**: هو ذلك الجزء من القائمة الذى يُلامس الأرض وعليه يرتكز الحيوان أثناء سيره ووقوفه، ويتركب الحافر من جزئين داخلى حساس وخارجى غير حساس، والغطاء الجلدى فى نهايات الأطراف يلامس الأرض ويتحول إلى جزء طرى بداية القدم ويليه الجزء القرنى لأجل التخفيف من ضربات القدم على الأرض، والحافر يحمى نهايات سلاميات الأصابع. ويُغطى الحافر بطبقة قرنية سطحها الخارجى أملس والداخلى مزود بطبقات ورقية بارزة وبين هذه الوريقات طبقة من مواد قرنية (شكل ٤-١٦) ويتميز ظلف الماشية بانقسامه إلى قسمين بينهما فرجة لها أهمية فى تثبيت الظلف على الأرض وتُوجد غدة دهنية فى الجلد بين الظلفين.



شكل (٤-١٦) أ- باطن القدم،
ب- ١- الحافر القرنى، ٢- أعلى الحافر الطرى

نمو وتطور الهيكل العظمى Development and growth of skelton

فى البداية فى أثناء تطور الجنين تترسب الأنسجة الضامة الطرية التى تربط الأنسجة ببعضها، ثم تصبح غضروفية ثم فى النهاية تتحول إلى عظم، وهكذا يحدث النمو والتطور لمعظم عظام الهيكل العظمى، ولكن بعض العظام تختلف فى إتمام هذه المراحل فمثلًا التحول إلى تكوين العظام لبعض عظام الجمجمة يتم على أساس معظم الأنسجة الضامة وبدون المرور بمرحلة تكوين غضاريف، وجزء من العظام يحدث له التعظم مباشرة مثل عظام الصدر والأضلاع ويتم تعظم الهيكل العظمى بطريقة غير متجانسة، وينتشر فى مواضع محددة ومثالًا لذلك ما يحدث من تعظم على الأرجل الأمامية لجنين الأبقار فى ترتيب معين: حيث يتم أولًا على اللوح shoulder plate ثم عظمة الكتف وعظام الساعد ثم على عظام المشط metacarpus وعظام السلاميات ثم على عظام الرسغ. وحتى وقت الولادة تكون جميع أجزاء العظام الأساسية للهيكل العظمى للعجل تم فيها التعظم، وهذا يساعد العجل حديث الولادة أن يقف على قدميه بعد الولادة ويتحرك بدون مساعدة أحد. كما أن تعظم العظام ossification للإناث يحدث مبكرًا بالمقارنة بالذكور، ويحدث العكس بالنسبة لوزن الجسم وجمجمة، ويصل التعظم الكامل للهيكل العظمى فى الأبقار فى عمر $٤\frac{١}{٢} - ٥$ سنة ويمكن باستخدام طريقة الكشف عن التكوين الباطنى لجسم الحيوان بأشعة أكس roentgenoscopy والتصوير بأشعة أكس roentgenography التحكم فى دراسة تأثير التغذية وظروف الرعاية على تطور العظام للهيكل العظمى للحيوان أثناء نموه (G.G. Vokkun ١٩٦٤).

كذلك يتم نمو عظام الهيكل العظمى طبقًا لنظام محدد ففى الفترة الجنينية يتم تطور الهيكل العظمى وأعضاء الجسم الأخرى بصورة غير متساوية حيث فى البداية ينمو العمود الفقرى سريعًا ثم الأجزاء المحيطة به. وإلى وقت الولادة يصل كل الهيكل العظمى إلى أعلى وزن نسبى (بالنسبة لوزن جسم الحيوان)، وتكون الأجزاء المحيطة بالهيكل العظمى فى هذه الحالة أكثر تطورًا (حيث يُولد الصغير وأرجله طويلة ومسطح الجسم قصير) وبعد الولادة يبدأ الحيوان الصغير فى النمو السريع للعمود الفقرى. ويؤثر كثيرًا على نمو وتطور العظام التغذية ورعاية الحيوان وتدريبه بالإضافة إلى العليقة الإضافية فى

الفترات المختلفة أثناء فترة الحمل والتى لها تأثير واضح وتضع علامات محددة فى تطور هيكل الجنين.

العضلات Muscles

هى الأنسجة الرخوة التى تكسو العظام وتحدد حركات الجسم وهى المعروفة باللحم، ويختلف شكل العضلات حسب موضعها من الجسم فمنها الطويلة المبرومة كعضلات القوائم ومنها العريضة كعضلات البطن ومنها القصيرة كعضلات الفقرات.

أنواع العضلات: تنقسم العضلات حسب وظيفتها إلى نوعين إرادية وغير إرادية، فالعضلات الإرادية هى التى يحركها الحيوان بإرادته كعضلات الحركة المتصلة بعظام القوائم، والعضلات الغير الإرادية هى التى ليست للحيوان سلطان على حركتها كعضلات المعدة والأمعاء.

وصف العضلة: تتكون العضلة الإرادية من جسم متوسط يتصل بأحد طرفيه بعظم ثابت ويندمج بالطرف الثانى فى عظم آخر متحرك بواسطة وتر من نسيج ليفى أبيض متين ويحيط بكل عضلة صفاق يُكون بين الألياف العضلية أغشية رقيقة تنتشر فيها الشعيرات الدموية والأعصاب المغذية، وللعضلة حركتان هما الانقباض والانبساط وحركة ثالثة هى الدوران.

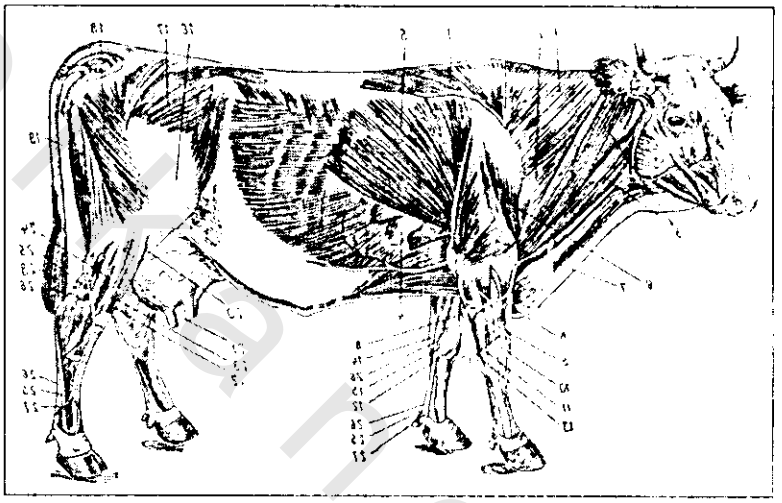
تكوين ووظيفة العضلات

وظيفة العضلات Function of museles (شكل ٤-١٧)

يرتبط تكوين العضلات ارتباطًا كبيرًا بكل الوظائف التى يقوم بها الجسم، وتنقبض عضلات رأس الحيوان أثناء حركة جفن العين والأذنين والفكين لكى يتمكن الحيوان من استيعاب الكتلة الغذائية ثم اتمام عملية الهضم. وخلافه من العمليات الحيوية للجسم.

وتؤثر العضلات الممتدة بجوار الفقرات على العمود الفقرى بطرق مختلفة: حيث تكون العضلات أعلى العمود الفقرى مستقيمة straighten والسفلى مقوسة والجانبية تنحرف إلى اليمين واليسار أو تدور بسلاسة حول محور العمود الفقرى.

وتتجه الحزم العضلية للجدار الجانبى للقفص الصدرى إلى اليمين وإلى أسفل وإلى الخلف وتدفع الضلع إلى الأمام فيزداد حجم القفص الصدرى وبذلك تقوم العضلات بتهيئة دخول الهواء فى مرحلة الشهيق، وعضلات أخرى لها دور عكسى حيث تتحرك إلى أعلى ثم إلى أسفل ثم إلى الأمام وهذه الحزم تشد الضلع إلى الخلف فتقلل من إتساع وعمق القفص الصدرى وبذلك تتم عملية الزفير.



شكل (٤-١٧) عضلات البقرة

١، ٢، ٣ عضلات تربط الرجل الأمامية مع الرأس والرقبة والجسم وتحملهم إلى الأمام، ٤- العضلة الرئيسية تربط الرجل الأمامية مع الرقبة والجسم وتحمل الجسم بين الأرجل، ٥- عضلة تربط الرجل الأمامية مع الجسم وتدفعه إلى الخلف (فى هذه الحالة الوضع العضلى للعضلات يعمل على انحناء فقرات العمود الفقرى ومفصل الكتف والعضلات المسئولة عن الشهيق والزفير (على الأضلاع)، وتحت أجسام الفقرات توجد العضلات وتعمل على انحناء العمود الفقرى. ٦- عضلات تنحنى مع مفصل الكتف، ٧- العضلة الباسطة لمفصل الزند ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢ العضلات الباسطة لمفاصل النصف الأسفل للأرجل الأمامية، ١٣، ١٤، ١٥ عضلات تربط هذه المفاصل ببعضها، ١٦- عضلة ترتبط بمفصل الورك **hip** وتحمل الرجل الخلفية إلى الأمام ١٧، ١٨، ١٩ عضلات ترتبط بالمفصل وتدفع الجسم إلى الأمام ٢٣، ٢٤ – عضلات تتحكم فى مفاصل النصف الأسفل من الأرجل الخلفية، ٢٥، ٢٦، ٢٧ عضلات تتحكم فى مفاصل أسفل الرجل، ٢٨- نهاية وتر أكيلس **Achilles tendom**.

وعلى حواف الفقرات الصدرية والقطنية وتحت أجسامهم تبدأ عضلة عريضة متجهة إلى الأمام، وهذه العضلة تعزل الفراغ الصدرى عن البطنى وتسمى الحجاب الحاجز diaphragm، وعند انقباض الحجاب الحاجز تحدث زيادة فى طول الفراغ الصدرى، ولذلك القفص الصدرى عند الشهيق تحدث به زيادة لمختلف العضلات فى الاتجاهات الثلاثة مما يؤدى إلى توفر فرصة لدخول الهواء فى الرئتين.

وتمتد عضلات البطن بين القفص الصدرى وعظام العجز تحت الفقرات القطنية، وهى تُكون جدار الفراغ البطنى الذى يحمل الأجزاء الداخلية الثقيلة، وانقباض هذه العضلات والضغط على المحتويات الداخلية فى الفراغ البطنى يؤدى إلى ضعف الحجاب الحاجز، وهذا يساعد عضلات التنفس لإجراء الزفير، كما أن إنقباض العضلات مع الحجاب الحاجز يعمل على التخلص من البراز والبول وخروج الجنين عند الولادة.

وعضلات الأطراف تساعد الحيوان على استمرار الحركة.

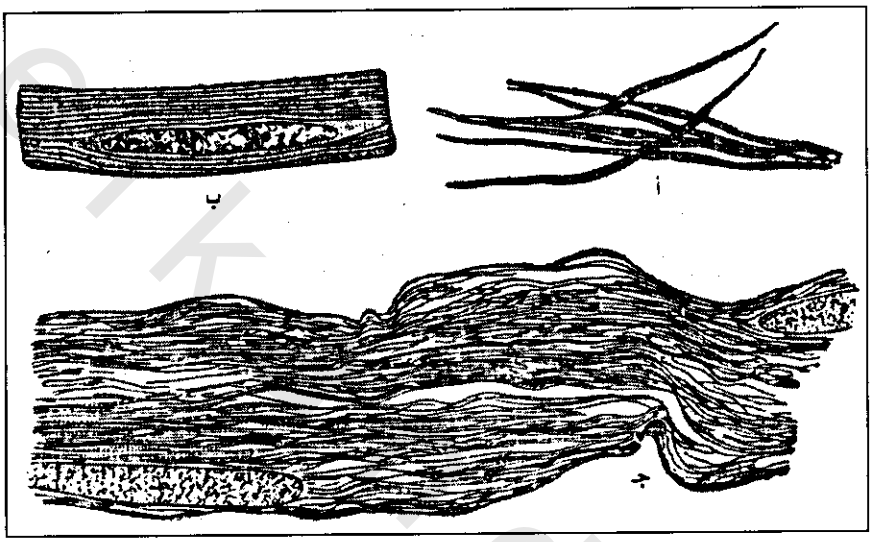
تكوين العضلات:

تتميز العضلة بقدرتها على الانقباض، ويُوجد بالعضلة هيكل من النسيج الضام وكمية كبيرة من الأوعية الدموية والألياف العصبية، وتنتهى كثير من العضلات وخاصة عضلات الأطراف بوتر من نسيج ليفى أبيض متين، والأوتار تغلف الأجزاء السفلى من الرجل وتتميز بالاقتصاد فى استهلاك طاقة العضلات، ويُوجد فى داخل وخارج بعض العضلات شرائح وترية، وتغلف العضلات من الخارج بطبقة من نسيج ضام عريض يسمى صفاق fascia، وتوجد طبقات من الصفاق بين العضلات أو بين مجموعات العضلات تعمل على جمعها وتسمح لها أيضًا بأداء أعمال مختلفة، وفى الأجزاء السفلى لنهايات الأرجل يُكون الصفاق عضلات عرضية تسمى أربطة عضلية (شكل ٤-١٨).

نمو وتطور العضلات Development and growth of muscles

العضلات مثل العظام تنمو بصورة غير متجانسة، ففى نهاية الفترة الجنينية لتطور الحيوان تنمو عضلات الأرجل سريعًا بالمقارنة بعضلات العمود الفقرى، وبعد الولادة

يحدث العكس حيث نجد أن أكبر زيادة فى النمو للعضلات تحدث فى الستة شهور الأولى بعد ولادته، ثم ينخفض نمو العضلات فى الستة شهور التالية، ومن عمر ١٢-١٨ شهرًا يزداد نمو العضلات مرة أخرى، وتنمو عضلات الأرجل الخلفية أسرع من عضلات الأرجل الأمامية.



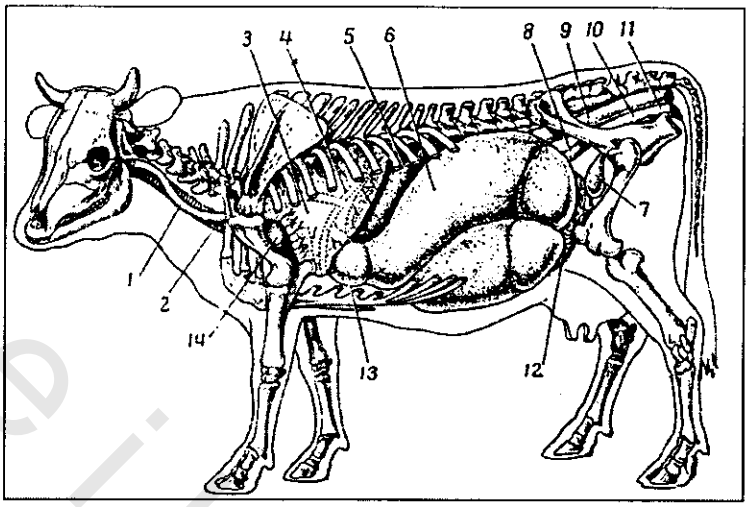
شكل (٤-١٨) تركيب الألياف العضلية اللينة

١ - ألياف لينة منفصلة، ب- نواة فى شكل العصى لخلية ليفية لينة.

جـ- نسيج ليفى عضلى لين

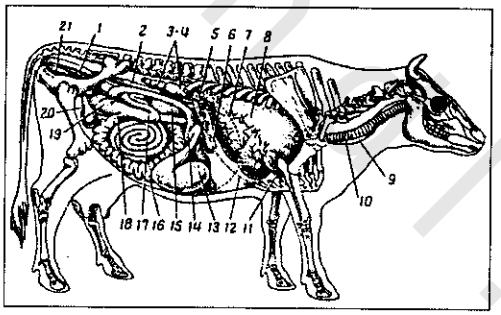
وقد اتضح أن الرعاية التى تقلل من حركة الحيوان، وكذلك عدم كفاية التغذية يكون تأثيرها قويًا على ضعف نمو العضلات، وبالعكس فإن الحركة والتغذية الجيدة وبكميات كافية تؤدى إلى زيادة وتركيز معدل النمو لعضلات الحيوان.

وتعتبر العضلات الجزء الهام مصدرًا للحوم ونسبتها من ٦٧-٧٢٪ من وزن الذبيحة.



شكل (٤-١٩) موضع الأعضاء الداخلية للبقرة (الجانب الأيسر)

١ - المرئ oesophagus، ٢ - القصبة الهوائية trachea، ٣ - الرئتين، ٤ - الحجاب الحاجز، ٥ - الطحال، ٦ - الكرش، ٧ - مثانة البول، ٨ - الرحم، ٩ - الأمعاء الرفيعة، ١٠، ١١ - المهبل، ١٢ - لفات الأمعاء الرفيعة، ١٣ - الشبكية، ١٤ - القلب.



شكل (٤-٢٠) موضع الأعضاء الداخلية للبقرة (الجانب الأيمن)

١ - الأمعاء الرفيعة، ٢ - الأورطى البطنى، ٣، ٤ الكليتين، ٥ - الكبد، ٦ - حوصلة الصفراء، ٧ - الحجاب الحاجز، ٨ - الرئة اليمنى، ٩ - البلعوم، ١٠ - القصبة الهوائية، ١١ - القلب، ١٢ - حواف تثبيت الحاجز، ١٣ - المعدة الرابعة (الانفحة)، ١٤ - الأثنى عشر، ١٥ - بنكرياس، ١٦ - الأمعاء الرفيعة، ١٧ - القولون، ١٨ - نهاية الأمعاء الرفيعة، ١٢ - المصران الأعور، ٢٠ - مثانة البول، ٢١ - الرحم.

الأعضاء الداخلية internal organs (شكل ٤-١٩، ٤-٢٠)

التمييز الأساسى للحيوان الحى عن الحيوان غير الحى هو التمثيل الغذائى الذى يتم بقيام الحيوان بعمليات الهضم والتنفس والدورة الدموية والليمفاوية والإخراج، وتتكون جميع جدر الأعضاء الداخلية من الأغشية الأربعة الآتية: الغشاء الداخلى أو المخاطى ٢- الغشاء تحت المخاطى، ٣- الغشاء الأوسط أو العضلى، ٤- الغشاء الخارجى أو المصلى serus.

أ- الجهاز الهضمى:

هو الجهاز الذى يقوم بتقطيع الغذاء وطحنه وهضمه وإمتصاصه ويتكون من القناة الهضمية وملحقاتها.

القناة الهضمية: هى أنبوبة مرنة تختلف أجزاؤها بين الضيق والاتساع، وتبتدئ بالفم وتنتهى بفتحة الشرج وهى مبطنة بغشاء مخاطى وأجزاؤها الفم والبلعوم والمرئ والمعدة والأمعاء.

الفم: تجويف موجود بين فكى الرأس ومبطن بغشاء مخاطى وتحده منه الأمام الشفتان ومن الخلف البلعوم، ومن أعلى سقف الحلق، ويحتوى على اللسان والأسنان، وبه يتناول الحيوان الغذاء ويطحنه ويمضغه بعد أن يمزجه باللعاب ثم يزدرده.

وتعتبر عظام وجه الرأس هى الهيكل العظمى لفراغ الفم، وتُكون الجدر الجانبية الخدين المتكونان من عضلات يغطيها الجلد، وتساعد عضلات الخد اللسان على تجميع الغذاء على الأسنان عند الاجترار، وخلف الخدين وأسفلها بقليل توجد عضلات الهضم، ويطلق على سقف فراغ الفم سقف الحلق ويكون جافًا، وبالدخول إلى خلف فراغ الفم يُوجد سقف طرى يعتبر الجزء الخلفى لفراغ الفم، ويُكون مع جذر اللسان المخرج إلى البلعوم pharynx وفى قاع فراغ الفم يشغل اللسان جزءًا كبيرًا ويتكون بصفة أساسية من العضلات، ويلتهم اللسان الغذاء الذى يتذوقه الحيوان أولًا، وأعضاء التذوق فى الأبقار هى حلمات التذوق الموجودة فى الطبقة المخاطية للسان، وتتصل الحلمات بالمخ عن طريق الأعصاب. وتقوم الأسنان بطحن الغذاء وترطيبه باللعاب الذى تفرزه الغدد اللعابية.

الأسنان: تأخذ الأسنان أشكالًا مختلفة لتؤدى وظائف مختلفة، والأسنان الأمامية للأبقار لتقطيع الغذاء وتمزيقه والأسنان الجانبية لطحنه، والأسنان الأمامية عريضة وحادة نسبيًا وتسمى القواطع، وتتوزع على الأجزاء الأمامية لعظام الفك السفلى. حيث لا توجد أسنان قواطع عليا للأبقار، وعدد القواطع السفلى ثمانية ومنهم اثنان فى الأمام تسمى القواطع الأمامية (الثنايا) واثنان فى الوسط الرباعيان واثنان بجوار الرباعيان تسمى السديسان، وبجانب الثنايا وخلف هذه الأسنان يوجد القارحان، وخلف القواطع على عظام الفك السفلى وفى المقابل له على عظام الفك العلوى يُوجد أسنان عريضة هى الأضراس عددها فى الأبقار ٢٤ موزعة على أساس ستة أضراس فى كلٍ من الفك العلوى والسفلى جهة اليمين، وستة أضراس فى كلٍ من الفك العلوى والسفلى جهة اليسار، ويطلق على الثلاثة أزواج الأولى الأضراس الأمامية premolar والثلاثة أزواج الثانية الأضراس الخلفية molar (شكل ٤-٢١).

أجزاء السن: الأسنان أعضاء صلبة بارزة فى الفم فى صفين يتقابلان باستدارة من الأمام، وهى منغرسة فى حفر بالفكين تسمى الأسنخة، ولكل من ثلاثة أجزاء هى التاج والعنق والجذر، والتاج هو الجزء العلوى الظاهر من اللثة، وهو فى القواطع حاد وفى الأضراس عريض به ارتفاعات وانخفاضات، والعنق هو الجزء الذى تحيط به اللثة والمحصور بين التاج والجذر، والجذر هو الجزء المنغرس فى سناخ عظم الفك، ويكون فرديًا أو مزدوجًا وله أكثر من شعبتين، وبأسفل الجذر ثقب يتصل بتجويف السن وتدخل به الأوعية الدموية والأعصاب المغذية.

وتقسم القواطع حسب ظهورها إلى لبنية ومستديمة، أما الأضراس فهى فقط مستديمة وتظهر القواطع والأضراس فى أوقات مختلفة، وتولد صغار الماشية وبها زوج وفى بعض الأحيان ثلاثة أزواج من الأسنان اللبنية، ويتم ظهور الأربعة أزواج من القواطع اللبنية خلال أسبوع، وإلى أن يصل عمر الحيوان إلى أسبوعين يظهر ثلاثة أزواج من الأضراس اللبنية وإلى عمر أربعة شهور تصبح جميع القواطع للعجل الصغير تامة النمو ومتجانسة بالنسبة لارتفاعها، وفى عمر ٤-٥ شهرًا ينبت الزوج الأول من أضراس الأسنان المستديمة، وفى عمر سنة وثلاثة شهور ينبت الزوج الثانى من الأضراس المستديمة، وفى عمر ٢ - $٢\frac{١}{٢}$ سنة ينبت الزوج الثالث لهذه الأسنان.

وتسقط الأسنان اللبنية وتستبدل بالقواطع المستديمة، وتظهر القواطع المستديمة بدلًا من الثنايا فى عمر سنة وثمانية شهور، والقواطع الداخلية الوسطى بدلًا من الرباعيان فى عمر ٢ سنة وثمانية شهور، والقواطع الخارجية الوسطى بدلًا من السديسان فى عمر ٣ سنة وثلاثة شهور، ويتبدل القارحان فى عمر من أربعة سنوات وثلاثة شهور إلى أربعة سنوات ونصف، وبعد ذلك يُقدر السن فى التسنين على حسب درجة التآكل التى تظهر بسطوح الأسنان. كما يستبدل الزوج الأول والثانى من الأضراس اللبنية بالأضراس المستديمة فى الماشية فى عمر ٢ سنة وشهرين، والزوج والثالث تقريبًا فى عمر $٢\frac{١}{٢}$ سنة.

ومع تقدم العمر تبدأ الأسنان فى التآكل وتأخذ أشكالاً مختلفة، ويمكن عن طريق هذه الأشكال تقدير عمر الحيوان سواء فى عمق السن أو على سطحة، وكذلك فترات ظهور التآكل وتغير الأسنان.

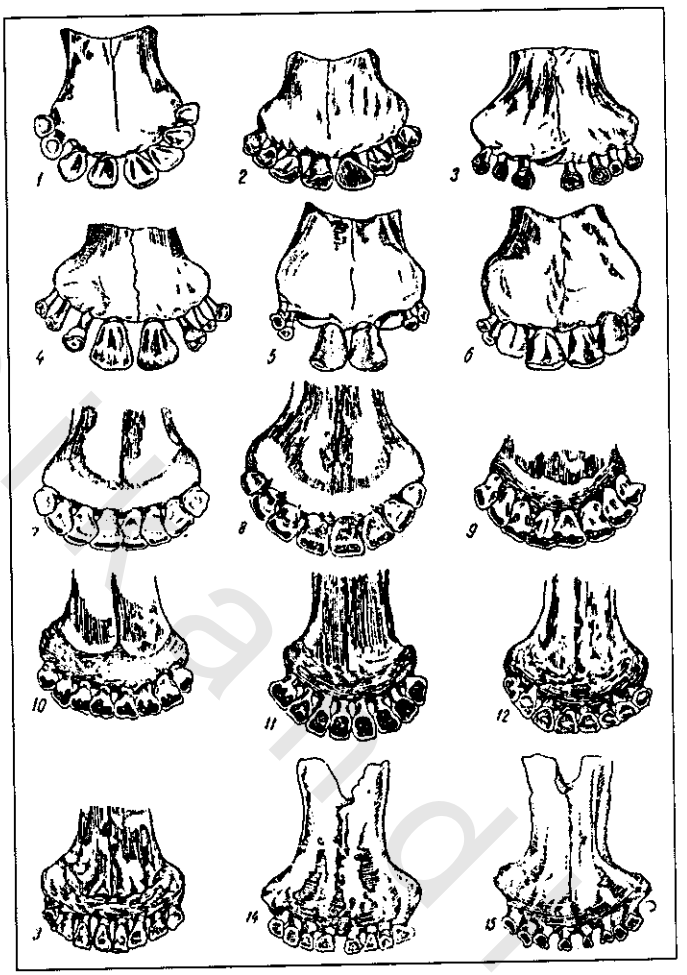
ويبدأ التآكل فى البداية فى عنق السن ثم يلى ذلك التاج، ويلاحظ هذا التآكل بوضوح فى زوج القواطع الثانى والثالث إلى عمر ثلاثة سنوات حتى ثلاثة سنوات وتسعة شهور، والزوج الرابع إلى عمر ٤ سنوات إلى ٤ سنوات وأربعة شهور.

وفى عمر خمسة سنوات يبدأ تآكل الحواف العليا للزوج الأول من القواطع، وإلى عمر ٦ سنوات يزداد التآكل فى جميع الأسنان، وإلى عمر ٧ - $٧\frac{١}{٢}$ سنة تختفى بالكامل مادة الاينامل enamel من على سطح التاج (شكل ٤ - ٢١).

وفى عمر ٨ سنوات يصبح سطح الأسنان ذو أربعة زوايا ويتعمق التآكل ويصبح شكل السن مثل النجمة، ومثل هذا التغير يحدث فى عمر ٩ سنوات فى القواطع الداخلية، وفى عمر ١٠ سنوات يظهر هذا التغير فى زوج الأسنان الخارجية.

وفى عمر ١١-١٢ سنة تصبح القواطع الداخلية والخارجية مستديرة كما يصبح مظهر الجذر واضحًا ويصعب تقدير عمر الحيوان.

ونتيجة لأن الأسنان تأخذ المظهر المسطح ومع ترطيب الغذاء فى الفراغ الفمى فإن الغذاء ينتقل بدون إعاقة خلال البلعوم والمرئ ثم إلى المعدة المركبة.



شكل (٤-٢١) تغيرات أسنان الماشية مع التقدم فى العمر

١- من عمر ٤ إلى ٥ شهور، ٢- من ٦ – ٩ شهور، ٣- من واحد سنة وستة شهور إلى واحد سنة و١٠ أشهر، ٤- من واحد سنة وعشرة أشهر إلى ٢ سنة، ٥ عمر ٢ سنة و٨ شهور، ٦- ٢ سنة و٩ شهور، ٧- من ٤ سنوات إلى ٤ سنة و٦ شهور، ٨- ٥ سنوات، ٩- ٦ سنوات، ١٠- ٧ سنوات وستة شهور، ١١- ٩-١٠ سنوات، ١٢- ١١- ١٢ سنة، ١٣- من ١٣ – ١٤ سنة ١٤ من ١٥ – ١٦ سنة ١٥- من ١٧ – ١٨ سنة.

البلعوم Pharynx

مجرى عضلى قصير مخروطى الشكل تتصل قاعدته من الأمام بتجويف الفم ومن الخلف بالمرئ وتفتح فيه من أعلى فتحتان هما نهاية الحفر الأنفية ومن الجانبين فتحتين أخرتين هما نهايتا قناتى ستاكيوس، وفتحة خامسة هى فتحة الحنجرة، ووظيفته تلقى الكتلة الغذائية بعد مضغها ودفعها إلى المرئ. وينقسم البلعوم إلى جزئين الأول الجزء الذى يساهم فى عملية الهضم digestive حيث تمر فيه الكتلة الغذائية والثانى تنفسى عن طريق دخول الهواء إلى الحنجرة Larynx، ومع ابتلاع الغذاء يقترب البلعوم من فراغ الفم، وتقفل اللهاه أو لسان المزمار دخول الغذاء فى الحنجرة، ويرتفع سقف الحلق إلى أعلى وتقفل خروج الغذاء من البلعوم فى فراغ الفم، وبذلك يصبح مدخل الغذاء إلى المرئ مفتوحًا، ويندفع الغذاء إلى المرئ عن طريق حركة العضلات البلعومية لمساعدة حدوث الانقباضات الدودية.

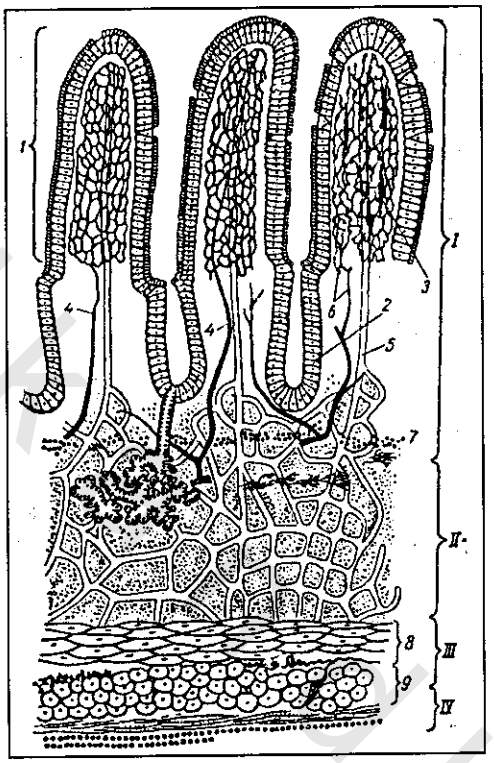
المرئ:

أنبوبة عضلية ضيقة نسبيًا تمتد من البلعوم إلى فتحة الفؤاد المعدية Cardia، ويمتد المرئ من الجهة الظهرية للقصبة الهوائية داخل التجويف الصدرى ويخترقه فيما بين الأورطى والقصبة الهوائية، ويستمر إلى أن يصل إلى الحجاب الحاجز ثم يتصل بالمعدة مباشرة داخل التجويف البطنى عند فتحة الفؤاد، وتُقفل فتحة الفؤاد جيدًا بواسطة انقباض مجموعة من عضلات دائرية تسمى العضلة العاصرة الفؤادية Cardiac sphincter حيث تتمدد وتنبسط هذه العضلة مما يؤدى إلى فتح الفتحة الفؤادية عند مرور الغذاء للداخل أو عودة الغذاء من الكرش إلى الفم لإتمام عملية الاجترار، وكذلك عند هروب الغازات من الكرش إلى الخارج.

المعدة The stomach

تتكون معدة الأبقار كحيوانات مجترة من أربعة حجرات هى الكرش والشبكية والورقية والأنفحة، ويتم فى الحجرتين الأوليتن الهضم الأولى للغذاء ليصبح ناعمًا وملائمًا

لإعادة هضمه فى الفم، وفى فراغ الفم يتم هضم الغذاء جيدًا ويعود مرة أخرى إلى الكرش ثم إلى الشبكية، وإذا لم يتم هضمه جيدًا يعود الغذاء مرة أخرى إلى فراغ الفم لإتمام اجتراره، وبعد ذلك تنتقل الكتلة الغذائية المهضومة إلى الورقية ثم الأنفحة.



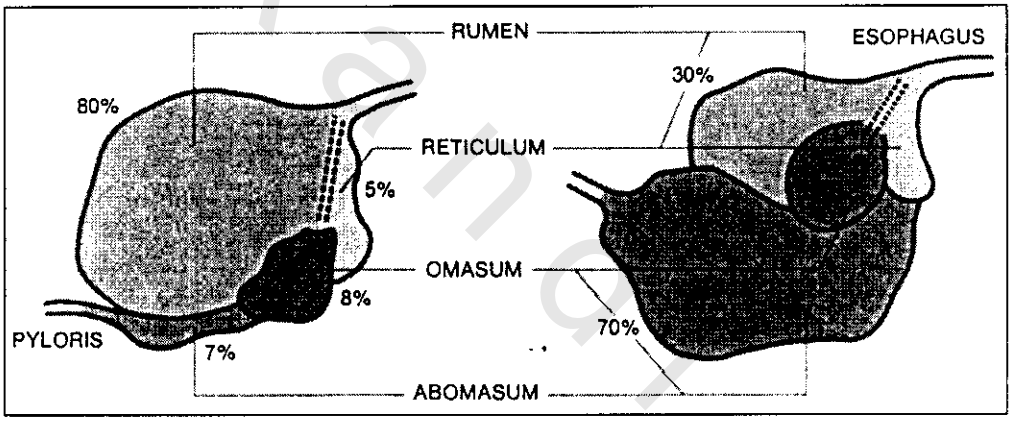
شكل (٤-٢٢) قطاع طولى فى جدار الأمعاء

I الطبقة المخاطية ١ - الخمائل villi ٢ غدد جوف الأمعاء، ٣ ، ٤، ٥، ٦ حزم عضلية وأوعية دموية وأوعية ليمفاوية وأعصاب، ٧- طبقة عضلية مخاطية II - طبقة تحت مخاطية III - طبقة عضلية، ٨ ، ٩ عضلات دائرية وطولية IV طبقة مصلية.

ويدخل اللبن والماء والسوائل الأخرى من المرئ إلى الورقية مباشرة دون المرور بالشبكية أو الكرش من خلال الميزاب المريئى Oesophgeal groove الذى يمتد من فتحة الفؤاد إلى الورقية ويتكون من ثنيتين عضليتين بإنطباقهما تتكون قناة تسمح بمرور المواد الغذائية، ووظيفة هذا الميزاب تتضح أكثر فى الحيوانات المجترة الصغيرة حيث

يسمح بمرور اللبن والسوائل مباشرة للورقية دون المرور بالشبكية أو الكرش (شكل ٤-٢٣)، ولكن بمرور الوقت يضمحل رد الفعل الذى ينظم قفل أو فتح حافتى الميزاب. وتفرز الغدة الموجودة بجدار الأنفحة العصير المعدي ذو التأثير الحامضى، ونتيجة لتأثيره يحدث زيادة هضم للغذاء لتجهيزه لكى يمتص الجسم مكوناته فى الأمعاء الدقيقة.

وتأخذ الكتلة الغذائية فى الأنفحة شكل العجينة pulp وتدخل أجزاء صغيرة فى الأمعاء الدقيقة حيث يحدث إتمام هضم الغذاء تحت تأثير العصير المعوى الذى تفرزه غدد موجودة فى جدر الأمعاء وتأثير هذا العصير قلوى حيث لا يتم هضم مكونات الغذاء من تأثير الحامض فى المعدة ولذلك تهضم مكونات الغذاء من التأثير القلوى لهذا العصير (شكل ٤-٢٢).



شكل (٤-٢٣) يوضح مقارنة الأحجام لأجزاء المعدة حيث الشكل الأيسر يعبر عن معدة البقرة التامة النمو، والأيمن معدة عجل صغير السن.

الأمعاء الدقيقة:

تنقسم إلى ثلاثة أجزاء هى الاثنى عشر واللفائفى والمعى الأخير، ويتم امتصاص المواد الغذائية فى الأمعاء الدقيقة نتيجة إفرازات الغشاء المخاطى الذى يتكون من بروزات

طويلة تسمى خملات villi طولها يتراوح بين نصف إلى واحد ملى متر وقطرها ٢ ملليمتر، وكل خملة تُحاط بزوائد أصبعية دقيقة تسمى خمائل دقيقة microvilli تزيد من مساحة سطح الامتصاص، وتتحرك هذه الخمائل حركة بندولية ويتحكم فى حركتها هرمون villikinin مما يساعد على امتصاص نواتج هضم الغذاء. ويوجد بالخمائل كمية كبيرة من الأوعية الدموية والليمفاوية والأعصاب والحزم العضلية. وتتحرك الخملات نتيجة لانقباض الحزم العضلية، وهذا يؤدى إلى حدوث تغيير لوضع الكتلة الغذائية المهضومة حول هذه الخملات.

وفى الأمعاء الدقيقة من خلال جدر الخمائل يزداد إمتصاص مكونات الغذاء، وتنتقل هذه المواد الغذائية فى الأوعية الدموية والليمفاوية، وتمر الكتلة الغذائية على طول الأمعاء الدقيقة نتيجة حركة العضلات الطولية والدائرية الموجودة بجدار الأمعاء والتى ينظمها العصب الرئوى المعدى والأعصاب السمبثاوية، وكذلك هرمونات الجهاز الهضمى، ويتم انتقال الغذاء من مكان لآخر نتيجة الحركة الدودية التى تتم بمساعدة العضلات الدائرية مما يؤدى إلى تجزئة الطعام واختلاطه بالعصارات الهاضمة ويطلق على هذه الحركة peristaltic أى موجات متعاقبة من التقلص اللاإرادى تحدث فى جدران الأمعاء فتندفع محتوياتها إلى الأمام.

وترتبط الأمعاء الدقيقة بالجدار البطنى بغشاء المساريقا mesentery الذى يغلف الأمعاء ومع التغذية الجيدة والرعاية يترسب الدهن على هذا الغشاء.

وتنتقل الكتلة الغذائية من الأمعاء الدقيقة إلى الأمعاء الغليظة وفيها ينتهى إمتصاص المواد الغذائية وتتكون الكتلة البرازية التى تقذف على فترات إلى خارج الجسم خلال فتحة الشرج. وتختفى الخمائل المعوية فى هذا الجزء من الأمعاء، وتُعتبر الأمعاء الغليظة قصيرة بالمقارنة بالأمعاء الرفيعة ولكن يُوجد بها كمية كبيرة من الغدد المخاطية؛ ويُسهل إفراز هذه الغدد حركة خروج الكتلة البرازية التى تصبح أكثر سمكًا نتيجة امتصاص الماء من بقايا الغذاء المهضوم.

ويطلق على جدر الفراغ البطنى المبطن بالغشاء المخاطى الشفاف الصفاق. ويختلف

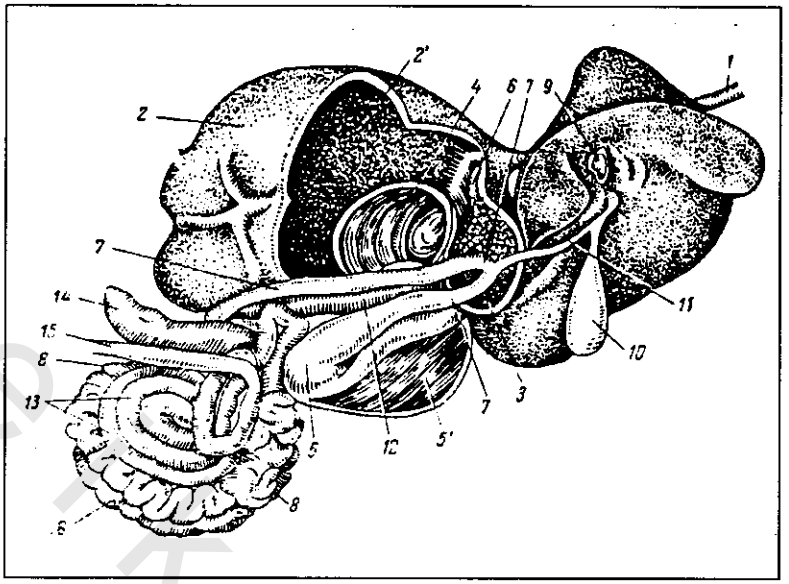
حجم المعدة للماشية فى مراحل حياتها، والعجول الرضيعة التى تتغذى فى الأيام الأولى من حياتها بعد الولادة على لبن الأم فقط التى لها معدة رابعة (الأنفحة) نامية جيدًا التى يكون حجمها فى الأسبوع السادس ١.٥ مرة أكبر من الكرش والشبكية معًا، والورقية فى هذا العمر ليست كبيرة الحجم، ومع انتقال التغذية للعجول على العليقة الخضراء تبدأ سريعًا الزيادة فى حجم الكرش، ويصبح حجم الشبكية للعجول فى عمر ١٠-١٢ أسبوعًا أزيد بمقدار مرتين بالمقارنة بحجم المعدة الرابعة، وفى عمر أربعة شهور أربعة مرات، ولذلك يأخذ الكرش حجمًا أكبر.

ويتوقف طول الأمعاء على طبيعة تغذية الحيوانات فى الفترة الأولى بعد فترة الحضانة، والعجول التى تتغذى فى هذا الوقت على أغذية خشنة تحتاج إلى أمعاء طويلة.

الاجترار:

هو إخراج جزء من الكتلة الغذائية الموجودة بالكرش لإعادة مضغها ثم ازدرادها لتأخذ طريقها بعد ذلك إلى المعدة الرابعة.

طريقة الاجترار: يتناول الحيوان أولًا غذاءه ويبلله بلعابه ويطحنه قليلًا بأضراسه، ثم يذهب الغذاء إلى الكرش والشبكية حيث يمتزج بما بهما من السوائل المختلفة ويتقلب نتيجة حركتهما الطبيعية، ويتعرض لتأثير اللعاب وفعل بكتريا الهضم التى تحلل ما بالغذاء من مادة سليولوزية، وتبدأ عملية الاجترار أثناء تقليب الغذاء إذ ينضغط جزء منه على حافتى الميزاب فتحدث بذلك عدة انقباضات تقلصية لعضلات البطن والحجاب الحاجز تدفع جزءًا من ذلك الغذاء إلى المرئ، فيمر به تحت تأثير حركة دودية حتى يصل إلى الفم، وهناك يعود الجزء السائل منه ويعاود الحيوان طحن الباقى فترة من الوقت يمتزج فيها باللعاب ثم يعود إلى المعدة والشبكية، فإذا كان تفتيت الغذاء جيدًا يمر إلى المعدة الثالثة حيث يتم عصره جيدًا ويمر فى حالة سائلة إلى المعدة الرابعة التى تبدأ بها عملية الهضم الحقيقية، وإذا لم يكن قد تفتت جيدًا فإنه يعود إلى الفم فى عملية اجترار ثانية لتتكرر العملية. (شكل ٤-٢٤).



شكل (٤-٢٤) الجهاز الهضمى للماشية

١ - المرئ، ٢ - الجدار الخارجى للكرش، ٣- الطبقة المخاطية للكرش، ٣- الشبكية (فى الفراغ يلاحظ تجاويف)، ٤ - الورقية (يلاحظ الجدار الداخلى فى طبقات)، ٥ - الجدار الخارجى للمعدة الرابعة (الأنفحة)، ٥ (مكرر) الطبقة المخاطية للأنفحة. ٦ - قناة المرئ، ٧ – قناة الانثى عشر، ٨- الأمعاء الدقيقة (الرفيعة)، ٩ - فتحة الكبد، ١٠ - الحوصلة المرارية، ١١ - القناة المرارية (تصب فى الانثى عشر)، ١٢ - غدة تحت المعدة (تصب فى الانثى عشر)، ١٣ - أمعاء القولون، ١٤ - المصران الأعور، ١٥ - المستقيم.

الغدد الملحقة بالقناة الهضمية:

للقناة الهضمية غدد ملحقة بها تفرز عصارات تصب فيها وتختلط بها بها من الغذاء لهضمه، وهى الغدد اللعابية والمعدية والمعوية والكبد والطحال والبنكرياس.

الغدد اللعابية: عددها ثلاثة أزواج وهى:

١ - **الغدتان النكفيتان**: أكبر الجميع وكل منهما موضوعة خلف الفراغ الرأسى للفك الأسفل وتحت قاعدة الأذن.

٢- **الغدتان الفكيتان**: موضوعتان بين فرعى الفك السفلى.

٣- **غدتا تحت اللسان**: موضوعتان تحت اللسان على كلٍ من جانبيه.

وتقوم هذه الغدد بإفراز اللعاب الذى يحتوى على خميرة التيالين.

الغدد المعدية: غدد دقيقة موجودة فى جدار المعدة تحت غشائها المخاطى وتقوم بإفراز حامض الكلوردريك وخميرة الببسين.

الغدد المعوية: غدد موجودة فى جدار الأمعاء وتقوم بإفراز العصير المعوى، وهو سائل قلوى يحتوى على غدة خمائر وهى الايربسين والانفرتاز والملتاز واللاكتاز.

الكبد: أكبر غدة فى الجسم وأهمها وهى موضوعة بالتجويف البطنى بإنحراف للجانب الأيمن خلف الحجاب الحاجز مباشرة بين المعدة والقولون، ولونها بنى قاتم، ولها سطحان أملسان، وهى غليظة من الوسط رقيقة من الحواف، وفى البقر والجاموس والأغنام فهى مكونة من فصين ولها كيس مرارى تخزن فيه الصفراء، ويقوم الكبد بالوظائف التالية:

١- إفراز الصفراء: وهى سائل مخاطى لونه أصفر ضارب إلى الخضرة وطعمه مر وتأثيره قلوى، وهو يصب فى الأثنى عشر بواسطة القناة الصفراوية، وتحول الصفراء المواد الدهنية إلى مستحلب دهنى، ونشاط الحركة اللولبية للأمعاء يؤدى إلى تلين محتوياتها، وتُطهر الأمعاء وتمنع تكوين العفونة.

٢- تخزين الجليكوجين (النشا الحيوانى): ويتم ذلك عند مرور الدم فيه محملًا بالمواد السكرية، وتنظم توزيعه على العضلات عند الحاجة كما فى حالة التعب والإجهاد.

٣- تنظيم نسبة السكر الطبيعية فى الدم.

٤- استخلاص الحديد من هيموجلوبين كريات الدم الحمراء التى تتكسر فى الكبد ثم تخزين هذا الحديد لحاجة الجسم.

٥- تحويل السموم بقدر الإمكان إلى مواد غير ضارة ثم التخلص منها عن طريق الدم وأعضاء الإخراج.

٦- عمل البولينا من الأحماض الأمينية التى تزيد عن حاجة الجسم.

البنكرياس: غدة مسطحة موضوعة فى التجويف البطنى خلف الكبد وأمام الكلي اليمنى، يقوم بإفراز العصير البنكرياسى الذى يُصب فى الانثى عشر بواسطة قناة خاصة، ويحتوى عصير البنكرياس على ثلاثة خمائر هى التربسين (ديستاز) والاميلوبسين والليباز ويفرز البنكرياس أيضًا إفرازًا داخليًا هو الانسولين الذى يختزل السكر فى الدم.

الطحال: عضو رخو لونه بنفسجى، ونسيجه اسفنجى موضوع فى التجويف البطنى على الجانب الأيسر من الحجاب الحاجز ملتصقًا بالمعدة وشكله فى الأبقار كاللسان ووظيفته تكوين الكرات الدموية البيضاء وتحليل كثير من الكرات الدموية الحمراء وتفكيكها.

عملية الهضم: هى تحويل المواد الغذائية المعقدة التركيب إلى مواد أبسط منها سهلة الامتصاص، وتتم عملية الهضم بظاهرتين أحدهما آلية والأخرى كيميائية، وتنحصر الأولى فى التناول والمضغ والازدراد وتحركات جدران المعدة والأمعاء، والثانية فى التأثير الكيميائى للعصارات المختلفة بما تحتويه من خمائر على الكتلة الغذائية.

وتتناول الماشية الغذاء بلسانها وشفتيها، ويتبلل الغذاء فى الفم باللعاب المحتوى على خميرة التيالين التى تحول المواد النشوية إلى مواد أبسط وهى الملتوز ثم يطحن الحيوان الغذاء بالأضراس ويندفع الغذاء من مؤخر الفم إلى المرئ ثم المعدة. وفى المعدة تحدث عملية الهضم للكتلة الغذائية بواسطة تحركات جدران المعدة حركة تعمل على مزجها بالعصارة المعدية المكونة من حامض الكلورودريك وخميرة الببسين التى تحول المواد البروتينية إلى ببتونات، أما المواد النشوية التى امتزجت باللعاب فى الفم والمواد الدهنية فإنها تتحول إلى مادة رقيقة تسمى الكيموس.

وفى الأمعاء يصل الكيموس إلى الأمعاء الدقيقة فيمتزج بالصفراء وعصارة

البنكرياس وإفرازات الغدد المعوية ويتحول الكيموس إلى مادة لبنية معدة لامتصاص محتوياتها الغذائية تسمى الكيلوس كما تصل إلى الأمعاء ببتونات المعدة والمواد البروتينية التى لم تتأثر بعصارة المعدة.

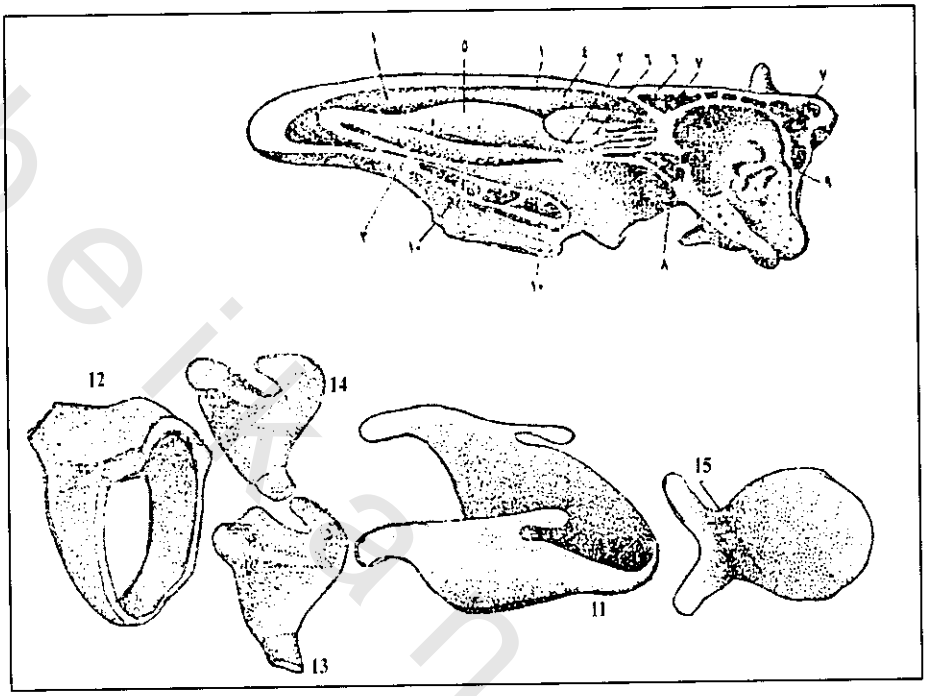
وفى الأمعاء يتم تأثير العصارات الهاضمة المختلفة على الكتلة الغذائية حيث تحول الصفراء المواد الدهنية إلى مستحلب دهنى. وتحول عصارة البنكرياس التى تحتوى على ثلاثة خمائر: الأولى وهى التربسين الذى يحول المواد البروتينية التى لم يتم هضمها فى المعدة إلى بولى ببتيدات polypeptides وأحماض أمينية، والخميرة الثانية الاميلوبسين (دياستاز) التى تحول المواد النشوية إلى ملتوز وسكر. والخميرة الثالثة ستبسين (ليباز) التى تحول المواد الدهنية إلى جليسرول وأحماض دهنية.

أما إفرازات الغدد المعوية فهى تحتوى على الخمائر التالية: اربسين الذى يحول الببتونات إلى بولى ببتيدات وأحماض أمينية، وانفرتاز الذى يحول سكر القصب إلى دكستروز، وخميرة ملتاز التى تحول الملتوز إلى دكسترين، ولاكتاز الذى يحول اللاكتوز إلى دكستروز وجلاكتوز.

وتقوم الأمعاء الغليظة بهضم بواقى الغذاء وما يتبقى من المواد الصلبة بعد اتمام عملية الهضم ثم يتكور ويمر نحو المستقيم ومنه إلى الخارج نتيجة تقلص جدران المستقيم عند التبرز.

أعضاء الجهاز التنفسى Respiration

يتكون الجهاز التنفسى من الأنف والحفر الأنفية والحنجرة والقصبة الهوائية والرئتين ثم البلورا والحجاب الحاجز والأضلاع، وتحصل الحيوانات على الأكسجين من الهواء عن طريق التنفس (شكل ٤-٢٥) ويدخل الهواء فى البداية من خلال الفراغ الأنفى، وتتكون جدر الأنف من عظام الوجه، ويفرز المخاط فى الفراغ الأنفى المغطى بطبقة من الخلايا الطلائية، وتفتح فتحات الأنف الخلفية فى البلعوم حيث يُوجد تقاطع ممرات الطعام والتنفس، ومن البلعوم يمر الهواء إلى الحنجرة.



شكل (٤-٢٥) تركيب بداية الممرات التنفسية

١- المدخل الأنفى العلوى، ٢- المدخل الأنفى المتوسط، ٣- المدخل الأنفى السفلى، ٤- الغلاف الأنفى العلوى، ٥- الغلاف الأنفى السفلى، ٦-٦َ- ممر حاسة الشم، ٧- الجيوب الأنفية الأمامية، ٧- الجيوب الأنفية الأمامية، ٨- تجويف العظمة الأسفينية، ٩- فراغ جمجمى، ١٠- تجويف، ١١- غضروف درقى، ١٢- غضروف الجزء الأمامى من الحنجرة الحلقى **cricoid**، ١٣- الغضروف الغربالى الأيمن، ١٤- الغضروف الغربالى الأيسر، ١٤- غضروف فوق الحنجرة.

الأنف: موضعه فى مقدمة الوجه فوق الفم، وينقسم بواسطة حاجز غضروفى إلى طاقتين وتتصل كل طاقة بحفرة تسمى الحفرة الأنفية.

الحفرة الأنفية: تُوجد فى تجويف مستطيل واسع كثير التعاريج، ويوجد فى وسطه صفائح عظمية رقيقة ملتفة حول نفسها تسمى القراطيس، ويبطن الحفر الأنفية والأنف غشاء مخاطى تنتشر فيه فروع العصب الشمى، ويفرز مادة مخاطية. وتتصل كل حفرة من الأمام بطاقة أنفية وتنتهى من الخلف بفتحة فى البلعوم ووظيفتها تسخين الهواء قبل دخوله إلى الرئتين وحجز ذرات التراب والمواد العالقة الأخرى التى يكون الهواء محملًا بها.

الحنجرة: مجرى غضروفى قصير مكون من خمسة غضاريف مرتبطة ببعضها بعدة أربطة وعضلات ووظيفتها توصيل الهواء من الأنف إلى القصبة الهوائية، وبها عضو الصوت، وتقع تحت البلعوم مثبتة بالعظم اللامى خلف اللسان، وهى تعتبر مجرى لدخول الهواء فى الشهيق وخروجه فى الزفير، ولذلك تكون دائمًا مفتوحة، وتُقفل فقط عند عملية ابتلاع الطعام بواسطة لسان المزمار أو اللهاة. وعلاوة على اللهاة يُوجد فى تركيب الحنجرة أربعة غضاريف اثنان هلبية الشكل وغضروف درقى وغضروف فى الجزء الأدنى من الحنجرة cricoid شبيه بالحلقة، وجميع الغضاريف متصلة ببعضها فى حالة حركة ولها أربطة وعضلات التى توفر للحنجرة الانقباض والانبساط، ويُوجد فى الحنجرة جهاز الصوت الذى به تنعق الأبقار.

ومن الحنجرة يمر الهواء فى القصبة الهوائية Trachea التى تظل مفتوحة دائمًا لمرور الهواء ومزودة بجدار مقوى بغضاريف حلقية غير كاملة الاستدارة من الخلف، ويُبطن الجدار بغشاء مخاطى يحتوى على خلايا تفرز المخاط، كما يحتوى الجدار على خلايا هدبية تتحرك أهدابها باستمرار فى اتجاه واحد، كما يعمل المخاط على المحافظة على سطح القصبة الهوائية رطبًا، وحجز ذرات الأتربة التى تدخل المسالك التنفسية وتقوم الأهداب بدفع الذرات الترابية إلى أعلى فى إتجاه الفم، وتتفرع القصبة الهوائي فى نهايتها إلى فرعين يطلق عليهما الشعبتين الرئويتين Bronchi تدخل كل منهما فى الرئة المقابلة ثم تتفرع بداخل الرئة إلى فروع تتدرج فى الصغر وتسمى شعيبات Bronchioles تنفسية، ويُبطن جدار الشعبتين غشاء مخاطى به خلايا هدبية، ويحيط بجدار الشعيبات طبقة عضلات غير إرادية

تنتشر بها الشعيرات الدموية، وتصل الشعيبات إلى الحويصلات الهوائية Alveoli ذات الجدار الرقيق والرطب الذى يقوم بتسهيل تبادل الغازات بين الحويصلات الهوائية والشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات. وأثناء مرور الهواء إلى الحويصلات يتم ترشيح الهواء من ذرات التراب العالقة به وتدفئته لدرجة حرارة الجسم كما يتشبع الهواء بالرطوبة.

وفى عملية الشهيق ينقبض الحجاب الحاجز فيقل تحدبه من جهة الصدر، وتتحرك الضلوع إلى الخلف وإلى الخارج، ويهبط القفص الصدرى قليلًا فيتسع فراغ التجويف الصدرى، وتمتلئ الرئتان بالهواء، وفى الزفير يخرج الهواء المحمل بثانى أكسيد الكربون من المجارى الهوائية إلى الخارج، ويتم ذلك بعودة عضلات التنفس والحجاب الحاجز والتجويف الصدرى إلى حالتها الطبيعية فينكمش نسيج الرئتين ويندفع الهواء إلى الخارج.

الرئتان: عضوان مخروطيان نسيجهما اسفنجى ولونهما أحمر وردى موضوعتان فى التجويف الصدرى ومتصلتان بالقصبة الهوائية ومغلفتان بغشاء رقيق يسمى البلورا وظيفته تسهيل انزلاقهما على الجدر الصدرية أثناء حركة التنفس، وتتركب الرئة اليمنى فى الماشية من أربعة فصوص واليسرى من فصان.

التبادل الغازى فى الرئتين: يخرج الدم الفاسد من القلب فى الشريان الرئوى الذى يتفرع إلى فرعين يتجه كل منهما إلى رئة، وينتهى بشعيرات دموية تقابل شعيرات دموية أخرى رقيقة هى ابتداء الأوردة الرئوية على جدر الحويصلات الهوائية، ففى عملية الشهيق يمتلئ فراغ الحويصلات بالهواء المحمل بالأكسجين الذى يمتصه الدم أثناء سيره فى الشعيرات ويحل محله ثانى أكسيد الكربون فى فراغ الحويصلات ليخرج مع هواء الزفير. ويعود الدم نقيًا فى الأوردة الرئوية إلى الأذين الأيسر.

وتُوجد الرئتان فى الحيز المشتمل على القلب وكلِ ما فى الصدر الذى يبطن بغشائين مصليين وغشائين ليفيين fibrous.

الجهاز الدورى:

هو الجهاز الذى يقوم بتوزيع الدم على أنسجة الجسم المختلفة، ويتكون الجهاز من الدم والقلب والأوعية الدموية والأوعية الليمفاوية.

الدم: سائل أحمر معتم لزج ملحى التفاعل له رائحة خاصة، وهو يتركب من البلازما والكريات الحمراء والكريات البيضاء والصفائح الدموية.

١- **البلازما:** هى سائل لزج مصفر اللون مكون من نسبة كبيرة من الماء مذاب فيه مواد زلالية وسكرية ودهنية وأملاح.

٢- **الكريات الحمراء:** هى أقراص صغيرة مقعرة الوجهين لها جدار خلوى وشكلها ثابت وليس بها نواة، ويوجد بالكريات الحمراء مادة الهيموجلوبين التى تكسب الدم حمرته والتى لها خاصية الاتحاد بالأكسجين وثانى أكسيد الكربون، وتتكون الكرات الحمراء فى النخاع الأحمر الموجود بأطراف العظام، وتتكسر فى الكبد والطحال.

٣- **الكريات البيضاء:** ليس لها شكل معين وليس لها جدار خلوى وهى متحركة بطبيعتها بواسطة الأقدام الكاذبة التى تساعدها على التهام الميكروبات، وبها نوى وحبيبات كثيرة، وهى أقل عدداً فى الجسم من الكريات الحمراء، وتتكون فى الطحال والغدد الليمفاوية.

٤- **الصفائح الدموية:** هى خلايا صغيرة جدًا عديمة اللون متعددة الأشكال، وهى تختفى من الدم إذا انبثق من وعاء دموى مقطوع، ولها دخل فى تكوين الجلطة الدموية وعددها عُشر عدد الكريات الحمراء (شكل ٤-٢٦).

ويؤدى الدم الوظائف التالية:

١- استقبال المواد الغذائية المهضومة وتوزيعها على أنسجة الجسم.

٢- يحمل إلى الأنسجة الأكسجين الذى يتحد مع خلاياها مكونًا الطاقة ثم يحمل

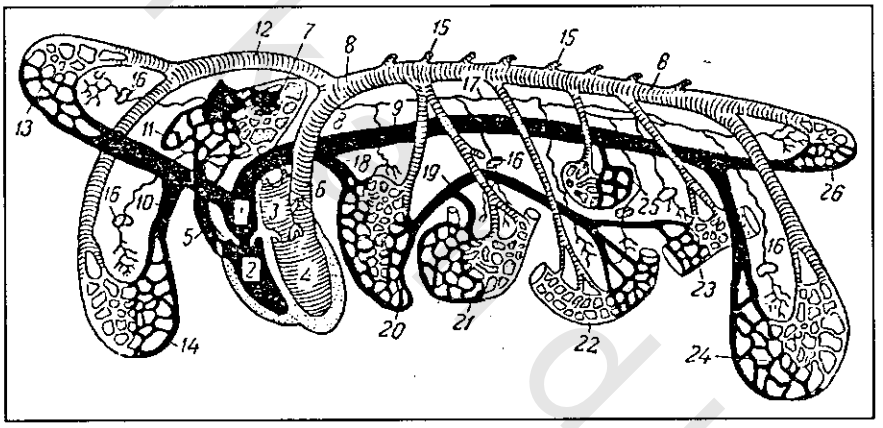
المواد المستهلكة الناتجة من عملية الاحتراق كثانى أكسيد الكربون والبولينا وينقلها إلى الأعضاء المختصة بإخراجها من الجسم.

٣- يكسب الجسم الحرارة وينظم توزيعها.

٤- يكون إفرازات الغدد بمروره عليها ويقوم بحمل إفرازات الغدد الصماء ليوزعها على الجسم.

٥- يحفظ للجسم طراوته ورطوبته.

٦- يدفع عن الجسم الأمراض بواسطة ما به من كريات الدم البيضاء.



شكل (٤-٢٦) الدورة الدموية

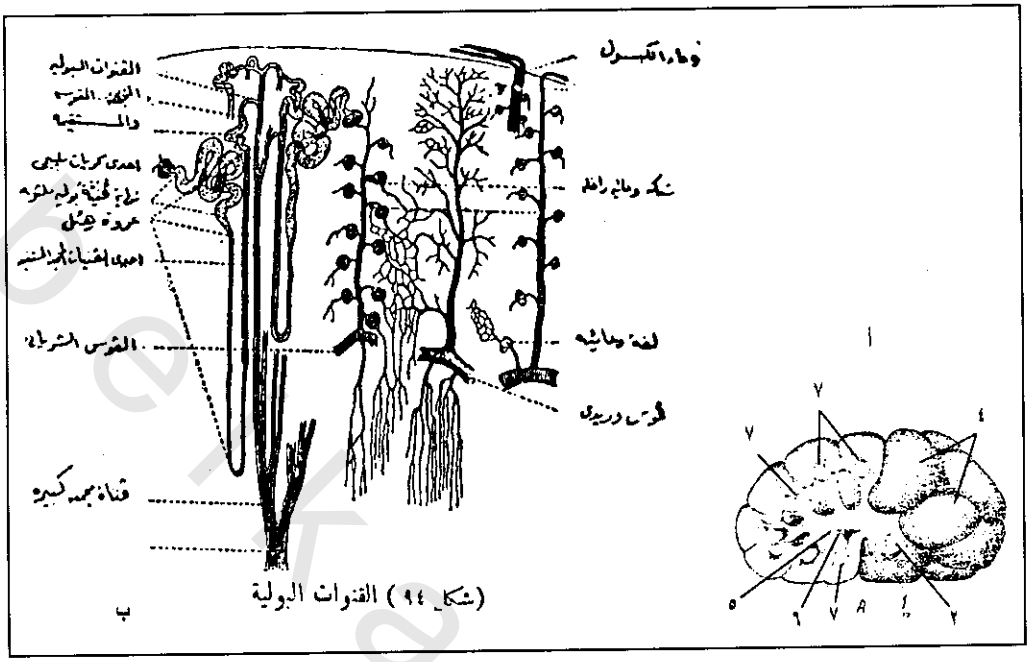
١- الأذين الأيمن، ٢- البطين الأيمن، ٣- الأذين الأيسر، ٤- البطين الأيسر، ٥- الشريان الرئوى، ٦- الأوردة الرئوية، ٧- الأوعية الشعرية الرئوية، ٨- الأورطى -٩، ١٠، ١٨، ١٩، أوردة، ١١- قناة ليمفاوية، ١٢، ١٥ شرايين، ١٣- الأوعية الشعرية للرأس، ١٤- الأوعية الشعرية للأرجل الأمامية، ١٦٠- أربطة ليمفاوية، ١٧- أوعية ليمفاوية، ٢٠- أوعية شعرية للكبد، ٢١- أوعية شعرية للمعدة، ٢٢- أوعية شعرية للأمعاء الدقيقة، ٢٣- أوعية شعرية للأمعاء الغليظة، ٢٤- أوعية شعرية للأرجل الخلفية، ٢٥- أوعية شعرية للكليتين، ٢٦- أوعية شعرية للجزء الخلفى من الجسم والذيل.

القلب: عضو عضلى مجوف مخروطى الشكل موضوع فى التجويف الصدرى بين الرئتين، قاعدته إلى أعلى وقمته إلى أسفل، وهو يتجه بإنحراف نحو اليسار تجاه المسافة بين الضلعين الثالث والسادس، ويغلفه غشاء ليفى يسمى التامور الذى يفرز مادة مصلية تحيط بالقلب وتحفظ له ليونته، وتقيه خطر الارتجاجات الخارجية، والتامور مثبت من أسفل فى عظم القص وبهذا يثبت القلب فى مكانه، ويختلف شكل القلب وحجمه تبعًا لنوع الحيوان وحجمه، وينقسم تجويف القلب بحاجز عضلى رأسى إ ى قسمين، قسم أيسر عضلاته غليظة وقوية، وقسم أيمن عضلاته أرق من الأول، وبكل قسم تجويفان علوى يسمى أذين وسفلى ويسمى بطين، ويفصل بين الأذين الأيسر والبطين الأيسر صمام مزدوج يسمى صمام ميترال، ويفصل بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن صمام ذو ثلاث شرفات يسمى صمام ترايكسيد وهى موضوعة بشكل يسمح بمرور الدم من الأذين إلى البطين ويحول دون رجوعه عند انقباض عضلة القلب.

الدورة الدموية: يصل الدم المحمل بثانى أكسيد الكربون من أنسجة الجسم (غير المؤكسد) إلى الأذين الأيمن بالقلب بواسطة الأجوفين الأمامى والخلفى وعندما يمتلئ الأذين الأيمن بالدم ينقبض فيندفع الدم إلى البطين الأيمن ومنه فى الشريان الرئوى إلى الرئتين حيث يتنقى ويعود نقيًا فى الأوردة الرئوية إلى الأذين الأيسر؛ ومنه إلى البطين الأيسر الذى يدفع الدم النقي إلى الأبهر وفروعه التى تنتهى فى أنسجة الجسم حيث يفسد بما يحمله من نواتج الاحتراق الداخلى ويعود فى الأوردة إلى القلب وهكذا تتكرر الدورة الدموية.

أعضاء الإخراج:

نواتج الدور الذى تقوم به خلايا الجسم تدخل مع الدم فى الكليتين وفى الغدد العرقية (شكل ٤-٢٧) ففى الكليتين الخلايا الكلوية لها خاصية استخلاص مواد خاصة من الدم وإخراجها، وتعمل اللفائف البولية كمرشح للدم يسمح بمرور ما به من الماء والأملاح، ويذهب البول خلال الحالبين إلى المثانة حيث يؤثر إمتلاؤها على المركز العصبى للتبول الموجود بالجزء القطنى من النخاع الشوكى فتنقبض عضلات المثانة ويرتخى عنقها فيمر البول إلى الخارج.



(شكل ٩٤) القنوات البولية

شكل (٤-٢٧) أ- تركيب الكلية

١- شريان كلوى، ٢- وريد كلوى، ٤- فصوص كلوية، ٥- الكؤوس الكلوية، ٦- قناة عامة، ٧- حلمات كلوية

ب- القنوات البولية

١- وعاء الكبسول، ٢- شبكة وعائية داخلية، ٣- لفة وعائية، ٤- قوس وريدى، ٥- القنوات البولية، ٦- إحدى كريات ملبيجى، ٧- نهاية قنية بولية ملتوية، ٨- عروه هنلى، ٩- إحدى القنيات المجمعة المستقيمة، ١٠- القوس الشريانى، ١١- قناة مجمعة كبيرة.

الجهاز العصبى: The nervous system

هو الجهاز الذى يسيطر على الظواهر الحيوية فى الجسم كالإرادة والحركة والإحساس والإفراز وغيرها، ويتكون هذا الجهاز من ثلاثة أجزاء رئيسية وهى الجهاز العصبى المركزى، الجهاز العصبى الطرفى والجهاز العصبى الذاتى أو التلقائى.

١ - الجهاز العصبى المركزى Central nervous system (CNS)

يشمل هذا الجهاز المخ brain والحبل الشوكى spinal cord وهو مغلف بثلاثة أغشية سحائية مرتبة من الخارج إلى الداخل كما يأتى:

أ- **الأم الجافية**: غشاء ليفى أبيض متين ملاصق للعظم.

ب- **العنكبوتية**: غشاء رقيق يوجد بينه وبين الغشاء الداخلى الأم الحنونة السائل المخى الشوكى الذى يحمى المخ والنخاع الشوكى من مختلف الصدمات.

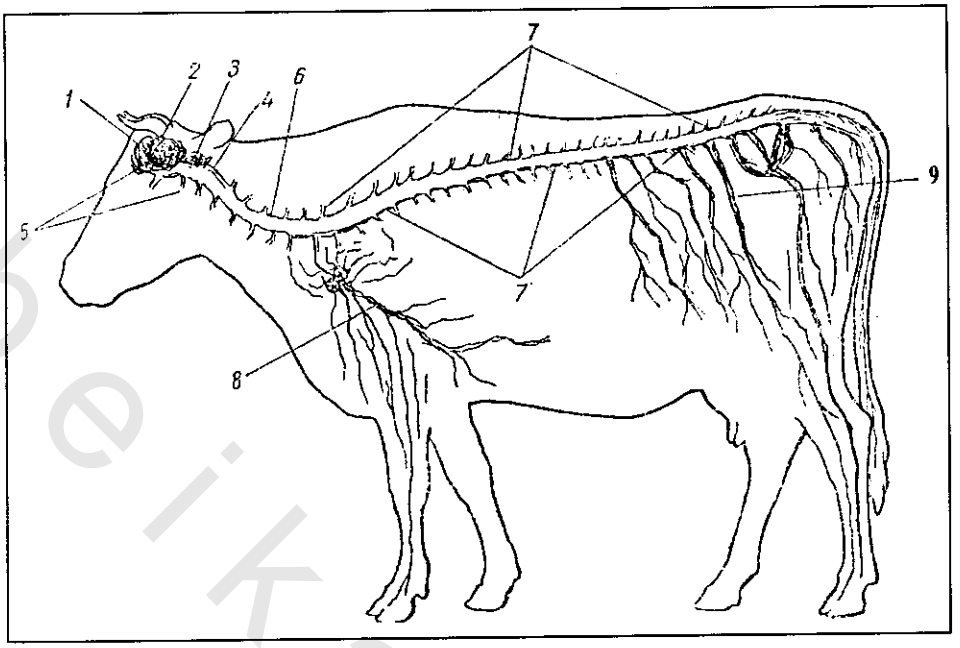
جـ- **الأم الحنونة**: هو الغشاء الداخلى وهو وعائى تنتشر عليه الأوعية الدموية الشعرية ويلاصق الدماغ والحبل الشوكى.

الدماغ: هو الكتلة العصبية التى تملأ تجويف الجمجمة ويتكون من المخ والمخيخ والنخاع المستطيل، وهو مركب من خلايا وألياف عصبية مرتبة فى مادتين سنجابية وبيضاء.

المخ: هو أكبر أجزاء الدماغ وينقسم بشق إلى نصفين أيمن وأيسر ويشاهد على سطح كل منهما عدة تلافيف تزيد من مساحته وحجمه، ومادته السنجابية تظهر على سطح المخ ومادته البيضاء فى باطن المخ، ويعتبر المخ مركز الإحساس والفكر والإرادة.

المخيخ: موضوع خلف المخ ومتصل به، وهو مكون من جزئين جانبين متساويين على سطحهما تلافيف متعددة، وتصل بينهما حزمة سميكة من ألياف عصبية تسمى القنطرة، والمخيخ يشبه المخ فى تركيبه بوجود مادته البيضاء من الداخل والسنجابية من الخارج، والمادة البيضاء تتفرع فى المادة السنجابية على شكل فروع الشجر، والمخيخ هو المنظم للحركة الإرادية وحفظ التوازن (شكل ٤-٢٨).

النخاع المستطيل: هو امتداد النخاع الشوكى داخل الجمجمة، ويختلف عن المخ والمخيخ فى أن مادته السنجابية باطنية والبيضاء خارجية، ويُوجد به مراكز التنفس والدورة الدموية والازدراد والاجترار، وتتقابل فيه أعصاب النخاع الشوكى الواردة إلى الدماغ، وينعكس اتجاهها فيه وبذلك يكون مركز انعكاس التأثيرات العصبية.



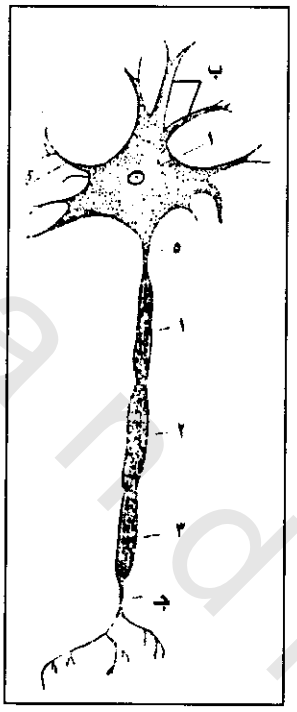
شكل (٤-٢٨) المخ والمخيخ مع الأعصاب الطرفية

١- تلافيف المخ الكبير، ٢- فرجة أو تصدع فى المخ، ٣- المخيخ، ٤- المخ المستطيل، ٥- أعصاب جمجمة المخ، ٦- الحبل الشوكى، ٧- أعصاب جسم الحبل الشوكى، ٨- أعصاب الرجل الأمامية، ٩- أعصاب الرجل الخلفية.

النخاع الشوكى: هو امتداد النخاع المستطيل فى القناة الشوكية، وهو يشبهه تمامًا فى أن مادته السنجابية باطنية ومادته البيضاء خارجية، ويخرج من النخاع الشوكى الأعصاب الشوكية، ويعتبر النخاع الشوكى هو الواسطة بين الدماغ والأعصاب المتفرعة فى جميع أجزاء الجسم ما عدا الوجه.

الأعصاب: هى حبال بيضاء مكونة من ألياف عصبية، وهى نوعان صادرة وواردة، فالأعصاب الصادرة تحمل التأثيرات والأوامر العصبية المختلفة من المجموع العصبى إلى أجزاء الجسم لإحداث عملية حيوية معينة كالحركة والإفراز. أما الأعصاب الواردة فهى التى تمر فيها التيارات العصبية من أجزاء الجسم إلى المركز العصبى كأعصاب الحواس الخمس (وهى البصر والسمع والذوق والشم واللمس)، وأعصاب التألم والخوف وغير ذلك.

المجموعة السمبثاوية: عبارة عن عقد عصبية ترتبط ببعضها بألياف بيضاء، ويتكون بانضمامها سلسلة مزدوجة على جانبى العمود الفقرى من الرأس إلى الحوض، وتصل أليافه العصبية من جذور الأعصاب الشوكية وهى تنبه عضلة القلب والعضلات غير الإرادية الأخرى والغدد والأوعية الدموية، وتقوم بنقل التأثيرات العصبية من الأحشاء إلى الجهاز العصبى المركزى (شكل ٤-٢٩).



شكل (٤-٢٩) خلية عصبية بتفرعاتها (نيرون)
أ- جسم خلية عصبية، ب- تفرعات شجرية، ١، ٢، ٣ الصفيحة العصبية، جـ- التفرع الشجرى النهائى.

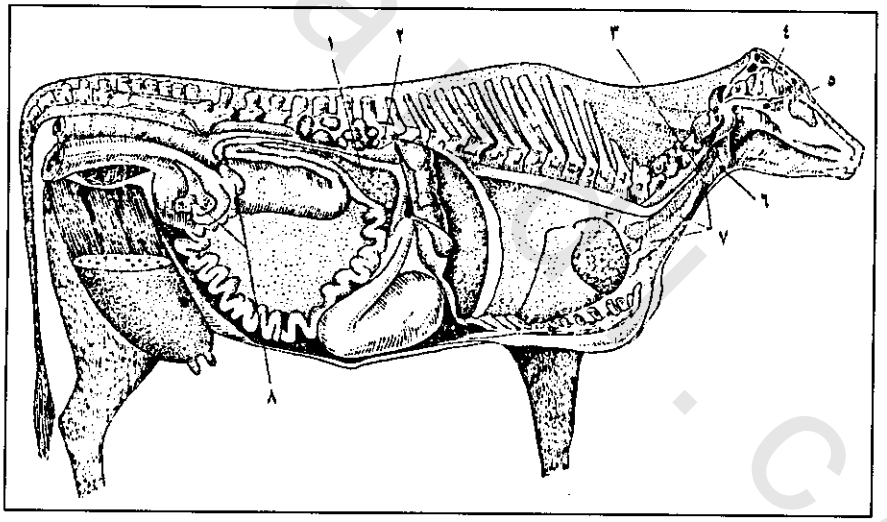
غدد الإفراز الداخلى (الصماء): Endocrine glands

على خلاف الغدد التى إفرازاتها يستفيد منها الجسم عن طريق قناة تخرج منها وتصل

إلى مكان تأثيرها مثل الغدد اللعابية والدمعية واللبنية والمعدية والمعوية والكبدية والبنكرياسية لحد ما فإن الغدد ذات الإفراز الداخلى (الصماء) ليس فى تكوينها قنوات وتفرز هرموناتها فى الدم مباشرة أو عن طريق الجهاز الليمفاوى للجسم، ورغم أن كمية الهرمونات فى الدم قليلة جدًا ولكن تأثيرها كبير على العمليات الحيوية الأساسية فى جسم الحيوان.

وإفرازات الغدد الداخلية الصماء تساهم فى تنظيم أداء جميع الأعضاء حيث تنظم نمو وتطور الحيوانات وتناسلها وعمليات التمثيل الغذائى وخلافه.

وتنتمى إلى الغدد الصماء (شكل ٤-٣٠) الغدة الدرقية والغدة النخامية والغدتان الكظريتان فوق الكليتين والغدة الصنوبرية والغدد الجاردرقية وغدة البنكرياس والغدد الجنسية.



شكل (٤-٣٠) توزيع الغدد الصماء فى الماشية

١- غدة البنكرياس، ٢- غدة فوق الكلية (الكظرية)، ٣- الغدة الجار درقية، ٤- الغدة الصنوبرية، ٥- الغدة النخامية، ٦- الغدة الدرقية، ٧- تضخم الغدة الدرقية، ٨- المبايض.

الغدة الدرقية The thyroid gland تفرز هرمونى ثيروكسين thyroxine (T_4) والثيريونين ثلاثى اليود (T_3) ويؤثر الثيروكسين في التمثيل الغذائى وإثارة الجهاز العصبى السمبثاوى، ومسئول عن النمو الطبيعى لصغار الحيوانات، وإزالة هذه الغدة فى العمر الصغير يؤدى إلى وقف النمو وإيقاف نمو العظام، وتكوين وتغيير الأسنان، ويلاحظ تأخر نمو وتطور الأعضاء التناسلية، وتكوين القرون والحوافر والسمك الرفيع للجلد ورداءة صفاته، والخلل فى التنظيم الحرارى فى الجسم، وانخفاض التمثيل الغذائى، وفى حالة عدم كفاية الهرمون لدرجة كبيرة يجب التركيز على إضافة الثيروكسين إلى عليقة الحيوان مما يؤدى إلى ارتفاع معدل التمثيل الغذائى وتقوية النمو والتطور الطبيعى لجسم الحيوان.

الغدة النخامية The pituitary gland (The hypophysis) تفرز هذه الغدة عديد من الهرمونات حيث يُنتج الفص الأمامى للغدة النخامية الأمامية ستة هرمونات بروتينية، خمسة منها هرمونات منشطة tropic hormones تعمل على تنظيم إفراز الغدد الداخلية الأخرى.

ويُنظم الهرمون المنشط للدرقية Thyrotropic hormone (TSH) إنتاج هرمونات الدرقية، ويقوم الهرمون المنشط لقشرة الكظرية Adrenocorticotropic (ACTH) hormone بتحفيز قشرة الغدة الكظرية، ويؤثر على تنشيط خصية الذكر ومبيض الأنثى الهرمون المحفز للحويصلات Follicle stimulating hormine (FSH) والهرمون المرتبط بالجسم الأصفر Luteinizong hormone (LH)، والهرمون الخامس (LTH) prolactin وهو المحفز لإدرار الحليب من الغدد اللبنية للأبقار. وبالإضافة إلى الهرمونات السابقة تفرز الغدة النخامية الهرمون المحفز للنمو Growth promoting hormone.

وتعمل هرمونات الغدة النخامية فى تنظيم وإتمام وظائف هامة فى جسم الحيوان، كما توفر التجانس مع الهرمونات للغدد الصماء الأخرى فى أداء وظيفتها مثل تنشيط الغدد الجنسية والدرقية والغدتان الكظريتان فوق الكلية وغدد أخرى، وأيضًا تنظيم التمثيل

الغذائى فى جسم الحيوان وخاصة تمثيل الكربوهيدرات والمواد الدهنية والمحاليل الملحية وإثارة الغدد اللبنية، وإثارة وتحفيز نمو الحيوان، وتقوية وظيفة الغدة النخامية لصغار الحيوانات النامية لزيادة النمو بمعدل سريع لأن ضعف وظيفة الغدة النخامية يؤدى إلى ضعف النمو وظهور حالة القزمية dwarfism.

غدة فوق الكلية (الكظرية) Adrenal gland كل غدة كظرية من الناحية التشريحية تعتبر مستقلة عن الأخرى فى أداءها كغدة صماء، وتتكون الغدة من جزئين مختلفين، جزء خارجى شاحب اللون يعرف بالجزء القشرى cortex وجزء داخلى تحته داكن اللون مغطى بالجزء القشرى ويسمى الجزء النخاعى. ويعتبر الجزء القشرى ضرورى جدًا للحياة، ويتكون من ثلاثة مناطق من الخارج إلى الداخل وهى: المنطقة التكويرية zona glomerulosa وتنتج هرمونى الالدستيرون والديزوكسى كورتى كوستيرون، والمنطقة الحزمية Zona fasciculata وتنتج هرمونى الكورتيزول والكورتيزون، والمنطقة الشبكية Zona reticulata وتنتج هرمونات سكرية جلوكو كورتيكويد Glucocorticoids. وهذه الهرمونات ضرورية لحياة الحيوان.

والجزء النخاعى ينتج هرمون الادرينالين Adrenaline، نور أدرينالين Noradrenaline وتأثير الادرينالين يشبه تأثير الجهاز العصبى السمبثاوى حيث يقوم الادرينالين بزيادة سرعة خفقان القلب وزيادة ضغط الدم وضعف عضلات المعدة والأمعاء وزيادة التمثيل الغذائى وإثارة إفراز الغدد اللعابية وخلافه.

وإن إزالة الغدة الكظرية يؤدى إلى موت الحيوان حيث لا يستطيع أن يعيش بدون هرمونات القشرة الـ corticoids، وبعد إزالة القشرة للغدة الكظرية يظهر ضعف شديد للعضلات ويتقيأ الحيوان vomiting ويصاب بالإسهال، وينخفض ضغط الدم ويضعف نبضى القلب ويحدث خلل فى تمثيل الكربوهيدرات والأملاح وتنخفض درجة حرارة الجسم وينفق الحيوان تحت تأثير فساد كل الوظائف الفسيولوجية الهامة.

غدة البنكرياس (جهاز الأنسولين) يقوم الأنسولين بتنظيم التمثيل الغذائى وخاصة التمثيل الغذائى للكربوهيدرات فى جسم الحيوان، وتؤدى عدم كفاية الأنسولين إلى

الإصابة الشديد بمرض البول السكرى الذى يسبب ارتفاع كبير فى نسبة السكر فى الدم وظهوره فى البول وزيادة حموضة الدم، ويؤدى هذا إلى خلل فى أداء القلب وتخفيض ضغط الدم.

الغدد الجنسية: تفرز هرمونات تنظيم نمو الصفات الجنسية الذكرية والأنثوية، وجميع وظائف جسم الحيوان التى لها علاقة بالتكاثر، وإن إزالة الغدد الجنسية (الخصى) فى العمر الصغير يؤدى إلى خلل فى القدرة على التمييز بين الجنسين، ويحدث ترسيب للأنسجة الدهنية.

الغدة الصنوبرية Pineal gland: غدة صغيرة صماء موجودة بين فصى المخ من الخلف تفرز هذه الغدة هرمونين هما السيراتونين seratonie والميلاتونين melatonine ويتحول السيراتونين إلى ميلاتونين ويؤدى نقص الميلاتونين إلى ضعف تكوين الصبغات الخاصة بالجلد وتثبيط دورة الشبق وتضخم المبايض فى الإناث.

وعمومًا يمكن القول أن جميع الإفرازات الداخلية للغدد الصماء مرتبطة ببعضها ارتباطًا قويًا حيث نجد هرمونات غدد تؤثر على أداء غدد أخرى، وإن العلاقة السليمة بينهم تؤدى إلى الأداء الحيوى المرغوب لوظائف الغدد الصماء. وحاليًا يتم تحضير تحضيرات هرمونية مختلفة تستخدم بشكل واسع فى الطب للعلاج وعمليًا فى مجال الإنتاج الحيواني.