الدكتور
عبد الحميد زكريا
جامعة دمشق ـ كلية الزراعة
قسم الانتاج الحيواني

فيزيولوجيا الدواجن

(الجـزء النظري)

مطبعة الاتحاد
دمشق

١٤١٠ ـ ١٤١١ هـ
١٩٩٠ ـ ١٩٩١ م

Damascus University

الدكتور
عبد الحميد زكريا
جامعة دمشق ـ كلية الزراعة
قسم الانتاج الحيواني

فيزيولوجيا الدواجن

الجزء النظري

حقوق التاليف والطبع والنشر محفوظة لجامعة دمشق

مطبعة الاتحاد
دمشق

١٤١٠ ـ ١٤١١ هـ
١٩٩٠ ـ ١٩٩١ م

مقدمـــة

حَضَّرت كتاب فيزيولوجيا الدواجن هذا لطالب التخصص محاولاً تقديمه في سياق نظرة هذا العلم الشمولية والمتكاملة بغيـة إتمام اداء وظيفة معينة كالتناسل وتنظيم درجة حرارة الجســم والتنفس وغيرها ومعتمـداً الأسس التجريبية الموثقة ومستفيداً من التطور المذهل الذي حدث في العلوم المرتبطة بفيزيولوجيا الدواجـن وبخاصة علم الغدد الصم والتقنيات المستخدمة في قياس انشاط الهرموني ولاسيما الطريقة المناعية الإشعاعية ومعايرات المستقبلات الخلوية .

ولقد اجتهدت في ان أوضح بعض أوجه الحقيقة المرتبطة بموضوعات فيزيولوجية لا تزال تشكل تحدياً حقيقياً للعلماء والباحثين كالتحكم في دورة الإباضـة وحصرها بفترة زمنية محددة وانتهاء سلسلة وضع البيض ومراقبة تناول الغذاء وخلافه نافلاً وبشكل تحليلي وجهات نظر عدد من المهتمين بها .

آمل ان اكون قد استطعت تقديم موضوعات هذا الكتاب فيصور شمولية مترابطة وصيغ سهلة والله الموفق .

عبد الحميد زكريا

Damascus University
CamScanner

الفصل الأول

البيضة

١ ـ مقدمة عامة :

هناك اهتمام كبير في فيزيولوجيا الدواجن نظراً لأهميته من وجهتي النظر الغذائية والاقتصادية . وتتمثل الوظيفة الأساسية للأعضاء التناسلية للطيور في إنتاج أجيال حيوية والذي يتحقق بتشكل البيضة المخصبة . والإخصاب داخلي في الطيور لذا فقد طُوِّرت أعضاء معقدة في الذكور والإناث من أجل وضع النطاف في الإناث ولكي تستطيع الاحتفاظ بقدرتها الإخصابية في قناة المبيض . وتتميَّز هذه الخاصية الطيور والخفاش وكذلك الزواحف .

وتقوم الأعضاء التناسلية بوظائف عدة مترابطة . ويُنتج مبيض الطيور الخلية التناسلية الانثوية كما هو الحال في الفقاريات الأخرى وكذلك الهرمونات الجنسية والتي تلعب دوراً هاماً في التناسل . وترتبط قناة المبيض وبشكل مباشر بعدد من الوظائف بما فيها الحفاظ على النطاف وإيصالها الى الخلية التناسلية الانثوية ونقل البويضة المخصبة الى الخارج وإنتاج بقية مكونات البيضة الكاملة .

وقد أمكن وباستخدام التربية بالانتخاب والرعاية الفعالة من الحصول على سلالات تجارية تعطي أكثر من ٢٧٠ بيضة في السنة وبقدرة تحويلية عالية وذلك خلال سنتها الإنتاجية الأولى كما أنه أصبح من المألوف في الوقت الحاضر الوصول الى سلالات تجارية لإنتاج البيض تعطي أكثر من ٣٠٠ بيضة خلال الفترة نفسها التي سبق الاشارة إليها وبسرعة كما هو مبين في الجداول التالية .

جدول (١ – ١)
الاتجاه العام لنتائج اختبار العينة العشوائية لقطعان
إنتاج البيض التجارية في عدد من البلدان الأوربية

العام	العمر عند وصول ٥٠٪ من القطيع للانتاج (يوما)	البيض: انتاج البيض على اساس الدجاج الذي جرى اسكانه	البيض: العلف (كغ/كغ كتلة بيض)	البيض: الكتلة الكلية (كغ)	البيض: الوزن (غ)	وزن الجسم: عند الاسكان (كغ)	وزن الجسم: بعمر ٥٠٠ يوم (كغ)
متوسط قطعان البيض ذات الفترة البيضاء							
١٩٨٥	١٥٦ر٦	٢٧٨ر٣	٢ر٥	١٧ر٢	٦١ر٧	١ر٣	١ر٩
١٩٨٦	١٥٤ر٤	٢٨٧ر٠	٢ر٤	١٧ر٧	٦١ر٥	١ر٤	١ر٩
متوسط قطعان البيض ذات الفترة البنية							
١٩٨٥	١٥٦ر١	٢٧٥ر٣	٢ر٦	١٧ر٥	٦٣ر٨	١ر٦	٢ر٣
١٩٨٦	١٥٤ر٨	٢٨٣ر٥	٢ر٥	١٨ر١	٦٣ر٩	١ر٧	٢ر٣

اعداد المؤلف

جدول (٢ – ١)
نتائج اختبار العينة العشوائية لقطعان انتاج البيض التجارية ذات القشرتين البيضاء او البنية لعام ١٩٨٥

اسم القطيع التجاري	العمر عند وصول ٥٠٪ من القطيع للانتاج (يوما)	البيض: انتاج البيض على اساس الدجاج الذي جرى اسكانه	البيض: العلف (كغ/كغ كتلة بيض)	البيض: الكتلة الكلية (كغ)	البيض: الوزن (غ)	وزن الجسم: عند الاسكان (كغ)	وزن الجسم: بعمر ٥٠٠ يوم (كغ)
قطعان البيض ذات القشرة البيضاء :							
بابكوك	١٥٨	٢٧٤	٢ر٥٣	١٦ر٦	٦٢ر٢	١ر٢٩	١ر٨٩
بوفاس الابيض	١٥٦	٢٧٠	٢ر٥٤	١٦ر٨	٦٢ر٢	١ر٣٩	١ر٩١
ديكالب	١٥٨	٢٩٠	٢ر٤١	١٧ر٧	٦١ر٠	١ر٣٧	١ر٨٩
هسكس الابيض	١٥٢	٢٨٢	٢ر٤٧	١٧ر٢	٦١ر٢	١ر٣٠	١ر٧٩
هابارد الابيض	١٥٩	٢٧٣	٢ر٦١	١٦ر٨	٦١ر٤	١ر٣٧	١ر٩١
لوهمان	١٥٧	٢٩٥	٢ر٤٠	١٨ر٤	٦٢ر٢	١ر٢٨	١ر٨٣
ميستر فيدريكس	١٥٦	٢٧٣	٢ر٥٧	١٦ر٨	٦١ر٨	١ر٣٥	١ر٩٧
ميستر هايبريدن	١٥٥	٢٧٦	٢ر٥٦	١٧ر٠	٦١ر٧	١ر٣٥	١ر٩٥
روس الابيض	١٥٨	٢٦٩	٢ر٤٥	١٧ر٠	٦٢ر٢	١ر٣٧	١ر٨٦
شيفر	١٥٦	٢٨١	٢ر٥٧	١٧ر٢	٦١ر٥	١ر٣٦	١ر٩١
قطعان البيض ذات القشرة البنية :							
ديكالب	١٦٠	٢٦٨	٢ر٦٦	١٧ر١	٦٤ر١	١ر٥٥	٢ر٢٥
هسكس البني	١٥٥	٢٧٣	٢ر٥٩	١٧ر٦	٦٤ر٤	١ر٧٠	٢ر٣٥
هابارد	١٥٩	٢٦٢	٢ر٧٦	١٦ر٤	٦٣ر٠	١ر٥٧	٢ر٢٢
ايزا البني	١٥٤	٢٨٦	٢ر٥٠	١٨ر٠	٦٢ر٩	١ر٦٣	٢ر٣٦
لوهمان	١٥٥	٢٨٦	٢ر٥٢	١٨ر١	٦٢ر٢	١ر٦٨	٢ر٣٣
ميستر هايبرد البني	١٥١	٢٨٤	٢ر٤٥	١٨ر٢	٦٤ر١	١ر٦٦	٢ر٣١
روس البني	١٥٧	٢٧٠	٢ر٥٥	١٧ر٢	٦٤ر٠	١ر٦٣	٢ر٢٩
نيترا	١٥٧	٢٧٩	٢ر٥٨	١٧ر٩	٦٤ر٤	١ر٥٦	٢ر٢٤

Wld's Poult. Sci-J. 45 : 189 - 192 (1989).

Damascus University

CamScanner

جدول (٣ ــ ١)
نتائج اختيار العينة العشوائية لقطعان انتاج البيض التجارية
ذات القشرتين البيضاء او البنية لعام ١٩٨٦

اسم القطيع التجاري	العمر عند وصول ٥٠٪ من القطيع للانتاج (يوما)	انتاج البيض على اساس الدجاج الذي جرى اسكانه	البيض: العلف (كغ/كغ كتلة بيض)	البيض: الكتلة الكلية (كغ)	البيض: الوزن (غ)	وزن الجسم: عند الاسكان (كغ)	وزن الجسم: بعمر ٥٠٠ يوم (كغ)
قطعان البيض ذات القشرة البيضاء :							
بابكوك	١٥٧	٢٧٨	٢ر٤٩	١٧ر٠	٦٠ر٨	١ر٣٤	١ر٨٨
بوفانس الابيض	١٥٥	٢٩١	٢ر٣٧	١٨ر٢	٦٢ر١	١ر٣٩	١ر٩٠
ديكالب	١٥٦	٢٩٤	٢ر٣٨	١٧ر٨	٦٠ر٤	١ر٣٧	١ر٨٤
هسكس الابيض	١٥١	٢٨٩	٢ر٤٢	١٧ر٨	٦١ر٥	١ر٣٦	١ر٧٨
هابارد الابيض	١٥٥	٢٨٧	٢ر٤٩	١٧ر٧	٦١ر٥	١ر٤٢	١ر٩٠
لوهمان	١٥٤	٣٠٣	٢ر٣٥	١٨ر٨	٦١ر٩	١ر٣٤	١ر٧٨
ميستر هايبرد الابيض	١٥٢	٢٨٣	٢ر٥٠	١٧ر٤	٦١ر٣	١ر٤٢	١ر٩٣
روس الابيض	١٥٤	٢٧٧	٢ر٤٥	١٧ر٥	٦٢ر٩	١ر٤٤	١ر٨٩
شيفر	١٥٦	٢٨١	٢ر٤٧	١٧ر٣	٦١ر٣	١ر٣٨	١ر٨٦
قطعان البيض ذات القشرة البنية :							
ديكالب	١٦٠	٢٨٤	٢ر٥٢	١٨ر٠	٦٣ر٣	١ر٦٥	٢ر٢٨
هسكس البني	١٥٤	٢٨٢	٢ر٤٨	١٨ر٢	٦٤ر٧	١ر٦٩	٢ر٢٧
هابارد	١٥٤	٢٦٨	٢ر٦٧	١٧ر٠	٦٣ر٣	١ر٧٧	٢ر٢٤
ايزا البني	١٥٢	٢٩٢	٢ر٤١	١٨ر٧	٦٤ر٣	١ر٦٨	٢ر٢٥
لوهمان	١٥٣	٢٨٨	٢ر٤٩	١٨ر٢	٦٣ر٢	١ر٧٢	٢ر٢٧
ميستر هايبرد البني	١٥٢	٢٨٨	٢ر٤٣	١٨ر٣	٦٣ر٧	١ر٧٢	٢ر٣٠
روس البني	١٥٤	٢٧٩	٢ر٤٦	١٧ر٩	٦٤ر٣	١ر٦٥	٢ر٢٨
تيترا	١٥٩	٢٨٧	٢ر٥١	١٨ر٤	٦٤ر١	١ر٦٥	٢ر٣٣

Wld's Poult. Sci-J. 45 : 189 - 192 (1989).

٢ ــ البيضة :

يصعب الربط بين مصطلحات الثدييات والطيور في هذا المجال إذ أنها في الطيور عبارة عن كتلة منفصلة ومحاطة بقشرة وهي نِتاج كل من المبيض وقناته بينما هي تعني في الثدييات الخلية التناسلية الأنثوية (Ovum) لذلك فإن استعمال البيضة هنا يتضمن البيضة (Egg) بالمعنى المشار إليه في الطيور .

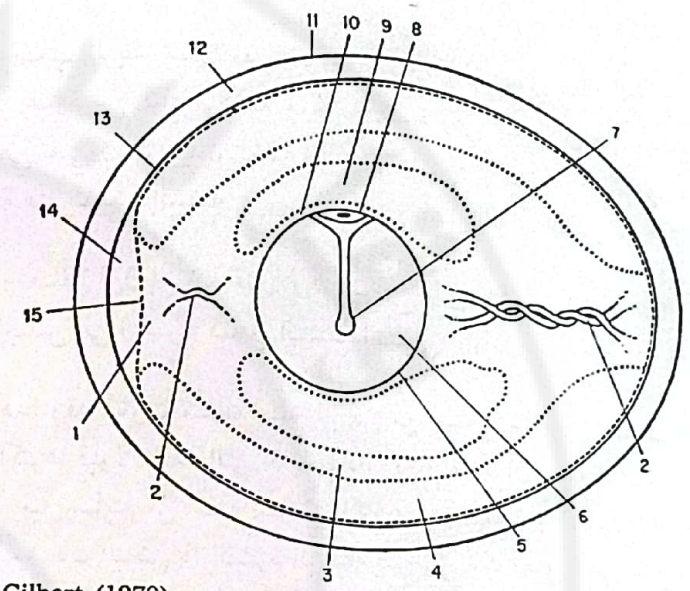
ويختلف لون البيضة كثيراً وهو يتراوح ما بين الأبيض كما هو الحال في كثير من الأجناس الى الأسود كما في التينامو التشيلي (Chilean Tinamou) .

هذا وقد أثارت مسألة صبغ البيض من عدمه كثيراً من التفسيرات المتناقضة ولعل أكثرها قبولاً تلك التي اقترحها داروين ومفادها أن صبغة القشرة تعمل كظل للجنين بغية حمايته من أشعة الشمس المؤذية . وتأييداً لهذا الاقتراح هذه الحقيقة التي تفيد بأن البيض ذا القشرة البيضاء ينتج من تلك الطيور التي تضع بيضها في الأماكن المعتمة أو التي تغطيه وعليه فقد اقتُرح بأن اللون الأساسي للبيضة هو الأبيض وأن الصبغة قد نشأت لأهداف أخرى .

إن عبارة شكل البيضة هي عبارة متداولة يومياً وبيض الطيور بشكله النموذجي قريب من الشكل البيضوي وأحد قطبيه مفلطح قليلاً والآخر أكثر حدّة من الأول (شكل ١ ــ ١) .

وقد يختلف شكل البيضة كثيراً عن الشكل العام والموصوف في الشكل (١ ــ ١) . أما بالنسبة للحجم فأكبر بيضة لطائر حي هي للنعامة وأبعادها ١٧ × ١٣ر٥ سم بينما تعد بيضة الطائر الطنان (Vervain Hummingbird) الأصغر حجماً وأبعادها ١ر٠٩ × ٠ر٧٥ سم وبوزن نصف غرام فقط .

يتشابه التركيب الأساسي للبيضة على الرغم من الاختلاف الكبير في شكلها وحجمها . وتتكون البيضة أساساً من ثلاثة أقسام تعرف بالصفار (yolk) والبياض (albumen) والقشرة (shell) كما في الشكل (١ ــ ١) . وعلى



Gilbert (1979)

شكل (١ ــ ١)

الشكل والتركيب العام للبيضة

١ ــ الرباط
٢ ــ الكالازا
٣ ــ البياض السميك المتوسط
٤ ــ البياض الخفيف الخارجي
٥ ــ اغشية الصفار
٦ ــ الصفار
٧ ــ الدورق
٨ ــ القرص الجرثومي
٩ ــ الالبيومين الخفيف الخارجي
١٠ ــ الطبقة الكالازية
١١ ــ البشرة
١٢ ــ القسم المتكلس من القشرة
١٣ ــ غشاء القشرة الخارجي
١٤ ــ الغرفة الهوائية
١٥ ــ غشاء القشرة الداخلي

الرغم من التشابه العام في تركيب البيضة لجميع الطيور إلا أن نسب هذه المكونات تختلف وبدرجة كبيرة • ويمكن تقسيم بيض الطيور وبناءً على ما تقدم الى مجموعتين أساسيتين : يشل الصفار في الأولى ٣٠ ــ ٤٠٪ من وزن البيضة بينما يشل ٢٠٪ في الأخرى • وترتبط بالتقسيم السابق نسبة البياض (الألبيومين) والقشرة وبشكل مماثل •

آ ــ الصفار :

أو ما اصطلح على تسميته كتلة الصفار المركزية في بعض المراجع • وتتكون هذه الكتلة وبعد الإباضة مباشرة من البويضة الثانوية (secondary oocyte) والمحاطة بالغشاء ما قبل المحي (perivitelline layer) • إن كتلة الصفار المركزية في البيضة الموضوعة ليست دائرية تماماً وتبدو محاورها مختلفة قليلاً •

١ ــ القرص الجرثومي :

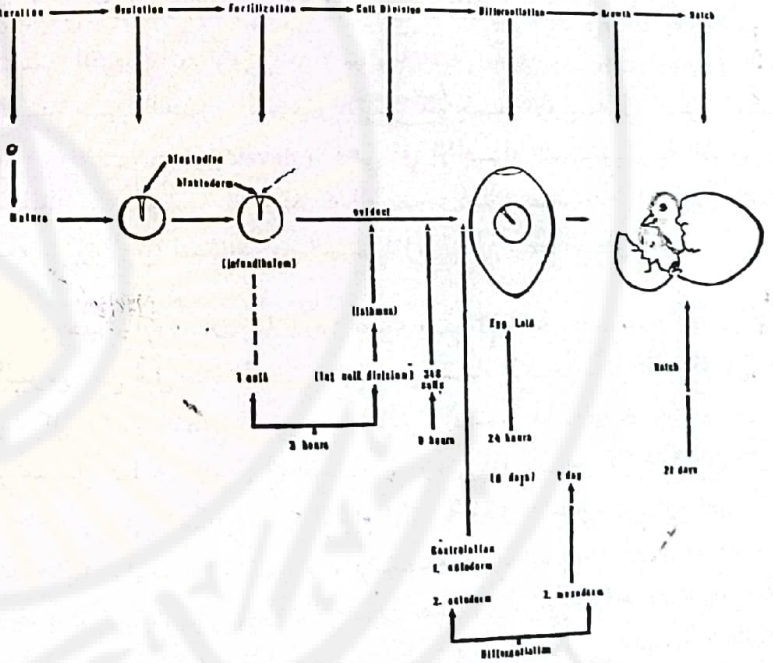
يبلغ قطر القرص الجرثومي في الدجاجة الأليفة وبعد الإباضة ٣ مم تقريباً وهو ذو لون كريمي مبيض وبحلقات داكنة وفاتحة • وعلى الرغم من أنه يشكل جزءاً صغيراً من البويضة الثانوية إلا أنه يحدد القطب الحيواني(animal pole) ويتضمن القرص الجرثومي أجزاء سيتوبلازمية (cytoplasmic inclusions) كونه مشتقاً من الجزء السيتوبلازمي للبويضة الأولية في طور النمو (developing primary oocyte) وهي أي الأجزاء السيتوبلازمية الضرورية للمحافظة على الوظيفة الاستقلابية الطبيعية وكذلك يمتد حدها الخارجي ليشكل غشاء سيتوبلازميا استثنائيا من السيتوبلازما ليغطي سطح الصفار ككل •

ويحدث الإخصاب خلال ١٥ دقيقة من الإباضة ويجب حدوثه قبل تخزين الألبيومين من قبل قناة المبيض • ويحصل انقسام النضج الثاني بعد دخول النطفة ويتشكل الجسم القطبي الثاني وطليعة النواة الانثوية لذا لا توجد البويضة كتركيب حر مستقل كما هو الحال في الثدييات • وحتى إذا كان مقبولاً عدّ البويضة هي المرحلة التي تلي تشكل طليعة النواة الانثوية وقبل اندماجها مع تلك التي للذكر فان حياتها تكون لفترة قصيرة • وتستخدم عبارة البويضة(ovum) ولسوء الحظ وبشكل واسع وبدون تمييز بحيث تطبق على محتويات الجريب المبيضي وكتلة البيضة المخصبة أو غير المخصبة وحتى للبيضة كاملة التكوين والمحاطة بالقشرة في بعض الأحيان •

يحدث اندماج لطليعة النواة الذكرية والانثوية لتشكيل نواة اللاقحة

(zygotic nucleus) • وتختلف أنثى الطيور عن الثدييات في كون الأولى هي مختلفة الجاميطات الجنسية (heterogametic sex) لذا يُحدَّد الجنس المستقبلي للجيل في الطيور قبل الإباضة وليس بعد الإخصاب كما في الثدييات •

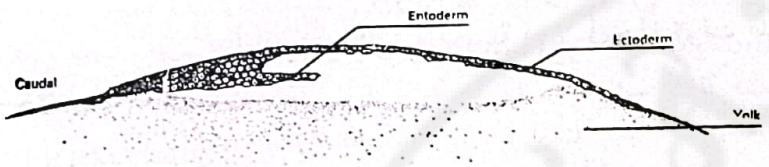
وتحصل تغيرات جنينية معتبرة خلال مرور البيضة في قناة المبيض • ويحدث الانقسام الأول في الدجاج بعد ٣ ــ ٥ ساعات من الإخصاب وعندما تكون البيضة في البرزخ (isthmus) • ويحدث الانقسام الثاني بسرعة ويتوافق هذا الانقسام مع بداية ظهور أغشية القشرة وبحسب بعض الباحثين • وتحدث الانقسامات الثالثة والرابعة والخامسة والبيضة لا تزال موجودة في منطقة إفراز الأغشية وتصل الى



Moreng and Avens (1985)

شكل (١ ــ ٢)

المجريات المرتبطة بالتناسل في انثى الطيور



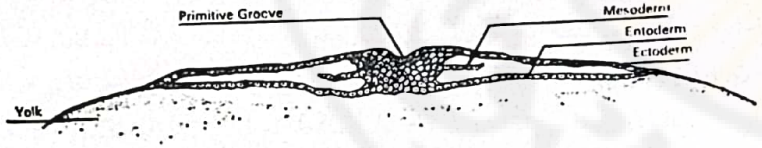
Moreng and Avens (1985)

شكل (١ ــ ٣)

تشكل الطبقات الخلوية الأساسية في جنين الدواجن قبل فترة قصيرة من وضع البيض ــ مقطع طولي

مرحلة الـ ١٦ خلية تقريباً عندما تدخل البيضة منطقة إفراز القشرة (uterus) انما وجود اختلافات كبيرة ممكنة الحدوث • ولا تعد ظاهرة تعدد النطاف (polyspermy) غير عادية إلا أن هذه النويات تفقد قدرتها على الانقسام بسرعة وبالتالي تضمحل •

تحدث انقسامات عديدة في الرحم ويختلف مظهر القرص الجرثومي المخصب (البلاستودرم) في البيضة الموضوعة بشكل كبير عن القرص الجرثومي بعد الإباضة • وتُميز طبقتان بعد وضع البيض عوضاً عن المظهر الحلقي بعد الإباضة • وهاتان المنطقتان هما : منطقة شفافة وهي مركزية ومنطقة داكنة محيطية • وتنبثق من هاتين الطبقتين التركيبات الجنينية من المنطقة المركزية والجنينية الإضافية من الطبقة المحيطية • ويكون حجم القرص الجرثومي المخصب في هذه المرحلة في حدود ٤٫٥ مم ويتكون الجنين من طبقتين خلويتين هما الطبقة الخارجية (ectoderm)



Moreng and Avens (1985)

شكل (١ ــ ٤)

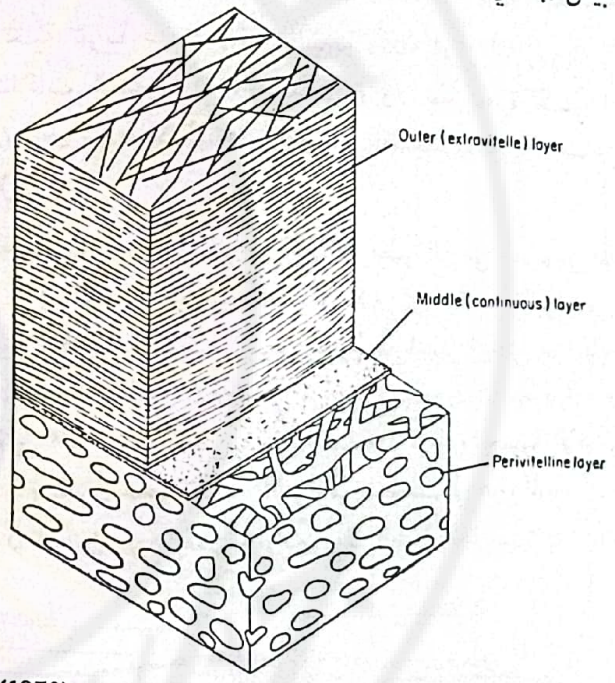
تشكل الطبقات الخلوية الأساسية لجنين الدواجن خلال اليوم الأول من حضن البيض ــ مقطع عرضي

والطبقة الداخلية (entoderm) . ولا تحدث تغيرات كبيرة في البيضة غير المخصبة

إنما من الصعب الحكم فيما إذا كانت البيضة مخصبة أم لا في هذا الوقت على الأغلب .

٢ ـ اغشية الصفار :

يتكون غشاء كتلة الصفار المركزية من أربعة تركيبات واحد منها فقط هو الغشاء الحقيقي (oocyte cytolemma) . وأما الطبقات الأخرى فتنشأ من المبيض وقناة المبيض وبالتالي تشكل مجتمعة أغشية الصفار كما في الشكل (١ـ٥) .



Gilbert (1979)

شكل (١ ـ ٥)
اغشية كتلة الصفار المركزية ما عدا الغشاء الحقيقي

٢ ـ تركيب الصفار :

أولي لتركيب الصفار اهتمام كبير ومنذ عدة سنوات مضت ظهر عديد من الأفكار فيما يختص بالبناء أو بالمكونات الكيميائية له . وللصفار ترتيب محدد

في البناء على الرغم من أنه يبدو للوهلة الأولى غير ذلك . يبدو الدورق (اللاتبرا latebra) في مركز كتلة الصفار وبقطر في حدود ٥ مم وهو يمثل ما تبقى من مادة بروتينية كانت قد خزنت في المراحل المبكرة من نمو البويضة غير الناضجة (oocyte) وتمثل كتلتها ٢٪ تقريباً من الصفار . ويستمر عنق طويل من الدورق مكون من مواد شبيهة في الامتداد لتشكيل قرص يشبه القرص يسمى قرص **الدورق** (discus latebra) على سطح كتلة الصفار وحيث يعلو عليها القرص **الجرثومي** (germinal disc) . وقد كان يدعى قرص الدورق فيما مضى بنواة **بندر** (nucleus of pander) .

وصف بعض الباحثين مادة هذا الصفار ووجدها عبارة عن طور مستمر (continuous phase) تطفو عليه كرات (spheres) بقطر ما بين ٤ ـ ٧٥ ميكروميتراً . وتحتوي بعض من هذه الكرات على أجزاء أصغر وتتضمن محتويات أخرى .

ويتكون ما تبقى من الصفار من صفار ـ أصفر والذي يختلف كثيراً عن نظيره ذي اللون الأبيض من حيث المحتوى الكيمائي . ويتكون الصفار وبشكل أساسي من كتلة من حبيبات الصفار متراصة جيداً في طور مائي مستمر . ويبدو هذا النموذج مختلفاً في حدوده الخارجية فقط أي في المنطقة التي تكون بتماس مباشر مع الغشاء المحي إنما لا يتوافر وصف تفصيلي لتلك الاختلافات كون طبيعتها لم تعرف بدقة بعد .

ومن المؤكد الآن أن الطبقات المتبادلة الداكنة والفاتحة من الصفار ما هي إلا نتاج تغذية صنعي مرتبطة بتوافر صبغة الكاروتين . وتسمية هذه الطبقات طبقات متبادلة من الصفار الأصفر والأبيض غير صحيحة وتقود الى استنتاج خاطىء إنما لا يمكن عد الصفار ككلٍ متجانسٍ إذ تتلو المعاملة بفيروسيانيد البوتاسيوم وأحمر الأليزارين حلقات متشابهة ولكنها ليست متطابقة في الدجاج الأليف والفري الياباني والإوز .

ويتكون الصفار من ٥٠٪ مواد صلبة يشكل البروتين ٩٩٪ منها . والصفار

غني بالبروتينات الدهنية (lipoproteins) أيضا • وتشكل البروتينات الدهنية ـ الفوسفورية (lipo-and-phospho-protein) ٣٠٪ من الصفار • وقد اقترح أن تركيب الصفار يمكن أن يلعب الدور الأساسي في التشكل الجنيني (embryogenesis) وهو بالتأكيد المصدر الغذائي الأساسي من أجل التطور الجنيني • ولأن نمو كيس الصفار الجنيني يتم فوق سطح الصفار فان المستقبل الغذائي للجنين يتحدد قبل الإخصاب أساساً • ولكنه من غير المعروف وعلى وجه الدقة المركبات التي تدخل في احتياجات الجنين وتلك التي لا يحتاجها الجنين والتي تكون موجودة بطريق الصدفة وكنتيجة لآليات تشكل الصفار • فعلى سبيل المثال ، لا يمكن عد الأصبغة القابلة للانحلال في الدسم والتي تُعطى للدجاجة وتخزن في الصفار متطلبات غذائية طبيعية للجنين •

ب ـ الالبيومين :

يشكل الألبيومين أو بياض البيض في حدود ٦٠٪ من كتلة البيضة وهويتكون من البروتين والماء • وليس للألبيومين تركيب جوهري مميز على الرغم من كونه مقسماً الى أجزاء (compartments) • وتحيط مباشرة بكتلة الصفار المركزية طبقة كالازية لزجة • وتصبح بعض ألياف الأفوميوسين (fibrous ovomucin) ملتفة خلال دورانها في قناة المبيض وتتركز في الكالازا (chalazae) والتي تمتد في المحور الطولي للبيضة • ويحدث التفافان أحدهما في الطرف العريض والآخر في الطرف الضيق للبيضة (شكل ١ ـ ١) • ويعد هذان الالتفافان من الملامح الخاصة ببيضة الطيور نظراً لعدم وجودهما في بيض الزواحف •

تمتد الطبقة الداخلية من الألبيومين الخفيف (thin albumen) خارج نطاق الطبقة الكالازية وتحاط بدورها بطبقة متوسطة من البياض السميك (thick albumen) والذي يرتبط بأغشية القشرة عند كل نهاية من نهايات البيضة بما يسمى الرباط (ligament) • وتحيط بهذه الطبقات ـ ما عدا عند الأربطة ـ الطبقة الخارجية للألبيومين الخفيف (outer thin albumen) . والاختلاف الأساسي

بين الطبقات هي كمية الماء والأفوميسين والتي تحتوي الطبقة الكالازية والسميكة المتوسطة على كمية أكبر منه • وتتشكل غالباً طبقة الألبيومين الداخلية الخفيفة من التفاف الكالازا والألبيومين الخارجي الخفيف وخلال الامتصاص (plumping) .

وللألبيومين ثلاثة أدوار رئيسة على الأقل : أولاً يهيء وسط مائي لزج للتطور الجنيني والذي لا يجف بسهولة وبسبب من محتوياته البروتينية العالية • وثانياً يشكل دفاعاً ضد الغزو الجرثومي على الأقل بالنظر الى أن كثيراً من بروتيناته تتميز بخصائص مضادة جرثومية وبخاصة الليزوزيم (lysozyme) والأفوترانسفيرين (ovotransferrin) • وثالثاً يضيف بعض المواد الغذائية للجنين وكما هو الحال في كثير إن لم يكن في جميع الطيور •

ت ـ القشرة :

توجد ثلاثة أجزاء في القشرة (shell) وهي عادة أغشية القشرة (shell nembranes) والقسم المتكلس من القشرة (testa) والبشرة (cuticle)

١ ـ اغشية القشرة :

يتوضع غشاء القشرة الداخلي (inner shell membrane) على سطح الألبيومين وتغزوه ألياف الموسين (mucin fibers) من الألبيومين عند منطقة الأربطة • وهو بثخانة ٢٠ ميكروميتراً في الدجاج ويتكون غالباً من ثلاث طبقات • والغشاء الخارجي أكثر تعقيداً وهو بسماكة ٥٠ ميكروميتراً وأليافه أقصر (١٥ ميكروميتراً) من الغشاء الداخلي • إنما ترتبط سماكة الألياف بحجم البيضة وحجم الطير بشكل عام • ويمكن أن ترتب الألياف في الدجاج في ست طبقات • وتبدو من الناحية البنائية معقدة كثيراً ولكنها تتكون أساساً من لب مركزي من البروتين (central proteinaceous) مغطى بالغليكوبروتين (glycoprotein) • ويُعرف القليل عن الطبيعة الكيمائية للألياف على الرغم من احتمال تواجد الكولاجين (collagen) .

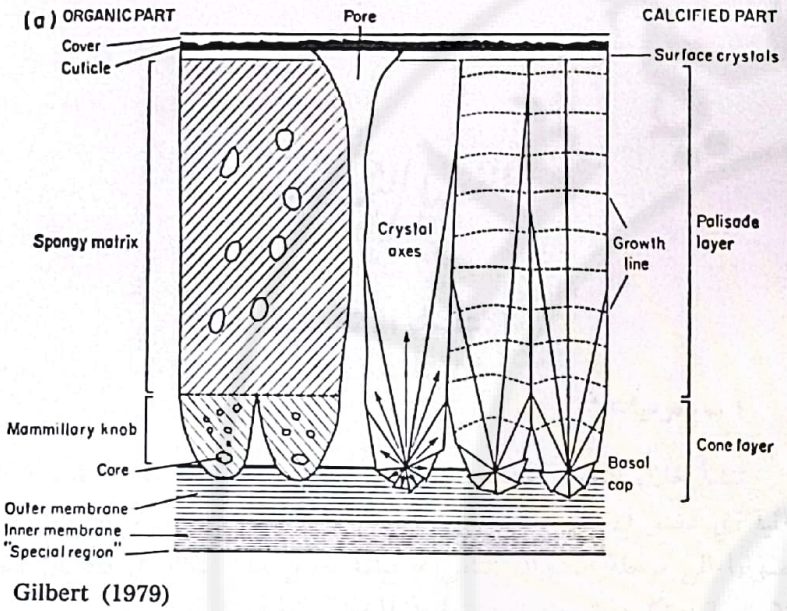
تنفصل أغشية القشرة عند الطرف العريض من البيضة بعد الوضع مباشرة وتيجة لبرودة البيضة وينجم عن هذا الانفصال تشكل الغرفة الهوائية (air cell) والتي لا وجود لها في الزواحف • ويتوضع رأس الجنين بالقرب من هذه الغرفة خلال التطور الجنيني ، ويرتبط حجمها بحجم البيضة وطوال فترة التخزين عموماً •

٢ ــ القسم المتكلس من القشرة :

يعد هذا الجزء من القشرة الأكثر معرفة في بيضة الطيور وهو يقدم معظم السماكة للقشرة • وترتبط هذه السماكة ومدى تطورها بجنس الطيور إذ تكون سميكة نسبياً في تلك التي تضع بيضاً كبير الحجم وعلى العكس فهي رقيقة برق الورقة تقريباً (٦٠ ميكروميتراً) في الطيور الصغيرة كالطائر الطنان • وتختلف أيضا سماكة القشرة داخل الجنس الواحد ومن بيضة لأخرى ومن طرف لآخر في البيضة نفسها • وتتراوح في الدجاج ما بين ٢٧٠ ــ ٣٧٠ ميكروميتراً • ويحتوي القسم المتكلس من القشرة (التستا) على كمية قليلة من الماء وتشكل المواد الصلبة ٩٨ ــ ٩٩٪ منها وهي عبارة عن كربونات الكالسيوم (calcite) بشكل أساسي • ويكون الجزء العضوي ٢ ــ ٣٪ من القسم المتكلس من القشرة وهو جوهرياً من البروتين • وتتكون التستا من جزءين : المادية العضوية (organic matrix) والخزين المتكلس (Calcified deposit) • وتترتب المادة العضوية في منطقتين منفصلتين : الأولى جزء داخلي مرتبط بأغشية القشرة وتسمى الطبقة الحلمية (mammillary layer) والثانية جزء خارجي وهو الطبقة الاسفنجية (spongy layer) مرتبطة بالبشرة • وتشغل الطبقة الحلمية في حدود ٢٠ ــ ٣٠٪ من القسم المتكلس من القشرة فيما عدا الأجناس ذات القشرة الرقيقة جداً • وهي تتشكل من حلمات عديدة قمعية الشكل • وترتبط قواعد الحلمات مع بعض خلال تشكل القشرة لإنتاج شبكة ومنها تتشكل الطبقة الاسفنجية (شكل ١ ــ ٦) •

٣ ــ البشرة :

البشرة عبارة عن طبقة محيطة بالقشرة وبسماكة تقارب ١٠ ميكروميتر إلا أنها



شكل (١ ــ ٦)
تركيب قشرة البيضة

تختلف من بيضة لأخرى ومن طرف لآخر في البيضة نفسها • ولا تعد البشرة تركيباً متجانساً إذ أن أحد أجزائها ذو تركيب رغوي (foaming structure) بينما الآخر أكثر اندماجاً • وهي أي البشرة تمثل طبقة عضوية من الناحية الكيميائية وتتكون من ٩٠٪ من البيتيدات مع بعض السكريات كالغالاكتوز والمانوز وهي أغنى بالتيروزين والليسين والسستين مقارنة مع مادة الجزء المتكلس •

وتقدم البشرة مع الجزء المتكلس من القشرة والأغشية القوة الميكانيكية بغرض الحفاظ على سوائل المكونات الداخلية وتعمل كعائق للاصابة الجرثومية أيضا • وتشكل مسام البيضة للدجاجة الأليفة والقابلة للاختراق البكتيري ١٪ فقط من المجموع الكلي للمسام • والبشرة مسؤولة عن تقليل فقد الماء من البيضة أيضا •

الفصل الثاني

الأعضاء التناسلية

١ ـ عموميات :

تنشأ خلال التطور الجنيني وفي كل أجناس الفقاريات أعضاء جنسية أولية ثنائية أي عضو في كل جانب • وتستمر هذه الأعضاء في بعض الفقاريات وحتى وصولها الى مرحلة الحيوان النامي • بينما يفشل هذا النظام في فقاريات أخرى بالاستمرار وتكون نتيجته تدهور أحد المبايض كما في الزواحف •

ويأخذ فشل أحد المبايض شكله النموذجي في الطيور النامية والتي هي مختصة بالتطور الكامل والوظيفي للمبيض الأيسر وقناة المبيض اليسرى • ولا تتبع جميع الأجناس هذا النموذج المثالي إذ أن امتلاك الفقاريات لمبيضين هو مظهر طبيعي وشائع مع أنه غير شامل • والجوارح كالنسر والصقر والباز هي أمثلة لطيور تمتلك مبيضين • ومن المعروف جيداً كذلك تواجد الوضع المبيضي ثنائي الجانب في عديد من الأفراد والتي تقع خارج مجموعة الطيور الجارحة • وتتوافر أدلة على وجود مبيضين في عديد من الأجناس تابعين لـ ١٦ رتبة على الأقل والتي يكون فيها النموذج المقبول عادة احتواءها على مبيض واحد • إنما وجود قناتين للمبيض هو الأكثر ندرة وبدون أدنى شك •

وحتى الآن لم يقدم تفسير شاف عن سبب تطور مبيض واحد في الطيور • ويقترح بعضهم احتمال مرد ذلك الى تخفيف الوزن من أجل التكيف مع الطيران •

إنما لا يمكن قبول هذا التفسير في الجوارح نظراً لتواتر وجود مبيضين فيها • ويزداد الأمر صعوبة في ربط الكثرة النسبية لتواجد مبيضين مع الندرة في وجود قناتين للمبيض • وهناك افتراض مفاده أن البويضة (oocyte) في المبيض الأيمن ستكون غير قادرة على دخول قناة المبيض اليسرى وبالتالي سوف لا تتطور الى بيضة في النهاية • ويظهر أن التبادل بين المبيض الأيمن والقناة اليسرى مستبعد في الحقيقة • ويقدم طير الكيوي البني (brown kiwi — وهو أحد طيور استراليا ونيوزيلاندا وعديم الأجنحة) المثال على ذلك إذ أنه يحتوي على مبيضين وقناة مبيض واحد تكون متوضعة بشكل خاص لاستقبال الأجربة من أي من المبيضين • ويذهب بعضهم الى الاعتقاد بأن اختصار الوضع على مبيض واحد كان بنتيجة التكيف مع فقد قناة المبيض اليمنى لذا لم تُزل تماماً في صف الطيور • بينما أخذ بعضهم الآخر بوجهة نظر معاكسة تماماً لاعتقادهم بأن الفقد المبيضي قد أتي أولا في التطور (evolution) .

٢ ــ المبيض الأيسر :

آ ــ في مرحلة ما قبل النضج الجنسي :

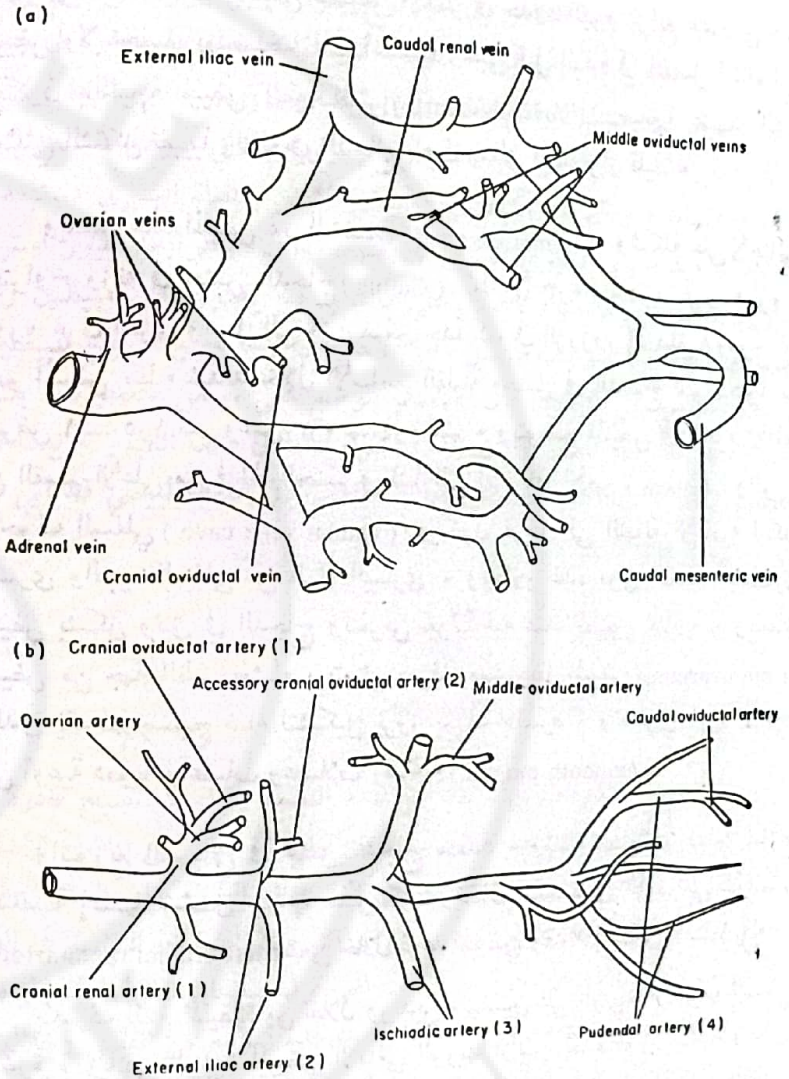
تمر جميع الفقاريات في مرحلة من عدم النضج وقبل أن تصبح قادرة على التناسل وحتى في وجود الأعضاء التناسلية • ويعد هذا المظهر من الملامح الأساسية في الفقاريات • وتمتد طوال حالة ما قبل النضج في الطيور على الجنس والفرد والظروف البيئية المحيطة • غير أنه يجب توافر الشروط الصحيحة للتناسل في الوقت الذي يكون فيها الحيوان قادراً من الناحية المورفولوجية على دخول هذه المرحلة • ويمكن دفع الفري (coturnix) للتناسل بعد عدة أسابيع من الفقس وخلال عدة شهور بالنسبة للدجاجة الأليفة • بينما يحدث التناسل في الأجناس البرية في أول فصل تناسلي يلي الفقس • وقد تستغرق الطيور الكبيرة عدة سنوات للوصول الى النضج الجنسي كما في القطرس الملكي البحري (royal albatross) والذي يستغرق ٨ سنوات فأكثر •

ويحدث التمايز الجنيني للمبيض الأيسر في حدود اليوم الرابع عشر من حضن البيض ولا تحصل بعده اختلافات أساسية وحتى قبل البدء في الفصل التناسلي • ويكون بالنتيجة مبيض الطير الفتي (Juvenile ovary) صغيراً عند الفقس ومثلثي الشكل تقريباً ولونه في الدجاج باهت ومائل للاصفرار قليلا •

ويعتمد حجم المبيض غير الناضج (immature ovary) وشكله على الأجناس• ويتراوح وزنه في جنس الدجاج (Gallus) ما بين ٠ر٣ ــ ٠ر٥ غ و ٠ر٠٦ ــ ٠ر٠٩ غ في الفري ويصل الى وزن صغير جداً كما في الزرزور إذ يبلغ ٠ر٠٠٨ غ • ينمو المبيض ببطء شديد خلال الأسابيع القليلة ويصل في الدجاج لطول ١ر٥ سم وعرض ١ ــ ١ر٥ سم وعمق ٠ر٣ ــ ٠ر٤ سم • ويتوضع المبيض في الجزء الأمامي من القسم الأعلى من فراغ الجسم وبطنياً الى الشريان الأبهر (aorta) والوريد الأجوف السفلي (caudal vena cava) ويكون قريباً الى النهاية الأمامية للكلية اليسرى والجزء السفلي من الرئة اليسرى • وتجاور غدة فوق الكلية اليسرى المبيض بشكل وثيق في الدجاج وتنغرس جزئياً فيه عند الطيور النامية • ويُعلّق المبيض من جهة الظهر بغشاء بريتوني يعرف بمساريقا المبيض (mesovarium) والذي يُدعّم بنسيج ضام لتشكيل بروز يعرف بالسرة • وتحتوي هذه الأخيرة على أوعية دموية وأعصاب وعضلات رقيقة •(smooth muscle) .

والتوزيع الشرياني في جنس الدجاج متعدد • وقد وُصِفَتْ سبعة نماذج مختلفة إنما تنبثق عادة من الشريان الكلوي الأمامي الأيسر (left cranial renal artery) من خلال فرعه المبيضي وقناته (شكل ٢ ــ ١) •

يُصرف الدم المبيضي من خلال وريدين مبيضيين الى الوريد الأجوف السفلي مباشرة • ويلتقي الوريد المبيضي الأمامي الوريد الأيسر لغدة فوق الكلية والذي ينفتح بدوره الى الجانب الأيسر من الوريد الأجوف وأما الوريد المبيضي الخلفي فينفتح الى السطح الظهري للوريد الأجوف • ويمكن للدم أن يُصرف أيضا من خلال أوعية قصيرة الى وريد قناة المبيض الأمامي (شكل ٢ ــ ١) • ويعد النسيج اللمفاوي ضعيف التطور بالمقارنة مع الثدييات عامة •



Gilbert (1979)

شكل (٢ ـ ١)

شكل تخطيطي للتوزيع الدموي للمبيض وقناة المبيض

(أ) الأوردة (ب) الشرايين

ويصبح مبيض الدجاجة الأليفة غزير التوزيع العصبي بدءاً من اليوم الرابع عشر من التطور الجنيني ويكون الجريب الناضج في الدجاج النامي واضح الغزارة على وجه الخصوص • وتشتق الأعصاب من شبكة معقدة تكون موجودة في غدة فوق الكلية وحولها وفي سرة المبيض والوريد الأجوف السفلي •

ويتكون مبيض الدجاجة الأليفة خلال هذه الفترة المبكرة من حياتها (juvenile period) من لب (medulla) وقشرة (cortex) وتغطي الأخيرة سطح اللب كلياً ما عدا منطقة السرة • ويكون سطحه ناعماً في معظم الأجناس على الرغم من مظهره الحبيبي نتيجة وجود أعداد كبيرة من البويضات (oocytes) ويعد اللب وعائياً وبدرجة كبيرة ويحتوي على عضلات رقيقة وأعصاب • ويغطي المبيض نسيج ظهاري مكعب (cuboidal superficial) تليه مباشرة الطبقة البيضاء (ارجع لكتاب فيزيولوجيا التناسل والتلقيح ـ الجزء العملي للمؤلف من أجل مزيد من التفاصيل عن التشريح الوظيفي الدقيق للجهاز التناسلي الانثوي والتعرف كذلك على التراكيب المبيضية المختلفة) •

ويتغير المظهر الناعم للمبيض بين الاسبوعين الثاني والخامس بعد الفقس نتيجة تطور سلسلة من الأخاديد (grooves) والتي تفصل الحلقات قشرية المصدر • ويزداد تداخل الطبقتين المبيضيتين بعد ذلك وهو إجراء يستمر حتى النضج الجنسي •

ب ـ المبيض الناضج :

يُطمس التمييز بين القشرة واللب نتيجة تداخلهما وتتشكل كتل غير نظامية من مصدرين • تحتوي الكتلة الأولى على البويضات والأجربة الناضجة أساساً وتحتوي الثانية على نموذج النسيج اللبي • ويمكن تقسيمها بناء على ذلك الى المناطق التي تحتوي على البويضات والمناطق التي تتكون أساساً من النسيج اللبي وهي وعائية •

ويزداد وزن المبيض في جنس الدجاج وخلال هذا الوقت من ٥ر٠ غ تقريباً

الى ٦٠ غ أو أكثر ومن ٠٠٨ر٠ غ الى ٤ر١ غ في الزرزور إنما لا تعود هذه الزيادة الى الكتلة المبيضية العامة بل الى نمو الأجربة الصفر (yellow follicles) أساساً . ويأخذ المبيض شكلاً شبيهاً بعنقود العنب غير المتماثل في أحجام حباته وهي خاصة مرتبطة بالطيور . ويعتمد الشكل النهائي للمبيض على الأجناس إذ يوجد عدد قليل من الأجربة النامية (growing follicles) في الطيور التي تضع أعداداً قليلة من البيض . والحمام أحد الأمثلة الحدية على ذلك نظراً لاحتواء مبيضه على جريب نام واحد أو ربما اثنين . وتشكل الأجربة النامية أكثر الملامح وضوحاً في مبيض الطيور إلا أنها تؤلف نسبة قليلة جداً من العدد الكلي للأجربة المبيضية . وتصل أيضا أعداد قليلة جداً من البويضات لمرحلة النضج في الفقاريات عموماً وحتى على مدى سنين عديدة من النشاط التناسلي في بعض الأجناس المعمرة .

يمكن تقسيم تطور الخلية التناسلية الانثوية وللتسهيل الى عدة مراحل وهي : تكون البويضة (oogenesis) ونضجها وتشكل الجريب (formation of follicle) وتصنيع الصفار (vitellogenesis) وتراكمه . ويُعرف مصيران للبويضة بعد أن تبدأ نموها حتى الآن وهما : تحررها بالإباضة لتدخل قناة المبيض من أجل استكمال مجريات تشكل البيضة أو تدهورها . وسوف يناقش الجريب في مرحلة ما بعد الاباضة كونه عضواً وظيفياً . ويحدث التدهور الجريبي على امتداد حياة الحيوان وله نماذج عدة وسيجري استعراضها عند التطرق لوضع البيض في مرحلة ما بعد الوضع .

١ ــ تكون البويضة ونضجها :

يعد إنتاج الخلية التناسلية الأنثوية أحد أهم الوظائف الأساسية للمبيض . ويشمل ذلك البويضة في اجراءات النضج والتي تقود الى تغيرات ترتبط بمادة الخلية (cytoplasm) والنواة من أجل انتاج بويضة فردية العدد الكروموزومي (haploid zygot) . ويبدأ تكون البويضات (oogenesis) ونضجها في الفترة المبكرة من التطور الجنيني وذلك بتحول الخلية الجنسية الأولية

(primordial gern cell) الى خلية بيضية ابتدائية (oogonium) . ويشمل التطور التالي لهذه الخلية الأخيرة إعادة تكرار الانقسام غير المباشر للخلايا (mitotic division) .

وتصبح الخلية البيضية الابتدائية البويضة الأولية (primary oocyte) عند وصول الأولى الى مرحلة الطور الأول (prophase) من انقسامها غير المباشر الأول . ولا يمكن التنبؤ بمصير أية بويضة معينة إذ تكون فترة حياة بعضها قصيرة وبعضها الآخر أطول وتستغرق عدة سنوات للوصول الى مرحلة النضج إنما لاتصل غالبيتها الى المراحل الأخيرة من النمو الجريبي أبداً . ومن غير المعروف سبب هذا الاختيار وهل يتم بصورة عشوائية أم لا . وقد يعكس ذلك وببساطة جهلنا في الظروف والعوامل التي تؤدي وتواكب هذه المجريات كالعوامل الهرمونية أو الموضعية في المبيض .

تُكمل النواة خلال المرحلة التطورية عدة مراحل من الطور التمهيدي من الانقسام المُنَصِّف (meiotic prophase) والذي يبدو أنه مشابه للثدييات . ويظهر أن النواة تمضي الجزء الأساسي من حياتها بعد الفقس كبويضة أولية كما هو الحال في البرمائيات وبعض الزواحف . وتراكم البويضة خلال هذه المرحلة معظم مواد صفارها .

وتتغير البويضة الأولية خلال الجزء الأخير من تطورها تهيئة للأطوار النهائية لانقسام النضج الأول للنواة ويكتمل حدوث الانقسام المُنصف الأول بعد عدة ساعات من الإباضة في الدواجن . ويعتمد الوقت الدقيق على الجنس . ويُنتج خلال هذا الانقسام الجسم القطبي الأول (first polar body) ويُختزل عدد الكروموزومات الى العدد الفردي . ويتلو هذه الخطوة بدء انقسام النضج الثاني ولكن تُحجز في الدور الانتقالي للانقسام غير المباشر (mitosis metaphase) ومن المقبول عموماً القول إنه يتم اكتمال الانقسام بعد الإباضة وبعد اختراق النطفة كما هو الحال في معظم الفقاريات . ويحتوي المبيض في الدجاج الأليف عند

الفقس على جميع البويضات التي يمتلكها وتنخفض هذه الأعداد خلال الأسابيع القليلة التي تلي الفقس وبشكل واضح • وهذه ظاهرة مشابهة لما يحدث في الثدييات بعد الولادة •

٢ ـ تركيب الجريب :

للجريب المبيضي عدة وظائف معروفة • فهو يزود البويضة بمواد الصفار التي ينتجها الكبد • ويقدم الدعم لكتلة البويضة (massive oocyte) أيضا والتي ستنفجر وتنهار حالاً بدون هذا الدعم • وتتحرر البويضة الثانوية بالإباضة • ومن المؤكد الآن دور الجريب في تصنيع الهرمونات الستيروئيدية (steroid hormones) والتي تعرف أيضا بالهرمونات المبيضية (ovarian hormones) أو الهرمونات الجنسية (sex hormones) .

لا تمتلك البويضة غطاء جريبياً في مراحلها المبكرة إنما ينتهي ذلك بعد عدة أيام من الفقس • ومن المقبول وعلى وجه العموم الآن أن تصطف حول البويضة خلايا مشتقة من الخلايا الظهارية للمبيض الجنيني الى أن تحاط البويضة بكتلة من الخلايا مكونة طبقة الخلايا الحبيبية (خلايا الغرانيولوزا) وذلك بحلول اليوم الرابع الى السادس بعد الفقس • وتشتق من عناصر الطبقة المتوسطة (mesenchymal elements) خلايا الثيكا غالباً وتكون عند تشكلها عبارة عن طبقة واحدة ثم تتمايز الى الثيكا الخارجية (الغطاء الخارجي theca externa) والثيكا الداخلية (النسيج المفرز الداخلي theca interna) • وعندما يبلغ حجم الجريب ٢ مم يكون لا يزال منغرساً في نسيج حشوي (parenchymatous tissue) غزير التوزيع الدموي • ويصل الدم اليه من شرايين صغيرة (arterioles) والتي تزود الشبكة الدموية المحيطة • وتنصرف هذه الأخيرة الى نظام دوري كثيف للمبيض • وتصبح طبقة الجريب الخارجية متماس مع ظهاري المبيض مع نمو الجريب • وتندمج هذه في الدجاج لتشكل الوصمة (stigma) ولكنها ليست ظاهرة مطلقة في جميع الطيور إذ لا يمتلك العصفور الدوري ذو التاج الأبيض (white crowned sparrow)

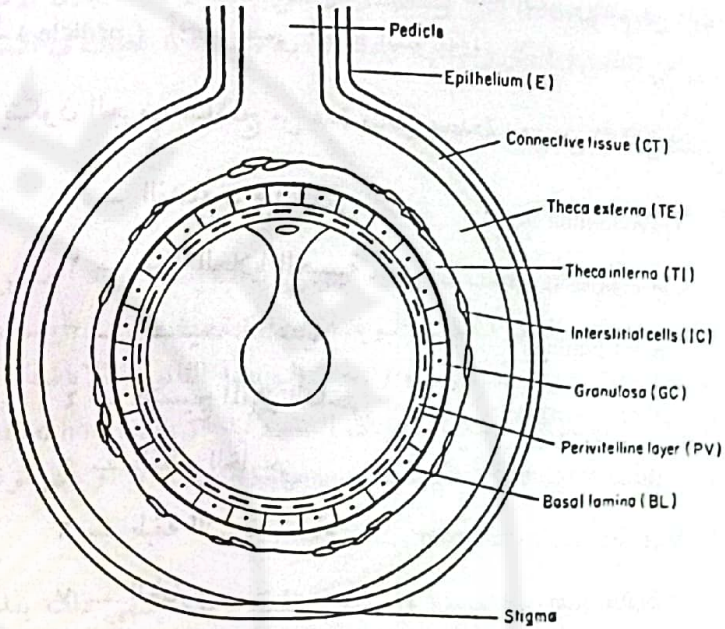
الوصمة • وينبثق الجريب من سطح المبيض مع تقدم النمو وينجم عن ذلك تشكل الرباط (pedicle) أو ما يسمى أحيانا السويقة •

يتكون الجريب الناضج من عدة مناطق محددة وهي من الداخل للخارج :

١ ـ الغشاء ما قبل المحي	perivitelline layer
٢ ـ طبقة الخلايا الحبيبية	granulosa layer
٣ ـ الصفيحة القاعدية	basal lamina
٤ ـ النسيج المفرز الداخلي	theca interna
٥ ـ الغطاء الخارجي	theca externa
٦ ـ طبقة النسيج الضام	connective tissue layer
٧ ـ الظهاري	epithelium

والشكل (٢ ـ ٢) يبين توضيحاً لما سبق ذكره •

وغالباً ما تنتج طبقة الغشاء ما قبل المحي من خلايا الغرانيولوزا ويشبهها بعضهم بالمنطقة الشفافة (zona pellucida) في الثدييات • تكون طبقة خلايا الغرانيولوزا عمودية (culmunar) في البداية ثم تصبح مفلطحة مع استمرار النمو • وتبقى النواة في كل الأوقات في الجزء القريب الى الصفيحة القاعدية باستثناء الخلايا في منطقة القرص الجرثومي • وتوجد فراغات بين الخلايا والتي تزداد باستمرار في العرض ومن ١ر٠ ـ ٥ر٠ ميكروميتراً وتكون مستلئة بمواد حبيبية (granular material) في الخلايا الأكثر نضجاً • وتغزو خمائل دقيقة من خلايا الغرانيولوزا وبطول يصل الى حدود ٣ ميكروميتراً هذه المسافات وفي مراحل متأخرة (شكل ٢ ـ ٣) • وتبدو خلايا الغرانيولوزا نشطة جدا خلال كامل حياتها وسوف تناقش وظيفتها في تخزين الصفار والتخليق الحيوي للستيروئيدات فيما بعد•



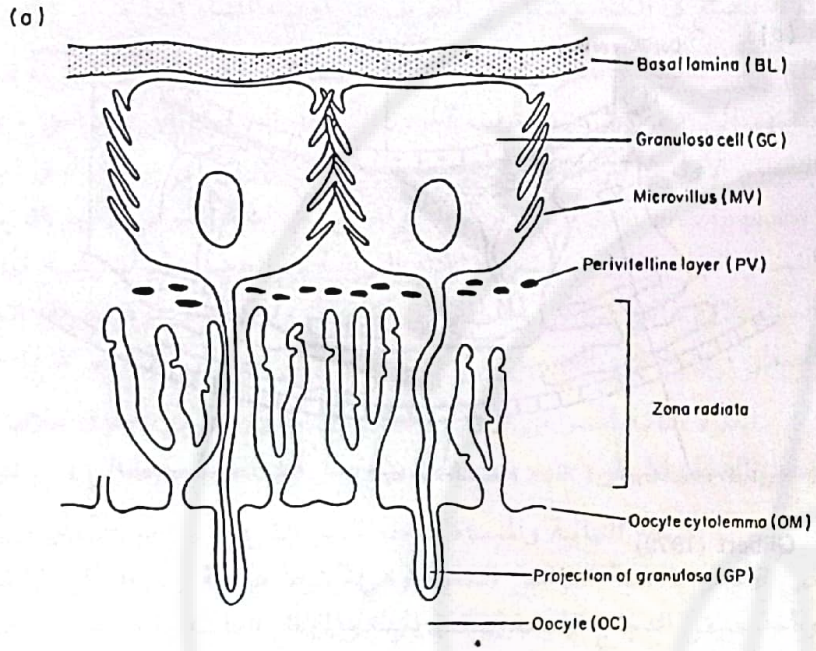
Gilbert (1979)

شكل (٢ ــ ٢)

تركيب الجريب المبيضي الناضج في الدجاجة الأليفة

تشكل الصفيحة القاعدية طبقة مستمرة حول الغرانيولوزا وتمثل بالتالي العائق الأول الذي يجب أن تعبره مواد الصفار للوصول الى البويضة وتزداد سماكتها بتقدم نموها ومن ٢ر٠ ــ ٣ر٠ ميكروميتراً الى ١ ميكروميتراً تقريباً • وتسمح الصفيحة القاعدية للجريب لجزيئات الصفار المعقدة بالعبور خلالها وبالتأكيد •

تؤلف خلايا النسيج المفرز الداخلي في حدود ٢٥٪ من ثخانة كامل طبقة الثيكا وهي مكونة من نماذج مختلفة من الخلايا • وتحتوي المسافات بين الخلايا على ألياف الكولاجين (collagen fibers) وقد تمتلىء بمواد حبيبية ناعمة • وتتواجد الخلايا البينية (interstitial cells) على الحدود بين الثيكا الخارجية والداخلية



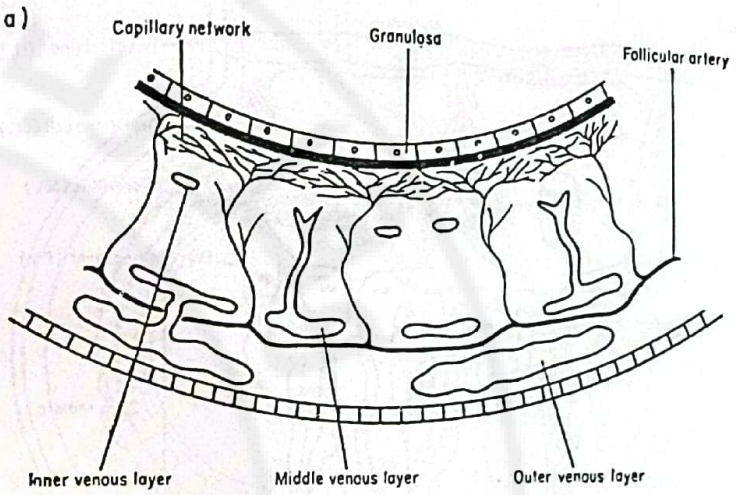
Gilbert (1979)

شكل (٢ ــ ٣)

تركيب منطقة البويضة ــ خلايا الغرانيولوزا لجريب بقطر ٧ مم

على الرغم من كون بعضها يقع ضمن الثيكا الخارجية • وتكون خلايا الثيكا الداخلية غزيرة بالتوزيع الدموي وهي تشكل مع الثيكا الخارجية الكتلة الأساسية للجدار الجريبي •

ويعد التوزيع الدموي للجريب معقداً بدرجة كبيرة جداً • ويدخل الرباط عادة شريانين أو ثلاثة أو أربعة ويزداد تفرعها بوصولها للجدار الجريبي مشكلة ما يدعى بالطبقة الشريانية المتوسطة (middle arterial layer) . وحتى أن صرف الدم الوريدي أكثر تعقيداً (شكل ٢ ــ ٤) •



Gilbert (1979)

شكل (٢ ــ ٤)

التوزيع الدموي للجريب

والتوزيع العصبي للجريب في الدجاج هو أكثر غزارة منه في الثدييات • ولا تعرف وظيفة الأعصاب بدقة بعد • وقد أشار بعضهم الى تدخلها جزئياً على الأقل في تنظيم توزيع الغونادوتروفينز في الدم خلال المبيض • وقد يكون لها دور في عملية الإباضة •

والوصة منطقة متخصصة بسقارتها مع المناطق الأخرى في الجريب فهي الأشحب لوناً والأضعف في التوزيع الدموي وتفتقر الى النسيج الضام •

٣ ــ تصنيع مواد الصفار وتراكمها :

وكما تتعرض البلازما والنواة الى عدة تغيرات خلال تكون البويضة ونضجها فانه يجب على الجريب أن يُراكم مواد الصفار (vitellogenesis) الضرورية

للنمو المستقبلي للجنين أيضا • ويتحصل على الصفار من الأوعية الدموية الجريبية كونه يُصنع في الكبد وينتقل الى الجريب عبر أوعيته المشار إليها •

يعد تصنيع الصفار وتراكمه إجراءين مُطوّلين ويشغلان فترة طويلة قسمها بعضهم الى ٣ مراحل بينما يذهب آخرون الى حد الوصول الى ٩ مراحل • ويعد التقسيم الأول الأكثر شيوعاً • تستغرق المرحلة الأولى أي مرحلة النمو المبكرة (early growth phase) فترة طويلة وقد تستمر لعدة سنوات وفيها قد يكون النمو الجريبي غير مستمرٍ وتزداد البويضة في الحجم ببطء بنتيجة تراكم السيتوبلازم والتي تتعرض أيضا لبعض التغيرات والمعدّة كخطوة تمهيدية لتخزين الصفار • ويبلغ قطر الجريب في الدجاج الأليف في هذه المرحلة ١ مم تقريباً •

الفترة الثانية أقصر من الأولى وتستمر في حدود شهرين ويخزن خلالها ما يسمى الصفار الأبيض(white - yolk) ويصل قطر الجريب فيها الى ٤ مم تقريب•

وأما المرحلة النهائية والمسماة مرحلة النمو السريع (rapid growth phase) فهي الأقصر بالنسبة للمراحل السابقة وهي أكثرها دراسة ومعرفة على الأغلب • ويأخذ مبيض الدجاج الأليف في هذه المرحلة الملامح الخاصة به • ويمتد طولها من ٦ ــ ١٠ أيام في الدجاج وتؤلف الأطوال المحصورة ما بين ٧ ــ ٩ أيام في حدود ٩٤٪ من الحالات المدروسة كما في الجدول ٢ ــ ١ •

جدول (٢ ــ ١)

طول فترة النمو الجريبي المبيضي في الطور السريع للنمو في الدجاج البياض

عدد الأجربة المدروس	عدد الأجربة التي أظهرت فترة نمو بطول :				
	٦ أيام	٧ أيام	٨ أيام	٩ أيام	١٠ أيام
٥٤٧	١٩	١١٥	٢٦٨	١٢٥	٢٠
(٪١٠٠)	(٣ر٥)	(٢١ر٠)	(٤٩ر٠)	(٢٢ر٩)	(٣ر٧)

Zakaria (1982)

وتمتد طول فترة النمو الجريبي في طوره السريع من ١١ ــ ١٥ يوماً في الحبش و ٥ ــ ٧ أيام في الفري و ٥ ــ ٧ أيام في الحمام و ١٢ يوماً في الوز الكندي . ويظهر من البيانات السابقة وجود ميل لزيادة هذه الفترة في الأجناس الأكبر حجماً . ويتوافق ذلك أيضاً مع كبر حجم الجريب عند الإباضة عموماً .

٤ ــ الجريب المنفجر :

يسمى التركيب المتبقي في المبيض بعد الإباضة الجريب المنفجر أو الجريب في مرحلة ما بعد الإباضة (post - ovulatory follicle) واختصاره POF ويتعرض هذا الجريب للتدهور والاضمحلال . ويجب عدم عد الجريب المنفجر نظيراً للجسم الأصفر في الثدييات على الرغم من وجود بعض التراكيب الخلوية المتشابهة . وترجع بعض هذه الأسباب إلى طبيعة الخلايا المفرزة في الجريب المنفجر واحتمال اختلاف الوظيفة الهرمونية .

ينكمش الجريب في الدجاج بعد الإباضة إلى شكل قريب من الكوب وإلى نصف حجم الجريب الناضج قبل انفجاره . ويمكن أن ينجم هذا الانخفاض في الحجم عن تقلص العضلات الرقيقة ومطاطية خلايا الثيكا المشدودة . ويحدث ذلك بسرعة ويتم خلاله تمزق الصفيحة القاعدية إلى طيات قد تنفصل عن الثيكا الداخلية في بعض الأماكن . ويتمزق الترتيب المنتظم لخلايا الغرانيولوزا على امتداد الصفيحة القاعدية لتصبح بشكل مجموعات وقد تصل لحد طرحها في فراغ الجريب .

يبدأ الجريب المنفجر بالتدهور والامتصاص التدريجي ويستغرق ذلك ٧ــ١٠ أيام في الدجاج . وتعد خلايا الثيكا من أكثر أجزاء الجريب تأثراً خلال التدهور (regression) . وتصبح جدر الكوب أقصر وبمعدل سريع مع تقدم إعادة الامتصاص (reabsorption) . وتبدو الصفيحة القاعدية منتفخة في البداية ثم متأثرة وتختفي في النهاية وبحدود ٢ ــ ٣ أيام . وتبقى خلايا الغرانيولوزا وعلى امتداد طور الامتصاص (resorptive phase) ككتلة مركزية في التجويف الجريبي والذي تملؤه بالتدريج نتيجة لفرط نشاطها (hypertrophy) وإعادة امتصاص جدار

الجريب . لكن تتعرض خلايا الغرانيولوزا للتغير على أية حال . وتكون الخلايا في البداية غير محتوية على فراغ (non-vacuolated) ولكن تحتوي على كميات معتبرة من الليبيد بعد ٢٤ ساعة من الإباضة تقريباً . ويستمر تصنيع الدهن هذا مسبباً فرط نشاط الخلايا ومنتجاً منطقة مصفرة في الكتلة المركزية للجريب . وتصبح مراحل التدهور مرئية بعد عدة أيام وتغزوها الخلايا البلعمية (phagocytes) في مرحلتها الأخيرة . ويعد ما سبق وصفه من باب العموميات ويجب الاعتراف بأن المعلومات المتوافرة حول وظيفة الجريب المنفجر لم تزل غير مكتملة بعد . وسوف أتطرق لدورها على وضع البيض بشيء من التفصيل في الفصل الرابع . ويجب الاستنتاج في الوقت الحاضر بأن الجريب المنفجر في الدجاج ما هو إلا عضو وظيفي خلال اليوم الأول من حياته على الأقل . هذا ولم تعرف أدوار حقيقية للأجربة التي مضى على انفجارها وقت طويل .

ت ــ المبيض في مرحلة ما بعد وضع البيض (فترة التدهور الجريبي) :

يتوقف إنتاج البيض في الحالة الطبيعية بعد فترة إنتاجية خاصة بكل جنس . وتعكس هذا التوقف تغيرات معتبرة في مظهر المبيض لعل أهمها ظاهرة التدهور الجريبي والتي تشمل إزالة امتصاص البويضة النامية والجدر المبيضية وإعادتها . وهذه الظاهرة شائعة في معظم الفقاريات .هذا ويمكن وصف نموذجين من التدهور في الدجاج هما التدهور الانفجاري (bursting atresia) وتدهور الغزو الخلوي (invasion atresia) .

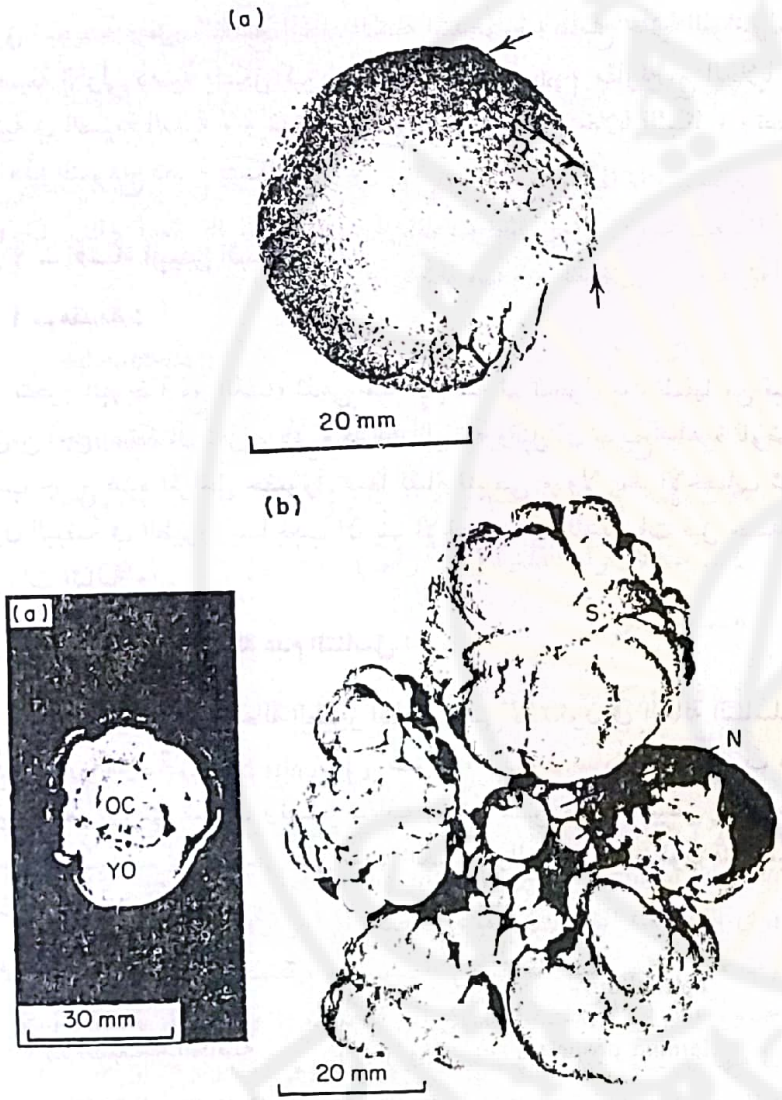
ويعد التدهور الانفجاري الأكثر انتشاراً في هذه المرحلة . ويتميز بانفجار جدار الثيكا وتسرب محتويات الصفار والتي تحتوى ضمن المبيض أو تحرر إلى الفراغ البطني . ويحدث التدهور الانفجاري في جميع الأجربة التي تحتوي على كمية معتبرة من مواد الصفار وبأحجامها المختلفة . وهو نموذج متخصص من التدهور ومختلف عن الثديات ومرتبط بإزالة امتصاص كتل كبيرة من الصفار وإعادتها .

ونشوء مناطق باهتة صغيرة على سطح الجريب هو المظهـر المرئي الأول الذي يميز التدهور الانفجاري في الأجربة الأكبر حجماً في المبيض • وتتشكل هذه المناطق نتيجة تحرر الصفار المتجمع تحت الظهاري الجريبي وتكثر مع تقدم زمن التدهور • ويصبح الجريب في النهاية عبارة عن كتل من الانتفاخات ويفقد ملمسه المميز ليصير رخـواً (شكل ٢ ــ ٥) •

وينفصل الغشاء المحي من طبقة خلايا الغرانيولوزا وتتشكل فراغات بين الثيكا الداخلية والصفيحة القاعدية وهي أولى المظاهر المجهرية • وتنفجر خلايا الغرانيولوزا سامحة للصفار بالتحرر من الجريب ويتلو ذلك حدوث انكماش الجريب • ثم تنفجر الثيكا في النهاية متيحة للصفار المتحرر بالتجمع تحت الظهاري الجريبي ومنتجـة المناطق الباهتة على سطح الجريب • وتتقلص البويضة والثيكـا أكثر بعد انفجـار الأخيرة وتغوص بشكل أكثر عمقاً تحت سطح الصفار•وتكون تلك المجريات سريعة ولا تستغرق ٢٤ ساعة • ويحدث غزو الكتلة بعـد ذلك بالبلعميات والتي غالبـاً ما تشتق من طبقة خلايا الغرانيولوزا المفرطة في التكاثر(hyperplasia) غير السوي وتحدث زيادة في النسيج الضام والتفاف الأوعية الدموية •

ولا يعرف المصير النهائي للجريب المتدهور بشكل مؤكد • وتبقى منطقة على شكل ندبة في النسيج المبيضي في بعض الأحيان مشابهة لما يتركه الجسم الأبيض في الثدييات إنما يبدو مسكناً زوالها كلياً وبدون أن تترك أثراً ما •

ويُدعى التدهور الرئيسي الثاني بتدهور الغزو الخلوي والذي يتميز باجتياح خلايا الغرانيولوزا أو الثيكا للجريب وإعادة امتصاص الصفار داخلـه(in situ) وتشابه هذه الإجراءات تلك التي تحدث في الثدييات أكثر من التدهور الانفجاري• ويرتبط التدهور الناجم عن الغزو الخلوي بالأجربة الأصغر والأقل احتواءً لمواد الصفار • ويمكن تقسيـه لنسوذجين وذلك بحسب الخلايا التي تغزوه • ويحـدث اجتياح خلايا الغرانيولوزا بصيغتين: الصيغة الغدية الدهنية (lipoglandular form) والصيغة الغديـة (glandular) والصيغتان متشابهتان مـن الناحية النسـيجية •



Gilbert (1979)

شكل (٢ ــ ٥)
التدهور الانفجاري للجريب المبيضي

وتتمزق البويضة ويغزو النسيج الضام الكتلة المتدهورة وتصبح خلايا الغرانيولوزا في الصيغة الأولى دهنية بشكل كبير وبلعمية (phagocytic) مقارنة مع الخلايا غير الدهنية في الصيغة الغدية • ويعود النموذج الثاني إلى غزو خلايا الثيكا • وتصبح خلايا هذا النموذج دهنية بشكل كبير •

٢ ــ قنـاة المبيض اليسرى :

١ ــ مقدمة :

تتحرر البويضة مع الغشاء المحي عند الإباضة ثم تتحول بعد تلقفها من قبـل البوق من أجل استكمال تخزين باقي مكونات البيضة وقبل أن تصبح جاهزة للوضع• وتتطلب جميع هذه المراحل حضوراً نشطاً لقناة المبيض • ولا يعد الإخصاب شرطاً لتكون البيضة في الطيور بينما يجب أن يتم الإخصاب في الثدييـات قبل حـدوث التطورات التالية •

٢ ــ قناة المبيض في حالة عدم التناسل :

تشابه قناة المبيض في حالة الطيور النامية والتي لا تكون في الحالة التناسلية ، حالة الطيور الفتيـة (juvenile birds) عموماً • وتكون عبارة عـن أنبوب مرئي لتركيب صغير وردي شاحب ونصف شفاف وممتد مـن منطقة المبيض إلى فتحـة المجمع • ويعتمد طولها الحقيقي على حجم الحيوان والجنس • وتتكون قناة المبيض من طبقات سبع هي :

١ ــ الظهاري epithelium

٢ ــ الصفيحة الخاصة lamina propria

٣ ــ طبقة النسيج الضام الداخلي inner connective tissue

٤ ــ طبقة العضلة الدائرية circular muscle layer

٥ ــ طبقة النسيج الضام الخارجي outer connective tissue

٦ ــ طبقة العضلة الطولانية longituidinal muscle layer

٧ ــ والسـيروزا serosa

وتقسم قناة المبيض وحتى وهي في حالة عدم التناسل إلى خمس مناطق إنمـا من الصعب تميزها بالعين المجردة مقارنة مع الحالـة الإنتاجية والتي تكون فيها المناطق محددة وواضحة • وهذه المناطق هي :

١ ــ البـوق infundibulum

٢ ــ منطقة إفراز البياض (أو المعضم) magnum

٣ ــ منطقة إفراز الأغشية (أو البرزخ) isthmus

٤ ــ منطقة إفراز القشرة (أو الرحم) uterus

٥ ــ المهبـل vagina

كما في الشكل ٢ ــ ٦ •

وتُعلّق قناة المبيض في الجوف (coelom) بصفيحة ثنائية الطبقات من الغشاء المصـلي (peritoneum) والتي تقسم عنـد قنـاة المبيض إلى رباط ظهري (dorsal ligament) وبطني (ventral ligament) • ويرتبط الأول إلى الجدار الظهري للتجويف البطني ويمتد من الضلع الرابع الأمامي من الكلية اليسرى عابراً بالقرب مـن السـطح الجانبـي للمبيض • وتمتـد بقيتـه بشـكل مـوازٍ للمحـور الطولي للكليـة ليصـل الى المجمـع • ويرتبـط بقنـاة المبيض ككل بمـا فيها المهبـل • وأمـا الرباط البطني فهـو استمرارية للرباط الظهري وراء قناة المبيض لذا فإن حدّة البطني يكون حراً وممتداً من القمع الى الجزء الأمامي من المهبل • ويحتوي كلٍ من الرباط البطني والظهري على عضـلات رقيقة والتي تدمج مع العضلات الطولية الخارجية لقناة المبيض • ويكون تطور هذه العضلات

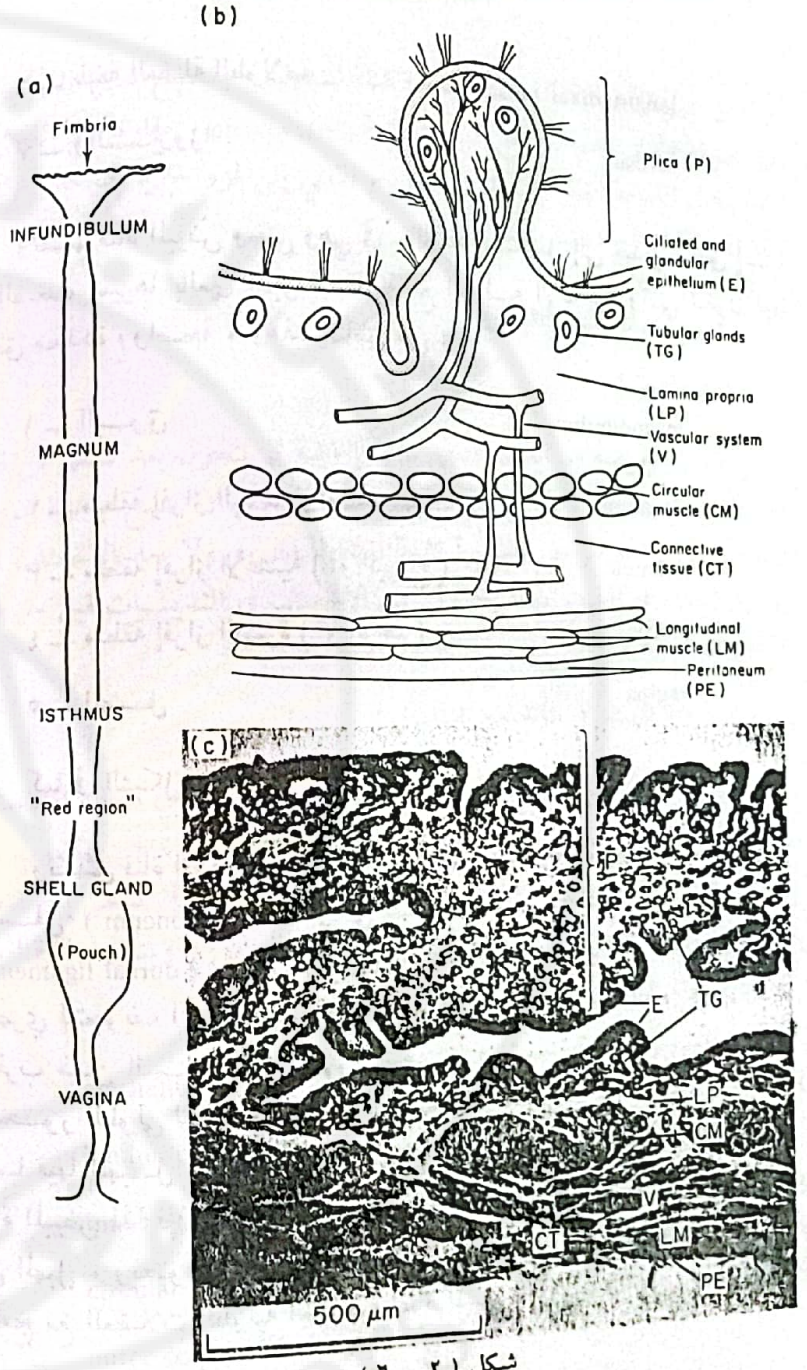
الطولية في الطيور غير الناضجة ضعيفاً إنما قادرة على النشاط • ولا يكون الظهاري في الطير الفتي متمايزاً والغدد الأنبوبية غائبة •

والنمو بعدالفقس بطيء لكنه يأخذ في التقدم ويُجلب أحياناً بفرط النمو (hyperplasia) على الرغم من حدوث فرط النشاط (hypertrophy) في بعض الأحيان • ويبلغ متوسط وزن قناة المبيض في الفراخ الأليفة بعمر /٢٠/ أسبوعاً وقبل وصولها الى النضج الجنسي في حدود ٥ غ وطولها ١٥ سم تقريباً • انما يحدث نمو كبير قبل ذلك في السلالات الحديثة والمبكرة النضج الجنسي • وهناك تطور مورفولوجي تدريجي للغدد الانبوبية (tubular glands) على الرغم من بقاء محتوياتها الافرازية ضئيلة حتى ابتداء وضع البيض تقريباً •

٣ ـ قناة المبيض في الحالة التناسلية :

تؤثر التغيرات في الظروف البيئية والمناسبة للنشاط الجنسي في انتاج الهرمونات المنشطة للأعضاء الجنسية (الغونادوتروفينز) وتجلب هذه بدورها تغيرات في إنتاج الهرمونات المبيضية (الستيروئيديه) والتي تنشط النمو السريع لقناة المبيض • وتعد الاستروجينات الهرمونات الأكثر أهمية في هذا المجال • كما يخضع تمايز المحتويات الغدية لمراقبتها وتتدخل هرمونات أخرى كالبروجستيرون والأندروجينات في مجريات النضج الكامل والإفراز لقناة المبيض كما أوضحتها الدراسات التي أجريت على جنس الدجاج •

هذا ولم يحدد بعد وبشكل كامل الدور الحقيقي لكل هرمون في تشكل البروتين وافرازه على الرغم من الدلائل الكثيرة التي تشير إلى أهمية هذه الهرمونات الستيروئيدية • وقد وجد أن للبروجستيرون دوراً إيجابياً في تشكل بروتين خاص واحد وهو الأفيدين (avidin) إلا أن بعضهم ألمح إلى أهميته في تشكل بروتينات أخرى كالأوفالبومين (ovalbumin) وغيرها • وتعد كذلك الاستروجينات هامة في تشكل عدد من البروتينات الخاصة •



شكل (٢ ـ ٦)
قناة المبيض أقسامها وطبقاتها الخلوية
Gilbert (1979)

آ ـ المورفولوجيا العامة :

يزداد حجم قناة المبيض في الطيور البياضه بشكل كبير وتصل في الدجاج إلى ٨٦ سم ولو أنه يبدو أن طول ٦٠ سم هو الأكثر طبيعية في السلالات الحديثة . وترافق زيادة القطر مع زيادة الطول . وتتضخم قناة المبيض لدرجة أنها تشغل النصف الأيسر من الفراغ البطني لا بل يمكن أن تمتد للقسم الأيمن في بعض الأحيان وتشير بعض الدلائل إلى اختلاف تناسب الأجزاء المختلفة لقناة المبيض من جنس لآخر .

والنمو ليس متماثلاً خلال فترة النمو على الرغم من حدوثه في قناة المبيض ككل . وتنمو منطقه إفراز البياض بشكل أكبر مقارنة مع بقية أجزاء القناة . ويُجلب هذا الكبر في قناة المبيض من خلال فرط التكاثر الخلوي (hyperplasia) أولاً وبالنشاط الخلوي (hypertrophy) إنما بدرجة أقل من الأول بكثير .

ويعد وضع الأربطة المصلية في الطيور النامية بالنسبة إلى دخول البويضة في قناة المبيض هاماً . إذ بينما لا ينظر إلى ما يسمى الوضع الداخلي(internal laying) في الدجاج على أنه ظاهره غير عادية إلا أنه بالإمكان تخفيضها من خلال طبيعة العلاقات التشريحية حول المبيض والتي يمكن التعبير عنها بتشكل ما يسمى الجيب المبيضي (ovarian pocket) في الدجاج والفري وفيه تُجلب فتحة البوق لوضع يسمح له باستقبال البويضة المتحررة .

يتعرض نمو قناة المبيض وتراكيبها الداخلية إلى تغيرات كبيرة في حين لايتأثر الترتيب الأساسي للطبقات السبع . ويحصل التعديل الأكبر في العناصر الغدية للظهاري والغدد الانبوبية .

ويتألف الظهاري من نموذجين خلويين أساسيين هما : الخلايا المهدبه (ciliated cells) والخلايا المفرزة والشبيهة بخلايا غوبلت(secretory cells) ويجب عدم عد الخلايا المهدبة غير مفرزة على الإطلاق على الرغم من التمييز التشريحي الموصوف للنموذجين السابقين .

وتختلف أهداب الخلايا من منطقة لأخرى فهي قصيرة ومستقيمة في القمع ومنطقه ارتباط الرحم بالمهبل وطويلة في منطقة افراز البياض ومنطقة إفراز القشرة وقصيرة ومتموجة في المهبل . وتكتنف الشكوك منطقة إفراز الأغشية . فقد أشار بعضهم إلى أنها قصيرة في حين وجدها آخرون أنها الأطول مقارنة مع جميع أجزاء قناة المبيض وتميل الأهداب في جميع المناطق إلى الحركة (beat) باتجاه فتحة المجمع وقد أشير الى شذوذ نسبي في اتجاه الحركة بالنسبة إلى منطقة إفراز البياض والقشرة وتضرب الأهداب في منطقة متخصصة من المعضم والممتدة على طول الارتباط مع الرباط الظهري باتجاه البوق حصراً . والوظيفة الحقيقية للأهداب غير معروفة ويُعتقد بأنها مسؤوله عن نقل البيضة .

تكون العناصر الغدية في قناة المبيض ثابتة بدرجة كبيرة وعلى امتداد قناة المبيض وتتألف من الخلايا الظهارية المفرزة(secretory epithelial cells) وكذلك الغدد الانبوبية متعددة الخلايا (multicellular tubular glands) .

وتتواجد الغدد أحادية الخلية المفرزة (unicellular secretory cells) على امتداد قناة المبيض وبأعداد كبيرة إلا أن بعضهم أشار الى محدوديتها في البوق. وتكون أكبر الأعداد وأضخمها في منطقة إفراز البياض. وتُنتج هذه الخلايا وبعبارة عامة المواد الشبيهة بالمخاطين (ميوسين mucin-like materials) أو سكريات متعددة مخاطية (mucopolysaccharides) .

وتحتوي الغدد متعددة الخلايا على نموذجين هما الأخدودية الغدية (glandular-grooves) والغدد الأنبوبية(tubular glands) ويتوضع كل من النموذجين بين التلافيف الثانوية(secondary folds) للغشاء المخاطي(mucosa) . ويتواجد النموذج الأول في البوق فقط ولا يزال هناك بعض الشك في عد هذه الغدد مفرزة أم لا . وأما الغدد الانبوبية فتكون على امتداد القناة ما عدا الجزء الأمامي من البوق والمنطقة نصف الشفافة للبرزخ والمنطقة السفلى من المهبل . وتصل الى أعلى مستوى تطوري لها في منطقة إفراز البياض والتي تختلف خصائص مادتها الحبيبية باختلاف موقع البيضة . هذا وتعد الحبيبات طلائع البيومين البيضة .

يُبنى الغشاء المخاطي لقناة المبيض من سلاسل من تلافيف أولية طولية والتي ترى بوضوح بالعين المجردة . وتحمل هذه التلافيف في مناطق البوق وإفراز الأغشية والمهبل والجزء الأمامي من المعضم تلافيف ثانوية كثيرة . وقد أظهرت دراسات المجهر الالكتروني المسحي (scanning electron microscopy) اختلاف هذه التلافيف في الحجم والشكل والطريقة التي تتوجه بها على طول قناة المبيض . وتكشف كذلك وجود اختلافات في مظهر الخمائل الدقيقة (microvilli) وتوزعها وفتحات الغدد . وتتباين الطبقات العضلية في السماكة من منطقة لأخرى . وتتكون في البوق من أعداد قليلة نسبياً فقط . وتعمل الطبقات العضلية في المناطق الأخرى على إفراز باقي مكونات البيضة وعلى امتداد قناة المبيض . ويمكن لعضلات الأربطة الظهرية والبطنية تقديم المساعدة في انتقال البيضة . وقد تتدخل الطبقات العضلية في انتقال النطاف باتجاه الأعلى في قناة المبيض إنما لا يزال الجدل قائماً حول هذه النقطة . وتتوضع الصفيحة الخاصة في معظم مناطق قناة المبيض بين الظهاري المخاطي (mucosal epithelium) وطبقة الخلايا الداخلية والمحجوبة من قبل الغدد الانبوبية والمتوضعة عليها .

ومن غير المستغرب امتلاك عضو نشيط كقناة المبيض نظام توزيع دموي غزير . كما تتواجد الأعصاب الودية (sympathetic nerves) ونظير الودية (parasympathetic) وتشير دلائل قليلة إلى وجود النسيج اللمفاوي (lymphoid tissue) في قناة المبيض . ومن المتوقع توافر عديد من الأنظمة الانزيمية بالنظر لطبيعة القناة الإفرازية . ويزعم بعضهم وجود ١٦ إنزيماً على امتداد قناة المبيض إلا أنه توجد أعداد قليلة من الاستنتاجات الايجابية حول وظائفها . ولا زالت أدوار كثير من الانزيمات المعزولة من قناة المبيض في إطار التخمين .

ب ـ وظائف قناة المبيض :

سوف يختص هذا الجزء بوجهات النظر الوظيفية للبنى الشكلية لمناطق قناة المبيض .

١ ـ البوق :

للبوق ثلاث وظائف معروفة وغالباً ما تضاف إليه وظيفة رابعة .

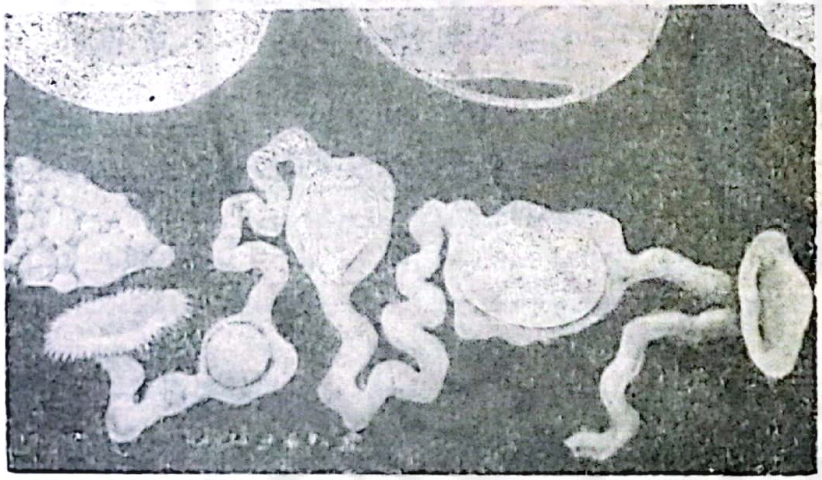
آ ـ يتلقف البويضة المتحررة من المبيض .

ب ـ ينتج الطبقة الأولى من الألبيومين .

ت ـ ينقل البيضة إلى المنطقة الثانية من القناة أي إلى المعضم .

ت ـ قد يتدخل في عملية الإخصاب نظراً لحدوثه فيها .

لا تدخل البويضة قناة المبيض طوعاً إنما على البوق أن يستقبلها وبنشاط لذا يتكون الجزء الأمامي من البوق من قمع عريض وجدار رقيق وأطراف مفلطحة ومتموجة بغرض الوصول بها الى مسارها الطبيعي (شكل ٢ ـ ٧) .



Oyataco Ltd (1986)

شكل (٢ ـ ٧)

قناة المبيض في الدجاج . لاحظ شكل البوق وتوضعه بشكل خاص

وليس هناك من شك حول أهمية نشاط البوق • ويمكن لأشياء غير حية أن تنتقل من الفراغ البطني الى قناة المبيض • أو قد يتمزق جريب من المبيض ويدخل البوق ليكمل رحلته في قناة المبيض •

وتقود الملاحظات السابقة إلى الاستنتاج باستقلال نشاط البوق عن الإباضة في حد ذاتها إنما لم تحدد الآلية الحقيقية بعد • وتدخل الآليات العصبية محتملة إلا أن الانتباه قد وجه إلى إمكان وجود دور للهيستامين في وظيفة البوق قبل الإباضة مباشرة • ووجود الخلايا الحلمية (mast cells) هي بالتأكيد من الملامح السائدة في البوق ولكنها غائبة في معظم مناطق قناة المبيض • وتترتب العضلات في البوق بترتيب خاص وقد يتدخل ذلك بإعطائه درجة عالية من المرونة أكثر من الترتيبات الأخرى في قناة المبيض والتي هي عبارة عن طبقات طولانية أو دائرية • وقد يلعب احتقان الأوعية الدموية ونشاط الأربطة دور أيضاً •

يجب أن يتم الإخصاب وقبل أن تُغطى البويضة بالألبيومين لذلك فربما من الأهمية بمكان خلو فتحة البوق من الخلايا الغدية المميزة لقناة المبيض •

تُمضي البيضة دقائق عدة في الجزء الأمامي من البوق قبل أن تعبره الى الجزء الانبوبي • وهنا تُخزّن الطبقة الأولى من الألبيومين في الدجاج إلا أنها قد تكون ليست كذلك في الفري • وتسهم هذه الطبقة في الغشاء ما قبل المحي ويمكن أن تشكل الكالازا أيضاً • وتظهر وبشكل كمي الغدد في الجزء الانبوبي من البوق وتصبح التلافيف واضحة أيضاً •

٢ ــ منطقة إفراز البياض :

تشغل هذه المنطقة الجزء الأكبر من قناة المبيض وتبقى البيضة فيها أطول فترة بعد منطقة إفراز القشرة • وهي قابلة للتوسع بشكل واضح وجدارها أسمك من البوق بكثير بالنظر إلى طبيعة التلافيف المتطورة فيها جيداً • ويصل ارتفاعها في الدجاج إلى ٥ر٤مم• وينخفض قطر هذه المنطقة قبل جزءها الأخير بعدة سنتميترات•

وتعطي الكمية الكبيرة من المواد البروتينية في الغدد المفرزة لوناً حليبياً لمنطقة إفراز البياض •

وللمنطقة المذكورة وظيفتان :

١ ــ تنقل البيضة الى منطقة إفراز الأغشية • وتكون فيها الطبقات العضلية متطورة جيداً والطبقة الطولانية الخارجية مرتبة ترتيباً لولبياً خفيفاً لكي تلبي هذا الغرض •

٢ ــ انتاج بقية الألبيومين • وقد قدمت مقترحات مفادها أنه يتم تخزين الألبيومين في طبقات متتابعة • ويشتق البياض الخفيف من إفرازات الجزء الأمامي من قناة المبيض وتشكل الطبقة السميكة المتوسطة من المنطقة الخلفية من القناة •وتوجد اختلافات تشريحية قليلة ولكنها محدودة بالتأكيد بين جزءي منطقة إفراز البياض• فالظهاري أقل في الجزء الأمامي وتكثر الغدد الانبوبية في الجزء الخلفي • وتمتلك التلافيف الأولية في الأعلى أعداداً أقل من التلافيف الثانوية •

ومنطقة إفراز البياض وكما هو متوقع غنية بالخلايا المفرزة في كل من الظهاري والغدد الانبوبية • وتحتوي هذه الخلايا على أعداد كبيرة من الحبيبات المفرزة ويبدو أنها تشارك وبدون شك في تشكل الألبيومين نظراً لطرح حبيباتها مع مرور البيضة ثم تعود لتمتلىء ثانية في الفترة بين بيضتين •

ولقد رُبطت بنموذج خلوي معين أعداد محددة من البروتينات الكثيرة الموجودة في الألبيومين•وقد وصفت ثلاثة نماذج في الغدد الانبوبية هي A و B و C • ويعتقد بأن النموذج A يقوم بإفراز الأفالبيومين وهو البروتين الأكثر شيوعاً في الألبيومين • بينما يرتبط النموذج B بإنتاج الليزوزيم(lysozyme) • وتفرز الغدد الانبوبية الأفوترانسفيرين (ovotransferrin-conalbumin) والأفوميوكيد • وينتج الأفيدين (avidin) في الخلايا الظهارية بحسب بعض الباحثين • بينما يعتقد آخرون بأنها تفرز المواد الشبيهة بالمخاطين (الميوسين) فقط •

٣ ـ منطقة إفراز الأغشية :

يُفصل هذا الجزء من قناة المبيض عن سابقه ، بمنطقة ضيقة نصف شفافة وخالية من الغدد الانبوبية . ومنطقة إفراز الأغشية أضيق من منطقة إفراز البياض وتجاعيدها أقل التفافاً . وبينما تعد حدودها العلوية غير غدية فإن حدها الأسفل لا زال مسألة خاضعة للجدل . ويعتقد بعض الباحثين أن منطقة إفراز الأغشية ما هي إلا منطقة واحدة غير أن آخرين يقسمونها الى قسمين : المنطقة القريبة (proximal region) والمتميزة بوجود الحبيبات والتي قد يطلق عليها أيضاً منطقة البرزخ الحبيبية(granular isthmus) ومنطقة بعيدة (distal region) والتي تمتلك فيها الخلايا الغدية أعداداً قليلة من الحبيبات والتي تظهر محمرة إلى العين المجردة وتسمى أيضاً المنطقة الحمراء (red region) . وقد تكون التسمية الأخيرة مضللة لأنها تعود إلى وجه واحد وخاص من نشاط قناة المبيض .

يُبطن منطقة إفراز الأغشية ظهاري عمودي بخلايا مهدبة أو غير مهدبة. وتكون الغدد الانبوبية مشابهة في المظهر تقريباً لتلك الموجودة في منطقة إفراز البياض إنما تميل إفرازاتها الى تشكيل خيوط بدلاً من كتل غير منتظمة الأشكال والتي تميز منطقة إفراز البياض .

٤ ـ منطقة إفراز القشرة :

تمضي البيضة في هذه المنطقة ٨٠٪ من الوقت الذي تقضيه في قناة المبيض . وتحتوي على كتلة الصفار المركزية والألبيومين والأغشية عند وصولها لهذه المنطقة. ويضاف في حدود ١٥ غ من الماء قبل تخزين القشرة في ظاهرة تعرف بالامتصاص (plumping) والتي تُخفض تركيز البروتين في الألبيومين . وقد أرجع بعضهم الانخفاض في الألبيومين السميك إلى فعل انزيمي . وتعارض هذه الفكرة الفرضية التي يعتمدها عدد من الباحثين والذين يعتقدون أن ظاهرة الألبيومين الخفيف أو بمعنى آخر ظاهرة التخفيف (thining) ليست إلا فيزيائية تعتمد على أخذ الألبيومين السميك للماء . ويستغرق الوقت المطلوب لإتمام هذا الاجراء في حدود

٦ ـ ٨ ساعات . كما أن هناك مقترحات عديدة حول احتمال التدخل الخلوي منها توظيف الغدد الانبوبية في المحفظة(tubular gland of the pouch) لإفراز سائل البيوميني رقيق أو أنه يتم إنتاج سائل الامتصاص(plumping fluid) من الجزء الظهري لقناة المبيض . ويُفيد آخرون ببدء الامتصاص في منطقة إفراز الأغشية واكتماله في منطقة إفراز القشرة .

ويمكن تقسيم منطقة إفراز القشرة وبشكل مرئي وإذا ما صُبغت المنطقة الحمراء إليها الى قسمين : المنطقة الحمراء والتي قد تعد الجزء الأمامي من الرحم وتأخذ شكل الأنبوب وتعبرها البيضة بسرعة. ويؤلف القسم الثاني ما يشبه الجراب أو المحفظة(pouch-like) وهو الجزء الأساسي من منطقة إفراز القشرة ويشغل جزءها الخلفي .

تحتوي هذه المنطقة وكما هو الحال في الأقسام الأخرى من قناة المبيض ، على الظهاري والذي يحتوي على نموذجين خلويين يدعى الأول القاعدي(basal) والثاني القمي (apical) . ويميز النموذجين عن بعضهما بعضاً من وضع النواة . وتحتوي الخلايا القمية على حبيبات إفرازية (secretory granules) تظهر متزامنة مع بداية تشكل المادة الخلوية الواقعة بين خلايا القشرة (shell matrix) وتختفي خلال تشكل هذا النسيج البيني (matrix) . وتخضع الخلايا من النموذج القاعدي الى أطوار إفرازية بنهاية فترة التكلس .

وتعد الغدد الأنبوبية تراكيب معقدة ومتفرعة وهناك الكثير من التكهنات حول أدوار العناصر الغدية المختلفة في إتمام قشرة البيضة .

تخزين القشرة :

يُنظر إلى تشكل الجزء الأساسي من القشرة على أنه اجراء معقد لأنه يجب إنتاج العناصر المعدنية والمكونات البروتينية وتخزينها في الوقت نفسه تقريباً . وقد تتوضع الخلايا المسؤولة عن انتاج الكالسيوم في الغدد الانبوبية . هذا وقد

رُبط المظهر المتنفخ للخمائل الدقيقة للخلايا الغدية بانتقال الكالسيوم • هذا من ناحية ، ومن ناحية أخرى يَرِدُ بعضهم انتقال الكالسيوم إلى الخلايا الظهارية المهدبة ولكن الدلائل الداعمة لهذا الاتجاه أقل من الأول •

ويُعتقد باحتياج انتقال ايونات الكالسيوم عبر الغشاء المخاطي لقناة المبيض لناقل (carrier) • وقد عزل أحدهم بروتين مرتبط بالكالسيوم (calcium-binding protein) من منطقة إفراز القشرة لطيور ناضجة • كما وجد بروتين مشابه في الغشاء المخاطي للأمعاء الدقيقة في الفقاريات والذي يُنشَّط تشكله بالمعاملة بفيتامين D_3 • وقد شُمل الفوسفات كناقل أيضاً حيث افترض أن الانتقال الفعال(active transport) لشوارد الفوسفات عبر سطح الظهاري يقدم القوة الدافعة لحركة الكالسيوم • وأُشير إلى تذبذب تراكيز الفوسفات (acid phosphate) والمعتقد أنه مترابط في كل من التوزيعين الزماني أو المكاني في قناة المبيض النشطة •

ويوحي اشتقاق جزء الكربونات من معقد كربونات الكالسيوم (الكالسيت) انه نتيجة الفعل المحفز (catalytic effect) للانزيم كاربونيك آنهيدراز (carbonic anhydrase) • هذا وقد عبر أحد الباحثين عن رأي مخالف والذي يقبل فيه بالدور النشط للانزيم المذكور في مجريات التكلس إنما يعد نشوء شوارد الكربونات من الألبيومين والأفيدين (avidin) منه بشكل خاص •

تتكون القشرة من ٩٥٪ كربونات الكالسيوم و ٥٪ مادة عضوية • ويعد الأخير معقداً من كبريت ودهن وبروتين • وقد رَدَّ بعضهم مصدر المكون البروتيني إلى الخلايا الظهارية المهدبة ، بينما اعتقد آخرون باشتقاق الجزء الكبريتي من الخلايا غير المهدبة والمبطنة للغدد الأنبوبية في منطقة إفراز القشرة •

يجب الأخذ بعين الاعتبار أن الصبغة (ooporphyrin) الموجودة في القشرة هي معقد متعدد التبلور (polycrystalline complex) ويعد منشؤها من الدم وتصل إلى القشرة بوساطة الخلايا الظهارية القمية والقاعدية • بينما أرجع آخرون

للخلايا القمية المهدبة فقط الدور في تشكل الصبغة • ويمكن أن يُعزى لاختلاف مستويات PH خلال التكلس والملاحظة في المحفظة (pouch) حدوث التوزيع المختلط والمتفاوت للصبغة والموجود في كثير من الأجناس • إلا أن بعضهم نسبها إلى دوران البيضة داخل محفظة منطقة إفراز القشرة قبل وضعها مباشرة • وتنتظر الحل مسألة احتياج الصبغة لناقل (carrier) خلال انتقالها عبر الخلايا الظهارية •

ولطبقة الكيوتيكل تركيب بشري (vesicular) وتستخدم كخط الدفاع الأول ضد الغزو البكتيري • وتخزن فوق البيضة ككل ومباشرة قبل وضع البيضة• وتتكون من ٩٠٪ بروتيناً مع بعض السكريات كالغالاكتوز والمانوز وغيرها • وتؤدي البشرة أيضاً الى تخفيض فقد الماء وتمنع من امتصاص رطوبة زائدة من الوسط الخارجي • ومصدرها غير معروف وقد تشارك الخلايا القمية أو القاعدية المبطنة للمحفظة في اشتقاقها •

٥ ـ المهبل :

تكون الطيات المعقدة والضيقة للغشاء المخاطي لمنطقة إفراز القشرة منفصلة عن تلك التي للمهبل بوساطة نسيج ضام وكثيف • وتصبح الطيات المخاطية المبطنة للمهبل طويلة ونحيلة وتحمل طيات ثانوية • وهناك استمرار للخلايا الظهارية المهدبة وغير المهدبة • والغدد فيها غائبة ما عدا منطقة الاتصال مع المحفظة • وتعد المضيفة للنطاق • وتمثل منطقة الاتصال ما بين إفراز القشرة والمهبل عائقا لتقدم النطفة • ثم تُحمل باتجاه البوق ربما بوساطة النشاط الهدبي • وافترض ملء هذه الغدد بسائل يُبقي على حيوية النطاف بسبب سحب المواد الغذائية من هذا الوسط • وقد يتأثر تحرر النطفة باتنفاخ الغشاء المخاطي عند وضع البيض •

ويسبب التقلص العضلي للمحفظة وضع البيض من خلال اجبار البيضة في المهبل • وتقترح كثير من الأدلة أن للبروستاغلاندينات دوراً رئيساً في حدوث تقلص هذه المحفظة عند الاباضة • هذا وسيناقش موضوع وضع البيض في الفصل الرابع من هذا الكتاب •

٤ ـ الجهاز التناسلي الذكري :

١ ـ الوصف التشريحي :

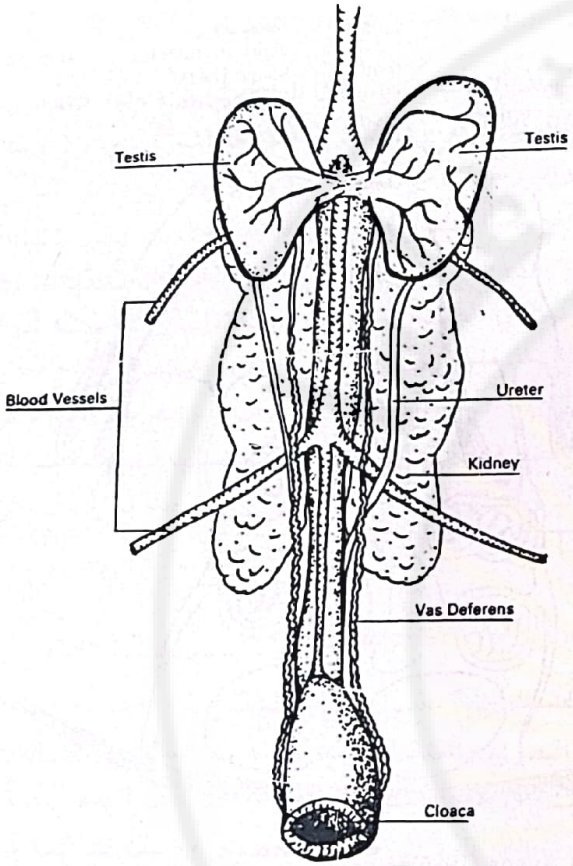
يعد الجهاز التناسلي الذكري في الطيور بسيطاً للغاية إذ يتكون من خصيتين كل منهما متصلة بوعاء ناقل يقود الى عضو سفاد أثري • والخصيتان في الديك عاريتان وموجودتان داخل الفراغ البطني بينما هما خارجيتان في حيوانات المزرعة الاخرى حيث توجدان ضمن كيس جلدي خاص مزود بنظام عضلي بحيث يسمح بالتنظيم الحراري لهما ضماناً لإنتاج النطاف بدرجة حرارة منخفضة عن درجة حرارة تلك الحيوانات • ولا تمتلك الطيور النظام العضلي سابق الذكر ويعتقد بأنها تنتج نطافها بدرجة حرارة جسمها • ويفتقر الجهاز التناسلي في الطيور الى غدة البروستات (prostate) والأوعية المنوية (seminal vesicles) .

ونظراً لغياب حاجز من النسيج الضام (connective tissue septa) في الطيور فالأنابيب الصغيرة في الخصية غير مقسمة الى فصوص صغيرة ومحددة • وتحاط الأنابيب المنوية (seminiferous tubules) الصغيرة وذات القطر الكبير والمحتوى العالي من السائل بالاوعية الدموية وخلايا ليدغ (Leydig cells) وللطيور بربخ (epididymis) صغير مرتبط الى السطح الظهري للخصية• والأوعية الناقلة (vas deferenses) عبارة عن أنابيب ملتفة وطويلة تنتهي بجدار فتحة المجمع وتكون موازية للحالبين (ureters) .

ويتم إنتاج البلازما المنوية في الطيور (seminal plasma) من الأنابيب المنوية والبربخ أساساً نظراً لافتقارها للغدد الملحقة (accessory glands) • ويطرح عند جمع السائل المنوي اصطناعياً سائل شفاف ومن المحتمل تحرير بعض منه خلال إجراءات التزاوج الطبيعي أيضاً •

٢ ـ تكون النطاف :

يلخص الشكل ٢ـ٩ اجراءات تكون النطاف (spermatogenesis)



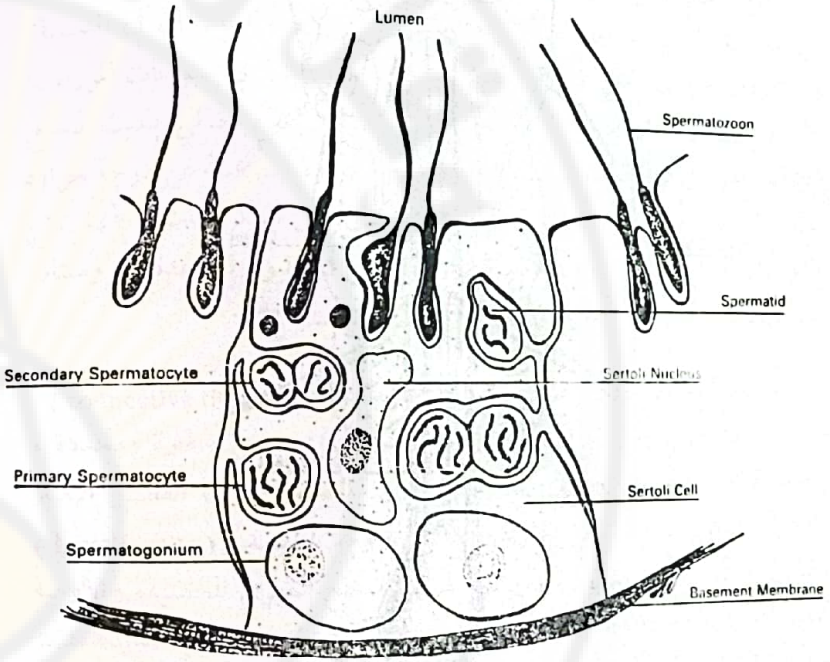
Moreng and Avens (1985)

شكل (٢ ـ ٨)

الجهاز التناسلي الذكري في الدجاج

وتضجها بدءاً من المنسلية المنوية (spermatogonium) الى النطفة (spermatozoon) مروراً بالخلية المنوية الاولية (primary spermatocyte) ثم بالخلية المنوية الثانوية (secondary spermatocyte) فالمنوية (spermatid) •وتتضمن تلك الاجراءات مجمل انقسامات غير مباشرة ومباشرة كما يوضحها الشكل (٢ـ٩) •

Weight	58.0 g	Short circumference	13.5 cm
Volume	53.0 ml	Shape Index	74
Specific gravity	1.09	Surface area	68.0 sq. cm
Long circumference	15.7 cm		



Moreng and Avens (1985)

شكل (٢ ــ ٩)

مقطع عرضي للانبوب المنوي في خصية الطيور مشيراً إلى مراحل تكون النطفة

ويختلف المظهر العام للنطفة في الطيور قليلا عن حيوانات المزرعة إذ أن رأسها متطاول وقطعتها الوسطية صغيرة وذيلها طويل • ويعطي الديك يوميا ما بين ١ر٥ ــ ٨ مليون خلية تناسلية • وتغيب عن سائله المنوي بعض المركبات الموجودة في الثدييات كالفركتوز وسيترات الاينوسيتول وفسفوريل كولين وغليسريل فوسفوريل كولين •

٣ ــ تصنيع الهرمونات الستيروئيديه من الخصيه :

تُنتج الخصيتان النطاف والهرمونات الستيروئيدية • وتعد الأخيرة على الأقل مطلوبة في تنظيم سلوك التزاوج في الذكر • هذا وقد أشير الى وجود الاستروجينات والأندروجينات والبروجستروجينات في الذكر • ويبدو أن هناك مصدرين لهذه الهرمونات في خصية الطيور وهي خلايا ليدغ (interstitial Leydig cells) وخلايا سيرتولي (tubuler Sertoli cells) • ويعتقد بقدرة خلايا سيرتولي على إنتاج الاستروجينات في الطيور • ويظهر من الادلة التركيبية أن لها قدرات تنشيطية واضحة في التخليق الحيوي للستيروئيدات عموماً • وتنتج خلايا سيرتولي الاندروجينات وطلائع البروجستيرون في الفئران • وتعد خلايا ليدغ في حيوانات المزرعة كالثيران المصدر الرئيسي للهرمونات الستيروئيدية للخصية بما فيها التستستيرون والبروجستيرون وغالباً الاستروجين إنما تعد خلايا سيرتولي مصدراً للاستراديول أيضاً •

٤ ــ التحكم في وظيفة الخصيتين :

لا يمكن عد الخصية عضواً ذاتي النشاط إنما تخضع وظيفتها لمراقبة منطقة ما تحت السرير البصري والغدة النخامية كما هو الحال في الثدييات • وتتوافر عدة أدلة تجريبية في هذا المجال منها أن استئصال الغدة النخامية للذكر (hypophysectomy) يقود الى ضمور الخصيتين وضعف نشاطهما • ويعد هرمون FSH ضرورياً لبدء نمو الأنابيب المنوية ويسبب هرمون LH تطور خلايا ليدغ ومن ثم تصنيع الاندروجينات وافرازها عموماً • وتخضع كل من خلايا سيرتولي وخلايا ليدغ لهرمونات الفص الأمامي للغدة النخامية المنشطة للمناسل وقد يتم فعل FSH على تكون النطاف ونضجها بصورة غير مباشرة وذلك من خلال خلايا سيرتولي •

وتعطي بعض الدراسات أدواراً عدة لهرمون البرولاكتين بينما ينكرها بعضهم الآخر وبخاصة حين تعميمها على جميع الطيور •

٥ ـ الإخصاب والتطور الجنيني :

١ ـ مقدمة :

يتضمن الإخصاب والتطور الجنيني داخل البيضة عدة حوادث بيولوجية . ولقد سبق أن أشير الى بعض هذه المجريات المرتبطة بالتناسل كالإخصاب والانقسام والتمايز في الفصل الأول من هذا الكتاب لذا يرجى الرجوع إليه . وسوف ألخص هنا بعض الحوادث الهامة في التطور الجنيني خلال حضن البيض بالشروط المثالية من حرارة ورطوبة وتهوية .

٢ ـ مجريات التطور الجنيني :

يلخص الجدول التالي بعض مجريات التطور الجنيني في الصوص .

جدول (٢ ـ ٢)

بعض الحوادث الهامة في التطور الجنيني للصوص

المرحلة او الفترة	الحدث
قبل وضع البيض	اخصاب وانقسام ونمو فتمايز للطبقة الجنينية الداخلية والخارجية .
بين وضع البيض وحضانته	تثبيط للنمو الجنيني ضمن شروط خزن مثالية للبيض .
خلال حضن البيض	
اليوم الأول	
١٦ ساعة	أول إشارة مشابهة لجنين الصوص
١٨ ساعة	بداية ظهور القناة الهضمية
٢٠ ساعة	بداية ظهور العمود الفقري

٢١ ساعة	بداية تشكل الجهاز العصبي
٢٢ ساعة	بداية تشكل الراس
٢٣ ساعة	ظهور الجذر الدموية
٢٤ ساعة	بداية تشكل العين
اليوم الثاني	
٢٥ ساعة	بداية تشكل القلب
٣٥ ساعة	بداية تشكل الأذن
٤٢ ساعة	يبدأ القلب بالخفقان
اليوم الثالث	
٥٠ ساعة	بداية تشكل الأمنيون
٦٠ ساعة	بداية تشكل التراكيب الأنفية
٦٢ ساعة	بداية تشكل السيقان
٦٤ ساعة	بداية تشكل الأجنحة
٧٠ ساعة	بداية تشكل الالنتويس
اليوم الرابع	بداية تشكل اللسان
اليوم الخامس	بداية تشكل الأعضاء التناسلية والتمايز الجنسي
اليوم السادس	بداية تشكل المنقار
اليوم الثامن	بداية تشكل الريش
اليوم العاشر	بداية تصلب المنقار
اليوم الثالث عشر	ظهور المخالب
اليوم الرابع عشر	يدير الجنين ظهره لجهة الطرف العريض للبيضة
اليوم السادس عشر	تصبح المخالب والمنقار وبقية التراكيب قرنية وثابتة
اليوم السابع عشر	يتوجه المنقار صوب الغرفة الهوائية
اليوم التاسع عشر	يبدأ كيس الصفار بالدخول الى فراغ الجسم

اليوم العشرون	ينسحب كيس الصفار كلياً الى فراغ الجسم ويشغل الجنين جميع فراغ البيضة ما عدا الغرفة الهوائية
اليوم الحادي والعشرون	نفس الصوص

Ensminger (1980)

٢ ـ محاولات تنشيط التطور الجنيني :

جرت محاولات عديدة ومنذ أوائل الستينات بغية دراسة إمكان تنشيط التطور الجنيني باستخدام الأشعة المتأينة كأشعة غاما (gamma rays) والإضاءة كالعادية (incandescent) أو الفلورية (fluorescent) وبأهداف وطرق تجريبية مختلفة . ولعل أكثرها شيوعاً تلك المحاولات التي استهدفت تقصير فترة النمو الجنيني وزيادة معدل الفقس ووزن الصوص الناتج بتعريض البيض الى جرعات منخفضة من أشعة غاما (١ غري ـ Gray ـ فأقل) قبل تحضينه أو باستخدام الإضاءة الفلورية أثناء تحضينه .

وفي حين يبدو من المقبول حدوث بعض الآثار الايجابية في فترة الفقس باستخدام أشعة غاما أو الإضاءة الفلورية وبخاصة الأخيرة إلا أن هناك آراء متناقضة فيما يختص بمعدل الفقس ووزن الصوص الناتج يمكن حصرها في اتجاهين : يذهب الأول الى الاعتقاد بوجود زيادة معنوية على معدل الفقس ووزن الجسم وينفي الثاني وجود مثل تلك الآثار نتيجة لاستخدام المعاملات السابقة . هذا وقد وجهت العديد من الانتقادات للاتجاه الأول عموماً وعلى أساس إمكان وجود خلل في الشروط أو المادة التجريبية أو حتى نتيجة لعدم توازن أو طريقة معالجة البيانات المتحصل عليها .

وتفيد النتائج التجريبية التالية بعدم وجود أثر معنوي لجرعات منخفضة من أشعة غاما في نسبة الفقس ووزن الصوص الناتج نتيجة تعريض ٢٢٠٠٠ بيضة وهي مأخوذة من قطيع أمهات فروج تجاري ومدرجة وزنياً ونوعياً للإشعاع قبل حضنها

(جدول ٢ ـ ٣) أو بتطبيق الإضاءة الفلورية على ١١٤٠٠ بيضة فروج طوال فترة حضن البيض لدراسة المتغيرات السابقة (جدول ٢ ـ ٤) .

جدول (٢ ـ ٣)

تأثير جرعات منخفضة من اشعة غاما في معدل الفقس ووزن الجسم لبيض امهات فروج تجاري (المتوسط ± الخطأ القياسي)

رقم التجربة	الجرعة (غري)	معدل الفقس ٪ من البيض الكلي	معدل الفقس ٪ من البيض المخصب	وزن الجسم عند الفقس (غ)
١	شاهد	٦ر٧٢±١ر٣	٥ر٧٧±١ر٣	٩ر٣٩±٥ر٠
	٠ر٠٥	٧ر٧٢±١ر٥	٧ر٧٦±١ر٥	٣ر٣٩±٢ر٠
	٠ر١٠	١ر٧٧±١ر١	٦ر٨٠±١ر٢	٨ر٣٩±٤ر٠
	٠ر١٥	٤ر٧٦±١ر٤	٨ر٨٠±١ر٥	٠ر٤٠±٣ر٠
	٠ر٢٠	٩ر٧٥±٢ر٢	١ر٧٩±١ر٩	٩ر٣٩±٦ر٠
	٠ر٤٠	٥ر٧٣±١ر٤	٢ر٧٧±١ر٥	٧ر٤٠±٤ر٠
	٠ر٨٠	٥ر٧٣±١ر٩	٥ر٧٦±٢ر٠	٥ر٤٠±٤ر٠
	١ر٢٠	٥ر٧٤±١ر٤	٩ر٧٩±١ر٤	٥ر٤٠±٦ر٠
	الفرق الاحصائي	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد
٢	شاهد	٤ر٦٥±١ر٥	٦ر٧٩±١ر٢	
	٠ر١٥	٢ر٦٥±١ر٥	٦ر٧٩±١ر٢	
	١ر٢٠	٥ر٦٢±١ر٥	٦ر٧٦±١ر٥	
	الفرق الاحصائي	لا يوجد	لا يوجد	
٣	شاهد	٩ر٧٦±١ر٣	٥ر٩١±٦ر٠	٣ر٣٧±١ر٠
	٠ر١٥	٢ر٧٨±٠ر٨	٣ر٩٢±٥ر٠	٢ر٣٧±١ر٠
	الفرق الاحصائي	لايوجد	لا يوجد	لا يوجد

١ غري (Gray) = ١٠٠ راد

Zakaria (1989)

جدول (٢ ــ ٤)

تأثير الاضاءة الفلورية في معدل الفقس ووزن الجسم لبيض أمهات فروج تجاري

(المتوسط ± الخطأ القياسي)

المجموعة المعاملة	وزن البيضة (غ)	معدل الاخصاب (٪)	معدل الفقس من البيض الكلي (٪)	معدل الفقس من البيض المخصب (٪)	وزن الجسم عند الفقس (غ)
التجربة الاولى					
شاهد	٥٩ر٢±١ر٠	٨٢ر١±٤ر١	٧٦ر٧±٥ر١	٩٢ر٠±٧ر٠	٣٧ر١±٢ر٠
مضاء	٥٩ر٢±١ر٠	٨٢ر٦±٤ر١	٧٦ر٤±٥ر١	٩٢ر٥±٨ر٠	٣٧ر٥±٢ر٠
التجربة الثانية					
١ شاهد	٦٣ر٤±١ر٠	٧١ر٨±٠ر٢	٦٣ر١±٢ر٢	٨٧ر٨±١ر٢	٤١ر٣±٢ر٠
مضاء	٦٣ر٤±١ر٠	٧٢ر٠±٣ر١	٦٣ر٦±٠ر٢	٨٨ر٣±٦ر١	٤١ر١±١ر٠
٢ شاهد	٦٣ر٤±١ر٠	٧٢ر٥±٥ر١	٦٣ر٤±٩ر١	٨٧ر٦±٤ر١	٤١ر١±١ر٠
مضاء	٦٣ر٥±١ر٠	٧٢ر٤±٦ر١	٦٤ر٧±٨ر١	٨٨ر٩±٣ر١	٤١ر٠±٤ر٠
٣ شاهد	٦٣ر٦±٢ر٠	٧٢ر٣±٠ر١	٦٣ر٥±٢ر١	٨٧ر٩±٠ر١	٤١ر١±٣ر٠
مضاء	٦٣ر٦±١ر٠	٧٣ر٤±٤ر١	٦٥ر٥±٣ر١	٨٩ر٢±٩ر٠	٤١ر١±١ر٠
٤ شاهد	٦٣ر٦±١ر٠	٧٢ر٧±٦ر١	٦٣ر٨±٠ر٢	٨٧ر٧±٢ر١	٤١ر٣±٤ر٠
مضاء	٦٣ر٨±١ر٠	٧٢ر٦±٣ر٢	٦٥ر٦±٧ر١	٩٠ر٣±١ر١	٤١ر٣±٥ر٠

Zakaria (1989)

المجموعة ١ = ٨٠ ساعة من تدريج البيض الى حضنه

٢ = ٥٦ ساعة من تدريج البيض الى حضنه

٣ = ٣٢ ساعة من تدريج البيض الى حضنه

٤ = ٨ ساعة من تدريج البيض الى حضنه

ولم يلاحظ اختلاف معنوي بين الشاهد والمعاملة سواء في التجربة الأولى او التجربة الثانية .

الفصل الثالث

الملامح الأساسية لانتاج البيض

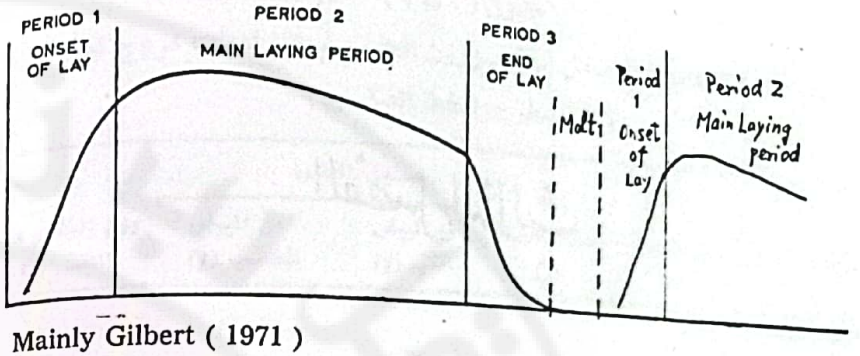
ودورات وضع البيض والاباضة

١ ــ عموميات

يمكن تقسيم إنتاج البيض للدجاجة الأليفة الى ثلاث فترات على وجه العموم وهي فترة بداية انتاج البيض والفترة الأساسية له ونهايته .

وتعد الفترة الأولى قصيرة إذ تمتد من ٣ ــ ٤ أسابيع وتبدأ بظهور النشاط الجنسي ممثلاً بوضع الدجاجة بيضتها الاولى وتستمر حتى البداية الطبيعية لوضع البيض . وعدم انتظام الوضع هو من الخصائص الأساسية لهذه الفترة ثم يصبح إنتاج البيض منتظماً في فترته الأساسية ويتحدد جيداً نموذجه للدجاجة . وتعد هذه الفترة هي الأطول مقارنة مع الفترات الأخرى وفيها يستمر إنتاج البيض بمعدل عال ولعدة أشهر وينخفض الانتاج بسرعة خلال الفترة الأخيرة من الوضع مما يقود الى توقف الإنتاج في النهاية (شكل ٣ ــ ١) .

تضع الدجاجة البياضة بيضها بالتتابع أي في سلاسل وتعد هذه الخاصية من الملامح الأساسية لنموذج وضع البيض للدجاجة الأليفة حيث توضع كل بيضة في ساعات متأخرة مع تعاقب أيام الوضع وحتى اكتمال السلسلة والمتمثل بوضع آخر



Mainly Gilbert (1971)

شكل (٣ ــ ١)

نموذج وضع البيض للدجاجة الأليفة

بيضة فيها . وتنفصل كل سلسلة عن الأخرى بيوم راحة أو أكثر لا تضع فيه الدجاجة بيضة (شكل ٣ ــ ٢) .

سلسلة بطول بيضتين	XX — XX — XX — XX —
سلسلة بطول خمس بيضات	XXXXX — XXXXX —
سلسلة ظامية وانقطاع غير ظامي	XXX — XXX — - - XXX —
سلسلة غير ظامية وانقطاع ظامي	XX — XXXX — XXX — X —
سلسلة غير ظامية وانقطاع غير ظامي	XX — XXX — X — - - XX —

المؤلف

شكل (٣ ــ ٢)

بعض نماذج لوضع البيض في الدجاجة الأليفة

وتوضع عادة أول بيضة في السلسلة (C_1) بعد ١ ــ ٣ ساعة من بدء الإضاءة وذلك تحت ظروف برنامج إضاءة مكون من ١٤ ساعة نوراً و ١٠ ساعات ظلام . وتوضع آخر بيضة في السلسلة (C_1) قبل حلول الظلمة بفترة ٥ ــ ٣ ساعة . ثم تبدأ سلسلة جديدة من وضع البيض وبعد وضع آخر بيضة في السلسلة

بيوم واحد على الاغلب وتحت الشروط نفسها المحيطة بدورات وضع البيض السابقة . ويتراوح عدد البيض في السلسلة الواحدة من ١ ــ ٣٠ بيضة وحتى أكثر . ويضع عادة الدجاج ذو السلاسل الطويلة أول بيضة في السلسلة بشكل أبكر من تلك الطيور ضعيفة الانتاج ولبرنامج الإضاءة نفسه . وتبين الجداول التالية الأفكار التي جرى وصفها للدجاج الأليف .

جدول (٣ ــ ١)

اوقات وضع البيض المتتابع للدجاج البياض تحت ظروف اضاءة مكونة من ١٤ ساعة نوراً و ١٠ ساعات ظلام وبحيث تكون الاضاءة من الساعة ٦ر٠٠ الى الساعة ٢٠ر٠٠

طول السلسلة	موقع البيضة في السلسلة							
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
٢	٩ر٠٥	١٣ر٣٠						
٣	٨ر٤٤	١١ر٢٦	١٥ر١٥					
٤	٨ر٠١	١٠ر٠٩	١٢ر٠٣	١٥ر٢٣				
٥	٧ر٢٤	٩ر٢٢	١٠ر٢٦	١١ر٤٦	١٥ر٠٥			
٦	٧ر٢٣	٩ر٢٠	١٠ر٢٤	١١ر٣٠	١٢ر٣٤	١٥ر٤٠		
٧	٧ر٤٥	٩ر١٢	١٠ر١٠	١٠ر٥١	١١ر٣٩	١٢ر٣٨	١٥ر٢٨	
٨	٧ر٣٦	٨ر٥٩	٩ر٥٧	١٠ر٢٦	١٠ر٤٧	١١ر٤٣	١٢ر٤٩	١٥ر٤٤

Etches (1984)

جدول (٣ ــ ٢)

اوقات وضع البيض المتتابع للدجاج البياض تحت ظروف اضاءة مكونة من ١٤ ساعة نوراً و ١٠ ساعات ظلام وبحيث تكون الاضاءة من الساعة ٠٠ر٥ الى الساعة ٠٠ر١٩

طول السلسلة	موقع البيضة في السلسلة							
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
٢	٨ر٣٠	١٢ر١١						
٣	٧ر٣٣	١٠ر٢١	١٤ر١٩					
٤	٦ر٥٢	٩ر١٠	١١ر٠٢	١٤ر٣٥				
٥	٦ر٣٦	٨ر٢٦	٩ر٥٤	١١ر٢٣	١٤ر٤٣			
٦	٦ر١٨	٨ر١٥	٩ر٢٤	١٠ر٢٥	١١ر٣٩	١٤ر٥٠		
٧	٦ر٢٣	٨ر٠٨	٩ر٢٢	١٠ر٠٠	١٠ر٤٤	١١ر٤٣	١٤ر٤٧	
٨	٦ر٢٩	٧ر٥٣	٨ر٥١	٩ر٢٩	١٠ر٠٧	١٠ر٤٨	١٢ر٠٣	١٥ر٠٠

Zakaria (1982)

ويبدأ الحبش وضع البيض في وقت متأخر عن الدجاج كما في الجدول ٣ ــ ٣ .

جدول (٣ ــ ٣)

اوقات وضع البيض المتتابع للحبش تحت نظام إضاءة مكون من ١٤ ساعة نوراً و ١٠ ساعات ظلام بحيث تكون الإضاءة من الساعة ٠٠ر٦ الى الساعة ٠٠ر٢٠

طول السلسلة	موقع البيضة في السلسلة				
	١	٢	٣	٤	٥
٢	١٢ر٠٦	١٧ر٢٣			
٣	١١ر٢٧	١٤ر٠٠	١٧ر٣٨		
٤	١١ر٢٤	١٣ر٢٢	١٥ر٠٩	١٨ر١٣	
٥	١٠ر٣٦	١٢ر١٢	١٣ر٢٦	١٥ر١٣	١٧ر٣١

Etches (1984)

وأما في الفري الياباني (Japanese quail) فيكون وضع البيض بعد الظهر ومحصوراً بحدود ٣ ساعات كما هو واضح في الجدول ٣ ــ ٤ .

جدول (٣ ــ ٤)

اوقات وضع البيض المتتابع للفري الياباني تحت نظام إضاءة مكون من ١٤ ساعة نوراً و ١٠ ساعات ظلام وبحيث تكون الإضاءة من الساعة ٠٠ر٦ الى الساعة ٠٠ر٢٠

طول السلسلة	موقع البيضة في السلسلة							
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
٢	١٦ر٣٠	١٧ر٠٦						
٣	١٦ر١٨	١٧ر٠٦	١٧ر٢٤					
٤	١٦ر٠٦	١٦ر٤٨	١٧ر٢٤	١٧ر٤٢				
٥	١٦ر٠٦	١٦ر٣٠	١٦ر٥٤	١٧ر٣٦	١٧ر٥٤			
٦	١٥ر٤٨	١٦ر١٨	١٦ر٤٨	١٧ر١٢	١٧ر٤٢	١٧ر٥٤		
٧	١٥ر٢٤	١٥ر٤٨	١٦ر١٨	١٦ر٤٨	١٧ر١٢	١٧ر٤٢	١٧ر٤٨	
٨	١٤ر٥٤	١٥ر٣٠	١٥ر٤٨	١٦ر٣٠	١٦ر٤٢	١٧ر٣٠	١٧ر٤٨	١٧ر٥٤

Etches (1984)

وبالنسبة الى الحجل (Partridge) فيوضحه الجدول التالي .

جدول (٣ ــ ٥)

اوقات وضع البيض المتتابع للحجل تحت ظروف اضاءة مكونة من ١٤ ساعة اضاءة من الساعة ٠٠ر٦ الى الساعة ٠٠ر٢٠

طول السلسلة	موقع البيضة في السلسلة			
	١	٢	٣	٤
٢	١٠ر٣٠	١٦ر١٠		
٣	٩ر٣٧	١٢ر٤١	١٧ر١٦	
٤	١٠ر١٢	١١ر١٧	١٣ر١٦	١٧ر٢١

Etches (1984)

وتختلف الفترة بين وضعين متتاليين ما بين ٢٤ ــ ٢٨ ساعة عموماً وذلك بالاعتماد على طول سلسلة وضع البيض وتصبح الفترة قصيرة كلما طالت السلسلة . وتكون الفترة بين أول بيضة وثاني بيضة في السلسلة هي ثاني أطول فترة بين وضعين متتابعين للبيض وأما أطول فترة فهي تلك التي تقع بين آخر بيضة في السلسلة والتي ما قبلها .

جدول (٣ ــ ٦)

الفترة بالساعة بين وضعين متتاليين للدجاج البياض ولبيانات الجدول ٣ ــ ١

طول السلسلة	موقع البيضة في السلسلة							
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
٢	٢٨ر٢٥							
٣	٢٧ر١٠	٢٧ر٥٠						
٤	٢٦ر٠٨	٢٥ر٥٦	٢٧ر٢٠					
٥	٢٦ر٠٢	٢٥ر٠٤	٢٥ر٢٠	٢٧ر١٩				
٦	٢٥ر٤٧	٢٥ر١٤	٢٥ر٠٥	٢٥ر٠٤	٢٧ر٠٧			
٧	٢٥ر٢٧	٢٥ر٠٠	٢٥ر٤٠	٢٤ر٤٨	٢٥ر١٨	٢٦ر٥٠		
٨	٢٥ر٢١	٢٤ر٤٦	٢٤ر١٩	١٤ر٢١	٢٤ر٥٦	٢٥ر٠٦	٢٦ر٥٥	

اعداد المؤلف

وتتراوح الفترة بين وضعين متتاليين في الحبش ما بين ٢٥ ــ ٢٩ ساعة كما يبينه الجدول ٣ ــ ٧ .

جدول (٣ ــ ٧)

الفترة بالساعة بين وضعين متتاليين للحبش تحت نظام الاضاءة المشار إليه في الجدول ٣ ــ ٣

طول السلسلة	موقع البيضة في السلسلة				
	١	٢	٣	٤	٥
٢	٢٩ر١٧				
٣	٢٦ر٣٣	٢٧ر٢٢			
٤	٢٥ر٥٨	٢٥ر٣٧	٢٧ر٠٤		
٥	٢٥ر٣٦	٢٥ر٢٤	٢٥ر٣٧	٢٧ر١٨	

اعداد المؤلف

ويبين الجدول ٣ ــ ٨ الفترة بين وضعين متتاليين في الفري الياباني وفيه يلاحظ أنه ينحو نحواً مختلفاً عن الدجاج والحبش .

جدول (٣ ــ ٨)

الفترة بالساعة بين وضعين متتاليين للفري الياباني تحت نظام الاضاءة المبين في الجدول ٣ ــ ٤

طول السلسلة	موقع البيضة في السلسلة							
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
٢	٢٤ر٣٦							
٣	٢٤ر٤٨	٢٤ر١٨						
٤	٢٤ر٤٢	٢٤ر٣٦	٢٤ر١٨					
٥	٢٤ر٢٤	٢٤ر٢٤	٢٤ر٤٢	٢٤ر١٨				
٦	٢٤ر٣٠	٢٤ر٣٠	٢٤ر٢٤	٢٤ر٣٠	٢٤ر١٢			
٧	٢٤ر٢٤	٢٤ر٣٠	٢٤ر٣٠	٢٤ر٢٤	٢٤ر٣٠	٢٤ر٠٦		
٨	٢٤ر٣٦	٢٤ر١٨	٢٤ر٤٢	٢٤ر١٢	٢٤ر٤٨	٢٤ر١٨	٢٤ر١٠	

اعداد المؤلف

ويلخص الجدول ٣ ــ ٩ الفترة بين وضعين متتاليين للحجل •

جدول (٣ ــ ٩)

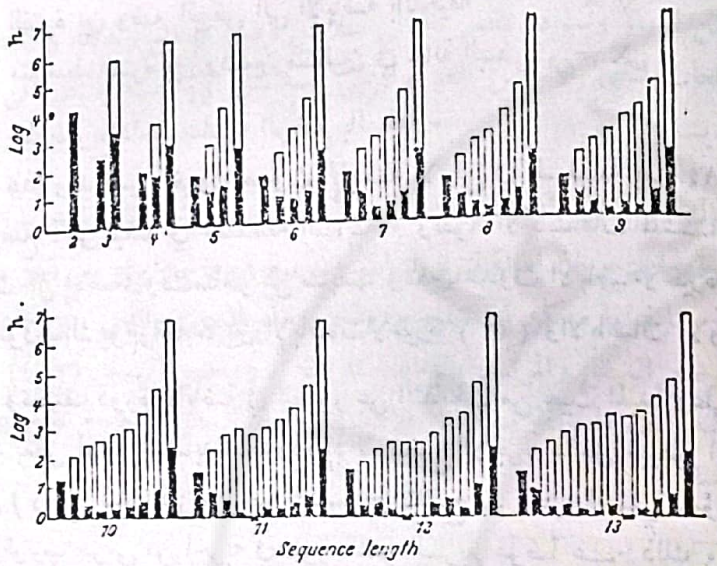
الفترة بالساعة بين وضعين متتاليين تحت نظام الاضاءة المشار اليه في الجدول ٣ ــ ٥

طول السلسلة	موقع البيضة في السلسلة			
	١	٢	٣	٤
٢	٢٩ر٤٠			
٣	٢٧ر٠٤	٢٨ر٣٥		
٤	٢٥ر٠٥	٢٥ر٥٩	٢٨ر٠٥	

اعداد المؤلف

تكون فترة التباطؤ اليومية (Iag) في الدجاج الأطول بين آخر بيضة في سلسلة وضع البيض وما قبلها في السلسلة وتكون الفترة بين أول بيضة وثاني بيضة في السلسلة طويلة عن بيض منتصف السلاسل لا سيما في السلاسل الطويلة (جدول ٣ــ٦) • وينحو الحبش (turkey) المنحنى نفسه تقريبا (جدول ٣ــ٧) • وأما في الفري الياباني فلا يتبع ما سبق وصفه في الدجاج والحبش (جدول ٣ ــ ٨) •

ويبين الشكل التالي فترة التباطؤ اليومية في الدجاج الأليف بالنسبة لطول سلسلة وضع البيض وموقع البيضة في السلسلة •



Imai (1979 - 1982)

شكل (٣ ــ ٣)
فترة التباطؤ لسلاسل بطول ٢ ــ ١٣ بيضة في السلسلة

٢ ــ دورات وضع البيض والإباضة للدجاج الأليف :

أوضح بعض الباحثين وجود علاقة بين دورات وضع البيض ودورات الاباضة إذ لوحظ أن كل وضع للبيض كان متبوعاً بإباضة • ويعبر عن الإباضة (Ovulation) بتحرر الجريب المبيضي الناضج من المبيض وعن وضع البيض (Oviposition) بحدوث الإباضة مضافاً اليها الفترة التي تقضيها البيضة في قناة المبيض والتي تمتد ما بين ٢٤ ــ ٢٨ ساعة في الدجاجة الأليفة • ويتراوح الزمن الممتد بين آخر وضع للبيض والإباضة في حدود ١٤ ــ ٧٥ دقيقة وبمتوسط ٣٠ دقيقة تقريباً ما عدا آخر بيضة في سلسلة وضع البيض • وقد وجد بعضهم الآخر فاصلاً قدره ١٠ ــ ٥٠ دقيقة بين وضع البيض والإباضة وبمتوسط ٢٤ دقيقة ولدجاجات عُرِّضت الى ١٤ ساعة نوراً و ١٠ ساعات ظلام • وقد صنعوا اعتماداً على نتائجهم معادلة الانحدار التالية :

$$y = 14.57 + 6.69\,X$$

وحيث :

y = الفترة بين وضع البيض الى الإباضة بالدقيقة

X = متوسط الفترة بين وضعين متتاليين في حالة البيض

الموضوع داخل سلسلة الوضع بالساعة •

هذا وقد قدر آخرون حدوث الإباضة الاولى في السلسلة بعد ١٤ــ١٨ ساعة من وضع آخر بيضة في السلسلة السابقة • وتقود الاكتشافات المشار إليها الى حدوث كل إباضة في وقت متأخر عن سابقتها ولحين حدوث الاباضة الأخيرة في السلسلة ثم يكون هناك يوم راحة ما بين الإباضات الأخيرة (C_L) والاباضات الاولى (C_1) .

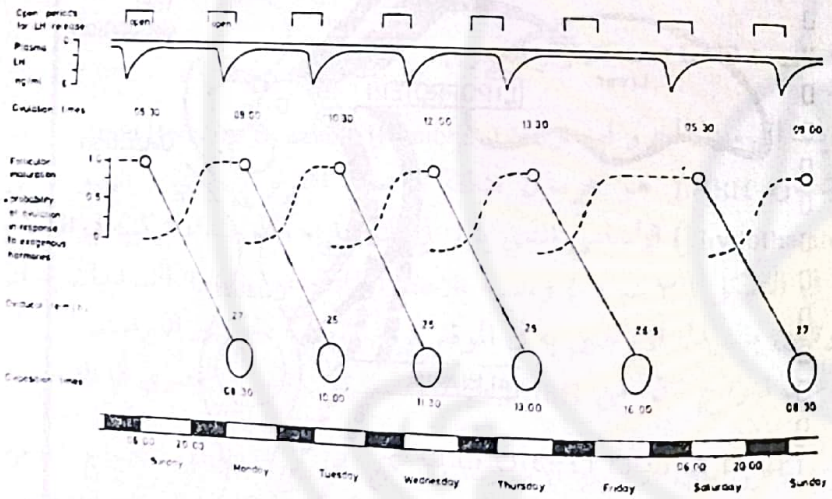
وتختلف دورة الاباضة في الطيور عن الثدييات من حيث المبدأ وعلى الرغم من وجود بعض أوجه التشابه المحدودة إذ لا تنضج الأجربة داخل مبيض الطيور في تزامن (راجع كتاب فيزيولوجيا التناسل والتلقيح ــ الجزء العملي للمؤلف) بل هناك ترتيب هرمي من أجربة في طور النمو السريع عوضاً عن ذلك • وتحدث الإباضة لأكبر جريب في المبيض وعلى فترات غالباً يومية وحتى اكتمال سلسلة وضع البيض • ويمكن المحافظة على استمرارية هذه السلسلة إذا ما أزيلت البيضة الموضوعة حديثاً • وتستغل هذه الحقيقة جيدا من قبل الانسان • ولا تمتلك السلالات التجارية الحديثة للدجاج البياض ولأسباب اقتصادية دورة تناسلية أساسها وضع البيض وحضانته ومن ثم رعاية الصيصان الفاقسة بل لقد تنتج بدلا من ذلك سلالات تجارية متخصصة تتميز بالكفاية الانتاجية العالية كما سبق ذكره •

وتبقى هناك مسألة تحد ألا وهي قضية فهم الأساس الفيزيولوجي للآليات المختلفة والتي يتم على أساسها توقيت الاباضة وحصرها بفترة ٨ــ١٠ ساعات من اليوم وتحت ظروف نموذجية من الضوء والظلمة •

إن محدودية الانتاج بسبب حصر الاباضة بفترة ٨ ــ ١٠ ساعات من النهار ليست مشكلة كبيرة في الدجاجات الفتية والتي تمتلك سلاسل متوسطة من وضع البيض لأن الجريب ينضج وينفجر على فترات ٢٤ ساعة تقريبا • ويمكن أن تضع هذه الدجاجات ٢٠ بيضة في السلسلة وربما أكثر إنما يحدث النضج الجريبي في الطيور الاكبر عمراً بشكل أبطأ (وستجري مناقشة ذلك عند دراسة النمو الجريبي والعمر) مما سوف يقود الى عدم تزامن رتم النضج الجريبي بفترة ٨ــ١٠

ساعات من النهار وسوف تقصر بالتالي سلاسل وضع البيض ولذلك فقد شُجِّع قيام الأبحاث لتفهم الأساس الفيزيولوجي لسلاسل الإباضة بالنظر الى أهميتها الاقتصادية •

هناك دليل على أن التغيرات الهرمونية المرتبطة بالإضاءة تساعد على وضع البيض وقد اقترح بان إطالة فترة التباطؤ اليومية (daily lag) بين آخر بيضة في السلسلة وما قبلها ممكن أن تنتج من تأخر وضع البيض والذي يعود الى غياب منشط وضع البيض والمرتبط بالإباضة المرافقة • ويخلص الشكل (٣ــ٤) العلاقات ما بين الحوادث المختلفة لسلاسل الإباضة ووضع البيض لدجاجة تضع ٥ بيضات في السلسلة •

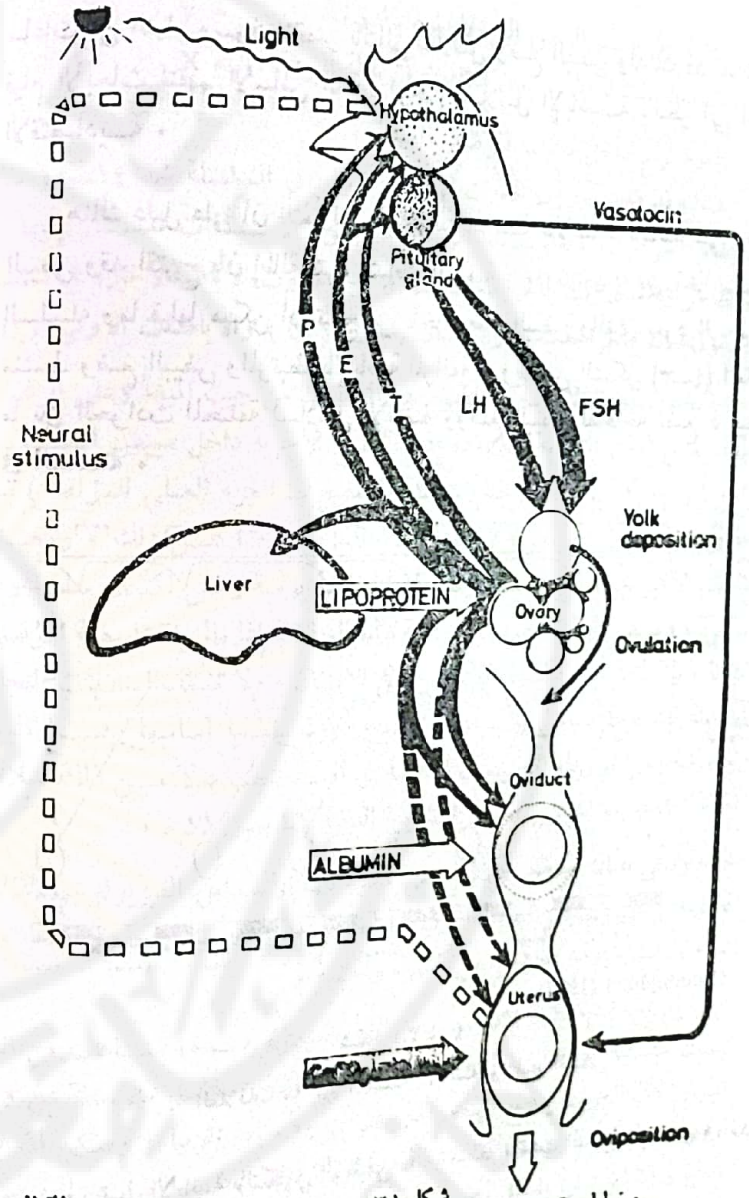


Cunningham (1987)

شكل (٣ ــ ٤)

العلاقات ما بين سلسلة الاباضة ووضع البيض

وترتبط الإباضة بالتكامل الوظيفي مابين منطقة ماتحت السرير البصري والغدة النخامية والمبيض عموما (شكل ٣ــ٥) •



شكل (٣ ــ ٥)
مخطط مقترح للتكامل الوظيفي ما بين منطقة ما تحت السرير البصري والغدة النخامية والمبيض

المؤلف

٣ ــ نظام منطقه ما تحت السرير البصري ــ الغدة النخامية والمبيض :

أتى معظم التعميم عن التحكم العصبي الهرموني في الاباضة من الدراسات التي استخدمت الفئران والأغنام والمرأة • إلا أننا لا نستطيع أخذ الدجاجة الأليفة من وجهة نظر الثدييات لأن الاباضة فيها تحدث في سلاسل إضافة الى تأخر كل إباضة قليلاً عن التي قبلها ولحين انتهاء السلسلة إذ تفشل الاباضة في الحدوث ولفترة تزيد عن ٤٠ ــ ٤٤ ساعة • لذا توصف سلسلة الاباضة بأنها غير متزامنة (asynchronous) وهي معنية بالتداخل بين رتمين مستقلين وهما بالتسمية إجراءات النضج الجريبي ونظام التحكم في آلية تحرير هرمون LH والذي يُعتقد بأنه نظمي بطبيعته •

آ ــ منطقة ما تحت السرير البصري :

يعد الهرمون المحرر لهرمون LH (Luteinizing Hormone Releasing Hormone) واختصاره LHRH هو هرمون منطقة ما تحت السرير البصري (الهيبوثالامس hypothalamus) الأساسي الذي يؤثر في التناسل • وقد حُدِّد تركيبه في الدجاج كما في الشكل (٣ ــ ٦) ومنه يلاحظ اختلافه عن LHRH الثدييات إذ أن الغلوتامين يستبدل الأرجنين به في الموقع ٨ من الجزيء • وتشير الدراسات الحديثة الى عزل نموذج ثانٍ من LHRH في منطقة ما تحت السرير البصري في الدجاج •

آخذين بعين الاعتبار الاختلافات التركيبية لهرمون LHRH الدجاج فانه من الممكن أن تعطي اختلافات بين الأجناس في نشاط نوعي ضعيف لمستقبلات الهرمونات المنشطة للمبايض وعند استعمال LHRH الثدييات للطيور •

١ ــ توزع عصبونات LHRH في منطقه ما تحت السرير البصري :

أشارت الدراسات الحديثة الى تَوضُّع LHRH وبشكل أساسي ضمن المنطقة ما قبل البصرية (preoptic area) والمناطق القاعدية الوسطى

Porcine/Ovine LHRH

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

(pyro)Glu-His-Trp-Ser-Tyr-Gly-Leu- [Arg] -Pro-Gly-NH_2

Chicken LHRH I

(pyro)Glu-His-Trp-Ser-Tyr-Gly-Leu- [Gln] -Pro-Gly-NH_2

Chicken LHRH II

(pyro)Glu-His-Trp-Ser- [His] -Gly- [Try] - [Tyr] -Pro-Gly-NH_2

Salmon LHRH

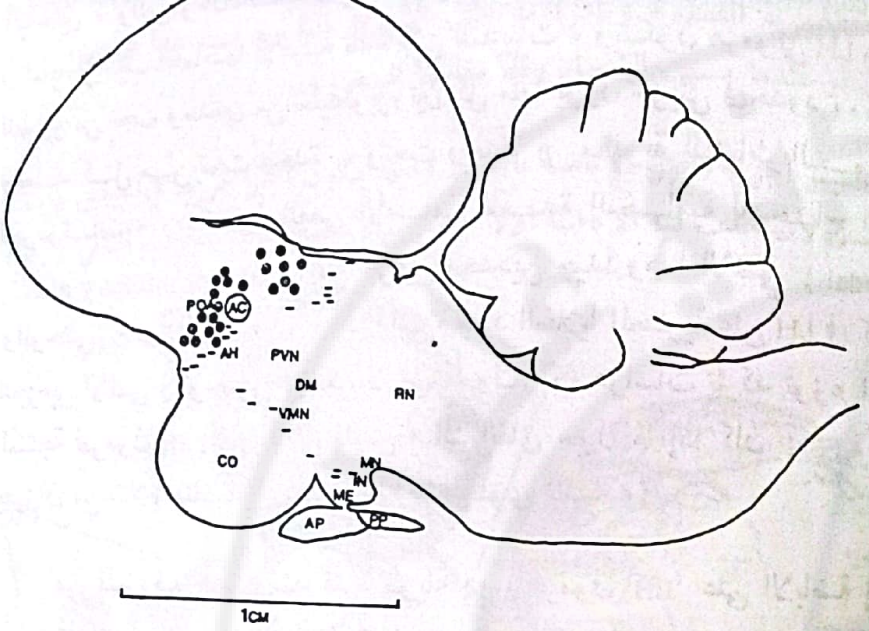
(pyro)Glu-His-Trp-Ser-Tyr-Gly- [Try] - [Leu] -Pro-Gly-NH_2

Cunningham (1987)

شكل (٣ ــ ٦)

مقارنه لتراكيب الهرمونات المحررة لهرمون الإباضة في الفقاريات

(mediobasal) من الهيبوثالامس كما في الشكل (٣ ــ ٧) • وتتوضع أجسام الخلايا المحتوية على LHRH ضمن مناطق ما قبل البصرية والمناطق المتاخمة لها في منطقة ما تحت السرير البصري الأمامية (anterior hypothalamus) • وبمعنى آخر أجسام الخلايا في الهيبوثالامس الأمامية والمتاخمة للمنطقة ما قبل البصرية وليس ضمن المناطق القاعدية الوسطى من الهيبوثالامس وتحتوي الأخيرة على نهايات المحاور العصبية (LHRH axon terminals) ويكون فيها تخزين LHRH أكبر ٥ مرات من المنطقة ما قبل البصرية •



Cunningham (1987)

شكل (٣ ــ ٧)

توزع اجسام الخلايا العصبية (•) والألياف (ــ) المحتوية على LHRH في دماغ الدجاجة الأليفة

AH : الهيبوثالامس الأمامية .

POA : المنطقة ما قبل البصرية .

AP : الفص الأمامي للغدة النخامية .

ب ــ الفص الأمامي للغدة النخامية :

يعود التقدم في معلوماتنا فيما يختص بكيمياء وفيزيولوجيا حاثة الجريب (Follicle Stimulating Hormone-FSH) وحاثةاللتنتة (LuteinizingHormone-LH) الى أول تنقية لهما من الدجاج عام ١٩٦٩ وتطور الطريقة المناعية الاشعاعية المتماثلة (homologous RIA) لهرمون LH (حاثة اللتنتة) الدجاج في عام ١٩٧٢ • وقد نُقي ومنذ ذلك الوقت هرمون LH الدجاج والحبش من قبل عديد من

الباحثين • والهرمونان السابقان يتصفان بطبيعة غليكوبروتينية (glucoproteins) وتشابه تراكيب أحماضها الأمينية تلك التي للثدييات • ويتكون هرموني LH و FSH الطيور من تحت وحدتين من الغليكوبروتين كل منها بوزن جزيئي في حدود ١٥٠٠٠ • وتعد كل من تحت وحدة α وتحت وحدة β مطلوبة للنشاط البيولوجي للهرمونات • ويتكون الفص الأمامي للغدة النخامية للدجاج الأليف (anterior pituitary gland) من جزءين محددين جيداً وهما الانسي (Caudal) والوحشي (cephalic) • وأشير الى وجود الخلايا المحتوية على LH في كل من الجزءين الأنسي والوحشي • ولكن لا توجد ولتاريخه دراسات تؤكد توزع الخلايا المنتجة لهرمون FSH وبالتالي فليس هناك اتفاق حول ما إذا كان FSH و LH يفرزان من خلايا منفصلة أو من النسوذج الخلوي نفسه •

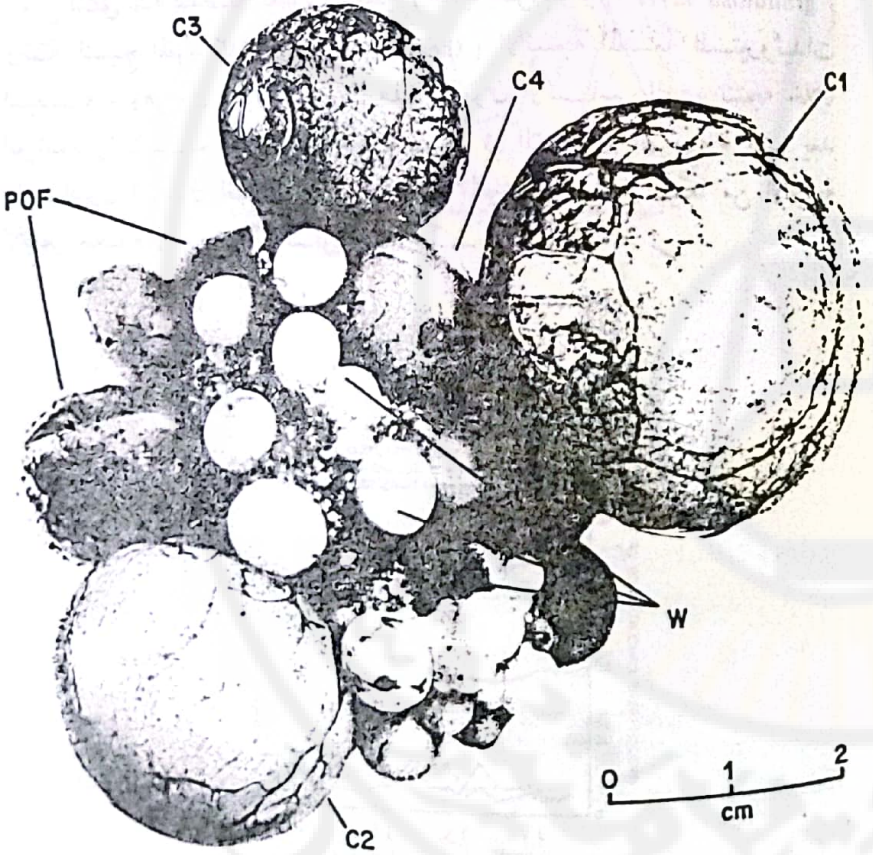
من المعروف جيداً ومنذ فترة طويلة دور هرمون LH على الاباضة إضافة الى امتلاكه خواص منشطة للتخليق الستيروئيدي بينما يرتبط FSH في النمو الجريبي المبيضي أساساً على الرغم من الإشارة الى امتلاكه خواص ضعيفة للتخليق الستيروئيدي •

ت ــ المبيض :

المبيض الأيسر في الطيور هو النشط وظيفياً وقد يحتوي على عدة ملايين من البويضات غير الناضجة (oocyte) والتي كانت قد تشكلت جميعها خلال التطور الجنيني • ويمكن رؤية عدة مئات من هذه البويضات غير الناضجة بالعين المجردة كما يتواجد أقل من ١٠٠ بويضة بقطر أكبر من ١ مم عادة • وتوصف الأجربة الصغيرة بالأجربة البيض (white follicles) نظراً لطبيعة المواد التي تحتوي عليها • وتتألف عادة الأجربة المتدرجة في الحجم والتي يطلق عليها الأجربة الصفر (yellow follicles) من ٥ ــ ٨ أجربة عادة والتي تبدأ غالباً بقطر ٥ ــ ٧ مم وتحتوي مواد الصفار بشكل أساسي • وتوجد تراكيب اخرى مرئية في المبيض وهي الأجربة المتفجرة (postovulatory follicles) بأعمار وأحجام مختلفة والأجربة

المتدهورة (atretic follicles) • ويكون التدهور الجريبي في الدجاجة البياضة مرتبطاً بالأجربة الصغيرة ونادراً ما يطال الأجربة الكبيرة ما عدا في نهاية فترة الإباضة أو عندما يسبب الاجهاد وقفاً مفاجئاً للبيض •

تتميّز أجربة ماقبل الإباضة بالحجم وفيها يكون أكبر جريب في المبيض (F_1) هو المصمم لأن تحدث فيه الاباضة أولاً ومن ثم الاباضة الثانية للجريب الثاني (F_2)

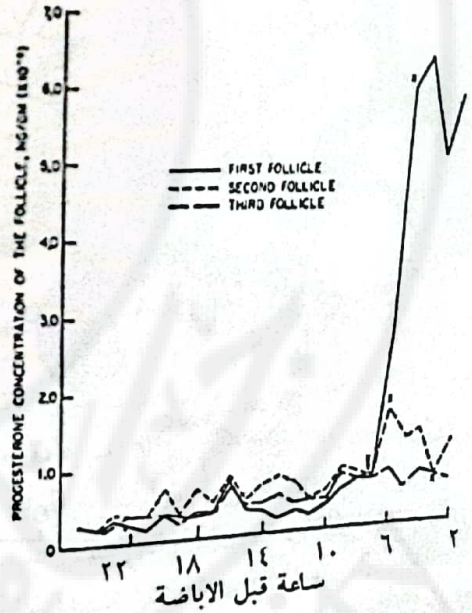


Gilbert et al. (1981)

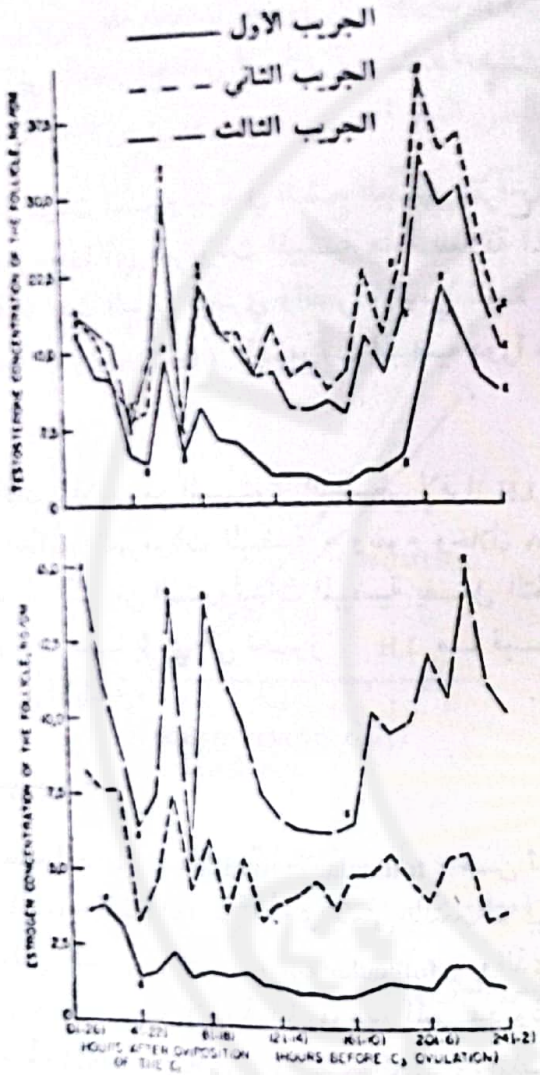
شكل (٣ ــ ٨)
المبيض في الدجاجة البياضة

في اليوم الثاني وهكذا . وينتقل كل جريب بعد الإباضة الى الترتيب الأعلى . وتحدث الإباضة في حدود ٢٥ ــ ٢٧ ساعة باستثناء اليوم الذي لا تحدث فيه إباضة (شكل ٣ ــ ٨) . ويحتوي جريب ماقبل الاباضة (preovulatory follicle) على بويضة وطبقاتها وهو غني جداً بالتوزيع الدموي وكما سبق وصفه في الفصل السابق .

ومن المتفق عليه عد طبقة الخلايا الحبيبية (خلايا الغرانيولوزا granulosa layer) وطبقة النسيج المفرز الداخلي (theca interna) الأنسجة المصنعة للستيروئيدات المبيضية . وهرمون البروجستيرون هو الهرمون الأساسي الذي تنتجه خلايا الغرانيولوزا لاسيما أول جريب وثاني جريب في التدرج الهرمي . بينما يعد الاستراديول الهرمون الستيروئيدي الأساسي المفرز من خلايا الثيكا من الأجربة الأصغر حجماً والأقل نضجاً (شكل ٣ ــ ٩ آ ــ ب) .



شكل (٣ ــ ٩ ــ آ)
تركيز هرمون البروجستيرون في اكبر ثلاثة اجربة
في مبيض الدجاجة البياضة



Shahabi et al. (1975)

شكل (٣ ــ ٩ ــ ب)
تركيز التستستيرون والاستروجين في اكبر ثلاثة اجربة
في مبيض الدجاجة البياضة

وهناك انخفاض كبير في تركيز هرمون الاستراديول في طبقة الثيكا وعند انتقال النضج الجريبي من مرحلة الجريب الخامس الى الجريب الأول • ولم تحدد ولتاريخه الآلية التي تفسر انخفاض انتاج الاستراديول وازدياد تركيز البروجستيرون •

عدا عن دور الهرمونات الستيروئيدية في النضج الجنسي للفراخ والمحافظة على أنسجة الجهاز التناسلي فإنها أي الهرمونات المبيضية هامة للعلاقة المتوازنة ما بين المبيض ونظام منطقة ما تحت السرير البصري والفص الأمامي للغدة النخامية حيث تلعب التغذية العكسية (feed back) للهرمونات المبيضية دوراً هاماً في هذا التوازن •

يُحافظ على الحد الأدنى من المستوى التنشيطي لإفراز LH (tonic LH) وذلك قبل التغذية العكسية للهرمونات المبيضية • ويقوم وخلال ٨ ساعات التي تسبق الإباضة واحد أو أكثر من الستيروئيدات المبيضية بفعل التغذية الايجابية (positive feed back) مما يؤدي الى تحرر LH ما قبل الإباضة والذي يقود بدوره الى الإباضة •

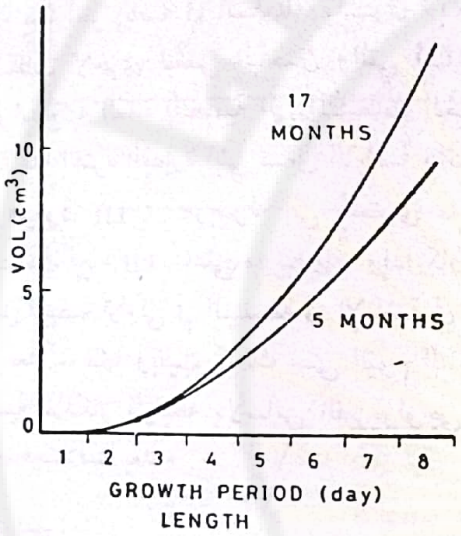
٤ ـ النضج الجريبي :

يمكن أخذ النضج الجريبي (follicular maturation) من ثلاث وجهات نظر مختلفة وهي بالتسمية النمو الجريبي والذي يُعنى بالتغيرات في كتلة الجريب ومحتوياته • والتنافس الجريبي (follicular competence) والذي حدده بعض الباحثين على أساس قابلية الجريب للإباضة قبل موعده المحدد وذلك باستخدام المنشطات المبيضية (trophic stimuli) والنضج الجريبي والمقصود به حدوث الإباضة الذاتية للجريب •

آ ـ النمو الجريبي :

تزداد كتلة الجريب ككل بما فيها البويضة وبمعدل يدعو الى الدهشة إذ

يزداد وزن الجريب والبويضة من ٢٠٠ ملغ الى ١٦ غ وذلك خلال الفترة التي تسبق الاباضة وبحدود ٧ ـ ١٠ أيام (شكل ٣ ـ ١٠) وتنجم هذه الزيادة أساساً من التخزين السريع والمستمر لمواد الصفار ولاسيما خلال ٤ ـ ٥ أيام من حدوث الإباضة • وسيناقش النمو الجريبي المبيضي بشيء من التفصيل عند بحث موضوع النمو الجريبي والعمر •



Zakaria et al. (1983)

شكل (٣ ـ ١٠)

نموذج للنمو الجريبي المبيضي في طور النمو السريع

ب ـ التنافس الجريبي :

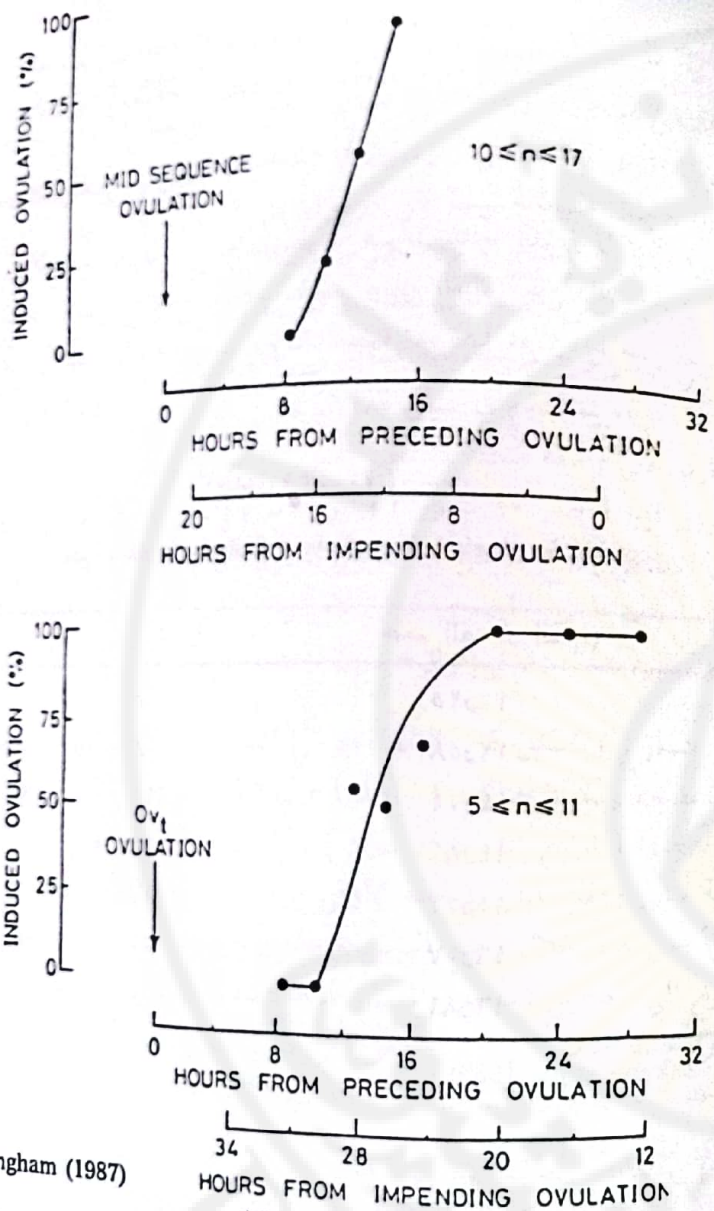
من المعروف جيداً أن الجريب يصبح أكثر استجابة الى الهرمونات المنشطة للاباضة بزيادة الفترة بعد الاباضة السابقة وقد أشير الى مثل هذه العلاقة وذلك بإظهار أن كمية مسحوق الفص الأمامي للغدة النخامية اللازمة لتنشيط الاباضة في ٥٠٪ من الدجاج قد تناقصت بزيادة الزمن من الإباضة السابقة • ويشير الشكل (٣ ـ ١١) الى العلاقة نفسها آنفة الذكر بنتيجة المعاملة بـ LHRH إذ سوف تحدث

الإباضة في ٥٠٪ من الدجاجات استجابة الى LHRH وعند إعطائه بعد ١٣ ــ ١٥ ساعة بعد الإباضة السابقة • وتكون هذه العلاقة متطابقة في الأجربة المصمة لأن يصبح منتصف السلسلة أو الإباضات في أول السلسلة •

ويفترض هذا التقرب أن قدرة الفص الأمامي للغدة النخامية لإفراز هرمون LH استجابة الى LHRH بين الساعة ٨ ــ ١٦ بعد إباضة من منتصف السلسلة أو بين ٨ ــ ٣٠ ساعة بعد آخر إباضة في السلسلة تكون ثابتة • ويتماشى هذا الافتراض مع الاكتشافات الأخرى لبعض الباحثين والتي أشارت بشكل مباشر أو غير مباشر الى أن استجابة الغدة النخامية الى المنشطات الخارجية تكون ثابتة خلال دورة الإباضة ما عدا الفترة القصيرة التي تسبق الاباضة والتي تتميز بالارتفاع الواضح في مستوى هرمون LH ووصوله الى مستوى ما قبل الإباضة وبه أصبح أكبر جريب حساساً الى LH على ما يبدو • وإذا كان الأمر حقاً كذلك فما هو السبب في فشل البيضة الأولى في السلسلة في الإباضة في الموعد المتوقع أي بعد ٢٤ ــ ٢٧ ساعة بعد سابقتها وبقيت كذلك حتى اليوم التالي • ويعد هذا السؤال أساسياً بالنسبة للأفكار المرتبطة بالأساس الفيزيولوجي لتوقيت الإباضة وهو ما سوف أحاول مناقشته فيما بعد •

ت ــ النضج الجريبي :

أشارت دراسات عديدة الى زيادة طاقة إنتاج البروجستيرون من خلايا الغرانيولوز لأكبر جريب مبيضي وذلك في الأيام القليلة الأخيرة التي تسبق الإباضة (شكل ٣ ــ ٩ كمثال) بينما ينخفض تصنيع الاستروجينات والأندروجينات من خلال الثيكا • ولا زالت الآلية الحقيقية التي تسبب نضج هذين النموذجين الخلويين غير معروفة • وقد فُسرت من قبل بعض الباحثين وعلى أساس أن زيادة استجابة خلايا الغرانيولوزا الى LH تعود الى زيادة مستقبلات هرمون LH ويُفترض أن انخفاض طاقة خلايا الثيكا في انتاج الأندروجينات والاستروجينات تكون متعلقة بالانخفاض في نشاط ارتباط هرمون FSH بالنسيج • لذا ترتبط قدرة الجريب على الإباضة بقدرته على تصنيع هرمون البروجستيرون والتي إذا



Cunningham (1987)

شكل (٣ ــ ١١)

منحنى النضج الجريبي كما هو محدد بقدرة الجريب المصمم لان تحدث فيه الإباضة التالية وذلك بحدوث الإباضة السابقة لأوانها بنتيجة المعاملة الخارجية بـ LHRH . حقن LHRH إما من ٨ ــ ١٦ ساعة بعد إباضة منتصف السلسلة (القسم الأعلى) أو ما بين ٨ ــ ٢٨ ساعة بعد آخر إباضة في السلسلة .

كانت مرتبطة باكتساب مستقبلا هرمون LH فسوف تقود الى تسريع حساسية الجرب الى منشط الإباضة • (ovulation - inducing stimulus) .

٥ ـ النمو الجريبي والعمر :

تضع الدجاجة البيض في سلاسل طويلة عموماً عندما تكون لا تزال فتية ثم تقصر هذه السلاسل مع تقدم الدجاجة بالعمر وعلى العكس من ذلك يكون حجم الصفار صغيراً عند بداية الوضع ويزداد حجمه تدريجياً مع زيادة عمر الدجاجة (جدول ٣ ـ ١٠) •

جدول (٣ ـ ١٠)

حجم الصفار عند الإباضة لدجاجات بياضة باعمار مختلفة

العمر (شهراً)	حجم الصفار (سم٣)
٥	١٠ر٢٥
٨	١٢ر٥٨
١١	١٤ر٠٤
١٤	١٤ر٨٩
١٧	١٥ر٠٧
٢٠	١٦ر٠٧
٢٣	١٦ر٨١

Zakaria et al. (1983)

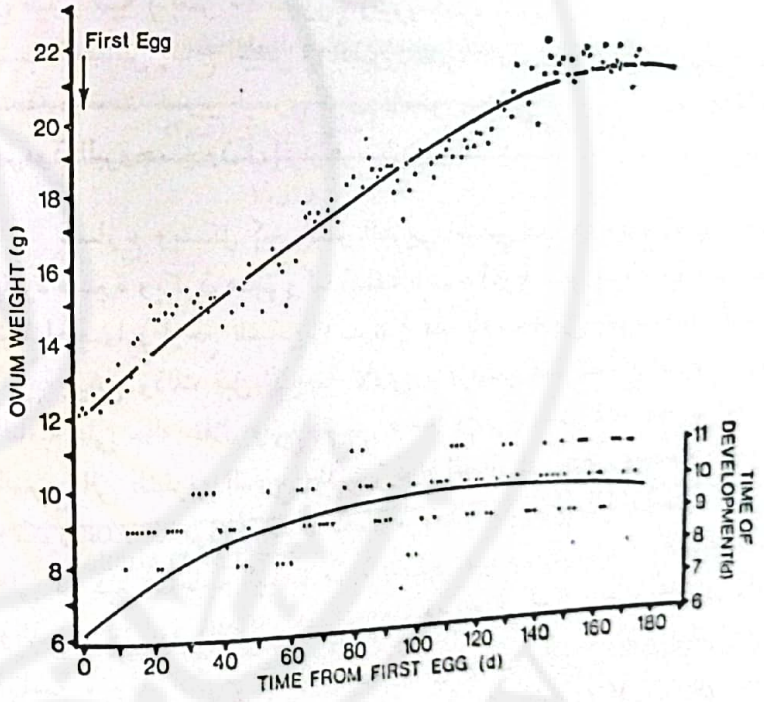
ولم يقدم ولتاريخه تفسير مقبول عن الآلية التي يتم بموجبها انخفاض إنتاج الدجاجة مع تقدمها بالعمر • ومن المطلوب حدوث التناغم في العلاقات الهرمونية ما بين منطقة ما تحت السرير البصري والغدة النخامية والمبيض وكذلك بين المبيض وقناته بغية إتمام المظاهر التناسلية المرضية للدجاجة عموماً (ارجع للشكل ٣ ـ ٥) •

وقد قاس بعض الباحثين هرمون FSH و LH في الدجاج القالش والذي يكون فيه المبيض متدهوراً وقارنه مع الدجاج البياض بشكل طبيعي • وتبين لهم أن تركيز هرمون FSH كان أعلى بمرتين في الدجاجات القالشة (moulting hens) من الدجاجات البياضة بينما بقي هرمون LH بالسوية نفسها تقريباً وذلك في فترات القلش والإنتاج • وقد اقترح أولئك الباحثون أن السبب في فشل النمو الجريبي في مبيض الدجاجات القالشة قد يكون مرده عدم التوازن في الإفراز الداخلي للهرمونات المنشطة للمناسل (الغونادوتروفينز gonadotrophins وهو ما سوف يستخدم في سياق هذا الكتاب) • وقد أجرى باحثون آخرون بعض التجارب على وظيفة منطقة ما تحت السرير البصري ـ الغدة النخامية ـ المبيض في طيور فتيه (بعمر ١٠ شهور) وطيور معمره (بعمر ٢٤ شهراً) واستنتجوا أن سبب انخفاض إنتاج البيض في الطيور المعمرة كان بنتيجة التغير الوظيفي الجزئي لمنطقة ما تحت السرير البصري كونهم لاحظوا انخفاض أثر التغذية العكسية الايجابية لهرمون البروجستيرون في إفراز هرمون LH .

يتسارع وبشكل كبير النمو الجريبي المبيضي قبل بدء وضع الدجاجة للبيض بفترة قصيرة ويكون هناك وكما أسلفنا ٥ ـ ٨ أجربة صفر نامية مرتبة ترتيباً هرمياً تبعاً لحجمها (ارجع للشكل ٣ ـ ٨) هذا بالاضافة الى وجود أعداد كبيرة من أجربة بيض وذلك قبل الإباضة الأولى • ويستمر هذا التدرج الجريبي للأجربة النامية على حاله خلال وضع البيض • هذا ويُعزى سبب النمو الجريبي في طوره السريع الى التخزين السريع والمستمر لمواد الصفار في الجرب وبخاصة الدهون • وتكون هذه الدهون في صيغة دهون مرتبطة (ليبوبروتينات) • وهناك اتفاق عام على عد كبد الدجاجة البياضة مكاناً لتصنيع الليبوبروتينات (ارجع للشكل ٣ـ٥) والذي ينتقل بعد ذلك الى الدورة الدموية ومنه إلى المبيض حيث يخزن في الأجربة النامية • وقد اقتُرح بأن الليبوبروتين ينتقل الى سطح البويضة وذلك بتوسيع المسافات بين خلايا الغرانيولوزا والشبكة لطبقة الغشاء ما قبل المحي مشكلاً قنوات داخلية لمرور ليبوبروتينات الصفار • ويعد تشكل نقر مغطاة كبيرة وكذلك وجود الأوعية الدموية على سطح البويضة مؤشرات على مجريات ظاهرة البلعمة •

ولا يتشكل ليبوبروتين الصفار في الديوك والفراخ غير الناضجة والدجاجات القاشة وكذلك في تلك الدجاجات التي تعاني من قصور في غدتها النخامية ولكن يمكن إنتاجه بالمعاملة بالاستروجينات لذا تتحكم الاستروجينات في إنتاج طليع الصفار (الشكل ٣ ــ ٥) .

يوجد في مبيض الدجاجة الطبيعية وكما أشير إليه سابقاً وفي أكثر من مناسبة عدد من الأجربة الصفر النامية ومتدرجة الحجم . وتنجم عن مثل هذا التدرج دورات الإباضة ووضع البيض . ويحتاج كل جريب في حدود ٦ ــ ١٢ يوماً من أجل اكتمال نموه في مرحلة النمو السريع وبالتالي وصوله الى مرحلة النضج



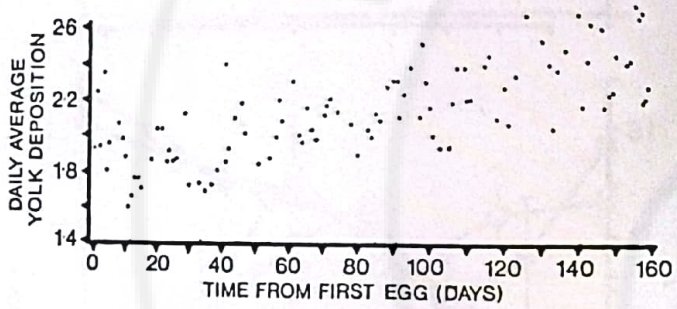
Gilbert (1972)

شكل (٣ ــ ١٢)

وزن الصفار بالغرام وطول فترة النمو الجريبي باليوم

فالإباضة . ويمكن افتراض تأثير طوال فترة النمو الجريبي المبيضي في طور نموه السريع وكذلك نموذج النمو خلال الفترة المشار إليها في الاباضات المتتابعة وبالتالي ارتباطهما بإنتاج البيض في الدجاجة .

وقد استنتج بعض الباحثين عدم حدوث تغير في فترة النمو الجريبي مع تقدم الدجاجة بالعمر ما عدا فترة الشهرين الأولين والتي تلي بداية وضع البيض وأما كبر حجم الصفار عند الإباضة مع تقدم العمر فقد كان يعود الى زيادة فعالية الدجاجة في تخزين الصفار في الأجربة (شكل ٣ ــ ١٢ و ٣ ــ ١٣) .

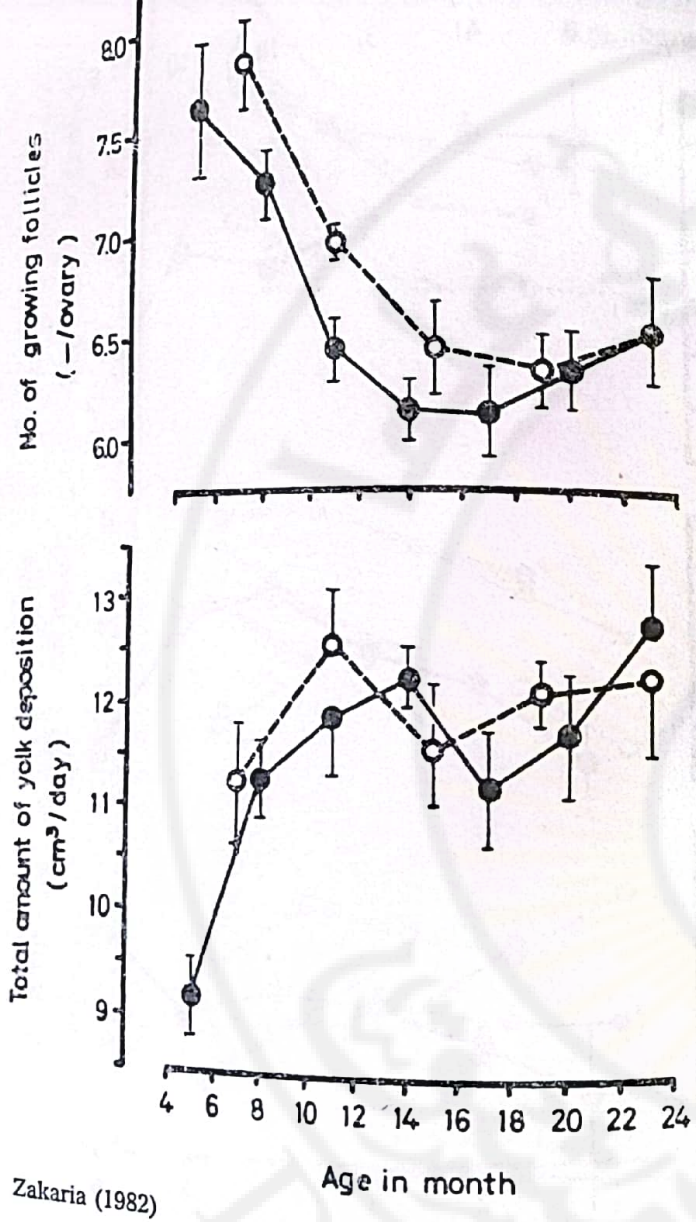


Gilbert (1972)

شكل (٣ ــ ١٣)

متوسط كمية الصفار اليومية المخزنة في الجريب بدءاً من وضع الدجاجة لأول بيضة

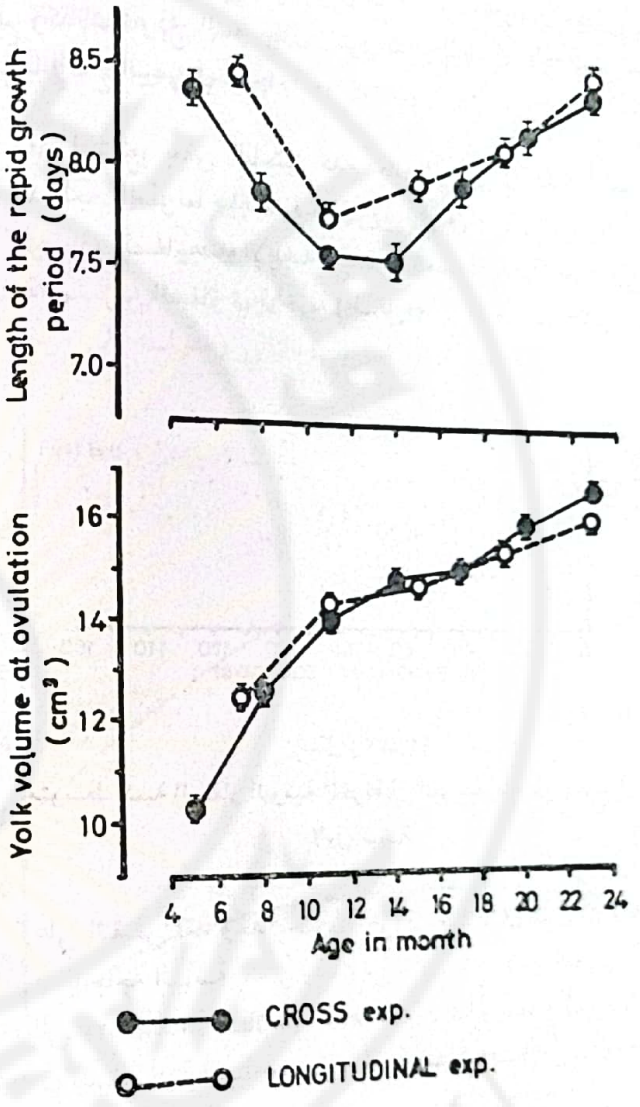
وعلى النقيض فقد وجد باحثون آخرون اختلافاً في طول فترة النمو الجريبي مع تقدم الدجاجة البياضة بالعمر وذلك من خلال تتبع النمو الجريبي المبيضي من عمر ٥ الى ٢٣ شهراً . كما يلاحظ بقاء عدد الأجربة المبيضية وكمية الصفار الكلية المخزنة في المبيض ثابتة نسبياً بعد عمر ٨ أشهر (شكل ٣ــ١٤و٣ــ١٥و٣ــ١٦ آوب)



Zakaria (1982)

شكل (٣ ــ ١٥)

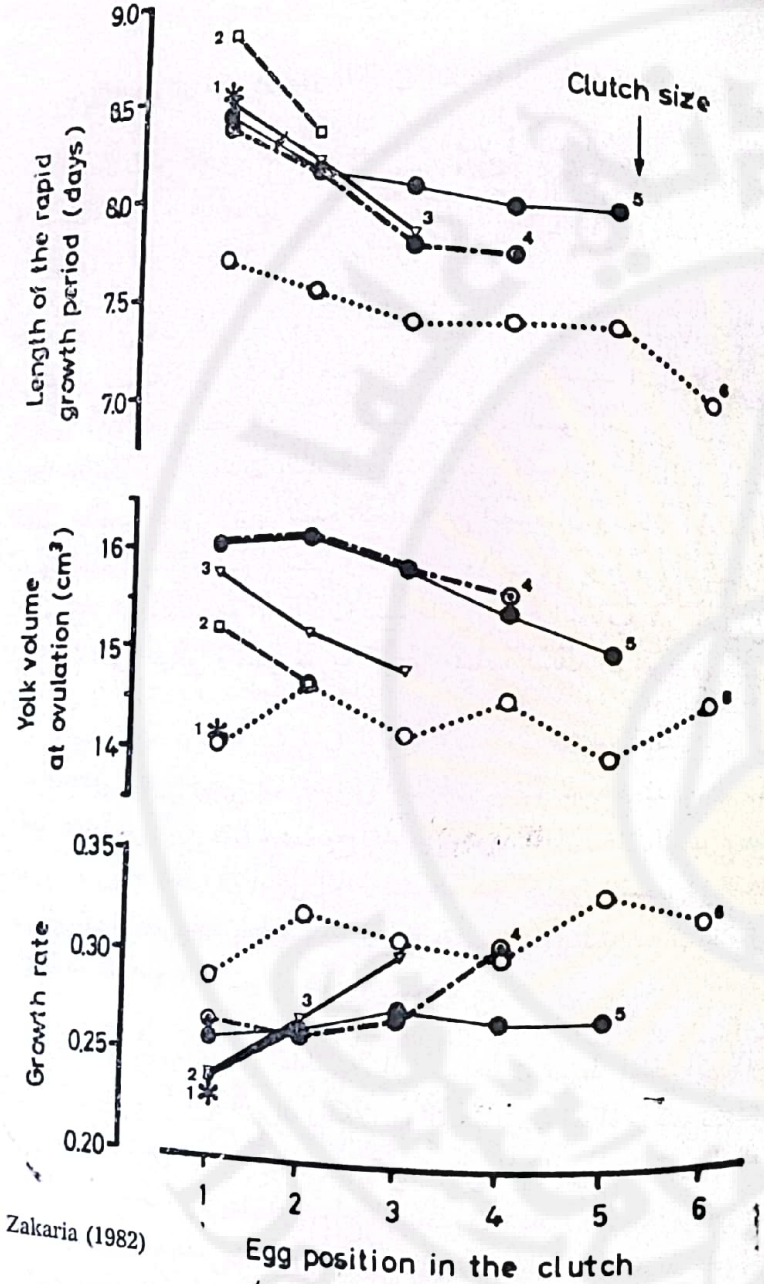
عدد الأجربة المبيضية النامية وكمية الصفار الكلية المخزنة في المبيض بالسم٣



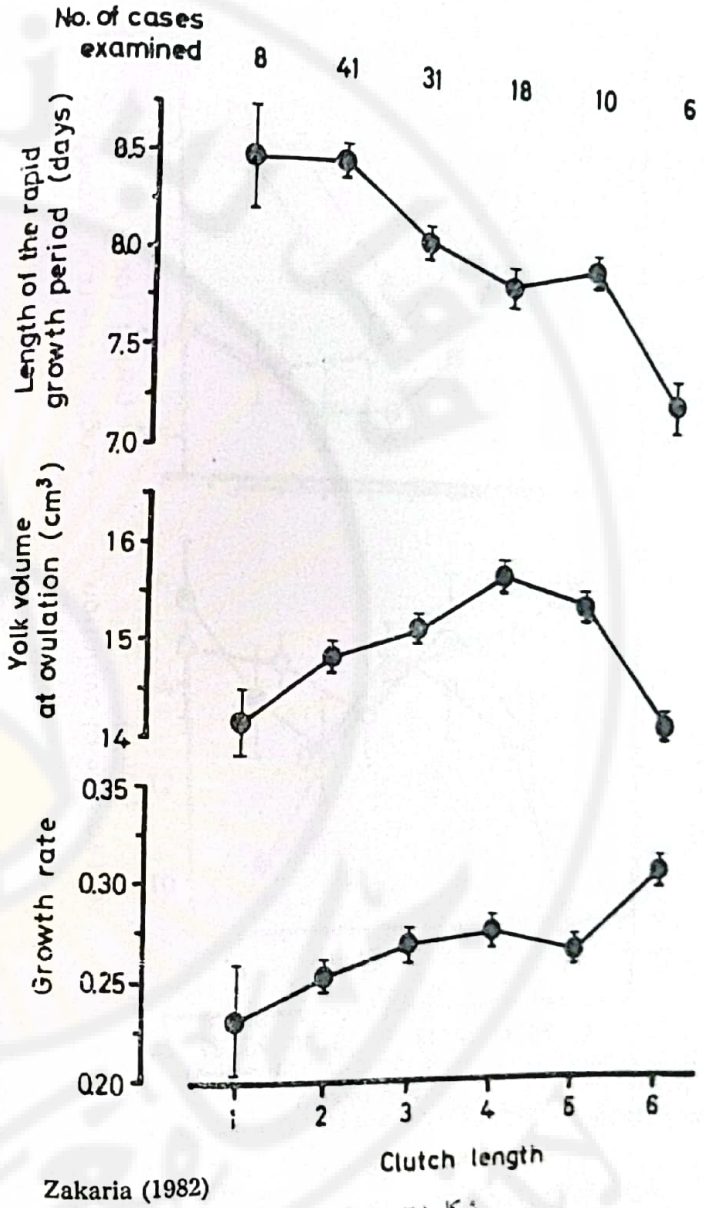
Zakaria (1982)

شكل (٣ ــ ١٤)

طول فترة النمو الجريبي باليوم وحجم الصفار عند الإباضة بالسم٣



شكل (٣ – ١٦ ب)
طول فترة النمو الجريبي باليوم وحجم الصفار عند الإباضة بالسم٣
ومعدل النمو الجريبي لمواقع مختلفة داخل سلاسل وضع البيض



شكل (٣ – ١٦ أ)
طول فترة النمو الجريبي باليوم وحجم الصفار عند الاباضة بالسم٣
ومعدل النمو الجريبي لسلاسل وضع بيض بأطوال مختلفة

٦ ـ التحكم الهرموني في النمو والنضج الجريبي :

توجد دلائل كثيرة تدعم دور الغونادوتروفينز في نمو الأجربة ونضجها وكذلك في المحافظة على وظيفة المبيض . وقد استخدمت في هذا السياق طرق تجريبية مختلفة وتحت ظروف وظيفية متباينة من أجل توضيح أهمية الغونادوتروفينز .

فقد أدى حقن الغونادوتروفينز المستحصل عليه من الغدة النخامية للصيصان لفراخ غير ناضجة وعلى وشك النضج الجنسي الى تنشيط النمو الجريبي في مبايضها . واستطاع بعضهم إحداث تنشيط مقبول للنمو الجريبي المبيضي مشابه لذلك الملاحظ في الدجاجات البياضة وذلك بحقن الدجاجات القاشة ومتدهورة المبايض بمجنس النص الأمامي للغدة النخامية من الصيصان ولمدة ٦ أيام . ولاحظ آخرون حصول تدهور كلي للمبيض وقناته بعد ١٠ ـ ١٤ يوماً من استئصال الغدة النخامية إلا أن معاملة هذه الدجاجات بمستخلص الغدة النخامية من الصوص أدى الى إعادة تطور المبيض وشكل تدرجاً جريبياً مشابهاً لذلك الموجود في الدجاجات البياضة .

وحصل تدهور جريبي عند تعريض دجاجات بياضة للجوع لمدة ٧ ـ ١٠ أيام وذلك اعتباراً من اليوم الثالث وأصبح هذا التدهور كاملاً خلال أسبوع من بدء تصويم الطيور . هذا وقد أمكن إعادة تنشيط نمو جريبي مقبول في الدجاجات ذات المبايض المتدهورة بنتيجة صيامها وذلك بعد حقنها بمستحضرات خام ومنقاة جزئياً للغدة النخامية .

وكذلك أشار بعض الباحثين إلى حدوث تثبيط انتخابي لافراز الغونادوتروفينز من نخامية الشرذ والكلاب والقردة نتيجة اعطاء مركب ICI 33828 والذي هو عبارة عن مركب غير ستيرويدي يسمى الميثاليبور . وأدى إعطاء هذا المثبط الانتخابي عن طريق علبة الدجاج الى حدوث تدهور جريبي مبيضي . وقد أشير الى قدرة مستحضرات النص الأمامي للغدة النخامية للصيصان على إحداث نمو جريبي في المبيض المتدهور للدجاجة البياضة نتيجة المعاملة بالميثاليبور . وهناك

اتفاق عام مفاده زيادة فعالية الغونادوتروفينز المستحصل عليه من الطيور في تنشيط النمو الجريبي المبيضي للصيصان مقارنة مع تلك التي تكون من مصدر ثديي وتشير هذه الاكتشافات الى وجود اختلاف نوعي في تنشيط النمو الجريبي المتدرج في الدجاج بين مصدري الهرمونات المشار إليهما (ارجع للشكل ٣ ـ ٦) .

وعلى الرغم من وجود دلائل عديدة تظهر قدرة الغونادوتروفينز المفرز من النص الأمامي للغدة النخامية بالتحكم في تنظيم الوظيفة المبيضية إلا أن الغموض لا يزال يكتنف الهرمون أو الهرمونات التي تنظم هذا النمو الجريبي . وبحسب احدى الفرضيات فإنه يتم توزيع نتاج ثابت من FSH وكمية أساسية من LH من النص الأمامي للغدة النخامية الى الأجربة وذلك تبعاً لدرجة تطور نظامها الدوري . وقد وجد آخرون أن خلايا FSH و LH تصبح نشطة عند بدء النضج الجنسي ثم أضافو بأن خلايا FSH تزداد في العدد والنشاط أولا ثم تصبح خلايا LH واضحة النشاط بعد ذلك بفترة قصيرة وقبل النضج الجنسي . وقيس تركيز هرمون FSH في البلازما بالطريقة المناعية الاشعاعية (RIA) لطيور تحت ظروف فيزيولوجية مختلفة ووجدوا ارتفاعاً في تركيز هرمون FSH في الطيور الناضجة جنسياً منها في حالة عدم النضج وارتفع أكثر تركيز هرمون FSH بعد الخصي أو استئصال المبيض . وقد قام بعضهم بقياس هرمون LH ولفراخ عُرضت الى برامج اضاءة مختلفة واستنتجوا أن الزيادة في طول النهار تؤدي الى تبكير النضج الجنسي نتيجة لتنشيط تحرير هرمون LH وافتراضياً FSH أيضاً لدجاجات تقترب من النضج الجنسي . وقد أشارت التقارير المبكرة عن ذلك الى أن أنشطة النخامية وتركيز الغونادوتروفينز في البلازما في الدجاجات غير البياضة كان أعلى من الدجاجات البياضة وعُزي سبب الفشل في النمو الجريبي في الدجاجة القاشة الى عدم التوازن في الإفراز الداخلي للغونادوتروفينز .

هذا وقد أدى الحقن الدوري بمزيج من FSH و LH وبطريقة تحت الأدمة وبمعدل ١٠٠ ميكروغرام لكل هرمون ولمدة ١٠ أيام الى زيادة في أوزان المبيض وقناته وكذلك القطر الجريبي . ووجد أولئك الباحثون كذلك أن الحقن المشترك

في الساعة التاسعة مساءً كان أكثر فاعلية من الحقن عند الساعة التاسعة صباحاً وبناءً عليه فقد افترضوا أن الحقن الليلي يمكن أن يتوافق مع التوازن الهرموني الداخلي نسبياً أو أن هناك اختلافاً رتمياً في حساسية الخلية المستهدفة • ويوجد في الدجاج بعض المؤشرات على وجود تغيرات رتمية في مستوى هرمون LH مرتبطة بدورة النور والظلمة ولكن تتوافر معلومات قليلة عن FSH (ستجري مناقشة ذلك في موضع آخر من هذا الكتاب) •

الفصل الرابع

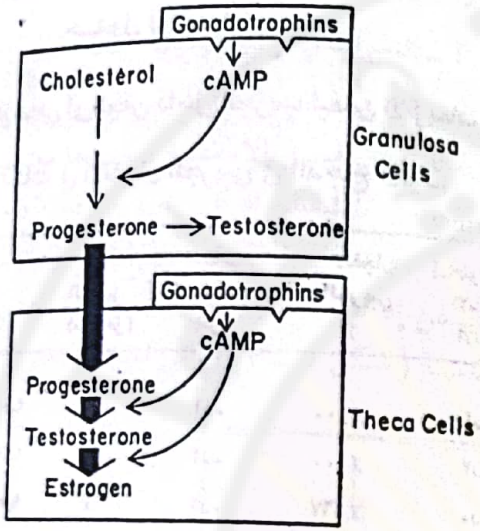
الاباضة وآلية انتهاء سلسلة وضع البيض

١ ـ عموميات

تحدث الإباضة (ovulation) في الدجاجة الأليفة بفترة تزيد عن ٢٤ ساعة ولعدة أيام متتالية يعقبها يوم أو أكثر من عدم الاباضة ثم تعاد سلسلة الحوادث من جديد • وتقع الإباضة تحت سيطرة الغونادوتروفينز عموماً والمفرز من الفص الأمامي للغدة النخامية وبخاصة هرمون LH • وقد قدر زمن حدوث القسم في تحرر هرمون LH خلال دورة الإباضة في حدود ٢٠ و ١٤ و ٤ ساعات قبل الإباضة وذلك باستخدام طريقة استنزاف فيتامين C • وعلى العكس فقد أشارت نتائج الطريقة المناعية الاشعاعية الى حدوث ارتفاع واحد فقط في هرمون LH وقبل الإباضة بـ ٧ ــ ٢ ساعة • وقد انتقدت نتائج طريقة استنزاف فيتامين C على اعتبار أنها محل شك وذلك لوجوب الأخذ في الاعتبار تداخل الفاسوتوسين في هذه المعايرة (شكل ٤ ــ ١) •

يفرز المبيض الهرمونات الستيروئيدية تحت تأثير LH في الغالب وفي موعد يسبق الإباضة بـ ٧ ــ ٢ ساعة تقريباً • وتحدث وباختصار زيادة في تركيز البلازما من هرمون البروجستيرون والاستروجين والتستيرون في الوقت نفسه تقريباً كما هو ملاحظ في الشكل (٤ ــ ١) •

وعلى الرغم من عدم الوضوح التام للأهمية الفيزيولوجية لارتفاع كل

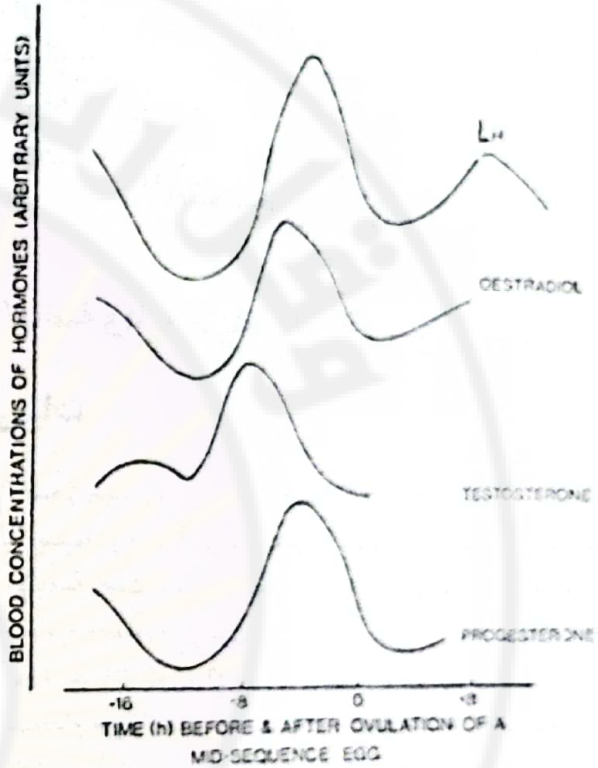


Huang et al. (1979)

شكل (٤ ــ ٢)

ملخص لنظرية تصنيع الهرمونات الستيروئيدية من قبل خلايا الغرانيولوزا وخلايا الثيكا . ويمثل الخط الثخين مسلكاً رئيساً والخط الرفيع مسلكاً ثانوياً

يوجد من ناحية أخرى دليل مفاده احتواء الأجربة البيضية الناضجة على انزيمات حالة للبروتينات وقد افترض أن هذه الانزيمات تسبب الانفجار الجريبي في الثدييات وكذلك في الدجاج الأليف . وقد دُعّم دور الانزيمات الحالة للبروتينات في إحداث الانفجار الجريبي في الدجاج الأليف وذلك بناء على تجارب اعتمدت الأساس التشريحي وكذلك اقترح بأن البروستاغلاندينات تنشط الانزيمات الحالة للبروتينات (جدول ٤ ــ ١) .



Cunningham (1987)

شكل (٤ ــ ١)

تركيز هرمون LH والهرمونات الستيروئيدية خلال دورة الإباضة في الدجاج البياض

ستيروئيد إلا أن هناك الكثير من الأدلة التي تقترح مشاركة هرمون البروجستيرون في تحرير هرمون LH وجزئياً على الأقل وذلك خلال فترة ما قبل الاباضة . ويعد البروجستيرون ضروري لحدوث الإباضة في الدجاج . وقد اقترح أن هرمون البروجستيرون تنتجه خلايا الغرانيولوزا (الخلايا الحبيبة) ثم يعبر الى خلايا الثيكا الداخلية (النسيج المفرز الداخلي) حيث يتلب الى تستيرون ثم الى استراديول واستيرون (شكل ٤ ــ ٢) .

جـدول (٤ ــ ١)

تأثير التطبيق الموضعي او الحقن داخل الجريب لبعض الانزيمات الحالة للبروتينات في الانفجار الجريبي في الدجاج الأليف

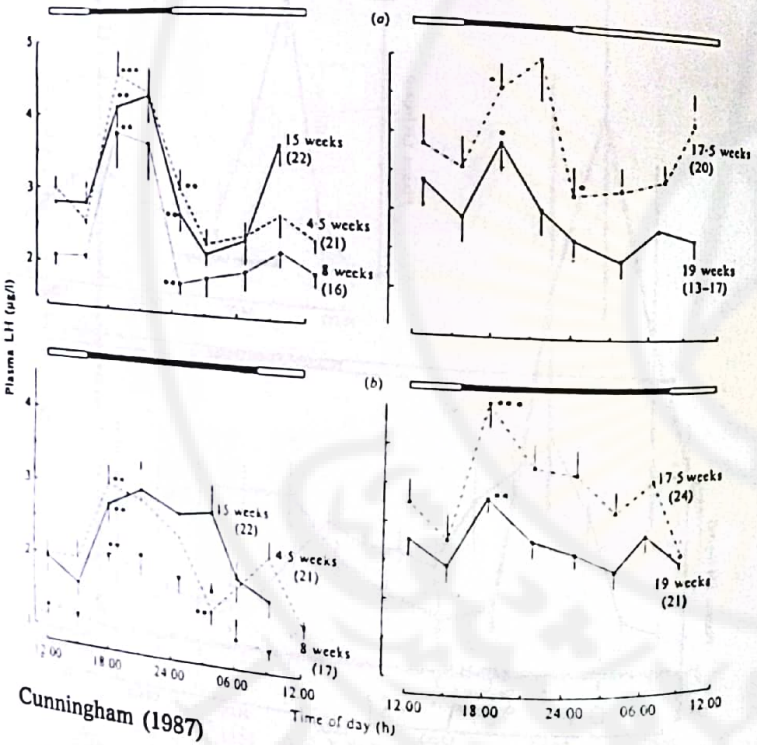
اسم الانزيم	الطريقة	التركيز (ملغ/مل)	الحجم المستخدم (مل)	الانفجار الجريبي ٪	متوسط الوقت من الاستخدام الى الانفجار (دقيقة)
برونـاز	حقنا سطحيا	١	١ر٠	١٠٠٪	٢٥ر٤
برونـاز	حقنا عميقـا	١	١ر٠	١٠٠٪	١٣ر٣
ناجارزي	حقنا سطحيا	١	١ر٠	٦٧ ٪	١٥ر٠
ناجارزي	حقنا عميقـا	١	١ر٠	١٠٠٪	١٣ر٩
كولاجيناز	حقنا سطحيا	١	١ر٠	٦٧ ٪	٥١ر٦
كولاجيناز	حقنا عميقـا	١	١ر٠	٧٥ ٪	٤٥ر٩
هيالورونيداز	حقنا سطحيا	١	١ر٠	صفرا	
هيالورونيداز	حقنا عميقـا	١	١ر٠	صفرا	
الليزوزيم	حقنا سطحيا	١	١ر٠	صفرا	
الليزوزيم	حقنا عميقـا	١	١ر٠	صفرا	
محلول فيزيولوجي	حقنا سطحيا او عميقا		١ر٠	صفرا	
برونـاز	على الوصمـة	١	١ر٠	١٠٠٪	٦٤ر٥
برونـاز	ليس على الوصمة	١	١ر٠	صفرا	
كولاجيناز	على الوصمـة	١	١ر٠	٨٠ ٪	١٠٤ر٠
كولاجيناز	ليس على الوصمة	١	١ر٠	صفرا	

Nakajo et al. (1973)

٢ ــ التغيرات في تركيز الهرمونات المنشطة للأعضاء الجنسية :

آ ــ التغيرات في تركيز هرمون LH

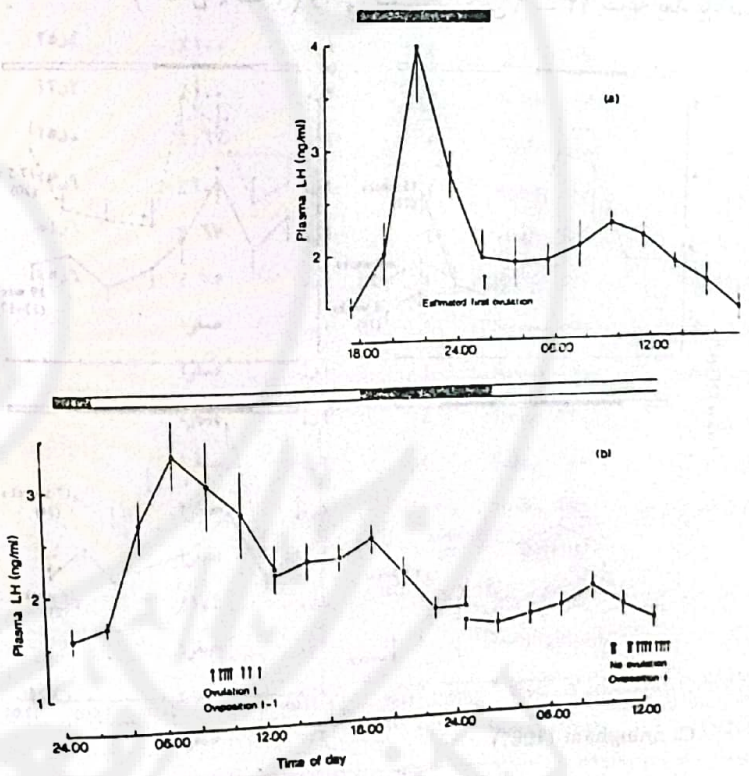
تتكون التغيرات في تركيز البلازما من هرمون LH خلال دورة الإباضة في زيادات دوريـة للهرمون قبـل الإباضـة وبعـدها معتمـدة عـلى نظـم ايقاعي (diurnal rhythm) لتنشيط افراز LH • وقد أكد النظم الايقاعي لتنشيط إفرازهرمون LH وبشكل خاص في دجاجات بعمر ٤ ــ ١٥ اسـبوعاً أي قبل بداية وضع البيض إذ لوحظـت زيادة ٣٠ ــ ١٠٠٪ في تركيز هـرمون LH عند بداية الظلمـة (شكل ٤ ــ ٣) والتي تسـتمر حتى ٦ ــ ١٢ ساعة بعد بداية



Cunningham (1987)

شكل (٤ ــ ٣)
تأثير العمر ودور الأضاءة في تركيز هرمون LH في البلازما لدجاجات ريبت بنظام : (آ) ١٦ ساعة نوراً و ٨ ساعات ظلام او (ب) ٨ ساعات نورا و ١٦ ساعات ظلمة

الظلمة لدجاجات بقيت تحت نظام اضاءة مكون من ١٦ ساعة نوراً و ٨ ساعات ظلام و ٨ ساعات نور و١٦ ساعات ظلام وبالتتابع • ويتميز النظم الايقاعي لافراز هرمون LH بحلول الاسبوع التاسع عشر من العمر وقبل فترة قصيرة من بداية وضع البيض وليمثل النموذج الملاحظ خلال اليوم الذي لا تحدث فيه إباضة (missed ovulation) في الدجاجة النامية وهذا يعني زيادة انتقالية في تركيز البلازما من LH عند حلول الظلمة متبوعة بانخفاض فيه وحتى حدوث زيادة إضافية أخرى في حدود ١٤ ساعة بعد بداية الظلمة • ويتكون نموذج التغيرات الدورية لهرمون LH من ١ ــ ٣ مرات زيادة في تركيز البلازما من LH ما قبل الإباضة متبوعة بانخفاض الى وقت الاباضة (شكل ٤ ــ ٤)• ويرتبط انخفاض LH

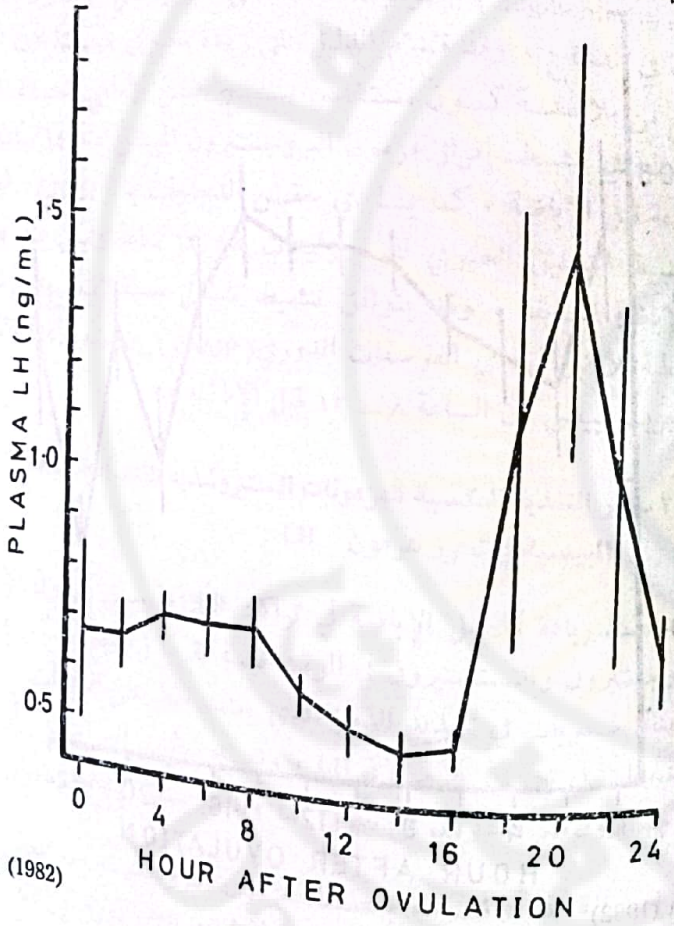


Cunningham (1987)

شكل (٤ ــ ٤)
تركيز LH في البلازما منسوبا الى : (أ) الإباضة الاولى في السلسلة (ب) خلال ايام انتهاء سلسلة وضع البيض . وتمثل الأسهم مواعيد وضع البيض خلال فترة الدراسة

خلال ٣ ــ ٤ ساعات قبل الإباضة بتمنع (refractorness) الفص الأمامي للغدة النخامية للتنشيط بالهرمون LHRH • وكذلك تحدث زيادة إضافية تدريجية في تركيز البلازما من LH خلال ٨ ساعات بعد الإباضة (شكل ٤ ــ ٤ ــ آ) وترتبط بوقت الإباضة أكثر منها الى دورة الضوء والظلمة .

ويتم التحرر الطبيعي لهرمون LH لما قبل الإباضة في الفترة اللاحقة والتي يكون فيها تركيز الهرمون في حده الأدنى خلال دورة الإباضة (شكل ٤ــه) .

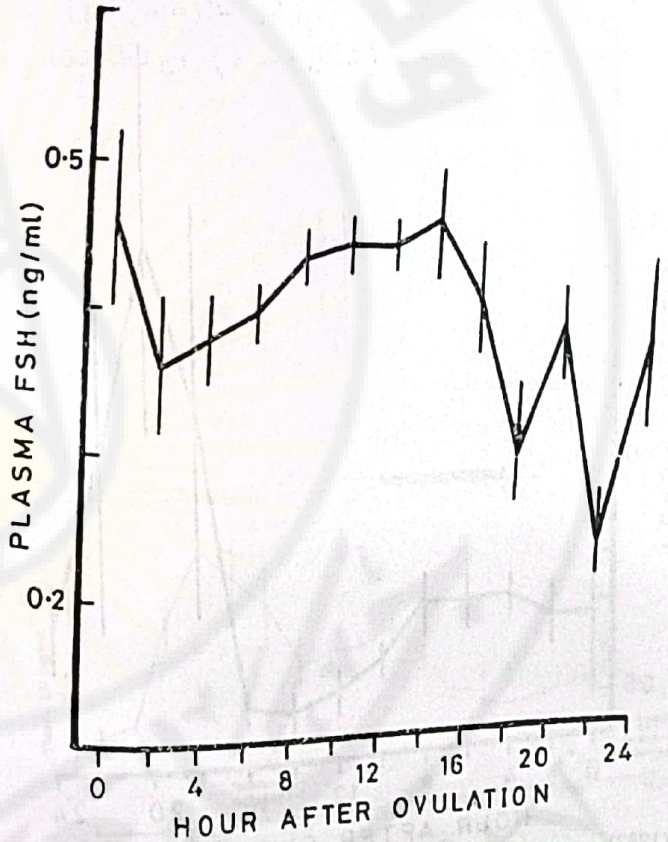


Zakaria (1982)

شكل (٤ ــ ٥)
تركيز هرمون LH في البلازما خلال دورة الإباضة لدجاجات اخضعت لبرنامج اضاءة مكون من ١٤ ساعة نوراً و ١٠ ساعات ظلام

ب ـ التغيرات في تركيز هرمون FSH

هناك ندرة في المعلومات حول التغيرات في تركيز هرمون FSH خلال دورة الإباضة بسبب الصعوبة في تأسيس نظام معايرة موثوق للهرمون المذكور • وتشير المعلومات المتوفرة حالياً الى زيادة تركيز الهرمون المذكور بين الساعة ١٦ ــ ٨ قبل الإباضة (شكل ٤ ــ ٦) •



Zakaria (1982)

شكل (٤ ــ ٦)

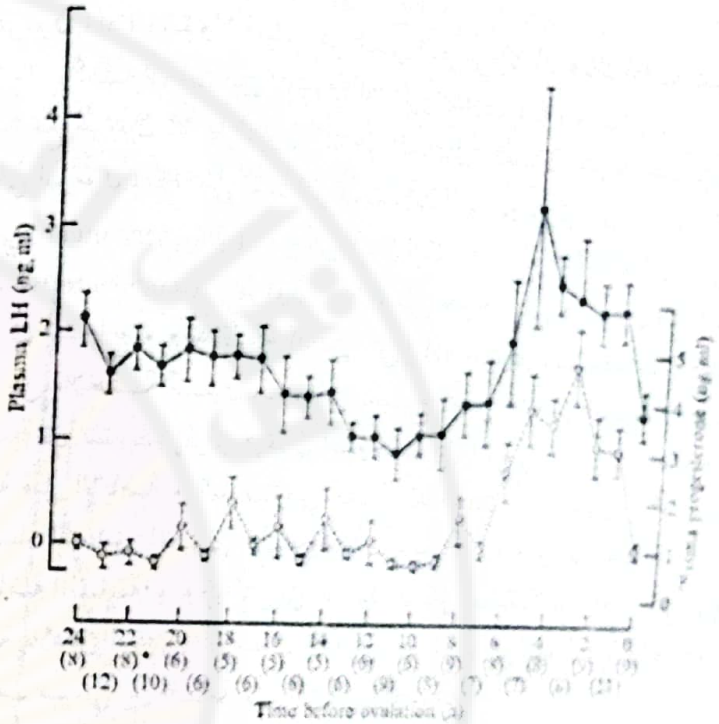
تركيز هرمون FSH خلال دورة الإباضة

ويعد هرمون FSH مسؤولا أساساً عن النمو الجريبي إلا أن هناك أدلة تشير الى احتمال مشاركته في التخليق الحيوي للستيروئيدات أيضاً • وقد يتم هذا الفعل بالتعاضد مع هرمون الاستراديول كما هو الحال في الثدييات • ويوجد دليل للفعل التنشيطي لهرمون FSH على تشكل مستقبلات الغونادوتروفينز في ذكور الفري الياباني (Japanese quail) ويمكن أن تُفسَّر هذه الزيادة الفعل التعزيزي (augmentative effect) لهرمون FSH المعطى خارجياً على هرمون LH المنشط للإباضة في الدجاج • وقد قُدِّم الدليل على زيادة محتوى مستقبلات الـ LH في الدجاج من ملاحظة كون مستخلص نسيج الفص الأمامي للغدة النخامية أكثر فعالية في تنشيط إفراز هرمون البروجستيرون المبيضي عند ١٤ ساعة منه عند ٢٥ ساعة قبل الإباضة • كما يؤدي حقن الدجاجات بـ LHRH أو LH الى تنشيط التخليق الحيوي للستيروئيدات عند ١٢ ساعة وليس عند ٦٫٥ ساعة بعد الإباضة السابقة • وقد يتوافق تنشيط تشكل مستقبلات LH مع الزيادة التنشيطية للأدنين أحادي الفوسفات الدوري (cAMP) بهرمون LH والملاحظ في أكبر جريب مبيضي بين الساعة ٨ ــ ١٢ قبل الإباضة •

٣ ـ اثر التغذية العكسية للهرمونات الستيروئيديه للغدد الجنسية المبيضية في تحرر هرمون LH :

تحدث زيادة ما قبل الإباضة في تراكيز البلازما من هرمون الاستراديول والبروجستيرون والتستستيرون في الوقت نفسه تقريباً (ارجع للشكل ٤ ــ ١) • لذا فهناك صعوبات في تحديد الدور الذي يعتمد فقط على العلاقات الزمانية لهذه الهرمونات في تحرر هرمون LH • وتعد معظم الدراسات أن هرمون البروجستيرون هو المسؤول عن تحرر LH والذي يسبق الإباضة (شكل ٤ ــ ٧)•

إضافة لذلك فسوف ينشط هرمون البروجستيرون المعطى خارجياً (exogenous P) تحرر هرمون LH في أي وقت خلال دورة الإباضة ما عدا تلك الفترة التي تلي حدوث ارتفاع LH والذي يسبق الإباضة والتي لا تستجيب خلاله الغدة



Furr et al. (1973)

شكل (٤ ـ ٧)

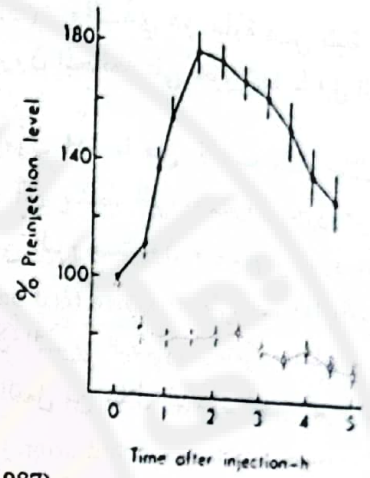
تراكيز هرمون البروجستيرون (٥٠٠٠) و LH (● ـ ●) خلال دورة الإباضة ويمثل العدد داخل الأقواس عدد العينات المدروسة

النخامية الى LHRH • ووجد بعض الباحثين أن استجابة هرمون LH الى البروجستيرون كانت أقل في الوقت الذي تكون فيه مستويات LH منخفضة أي عند ١٢ ـ ١٨ ساعة قبل إباضة منتصف السلسلة أو الإباضة المتأخرة في السلسلة مقارنة مع بقية الأوقات • وكانت الاستجابة الى البروجستيرون أكثر تمايزاً عند معاملة الدجاج في وقت ارتفاع LH الذي يسبق الإباضة وكذلك الستيرويدات الجنسية • هذا وقد استطاع باحثون آخرون تأكيد أثر البروجستيرون وذلك بالتغلب على الأثر التثبيطي للإباضة نتيجة لاستخدام مركب الأمينوغلوتيثيميد

(aminoglûtethimide) والـذي هو عبارة عـن مثبط للتخليق الستيروئيدي • واستطاع البروجستيرون المحافظة على تحرر LH لما قبل الإباضة •

ينتج تحرر هرمون LH ما قبل الاباضة مـن خلال التأثير السلسلي المنظم (cascade effect) ، أي ينشط البروجستيرون تحرر هرمون LH والذي ينشط بدوره إفراز مزيد من البروجستيرون • ويمارس البروجستيرون فعله الايجـابي المكمي (positive feed back effect) على تحرر LH بالعمل على مواقع المستقبلات داخل منطقة ما تحت السرير البصري الأمامية والمنطقة ما قبل البصرية بشـكل أساسي • ويتم هذا الفعل من خلال الهرمون المحرر لهرمون الإباضة LHRH كون التمنيع الايجـابي (passive immunization) ضـد LHRH يثبـط تحـرر البروجستيرون المنشط لتحرر LH •

وقد استخدم بعض الباحثـين دجاجات أزيلت مبايضها ووجدوا أن قدرة البروجستيرون على تنشيط تحرر LH تعتمد في الوصول الى مستوى تراكيز حرجة في الدم لكلٍ من هرمون الاستراديول والبروجستيرون إذ فشلت حقنة واحـدة من البروجستيرون في تنشيط الدجاجات المزالة مبايضها والتي لم تُمَسَّر (primed) بالهرمونات المشار إليها أو في الدجاجات المزالة مبايضها والتي سبق وعُمِّرت اما بالاستراديول أو بالبروجستيرون منفرداً • إنما انخفضت تراكيز LH في البلازما الى قيم تُقارن بتلك التي تشاهد في الدجاجات البياضـة بعد إعطـاء الدجاجات المزالة مبايضها مزيجاً من كميات حرجة من الاستراديول والبروجستيرون • وقد نشطت المعاملـة الإضافية بالبروجستيرون في هذه الحـالات تحرر هرمون LH مشابهاً في المستوى والفترة لتلك التي في حالة الدجاجات البياضة (شكل ٤ ـ ٨)• ويبدو أن الاستراديول ينشط إنتاج مستقبلات البروجستيرون في منطقة ما تحت السرير البصري والنخامية ووجـد أنه يملـك تأثيراً تسـهيلياً قصير الأمـد (short term facilitatory effect) في استجابة الفص الأمامي للغدة النخاميـة في الدجاجة غـير البياضة الى هرمون LHRH وذلك في دراسـات أجريت داخل الجسم • وقد يعود تحرر LH استجابة لحقن (in vivo) وخارج (in vitro)



Cunningham (1987)

شكل (٤ – ٨)

تأثير حقنة واحدة من البروجستيرون في تركيز هرمون LH في البلازما في دجاجات مستأصله غدتها النخامية (٥) أو في دجاجات مستأصله غدتها النخامية إنما أعيدت معاملتها بالاستراديول والبروجستيرون (●)

البروجستيرون وعندما تكون مستويات LH لما قبل الاباضة متجهة للزيادة الى الأثر الحساس (sensitizing effect) لزيادة إفرازات الستيروئيدات الجنسية الداخلية .

وقد بُرهن على أهمية الاستراديول في تنظيم افراز LH من خلال تجارب تضمنت معاملة الدجاجة بالتاموكسيفين (tamoxifin) وهو مضاد صنعي للاستروجين . وحيث لم تشع الإباضة سواء بحقنة واحدة من المركب المذكور أو بالتسنيع الايجابي باستخدام مثل مضاد للاستراديول فقد استنتج بأن الاستراديول غير ضروري للإباضة المباشرة على ما يبدو إلا أنه يُخفض أو يُبطل تحرر LH ماقبل الإباضة وبالتالي يؤخر أو يمنع حدوث الإباضة نتيجة الحقن بجرعات عالية من التاموكسيفين ليومين متتاليين وترافق ذلك مع استجابة مخفضة (diminished response) الى البروجستيرون .

تقترح هذه الاكتشافات باستخدام مضاد للأستروجين أن للاستراديول دورين على الأقل في تنظيم تحرر LH في الدجاج . أولاً : يحافظ على مستوى قاعدي منخفض من هرمون LH في الدم وذلك بخفض استجابة الغدة النخامية الى LHRH وثانياً : يلعب دوراً مساعداً في تسهيل الآلية التي يُنشط فيها هرمون البروجستيرون تحرر هرمون LH الذي يسبق الإباضة .

وللبروجستيرون فعل ثنائي أيضا إذ يستطيع أن يثبط تحرر LH التنشيطي (tonic LH) بينما يستطيع تنشيط تحرر LH الدوري (cyclic LH) . وهكذا تؤدي المعاملة بالبروجستيرون الى تثبيط أوّلي لهرمون LH وقبل بدء فعله التنشيطي . ويوجد أيضا دليل على الفعل التعاضدي (synergistic effect) للاستراديول والبروجستيرون من أجل تثبيط إفراز LH التنشيطي ليس فقط على مستوى الغدة النخامية بل في مواقع التغذية العكسية السلبية أيضا (negative feed back sites) داخل مناطق ما تحت السرير البصري والتي يمكن أن تشمل بالتحكم في افراز LH التنشيطي من خلال نواة جارة البُطين (Paraventriculus nucleus) في المنطقة القاعدية الوسطى من منطقة ما تحت السرير البصري (mediobasal hypothalamus) . ويمكن لآليات الكاتيكولامين أن توسط الفعل .

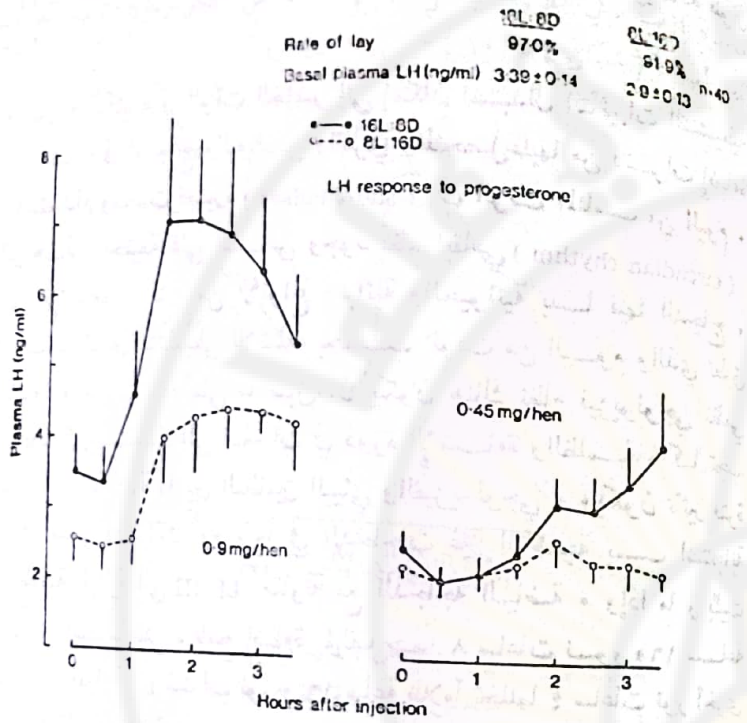
لم يُحدّد دور هرمون التستيرون خلال دورة الإباضة . ويُنشّط هذا الهرمون تحرر LH عند وجود جريب ناضج في المبيض فقط ويمكن له أن يتدخل في التغيرات التي تحدث داخل المبيض أو نظام منطقة ما تحت السرير البصري – النخامية والذي يقود الى ترتيب أو بمعنى آخر تنسيق الحوادث الهرمونية التي تؤدي الى الإباضة . وقد قدّم الدليل الداعم لدور التستيرون في الدجاج من الحقيقة التي مفادها أن التسنيع الايجابي للدجاجات البياضة ضد الستيروئيد يمكن أن يؤخر أو حتى يوقف الإباضة .

٤ ــ تعديل النشاط العصبي لهرمون LHRH :

تحتوي منطقة ما تحت السرير البصري للطيور على شبكة من الكاتيكولامين و ٥ هيدروكسي تريبتامين (5-hydroxy tryptamine , 5 - HT) في المنطقة ما قبل البصرية من تحت السرير البصري وتتقابل هذه بتوزيع أجسام خلايا LHRH . وتوجد النهاية المحتوية على LHRH بقرب تلك المحتوية على الكاتيكولامينات . وقد تنظم الأمينات الوحيدة (monoamines) تحرر LHRH • وقد كان معروفاً ومنذ فترة أن استخدام الداي بينامين(- dibenamine - وهو دواء يوقف مستقبلات الأدرنال) يؤدي الى تثبيط الإباضة في الدجاج • وكذلك يكون البروجستيرون الذي يسبب ارتفاع LH في البلازما مترافقاً مع زيادة معنوية في تركيز الدوبامين (dopamine) والنورأدرنالين (noradrenaline) في المنطقة ما قبل البصرية من منطقة ما تحت السرير البصري الأمامية والتي تشارك في التنظيم العصبي الهرموني للتناسل في الطيور • وتقترح دلائل عديدة وجود نظام دوباميني (dopaminergic system) والذي يعد مثبطاً لتحرر LHRH .

٥ ــ التحكم في معدل الإباضة :

لا يعتمد معدل الإباضة على النمو الجريبي فقط وإنما على قدرة الجريب على النضج ضمن فترة ٨ ــ ١٠ ساعات من اليوم أيضا والتي يتحرر خلالها هرمون LH الذي يسبق الإباضة ويسببها • ويتأثر معدل النمو الجريبي وبدرجة كبيرة بالعمر حيث يكون بطيئاً في الأعمار المتأخرة • ويتأثر النمو الجريبي بفترة الإضاءة أيضاً إذ بينما يعد هرمون FSH هاماً للنمو الجريبي فان هناك علاقة بين معدل الاباضة وتراكيز البلازما من هرمون LH • ويكون معدل الوضع وللعمر نفسه أقل في دجاجات ربيت تحت ظروف ١٦ ساعة ظلمة و ٨ ساعات نور منها تحت ظل نظام إضاءة مكون من ١٦ ساعة نوراً و ٨ ساعات ظلمة • ويرتبط ذلك بالمستوى المنخفض من تركيز البلازما من هرمون LH وانخفاض فاعلية هرمون البروجستيرون المعطى خارجياً بغرض تنشيط تحرر هرمون LH (شكل ٤ ــ ٩) • ولذلك يقترح



Cunningham (1987)

شكل (٤ ــ ٩)

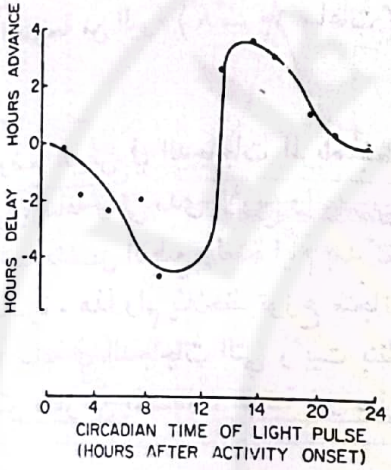
تأثير الايام الطويله (١٦ ساعة نوراً و ٨ ساعات ظلام) والقصيرة (٨ ساعات نور و ١٦ ساعة ظلمة) في المعدل الوسطي لوضع البيض وفي التراكيز القاعدية لهرمون LH في البلازما بعمر ١٨٨ يوماً . ويشير الشكل الى التغيرات في تراكيز LH في البلازما لست دجاجات بعد حقن البروجستيرون عضلياً عند ٨ ساعات بعد الإباضة وبمعدل ٤٥ر. او ٩ر. ملغ بروجستيرونا

بأن فترات الإضاءة القصيرة تثبط النشاط الوظيفي لنظام ما تحت السرير البصري ــ الغدة النخامية ــ والغدد الجنسية • وتزداد تراكيز البلازما من هرمون LH خلال ٢٤ ساعة لفراخ نُقلت من برنامج إضاءة ساعي مكون من ٨ ساعات نور و١٦ ساعة ظلاماً الى ١٦ ساعة نوراً و٨ ساعات ظلام • ويفترض أن زيادة نشاط إفراز عصبونات

(LHRH secretory neurones) LHRH تتوسط زيادة تحرر LH بزيادة طوال النهار •

وتشير أدلة كثيرة في الوقت الحاضر الى إمكان استبدال التأثيرات التنشيطية للأعضاء الجنسية في الدجاج والحبش والفري والمتحصل عليها من فترات إضاءة طويلة باستخدام ومضات قصيرة (short pulses) في الوقت المناسب من اليوم • وتفسر هذه الحقيقة على أساس وجود نظم ايقاعي (circadian rhythm) للحساسية للإضاءة في كثير من الأنواع النباتية والحيوانية بما فيها الدجاج • ولذلك يختلف التأثير التنشيطي للاضاءة بحسب الوقت من اليوم والذي تطبق فيه الإضاءة • ويجب بناء على ما سبق أن يكون هناك نظام فيزيولوجي نظمي بطبيعته أيضا كي يستجيب الى التغيرات في دورة الإضاءة والظلمة • كما تجب المحافظة على علاقة ثابتة ما بين النظامين البيئي والفيزيولوجي • ويكون تأثير فترة الاضاءة في تحرر LH أكثر وضوحاً في الدجاجات غير الناضجة بسبب استجابة الغدة النخامية العالية الى LHRH مقارنة مع الدجاجة البياضة • وإذا ما ربّيت فراخ بعمر ١٨ اسبوعاً على برنامج إضاءة مؤلف من ٨ ساعات نور و١٦ ساعة ظلاماً ثم جرى نقلها الى ٤ ساعات نور و ١٦ ساعة ظلاماً تخللها ٤ ساعات نور أخرى قدّمت في أوقات مختلفة من فترة الظلام فستكون فترة التنشيط لهذه الساعات الأربع هي الأكثر فاعلية في تحرير LH عند اعطائها بين ٥ و ٩ ساعات بعد نهاية فترة النور • وبعبارة أخرى ستكون الحساسية العظمى في هذا النظام من الاضاءة بعد ٧ ساعات من بدء الغسق التجريبي • ويعادل التنشيط في تحرير LH والمتحصل عليه من البرنامج ٤ ساعات نور : ٥ ساعات ظلام : ٤ ساعات نور : ١١ ساعة ظلاماً التنشيط نفسه الحاصل من برنامج إضاءة كامل مكون من ١٦ نوراً و٨ ساعات ظلام • وتحدث فترة الحساسية القصوى للإضاءة في دجاجات عُرّضت الى نظام إضاءة هيكلية (skelton photoperiod) مكونة من فترة إنارة رئيسة مدتها ٧ر٧٥ ساعة وومضات (pulses) من ٢٥ر٠ ساعة نوراً مقدمة في أوقات مختلفة خلال فترة الظلمة بعد ٦ ــ ٨ ساعة من نهاية فترة الاضاءة الأساسية حتى ولو تأخر وضعها بالنسبة للفجر التجريبي • وتشير العلاقات السابقة الى ارتباط النظم الايقاعي

للحساسية للضوء بالغسق أكثر منه بالفجر في الدجاج • بينما تحدث أقصى حساسية للاضاءة في الفري الياباني بعد ١٤ ساعة من الفجر وعليه فترتبط حساسيته بالفجر أساساً (شكل ٤ ــ ١٠) •



Follett (1981)

شكل (٤ ــ ١٠)

منحنى استجابة الفري للأضاءة

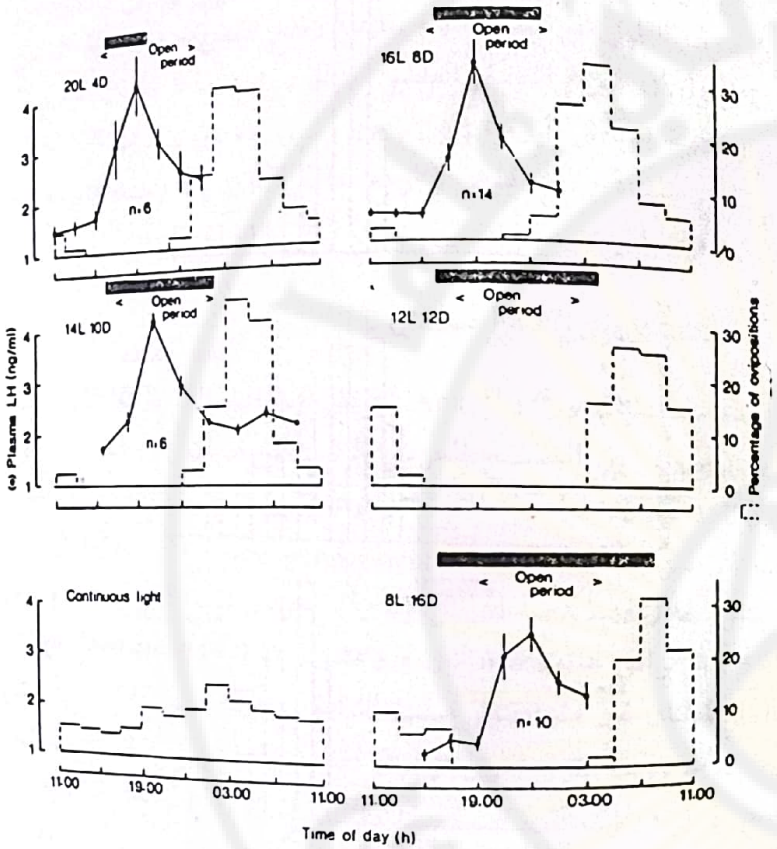
٦ ــ وقت تحرر LH والإباضة :

تحدث الإباضة وبشكل طبيعي خلال فترة ٨ ــ ١٠ ساعات من اليوم وذلك في الدجاجات المرباة في ظروف مثالية من النور والظلام • وقد اصطلح على تسمية هذه الفترة بالفترة المفتوحة (open period) • وتسبق الإباضة الطبيعية بفترة ٨ ــ ٤ ساعات زيادة في تراكيز البلازما من هرمون LH والستيروئيدات المبيضية كما أشير اليه في وقت سابق • ويُصطلح على الفترة التي يحدث خلالها تحرر LH ما قبل الاباضة بالفترة المفتوحة (ارجع للشكل ٤ ــ ١) • ويمكن حدوث الإباضات خلال فترة ٢٤ ساعة وذلك في دجاجات أُخضعت لنظام الإضاءة المستمرة إنما سوف لا يكون معدل وضع البيض في مثل هذه الدجاجات أعلى من تلك التي

رُبّيت على نظام إضاءة نموذجي أساسه ١٤ ساعة نوراً و ١٠ ساعات ظلام • وبما أن الفترة بين التحارير المتتابعة (successive release) لهرمون LH في دجاجات ربيت بنظام الإضاءة المستمرة كانت أطول عموماً منها في حالة إباضات منتصف السلسلة في حالة دورة من النور والظلام فيجب بناءً عليه حصول أحداث هرمونية غير محددة خلال الفترة المفتوحة من اليوم (٨ ــ ١٠ ساعات) والتي تُعدِّل نضج الجريب النامي •

تحدث الإباضة ووضع البيض في الدجاجات المرباة بنظام الإضاءة المستمرة على فترات طولها ٢٥ ــ ٢٧ ساعة وعلى مدى الأربع والعشرين ساعة من اليوم على الرغم من استمرارها متتاغمة داخل القطيع ولعدة أيام بعد نقلها من دورة النور والظلام الى الاضاءة المستمرة • هذا ولم يُلاحظ توزع متجانس كامل من الإباضة ووضع البيض خلال ٢٤ ساعة في الدجاجات التي رُبيت بنظام الاضاءة المستمرة وذلك يعود الى أنها تثقل بآثار من المنشطات البيئية غير دورة الإباضة والظلمة (شكل ٤ ــ ١١) •

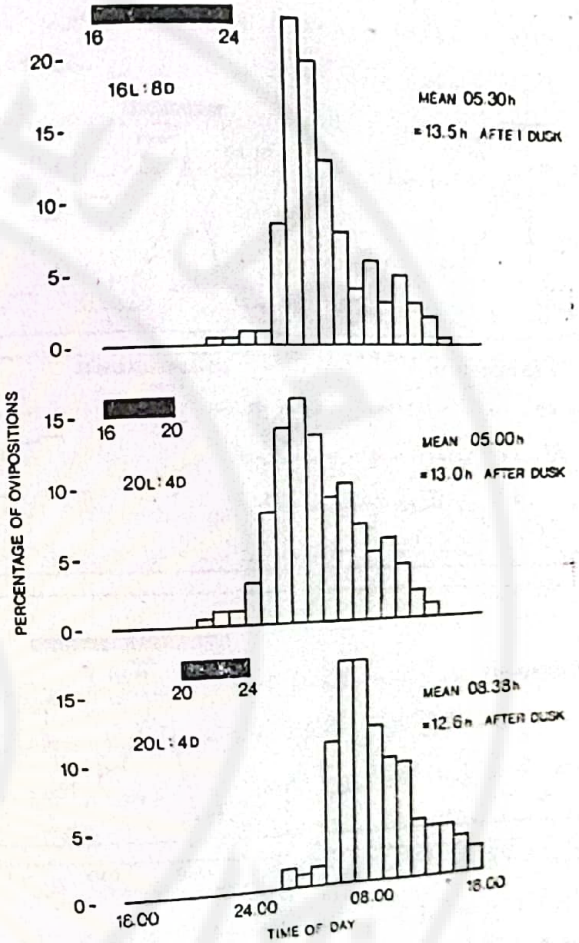
تثقاد الفترة المفتوحة بالظلمة وبالغسق (dusk) بشكل أساسي منه الى الفجر (down) • ويوضح المثال التالي الفكرة السابقة • بنقل دجاجات ربيت على برنامج إضاءة مكون من ١٦ ساعة نوراً و٨ ساعات ظلام الى برنامج مكون من ٢٠ ساعة نوراً و٤ ساعات ظلام والتي تقدم فيها الفجر ٤ ساعات فكانت النتيجة تقدم الفترة المفتوحة ٣٠ دقيقة فقط بالرجوع الى الغسق من خلال الحكم عليها من متوسط وقت البيض • إنما تأخر الفترة المفتوحة في حدود ٣ ساعات و٨ دقائق في برنامج إضاءة مكون من ٢٠ ساعة نوراً و٤ ساعات ظلام والمتحصل عليه بتأخير الغسق في حدود ٤ ساعات (شكل ٤ ــ ١٢)



Cunningham (1987)

شكل (٤ ــ ١١)

تأثير ستة برامج إضاءة في وقت تحرر هرمون LH لما قبل الإباضه الأولى في السلسلة وتوزع مواعيد وضع البيض خلال ١٤ يوماً ولـ ٢٤ دجاجة لكل برنامج إضاءة . ويمثل الخط الأفقي الغامق فترة الظلمة



شكل (٤ ــ ١٢)

تأثير إطالة فترة الاضاءة من ١٦ ساعة نوراً : ٨ ساعات ظلام إلى ٢٠ ساعة نوراً : ٤ ساعات ظلام وذلك بتقديم الفجر او بتأخير الغسق في توزع وضع البيض ومتوسط طول فترة وضع البيض . ويمثل الخط الافقي الغامق فترة الظلمة

Cunningham (1987)

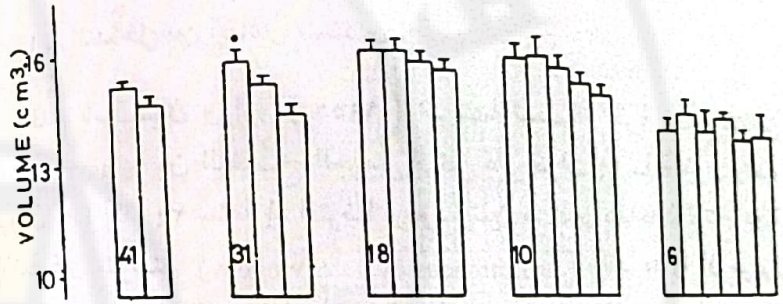
٧ ــ الأساس الفيزيولوجي لدورة الإباضة :

على الرغم من قيام دراسات تفصيلية عن التحكم الهرموني في الاباضة فانه ما زال يعرف القليل عن سبب انتهاء سلسلة وضع البيض . ويجب أن تتضمن أي فرضية تحاول أن تشرح التحكم العصبي الهرموني لسلسلة الاباضة ــ وضع البيض اعتبارات فترة التباطؤ اليومية (daily lag) بين اباضتين وكذلك الإباضة الغائبة والتي تُنهي سلسلة وضع البيض (ارجع للشكل ٣ــ٤) . وقد اقتُرحت وعلى مر السنين فرضيات عديدة منها :

١ ــ التداخل بين ايقاعين مستقلين :

قدم باستيان وزارو (١٩٥٥) نظريتهما المسماة نظرية عدم التوافق (asynchrony) بين النضج الجريبي الرتمي على فترات ٢٤ ساعة + ، وتحرر هرمون LH كل ٢٤ ساعة إذ افترضا وجود رتمين مستقلين يتداخلان لإنتاج دورة إباضة غير متزامنة (asynchronous ovulatory cycle) ولقد عدّوا أن هرمون LH يتحرر خلال فترة ٨ ساعات كل ليلة وأن الجريب ينضج كل ٢٦ ساعة . وتحدث الإباضة عند توافق هاتين الحادثتين . وتفشل الإباضة في الحدوث حين تصبح هاتان الحادثتان غير متوافقتين بسبب التباطؤ (lag) من قبل جريبين متتابعين ينضجا متأخرين في فترة تحرر هرمون LH . وتحدث الإباضة للجريب المبيضي الناضج في حينه خلال فترة تحرر LH في اليوم التالي . وتبدي الأجربة اختلافاً في الحساسية لهرمون LH وهي حساسية غير متزامنة مع تحرر الهرمون المذكور . وقد أشارا الى أن الجريب الأول في السلسلة كان حساساً لنصف ملغ LH قبل ١٠ ــ ١٢ ساعة من الاباضة الطبيعية لهذا الجريب بينما ارتفعت حساسيته الى عشرة أضعاف تقريباً قبل ٣٤ ــ ٣٦ ساعة من الإباضة الطبيعية له . ويزيد هذا المستوى العالي عن كمية هرمون LH الداخلية والمحررة يومياً . ومن ناحية أخرى ، فقد كانت الجرعة المطلوبة لأجربة منتصف سلسلة وضع البيض أخفض من الكمية اليومية المحررة من هرمون LH (في حدود ٣ ملغ/يومياً وبحسب هذه الدراسة) . ووجد

باستيان وزارو أن حجم الجريب عند الاباضة كان متدرجاً وكان حجم الجريب عند الاباضة أصغر مما قبله وذلك لسلاسل بطول ٢ ــ ٥ بيضات للسلسلة بينما أوضح باحثون آخرون إمكان تواجد أكبر جريب في أي موقع من السلسلة في الدجاجات البياضة من السلالات الحديثة • ومؤخراً جرى تفحص سلاسل بطول ٢ ــ ٦ بيضات ولم يكتشف أي فرق احصائي في حجم الجريب إلا في حالة أول جريب وآخر جريب في سلسلة وضع البيض قوامها ٣ بيضات للسلسلة الواحدة كما في الشكل (٤ ــ ١٣) •



YOLK VOLUME AT THE OVULATION TIME IN RELATION TO EGG POSITION OF CLUTCHES

Zakaria et al. (1984)

شكل (٤ ــ ١٣)

حجم الصفار عند الإباضة بالرجوع الى موقع البيضة في السلسلة

ومن ناحية أخرى فقد أوضح تطور قياس تركيز الهرمونات في البلازما بالطريقة المناعية الإشعاعية(RIA) بأنه لا تحرر لهرمون LH لفترة طويلة هذا بالاضافة الى أنه لم يلاحظ وصول هرمون LH لتركيز ما قبل الإباضة في اليوم الذي لا تحدث فيه إباضة (ارجع للأشكال ٤ ــ ١ و ٤ ــ ٤ و ٤ ــ ٥) •

٢ ــ نظرية الإرهاق :

اقترح نالباندوف (١٩٥٩) نظريته المسماة نظرية الإرهاق (fatique theory) . تدخل البيضة منطقة البوق بعد الإباضة ثم تعبره الى منطقة إفراز البياض • ويحدث تثبيط عصبي لإفراز هرمون LH عند وجود البويضة في منطقة إفراز البياض والأغشية ويُعاد إفراز هرمون LH ثانية عند مغادرة البيضة المناطق السابقة ودخولها منطقة إفراز القشرة • ويكون افراز الهرمون ببطء ثم يرتفع حتى يصل الى المستوى الذي كان عليه في مرحلة ماقبل التثبيط وعندها تحدث الإباضة التالية. ولنظراً لتكرار هذا التنشيط والتثبيط ولعدة سلاسل متعاقبة فان معدل التعويض يصبح أبطأ بتقدم وضع البيضة في السلسلة مما يقود في النهاية الى عدم تعافي الغدة النخامية في الموعد المحدد لحدوث الإباضة للبيضة التالية مما يؤدي الى انقطاع سلسلة وضع البيض •

تُلقي نتائج الطريقة المناعية الاشعاعية والمتعلقة بتركيز هرمون LH خلال دورة الإباضة الكثير من الشكوك على هذه النظرية وتشير جميع النتائج في الوقت الحاضر تقريباً الى الاستنتاج بأن هرمون LH يكون على مستوى واحد وبدون تغيير يذكر خلال دورة الإباضة ما عدا ٧ ــ ٢ ساعة قبل الإباضة حيث يلاحظ الارتفاع المميز في تركيز هرمون LH (ارجع للأشكال ٤ ــ ١ و ٤ ــ ٥ و ٤ ــ ٧) •

٣ ــ الاختلاف اليومي في القابلية للإثارة من المركب العصبي :

أو ما يعرف بنظرية فرابس (١٩٦١ ــ ١٩٦٥) والذي افترض وجود هرمون للإثارة يعمل عن طريق عصبي بغية تنشيط تحرر هرمون LH من النخامية • ويُعتقد بأن الجرعة اللازمة لاستجابة منطقة ما تحت السرير البصري لهرمون الاثارة هذا تكون خاضعة للرتم اليومي والمرتبطة بدورة النور والظلمة • ويعد وبالاعتماد على نتائج الاستقصاءات الحديثة أن هرمون الاثارة ما هو إلا هرمون البروجستيرون • وافتراض فرابس منحى مفاده زيادة البروجستيرون حتى وصوله الى مستوى الجرعة اللازمة لتحرر هرمون LH وحدوث الإباضة • ويمكن حدوث جرعة عالية نسبياً

في اليوم الذي يسبق آخر بيضة في السلسلة مما يجعل من المستحيل تحرر هرمون LH بمستوى التركيز الموجود من هرمون الإثارة في الدم • أي أن فرابس افترض وجود اختلافات يومية في الجرعة من المكون العصبي والذي يتدخل في تحرر LH ، وكذلك اعتقد بأن العامل الذي حدده بهرمون الاثارة يتفوز بكميات متزايدة من قبل الجريب المبيضي في طور النضج الجريبي • وبما أن الأجربة المتتابعة تنضج على فترات ٢٤ ساعة مضافاً إليها فترة التباطؤ فسوف تتبع الزيادة في هرمون الاثارة وبشكل مماثل وبالتالي فسوف يُنشط المكون العصبي في زمن متأخر في كل يوم ، وسيكون في النهاية مستوى الهرمون المثير في أعلى قمة له عندما تكون الجرعة لا تزال عالية جداً وسوف لا يُنشط تحرر هرمون LH حتى اليوم التالي وعندما تنخفض الجرعة مرة أخرى •

ويعتمد جوهر هذه النظرية على وجود زيادة تدريجية في إفراز هرمون البروجستيرون يترافق مع سلسلة نضج الجريب في اليوم الذي لا تحدث فيه إباضة إلا أنه لم تثبت مثل هذه الزيادة على الرغم من ملاحظة ارتفاعات طفيفة في تركيز هرمون البروجستيرون خلال ساعات الظلام في اليوم الذي لا تحدث فيه إباضة ،

وسوف ينشط إعطاء البروجستيرون وخارج نطاق الفترة المفتوحة زيادة تركيز البلازما من هرمون LH • كما أن المبيض يكون قادراً على تصنيع الستيروئيدات وافرازها بطول ١٢ ساعة بعد الإباضة السابقة استجابة الى تنشيط ملائم من LH • ولذلك لا يعود التحديد الطبيعي للتحرر الذاتي لهرمون LH ما قبل الإباضة الى الفشل في التغذية العكسية الايجابية سواء على مستوى منطقة ما تحت السرير البصري ــ النخامية أو على مستوى المبيض • كما أن البقاء الإضافي لأول جريب في السلسلة سمكن أن يؤثر في جميع الأجربة المبيضية النامية مما قد يقود الى خلل في التدرج الجريبي • ولا تستبعد الاكتشافات السابقة على كل حال وجود تغيرات يومية دورية (diurnal changes) في الحساسية للتنشيط سواء في داخل المبيض أو في نظام منطقة ما تحت السرير البصري ــ النخامية لأنها لم تفحص بشكل كاف وحتى الوقت الحاضر •

٤ ــ الارتفاع في هرمون LH البلازما عند حلول الظلام :

وجد بعض الباحثين زيادة طفيفة وانتقالية (transient increase) في تركيز البلازما من هرمون LH عند بداية حلول الظلام وذلك قبل الاباضة الأولى لدجاجات تحت برنامج إضاءة مكون من ١٤ ساعة نوراً و ١٠ ساعات ظلام و ١٦ ساعة نوراً و ٨ ساعات ظلام • وقد عُزيت الى هذه الزيادة سلسلة أحداث ما قبل الإباضة والتي تنتهي بالإباضة • ولكي تصبح هذه حقيقة بداية الفترة المفتوحة والتي يتم خلالها ارتفاع LH ما قبل الإباضة يجب توقع العلاقة نفسها لبدء الظلام (onset of darkness) بغض النظر عن فترة الاضاءة (photoperiod) • وليست هذه هي الحال لأنه تحدث بداية الفترة المفتوحة في دجاجات ربيت على برنامج إضاءة قصير (٨ ساعات نور و ١٦ ساعة ظلاماً) بعد ٣ ــ ٤ ساعات تقريباً مقارنة مع دجاجات تحت برنامج إضاءة مكون من ١٤ ساعة نوراً و ١٠ ساعات ظلام ولذلك يبدو أن التغير العابر لهرمون LH عند بداية الظلمة غير هام إلا إذا كان تأخر بداية الفترة المفتوحة في دجاجات بنظام إضاءة مكون من ٨ ساعات نور و١٦ ساعة ظلمة ناتج من انخفاض نشاط منطقة ما تحت السرير البصري ــ النخامية ــ المبيض والتي تنعكس على تأخر الاستجابة لقمة LH عند الغسق • ويبدو هذا الاحتمال غير مقبول لأن الفترة الطويلة (برنامج مكون من ٨ ساعات نور و ١٦ ساعة ظلمة) والمتدة من ٣٨ ــ ٤٢ ساعة بين تحرر LH المرتبط بآخر إباضة لسلسلة والاباضة الأولى في السلسلة التالية سوف تميل الى ضمان أن الجريب الذي سيكون على وشك الإباضة سيصبح حساساً جداً لتغيرات صغيرة من هرمون LH في البلازما • ولكن إمكان عمل مستوى هرمون LH الغسق غير مستبعد على مواضع منطقة ما تحت السرير البصري ــ النخامية •

٥ ــ دور غدة فوق الكلية :

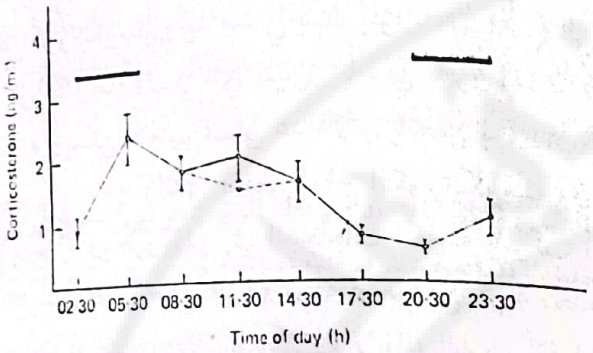
أعطي اهتماماً كبيراً احتمال أن يكون لغدة فوق الكلية (adrenal gland) دور في توقيت الإباضة في الآونة الأخيرة ولأنها تعرف بأنها متذبذب نظمي (circadian oscillator) في كثير من الأنظمة • ويدعم هذا الافتراض عديد من

الملاحظات التشريحية والفيزيولوجيـة • فتجاور غدة فوق الكلية اليسرى المبيض الأيسر وبشكل وثيق وتنبثق شبكة كثيفة من الألياف العصبية من سطح غدة فوق الكلية ـ المبيض الى الخلايا المنتجة للستيروئيد ضمن طبقة الثيكا في الجريب • ويؤدي الحقن بالدي أكسي كورتيكوستيرون (deoxycorticosterone) إضافة لذلك الى إباضة غير ناضجة (premature ovulation) في الدجاجات المحقونة وذلك من خلال تنشيط تحرر هرمون LH • وتنتج كذلك إباضة غـير ناضجة بمعاملة الدجاجات بالهرمون المنشـط لقشـرة الغدة (ACTH) وعلى الرغم مـن تسببه بتخفيض تركيز البلازما من هرمون LH وتقليـل في استجابة الفص الأمامي للغدة النخامية الى LHRH المعطى خارجياً وذلك عند إعطاء ACTH في الوقت الذي يكون خلاله أكبر جريب في المبيض غير ناضج بدرجة كبيرة ليكون جاهزاً للإباضة •

إذا كان للكورتيكوستيرون دور في التحكم أو في توقيت الإباضة فقد يكون من الممكن التوقع أن تسبب الزيادة في إفرازه تحرر هرمون LH لما قبل الإباضة • ولوحظت مثل هذه العلاقة السببية (temporal relationship) في تحـرر LH ما قبل الإباضة في الفئران وفي الأسـماك • ويتبع إفـراز الكورتيكوستيرون في الدجاجات البياضة نظام ايقاعي يومي (daily circadian rhythm) ويشـابه نظمه تلك التي للفترة المفتوحة في حين يصبح نظمه الايقاعي حراً (free running) في ظل إضاءة مستمرة ولكن توقيت تحرر LH ما قبل الإباضة يبقى مرتبطاً بوقت زيـادة تركيز البلازما من الكورتيكوستيرون (شكل ٤ ـ ١٤ و ٤ ـ ١٥) •

يعدل النظم الايقاعي في إفراز الكورتيكوستيرون خلال الإباضات المتتابعة في دجاجات وضعت تحت ظروف قياسية من النور والظلام وذلك بحدوث تغيرات في إفراز البروجستيرون قبل الإباضة لأنه بينما ترتفع تراكيز البلازما من البروجستيرون و LH تنخفض تراكيز الكورتيكوستيرون خلال الفترة • وترافق زيادة إفراز الكورتيكوستيرون حدوث الإباضة ووضع البيض •

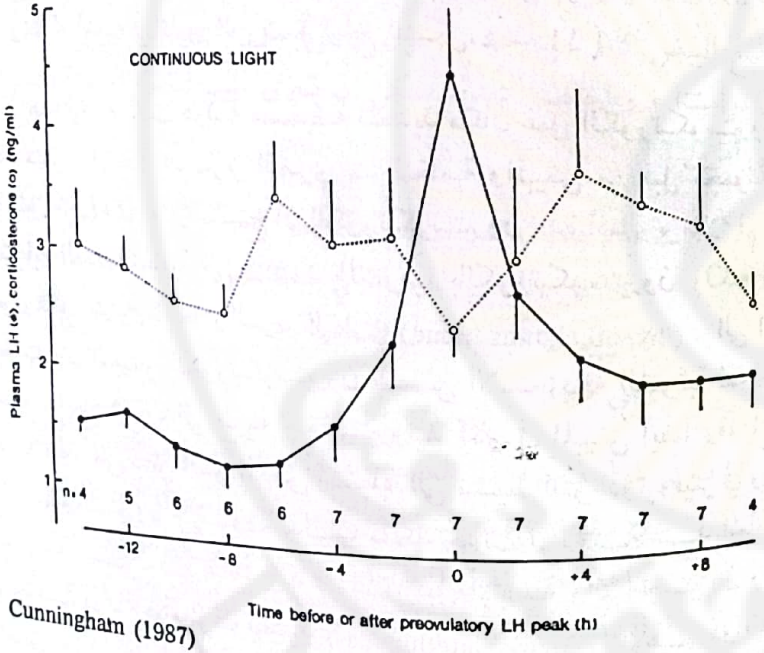
قادت أيضاً التجـارب التي صممت لتعديـل إفراز غـدة فوق الكلية مـن الستيروئيد في الدجاج الى الاستنتاج بأن الكورتيكوستيرون يتدخل في توقيت



Beuving and Vonder (1977)

شكل (٤ ـ ١٤)

الاختلاف اليومي في محتوى البلازما من الكورتيكوستيرون لـ ١٠ دجاجات بياضة كان الظلام من ٢٠٫٠٠ ـ ٦٫٠٠



Cunningham (1987)

شكل (٤ ـ ١٥)

نموذج إفراز الكورتيكوستيرون منسـوباً إلى قمة LH لما قبل الإباضـة وذلك في دجاجات أخضعت لنظام الإضاءة المستمرة •

تحرر LH ما قبل الإباضة على الأغلب • وتؤدي معاملة الدجاجة بالديكساميزازون (وهو عبارة عن كورتيكوستيروئيد صنعي يثبط إفراز ACTH) الى خفض تركيز البلازما من الكورتيكوستيرون والذي سيعيق بالتالي تحرر LH ما قبل الإباضة ومن ثم الإباضة • ويمكن التغلب على هذا الأثر بالحقن بـ ACTH • يُعدّل الميتيرابون (metyrapone) والذي يخفض إنتاج الكورتيكوستيرون وقت ارتفاع LH ما قبل الإباضة • ويُحرر LH في الدجاجات المعاملة بالمركب السابق على فترات ٢٦ ــ ٢٧ ساعة تقريباً خلال الـ ٢٤ ساعة عوضاً عن كونه محدداً بفترة ٨ ــ ١٠ ساعات • ويمكن أن يتضمن ذلك تعديلاً في الايقاع اليومي لإفراز LH • كما لوحظ عدم انخفاض تراكيز البلازما من LH بحدة في الدجاجات المعاملة بالميتيرابون أو الديكساميزازون خلال ساعات الظلام كما هو الحال في غير المعاملة بذلك • وتقترح هذه الملاحظة أن الانخفاض في تراكيز البلازما من هرمون LH خلال الفترة المفتوحة له أهمية في نضج الجريب (ارجع للشكل ٤ ــ ١١) •

هذا وقد صممت دراسة مستفيضة لتحديد مكان عمل الكورتيكوستيرون في نظام منطقة ما تحت السرير البصري ــ النخامية والمبيض من قبل مجموعة من الباحثين عام ١٩٨٤ • واستُنتج أن للكورتيكوستيرون عدة أفعال • مثلاً لم تتأثر استجابة الغدة النخامية الى LHRH بالتشريب بالكورتيكوستيرون ولكنه أعاق دخول ناتج منطقة ما تحت السرير البصري (hypothalamus input) الى الغدة النخامية لأن التعرض للكورتيكوستيرون طمس الاستجابة الضوئية لدجاجات نُقلت من أيام قصيرة الى طويلة • وللستيروئيد آثار في المبيض أيضا وقد اعتمد هذا الاعتقاد على نقص النمو المبيضي استجابة الى تنشيط الغونادوتروفينز في وجود الكورتيكوستيرون • إضافة لذلك فقد حدثت الإباضة عند المعاملة بالكورتيكوستيرون وفي غياب ارتفاع LH ما قبل الإباضة والبروجستيرون وذلك في دجاجات معاملة بالأمينوغلوتيثيميد (aminoglutethimide) وهو دواء يعيق التخليق الحيوي للستيروئيدات • إنما يبقى المكان لفعل الكورتيكوستيرون ضمن المبيض غير معروف • ولا يُغيّر الكورتيكوستيرون استجابة خلايا الغرانيولوزا الى LH • ولذلك يفترض بأن الإباضة حدثت في الدجاجات المعاملة

بالأمينوغلوتيثيميد كون الجريب قد تحسس بالتراكيز القاعدية من LH • ويبدو في المدى القصير أن للكورتيكوستيرون القدرة على تنشيط حساسية الجريب الى منشطات الإباضة • ويتوافق ذلك مع الفكرة التي مفادها أن الانحدار في تراكيز LH تكون هامة في مجريات نضج الجريب •

٦ ــ الفشل في الأنتقال الى مرحلة النمو الجريبي السريع في المراحل المبكرة لها او الفشل في حدوث الإباضة عند مرحلة الإباضة :

تتشاطر الدراسات التي قام بها جلبرت عام ١٩٧٢ وزكريا وزملاؤه ١٩٨٢ ــ ١٩٨٤ الرأي الذي مفاده أن التوقف بين سلسلتين متتابعتين لوضع البيض إما أن يكون بسبب تأخر دخول أجربة C_1 مرحلة النمو السريع أو نتيجة لطول هذه الفترة بالنسبة لأجربة C_1 • هذا وقد وجد جلبرت أن ٧٠٪ من أيام انقطاع سلسلة وضع البيض كان سببه عدم دخول الأجربة طور النمو السريع بينما كانت ٤٠٪ في دراستنا • وباختصار شديد يمكن أن يُعزى سبب انقطاع سلسلة وضع البيض الى أمرين :

آ ــ عدم دخول الجريب مرحلة النمو السريع في الموعد المتوقع له ودخوله بدلاً من ذلك في اليوم التالي • وتساوت في هذه الحالة طول فترة النمو الجريبي لآخر بيضة في السلسلة مع طول الفترة لأول بيضة في السلسلة التي تليها •

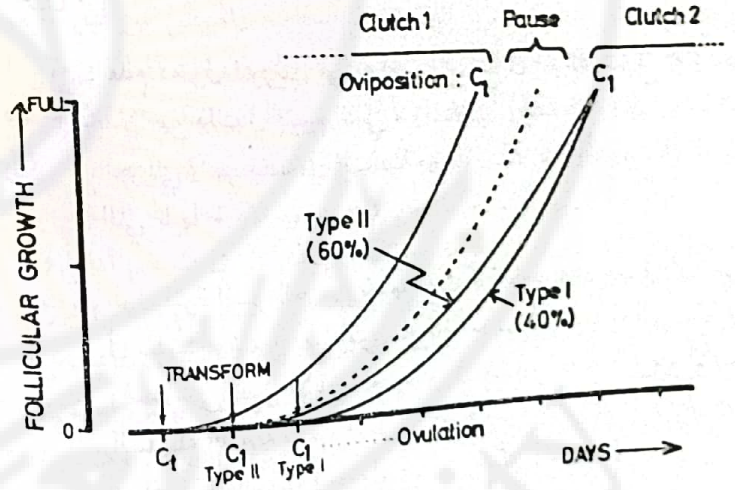
ب ــ طول فترة النمو الجريبي نفسها حيث كان طول هذه الفترة لأول جريب في سلسلة وضع البيض أطول من آخر جريب في السلسلة التي قبلها بيوم واحد حتى تصل الإباضة • ودخل في هذه الحالة الجريب الأول في السلسلة اللاحقة مرحلة النمو السريع في اليوم التالي لدخول آخر جريب في السلسلة السابقة (جدول ٤ ــ ٢ وشكل ٤ ــ ١٦) •

جدول (٤ – ٢)

مقارنة بين فترة النمو السريع بين آخر بيضة في سلسلة (C_t) والبيضة الاولى (C_1) في السلسلة التالية

النموذج	طول فترة النمو C_t	طول فترة النمو C_1	العدد	النسبة المئوية
الاول	٧	٧	٥	١١ر١
	٨	٨	٢٦	٥٧ر٨
	٩	٩	١١	٢٤ر٤
	١٠	١٠	٣	٦ر٧
الثاني	٦	٧	٧	١٠ر٤
	٧	٨	١٨	٢٦ر٩
	٨	٩	٣٦	٥٣ر٧
	٩	١٠	٦	٩

Zakaria et al. (1984)



Zakaria et al. (1984)

شكل (٤ – ١٦)
نماذج انقطاع سلسلة وضع البيض

٨ – الانتقال الجريبي من مرحلة النمو البطيء إلى مرحلة النمو السريع :

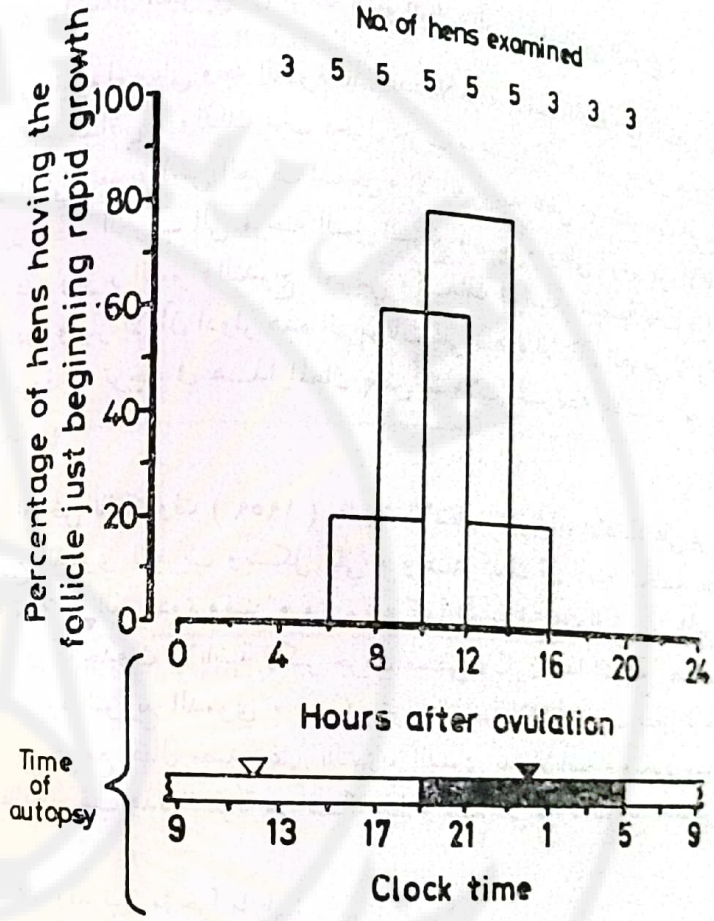
من المقبول وعلى وجه العموم عدّ عدد الأجربة النامية الصفر في المبيض ثابتاً في الدجاج البياض • ولذلك يجب دخول جريب مرحلة النمو السريع من مرحلة النمو البطيء تعويضاً عن الجريب المنفجر • إلا أنه يوجد نقص في المعلومات المرتبطة بموعد انتقال الجريب الى مرحلة النمو السريع وسببه • وعلى الرغم من الاتفاق العام على وقوع النمو والتدرج الجريبي وكذلك الوظيفة المبيضية تحت مراقبة الغونادوتروفينز إلا أن أدوار هذه الهرمونات على ظاهرة الانتقال الجريبي لا زالت غير معروفة • توجد في هذا المجال بعض التأملات المرتبطة بالانتقال الجريبي والتحكم به •

افترض نالباندوف (١٩٥٩) حدوث الانتقال عشوائياً وبالاعتماد على غزارة التوزيع الدموي للجريب وبشكل كلي • واعتقد كذلك أن الغدة النخامية تحرر كمية ثابتة من الغونادوتروفينز • وتوزع كمياً الهرمونات المتوافرة بين الأجربة الباقية وبعد حدوث الاباضة لأكبر جريب مبيضي ويكون هذا التوزيع بحسب درجة غزارة التوزيع الدموي • ويمكن توفر الفرصة لانتقال جريب صغير لمرحلة النمو السريع مع إقفال مصدر غني بالتوزيع الدموي بعد الاباضة • وتكون مسألة الانتقال وبحسب هذه النظرية هي مسألة حظ وتعتمد على غزارة التوزيع الدموي •

هذا وقد تبين مؤخراً ما يلي:

١ – أن وقت الانتقال الجريبي من مرحلة النمو البطيء الى مرحلة النمو السريع محدود بفترة زمنية معينة من دورة الإباضة • ويرتبط هذا الزمن ارتباطاً وثيقاً ببداية الظلمة أيضاً إذ حدث الانتقال الجريبي وبمعدلات عالية خلال الفترة من ٨ – ١٤ ساعة بعد الاباضة وتوافقت هذه الفترة مع الساعة ١٧ر٠٠ وحتى منتصف الليل (شكل ٤ – ١٧)•

٢ – يبدو أن هرمون FSH وليس LH هو العامل الأساسي للانتقال



Zakaria et al. (1984)

شكل (٤ ــ ١٧)

وقت الانتقال الجريبي إلى مرحلة النمو السريع منسوباً لدورة الإباضه والوقت من اليوم

الجريبي إذ كان تركيز هرمون FSH في البلازما عالياً بين الساعة ٨ ــ ١٤ بعد الإباضة وإنما وُجد تركيز عال واحد من هرمون LH في البلازما خلال دورة الإباضة وكان

محصوراً بين ٦ ــ ٢ ساعة قبل الإباضة (ارجع للشكل ٤ ــ ٥ فيما يختص LH و ٤ ــ ٦ فيما يختص FSH) .

٩ ــ التحكم في دورة الإباضة :

لقد وصف جيداً التوزيع المميز لوضع البيض في الدجاجة البياضة ولكن لا يوجد ولتاريخه تفسير شاف للأساس الفيزيولوجي للآلية التي تحصر حدوث الإباضة بفترة ٨ ــ ١٠ ساعات من أصل ٢٤ ساعة في اليوم وكذلك ما الذي يشكل الأساس لتوزيع الإباضات ووضع البيض في سلاسل . ويحدث دائما تحرر LH ما قبل الإباضة بعد فترة قصيرة جداً من انخفاض تراكيز هذا الهرمون في البلازما . ويقترح بناء على هذه الحقيقة احتمال تدخل الرتم اليومي في إفراز LH التنشيطي في مجريات النضج الجريبي . وقد يلعب الانخفاض في تراكيز البلازما من هرمون LH دوراً في تحسس الجريب الناضج وذلك بزيادة توافر المستقبلات للغونادوتروفينز وهذا يعني التحكم العلوي (up regulation) لمستقبلات LH . ويكون الانخفاض في تركيز البلازما من LH أكثر وضوحاً عند بداية الفترة المفتوحة ومرتبطاً بزمن الزيادة الايقاعية (circadian increase) في تركيز البلازما من الكورتيكوستيرون . لذا فقد تكون الزيادة في حساسية الجريب الناضج الى هرمون LH مظهراً مرتبطاً بالفترة المفتوحة . وقد يبدو ذلك مقبولا إذا أخذنا بعض النتائج التجريبية بعين الاعتبار إذ أدت المعاملة بمستخلص الفص الأمامي للغدة النخامية اللازمة لتنشيط إباضة في غير موعدها الطبيعي (immature ovulation) عند ١٧ و ٨ ساعات قبل موعدها الطبيعي المتوقع الى تخفيض الكمية من ٥٠٠ ــ ٢٠ ميكروغراماً . وعليه فربما تؤدي الزيادة في تركيز البلازما من LH والتي تحدث ما بين صفر ــ ثماني ساعات بعد الإباضة الى تنشيط الزيادة الملحوظة في تصنيع الاستراديول وافرازه من خلايا الثيكا والتي قد تسرع تشكل خلايا الغرانيولوزا منشطة إنتاج مستقبلات خلايا LH على هذه الخلايا وبالترابط مع زيادة تركيز البلازما من FSH . وينخفض تركيز البلازما من LH قبل تحرر تركيز ما قبل الإباضة لهذا الهرمون ونتيجة زيادة حساسية الجريب إلى LH نتيجة للتنظيم العلوي

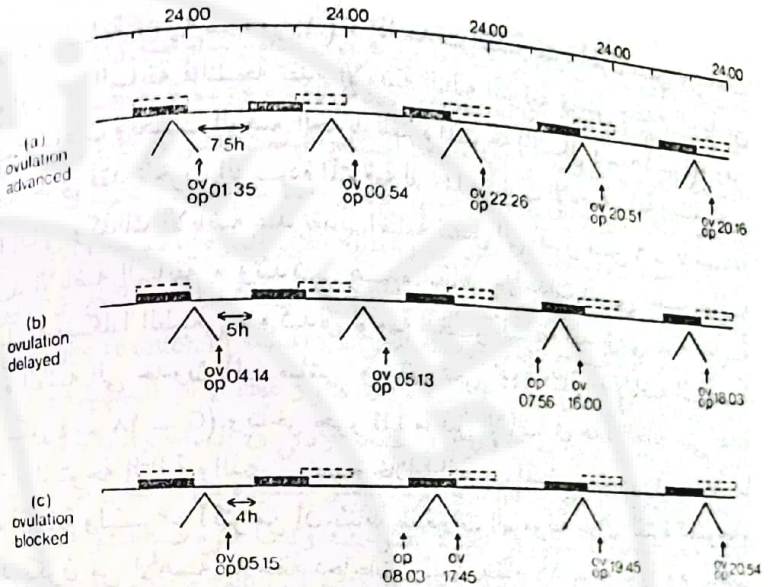
لمستقبلات LH • ويرتفع تركيز البلازما من هرمون الكورتيكوستيرون عند بداية الفترة المفتوحة ويترافق ذلك مع انخفاض حاد في LH • وربما تزيد هذه التغيرات حساسية الجرب الناضج الى LH • وقد استنتج الباحث اتشز وزملاؤه عام ١٩٨٤ ان الكورتيكوستيرون ينشط وعلى المدى القصير حساسية المبيض للتنشيط • وأنه قد يكون مقنعاً زيادة حساسية الجرب وبفعالية خلال الفترة المفتوحة والتي تكون فيها التراكيز المنخفضة في الدم من هرمون LH كافية لبدء زيادة في التخليق الحيوي للستيرويدات وتقدح بالتالي سلسلة الحوادث المنظمة (cascade reactions) والتي تقود الى تحرر LH ما قبل الإباضة • وقد تكون هذه الآثار التسهيلية والمرتبطة بالفترة المفتوحة متدرجة بحيث تكون في حدها الأدنى في البداية والنهاية وفي حدها الأقصى في النقطة الوسطى • لذا تنتج فترة التباطؤ القصيرة بين اباضتين من تحرر LH الناشىء من النقطة الوسطى من الفترة المفتوحة وتنشأ فترة التباطؤ الطويلة بين إباضتين من تحرر LH الذي يحدث مبكراً أو متأخراً من الفترة المفتوحة • ويمكن تفسير توزع الإباضات ووضع البيض في سلاسل أيضاً وعلى أساس حدوث تغيرات في الإفراز الهرموني (endocrine) أو العصبي الهرموني (neuroendocrine) خلال الفترة المفتوحة بحيث إما تسرع أو تؤخر نضج الجريب وتطوره وذلك بحسب مرحلة النضج التي يتعرض فيها الجريب إلى مثل تلك التغيرات الهرمونية غير المحددة بعد •

وقد اقترحت الاجتهادات السابقة بناءً على تجارب قُدِّمت فيها الظلمة بين ٤ و ١٣ ساعة وللدجاجات ربيت على نظام إضاءة مكون من ١٦ ساعة نوراً و ٨ ساعات ظلمة ووضع سلاسل طويلة من البيض • وقد ارتبطت الآثار على الإباضات المتالية ووضع البيض بدرجة نضج أكبر جريب مبيضي عند تقديم بداية الظلمة • وباختصار يتقدم تحرر LH والإباضة إذا حدثت بداية الظلمة بعد أكثر من ٧ — ٨ ساعات بعد الإباضة السابقة •

وقد أعطي في الشكل ٤ــ١٨ متوسط أوقات وضع البيض في دجاجات قُدِّمت فيها بداية الظلمة ٧ ساعات (وذلك من قطع النور من الساعة ١٦٫٠٠ — ٢٤٫٠٠ إلى

قطعه من الساعة ٩٫٠٠ — ١٧٫٠٠) • إذا حدثت الظلمة بفترة أطول من ٧ ساعات بعد الإباضة السابقة فالنتيجة تقدم الإباضة التالية المتوقعة بهامش وتقدم التالية من ٢ — ٣ ساعات وبحسب الوضع الجديد للفترة المفتوحة (الشكل ٤ — ١٨ — آ) • ومن ناحية أخرى فقد تأخرت الزيادة المتوقعة لـ LH وتأخرت الإباضة ساعة ومُنع تحرر LH التالي وكذلك الاباضة عند تقديم الظلمة لتصل الى أقل من ٦ — ٧ ساعة بعد الإباضة السابقة • وتُذكر هذه المظاهر بالأحداث التي تميز نهاية السلسلة بشكلها الطبيعي • وكبديل لوجهة النظر السابقة فقد يؤدي تقدم بداية فترة الظلمة الى حدوث أثرٍ مباشرٍ ويوقف تحرر LH التالي فالإباضة المتوقعة (الشكل ٤ — ١٨ — C) ويتأخر تحرر LH ما قبل الإباضة في هذه الحالة حتى بداية الفترة المفتوحة التالية والذي سيصبح خلالها الجريب المبيضي متطورا في نضجه بما فيه الكفاية وليُسرِّع أكثر من أن يُباطأ بالتغيرات الهرمونية خلال الفترة المفتوحة. وقد يكون من الأهمية ملاحظة دجاجات رُبيت بنظام ١٦ ساعة نوراً و٨ ساعات ظلام وتحدث في الحالة الطبيعية بداية الظلمة والزيادة المرتبطة في هرمون الكورتيكوستيرون والانخفاض في LH في البلازما بفترة تقل عن ٨ ساعات بعد آخر إباضة في السلسلة • لذا فقد يكون من المقنع أن تبدي التغيرات الهرمونية نفسها المرتبطة بالفترة المفتوحة آثاراً تنشيطية في الأجربة في فترة نضجها المتأخرة وتؤدي أثراً تثبيطياً في الأجربة الأقل نضجاً • وهكذا قد تستخدم عوامل إفراز هرموني أو إفراز عصبي هرموني مرتبطة بالفترة المفتوحة لبدء سلسلة وضع البيض أو لانهائها •

وكاستنتاج وكما تعد الإباضة في الثدييات الناتج النهائي لسلاسل معقدة من التداخلات العصبية الهرمونية فان الحال هي أيضا كذلك بالنسبة لسلسلة الاباضة ووضع البيض في الدجاج • إنما هناك بعض الخصائص التي تميز الدجاجة عن الثدييات • منها على سبيل المثال وجود تدرج هرمي من أجربة صغر معدة للاباضة بعد أيام معدودة ويسير هذا التدرج بسهولة بالغة في الدجاجة البياضة إنما ليس له مثيل في الثدييات • ويوجد من ناحية أخرى الجسم الأصفر في مبيض الثدييات بينما لا يمتلكه الدجاج • كما يجب عدم اعتبار الجريب المنفجر في الطيور نظيراً للجسم الأصفر في الثدييات • وتنشأ في الحقيقة الكتلة الكبيرة من هرمون البروجستيرون



Cunningham (1987)

شكل (٤ ــ ١٨)

تأثير تقديم بداية الظلمة ٧ ساعات في توقيت تحرر LH لما قبل الإباضة (٨) والإباضة (٥٧) ووضع البيض (op) . وكانت الدجاجات تضع سلاسل طويلة من البيض وأخذت أوقات وضع البيض / الإباضه من دجاجات حصلت فيها الإباضه قبل تغيير نظام الإضاءة مباشرة : (أ) حدث تقدم بداية الظلمة بعد ٧ ــ ٨ ساعة بعد الإباضة السابقة وتقدمت الإباضة التالية . (ب) وعندما حدثت بداية تقدم الظلمة بأقل من ٦ ساعات من الإباضه السابقة فالنتيجة تأخر الإباضة في ١٦ دجاجة (ب) ومنعت في ١١ أخرى كما أشير إليها من خلال اليوم الذي فشلت فيه الإباضه في وضع البيض بالحدوث (C) .

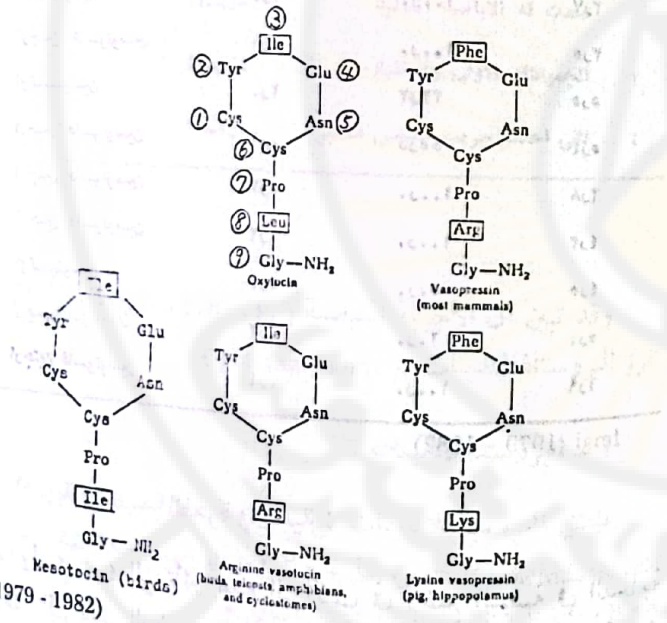
في الدجاج البياض من الجرب المبيضي والذي يكون على وشك الاباضة (F_1) ولهذه الخاصية مضامين هامة وذلك بالرجوع الى نشوء دفقة هرمون LH المنشطة للإباضة نظراً لتداخل كل من هرمون البروجستيرون وLH في الدجاج في حلقة منظمة من الحوادث التي تقود الى تحرر LH ما قبل الاباضة . وتكون الحوادث في الثديات بشكل مغاير إذ يُجلب تحرر LH ما قبل الاباضة بزيادة تذبذب إنتاج الاستراديول من قبل الجرب المعد للإباضة . ولم يشاهد النموذج السلسلي العَرَضي في إفراز LH في الدجاج ولكن ذلك قد يكون

مرده لضعف حساسية المعايرات الهرمونية لهرمون LH والمتوافرة حالياً . ثم إن هناك اختلافاً آخر وهو إنتاج نموذجين من LHRH في منطقة ما تحت السرير البصري المدجاج . وللنموذجين قدرة بيولوجية متقاربة في تنشيط إفراز LH في الدجاج ونتيجة لدراسات أجريت خارج الجسم إنما لا تزال الأهمية الفيزيولوجية لهذين النموذجين تنتظر التحديد الدقيق .

١٠ ــ التحكم في وضع البيض :

آ ــ دور منطقة ما تحت السرير البصري والفص الخلفي للغدة النخامية :

تفرز منطقة ما تحت السرير البصري هرموني الأوكسيتوسين (oxytocin) والفاسوتوسين (vasotocin) ويجري تخزينهما في الفص الخلفي للغدة النخامية (neurohypophysis) لتحريرهما عند الحاجة . ويعد الهرمونان السابقان ذوي طبيعة بروتينية إنما يلاحظ اختلاف الهرمون الأول عن الثاني في أن الليوسين مستبدل به الأرجنين في الموقع ٨ من الجزيء (شكل ٤ ــ ١٩) .



Imai (1979 - 1982)

شكل (٤ ــ ١٩)

تركيب هرمونات الفص الخلفي للغدة النخامية وتبدو فيه الأحماض الأمينية القابلة للاستبدال في الجزيء

وتأثير عملية وضع البيض بالهرمونين السابقين وبخاصة هرمون الأرجنين فاسوتوسين كما يوضحه الجدول ٤ ــ ٣ •

جدول (٤ ــ ٣)

تأثير هرمون الأرجنين فاسوتوسين والاوكسيتوسين في وضع البيض في الدجاج

الوقت المتوقع من وضع البيض (ساعة)	الهرمون المستخدم	التركيز (ميكروغرام/كغ)	وضع البيض قبل موعده المتوقع (٪)	وقت البيض بعد الحقن الوريدي (دقيقة)
١ ــ ٥ر١	اوكسيتوسين	١ر٠	١٠٠ر٠	٥ر٧
٢ ــ ٣	اوكسيتوسين	١ر٠	١٦ر٧	٦ر٧
٢ ــ ٣	اوكسيتوسين	٢ر٠	١٠٠ر٠	٣ر٧
٢ ــ ٣	ارجنين فاسوتوسين	١ر٠	١٠٠ر٠	٥ر٣
٥ر٣ ــ ٥	اوكسيتوسين	٢ر٠	٣٣ر٣	٥ر٥
٥ر٣ ــ ٥	ارجنين فاسوتوسين	١ر٠	٥٥ر٥	٥ر٤
٥ر٣ ــ ٥	ارجنين فاسوتوسين	٢ر٠	١٠٠ر٠	٢ر٨
١٢ــ ١٤	ارجنين فاسوتوسين	٢ر٠	١٠٠ر٠	٤ر٣
١٢ــ ١٤	اوكسيتوسين	٤ر٠	٥٠ر٠	٤ر٥
١٨ــ ٢٠	ارجنين فاسوتوسين	٢ر٠	٢٠ر٠	٥ر٠
١٨ــ ٢٠	ارجنين فاسوتوسين	٤ر٠	١٠٠ر٠	١ر٩

Imai (1979 - 1982)

ب ــ دور الأجربة المبيضية المنفجرة والنامية :

يشير الجدول ٤ ــ ٤ الى تأثير هذه التراكيب في وضع البيضة في الدجاجة لأن إزالتها تؤدي الى تأخر الوضع وبنسب متفاوتة • ومن الواضح أن لأحدث جرب منفجر (Post-ovulatory-Follicle - POF) أهمية خاصة •

جدول (٤ ــ ٤)

تأثير إزالة احدث جريب منفجر والاجربة النامية في انحباس البيضة في قناة المبيض

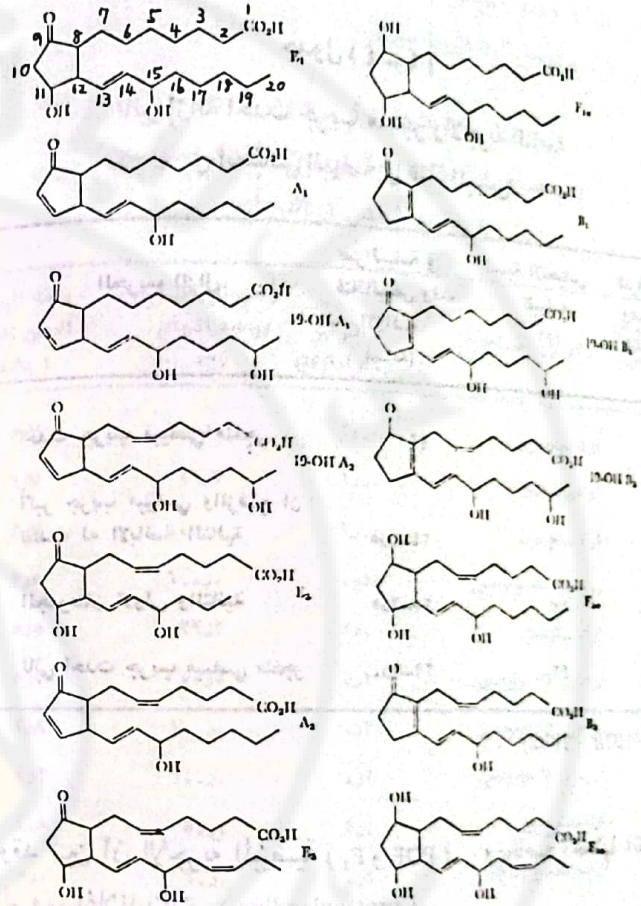
المجموعة	الجريب المزال	عمر البيضة في قناة المبيض وقت الازالة (ساعة)	نسبة الانحباس للبيضة (٪)	فترة التاخر في وضع البيض (المدى بالساعة)
١	احدث جريب مبيضي منفجر	٢٢	٧٧	٣-٩
٢	اكبر جريب مبيضي والمزمع أن تحدث له الاباضة التالية	٢٤ر٠-٥ر٠	٦	٥-٢
٣	المجموعتان الاولى والثانية	٢٥-٥ر٢	٩٣	٧-١
٤	ثاني احدث جريب مبيضي منفجر	٢١-١ر٠	٢٢	٥-٢

Imai (1979 - 1982)

وقد تبين أن الأجربة المبيضية (F_1 و POF) وبخاصة أحدثها انفجاراً POF تفرز البروستاغلاندينات (prostaglandins) .

١ ــ البروستاغلاندينات :

تشتق البروستاغلاندينات من حمض الفول السوداني (حمض الأراشيدونيك arachidonic acid) عموماً • وتتواجد بصيغ مختلفة كالبروستاغلاندين A و B و E و F كما يوضحها الشكل التالي •



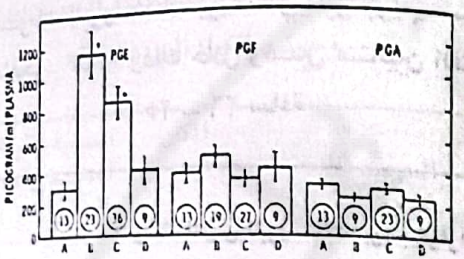
Imai (1979 - 1982)

شكل (٤ ــ ٢٠)

الصيغ التركيبية لاثنى عشر نموذجا طبيعيا من البروستاغلاندينات

وتحتوي بلازما الدجاجة البياضة على مستويات مختلفة من البروستاغلاندينات وبين الشكل ٤ ــ ٢١ مستويات الصيغ E و F و A وذلك خلال أوقات مختلفة من دورة وضع البيض إذ يدل الحرف A على جمع عينات الدم في أيام عدم وضع البيض و B على وقت وجود البيضة في الرحم وعندما يكون تكلسها خفيفاً و C

على الوقت الذي تكون فيه البيضة بالرحم ومكتملة التكلس و D بعد وضع البيض بـ ١٠ ــ ٦٠ دقيقة ٠



Imai (1979 - 1982)

شكل (٤ ــ ٢١)

مستويات البروستاغلاندينات للدجاجة البياضة في أوقات مختلفة من دورة الإباضة

وتحتوي البلازما في القري الياباني البياض على كمية بروستاغلاندين E وF أكثر من الطيور غير البياضة كما في الجدول ٤ ــ ٥ ٠

جدول (٤ ــ ٥)

مستويات البروستاغلاندين (بيكوغراماً/مل) في القري الياباني

الطير	بروستاغلاندين E	بروستاغلاندين F	بروستاغلاندين A
قري بياض	٣٥ ± ٢٠٠	٥٢ ± ٢٢٠	٨٤ ± ٤٠٧
قري غير بياض	٥٨ ± ٣٨٨	١٥٦ ± ٦٦٩	٥٥ ± ٢٥٤
الفرق الاحصائي	يوجد	يوجد	لا يوجد

Imai (1979 - 1982)

ويفرز أحدث جريب منفجر (POF) البروستاغلاندينات وبخاصة F منها والتي تؤثر في وضع البيض كما هو مبين في الجدولين ٤ ــ ٦ و ٤ ــ ٧ ٠

جدول (٤ ـ ٦)

متوسط مستويات البروستاغلاندين F في أكبر جريب مبيضي وأحدث جريب منفجر POF وذلك خلال وضعين متتاليين الفترة بينهما ٢٥ ـ ٢٦ ساعة

ساعة بعد وضع البيض	المتوسط المقيس للبروستاغلاندين (بيكوغراما /١٠٠ ملغ نسيج)	
	(F_1)	(POF)
١	١٤١ر٧ آ	١٢٤٨٥ر٧
٢	١٣٦ر٨	٧٣٩٤ر٠
٤	١٠٧ر٦	١٧٤٢ر٢
٦	٩٩ر٥	٣٥١ر٩
٨	١٣٢ر٨	٥٠٨ر٤
١٠	٨١ر٧	٢٦١ر٠
١٢	١١٢ر٩	٣٦٤ر٨
١٤	١٣٧ر٧ آب	٧١٦ر٢
١٦	٦٩ر٤	٢٦١٠٢ر١
١٨	١٢٣ر٨	٢٥٩٥ر٢
٢٠	٦٦ر٥ ب س	٧٥٤٩ر٥
٢٢	١٣١ر٤	٢٦٦٧ر٧
٢٣	٢٠٨ر٠	٣٣٦٨ر٤
٢٤	ب ٢٨٥ر٥ ب	١٩٦٤٥ر٤ ب
٢٥	٢٧٤ر٣ س	٢٦٩٥٨ر٧ ب

Imai (1979 - 1982)

وتؤثر البروستاغلاندينات في وضع البيض في الدجاج (جدول ٤ ـ ٧) .

جدول (٤ ـ ٧)

تسريع وضع البيض في الدجاج باستخدام البروستاغلاندينات وحمض الفول السوداني

المركب	الجرعة (ميكروغراماً)		المكان	النسبة المئوية لتسريع وقت البيض (٪)	الزمن المطلوب (بالدقيقة)
PGE_1	٢٥ر٠		الرحم	١٠٠	٣ر٩
	١٠ر٠		الرحم	١٠٠	٢ر٥
	٠ر٠٥		الرحم	٥٧	٩ر٥
PGE_2	٥ر٠		الرحم	١٠٠	٤ر٧
	١ر٠		الرحم	١٠٠	٥ر٢
	٠ر٠٥		الرحم	٤٠	١٠ر٥
$PGE_{2\alpha}$	١ر٠٠		الرحم	١٠٠	٣ر٢
	١ر٠		الرحم	٤٠	٤ر٧
arachidonic acid	١ر٠	ميكروليتراً	الرحم	١٠٠	٤ر٠

Imai (1979 - 1982)

٢ ـ تاثير الهرمونات الستيروئيديه :

يصنع أحدث جريب منفجر والأجربة النامية الهرمونات الستيروئيدية وبخاصة هرمون البروجستيرون كما توضحه الدراسة التالية والتي أجريت خارج الجسم (in vitro) .

جدول (٤ ـ ٨)

تراكيز البروجستيرون والتستستيرون والاستراديول
في الجريب المنفجر واكبر ثلاثة أجربة نامية

الهرمون	الجريب		التركيز (نانوغراما/١ × ١٠^٦ خلية ± الخطأ القياسي) في خلايا الثيكا	في خلايا الغرانيولوزا
P	احدث جريب منفجر	(POF)	٠٫١٧ ± ٠٫٠١	١٫٩ ± ٠٫٢١
	اكبر جريب في المبيض	(F_1)	٠٫٢٧ ± ٠٫٠٤	١٫٥ ± ٠٫٨٩
	ثاني اكبر جريب في المبيض	(F_2)	٠٫١٨ ± ٠٫٠٧	٧٫٨ ± ٠٫٦٠
	ثالث اكبر جريب	(F_3)	٠٫١٠ ± ٠٫٠٠	١٫٠ ± ٠٫٣٧
T		POF	٠٫٠٣١ ± ٠٫٠٠٥	٠٫٠٠٥ ± ٠٫٠٣٣
		F_1	٠٫٠٣١ ± ٠٫٠٠٤	٠٫٠٠٤ ± ٠٫٠٤٥
		F_2	٠٫٠٥٢ ± ٠٫٠٠٥	٠٫٠١٠ ± ٠٫١٤٠
		F_3	٠٫٠٤٨ ± ٠٫٠٠٢	٠٫٠٠٧ ± ٠٫١٣٣
E		POF	غير قابل للكشف	غير قابل للكشف
		F_1	غير قابل للكشف	غير قابل للكشف
		F_2	غير قابل للكشف	غير قابل للكشف
		F_3	٠٫٠٥٧ ± ٠٫٠٠٢	غير قابل للكشف

Imai (1979 - 1982)

وتؤدي إزالة أحدث جريب منفجر الى تأخر وضع البيض ويشارك هرمون البروجستيرون في تأخر وضع البيض على الأغلب .

الفصل الخامس

غدة فوق الكلية

١ ـ مقدمة :

تمركز معظم جهد البحوث خلال العقد الماضي على وظيفة قشرة غدة فوق الكلية (adrenal cortex) . وقد قدمت التقنيات الحديثة للقياس والتحليل دقة وحساسية عاليتين بما فيها الكفاية بحيث سمحت بقياسات دقيقة لتركيز هرمون الكورتيكوستيرون (corticosterone) هذا الهرمون القشري الأساسي في الدم . ولم يكن هناك ما يقابله من الدراسات التي تبحث في وظيفة لب غدة فوق الكلية (الكظر adrenal chromaffin cells) .

٢ ـ لب غدة فوق الكلية :

١ ـ التركيب الدقيق للب :

يوجد إمكان للتفريق بين الخلايا المنتجة للأدرنالين (adrenaline) وتلك التي للنورأدرنالين (noradrenaline) وعلى أساس الاختلاف في التركيب الحبيبي . وتميل حبيبات الأدرنالين (adrenaline granules) لتكون بشكل ثمرة الخوخ أكثر من الشكل الدائري أو البيضاوي وتمتلك الحبيبات في حالة الخلايا المفرزة للنورأدرنالين ألباباً مركزية (dense cores) . ويمكن تقسيم الخلايا السائدة في نسيج اللب الى خلايا كبيرة وصغيرة ويشبه تركيب الأولى الخلايا العصبية الودية

(sympathetic nerve cells) كثيراً ويمكن للثانية أن تمثل الأطوار الانتقالية لخلايا الكرومافين لغدة فوق الكلية (adrenaline chromaffin cells) .

٢ ـ وظيفة اللب :

آ ـ قياس نشاط اللب :

يمثل الأدرنالين في حدود ٥٠ ـ ٦٠٪ من مجموع محتويات الأمين لغدة فوق الكلية ويفوق تركيز الأدرنالين في البلازما تركيز النورأدرنالين كما يلخصه الجدول التالي .

جدول (٥ ـ ١)

تركيز الادرنالين والنورادرنالين في الطيور

عمر الطيور	التركيز (نانوغراماً/مل) الادرنالين	النورأدرنالين
اسبوعا	٥٧	٥٢
شهرا ونصف الشهر	١٤	٢٣
طيوراً نامية	٤ ـ ٩	٠٫٧ ـ ٢

Freeman (1983)

ب ـ تنظيم وظيفة اللب :

يعرف القليل عن تنظيم لب الكظر ويحتاج قلب النورأدرنالين الى أدرنالين للانزيم (phynyleethanol-amine-N-methyltransferase) . ويبدو أن هذا الانزيم هام كياً وفي حدود ١٣ ـ ١٥ يوماً من حضن البيض كما يرتبط نشاطه بهرمون الكورتيكوستيرون مباشرة . لذا يرتفع محتوى غدة فوق الكلية من الأدرنالين بعد اليوم الخامس عشر من حضانة البيض .

٣ ـ العوامل المنشطة لاستجابات لب غدة فوق الكلية :

يعتقد على وجه العموم أن كاتيكولامينات غدة فوق الكلية تعد بمثابة خط الدفاع الأول كونها تتحرر كجزء من تفاعل التحذير من الحيوان ولكن الأعمال التي أجريت في هذا المجال قليلة بسبب من الصعوبات التقنية .

١ ـ التنشيط الفيزيائي :

آ ـ درجة حرارة الوسط الخارجي :

يسبب الاجهاد الشديد الناجم عن الحرارة أو البرودة وباختصار شديد زيادة في تراكيز هرمون الادرنالين والنورأدرنالين في الدم .

ب التداول :

يتسارع إفراز الغلوكاجون البانكرياسي بالتداول إنما يبقى من الضروري الاعتماد على الاستجابات الفيزيولوجية والسلوكية للبرهنة على تحرر الكاتيكولامينات .

٤ ـ أدوار الكاتيكولامينات :

لا يزال يحتاج التفريق بين دور كل من الأدرنالين والنورأدرنالين الى مزيد من البحث في الطيور إنما يكون تحررها انتخابيا كما هو معروف .

١ ـ التقلص الوعائي :

تقترح الأبحاث العديدة أن الأدرنالين والنورأدرنالين ينشطان زيادة ضغط الدم .

٢ ـ استقلاب الكربوهيدرات :

يتوسط الأدنين أحادي الفوسفات الدوري (cAMP) خصائص

الكاتيكولامينات المتعلقة بتحرير الغليكوجين الى غلوكوز (glucogenolytic) في الطيور كما هو الحال في الثدييات • وهناك رأي مفاده بأن أثر كل من الأدرنالين والنورأدرنالين يكون متكافئاً في تنشيط زيادة تركيز cAMP في الكبد والعضلات على الرغم من أن أثر الأول يكون أطول • كما لوحظت اختلافات في استجابة السلالات لفعل الأدرنالين كما وجد أن فترة الاستجابة (duration of response) تنخفض بزيادة عدد مرات الحقن • وتقود معاملة الطير بالأنسولين ليس فقط الى نقص السكر (hypoglycemia) وإنما لزيادة تركيز هرمون الأدرنالين ونقص تركيز النورأدرنالين أيضا •

ومن غير المعروف ما إذا كان فعل الأدرنالين في الطيور يتم مباشرة على آلية تحرر الغلوكوز من الغليكوجين أو بصورة غير مباشرة ومن خلال تنشيطه إفراز الغلوكاجون (glucagon) .

٢ ـ النمو :

ينخفض معدل النمو في الطيور غير الناضجة بإعادة الحقن بهرمون الأدرنالين ويكون هذا الأثر واضحاً جداً في حالة الصيصان الفاقسة حديثاً وقد يعزى الى اختراق الأمين الجهاز العصبي المركزي • ويسبب الأدرنالين انخفاضاً في تركيز هرمون النمو (GH) أيضا • ويشجع الريزربين التحرر السريع للكاتيكولامينات ويؤدي بالتالي لانخفاض تركيز هرمون النمو في الدم •

٣ ـ وظيفة قشرة فوق الكلية :

أ ـ تحديد الافراز والقياس لنشاط قشرة فوق الكلية :

يمكن الآن قياس النشاط بشكل مباشر وذلك بتقدير تركيز الهرمونات المفرزة• ويجب الحذر في ترجمة التغيرات في تراكيز البلازما لأن الزيادة فيها قد لا تعني بالضرورة زيادة الإفراز بل يمكن أن تعكس انخفاضاً في التمثّل (uptake) .

١ ـ الكورتيكوستيرون :

يفترض وبشكل عام أن طريقة القياس المناعية الاشعاعية تقدم تخصصاً أفضل من طريقة ارتباط البروتين التنافسي (competitive protein binding) ويتمحور الاعتراض الأساسي على الطريقة الأخيرة في الدرجة العالية من التداخل (cross-reactivity) والتي تحدث بين الغلوبولين المرتبط والكورتيزول • وفيما يلي ملخص لبعض نتائج الابحاث المتعلقة بتركيز الهرمون بالطريقتين السابقتين •

جدول (٥ ـ ٢)

تركيز هرمون الكورتيكوستيرون في البلازما في الطيور المرتاحة

الطريقة	العمر	تركيز الكورتيكوستيرون (نانوغراما/مل)	ملاحظات
ارتباط البروتين التنافسي	يوما	١٠-١٧	يمثل هذا الجدول ملخصا لنتائج عدد من الباحثين من الفترة الممتدة من عام ١٩٧٦ ولغاية عام ١٩٨٤
	طيورا نامية	١ ـ ٣	
	إناثا نامية	٥ر٠ ـ ٤	
المناعية الاشعاعية	يوما	٦ ـ ٩	
	طيورا نامية	١ ـ ٢	
	إناثا نامية	٤ر٠ ـ ١	

اعداد المؤلف

٢ ـ الكورتيزول :

يُعتقد أن الكورتيزول (cortisol) يُصنّع من قبل غدة فوق الكلية في المرحلة الجنينية عموماً ويبدو أن آلية التصنيع هذه تفشل بعد الفقس بفترة قصيرة• ولا يتجاوز التركيز الطبيعي عند الفقس ٨ر٠ نانوغراماً/مل على الغالب وحتى يمكن أن يكون غائباً في بعض السلالات • كما لا يمكن كشفه بحلول اليوم السابع عشر بعد الفقس في بعض السلالات •

Damascus University
CamScanner

٣ ـ الالدوستيرون :

المعلومات المتوفرة عن هذا الهرمون (aldosterone) قليلة بسبب صعوبة قياسه إنما يُعرف أن تصنيعه يحدث بدءاً من اليوم ١٤ ــ ١٥ من حضن البيض .

٤ ـ الهرمونات الجنسيه :

من المعلـوم أن هرمون التستيرون والبروجستيرون يجـري تصنيعهما وافرازهما من قبل غدة فوق الكلية لجنين الطيور حتى أن بعضهم أعطى لهذه الغدة في المرحلة الجنينية دوراً أهم من المبيض والخصيتين في انتاج الهرمونات ويبدو أن انتاج هذه الغدة من الهرمونات الجنسية ينخفض بسـرعة بعد الفقس . ويلخص الجدول ٥ ــ ٣ بعض الهرمونات المفرزة خلال المرحلة الجنينية .

جدول رقم (٥ ــ ٣)

ملخص لتراكيز بعض الهرمونات (نانوغراماً/ لزوج فوق الكلية)
لجنين الدجاج . وتمثل الارقام المتوسط ± الانحراف المعياري

ايام حضن البيض	الكورتيكوستيرون	كورتيزول	كورتيزون	بروجستيرون
٩	١د٤٤ ±٠د٢٢	٢د٤٩ ±٠د٤١	٢د١٩ ±٠د٦٨	٢د٩٤ ±١د١٦
١١	٣د٢٢ ±٠د٥٥	٤د٦٨ ±٠د٥٢	٥د٨٥ ±٠د٦٥	٣د٥٤ ±١د٠٧
١٣	١١د٧٠ ±١د٢٠	٨د٦٤ ±٠د٤٥	٦د٥٠ ±٠د٢٤	٣د٦٤ ±٠د٢١
١٥	١٤د٢٠ ±٣د١٨	١١د٠٥ ±٣د٣٧	٦د١٧ ±٠د٣٢	٦د١٧ ±٠د٣٣
١٧	١٣د٢٤ ±٣د٥٥	٩د٦٢ ±١د٨٣	٣د٢٥ ±٠د١٧	٦د٥٠ ±٠د٢٥
١٩	٣د٩٠ ± ١د٦٣	٤د٤٧ ±٠د٩٢	٨د٧٤ ±١د٠٩	٣د٧٩ ±٠د٤٥
٢١	١١د٨٧ ±٠د٨٠	٤د٥٥ ±١د٠١	٥د٢٤ ±١د١٧	١١د٦٦ ±٣د٢٤

Imai (1979 - 1982)

ب ـ التخليق الحيوي للستيروئيدات :

أكد كثير من الدراسات الافتراضات التي مفادها أن غدة فوق الكلية مُصنِّعة للستيروئيدات . وأشير الى عدم اقتصار دورها على قلب البروجستيرون الى ١١ ــ دي أوكسـي كورتيكوسـتيرون (β hydroxy progesterone) و١١ ــ بيتـا ــ هيدروكسي بروجستيرون (11-β Phydroxy progesterone) إذ تستطيع القلب الى ١٧ ــ ألفا ــ هيدروكسي بروجستيرون (17α-hydroxy progesterone)

ويوضح الشكل ٥ ــ ١ المسالك الرئيسية للتخليق الحيوي للستيروئيدات .

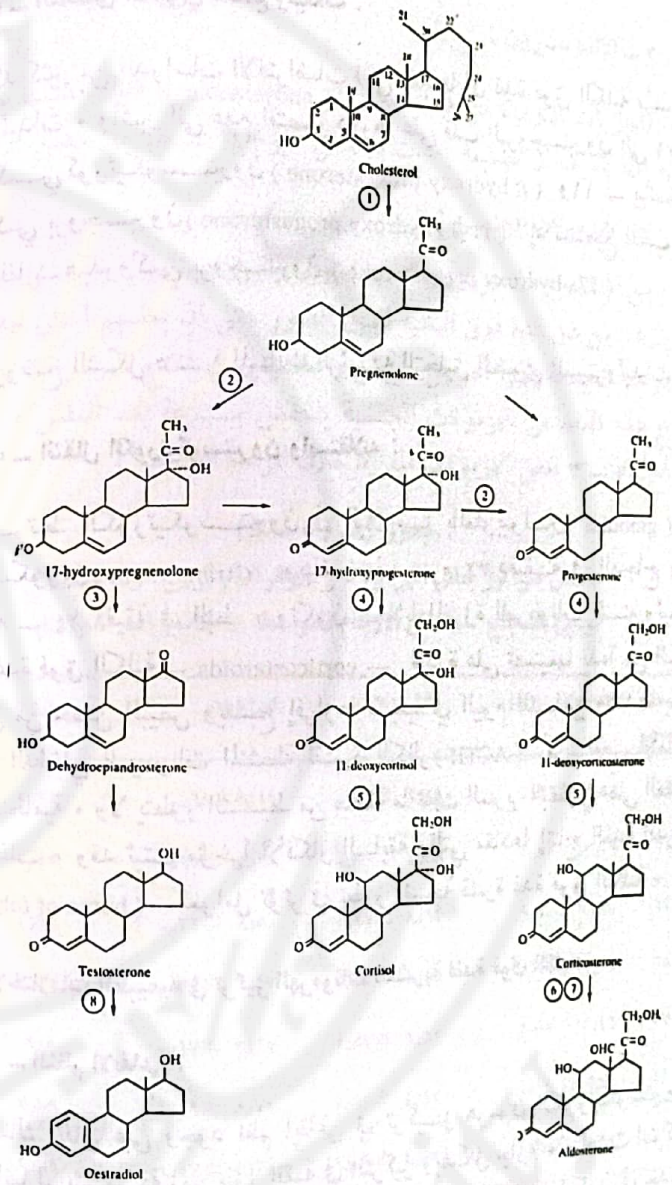
ت ـ انتقال الكورتيكوستيرون واستقلابه :

يـرتبط الكورتيكوسـتيرون في البلازمـا بالغلوبيولـين (globulin) والترانسكورتين (transcortin) ويبلغ نصف عمره ٣٢ دقيقـة في الدجاج وفي حدود ٨ ــ ١٤ دقيقة في البط . وتكون الخلايا المفرزة للهرمونات الستيروئيدية لقشرة غدة فوق الكلية ــ corticosteroids ــ قادرة على تصنيعها بدءاً من اليوم الخامس من حضن البيض ويصبح إفرازها طبيعياً في اليوم الثـامن وعندها يبدأ الإفراز الداخلي للهرمونات المنشطة لقشرة الكظر (ACTH) من الفص الأمامي للغدة النخامية . ولا يتطور التنشيط من منطقة ما تحت السرير البصري حتى الفقس على الأغلب . وقد ثبتت مؤخراً الأفكار السابقة والتي مفادها إنتاج الغدة الذيلية (bursa of fabricus) لعوامل تؤثر في تطور أنسجة قشرة غدة فوق الكلية .

٤ ـ الاختلافات الطبيعية في تركيز الهرمونات القشرية لغدة فوق الكلية :

١ ـ النظم الايقاعي :

هناك اتفاق على وجود نظم ايقاعي في تركيـز هرمون الكورتيكوستيرون عموماً إنما لم يتم معرفة زمن طور القمة في التركيز وبشكل جازم . ويحدث التركيز الأعظمي وبحسب عدد من الدراسات باتجاه نهاية فترة الإضاءة بينمايكون في حدود



J. Endocr. (1986) 111, 519-529

شكل (٥ ـ ١)
المسالك الرئيسة للتخليق الحيوي للستيروئيدات

٤ ساعات من بداية فترة الإضاءة في دراسات أخرى • ويمكن أن تحل هذه الاختلافات إذا أخذنا النشاط الجنسي بعين الاعتبار إذ عدّ النشاط المرتبط بوضع البيض عاملاً هاماً • ومن الجدير ذكره ملاحظة وجود نظم ايقاعي على الرغم من غياب كل أدوار الإضاءة (photocues) .

٢ ـ الإختلافات الفصلية :

اقترح وجود اختلافات فصلية هامة في نشاط قشرة فوق الكلية • وقد وجد بعض الباحثين أعلى معدل للنشاط في منتصف فصل الشتاء وأدناه في الصيف •

٣ ـ تاثير وضع البيض :

يزداد تركيز هرمون الكورتيكوستيرون قبل بداية وضع البيض • ويكون التركيز أعظمياً في حدود ٤٥ دقيقة قبل الوضع •

٥ ـ الاستجابات للهرمون المنشط للهرمونات القشرية لغدة فوق الكلية :

١ ـ الكورتيكوستيرون :

آ ـ حقنة مفردة :

أدى حقن ٢ر١ وحدة دولية لكل كغ من وزن الجسم من هرمون ACTH الى ارتفاع في تركيز هرمون الكورتيكوستيرون في الدم مقداره ١٥٠٠٪ وخلال ٣ر٥دقيقة من الحقن • كما وجد أن أدنى جرعة تنشيطة كانت ٤ر٠ وحدة دولية/كغ وزناً جسماً وعند إعطائها داخل الفراغ البطني (intra-abdominally) • وهناك ميل للاعتقاد بوجود اختلافات في استجابة الذكور عن الاناث وكذلك يلعب العمر والوقت من النهار دوراً إذ وجدت زيادة حساسية الطيور الفتية مقارنة مع الكبيرة وتكون الذكور الفتية أكثر حساسية من الناضجة •

وتتأثر استجابة الطيور غير الناضجة بوقت النهار كما أن فترة الاستجابة لهرمون ACTH والمعطاة خارجياً لا تزيد عن ساعتين •

ب ـ الحقن المتعدد :

قد تنشط الحقنة الثانية تسريع الاستجابة إنما تقود استمرار المعاملة الى انخفاض الاستجابة وتشير بعض الدلائل الى التعود(habituation) بعد عدد من الحقن لا يزيد عن ٧ تُعطى على فترات يومية •

٢ ـ الكورتيزول :

يزداد تركيز الكورتيزول بعد المعاملة بهرمون ACTH ولكن تفقد الاستجابة بحلول اليوم السابع عشر بعد الفقس والذي يتوقف عنده تصنيع هذا الهرمون •

٣ ـ كوليستيرول غدة فوق الكلية :

يحدث استنزاف في مخزون غدة فوق الكلية من الكوليستيرول حين تكون الجرعة من الهرمون المنشط لقشرة فوق الكلية (ACTH) وحدة دولية واحدة لكل كغ وزن الجسم وعلى الأقل في المدى القصير • وتسبب جرعة مقدارها ٦ وحدات دولية/كغ وزناً جسماً الى سحب مخزون الغدة خلال ٦ ساعات •

٤ ـ هرمونات اخرى :

تودي حقنة واحدة من ACTH الى إمكان خفض تركيز هرمون النمو في البلازما ويبدو أنها عديمة الأثر في البرولاكتين إنما لا يؤدي حقنها المتكرر الى الانخفاض المستمر في تركيز هرمون النمو •

٦ ـ عوامل إثارة :

ا ـ المنشطات الفيزيائية :

آ ـ درجة حرارة الوسط الخارجي :

تنشط درجة الحرارة القاسية وبحديها ، الزيادة السريعة في تركيز

الكورتيكوستيرون في البلازما للطيور الأكبر عمراً إنما ليس في الصيصان الفاقسة حديثاً • ويمكن أن تزيد المعاملة السابقة بالهرمون المنشط لقشرة فوق الكلية (ACTH) المقاومة للاجهاد الحراري (heat stress) إنما يمكن أن يبدي الطير عدم كفاية الهرمونات القشرية لغدة فوق الكلية بعد فترة وتتميز بانخفاض تراكيز الكورتيكوستيرون في غدة فوق الكلية والبلازما ونسبة مخفضة من الصوديوم الى البوتاسيوم ونقص في كميات الكالسيوم والفوسفات غير العضوي في الدم •

ب ـ التداول :

يحصل انخفاض معنوي في تركيز هرمون الكورتيكوستيرون في البلازما للصيصان الفاقسة حديثاً وخلال ٥ دقائق إلا أنه يمكن ملاحظة استجابة أوضح خلال عدة ساعات • ويؤدي التداول (handling) الى ارتفاع مبدئي (٥ دقائق) يعقبه انخفاض • ويصبح الارتفاع المبدئي أكثر وضوحاً بحلول الاسبوع الثالث من العمر على الرغم من إمكان تأثر الاستجابة اللاحقة بالوقت من اليوم • ولا يبدو أن الطيور التي تتعرض للتداول بانتظام تصبح متعودة •

ت ـ الحبس :

يعد الحبس (containment) أو تحديد الحركة بشكل كبير مجهداً للطيور النامية فقد وجدت زيادة تركيز هرمون الكورتيكوستيرون ٧ مرات خلال ٧٫٥ دقيقة كما لوحظ ارتفاع معنوي في التركيز بعد ٤٥ ثانية فقط •

وهناك سبب آخر للإجهاد إنما بدرجة أقل من الحبس وهو تقفيص الطيور بغرض الشحن (crating the bird) • ومن الممكن أن يؤثر معنوياً القفص وشكله في تركيز هرمون الكورتيكوستيرون في البلازما •

ث ـ الاسكان :

قد تؤثر طريقة التربية في حظائر صغيرة جداً أو في أقفاص في النشاط الهرموني

لقشرة فوق الكلية ، حيث وجد أن تربية الطيور في ظل الازدحام يزيد من تركيز هرمون الكورتيكوستيرون .

ج ـ الضجة :

تحرض الأصوات المرتفعة نشاط قشرة فوق الكلية وبخاصة في السلالات البياضة .

ح ـ فترة الاضاءة :

تقود الاضاءة المستمرة الى زيادة تركيز الكورتيكوستيرون في البلازما وتزداد الحساسية الى الهرمون المنشط لقشرة الكظر والمفرزة من الفص الأمامي للغدة النخامية ويسبب فرط نشاط غدة فوق الكلية على الأغلب (جدول ٥ ـ ٤ و ٥ ـ ٥) . ويلاحظ أن ذلك ينعكس على وزن الجسم للطير بشكل واضح .

جدول (٥ ـ ٤)

تأثير الاضاءة المتقطعة في وزن جسم الفروج التجاري (غ)

المعاملة بالاضاءة	العمر بالاسبوع				
	٣	٤	٥	٦	٧
اضاءة مستمرة	٣٥٩ أ	٥٣٧ أ	٨٥٣ أ	١١٥٥ أ	١٤٦٧ أ
٩ ض ، ٣ ظ	٣٧٠ أ	٦١٠ ب	٩٣٣ ب	١٢٥٦ ب	١٥٨٠ ب
٩ ض ، ٣ ظ					
٨ ض ، ٤ ظ	٣٦٠ أ	٥٧٨ س	٨٩٠ س	١٢١٨ ب	١٥٩٩ ب
٨ ض ، ٤ ظ					

Zakaria (1985)

أ ، ب ، س : إذا كانت المتوسطات (العدد = ٢٢٠ طيراً لكل مجموعة من كل عمر) في العمود مشاراً اليها باحرف مختلفة فإنها مختلفة معنوياً .

جدول (٥ ـ ٥)

تأثير الاضاءة المتقطعة في وزن جسم الفروج التجاري (غ)

العمر (يوماً)	برنامج الاضاءة	
	٢٤ ساعة مستمرة	٥د٧ض ، ٥د٤ظ ، ٥د٧ض ، ٥د٤ظ
٧	٨٦ أ	٨٩ أ
١٤	١٨٨ أ	١٨٨ أ
٢١	٣٧٣ أ	٣٦٦ أ
٢٨	٦١٥ أ	٦١٣ أ
٣٥	٨٧٢ أ	٨٩١ ب
٤٢	١١٨٨ أ	١٢٠٢ أ
٤٩	١٥٢٠ أ	١٥٤٩ ب
٥٣	١٦٩٢ أ	١٧١٨ ب

Zakaria (1987)

أ ، ب : إذا كانت المتوسطات (العدد = ٦٠٠ طير لكل مجموعة من كل عمر ما عدا ٥٣ يوماً فالعدد = ١٢٨٠) في المستوى الافقي مشاراً إليها باحرف مختلفة فانها تكون مختلفة معنوياً

ويبدو أن الاناث تكن أقل حساسية للإضاءة المتقطعة بالنسبة للذكور كما يوضحه الجدول (٥ ـ ٦) .

جدول (٥ ـ ٦)

تأثير الاضاءة المتقطعة في وزن الجسم (غ) ووزن الخصيتين (ملغ/١٠٠ غ وزن الجسم) عند عمر ٥٣ يوماً

الجنس	برنامج الاضاءة	
	٢٤ ساعة مستمرة	٥د٧ض ، ٥د٤ظ ، ٥د٧ض ، ٥د٤ظ
ذكراً	١٨٢٧ أ	١٨٦٣ ب
الخصيتين	٢١ أ	٢٩ ب
الانثى	١٥٥٨ أ	١٥٧٠ أ

Zakaria (1987)

ومن المقبول عموماً وجود علاقة عكسية بين غدة فوق الكلية ووظيفة الخصيتين (جدول ٥ ــ ٦) لهذا فهناك آلية معقولة لتفسير تحسّن معدل النمو استجابة للإضاءة المتقطعة (جدول ٥ ــ ٦) .

٢ ــ سحب الغذاء والماء :

لسحب الغذاء عن الصوص تأثير كبير ويؤدي بعمر ١٠ أيام الى زيادة تركيز الكورتيكوستيرون بمعدل ٣ أضعاف وبعد ٢٤ ساعة بينما يرتفع تركيز الهرمون المذكور بمعدل الضعفين وللفترة نفسها لصيصان بعمر ٢١ يوماً . وتكون درجة تأثر الطيور النامية أقل من الصغيرة وبدرجة كبيرة .

٣ ــ الفيتامينات :

يسبب نقص فيتامين A فرط نشاط غدة فوق الكلية (hypertrophy) وزيادة في تركيز الكورتيكوستيرون . وما زال يعتقد بفائدة حمض الأسكوربيك (فيتامين C) كمحسّن للإجهاد ويسبب استجابة أسرع في الطيور المعاملة بالفيتامين المذكور عن طريق الحقن . ويمكن للاناث أن تكن أكثر حساسية من الذكور لتأثيرات الهرمون المنشط لقشرة غدة فوق الكلية وذلك باعطائهن غذاء مضافاً إليه فيتامين C .

٤ ــ القلش :

تشير بعض الدلائل الى ارتفاع تركيز النشاط الهرموني لقشرة غدة فوق الكلية في حالة القلش القسري (forced moulting) انما قد يكون سببه سحب الغذاء .

٥ ــ الهرمونات :

آ ــ الانسولين : ينتج عن المعاملة به ولمدة ٥ أيام زيادة في تركيز البلازما من هرمون الكورتيكوستيرون ويستمر هذا الارتفاع لفترة ٤ أيام .

ب ــ الغلوكاجون : ارتفع نشاط غدة فوق الكلية لصيصان عوملت بالغلوكاجون مقارنة مع غير المعاملة كما ارتفع التركيز النسبي للكوليستيرول في غدة فوق الكلية إنما انخفض تركيز الكورتيكوستيرون في البلازما .

٦ ــ ادوار الهرمونات الغلوسيدية لقشرة غدة فوق الكلية :

أشير الى الخصائص المثبطة للنمو لهرمونات قشرة فوق الكلية الغلوسيدية (glucocorticoids) . وتبين انخفاض في تركيز هرمون النمو باعطاء جرعة واحدة من هرمون الكورتيكوستيرون ولكن لا يدوم الانخفاض المذكور بإطالة فترة المعاملة . وللهرمونات آنفة الذكر دور في امتصاص الكالسيوم من الأمعاء أيضاً . وتتقلص الصيصان المعاملة بالبيتاميزازون betamethasone - وهو هرمون غلوسيدي صنعي) كمية أقل من الكالسيوم . وللكورتيزول أثر مشابه إنما يشير بعض الباحثين الى أن له دوراً مناقضاً إذ أنه يحرض نشاط الانزيم (5-hydroxycholecalciferol-1αhydroxylase) والذي يعد مسؤولاً عن إنتاج 1,2 dehydroxy cholecalciferol وهو الصيغة الهرمونية لفيتامين D_3 .

ويستمر الاهتمام في احتمال تداخل هرمونات قشرة فوق الكلية في مجريات الإباضة . وتحرض جرعات كبيرة من الكورتيكوستيرون أو دي أوكسي كورتيكوستيرون الإباضة السابقة لأوانها (premature) إذا أعطيت خلال ساعتين من وضع آخر بيضة في السلسلة . ويؤدي الديكساميزازون والذي يعرف بأنه يعيق تحرر ACTH في الفئران الى منع الإباضة في الدجاجة نتيجة لتثبيطه الارتفاع في هرمون LH لما قبل الاباضة وقد يكون من المحتمل تثبيطه لإفراز FSH أيضاً . وتؤدي المعاملة بالميتيرابون ــ المعد مثبطاً لإنتاج الكورتيكوستيرون ــ الى إلغاء الفترة المفتوحة لإفراز LH الضروري للإباضة ومن خلال فعله على الأثر التكاملي للإضاءة غالباً . هذا وقد سبق ونوقش دور غدة فوق الكلية على الإباضة في الدجاج بشيء من التفصيل في الفصل الرابع من هذا الكتاب .

يعرف جيداً دور الهرمونات الغلوسيدية (glucocorticoids) في فعلها المضاد للالتهاب في الثدييات والطيور على الأرجح وينعكس ذلك في قلة نشاط الغدد اللمفاوية وبخاصة الذيلية (bursa of fabricus) • وأدى تضمين الغذاء هرمون الكورتيكوستيرون الى نقص النشاط اللمفاوي وخلال يوم كما وجد ارتباط الانخفاض في عدد الخلايا بالجرعة • وأشير الى قدرة انجذاب عالية لهرمون الكورتيكوستيرون من جميع خلايا الدم البيضاء • ومن غير المؤكد ما إذا كانت التفاعلات المناعية تتأثر بالمعاملة الطويلة بالهرمونات الغلوسيدية نظراً للمعافاة الظاهرية لعدد الخلايا البيضاء (leucocyte) .

وتفيد بعض الدراسات أن لهرمون الألدوستيرون (aldosterone) أثراً منشطاً لحركة الصوديوم في الكولون إنما لم تتوضح آليته بعد ويبدو أن لا أثر له في تدفق الماء في الكولون •

الفصل السادس

درجة حرارة الجسم والتنظيم الحراري

١ ـ درجة حرارة الجسم :

آ ـ قياس درجة الحرارة :

تقاس درجة حرارة الجسم تقليديا بإدخال مقياس حرارة في فتحة المجمع أو المستقيم • وتتضمن هذه الطريقة عدة محاذير ، منها حرارة الموقع المقيس وعدم ملائمته للقياس المستمر كما وأنه من غير المؤكد أن درجة الحرارة الملاحظة تعكس بدقة حرارة الجسم الداخلية •

واستند النظام السابق الى استخدام موازين الحرارة التي تعتمد الزئبق في الزجاج • وقد وجد بعض الباحثين إمكان قياس درجة حرارة الجسم وبدقة وذلك في مكان داخل العضلات وقريباً من العمود الفقري (spinal column) • واقترحت طريقة طبلة الأذن (tympanic membrane) كموقع مناسب للقياسات قصيرة الأمد • أما القياسات للمدى الأطول والتي لا يكون فيها الاجهاد مرغوباً فيه فيجب البحث عن نظام المقياس عن بعد (telemetric system) كخيار أفضل •

ب ـ درجة حرارة الجسم الطبيعية :

أشارت القياسات الحديثة لدرجة حرارة الجسم العميقة والطبيعية (deep body temperature) للطير الناضج أنها تتراوح ما بين ٤١ ـ ٤٢ م •

وتوجد زيادة قليلة ولكنها معنوية خلال فترة تغيير الريش (القلش) وغالباً كنتيجة لزيادة معدل الاستقلاب الغذائي (metabolic rate) • يبدو أن درجة حرارة الدماغ أقل من درجة حرارة الجسم ويتراوح الفرق الطبيعي بين ٥ر٠ ــ ١ درجة مئوية • وتزداد درجة حرارة الدماغ بعد بداية طور الإضاءة (photophase) مباشرة وبسرعة • ويظهر أنها مرتبطة ايجابياً بدرجة صعود الطور المضيء •

هذا وقد بُرهن على تواجد نُظم ايقاعية (circadian rhythms) في درجة حرارة الدماغ ومنطقة ما تحت السرير البصري على الرغم من التذبذبات الواضحة في درجات حرارة المنطقة الأخيرة (٥ر٠ درجة مئوية في ٥ دقائق) • وتصل درجة حرارة منطقة ما تحت السرير البصري الى قمتها عند وضع البيض (oviposition).

٢ ــ التنظيم الحراري :

آ ــ تطور القدرة على التنظيم الحراري :

أضافت بعض الابحاث التي أجريت في أواخر السبعينات معلومات جديدة عن تطور القدرة على التنظيم الحراري للصيصان الفاقسة حديثاً • وقد كانت الاستجابة الاستقلابية (metabolic response) لدرجة حرارة ٢٠ م والتي تعد منشط برد نموذجياً أكثر من ضعفين في فترة ٢ــ٤ ساعات بعد الفقس وتصل لأكثر من ١٦ ضعفاً بوصول الصوص لعمر ١٦ ساعة • وتزداد في الوقت نفسه وبشكل واضح قدرة الصوص في المحافظة على انتاج عال من الطاقة • وينخفض إنتاج الحرارة وبشكل معنوي عند عمر ساعتين وبعد ٣٠ دقيقة على درجة حرارة ٢٠ م بينما يستطيع الصوص وبعمر ٨ ساعات المحافظة على إنتاجه من الطاقة ولمدة ٨٥ دقيقة على الأقل • ومع ذلك فيجب عد الصوص بعمر يوم غير قادر على تنظيم درجة حرارة جسمه نسبياً (heterotherm) هذا ويمكن الحصول على صوص ذاتي التنظيم الحراري بعمر أسبوع •

وتتحمل الطيور النامية الجائعة جوعاً شديد (starving) الاجهاد الناجم عن

الحرارة المرتفعة بشكل أكبر وليس هذا فحسب بل يؤثر تركيب الغذاء في فترة التحمل • وقد وجد بعضهم أن للغذاء الخالي من الكربوهيدرات تأثيراً مفيداً في هذا المجال • كما يؤثر تنظيم استهلاك الغذاء في تأقلم الطير (acclimatization) لدرجات حرارة البيئة القاسية •

ب ــ التنظيم الحراري الفيزيائي

١ ــ الفقد الحراري المحسوس :

آ ــ الريش

يتأثر كثيراً الفقد الحراري المحسوس (sensible heat loss) بخواص العزل للريش • ويعرف على وجه العموم تأثر قيمة العزل للريش المغطي للطير بالتغيرات في درجة حرارة الجسم • وقد استنتج بعض الباحثين أن الريش يتحرك استجابة الى التغيرات في درجة حرارة منطقة ما تحت السرير البصري ووجد ارتباط وثيق بين التغير في التريش ودرجة حرارة المنطقة المذكورة • هذا وقد لوحظ أن تغيرات المقاومة الحرارية للجسم والريش تزداد بالعمر •

ب ــ العرف والدالیتان :

قد يزيد سطح عرف الدجاجة عن ٥٠ سم٢ بينما يشكل العرف والدالیتان في حدود ٧٪ من اجمالي مسطح جسمها • وإذا ما أخذنا بعين الاعتبار التوزيع الدموي الغزير جداً لهما فليس من المستغرب أن نجد أنهما يؤثران تأثيراً معنوياً في التنظيم الحراري • ويزداد الفقد الحراري بدرجة جرارة ٣٠ م أو أعلى وكنتيجة لزيادة جريان الدم بينما يكون الفقد الحراري في البرد هو أقل ما يمكن توقعه • ويتراوح الفقد الحراري المحسوس ما بين ٩ ــ ٢٦٪ في درجات حرارة ما بين ــ ٥ الى + ٤٠ م •

٢ ـ الفقد الحراري غير المحسوس (insensible heat loss)

آ ـ البخر بالتنفس :

التنفس السطحي (shallow respiration) هو السائد تحت ظروف درجات حرارة الجسم الداخلية العالية مما يسمح للهواء الفاسد بالتجمع في الأكياس الهوائية القريبة من الذيل (caudal air sacs) ولكن سيتنفس الطير بعمق أكبر في بعض الأحيان وذلك بغرض التخلص من غاز ثاني أوكسيد الفحم الزائد . وقد وُجدَ أن للتمرين أثراً في فقد ماء التبخر إذ تضاعفت كمية الماء المفقودة بالبخر إلا أنها لم تكن كافية لمنع الارتفاع في درجة حرارة الجسم .

ب ـ الفقد عن طريق غطاء الجسم :

من المعروف جيداً عدم امتلاك الطير غدداً عَرَقية (sweet gland) لذا فقد افترض حدوث فقد قليل من الماء عن طريق الجلد . إلا أنه ثبت عكس ذلك إذ يكون الفقد وتحت ظل ظروف درجة حرارة جسم داخلية طبيعية في حدود ٤٠٪ وربما أكثر من الفقد الاجمالي . وتوجد زيادة في الفقد بدرجات الحرارة العالية إنما تكون هذه الزيادة قليلة مقارنة بالفقد من خلال التنفس .

٢ ـ التنظيم السلوكي :

يمكن للصيصان الفاقسة حديثاً أن تُخفض فقدها الحراري المحسوس وحتى ٦٠٪ وذلك بوساطة التجمع (huddling)

ت ـ التحكم في التنظيم الحراري :

١ ـ الإحساس بالحرارة (temperature perception)

أُشير الى وجود مستقبلات البرد (cold receptor) في لسان الطير الأليف

ووصفت كذلك مستقبلات الحرارة والبرودة في الحمام من قبل عدد من الباحثين . وأما الدلائل الأخرى للمستقبلات فهي ضعيفة وظرفية .

٢ ـ المستقبلات المركزية (central receptors)

أوضح عدد من الباحثين أن الاستجابات العضوية للرجفان واللهاث تُراقب وبشكل أساسي بدرجة حرارة الحبل الشوكي (spinal cord) بينما يتأثر النشاط الانقباضي للأقدام بجذع الدماغ (brain stem) والحبل الشوكي . وقد وجد أن تدفئة الرأس فقط سوف لا تزيد اللهاث وبشكل طبيعي على الرغم من أن درجة حرارة منطقة ما تحت السرير البصري قد ازدادت بحدود ٣٫٥ م .

٣ ـ التحكم المركزي (central regulation)

يمكن دراسة دور منطقة ما تحت السرير البصري في التحكم بدرجة حرارة الجسم وذلك من خلال الطرق التجريبية التالية وباختصار :

١ ـ تخريب مناطق معينة فيها .

٢ ـ التنشيط الكهربائي .

٣ ـ تدفئتها وتبريدها .

٤ ـ دراسة الكيمياءالحيوية لها بخاصة الكاتيكولامينات (catecholamines) كالدوبامين والأدرنالين والنورأدرنالين والاندولامينات (indolamines) كالسيروتونين (5-hydroxytryptamine = 5-HT) .

٥ ـ حقن بعض العقاقير في البطين الثالث (third ventricle) أو في منطقة ما تحت السرير البصري .

٦ ـ تسجيل النشاط الكهربائي لعصبونات منطقة ما تحت السرير البصري خلال تدفئتها وتبريدها ويمكن لهذا التسجيل إنتاج معلومات هامة فيما

يتعلق بخصائص هـذه العصبونات بالنسـبة لدرجة حرارة الجسم والدماغ •

وتسمح لنا المعلومات المتوافرة حالياً عن وظيفة منطقة ما تحت السرير البصري في تنظيم درجة حرارة الجسم في الطيور وبالمقارنة مع الثدييات وباستخدام التقنيات السابقة ، بالاستنتاجات التالية :

١ ــ تعد منطقة ما تحت السرير البصري المركز التكاملي الأساسي في التنظيم الحراري للطيور والثدييات • وقد بينت بعض الدراسات أن المنطقة الحقيقية المرتبطة في التنظيم الحراري موجودة في منطقة ما تحت السرير البصري الجانبية (lateral hypothalamus) إذ أدى تخريبها الى عدم قدرة الطير على تنظيم درجة حرارة جسمه • وكذلك المنطقة الدماغية الظهرية الوسطى (dorsal midbrain) من منطقة ما تحت السرير البصري لأن تخريبها يُعطّل الاستجابة •

٢ ــ توافر أدلة كثيرة في الثدييات على وجود مستقبلات حرارية (thermoreceptors) في منطقة ما تحت السرير البصري بينما لايزال دور هذه المستقبلات موضع شك في الطيور • ويعد الحبل الشوكي (spinal cord) أساساً والجلد على الأغلب مصدرين للمعلومات بغية تأمين وظيفة المنطقة المذكورة في التنظيم الحراري في الطيور •

٣ ــ تشير كثير من البيانات التجريبية في الثدييات الى أهمية نسبة أيونات الصوديوم (Na^+) والكالسيوم (Ca^{++}) في تأثيرها في نقطة الضبط (set-point) لمنطقة ما تحت السرير البصري لأن زيادة أيونات الكالسيوم تسبب انخفاضاً في درجة حرارة الجسم بينما تسبب الزيادة في أيونات الصوديوم ضعف نشاط التنظيم الحراري (hypothermia) ويحتاج دور الأيونات السابقة في الطيور الى مزيد من البحث والدراسة •

هذا وقد يُنشط السيروتونين مسلك الفقد الحراري (heat loss pathway)

وذلك بزيادة الفقد الحراري بالبخر وتثبيطه للرجفان علماً بأن استجابة الطيور له كانت متباينة •

وقد كان يعتقد ولفترة من الزمن أن هرمون النورأدرنالين يتدخل مباشرة وكناقل عصبي • ويسبب هـذا الهرمون في درجة حرارة الحياد الحراري (thermal neutrality) أو أعلى منها تثبيطا للهاث مما يسبب فرط النشاط الحراري (hyperthermia) .

ويمكن أن يلعب الهيستامين والبروستاغلاندين دوراً في التحكم المركزي للتنظيم الحراري • إذ من المعروف أن مستقبلات الهيستامين موجودة في دماغ الطيور •ويمكن للبروستاغلاندينات أن تتدخل في الحمى والتنظيم الحراري بشكل عام على الرغم من أنها ليست مؤكدة بعد • ومع ذلك تنشط البروستاغلاندين E_1 (PGE_1) والبروستاغلاندين E_2 (PGE_2) حرارة الجسم بالزيادة بدرجة حرارة أعلى من ٣١ م وبالنقصان بدرجة حرارة ١٦ م • ولا تنشط البروستاغلاندين $F_{9\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) سلوك النوم كما هو الحال في البروستاغلاندينات من نموذج E •

وقد يلعب الكورتيكوستيرون والغلوكاجون وهرمونات الغدة الدرقية (thyroid gland) دوراً في التنظيم الحراري في الصيصان الفاقسة حديثاً ويمكن أن تُعزى لهم أدوار أكبر في حالة الطيور النامية • فقد وجد بعضهم على سبيل المثال أن الهرمونات الستيروئيدية لقشرة الكظر (corticosteroids) يمكن أن تكون مطلوبة لإنتاج الحرارة (heat production) خلال التعرض للبرد • كما أشار بعضهم الآخر الى أن الطيور المستأصلة غدتها الدرقية (thyroidectomized) تبدي انخفاضاً في درجة حرارة جسمها بدرجة ٥ م مقارنة مع الطيور غير المزالة غدتها •

الفصل السابع

تناول الغذاء والتحكم به واستقلاب الطاقة

١ ـ تناول الغذاء والتحكم به :

١ ـ مقدمـه :

لا توجد في الوقت الحاضر نظرية عامة تشرح مقدار الغذاء المأكول في أي زمن مُعطى • وتهدف المحاولة التالية الى البحث في كمية الغذاء المستهلكة تحت ظروف معينة وبعض الآليات الفيزيولوجية المحتملة والتي تبـدأ وتُنهي النشاط الغذائي •

٢ ـ العوامل التي تؤثر في تناول الغذاء :

آـ نموذج تناول الغذاء :

تعد كمية الغذاء التي يستهلكها الطير معروفة بشكل جيد بالنسبة للأعمار والسلالات المختلفة • وباختصار يزداد استهلاك العلف وباتتظام مع تقدم العمر وذلك من ١٠ غ في اليوم بعمر اسبوع الى ٧٠ غ في اليوم بعمر ١٢ اسبوعاً وتتميز بقية فترة النمو بثبات كبير في استهلاك العلف تتلوها زيـادة واضحة لتصل الى ١٢٠ غ يومياً عند بدء إنتاج البيض • ولا يتم استهلاك العلف دفعة واحدة في اليوم إنما على فترات متقطعة طوال فترة الإضاءة وبمستويات مختلفة وبشكل غيرعشوائي•

وتوجد دلائل تفيد بأن الأكل يتم على شكل نوبات من نشاط غذائي • بحيث تكون منفصلة ومفاجئة أو على شكل وجبات يشير توزيعها الى نظم ايقاعي (diurnal periodicity) • ويستهلك الغذاء خلال النهار ويمكن الوصول الى كمية الغذاء الكلية المستهلكة بعدة ساعات • ويتم تناول العلف خلال دورة الإضاءة وبشكل دوري (cyclical) وتكون قمة النشاط الغذائي إما في الصباح الباكر أو في المساء وقبل حلول الظلام بقليل • وتحدث قمة استهلاك العلف في الصباح والمساء في بعض الأحيان إنما يندر حدوثها في منتصف النهار • ويمكن القول وبوجه عام ان قمة الصباح تكون متبوعة بصيام الليل بطوله ويلاحظ ذلك في طيور النمو (growers) والطيور غير البياضة • وترتبط قمة المساء باتتاج البيض مما يوفر الكالسيوم لتكلس القشرة وخلال الليل • إلا أنه يجب الأخذ بعين الاعتبار أن العلاقات السابقة ليست سببية ولا يعني غيابها أن هناك شيئاً غير طبيعي •

وتحصل التغذية على مدى ٢٤ ساعة تحت ظروف الإضاءة المستمرة إنما تبقى ايقاعية مع ذلك إذ تلاحظ قمة النشاط خلال فترة الإضاءة الطبيعية • وبتخفيض طول النهار الى ١٢ ساعة فالنتيجة هي اختصار وقت التغذية • وتظهر قمة غذائية مسائية واضحة إذا ما استعيض عن التغيير العشوائي في الإضاءة بفجر وغروب صناعيين • وتنطبق النتيجة السابقة على كل من الذكور النامية والدجاج البياض • هذا ويتلاءم نظام استهلاك العلف مع نظام الإضاءة الايقاعي (diurnal light pattern) وعند ازدياد طول النهار ٣ ساعات • فإذا حدث ذلك في المساء فتتحرك القمة وخلال ٣ أيام لتصل الى أعلى مستوى لها بعد ٣ ساعات إنما ليس هناك من تغيير في قمة المساء إذا ما أضيفت الساعات الثلاث في الصباح مما يشير الى قدرة الدجاجة على التنبؤ بموعد الفجر أو انقطاع الضوء أكثر منها للاستجابة الى تحديد طول اليوم • كما تشير دلائل أخرى الى وجود آلية توقيت عند استخدام أيام أطول من ٢٤ ساعة • وتمتد القمة المسائية في طور الظلمة (dark phase) وباختصار طول النهار الى ٢١ ساعة (١٢ ض : ٩ ظ أو ١١ ض و ١٠ ظ) • وتحدث قمة استهلاك العلف أبكر من المتوقع بالرجوع الى انقطاع النور وعندما يمتد الى ٣٠ ساعة (١٢ ض : ١٨ ظ أو ٢٠ ض : ١٠ ظ) •

وبتقسيم فترة الـ ٢٤ ساعة الى ما يسمى فترات الإضاءة الهيكلية (skelton photoperiod) على أساس ٢ ض : ١٠ ظ : ٢ ض : ١٠ ظ أو بين فترات ظلام بأطوال مختلفة فان استهلاك الغذاء يتكيف بحيث يكون إما في فترة الظلام الأولى المتساوية أو في الفترة الأقصر في حالة كون فترة الظلام غير متساوية والتي تعد طور إضاءة • وهكذا وعلى الرغم من حدوث التغذية في أوقات الإضاءة أساساً فانه يتم استهلاك ثلث كمية العلف خلال فترة الظلام المتداخلة • ولا يستهلك غذاء سواء في طور الظلمة الثاني أو الطويل والذي يعد من وجهة نظر الفيزيولوجيا الليل الحقيقي •

وليس هناك من سبب للاعتقاد بعد هذه التأثيرات للاضاءة جزءاً من آلية محددة تتحكم في تناول الغذاء وما هي في أغلب الظن إلا نتيجة للرتم الاستقلابي (metabolic rhythm) والذي يعرف بأنه يبدي نشاطاً دورياً نظمياً (circadian periodicity) إنما من الواضح أن تناول الغذاء يمكن أن يتكيف مع التغيرات في هذا الرتم •

ب ـ الماء :

يقود نقص الماء إلى فقد الشهية فنقص النمو وانتاج البيض• وينخفض استهلاك الغذاء عندما يقنن استهلاك الماء • وعلى سبيل المثال ، يسبب إعطاء الدجاجة البياضة ٣٠٪ من كمية الماء الطبيعية المخصصة لها الى الانخفاض في كمية العلف المستهلك في اليوم نفسه تعادل النسبة السابقة (١١٠ إلى ٧٦ غ) • وتعود كمية العلف المستهلكة في اليوم التالي إلى المعدل الطبيعي بينما تزداد كمية الماء المستهلكة وبشكل كبير من أجل تعويض النقص • وقد عُدّت طريقة تقنين الماء إحدى وسائل التحكم في كمية العلف المستهلك مع ضرورة الأخذ بعين الاعتبار الاختلافات الكبيرة بين أفراد القطيع في الاستجابة لهذه الطريقة • ومع ذلك فهناك علاقة وطيدة بين استهلاك الماء والغذاء وعندما تقاس على أساس الاستهلاك الساعي سواء على امتداد اليوم أو بالرجوع إلى وقت وضع البيض•إضافة لذلك ، يتغير استهلاك الماء ليتوافق مع استهلاك العلف وعندما يقنن الأخير إلى جزء من اليوم • إنما ما هو أكثر أهمية

هو فيما إذا كان استهلاك العلف سوف يتغير ليتناسب مع أوقات الشرب • وإذا كان التقنين سيقود إلى الإجهاد الراجع إلى الجفاف فمن غير المستغرب أن يتأثر استهلاك العلف ولكن تقترح العلاقات بين استهلاك الماء والعلف والأقل حدة من الإجهاد السابق الى وجود آلية أكثر حساسية وتستجيب الى التغيرات المعتدلة في الحجم أو القوة الجسدية •

ت ـ انتاج البيض :

تزداد الكمية الكلية لاستهلاك العلف بنسبة معدل انتاج البيض والجدول التالي يوضح الفكرة السابقة •

جدول (٧ ـ ١)

استهلاك الغذاء بالنسبة لإنتاج البيض في الهجن التجارية

إنتاج البيض (غ / يوماً)	استهلاك العلف (غ / يوماً)	المجموع (٪)
٣٠ ـ ٤٠	١٠٧	٢
٤٠ ـ ٤٥	١١٨	١٠
٤٥ ـ ٥٠	١٢٨	٣٦
٥٠ ـ ٥٥	١٣١	٣٥
٥٥ ـ ٦٠	١٣٧	١٦
٦٠ ـ ٦٥	١٥٦	١

Freeman (1983)

تبدأ الزيادة مقدماً وقبل وضع أول بيضة مترافقة مع بعض التغيرات التي تسبق وضع البيض كدهن الكبد وكالسيوم البلازما والتي يمكن أن تكون استجابة الى الهرمونات الجنسية المفرزة من المبيض الذي يتطور • وينخفض استهلاك العلف نتيجة لتوقف الإنتاج كحدوث القلش على سبيل المثال •

وتوجد تغيرات قصيرة الأمد مرتبطة بتشكل البيضة إضافة الى أوجه الخلاف بين الدجاج البياض وغير البياض إذ تستهلك كمية أقل من الغذاء في الأيام التي لا تحدث فيها إباضة أو وضع البيض •

وهناك زيادة في متطلبات الكالسيوم لتشكل القشرة إضافة الى تكاليف تصنيع الصفار والبياض • وللدجاجة شهية خاصة للكالسيوم وذلك إما باتخاب مصادر غنية به كالحجر (limestone) أو باستهلاك كميات إضافية من مخلوط العلف المحتوي عليه • ويتم إنتاج البيض في سلاسل وبشكل طبيعي ويحدث تشكل القشرة خلال الظلمة لذا يصل معدل استهلاك الكالسيوم إلى قمته باتجاه نهاية اليوم وكما هو متوقع بينما غالباً ما يكون استهلاكه مضطرباً في الأيام التي لا تحدث فيها إباضة. وليس السبب الآني لزيادة استهلاك الكالسيوم هو تكلس القشرة في الرحم نظراً لملاحظة نموذج مشابه عند ربط قناة المبيض والذي تتوقف بنتيجته جميع مجريات تشكل البيضة أو بمنع تكلس القشرة بوضع خيط في جدار الرحم لذا تُنشَّط الشهية الخاصة للكالسيوم بحوادث إضافية مرتبطة كالزيادة الحادة في إنتاج هرمون الاستروجين •

وتوجد مداخلة أخرى قصيرة الأمد بين وضع البيض والتغذية • إذ يلاحظ انخفاض حاد في النشاط الغذائي والاستهلاك والذي يسبق وضع البيض في حدود ساعتين • ويحدث انخفاض في استهلاك الماء وقلة طرح البول (antidiuresis) أيضاً • ومن الصعب مشاهدة أي أهمية استقلابية في هذا التثبيط الغذائي ولكنه سلوك لا يمكن تجنبه ويترافق مع وضع البيض •

ث ـ عوامل اخرى :

توجد عوامل أخرى متمثله بالأدوية والاجهاد وغيرها •

الاجهـاد :

من المقبول بشكل عام أن حالات الذعر (fright) والأمراض والتحصين

(immunization) وحتى التغيرات المفاجئة في الغذاء تؤدي الى تقليل كمية العلف المتناول • ويمكن للحالات السابقة أن تسمى إجهاداً (stress) والذي غالباً ما ينشط الجهاز العصبي وغدة فوق الكلية • فالإصابة بالكوكسيديا والتغير المفاجيء بالحرارة أو البرودة والتداخلات الاجتماعية هي أمثله محددة لانخفاض استهلاك العلف نتيجة الاجهاد وبسبب تنشيط الجهاز العصبي وغدة فوق الكلية (جدول ٧ ــ ٢) •

جدول (٧ ــ ٢)

تأثير الادرينالين والريزربين في استهلاك الغذاء في الدجاج البياض

الادرينالين		الريزربين	
الجرعة (ملغ / كغ)	استهلاك العلف (غ / كغ في اليوم)	الجرعة (ملغ / كغ)	استهلاك العلف (غ / كغ في اليوم)
صفر	٦٣	صفر	٦٨
٠ر٢	٣٧	٠ر٠٥	٧٠
٠ر٥	٢٤	٠ر١	٥٦
١ر٠	١٢	٠ر٢	٣٩

Freeman (1983)

٣ ــ منطقه ما تحت السرير البصري وتنظيم تناول الغذاء :

يوجد تاريخ طويل من الاهتمام بالدماغ وبخاصة منطقة ما تحت السرير البصري كموقع للتحكم في تناول الغذاء في الحيوانات • وقد بدأت هذه الاهتمامات منذ عام ١٨٤٠ إلا أنه ما زال يوجد الكثير من الاختلافات بين الباحثين فيما يتعلق بالآراء المرتبطة بدور هذه المنطقة والطبيعة المحققة لآليات التحكم في تناول الغذاء •

وبتفحص البيانات المتعلقة بدور منطقة ما تحت السرير البصري في تناول الغذاء في الطيور فإن بالإمكان استخلاص عدد من الاستنتاجات المرحلية :

١ً ــ يمكن أن تسبب الأذيات (lesions) لمناطق محددة في المنطقة القاعدية الوسطية (medial basal region) من النصف الأمامي لمنطقة ما تحت السرير البصري زيادة استهلاك الغذاء وزيادة تخزين الدهن وتدهور في الخصية ومما تجب ملاحظته عدم تزامن تواجد الاستجابات السابقة في وقت واحد وإنه بالإمكان ملاحظة حدوث استجابات إضافية اعتماداً على طبيعة الأذية وجنس الطير المدروس • وتساعد مثل تلك المعلومات عن توضع المكان المحتمل لآلية التحكم في تناول الغذاء إلا أنها لا توفر معلومات حقيقية عن طبيعة أي جهاز محتمل للتحكم داخل منطقة ما تحت السرير البصري •

٢ً ــ لا تقدم المعلومات الحالية والمتعلقة بالتنشيط الكهربائي لمنطقة ما تحت السرير البصري أساساً ثابتاً بالنسبة لأية آلية للتحكم • وقد تكون هذه التقنية مفيدة في تتبع بعض المسالك الصعبة الخاصة والمرتبطة بالتغذية •

٣ً ــ باءت جميع محاولات تعديل تناول الغذاء بالفشل وذلك بحقن ثيوغلوكوز الذهب (gold thioglucose) أو غلوتامات الصوديوم الأحادية (monosodium glutamate) وقادت هذه الاكتشافات الى التكهن باحتمال غياب خلايا حساسة للغلوكوز (glucose-sensitive cells) كجزء من نظام التحكم في تناول الغذاء في دماغ الطيور • وقد يؤدي ذلك الى الاقتراح بأن مستويات الغلوكوز في الدم غير مرتبطة بشكل مباشر بأية آلية في منطقة ما تحت السرير البصري لتنظيم تناول الغذاء في الطيور •

ويوجد في الوقت الحاضر ومن باب العموميات آليتان مفترضتان لتنظيم تناول الغذاء في الطيور ويبدو أن لكلتيهما بعض الفعالية • وترتبط الأولى بكمية الطاقة المخزنة كدهن (lipid) في جسم الطير • ويعتقد وللتوضيح بأن تناول الغذاء يرتبط عكسياً بمستوى الخط القاعدي (base line level) للدهن المخزن • ويتضمن الافتراض الثاني ملء الجزء الأعلى من القناة الهضمية بما فيها الحوصلة (Crop) وتفريغه • وتحتاج كل من الفرضيتين السابقتين إضافات تجريبية كثيرة وقبل أن يكون بالإمكان اعتماد أي منهما • وهناك عدد قليل من الأدلة في الوقت

الحاضر تربط وبشكل مباشر أياً من الفرضيتين السابقتين بمنطقة ما تحت السرير البصري • وكملخص يمكن القول أنه على الرغم من توافر بيانات كثيرة حول تأثير منطقة ما تحت السرير البصري في تناول الغذاء في الطيور فإننا ما زلنا بعيدين عن امكان تحديد آلية محتملة للتحكم في تناول الغذاء •

٤ ـ استنتاجات عامة عن التحكم الفيزيولوجي في استهلاك الغذاء :

أشير سابقاً الى وجود عديد من العوامل الخارجية والتي تؤثر في كمية الغذاء المستهلك من قبل الطير وتوزيعها زمنياً • وتتطلب طبيعة التكيف للتغذية إشارات بدء النشاط الغذائي وتوقفه ولا تقود الاستنتاجات الحالية الى اعتبار أن كمية العلف المأكول كل يوم من قبل الطير تتحكم بها عوامل واضحة ولا جدال حول تأثيراتها • ولا توجد قوانين بالمعنى التي يتحكم فيها الضغط الازموزي بالعطش وكمية غاز ثاني أوكسيد الفحم بالتنفس • كما أن نماذج الاضاءة ووضع البيض وتمدد الحوصلة والتخريب في منطقة ما تحت السرير البصري قد تكون مطلوبة أو لا تكون مطلوبة لتنشيط حدوث الاستجابة • وتجعل هذه الدرجة العالية من الاختلافات الأمر صعباً في عد تناول الغذاء ما هو إلا وظيفة للحالة الفيزيولوجية المتوازنة بخاصة على المدى القصير من ساعات النهار •

وربما لا توجد في الطيور عموماً حاجة أو ليس هناك من مناسبة لتناول الغذاء من الواجب تنظيمها وستم التغذية عند توافر الغذاء وبخاصة في الطيور الصغيرة والتي تموت نتيجة التضور جوعاً إذا ما قل الغذاء • وقد يكون من المناسب الافتراض أن الطيور تأكل باستمرار إلا إذا ثبطت بعامل أو أكثر من تلك العوامل التي سبق الإشارة إليها كالظلمة ووضع البيض وملء الحوصلة وحمولة الكبد من الغلوكوز والاجهاد • ونادراً ما يكون هناك قصور تمويني حاد في الغذاء والذي نعني به أساساً الطاقة الغذائية (dietary energy) كما لا تحدث في حالة الطيور التي تتغذى بشكل حر • وتتوافر عادة احتياطات للاستقلاب الخلوي (cellular metabolism) لذلك وبخلاف إمداد الأكسيجين أو تنظيم حرارة الجسم فإنه لا توجد حاجة الى آليات توازن فيزيولوجي ذاتي وعلى المدى القصير •

ومن الواضح توافر عوامل كثيرة تعمل بالتعاون وفي الوقت نفسه لذا فالحاجة ملحة لإجراء تجارب مصممة على درجة عالية من الدقة وتنفذ بحذر بالغ مع استمرارها لفترة كافية على أن تأخذ في الاعتبار العوامل الخارجية كالإجهاد وتوازن الماء ومستوى الانتاج • ونستطيع وبهذه الطريقة فقط أن نأمل في أن تحل تعقيدات مسألة استهلاك الغذاء والتحكم بها في الطيور •

٢ ـ فيزيولوجيا القناة الهاضمة :

١ ـ مقدمه :

سوف يتناول هذا الجزء النشاط الافرازي للجهاز الهضمي وباختصار النظر لما حدث مؤخراً من تفهم أفضل للموضوع ومن خلال تطبيق طرق جديدة في تحديد الهرمونات المعدية (gut hormones) ومعايرتها •

٢ ـ هرمونات الجهاز الهضمي :

آ ـ الهرمونات المعوية :

يعد السيكريتين (المفرزين secretin) المنشط الافرازي للبنكرياس أول هرمون جرى اكتشافه • هذا وقد توالى اكتشاف مركبات بيولوجية فعالة وجديدة نتيجة لاستخدام تقنيات جديدة كاستخدام الطريقة المناعية الاشعاعية (RIA) ذات الحساسية العالية والمتخصصة والتي أضافت معلومات غزيرة عن توزع تلك المركبات في الجهاز الهضمي •

وتحتوي الأمعاء أيضاً على مدى واسع من الخلايا ذات الافراز الداخلي (endocrine cells) والمسؤولة عن إنتاج سلسلة من الأمينات والهرمونات الأمينيه • كما لوحظ تشابه كبير بين الخلايا ذات المنشأ المعوي وتلك الموجودة في أجزاء أخرى من الجسم وغير المرتبطة بالهضم عادة • وقد قادت هذه الاكتشافات الى عدم عد الهرمونات المعوية نظاماً منعزلاً انما قد تتكامل مع خلايا ذات إفراز

داخلي أخرى كخلايا الأنظمة العصبية الهرمونية المفرزة (neuroendocrine systems) والتي ترتبط جميعها مع بعضها بعضاً من خلال تاريخ نشوئها المشترك .

وقد مُيِّزت مجموعتان من الهرمونات البيتيدية المعوية وعلى أساس التشابه الأساسي في سلسلة الأحماض الأمينية .

المجموعة الأولى :

آ ــ غاسترين (gastrin)

ب ــ كوليسيستوكينين (cholecystokinin - CKK)

المجموعة الثانية :

آ ــ سيكريتين (secretin)

ب ــ الغلوكاجون البانكرياسي (pancreatic glucagon)

ت ــ الانتيروغلوكاجون (enteroglucagon)

ث ــ البيتيد المعوي القابض (vasoactive intestinal peptide)

ج ــ البيتيد المعدي المثبط (gastric inhibitory peptide)

وتنتج كذلك من الخلايا المفرزة الداخلية المعوية ببتيدات أخرى يبدو أنها غير مرتبطة بالمجموعتين السابقتين منها : الموتيلين (motilin) والسوماتوستاتين (somatostatin) وغيرها .

تتدخل الهرمونات المعوية وباختصار في تعديل (modulation) مجريات الإفراز والحركة والامتصاص والمرتبطة بهضم الوجبة الغذائية .

ب ــ إفراز المعدة الغدية :

وصف النشاط الإفرازي الحامضي للمعدة الغدية (proventricular secretion)

منذ السبعينات ويعزى هذا النشاط الى تحرر هرمون الغاسترين (gastrin) وقد حدد تواجد خلايا الغاسترين بناء على الدراسات النسيجية في منطقة اتصال المعدة والامعاء وثبت دورها في المجريات الإفرازية للمعدة الغدية .

يشير الهرمونين : الغاسترين والكوليستوكينين الى تشابه في التركيب والنشاط البيولوجي على الرغم من كون الأول يعمل في الثدييات على المعدة الغدية والثاني على البنكرياس والكبد . وهناك دلائل مفادها عد الكوليستوكينين منشطاً أقوى لإفراز الحمض منه في الثدييات .

كما يمكن تداخل آليات هرمونية أخرى في تنشيط المعدة الغدية ويعد البومبيسين (bombesin) نشيطاً بيولوجياً وقد جرى عزله من جلد البرمائيات (amphibian) أولاً ثم وجد بكميات كبيرة في المعدة الغدية للدجاج والحبش . ويتوضع البمبيسين في الأعصاب المعوية (gut nerves) في الثدييات إنما يتواجد في الأغشية المفرزة الداخلية للغشاء المخاطي للمعدة الغدية في الدجاج والحبش. ويفترض أنها تفرز من تلك الخلايا الى الدم ثم تنتقل الى المناطق المراد تنشيطها لتحرر الغاسترين وهو إفراز بانكرياسي مسرع لحركة الأمعاء .

ولكون معدل النشاط الهضمي للطيور عالياً فالنشاط الافرازي للمعدة الغدية

جدول (٧ ــ ٣)

وزن الجسم وتركيز ايون الهيدروجين (H^+) الأعظمي للمعدة الغدية لكل كغ من وزن الجسم

النوع	وزن الجسم (كغ)	الانتاج الأعظمي لأيون الهيدروجين (mEq/kg h)
الرجل	٧٠	٠ر٤٨
الفأر	٠ر٠٤	٠ر٧٥
القطة	٣ر٩	١ر٤٠
الكلب	١٣ر٤	١ر٨٢
الدجاجة	١ر٨	٣ر٢٤

Freeman (1983)

يكون عالياً كما بينه الجدول ٧ ــ ٣ • وقد أثبت التوازي (parallelism) ما بين افراز الحمض والبيسين من المعدة الغدية وبعد التنشيط بالهيستامين (histamine) وبينتاغاسترين (pentagastrin) من قبل عدد من الباحثين • كما أشير الى عدم وجود اختلاف في نسبة الحمض الى الانزيم (ratio of acid to enzyme) على معدلات إفرازية مختلفة • ويمكن لمنشطات أخرى أن تزيد من الإفراز الانزيمي فعلى سبيل المثال يمكن للغاسترين العمل على التركيبات المحررة للأستيل كولين وليس بشكل مباشر على الخلايا الببتيدية للمعدة الغدية منشطة بذلك إفراز كل من الانزيم والحمض • ويزيد النشاط الانزيمي في المعدة الغدية من معدل النشاط الهضمي •

ويلخص الجدول التالي الهرمونات المختلفة والمفرزة من مناطق مختلفة من القناة الهضمية وآلية أثرها من وجهة النظر الحيوية •

جدول (٧ ــ ٤)

بعض هرمونات الجهاز الهضمي في الدجاج الأليف

الهرمون	مكان نشوئه	آلة التحرر	الفعل البيولوجي
١ـ غاسترين	ـ المعدة الغدية		تنشيط الافراز المعدي الحامضي والبيسين
٢ـ كوليستوكينين	ـ الاثنى عشر ـ الجزء الاوسط من المعي الدقيق ـ الجهاز العصبي المركزي	الغذاء في الاثنى عشر والجزء الاوسط من المعي الدقيق	ـ ينشط تقلص المرارة وافراز الانزيم البنكرياسي ـ التنشيط الافرازي البانكرياسي
٣ـ سيكرتين	ـ الاثنى عشر ـ الجزء الاوسط من المعي الدقيق	الحمض في الاثنى عشر	تنشيط افراز البيكربونات من قبل البانكرياس
٤ـ انتيروغلوكاجون	ـ الاثنى عشر	الغذاء في الاثنى عشر	ـ تنشيط تحرر الفليكوجين الى غلوكوز في الكبد وتصنيع الفليكوجين من الغلوكوز . ـ تنشيط نمو الغشاء المخاطي
٥ـ الببتيد المنشط للانقباض المعوي	ـ الاثنى عشر ـ الجزء الاوسط من الامعاء ـ الجهاز العصبي		اثر مشابه للسيكرتين
٦ـ البولي ببتيد البنكرياسي	ـ البنكرياس ـ المعدة الغدية ـ الاثنى عشر		مضاد للكوليستوكينين تنظيم استقلاب الدهن والكربوهيدرات .
٧ـ الببتيدات الشبيهة بالبومبيسين	بشكل اساسي من خلايا الافراز الداخلي في غدد المعدة الغدية كطليع للبومبيسين والذي ينشط بالحمض و او الانزيمات الحالة للبروتينات	الشبكة العصبية الميزنترية Nerves of mysentric plexus	تنشيط تحرر الغاسترين وتنشيط وافراز الانزيم البانكرياسي وحركة الامعاء
٨ـ سوماتوستاتين	ـ البانكرياس ـ المعدة الغدية ـ القانصة ـ الاثنى عشر ـ الجزء الاخير من المعي الدقيق	الغذاء في القسم العلوي من الجهاز الهضمي	تثبيط افراز معظم الهرمونات الاخرى ـ تثبيط تحرر هرمون النمو

Freeman (1983)

٢ ـ استقلاب الطاقة :

١ ـ معدل الاستقلاب :

أصبح سهلاً الآن قياس معدل الانتاج اليومي من الطاقة مع تقدم طرق التحليل الآلي • وسيجري التطرق هنا للموضوع من وجهة النظر الفيزيولوجية وباختصار •

يتأثر معدل انتاج الطاقة بعوامل عديدة كالسلالة والعمر والحالة الغذائية والإنتاجية وبعض العوامل البيولوجية والفيزيائية •• وغيرها •

آ ـ السلالة :

تنتج سلالات الطيور النقية الجائعة كمية أقل من الحرارة الناتجة عن هجين الفروج وبشكل واضح • وتنتخب الأخيرة لمعدلات النمو العالية ومع ذلك فقد وجد امتلاك السلالة النقية من دجاج اللجهورن الأبيض وبوزن جسم يصل الى ٥٠٠غ فأقل معدل استقلاب غذائي في حالة الصيام أعلى (higher fasting metabolic rate) من معدلات الفروج • ويبدو أن هذا الاختلاف في إنتاج الحرارة يقل بتغذية الطيور اذ لم يجد بعض الباحثين اختلافاً معنوياً في إنتاج الحرارة (heat production) بين دجاج اللجهورن المغذى والفروج ولكنها تزداد عندما يسمح للطيور بحرية الحركة وعندها تكون القيمة الأعلى للفروج •

ب ـ العمر :

العلاقة ما بين العمر والوزن معقدة وتتأثر بالسلالة ويقترح عديد من الباحثين مع ذلك حدوث ارتفاع أولي (initial rise) في معدل الاستقلاب وبحيث لا يستمر أكثر من ٤ أسابيع يعقبه انخفاض مع تقدم عمر الطير الا عند النضج فهناك زيادة ويبدو أن معدل الاستقلاب الغذائي يبقى ثابتاً نسبياً خلال فترة اكتمال النمو (adulthood).

ت ـ الحالة الغذائية :

١ ـ معدل الاستقلاب في حالة الراحة والجوع :

من المتوقع أن يكون معدل انتاج الحرارة في الطيور المغذاة أعلى من الطيور الجائعة (Starving birds) • ويكون الفرق بين معدل الاستقلاب في حالة الراحة والجوع في الطيور غير الناضجة في حدود ٢٠٪ • ويتأثر المعدل السابق بالسلالة •

٢ ـ تقنين الطاقة :

آ ـ الطيور النامية :

يتأثر معدل الاستقلاب الغذائي للطيور الصائمة بكمية الغذاء المأكول وقد تمكن عديد من الباحثين من الحصول على معلومات نمو مختلفة للطيور من خلال تعديل كميته •

ب ـ الطيور تامة النمو :

قيس انتاج الطاقة من دجاجات ربيت بنظام التغذية الحرة (ad libitum) أو المقننة (٨٠٪ من الحرة) ولمدة ٢٥ اسبوعاً وتبين أن هناك انخفاضاً في معدلات انتاج الطاقة للطيور الجائعة • وعند توسيع الدراسة بحيث شملت الذكور والاناث ولفترة تأقلم أطول (٣٧ اسبوعاً) وبنموذجين من التقنين الغذائي (وذلك بتقديم عليقة خاصة تعادل ٨٠٪ من الغذاء المأكول بشكل حر انما احتوت على الكمية الطبيعية نفسها المأخوذة من البروتين والاملاح وغيرها ما عدا الطاقة والتي خفضت بمعدل ٢٠٪) تبين أن إنتاج الطاقة للذكور الجائعة قد قنن كل العناصر الغذائية أو انخفضت الطاقة وبحدود ٢٢٪ فقط بينما انخفض تقنين الطاقة المأخوذة في الاناث بمعدل ١٠٪ فقط •

ث ـ الحالة الانتاجية :

ثبت أن للدجاجة البياضة معدلاً أعلى من انتاج الطاقة من شقيقاتها غير البياضة • وكان الاختلاف المحسوب في حدود ٢٠٪ •

ج ـ بعض العوامل البيولوجية الأخرى :

١ ـ الاختلافات الدوريه :

لوحظت اختلافات كبيرة في إنتاج الطاقة بين الليل والنهار • ويعود للاضاءة ٢٠ ـ ٣٠٪ من الاختلافات في إنتاج الطاقة في الدجاجة النامية • هذا وقد وصلت هذه النسبة الى ٥٠٪ لدى بعض الباحثين • ويعتمد ذلك على ما إذا كانت قد غذيت الدجاجات أم كانت جائعة • وانخفض معنوياً معدل انتاج الحرارة خلال طور الظلمة وذلك عند تعريض الطيور الفتية الى برنامج اضاءة مكون من ٢٣ ساعة نوراً وساعة ظلام •

ومن الواضح وبناء على ما تقدم أهمية النشاط على انتاج الحرارة • وهناك وعلى كل حال اختلافات رتسية (diurnal rhythm) في حدود ١٢٪ •

٢ ـ النشاط :

يزيد الوقوف من إنتاج الحرارة وبمعدل يتراوح ما بين ٢٠ ـ ٣١٪ • ويميل هذا الإنتاج الى الانخفاض بمعدل ٩٪ تقريباً وذلك بعد فترة وقوف طويلة • ويعزى ذلك في الغالب الى انخفاض عدد مرات تحريك الرأس والرقبة • ويزيد المشي إنتاج الحرارة وبمعدل خطي والتي يعود معظمها (٧٩٪) الى زيادة طول الخطوة وأما الباقي فنتيجة زيادة السرعة • وقد وجد بعضهم عدم قدرة الدجاجة على الركض بسوية الديك نفسها • هذا وقد حسبت تكاليف طاقة الأكل (energy cost of eating) بحيث بلغت ٣٪ تقريباً من إنتاج الحرارة الكلية في اليوم •

٣ ـ وضع البيض :

يزداد معدل الاستقلاب الغذائي في حدود ١٧٪ خلال الـ ٩٠٪ دقيقة التي تسبق وضع البيض • وستكون تكاليف الطاقة في هذه الحالة وعلى مدى ٢٤ ساعة توازي ٣ر٠٪ من المجموع •

٤ ـ التريش :

يشكل الريش مصدراً هاماً للعزل في الطيور النامية ويكون متوسط مقاومته الحرارية أكثر من الجلد بثلاث مرات • ويتضاعف معدل الفقد الحراري إذا ما أزيل الريش في الطيور النامية وتحت ظروف درجات حرارة طبيعية • إذ ينتج عن فقد الريش تبعات اقتصادية هامة • ويزداد تلف الريش بزيادة حجم المجموعة المرباه وكثافة التربية والعمر عموماً •

وتنخفض ، وبحسب بعض الباحثين ، أهمية التريش بزيادة الارتفاع في درجات الحرارة إذ كان انتاج الحرارة لطيور مكتملة وأخرى منزوعة الريش متشابهاً بدرجة حرارة ٣٤م بينما كانت ضعف القيمة في الأخيرة تحت ظروف درجات حرارة في حدود ٢٢م • ووجد آخرون آثاراً مشابهة بنزع ٦٠٪ من الريش • ولم يجد بعضهم الآخر فروقاً معنوية في إنتاج الحرارة بإزالة ١٧٪ من الريش إنما ازداد استهلاك الغذاء وبشكل مؤكد •

هناك معلومات قليلة عن تكاليف الطاقة عند القلش في الدجاج إنما وجد أن استهلاك الفري الياباني قد ازداد بمعدل ١٧٪ عند قمة القلش وترافق ذلك مع زيادة كبيرة في انتاج الحرارة •

٥ ـ نشاط الغدة الدرقية :

يوجد ارتباط عالٍ بين تركيز هرمون التراي أيودوثرونين (triiodothyrionine) في البلازما ومعدل الاستقلاب في الصيصان خلال الاسبوعين الاولين من العمر •

٦ ـ حجم المجموعة :

يمكن أن ينخفض فقد الحرارة في حالة المجاميع الكبيرة (الى حدود ١٠٠٠ طير) وبمعدل الثلث الى الثلثين مقارنة بالحالة الفردية وذلك اعتماداً على العمر .

ح ـ العوامل الفيزيائية :

١ ـ درجة حرارة الوسط (environmental temperature)

أثيرت الشكوك في السنوات الأخيرة حول فكرة المنطقة الحرارية المتعادلة (thermally neutral Zone) أي المدى في درجات الحرارة والتي يكون عنده معدل الاستقلاب في حده الأدنى . وتحدد تقليدياً مناطق الحياد الحراري (thermal neutrality) بتعريض الطيورلدرجات حرارة محيطية (ambient temp.) مختلفة ولفترات قصيرة . وأصبحت الآن مثل هذه التقنية غير دقيقة لعدم أخذها التاريخ الحراري للطير بعين الاعتبار اذ قد يكون للتكيف (acclimatization) دور كبير في التأثير في الاستجابة الملاحظة . لذا فالخط الأمثل والمناسب لبيانات انتاج الطاقة للطيور النامية (H) منسوبة لدرجات الحرارة المحيطة (Ta) في مدى ـ ٥ الى + ٤٠ يكون مثلا بقياس أجراه كامبن ورومجن (Kampen and Romijn) على النحو التالي :

$$H = 0.2453\ Ta^2 - 18.90\ Ta + 803.3$$

وقد وجد ميشيل وزملاؤه عام ١٩٨٠ امكان تأثر انتاج الحرارة في الطيور النامية بدرجة الحرارة المحيطة ليس فقط خلال الفترة التي تلي التطور الجنيني وإنما خلاله أيضاً .

٢ ـ الرطوبة :

للرطوبة النسبية تأثير قليل في إنتاج الحرارة عندما تكون درجة الحرارة المحيطة في الحدود الطبيعية . ويمكن بقاء إنتاج الحرارة وفقدها متوازين في ظروف الحرارة والرطوبة العالية وذلك بخفض إنتاج الحرارة .

الفصل الثامن

موجز عن فيزيولوجيا الجهاز التنفسي وغطاء الجسم

سوف يعكس هذا الفصل وباختصار بعض المستجدات المتعلقة بالتنفس ودور الأدمة في تصنيع الدهن في الطيور مع عقد مقارنات بين الثدييات والطيور كلما تطلب الأمر ذلك متجنباً التفصيل في المعطيات التشريحية نظراً لوقوعها خارج نطاق هذا الكتاب .

١ ـ التنفس :

١ ـ مقدمة :

تقدم رئة الطيور للفيزيولوجيين نموذجاً متميزاً للدراسة إذ يتم من خلالها تفحص بعض المسائل الأساسية في التنفس . وقد استخدم العديد من الباحثين البط الأليف (domestic duck) لدراسة وظائف الرئتين وقاموا بتعميم نتائجهم على الدجاج بالنظر لوجود تجانس أساسي في تركيب الجهاز التنفسي للطيور .

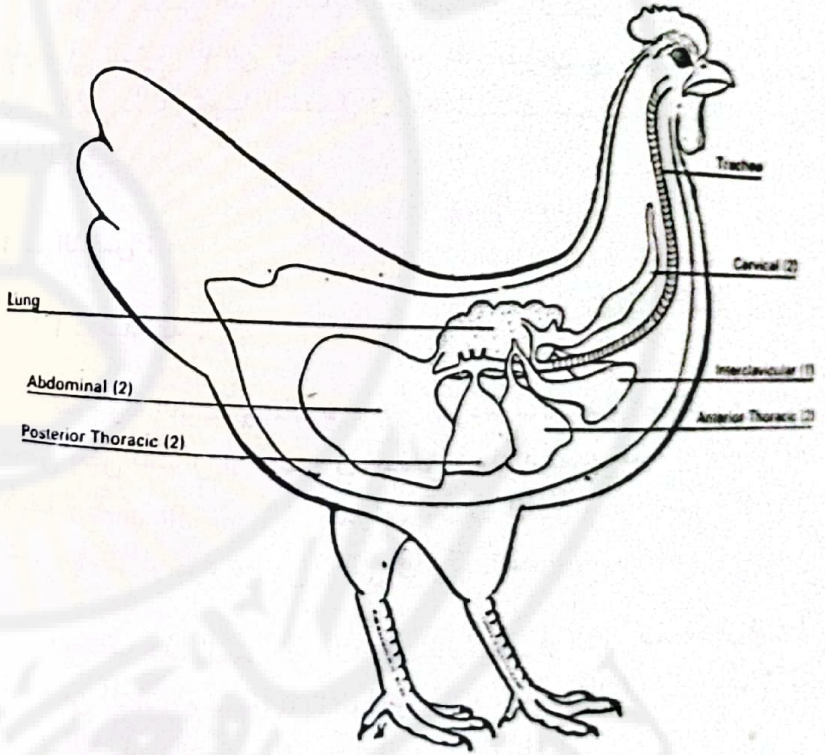
ويختلف هذا الجهاز عن الثدييات فالرئتان في الطيور صغيرة وعلى درجة متباينة من التطور وغير قابلة للتمدد ومنغرسة بثبات بين الأضلاع نسبة الى الوضع الحر في الثدييات ولا وجود للحجاب الحاجز في الطيور .

ولا تقتصر وظيفة الجهاز التنفسي في الطيور على التبادل الغازي بل تسهم

في تبريد الجسم والتخلص من رطوبتـه الزائدة وتوفـير امكان العوم له وذلك من خلال وجود الأكياس الهوائية في الطيور .

١ ـ تركيب الجهاز التنفسي :

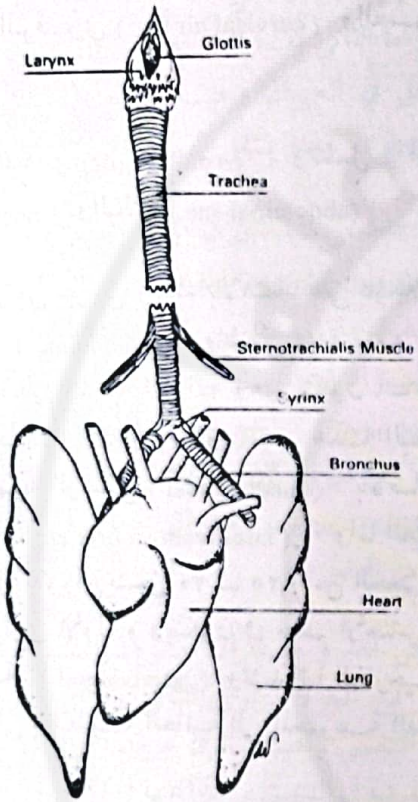
يلخص الشـكل ٨ ـ ١ و ٨ ـ ٢ التركيب العام والأساسي للجهـاز التنفسي في الطيور والذي يتألف من القصبة الهوائية (trachea) والشعبتين (bronchi) والرئتين (lungs) والأكياس الهوائية (air sacs) . هذا وقد حدث تطور كبير في فهمنا لتركيب رئة الطيور والتنفس وآلياته وتعكس المعلومات التالية ذلك .



Moreng and Avens (1985)

شكل (٨ ـ ١)

الجهاز التنفسي في الطيور



Moreng and Avens (1985)

شكل (٨ ـ ٢)

الجهاز الدوري والتنفسي في الطيور

تدخل الشعبة الاساسية (primary bronchus) الرئه من سطحها وحتى نهايتها وتنبثـق منها ؛ مجمـوعات من الشعيبات الثانوية (secondary bronchi) والتي تعطـي الشعيبات الجانبية (parabronchi) والتي ترتبـط بالشعيرات التنفسية والدموية وكذلك الشعيبات الرئويه الداخلية (intrapulmonary bronchi) ويرتبط بها ٥ مواقع من الأكياس الهوائية والتي تشـل :

آ ـ المجموعة الأمامية (cranial group) وتضم : الكيس الهوائي العنقي (clavicular) والترقوي (cervical air sac) والصدري الأمامي (anterior thoracic) .

ب ـ المجموعة الخلفية (caudal group) وتشمل : الكيس الصدري الذيلي (posterior thoracic) والبطني (abdominal sac) .

وتتكون رئة الطيور من جزءين وذلك بالاعتماد على درجة تطورها : الأول وهو الجزء الأكثر تطوراً (paleopulmo) ويشغل ٧٥ ـ ٨٠٪ من حجم الرئة ويمتد ظهرياً ومن الوسط الى الشعبة الهوائية وهو يتكون أساساً من مجموعتين من الشعيبات الثانوية (secondary bronchi) هما البطنية الوسطى (medioventral) والظهرية الوسطى (mediodorsal) بالاضافة الى عدد من الشعيبات البطنية الجانبية (lateroventral bronchi) . وأما الجزء الثاني من الرئة (neopulmo) فهو الأقل تطوراً ويشغل ٢٠ ـ ٢٥٪ من الحجم الكلي ويمتد من جهة البطن الى الجزء الرئوي الأول . ويتكون في معظم الأجناس من الشعيبات الثانوية الظهرية الجانبية (laterodorsal) وتشعباتها الخارجية وكذلك يربط الشعيبات الظهرية الوسطى والبطنية الجانبية الى المجموعة الذيلية من الأكياس الهوائية .

٢ ـ نماذج جريان الهواء في المجاري التنفسية السفلى :

اعتمدت الفرضيات التي تشرح التنفس وحتى عام ١٩٧٠ اما على اعتبارات تشريحية أو تجارب غير مباشرة والمتضمنة الملاحظات المرتبطة بتوزع استنشاق مادة معينة ودراسة جريان الهواء خارج الجسم (in vitro) وتحليل الغاز وقياس الضغط على نقاط مختلفة من الجهاز التنفسي . ولقد اعتمد كثير من الدراسات على الاستقراء غير الصحيح لتركيب الرئه ونتجت عن الملاحظات غير المباشرة معلومات غير موثوقة أيضاً .وسادت وحتى منتصف السبعينات وجهتا نظر تتعلقان بنموذج جريان الهواء . اقترح الاول Zeuthern عام ١٩٤٢ وعلى أساس النموذج الترددي

(reciprocating pattern) والذي مفاده أن اتجاه جريان هواء الشهيق يكون بعكس الزفير . وأما الثاني فقد اقترحه Berthe عام ١٩٢٥ و Hazelhoff عام ١٩٤٣ ويتمثل في الجريان وحيد الاتجاه لكل من طوري التنفس (unidirectional flow) وفيه ينتقل الهواء خلال الرئتين من الخلف الى الامام .

ونجح مؤخراً عدد من الباحثين في قياس اتجاه جريان الهواء في الرئة وبشكل مباشر وذلك بزرع (implanting) مقياس جريان الهواء (flow meter) داخل الشعب الأساسية لبط وإوز مخدرين وأرفقت تلك الدراسات بالتسجيل المباشر لنماذج جريان الهواء في الشعاب وفي محضرات رئوية جرى تثبيتها (fixed lung preparations) ووجد نتيجة الاختبارات السابقة أن جريان الهواء في الجزء الرئوي الأكثر تطوراً كان بالاتجاه نفسه في كل من الشهيق والزفير أي بحسب نموذج Berthe-Hazelhoff بيد أن جريانه في هذا القسم غير ثابت وهو في حالة الشهيق أقل من الزفير .

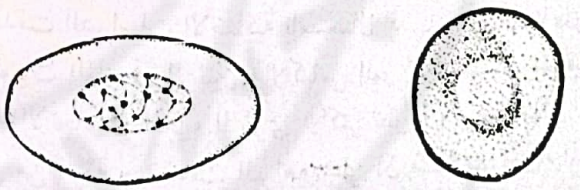
وعلى النقيض فقد وُجد أن جريان الهواء في الشعيبات الخارجية (parabronchi) من الجزء الرئوي الثاني والأقل تطوراً من الأول يتغير في الاتجاه تبعاً للطور التنفسي وبحيث يكون جريان الهواء في الأكياس الهوائية باتجاه الأكياس الهوائية الذيلية في الشهيق وبعيداً عنها في الزفير .

وقد قدمت الدراسات الإضافية باستعمال الغاز العلام (marker gas) وقياس محتويات الغاز في الرئتين والأكياس الهوائية معلومات اضافية تدعم جريان الهواء وحيد الاتجاه في الجزء الرئوي الأكثر تطوراً وجريان ثنائي الاتجاه بالنسبة للجزء الثاني من الرئة . وقدمت البراهين على أن قسماً من الهواء المستنشق يدخل الأكياس الهوائية الذيلية خلال الشهيق ويصل الى الأكياس الهوائية الأمامية خلال التنفس التالي .

ويتلخص نموذج جريان الهواء في المجاري التنفسية السفلى واعتماداً على المعلومات الحالية المتوافرة كالآتي :

يدخل خلال الشهيق قسم من الهواء المستنشق وجزء من غاز المسافات الميتة في القصبة الهوائية والشعبة الأساسية الى الشعيبات الثانوية الظهرية الوسطى والشعيبات الجانبية للجزء الرئوي الأكثر تطوراً بينما يُصرف جزء آخر ومن خلال الجزء الرئوي الأقل تطوراً والشعبة الأساسية الى الأكياس الهوائية الذيلية . ويدخل في الوقت نفسه الهواء الى الأكياس الهوائية الأمامية من الجزء الرئوي الأكثر تطوراً . ويخرج الهواء في الزفير من الأكياس الهوائية الذيلية مباشرة الى الجزء الرئوي الأكثر تطوراً ويدخل بعض منه الجزء المشار إليه عبر الجزء الأقل تطوراً ثم يغادر الهواء من ثم عبر الشعبة الأساسية والقصبة الهوائية . ويطرد في وقت واحد الهواء من الأكياس الهوائية الأمامية عبر الشعيبات الثانوية البطنية الوسطى . وهكذا يكمل بعض هواء الشهيق والذي يدخل الأكياس الهوائية في الشهيق دورة كاملة .

ويستطيع الدجاج الاستفادة من تراكيز منخفضة من الاكسيجين لا تقدر عليها الثديات فالحجم النسبي للقلب في الطيور أكبر ونبضاته أسرع (٣٠٠ نبضة/دقيقة وقد تصل الى ١٠٠٠ نبضة/دقيقة في حالة الاجهاد) ويضخ كمية أكبر من الدم في الدقيقة وضغط الدم أعلى وكريات الدم الحمر في الطيور صغيرة وبيضاوية الشكل وتحتوي على نواة كبيرة بخلاف كرية الدم الحمراء في الثديات (شكل ٨ ــ ٣) . ووجود النويات(nuclei) يقدم الأساس التفريقي في التعرف على الدم . وتوفر خلايا الدم الحمر في جميع الحيوانات بما فيها الطيور الوسائل لنقل



Moreng and Avens (1985)

شكل (٨ ــ ٣)
كريات الدم الحمراء في الطيور والثديات

الاكسيجين من الرئتين الى خلايا الجسم وغاز ثاني أوكسيد الكربون من الخلايا لطرحه . ويوفر الهيموغلوبين اللون الأحمر وهو بروتين يحتوي على الحديد ويقدم الآلية اللازمة للتبادل الغازي .

٢ ــ غطاء الجسم :

١ ــ مقدمه :

تعد البرهنة على عد الأدمة (epidermis) عضواً لتصنيع الدهن (lipogenesis) أهم انجاز تم مؤخراً . وسوف يعكس هذا الجزء تلك التطورات .

٢ ــ تصنيع الدهن والتحال الخلوي :

من أكثر التطورات أهمية والمرتبطة بفيزيولوجيا غطاء الجسم خلا لالسبعينات هو تثبيت دور أدمة الصوص كعضو لتصنيع الدهن . وقد أصبح معروفاً أن الأحماض الدهنية الحرة والفوسفوليبيدات تصنع بوساطة خلايا الأدمة وبشكل مستقل .

وعلى الرغم من حدوث تصنيع الدهن وبشكل كبير من قبل أدمة إن لم يكن في جميع أجناس الطيور فإنها أي الأدمة ليست مصنعة للدهون بشكل كبير في الفقاريات الأخرى .

وتختلف خلايا الأدمة للدجاج عن الثديات في أن الأولى تمتلك وبجلاء أجسام كولجي وبسيادة أكبر وهي خصائص تشارك مع الغدة الذيلية لجنس الطيور والغدد الدهنية في جلد الثديات (sebaceous glands) وظهر أن ذلك يرتبط بنشاط تصنيع الدهن . كما تمتلك أدمة الدجا جشبكة اندوبلازمية ملساء (smoth endoplasmic reticulum) متطورة مقارنة مع الثديات والتي يكون تطورها ضعيفاً جداً . ويبدو أن هذه الشبكة الاندوبلازمية مرتبطة بتصنيع الدهن أيضاً . ويبدأ تصنيع الدهن في الأدمة في المرحلة المتأخرة من حياة الجنين .

وتختلف درجة تشكل الليبيد من الأدمة في الدجاج من موقع لآخر وبحيث

تكون الأكثر وضوحاً في المناطق المعراة والأدنى في المناطق المغطاة بالريش • إنما تشير جميع المواقع لبعض القدرة على تصنيع الدهن • ويحدث بعضها في أغمدة أجربة الريش (plumage follicle sheaths) • وتعد المناطق التالية من أكثرها تصنيعاً للليبيدات وهي زاوية فتحة المنقار وباطن القدم والعرف والدالیتان • بينما يحدث التصنيع المعتدل للدهن في المناطق الخالية من الأجنحة •

وتشابه أدمة الدجاج كثيراً الغدة الزيتية (preen gland) والغدد الدهنية للثدييات (mammalian sebaceous glands) من حيث انزيمات الإماهة الليزوزومية (lysosomal hydrolytic enzymes) والمتضمنة الفوسفاتاز الحامضي (acid phosphatase) والاستراز غير النوعي (non-specific estrase) إنما تتحرر هذه الانزيمات مبكراً في الدجاجة مقارنة مع الثدييات لذلك فقد أقترح وجود ارتباط بين التحرر المبكر لانزيمات الليزوزوم وتصنيع الدهن إذ من الممكن تعطيل الليبيد المنتج انزيمياً في المراحل الأخيرة من النضج الخلوي لأن النويات وكل التركيبات الأخرى تتفكك بالانزيمات الحالة السيتوبلازمية (cytolytic enzymes) . وتعد أدمة الدجاج غدة دهنية مفرزة كاملة(holocrine sebaceous gland) ومشابهة للغدة الزيتية •

٣ ـ الغدة الزيتية :

تشبه الغدة من الناحية النسيجية الأدمة من حيث الطبقات الخلوية والتغيرات التركيبية التي تحدث خلال تصنيع الدهن • ويتألف التركيب الكيميائي للغدةالزيتية من سلسلة طويلة من الشموع ذات السلسلة المفتوحة(aliphatic waxes) وشرعات متجانسة ومعقدة من الأحماض الدهنية والكحول • وتنتج كل من الليبيدات القابلة وغير القابلة للتصبن وعند تحررها أحماضاً دهنية حرة وذلك من خلال عملية التحال الخلوي ولكنها يمكن أن تنتج أيضاً من خلال التفكك البكتيري للدهن • ويشتق ٧٪ من الليبيدات الموجودة على سطح الريش في الحمام من الغدة الزيتية ولا تختلف كثيراً النسبة في الدجاج عن الحمام في الغالب • وبينما تكون الغدة الزيتية المصدر الأساسي للشموع فإن الأدمة تقدم وبشكل أساسي الدهون الكارهة للماء

(hydrophobic fats) في إفراز دهني مختلط وتتطلب الأجناس المائية كمية أكبر من الدهون السابقة ويمكن أن يحتوي افراز الغدة الزيتية على كمية اكبر من الغليسيريدات الثلاثية (triacylglycerols) في هذه الأجناس • ويمنع الإفراز الدهني المختلط قرنين (كرياتين) الريش من الجفاف ويعمل كوسيط مضاد جرثومي (antimicrobial agent) أيضاً وللأحماض الدهنية الحرة خواص مضادة جرثومية على الرغم من قدرة أعداد قليلة من البكتريا على استعمال الدهن كأساس (substrate) للفعل البكتيري • ولا تمتلك الغدة الزيتية في الصوص توزيعاً عصبياً واضحاً (motor innervation) ويمكن للهرمونات أن تتحكم فيها كما هو الحال في الغدة الدهنية في الثدييات •

٤ ـ التقرن (keratinization)

آ ـ التحكم الوراثي :

قدّم دليل اقترح فيه أن الأعداد المختلفة من طليع التقرن (pre-keratin) في الدجاج تحكم بمجموعة من الجينات • وقد عزلت نماذج عدة من mRNA من أدمة الصوص وأجربة الريش (feather follicles) واستخدمت صناعياً لتصنيع بروتينات مشابهة لما قبل التقرن الطبيعي • وترتبط مواد طليع التقرن مع بعضها بعضاً فيما بعد بروابط هيدروجينية وجسور أيونية وروابط سلفات ثنائية لتشكل معقد المادة القرنية • ويبدو أن هذا الاجراء غير انزيمي •

ب ـ معقد المادة القرنية :

يتكون معقد القرنين من أربع سلاسل ببتيدية متناظرة تلتف على طول محور السلسلة لتكون الألياف القرنية (keratin fibrils) وتكون خلايا الريش مملوءة بهذه الألياف • وتحدث الأجزاء الغنية بالستين من المعقد في الاجزاء الخارجية من الألياف بالمقارنة مع الشعر والذي يحتوي على لب بروتيني غني بالكبريت ومنفصل• ويتركز حدوث اللب البروتيني الغني بالتيروزين والغلايسين

في معقد كيراتين الطيور أكثر من التراكيب القرنية (tyrosine-and glycine) القاسية كالمنقار والمخالب وتحدث كمية قليلة من هذه البروتينات في الريش وتحتوي المناقير بالمقارنة على كمية قليلة من القرنين الليفي •

٥ ـ التوزع العضلي في الجلد :

ترتبط أجربة الريش مع بعضها بعضاً عن طريق ترتيب معقد من عضلات غير مخططة (non-striated) والتي تمتد الى المنطقة الخالية من الأجنحة • وتُمد هذه العضلات بأعصاب غير إرادية ووظائفها هي لرفع درجة الريش الخارجي بالنسبة لسطح الجلد استجابة الى البرد • وتزداد بهذه الطريقة كمية الهواءالعازل للحرارة والمحجوز تحت الريش • ويُحافظ بالطبع على هذا التركيب العضلي في حالة قابلة للاستجابة للتوتر العضلي حفاظاً على فعالية الريش وحيويته • ويمكن حدوث الارتخاء العضلي الفجائي في الدجاج كنتيجة للاجهاد مما قد يقود الى الظاهرة المسماة قلش الذعر (fright moult) • وكذلك قد يفسر التغيير المفاجىء في التنشيط العصبي للريش انما لم تختبر الفرضية السابقة بشكل كاف بعد •

REFERENCES

Bhar, J.M., and A.V. Nalbandov, 1977.
Reproduction in poultry in Reproduction in domestic animals. A.V. Nalbandov, ed. Academic Press, Inc., New York, N.Y.

Bastian, J.W., and M.X. Zarrow, 1955.
A new hypothesis for the asynchronous cycle of the domestic hen (Gallus domesticus). Poultry Sci. 34 : 776-788.

Beuving, G., and G.M.A. Vonder, 1977.
Daily rhythm of corticosterone in laying hens and the influence of egg laying J. Reprod. Fert. 55 : 169-173.

Cunningham, F.J. 1987. Ovulation of the hen : neuroendocrine control in Oxford reviews of reproductive biology. J.R. Clarke, ed. Oxford University Press, New York.

Ensminger, M.E., 1980. Poultry Science. the interstate printers and publishers, Inc. Danville, Illinois.

Etches, R.J., 1984. Maturation of ovarian follicles in Reproductive biology of Poultry, F.J. Cunningham, P.E. Lake and D. Hewitt, ed. British Poultry Science Ltd. (Longman Group, Harlow).

Follett, B.K., 1981. The stimulation of luteinizing hormone and follicle - stimulating hormone secretion in quail with complete and skelton photoperiods. Gen. Comp. Endocrinol. 45 : 306-316.

Damascus University
CamScanner

Fraps, R.M., 1961. Ovulation of the domestic fowl. in Control of ovulation. C.A. Villee, ed. pergamon Press, London.

Fraps, R.M., 1965. Twenty-four-hour periodicity in the mechanism of pituitary gonadotrophin release for follicular maturation ahd ovulation in the chicken. Endocrinology 77 : 5-18.

Freeman, B.M. 1983. Physiology and biochemistry of the domestic fowl (vol. 4), Academic Press, London.

Furr, B.J.A., R.C. Bonney, R.J. England and F.J. Cunningham, 1973. Luteinizing hormone and progesterone in peripheral blood during the ovulatory cycle of the hen, Gallus domesticus. J. Endocr. 57:159-169.

Gilbert, A.B., 1979. Female genital organs. in Form and function in birds. A.S. King, and J. Mc-Lelland, ed. Academic Press, N.Y.

Gilbert, A.B., 1972. The activity of the ovary in relation to egg production. in Egg formation and production. B.M. Freeman and P.E. Lake, ed. Brit. Poultry Sci. Ltd., Edinburgh, U.K.

Gilbert, A.B., M.F. Davidson, M.A. Hardie and J.W. Wells, 1981. The influence of atresia in the domestic fowl (Gallus domesticus) by ovine LH. Gen. Comp. Endocrinol. 44:344-349.

Huang, E.S., K.J. Kao and A.V. Nalbandov, 1979. Synthesis of sex steroids by cellular components of chichen follicles. Biol. Reprod. 20:454-461.

Imai, K. 1972. Effect of avian and mammalian pituitary preparations on follicular growth in hens treated with methallibure or fasting. J. Reprod. Fert. 31:387-397.

Imai, K., and A.V. Nalbandov, 1978. Plasma and follicular steroid level of

laying hens after the administration of gonadotrophins. Biol. Reprod. 19:779-784. (also several papers appeared in international journals, Proceeding and Seminars (1979 - 1982) for professor Imai were used as references).

Jones, D.R. 1989. Combined summary of European Random Sample Egg Production Test 1985-1986. Wld's Poult. Sci. J. 45:189-192.

Melek, O.T.R. Morris, and R.C. Jennings, 1973. The time factors in egg formation for hens exposed to a hemeral light - dark cycles. Brit. Poultry Sci. 14:493-498.

Moreng, R.E., and J.S. Avens, 1985. Poultry Science & Production. Reston Publishing company, Inc. A Prentice - Hall company, Reston, Virginia.

Murton, R.K. and N.J. Westwood, 1978. Reproductive apparatus of the male. In Avian breeding cycles. R.K. Murton, and N.J. Westwood, ed., Clarendon press, Oxford.

Nakajo, S., A.H. Zakaria and K. Imai, 1973. Effect of the local administration of proteolytic anzymes on the rupture of the ovarian follicle in the domestic fowl, Gallus domesticus. J. Reprod. Fert. 34:235-240.

Nalbandov, A.V., 1959. Neuroendocrine reflex mechanisms : Bird ovulation. in Comparative endocrinology. Proceedings of the Columbia Univercity Symposium on Comparative Endocrinology. A. Gorbman, ed. John Wiley and Sons, Inc., New York, N.Y.

Robinson, F.E., and R.J. Etches, 1986. Ovarian steroidogenesis during follicular maturation in the domestic fowl (Gallus domesticus) Biol. Reprod. 35:1096-1105.

Shahabi, N.A., H.W. Norton, and A.V. Nalbandov, 1975. Steroid levels in follicles and the plasma of hens during the ovulatory cycle. Endocrinology 96:962-968.

Damascus University

CamScanner

Smith, C.J.V., 1979. The hypothalamus and the regulation of food intake. Poultry Sci. 58:1619-1624.

Van Tienhoven, A., N.R. Scott, and P.E. Hillman, 1979. The hypothalamus and thermoregulation : A review. Poultry Sci. 58:1633-1639.

Zakaria, A.H., 1989. Effect of fluorescent light on hatchability of commercial broiler parent stock eggs and on body weight of chicken hatched under large-scale commercial conditions. poultry Sci. 68:1585-1587.

Zakaria, A.H., 1989. Effect of low doses of gamma irradiation before incubation on hatchability and body weight of broiler chickens hatched under commercial conditions. Poultry Sci. 68:1150-1152.

Zakaria, A.H., 1987. Sex differences in the effect of intermittent compared with continuous light on growth rate, testes and body weight of broilers reared under commercial conditions. Br. Poultry Sci. 28:343-346.

Zakaria, A.H., 1985. The effect of intermittent light treatment on growth of broilers grown under commercial conditions. Poultry Sci. 64:1804-1805.

Zakaria, A.H., H. Sakai, and K. Imai, 1984. Time of follicular transformation to the rapid growth phase in relation to the ovulatory cycle of laying hens. Poultry Sci. 63:1061-1063.

Zakaria, A.H., T. Miyaki, and K. Imai, 1984. The relationship of clutch length and egg positions on ovarian follicular growth in laying hens. Poultry Sci. 63:1250-1254.

Zakaria, A.H., T. Miyaki, and K. Imai, 1983. The effect of aging on the ovarian follicular growth in laying hans. Poultry Sci. 62:670-674.

Zakaria, A.H., H. Sakai, and K. Imai. 1982. Follicular transformation and plasma FSH and LH concentrations during the ovulatory cycle. Japanese Poultry Sci. 19 (3) : 176.

Zakaria, A.H., 1982. Studies on the characteristics of ovarian follicular rapid growth in the domestic hen, Ph. D Thesis, Nagoya University, Japan.

قائمة المصطلحات العلمية

— A —

Abdominal air sac	الأكياس الهوائية البطنية
Acclimatization	التأقلم
ACTH	الهرمون المنشط لقشرة غدة فوق الكلية
Active transport	الانتقال الفعال
Ad libitum	التغذية الحرة
Adrenal cortex	قشرة غدة فوق الكلية
Adrenal gland	غدة فوق الكلية (الكظر)
Adrenal medulla	لب غدة فوق الكلية
Adulthood	مرحلة النمو المكتمل
Air sacs	الأكياس الهوائية
Albumin	الألبيومين (البياض)
Aldosterone	هرمون الألدوستيرون
Ambient temperature	درجة الحرارة المحيطة
Animal pole	القطب الحيواني
Anterior hypothalamus	منطقة ما تحت السرير البصري الأمامية
Anterior pituitary gland	الغدة النخامية الأمامية
Antimicrobial agent	عامل مضاد جرثومي
Aorta	الشريان الأبهر
Arachidonic acid	حمض الفول السوداني (حمض الأراشيدونيك)
Asynchronous ovulatory cycle	دورة اباضة غير متزامنة

Atretic follicle	الجريب المتدهور
Augmentative effect	الفعل التعزيزي (للهرمونات)

— B —

Basal lamina	الصفيحة القاعدية
Basal level	المستوي القاعدي (للهرمونات)
Bursa of fabricius	الغدة الذيلية (كيس فابروشيوس)
Bursting atresia	التدهور الانفجاري (للجريب المبيضي)

— C —

C_1	اول بيضة في سلسلة وضع البيض
Calcified deposit	الخزين المتكلس
Canadian goose	الوزة الكندية
cAMP	الادنين احادي الفوسفات الدوري
Cascade effect	التأثير السلسلي المنتظم (للهرمونات)
Caudal air sacs	الاكياس الهوائية الذيلية
Central receptors	المستقبلات المركزية
Cervical air sac	الاكياس الهوائية الامامية
Circadian rhythm	النظم الايقاعي
Cold receptors	مستقبلات البرد
Competitive protein binding assay	معايرة ارتباط البروتين التنافسي
Connective tissue	نسيج ضام
Corticosterone	هرمون الكورتيكوستيرون
Cortisol	هرمون الكورتيزول
Coturnix	الفري
Ct	آخر بيضة في سلسلة وضع البيض

Cuboidal superficial	نسيج ظهاري مكعب
Cuticle	البشرة (للبيضة)
Cyclic LH	هرمون LH الدوري

— D —

Daily lag	فترة التباطؤ اليومية (في سلسلة وضع البيض)
Deep body temperature	حرارة الجسم العميقة
Developing primary oocyte	الجريب الأولي النامي
Dibenamine	الداي بينامين (عقار يوقف مستقبلات غدة فوق الكلية)
Diminished response	الاستجابة المخفضة
Discus latebra	قرص اللاتبرا
Diurnal changes	التغيرات (نظم) الدورية اليومية
Diurnal light pattern	نظم الإضاءة اليومي
Diurnal rhythm	نظم ايقاعي

— E —

Ectoderm	الطبقة الخارجية (أثناء التطور الجنيني)
Early growth phase	مرحلة النمو المبكرة (للجريب)
Egg	بيضة
Embryogenesis	التطور الجنيني
Endocrine	الافراز الداخلي (للغدد الصم)
Endogenous progesterone	هرمون البروجستيرون المنتج داخلياً
Entoderm	الطبقة الداخلية (أثناء التطور الجنيني)
Environmental temperature	درجة حرارة الوسط الخارجي
Epidermis	الأدمة
Episodic pattern	النموذج السلسلي (لافراز هرمون LH)

Epithelial cells	الخلايا الظهارية
Exogenous progesterone	هرمون البروجستيرون المعطى خارجيا

— F —

F_1	اكبر جريب مبيضي
F_2	ثاني اكبر جريب مبيضي
Fatique theory	نظرية الارهاق
Feed back	التغذية العكسية (للهرمونات)
Follicle stimulating hormone	الهرمون المنشط لنمو ونضج الأجربة (حاثة الجريب)
Follicular competence	التنافس الجريبي
Follicular maturation	النضج الجريبي
Forced moulting	القلش القسري
Fright moult	قلش الذعر

— G —

Germinal disc	القرص الجرثومي
GH	هرمون النمو
Glucocorticoids	الهرمونات الغلوسيدية (الغلوكوكورتيكويدز)
Glucogenolytic	تحرر الغليكوجين الى غلوكوز
Glycoprotein	الغليكوبروتين
Gonadotrophins	الهرمونات المنشطة للأعضاء الجنسية (الغونادوتروفينز)
Granulosa layer	الخلايا الحبيبية (خلايا الفرانيولوزا)

— H —

Heat production	انتاج الحرارة
Heat production rate	معدل انتاج الحرارة
Heterotherm	الحيوانات غير الذاتية التنظيم الحراري
Hydrophobic fats	الدهون الكارهة للماء

Hyperplasia	فرط النشاط الخلوي (غير السوي)
Hyperthermia	فرط النشاط الحراري
Hypertrophy	فرط النشاط
Hypoglycemia	نقص السكر
Hypothalamus	منطقة ما تحت السرير البصري (الهيبوثالامس)
Hypothalamus input	ناتج منطقة ما تحت السرير البصري

— I —

Immunization	التحصين
Inner shell membrane	غشاء البيضة الداخلي
Insensible heat loss	الفقد الحراري غير المحسوس
Intra-abdominally injection	الحقن داخل الفراغ البطني
Intra - pulmonary bronchi	الشعيبات الرئوية الداخلية
In situ	الدراسات التي تجري داخل العضو نفسه
Invation atresia	تدهور الغزو (الجريبي)
In vitro	الدراسات التي تجري خارج الجسم (في الأنابيب)
In vivo	الدراسات التي تجري داخل الجسم
Isthmus	منطقة افراز اغشية البيضة

— J —

Japanese quail	الفري الياباني
Juvenile ovary	المبيض الفتي (غير الناضج)

— L —

Lag	فترة التباطؤ

Latebra	الدورق (اللاتبرا)
Lateral hypothalamus	منطقة ما تحت السرير البصري الجانبية
LHRH secretory neurons	العصبونات المفرزة للهرمون المحرر لهرمون LH
Ligament	رباط
Lipoproteins	البروتينات الدهنية (الليبوبروتينات)
Lung	رئة
Luteinizing hormone (LH)	هرمون الإباضة (حاثة اللتنته)
Luteinizing hormone Releasing hormone (LHRH)	الهرمون المحرر لهرمون الإباضة

— M —

Mammillary layer	الطبقة الحلمية
Magnum	منطقة افراز البياض (المعضم)
Mesovarium	مساريقا المبيض
Metabolic rate	معدل الاستقلاب الغذائي
Metabolic rhythm	الرتم الاستقلابي
Metaphase	الدور الانتقالي (للانقسام غير المباشر)
Microvilli	الخمائل الدقيقة
Mitotic division	الانقسام غير المباشر
Missed ovulation	الاباضة المفقودة
Molting hens	الدجاجات القالشة
Monoamines	الامينات الوحيدة
Mucin fibers	الياف الميوسين (المخاطين)

— N —

Negative fead back	التغذية السلبية (للهرمونات)

Neopulmo	الجزء الرئوي الأقل تطوراً
Non-striated muscles	العضلات غير المخططة
Neuroendocrine system	الجهاز العصبي الهرموني
Neurohypophysis	الغدة النخامية العصبية (الفص الخلفي للغدة النخامية)
Noradrenaline	هرمون النورأدرنالين
Nucleus of pander	نواة بندر

— O —

Oocyte	بويضة (غير ناضجة)
Oocyte cytolemma	الغشاء المحي (الغشاء الحقيقي)
Oogenesis	تكون ونضج البويضات
Oogonium	خلية بيضية اولية
Open period	الفترة المفتوحة (للاباضة)
Ovarian epithelium	الظهاري المبيضي
Ovarian pocket	الجيب المبيضي
Ovarian regression	التدهور المبيضي
Oviposition	وضع البيض
Ovipository cycle	دورة وضع البيض
Ovulation	الاباضة
Ovulatory cycle	دورة الإباضة
Ovum	البويضة
Oxytocin	هرمون الأوكسيتوسين

— P —

Paleopulmo	الجزء الرئوي الأكثر تطوراً
Parathympathetic nerves	أعصاب نظيرة الودية

Damascus University
CamScanner

Paraventriculus nucleus	نواة جارة البطين (في الهيبوثالامس)
Parathympathetic nerves	اعصاب نظيرة الودية
Parenchymatous tissue	نسيج حشوي (نسيج برانشيمي)
Partridge	الحجل
Perivitelline layer	الغشاء ما قبل المحي
PG $F_{2\alpha}$	البروستاغلاندين $F_{2\alpha}$
Phagocytic cells	البلعميات
Photoperiod	فترة الاضاءة
Polyspermy	ظاهرة تعدد النطاف (في البويضة)
Positive feed back	التغذية الايجابية (للهرمونات)
Post ovulatory follicle (POF)	احدث جريب مبيضي منفجر
Preen gland	الغدة الزيتية
Premature ovulation	الإباضة غير الناضجة
Preoptic area	منطقة ما قبل العين (في الهيبوثالامس)
Preovulatory follicle	جريب ما قبل الاباضة
Primary oocyte	بويضة أولية
Primordial germ cell	الخلية الجنسية الأولية
Psedustratified epithelium	ظهاري منضد كاذب

— Q —

Quail	فري

— R —

Radioimmunoassay (RIA)	الطريقة المناعية الاشعاعية (لقياس الهرمونات)
Refractoreness	النكوص (التمنع عن الاستجابة)
Reciprocating pattern	النموذج الترددي (للتنفس)
Reproductive organs	الأعضاء التناسلية
Respiration	التنفس

— S —

Sebaceous glands	الغدد الدهنية (في الثديات)
Secondary bronchi	الشعيبات الرئوية الثانوية
Secondary oocyte	البويضة الثانوية
Secretion	افراز
Sensitizing effect	الأثر الحساس
Shallow respiration	التنفس السطحي
Shell	القشرة
Shell membranes	أغشية القشرة
Skelton photoperiod	الاضاءة الهيكلية
Smooth muscle	العضلات الرقيقة
Spinal column	العمود الفقري
Spinal cord	الحبل الشوكي
Spongy layer	الطبقة الاسفنجية
Starving birds	طيور جائعة
Stigma	الوصمة (منطقة في الجريب المبيضي)
Stress	الاجهاد
Substrate	ركيزة
Sympathetic nerve cells	الخلايا العصبية الودية
Sweet gland	الغدد العرقية
Sympathetic nerves	الأعصاب الودية

— T —

Testa	القسم المتكلس (من قشرة البيضة)
Theca cells	خلايا الثيكا
Thermoreceptors	المستقبلات الحرارية
Thyroid gland	الغدة الدرقية
Thyroidectomized chicks	الصيصان المستأصلة غدتها الدرقية
Thick albumin	الألبيومين السميك

Thin albumin	الألبيومين الخفيف
Tonic LH	هرمون LH التنشيطي
Trachea	القصبة الهوائية
Trophic stimuli	المنشطات (الهرمونية)
Tuberal glands	الغدد الانبوبية
Tunica albugina	الطبقة البيضاء
Turkey	حبش
Tympanic membrane	طبلة الاذن
— U —	
Unidirectional flow	الجريان الوحيد الاتجاه (في التنفس الرئوي للطيور)
Up regulation	التنظيم العلوي (للهرمونات)
Uterus	الرحم
— V —	
Vagina	المهبل
Vasoactive intestinal peptide	الببتيد المعوي القابض
Vasotocin	هرمون الفاسوتوسين
Vena cava	الوريد الأجوف (السفلي)
Vervian hummingbird	الطائر الطنان
Vesicular	تركيب بشري
Vitillogenesis	تصنيع وتراكم مواد الصفار
— W —	
White crowned sparrow	الطير الدوري (ذو التاج الأبيض)
White follicles	الأجربة البيض
— Y —	
Yolk	الصفار
Yellow follicles	الأجربة الصفر
— Z —	
Zona pellucida	المنطقة الشفافة (في الجريب)
Zygotic nucleus	النواة الزايجوتية

الفهـرس

الموضـــوع	الصفحة
الفصل الأول	
مقـدمـة	٣
البيضـــة	
١ ـ مقـدمة عامـة	٥
٢ ـ البيضـــة	٩
آ ـ الصفـار	١١
ب ـ الالبيومين	١٦
ت ـ القشـرة	١٧
الفصل الثاني	
الأعضـاء التناسـلية	
١ ـ عمـوميـات	٢١
٢ ـ المبيض الأيسـر	٢٢
آ ـ في مرحلة ما قبل النضج الجنسي	٢٢
ب ـ المبيض الناضـج	٢٥
١ ـ تكـون البويضة ونضجهـا	٢٦
٢ ـ تركيب الجـريب	٢٨
٣ ـ تصنيع مـواد الصفار وتراكمها	٣٢
٤ ـ الجـريب المنفجـر	٣٤
ت ـ المبيض في مرحلة مابعد وضع البيض (فتـرة التدهور الجـريبي)	٣٥
٣ ـ قنـاة المبيض اليسرى	٣٨
١ ـ مقـدمـة	٣٨
٢ ـ قنـاة المبيض في حـالة عـدم التناسل	٣٨
٣ ـ قنـاة المبيض في الحـالة التناسلية	٤١
آ ـ المورفولوجيا العـامة	٤٢
ب ـ وظائف قنـاة المبيض	٤٤
١ ـ البـوق	٤٥
٢ ـ منطقـة افراز البياض	٤٦
٣ ـ منطقة افـراز الأغشيـة	٤٨
٤ ـ منطقة افـراز القشرة	٤٨
٥ ـ المهبـل	٥١

الموضوع	الصفحة
٤ ـ الجهاز التناسلي الذكري	٥٢
١ ـ الوصف التشريحي	٥٢
٢ ـ تكون النطاف	٥٢
٣ ـ تصنيع الهرمونات الستيروئيدية من الخصية	٥٥
٤ ـ التحكم في وظيفة الخصيتين	٥٥
٥ ـ الاخصاب والتطور الجنيني	٥٦
١ ـ مقدمة	٥٦
١ ـ مجريات التطور الجنيني	٥٦
٣ ـ محاولات تنشيط التطور الجنيني	٥٨
الفصل الثالث	
الملامح الأساسية لانتاج البيض	
ودورات وضع البيض والإباضة	
١ ـ عموميات	٦١
٢ ـ دورات وضع البيض والإباضة للدجاج الأليف	٦٩
٣ ـ نظام منطقة ما تحت السرير البصري ـ الغدة النخامية والمبيض	٧٣
آ ـ منطقة ما تحت السرير البصري	٧٣
ب ـ الفص الامامي للغدة النخامية	٧٥
ت ـ المبيض	٧٦
٤ ـ النضج الجريبي	٨٠
آ ـ النمو الجريبي	٨٠
ب ـ التنافس الجريبي	٨١
ت ـ النضج الجريبي	٨٢
٥ ـ النمو الجريبي والعمر	٨٤
٦ ـ التحكم الهرموني في النمو والنضج الجريبي	٩٢
الفصل الرابع	
الاباضة وآلية انتهاء سلسلة وضع البيض	
١ ـ عموميات	٩٥
٢ ـ التغيرات في تركيز الهرمونات المنشطة للأعضاء الجنسية	٩٩
آ ـ التغيرات في تركيز هرمون LH	٩٩
ب ـ التغيرات في تركيز هرمون FSH	١٠٢
٣ ـ أثر التغذية العكسية للهرمونات الستيروئيدية المفرزة الجنسية المبيضية على تحرر هرمون LH	١٠٣
٤ ـ تعديل النشاط العصبي لهرمون LHRH	١٠٨

الموضوع	الصفحة
٥ ـ التحكم في معدل الاباضة	١٠٨
٦ ـ وقت تحرر LH والاباضة	١١١
٧ ـ الأساس الفيزيولوجي لدورة الاباضة	١١٥
١ ـ التداخل بين ايقاعين مستقلين	١١٥
٢ ـ نظرية الارهاق	١١٧
٣ ـ الاختلاف اليومي في القابلية للاثارة من المركب العصبي	١١٧
٤ ـ الارتفاع في هرمون LH البلازما عند حلول الظلام	١١٩
٥ ـ دور غدة فوق الكلية	١١٩
٦ ـ الفشل في الانتقال الى مرحلة النمو الجريبي السريع في المراحل المبكرة لها او الفشل في حدوث الاباضة عند مرحلة الاباضة	١٢٣
٧ ـ الانتقال الجريبي من مرحلة النمو البطيء الى مرحلة النمو السريع	١٢٥
٨ ـ التحكم في دورة الاباضة	١٢٧
٩ ـ التحكم في وضع البيض	١٣١
الفصل الخامس	
غدة فوق الكلية	
١ ـ مقدمة	١٣٩
٢ ـ لب غدة فوق الكلية	١٣٩
٣ ـ وظيفة قشرة فوق الكلية	١٤٢
٤ ـ الاختلافات الطبيعية في تركيز الهرمونات القشرية لغدة فوق الكلية	١٤٥
٥ ـ الاستجابات للهرمون المنشط للهرمونات القشرية لغدة فوق الكلية	١٤٧
٦ ـ عوامل الاثارة	١٤٨
٧ ـ ادوار الهرمونات الغلوسيدية لقشرة غدة فوق الكلية	١٥٣
الفصل السادس	
درجة حرارة الجسم والتنظيم الحراري	
١ ـ درجة حرارة الجسم	١٥٥
٢ ـ التنظيم الحراري	١٥٦
آ ـ تطور القدرة على التنظيم الحراري	١٥٦
ب ـ التنظيم الحراري الفيزيائي	١٥٧
ت ـ التحكم في التنظيم الحراري	١٥٨

Damascus University
CamScanner

الموضـــــوع	الصفحة
الفصل السابع	
تنـاول الغـذاء والتحكم بـه واستقلاب الطاقـة	
١ ـ تناول الغـذاء والتحكم بـه	١٦٣
١ ـ مقـدمـة	١٦٣
٢ ـ العوامل التي تؤثر في تناول الغـذاء	١٦٣
٣ ـ منطقة ما تحت السرير البصري وتنظيم تناول الغذاء	١٦٨
٤ ـ استنتاجات عامـة عن التحكم الفيزيولوجي في اسـتهلاك الغـذاء	١٧٠
٢ ـ فيزيولوجيا القنـاة الهضمية	١٧١
١ ـ مقـدمـة	١٧١
٢ ـ هرمونات الجهـاز الهضـمي	١٧١
٣ ـ اسـتقلاب الطاقـة	١٧٦
الفصل الثـامن	
موجز عن فيزيولوجيا الجهاز التنفسي وغطـاء الجسم	
١ ـ التنفـس	١٨١
١ ـ مقـدمـة	١٨١
٢ ـ تركيب الجهـاز التنفـسي	١٨٢
٣ ـ نماذج جريان الهواء في المجاري التنفسية السفلى	١٨٤
٢ ـ غطـاء الجسـم	١٨٧
المراجـــع	١٩١
قائمـة المصطلحات العلميـة	١٩٦
الفهـرس	٢٠٧

Damascus University
CamScanner

جامعة دمشق
مديرية المكتب الجامعي

صدر باشراف لجنة الانجاز

سعر المبيع للطالب (٣٠) ل.س

٥٢٨٢