

محاضرات فلسجة طيور داجنة

قسم الثروة الحيوانية

مقرر المرحلة الثالثة

العداد

أ.م.د. عمار قحطان شعبون

قسم الثروة الحيوانية

كلية الزراعة

جامعة ديالى

المصادر المعتمدة

1. كتاب فسلجة الحيوان تأليف أ.د.ضياء الحسني
2. كتاب فسلجة الطيور أداجنة تأليف أ.د.ضياء الحسني
3. كتاب فسلجة دم الطيور تأليف أ.د.حازم الدراجي
4. كتاب فسلجة الدواجن *Avian physiology* تأليف مجموعة من الباحثين (منهاج الجامعة الامريكية)
5. محاضرات فسلجة طيور أداجنة أ.د. جميل محمد سعيد.
6. محاضرات فسلجة الدم أ.د. موسى محمود مريب .
7. محاضرات فسلجة طيور أداجنة م.د. عمار قحطان شعنون .

فسلجة الطيور ألداجنة

هو العلم الذي يهتم بدراسة أجهزة وسوائل جسم الطير والتداخل بينها لأداء وظائفها الحيوية بصورة طبيعية وأي انحراف عن ذلك يعتبر حالة غير طبيعية أو مرض.

الجسم بصورة عامة يتكون من جزئين أساسيين هما :

1. جزء صلب ويشكل حوالي 25-45% من وزن الجسم.
2. جزء سائل ويشكل حوالي 55-75% من وزن الجسم .

(سبب التباين الكبير بالنسبة هو تغير عمر الطائر)

وتقسم السوائل بدورها إلى جزئين أساسيين هما:

1. سوائل داخل الخلايا **Intra cellular fluids**.

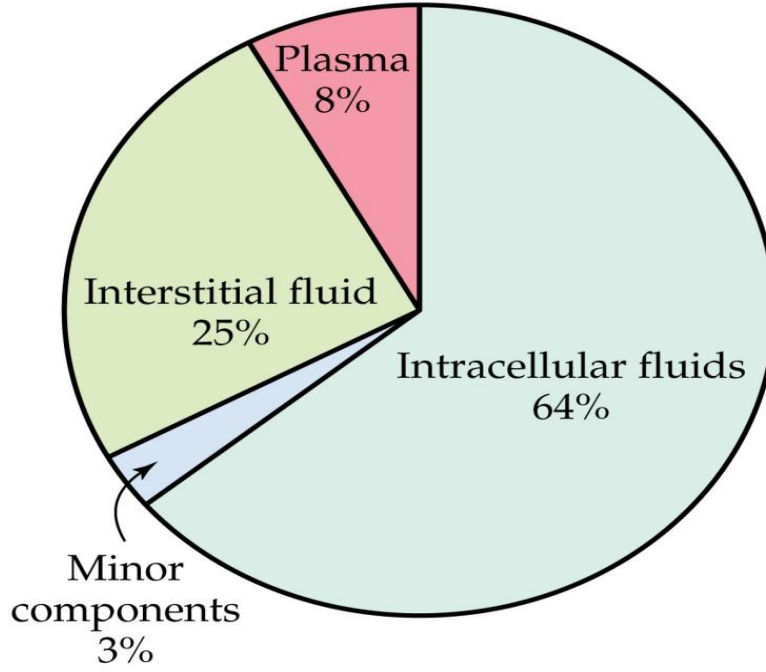
تكون بطيئة الحركة مثل سائل النخاع ألكوكي الذي يحيط بالدماغ والسائل المحيط بكرة العين وتتغير نسبة

السوائل داخل الخلايا من 11% بعمر أسبوع لتزداد إلى 30% بعمر 20 أسبوع .

2. سوائل خارج الخلايا **Extra cellular fluids**.

تتميز هذه السوائل بالسرعة العالية ووظائفها المتعددة مثل الدم واللمف ، نسبتها حوالي 61% بعمر أسبوع

واحد ثم تنخفض إلى حوالي 24-34% بعمر 20 أسبوع (كما موضح بالشكل 1)



شكل 1 يبين نسب السوائل بالجسم

والان سنتطرق الى اهم السوائل الموجودة بالجسم وهي

الدم Blood

عبارة عن سائل لزج احمر اللون يتكون من مواد سائلة وصلبة وحوي على الخلايا ويعتبر الدم من أهم السوائل الموجودة بالجسم ويتميز بالسرعة العالية ويتراوح حجمه من 10-12% من وزن الجسم بعمر أسبوع واحد ثم ينخفض ليصل حوالي 6-7% عند عمر النضج الجنسي ويؤثر على حجم الدم عدة عوامل

1- المناطق المرتفعة المتميزة بنقص الأوكسجين O₂

2- الحالة الصحية

3- كمية السوائل المتناولة

4- التقدم العمر وازدياد نسبة الدهون المترسبة بالجسم تؤدي إلى انخفاض حجم الدم.

أن تقييم حالة الدم في الطيور أصبحت وسيلة نافعة في تشخيص الأمراض التي تصاب بها الطيور وان استخدام الطرق التقليدية في فحص دم الإنسان والثدييات تم تطويرها واستخدامها في فحص دم الطيور إذ تم تطبيق المبادئ الأساسية في فسلجة دم الثدييات مع بعض التحويرات على الاختبارات التي تجري على دم الطيور (بسبب احتواء كريات الدم الحمر في الطيور على نواة) والتي تتضمن ما يلي :

1- تقييم كريات الدم الحمر - وتشمل

أ. مكداس الدم (حجم الخلايا المضغوطة) Hematocrit (PCV).

ب. العدد الكلي لكريات الدم الحمر Total erythrocyte count (RBC).

ج. تركيز الهيموكلوبين Hemoglobin concentration (Hb).

د. حساب معدل قيم الكريات الدموية Calculation the mean corpuscular values

2- تقييم كريات الدم البيض - وتشمل

أ. العدد الكلي لكريات الدم البيض Total leukocyte count

ب. العدد التفريقي لكريات الدم البيض Leukocyte differential

ج. الشكل المورفولوجي لكريات الدم البيض Leukocyte morphology

3- اختبارات تقدير الصفائح الدموية وتخثر الدم

Tests that evaluate thrombocytes and blood coagulation

وظائف الدم .:

1. النقل Transport

يقوم الدم بنقل الأوكسجين O₂ بصورة اساسية والعناصر الغذائية الى الخلايا المنتشرة في الاجزاء المختلفة من الجسم ويقوم بعملية عكسية هي التخلص من الفضلات المطروحة من قبل الخلايا الى اماكن التخلص منها وهي الجهاز الهضمي والتنفسي والبولي .

2. تنظيم درجة الحرارة الداخلية Regulation body temperature

يقوم الدم بتنظيم درجة حرارة الأماكن العميقة من الجسم وذلك عن طريق قيام الدم بنقل الحرارة الزائدة إلى الأماكن السطحية من الجسم (الجلد) مؤدياً إلى فقد هذه الحرارة .

3. الحماية Protection

بسبب احتواء سائل الدم على خلايا الدم البيضاء تقوم بوظيفة الدفاع عن الجسم ضد الأجسام الغريبة وهي سموم ،فطريات ،سبورات ،فيروسات ،بكتريا وبعض خلايا الجسم الغير طبيعية (خلايا سرطانية cancer cells).

4- تنظيم الاس الهيدروجيني PH .

5- تنظيم الضغط الاوزموزي osmotic pressure .

6- تنظيم سكر الدم .

7- تنظيم الكالسيوم .

تركيب الدم Blood composition

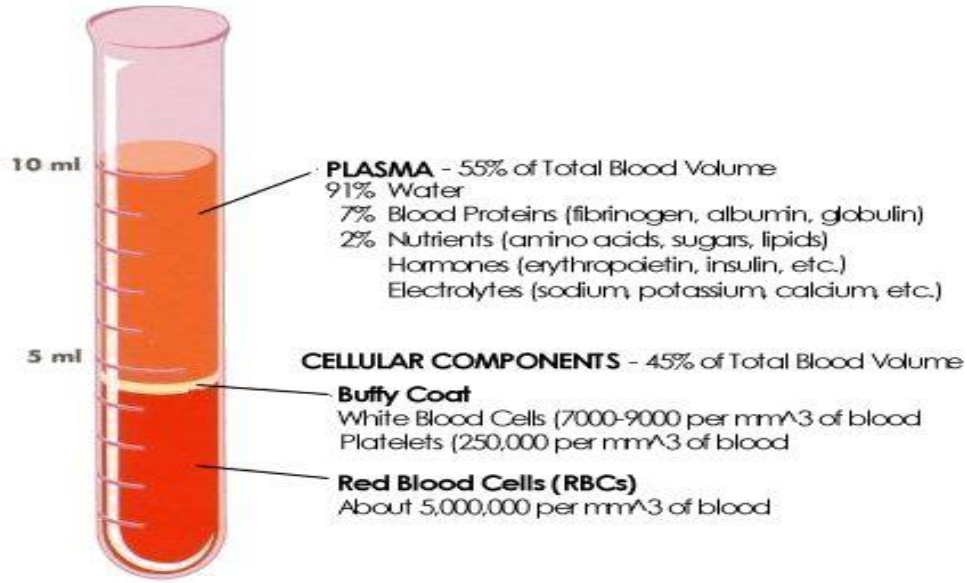
لو قمنا بعملية فصل لعينة دم لوجدناها تتكون من ما يلي :

1. البلازما Plasma

تشكل البلازما 55% من حجم العينة المفصولة الكلي وهي سائل تبني مصفر يتكون من 91% ماء و7% بروتينات وهي الالبومين 54%. والكلوبولين 38%. والفايبرينوجين 7% وهذه البروتينات يتم تصنيعها داخل الكبد و1% عناصر اخرى (الاحماض الامينية ، سكر الدم ، الدهون) والمكونات الاخرى هي الالكتروليونات كالصوديوم Na والكالسيوم Ca والبوتاسيوم K والمنغنيز Mn وكذلك تحتوي على الهرمونات (الانسولين ، FSH ، LH) وغيرها والغازات مثل الاوكسجين O₂ والنيتروجين N وثنائي اوكسيد الكربون CO₂ والمواد الذائبة داخل البلازما الانزيمات والفيتامينات والفضلات (دور البلازما الأساسي هو التخلص من CO₂).

2. الجزء الخلوي Buffy coat

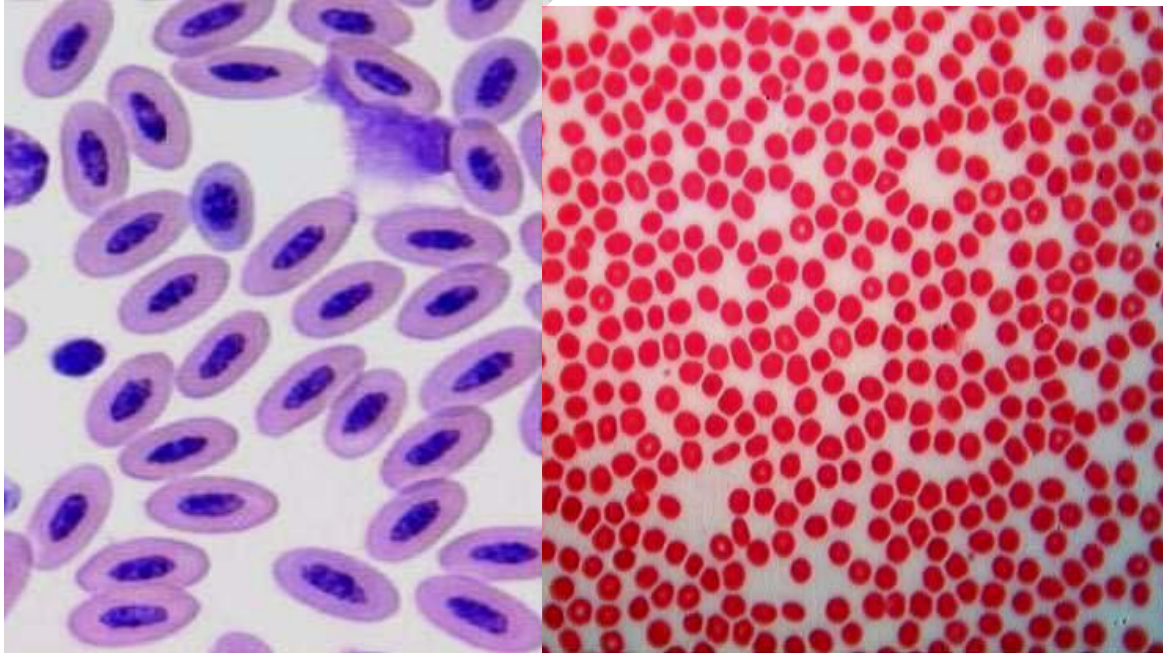
حلقة بيضاء تبنية اللون تمثل خلايا الدم البيضاء وتحتوي على الصفيحات الدموية والجزء الاعظم هو خلايا الدم الحمراء عددها 5مليون/سم³ في الدواجن وكما مبين في شكل 2 وتعتبر مايلي اهم مكونات الجزء الخلوي وهي



شكل 2 يبين تركيب عينة الدم بعد عمل طرد مركزي لها

1- خلايا الدم الحمراء Red blood cells

عبارة عن خلايا كروية الشكل غير منبعجة نحو الداخل من الجهتين وحاوية على نواة عكس الثدييات لذلك تسمى خلايا وليس كريات كما في اللبائن (صورة 1).



صورة 1 كريات الدم الأحمر في اللبائن (يمين) وخلايا الدم الأحمر في الدواجن (يسار) يلاحظ وجود النواة

مراحل تكوين خلايا الدم الحمراء:-

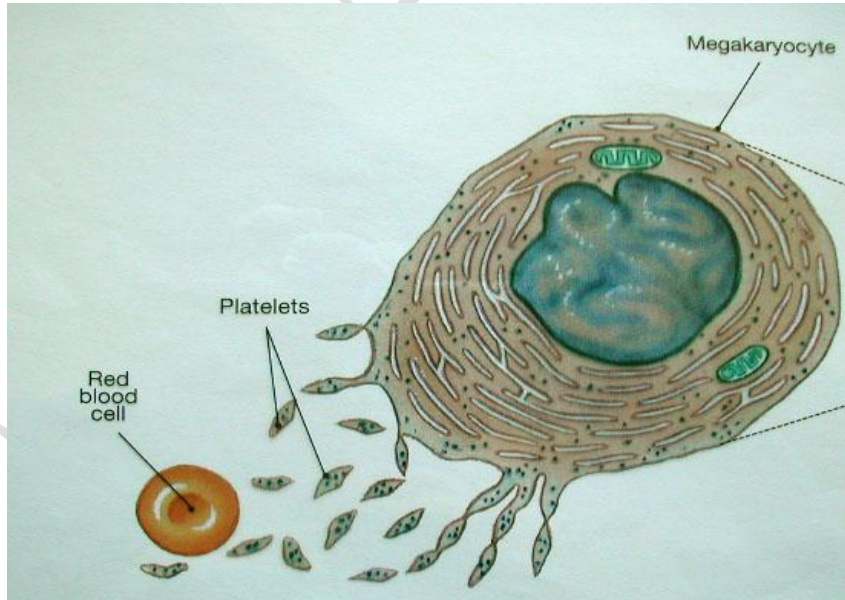
1. مرحلة الخلايا الجذعية stem cells.

تعتبر المرحلة الأولى لنشأت الخلايا الحمراء في جسم الطائر خلال المراحل المتقدمة من العمر حيث انه بالاطوار الاولى (الاطوار الجنينية) تقوم معظم اعضاء الجسم بتصنيع خلايا الدم الحمراء لكن بعد مرحلة التعضي (تكوين الاعضاء) او التخصص تختص فقط الخلايا الجذعية التي تكون موجودة بصورة رئيسية فقط بالعظام الطويلة من الجسم حيث يحصل لها انقسام وتتمايز فتقوم بعملية تصنيع خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية وهذه الخلايا هي:

أ . Erythroid .

يتميز هذا الجزء الى نوعين من الخلايا وهي خلية الدم الحمراء RBC وخلية كبيرة الحجم تسمى

Megakaryocyte (صورة 2) والتي تتمايز بدورها بالانقسام حيث تكون صفائح دموية Platelets.



صورة 2 انقسام خلية Megakaryocytes لتكوين خلايا الدم الحمر والصفائح الدموية

ب . Myeloid

نواة خلايا الدم البيضاء تكون بدورها خلايا بلعمية Macrophage واساسية Mast cell والمنتشعبة

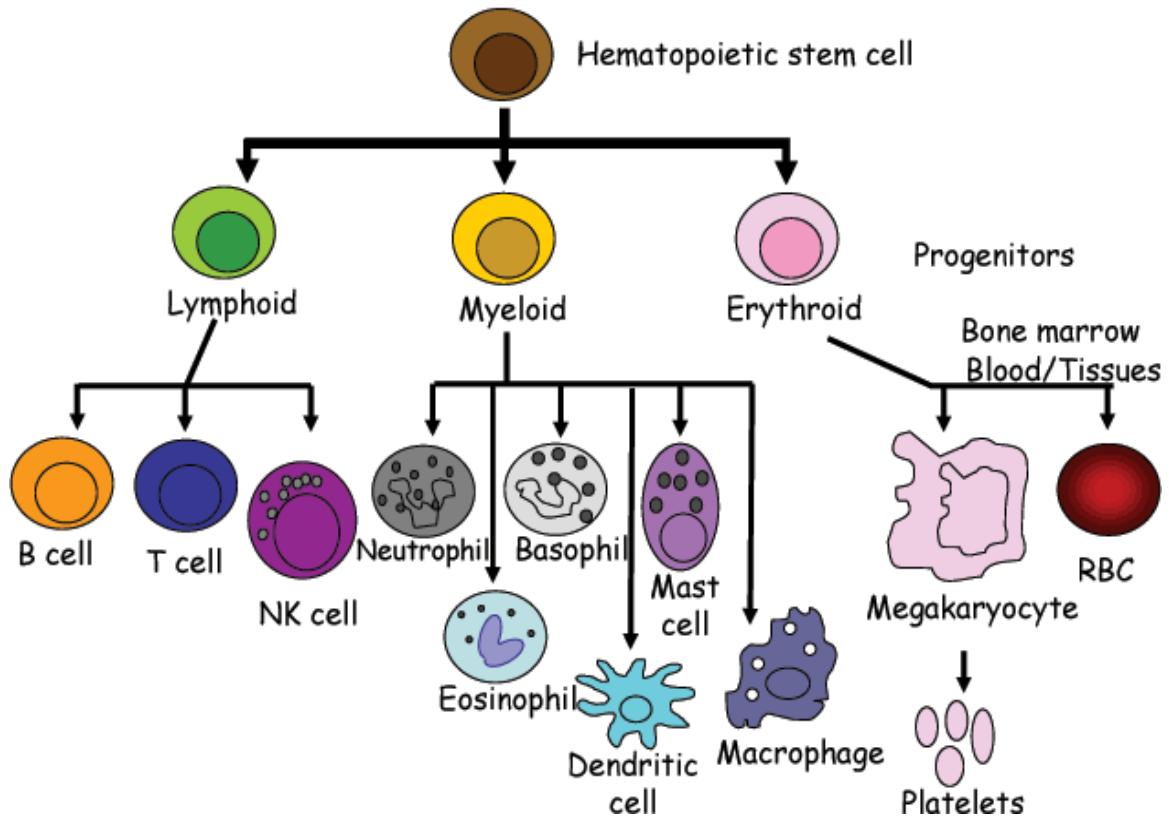
Dendritic cell وقاعدية Basophil والحامضية Esinophil والمتعادلة Netrophil .

ج . Lymphoid

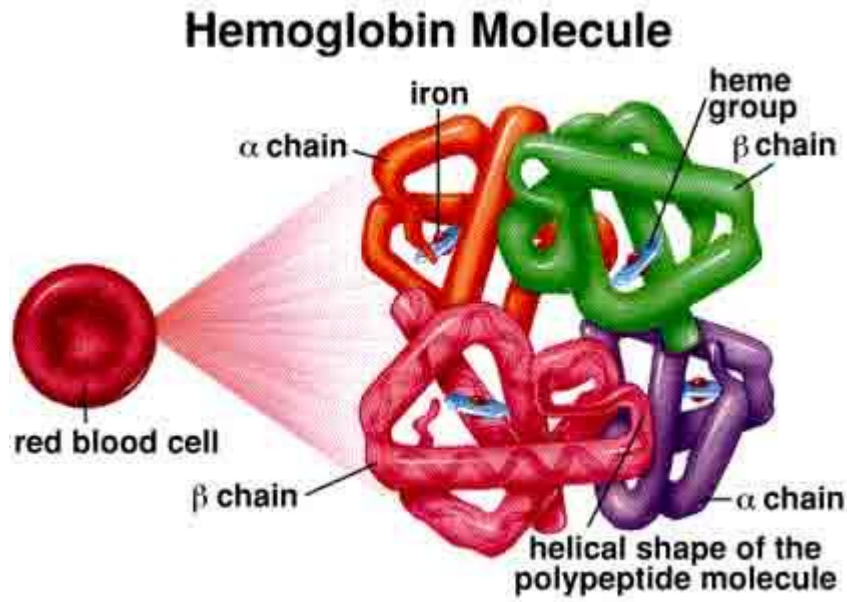
بدورها تنقسم لتكون ثلاث أنواع من الخلايا وهي :

- (NK Cell) natural killer cells . القاتلة الطبيعية تقوم بمهاجمة اي جسم غريب.
- (B Cell) bursa cells . تقوم بتصنيعها غدة فابريشيا.
- (T Cell) thymus cells . تقوم بالتمايز الى الخلايا اللمفية.

ويوضح مخطط 1 مراحل تكوين الخلايا المختلفة للدم



مخطط 1 مراحل تكوين مكونات الدم المختلفة



شكل 3 تركيب الهيموكلوبين

دورة حياة كرية الدم الحمراء Rbc life cycle

عمرها بالدواجن 20-30 يوم داخل جسم الطير والمحدد الاساسي لعمر الكرية هو مرورها داخل الكبد حيث تمر بظروف بيئية قاسية مثل PH منخفض وCO₂ عالي ويوريا عالية ودرجة حرارة عالية هذه الظروف مجتمعة تؤدي الى تحديد كريات الدم الحمراء التالفة من الجيدة اي بعد مرور 20-30 يوم تبدأ قابلية الخلية على نقل O₂ بالانخفاض وكريات الدم المتحللة يقوم الكبد بتحليلها حيث يقوم بالاحتفاظ بالكلوبيولين وجزء من الحديد والجزء الاخر يتم طرحه الى داخل الجهاز الهضمي بالجزء الاخير لغرض التخلص منه.

تخثر او تجلط الدم blood coagulation

عبارة عن حدوث عملية انسداد لتقب حاصل في الأوعية الدموية (لاوردة والشرايين) هذه العملية تتم بأربعة

مراحل هي:-

1. تقلص الأوعية الدموية vasospasm:

عند حدوث تقب في الوعاء الدموي يحدث تقلص له وفائدة هذا التقلص هو تقليل سرعة جريان الدم داخل

الوعاء الدموي وتسهيل عملية حدوث الخثرة الدموية.وتعتبر هذه المرحلة مرحلة التأثيرات القريبة أو الموقعية.

2. تجمع الصفيحات الدموية platelet plug formation:-

تبدأ الصفيحات الدموية بالتجمع حول مكان حدوث النزيف وتقوم بعمل سدادة خلوية تقوم بتقليل تسرب الدم

إلى الخارج ثم بعد ذلك ومع تقدم الوقت تتحول إلى كتلة صلبة.

3. التخثر coagulation:-

مع تقدم الوقت وحصول المرحتين الأولى والثانية تبدأ الصفيحات الدموية مع الألياف باحداث ما يسمى

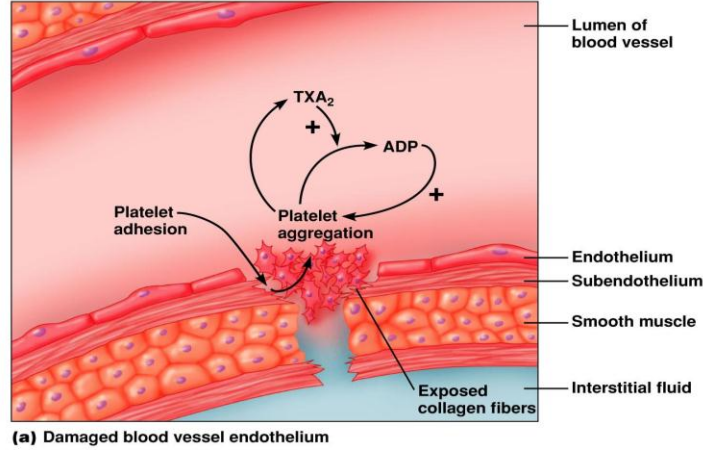
التخثر ومعناه اكتساب السدادة الخلوية الصلابة اللازمة وتعمل حاجز (block) بين البيئة الخارجية والداخلية

للجسم.

4. الفعل الأنعكاسي(الرجعي) clot retraction:-

بعد حدوث المراحل من 1-3 يفرز النسيج او الجرح الملتئم إيعازا لإيقاف عملية تكسر الصفيحات الدموية

وتجمعها وكما موضح بصورة 3 .



(a) Damaged blood vessel endothelium

Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

صورة 3 مراحل حدوث التخثر

السيطرة الانزيمية على عملية التخثر

ان عملية التخثر تحدث بسيطرة انزيمية على هذه العملية والتي تكون بمراحل وهي حدوث ثقب بالوعاء الدموي والذي يؤدي الى حدوث استثارة حيث يقوم النسيج المصاب بأفراز مادة thromboplastin وهي عبارة عن مادة لايبوبروتينية(بروتينات دهنية)تقوم هذه المادة بوجود ايون الكالسيوم بتحويل الصورة الغير نشطة من انزيم البروثرومبين prothrombin الموجود في البلازما (ينتج هذا الانزيم في الكبد) الى الصورة النشطة من الانزيم وهي الثرومبين thrombin والذي يقوم بدوره بتحويل بروتين آخر موجود بالدم وهو الفايبروجين fibroingen الى الفايبرين fibrin .

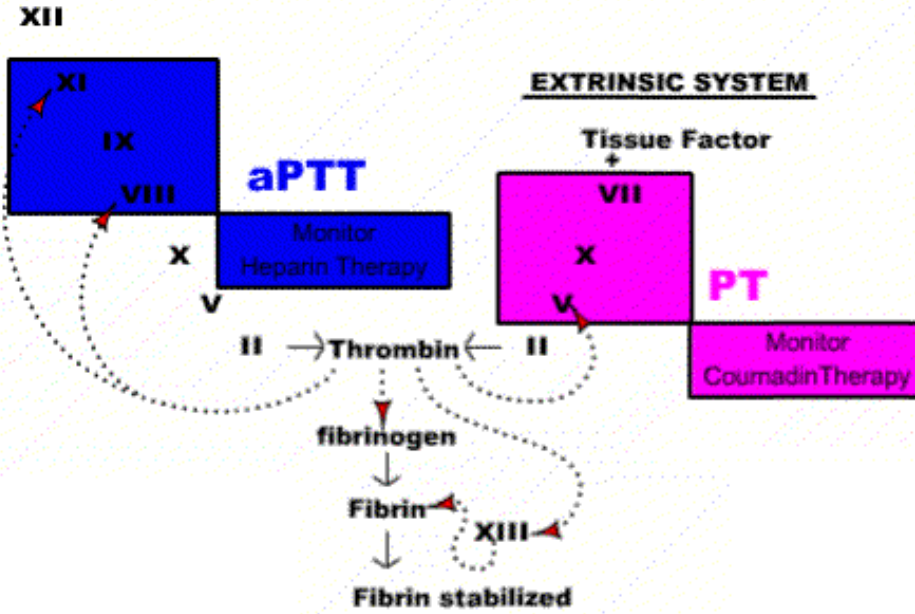
دور فيتامين K في عملية تجلط الدم.

يلعب فيتامين K دور اساسي في عملية تخليق البروثرومبين بالكبد كذلك له دور اساسي في عملية تخليق العوامل التي تساعد على حدوث الجلطة الدموية والمصدر الاساسي لهذا الفيتامين هو الغذاء و كذلك تخليقه من قبل البكتيريا الموجودة بالكرش بالنسبة للمجترات لكن بالنسبة للطيور المصدر الاساسي والوحيد هو العليقة التي تتناولها لذلك وجد في بعض الدراسات ان نقص فيتامين K في العليقة المقدمة للطيور تؤدي الى حدوث كدمات او نزف تحت الجلد او في المنخار او في منطقة التجويف الفموي ويعتبر فيتامين K من الفيتامينات التي تساعد

على تقليل سيولة الدم، والسبب الاساسي لاستمرار عملية النزف في الاماكن المذكورة اعلاه هو النقص في تكوين المركب البروثرومبين والنقص في بلازما الدم وكما يوضح ذلك مخطط 2

CLOTTING FACTORS AND RELATED COAGULATION TESTS

INTRINSIC SYSTEM



مخطط 2 مراحل السيطرة الانزيمية على عملية التخثر

الصفات الفيزيائية لدم الطيور

1. اللون color :

يتميز لون دم الطيور باللون الأحمر القاني وخصوصاً دم الشرايين وهذا اللون يكون ناتج من اتحاد O₂ مع الهيموكلوبين وتكوين مركب Oxyhemoglobin وهو مركب قلق ينتج عن اختلاف التراكيز، يتصف الدم الوريدي باللون الاحمر القاتم بسبب وجود CO₂ في البلازما بصورة دائبة اما السيرم فيكون لونه تبنّي بسبب وجود صبغة الصفراء فيه والتي تفرز من المرارة .

بعض الاحيان يكون لون السيرم ابيض حليبي وخصوصا الدجاج البياض وسبب ذلك هو ارتفاع تركيز الاحماض الدهنية في البلازما بسبب الحاجة الى تكوين صفار البيض بصورة مستمرة إذ يحتوي الصفار على نسبة دهن 80-85% وبسبب الحاجة الى الاحماض الدهنية بالنسبة للدجاج البياض أكثر من فروج اللحم ، اما في حالة كون لون السيرم احمر فهذا معناه حصول انحلال بكريات الدم الحمراء اثناء عملية جمع الدم اذا كانت عينة دم مجموعة او وجود السموم البكتيرية داخل مجرى الدم بتراكيز عالية مما يؤدي الى تكسير كريات الدم الحمراء وتسمى هذه الحالة Bacterium ، وكذلك تناول بعض العلاجات تؤدي الى حصول حالة الانحلال وقد تدخل بعض الاحيان بعض العوامل الفيزيائية في هذه العملية .

2. اللزوجة Viscosity :

تعتبر من الصفات المهمة بالنسبة للدم وعادة تقاس نسبة الى لزوجة الماء والتي تبلغ قيمتها (1) ولزوجة الدم بالطيور تكون اعلى من لزوجة دم المجترات بسبب امتلاك خلايا دم الدواجن النواة وتكون اللزوجة في الذكور اعلى من الاناث بسبب ارتفاع اعداد خلايا الدم الحمراء في الذكور والمسبب الاساسي للزوجة هو البروتينات الموجودة في الدم.

3-الوزن النوعي للدم specific grafy :

عادة يقاس الوزن النوعي للموائع نسبة الى الوزن النوعي للماء ، فالوزن النوعي لدم الطيور يتباين ويختلف حسب الحالة الصحية والموسمية ودرجة الحرارة والجنس(ذكر - انثى) وعادة يكون الوزن النوعي لدم الاناث اقل من الوزن النوعي بالنسبة للذكور على الرغم من ارتفاع تركيز البروتينات الدهنية بالنسبة لدم الاناث وذلك بسبب انخفاض الوزن النوعي للبروتينات الدهنية وكذلك ارتفاع اعداد خلايا الدم الحمراء بالنسبة للذكور مقارنة بالاناث.

4-الضغط الاوزموزي Osmotic pressure:

عبارة عن تحرك وانتقال جزيئات الماء من وسط لآخر عبر غشاء انتقائي المنفذ ويعتبر الضغط الاوزموزي في الطيور منخفض مقارنة بالثدييات بسبب انخفاض تركيز الالبومين في بلازما دم الطيور و الذي يعتبر من اكثر البروتينات تأثيرا على الضغط الاوزموزي.

اللمف و الجهاز اللمفاوي
Lymphatic system

هو احد الاجهزة التي تكون جسم الطائر وتلعب دورا اساسيا في حمايته ويعد هذا الجهاز هو الجهاز المسؤول عن تنظيم الخطوط الدفاعية داخل جسم الطائر ويتكون الجهاز اللمفاوي بصورة اساسية من جزئين أساسيين :-

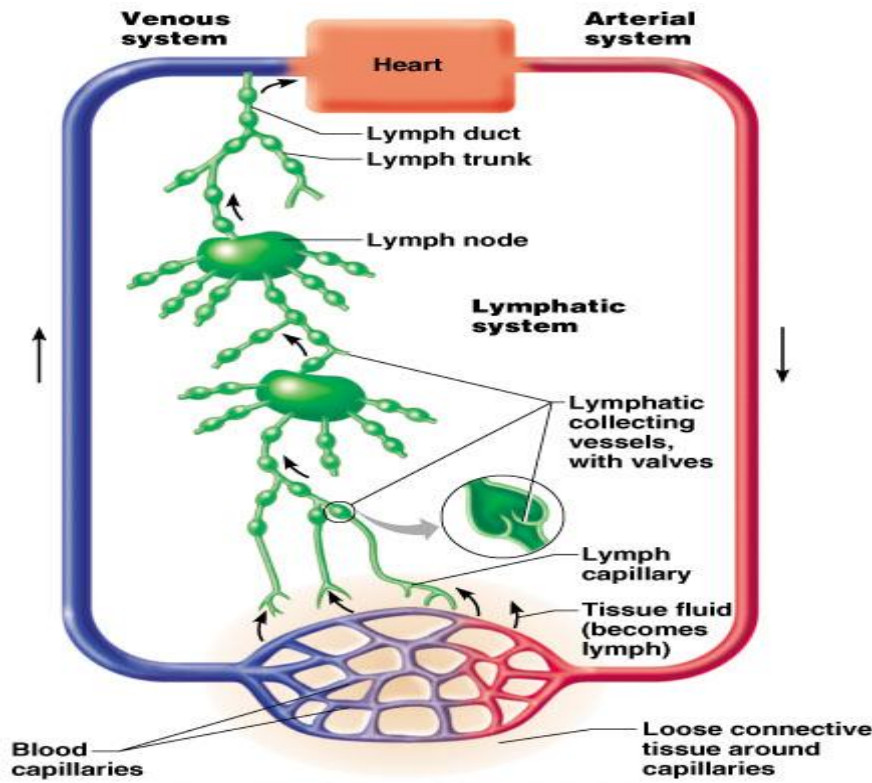
1- الاوعية اللمفاوية lymphatic vessels.

2- الانسجة والاعضاء اللمفاوية lymphatic tissues and organs.

العمل الاساسي للجهاز اللمفاوي هو لحماية الجسم لكنه كذلك يقوم بعملية نقل السوائل الناضحة من جهاز الدوران الى الانسجة ثم الى الاوعية اللمفاوية حيث يتم تجميعها داخل الجهاز اللمفاوي ثم يتم إعادة هذه السوائل عن طريق الوريد فيسمى الوريد اللمفاوي الايمن والذي يصب في الوريد الاجوف الاعلى حيث يتم استعادة 2 لتر يوميا من السوائل بواسطة الجهاز اللمفاوي الى داخل الورة الدموية.

يقوم الجهاز اللمفاوي بعملية نقل الاحماض الدهنية الممتصة في الامعاء داخل نظام مغلق وهو الجهاز اللمفاوي ويكون باتجاه القلب. المنظم الاساسي لهذه الحركة هو وجود صمامات باتجاه واحد اي اتجاه القلب فقط اما المحرك الأساسي لللمف داخل الجهاز اللمفاوي هو حركة العضلات الهيكلية والملساء المكونة لجدران الوعاء اللمفاوي.

يقوم الجهاز اللمفاوي ايضا باعادة قسم من خلايا الدم والبروتينات الى الدورة الدموية كذلك يقوم الجهاز اللمفاوي بعملية فلترة filtration اذ يقوم اللمف بواسطة العقد اللمفاوية بتصفية الدم ويتم ازالة البكتيريا والخلايا السرطانية والفيروسات والبقايا الخلوية (شكل 5).



شكل 5 الجهاز اللمفاوي

العقد اللمفاوية Lymphatic Nodes :-

تعتبر العقد اللمفاوية محطات فلتر لللمف حيث تحتوي العقد اللمفاوية على خلايا بيضاء من نوع الالتهامية تقوم بمهاجمة الاجسام الغريبة وتحطيمها وعدم السماح لها بالاستمرار في الجسم وكذلك تحتوي على الخلايا اللمفية التي تكون مسؤولة عن الاستجابة المناعية ضد الانتيجين (صورة 5) .

اهم العقد اللمفاوية الموجودة بالجسم :-

1- الطحال Spleen

يقع الطحال في الجزء الايسر من التجويف البطني ويقوم بتخزين الخلايا الدموية الحمراء ذات العمر الكبير المتحللة حيث يقوم بنقل البروتينات الناتجة من تحلل هذه الكريات الى الكبد ليتم الاستفادة منها فيما يقوم بخرن جزء من الحديد المتحلل وارسال الجزء الاخر الى الكبد للاستفادة منه في عملية تصنيع خلايا الدم الحمراء الجديدة .

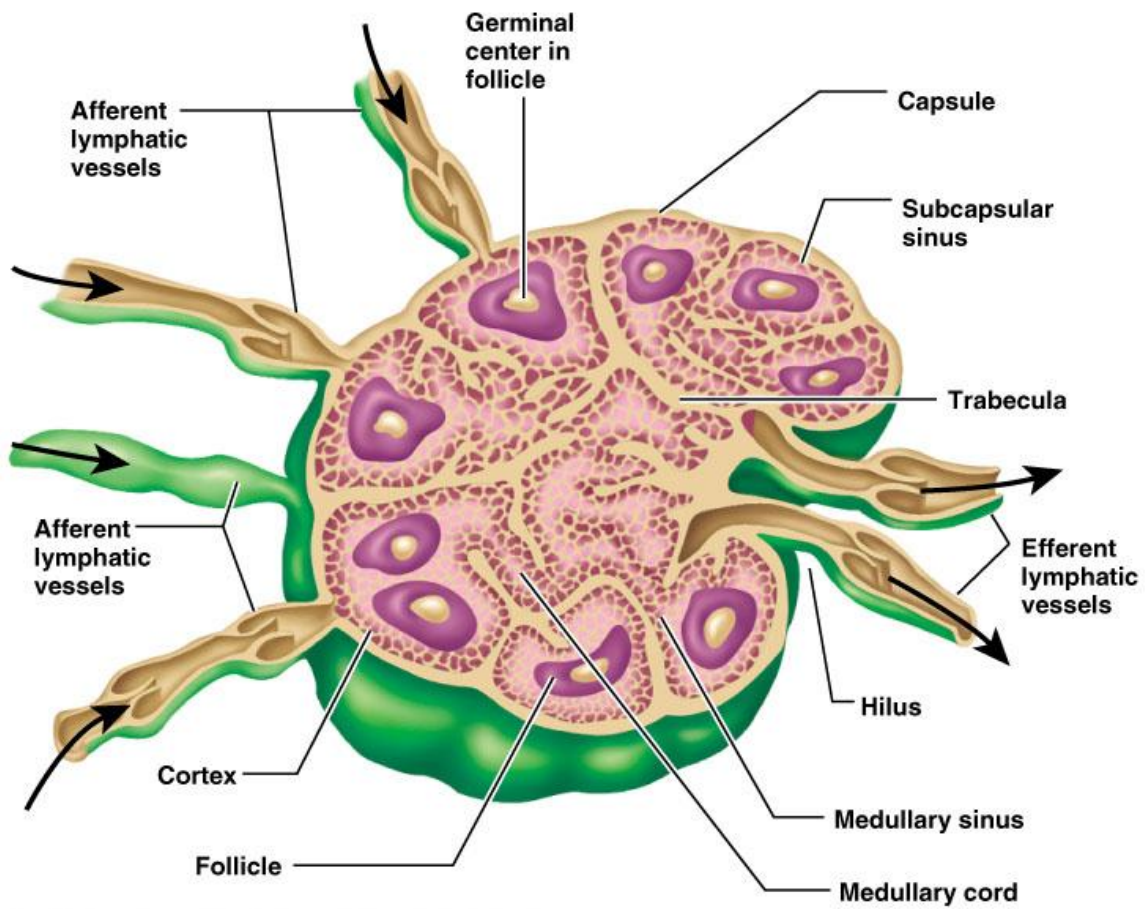
2- غدة التوتة Thymus gland :-

تقع على امتداد الرقبة ممثلة بسبعة أزواج متناظرة تبلغ فعاليتها القمة خلال فترة النمو الاولية للافراخ (1-7) يوم حيث تعتبر اول جزء في الجهاز الدفاعي المناعي الذي يقوم بعمله قبل تكامل بقية اجزاء الجهاز وقد تتداخل الفصوص السفلية مع الغدة الدرقية (Thyroid gland) وغدة جار الدرقية (Parathyroid gland) ، اما في الثدييات او الحيوانات اللبونة فان غدة التوتة فيها تتألف من فصين كبيرين امام الرئتين اسفل الرقبة ، يتكون كل فص من فصوص التوتة من عدد كبير من الفصيصات منفصلة عن بعضها بنسيج ضام ، ويتشابه تركيب الفصيصة الواحد مع تركيب حويصلات البورسا حيث يتألف من منطقة النخاع او اللب (Medulla) ومنطقة اخرى تحيط بالنخاع تدعى بالقشرة او اللحاء (Cortex) ، تقوم غدة التوتة للطيور بافراز هرمون مشابه للثايميولين Thymulin وهرمون اخر هو Thymic ، ان البيئة الداخلية لهذه الغدة مع الهرمونات التي تفرزها تساعدان على وضع معلمات (Markers) على سطح الخلية اللمفية الواردة اليها وبالتالي تنضجها وتخصيصها لتصبح خلايا لمفية تائية (T-Lymphocyte) بانواعها المختلفة والمسؤولة باجمعها عن المناعة الخلوية ، الدراسات الحديثة اثبتت ان هذه المعلمات عبارة عن بروتينات كربوهيدراتية (Glycoproteins) تكون بشكل عنقود يوضع على سطح الخلية التائية ويطلق على هذا العنقود من البروتينات اسم عنقود البروتين المميز للخلايا (Cluster of differentiation) ، تبعاً لاختلاف شكل هذه المعلمات سيتعين نوع الخلية التائية ووظيفتها .

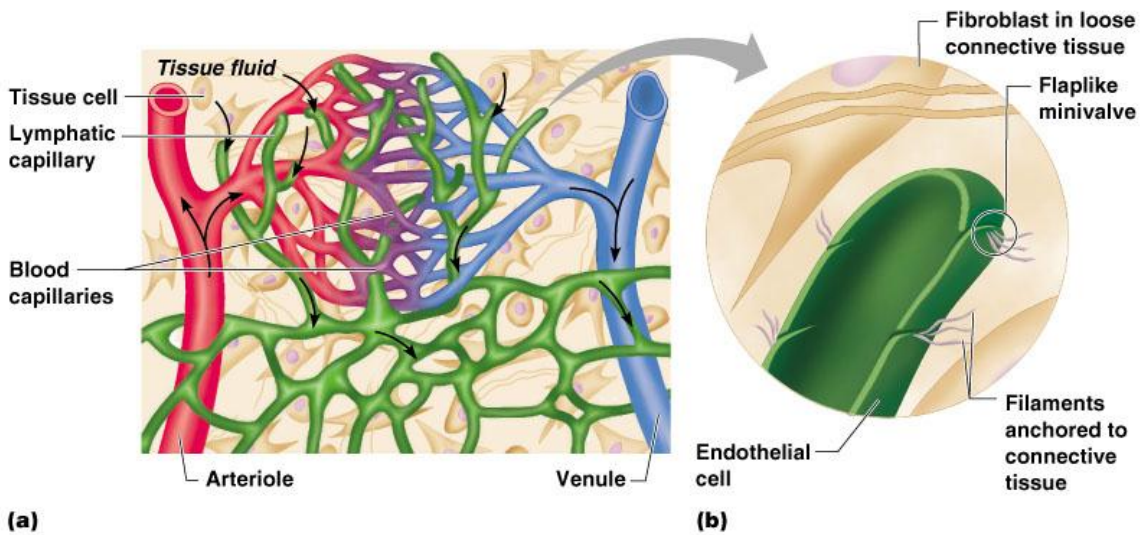
3- جراب فابريشيا (Bursa of Fabricius)

لقد وصف العالم Herimmus Fabricius بالقرن السادس عشر وجود كيس او جراب (Bursa) ببيضاوي او كروي الشكل ومجوف ويتصل بالمنطقة الظهرية من المجمع بواسطة قناة قصيرة ، لم يعرف في ذلك الوقت وظيفة هذا الجراب بل بدأت تتناقل معلوماته على ان الجراب الذي وصفه العالم فابريشيا قد سمي بجراب فابريشيا ، بعد مضي ثلاثة قرون (300 سنة) صنف هذا الجراب ضمن الجهاز المناعي فقد اتضح ان الخلايا اللمفاوية البائية تتخصص و تنضج فيه.

حديثاً يصنف البعض هذا الجراب على انه غدة فابريشيا (Fabricius gland) او غدة البورسا وذلك لثبوت قيام هذا الجراب بافراز هرمون اطلق عليه Bursoboitin ، اثبتت الدراسات ان هذه الغدة تتكون من 10 - 12 طية (Fold) وكل طية تتكون من 8-12 الف حويصلة (Follicles) وتحتوي بمجموعها على اكثر من مليار خلية ، وهي ذات شكل كروي يشبه حبة الحمص ، وبما ان الخلايا اللمفاوية تتضج بهذا الموقع لذلك فقد اطلق عليها اسم الخلايا اللمفاوية البائية (B-Lymphocyte) تبعاً لكلمة Bursa وذلك لتفريقها عن الخلايا اللمفاوية الاخرى التي تتضج في غدة التوتة والتي يطلق عليها اسم الخلايا اللمفاوية التائية (T-Lymphocyte) نسبة لكلمة Thymus او التوتة ، اكتشفت هذه المعلومات المناعية لأول مرة في الطيور ولذلك سارت هذه التسميات حتى في اللبائن والانسان رغم انها لا تملك البورسا ولكن بقيت تسمية الخلايا اللمفاوية بالخلايا البائية والخلايا التائية ، في اللبائن لوحظ ان الخلايا اللمفاوية البائية تتضج في العقد اللمفاوية (Lymph nodes) للقناة الهضمية.



صورة 5 العقدة اللمفاوية



صورة 6 الوعاء اللمفاوي

المناعة Immunity

عبارة عن قابلية الجسم للدفاع ضد الأجسام الغريبة سواء كانت حية فايروسات او بكتريا وغيرها او ميتة التي قد تكون مواد كيميائية بانواعها كالسموم الفطرية او ادوية ومبيدات وعناصر معدنية ، وابقاء الجسم اقرب ما يكون بحالته الطبيعية دون ظهور الاعراض المرضية والتي يكون المسبب لها المستضد أي Antigen
إذا الانتيجين Antigen هو أي جسم غريب يدخل الى الجسم مؤديا الى استثارة المناعة وبكل انواعها .
تقسم المناعة الى :-

اولا: المناعة الفطرية (الطبيعية) innate immunity

هذا النوع من المناعة يكون موجود بصورة طبيعية داخل جسم الطير ويعرف بالمناعة الغير متخصصة non specific immunity وهي عبارة عن دفاع الجسم ضد الخلايا والأجسام الغريبة او أجزاء منها والتي تسمى الانتيجين .

وتقسم المناعة الغير متخصصة الى :

1- دفاعات فيزيائية : حيث تتضمن

1- الجلد والخلايا الطلائية المبطنة له: Intact skin وتعتبر الخط الدفاعي الاول ضد الاجسام الغريبة والمواد التي تحاول الدخول الى الجسم حيث يحتوي على مادة تسمى الكرياتين تقوم بتحفيز المناعة وتعمل كجرس انذار ينبه الجسم لحدوث مشكلة او خلل في هذا الجزء من الجسم مما يؤدي الى استثارة الجهاز المناعي لغرض البدء بافرار وتكوين اعداد اضافية من خلايا الدم البيضاء وخاصة المتخصصة في هذا النوع من المسبب.

2- الطبقة المخاطية **Mucous membranes** : تكون مبطنة بصورة مستمرة للجهاز التنفسي حيث تعمل على حماية البطانة الداخلية للجهاز التنفسي من الإصابة بالفيروسات والبكتريا بسبب احتوائها على خلايا الدم البيضاء من نوع الملتهممة .

ب- دفاعات كيميائية **Chemicals defense** :

عبارة عن افرازات يقوم الجسم بافرازها بصورة طبيعية او مستحثة بسبب او لآخر وانواعها:.

- العرق **Sweat**: يمتلك العرق حموضة عالية ونسبة عالية من الاملاح وحدوث عملية التعرق بصورة مستمرة بالنسبة للانسان حيث يؤدي الى ان البكتريا التي تقوم بمهاجمة الجسم سوف تلقى وسط غير مناسب للاختراق والنمو وبالتالي موت عدد كبير منها قبل دخولها الجسم .

- **acidity stomach** حمض المعدة : قسم من البكتريا والجراثيم والسموم والفطريات وغيرها من المسببات المرضية تدخل الى الجسم عن طريق القناة الهضمية لذلك تعتبر الاحماض والانزيمات المفرزة من الجهاز الهضمي هي الخط الدفاعي الاول الذي يقوم بمقاومتها اذ يحدث تلف للمستقبلات الموجودة على جدار الخلية للكائن الغريب.

ملاحظة السم **toxin**: عبارة عن مركب بروتيني له مستقبلات خاصة تقوم بشل الخلايا العضلية وخصوصا اللارادية لذلك لو دخلت هذه السموم الى القناة الهضمية فانها لن تسبب حدوث اي اصابة بسبب تغير الشكل الفعال للسم بواسطة HCl والاميليز .

- البول **urea** : يقوم البول بالمحافظة على سلامة المجاري البولية والمجمع من خلال مروره فيها بسبب ان الاس الهيدروجيني PH منخفض جدا فيؤدي الى حدوث تلف في قسم من الجدران الخلوية للبكتريا .

ج- **Inflammation** التهاب : عبارة عن استجابة موضعية بسبب وجود جسم غريب يهاجم الجسم والذي يتمثل باربع مراحل (حمى- احمرار- قيح- ألم) في مكان الالتهاب فالشعور بالالم يعني قتل المايكروب وتنظيف وتطهير النسيج المصاب واحلال وتصليح النسيج .

د - الحمى Fever :

عبارة عن ارتفاع في درجات الحرارة في الجسم فوق درجات الحرارة الاعتيادية والغاية الاساسية من ذلك هو جعل وسط الجسم غير ملائم لنمو الاجسام الغريبة الداخلة اليه.

تعتبر الحمى خط دفاعي اول ضد اي مسبب خارجي يحاول مهاجمة الجسم كذلك يزداد التفاعل ما بين الانزيمات المحللة للاجسام الغريبة الداخلة اليه وما بين الجدار الخلوي للجسم الغريب.

ثانيا"- المناعة المتخصصة specific immunity

عبارة عن خط دفاعي تنظمه خلايا الدم البيضاء والمكونات الخلوية الاخرى بانواعها وهي :

1- خلايا الدم البيضاء **white blood cells** : عبارة عن الخط الدفاعي الرئيسي بالجسم وهي مهمة للمناعة المتخصصة في الجسم وتكون على نوعين رئيسيين :

أولا الحبيبية **granule**: وهي الحاوية على حبيبات في السايبتولازم وتقسم الى :

• المتعادلة: تكون 50-90% من مجموع خلايا الدم البيضاء الحبيبية وعملها الاساسي خلايا التهامية .

• الحامضية: وهي اكثر عدد في النخاع والطحال مما موجود في الدم واللمف وهي ضعيفة القابلية لالتهام البكتريا وتكون حبيباتها حاوية على انزيمات هاضمة وتكون متخصصة ضد الفطريات .

• القاعدية: تكوّن اقل من نصف 0.5% من خلايا الدم البيضاء وتشارك بعملية الالتهام وتكون حبيباتها حاوية على مواد مضادة للحساسية (الهستامين) وكذلك تحتوي على مواد متممة تساعد على اتمام عملية الالتهام .

ثانيا الغير حبيبية non granule

وتعتبر الخلايا اللمفية من اهم انواعها اذ تكوّن من 20-30% من خلايا الدم البيضاء وتأتي بالمرتبة الثانية بالاهمية بعد الخلايا الاحادية وتكون على شكلين البائية B حيث تتضج وتتمايز في غدة فابريشيا Porsa

والشكل الثاني التائية T حيث تتضج وتتمايز في الغدة الـثيموسية Thymus gland وتعتبر هذه الخلايا خلايا الذاكرة للجهاز المناعي حيث تتمكن من التعرف على الاجسام الغريبة ومهاجمتها والتها مها ان امكن او تعمل كمنبه للجهاز المناعي في الجسم يقوم بتبنيه بقية اجزاء الجهاز المناعي لغرض مهاجمة الاجسام الغريبة مهما كان نوعها .

- الخطوة النهائية بالمناعة تعرف بالمتمة او المكلمة وتتمثل بثلاث خطوات اساسية :

1. ايقاف عمل الملتهمه
2. تحليل المنتقي من الاجسام الغريبة
3. تخليق منظمات الالتهاب والاستجابة المناعية المبكرة .

جهاز الدوران Circulation system

هو الجهاز الذي يقوم بنقل السائل الرئيسي الذي يدور بالجسم وهو الدم وما يتضمن ذلك من عمليات ثانوية اثناء عملية دوران هذا السائل داخل الجسم (تغذية - نقل - امداد - وتبادل غازي) كما مبين في صورة7.
يتكون جهاز الدوران من :-

1. القلب Heart :

يعتبر الجزء الاساسي والمحرك لهذا الجهاز ويطلق عليه البعض اسم المضخة pump او محرك الدورة الدموية، يقع القلب عادةً في الطيور في التجويف الجسدي فوق الخط البطني منحرفا قليلا نحو اليسار من خط عظم القص.

يعمل القلب على تحويل الطاقة الكيماوية المتمثلة بـATP الى طاقة حركية متمثلة بانقباض وانبساط عضلة القلب (البطينين) وذلك لغرض ضخ الدم بضغط عالي لكي يستطيع هذا السائل الوصول الى كافة انحاء الجسم والى ادق واصغر تفرعات هذا الجهاز .

قلب الطيور يكون لونه احمر مزرق خلاف قلب الثدييات الذي يكون لونه احمر قاني ، يتكون قلب الطيور من الخارج الى الداخل تشريحيًا من ثلاث طبقات .:

2. الشغاف الخارجي : يقابلها في الثدييات غشاء التامور

3. عضلة القلب Myocardium عبارة عن مجموعة من الالياف العضلية المخططة اللاارادية .

4. الشغاف الداخلي Endocardium

يتكون القلب من مضختين منفصلتين عن بعضهما ، المضخة الموجودة في الجانب الايسر يرتبط بها الشريان الابهر والذي يتفرع بدوره الى شرايين اصغر فاصغر وصولا الى الاوعية الدموية الشعرية ثم بعد ذلك

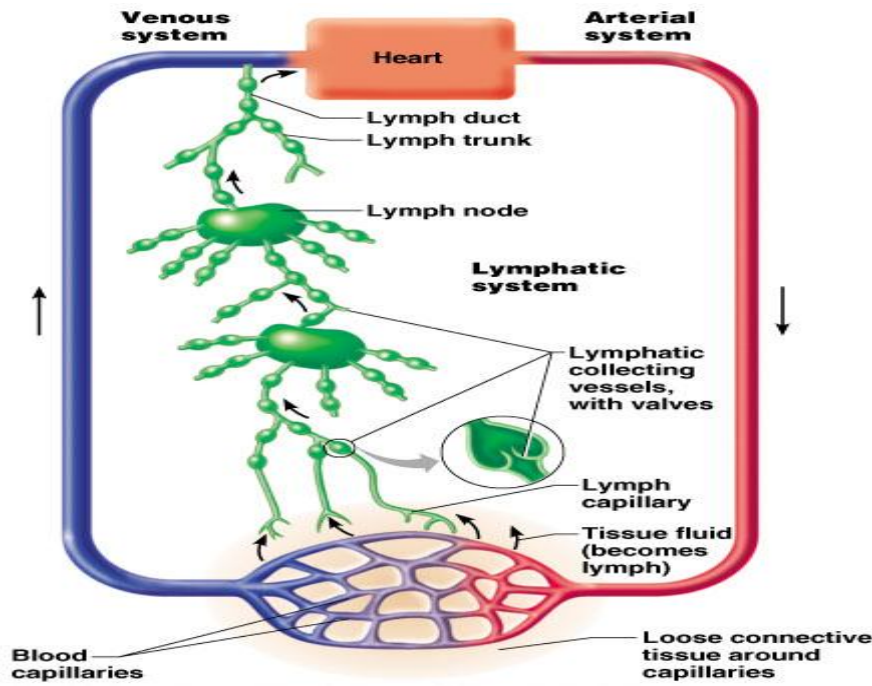
يتجمع الدم في الاوعية الشعرية ثم يتوسع اكثر فاكثر الى ان يكون الوريد الاجوف الاعلى والاسفل والتي تفتح بدورها بالبطين الايمن ليصب الدم المؤكسد في الاذنين الايمن والذي يضخ الدم الى البطين الايمن ومن ثم بعد ذلك يضخ الى الشرايين الرئوية ثم ألرئة ثم تعاد الدورة تكراراً.

تفصل حجيرات القلب الاربعة صمامات باتجاه واحد تمنع ارتداد او رجوع الدم باتجاه معاكس حيث ان الصمامات في الشرايين والاوردة تكون ثلاثية تفتح باتجاه واحد فقط نحو الاعلى من القلب باتجاه الشريان ونحو الاسفل باتجاه الوريد.

اما الصمامات الموجودة ما بين البطين والأذنين فتكون ثنائية و باتجاه واحد نحو الاسفل فقط وعند حدوث اي خلل في اي من هذه الصمامات نلاحظ ان الدم الموجود في الشرايين يبدأ لونه يميل الى الزرقة وبالتالي تسبب هذه الحالة نقص امداد O2 للجسم مسببة حالة Hypoxia .

السيطرة العصبية على عامل القلب

تتوزع الأعصاب الودية السمبثاوية والاعصاب اللاودية الباراسمبثاوية على الاذنيات والبطينات (خاصة بالدواجن) تكون الاعصاب الودية تعمل في حالة اصابة الطير بالفرع حيث تعمل على زيادة عدد ضربات القلب، والاعصاب الباراسمبثاوية مهمتها التحكم بالقلب في حالات الاسترخاء (الاعتيادية).



صورة 7 جهاز الدوران بالطيور

حجم القلب

يتراوح حجم القلب في الطيور 0.5-5% وهذا الحجم يكون ارتباطه عكسيا مع حجم الطير حيث يزداد حجم

القلب كلما صغر حجم الطائر ويعزى السبب في ذلك الى ارتفاع كفاءة الطيور الصغيرة من الناحيتين هما:

1. الكفاءة العضلية المتمثلة بالطيران .
2. الكفاءة الايضية المتمثلة بالايض الخلوي .

سرعة القلب

تكون متباينة في الطيور بشكل كبير حيث تتراوح من 350-450 نبضة/دقيقة مع الاخذ بنظر الاعتبار ان

يكون قياس عدد ضربات القلب في الحالة الاعتيادية (الاسترخاء) كذلك تنخفض عدد ضربات القلب في الطيور

ذات الحجم الكبير .

- الاوعية الدموية : وهي الجزء الثاني المكون لجهاز الدوران وهي عبارة عن شبكة من الانابيب التي تصل الى كافة انحاء الجسم لتقوم بنقل السائل الأساسي للجسم ألا وهو الدم وما يرافق ذلك من عمليات اخرى .
تكون الاوعية الدموية على نوعان :-

أ- الشرايين Arterial :- وهي ذلك النوع من الأوعية الدموية المتخصصة بنقل الدم المؤكسج أي المحمل بالأوكسجين من القلب إلى كافة أنحاء الجسم باستثناء الشريان الرئوي الذي يكون محملا بالدم المؤكسد .

ب-الأوردة Venous :-وهي ذلك النوع من الأوعية الدموية الذي يكون محملا بالدم المؤكسد أي المحمل بثاني اوكسيد الكربون من القلب إلى الرئتين باستثناء الوريد الرئوي .

العوامل التي تؤثر على ضغط الدم

1- العمر Age

يتأثر ضغط الدم بتقدم عمر الطائر حيث يزداد كلما زاد عمر الطائر وذلك بسبب زيادة حجم الجسم وبالتالي زيادة كمية الدم المطلوب توفيرها لتغذية هذه الزيادة الحاصلة بالجسم .

2- جنس الطائر Bird sex

يكون ضغط الدم في الذكور اعلى من الاناث حيث يبلغ ضغط الدم الانقباضي (العالي) 191ملم.زئبق والانبساطي الواطئ 154ملم.زئبق ، اما بالنسبة للاناث فيكون العالي 162ملم.زئبق والواطئ 133ملم.زئبق.

3- نقص O2 Hypoxia

يؤدي نقص O2 الى ارتفاع في ضغط الدم وزيادة سرعة ضربات القلب لغرض توفير النقص الحاصل بالاوكسجين في خلايا الجسم المختلفة.

4- حالة الطير stress

يزداد ضغط الدم وتزداد سرعة ضربات القلب في حالة اجهاد الطير ما يعرف بالكر halyard والفر flee.

5- الادوية والهرمونات drugs and hormones

تسبب بعض انواع الادوية والهرمونات حصول زيادة في ضغط الدم دون حصول زيادة في عدد ضربات القلب وذلك عن طريق تقلص الاوعية الدموية.

6- العامل الوراثي heredity factor

تتراوح القيمة الوراثية لضغط الدم في الدجاج 25-28% حيث ان المكافي الوراثي لهذه الصفة مرتفع جدا وعلى عكس بقية الحيوانات وخصوصا الثدييات يكون موجب بسبب ارتباطه مع زيادة الانتاج في الدواجن لان معظم الزيادة الحاصلة في ضغط الدم متأنية من زيادة سرعة ضربات القلب وبالتالي زيادة كفاءة نقل O₂ والمواد الغذائية وغيرها من الامور التي يقوم الدم بها.

7- درجة حرارة البيئة

ان ارتفاع او انخفاض درجة حرارة البيئة يؤدي الى انخفاض ضغط الدم بسبب التأثر بسرعة ضربات القلب في درجة حرارة البيئة.

الجهاز التنفسي Respiratory system

هو الجهاز المسئول عن تجهيز الجسم بما يحتاجه من الأوكسجين وطرح الغازات الضارة الأخرى إلى خارج الجسم ويعتبر الجهاز التنفسي في الطيور فريدا من نوعه وذلك لتمييزه التالية :-

- 1- الرئتان صلبتان ومرتبطة بالاكياس الهوائية والتي تمتد حتى العظام المجوفة وهذا الامتداد يعطي الطير نوع من الانخفاض بالوزن مما يسهل من عملية الطيران.
- 2- يعتبر الجهاز التنفسي معقد ومتكيف للطيران حيث ان الطيور تستهلك اثناء عملية الطيران كميات من O₂ تصل الى 8-10 مرات اضعاف استهلاكها في الحالة الاعتيادية.
- 3- اصغر تشعب بالرئة هو نظيره القصيبة الهوائية وهي مشابهة للحويصلة الهوائية بالثدييات وخصوصا الانسان.
- 4- القصبة الهوائية (الرغامى) تتميز بالطيور بحجمها وتكون اكبر من الثدييات وتكون حلقتها متكاملة عكس ما موجود بالثدييات فتكون غير كاملة على شكل حرف U.
- 5- لاتمتلك الطيور الحجاب الحاجز لذلك يطلق على التجويف بالطيور بالتجويف الجسمي لذلك هذا النوع من التكيف يسمح للطير بالتنفس دون الحاجة الى وجود الحجاب الحاجز.
- 6- حجم الجهاز التنفسي بالطيور ثلاث مرات اضعاف حجمه بالثدييات والتي تكون بنفس الحجم بسبب ارتفاع كفاءة تحويل الغذاء والايض وبالتالي تزداد الحاجة الى O₂ المجهز.

وظائف الجهاز التنفسي:-

1- تجهيز الاوكسجين O2

2- التخلص من CO2

3- التخلص من حرارة الجسم الزائدة عن طريق حدوث عملية اللهاث حيث يتم التخلص من حرارة الجسم

الزائدة عن طريق بخار الماء المطروح مع هواء الزفير وتسمى عملية اللهاث.

4- انتاج الصوت(التغريد): يحتوي الجهاز التنفسي في الطيور على عضو يقع اسفل القصبة الهوائية

وليس كما موجود في الثدييات حيث ان الحنجرة في الثدييات تقوم باصدار الصوت لكن بالطيور يوجد عضو

خاص يسمى عضو التغريد.

تركيب الجهاز التنفسي

يتركب بصورة اساسية من:-

1- فتحتي الانف الخارجيتين:

عبارة عن زوج من الفتحات على شكل شق مائل يغطيها جلد متقرن عند قاعدتها تقوم بايصال الهواء الى

العضو التالي للجهاز التنفسي وهو المزمار.

2- المزمار:

عبارة عن تركيب في وسط البلعوم يكون بشكل دائري او بيضوي واشبه بما يكون بلسان متحرك يغطي

المجرى التنفسي لمنع دخول المواد الغذائية او الماء اليه.

لسان الزمار في الطيور يقوم بوظيفة واحدة هي اغلاق القناة التنفسية .

3- الحنجرة:

ترتبط الحنجرة بالبلعوم وهي عبارة عن تجويف غضروفي عضلي لا تقوم بإصدار الصوت كما في اللبائن

وترتبط بالقصبة الهوائية من جهة اخرى.

4- القصبة الهوائية:

عبارة عن انبوب غضروفي يتكون من حلقات مغلقة مبطنة بطبقة مخاطية يبلغ طولها 175 ملم في الديك و

160 ملم في الدجاج وتتشعب القصبة الهوائية الى شعبتين كل واحدة تدخل الى الرئة.

5- عضو الصوت:

قبل تشعب القصبة الهوائية الى شعبتين تتضخم مكونة مايعرف بعضو الصوت ويتميز عضو الصوت باحتواءه على غشاء الطبلة وعدم وجود الحبل او الاوتار الصوتية ويقوم هذا الغشاء باصدار الصوت عند مرور الهواء على جانبيه.

6- الرئتان:

عبارة عن زوج من الاعضاء الموجودة اسفل القفص الصدري وتكون صلبة غير مرنة وغير اسفنجية وتفتح بدورها بالاكياس الهوائية وتلتصق من الجهة الظهرية بالعمود الفقري لذلك تكون محززة بسبب تداخلها مع عظام العمود الفقري.

7- الاكياس الهوائية:

عبارة عن امتدادات للرئتين وتعتبر بمثابة تعويض عن عدم قدرة الرئتين على التقلص والانبساط حيث تكون الرئتين في هذه الحالة اشبه بجهاز تصفية يعمل على احداث تبادل غازي اثناء مرور الهواء فيهما الى الاكياس الهوائية ثم خروجه بعملية الزفير وتكون الاكياس الهوائية ذات جدران غشائية رقيقة لاتحتوي في الغالب على الاوردة او الاوعية الدموية وسعتها الاجمالية تبلغ عدة اضعاف سعة الرئتين ويبلغ عددها 10 اكياس حيث تكون على شكل أزواج كالاتي:

(2)كيس صدري امامي

(2)كيس ترقوي

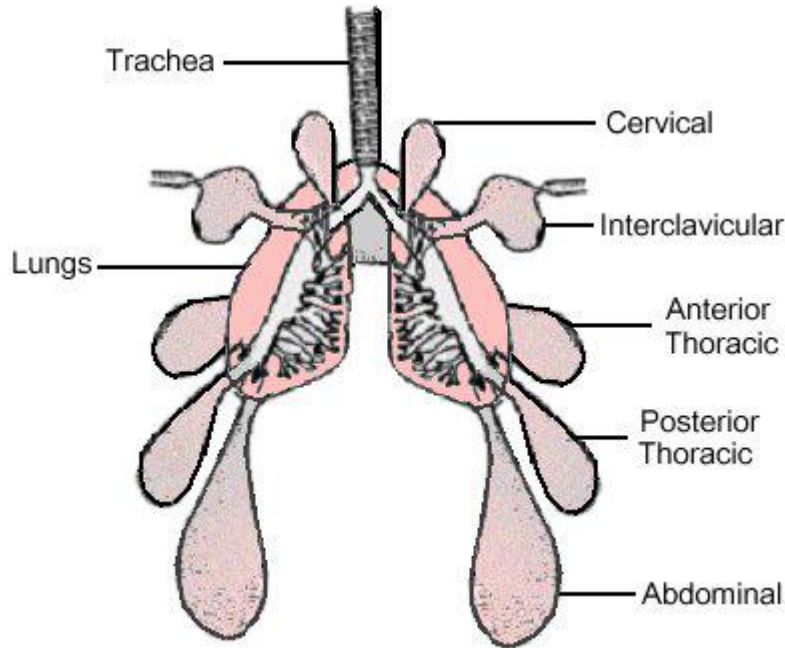
(2)كيس عنقي

(2)كيس بطني

(2)كيس صدري خلفي

وظائف الاكياس الهوائية:-

- 1- زيادة كمية الهواء المتبادل اثناء الشهيق والزفير .
- 2- زيادة قدرة الطيور المائية على البقاء تحت الماء اثناء عملية الصيد او الاختباء مثل البطريق
- 3- امتلاء الاكياس الهوائية بالهواء يقلل من وزن الطير اثناء الطيران
- 4- امتلاء الكيسين البطينين بالهواء سوف يضغط على الامعاء وبالتالي يساعد على سرعة خروج الفضلات من الجهاز الهضمي
- 5- دخول الهواء البارد الى الجسم عن طريق الاكياس الهوائية وبسبب انتشارها في أجزاء الجسم المختلفة يؤدي ذلك إلى انخفاض درجة حرارة الجسم

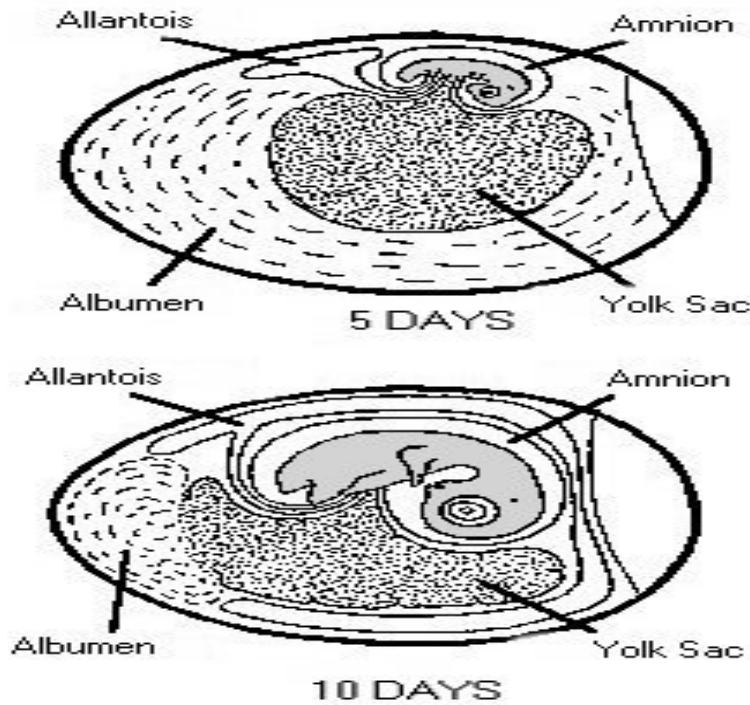


صورة 8 الجهاز التنفسي في الطيور

التنفس في أجنة الطيور:

لعدم وجود اتصال جنيني فأن الخالق تعالى قد جهز البيضة لتكون وسط مثالي من جميع النواحي لغرض نمو وتفقيس الجنين النامي لذلك فان اجنة الطيور تحتوي على غشاء الالنتويس وهو غشاء رقيق ينمو خلال فترة الحضانة وعند اكتمال نموه فإنه يحيط بالجنين بصورة كاملة وترتبط الاوعية الدموية الناشئة للجنين مع هذا الغشاء وتحصل عملية التبادل الغازي ما بين دم الجنين و غشاء الالنتويس عن طريق الثغور الموجودة على السطح الخارجي لقشرة البيضة ويبلغ عدد الثغور من 14-17 الف ثغرة.

اما الفسحة الهوائية فلا يتم الاستفادة منها الا بعد اليوم التاسع عشر حيث يتحول الجنين الى التنفس الهوائي عن طريق فتحتي المنخر حيث يوجد في اعلى الفسحة الهوائية 6-8 ثغور كبيرة تعمل على امداد الفسحة الهوائية بالاكسجين خلال الیومين الاخيرين من عمر الجنين داخل البيضة وبذلك تسمح هذه الثغور بحدوث عملية التبادل الغازي ما بين الوسط الداخلي والخارجي للبيضة(صورة9).

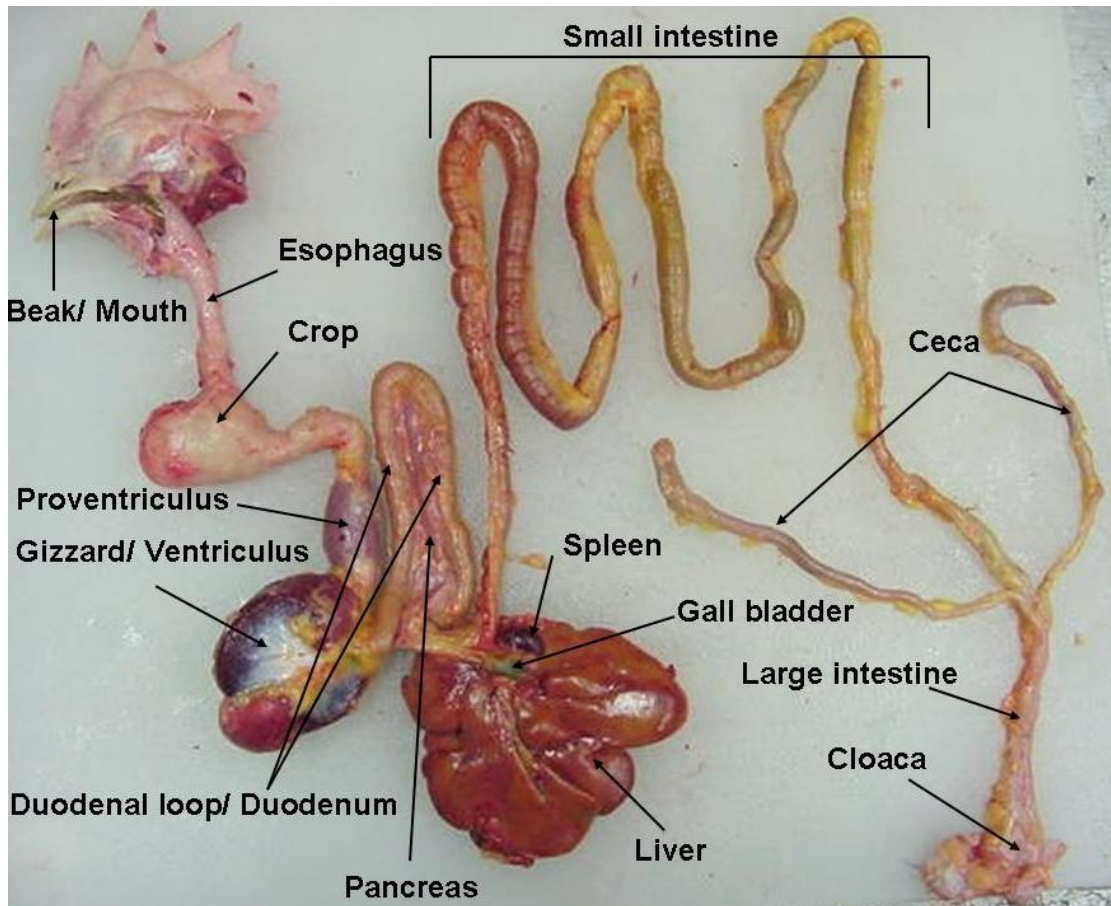


صورة 9 التنفس في اجنة الطيور

الجهاز الهضمي

Digestive system

هو احد الاجهزة المهمة التي تكوّن جسم الطير حيث يبلغ طول القناة الهضمية اربع امثال طول جسم الطير ويتكون الجهاز الهضمي من عدة اجزاء حيث يقوم كل جزء بوظيفة معينة لذلك يمتلك كل جزء تكيفا معيناً يؤهله للقيام بهذه الوظيفة (صورة10) وهي:.



صورة10 الجهاز الهضمي في الطيور

1- الفم والبلعوم Mouth & Pharynx

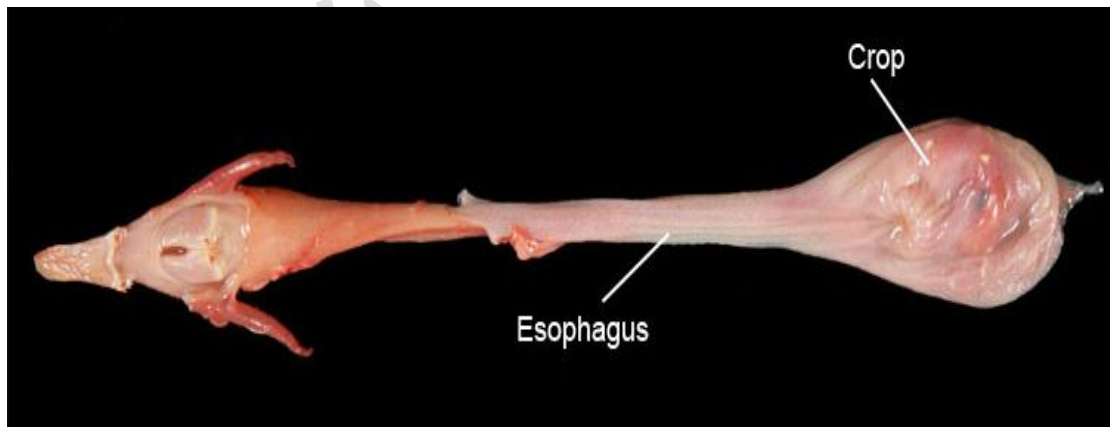
يعتبر الجزء الأول من الجهاز الهضمي والذي يستلم الغذاء ويرطبه ويقبله بواسطة اللسان والفم في الطيور يتكون من اجزاء متقرنة تعرف بالفكين العلوي والسفلي ويكون الفك السفلي متحرك كذلك يتميز الفم بعدم احتواءه

على الاسنان او الغدد اللعابية وعضوا عن ذلك تنتشر في سقف الفم اكثر من مئة غدة صغيرة تقوم بافراز اللعاب المخاطي (لاتحدث عملية تقطيع او طحن للمادة العلفية داخل الفم بل ترطيب ودفن الى البلعوم على شكل دفعات بواسطة اللسان)، اما البلعوم هو عبارة عن انبوبة تقوم بايصال المواد العلفية المتناولة من الفم الى المرئ والحوصلة (صورة10).

2- المرئ والحوصلة Crop & Esophagus

المرئ عبارة عن قناة تبدأ من نهاية التجويف الفموي وتمتد على الجانب الايمن للرقبة ويخترق التجويف الصدري لينتهي بالمعدة الغدية.

اما الحوصلة فهي عبارة عن توسع او انتفاخ وتقرن في جزء من المرئ والفائدة الأساسية للحوصلة هي خزن وترطيب المواد العلفية أما في البط فأن الحوصلة لا تقوم بدور اساسي في تخزين العليقة لذلك يجب تقديم العليقة على شكل اقراص لغرض الحصول على نمو سريع ، اما بالنسبة للحمام فأنها تحتوي على غدد لبنية تقوم بافراز مادة لبنية شبيهة بالحليب بالنسبة للباثن خلال الثلاث ايام الاولى من عمر الافراخ الفاقسة والمعروف لدينا بلبن العصفور (صورة11).



صورة 11 المرئ والحوصلة في الطيور

3- المعدة

تتكون المعدة في الطيور بشكل اساسي من جزئين (صورة11) :-

أ- المعدة الغدية:- عبارة عن انتفاخ مغزلي الشكل يفتح بها المرئ وتحتوي على العديد من الغدد التي تعمل على افراز حامض الهيدروكلوريك وانزيم الببسين اللذان يعملان على هضم المواد الغذائية وخصوصا المواد البروتينية الموجودة في العليقة لكن بسبب قصر فترة بقاء المواد الغذائية في المعدة الغدية فأنهما لايلعبان دورا كبيرا في عملية الهضم داخل المعدة الغدية.

ب- المعدة العضلية(القانصة):- عبارة عن جسم عضلي تفتح فيه المعدة الغدية والهضم فيه ميكانيكي بصورة اساسية ويكون مغطى من الداخل بطبقة متقرنة ومن الخارج بطبقة عضلية تحتوي على زوجين من العضلات القوية التي يستخدمها الطائر في طحن المواد العلفية المتأولة لذلك تكون هناك فائدتين للمعدة العضلية:-
1-التقليب المستمر للمواد العلفية وبالتالي زيادة عملية خلط هذه المواد مع حامض الهيدروكلوريك وانزيم الببسين.
2- طحن مواد العليقة لتحويلها الى اجزاء اصغر وبالتالي زيادة المساحة السطحية للمادة العلفية المعرضة للهضم وبالتالي زيادة كمية المواد التي سيتم امتصاصها وتفتح المعدة العضلية في الامعاء.



صورة 11 المعدة الغدية والعضلية في الطيور

4- الامعاء

تعتبر الامعاء قصيرة نسبيا بالنسبة لطول جسم الطائر حيث تبلغ 8\1 طول جسم الطائر في الدجاج و

7\1 في الحمام و 4\1 في البط.اما في الثدييات فتبلغ حوالي 20\1 في الحصان و 12\1 في الارنب.

تتكون الامعاء من اربع اجزاء اساسية هي:-

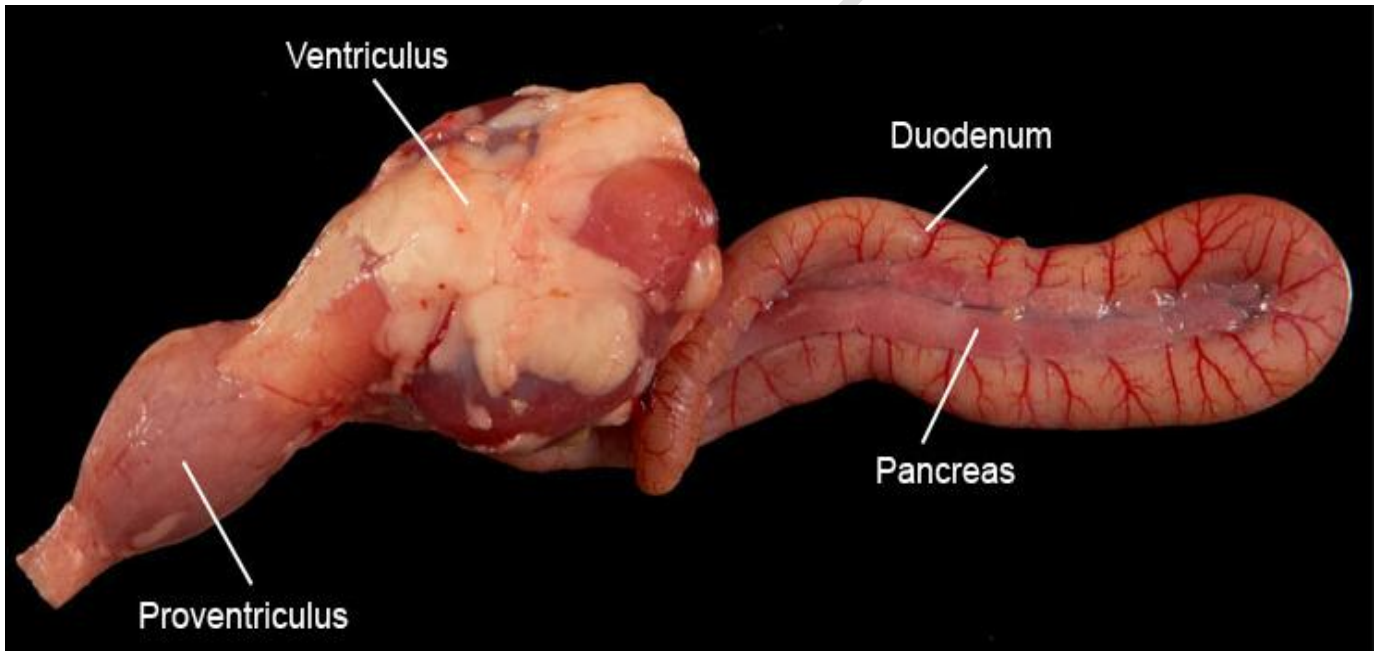
أ- الاثني عشر:-

عبارة عن ثنية كبيرة في القناة الهضمية يلتصق في وسطها البنكرياس الذي يصب عصارته فيها خلال ثلاث قنوات كما تفتح فيها افرازات المرارة من خلال قناتين (صورة 12 و13).

تحتوي عصارات البنكرياس كذلك على الخمائر والتي تقوم بهضم المواد الكربوهيدراتية والدهنية والبروتينية.

ب- الامعاء الدقيقة :-

تعتبر اطول اجزاء الامعاء وتحتوي على المساريق (عبارة عن غشاء يقوم بتعليق اجزاء الامعاء الدقيقة في التجويف البطني) وتقوم الامعاء الدقيقة بامتصاص معظم المواد الغذائية التي تم هضمها ميكانيكياً وانزيمياً حيث تحتوي على الزغابات كذلك تحتوي الامعاء على بعض الاحياء الدقيقة التي تقوم باطلاق فيتامين A .



صورة 12 الاثني عشر والبنكرياس

ج- الاعورين

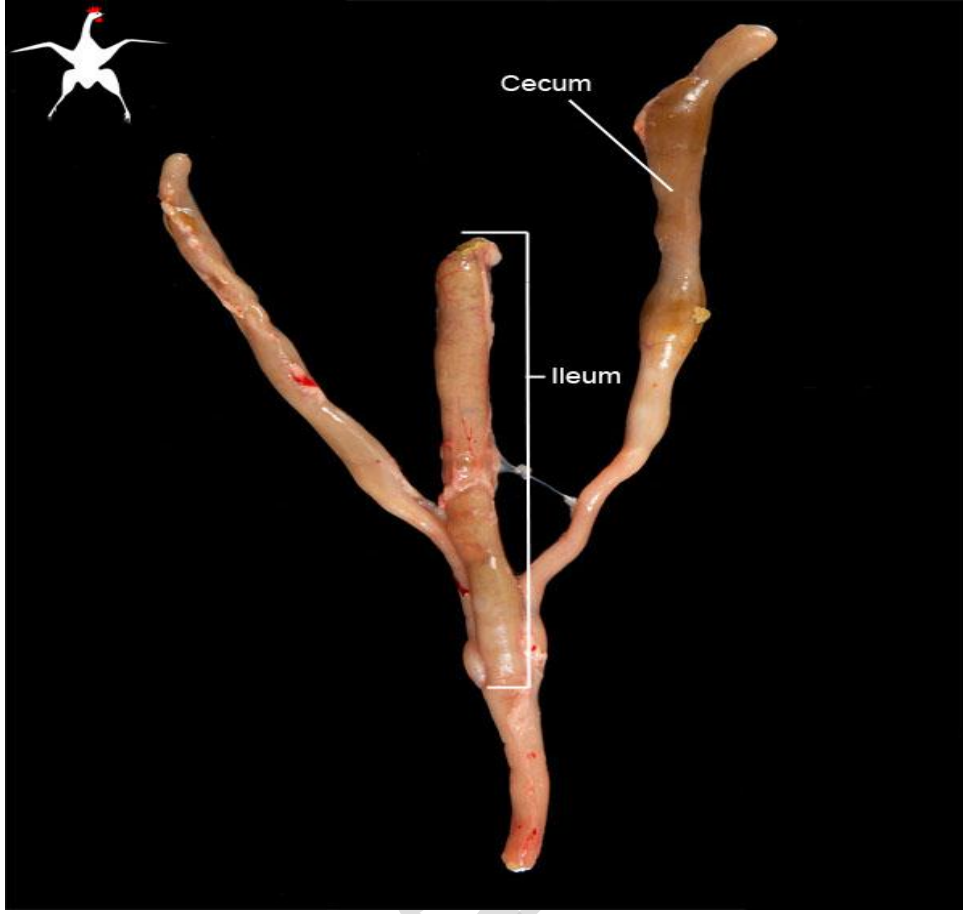
عند نهاية الامعاء الدقيقة تتفرع قناتين منها تعرف بالاعورين تحتوي على بعض الاحياء المجهرية النافعة والتي تقوم بهضم سليلوزي بسيط للمواد السليلوزية المتبقية في المواد العلفية الغير مهضومة وتعتبر عملية تخزين البراز هي الدور الاساسي للاعورين ويختلف طول الاعورين باختلاف نوع الطائر فهي تكون طويلة جدا في الدجاج والرومي وقصيرة جدا في الحمام او تكون معدومة في الببغاء .

د- المستقيم :-

يماظر المستقيم الامعاء الغليظة في اللبائن وبقية الحيوانات وهي قناة قصيرة لا يزيد طولها عن 10سم ودورها الاساسي هو امتصاص الماء.

هـ- المجمع :-

ينتهي المستقيم بانتفاخ يعرف بالمجمع والذي يقوم بمزج البراز المطروح مع افرازات الجهاز البولي كذلك تفتح قناة البيض في المجمع ويتصل به كذلك غدة فابريشيا المسؤولة عن تكوين الاجسام المناعية بالجسم وينتهي المجمع بفتحة الاخراج .



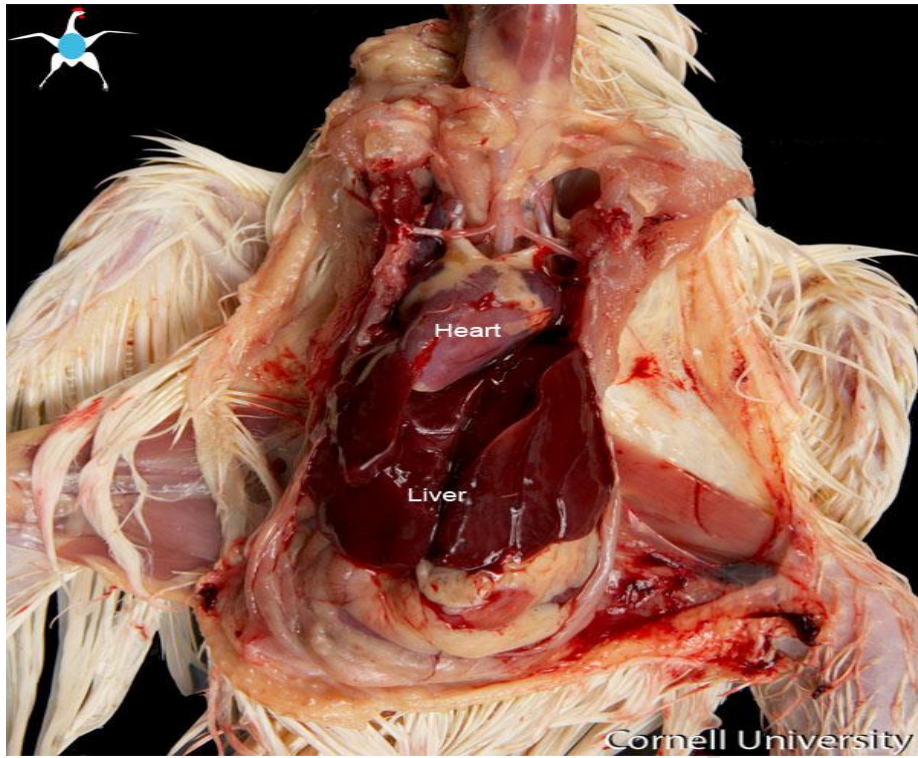
صورة 13 اجزاء الامعاء الدقيقة

5- الكبد

يتكون الكبد من فصين (صورة14) الفص الايمن يكون اكبر قليلا من الفص الأيسر وتقع به المرارة والفص الأيسر يكون مقسوم جزئيا الى جزئين وينتج الكبد العصارة المرارية والتي تمر عن طريق قنوات الكبد والتي تصب في الامعاء ، ومعظم الطيور تحتوي على المرارة في حين يتميز الببغاء بعدم احتواءه على الحوصلة المرارية .

6- البنكرياس:-

يوجد داخل ثنية الامعاء ويفرز العصارة البنكرياسية الى داخل الاثني عشر وهذه العصارة تحتوي على انزيمات تقوم بهضم المواد النشوية والدهنية والبروتينية كما تقوم بمعادلة الوسط الحامضي بافرازات المعدة بعد وصولها الى الامعاء كذلك يقوم البنكرياس بافراز هرمون مهم جدا هو الأنسولين.



صورة 14 الكبد في الطيور

هضم المواد الغذائية Nutrition digestion

يبدأ هضم المواد الغذائية في الفم وينتقل الى اجزاء القناة الهضمية لكي يصل الطعام من مرحلة الغذاء الكامل الى مرحلة الفضلات وتقسم هذه العملية حسب نوع المادة العلفية الغذائية الى ما يلي :

1- هضم المواد الكربوهيدراتية

يبدأ هضمها في الفم ثم الحوصلة حيث يعمل انزيم البيبتالين على هضم المواد الكربوهيدراتية النشوية وتحويلها الى كلوكوز ليستكمل بعد ذلك هضمها بتأثير إنزيمات المعدة والأمعاء وهي اللاكتيز والمالتيز والسكريز وبالتالي يتم تحويل كل انواع النشويات الى سكر الكلوكوز ليتم امتصاصها في الامعاء .

1- هضم المواد الدهنية

تهضم المواد الدهنية لتتحول الى حوامض دهنية بفضل افرازات الصفراء الناتجة من الكبد لتصب في الاثني عشري ، يعتبر إنزيم اللابيز هو الانزيم الرئيسي المفرز من قبل المرارة او الصفراء .

2- هضم المواد البروتينية

يتم هضم المواد البروتينية على مراحل حيث يعمل انزيم البيبتيز في الامعاء لكي تتحول المواد البروتينية المعقدة الى مواد بسيطة وسهلة الامتصاص كذلك يعمل انزيم البيبين في المعدة الغدية على هضم المواد البروتينات عالية التعقيد لكي يحولها الى بروتينات بسيطة وسهلة الامتصاص وفي المراحل المتقدمة في الامعاء الدقيقة يعمل انزيم الترسين على هضم البروتينات التي لم تهضم من قبل الأنزيمات سابقة الذكر.

لو أردنا وضع خطوات العمليات المذكورة سابقا نجد انها تكون كالاتي :-

1- عند ابتلاع اللقمة او العليقة من قبل الطائر نجد بان العليقة تتأثر اولاً بانزيم البيبتالين الذي يعمل على تغيير الوسط الايوني للمادة العلفية وتحويلها الى الوسط القاعدي كذلك يعمل انزيم البيبتالين على تحويل النشويات في الفم كمرحلة اولى الى سكر الكلوكوز .

2 - بعد وصول المادة العلفية الى الحوصلة تبقى المادة العلفية لفترة طويلة داخل الحوصلة مما يتيح الفرصة لقسم من المايكروبات مثل اللاكتوباسيلاس على العمل على المواد والقيام بتكوين تخمرات تساعد على تفكيك المادة العلفية وتكوين تخمرات تعمل على افراز احماض مثل حامض اللاكتيك تؤدي الى الوسط الايوني مرة اخرى (ph) وهذا الدور يساعد على تفكيك المواد العلفية مرة اخرى.

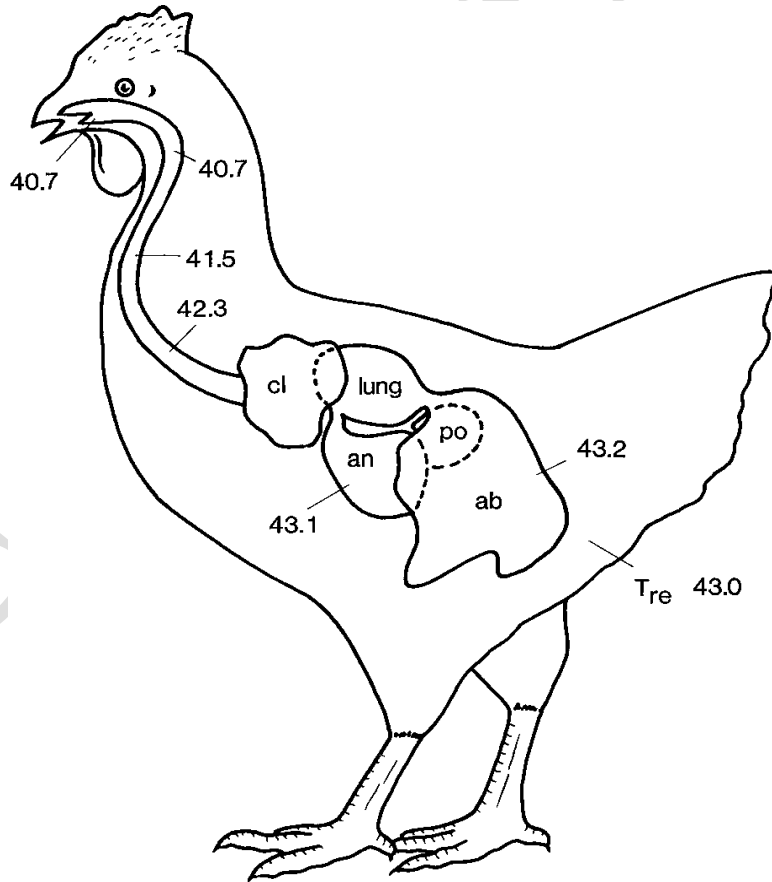
3 -بعد دخول الغذاء الى المعدة يتعرض الى افرازات المعدة الغدية المذكورة سابقا والتي ايضا تكون افرازات حامضية تعمل على حفظ ph الوسط ليصل الى (4.1) وبالتالي حدوث تكسر لسطح المادة العلفية وزيادة المساحة المواد المعرضة للهضم.

4-انتقال المادة العلفية بعد ما حصل لها من التعرض الى أنزيمات متعددة خلال مراحل سابقة الذكر الى المعدة العضلية والتي تعمل على خلط وطحن المواد العلفية بالانزيمات.

5- في الامعاء يحدث امتصاص للمواد العلفية بعد تفككها الى صورة بسيطة جدا وكذلك يتم عملية تصنيع لقسم من الفيتامينات من قبل الاحياء الموجودة في الامعاء وفي نهاية الامعاء يتم امتصاص معظم الماء والاملاح المعدنية .

جهاز التنظيم الحراري Caloric regulator system

تعتبر الطيور من ذوات الدم الحار وتكون درجة الحرارة جسم الطير غير متساوية في كل اجزاء الجسم حيث تختلف من مكان او من جزء او من نسيج لآخر وترتبط درجة حرارة الجسم لجزء معين مع نشاط هذا الجزء او مقدار ما يقوم به من فعالية داخل الجسم غير ان التباين في درجة الحرارة يكون محدود لذلك نلاحظ ان اعلى الاجزاء في الجسم في درجة الحرارة هي الاجزاء الداخلية مثل القلب والجهاز التنفسي في حين تكون الاجهزة او الاجزاء الخارجية اقل منها مثل العرف (صورة15).



صورة15 درجة حرارة الاجزاء المختلفة من جسم الطير

تتراوح درجة حرارة جسم الطائر ما بين 40-43م وبشكل عام تعتبر اعلى من الثدييات بسبب وجود الريش وعدم وجود الغدد العرقية وكذلك تتميز بارتفاع معدل الايض الغذائي وهناك العديد من العوامل التي تؤثر على درجة حرارة جسم الطير ومن اهمها هي:.

1- السلالة strain

درجة الحرارة تتباين من سلالة لآخرى وان كان التباين محدود فنجد مثلا ان درجة حرارة الدجاجة الفيومي (المصري) اعلى من درجة حرارة الدجاج الرود ايلاند الاحمر .

2 - التريش feathering

كلما ازدادت كثافة الريش على جسم الطائر كلما قل الفقد الحراري الى المحيط الخارجي لكونه يمثل طبقة عازلة ما بين الجسم والم المحيط الخارجي .

3- جنس الطائر Bird sex

بشكل عام درجة حرارة الاناث البالغة تكون اعلى من درجة حرارة الذكور وقد يعزى ذلك الى نشاط الاناث المرتبط بوضع البيض وما تتطلبه هذه العملية من نشاط ابيضي يؤدي الى رفع درجة حرارة الجسم .

4- الايقاع اليومي quotidian

تتباين درجة حرارة داخل جسم الطير خلال النهار والليل حيث ترتبط داخليا وخارجيا

- داخليا : ترتبط مع نشاط الطير وما يتناوله من مواد علفية
- خارجيا : يرتبط مع مقدار درجة حرارة البيئة حيث من المعلوم ان الطيور من الحيوانات التي تكون قابليتها منخفضة على تحمل الارتفاع الحاد بدرجات الحرارة .

5- التأقلم acclimatization

يعتبر عاملا مهما ومؤثرا على مقدار قابلية الطير على تحمل التغير في الظروف البيئية حيث يوجد

مصطلحين اساسين في هذا الجانب هما

التأقلم :- يعني بشكل عام التغيرات الحاصلة للطير نتيجة لتعرضه لظروف محددة خلال فترة محددة وتعرف بالظروف المختبرية.

الأقلمة :- فهي التغيرات الحاصلة على مدى طويل وتورث في جسم الطير والتي تساعد الطيور على العيش في الظروف البيئية للمنطقة ، وهي احدى طرق الانتخاب الطبيعي .

لذلك نلاحظ ان الدجاج المحلي لكل منطقة يقاوم الظروف البيئية في المنطقة ولا يستطيع مقاومة الظروف البيئية لمنطقة اخرى لكن هذه العملية تكون على حساب الانتاج.

6- الجفاف dehydration

ترتفع درجة حرارة البيئة واذا صاحب هذا الارتفاع عدم وجود ماء الشرب يؤدي ذلك الى انخفاض كفاءة او قابلية الطير على تحمل التغير الحاصل في درجات الحرارة وذلك بسبب انخفاض كفاءة عملية اللهاث والتي تعمل على خفض درجة الحرارة للجسم عن طريق طرح بخار الماء مع الزفير .

7- الحرمان الغذائي deprivation

تعمل جميع انواع الحرمان الغذائي مثل التصويم وسحب العلف وتقطيع فترات تقديم العلف على حفظ درجة حرارة الجسم بسبب انخفاض النشاط الايضي للجسم لذلك سوف تقل كمية الحرارة المصاحبة لهذه العملية.

8- النشاط activity

كلما زاد نشاط الطير كلما زادت درجة حرارته لذلك نلاحظ ارتفاع درجة حرارة الطائر مقارنة بالطير .

9- الحالة التناسلية sexual state

ترتفع درجة حرارة الاناث خلال فترة وضع البيض مقارنة ببقية الفترات حيث ان عملية وضع البيض تتطلب انتاج طاقة لغرض القيام بهذه العملية وكل انتاج طاقة يصاحبه انتاج حراري .

10- الموسم season

يلاحظ بشكل عام ارتفاع درجة حرارة جسم الطير خلال موسم الصيف مقارنة بموسم الشتاء وكذلك تكون قابلية الطير على التكيف للانخفاض في درجة الحرارة افضل من قابليته على التكيف للارتفاع في درجة الحرارة.

11- العمر age

ترتفع درجة حرارة الطير منذ الفقس ولحين الوصول الى البلوغ لذلك تحتاج الافراخ الى درجة حرارة 18م والتي تكون مثالية وتعطي اعلى معدلات انتاجية (بيض ولحم).

12- الحجم size

تكون العلاقة عكسية ما بين درجة الحرارة ووزن الطير حيث كلما ازداد جسم الطير او وزنه قلت درجة حرارة الجسم وقد يكون ذلك مرتبطا بانخفاض معدلات الايض للطيور ذات الحجم الكبير.

درجة حرارة الجسم المميتة العليا

عبارة عن درجة الحرارة التي يموت فيها اكثر من 50% من القطيع وتساوي 45-47م للدجاج البالغ.

درجة حرارة الجسم المميتة الدنيا

عبارة عن درجة الحرارة التي يموت فيها اكثر من 50% من القطيع وتساوي 12م للدجاج البالغ.

الدرجة المثالية للحرارة هي 15م .

الجهاز البولي Urinary system

أحد الأجهزة المهمة جدا للجسم والتي لها دور أساسي في التخلص من الفضلات بأنواعها وكذلك لها دور أساسي في المحافظة على العناصر المعدنية في الجسم وتوازن الأملاح إذ عند دراسة كيمياء الجسم نلاحظ أن بعض المواد تستخدم في الجسم لبناء مواد أخرى ولكن البعض الآخر من المركبات وخاصة تلك التي تعتبر الناتج النهائي لعمليات التمثيل الغذائي عند حدوث تراكم لها داخل الجسم تسبب توقف التدفق الطبيعي للتفاعلات الكيميائية لذلك لا بد أن يحدث لها إزالة من الجسم وكلمة الإخراج تشير إلى عملية طرد المواد الإخراجية إلى خارج الجسم ويتم ذلك إما عن طريق الغدد اللعابية حيث تقوم بإخراج الأملاح وخاصة كلوريد الصوديوم والرئينين تقوم بإخراج الغازات مثل CO₂ وبخار الماء والقناة الهضمية مسؤولة عن إخراج مخلفات الغذاء الغير مهضومة مع بعض صبغات الصفراء المفرزة من الكبد في حين تعتبر الكلية عضو الإخراج الأساسي في الجسم .

هناك بعض الاختلافات بين الجهاز البولي للطيور والثدييات منها:

1- تتركب الكلية من ثلاث أجزاء :

أ- الجزء الأمامي

ب- الجزء الوسطي

ج- الجزء الخلفي

أما الثدييات الكلية تشبه حبة الفاصوليا (جزء واحد).

2- عدم وجود المثانة البولية في الطيور بينما توجد في الثدييات .

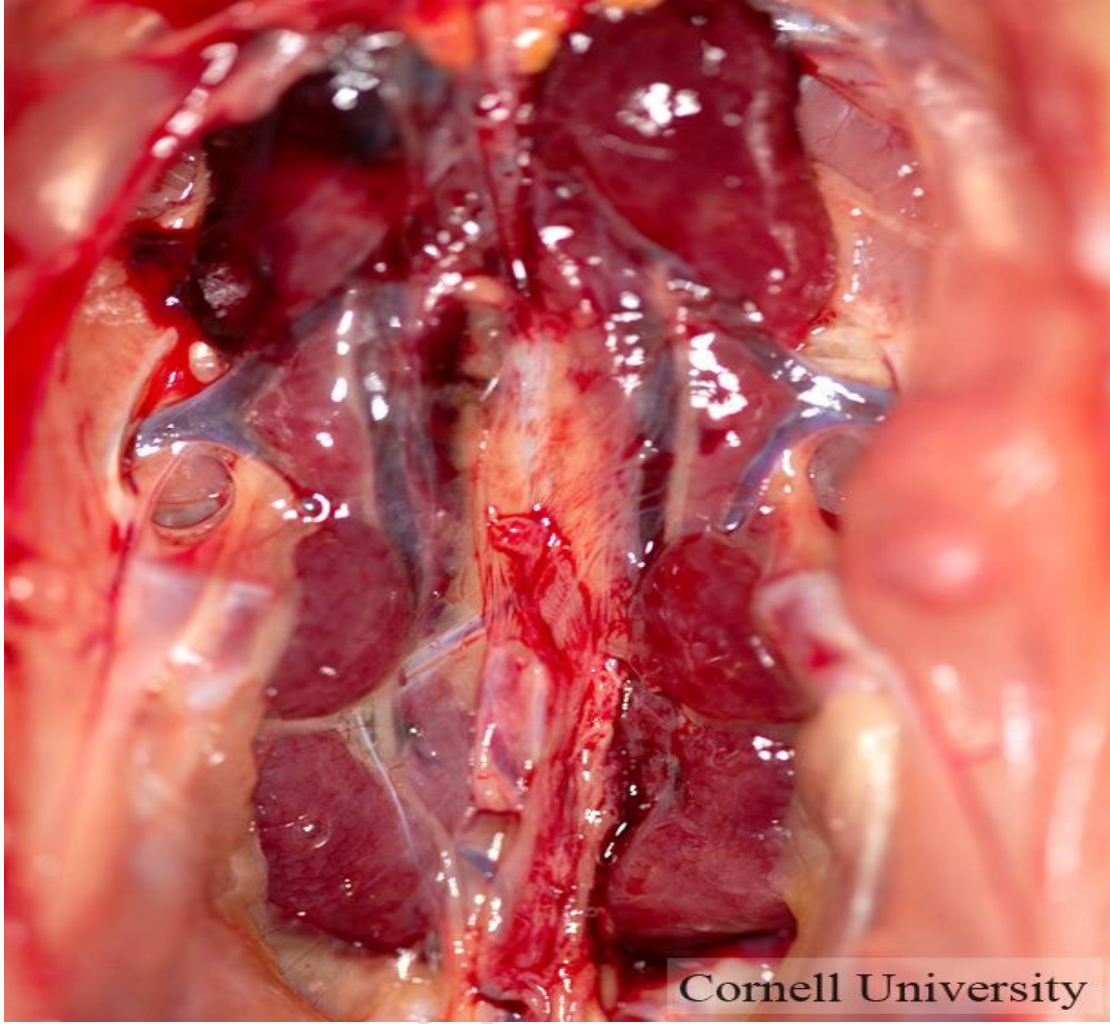
3- يوجد نوعين من الوحدات الكلوية

- أ- الوحدات البولية القشرية : وهي مشابهة لما موجود في الزواحف .
- ب- الوحدات البولية النخاعية اللبية : وهي مشابهة لما موجود في اللبائن .
- 4- يمثل حامض البوليك Uric Acid الجزء النايتروجيني الرئيسي في بول الطيور بينما يمثل اليوريا الجزء النايتروجيني الرئيسي في بول الثدييات لذلك لا تفقد الطيور الماء الكثير مع بولها.
- 5- وجود الجهاز البوابي الكلوي.

وظائف الكلية

تعتبر الكلية عضو الاخراج الاساسي في جسم الطائر لقيامه بالوظائف التالية :

- 1- تخلص الجسم من نواتج هدم البروتينات وهي حامض البوليك Uric Acid
- 2- المحافظة على ثبات ماء الجسم
- 3- المحافظة على ثبات pH الجسم والضغط الازموزي للدم من خلال تنظيم اخراج املاح وايونات الصوديوم والبوتاسيوم واليوريا
- 4- تخلص الجسم من بقايا المواد الكيماوية وخصوصا الادوية .



صورة 16 الكلية في الطيور

تركيب وتشريح الكلية

موقعها في المنخفض العظمي للحوض وهي تتكون من ثلاث اجزاء (امامي ووسطي وخلفي) ويبلغ طول الكلية في الطيور الداجنة حوالي 7سم وعرضها 2سم وهي تمثل حوالي 1% من وزن الجسم في الطيور الصغيرة وتقل النسبة في الطيور الكبيرة ، يتكون نسيج الكليتين من فصوص لذلك يعتبر الفص وحدة البناء الاساسية لنسيج الكلية ويتكون كل فص من قسمين رئيسيين هما قسم خارجي وتسمى نسيج القشرة Cortical tissue والداخلي يسمى النسيج النخاعي اللب Medullary tissue وكمية النسيج القشري تفوق كمية النسيج النخاعي .

الوحدات الكلوية Nephrons

تمثل الوحدات الوظيفية الرئيسية للكلية وتحتوي كلية الطيور على نوعين من الوحدات الكلوية هي (صورة 17)

1- الوحدات الكلوية القشرية Cortical nephrons:

تمثل الوحدات البولية الموجودة في كلية الزواحف وتتميز بصغر حجم الكبيبة (كربة الترشيح) وهذا النوع

يمثل الغالبية العظمى من الوحدات الكلوية ويوجد في منطقة القشرة .

2- الوحدات النخاعية اللبية Medullary nephrons:

هي تماثل الوحدات الكلوية الموجودة في كلية الثدييات ولها كبيبة كبيرة نسبة الى الوحدات الكلوية القشرية

وينحصر وجود هذا النوع في نسيج اللب ويمثل نسبة صغيرة من الوحدات الكلوية في الكلية .

أجزاء الوحدات الكلوية

1- الكبيبة (كربة الترشيح) Glomerulus

وهي الجزء الاول من الوحدة الكلوية التي تجري فيها عملية الترشيح وكبيبة الطيور تكون اصغر حجما وابطس

من الناحية التركيبية من كبيبة الثدييات على الرغم من ذلك فليس هناك فروقات اساسية فيما بينها من حيث

التركيب وتتكون كبيبة الطيور من :

أ- الشعيرات الدموية (الخصلة): حيث يكون عدد وحجم الشعيرات الدموية اقل من الثدييات

ت-محفظة بومان :تحيط بالخصلة.

2- النبيبات Tubes:

يتألف الجزء النبيبي للوحدة الكلوية من الاجزاء التالية :

أ- النبيب الملتف القريب: هو الجزء الاول الذي يتصل بالكبيبة وهو يمثل اطول اجزاء الوحدة الكلوية.

ب- عروة اللب : وهو يقابل عروة هنلي في الثدييات .

ج- النبيب الملتف البعيد: ينحصر وجوده في المنطقة المحيطة بالوريد داخل الفصيص في منطقة القشرة.

دوران الدم الكلوي Renal blood circulation

تجهز الكلية بثلاث شرايين كلوية (امامي ووسطي وخلفي) ويكون مصدر هذه الشرايين هو الشريان الابهر ويدخل كل شريان احد اجزاء الكلية الثلاثة ويتفرع كل شريان داخل الكلية الى تفرعات اصغر حيث يغذي كل شريان كبيبة واحدة ويتفرع الى 2-3 شعيرات دموية وبلي الخصلة اوردة الكبيبة الصادرة التي تفرغ محتوياتها داخل الشعيرات الدموية في منطقة القشرة والتي تفرغ محتوياتها داخل الأوردة الصادرة ومنها داخل الأوردة الأمامية والخلفية .

الجهاز البوابي الكلوي Renal portal system

تمتاز الطيور عن الثدييات بامتلاكها هذا النظام الذي يتكون من الوريدين البابين الكلويين الأمامي والخلفي والذين يكونان حلقة وريدية ويوجد الصمام البوابي الكلوي الذي يقع داخل الوريد الحرقفي الخارجي Renal portal ylve يقوم عند فتحه بتحويل الدم البوابي بعيدا عن أنسجة الكلية إلى الوريد الأجوف وتبرز أهمية الجهاز البوابي الكلوي في تلبية متطلبات الأعضاء القريبة منها بالدم وبالكميات الكافية .

الحالب Ureter

الحالبان في الدواجن مرتبان بصورة متناظرة وكل واحد يمكن تقسيمه إلى الجزء الكلوي الذي يمر بمحاذاة الكلية اما الجزء الحوضي الذي يربط الكلية بالمجمع ويعني إن النوعين من مواد الإبراز (الإدرار والخروج) تخرج من جسم الطائر من فتحة واحدة أي انه الإدرار يمكن أن يسير الى الامام داخل المستقيم والى داخل الأعورين عن طريق التقلصات الدورية الخلفية وهذه الحالة لها اهميتها بالسماح لامتصاص كميات اكثر من الماء عن طريق بطانة المستقيم.

فسيولوجية تكوين البول Physiology of urine formation

تؤدي الكلية الوظائف الحيوية في الجسم من خلال قيام الوحدات الكلوية بثلاث وظائف:

1- عملية الترشيح Filtration

2- عملية إعادة امتصاص Reabsorption

3- عملية الإفراز Secretion

1- الترشيح

تتم في الكبيبة (كربة الترشيح) حيث نجد ان المركبات البلورية والمركبات التي وزنها الجزيئي متوسط او صغير الحجم تمر خلال الشعيرات الدموية للكبيبة الى محفظة بومان ولكن لا يحدث مرور للجزيئات الكبيرة الحجم مثل بروتينات الدم وبذلك نجد ان المركبات المرشحة من الدم مثل الصوديوم والبوتاسيوم والفوسفات الغير عضوي والكلوكوز واليوريا والكرياتين وحامض اليوريك يكون تركيزها من سائل الارتشاح في محفظة بومان مماثل لتركيزها في بلازما الدم وهذا يدل على حدوث عملية الترشيح.

2- امتصاص

نلاحظ ان تركيز بعض المواد في البول يكون اعلى او اقل من تركيزها في الدم حيث يدل انخفاض التركيز على ان المادة التي انخفض تركيزها في البول عن تركيزها في الدم انه حدث لها امتصاص بواسطة أنابيب الوحدة البولية ، فمثلا لا يظهر الكلوكوز تحت الظروف الطبيعية في البول رغم حدوث ترشيح كامل له الى سائل الارتشاح مما يدل على انه تحدث له عملية امتصاص وتقوم الانابيب الكلوية باعادة امتصاص الماء مما يعمل على حفظ حجم الدم في مستواه الطبيعي .

3- إفراز

يكون تركيز بعض المواد في البول اعلى نسبة من الدم او سائل الارتشاح في محفظة بومان هذا يدل على حدوث عملية الإفراز وتقوم الانابيب في الوحدة الكلوية بإفراز بعض مخلفات التمثيل الغذائي مثل حامض

اليوريا والمركبات الغريبة مثل الادوية التي تعطى للطيور وتستهلك خلايا الانابيب للوحدة الكلوية كميات من الطاقة عند قيامها بعمليات الافراز او عملية الامتصاص وتحدث اعادة الامتصاص حتى لو كانت تركيز بعض المركبات المعاد امتصاصها في بلازما الدم اعلى من البول بعدة مرات يدل على حدوث انتقال نشط لهذه المركبات ، لوحظ في التجارب العديدة أن التغير في الضغط الشرياني لا يؤثر معنويا على عمليتي إعادة الامتصاص والإفراز ألا انه يكون مؤثر على عملية الترشيح والضغط المطلوب لرفع الراشح خلال الأوعية الدموية للكبيبة لابد ان يكون كافيا للتغلب على الضغط المبذول بواسطة غشاء محفظة بومان وكذلك الضغط الازموزي الضروري للمكونات الضرورية لبلازما الدم.

الجهاز التناسلي الذكري للطيور

Male reproductive system

يعتبر من الاجهزة المهمة والتي تؤدي دورا اساسيا في استمرارية وبقاء الكائن الحي حيث يعتبر التكاثر الرسالة الفسلجية الأساسية التي يؤديها الكائن الحي الموجود على وجه الكرة الارضية لذلك نلاحظ بان الكثير من الكائنات الحية تموت بعد التزاوج .

يعتبر الجهاز التناسلي الذكري في الطيور متميزا بعدد من المميزات التي تجعله فريدا من نوعه اهمها كون الخصى تقع داخل التجويف البطني عكس ما موجود في الثدييات والتي تتميز بوقوع الخصى خارج التجويف الجسمي في كيس الصفن كذلك يتميز هذا الجهاز بعدم وجود الغدد الملحقة التي تكون موجودة في الثدييات وكذلك كون البربخ غير متميز كما في الثدييات (صورة 18 و 19).

يتكون الجهاز التناسلي الذكري بصورة أساسية مما يلي :

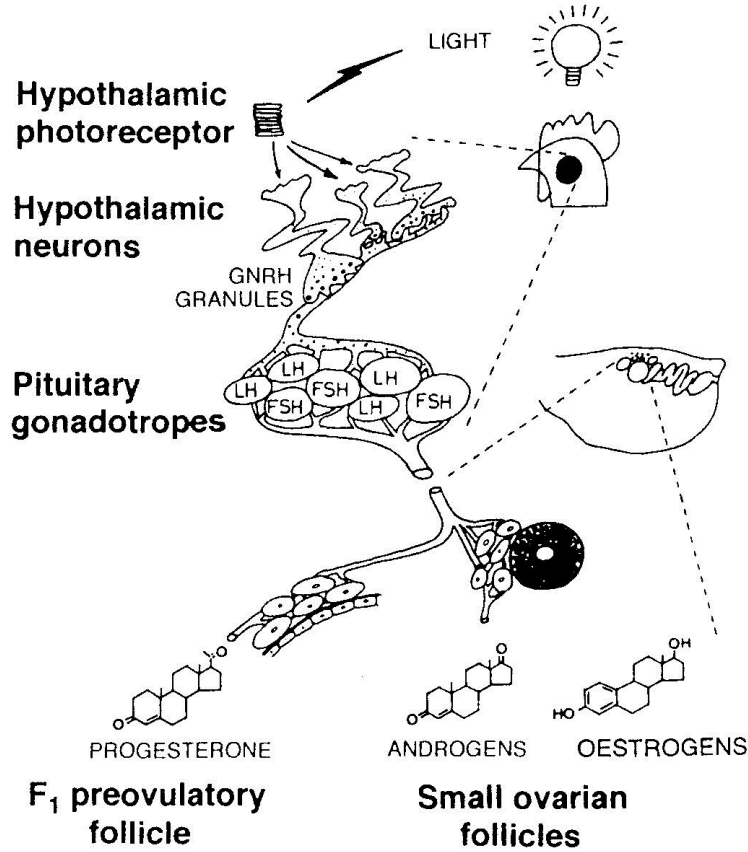
1- الخصيتين testes .

عبارة عن زوج يقع داخل التجويف البطني تزن ما بين 14 - 60غم تكون مرتبطة بمساريق خاصة في الجدار الظهرى وتكون محاطة بالاحشاء الداخلية وتكون درجة حرارتها اقل بمقدار 3-4 درجات عن درجة حرارة التجويف الجسمي وقد يعزى سبب هذه الانخفاض الى وجود الاكياس الهوائية التي تعمل على خفض درجة حرارة التجويف الداخلي عن طريق الشهيق والزفير .

النمو والتطور الذي يحصل للخصيتين بسلسلة متعاقبة تؤدي بالنهاية الى وصول الديكة الى مرحلة النضج الجنسي واهم عامل يؤثر على هذه السلسلة التحفيز الضوئي حيث ان الضوء يؤثر على الغدة النخامية

pituitary وتحت المهاد hypothalamic هي التي بدورها تؤدي الى انطلاق العوامل المحفزة على نمو ونضج

وتباين الخصى (الهرمونات الاندروجينية)

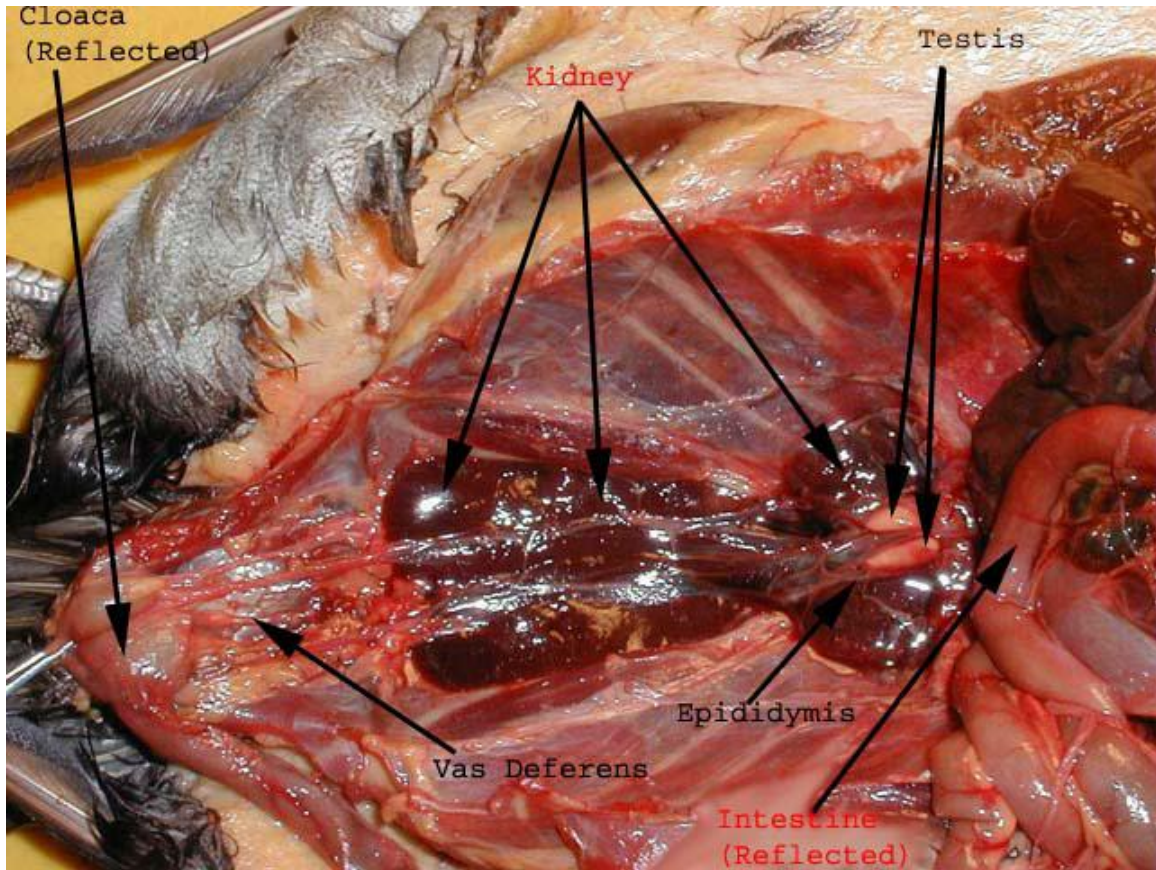


تؤثر هذه العوامل على الطبقة الجرثومية في الخصية مما يؤدي الى تمايز هذه الطبقة وتبدأ عملية

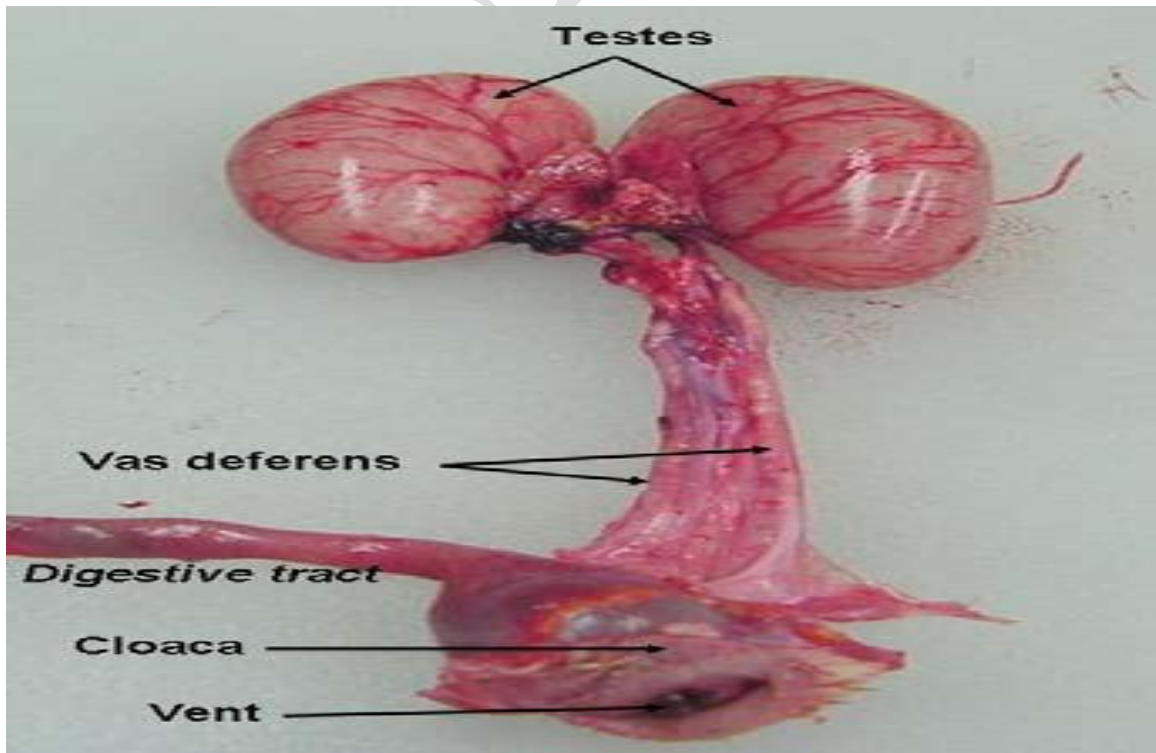
الانقسام الاعتيادي بسليقات النطف وصولا الى مرحلة الحيمن الناضج .

تتطلب عملية النضج والتحول في الحيامن مراحل متتالية لكي يتم الحصول على الحيمن الناضج والذي

يكون مستدق من النهايتين ويمكن تمييزه الى راس ومنطقة وسطية وذيل .



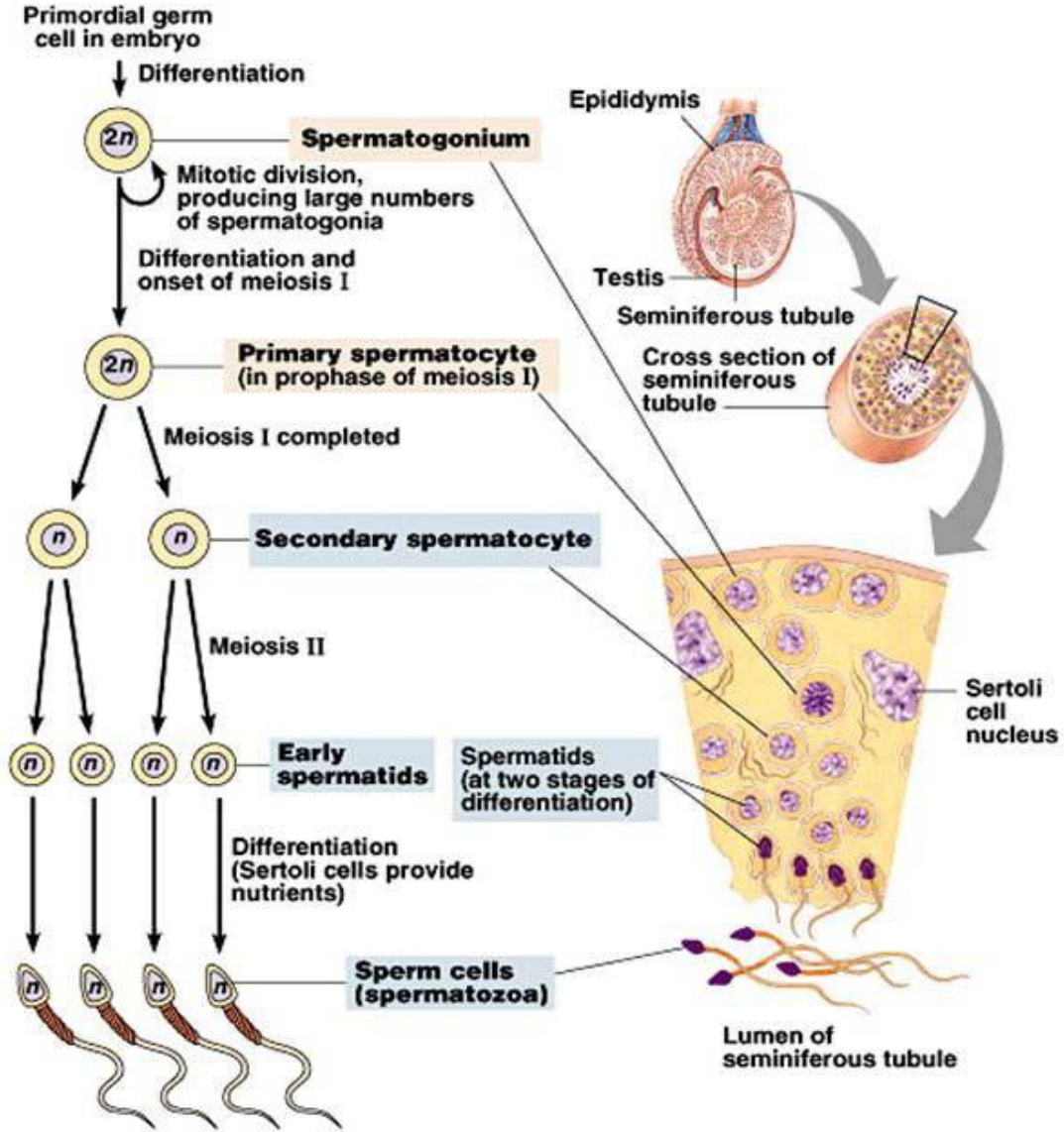
صورة 18 موقع واجزاء الجهاز التناسلي لذكور الطيور



صورة 19 اجزاء الجهاز التناسلي لذكور الطيور

نظج الحيامن

بالنسبة للمجترات تحتاج الى مرحلة وسطية حتى تتضج فيها الحيامن لغرض الانضاج ووصول الحيامن الى مرحلة الحيامن الناضجة والتي تكون لها القدرة على الاخصاب اما بالنسبة للديكة فقد وجد الباحثين انها لا تحتاج الى هذه المرحلة حيث لاحظوا عند اخذهم الحيامن من مناطق مختلفة من الجهاز التناسلي الذكري (الخصى والبربخ والقناة الناقلة والحليمات) بان الحيامن تكون ذا قابلية متساوية على الاخصاب ولم تختلف فيما بينها معنويا (عكس الثدييات) التي لابد من وجود الحيمن في الجزء الاخير من الجهاز التناسلي لغرض ان يكون الحيمن له القدرة على الاخصاب والاختراق (صورة 20).



صورة 20 مراحل نضج الحيامن

2- شبيهه البربخ

بخلاف الثدييات التي تتميز بوجود قناة متعرجة وطويلة تسمى البربخ فان الطيور تتميز بوجود شبكة من النبيبات المنوية التي تتجمع وتصب في القناة الدافقة او الدافعة والتي تتميز بكونها ذات غشاء مخاطي تحتوي على العديد من الطيات والتي يقوم بنقل السائل المنوي الى ما يعرف بالقناة الناقلة .

3- القناة الناقلية

عبارة عن انبوب واسع وملتف ويقوم بنقل السائل المنوي الى الحليمات وتعتبر العضو الاساسي لخزن الحيامن بالنسبة للديكة وتفنقر الى الطبقة العضلية الموجودة لدى الثدييات كذلك تتميز بافراز بعض المواد مثل الفوسفوتيز الحامضي الذي يكون مفيدا في المحافظة على ph السائل المنوي.

4- القضيب الانتصابي (الحليمات)

يتميز الذكر بعدم وجود قضيب انتصابي انما توجد حليمات زوج منها التي تبرز اثناء الجماع وتعمل على ابصال السائل المنوي الى القناة التناسلية الانثوية في الدجاج والذي يتكون من زوج من الطيات المستديرة وتحتوي من الوسط على بروز يعتقد بانه يعمل على ربط وتوصيل مابين الحليمات والقناة التناسلية الانثوية ،بالنسبة لبقية الطيور مثل البط والرومي ومعظم الطيور المائية تتميز باحتوائها على قضيب حقيقي عكس ما موجود في الدجاج.

الغدد التناسلية الملحقة

تتميز الطيور بعدم وجود الغدد الملحقة المسؤولة عن تكوين البلازما المنوية والمواد السائدة والمغذية للنطف حيث ان هذه المواد تلعب اهمية كبرى لتغذية واسناد وديمومة الحياة بالنسبة للحيامن اما السائل الشبيه بالملف والذي ينتج خلال الانتصاب وجد العديد من الباحثين بانه يشابه السائل الشفاف المنتج في الثدييات من الناحية التركيبية.

التركيب الكيماوي للنطف وايض الحيامن

بسبب تميز السائل المنوي للديكة بارتفاع اعداد الحيامن فيه ادى ذلك الى سرعة استهلاك المواد الغذائية الموجودة داخل البلازما المنوية ولذلك تحصل جملة من التغيرات في الوسط بصورة سريعة داخل السائل المنوي كذلك نلاحظ ان فترة خزن السائل المنوي بالنسبة للديكة تكون قليلة بسبب عدم وجود الغدد الملحقة والتي تعمل

على تجهيز المواد الغذائية الضرورية للمحافظة على السائل المنوي بصورة اقرب ما تكون الى الطبيعة لذلك نلاحظ تغير في:-

1- تغير الاس الحامضي ph للسائل المنوي بعد دقائق من عملية جمع السائل المنوي 15-20 دقيقة حيث ان زيادة هلاكات الحيامن تؤدي الى زيادة محتواها من الاحماض وبالتالي انخفاض ph بسبب تحلل الجدار الخلوي للنطف الميتة .

2- تغير محتوى البروتين اذ نلاحظ ارتفاع محتوى الاحماض الامينية داخل السائل المنوي كلما تقدمت فترة خزن السائل المنوي دون وجود مواد حافظة او مخففات للسائل المنوي بسبب تحلل الحيامن والمتكونة من البروتين.

3- تزداد نسبة الدهون في السائل المنوي كلما تقدمت فترة الخزن حيث ان رأس الحيمن يحتوي على 70-85% من الفوسفوليبيد والتي سوف تطرح الى وسط السائل المنوي بعد هلاك الحيمن وتحلل الجدار الخلوي له.

الانزيمات وتوجد بصورة رئيسية على نوعين (AIP,AIT) يعتبر قياس هذا النوعين من الانزيمات مهما جدا في معرفة مقدار الهلاكات والتشوهات الحاصلة في السائل المنوي حيث كلما زاد مقدار الهلاك زاد تركيز انزيم AIP حيث يكون هذا الانزيم منطلقا او متحررا من الحيامن الميتة والذي يكون مسؤول عن نقل الحامض الاميني الانين (A) والذي يحول الى الشكل النهائي لحامض بايروفيت Ptrovet.

اما AIT فان زيادته يعني ما مطروح من المجاميع الامينية والتي يكون مصدرها تحلل البروتينات المكونة للحيمن.

الجهاز التناسلي الانثوي
female reproductive system

مما لاشك فيه انه من اهم وظائف الجهاز التناسلي للانثى الناضجة جنسيا هي عملية التكاثر اي انتاج نسل جديد وتختلف هذه العملية في الدواجن عن الثدييات بعدة اوجه مهمة منها:.

1- في الدواجن ليست هناك اي صلة عضوية بين الجنين والام كما هو الحال في الثدييات حيث تعتبر البيضة المخصبة التي تضعها الدجاجة وحدة بايولوجية متكاملة حيث تحتوي على كافة المواد (في الصفار والبياض) التي يحتاجها الجنين بعملية نموه وتطوره داخل البيضة بعيدا عن الام .

2-في الثدييات يتكون الجهاز التناسلي للانثى من مبيضين وقناة المبيض ،اما في الطيور فأن الجهاز التناسلي للانثى يتكون من مبيض واحد وقناة بيض واحدة ويفتح في الجهة اليسرى من التجويف البطني

3-الوظيفة الرئيسية لقناة البيض في الثدييات تنحصر في توصيل البويضة الناضجة من القمع الى الرحم حيث يجري اخصابها،أما في الطيور فأن قناة البيض لها اكثر من وظيفة فهي لا تقتصر على توصيل البيضة من القمع الى اجزاء قناة البيض المختلفة فحسب وانما يتم اخصاب البويضة فيها ايضا علاوة على ذلك فأن كل جزء من اجزاءها المختلفة يكون متخصصا في افراز مكونات البيضة ما عدا الصفار يتكون في المبيض. اجزاء الجهاز التناسلي الانثوي للدجاجة:-

يتكون الجهاز التناسلي الانثوي للدجاجة من مبيض واحد وقناة واحدة للمبيض يقعان على الجهة اليسرى من الجسم أما المبيض الايمن والذي يكون موجودا في المراحل الجنينية الاولى فإنه يضمحل تدريجيا خلال عملية تكوين المبيض الايسر ويبقى جزء اثري منه.يتكون في المبيض الخلية التناسلية الانثوية والصفار أما البياض وغشائي القشرة والقشرة الخارجية للبيضة فأنها تتكون خلال مرور الصفار في قناة البيض وفيما يلي الاجزاء

التي يتكون منها الجهاز التناسلي الانثوي للدجاجة: (صورة 20 و 21) :-

أولاً:- المبيض Ovary

عبارة عن كتلة عنقودية موجودة في الجهة اليسرى من الجسم ويحتوي المبيض على عدد كبير من الحويصلات المبيضية منها الناضج 5-6 ومنها غير الناضج (500-4000) ومن المعروف أن عدد البيض الذي تضعه الدجاجة في حياتها الانتاجية يكون أقل بكثير من عدد البويضات التي يحتويه المبيض.

يتصل المبيض بالجسم من الناحية الظهرية امام الطرف الامامي من الكلية اليسرى ويرتبط المبيض بجدار الجسم عن طريق عنق المبيض بواسطة ثنية من غشاء البريتون تسمى بالغشاء الرابط وتعمل هذه الثنية والغشاء على حفظ المبيض معلقا في التجويف البطني. يبدو المبيض على شكل عنقود تبدو عليه كرات صغيرة الحجم تعرف بالبويضات Ova وتوجد كل بويضة داخل حويصلة معلقة بجسم المبيض بواسطة عنق صغير وتختلف هذه البويضات في الحجم تبعا لدرجة نضجها حيث يتراوح قطرها ما بين 1-35 ملم ويتراوح عدد البويضات التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة عن المبيض ما بين 1000-3000 بويضة ولكن عددا صغيرا فقط من هذه البويضات 200-300 بويضة يصل الى حجم النضج التام ليصبح بيضة كاملة خلال الحياة الانتاجية للدجاجة هذا وتكون البويضات الصغيرة شاحبة اللون في بداية الامر ويزداد تركيز اللون الاصفر فيها مع تقدم العمر في مرحلة النضج ويتراوح وزن المبيض في الدجاجة الناضجة جنسيا ما بين 40-60 غم ويختلف حجم المبيض باختلاف العمر والحالة الانتاجية للدجاجة ويصل حجم المبيض عند وضع اول بيضة الى 6 اضعاف حجمه قبل النضج الجنسي.

يتركب المبيض تشريحيًا من طبقتين:-

1- القشرة cortex والتي تمثل النسيج الخارجي وتتكون فيها الحويصلات والتي تحتوي بداخلها على البويضات وتختلف هذه البويضات في الحجم وذلك تبعا لدرجة نضجها حيث يتراوح حجمها ما بين البويضات المجهرية الى البويضات الكاملة النضج والتي تكون على وشك الانطلاق من الحويصلة المغلفة لها.

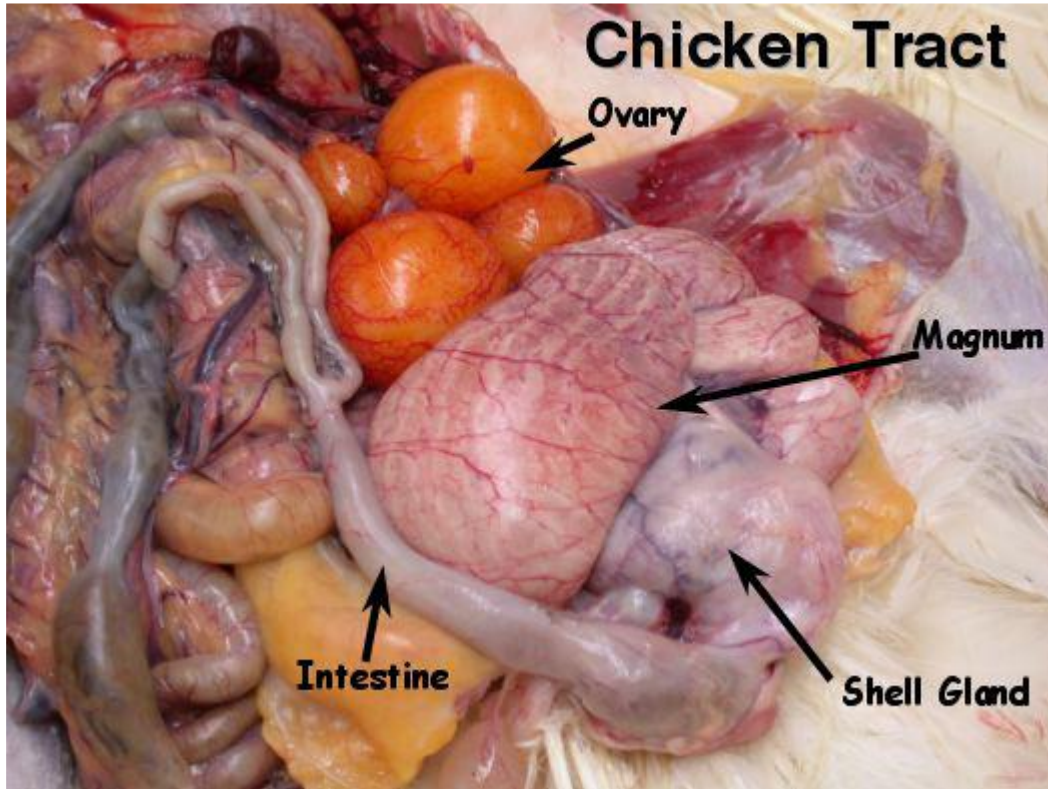
2-اللـب medulla والتي تمثل النسيج الداخلي وتحتوي على انسجة رابطة واعصاب وعضلات ملساء.

تكوين الخلية التناسلية وترسيب الصفار:-

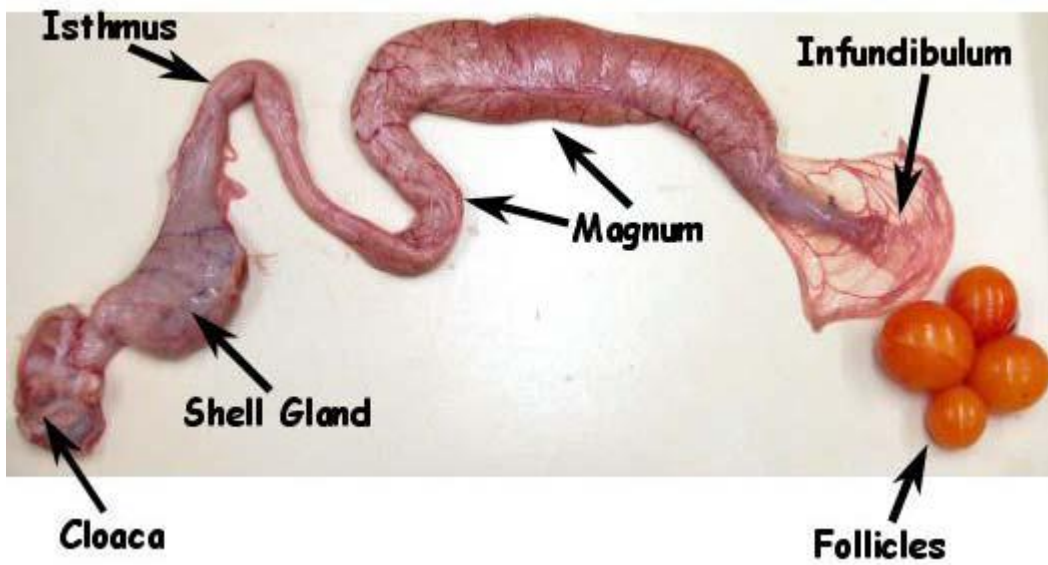
حوالي منتصف فترة التفريخ (اي عندما يكون عمر الجنين حوالي 11 يوم) تبدأ الخلايا التناسلية في الجنين الانثوي بالتضاعف والنمو والى مرحلة النضج الجنسي أما الصفار فهو كتلة كبيرة من المواد الغير حية والتي تكون مصدرا غنيا للمواد الغذائية اللازمة لنمو وتطور الجنين وخاصة الدهون يتم افراز (ترسيب) اولى طبقات الصفار حول الخلية التناسلية في الدجاجة عمر شهرين ولكن عند اقتراب الدجاجة من عمر النضج الجنسي فأن عملية نمو الصفار تبدأ بالسير بصورة سريعة جدا حيث يصل الصفار خلال فترة 10-11يوم قبل عملية التبويض ovulation الى حجم النضج التام .

يتم ترسيب الصفار على شكل طبقات متعاقبة اي طبقة من الصفار السميكة او الداكن تليها طبقة من الصفار الخفيف او الابيض وهكذا،تتم هذه العملية مرة كل 24ساعة نتيجة لترسيب طبقات الصفار بهذه الصورة يحدث نوع من الضغط على الخلية التناسلية الانثوية فتبدأ بالهجرة لتستقر فوق سطح الصفار نتيجة لحركتها هذه تتخلق فجوة في وسط البويضة تملئ بالصفار الخفيف ويطلق عليها اسم اللابترية (latibra) ويطلق على المسافة الموجودة بين اللابترية الموقع الجديد للخلية التناسلية (عنق اللابترية) وهذا الفراغ ايضا يملئ بالصفار الخفيف وتكون الخلية التناسلية الانثوية التي تسمى ايضا بالقرص الجرثومي germinal disc متصلة تماما بالصفار الذي يعمل على امدادها بالمواد الغذائية اللازمة وتظهر الخلية التناسلية كبقعة باهتة على سطح الصفار ويتراوح قطرها من 2-3 ملم وهي تقع تحت غشاء الصفار تحاط البويضة الناضجة بغشاء من نسيج المبيض ويسمى الغشاء بالحويصة follicle وتنتشر فوق الحويصة كمية كبيرة من الاوعية الدموية الشعرية ما عدا منطقة تقع على المحور الطولي للبويضة ويطلق عليها اسم الوصمة أو الاستكما stigma الوظيفة الرئيسية لهذه الشعيرات الدموية هي تغذية البويضة عن طريق نقل المواد الغذائية اليها من الدم وهذا ويجب أن يبقى في الدهن دائما ان

الخلية التناسلية الانثوية تكون موجودة في البيوض التي تضعها الدجاجة ولكنها لا تكون فعالة الا بعد عملية عملية الاخصاب بواسطة الحيوانات المنوية للذكر والبيض المخصب هو الوحيد الذي يصلح لاغراض التفقيس.



صورة 20 الجهاز التناسلي لانثى الدجاج



صورة 21 اجزاء الجهاز التناسلي لانثى الدجاج

الهرمونات المتعلقة بالتناسل في الدجاجة

وظائف المبيض هي:-

1-تكوين الخلية التناسلية.

2-تكوين الصفار.

3-أفراز الهرمونات الانثوية وهي :

أ.هرمون الاستروجين estrogen hormone

ب.هرمون البروجسترون progesterone hormone

هذه الهرمونات الانثوية تقوم بتنبيه نمو قناة البيض وتؤدي الى انفراج عظمي الحوض لتوسيع فتحة المجمع كتهيئة لعملية وضع البيض من قبل الدجاجة وتعمل على زيادة نسبة الكالسيوم والفسفور والدهن في الدم وبذلك يساعد على ترسيبها في البيضة اثناء عملية تكوينها كما انها تكون مسؤولة عن الصفات الانثوية الثانوية مثل التحويض شكل الريش وتوزيع الصبغة فيه والصوت في الدجاجة تمييزا عن الديك.

4- افراز هرمون الاندروجين androgen hormone:والذي يؤدي في الدجاجة النامية الى نمو العرف

بينما تعمل الهرمونات الانثوية على تحديد نمو العرف وتحويره الى الشكل الذي يشاهد في الدجاجة.

يعود النشاط الحاصل في المبيض الى تأثير نوعين من الهرمونات المفترزة تفرز من الفص الامامي للغدة

النخامية الموجودة في اسفل المخ وهي:

1- الهرمون المنشط لتكوين البويضات (FSH (Follicle Stimulation hormone وهذا يعمل على نمو

وتكوين البويضات في المبيض.

2- الهرمون المحدث للتبويض LH(Luteinizing Hormone)

هذا يعمل على نضج وانطلاق الصفار في الحويصلة المغلفة له والمتصلة بالمبيض .

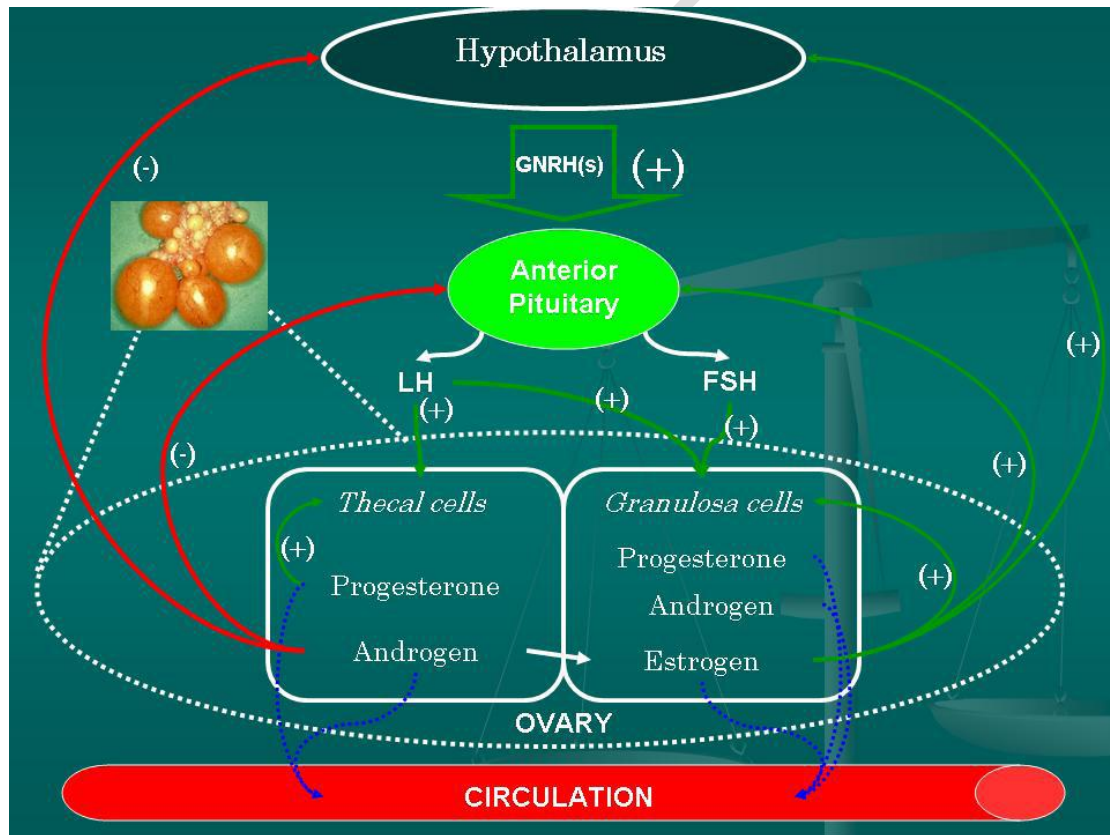
ويزداد افراز هذين الهرمونين خلال العشرة الايام التي تسبق عملية وضع البيض بدرجة ملحوظة مما يؤدي الى زيادة نشاط المبيض.

أما عملية وضع البيض oviposition فتحدث نتيجة لفعل هرموني تفرزهما الفص الخلفي للغدة النخامية وهي:

1- ارجنين فازوتوسين (Arginine vasotocin Hormone) AVT

2- ميزو توسين (mesotocin hormone) MT

أما هرمون البرولاكتين Prolactin فهو مسؤول عن صفة الرقاد في الدجاجة وهذا الهرمون يفرز من الفص الأمامي للغدة النخامية وكما موضح بالمخطط 3.



مخطط 3 السيطرة الهرمونية على عملية الاباضة

التبويض ovulation

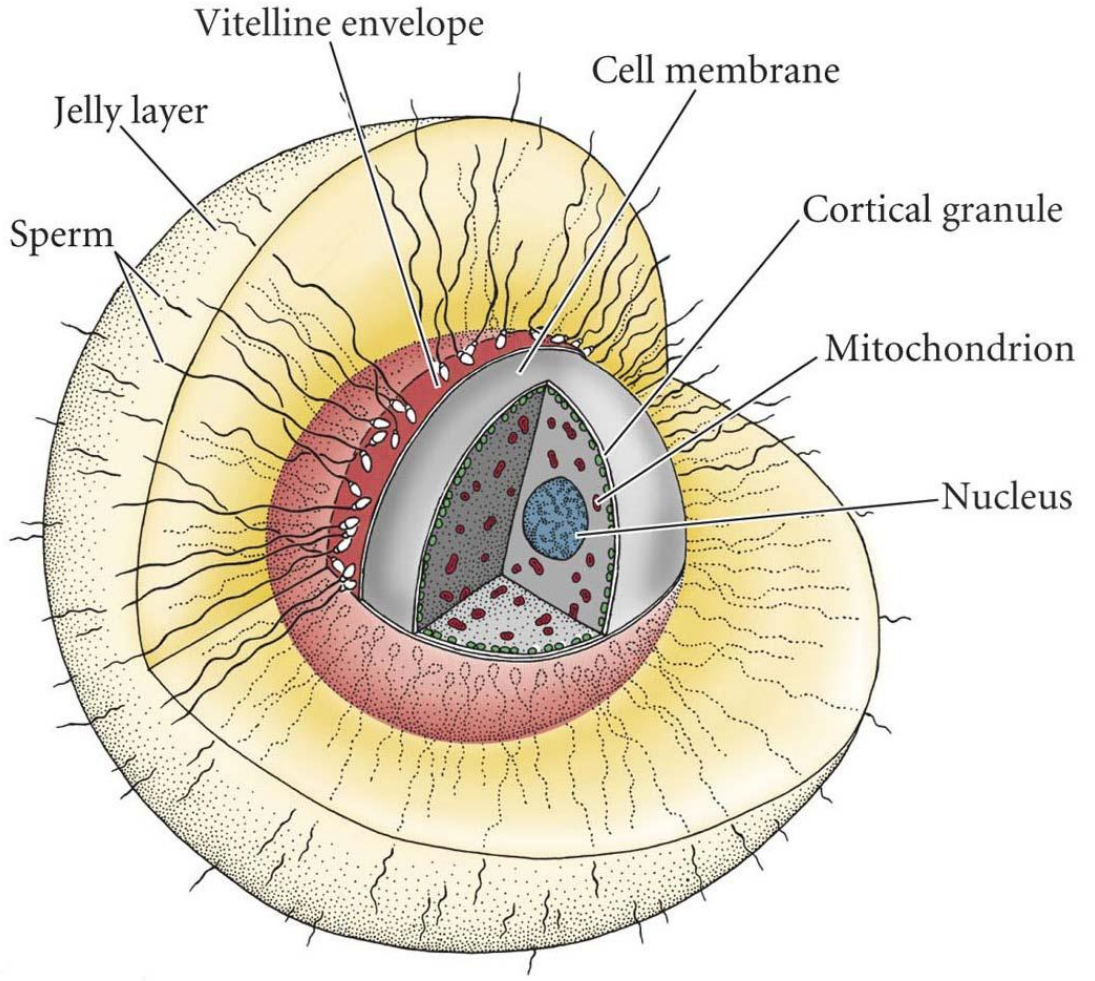
وهي عملية خروج الصفار من المبيض فعندما يصل الصفار الى حجم النضج الكامل فأن الحويصلة المغلفة له تتمزق في منطقة الاستكما وذلك نتيجة للضغط الكبير الحاصل عليها ويكبر الشق كلما زاد حجم الصفار الى ان يستطع الصفار من المبيض البوق. وتحدث عملية التبويض بعد نصف ساعة من وضع البيضة السابقة. وتحت الظروف الاعتيادية تحدث عملية التبويض في الصباح وقليلًا ما تحدث هذه العملية بعد الساعة الثانية ظهرا وهرمون LH هو الاساس في احداث عملية التبويض بقطع الدم عن الاستكما وتشققها .

الأخصاب وتكوين الجنين:

بعد حصول عملية الجماع بين الذكر وانثى الدجاج، فأن الذكر يقوم بقذف الملايين من الحيوانات المنوية داخل فتحة المحمع للانثى، سرعان ما تجد هذه الحيامن طريقها الى الجزء العلوي لقناة البيض والذي يدعى بالقمع وفي حالة عدم وجود بيضة تعترض طريقها في قناة البيض فأن الفترة التي تستغرقها الحيامن في هذه العملية حوالي 25-30 دقيقة وعند وجود بويضة ناضجة في منطقة القمع فأن الحيامن تبدأ بالاقتراب منها وقد يقوم اكثر من حيوان منوي واحد حوالي 3-5 بأختراق غشاء الصفار المحيط بالبويضة الناضجة ولكن واحد منها فقط ينجح بالاتحاد مع الخلية التناسلية اللانثوية لتكوين البلاستودرم Plastoderm أو الزايكوت (صورة 22) وهو اول الخلايا الجنينية التي تبدأ بالانقسام فورا وتستمر في الانقسام والتكاثر طول مدة 25 ساعة التي تقضيها البيضة داخل قناة البيض للطائر نتيجة تهيئة الحرارة اللازمة للانقسام وهي الحرارة الداخلية للدجاجة 42م.

بعد ان تضع الدجاجة البيضة تتعرض للجو الخارجي وهو في العادة اقل من الدرجة الحرارية الداخلية للدجاجة .

فيتوقف تكاثر الخلايا الجنينية طالما كانت درجة الحرارة اقل من الصفر الفسيولوجي وهي الدرجة التي يتوقف عندها الانقسامات الجنينية وتقدر الصفر الفسيولوجي للتفريخ بين 20-21 م ويبقى البلاستودرم أو جنين البيضة ساكنا الى ان تهيأ له مقومات التفريخ من حرارة ورطوبة وتقليب.



صورة 22 اتحاد الحيمن بالخلية الجرثومية وحدث عملية الاخصاب

ثانياً : قناة البيض Oviduct

وهي انبويه ملتوية ذات جدران مطاطية مختلفة السمك تتكون من نسيجين الاول عضلي يحرك القناة في حركة دورية مستمرة عندما يتواجد بها البيض، نسيج طلائي على شكل تنيات حلزونية تعمل على التقليل من سرعة دوران الصفار، وبين النسيج الطلائي توجد الغدد المفرزة المكونات البيضة . اما طول قناة البيض اثناء انتاج البيض فتتراوح بين (50 - 75سم) وقطرها بين (1-7 سم) ، وتبدأ قناة البيض بالقرب من المبيض وتنتهي عند فتحة المجمع ... وتبقى بها البيضة عادة حوالي 25 ساعة وهي تتكون من الاجزاء التالية :

1-البوق (Funnel or Infundibulum) او (القمع)

وهو اول جزء من قناة البيض على شكل قمع او بوق ، ويمثل حوالي 10% من طول القناة (7-8 سم) هو الذي يبحث عن البويضة (الصفار) بعد انطلاقها من المبيض ليلتقطها وتمكث فيه حوالي من 15-20 دقيقة واذا تواجدت في هذه الاثناء حيوانات منوية فإنه يتم تلقيحها للخلية التناسلية الانثوية الموجودة في قمة الصفار تسمى بعد ذلك بلاستودرم وفي نهاية القمع وعند اول المعظم يتكون الكلازا .
و توجد في القمع الغدد الخازنة الحيوانات المنوية وتسمى اعشاش النطف .

المفروض ان يلتقط القمع جميع البويضات المفروزة في المبيض ولكن يحدث في حالات قليلة لا يستطيع القمع ان يلتقط الصفار فيسقط في الفراغ البطني حيث يمتص في ظرف ايام قليلة كما انه في حالات اخرى يفقد القمع قدرته على التقاط نسبة من الصفار فيتجمع عدد كبير من الصفار في الفراغ البطني نظراً لعدم مقدرة الجسم امتصاص كل هذه الاعداد وتتضخم بطن الدجاجة .

2-المعظم Magnum

وهو منطقة افراز البياض ويمثل 50% من طول قناة البيض او حوالي 35سم وتمكث فيه البويضة 2,5-3 ساعة في هذه المنطقة ليكتمل تكوين البياض حول الصفار والذي يكون نوعين خفيف وكثيف . والمعظم هو الذي يحدد شكل البويضة . فالبيض الصغير الحجم في الدجاج يميل شكله الى الكروي والبيض الكبير يميل شكله الى المستطيل وهو ناتج من ضغط جدران قناة البيض .

3-البربخ Isthmus.

وهي المنطقة التي يتكون فيها الغشاء الداخلي والخارجي للقشرة وازضافة جزء قليل من الماء الى البويضة . وطول منطقة البربخ حوالي 10 سم وتمثل 15% من طول قناة البيض وتقضي البويضة في هذه المنطقة حوالي ساعة وربع حيث يتكون اثناءها الغشاء الداخلي الذي يحيط بالبياض والصفار والغشاء الخارجي الاكثر سمكاً

والذي يلتصق بالغشاء الداخلي من جميع اجزائه ولكن ينفصلا عند الطرف العريض للبيضة ليكونا الغرفة الهوائية للبيضة .

4- الرحم uterus

الرحم هو منطقة إفراز القشرة الكلسية وطول هذه المنطقة حوالي 10 سم تمثل حوالي 15 % من طول قناة البيض وتمتد فيها البيضة حوالي (20,45) ساعة ليكتمل تكوين القشرة الخارجية من كربونات الكالسيوم . ومصدر الكالسيوم هو اساساً الكالسيوم الموجود في العليقة بالإضافة الى الكالسيوم الموجود في نخاع بعض عظام الدجاجة .. ويحمل الدم الكالسيوم من مصادره وكذلك يحمل ذرات الكربون الموجودة في الدم الى غدد افراز القشرة في الرحم ليتحدى ويكونا كربونات الكالسيوم الذي يمثل مكونات القشرة .. وتضعف كفاءة القشرة بأزدياد عمر الدجاجة حيث يقل افراز غدد الرحم على الرغم من ازدياد حجم البيضة مع ازدياد العمر . كما ان هناك عوامل اخرى تؤثر على ترسيب كربونات الكالسيوم في القشرة واهمها درجة الحرارة الجوية او نتيجة للإصابة ببعض الامراض وخصوصاً مرض النيو كاسل ومرض الالتهاب الشعبي المعدي .. كما ان استعمال بعض الادوية مثل مركبات السلفا لمدة طويلة يؤدي الى قلة ترسيب كابرونات الكالسيوم في قشرة البيض . وفي الرحم يتم تغطية البيضة بطبقة هلامية تسمى كيوئل Cuticle وهذه الطبقة هي التي تساعد على انزلاق البيضة من فتحة المجمع ، وبمجرد خروج البيضة من خارج جسم الدجاجة تجف هذه الطبقة وتسد مسام البيضة حتى تقلل من سرعة تبادل الغازات ومن دخول البكتريا .

5- المهبل : Vagine

وهو آخر أجزاء قناة البيض ويصلها بالمجمع .. وطول المهبل حوالي 7 سم ويمثل 10 % من قناة البيض ولا يقوم بأي دور في تكوين البيضة ولكن تختزن نسبة البيض لحين وضعها من خلال فتحة المجمع وتمتد فيه البيضة مدة قليلة ثم تخرج .

6- المجمع Cloaca

وهو نهاية قناة البيض والتقاءها مع نهاية القناة الهضمية والحالبين اللذان يخرجان مخلفات الكلى .
والمجمع لا وظيفة له في تكوين البيضة ولكن مكان اخراجها .

وضع البيض : Oviposition

وهي عملية اخراج البيضة من جسم الدجاجة . وتشترك فيها الهرمونات المفرزة من الفص الخلفي (العصبى)
للغدة النخامية والتي هي :-

1- هرمون الميزوتوسيس (MT) Mesotocin

2- هرمون ارجنين فازوتوسيس (AVT) Arginine vasotocin

عن طريق تأثيرها من ارتخاء عضلات البطن والتقلص العضلي للرحم وفي نهاية المهبل وقبل وضع البيضة
بدقائق قليلة ينقلب وضع البيضة ليصبح طرفها العريض الى الخارج (جهة المجمع) على الرغم من ان الطرف
الرفيع يكون الى الامام طوال فترة تكوين البيضة ولكن تتقلب 180 درجة قبل عملية وضع البيض وفي هذه
الاثناء تصدر الدجاجة اصواتاً عالية مميزة لوضع البيض .

الضوء وتأثيره على النضج الجنسي للطيور

يعمل الضوء على تنبيه سلسلة الفعاليات الفسيولوجية التي تؤدي الى النضج الجنسي (Sexual
maturation) . وثانياً يعمل كمنظم للفعاليات الحيوية مثل النوم ، اليقظة ، تناول الغذاء وهضمه وغيره . ان
جميع انواع الطيور الداجنة تستجيب للمؤثرات الضوئية سواء طبيعية كانت او اصطناعية وتؤثر نسبة طول فترة
الضوء الى طول الظلام خلال فترة النمو للطائر على قدرته على انتاج البيض فيما بعد كما ان توزيع فترتي
الضوء والظلام خلال فترة (24) ساعة تؤثر على موعد وضع البيضة وبصورة عامة يتم وضع البيض خلال
فترات الضوء .

يؤثر الضوء على الغدة النخامية عن طريق العصب البصري وبذلك يعمل على تنبيه عملية تكوين وافراز هرمون (FSH) والذي بدوره ينبه عملية نمو المبيض في الاناث والخصية في الذكور .

لقد اشارت العديد من الابحاث الى ان احسن فترة اضاءة لاعطاء اعلى انتاج من البيض تتراوح ما بين 14-16 ساعة يومياً ونظراً لان فترة طول الضوء الطبيعي خلال النهار لا يصب عادة الى هذا الحد سوى في فترة قصيرة من فصل الصيف فانه يجب اعطاء اضاءة اصطناعية للدجاج للبيض للحصول منه على اعلى كفاءة انتاجية .

وبصورة عامة وجد ان الطيور تكون اكثر حساسية للموجات الضوئية (Wave light) الطويلة لذلك يستعمل الضوء الاحمر والبرتقالي في فترة نمو الدجاج لتظير النضج الجنسي (نمو المبيض وقناة البيض في الدجاجة ونمو الخصيتين في الديك) .

حيث يتميز الضوء الاحمر والبرتقالي بالطول الموجي العالي لهما اكثر من بقية الالوان الاخرى التي لا يستجيب لها الدجاج .

اما بالنسبة لشدة الضوء فأن استعمال شدة الضوء العالية (50 لوكس) تعمل على الاسراع في عملية النضج الجنسي للطيور اما استعمال الضوء الخافت جداً فيعمل على تاخير النضج الجنسي للطيور .

التناسل ودورات الاباضة.

تتباين دورات التناسل في الطيور تبعاً لطول الفترة والوقت خلال السنة التي يكون فيها الطير نشط جنسياً فقسم من الطيور يكون نشط طول السنة مثل الدواجن (السلالات الحديثة) بينما بقية الطيور يكون النشاط الجنسي موسمياً .

تبيض الدجاجة عدد من البيض في ايام متتالية وتسمى سلسلة البيض (Clutch) وعادة يتراوح طول السلسلة بين 2-10 بيضات كما تتراوح مدة التوقف بين كل سلسلتين بين 1-2 يوم تبعاً للكفاءة الانتاجية .

كما سبق بيانه فإن البيضة تحتاج الى حوالي 25 ساعة لتكوينها في قناة البيض حتى تضع الدجاجة بيضة كاملة التكوين وتمضي حوالي 30 دقيقة من عملية وضع البيضة وينطلق من المبيض صفار البيضة التالية اي ان الفرق بين كل بيضتين متتاليتين في سلسلة البيض هو حوالي 25 ونصف ساعة .

الدجاجات التي تضع بيضها في سلسلة طويلة هي الدجاجات عالية الانتاج وتضع بيضها في الصباح اي حوالي 1-2 ساعة بعد شروق الشمس او بعد الاضاءة الاصطناعية في الصباح الباكر اما الدجاجات ذات السلسلة القصيرة فهي الدجاجات المنخفضة الانتاج بأنها تضع بيضها متأخرة اثناء النهار .

وهذه بعض نماذج السلسلة للبيض في الدجاج .

سلسلة من بيضتين XX-XX-XX

سلسلة منتظمة وتوقف غير منتظم XXX-XXX--XXX

سلسلة غير منتظمة وتوقف منتظم XX- XXX - X- XXX

سلسلة طويلة XXXXXXXX-

أجهاز الهيكل Skeletal system

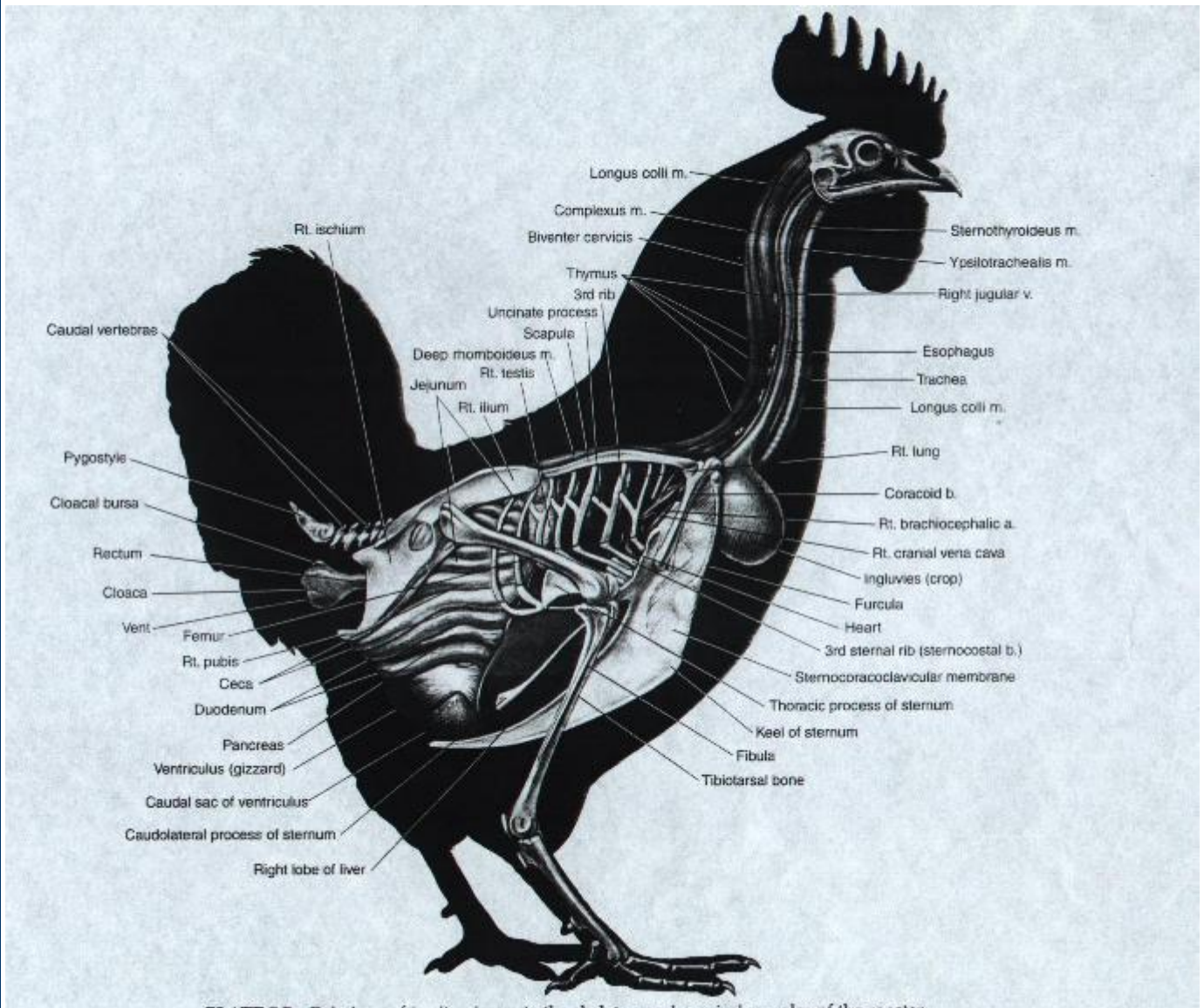
سنعرض لدراسة الجهاز الهيكلى بصورة مبسطة وسنتعرف على العظام التى يمكن أن يكون لها علاقة بانتاجية الدجاج. ويتميز الهيكل العظمى للدجاج بانه مندمج خفيف الوزن وقوى جدا والفقرات فى العنق والذيل متحركة. وتتميز الطيور بانها تحتوى على عظام مفرغة يتخللها الهواء ومتصلة بالجهاز التنفسى وهى عظام الجمجمة - العضد - القص - الترقوة - القطن والعجز . حتى ان الدجاج يمكنه ان يتنفس فى حالة انسداد القصبة الهوائية. وفى اناث الدجاج البياض دون الذكور هناك ما يسمى بالعظام النخاعية وهى مصدر جاهز وسريع للكالسيوم الذى يستخدم فى تكوين قشرة البيضة وخاصة عندما يصبح المستهلك من الكالسيوم فى العليقة أقل من المطلوب . وعموما فان مخزون الكالسيوم بالجهاز الهيكلى يكفى فقط لتكوين قشرة عدد محدود من البيض ، وقد لوحظ أن حوالى 40 % من الكالسيوم بالجهاز الهيكلى يفقد بعد انتاج 6 بيضات فى حالة التغذية على عليقة منخفضة فى محتواها من الكالسيوم هناك بعض العظام التى لها علاقة بانتاجية الدجاج وهى :-

أ - عظمة القص Keel هناك علاقة طردية بين طول واستقامة هذه العظمة وانتاج اللحم الابيض من الصدر.

ب - عظام الفخذ والدبوس Femur & Tibia هناك علاقة طردية بين هذه العظام ومحصول اللحم الناتج من الارجل الذى يسمى باللحم الاحمر.

ج-عظمة قصبة الرجل Shank وهناك علاقة طردية بين طول هذه العظمة ووزن الجسم.

د-عظام الحوض Pelvic bone فكلما اتسعت المسافة بين هذه العظام يعطى دلالة على ارتفاع انتاجية الدجاجة من البيض.



أ - الهيكل العظمي A - Skeleton System

يمكن تقسيم الهيكل العظمي للطيور (شكل رقم 1) بصنفة عامة إلى قسمين رئيسيين هما:

١- الهيكل المحوري Axial skeleton:

وهو يشكّل المحور الرئيسي للجسم ويضم الجمجمة والعمود الفقري والضلوع و القص.

٢- الهيكل الطرفي Appendicular skeleton:

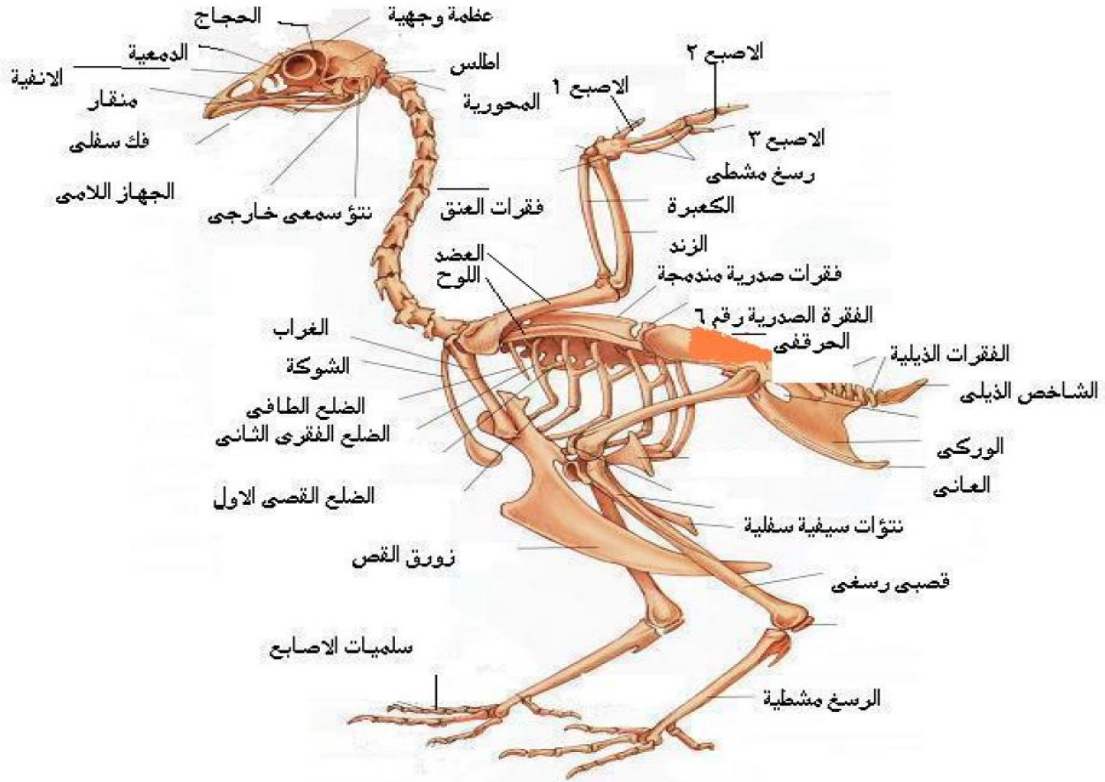
يتكون من الأطراف (الأرجل والأجنحة) وأحزمتها (الحوضي والصدرى) التي تربطها بالهيكل المحوري.

وفيما يلي سوف نتناول تركيب الجهاز الهيكلي للدجاجة.

أولاً: الجمجمة Skull :

تتركب جمجمة الدجاج من الأجزاء التالية:

- ١- عظام تجويف المخ Cranium or brain case .
- ٢- محافظد أعضاء الحس Sense capsules (السمعي والبصري والشمي) Auditory, optic and olfactory.
- ٣- الجزء الحشوي Visceral skeleton. وتنضم عظام الفكوك العلوي والسفلي والجهاز
- ٤- اللامي hyoid apparatus وهو عبارة عن العظام الموجودة في قاعدة اللسان.



شكل رقم (١) الهيكل العظمى للدجاجة

مميزات جمجمة الدجاج :

- ١- الخفة المتناهية في الوزن لتقليل الوزن النوعى للطائر .
- ٢- وجود عظام إسفنجية تحتوي فجوات هوائية تسهم في زيادة خفة وزن الجمجمة .
- ٣- المنقار طويل ومدبب ويستعمل كأداة لتناول الطعام وتكسير الحبوب وكما يتميز بغياب الأسنان .
- ٤- محفظة المخ brain-case مستديرة بالغة الإتساع لتستوعب المخ الكبير نسبياً .
- ٥- الثقب الكبير foramen magnum موجود عند السطح البطني (ويفتح لأسفل) لمحفظة المخ ليتناسب مع وضع الرأس شبه المتعامد مع العمود الفقري .

٨- الجمجمة تتميز بوجود ما يعرف باللقمة القذالية occipital condyle عند قاعدة
تمنصل

الجمجمة مع العمود الفقري في التجويف الحقي للفقرة العنقية الأولى atlas بزواوية شبة

قائمة ، وهذا التمنصل يمكن الطائر من تحريك رقبته في جميع الإتجاهات .

٩- الحجاجان orbits كبيران ليتسعا للعينين كبيرتي الحجم نسبياً وتوجدان إلى ناحية
مقدمة الرأس قليلاً وينصلهما حاجز بين حجاجي interorbital septum .

ويتصل بالجمجمة المنقار وهو يتكون من جزئين هما:

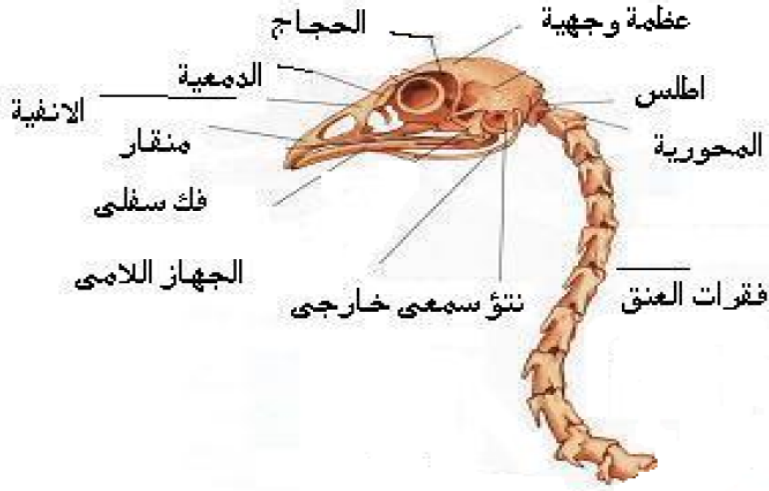
أ. الفك العلوي : ويتكون بدوره من جزئين هما الفك السفلي maxilla والفك الأمامي premaxilla

ب. الفك السفلي : mandible ويشمل ثلاث عظام ملتحمة هي (السني dentary ، الزاوي
angular والمنصلي articular) .

بالإضافة إلى ذلك يوجد عظام خاصة باللسان لا تتصل بالجمجمة إتصالاً مباشراً وتسمى الجهاز
اللامى hyoid apparatus وتنقسم إلى جزء داخل اللسان entoglossal وجزء تحت اللسان يليه سهم
يصل إلى القصبة الهوائية ، وعلى الجانبين فرعيين تحت لسانيين كل منهما مكون من جزئين ينتهيان
بطرف غضروفي.

ثانياً : العمود الفقري Vertebral column :

يتكون العمود الفقري من وحدات متصلة ببعضها تسمى الفقرات والتي تقسم إلى فقرات : عنقية
Cervical ، صدرية Thoracic ، قطنية Lumbar ، عجزية Sacral وذيلية Caudal ، والمنطقة العنقية
طويلة نسبياً ذات إنحناء تساعد الطائر على تحريك رأسه في زاوية كبيرة شكل رقم (٢) .



شكل رقم (٢) فقرات المنطقة العنقية واجزاء الجمجمة

وتتكون كل فقرة بصفة أساسية من جسم الفقرة Centrum والقوس العصبي ، هذا الوصف ينطبق على جميع الفقرات ما عدا الفقرة الأولى (الشفقة Atlas) والفقرة الثانية (المحور Axis). والطيور فقراتها أقل تحركاً أي أكثر إرتباطاً وتماسكاً من الحيوانات الأخرى و الكثير منها قد التحم. مما يساعد الطيور على الحفاظ على الوضع الأفقي أثناء الطيران. وبارتباط الفقرات مع بعضها تتكون قناة عامة يمر بها الحبل الشوكي spinal cord وعدد الفقرات يختلف من منحلقة لأخرى ومن نوع لآخر . والجدول رقم (١) يوضح عدد الفقرات في الطيور المنزلية المختلفة.

جدول رقم (١) عدد الفقرات في مختلف مناطق العمود الفقري لبعض أنواع الطيور الداجنة

الفقرات	الدجاج	البط	الأوز
العنقية	١٣ - ١٤	١٤ - ١٦	١٧ - ١٨
الصدرية	٧	٩	٩
حوضية	١٤ - ١٦	١٤ - ١٦	١٤ - ١٦
ذليله حرة	٥ - ٦	٧ - ٨	٧ - ٨
الشاخص الذيلي	٤ - ٦	٥ - ٧	٥ - ٧
المجموع	٤٠ - ٤٤	٤٣ - ٤٧	٤٦ - ٤٩

الفقرات العنقية :

ويمكن تقسيمها إلى :

الفقرة العنقية الأولى (الفهقة) Atlas :

أسفر الفقرات وهي على شكل دائرة ولها من الأمام تجويف عميق يسمى التجويف الحقي وتتمنصل مع اللقمة القذالية من عظام الجمجمه ، أما الجهه الخلفية للفقرة فيوجد بها تجويف أقل عمقاً ينغمد فيه النتوء السني للفقرة الثانية.

الفقرة العنقية الثانية (المحور) Axis :

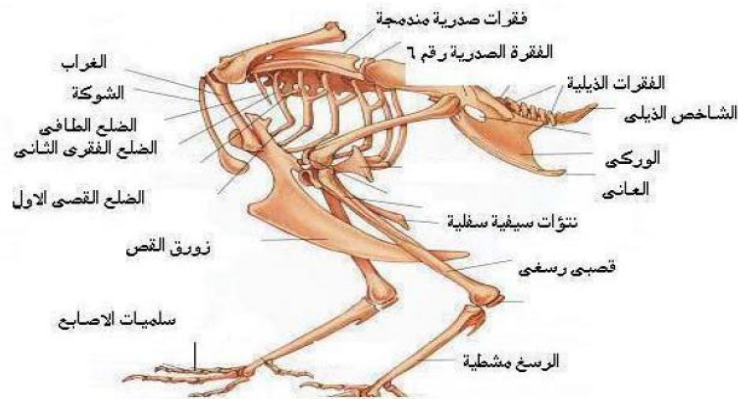
هذه الفقرة موضع الارتكاز لرأس الطائر وهي أكبر قليلاً من الفقرة الاولى وليس بها زوائد عرضية أو ضلوع أو قنيات فقرية. الا أنها تحمل شوكة عصبية غير حادة وبتوءان نيران أماميان وخلفيان وجسم الفقرة يمتد من الأمام مكوناً نتوءاً إسطوانياً يسمى النتوء السني والذي يعتبر في الحقيقة هو جسم الفقرة لكن التحم مع جسم الفقرة المحورية الثانية.

الفقرات العنقية العادية Typical cervical :

عنق الدجاجة المتحرك يتكون من ١٤ فقرة عنقية بينها خمس فقرات من النوع العادي (من ٦- ١٠)
وتتميز هذه الفقرات بأن جسم الفقرة يميل إلى الإستطالة ولها قوس عصبي قصير. ونهايات جسم الفقرة
غير مستوية الحافة ومقمرة قليلاً على شكل سرج من جهة المقدمة وينعكس الحال عند المؤخرة حيث
يكون السطح مائل للتحذب .

الفقرات الصدرية الملتحمة Fused thoracic : شكل رقم (٣)

عددها في الدجاج سبعة. ونجد أن أربعة منها (من ٢ الى ٥) قد إندمجت فيها أشواكها العصبية والنتوءات
المستمرة والنتوءات التحتية لكي تكون حافة بارزة على شكل صفيحة يتخللها فجوات بين فقرية
وتحمل أجسام الفقرات الملتحمة ونتوءاتها المستعرضة على جانبيها أسطح مفصليّة تتمنصل عليها رؤوس
وحديبات الضلوع الصدرية.



شكل رقم (٣) الفقرات الصدرية الملتحمة والفقرات الصدرية الحرة

الفقرات الصدرية الحرة **Free thoracic**:

الفقرتان الأولى والسادسة تكونا فقرات حرة وأما الفقرة السابعة فتكون ملتحمة مع الفقرة القطنية الأولى lumbar ضمن فقرات الحوض. وتتميز الفقرة الصدرية الحرة بأنها أصغر قليلاً من الفقرة العنقية العادية وجسم الفقرة غير مستوي الحافة .

فقرات العجز المركب (الحوض) **synsacrum**:

يتكون هذا الجزء من حوالي ١٦ فقرة يمكن تقسيمها إلى :

١- صدرية **thoracic**.

٢- قطنية **lumbar**.

٣- عجزية **sacral**.

وتدعم هذه الفقرات عظام الحرقفة التي هي جزء من الحزام الحوضي الضخم.

الفقرات الذيلية الأمامية **Anterior caudal**:

تتميز هذه الفقرات بأن نتوءاتها المستعرضة فيما عدا الفقرة الأخير تتفرع إلى نتوءات ظهرية و نتوءات بطنية .

الفقرات الذيلية الحرة **Free caudal**:

عددها حوالي ٤ - ٥ فقرات حرة صغيرة لمنطقة الذيل القصير شكل رقم (٣)
وهي فقرات أثرية لها جسم و نتوءاتها المستعرضة أسطوانية وأشواكها العصبية متفرعة.

الشاخص أذيلي **Pygostyle**:

يطلق على الفقرة الذيلية الأخيرة إسم الشاخص الذيلي أو عظمة سلاح المحراث وهي في الحقيقة عبارة عن إندماج لأخر فقرات العمود الفقري وعددها أربعة أو أكثر. وشكلها يشبه سلاح المحراث حيث تتضغط من الجانبين وحافة ظهرية شبه مستقيمة وحافة بطنية محدبة وهذه العظمة تدعم ريش الذيل أو المروحة شكل رقم (٣) .

ثالثاً : الضلوع Ribs :

يوجد سبعة أزواج من الضلوع الصدرية في الدجاجة ويتمنصل كل زوج منها مع كل فقرة من الفقرات الصدرية على جانبيها وهناك نوعان من الضلوع شكل رقم (١) :

أ- الضلوع الحقيقية: ويتكون كل منها من جزئين، جزء ظهري أو فقري يتصل بالفقرة وجزء بطني أو قصي يتصل بعظم القص ويلتقي الجزءان عند المنتصف بزاوية محددة. كذلك نجد أن الجزء الفقري للضلع يحمل نتوءاً عظميةً معقوفاً يتجه للخلف ويتراكب هذا النتوء مع الضلع التالي له جهة الذيل مما يكسب الهيكل العظمي المتانة والصلابة المطلوبة للحفاظ على أفقية الطائر أثناء الطيران.

ب- الضلوع الكاذبة: في الدجاج تشمل الضلع الأول والثاني وربما السابع، وتتميز بعدم وجود جزء قصي sternal part أي أن طرفها لا يتصل بالقص بل ينغمد في عضلات جدار البطن.

رابعاً : القص Sternum :

من أهم الصفات المميزة للهيكل العظمي للطيور وجود عظمة القص الكبيرة المتسعة التي تمتد للخلف أسفل الجزء الأكبر من البطن شكل رقم (١) وبعض الطيور مثل طائر النعام تتحور فيها عظمة القص الى قرص من عظام اسفنجية شديدة الصلابة. وعلى السطح البطني للقص توجد حافة وسطية تسمى الزورق وهي تهيئ سطحاً كبيراً تتصل على جانبية أقوى عضلات الجسم وهي عضلات الصدر لذلك يتميز طائر النعام بغياب عضلات الصدر وألحافتان الجانبيتان للقص مسنوتان فتتكون عليهما النتوءات الضلعية لإستقبال الجزء القصي من الضلوع.

ويتكون القص من الأجزاء الرئيسية التالية :

- ١- القص الصدري .
- ٢- السيف keel .
- ٣- مقبض القص وبه ثقب يسمى المقبض القصي
- ٤- النتوءات الخنجرية.
- ٥- الأخدود المفصلي للعظم الفرجابي.
- ٦- سطیحات الضلوع .
- ٧- الخط القصي .

8- الزائدة الأمامية لحافة القص.

9- السطح الجانبي لحافة القص.

خامساً : الحزام الصدري Pectoral girdle :

يتكون الحزام الصدري من ثلاث عظام على كل من جانبي الجسم شكل رقم (١) وهي:

١- العظم ألفرابي **Coracoid** :

عظمة متينة مستقيمة عسوية الشكل وتعتبر أقوى عظام الحزام الصدري أو الكتفي.

٢- عظام اللوح **Scapula** :

عظام اللوح عبارة عن عظمة طويلة ضيقة منحنية قليلاً تشبه إلى حد ما السيف، وتمتد جهة الخلف حتى الحوض تقريباً عابرة فوق الضلوع الصدرية وموازية للعمود الفقري.

٣- عظام الترقوة **Clavicles** :

عظمتان كل منهما عبارة عن عظمة أسطوانية عسوية الشكل نحيلة منحنية قليلاً، ومن الناحية البطنية تتحد عظمتي الترقوة مكونة جزء قصير مشترك يسمى تحت الترقوة ونتيجة لذلك نجد أن عظمتي الترقوة مع الجزء المشترك قد اتخذت شكل حرف V .

سادساً : الحزام الحوضي Pelvic girdle :

يتكون من ثلاث عظام شكل رقم (١) هي الحرقني والوركاني والعاني حيث التحمت ثلاثتها مكونة أحد نصفي الحزام الحوضي (العظم الغير مسمى) ونتج عن إلتحام العظام الثلاثة تكوين تجويف مقعر من الناحية الخارجية يسمى الحق تبيت فيه رأس عظمة الفخذ.

سابعاً : عظام الطرف الأمامي أو الجناح bones of wing :

عظام الجناح في الطيور شكل رقم (٤) تقابل عظام الطرف الأمامي في الثدييات إلا أنها تختلف عنها من عدة نواحي أهمها :

١- تقل كثيراً الأجزاء المرنة في الجناح مقارنة بالطرف الأمامي للثدييات كنوع من الأقلمة للطيران.

٢- تلتحم الرسغيات البعيدة distal carpals مع أمشاط اليد مكونة عظام المشط رسغيات carpometacarpus .

٣- يحتوي الجناح على ثلاث أصابع فقط.

وعظام الجناح تتكون من :

أ. عظام العضد **Humerus** :

ب. عظام الكعبرة والزند (عظام الساعد) **Radius-Ulna** :

يتكون الساعد من عظمتين منفصلتين هما الكعبرة radius والزند ulna. وعظمة الزند ulna أطول من الكعبرة وأكثر متانة وانحناءاً .

ج. عظام رسيغات اليد **Carpals** :

يتكون رسغ الطائر البالغ من عظمتين غير منتزمتي الشكل.

د. عظام الرسغ مشطي (الكف) **Carpometacarpus** :

يشمل كف الطائر البالغ على عظمة واحدة هي عظمة الرسغ مشط يدوي **carpometacarpus**.

هـ. سلاميات الأصابع **Phalanges** :

يحمل كل مشط من أمشاط اليد من ثلاث اصابع: الأول يسمى الإبهام **pollex** ويتكون من عقلة واحدة **single phalanx** والإصبع الثاني يسمى السبابة **index** وبه عقتان وأما الإصبع الثالث فنيه عقلة واحدة، أي أن أصابع اليد صيغتها الأصبعية **digital formula 1:2:1** .

ثامناً : عظام الطرف الخلفي Hind-limb bones : شكل رقم (١)

تتكون عظام الطرف الخلفي من .

أ- الفخذ **Femur** :

عظمة أسطوانية قصيرة متينة قليلة الانحناء ذات أطراف مفلطحة.

ب- عظام الشظية والقصبي الرسغي **Tibio-tarsus and fibula** :

تتكون الساق من عظمتين هما القصبي الرسغي **tibio-tarsus** والشظية.

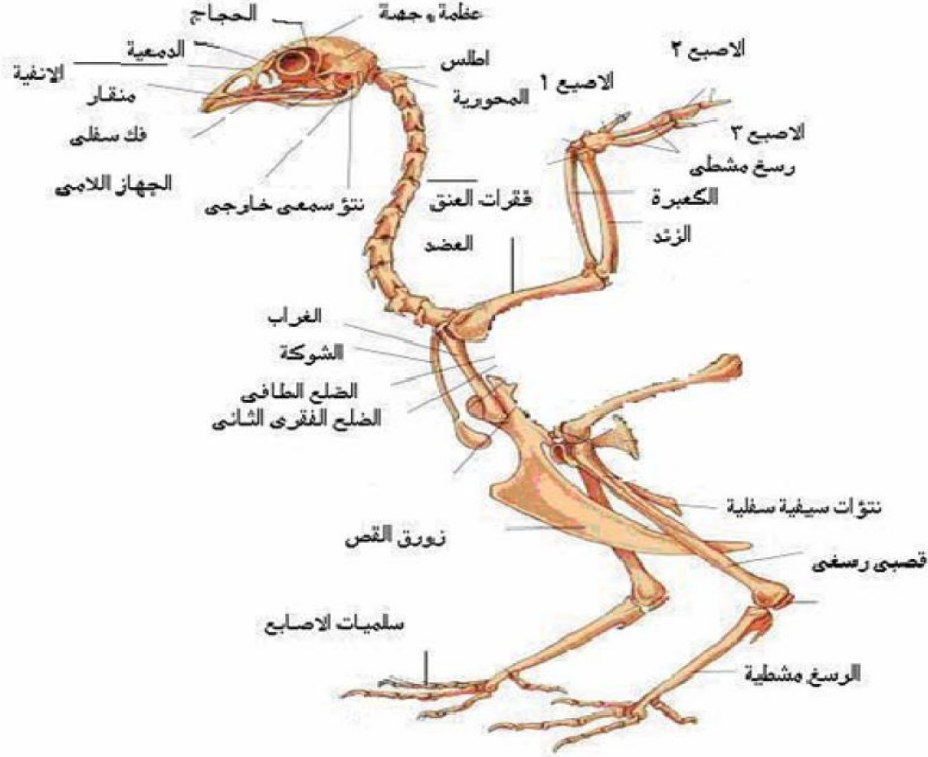
ج- رسيغات القدم **Tarsals** :

في الطائر البالغ لا يوجد رسيغات قدم حرة، إنما يلتحم الصف القريب مع القصبية والصف البعيد

مع مشط القدم .

د- عظام رسغ مشطيات القدم **Tarso-metatarsus bones** :

تحتوي القدم على عظمة واحدة مركبة هي عظمة رسغ مشط القدم **Tarso-metatarsus**



شكل رقم (٤) عظام الطرف الامامى للدجاج والحزام الصدري
والفقرات العنقية وعظام الجمجمة

ه - سلاميات أصابع القدم **Phalanges** :

تنتهي القدم بأربعة أصابع ويتجه إبهام القدم إلى الخلف بينما تتجه الثلاثة الأخرى للأمام.

نخاع (لب) العظم **Bone marrow** : هناك نوعين من النخاع هما :

١- نخاع العظم الأحمر **Red bone marrow** :

ونخاع العظم الأحمر هو جهاز تخليق أو تكوين كرات الدم ، و هو يحتوي على خلايا تعرف بخلايا النخاع التى تكون كرات الدم البيضاء وتوجد خلايا أسفر حجماً ذات نواه تتكون منها كرات

الدم الحمراء وتعرف باسم مولدات الكرات الحمراء erythroblast كما توجد خلايا دهنية وخلايا عملاقة giant cells كبيرة متعددة الأنوية.

٢- نخاع العظم الأصفر Yellow bone marrow :

تظهر في وسط الخلايا الدموية في النخاع الأحمر خلايا دهنية وهذه تتزايد بالتقدم في العمر إلى درجة يكتسب فيها النخاع اللون الأصفر وهي بمثابة مخازن للمواد الغذائية.

العظم النخاعي Medullary Bone :

تتميز بعض عظام إناث الطيور عن سائر الفقاريات بإمتلاكها لنظام خاص من الأنسجة العظمية الثانوية والتي لها القدرة على التغير أثناء فترة التناسل وهو عبارة عن أشواك متشابكة تشبه في شكلها العظم الإسفنجي وسبب تسميته بهذا الاسم هو وجوده في التجويف النخاعي للعظام marrow cavity. ويتميز بوجود شبكة غزيرة من الأوعية الدموية وفي البداري ينمو العظم النخاعي في فترة الـ ١٠ - ١٤ يوماً السابقة لوضع أول بيضة حيث يكون السطح الداخلي لعظام (الفخذ، الساق، العانة، القص، الضلع، الزند، اللوح، الأصابع) مغلى بطبقة رقيقة من الأشواك. ويختلف عمق العظم النخاعي باختلاف الطيور ومن مكان إلى آخر بالعظمة الواحدة .

وظيفة العظم النخاعي:

يتم الإستهلاك المكثف للعظم النخاعي أثناء فترة تكوين القشرة وحتى ما بعد ٤ - ٥ ساعات من وضع البيضة. وفي فترة الراحة أو خلو الرحم من البيض (الـ ٢٠ ساعة التالية) تسود الخلايا البانية للعظم. وهذا التغير في النسيج النخاعي يظهر بوضوح في الحمام وهذا التغير أقل وضوحاً في الدجاج ربما لقصر الفترات بين البيضة والتي تليها وبسبب الثبات (نوعاً ما) لمستوى الإستروجين في الدم والناج عن وجود عديد من البويضات أو قد يكون إلى جانب ذلك بسبب زيادة محتوى العليقة من الكالسيوم والذي يقلل من الإعتماد على العظم النخاعي كمصدر للكالسيوم. ومع هذا فقد دلت الأبحاث على أنه حتى تحت ظروف العلائق الغنية في الكالسيوم يحدث تتابع لفترات تكوين وهدم العظام خلال دورة وضع البيض في الدجاج .

وعند انخفاض نسبة الكالسيوم في علائق الدجاج البيض يمكن للدجاجة أن تحرر حتى ٣٨٪ من الأملاح المعدنية في العظم ولكن الغريب حقاً أنه وجد أن معظم الهدم وإعادة الإمتصاص تحدث في قشرة العظم وليس في العظم النخاعي الذي يظل ثابتاً بل إنه قد يزداد. وهذا يوضح أن العظم النخاعي ليس مجرد مخزن يسحب منه الكالسيوم وقت الحاجة وإنما له دور معين في حركة الكالسيوم من النسيج العظمي إلى الدم خلال فترة تكوين القشرة .

وبصفة عامة فإن قشرة البيضة في الدجاج تحتوي على حوالي ١,٦ - ٢,٤ جم كالسيوم يأتي ٦٠ - ٧٥ ٪ من القضاة الهضمية، ٢٥ - ٤٠ ٪ يعاد إمتصاصه من الهيكل العظمي ، والدجاجة التي تنتج ٢٠٠ بيضة في الموسم يلزمها ٤٠٠ - ٤٢٠ جم كالسيوم أي أكبر بحوالي ٢٠ مرة من كالسيوم جسمها بأكمله مما يوضح أهمية كالسيوم العليقة.