التكوين الجنيني للدجاج

The embryology of the chick

البيضة

بيضة الدجاجة من البيوض كثيرة المح (Polylecithal egg) طرفية التوزيع (Telolecithal) (شكل 1-6) ، حيث توجد النواة والقسم الاكبر من السايتوبلازم الفعال في القطب الحيواني (Animal pole) ومن ثم فان هذه المنطقة تعرف بالقرص الارومي (Blastodisc) ، اما المح فيتركز في بقية اجزاءالبيضة . ويدعى القطب المقابل للقطب الحيواني بالقطب الخضري (Vegetal pole) .يبدأ تكوين جريبات البيضة في اليوم 4-5 من الحضانة

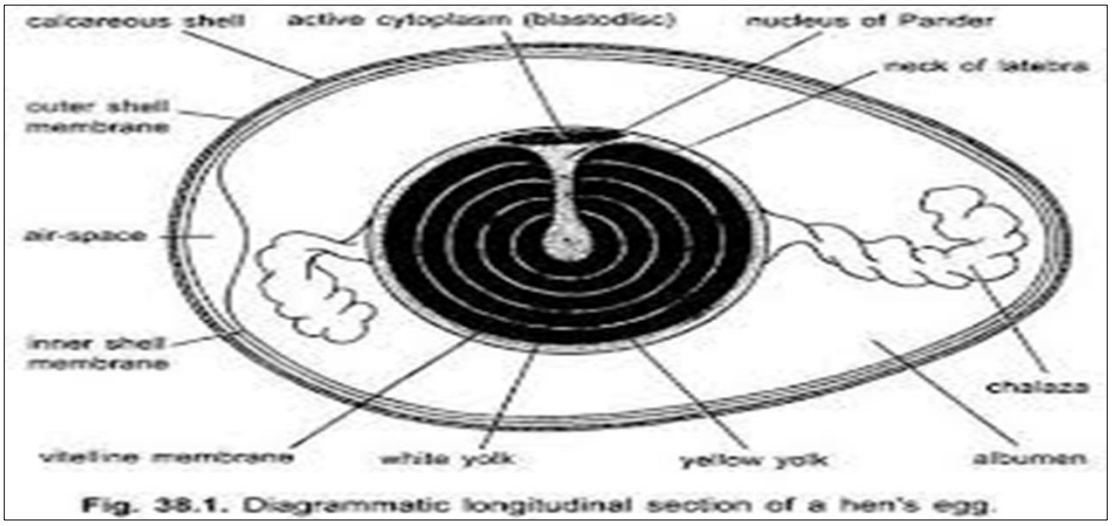


Fig. 38.1. Diagrammatic longitudinal section of a hen's egg.

شكل (1-6) بيضة الدجاجة

ومعظم المح في الطيور سائل ويتكون من الماء ، البروتين ، الدهون المفسفرة ، شحوم وكاربوهيدرات . بروتيناته قريبة الشبه كيميائيا بتلك الموجودة في مح البرمائيات . يصنع معظم المح في كبد الام ثم ينتقل بعد ذلك الى البيضة عن طريق الدم دافعا النواة والسايتوبلازم نحو احد الاقطاب ، في حين تصنع البيضة جزء يسير منه .للدجاجة مبيض واحد عامل هو الايسر ، بينما يضمر الايمن وقناته خلال مراحل نمو الجنين .

يحتوي المبيض على عدد من الجريبات المبيضية Ovarian follicles المحتوية على خلايا لبيوض ابتدائية Primary Oocytes، وتكون هذه الجريبات في مراحل نمو مختلفة ، فتقع غير الناضجة منها الى الداخل لكنها تقترب من السطح وتبرز منه كلما نمت وكبرحجمها ، تتسع منطقة السطح الخارجي وتصبح لاوعائية وحينذاك يصبح الجريب معلقا بالمبيض عن طريق نسيج ضام ياخذ شكل الساق المختصر .

يتجمع المح الابيض اولا في المركز ثم يحاط بطبقة من مح اصفر كثيف . ويستمر تبادل المح الاصفر مع الابيض ، ويكن للمح المركزي الابيض امتداده باتجاه القرص الارومي متخذا بذلك شكل دورقي يدعى ب اللاتبرا Latebra.

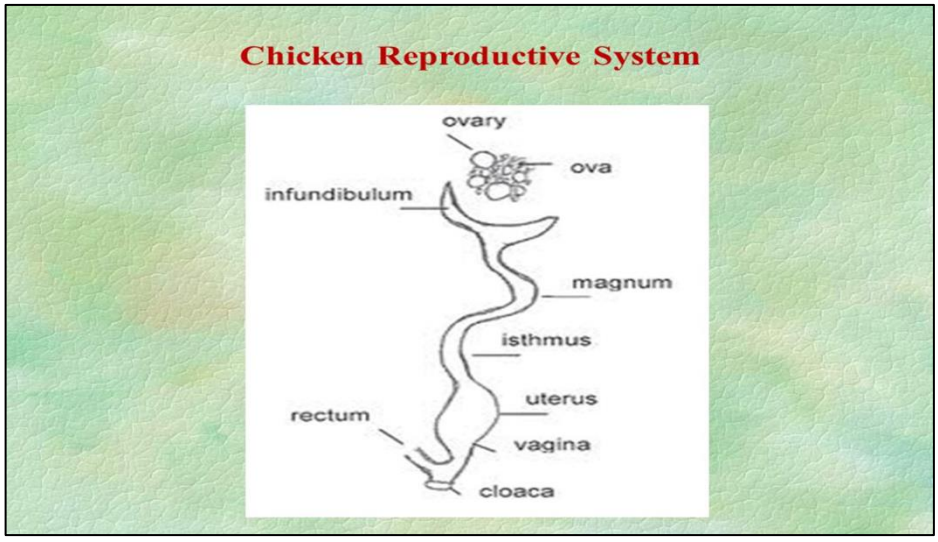
ترتبط اللاتبرا بمنطقة قرصية الشكل من مح ابيض تدعى نواة باندر Nucleus of pander تقع تحت القرص الارومي .

تستمر اضافة المح حتى يصل عدد الطبقات للمح الابيض والاصفر منه في البيضة الناضجة الى اكثر من 8طبقات .

تحدث المرحلة الاولى من الانقسام الاختزالي عند الاباضة ، بينما المرحلة الثانية تتم في اعلى قناة البيض وذلك عند حدوث الاخصاب .

تضاف الى البيضة عند وصولها الى الجزء الملتوي من قناة البيض (الكبير Magnum) طبقة كثيفة من الاح Albumen الذي يسمى ببياض البيض يلتوي الاح نتيجة دوران البيضة تحت تاثير الطيات الحلزونية في جدار قناة البيض حيث يصبح على شكل شريطين يعرف كل منهما بخيط الاح (البريم Chalaza) .

وبدخول البيضة الى الجزء الاخير من قناة البيض الذي يعرف بالبرزخ Isthmus يفرز عليها اح اخر اقل كثافة من الاول بالاضافة الى غشائين قشريين Shell membranes يغطيان الاح (شكل 2-6) . يستمر نزول البيضة حتى تصل الى الجزء الاخير من القناة والذي يدعى بالرحم Uterus او جزءالغدة القشرية Shell gland portion وفي هذا الجزء تفرز القشرة Shell تنتقل بعدها البيضة الى المهبل (vagina) ، ومن ثم الى المجمع Cloaca وبمجرد ملامسة القشرة للهواء الخارجي فانها تصبح متصلبة . تستغرق رحلة البيضة من المبيض عبر قناة البيض مابين 20-24 ساعة او اكثر قليلا.



(شكل 2-6)الجهاز التكاثري الانثوي

الاخصاب Fertilization

يكون الحيمن طويل ونحيف مكون من راس طويل نحيف ذو نهاية مدببة وقطعة وسطية وذيل خيطي . يبقى الحيمن حيا في الجزء العلوي من قناة البيض مدة تصل الى اكثر من اسبوعين حيث يقوم باخصاب البيضة الواصلة الى القناة ، وذلك بدخوله الىالبيضة اثناء تكوين الجسم القطبي الاول ، محفزا اياها على اتمام المرحلة الثانية من الانقسام الاختزالي . يدخل عادة مابين 3-5 حيامن الى البيضة حيث تعرف هذه الحالة بتعددية الحيامن Polyspermy لكن حيمن واحد هو الذي يقوم بالتخصيب ومن ثم فان الاخصاب يحصل قبل اضافة الاغشية الثانوية .

التفلج Cleavage

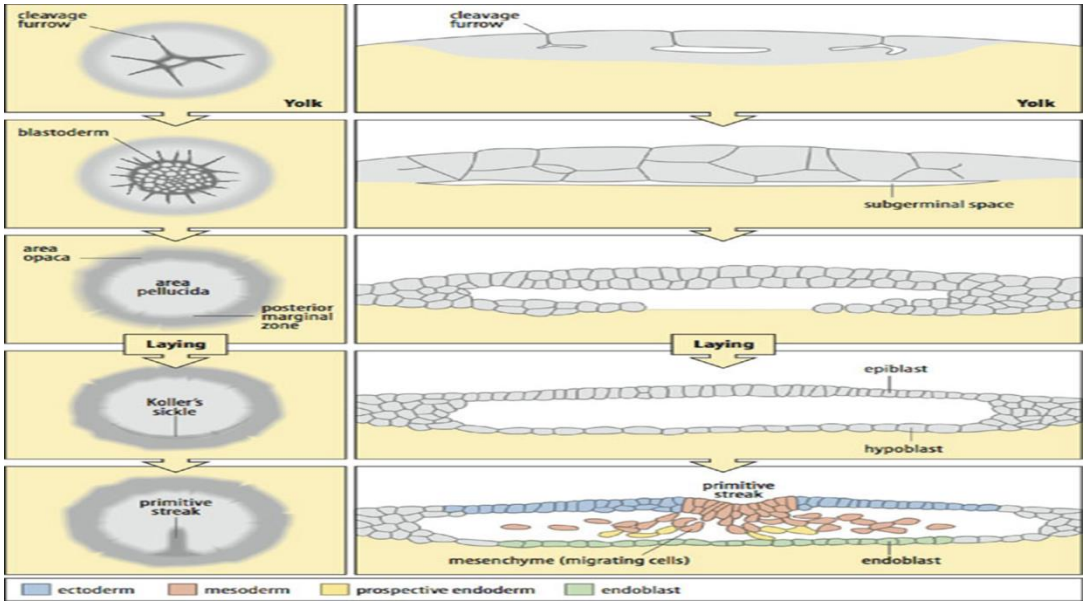
تبدأ عملية التفلج اثناء وجود البيضة في قناة البيض وذلك بعد حدوث الاخصاب حيث يحدث التفلج الاول والثاني في جزئها المسمى الكبير Magnum ويسمر التفلج في البرزخ لتصل فيه الى دور الاريمة بينما تصل الى دور المعيدة في الرحم . تستمر عملية نمو المعيدة في الرحم اذا ماوصلت البيضة اليه بعد فترة الظهيرة حيث توضع في اليوم التالي . ويتوقف النمو بعد الوضع لحين حضنها في درجة حرارة ملائمة .

يؤثر وجود المح وكميته على سرعة التفلج وطرازه ، ومن ثم فانه يكون جزئيا Meroblastic ولايمتد الى الكتلة المحية ، بل يبقى محصورا بالبروتوبلازم أي ضمن القرص الارومي .

يظهر القرص الارومي مكونا من جزءمركزي ابيض ومنطقة حافة تكون داكنة تعرف بالارومةالمحيطية Periblast يبدا الانقسام الاول بشكل اخدود غير منتظم في وسط القرص الارومي ولايمتد الى العمق ، ويحدث ذلك بعد مرور 3-5 ساعات من الاخصاب حيث يؤدي الى تكوين فلجتان غير كاملتين وذلك لاستمرار محتوياتهما السايتوبلازمية حول النهاية الطرفية للاخدود وتحته .يحدث التفلج الثاني بعد مرور 30 دقيقة على التفلج الاول ويكون عموديا عليه حيث تتكون اربع فلجات متصلة غير كاملة هي الاخرى . اما التفلج الثالث فيكون متميزا بظهور شق او شقين بشكل زوايا قائمة مع التفلج الثاني ويكون موازيا لاخدود الانقسام الاول ، وبذلك تتكون ثمان فلجات غير كاملة الحدود (شكل 3-6) . تنحرف اخاديد الانقسام الثالث لتمر بصورة افقية موازية للسطح .

يكون التفلج الرابع دائريا حيث يؤدي الى تكون 16 فلجة ، اربعة منها مركزية محاطة باثني عشر خلية حافة Marginal cells.

يستمر التفلج بعد ذلك بصورة غير منتظمة ، كما تتكرر انحرافات الاخاديد لتصبح افقية موازية للسطح ، ومن ثم ينتج عن ذلك ادمة ارومية Blastoderm مكونة من حوالي 60000 خلية تنتظم في عدة طبقات .



(شكل 3-6) مظهر سطحي للادمة الارومية في مراحل مختلفة من التفلج

الاريمة Blastula

تفصل الاخاديد الاولى الخلايا المركزية عن بعضها في حين تبقى على اتصال مع المح من جهاتها السفلى . اما الخلايا المركزية فانها تتصل بالسايتوبلازم غير المتفلج عند حافاتها الخارجية .وفي المراحل المتقدمة من التفلج تصبح المنطقة المركزية منفصلة باكملها عن المح ، في حين تبقى الخلايا عند الحافة متصلة معه ومستندة عليه ويظهر تجويف شقي مملوء بسائل بين الخلايا المتفلجة الى الاعلى والمح الواقع تحتها يدعى بالتجويف تحت الجرثومي Sub germinal cavity كون قاعه ليس خلويا كما هو في الجوف الارومي Blastocoel بل محيا .

تتحور المنطقة المركزية للادمة الارومية من نسيج طلائي طبقي الى نسيج طلائي احد الطبقة وذلك بأنفصال بعض الخلايا عن السطح البطني للادمة الارومية . وهذا الانفصال يؤدي الى رقة تحدث في البداية عند النهاية الخلفية المستقبلية للجنين وتستمر نحو النهاية الامامية . وعندذاك تدعى المنطقة المحيطية المستندة على المح والمتصلة معه بالباحة المعتمة Area opaca . اما المنطقة المركزية والتي يقع التجويف تحت الجرثومي تحتها فتسمى بالباحة الشفافة Area pellucida . وفي التحضيرات المجهرية يبقى جزء من المح ملتصقا بالمنطقة المحيطية من الادمة الارومية عند فصل الاخيرة عن سطح المح ، مسببا لها المظهر المعتم ، في حين تظهر المنطقة الوسطية من الادمة الارومية شفافة كونها اساسا منفصلة عن المح .

تتميز في الباحة المعتمة ثلاث مناطق (4-6) هي :

1- منطقة محيطية تعرف بحافة فرط النمو Margin of overgrowth

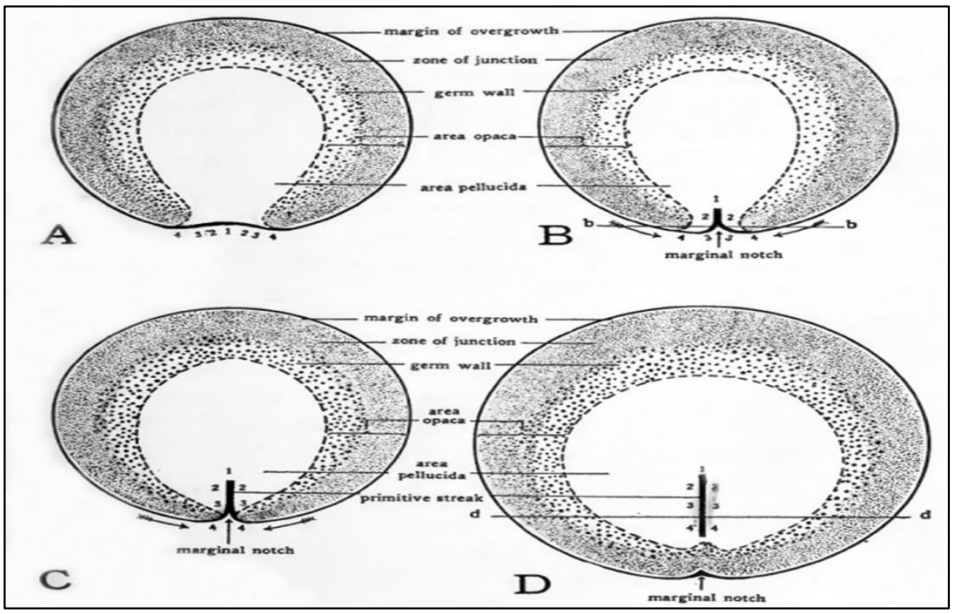
تندفع الخلايا في هذه المنطقة فوق المح دون الالتصاق به وذلك نتيجة تكاثرها السريع .

2- منطقة الارتباط Zone of junction

وهي منطقة وسطية تكون فيها الخلايا الواقعة في العمق غير منفصلة ، مكونة مدمج خلوي وهي تكون ملتصقة بالطبقة السطحية من المح الابيض ومرتبطة معه بواسطة اشرطة سايتوبلازمية .

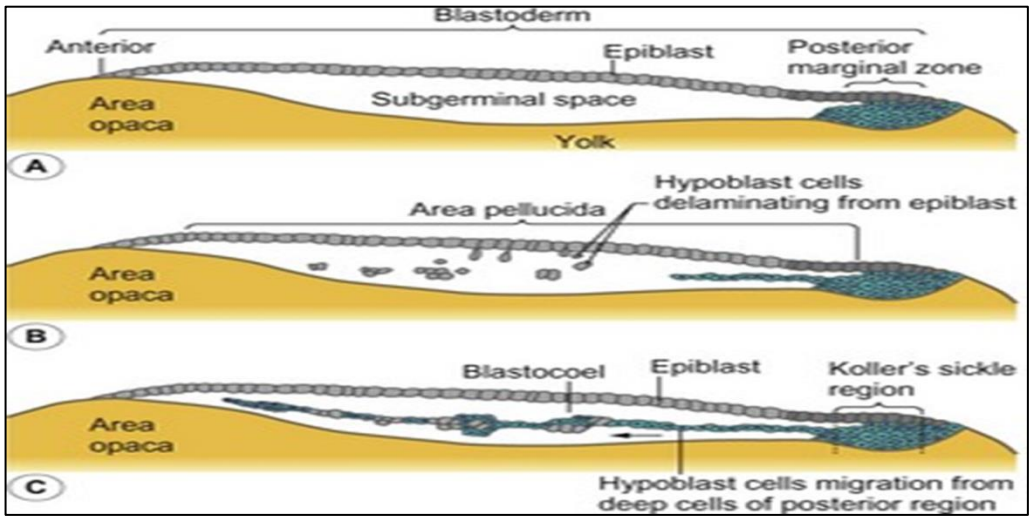
3- الجدار الجرثومي Germ wall

وهي المنطقة الداخلية وتتكون من خلايا مشتقة من الحافة الداخلية لمنطقة الارتباط ، وقد اصبحت الخلايا فيها متحررة من المح تقريبا ، كما انها اكتسبت حدود واضحة .



(شكل 4-6) مناطق الباحة المعتمة والشفافة

يبدا تكوين طبقة ثانية تحت الطبقة السطحية للباحة الشفافة في جزئها الخلفي لتمتد الى الامام في المراحل المتاخرة ، كما تدخل خلايا صغيرة من اماكن مختلفة من نسيج المنطقة الشفافة لتلتصق بالخلايا المتشابهة لها في الاشتقاق (شكل 5-6) .

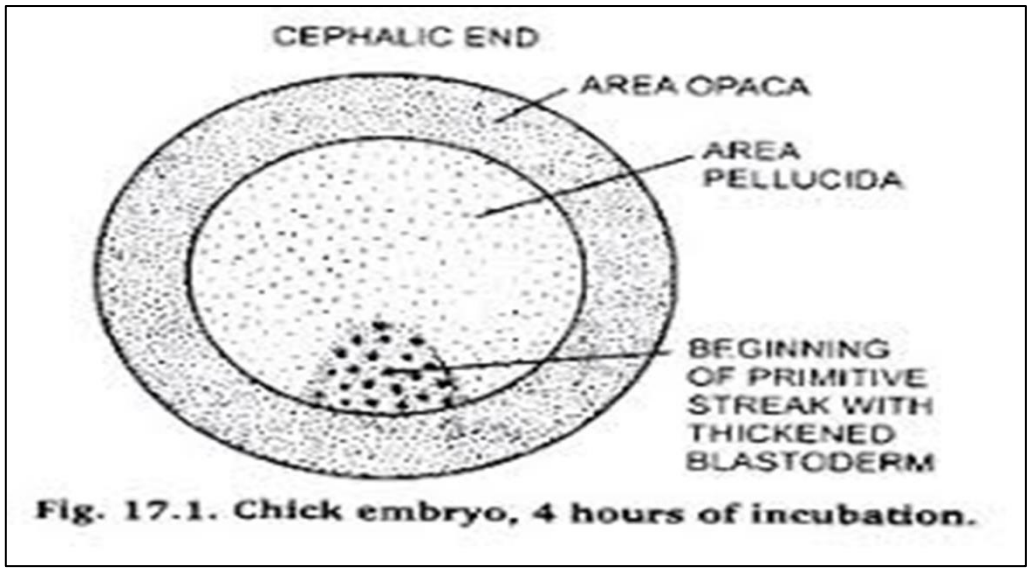


شكل (5-6) مقطع طولي في الاريمة

يطلق على الطبقة السطحية المتكونة الارومة العليا Epiblast وعلى الطبقة الثانية بالارومة السفلى Hypoblast وعلى التجويف الواقع بين الارومة العليا والارومة السفلى بالتجويف الارومي الثانوي Secondary blastocoel وعلى الفسحة بين الارومة السفلى والمح بالجوف المعيدي Gastrocoel.

تكوين المعيدة Gastrulation

يظهر في الحافة الخلفية من الباحةالشفافة تثخنا سببه حركة الخلايا من الطبقة السطحية ، وهذه الحركة تكون نحو الخط الوسطي والذي تزدحم عنده الخلايا (عملية تقارب Convergence) مكونة مايعرف بالخط البدائي المبكر Early primitive streak. وهذا الخط يكون عريض القاعدة ونهايته الراسية في الامام كما ان حافاته غير محددة المعالم (شكل 6-6) .

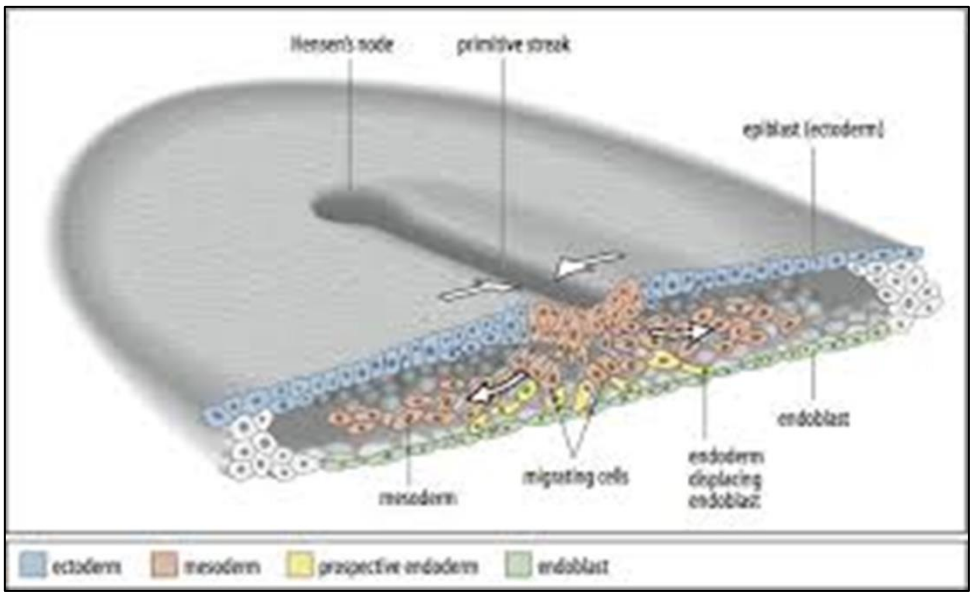


شكل (6-6) تكوين الخط البدائي

وفي الساعات التالية تتضح حدوده ويصبح اكثر استطالة حيث يطلق عليه بالخط البدائي القصير short primitive streak تزداد استطالة هذا الخط لكنه يصبح ضيقا حيث يسمى بالخط البدائي النهائي Definitive primitive streak .

يتكون الخط البدائي من تثخن امامي ناتج عن تجمع للخلايا يعرف بالعقدة البدائية primitive knot اومايعرف بعقدة هنسن Hensens node تقع في مركز الباحة الشفافة تتوسطها نقرة عميقة تعرف بالنقرة البدائية Primitive pit. يتوسط الخط البدائي انخفاض يعرف بالاخدود البدائي Primitive groove وعلى جانبي الاخدود يظهر تثخنا يمتد على طوله يطلق على كل منهما بالحرف البدائي Primitive ridge . ويشكل الاخدود البدائي والنقرة البدائية اماكن لالتفاف خلايا الارومة العليا على حافات الاخدود والنقرة ومن ثم دخولها نحو التجويف الارومي .

ونتيجة لتكون الخط البدائي واستطالته يتغير شكل الباحة الشفافة وتصبح بيضوية بعد ان كانت دائرية ، تتغير الخلايا المؤلفة لحافات الاخدود البدائي بشكل مستمر نتيجة دخولها وحلول اخرى محلها ، ويكون دخولها بشكل خلايا منفردة وبصورة هجرة Immigration حتى وان لم تكن بنفس الاتجاه ، وهذه الحركة تبدا ضمن الخط البدائي وباتجاه الجوف الارومي منذ بداية تكوين هذا الخط وان قسما من هذه الخلايا تساهم في تكوين الارومة السفلى ، ولاتقتصر عملية الحركة على التقارب والهجرة ، فهناك عملية التفاف Involution تتجه فيها الخلايانحو الداخل باتجاه الارومة السفلى لتنتشر نحو الجانبين والامام من الخط البدائي بين الارومة العليا والسفلى (شكل 7-6).



(شكل 7-6) هجرة الخلايا عبر الخط البدائي

والخلايا المتحركة عبر الخط البدائي ليست هي الوحيدة المكونة للارومة السفلى ، بل ان هناك خلايا اخرى كانت في الاصل مفككة تقع الى الداخل ضمن الجوف الارومي لكنها لاتلبث ان تتصل مع بعضها مكونة طبقة مستمرة ، ويعرف انعزال الخلايا من الجهة الداخلية للطبقة السطحية وتحركها للمساهمة في تكوين الارومة السفلى بالانعزال الصفيحي Delamination.

جنين الدجاج الى عمر 18 ساعة حضانة

Chick embryo until 18 hour incubation

الخط البدائي Primitive streak

تبدا الخلايا بعد حوالي 14 ساعة على الحضانة بمغادرة الخط البدائي مكونة الطبقة الجرثومية الميزوديرم والتي تكون خلاياها مفككة . تصبح خلايا الحبل الظهري المستقبلي متمركزة في الخط البدائي النهائي ضمن الاجزاء العميقة من عقدة هنسن ومن ثم تبدا بالتحرك من هناك بصورة مستقيمة نحو الامام وبشكل كتلة كثيفة مكونة مايعرف بالبروز

الرأسي Head process او بروز الحبل الظهري Notochord process. ويكون الخط البدائي اكثر وضوحا في جنين 16 ساعة حضانة لكنه لايلبث ان يتراجع ليصبح اقصر طولا ومتخذا موقعا اكثر خلفية في جنين 18 ساعة .لقد دلت تجارب Spratt على :

1- وجود تقارب خلوي ضمن الخط البدائي اولا ثم شروعه بالتراجع ثانيا .
2- تراجع الخط البدائي في جنين 18 ساعة حضانة (شكل 8-6) والذي يعود سببه الاكبر الى هجرة الخلايا بين طبقة الاكتوديرم والاندوديرم نحو الجانبين والخلف مشاركة بذلك في توسع الطبقات داخل جنينية (Intra embryonic layers) وخارج جنينية (Extra embryonic layers).

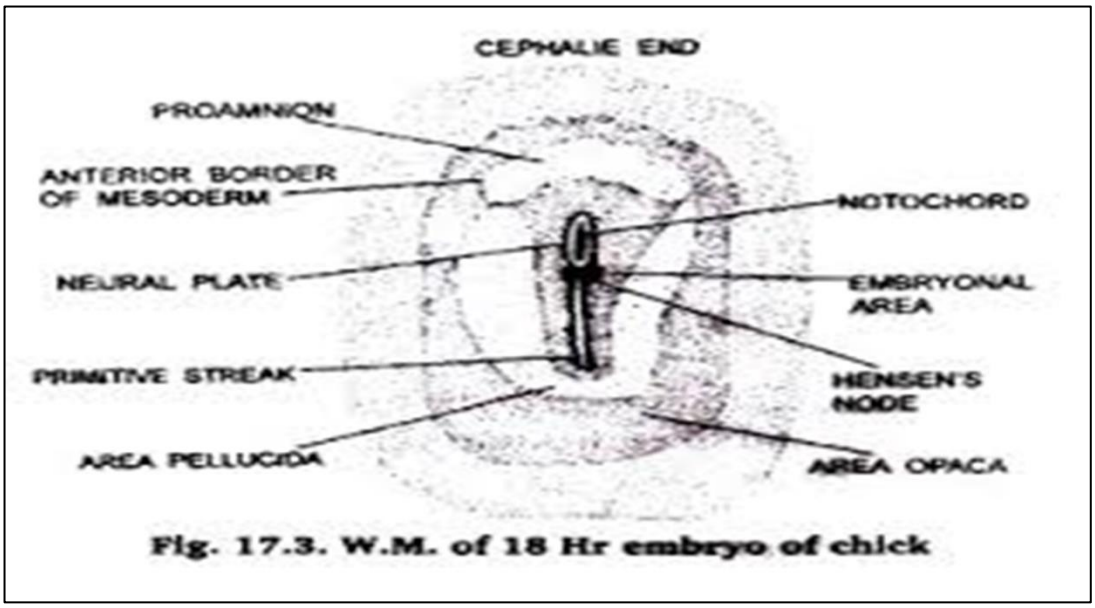


Fig. 17.3. W.M. of 18 Hr embryo of chick

شكل (8-6)جنين بعمر 18 ساعة حضانة