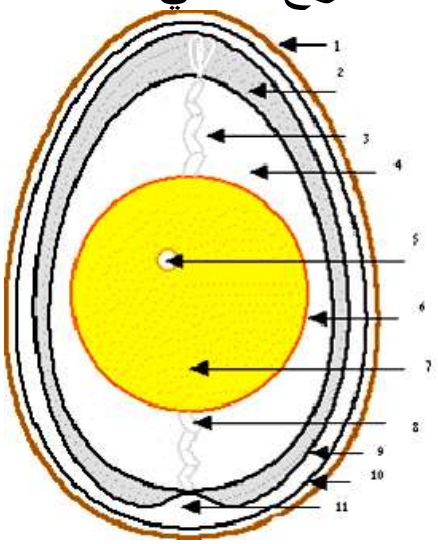
تكوين بيضة الدجاج Egg Formation

عملية تكوين البيضة داخل الجهاز التناسلي للدجاجة من العمليات البيولوجية المعقدة والتي تشكل عبئا ميتابوليزميا وفسيولوجيا كبيرا على الدجاجة ويشترك في تكوين البيضة جميع أجهزة الجسم كما أنها تتأثر بالعديد من العوامل مثل التغذية - عمر الطائر - العوامل البيئية.

وقبل أن نتكلم عن طريقة تكوين البيضة ومراحل تكونها من الأهمية معرفة التركيب العام للبيضة.

التركيب العام لبيضة الدواجن : شكل رقم (١) يبين مكونات البيضة الأساسية وترتيبها من الداخل للخارج كالأتي:



شكل رقم (١) تركيب بيضة الدجاج موضحا بقطاع في محور البيضة الطولي.

١- القشرة ٢- البياض الخفيف الخارجي ٣- البياض السميك الأوسط ٤- الالبيومين الخفيف الداخلي ٥- القرص الجرثومي ٦- غشاء المح
٧- الصفارة ٨- الكلازا ٩- غشاء القشرة الداخلي ١٠- غشاء القشرة الخارجي ١١- الغرفة الهوائية.

مكونات البيضة الأساسية وترتيب المكونات من الداخل للخارج:

١- الصفار (البويضة - المح): يقع الصفار في منتصف البيضة ويضم كل من القرص الجرثومي نواة بندر - الدورق - غشاء المح – المح بطبقاته المختلفة.

٢- البياض (الالبيومين): ويضم كل من الكلازا - البياض الداخلي الخفيف - البياض

السميك الأوسط - البياض الخفيف الخارجي.

٣- القشرة: وتتكون من طبقة كيوتكل - القشرة - غلاف القشرة الداخلي - غلاف القشرة الخارجي.

٤- الغرفة الهوائية : فراغ في الجهة العريضة من البيضة بين الغشاء الداخلي والخارجي للقشرة ينشا بعد وضع البيضة.

٥- طبقة الكيوتكل : هي طبقة شفافة تغطى القشرة وتسمح بالتبادل الغازي .

أولا: تكوين الصفار:

صفار البيضة (المح) عبارة عن خلية واحدة تمثل الجاميطة المؤنثة أو البويضة وتحتوي على كمية كبيرة من المواد الغذائية المخزنة التي تستخدم في تغذية الجنين إثناء تطوره ونموه وهي تعتبر اكبر بويضة لحيوانات المملكة الحيوانية.
والصفار سائل غروي يتم ترسيبه تدريجيا داخل سيتوبلازم البويضة قبل انفصالها عن المبيض وهي تحتوي على مواد كربوهيدراتية ودهنية وبروتينية بتركيزات مختلفة كما أنه يحتوي على بعض الفيتامينات.

وتتكون الخلية الجرثومية مبكرا جدا في اثناء النمو الجنيني للطيور مارة بثلاث مراحل هي:
١- مرحلة التكوين .

٢- مرحلة الانقسام المتعدد .

٣- مرحلة النمو والنضج.

وتسمى هذه العمليات بمراحل التكوين البيضي.

وهناك ارتباط بين مراحل التكوين البيضي وتكوين وترسيب الصفار وبتطور هاتين العمليتين وبزيادة ترسيب وتكوين المح فأن سيتوبلازم الخلية الجرثومية يندفع على السطح تاركا وراءه كتلة من الصفار الأبيض تشبه الدورق تسمى اللاتبرا. ويتزايد ترسيب المح الأصفر بسرعة خلال الأيام العشرة التي تسبق التبويض.

ويحتوى مبيض الدجاجة على العديد من البويضات الصغيرة وبويضة واحدة تامة التكوين وقد قربت من انفصالها عن المبيض (شكل رقم ٢).

شكل رقم (٢) الجهاز التناسلي في أنثى الدجاج

ومن الشكل يتضح أن المبيض يحتوى على العديد من البويضات حديثة التكوين صغيرة الحجم جدا ومنغمسة في نسيج المبيض وتصبح قريبة من السطح كلما زاد حجمها حتى تصبح في النهاية منفصلة عن نسيج المبيض إلا في موضع اتصال واحد هو عبارة عن الساق stalk وبهذا ينشا نتوء يحتوي على البويضة ويسمى الحوصلة البيضية ovarian follicle .

ثانيا: تكوين وترسيب البياض

يبدا تكوين البياض عقب سقوط المح (الصفار) من المبيض إلى قناة البيض (التبويض) ويحدث هذا السقوط بعد نصف ساعة من وضع البيضة السابقة حيث يقترب البوق (القمع) وهو الجزء الأمامي من قناة البيض مقتربا من المبيض ويلتقط البويضة الساقطة ويحدث التبويض في منطقة الاستجما الموجودة على الغشاء المغلف للحوصلة البيضية ويتحكم في عملية التبويض هرموني LH & FSH .

تحدث عدة تطورات في قناة البيض نتيجة إفراز هرمونات التبويض التي تؤدي إلى تنبيه غدد قناة البيض حتى تصبح مملؤة بالمنتجات الإفرازية ويحدث ترسيب للالبيومين في طبقات دائرية حول الصفار أثناء مروره في قناة البيض (شكل رقم ٣) ويتم ترسيب البياض (الالبيومين) في صورة الطبقات التالية:

أ- طبقة الكلازا: Chalaziferous layer

يبدا تكوين طبقة الكلازا في الجزء الخلفي من القمع (شكل رقم ٢) والكلازا عبارة عن خيطين من الالبيومين ملتفان بصورة حلزونية ومتصلان بغشاء الصفار وهي تتكون من ألياف الميوسين المجندلة ويحدث الانجدال للكلازا بتحرك البيضة في اتجاه عقارب الساعة مرة ومرة أخرى

عكس اتجاه عقارب الساعة عند النهاية العريضة والنهاية المدببة للبيضة على التوالي.

ب- الطبقة الوسطى السميكة:

يحدث تنبيه لمنطقة المعظم والمناطق الأخرى من قناة المبيض لإفراز الالبيومين وأغشية القشرة نتيجة رد فعل انعكاسي نتيجة لمرور الصفار خلال قناة البيض الذي يحدث ضغطا ينبه منطقة المعظم لإفراز الالبيومين ويعتقد أن الكمية المتكونة من الالبيومين لها علاقة بحجم الصفار.

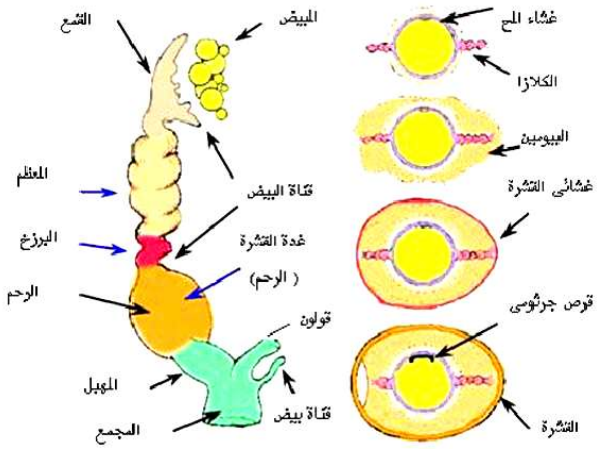
يستمر ترسيب الميوسين المحيط بالصفار في منطقة المعظم حيث يلتف على هيئة حلزون ثم تفرز باقي المواد الميوسينيه من الطبقة المخاطية الغديه الطائية ويكون الميوسين شبكة عنكبوتيه معقدة مكونة من ألياف ميكروسكوبيه أما الالبيومين السائل فينتشر في ثقوب تلك الشبكة.

ج- الطبقة الداخلية الخفيفة:

تدور البيضة حول محورها أثناء مرورها داخل قناة البيض ويؤدي ذلك إلى التفاف ألياف الميوسين المتكونة فتخرج بعض من البياض الخفيف السائل مكونة طبقة خفيفة داخلية من الالبيومين.

د- الطبقة الخارجية الخفيفة:

تترسب كميه قليله جدا من الالبيومين الخفيف التي تكون الطبقة الخارجية الخفيفة إثناء دخول البيضة إلى البرزخ ويكون ٤٠-٥٠٪ من الالبيومين الكلى قد تكون وباقي الكمية ٥٠-٦٠ ٪ تفرز في البرزخ والرحم في الوقت الذي يبدا فيه تكوين أغلفة القشرة.



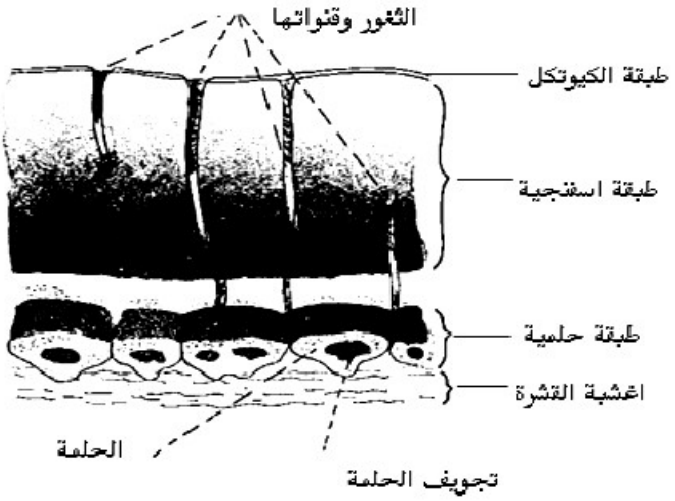
شكل رقم (٣) خطوات تكوين الالبيومين وأغشية القشرة والقشرة داخل قناة البيض في الدجاجة

ثالثا: تكوين أغشية القشرة

يبدا تكوين أغشية القشرة بمجرد دخول البيضة إلى منطقة البرزخ حيث تقوم الغدد الأنبوبية بإفراز مواد شبة كرياتينيه ويتم هذا الفرز نتيجة حدوث تنبيه لهذه الغدد من وجود البيضة في البرزخ - وهذه المواد الكرياتينيه تتمدد نتيجة لامتصاص الماء مكونة ألياف تتشابك لتكون غشاء على سطح الالبيومين مكونة غلاف القشرة الداخلي شكل رقم (٤) وبعد ذلك تكون الغدد الموجودة بالبرزخ غلاف القشرة الخارجي الذي يتميز برقته وقلة تماسكه مقارنة مع الغلاف الداخلي ويلاحظ أن هذه الأغشية شبه منفذة حيث تسمح بمرور الماء والمواد البلورية.

شكل رقم (٤) قطاع تحت الميكروسكوب يبين الألياف الكرياتينية التي تتحد وتكون غشاء القشرة

رابعا: تكوين قشرة البيضة
تبقى البيضة أثناء تكوينها في منطقة الرحم حوالي ٢٠ ساعة وهذه المدة تمثل ٨٠٪
من الوقت اللازم حتى تكتمل البيضة ويحدث تنبيه لغدد الرحم نتيجة دخول البيضة حيث تبدا غدد الرحم في إفراز مكونات القشرة والتي يكون ٩٤٪ منها كربونات كالسيوم ويتم هذا الترسيب على وسادة عضوية مكونة من البروتين ومركبات ميوسينية وتنغمس هذه الترسبات بأغلفة القشرة مكونة ما يسمى بالقلنسوة القاعدية ويتكون الجزء الأكبر من القشرة من الطبقة العمادية التي يمر بها العديد من الثغور التي تمتد خلال طبقات القشرة. وتسمى الطبقة الخارجية للقشرة بالبشرة أو الكيوتكل وهي مادة عضوية تكون في صورة سائلة عند بداية وضع البيضة ثم تجف مباشرة عقب الوضع لتحمي البيضة من التلوث البكتيري شكل رقم (٥).



شكل رقم (٥) قطاع في قشرة البيضة.

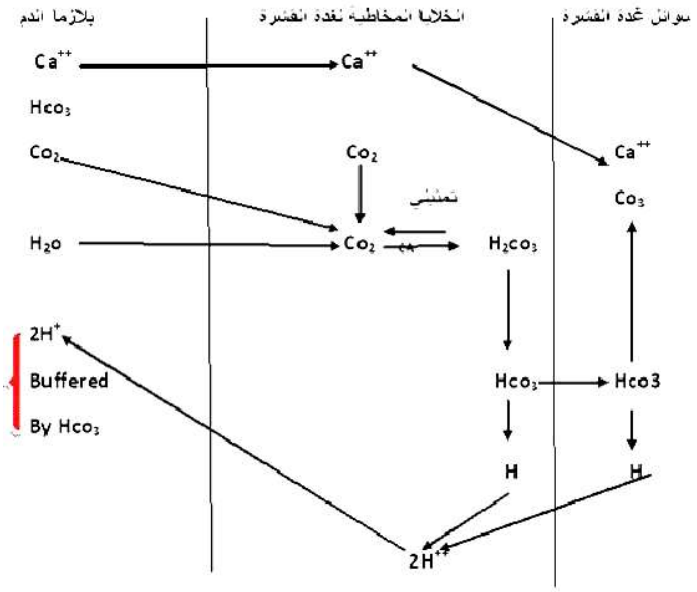
تسلسل عمليات ترسيب القشرة:

يتم ترسيب أملاح الكالسيوم ببطء في البداية حيث تظهر في صورة حبيبات دقيقة على أغلفة القشرة ثم تزداد هذه الحبيبات في الحجم وتختلط مع مواد بروتينية ثم تصبح بعد ذلك صلبة مكونة الطبقة المخروطية (الشكل السابق) وتأخذ شكل الحلمات التي تنغمس في أغلفة القشرة.

ويتم بعد ذلك ترسيب الطبقة العمادية فوق الطبقة المخروطية وهي هشة إسفنجية وهي تتمثل ٣/٢ القشرة.

وتتطلب عملية تكوين القشرة إمداد كاف من أيونات الكالسيوم لغدة القشرة كما تحتاج إلى وجود أيونات الكربونات بكميات كافية في سائل الغدة وذلك لتكوين كربونات الكالسيوم والتي تعتبر المكون الأساسي لقشرة البيضة (كربونات الكالسيوم ٩٤٪ - كربونات مغنيسيوم ١٪ - فوسفات كالسيوم ثنائية ١% - مواد عضوية بروتينية).

يوضح شكل رقم (٦) التالي العلاقة بين أيونات الكالسيوم وكل من ثاني أكسيد الكربون وأيونات البيكربونات في بلازما الدم والخلايا المخاطية لغدة القشرة (الرحم) وسوائل الغدة.



شكل رقم (٦) يبين العلاقة بين أيونات الكالسيوم وكل من ثاني أكسيد الكربون وأيونات البيكربونات في بلازما الدم والخلايا المخاطية لغدة القشرة (الرحم) وسوائل الغدة.

من الشكل السابق يمكن أن نستنتج أن المصدر الاساسي لأيونات الكربونات CO_3 اللازمة لتكوين القشرة هو ثاني أكسيد الكربون الموجود في الدم أو الناتج من عمليات التمثيل الغذائي. كما أن لبيكربونات الدم دور في تكوين ايونات البيكربونات اللازمة لتكوين البيضة. وبمساعدة إنزيم (Carbonic anhydrase (CA تتكون ايونات البيكربونات من ثاني أكسيد الكربون والماء داخل الخلايا المخاطية لغدة القشرة وذلك بعد تأين حمض الكربونيك الذي تكون من اتحاد ثاني أكسيد الكربون مع الماء وفي نفس الوقت تنفرد ايونات الهيدروجين التي تعمل كمنظم لأيونات البيكربونات في بلازما الدم وفي سوائل غدة القشرة يستمر تأين ايونات البيكربونات إلى ايونات الكربونات وايونات الهيدروجين التي تستخدم أيضا كعامل منظم لأيونات البيكربونات في بلازما الدم. وتنتقل ايونات الكالسيوم من بلازما الدم إلى الخلايا المخاطية لغدة القشرة ثم إلى سائل الغدة حيث يتم ترسيبها بعد اتحادها مع ايونات الكربونات مكونة كربونات الكالسيوم.

مما سبق يمكن استنتاج العوامل التي تؤثر على تكوين القشرة:

١- جميع العوامل التي تؤدي إلى زيادة تكوين أيونات الإيدروجين في الدم تؤثر على عملية التكلس للقشرة لأن هذه الزيادة تثبط عمليات تأين حمض الكربونيك مما يقلل معدل ترسيب أملاح كربونات الكالسيوم.

٢- لهث الطيور عند ارتفاع درجة الحرارة لزيادة معدل الفقد الحراري عن طريق البخر من القنوات التنفسية الذي يؤدي إلى زيادة الفقد من غاز ثاني أكسيد الكربون مع هواء الزفير وبالتالي ينخفض معدل تكوين حمض الكربونيك وبالتالي تقل أيونات الكربونات اللازمة لتكوين القشرة.

٣- زيادة فقد أيونات البيكربونات وثاني أكسيد الكربون من الدم يخفض السعة التنظيمية Buffering Capacity للدم الذي يسبب القلوية التمثيلية ويقلل ذلك القدرة على معادلة أيونات H الناتجة من تكوين القشرة مما يؤدي

إلى خفض القدرة على تكوين كميات أخرى من أيونات الكربونات اللازمة لاستمرار ترسيب كربونات الكالسيوم على القشرة.

٤- مدى توفر الكالسيوم في العليقة فنقص الكالسيوم في العليقة يسبب نقص الكالسيوم الممتص من الأمعاء ونقص الكالسيوم في الدم وبالتالي نقص البيكربونات المتكونة.

والأسباب السابقة يمكن أن تفسر زيادة معدل إنتاج البيض رقيق القشرة أو عديم القشرة في الأجواء الحارة ويجب ملاحظة أن تركيز الكالسيوم في دم الدجاج البياض يزيد إلى ثلاثة أضعاف تركيزه في دم الدجاج الغير بياض وان ٧٠ ٪ من الكالسيوم الذي يفرزه الرحم مصدره كالسيوم الغذاء أما باقي الكالسيوم ٣٠٪ فيكون مصدره كالسيوم الهيكل العظمى ويتم ذلك غالبا أثناء الليل وهي الفترة التي لا تتغذى فيها الدجاجة.

خامسا: تكوين طبقة الكيوتكل:

الجزء الخلفي لقناة المبيض يقوم بإفراز مادة شفافة على سطح القشرة تسمى الكيوتكل ويتم إفراز هذه الطبقة في الفترة ما بين اكتمال تكوين القشرة ووضع البيضة وطبقة الكيوتكل تسمح بالتبادل الغازي بين الوسط الداخلي والخارجي للبيضة.

سادسا: تكوين الغرفة الهوائية:

عند اكتمال تكوين البيضة وطالما كانت البيضة مازالت داخل قناة البيض فهي لا تحتوي على غرفة هوائية حيث تكون البيضة مملؤة إلى سعتها الكلية وعقب وضع البيضة مباشرة وخروجها إلى وسط اقل في درجة الحرارة يحدث انكماش لمكونات البيضة ونتيجة لاختلاف معدلات الانكماش بين القشرة ومحتويات البيضة نتيجة للتبريد تنكمش القشرة بمعدل أقل من انكماش المكونات الداخلية التي ينقص حجمها نتيجة للتبخير وبذلك تتكون

الغرفة الهوائية وتقع الغرفة الهوائية في المسافة بين الغشاء الخارجي والداخلي لقشرة البيضة ويختلف حجم الغرفة الهوائية حسب درجة نفاذية القشرة وعمر البيضة وظروف التخزين من درجات الحرارة والرطوبة ومدة التخزين وسرعة التبريد.

ويتضح من دراسة تكوين البيضة في الدجاج أن البيضة في الحقيقة هي إما جاميطه مؤنثة فقط وذلك في حالة عدم إخصابها أو زيجوت وذلك في حالة إخصابها. كذلك يتضح من الدراسة السابقة أن الزيجوت ثم الجنين المتكون يحصل على جميع احتياجاته أثناء نموه وتطوره من البيئة الداخلية للبيضة ولا يحصل من الأم على إي احتياجات كما في الثدييات لذلك يجب الاهتمام بتغذية الأمهات حتى تنتج بيضا يحتوي على جميع الاحتياجات الغذائية اللازمة لنمو الجنين وذلك للحصول على كتاكيت عالية الجودة.