الفصل الثاني

التناسل في الدجاج (Reproduction in chicken):

هدف التناسل في كل الكائنات الحية بما فيها الإنسان، هو الحفاظ على النوع عن طريق التكاثر، والبقاء لأفضل الأنسال وأصلحها وفقاً لقدرتها في التأقلم مع البيئة التي تعيش فيها.

يتم التكاثر في الدجاج، كما في كافة أنواع الطيور، عن طريق البيض المخصب الذي تضعه الأنثى بعد عملية التزاوج مع الذكر. مع العلم أن الدجاجة تضع البيض سواء بوجود الديك أم عدمه، وفي الحالة الأخيرة يكون البيض غير مخصب وبالتالي لا يفقس ولا يعطي أنساﻻً.

يعتمد الحصول على أنسال (صيصان) جيدة من البيض المخصب والصالح للتحضين والفقس على عدة عوامل أساسية:

١. التشكل الصحيح والسليم للبيضة، إبتدءاً من تكون الخلية البيضية في مبيض الدجاجة وانتهاءاً بخروج البيضة الكاملة من فتحة المجمع.
٢. نجاح عملية التزاوج بين الذكر والأنثى، بحيث يستطيع الأول قذف حيواناته المنوية السليمة في مجمع الدجاجة، وبالتالي وصول الحيوان المنوي إلى البويضة واختراق جدارها ليتحد مع البويضية ويحدث الإخصاب.
٣. الحفاظ على حياة الجنين وتطوره طيلة فترة التحضين وحتى خروج الصوص، سواء كانت هذه العملية طبيعية (الرقاد) أم إصطناعية (المفقس الآلي).

لفهم هذه العوامل المختلفة وغيرها بصورة علمية يتوجب الإلمام بفيزيولوجيا التناسل عند الدجاج ولو بصورة مبسطة.

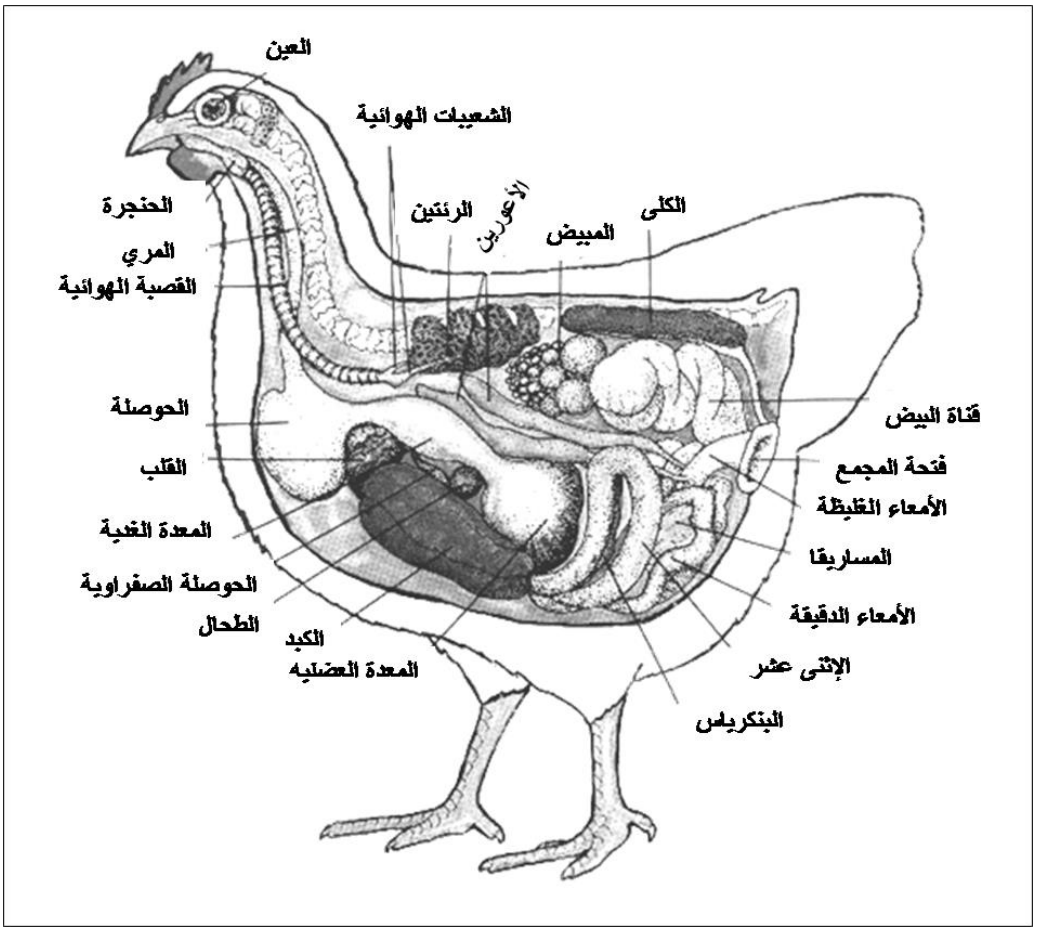
الجهاز التناسلي في الدجاجة (Reproductive system in chicken):

يتألف الجهاز التناسلي في الدجاجة من قسمين: المبيض (Ovary) و قناة البيض (Oviduct). و في كل الطيور تقريباً بما فيها الدجاج، باستثناء طائر الكيوي (Kiwi)، يوجد مبيض واحد وقناة بيض واحدة متطوران ونشطان في الطيور البالغة، هما اليساريان.

المبيض (Ovary):

يتألف المبيض من لُحمَة المبيض (Ovary stroma) مع عناقيد (Clutches) من الحويصلات البيضية بأحجام وتطورات مختلفة، معلقاً بالظهر ويمتد في التجويف البطني بين الرقبة والذيل.

يبين الشكل التالي موضع المبيض وقناة البيض في التجويف البطني للدجاجة:



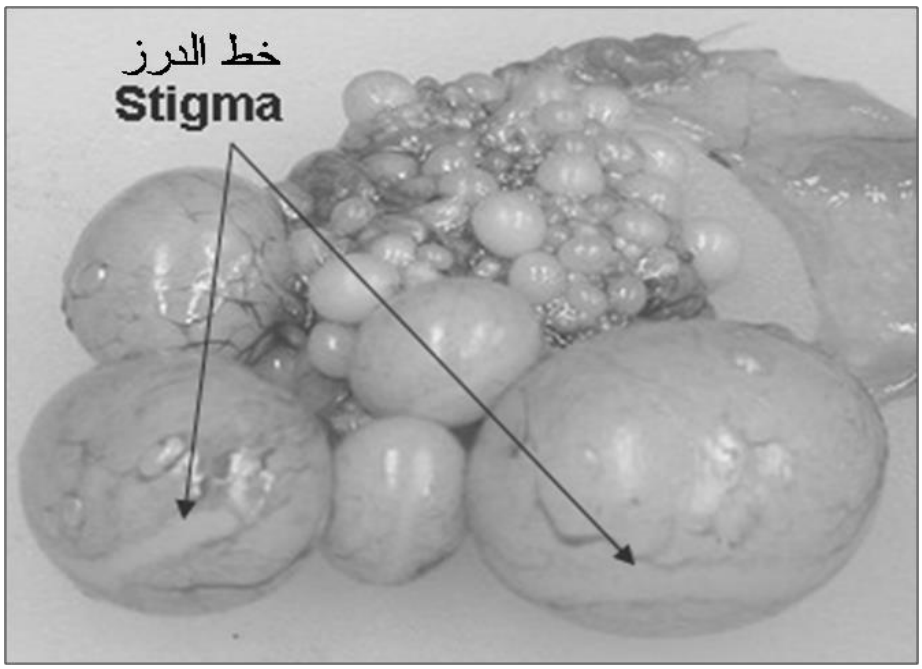
عند خروج الصوص من البيضة يكون المبيض مكتملاً من الناحية التكوينية، لكنه صغير جداً، و يحتوي على حوالي ١ – ١٤ ألف خلية بيضية (Oocytes)، وفيما بعد وطيلة حياة الدجاجة لا تتشكل أية خلية بيضية جديدة. عدد محدد من هذه الخلايا يتطور إلى بويضات (Ova)، وكل بويضة (Ovum) منها تكون مغلفة بغشاء يدعى غشاء المح (Vitelline membrane)، الذي يحيط بالخلية البيضية التي تحتوي المح أو الصفار (Yolk). يستغرق تكون الصفارفي الدجاجة البالغة من ٩ إلى ١١ يوماً. تتموضع النواة التي تحتوي على المادة الوراثية للدجاجة على سطح الصفار تحت الغشاء المحي، ويحيط بالبويضة مجموعة من الأغشية الأخرى متصلة بالمبيض بعنق، وهذه الأغشية غنية بالاوعية الدموية، مشكلةً مع كل ماتحتويه الحويصلة البيضية (Follicle).

الإباضة (Ovulation):

تتجمع الحويصلات البيضية في المبيض بشكل عناقيد ، والعنقود الواحد يحتوي على عدد من الحويصلات. ويعتمد حجم العنقود على الهجين، ففي الهجن المخصصة لإنتاج بيض المائدة يكون عدد الحويصلات في العنقود الواحد كبير نسبياً، أما في الهجن المخصصة لإنتاج اللحم فتكون العناقيد صغيرة وعدد الحويصلات فيها، نسبياً، قليل .

عندما تصل الدجاجة إلى مرحلة البلوغ الجنسي تزداد كمية الصفار في البويضات تدريجياً، فيلاحظ في العنقود الذي سيبدأ بالإنتاج، حويصلات في مراحل مختلفة من النضوج، تتدرج في الحجم بين حويصلات ميكروسكوبية وحويصلات كبيرة بحجم صفار البيضة الطبيعي. تتحرر البويضات من الحويصلات الأكثر نضجاً الواحدة تلو الأخرى من جدران الحويصلات في مكان يشبه خطاً عريضاً شفافاً خالٍ من الأوعية الدموية يدعى خط الدرز (Suture line) أو السِمَةْ (Stigma)، وتسمى هذه العملية بالإباضة (Ovulation). تذهب البويضة الناضجة المحررة إلى قناة البيض، حيث تمكث فيها فترة من الزمن تمر فيها بعدة مراحل لتخرج بعدها من فتحة المجمع بشكل بيضة كاملة، إما مخصبة للتفريخ، أو غير مخصبة للإستهلاك كبيض مائدة (يمكن أيضاً استخدام البيض المخصب للإستهلاك!).

الصورة التالية تبين المبيض و الحويصلات البيضية في مراحل مختلفة من النضوج ومكان خط الدرز في الحويصلات:



قناة البيض (Oviduct):

يبلغ طول قناة البيض في الدجاجة حوالي ٦٥ سم، وهي مؤلفة من عدة أجزاء، كل جزء له وظائف محددة في عملية تشكل البيضة ابتداءاً من تحرر البويضة من المبيض وتلقفها من قبل البوق، الجزء الأول من قناة البيض، إلى أن تخرج بشكل بيضة كاملة من فتحة المجمع، الجزء الأخير من هذه القناة.

تفرز الخلايا الموجودة في قناة البيض عند مرور البويضة فيها المكونات الأخرى المكونة للبيضة، مثل الالبومين (البياض) والأغشية المختلفة والقشرة الكلسية.

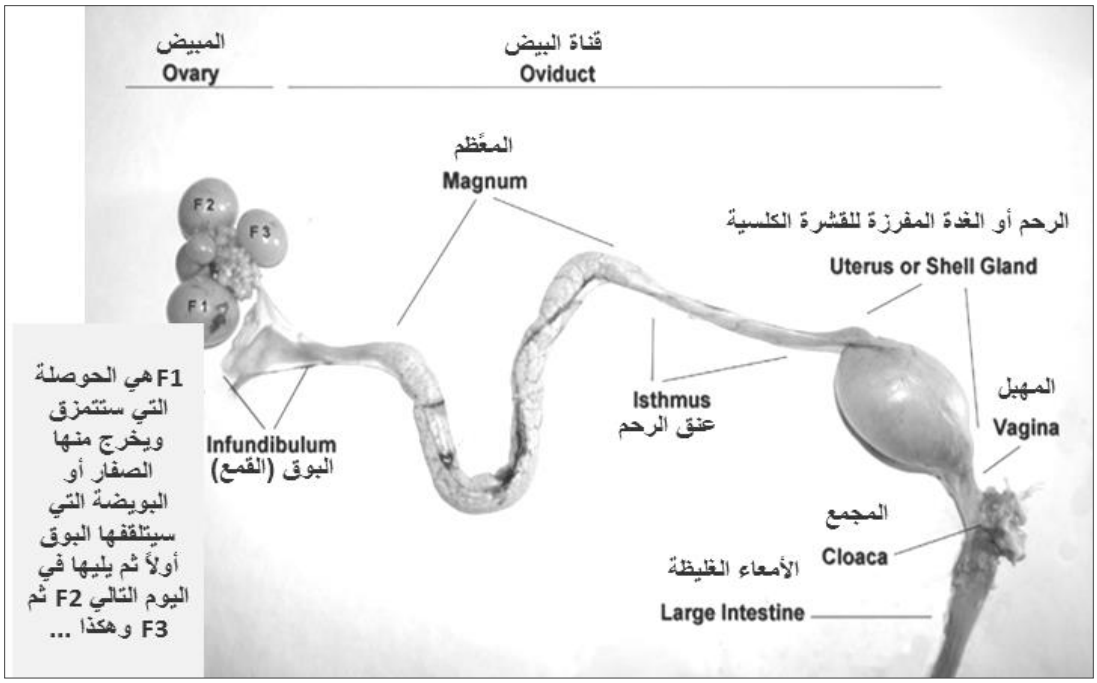
تستغرق رحلة البويضة في قناة البيض، إبتداءاً من لحظة تحررها من المبيض لتصبح بيضة كاملة، حوالي ٢٥ – ٢٦ ساعة، وتتكرر هذه العملية بعد وضع البيضة بحوالي ٣٠ – ٧٥ دقيقة، حيث يحرر المبيض بويضة أخرى (إباضة)، وهكذا تستمر هذه العملية، والتي تتأثر بمدة الإضاءة و شدتها، والهرمونات التي تفرزها الغدد المختلفة. ففي ظروف الإضاءة الطبيعية، أي ضوء النهار، تضع الدجاجة البيض غالباً من الصباح الباكر وحتى منتصف النهار، وعادة لاتضعه بعد الساعة الثالثة عصراً.

تعبر البيضة معظم أجزاء قناة البيض وطرفها المدبب باتجاه فتحة المجمع، إلا أنها تنقلب ١٨٠ درجة في المهبل، وتخرج من فتحة المجمع وطرفها العريض باتجاه الخارج.

يبين الجدول التالي أهم خصائص ووظائف الأجزاء المختلفة لقناة البيض:

أجزاء قناة البيض	طول الجزء	زمن بقاء البيضة في الجزء	وظيفة الجزء
القمع Infundibulum	5 سم	15 دقيقة	1. إستقبال البويضة 2. تشكل أول طبقة من الالبومين 3. الإخصاب عند وجود الحيوانات المنوية
المعظم Magnum	32 سم	3 ساعات	1. تشكل حوالي 40 – 50% من الألبومين السميك 2. تشكل الألياف الهيكلية (الكلازا)
عنق الرحم Isthmus	10 سم	1 ساعة و 15 دقيقة	1. تشكل حوالي 10% من الألبومين الخفيف 2. تشكل غشائي قشرة البيضة 3. تحديد شكل البيضة
الرحم (غدة القشرة) Uterus (shell gland)	10 سم	20 ساعة و 45 دقيقة	1. تشكل حوالي 40% من الألبومين الخفيف 2. ترسب قشرة البيضة 3. ترسب الصبغات على السطح الخارجي للقشرة
المهبل والمجمع Vagina & Cloaca	9 سم	-	1. مرور البيضة كاملة التكوين 2. دفع البيضة إلى الخارج

تبين الصورة التالية تفاصيل الجهاز التناسلي للدجاجة البالغة في مرحلة الإنتاج:



التحكم الهرموني بالتناسل عند الدجاجة (Hormonal control of reproduction in hen):

تتأثر الدجاجة عند بلوغها مرحلة النضوج الجنسي بعمر ١٧ إلى ٢٠ أسبوع، وفقاً للهجين، بطول فترة الإضاءة وشدتها، وهذا النضوج يكون مبكراً في الهجن المنتجة لبيض المائدة، لكنه متأخراً في الهجن المتخصصة في إنتاج اللحم. في الطبيعة، عندما تزداد فترة الإضاءة وشدتها في الربيع، على سبيل المثال، تحدث تغيرات هرمونية هامة في الدجاجة، وذلك لتحفيزها على البدء بإنتاج البيض وإثارة رغبتها في قبول الديك للتزاوج.

هرمونات غدة تحت المهاد (Hypothalamus gland hormones):

الوظيفة الرئيسية لغدة تحت المهاد في التحكم بعملية التناسل هو إفراز هرمونات بروتينية صغيرة جداً تدعى الهرمونات المحررة لهرمونات الغدد التناسلية ((Gonadotropin releasing hormones (GnRH) ، والتي تحفز على إفراز الهرمونات التناسلية من الفص الأمامي للغدة النخامية (Anterior lobe of pituitary gland). يوجد في غدة تحت المهاد خلايا خاصة يعتقد أنها تتلقى مباشرة الطاقة الضوئية وتستجيب لطول فترة الإضاءة وشدتها، كما هو الحال عندما يطول النهار في فصل الربيع. لذلك يجب أن تكون شدة الإضاءة كافية لكي تستطيع طاقتها إختراق الريش والجلد والجمجمة والدماغ لتصل إلى هذه الخلايا الخاصة وتنشطها. وهذا يخالف ما كان يعتقد سابقاً، من أن العين هي التي تنقل الإستجابة الضوئية وتنقلها الى غدة تحت المهاد. يوجد شبكة من

الأوعية الدموية تربط بين غدة تحت المهاد والفص الأمامي للغدة النخامية. وهذا يعني أنه يتم إرسال الإشارات مباشرة من غدة تحت المهاد إلى الغدة النخامية لتنشيطها بطريقة سريعة عن طريق الدم.

هرمونات الفص الامامي للغدة النخامية (Anterior lobe of pituitary gland hormones):

الغدة النخامية تفرز الهرمونات التي تنتقل إلى الأعضاء التناسلية لتنظيم وظائفها على المدى الطويل (طيلة فترة الحياة)، وكذلك على المدى القصير (من يوم إلى آخر). تتلقى هذه الغدة الإشارات من غدة تحت المهاد بواسطة الهرمونات المحررة لهرمونات الغدد التناسلية (GnRH)، وإذا كان التوقيت مناسباً، يفرز هذا الفص هرمونان. الهرمون الأول هو الهرمون المُلوْتِن ((Luteinizing hormone (LH) الهام للنضج الجنسي وإنتاج البيض اليومي. وصول هذا الهرمون إلى مجرى الدم مرتبط ارتباطاً مباشراً بإفراز الهرمون المحرر لهرمونات الغدد التناسلية (GnRH) من غدة تحت المهاد ووصوله إلى الفص الأمامي للغدة النخامية. دور الهرمون الملوتن هو تحفيز إنتاج الهرمونات الستيروئيدية (Steroidogenesis) في المبيض. كما أنه يحفز إنتاج هرمون الاندروجين (Androgen) من الخصيتين في الذكور. لكنه في الدجاجة يعتبر جزءاً لا يتجزأ من عملية الإباضة من يوم إلى آخر.

الهرمون الثاني هو الهرمون الحاث للحويصلة البيضية ((Follicle stimulating hormone (FSH). كما يوحي اسمه، يعتقد أن هذا الهرمون يلعب دوراً هاماً في تطوير العديد من الحويصلات البيضية الصغيرة، قبل أيام أو أسابيع من نضوجها للبدء في عملية الإباضة. دورهذا الهرمون في تنشيط إنتاج الهرمونات الجنسية في المبيض ثانوي مقارنة مع الهرمون الملوتن (LH).

هرمونات الفص الخلفي للغدة النخامية (Posterior lobe of pituitary gland hormones):

يختلف الفص الخلفي للغدة النخامية عن الفص الأمامي بكونه متصل بالدماغ العلوي بشبكة من الأعصاب لتبادل السيالات العصبية بشكل مباشر. يفرز هذا الفص هرمونان، الأرجنين فازوتوسين (Argininne vasotocin) و الميزوتوسين (Mesotocin). دور هذين الهرمونين غير معروف تماماً في العملية التناسلية في الدجاجة، لكن يعتقد أن الأرجنين فازوتوسين يساعد في تقلص العضلات الملساء للمهبل والمجمع أثناء عملية وضع البيض.

هرمونات المبيض (Ovarian hormones):

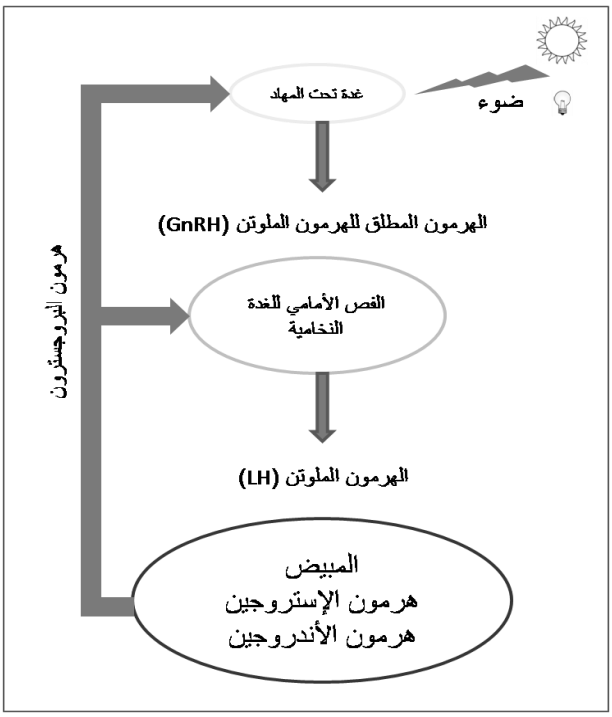
تتألف الحويصلة البيضية إبتداءاً من مركزها من حلقات متتالية من الصفار، يحيط بها غشاء الصفار، المؤلف من طبقة واحدة من الخلايا الحبيبية (Granulosa cells). في الحويصلة الناضجة يحث الهرمون الملوتن (LH) هذه الطبقة على إفراز هرمون البروجسترون (Progesterone)، وهذا بدوره يحث الفص الأمامي للغدة النخامية على

إنتاج المزيد من الهرمون الملوتن (LH)، وهذا مايدعى بآلية إعادة التغذية الإيجابي (Positive feedback mechanism)، أي أن إفراز هرمون ما يحث على إفراز هرمون آخر. والنتيجة النهائية لهذه العملية هو حدوث عملية الإباضة، أي تحرر البويضة (الصفار) من الحويصلة، وذهابها إلى قناة البيض. يلي غشاء الصفار النسيج القِرَابِّي (Theca tissue). يتألف هذا النسيج من نسيج داعم يتخلله شبكة من الأعصاب والأوعية الدموية، بالإضافة إلى خلايا متخصصة بإفراز الهرمونات الستيروئيدية والتي أهمها الإستروجين (Estrogen) والأندروجين (Androgen).

الإستروجين، الذي يعتبر من الهرمونات الستروئيدية الجنسية الإنثوية هوالمسؤول عن تحول الدجاجة النامية (Pullet) إلى دجاجة بالغة (Hen). فعندما يزداد تركيزه في مصل الدم، تبدأ علامات التغيرات الجنسية الخارجية تظهر على الدجاجة ، مثل زيادة حجم العرف والدماليتان وتحول لونهم من الأحمر الباهت إلى الأحمر الدموي، وسقوط بعض الريش (القلش الجزئي)، بالإضافة إلى إتساع عظم الحوض للسماح للبيض بالعبور. داخلياً يحث الإستروجين الكبد على إنتاج الدهون اللازمة لتشكيل الصفار. يصاحب ذلك تغيراً في حجم ولون الكبد، الذي يصبح أكبر حجماً وأبهت لوناً. بالإضافة إلى ذلك يحث قناة البيض على النمو، فتصبح عضواً كبير الحجم و جاهزاً لإفراز الألبومين (بياض البيض) والمكونات الأخرى للبيضة.

رغم أن الأندروجين يعتبر من الهرمونات الستروئيدية الجنسية الذكرية، إلا أن النسيج القرابي في الحويصلات الصغيرة جداً تنتج هذا الهرمون بالإضافة إلى هرمون الإستروجين. يعتقد أن وظيفة الأندروجين في الدجاجة هوالتأثير في شكل ونعومة الريش (أصغر وأنعم في الدجاجة مقارنة بالديك)، بالإضافة إلى تأثيره في نمو العرف والدماليتان.

يبين الشكل التالي مسارات الهرمونات التي تفرزها غدة تحت المهاد و الفص الامامي للغدة النخامية والمبيض والتي تؤدي إلى عملية الإباضة (Ovulation):



وضع البيض (Laying eggs):

تضع الدجاجة البيض في أيام متتالية. ولا تضع الدجاجة أكثر من بيضة واحدة في اليوم، لكن قد تتحرر بويضتان ناضجتان في وقت واحد، فتتلقفهما قناة البيض ويخرجان معاً في بيضة واحدة ثنائية الصفار. يكثر عدد البيض ثنائي الصفار في المرحلة الأولى من الإنتاج ، خصوصاً في الهجن التجارية، حيث تكون الدجاجة في قمة نشاطها الجنسي. بعد إنتهاء عنقود، تأخذ الدجاجة قسطاً من الراحة يمتد إلى يوم واحد أو أكثر، ثم تبدأ بوضع البيض من عنقود آخر، وهكذا دواليك.

تركيب البيضة (Egg composition):

تضع الدجاجة البيضة التي تحتوي على كافة المكونات اللازمة لنمو الجنين، سواء كانت مخصبة أم لا، فإذا كانت مخصبة وتم تحضينها فإن الجنين سينمو وسيخرج بعد ٢١ يوماً صوصاً كاملاً، وإن لم تكن مخصبة تكون الدجاجة قد وضعت بيضة لا فائدة منها إلا أن تتحول إلى غذاء للإنسان والهوام الأخرى.

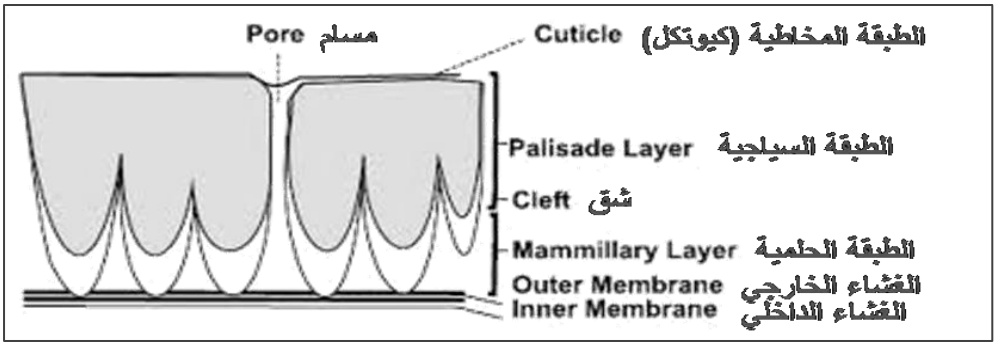
تبين الصورة التالية محتوى البيضة الداخلي كما يرى بالعين المجردة:



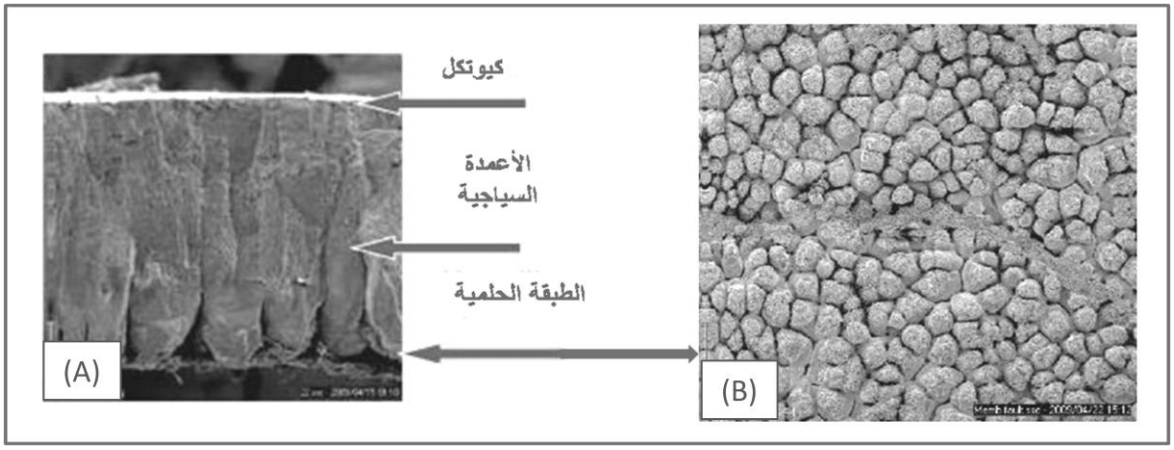
قشرة البيضة (Egg shell):

تشكل القشرة الكلسية المسامية حوالي ١١٪ من وزن البيضة، مكونة أساساً من الكالسيت (Calcite)، الشكل البللوري لكربونات الكالسيوم، الهامة في ما بعد لتكوين الهيكل العظمي والمنقار في الجنين. تشكل كربونات الكالسيوم حوالي ٩٤٪ من وزن القشرة، والباقي ١٪ فوسفات الكالسيوم و ١٪ كربونات المغنزيوم و حوالي ٤٪ مركبات عضوية، معظمها بروتينات شبكية داعمة وأساسية لتترسب عليها كربونات الكالسيوم. يبلغ عدد المسامات في القشرة حوالي ٧٠٠٠ مسام، تتلخص وظيفتها في التبادل الغازي، حيث تسمح بخروج غاز ثاني أكسيد الكربون والرطوبة واستبدالهما بغازات الهواء الخارجي، بما فيها الأكسجين، ويغطي سطح هذه القشرة طبقة مخاطية رقيقة جداً تغطي المسام جزئياً بهدف حماية البيضة من الملوثات الخارجية تدعى بالبشرة المخاطية أو الكيوتيكل (Cuticle). وتساعد هذه الطبقة خروج البيضة بسهولة من فتحة المجمع.

يبين الشكل التالي مخطط تركيب قشرة البيضة:



تبين الصورتين التاليتين مقطعين ميكروسكوبيين، طولي (A) وعرضي (B) لقشرة البيضة:



الغشائين، الخارجي و الداخلي (Outer & inner membranes):

تحت القشرة الصلبة يوجد غشائين متكونين جزئياً من الكيراتين (Keratin)، خارجي ملتصق بها وداخلي ملتصق بالألبومين ويحيط به. هذين الغشائين يحميا محتوى البيضة من البكتريا ويمنعا الرطوبة من الخروج بسرعة كبيرة عبر القشرة. بالإضافة إلى ذلك يلعبا دوراً هاماً في تشكيل الغرفة التنفسية (Respiratory chamber). فدرجة حرارة الدجاجة الطبيعي هي حولي ٤١ مْ، وعندما تخرج البيضة إلى الجو الخارجي، والذي عادة تكون درجة الحرارة فيه أقل بكثير (٢١ – ٢٦ مْ في الحظائر النظامية)، تبرد البيضة. الفروقات في درجات الحرارة هذا يسبب إنكماش المحتوى الداخلي للبيضة مسبباً ضغطاً سلبياً داخل البيضة، فيعبر الهواء الخارجي مسام القشرة ويشكل بين الغشائين الحجرة الهوائية في الطرف العريض للبيضة، و التي سيستفيد منها الصوص في التنفس قبل خروجه من البيضة.

الألبومين (Albumin):

يشكل الألبومين أو بياض البيضة الوسط المائي للجنين أثناء مراحل تطوره المختلفة، كما يحتوي على كمية كبيرة من البروتين والمعادن والماء يستفيد منها في نموه. و قد يحمي الجنين أيضاً من البكتريا إذا استطاعت، لسبب أو آخر، النفوذ إلى داخل البيضة عبر القشرة والأغشية المختلفة. يوجد نوعان من البياض تركيبهما متماثل، الكثيف (السميك) الذي يحيط بالصفار يليه المائع (الخفيف) باتجاه الخارج.

العقال أو الكلازا (Chalazae):

في البيضة الطازجة تلاحظ الياف الميوسين (Mucin fibers) البيضاء الملتوية كالحبال. تتكون هذه الالياف من تركيب خاص من البروتينات، وتسمى العقال أو الكلازا (Chalazae) ، تتشكل خلال عبورالبويضة وتقلبها عدة مرات

حول محورها في قناة البيض. وظيفتها هي تثبيت الصفار بين طرفي البيضة، المدبب والمفلطح، والمحافظة عليه معلقاً في منتصفها محاطاً بالألبومين.

الصفار (Yolk):

يتكون الصفار في الكبد ويحتل منتصف البيضة، وهو يحتوي على نوعين، الصفار الأصفر الذي يتكون أثناء النهار ويحتوي على كمية أكبر من الدهون والصفار الأبيض الذي يتكون أثناء الليل ويحتوي على كمية أكبر من البروتينات. وهو محاط بغشاء الصفار الذي يفصل مكوناته عن الالبومين، وهوشبه نفوذ ومطاطي القوام. يعتبر الصفار المصدر الرئيسي لغذاء الجنين، إذ يحتوي تقريباً على كافة الدهون الموجودة في البيضة.

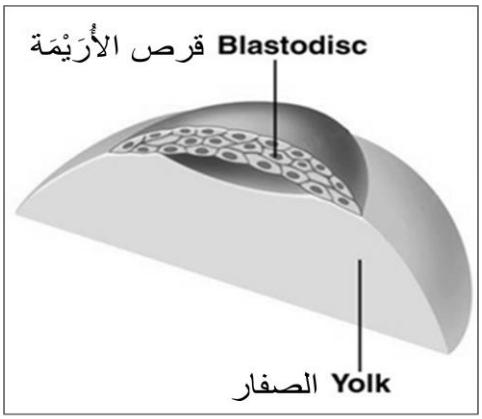
في منتصف الصفار، يوجد كتلة كروية الشكل من الصفار الأبيض تدعى المُختَبأ أو اللاتيبرا (Latebra)، ويوجد عمود أسطواني الشكل من الصفار الأبيض أيضاً يصل بين المختبأ و نواة باندر (Nucleus of Pander) والمكونة كذلك من الصفار الأبيض. وهذه النواة هي المكان الذي سيتطور فيه الجنين، وهي مثل باقي الصفار تعتبر من المصادر الغذائية للجنين.

القرص المنتش (Germinal disc):

يوجد على سطح القطب الحيواني (Animal pole) للصفار بقعة بيضاء صغيرة، قطرها حوالي ٢ – ٣ مم، هي القرص المنتش (Germinal disc) وهو المكان الذي يدخل منه الحيوان المنوي عند الإخصاب. إذا كانت البيضة غير مخصبة يدعى بقرص الأُرَيْمَة (Blastodisc)، ويتميز بما يلي:

١. هو عبارة عن بقعة بيضاء صلبة تتموضع على سطح الصفار.
٢. البقعة غير متجانسة الشكل، فهي مستديرة لكن أطرافها غير منتظمة نتيجة وجود نتوءات مختلفة الأشكال والأحجام فيها.
٣. قطرها حوالي ٢ – ٣ مم.
٤. يوجد فيها فجوات صغيرة (Vacuoles) حول أطراف البقعة وأحياناً داخلها.
٥. يوجد فيها نواة البويضة التي تحتوي على عدد مفرد من الصبغيات (Haploid) وهي صبغيات الدجاجة.

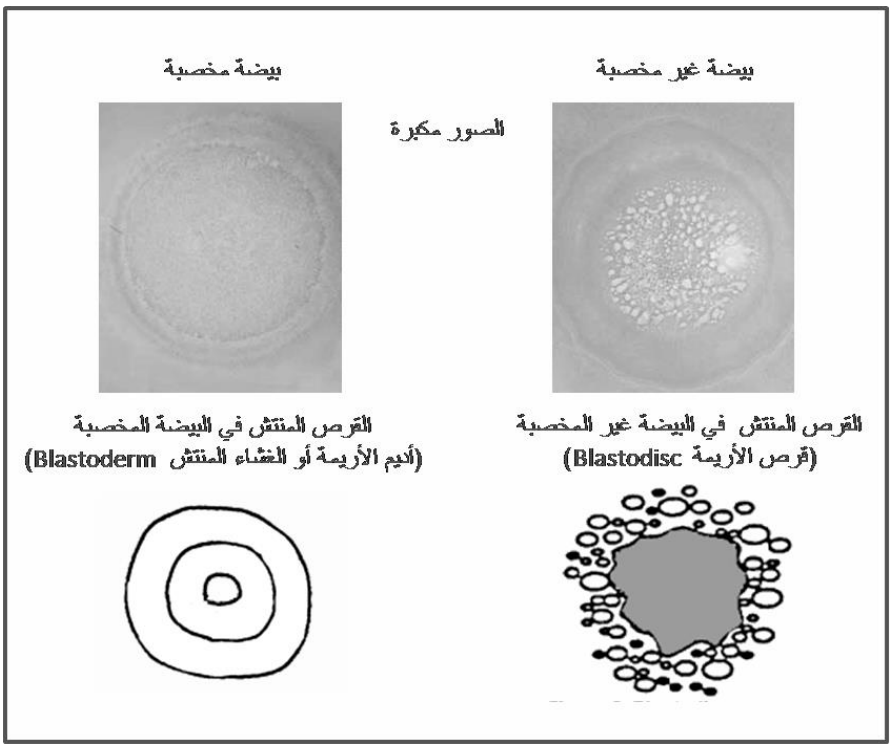
يبين الشكل التالي موضع قرص الأريمة على سطح الصفار في البيضة غير المخصبة:



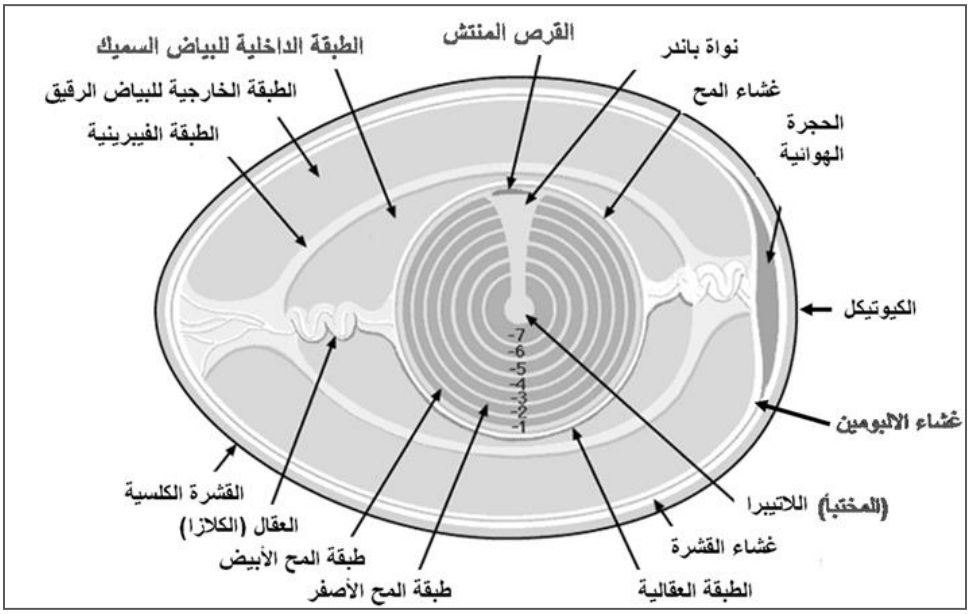
وإذا كانت البيضة مخصبة يسمى القرص المنتش، أديم الأُرَيْمَة، أو الغشاء المنتش (Plastoderm) وهي المرحلة الجنينية الأولى. والأريمة تكون ملتصقة بنواة باندر. إذا تم تحضين البيضة المخصبة فإن الأريمة ستنمو كجنين يخرج من البيضة صوصاً كاملاً بعد ٢١ يوماً. ويتميز الغشاء المنتش عن قرص الأريمة بما يلي:

١. البقعة البيضاء تصبح باهتة، لا تشبه بقعة بيضاء صلبة و تتألف من حلقة بيضاء باهتة، يوجد في منتصفها بقعة بيضاء صغيرة، لكنها صلبة.
٢. شكلها متجانس وحوافها ملساء متجانسة، ولا يوجد فيها نتوءات.
٣. قطر البقعة كبير نسبياً، مقارنة مع قطر القرص الأريمي في البيضة غير الملقحة، ويتراوح قطرها من ٥ إلى ٩ مم.
٤. لا يوجد فيها فجوات في مركز الدائرة، لكن يمكن أن تتواجد خارجها. قد تحتوي هذه الفجوات على مكونات غذائية يستخدمها الجنين اثناء تطوره و نموه.
٥. يوجد فيها نواة البويضة التي تحتوي على عدد مزدوج من الصبغيات (Diploid) وهي صبغيات الدجاجة والديك بعد إندماج النواتين.

تبين الصور والأشكال التالية الفرق في الشكل بين قرص الأريمة (Blastodisc) وأديم الأريمة (Blastoderm):



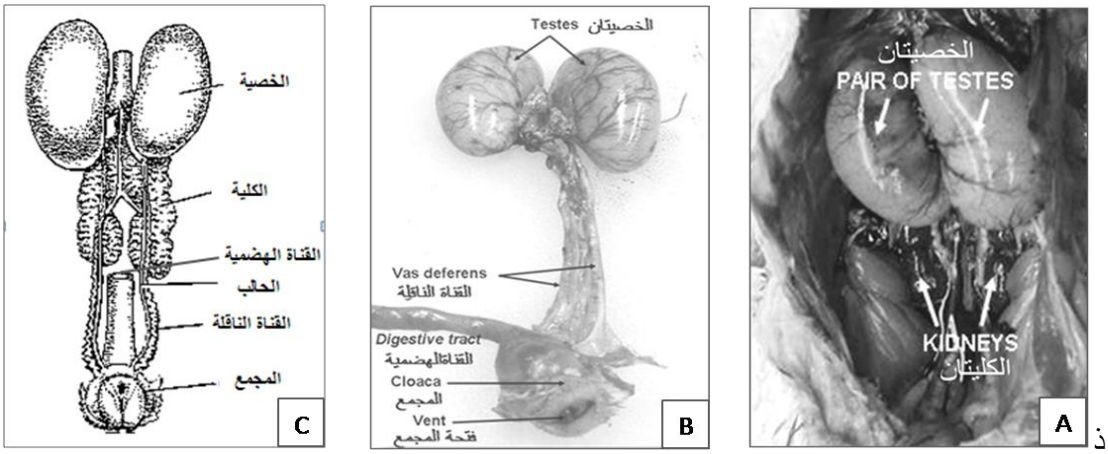
يبين الشكل التالي مخططاً للبيضة تظهر فيه كافة مكوناتها:



الجهاز التناسلي في الديك (Reproductive system in cockerel):

يتألف الجهاز التناسلي لديك الدجاج من خصيتان (2Testes) موجودتان في التجويف البطني على طول الظهر، بالقرب من الطرفيين العلويين للكليتين. وأسهران (جمع أسهر) أو قناتان ناقلتان (2Vasa deferentia) تسيران بجانب الحالبين، كل قناة تصب عبر حلمة (Papilla)، في الجدار الداخلي للمجمع.

تبين الصور التالية مكان الخصيتين في التجويف البطني (A) وأجزاء الجهاز التناسلي (B) ومع الجهازالبولي (C) للديك البالغ:



ذ

يتميز الجهاز التناسلي الذكري في الطيور بخاصيتين أساسيتين:

١. تموضع الخصيتان في كل ذكور الطيور، داخل التجويف البطني، بعكس الثدييات التي تتواجد الخصى فيها خارج الجسم.
٢. تبقى النطاف حية ولفترة طويلة نسبياً داخل الجسم، رغم درجة الحرارة المرتفعة فيه (٤٠ – ٤١ مْ)، سواء في الديك أم في الدجاجة.

يمر نمو الخصيتان وتَكْون الحيوانات المنوية بثلاث مراحل:

١. مرحلة قبل البلوغ الجنسي (١ – ١٤ أسبوع):

في هذه المرحلة وبعد خروج الصوص الذكر من البيضة يكون نمو الخصيتان بطيئاً، و من عمر ٦ أسابيع تبدأ أعداد متزايدة من الخلايا المنوية أوالنطيفات (Spermatozoa) بالتكون، و تتكاثر الخلايا الداعمة غير المتمايزة. تتكون النطاف في النُبيبات الناقلة للمني (Seminiferous tubules) في الخصيتان، هذه النبيبات مبطنة من الداخل بطبقة من الخلايا الظهارية المنتشة (Germinal epithelial cells)، وظيفتها، بالإضافة إلى إنتاج النطيفات، إفراز الهرمونات الجنسية الذكرية. يستمر الديك بإنتاج النطاف منذ بلوغه النضج الجنسي و طيلة حياته، خلافاً للدجاجة والتي، كما ذكر سابقاً، لا تنتج أية خلية بيضية، طيلة حياتها، بعد خروجها من البيضة كصوص.

٢. مرحلة البلوغ الجنسي (٢٠– ٢٤ اسبوع):

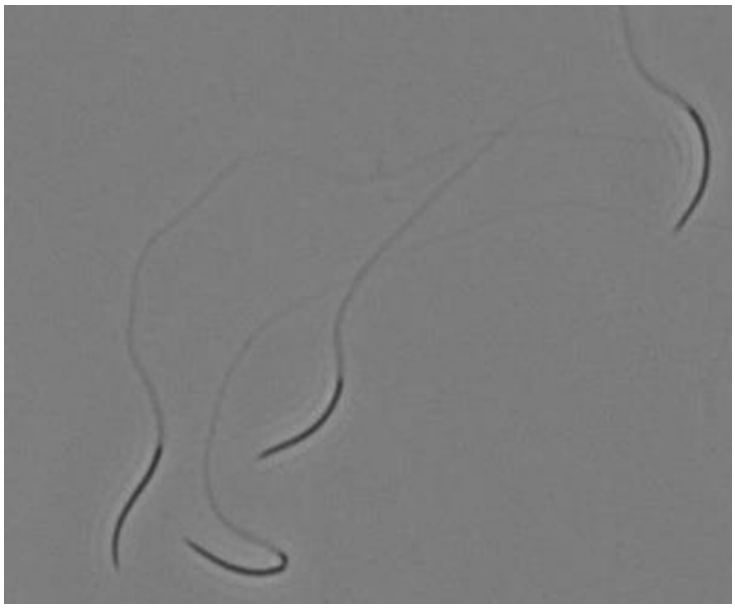
في هذه المرحلة يزداد معدل نمو الخصيتان بسرعة كبيرة، وتنقسم الخلايا المنوية الأولية مرتين، حيث ينتج أربعة نطيفات من الخلية الواحدة، ثم تتحول بالتمايز (Differentiation) إلى نطاف أو حيوانات منوية (Sperms).

٣. مرحلة النضج الجنسي (٢٥ أسبوعاً حتى النهاية):

في هذه المرحلة ينتهي نمو الخصيتان و يصل عدد النطاف النهائي ونوعيتهما إلى أقصى قيمة لهما. نضج النِطاف النهائي يتم جزئياً في البربخ (Epididymis)، وهوعبارة عن انبوب متعرج بكثافة يصل بين النبيبات والوعائين الناقلين، و جزئياً في الوعائين الناقلين للنطاف و أخيراً في قناة البيض بعد التزاوج في الدجاجة.

يصل طول الحيوان المنوي الطبيعي إلى حوالي ٠,٠٩٥ مم. ويشكل الذيل حوالي ٧٥٪ من طوله، و يحتوي الرأس المستطيل على النواة والمواد الوراثية الذكرية (الصبغيات). الحيوانات المنوية تكون محمولة بالبلازما، مشكلةً السائل المنوي. لا يوجد غدد إضافية في الديك، كما هو الحال في الثدييات، لإنتاج السوائل التي تتواجد فيها الحيوانات المنوية. لذلك يكون السائل المنوي للديك كثيف جداً. وكلما كانت حيوية الحيوانات المنوية عالية في هذا السائل، كلما كانت نسبة الإخصاب في البيض أعلى .

تبين الصورة التالية شكل نطاف الديك:



<u>التحكم الهرموني بالتناسل عند الديك (Hormonal control of reproduction in the cockerel):</u>

كما هو الحال في الدجاجة، تلعب غدة تحت المهاد، والتي تتحسس بالطاقة الضوئية، دوراً في إفراز الهرمون الحاث على إنتاج الهرمونات الجنسية (GnRh) من الفص الأمامي للغدة النخامية، والذي بدوره يحث الخصيتان على إنتاج الهرمون الحاث على الإباضة (FSH) والهرمون الملوتن (LH). يلعب الهرمون الأول (FSH) دوراً أساسياً في تكوين النطيفات في الخصيتان، والثاني (LH) الذي يحث الخصيتان على إفراز هرمونات الأندروجين (Androgens) من خلايا منتشرة بين النبيبات الناقلة للمني تدعى خلايا ليدج (Leydig cells). من أهم هذه الهرمونات، هرمون التيستوستيرون (Testosterone)، المسؤول عن ظهور علامات الذكورة عند البلوغ الجنسي، مثل خشونة الريش ونمو العرف والدباليتان بشكل مميز، وكذلك عن إثارة سلوك التودد (مغازلة الدجاجة) عند الديك.

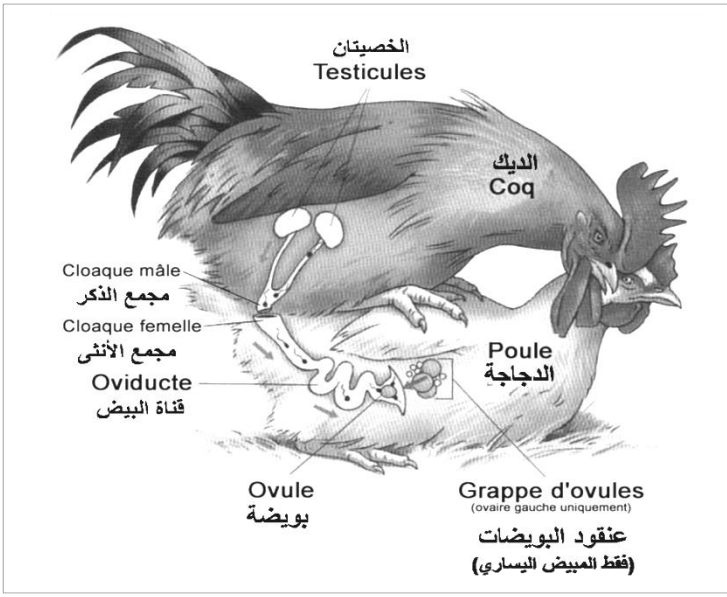
التزاوج أو الجماع (Matting):

بعد خروج النطاف من الخصيتين عبر القناتين الناقلتين، حيث تبقى فيهما لفترة لتتابع نضوجها وتخزن فيهما جزئياً، تصل إلى المجمع عبر الحلمتين. تستخدم هاتين الحلمتين مع المجمع في عملية التزاوج أو الجماع (Matting) مع الدجاجة. خلافاً لما يعتقد، فالعضو الذكري الاثري (Rudimentary phallus) ليس له أي دور في هذه العملية. فهذا العضو موجود فقط في الذكر، ويساعد في التفريق بين ذكور الصيصان عن إناثها بعد الفقس مباشرة أثناء عملية التجنيس (Sexing).

يقترب الديك إلى الدجاجة من الخلف، و عندما تشعر به ترفع ذيلها (ريش الذيل تنتصب عالياً في الهواء) وتجثم على الأرض، فيعبر الديك فوقها، وفي معظم الأحوال يمسك عرفها بمنقاره ويخفض ذيله، بحيث يتلاقى المجمعان، وتسمى هذه العملية القبلة المجمعية (Cloacal kiss). الضغط والإحتكاك السريع الذي يمارسه الديك على ظهر الدجاجة الخلفي أثناء عملية الجماع، وإنطباق فتحتي المجمع يؤدي إلى قذف (Ejaculation) السائل المنوي في مجمع الدجاجة. عدد النطاف في القذفة الواحدة يصل إلى حوالي ١.٧ – ٣.٥ مليار نطفة، وأعلى رقم سجل لديك هو ٨ مليارات.

تمسيد القناتين الناقلتين باليد من الخارج، عند الجزء البطني الخلفي للديك، يؤدي أيضاً إلى القذف. وتستخدم هذه الطريقة لجمع السائل المنوي في عملية التلقيح الإصطناعي (Artificial insemination)، خصوصاً في ديوك الحبش وديوك الهجن النقية للدجاج. رغم أن الديكة تنتج النطاف لسنوات، إلا أن نوعية النطاف تتدهور مع تقدمها في العمر، كما تنخفض عندها الرغبة الجنسية، مما يؤدي إلى إنخفاض في نسبة البيض المخصب الذي ينتجه القطيع.

يبين الشكل التالي عملية التزاوج بين الديك والدجاجة ومسار النطاف في قناة البيض:



الإخصاب أو التلقيح (Fertilization):

يصل حوالي ١٠٪ فقط من الحيوانات المنوية المقذوفة إلى المهبل في بداية قناة البيض و يُطرح حوالي ٩٠٪ منها، بعد تخزينها بضعة أيام، إلى خارج الدجاجة. في قناة البيض، وتحديداً في البوق (القمع)، تبقى عدة أيام دون أن تفقد قدرتها على الإخصاب، وفيه أيضاً تتم عملية الإخصاب، التي تتم بعد دخول نطفة واحدة إلى البويضة عبر الغشائين المحي و النووي، حيث يتم إندماج النواتين، الإنثوية والذكرية، وتشكل البويضة المخصبة أو الملقحة.

تستمر البويضة المخصبة بالانقسام طوال رحلتها في قناة البيض، مشكلة الغشاء المنتش أو أديم الأريمة من القرص المنتش. وعندما تخرج البيضة المخصبة من الدجاجة تتوقف عمليات الإنقسام نتيجة تغير الظروف البيئية الخارجية المحيطة. في هذه المرحلة يصل عدد الخلايا في الغشاء المنتش إلى حوالي ٦٠,٠٠٠ خلية. يستمرتوقف الإنقسام، طالما كانت البيض موجودة في بيئة درجة الحرارة فيها أخفض من الصفر الفيسيولجية والذي يعادل ٢٥.٥م. وعندما توضع البيضة في ظروف التحضين المثالية من حرارة ورطوبة وتهوية و تقليب ...الخ، يعاود الجنين نموه وتطوره من الغشاء المنتش.

العوامل التي تؤثر في الخصوبة (Factors affecting fertility):

يوجد عدة عوامل تؤثر في الخصوبة، من هذه العوامل تلك المتعلقة بالبيئة مثل الفصول، حيث تزداد الخصوبة في الربيع والصيف مقارنة مع الخريف والشتاء. كما تتأثر سلباً بإنخفاض فترة وشدة الإضاءة التي يتعرض لها كل من الديك والدجاجة. كما يوجد عوامل أخرى قد تسبب إنخفاض في الخصوبة، مثل ضعف وقلة أوتشوه النطاف بسبب الحالة الصحية للديوك، أو عوامل لم تأخذ بالحسبان أثناء عمليات الإنتخاب الوراثية. كما تلعب التغذية السليمة

والمتزنـة دوراً هامـاً فـي الخصـوبة، فانخفـاض الطاقـة و البـروتين يـؤثران سـلباً عليهـا. كمـا أن كميـة السـائل المنـوي تنخفض إذا كانت كمية العلف المقدمة غير كافية أو كانت الخلطة العلفية لا تحتوي على بروتين حيواني. وقد لوحظ أن نقص فيتامين A و C يضعف حيوية الحيوانات المنوية، وبالتالي تتأثر الخصوبة. وقد أشارت بعض البحوث إلى أن زيادة الحمض الدهني غير المشبع اللينولييك (Linoleic acid) في الخلطة العلفية المقدمة للديوك يؤثر سلباً على عدد النطـاف فـي السائل المنـوي. و يلاحـظ أيضـاً أن الخصـوبة تنحـدر كلمـا تقدم الـديك أو الدجاجـة بـالعمر. فقمـة الإخصاب تكون بعد النضوج الجنسي عند الجنسين وفي قمة إنتاج البيض.

