الباب الثالث

التركيب التشريحى لجسم النعام ووظائف الأعضاء

Ostrich Anatomy and Physiology

الفصل السادس : التركيب التشريحى لجسم النعام

الفصل السابـع : الأجهزة المختلفة للجسم ووظائفها

obeikandl.com

obeikandl.com

الفصل السادس

التركيب التشريحى لجسم النعام

Ostrich Anatomy

درس التركيب التشريحى للنعام منذ عدة سنوات وقد كان التركيز الأساسى للدراسات المبكرة على تاريخ النشأة ومقارنة النعام بغيره من الطيور الأخرى، وكان الباحث Merrem, 1813 أول من قسم الطيور إلى Ratites مسطحات القص (طيور السير Walking birds) والطيور الزورقية Carinates (طيور الطيران Flying Birds) ثم جاء من بعده Huxley, 1867 فوصف من خلال الحفريات القديمة طيور الـ Bony Palate (منبسطة العظام) وقارن بينها وبين طيور الـ Paleognothic Brids (حديث الفك) ومنهـــا اعـــتبر النعام مـــن رتبـــة مسطحات القص Ratites أي أنه ينتمى لمجموعـــة الطـــيور التى لا تستطيع الطيران Flighless Birds والتى تعـــرف بالطيور التى تستطيع فقط العَدْو Running Birds.

وسنتناول في الفصل التالى الأجهزة المختلفة لجســـم النعـــام ووظائفها حيث سيتم توضيح الاختلاف بين النعام وأنـــواع الطيور الأخرى فى هذه الأجهزة المختلفة، والتطور الحادث فـــى الجهـــاز الهضمى لتحت رتبة مسطحات القص والذى يعكس المجال البيئى لهذه الطيور ومعدل التنفس الطبيعى فى النعام والجهاز التناسلى لكل من الذكور والإناث وتحديد الجنس.

الفصل السابع

الأجهزة المختلفة للجسم ووظائفها

The different Systems of the body & Physiology

التركيب التشريحى للجهاز الهيكلى :

يعتبر العظم هو النسيج الدعامى الرئيسى لسائر الفقاريات حيث تكون عظام الجسم ما يعرف بالهيكل العظمى Skeleton ويستمد الطائر من نمو هيكله العظمى قوة طيرانه وطريقة مشيه وجلوسه على أطرافه وينقسم الجهاز الهيكلى للطيور بصفة عامة إلي قسمين رئيسيين هما :

١ - **الهيكل المحورى** : يشكل المحور الرئيسى للجسم ويضم الجمجمة والعمود الفقرى والضلوع والقص.

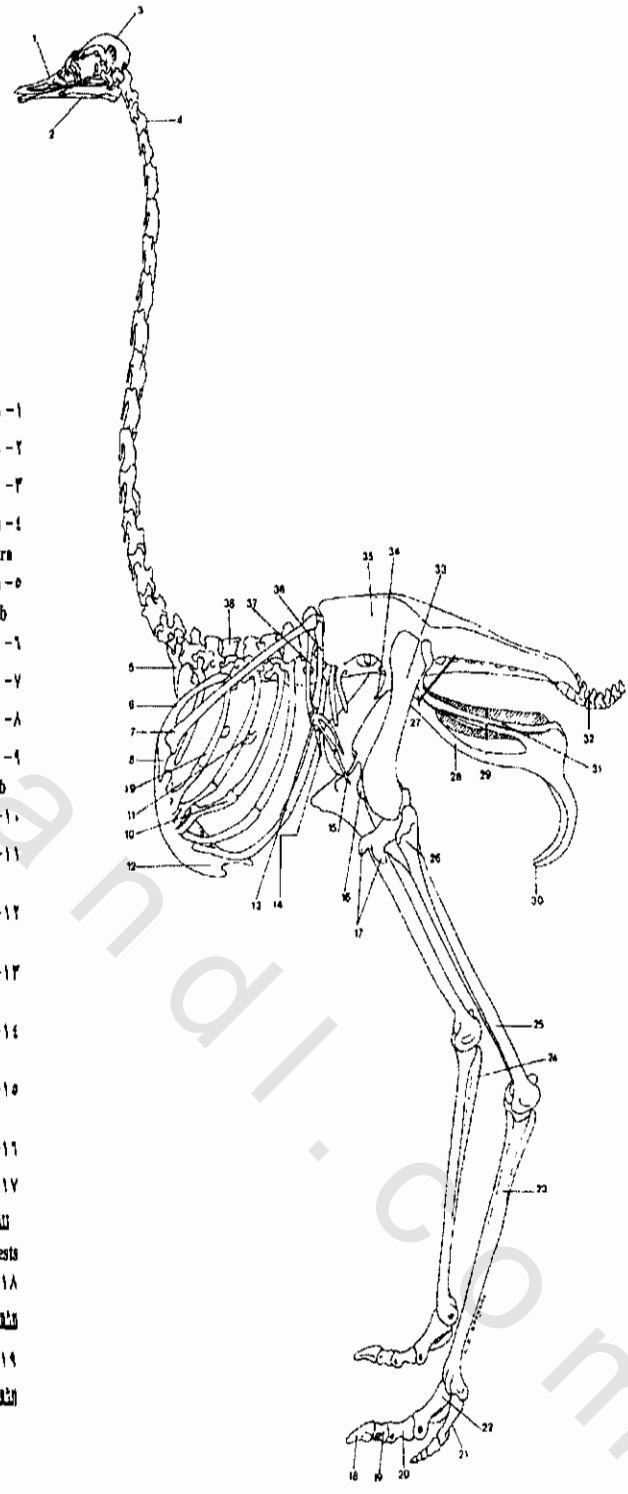
٢ - **الهيكل الطرفى** : ويتكون من الأطراف (الأرجل والأجنحة) وأحزمتها (الحوضى والصدرى) التى تربطها بالهيكل المحورى.

ا - الهيكل العظمي Skeleton :

الهيكل العظمى للنعام موضح بالشكل (٥-٣) وعظامه المختلفة موضحة أسفل الشكل وينتهى القدم في الـ Ostrich باصبعين فقط أما فى الـ Rhae, Emu, Cassowary فلها ٣ أصابع فى القدم كل واحد منها له ٤ سلاميات .

ب- الجمجمة Skull :

الجمجمة فى النعام طبق الأصل من تلك الخاصة بالطيور، وتتكون الجمجمة من القرنيوم Cranium (عظام المخ أو تجويف المخ) والوجه (Face) ومن المناظر الجانبية والخلفية للجمجمة نجد أن الجمجمة مثلثة الشكل وذات خطوط ما بين القمة (الطرف الضيق للمنقار) والقاعدة (مؤخرة الرأس) .



١- الوجه Face
٢- الفك Mandible
٣- الجمجمة Cranium
٤- فقرات العنق Cervical vertebra
٥- ضلع فقري غير قصي Asternal Vertebral rib
٦- عظمة اللوح Scapula
٧- عظم العضد Humerus
٨- العظم الغرابي Coracoid
٩- ضلع فقري قصي Sternal Vertebral rib
١٠- ضلع قصي Sternal rib
١١- بروز ضلعي معقوف Uncinate Process
١٢- عظم الصدر(القص) Sternum
١٣- عظم بعد الرسغي Carpometacarpus
١٤- أصبع غير رئيسي Alular digit
١٥- أصبع رئيسي Main digit
١٦- الرضفة Patella
١٧-الحافة الجانبية والوسطى للقص Lateral and medial enemial crests
١٨- السلامية الرابعة للأصبع الثالث Phalanx IV , digit III
١٩- السلامية الثالثة للأصبع الثالث Phalanx III, digit III
٢٠- السلامية الثانية للأصبع الثالث Phalanx II, digit III
٢١- السلامية الأولى للأصبع الرابع Phalanx I, digit IV
٢٢- السلامية الأولى للأصبع الثالث Phalanx I, digit III
٢٣- العظم المشطية وبعد المشطية Tarsometatarsus
٢٤- العظم تحت المشطية Hypotarsus
٢٥- القصبة المشطية Tibiotarsus
٢٦- الشظية (القصبة الصغرى) Fibula
٢٧- الثقب العاتي obturator Foraweu
٢٨- عظم العانة Pubis
٢٩- الشباك الجوفي العاتي Ischio Pubic Window
٣٠- الالتحام العاتي Pubic Symphysis
٣١- عظم الحرقفة Ischium
٣٢- مقدمة الصلص Caudal Vertebra
٣٣- عظم الفخذ Femur
٣٤- بروز عظم الحوض Preacetabular
٣٥- عظم الحرقفة Ilium
٣٦- عظم الكعبرة Radius
٣٧- الزند(الساعد) Ulna
٣٨- الفقرات الصدرية Thoracic Vertebra

شكل (٥-٣) الهيكل العظمي للنعام

جـ- العمود الفقري Vertebral Column :

من الصعب تقدير عدد الفقرات فى كل قسم من أقسام العمود الفقرى وهذا راجع إلى اندماجها مع بعضها ومع الحوض Pelvis وطبقاً للباحث Mivart, 1874 فإنه يوجد فى النعام Ostrich ٥٦ فقرة (٥٤-٥٧)، وهذه تقابل ٥٥ فى الايمو Emu، ٥٩ فى الكازوارى Cassowary، ٥١ فى الريا Rhea (Lowe, 1928).

وقد قام Mivart, 1874 بتقسيم الفقرات إلى : ١٧ Cervical (عنقية)، ٣ Cervicodorsal، ظهرية عنقية ٥ thoracic صدرية، ٢-٣ droso lumbar ظهرى قطنى، lumbar Vertebrae فقرات قطنية، ٣ Sacral عجزى، ٨ Sacro-Caudal عجز ذيلى، ٨-١٠ Caudal Vertebrae فقرات ذيلية.

د - الرقبة والرأس :

طول الرقبة حوالى ٣٦ ٪ من ارتفاع طائر النعام Ostrich (شكل ٦-٣) وتنتهى برأس صغير (شكل ٧-٣) تمثل نحو ١,٠-٠,٨ ٪ من وزن الطائر الحى المعروف بحجمه الكبير وتتكون الرقبة من ١٧ فقرة عنقية وتوجد مجموعة من العضلات القصيرة تصل الرأس بالرقبة (عضلات مستقيمة رأسية)، الجهاز العضلى للفقرات العنقية معقد ويتكون من عدد كبير من الحزم العضلية الممتدة من أول فقرة إلى ما يليها .

ويوجد بالرأس عضلات وعدد لما بها من مختلف الحواس (حواس البصر، السمع، التذوق، التنفس) كما توجد عضلة تسمى بالعضلة المساعدة على الفقص Pipping Muscle أسفل قاعدة الرأس مباشرة حيث تساعد الأسنان الجانبية فى منقار صغار النعام على كسر قشرة البيضة عند الفقس، ويوجد فى أعلى محجر العينين غدد الملح الأنفية والتى تفرز سائلاً ملحياً عالى التركيز يعمل على تقليل فقد الماء وهذا من أهم الأسباب التى ساعدت النعام على التأقلم، والمنقار Beak (Billor Rostrum) يشمل الفك العلوى والفك السفلى بغطائهما القرنى Rhamphotheca، ويتميز منقار النعام Ostrich بأنه مفلطح وطرفه مثلثى وقاعدته عريضة وقمته ضيقة وهو غير حاد (Blunt) ولذلك ليس بحاجة لقص وكى المنقار.

هـ - الجناحان :

الجناحان فى النعام صغيران بالنسبة لضخامة جسم النعام . وليس بها عظام هوائية، وتحافظ على توازن الجسم أثناء الجرى والهيكل العظمى للجناح يتكون من عظمة العضد Humerus والكعبرة Radius والزند Ulna ورسغ اليد Carpus ومشط اليد Metacarpus

شكل (٧-٣)
رأس النعام الصغيرة

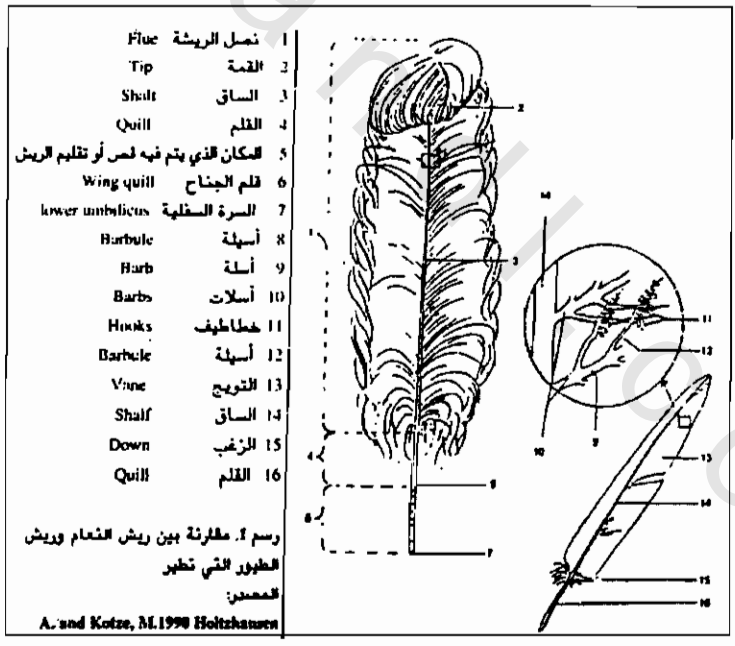
obeikandl.com

والأصابع digits – والجناح فى النعام Ostrich أكبر نسبياً بالمقارنة بباقى الأنواع الأخرى للـ Ratites .

و - الجلد والريش :

جلد الـ Ratites سميك على طول الجسم والأرجل، إلا أن جلد الرقبة رقيق نسبياً وأكثرها حساسية للجروح، والجدير بالذكر أن جلد النعام يمتاز بسرعة الالتئام. وجلد النعام كبير المساحة وذى نوعية عالية الجودة ويتكون من طبقتين مرتبطتان بنسيج ضام، وطبيعة الريش فى النعام تختلف عنها فى أنواع الطيور الأخرى، فهى فى النعام Ostrich لتظليل الجسم عن أن يعزله، ويمكن للنعام أن يجعل الريش منتصباً Erect عندما يكون الجو حار ومنبسطاً Flatten عندما يكون الجـو بارد ولا يوجد للـ Ostrich ريش على الفخذ بينما فى أنواع الـ Ratites يمتد الريش حتى رسغ مشط القدم Tarsometatarsus (الرسغ المشطى).

وبمقارنة ريش النعام بريش الطيور (شكل ٨–٣) نجد أن ريش الطيور والدواجن التى تطير يتكون من الساق التى تمتد منها شعيرات أو أسلات Barbs منتظمة على الجانبين،



رسم ٤. مقارنة بين ريش النعام وريش الطيور التي تطير

المصدر:

A. and Kotze, M.1998 Holtzhausen

شكل ٨–٣ مقارنة بين ريش النعام وريش الطيور التى تطير A. Kotze, and M. Holtzhausen

وعند فحص الريشة بالعدسة المكبرة يتبين أن كل أسلة تحمل صفين من الاسيلات Barbules تنتظم على جانبيها. وترتبط أسيلات الأسلات المتجاورة بعضها ببعض بواسطة خطاطيف Hooks، وتعمل هذه الخطاطيف مثل أسنان الزمام المنزلق Zip Fastener على تماسك الريش بحيث لا يمكن للهواء أن يخترقه (خاصة ريش الجناح) الأمر الذى يمكن الطائر عندما يفرد جناحيه أن يضرب بهما الهواء مشكلاً مقاومة تساعده على الارتفاع والطيران فى الهواء.

أما ريش النعام فيتميز بعدم وجود خطاطيف بين الاسلات لذلك يمكن للهواء أن يتخلله بسهولة، ويعتبر هذا من العوامل الأساسية التى أدت لعدم قدرة النعام على الطيران.

ونلاحظ أن هناك مناطق Patches كبيرة فى جسم النعام غير مغطاة بالريش (عارية من الريش) فى منطقة جانبى الصدر، البطن تحت الجناح، وفى المنطقة الواقعة ما بين الفخذ والساق Drum-Stick .

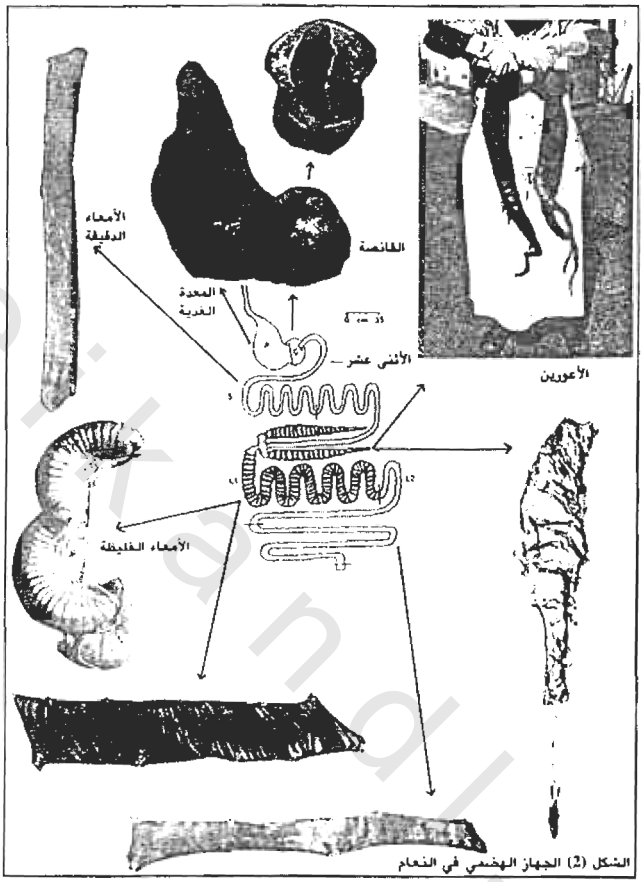
ز - الأرجل Legs :

الأرجل فى النعامة تتكون من عظمة الفخذ Femur والقصبة الرسغية Tibio Tarsus والكاحل Hock Joint والقدم Tarsometatarsus .

الجهاز الهضمي Digestive System :

يعتبر التطور والتركيب التشريحى والوظيفى للجهاز الهضمى لمختلف الكائنات الحية العامل الأساسى لتحديد نوعية الغذاء الذى يعطى للجهاز الهضمى المعنى بهضمه وامتصاصه ثم الاستفادة منه لتغطية احتياجاته الحافظة والإنتاجية ولذلك فإن الجهاز الهضمى فى الـ Ratites يعكس المجال البيئى لهذه الطيور الكبيرة آكلة الأعشاب Herbivorous حيث تتميز الحيوانات آكلة الأعشاب بطول جهازها الهضمى بينما يتصف الجهاز الهضمى بالقصر لدى الحيوانات آكلة اللحوم Carnivorous .

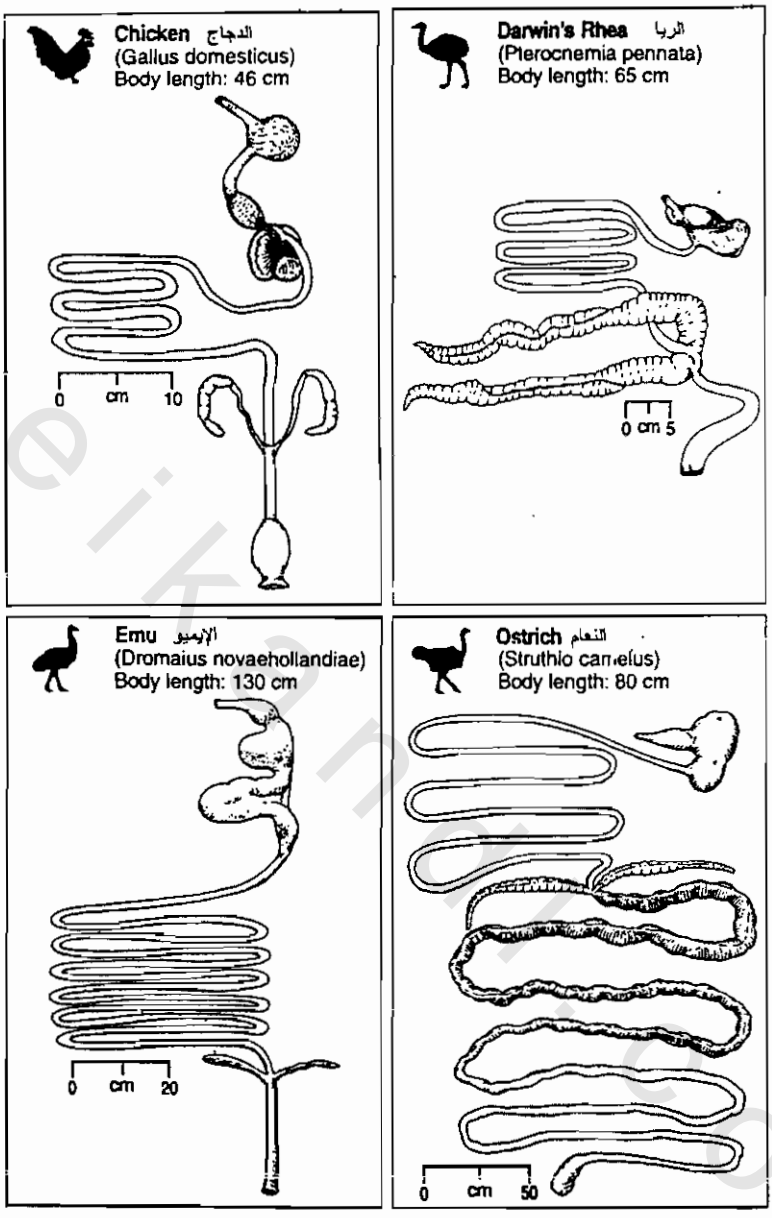
والمعدة الهضمية للنعام كبيرة (شكل ٩-٣) وذات تركيب رقيق الجدران وعلاوة على قيامها بالهضم فإنها تقوم بوظيفة خزن الغذاء والماء حيث لا يوجد فى النعام حوصلة، وفى معظم أنواع الطيور فإن السطح الداخلى للمعدة يفرز الأنزيمات الهضمية وعلى العكس من ذلك فإن منطقة الإفراز فى معدة النعام محددة بمساحة من النسيج الغدى على هيئة إنحناء كبير.



شكل ٩-٣ الجهاز الهضمى للنعام

والاختلاف فى تركيب المعدة ما بين الـ Ostrich, Rhea and Emu موضح بالشكل (٣-١٠).

والمعدة فى نعام Emus and Cassowaries كبيرة وذات شكل مغزلى Spindle-Shaped والقانصة (المعدة العضلية) Ventriculus كبيرة قليلاً وأقل في العضلات الثقيلة عن المعدة الغدية كما هو موضح بالشكل السابق ولا يوجد فى الكاسوارى Koilin Membrane غشاء الكويلين (من مادة كيراتينية) بخلاف الوضع بالنسبة للكتاكيت Chickens والفتحة من المعدة العضلية إلى الاثنى عشر Duodenum على الجانب الأيمن فى جميع الـ Ratites



شكل ١٠-٣ مقارنة ما بين الأجهزة الهضمية المختلفة للنعام والجهاز الهضمى فى الدواجن

المكونات المختلفة للجهاز الهضمى فى النعام :

١ - الفم والمنقار Mouth and Beak :

يمثل الفم الجزء الأول من القناة الهضمية ويتميز بخلوه من الأسنان والشفاة إذ يحل محلهما المنقار، والمنقار فى النعام دائرى الشكل وغير حاد كما هو الحال فى الدواجن، ويحتوى الفم على فتحة المضغ واللسان والحنجرة.

٢ - المرىء Oesophagus :

هو الأنبوب العضلى الذى يمر خلاله الغذاء من الفم إلى المعدة الغدية بانقباض وانبساط عضلاته ويبلغ طوله فى النعام حوالى ١٠٠ سم بينما يبلغ فى الدجاجة الناضجة ما بين ١٠-١٥سم، ولا توجد حوصلة Crop فى النعام بينما توجد فى كل الطيور الأخرى حيث تستخدم عادة لتخزين الحبوب الكبيرة أو المواد العالية نسبياً فى الطاقة وتنظيم مرورها إلى المعدة الغدية.

والسبب فى ضمور واختفاء الحوصلة فى النعام قد يكون راجع لاعتماد النعام بصورة أساسية على المصادر النباتية وخصوصاً الألياف كمصدر أساسى لغذائه.

٣ - المعدة الغدية Proventriculus :

هذه المعدة فى الدواجن عبارة عن الجزء المتسع من المرئ ويلى الحوصلة مباشرة، أما فى النعام فتوجد فى نهاية المرئ، وفيها يفرز العصير المعدى (البيسين) وهو انزيم يعمل على هضم البروتين، كما يفرز حامض الهيدروكلوريك (Hcl) بواسطة الخلايا المعدية.

ونظراً لأن الغذاء لا يمكث بالمعدة الغدية لمدة طويلة ويكاد يتركها متى تم ترطيبه بالعصير المعدى، لذلك فإن هضم المواد الغذائية يكون قليلاً فى المعدة الغدية ولكن الإفرازات تمر إلى القانصة حيث يستمر فيها فعل الانزيمات.

٤ - القانصة أو المعدة العضلية Ventriculus OR Gizzard :

تقع ما بين المعدة الغدية والأمعاء الدقيقة وتتكون من زوجين من العضلات الدائرية القوية السميكة والمبطنة من الداخل بغشاء قرنى سميك، يتآكل ويتجدد باستمرار.

وظيفة القانصة الرئيسية طحن الغذاء الخشن عن طريق الإنقباضات العضلية لجدارها

السميك، يصل سمك العضلة الواحدة فى النعام إلى ٧,٦سم (٣ بوصة)، وكلما زاد حجم حبيبات الغذاء زادت سرعة الانقباضات العضلية، ويساعد عمل القانصة وجود الحصي والصخر الصغير والذى يصل وزنه لحوالى ١,٥ كجم فى قانصة النعام البالغ ويطلق عليه أسنان النعام، ويقوم الحصى بطحن المادة الغذائية إلى أن تصبح سميكة لزجة لتأخذ طريقها إلى الأمعاء.

والقانصة تعمل أيضاً كمصفاة فلا تسمح إلا بمرور الغذاء الناعم، ويشبه عمل القانصة فى النعام كثيراً عملية الاجترار فى الحيوانات المجترة، ففى المجترات يتم إرجاع الغذاء إلى الفم من الكرش لإعادة مضغه، وفى النعام لا توجد أسنان بالفم، لذلك تتم عملية الاجترار (مضغ الغذاء) داخلياً فى القانصة بمساعدة الحصى والصخر الصغير.

٥ - الأمعاء Intestines :

تتكون الأمعاء من الأمعاء الدقيقة Small intestine والأعورين Ceca والمستقيم Rectum وفى الطيور تعتبر الأمعاء قصيرة نسبياً بالنسبة لطول جسم الطائر، أما فى النعام فنجد أن النسبة ما بين طول الجسم وطول الجهاز الهضمى تقارب تلك الموجودة لدى الأغنام لتشابه الاثنان فى نوع الغذاء وخصوصاً نسبة الألياف وقد أوضح التجانى العلاقة بين طول الجسم فى كل من الطيور والثدييات وطول الأمعاء كما يلى:

فى الطيور والنعام : الحمام (١ : ٧)، الدجاج (١ : ٨)، البط (١ : ١٠) الأوز (١ : ١١)، النعام (١ : ١٩) .

أما فى الحيوانات الثديية فهى : الأرانب (١ : ١٢)، الحصان (١ : ٢٠)، البقر (١ : ٣٠) الخراف والماعز (١ : ٣٥) والملاحظ أن النسبة فى النعام أكبر من تلك النسبة التى فى الطيور والأرانب وتقارب تلك النسبة الخاصة بالخيول.

وطول وشكل الأمعاء الدقيقة مختلف كثيراً فيما بين أنواع النعام فهى على جانب كبير من الأهمية فى الايمو (شكل ١٣-٣) حيث تشغل معظم البطن والجزء الأول من الأمعاء الدقيقة يوجد على شكل U ويعرف هذا الجزء باسم الاثنى عشر Duodenum ويوجد البنكرياس Pancreas وسط الاثنى عشر ويفرز العصير البنكرياسى المحتوى على الاميليز والليبيز والتربسين إضافة إلى الانزيمات الأخرى التى تفرزها جدران الأمعاء، وتقوم الأمعاء الدقيقة أيضاً بوظيفة امتصاص العناصر الغذائية والأملاح المعدنية وتشكل الأمعاء

الدقيقة فى الدواجن حوالى ٨٢ ٪ من الأمعاء (الأمعاء الدقيقة والأعورين والمستقيم)، بينما تشكل فى النعام ٣١ ٪ فقط.

٦ - الأنابيب الأعورية (الزوائد الأعورية Ceca):

هى زوج من الجيوب المستطيلة تتواجد عند التقاء الأمعاء الدقيقة بالأمعاء الغليظة (شكل ١٣-٣) ويبلغ طولها فى الدواجن حوالى ٢٤ سم (١٣ ٪ من طول الأمعاء) بينما يصل طولها فى النعام نحو ١٣٠ سم (٨ ٪ من طول الأمعاء) والأعور فى نعام Darwin's Rhea طويل ونامى جداً وقصير فى الايمو والكازوارى وأقل طولاً فى الدجاج والرومى ولكنها قصيرة جداً فى الحمام وغير موجودة فى بعض الطيور مثل الببغاء.

وعادة ما تكون الأنابيب الأعورية مملوءة بالزرق، وتمر المادة الغذائية إلى داخلها وخارجها ووظيفتها هضم الألياف بواسطة البكتيريا الموجودة بداخلها، وامتصاص الماء من الأعلاف.

٧ - الأمعاء الغليظة Large Intestine :

هى أنبوبة غليظة يطلق عليها أيضاً اسم القولون، وتبدأ عند نقطة التقاء الأمعاء الدقيقة والأنابيب الأعورية.

وعموماً تتميز بقصر طولها فى الطيور حيث تبلغ فى الدجاج حوالى ١٠ سم (٥ ٪ من طول الأمعاء) بينما يصل طولها فى النعام إلى ١٤ متر وبذلك تمثل ٦١ ٪ من طول الأمعاء، والأمعاء الغليظة فى الايمو قصيرة.

ويلاحظ فى النعام أن الأنابيب الأعورية والربع الأول من القولون (٣,٥ متر الأولي) توجد بها ثنايا دائرية الشكل (١٢-٣)، أما الجزء الثانى من القولون فهو خال تماماً من هذه الثنايا الدائرية، كما أن قطره يصل لحوالى نصف قطر الجزء الأول من القولون.

ويطلق على الأنابيب الأعورية والقولون فى النعام اسم المعدة الخلفية وهذه عبارة عن غرفة أو وعاء ضخم لتخمير الألياف نتيجة لنشاط الأحياء المجهرية Microorganisms والتى تنتج بالمعدة الخلفية مجموعة من النواتج النهائية تسمى بالأحماض الدهنية الطيارة VFA وهذه الأحماض تتكون من مخلوط حامض الخليك Acetic والبروبيونيك Propionic والبيوتريك Butyric، وتشبه المعدة الخلفية للنعام فى ذلك المعدة الخليفة للخيول، لذلك نجد النعام قادر على هضم والاستفادة من العلائق عالية الألياف (تصل نسبة البرسيم بها إلى

٩٤ ٪ (التيجانى وآخرون ٢٠٠١). وزمن مرور الكتلة الغذائية بطئ فى النعام والريا (٣٦ ساعة) بينما أسرع كثيراً فى الايمو، والمثيران الايمو ينتج نسبة كبيرة من الطاقة خلال عملية التخمر على الرغم من أن الأعور فيها ضعيف التكوين، ولذلك فإن النعام Ostrich والايمو Emus الطليق فى الرعى Free-ranging تستهلك أغذية مختلفة وقد يلزمها تنوع الأغذية فى حالة عدم إطلاقها وهذه الاختلافات يجب مراعاتها عند تكوين غذاء هذه الطيور .

٨ - الكبد Liver :

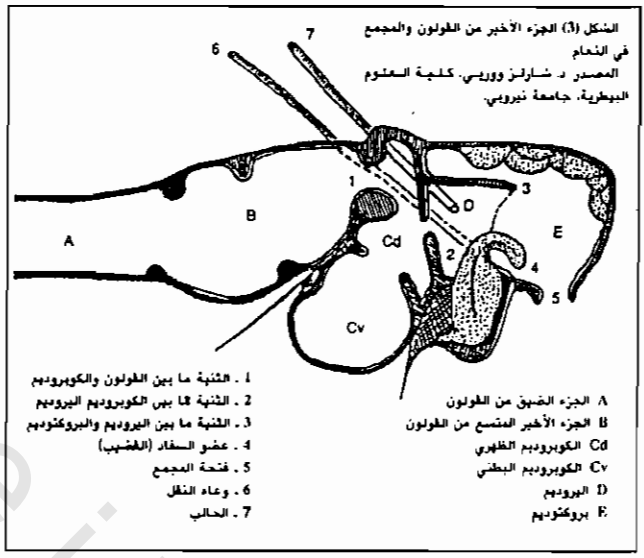
الكبد غدة تتكون من فصين ويقوم بإفراز الصفراء وهى مادة قليلة اللزوجة لونها أخضر مصفر تساعد فى هضم الدهون ومعادلة الحموضة فى القناة الهضمية.

وفى الدواجن توجد قناتان صفراويتان لنقل مادة الصفراء من الكبد إلى الأمعاء الدقيقة، والقناة اليمنى بها إنتفاخ لتكوين الحوصلة الصفراوية أو المرارة لتخزين الصفراء مؤقتاً قبل مرورها إلى الأمعاء، أما اليسرى فهى متضخمة لذلك تمر من خلالها كمية صفراء أقل من تلك التى تمر من القناة اليمنى، أما فى النعام فلا توجد حوصلة صفراوية، ويشترك النعام فى ذلك مع الخيول، وقد يكون السبب فى ذلك كما يعتقد البعض هو الاجتياج المستمر لمادة الصفراء فى الحيوانات التى تأكل بصورة منتظمة طوال اليوم، والسبب الأكثر احتمالاً هو عدم وجود الدهون بنسب عالية فى نباتات المرعى الطبيعى لهذه الطيور.

٩ - المجمع Cloaca :

المجمع هو الجزء الأخير المنتفخ من القناة الهضمية (المجمع يعنى عملية الإخراج المشتركة) حيث تصب فيه القنوات الهضمية والبولية والتناسلية وفتحته أسفل قاعدة الذيل، ونظراً لأن قناة البول وقناة الأمعاء الغليظة فى الدجاج تفتحان فى المجمع فإن البول والبراز فى الدجاجة فى شكل خليط يطلق عليه الزرق.

وليس للطيور مثانةبولية كما هو الحال فى الثدييات ويعتقد أن هذا نوع من أنواع التحور لتقليل الوزن أثناء الطيران وفى النعام (حسب ما جاء فى تشريح Warin and Kadhange 1998). نجد أن الجزء الأخير من القولون شكل ١١-٣ (المجاور للمجمع) أكـــثر اتساعاً من جزء القولون الذى يسبقه. وينقسم المجمع فى النعام إلى ثلاثة حجرات كما يلى :



شكل ١١-٣ الجزء الأخير من القولون والمجمع في النعام

المصدر : د. شارلز ووربى : كلية العلوم البيطرية، جامعة نيروبى

أ - الكوبروديوم Coprodeum الجزء الخاص بتجميع البراز.

ب - اليورديوم Urodeum وفيها يفتح الحالبين والوعاء الناقل فى الذكر، والمهبل فى الانثى حيث يصب فيها البول والسائل المنوى فى حالة الذكر، والبول والبيضة فى حالة الأنثى.

جـ - البروكتوديوم Proctodeum : ويوجد القضيب Phallus فى البروكتوديوم والتى تتصل مباشرة بالفتحة الخارجية للمجمع .

ويقوم الوعاءان الناقلان Ducts deferens بنقل الحيوانات المنوية من الخصيتين إلى عضو السفاد (القضيب Phallus) ويلاحظ فى الدجاج أن البول الحالبى يتراجع ويرتد من المجمع إلى القولون وقد يصل فى بعض الأحيان إلى الأعورين، أما النعام فيختلف عن باقى الطيور فى مقدرته على إفراز البول والبراز منفصلين ويعزى Warin ذلك لقوة العضلة القابضة ما بين نهاية القولون والكوبروديوم والتى تمنع مرور البول من اليورديوم إلى القولون وعليه يتم تخزين فضلات الجهاز الهضمى فى الجزء الأخير من القولون، وتتم عملية إخراج البراز بدون البول نتيجة إرتخاء العضلة الفاصلة ما بين القولون واليورديوم وانقباض العضلات القوية للطرف الأخير من القولون، وهذا يؤدى إلى خروج البراز عن طريق الجزء الظهر من

الكوبروديوم. عندما يقوم الحالب بتفريغ البول فى اليوروديوم يصل إلى الجزء القطنى من الكوبروديوم حيث يتم تخزينه ويشبه الجزء البطنى من الكوبروديوم فى وظيفته كثيراً وظيفة المثانة فى الثدييات.

والتبول فى النعام (بدون إفراز البراز) يتم بانقباض عضلات البطن فى وجود عضلة القولون والكوبروديوم مغلقة، الأمر الذى يؤدى إلى اندفاع البول عن طريق الفتحة ما بين الكوبروديوم واليوروديوم والفتحة التى تقع ما بين اليوروديوم والبروكتوديوم .

وعموماً يتميز الجهاز الهضمى للنعام بصفات مشتركة مع كل من الطيور والثدييات فى عدم وجود الأسنان، والأمعاء الغليظة أو القولون فى النعام يتميز بالطول خلافاً لما هو الحال فى الطيور، وتشبه فى ذلك الأمعاء الغليظة فى الثدييات، كما أن سعة الأنابيب الأعورية والقولون (المعدة الخلفية) فى النعام كبيرة جداً وتشبه فى ذلك المعدة الخلفية للخيول إلا أن النعام يختلف عن الخيول فى وجود القانصة التى تقوم بعمل الأسنان والاجترار الداخلى للغذاء بعد هضمه جزئياً فى المعدة الغدية.

الجهاز العضلى Muscular System :

معظم ما كتب عن الجهاز العضلى فى النعام بدأ فى القرن التاسع عشر، وقد كانت هناك محاولات كبيرة لتقييم التشابه ما بين العضلات فى الطيور ونظيرها فى الثدييات، والمعلومات الخاصة بعلم العضلات فى النعام تنسب إلى Baumel et. al. 1993 فالطيور التى فقدت قدرتها على الطيران ومنها النعام ضمرت عضلات أجنحتها واختفى القص من عظام الصدر، وفى المقابل قويت لديها عضلات الأرجل والتى نحصل منها على أفضل قطع اللحم.

الجهاز العضلى للنعام

عضلات الراس Head Muscles :

تعرف Mac Alister 1862 على العضلتين المرافقتين للفك السفلى وهما :

العضلة الصدغية الكاذبة السطحية M. Pseuotem Poratis Superficialis

العضلة الصدغية الكاذبة الغائرة M. Pseudotem Poratis Profundus .

كما تعرف بعده Garrod and Darwin 1872 على العضلات التالية :

النتوء الفكى Mandibulae – العضلة المربعة M. quadrato – العضلة الجناحية M. pterygoideus – العضلة المربعة الأمامية M. quadrato-Cranialis.

كما توجد العضلات التالية Hyobranhial Muscles من خلال المصطلحات العالمية للباحث Mac Alister 1964.

عضلة النتوء الفكى الداخلى	M. intermandibularis Ventralis (mylo - hyoid)
العضلة القرنية	M. branchiomandibularis (Maxillo - Keratic)
العضلة الذقنية اللامية	M. genoglossus (genio-hyoid)
العضلة تحت اللسان	M. hypoglossus Ventrlis (hyoglossus)

عضلات الرقبة Neck Muscles :

تمتد عضلة الجلد M. CuCullaris من الغرابى CoraCoid على طول جانبى الرقبة حتى الرأس، وتتصل بجلد الرقبة، وعلاوة على ذلك فإن عضلات جلدية تمتد فى الظهر من القص حتى نهاية منطقة العنق ومنها M. Sternotrachealis.

وهناك مجموعة من العضلات القصيرة تصل الرأس بالرقبة حيث تمتد من فقرة لأخرى ومنها Intertransverse Muscles العضلات بين النتوءات المستعرضة.

وتعتبر العضلة الطويلة العنقية M. longus Col. Ventralis العضلة الرئيسية البطنية وعضلة M. longus Coli. dorsalis العضلة الرئيسية الظهرية.

عضلات البدن (الجذع) Trunk Muscles :

تمتد بعض العضلات في الفقرات العنقية إلى منطقة الصدر وعلاوة على ذلك فإن هناك عضلات تصل الجناح بالجذع:

العضلات البنضعلية الخارجية External intercostal muscles

العضلات البنضعلية الداخلية Internal intercostal muscles

وهناك مجموعتين إضافيتين من العضلات :

Levatores Costales and Levatores Costales Posteriores.

كمـــا أن هـــناك أربعـــة عضـــلات تشـــكل جدر البطن Abdominal Wall وهى عبارة عن :

العضلات البطنية المائلة الوحشية	External Oblique
العضلة البطنية المائلة الانسية	Internal Oblique
عضلات الطن المستعرضة	Transvers abdominal musles
وعضلات البطن الصغيرة المستقيمة	Small rectus abdominal muscles

أما العضلات المتصلة بالحرقفـــة (ilium) والعمود الفقرى (vertobral Column) فهى:

العضلة العنقية الطويلة	M. longus Colli
العضلة الطولية الظهرية	longissimus dorsi
العضلة الحرقفية الضلعية	M. iliocostalis
العضلة الشوكية الظهرية	Spinalis dorsi
العضلة الطولية نصف الشوكية	Pars thoracica Semi spinalis dorsi

عضلات الحزام الصدري والطرف Pectoral girdle and Limb :

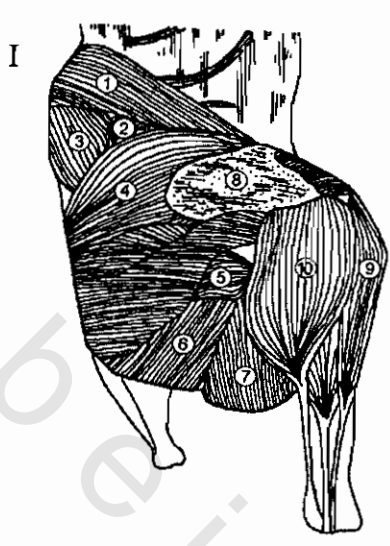
معظم العضلات التى توجد فى الحزام الصدرى والجناح للطيور موجودة فى النعام إلا أنها ضعيفة التكوين، وقد قام Mac. Alister, 1864 بوصف العضلات التالية ببعض التفصيل :

العضلة العريضة الظهرية	M. latissimus dorsi
العضلة المعينية السطحية	M. Rhomboideus Super ficialis
العضلة المعينية الغائرة	M. profundus
العضلة المعينية الكبرى والصغرى	Rhomboideus Major and minor
العضلات الصدرية الثانية	Second Pectoral muscles
العضلات ذات الرأسية	Biceps
الدالية	Deltoid

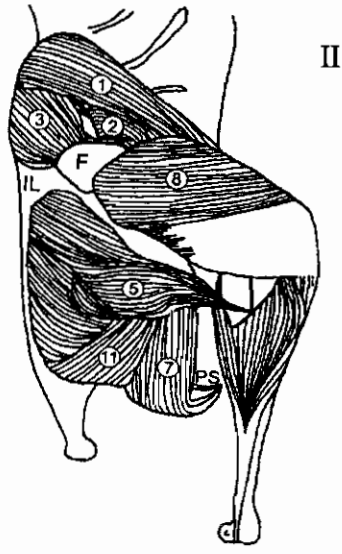
العضلة المبردية الصغرى	Teres minor
العضلة الباسطة المكعبة	Extensor Cubiti
العضلة العضدية الأمامية	Brachialis anticus

عضلات حزام الحوض والأطراف Pelvic Girdle and Limb :

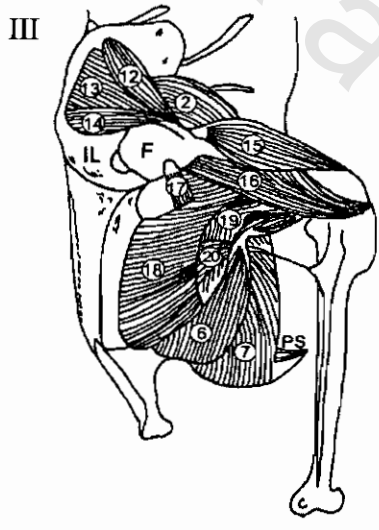
تختل عضلات الحوض والأطراف فى طيور مسطحات القص Ratites مثل طائر النعام المرتبة الأولى من حيث القوة حيث أن هذه العضلات مكونة جيداً وتمثل الجزء الأهم للذبيحة من حيث تصافى الذبيحة ذات الأهمية القصوى للمربين، وهذه العضلات تم وصفها بمعرفة Mac Alister 1864 وآخرون، عضلات الأطراف بالقرب من الحوض Hip ومفاصل العرقوب Stifle Joints موضحة بالشكل ١٢-٣ .



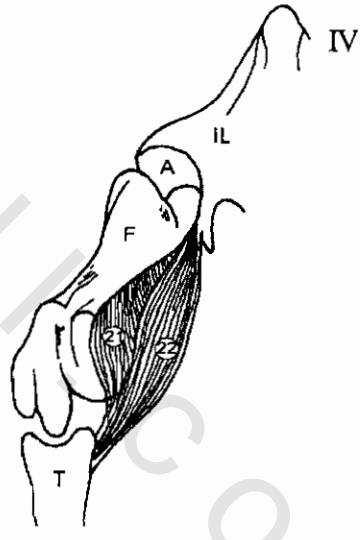
عضلات الطبقة الخارجية للطرف الأيمن للحوض



عضلات الطبقة الثانية للطرف الأيمن للحوض



عضلات الطبقتين الثالثة والرابعة للطرف الأيمن للحوض



العضلات الوسطى للطرف الأمين للحوض

شكل (١٢-٣) عضلات حزام حوض وأطراف النعام (منظر جانبى)

(Source : Metlett, 1994)

II عضلات الطبقة الثانية للطرف أيمن للحوض. I عضلات الطبقة الخارجية للطرف الأيمن للحوض.

IV العضلات للطرف الأيمن للحوض. III عضلات الطبقتين الثالثة والرابعة للطرف الأيمن للحوض.

1. M. Iliotibialis Cranialis	العضلة الحرقفية القصبية الأمامية
2. M. ambiens	العضلة المحيطة
3. M. Iliofemoralis externus	العضلة الحرقفية الفخذية الخارجية
4. M. Iliotibialis lateralis	العضلة الحرقفية القصبية الجانبية
5. M. Iliofibularis	العضلة لحرقفية الشظوية
6. M. Flexor cruris lateralis	العضلة الساقية القابضة الجانبية
7. M. Opturatorius medialis	العضلة السادة الأنسية
8. M. Femorotibialis medius	العضلة الفخذية القصبية الداخلية
9. M. Fibularis longus	العضلة الشظوية الطويلة
10. M. Gastrocnemius	عضلة بطن الساق
11. M. Flexor cruris lateralis	العضلة الساقية القابضة الجانبية
12. M. Iliotrochantericus	العضلة الحرقفية المدورية
13. M. Ilofemoralis internus	العضلة الحرقفية الفخذية الداخلية
14. M. Iliotrochantericus caudalis	العضلة الحرقفية المدورية الخلفية
15. M. Femorotibialis accessorius	العضلة الفخذية القصبية المساعدة
16. M. Femorotibialis externus	العضلة الفخذية القصبية الخارجية
17. M. Ischiofemoralis	العضلة الوركية الفخذية
18. M. Ilofemoralis	العضلة الحرقفية الفخذية
19. M. Pubo-ischio-femoralis	العضلة العانية الوركية الفخذية
20. M. Flexor Cruris medialis	العضلة الساقية القابضة الأنسية
21. M. Femorotibialis internus	العضلة الفخذية القصبية الداخلية
22. Pectineus	العضلة المشطية

A- Acetabulum	التجويف الحقى
F. Femur	عظم الفخذ
IL. Ilum	عظم الحرقفة
PS. Pubic Symphysis	الالتحام العانى
T. Tibiotarsus	القصبة المشطية

وصف Alister, 1864 ٧ عضلات تعمل على مشط القدم والمفاصل بين السلاميات، وحديثاً وصف كل من Pavaux & Lignerenx, 1995 ١٦ عضلة فى الساق Shank والقدم Foot، بينما درس Liswaniso 1996 الشكل والعلامات المميزة لطرف حوض النعام البعيد.

العضلة الباسطة الأصبعية أخذت أصلها من قصبة الساق القريبة، وترها مثبت فى وضع على جهة الظهر فى المفصل الأوسط للرجل الخلفية للطائر بواسطة رباط العظام الخلفى Annular Ligament الذى يدخل فى السلامية الأولى للصباع الثالث والرابع.

العضلة Extensor Propius للاصبع الثالث ناعمة ولذيذة وتختص بها تحت رتبة مسطحات القص Ratites والـ Tinamous والتى تمتد من الجزء السفلى القصير إلى السلامية الرابعة للأصبع الثالث.

العضلة Extensor Brevis للاصبع الرابع والعضلة Extensir Brevis للاصبع الثالث صغيرتان وغير معنويتان .

العضلة lumbricalis تقع ما بين العضلات السطحية والعضلات القريبة العميقة، العضلات الساقية لأصابع القدم يمكن تجميعها معاً فى الوسطى والعضلات العميقة.

العضلات السطحية Superficial تشتمل على العضلة المثنية المثقبة M. Flexor Perforatus digiti وعضلة الأصابع الطويلة Flexor digitorum Longus.

الجهاز الدورى Circulatory System :

المعروف أن الجهاز الدورى يتكون من القلب والأوعية الدموية والشرايين والأوردة ويختلف القلب فى النعام عنه فى الثدييات والذي به الوريد الأجوف الأيمن والأيسر Right & Left Cranial Vena Cava وأن صمام الأذين البطينى عبارة عن شريحة عضلية، وقد وصفت الدورة التاجية Coronary Circulation بمعرفة Bezuideuhout 1984 حيث ينبض القلب نبضات منتظمة يتراوح عددها فى النعام الصغير عمر ٢-٣ شهور نحو ٨٠ واحدة فى كل دقيقة، بينما يتراوح عددها فى طيور النعام البالغة ٣٠-٦٠ نبضة فى الدقيقة أي أنه كلما كان الطائر صغيراً زادت عدد النبضات .

ويلاحظ أن نبضات القلب فى النعام أقل منها فى الدجاج ٢٥٠-٣٤٠ نبضة فى كل دقيقة وفى الرومى ٨٠-١٠٠ نبضة/دقيقة أى أن عدد نبضات القلب فى النعام البالغ أقرب

إلى الرومى منها إلى الدجاج ويختلف حجم القلب Heart Size فى الطيور تبعاً إلى حجم الجسم Body Size حيث تصل نسبة وزن القلب فى الطائر النعام Emu (٣٧٥٠جم) (٠,٨٥ ٪) فى حين تصل النسبة فى الحمام (٤٥٨جم) (١,٠٢ ٪).

الجهاز التنفسى Respiratory System :

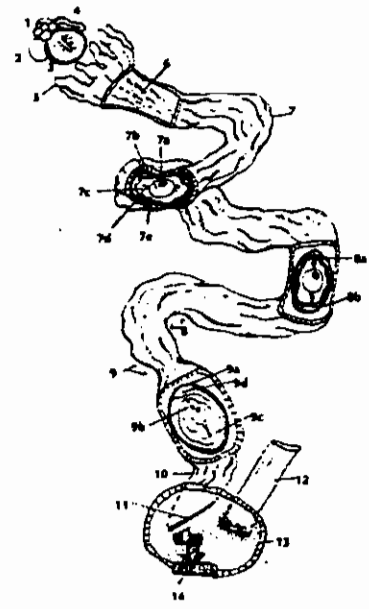
تنقسم القصبة الهوائية Trachea إلى شعبتين هوائيتين رئيسيتين تمد الرئتين اليمنى واليسرى بالهواء وتتمدد الرئتان وتنقبضان مع الشهيق والزفير.

وتوجد أربعة أزواج من الأكياس الهوائية Air Sacs وواحدة عنقية حيث تمثل نحو ٨ ٪ من حجم هواء التنفس، وقدرة الأكياس الهوائية على استيعاب الهواء منخفضة جداً ولذلك يلزم نحو ثلاث تنفسات حتى يتم مرور الهواء فى كل الأكياس، كما يمر هواء التنفس خلال بعض العظام لوجود الفجوات الهوائية بها والتى تعتبر امتداد للأكياس الهوائية وضمن الجهاز التنفسى للطائر. معدل التنفس الطبيعى فى النعام البالغ يصل إلى ٦-١٢ bpm وقد يرتفع إلى ٤٠-٦٠ bpm أثناء فترات الشدة Stress أو الممارسة أو فى حالة درجات الحرارة العالية.

الجهاز التناسلى Reproductive System :

الجهاز التناسلى الانثوى :

جميع الإناث تحت رتبة مسطحات القص Ratites يتكون جهازها التناسلى من مبيض Ovary واحد أيسر وقناة مبيض Oviduct مماثلة فى الشكل والأداء مع تلك الخاصة بالطيور (شكل ١٣-٣) وجميع البويضات Follicles (eggs) التى سوف تؤديها الأنثى موجودة أصلاً منذ الميلاد، وعندما تصل الأنثى لعمر النضج الجنسى فإن البويضات تبدأ فى النمو، وعلى ذلك يظهر فى المبيض بويضات ذات أحجام مختلفة فى وقت واحد.



1 - 3: Ovariam Follicles in varions stages development

حويصلات مبيضية في أطوار نمو مختلفة

4 : Post - Ovulatory (residual) Ovarian Follicle

بقايا حويصلة منفجرة

5: Infundibulum البوق

6: Sperm in infundibulum

الحيوانات المنوية في البوق

7 : Magnum المعظم

7 a : Germinal disk or blastoderm

القرص الجرثومي

7 b : Yolk or vitellus المح

7 c : Chalaza الكلازا

7 d : Dense albumen

الالبيومين الكثيف

7 e : Endometrium of reproductive tract

الجدار الداخلي للأنبوبة التناسلية

8 : Isthmus البرزخ

8 a : Shell membrane غشاء القشرة

8 b : Fluid albumen سائل الألبيومين

9 : Uterus or shell gland

الرحم أو غدة القشرة

9 a : Egg shell قشرة البيضة

9 b : Chalaza الكلازا

9 c : Dense albumen

الألبيومين الكثيف

9 d : Air cell الخلية الهوائية

10 : Vagina المهبل

11 : Vaginal Opening فتحة المهبل

12 : Intestine الأمعاء

13 : Cloaca المجمع

14 : Vent فتحة المجمع

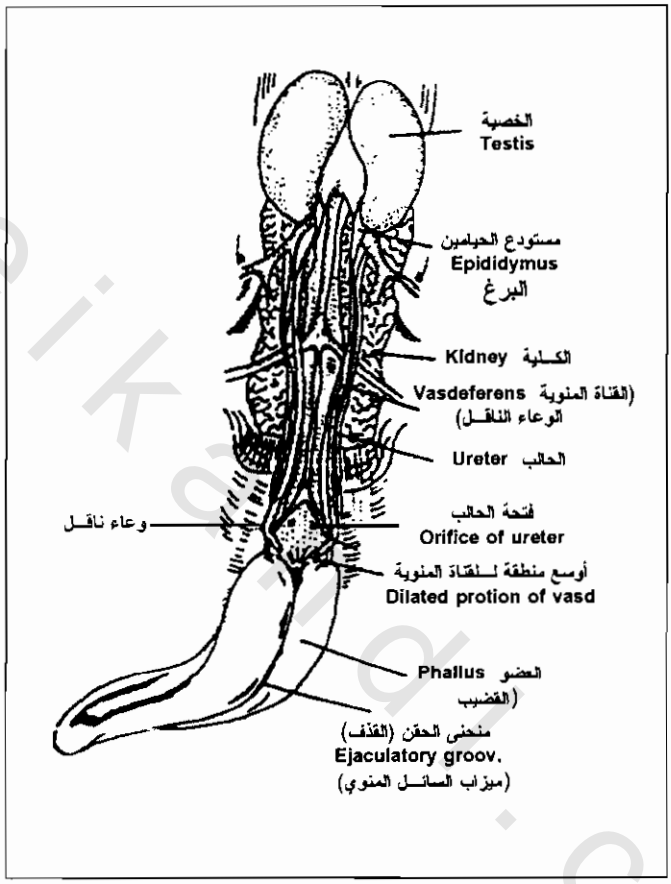
شكل (١٣-٣) تركيب الجهاز التناسلى فى أنثى النعام موضحاً عليه خطوات تكوين البيضة

المصدر : Claire (1995)

الجهاز التناسلي الذكرى :

لذكر النعام Male Ratite خصيتين بالقرب من الكلى (شكل ١٤-٣) وأثناء موسم التناسل يزداد حجمهما ٢٠٠-٣٠٠ ٪ ولا ينتج ذكر النعام اسبرمات فى غير موسم التناسل، ولون الخصيتين أسمر ضارب للصفرة فى جميع ذكور الـ Ratites ما عدا الايمو حيث تكون سوداء، ويوجد لذكور الـ Ratites عضو سفاد Phallus لنقل الاسبرمات من قناة القذف Ejaculatory ducts فى مجمع الذكر إلى مجمع الأنثى، ويختلف عضو السفاد فى النعام والايمو والريا إلا أن الأداء واحد، ويحتوى عضو السفاد على ميذاب ظهرى Dorsal Groove ومن خلاله فإن الـ Ratites لكلى الجنسين تسيطر على مجرى البول التناسلى الخارجى والذى يمتد من الناحية البطنية للمجمع ويمكن رؤيته بصرياً أو باللمس .

ويمكن تحديد التجنيس بسهولة فى صغار النعام ما بين عمر ١-٣ شهور وعند عمر ٦ شهور يصل طول القضيب ٣-٥ سم ويلاحظ بسهولة من الجدار البطنى للمجمع بالفحص باللمس.



شكل (١٤-٣) تركيب الجهاز البولى التناسلى فى ذكر النعام

المصدر : Hallam (1992)