Lec. 1

علم الأجنة Embrology

يتضمن علم الاجنة دراسة دورة حياة الفرد من الأخصاب حتى النضج الجنسي فالموت. عدد من الباحثين يقصرون هذا التعريف وهو دراسة التكوين الجنيني لغاية الفقس او الولادة.

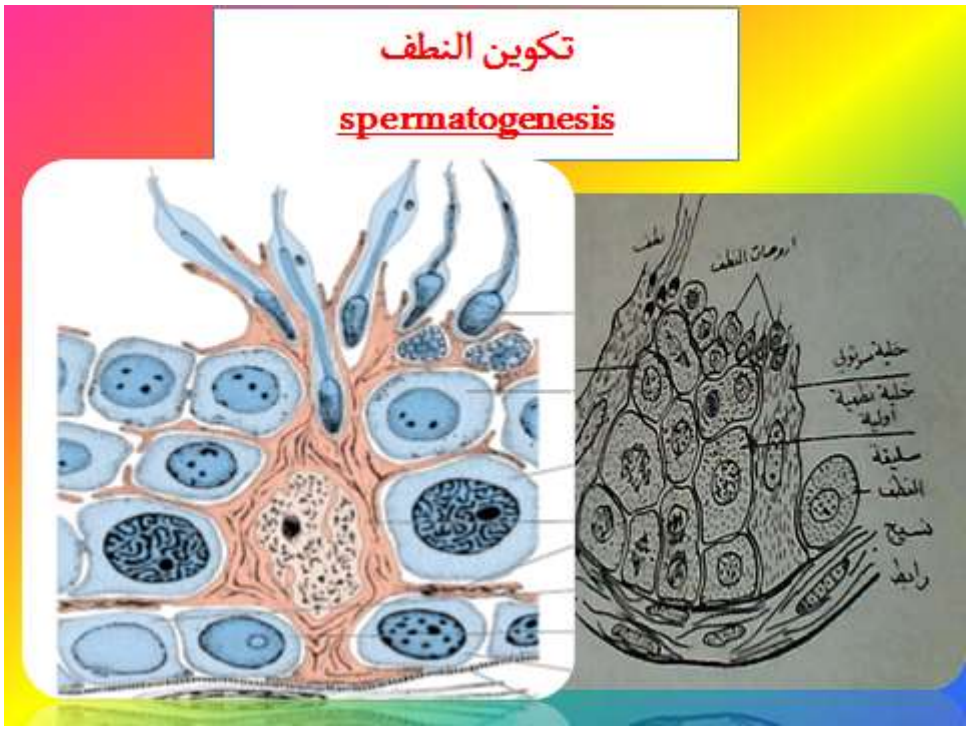
تكوين الأمشـــــــاج gametogenesis وتعد الخطوة الأولـــــى في التكاثر الجنســـي

يمثل تكوين الخلايا الجرثومية **germ cells** المتخصصة او تكوين الامشاج **gametogenesis** وتعرف الخلايا الجرثومية الانثوية الناضجة بالبيوض **ova** (مفردها بيضه **ovum**) . بينما تعرف الذكرية منها بالنطف او الحيامن **sperms** . كما يطلق على العمليتين اللتين تؤديان الى نشوء البيوض والنطف تكوين البيوض **oogenesis** وتكوين النطف **spermatogenesis**, على التوالي. وهاتان العمليتان متشابهتان اساسا رغم الاختلافات المظهرية بين نواتجها . فكلاهما تبدأ بمرحله تكاثر الخلايا الجرثومية الاولية **primordial germ cells** . مرورا بالانقسام الاختزالي وطوري النمو والنضج .

تكوين النطف Spermatogenesis

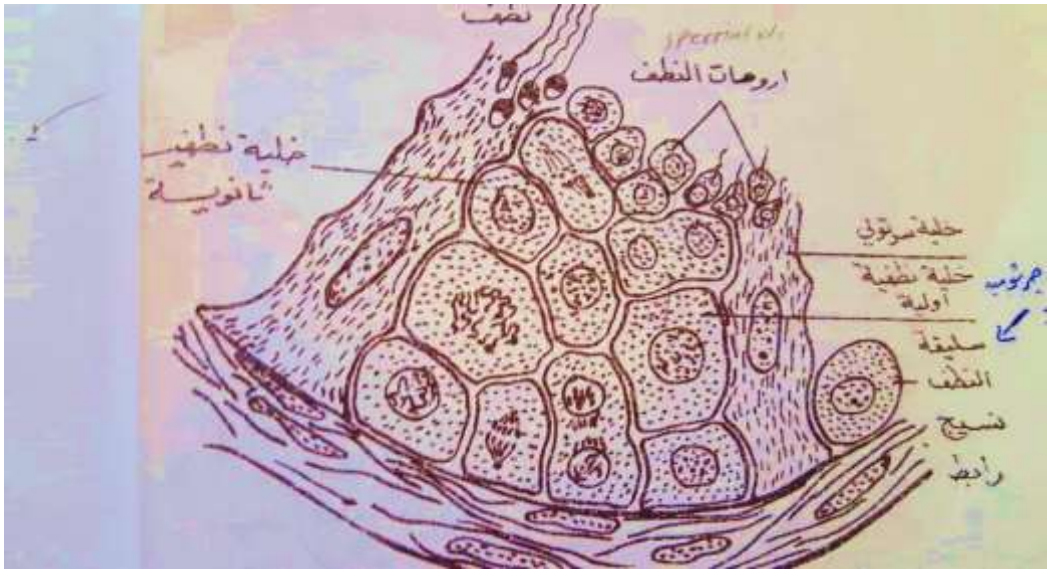
ان عملية تكوين النطف عملية مستمرة ويمكن مشاهدة مراحل مختلفة في تكوين النطف في النبيب المنوي في وقت واحد، إذ تنتظم الخلايا في النبيب بترتيب شبه طلائي.

تتخذ المراحل البدائية (سليفات النطف **spermatogonia**) في موقعاً محيطياً بينما تزداد تمايزاً كلما تقدمنا نحو تجويف النيب.



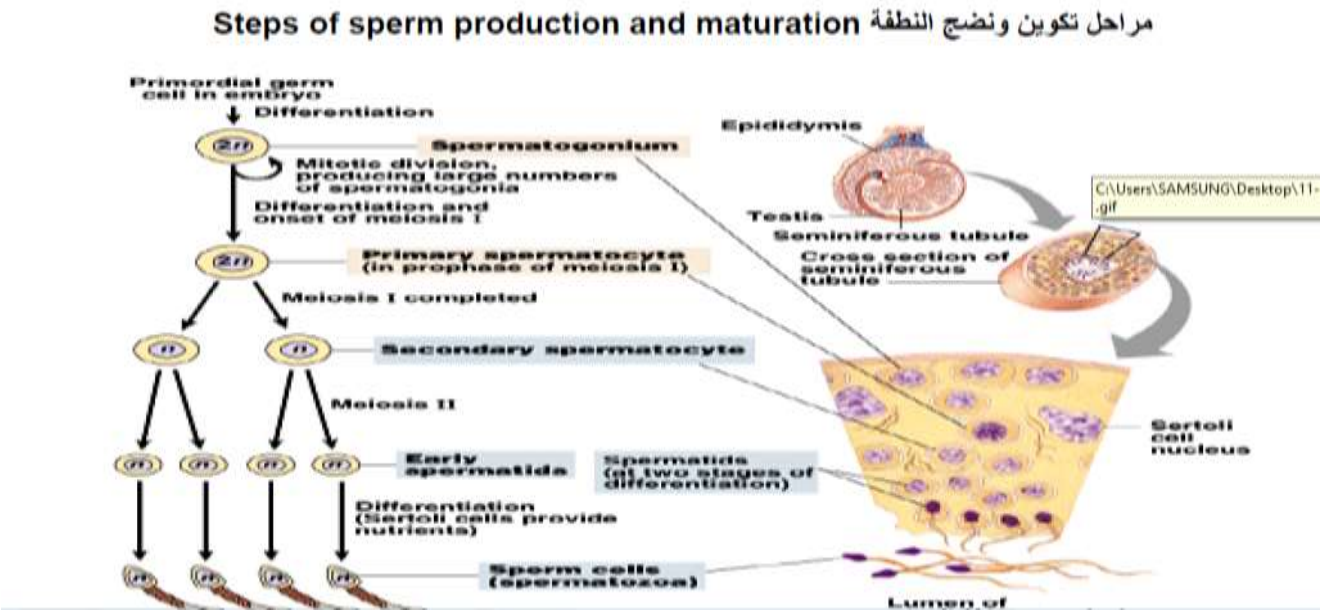
تمر الخلية الجرثومية الاولية بسلسلة من الانقسامات الخيطية المتتالية لتنتج سيليفات النطف ويتم خلال المراحل الجينية ومرحلة الطفولة حيث تبقى سيليفات النطف خاملة حتى النشاط الجنسي، ثم تمر بدورها بسلسلة من الانقسامات الخيطية . وقد تتخذ بعض الخلايا الناتجة موقعا محيطيا لتصبح سيليفات نطف جديدة تعوض عن سيليفات

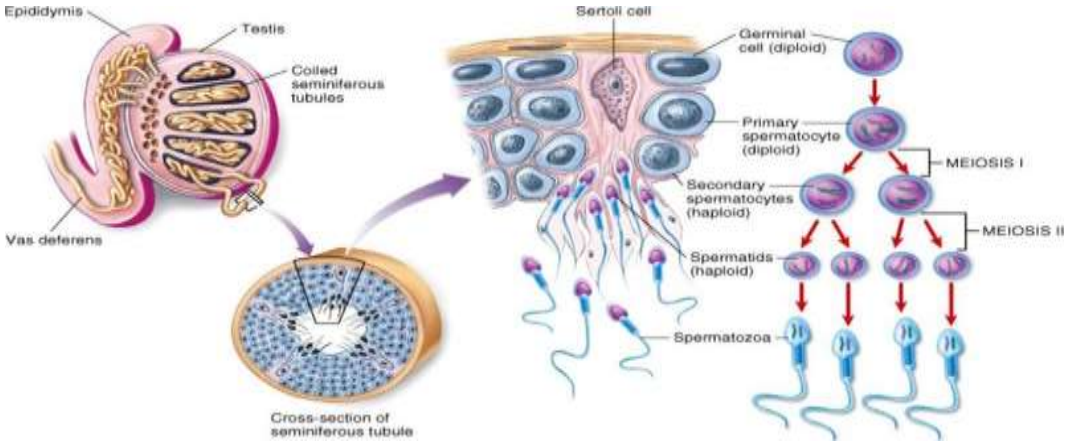
النطف التي تمايزت او تنتقل باتجاه تجويف النبيب . وعندها يكون مصيرها قد تقرر بشكل نهائي . وفي هذه الحالة تنمو الخلية اثناء انتقالها باتجاه وسط النبيب الى حجم يفوق حجم سيليفة النطفة . فيطلق عليها حينئذ الخلية النطفية الاولية primary spermatocyte . وحين تتم هذه نموها تمر بالمرحلة الاولى من الانقسام الاختزالي meiosis (تعرف ايضا بالانقسام الاختزالي النضجي الاول first maturation division) تؤدي الى اختزال عدد الكروموسومات في الخليتين الناتجتين الى النصف . وتعرف كل هاتين الخليتين بأسم الخلية النطفية الثانوية secondary spermatocyte . وسرعان ما تمر الخليتان النطفيتان الثانويتان بالمرحلة الثانية من الانقسام الاختزالي (الانقسام النضجي الثاني) دون المرور بطور نمو لتنتج اربع خلايا صغيرة .هي اورمات النطف spermatids . تم تطمر اورمات النطف نفسها في السايتوبلازم الطرفي لخلية سرتولي sertoli cell لتتحول تدريجيا الى نطفة بعملية تعرف بالتحول النطفي spermiogenesis .



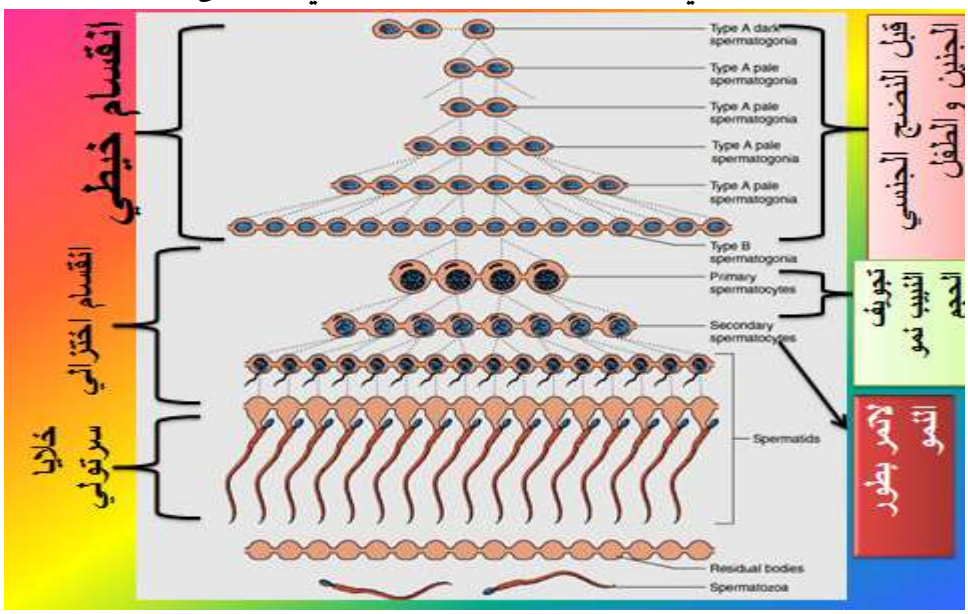
خلايا سرتولي Sertoli cells/ خلايا جسدية تحمي وتغذي الخلايا الجنسية في الانيبيبات المنوية وتقع بالقرب من قاعدة النبيب وطرفها الاخر يمتد الى التجويف الداخلي تعمل على تحفيز عملية نضج الحيامن وتخلص الحيوان المنوي من بقايا السايتوبلازم والعضيات الاخرى قبل انطلاقه الى التجويف الداخلي ومن ثم عملية اكتمال النضج.

(الخلية الجرثومية الاولية سلسلة من الأنقسامات الخيطية المتتالية سليفات النطف سلسلة من الأنقسامات الخيطية سليفات نطف جديدة تنتقل بأتجاه تجويف النبيب ويكون مصيرها قد تقرر بشكل نهائي وتنمو الخلية اثناء انتقالها بأتجاه وسط النبيب الى حجم يفوق سليفة النطفة يطلق عليها الخلية النطفية الأولية (primary spermatocyte أنقسام اختزالي اولي (meiosis) (الأنقسام النضجي الأول first maturation division) تختزل عدد الكروموسومات في الخليتين الناتجتين الى النصف وتعرف الخلية النطفية الثانوية secondary spermatocyte المرحلة الثانية من الانقسام الاختزالي (الانقسام النضجي الثاني) secondary spermatocyte دون المرور بمرحلة النمو مكونة اورمات النطف (اربعة خلايا) هذه الخلايا تطمر في السايتوبلازم الطرفي لخلية سرتولي Sertoi cell لتتحول تدريجياً الى Spermiogenesis. كما في الشكل التالي.)





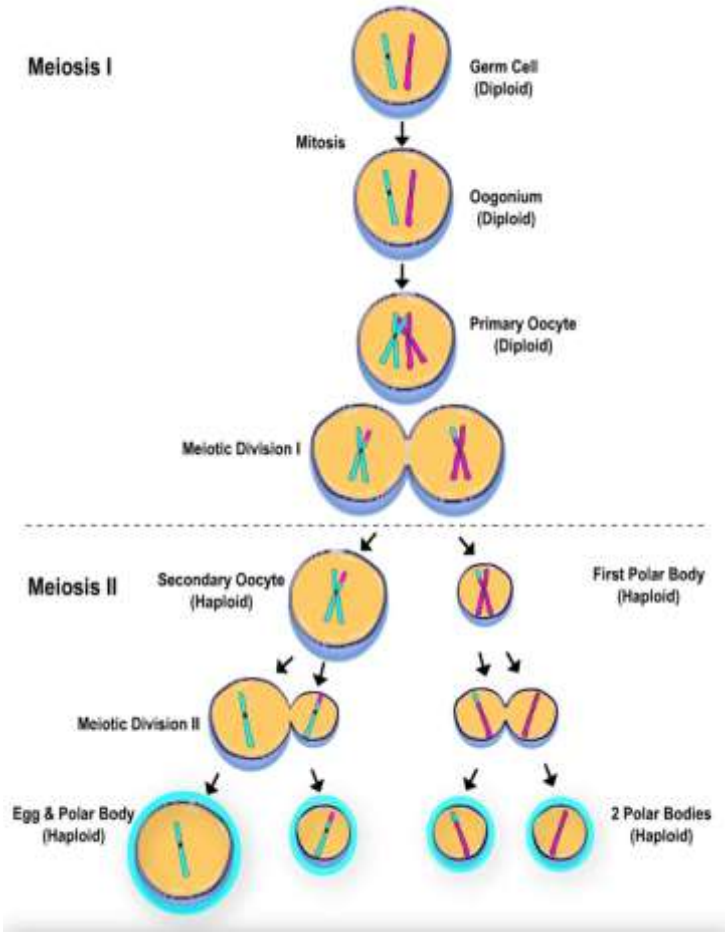
Haploid germ : النطف الناتجة من خلايا الانقسام الاختزالي الثاني في مرحلة **Secondary spermatocyte** والتي يطلق عليها **Spermatids** والتي تمثل النطف الناضجة والجاهزة والتي تتميز الى اسواط.

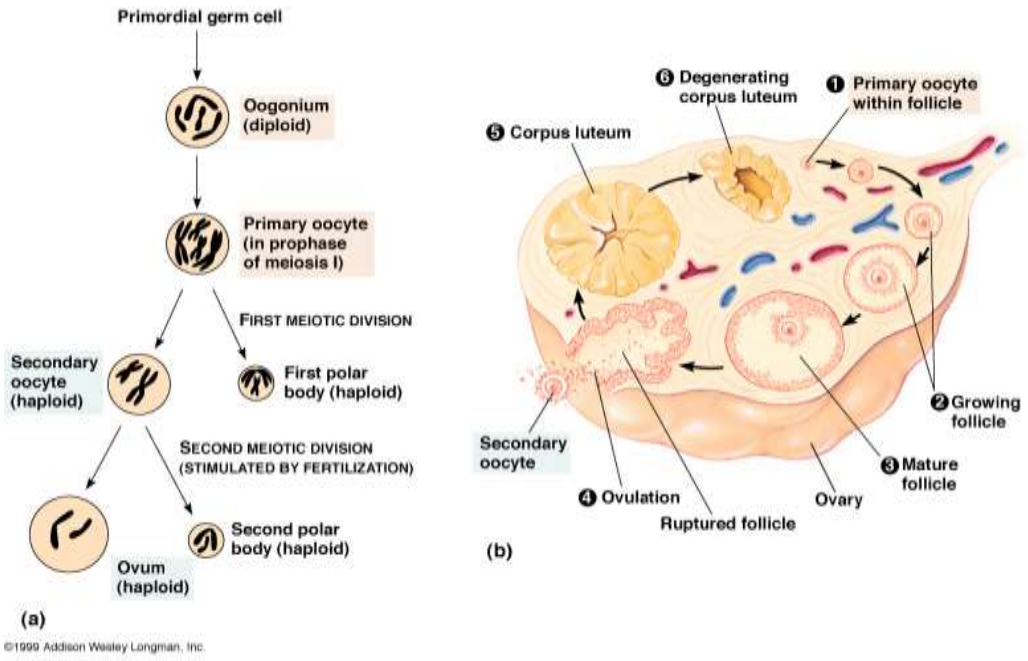


تكوين البيوض Oogenesis

المرحلة الأولى: تتكون سليفات البيوض Oogonia من الخلايا الجرثومية الأولية primary germ cells إذ تشابه نظيراتها في تكوين النطف ثم تتكاثر سليفات البيوض وذلك بمرورها بعدة انقسامات خيطية وتدعى الخلايا الناتجة من سلسلة الأنقسامات الخيطية(Mitosis) هذه بالخلايا البيضية Oocytes.

المرحلة الثانية: بعد ذلك تمر بمرحلة الأنقسام الاختزالي مكونة خلية بيضة ثانوية secondary oocytes والجسم القطبي First Polar body وتمر خلية البيض الثانوية بمرحلة من الانقسام الاختزالي الثاني وتكون اورمة بيضية وجسم قطبي وتمر اورمات البيوض بمرحلة من النضج وتكون بيضة ناضجة maturation.





وخلال هذه المرحلة تتمايز البيضة (يكون التمايز خلال مرحلة النمو) وليس بعدها كما في تكوين النطف.

س/ملاحظة: يكون تمايز البيوض في مرحلة النمو وليس بعدها كما في النطف إذ تتمايز في مرحلة النضج ولا تمر النطف في النمو .

- يقوم الجسم القطبي بسحب عدد الكروموسومات الى النصف من الخلية البيضة عند الأنقسام الأختزالي.
- Corpus leteum الجسم الأصفر: يقع في مبيض الأنثى وظيفته افراز هرمونات progesterone لوقف التبويض في حالة حدوث الحمل واذا ما حدث الحمل فأنه يضمر وتخرج البيضة.
- Ovum (haploid) : البيضة الناضجة من من خلايا الأنقسام الثاني في مرحلة secondary oocyte والتي تمثل مرحلة النضج Ovulation البيضة الجاهزة للاخصاب.

س/ ما فائدة الجسم القطبي؟

س/ ما فائدة الجسم الأصفر؟

الضفدع: Frog

تنمو البيضة في الضفدع خلال ثلاثة سنوات بعد انتهاء التحول الشكلي لذلك تشاهد البيوض الناضجة لاول مرة في الضفدع بعد بلوغها الثالثة من عمرها غير ان عملية تكوين البيوض تستمر خلال هذه السنوات سنجد بيوض بعمر سنة وسنتين الى جانب البيوض الناضجة وعملية النمو تكون بطيئة خلال العامين الاولين ثم تتسارع في صيف العام الثالث إذ تبلغ اقصى حجم خلال الخريف.

مراحل دورة حياة الضفدع: Frog Reproduction

تستغرق دورة حياة الضفدع من البيضة المخصبة حتى البلوغ حوالي ثلاثة اسابيع، تضع الأنثى البيض في الماء ويتم ذلك على شكل عناقيد ويتألف كل عنقود من مئات وأحياناً من آلاف البيض مغطاة بمادة جيلاتينية وعادة تكون ظاهرة للحيوانات التي تقوم بافتراسها، لهذا السبب تقوم الضفادع بوضع كميات كبيرة جداً من البيض وذلك للحفاظ على نسلها من الضياع الكامل، وبعض الضفادع تضع البيض على أوراق النبات المتحرك في الماء حيث تغطيها بغشاء لحمايتها، كما أنّ بعض البيوض تكون فيها صفات سامة تخفف من نسبة افتراسها، في المرحلة التالية يتم تخصيب البيض بالحيوانات المنوية للذكر. يفقس البيض وتمر بسلسلة من الأنقسامات الأعتيادية ليخرج يرقات صغيرة تسمى أبو ذنيبة .يتميز أبو ذنيبة بوجود خياشيم، وذيل طويل، ولكنه بلا ارجل أو عنق، ويوجد له ذيل طويل يشبه السمكة الصغيرة. ويكون مضغوط من الجانبين ، وفي الغالب تفقس معظم البيوض خلال أسبوع من وضعها. .

المذنبات:

بعد ذلك تظهر مرحلة المذنبات وتكون الضفادع في هذه المرحلة بدون أقدام أمامية ولا حتى خلفية، وتتنفس عن طريق الخيشوم ولها زعنفة صغيرة على الظهر تساعده على التنقل، وتبدأ بالتغذي على الطحالب، على الرغم من وجود بعض الأنواع المفترسة التي تأكل الحشرات والأسماك صغيرة الحجم وبعضها تأكل المذنبات من مثيلاتها، ومن الجدير بالذكر أن بعض المذنبات قد يكون سام، وفي الغالب تستمر هذه المرحلة إلى أسبوع تقريباً، حيث إنّ بعضها تبقى مذنباً طوال فصل الشتاء.

المرحلة الانتقالية:

يبدأ المذنب بالتحول إلى ضفدع صغير بالغ حيث تبدأ أقدامه الخلفية بالظهور ثم تتشكل الأقدام الأمامية وتبدأ الخياشيم بالاختفاء وتظهر مكانها الرئتين، وتبدأ بالتغذي على الحيوانات بشكل خاص، وتبدأ أعينها بالتباعد على أطراف رأسها وذلك يساعده على الرؤية بمساحة أكبر وبالتالي الافتراس بشكل أفضل.

مرحلة البلوغ: الضفدع البالغ في هذه المرحلة يصبح الضفدع قادراً على ممارسة أنشطة حياته بشكل أكبر حيث يبدأ بالتنقل على اليابسة ويأكل الحلزونات والمفصليات وذلك باستخدام لسانها الذي يصل بطوله للفريسة.

الدجاجة:

تنمو الخلية البيضية من ستة الى اربعة اشهر تنمو خلالها الخلية البيضة بنسبة 200 مرة.

الثديات:

في الثديات فيقتصر تكاثر سليفات البيوض على الفترة الجنينية داخل الرحم لذلك ان جميع البيوض التي تنتجها الأنثى مشتقة من الخلايا البيضية الموجودة في مبيضها عند الولادة ويتراوح عدد الخلايا البيضية في جسم الأنسان 700000 الى 2000000 .

تمر نواة البيضة خلال فترة النمو بالطور التمهيدي للانقسام الاختزالي (النضجي الاول) وهكذا يمكن عد الخلية البيضية في هذا الطور خلية بيضية اولية مقارنة بالخلية النطفية الاولية وخلايا هذا الطور تزدوج الكروموسومات المتماثلة.

تتضخم نواة الخلية البيضية خلال هذه الفترة بشكل ملحوظ نتيجة لضخ كميات كبيره من العصير النووي nuclear sap حتى تنتفخ النواة ويطلق على النواة هذه الحويصلة الجرثومية germinal RNA ويطلق اسم البقعة الجرثومية على نويتها germinal spot.

اما في الأسماك والبرمائيات فأن الخلايا البيضية التي تضع بيوض كبيرة تتخذ الكروموسومات مظهر شبيهاً بالفرشاة ولذلك تدعى كروموسومات فرشاة المصباح Lampbrush chromosomes .

Lec.3

مراحل تطور البيضة في الأسماك:

ثلاثة مراحل لتطور البيضة الناضجة.

المرحلة الأولى: الانقسام الاولي او الخيطي mitosis

المرحلة الثانية: الانقسام الاختزالي meiosis

المرحلة الثالثة: مرحلة النضج maturation

مرحلة الانقسام الاختزالي التي تحصل فيها مرحلة النمو الاولي والتي تتميز.

1. زيادة في حجم الخلايا وظهور الطبقة الثانية من السايتوبلازم.

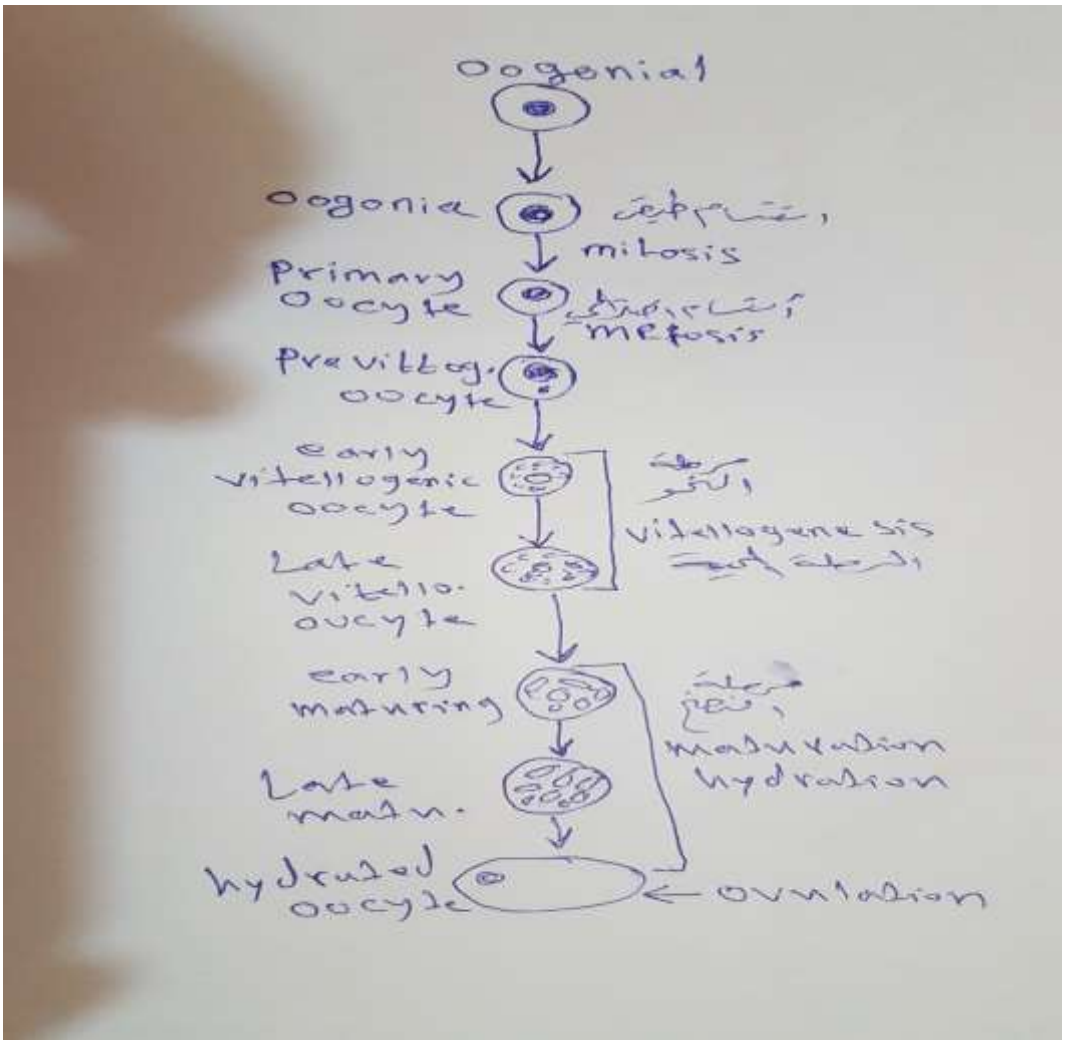
2. ظهور الطبقات الخلوية granulose و Theca

مرحلة النمو الثانوي والتي تتميز بتكوين وتراكم هائل من المح Vitellogenesis والبروتينات ذات العلاقة. وتسمى المرحلة المحية المبكرة early vitellogenic وخلال تقدم هذه المرحلة تزداد الخلية المحية ويزداد سمك الطبقات الخلوية لدعم النمو السريع في الخلية البيضية. بعد ذلك تمر بالمرحلة المحية المتأخرة late vitellogenic.

بعد هذه المرحلة تمر هذه الخلايا بالنضج maturation وذلك عن طريق مرحلة من الانقسام الاختزالي وتتكون الخلية البيضية والجسم القطبي وبعد ذلك تصبح الخلايا البيضية الثانوية وتبدأ الحبيبات المحية بالتثخن وتهاجر النواة الى القطب إذ تنقسم مكونة اورمات البيوض والجسم القطبي وبقدم النضج تتجانس الخلية البيضية ويكون موقع النواة طرفي.

النضج النهائي:

تتميز بأضمحلال الغشاء النووي ويتحلل اللبد والمح بواسطة عملية التركيب الأيوني في السايتوبلازم بسبب الاندماج ودخول هائل للماء الى خلية البيضة خلال الزيادة في الضغط الازموزي بعد دخول الماء يتهشم جدار الحويصلة والخلية البيضية وتنطلق البيضة الى جوف المبيض ومن ثم تخرج الى الماء خلال عملية وضع السرء.



المح Vitellogenesis

تعريف المح

عملية خزن احتياطي غذائي مثل المح والكاربوهيدرات ومواد اخرى كانواع الحامض النووي والدهون واجسام افرازية مثل الحبيبات القشرية.

تصنيف البيوض على اساس المح

انواع البيوض

الكائن الحي	كمية المح	موقع (أنتشار) المح	طبيعة المح
اللبائن الحقيقية	بيوض لامحية Alecithal eggs	----------	----------
الحبليات الأولية(الرميح)اللافقريات(النواعم وشوكية الجلد)	بيوض قليلة المح Microlecithal or oligolecithal eggs	بيوض متساوية او متجانسة التوزيع Isolecithal or homolecithal eggs	حبيبات دقيقة micro granules

البرمائيات (الضفدع)	بيوض متوسطة المح Mesolecithal eggs	بيوض طرفية المح بأعتدال Moderately telolecithal eggs	صفيحات محية Yolk platelets
الأسماك العظمية والزواحف والطيور	بيوض كثيرة المح Macrolecithal eggs	بيوض طرفية المح Telolecithal eggs	سائل Liquid
مفصلية الأرجل(الحشرات)	----------	بيوض مركزية المح Centrolecithal eggs	----------

أغلفة البيضة

1- أغلفة البيضة الأولية primary egg membranes

تنشأ هذه الأغلفة في المبيض ويشترك في تكوينها خلية البيضة والخلايا الحوصلية وقد أضيفت عليها أسماء مختلفة في مجاميع الحيوانات المختلفة : فالغشاء الأولي لبيوض الحشرات والبرمائيات والطيور يعرف بالغشاء المحي vitelline membrane بينما يعرف نظيره في الأسماك والثدييات بالمشيمي chorion والمنطقة الشفافة zona pellucid على التوالي ، بينما يعرف في قنفذ البحر بالغطاء الجيلاتيني jelly coat.

2- أغلفة البيضة الثانوية secondary e.m.

تفرز هذة الأغلفة من قبل قناة البيض او الرحم او المهبل اثناء مرور البيضة في داخلها وهي متجهة نحو الخارج.

Lec. 4

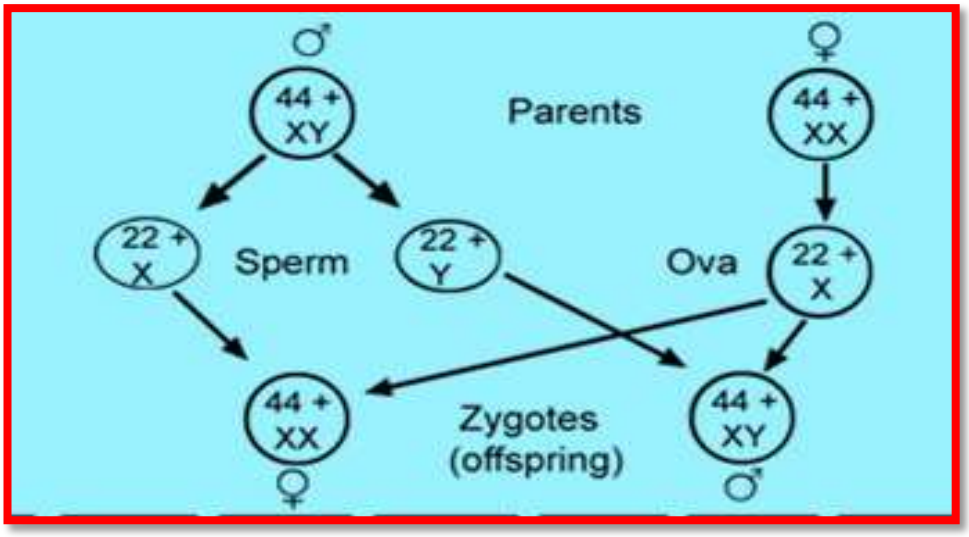
الإخصاب fertilization

fertilization

عملية معقدة تتضمن اتحاد المشيج الذكري مع المشيج الانثوي واندماج مادتهما الوراثية معا

<u>أهمية الإخصاب</u>

- الخلط الثنائي amphimixis وهو عملية اعادة العدد الكامل للكروموسومات عند تكوين البيضة المخصبة من خلال اندماج كروموسومات النطفة مع كروموسومات البيضة، وبالتالي يتكون جنين يحمل صفات وراثية نصفها من الأب ونصفها الأخر من الأم.
- تنشيط الفعاليات الحيوية في البيضة (تضاعف DNA وبناء البروتينات) الضرورية لبدء التفلج ينقذ هذا التنشيط البيضة التي امامها احد خيارين اما الانقراض او النمو والتمايز فالبيضة غير المخصبة فترة حياتها قصيرة قد لاتتجاوز بضع ساعات.
- تحديد جنس المولود اعتمادا على نوع النطفة التى ستخصب البيضة فلو خصبت البيضة بنطفة تحمل كروموسوم Y (تركيبها الوراثي 22+Y) كان المولود ذكر اما اذا خصبت بنطفة تحمل كروموسوم X (تركيبها الوراثي 22+X) ولهذا فأن الأب هو المسؤول عن تحديد جنس المولود وليس الأنثى.



التفلج Cleavage

- **سلسلة الأنقسامات الخيطية المتتالية التي تمر بها البيضة المخصبة والتي تتحول الى كائن حي متعدد الخلايا.**

مميزات التفلج:

- **تتحول البيضة المخصبة الوحيدة الخلية الى تركيب متعدد الخلايا بالانقسامات الخيطية المتعاقبة لايتضمن التفلج نموا لذا فان الطور البيني لايستغرق سوى فترة قصيرة تتهيأ خلالها الخلايا للانقسام اللاحق.**
- **لا يتغير شكل الجنين او مواقع الخلايا او اجزاء السايتوبلازم فيما عدا ظهور تجويف داخلي يدعى الجوف الاروميي في مرحلة الاريمة**
- **تقتصر التغيرات النوعية في التركيب الكيميائي على تحول مواد سايتوبلازمية الى مواد نووية**
- **يعرض التفلج في اغلب الحيوانات الراقية نمطا وايقاعا دقيقين فاصلا السايتوبلازم الى خلايا محددة تحتل مواقع ثابتة في الجنين**
- **يعرض التفلج في اغلب الحيوانات الراقية نمطا وايقاعا دقيقين فاصلا السايتوبلازم الى خلايا محددة تحتل مواقع ثابتة في الجنين**
- **التفلج في الحيوانات الراقية يكون منتظما ويتخذ نمط متزامن في المراحل المبكرة بسبب توفر المواد اللازمة لتضاعف الخلايا وسهولة الاتصال بين الخلايا المتجاورة ولكن هذا التزامن يتلاشى في المراحل المتأخرة لتنقسم الخلايا بصورة مستقلة عن بعضها بسبب نفاذ المواد اللازمة لتضاعف الخلايا وكذلك بدا التعبير الجيني لهذه الخلايا.**
- **في هذة المرحلة لا تبدل اجزاء سايتوبلازم البيضة مواقعها بقدر كبير وتبقى في نفس المواضع التي تحتلها في البيضة المخصبة**
- **ترتفع نسبة النواة الى السايتوبلازم وهذا يعني تضاعف اعداد الانوية مع كل انقسام اي تتضاعف الكروموسومات مع بقاء عددها ثابت في كل نواة وذا يعني من الناحية الكيميائية تحول مواد سايتوبلازمية**

الى مواد نووية ويستمر ارتفاع نسبة النواة الى السايتوبلازم الى ان تصل الى النسبة الأعتيادية في الخلايا الجسمية ، لذا فان عدد الانقسامات التفلجية يعتمد الفرق في هذة النسبة بين البيضة المخصبة والخلايا الجسمية

انواع التفلج

أولا : على أساس وقت تحديد مصير الفلجات

ثانيا : على أساس آلية ظهور مستويات التفلج

هل يحدد التفلج مصير الخلايا الفلجية ام لا ؟

التفلج المحدد

في بعض الانواع يتحدد مصير الخلايا الفلجية مبكرا

كل خلية فلجية blastomere تعطي جزء محدد من الجنين

ففي اغلب انواع اللافقريات والغلاليات يتحدد مصير الفلجات منذ مراحل الانقسامات الاولى كما في الاسكارس.

التفلج غير المحدد

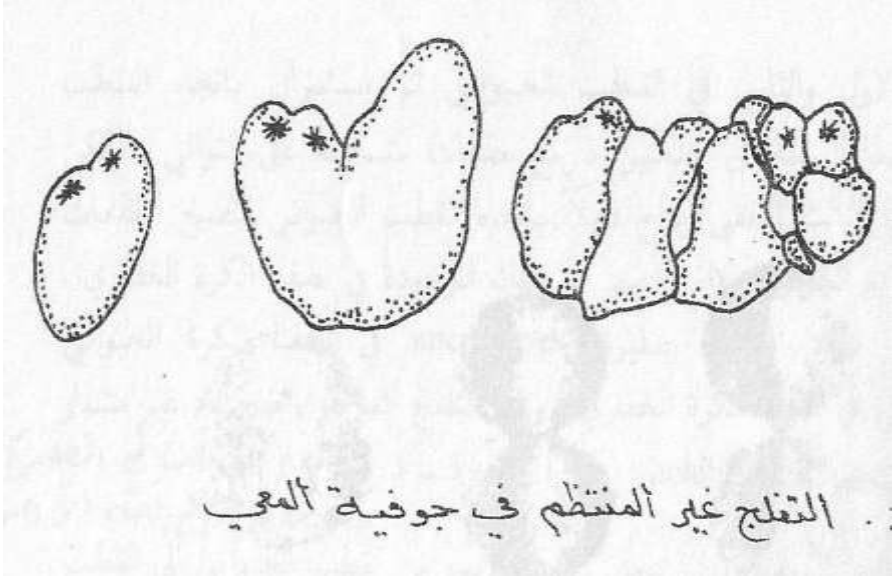
اما في شوكية الجلد ونصفية الحبل والبرمائيات ممكن ان تكون كل واحدة من الفلجات بعد فصلها عن نظيراتها وهي في مرحلة 2و 4 و8 خلايا جنين كامل

التفلج غير المنتظم .Irregular c

التفلج غير المنتظم ان كما هو الحال في

جوفية المعي

- **مستويات التفلج تكون باتجاهات لاعلاقة لها بعمليات التكوين الجنيني اللاحقة فهي مشوهة وعشوائية.**
- **لا تتبع مستويات التفلج نظام محدد.**



التفلج المنتظم .rregular c

- **في الحيوانات الارقى**
  - ❖ **تكون البيضة اكثر تنظيما**
  - ❖ **وتمركزت المعلومات الخاصة بالتكوين الجنيني في مواقع محددة من السايتوبلازم**
  - ❖ **واصبح التفلج دقيقا ومنتظما يعمل على توزيع القدرات الكامنة للبيضة على الخلايا الفلجية وذلك بتحديد موقعها واجزاء السايتوبلازم التي تستلمها.**

أنماط التفلج المنتظم

أولا : على اساس تأثير المح

- **تفلج تام (كامل) متساوي Holoblastic equal c**
- **يمكن التنبؤ بمستوى التفلج باعتماد قانونين مبنيين على ملاحظات الباحثين الاقدمين.**

القانون الأول :

يميل المغزل الخيطي إلى الامتداد بأتجاه الكتلة البرتوبلازمية الأكبر بينما يقطعه مستوى او اخدود التفلج عرضيا .

- **القانون الثاني**

يميل كل مستوى تفلج الى تنصيف مستوى التفلج السابق ليقسم البيضة الى أقسام متساوية.

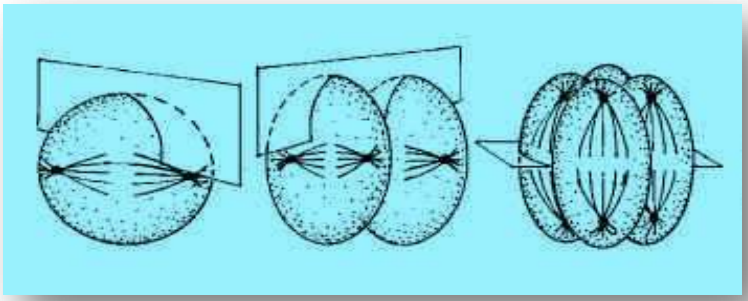
تطبيق هذين القانونين يتضح في

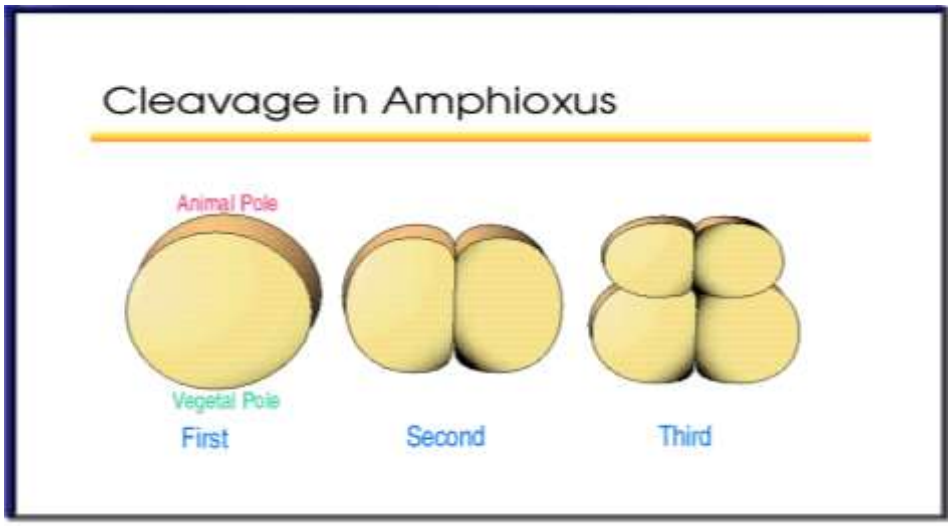
- ❖ **عند اخذ بيوض قليلة المح متجانسة isolecithal كبيوض الحبليات الابتدائية (الرميح) والبيوض الامحية alecithal (اللبائن).**
- ❖ **تتميز النواة بانها تقع في المركز**

كما هو الحال في الشكل التالي

- **الانقسام الاول مغزله افقي والانفلاق عمودي الانقسام الثاني مستواه شاقولي على الاول منتج اربع خذمات يكون فيها البعد الشاقولي اكبر من بقية الابعاد**
- **لذلك يمتد المغزل باتجاه شاقولي محقق القانون الاول اما الانفلاق فيكون عرضي وعمودي على المستويين السابقين محقق القانون الثاني**

- الانقسام الرابع شاقولي الانقسام الخامس افقي مزدوجا منتج 32 خذمة

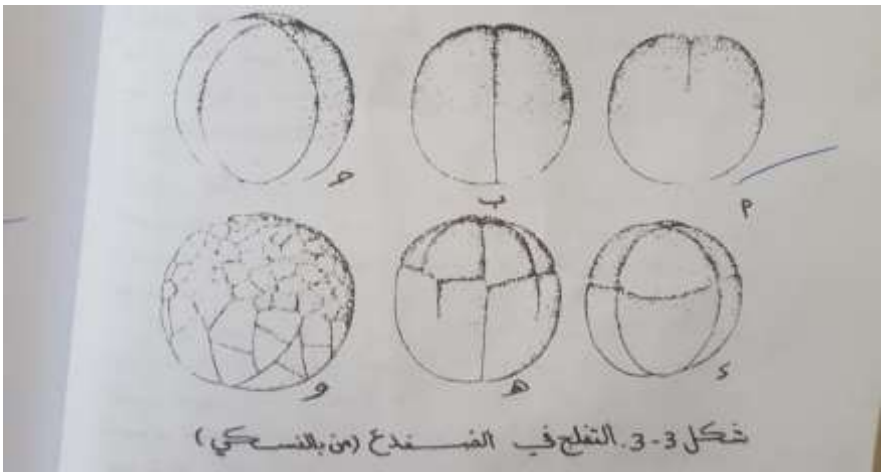


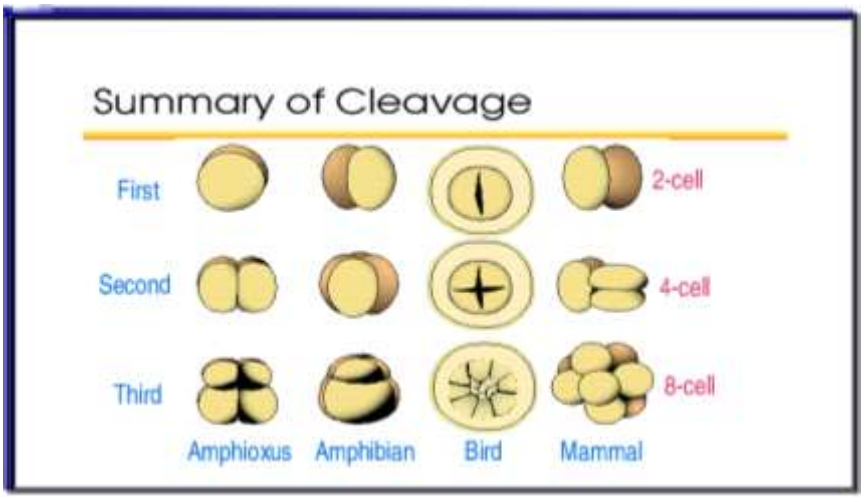


في البيوض متوسطة المح mesoleithal

تفلج تام غير متساوي holoblastic unequal c

- كبيوض البرمائيات والاسماك العظمية البدائية اي التي تخزن كمية كبيرة من المح نسبيا تتركز قرب القطب الخضري .
- يكون الانقسام الاول والثاني في القطب الحيواني ثم يستمران باتجاه القطب الخضري لينتج منهما اربعة خذمات متساوية على التوالي
- وبسبب كمية المح المتركزة في القطب الخضري
- يزاح مستوي التفلج الثالث الافقي قليلا باتجاه القطب الحيواني لتصبح الخذمات الاربعة في النصف الحيواني اصغر من تلك التي في النصف الخضري
- التفلج الرابع شاقوليا من الحيواني الى الخضري ولوحظ ان التزامن بعد هذا الانقسام يتضائل بسبب المح في القطب الخضري فتكون الخذمات في القطب الحيواني اكثر عدد من الخضري كما في الشكل ادناه

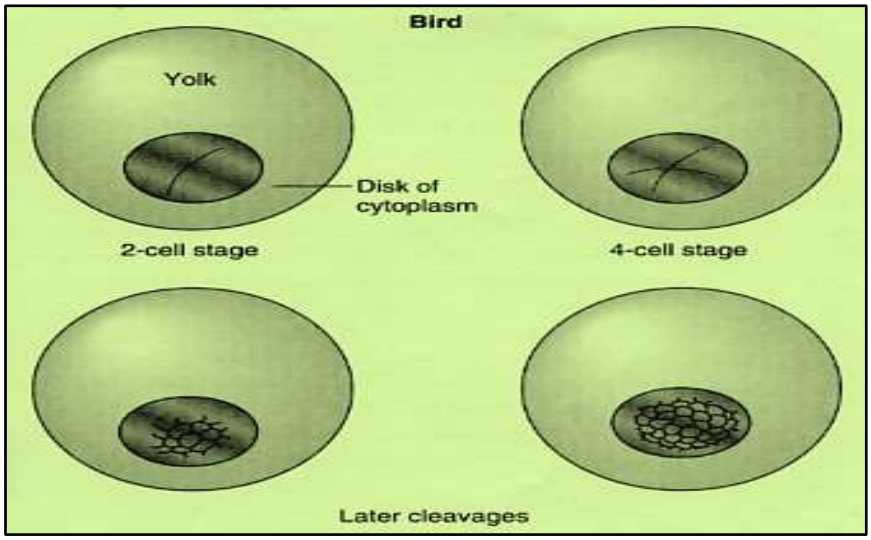




في البيوض الكبيرة لغالبية الاسماك والزواحف والطيور

التفلج الناقص incomplete cleavage

- **تكون كتلة المح كبيرة polylecithal تزيح السايتوبلازم ليكون طبقة رقيقة حولها اوقرص يعرف بالقرص الارومي**
- **يقتصر التفلج على منطقة السايتوبلازم الفعال في منطقة القرص الارومي وعدم امتداد اخاديده الى الكتلة المحية.**
- **لذا يطلق عليه التفلج الناقص incomplete cleavage**
- **او التفلج القرصي discoidal cleavage**



•

في بيوض الحشرات

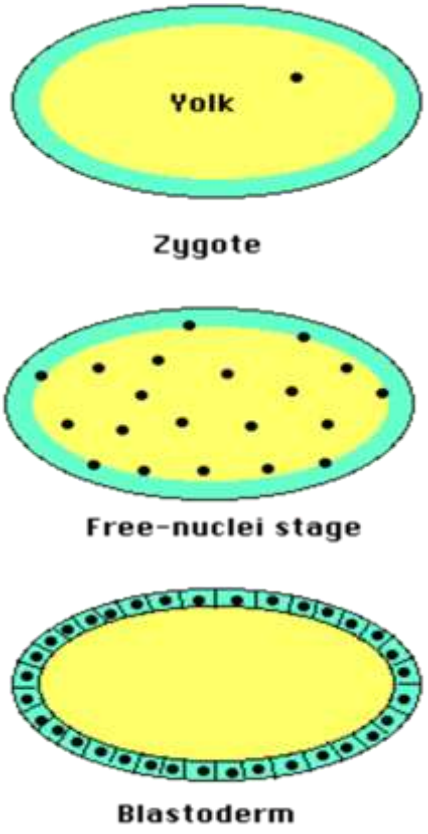
ويحاط المح من الخارج بطبقة رقيقة من السايتوبلازم

الذي يحدث هو انقسام نواة الخلية عدة انقسامات منتجة نوى عديدة والملاحظ عدم مرافقة هذه اللانقسامات مع انقسام السايتوبلازم

بعدها تهاجر النوى الناتجة الى السايتوبلازم المحيطي وقد احيط كل منها بكمية قليلة من السايتوبلازم المركزي ، وهنا لاينقسم السايتوبلازم.

ثم تتكون اغشية خلوية تفصل المدمج الخلوي الى خلايا مفردة وتعزل هذه الخلايا عن المح وهذا ما يسمى:

التفلج السطحي .superficial c



من خلال ما تقدم نلاحظ ان المح يؤدي الى تحوير قانوني التفلج

فحين تزداد كميته في البيضة يؤدي الى عرقلة التفلج باعاقته انقسام السايتوبلازم الفعال وتوزيع العضيات وهذا ما لاحظناه على البيوض المختلفة كمية المح.

التغيرات الكيمياوية خلال التفلج:

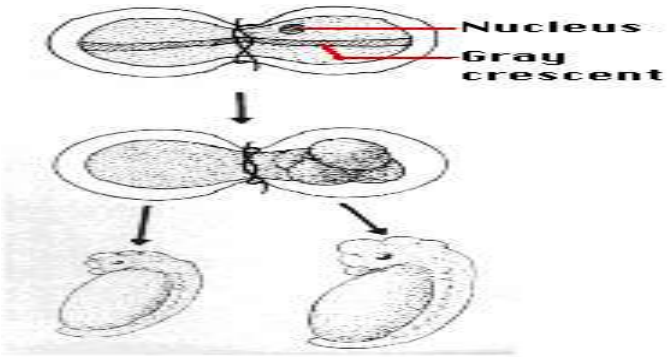
- تتضاعف الخلايا خلال التفلج وخاصة المراحل الاولى.
- تضاعف عدد النوى.
- تضاعف المواد النووية والمواد اللازمة لبناء مغزل الانقسام ولبناء الاغشية الخلوية.
- بناء الحامض النووي الناقص للاوكسجين الـ DNA.
- ينشط بناء البروتين في بعض الانواع كقنفذ البحر.

معدل الأنقسامات التفلجية وتزامنها:

- تتم الأنقسامات في اغلب الأنواع بسرعة وبتزامن واضح.
- تلعب درجة الحرارة تأثير على معدل لأنقسام.
- يختلف معدل الأنقسام بأختلاف النوع.
- يتراوح معدل الانقسام من ساعة الى 15 دقيقة.
- السايتوبلازم هو الذي يتحكم بهذا الانقسام.
- تضاعف DNA في المراحل المبكرة.

دور النواة واهميتها في عملية التفلج:

بين العالم سبيمان spemann اهمية النواة عندما قام بخصر بيضة مخصبة لبرمائي ذيلي (نيوت newt) في مرحلة التفلج الاول بواسطة شعرة دقيقة بحيث جعل النواة في احد النصفين فلاحظ ان النصف الذي يحتوي على النواة استمر في التفلج الى مرحلة 16 او 32 خلية ، في حين لم ينقسم النصف الأخر غير الحاوي على النواة . وعند هذة المرحلة سمح هذا الباحث لنواة احدى الفلجات القريبة بالعبور الى النصف الآخر ثم فصل النصفين تماما بشد حلقة الشعر فلاحظ ان هذا النصف عندما استلم النواة بدا التفلج



التفلج في الرميح:

يتميز في الرميح بكونه تفلجاً كاملا ومتساوياً.

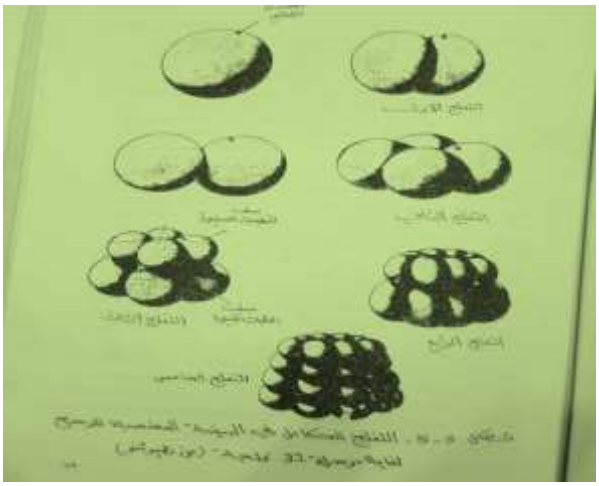
تنقسم البيضة المخصبة الى فلجتين منفصلتين ويكون مستوى التفلج طوليا. التفلج الثاني عموديا على التفلج الاول وممتد من القطب الحيواني الى القطب الخضري وتكون نتيجته اربع فلجات.

التفلج الثالث من النوع العرضي ونتيجته ثمان فلجات ويكون موازي وعمودي على المستويين الاولين ولكنه اقرب الى القطب الحيواني ويعزى ذلك انتشار المادة المحية في القطب الخضري اكثر مما هو في القطب الحيواني لذلك تكون الاربع خلايا القريبة للقطب الحيواني اصغر حجما مقارنة بالقطب الخضري.

تفلج رابع وبمستوى عموديين (طولين) شبيه بالتفلجين الاولين ويكون ستة عشر فلجة.

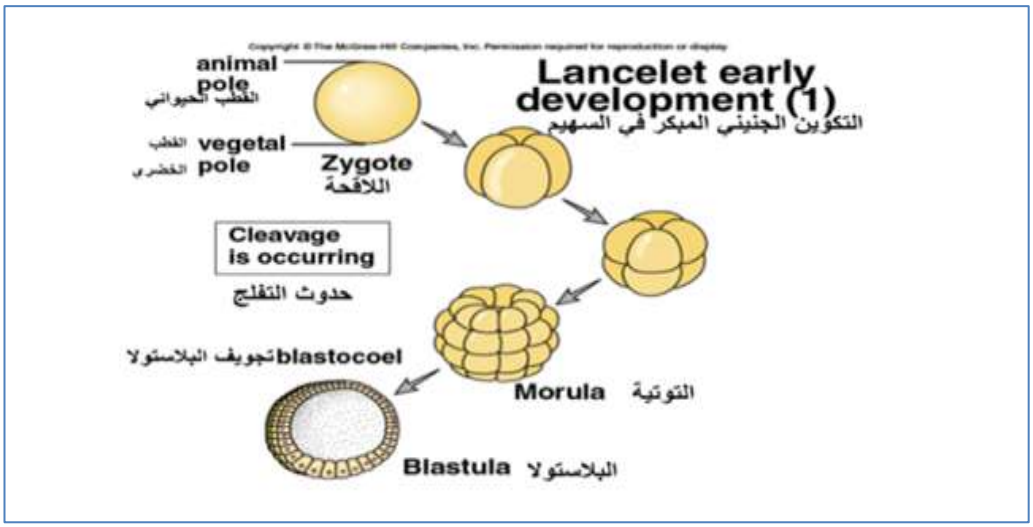
تفلج خامس بمستويين عرضيين ويكون 32 فلجة.

التفلج السادس طولي ويتكون 64 فلجة. يلي ذلك تفلجات غير منتظمة تكون نتيجة ذلك كتلة خلايا تشبه ثمرة التوت ولهذا يسمى بالدور التوتي morula stage.

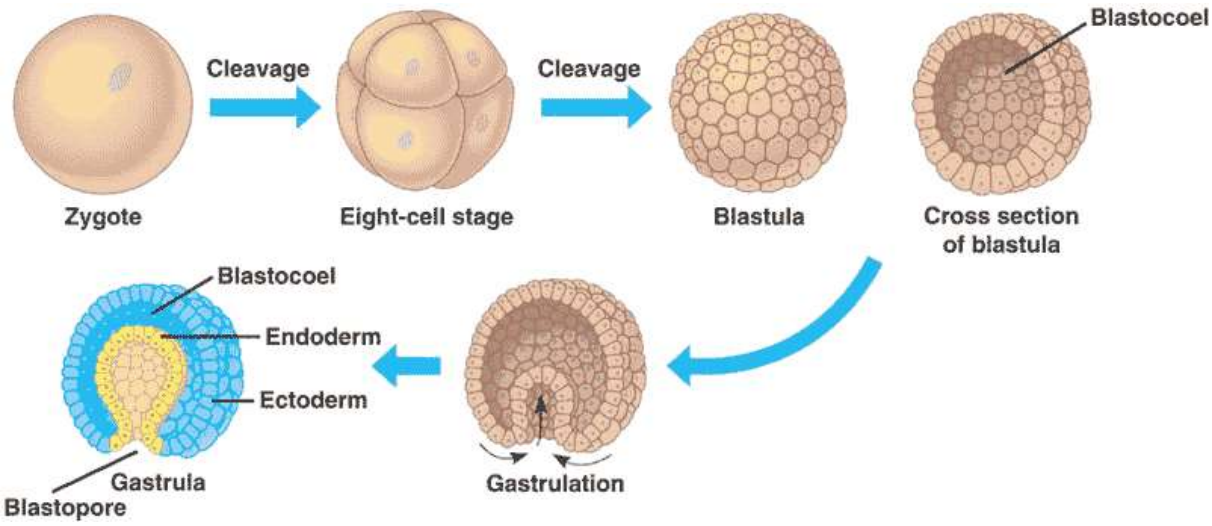


الاريمة Blastula

وهي عبارة عن صفيحة خلوية ذات شكل كروي مجوف متكونة اكثر من مئتي خلية وتتكون من ثلاث طبقات وهي طبقة الاديم الظاهر والمتوسط والباطن كما في الحيوانات الفقرية وثنائية الرميح في الرميح.



وتكون خلايا النصف الحيواني عمودية قصيرة ذات سايتوبلازم شفاف و ينشأ منها مستقبلاً الاديم الظاهر اما خلايا النصف الخضري فتكون عمودية طويلة ذات سايتوبلازم محي وينشأ منها مستقبلاً الاديم الباطن على حين تكون خلايا المنطقة الحافية كروية الشكل ذات سايتوبلازم قاعدي وهي اصغر الخلايا الموجودة في الاريمة وينشأ منها مستقبلاً الحبل الظهري والاديم المتوسط.

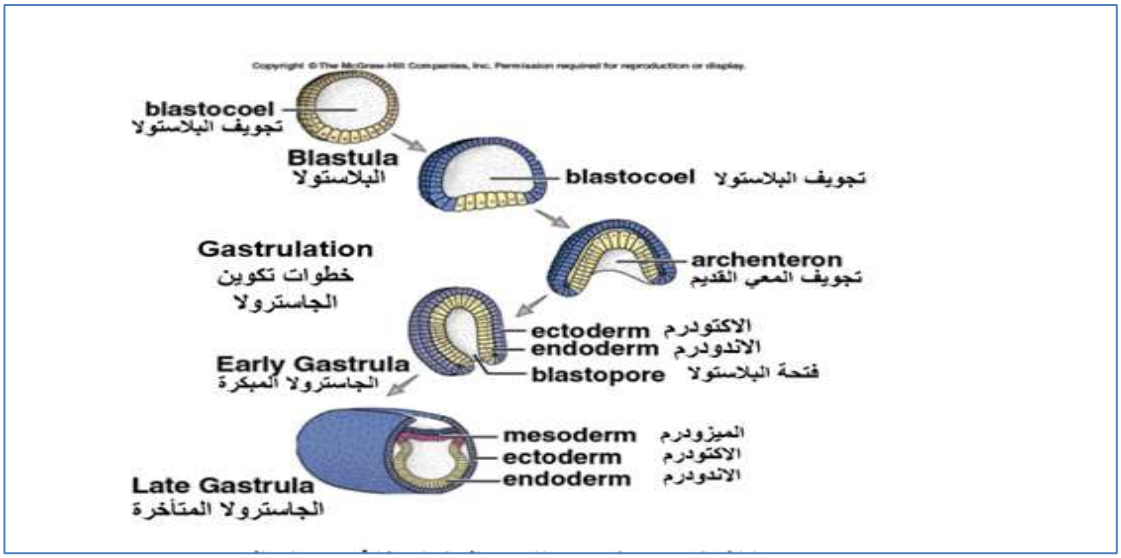


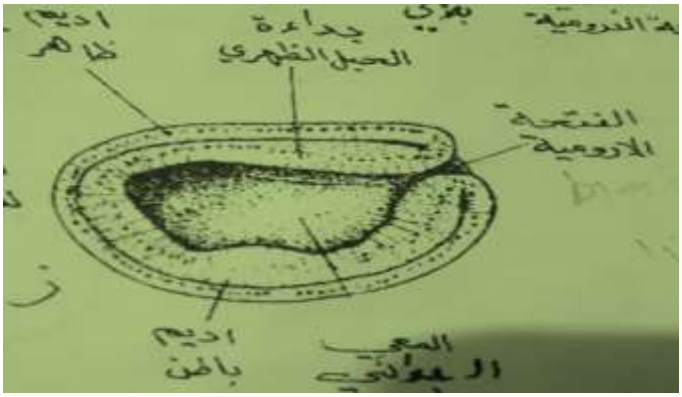
الجوف الاريمي blasto coel

وهو عبارة عن فسحة صغيرة تقع بين الفلجات في مرحلة التفلج الثالث وتكون هذه الفسحة مفتوحة الى الخارج عند الاقطاب وفي مراحل متقدمة يزداد حجمها وتنسد فتحاتها.

تكوين المعيدة Gastrulation

تتكون المعيدة عندما تبدأ الادمة الارومية الواقعة ضمن نصف الكرة الخضري بالانبعاج الى الداخل مكونه تجويف يدعى الجوف المعيدي Gastrocol or archenteron. والذي يفتح الى الخارج بفتحة واسعة تدعى الفتحة الارومية Blastopore وتسمى المعيدة في هذه المرحلة early gastrula بعد ذلك يكتمل انبعاح النصف الخضري نحو الداخل ويتكون المعي البدائي الذي يكون مركزي ويختفي الجوف الارومي وتتضيق الفتحة الارومية وتبدو المعيدة مكونة من طبقتين، الخارجية من الاديم الظاهر والداخلية من طبقة الاديم الباطن والحبل الظهي والاديم المتوسط وتسمى المعيدة في هذه المرحلة Late gastrula. لايؤثر المح على تكوين المعيدة في الرميح وبالتالي يكون انتقال الاديم المتوسط والاديم الباطن من خلال انبعاج النصف الخضري نحو الداخل لتكوين المعي البدائي مركزي الموقع.





ويطلق على حركة الاديم الباطن والاديم المتوسط (الانطوائية الى الداخل) بالانبعاج Invagination

س/ ماالغاية من تكوين المعيدة.

هو بداءات اعضاء الجنين.

تكوين بداءات الاعضاء في الرميح Formation of organ rudiments in the Amphioxus

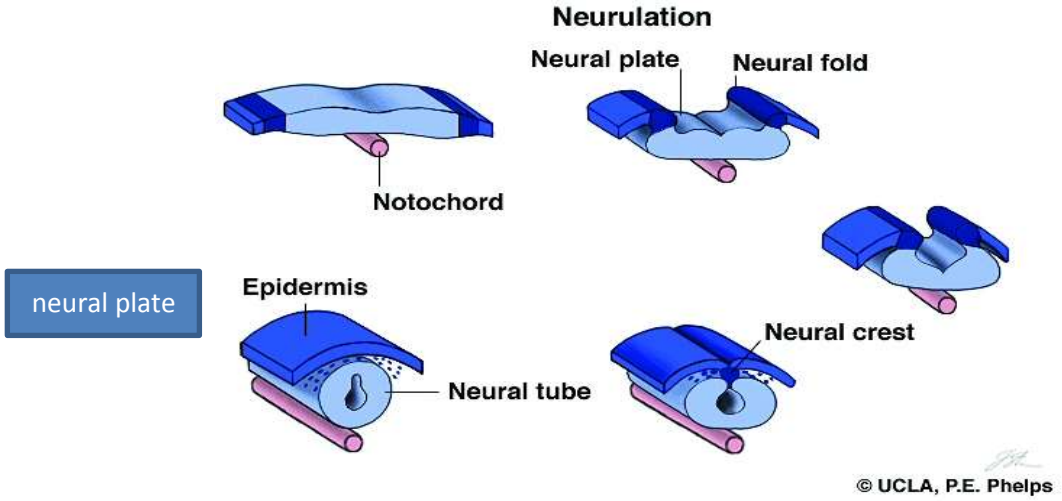
بعد ان تتخذ الطبقات الجرثومية موقعها في داخل وعلى سطح المعيدة، تأتي الخطوة اللاحقة والتي تتلخص في انفصال هذه الطبقات الى كتل خلوية مختلفة وهي ببداءات تكوين الأعضاء. وهي خطوات معقدة في طبيعتها حيث تنفصل هذه بدورها الى كتل خلوية.

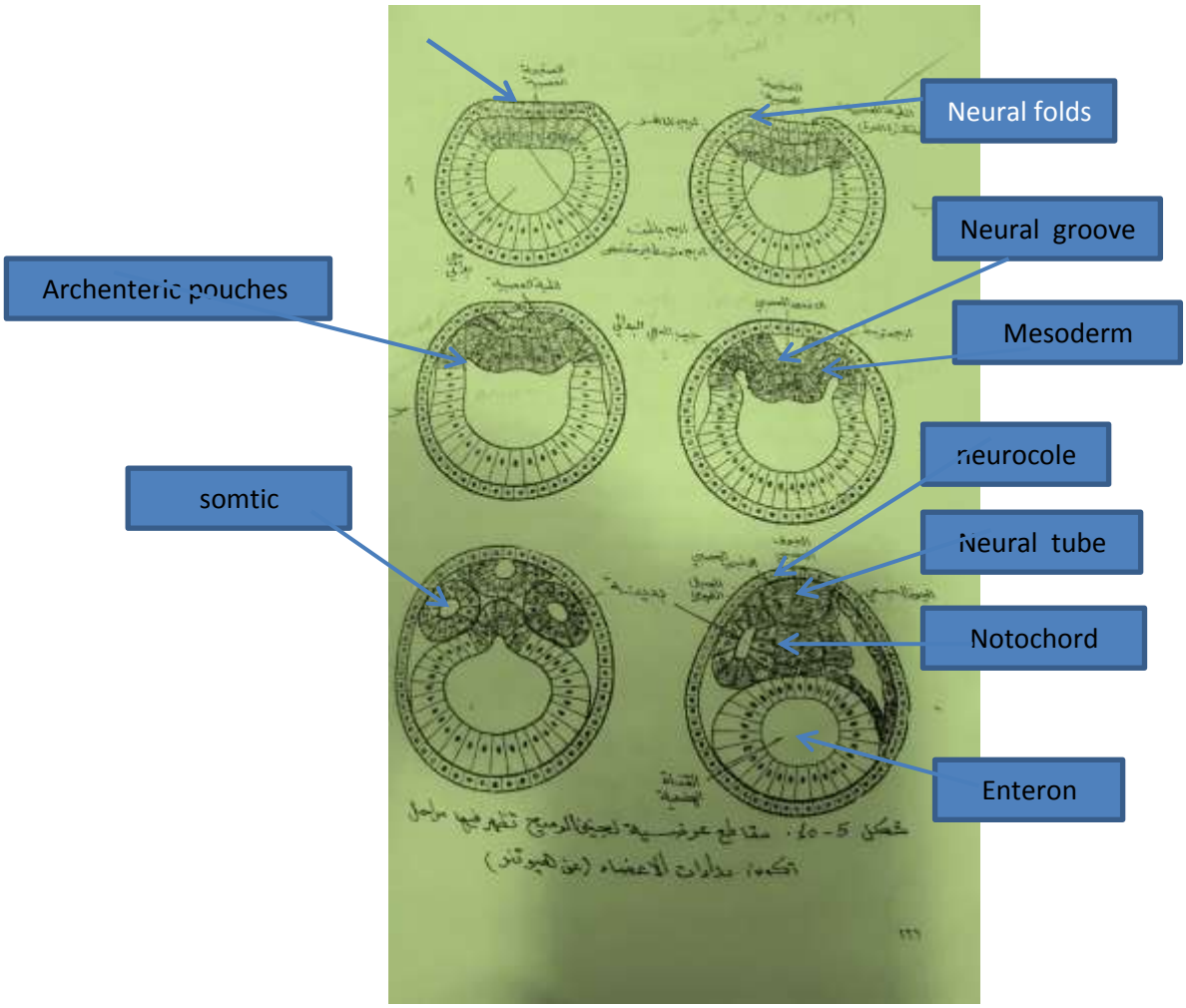
وتشمل مراحل النمو القادمة تكوين وتخصص التراكيب التالية.

1. الجهاز العصبي Nervous system
2. الاديم المتوسط Mesoderm
3. الحبل الظهري Notochrd
4. المعي (القناة الهضمية) Enteron

الجهاز العصبي Nervous system

- تكون الصفيحة العصبية neural plat من الاديم الظاهر وتتكون منها جميع اعضاء الجهاز العصبي.
- تنخفض قليلا عن مستوى بقية الاديم الظاهر وترتفع حافتاها الحرتين وتنموان باتجاه احداهما الاخرى مكونة سقف فوق الصفيحة العصبية وقد انخفض وسطها مكونهة الأخدود العصبي neural groove.
- الحافتين التي على جانبي الصفيحة العصبية فتمثلان الطيتين العصبيتين تسمى neural folds فتنموان ثم تلتحمان مكونة الانبوب العصبي neural tube
- تحيط بقناة طويلة هي الجوف العصبي neurocoele التي ستكون القناة المركزية central canal للحبل الشوكي spinal cord في الحيوان البالغ.

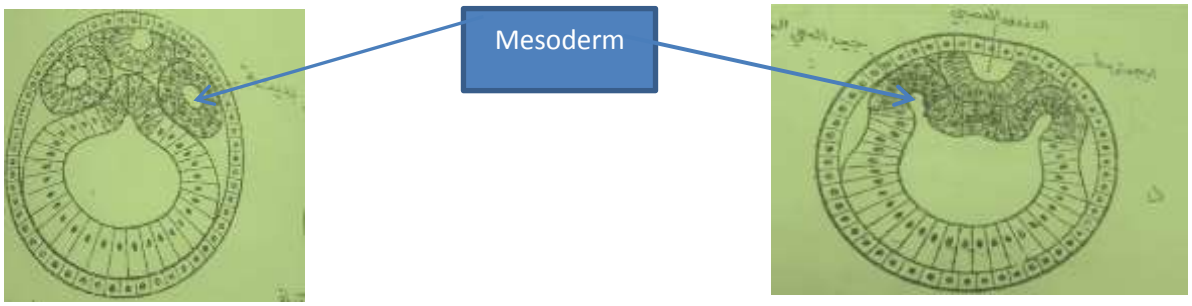




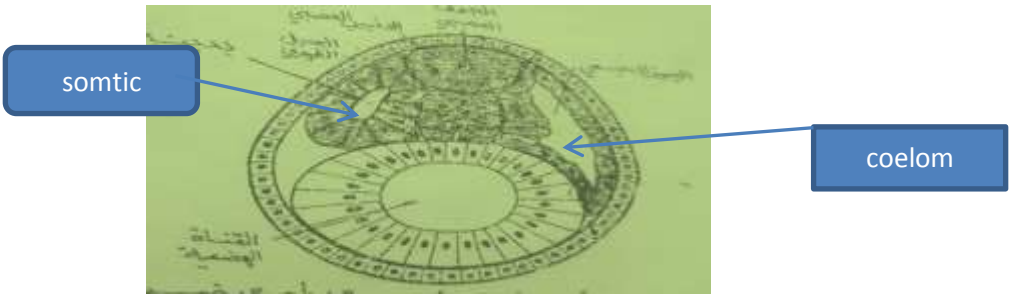
الاديم المتوسط Mesoderm

- **في الوقت الذي تتحول فيه الصفيحة العصبية الى الانبوب العصبي.**
- **ينطوي الجانبين الظهرين dorsolateral للمعي الأبتدائي نحو الخارج ويكون اخدودين ضحلين وهذان الاخدودان مقسمين بواسطة حواجز عرضية الى اجزاء اصغر تسمى بجيوب المعي الأبتدائي archenteric pouches.**
- **هذه الجيوب تعتبر الاصل في تكوين كتل الاديم المتوسط والتي يطلق عليها البدينات somtic**
- **تبقى فراغات هذه الجيوب متصلة مع تجويف المعي وبعد ذلك تنفصل مكونة كتل خلوية مجوفة.**
- **تستمر كتل الأديم المتوسط بالنمو نحو الخارج والى الاسفل بين طبقتي الأديم الظاهر والاديم الباطن ويتصل بذلك التجويف الايمن لكل جيب مع التجويف الايسر**

وتختفي الحواجز مكونة تجويف يدعى الجويف الجسمي coelom



2 1



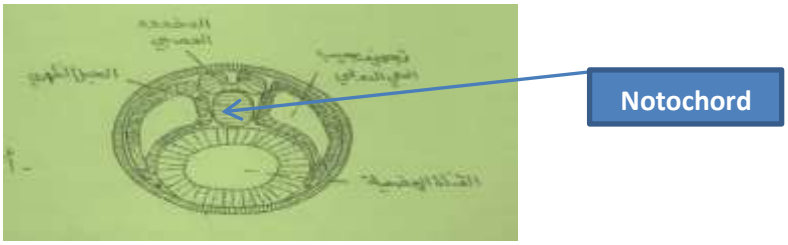
3

س/ اصل تكوين الأديم المتوسط.

يتكون من جيوب المعي الابتدائي archenteric pouches , والتي يطلق عليها البدينات somtic

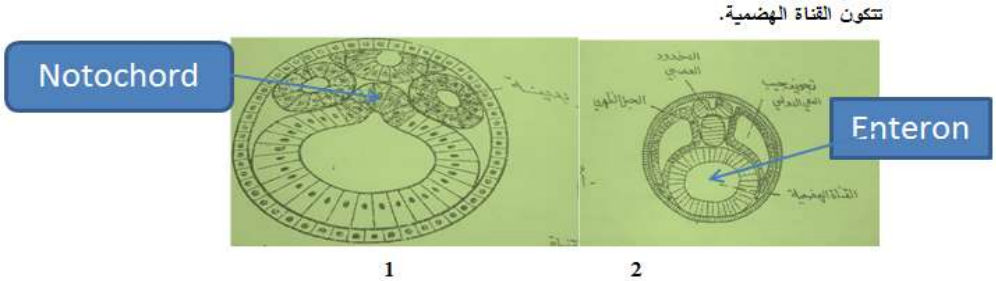
الحبل الظهري Notochord

وهو عبارة عن شريط ضيق من الخلايا الواقعة في المنطقة الوسطية الظهرية للمعي البدائي وذلك بين جيوب الاديم المتوسط ويطلق عليها خلايا الحبل الظهري notochordal cells والذي ينفصل بدورة عن الأديم الباطن.



تكوين المعي Enteron

بعد انفصال الحبل الظهري من الاديم الباطن تنمو حافتا الاديم الباطن الى ان تلتقيا حينئذ تتكون القناة الهضمية

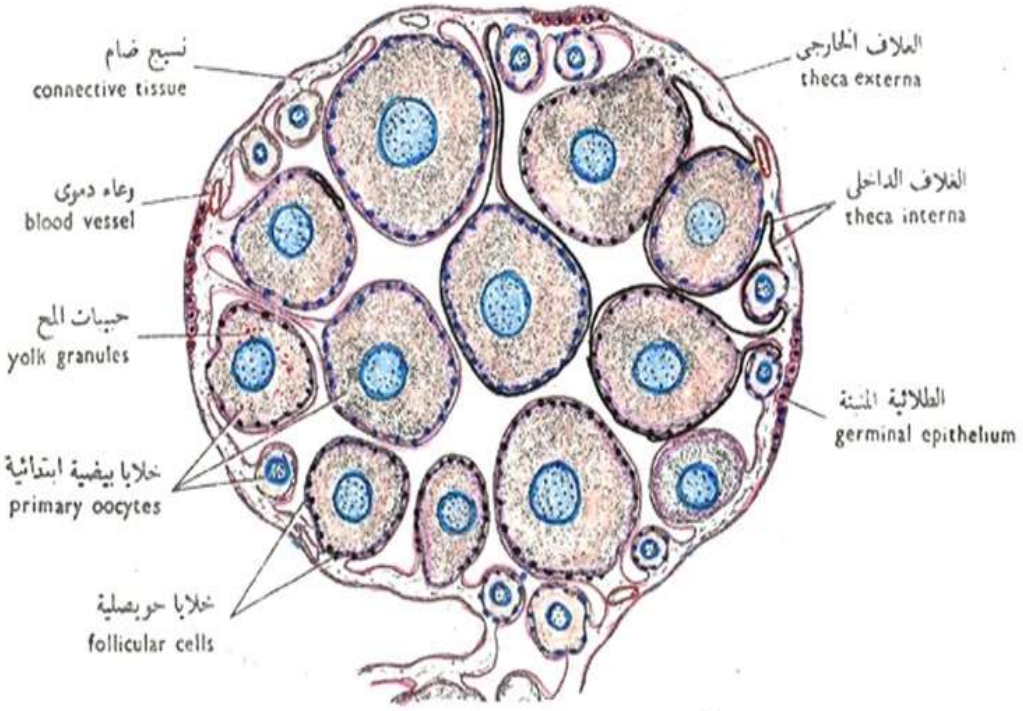


1 2

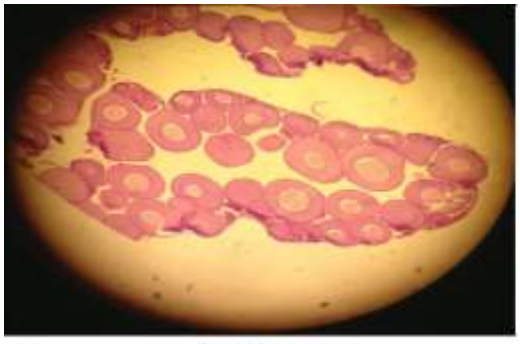
التكوين الجنيني للبرمائيات AMPHIBIAN EMBRYOLOGY

مبيض الضفدع:

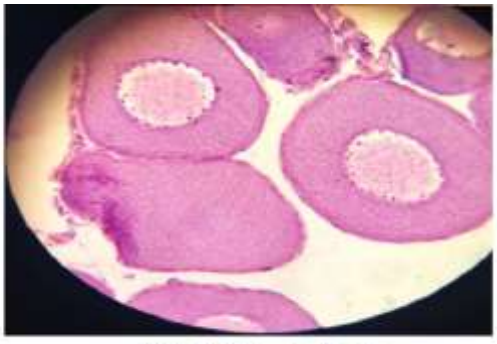
يتصل مبيض البرمائيات الكبير المحتوي على 2000 خليه بيضية تقريبا بجدار الجسم بغشاء مزدوج من الخلب peritoneum يسمى المسراق المبيضي mesovartiu. تحت الخلب توجد طبقة رقيقة من النسيج الرابط تدعى بالغلاف الخارجي theca externa وهناك الى الداخل طبقة مكونة من نسيج رابط تقع الى الجهة الداخلية تدعى theca .interna



شكل ٦٩ ـ قطاع عرضي من مبيض الضفدعة



مبيض الضفدعة

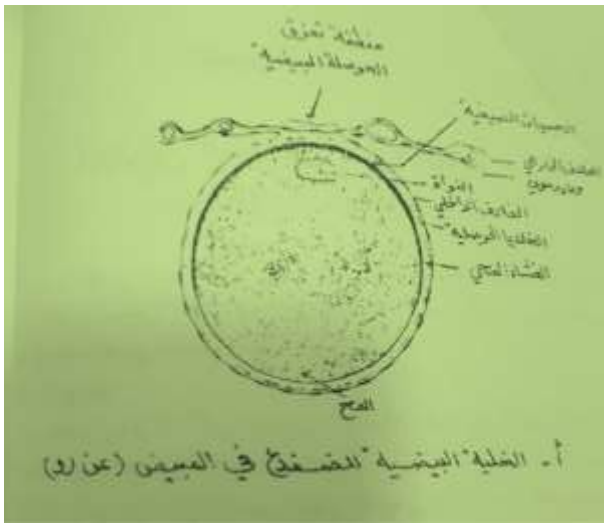


جزء مكبر من مبيض الضفدعة

البيضة والأخصاب

تحتوي بيضة الضفدعة على كمية متوسطة من المح والذي يتركز عند القطب الخضري فهي من نوع طرفية المح telolecithal بينما تنتشر الصبغيات عند القطب الحيواني وتوجد منطقة شفافة من السايتوبلازم تحيط بالنواة وتسمى

بالحويصلة الجرثومية **germinal vesicle**. وتحاط البيضة بغشاء محي رقيق وأغطية جيلاتينية سميكة ويؤدي مرور رأس الحيوان المنوي داخل سيتوبلازم البيضة ليتحد بنواتها إلى تكون هلال مايعرف بالهلال الرمادي **Gray crescent** وهي منطقة فاتحة اللون.



التفلج cleavage

يحدد المستوى الاول للتفلج ويكون بأتجاه عمودي على الهلال الرمادي فيعطي فلجتين وهكذا ان كل من الفلجتين الاوليتين تحتوي نصف الهلال الرمادي وتمثل جانب واحد من الجنين المتكون مستقبلاً. التفلج الاول متساوي وطولي

التفلج الثاني يشابة التفلج الاول والفلجتين تنقسمان في نفس الوقت ويشكل زوايا قائمة مع التفلج الاول.

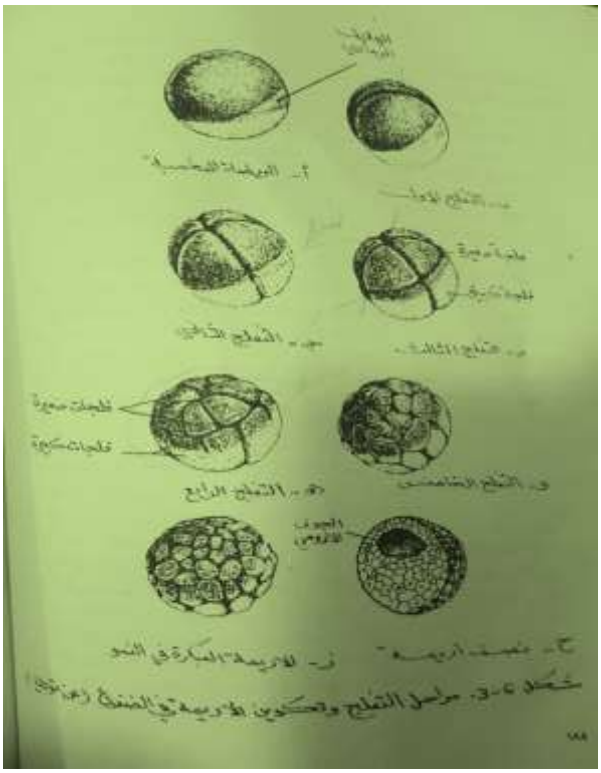
التفلج الثالث موازي **horrizonal** للسطح او عرضي ويكون موازي لخط استواء البيضة وعمودي على الاول والثاني.

والمح غير موزع بصورة متجانسة. ويكون 8 خلايا.

الرابع طولي ويكون 16 خلية، ثمانية صغيرة في النصف الحيواني وثمانية كبيرة في النصف الخضري.

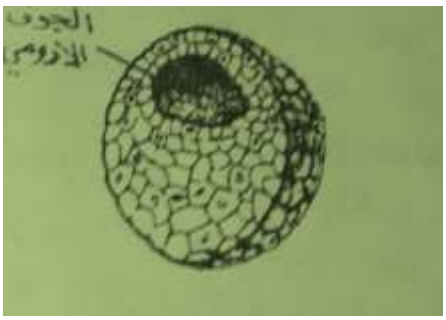
الخامس عرضي 32 خلية قاسما الخلايا في النصف الحيواني 16 والخضري 16

من هنا فصاعداً تكون عمليات التفلج غير منتظمة ويكون انقسام الخلايا بمعدلات مختلفة وذلك لاحتوائها على كمية كبيرة من المح الذي يعيق عملية الانقسام



الأريمة Blastula:

وهي عبارة عن فجوة او فسحة تظهر في مرحلة التفلج الرابع او الخامس ضمن الخلايا المنقسمة وتنشأ نتيجة انحناء السطوح الداخلية للفلجات وان حجم الجوف الاورمي يتزايد بسرعة وذلك بسبب التضاعف السريع للخلايا الحيوانية وبذلك ينتقل الجوف بأتجاه القطب الحيواني ويكون مملوءاً بالماء وسائل يدعى Albuminous fluid والاريمة احد المراحل المبكرة في تكوين الجنين . يطلق على الثلم او الانبعاج الاولي اسم الفتحة الارومية blastopore.



المعيدة Gastrula

هو ذلك الطور الذي يعاد انتشار وتوزيع المواد المكونة للاريمة بطريقة بحيث يتكون جنين طبقي يدعى بالمعيدة gastrula.

او هي مجموعة العمليات او الحوادث التي بواسطتها تتحول فيها الاريمة الى معيدة تدعى بتكوين المعيدة gastrulation واساساً هي حركات للمناطق الخلوية.

يمكن وصف الخارطة المصيرية لأريمة احد البرمائيات اللاذنبية كمثال للبرمائيات بصورة عامة:

نصف الكرة الحيواني بأكملة يمثل كل من:

- الاديم الظاهر المستقيلي Prospective ectoderm وبضمنه الاديم الظاهر العصبي neural ectoderm في الجهة الظهرية المستقبلية. والاديم الظاهر البشري epidermal ectoderm في الجهة الامامية البطنية المستقبلية

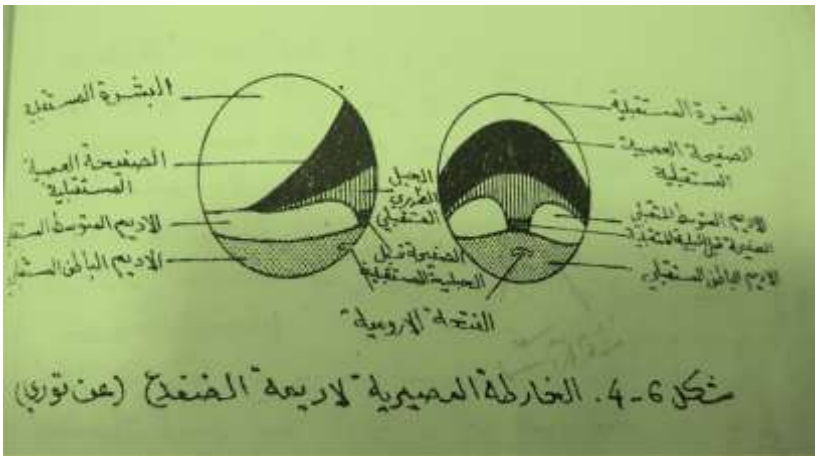
نصف الكرة الخضري السفلي فسيكون

- الاديم الباطن endoderm للمعي مشتقاته وهي

الاديم الباطن المستقبلي Prospective endoderm

بين الاديم الظاهر المستقبلي والاديم الباطن المستقبلي يقع شريط عريض من الجهة الظهرية ومتضيق من الجانبين وتطابق هذه المنطقة الهلال الرمادي للبيضة الاصلية، الجزء الظهري الوسطي لهذه المنطقة سيكون الحبل الظهري notochord في المستقبل ويدعى الحبل الظهري المستقبلي prospective notochord.

اما الجزئين الجانبين فسيكونان الاديم المتوسط mesoderm المسؤول عن تكوين البدينات somites والاديم المتوسط الجانبي lateral mesoderm.



شكل 6-4. الخارطة المصيرية لاريعة الضفدع (عن توري)

تكوين العصيبة Neurula باستمرار عملية النمو وبعد اكتمال المعيدة.

في مرحلة تكوين الصفيحة العصبية يأخذ الجنين خلال هذه العملية الشكل البيضوي بعد ان كان كروياً.

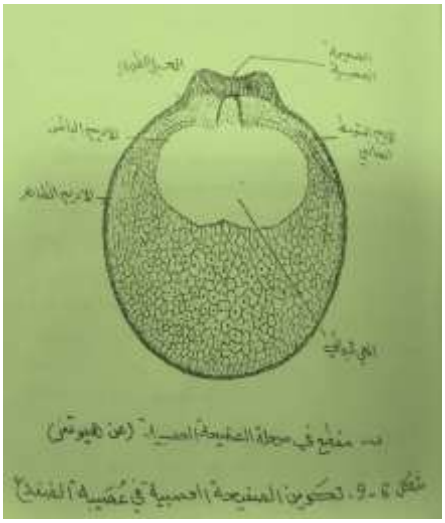
تنشأ الصفيحة العصبية neural plate من الأديم الظاهر وتتميز المنطقة المسؤولة عن تكوين الجهاز العصبي بتركيز الصبغة في حافيتها.

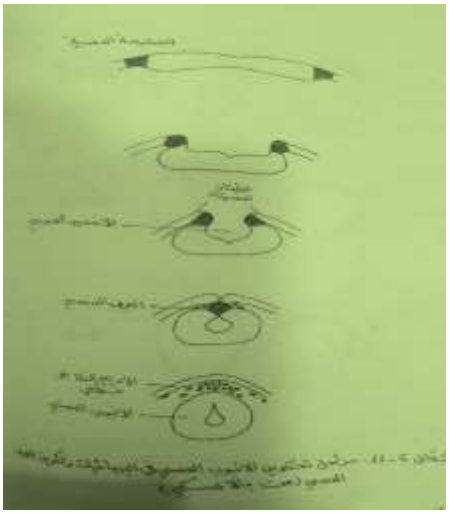
تكون خلاياها متخنة ومسطحة وبأستمرار النمو تتخن ثم ترتفع حافتا الصفيحة العصبية عن مستوى السطح العام للجنين مكونة الطيتين العصبيتين neural folds

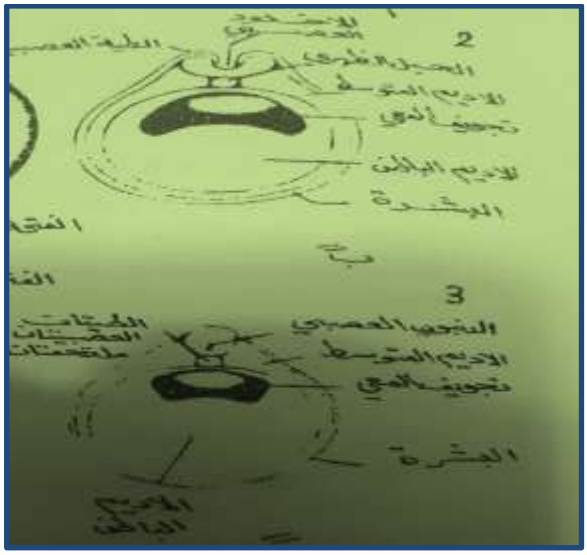
يظهر اخدود طولي في وسطها يكون ضحلاً في البداية ثم يتعمق تدريجياً وترتفع الطيتان العصبيتان اكثر ويدعى بالأخدود العصبي neural groove.

تتقارب الطيتين العصبيتين من بعضهما وتلتحمان في المنطقة الوسطى من الجنين قرب الجزء الذي سيكون النخاع ويكون الانبوب العصبي neural tube.

الفراغ الوسطي له يدعى بالجوف العصبي neuralcoel







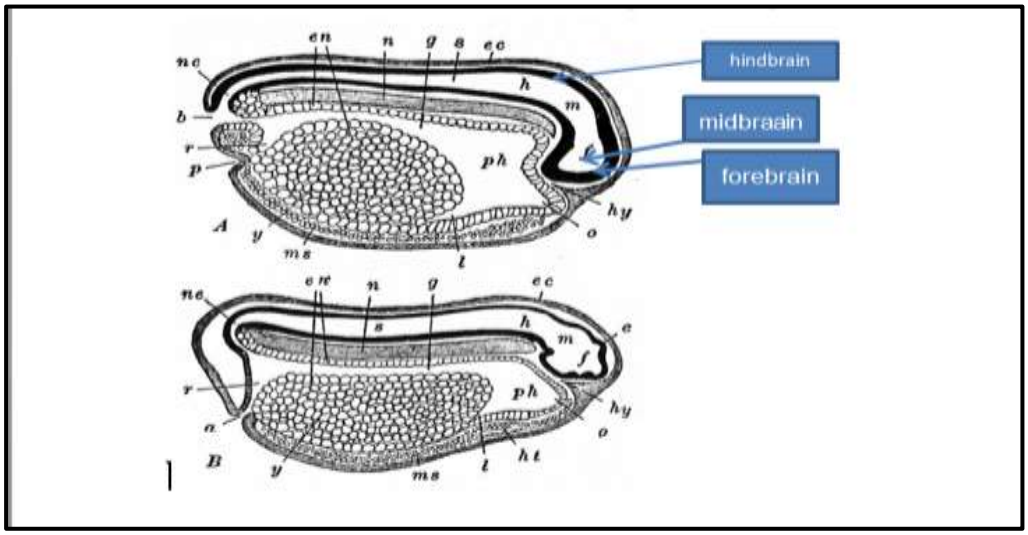
الجهاز العصبي:

ينشأ من الصفيحة العصبية الذي تكون الانبوب العصبي والذي سيكون الدماغ brain في جزئة الامامي ويكون الحبل العصبيnerve cord في جزئه المتبقي.

الجزء الامامي من الانبوب العصبي يكون منحني ويكون ثلاثة اجزاء:

1. الدماغ الامامي prosencephalon او forebrain . وجوفة يسمى prosocoel
2. الدماغ الوسطي mesencephalon اوmidbrain وجوفة يسمى mesocoel

3.الدماغ المعيني او الدماغ الخلفي Hindbrain

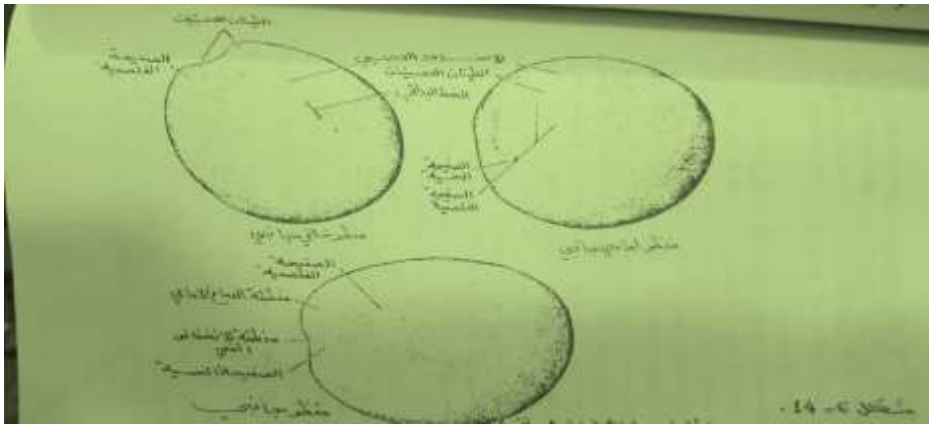


الصفيحة الحسية The sense plate

كما ذكرنا سابقا يبدأ الجنين بالاستطالة بصورة بطيئة متخذ شكلا بيضويا. وتتثخن المناطق الامامية الجانبية للطيتين العصبيتين قبل التحامهما ويتكون هذا التثخن في الطبقة العميقة للاديم الظاهر.

ويظم زوجين من التثخنات الغير واضحة كثيرا يقع احد هذين في الجهة الامامية الجانبية تحت والى جانب الجزء الامامي من الطيتين العصبيتين ويدعى بالصفيحة الحسية Sense plate.

خلف الزوج الاول يقع زوج ثاني ناميتبن للخارج يدعى بلصفيحتين الغلصميتين gill plate.

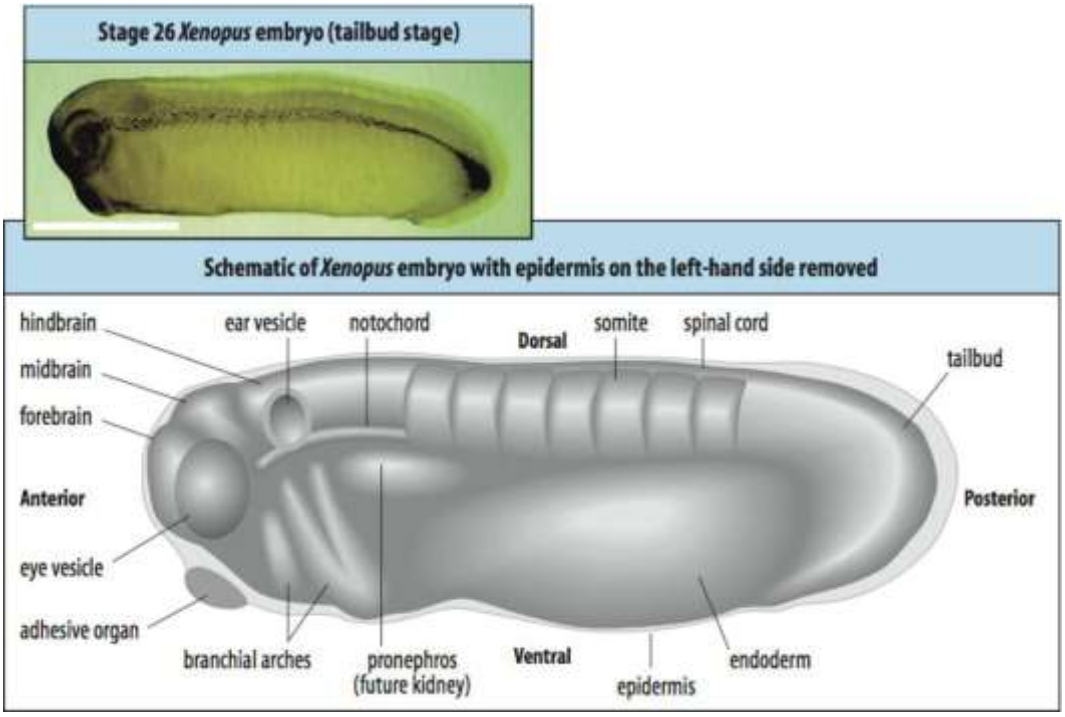


تكون الصفيحة الحسية في المستقبل الانف وعدسة العين والقوس الفكي (الفك الاسفل).

الجهاز العصبي واعضاء الحس: من هنا الامتحان

الجز الامامي من الانبوب العصبي يكون متوسع وهو الذي سيكون الدماغ brain

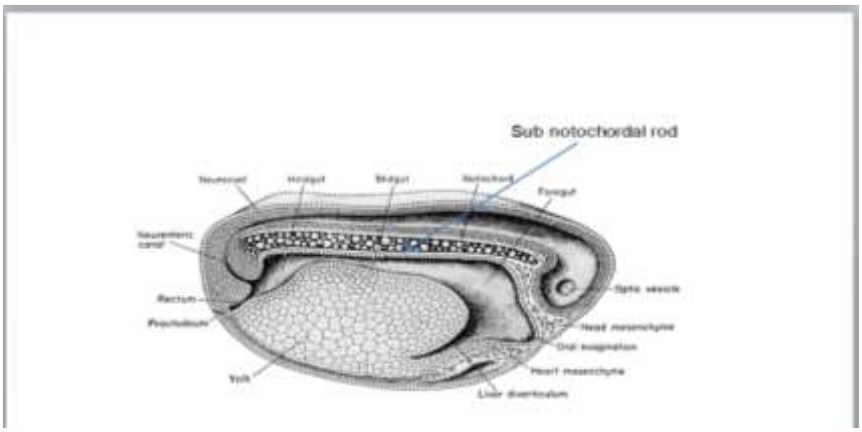
المتبقي منه يكون الحبل العصبي nerve cord.



ينشأ انتفاخان من جانبي الدماغ الامامي هما الحوصلتين البصريتين Optic vesicles اللتان تساهمان في تكوين العينين ويدعى تجويف الحوصلة البصرية بالجوف البصري optic vesical.

الحبل الظهري notochord

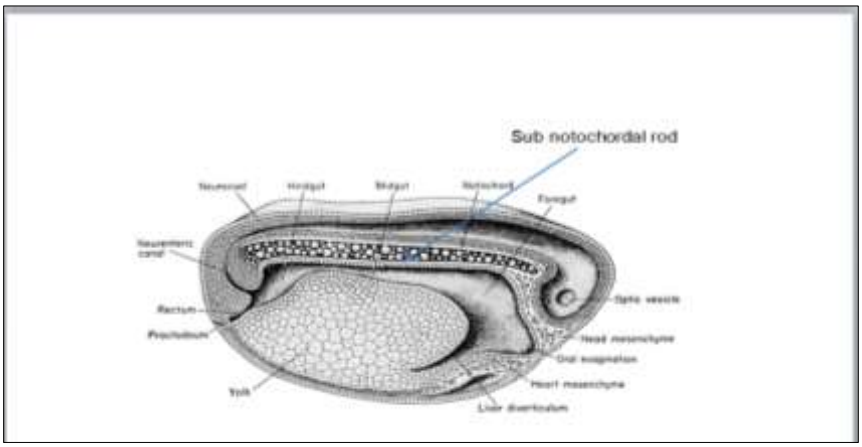
يبدأ من منطقة الدماغ الوسطي ويمتد الى قمة البرعم الذنبي حيث يندمج مع بقية خلايا الاديم المتوسط في تلك المنطقة، يتخذ شكل القضيب الاسطواني. ومغلف بغمد يدعى بالغمد حول الحبلي perichordal sheath.



تحت الحبل الظهري وفي القسم الخلفي من جسم الجنين يقع شريط نحيف يكُون تركيب خاص طولي يدعى القضيب تحت الحبل الظهري Sub notochordal rod او hypochord وينشأ من خلايا الاديم الباطن المكونه لسقف المعي.

الجهاز الهضمي:

تتميز القناة الهضمية بأجزائها الثلاث وهي المعي الامامي foregut والمعي المتوسط midgut والمعي الخلفي hindgut



المعي الامامي اوسع الاجزاء الثلاثة وهو الذي يكون في المستقبل الفراغ الفمي والبلعوم والمرئ والمعدة.

يكون الاديم الباطن للجزء الامامي السفلي للمعي الامامي وفي الوسط انبعاجا خارجيا يدعى بالانبعاج الفمي oral evagination الذي يقابل ابنعاج المسلك الفمي stomodeal evagination وهذا يعود للاديم الظاهر ونيتجة لانبعاج الاول للاديم الباطن والثاني للاديم الظاهر تتكون الصفيحة الفمية oral plate وتفتح بعد الفقس وتكون الفمmouth .

يلي المعي الامامي المعي المتوسط والذي يتميز بضيق تجويفة وليس لهذا الجزء تخصصات ويكون الامعاء في المستقبل.

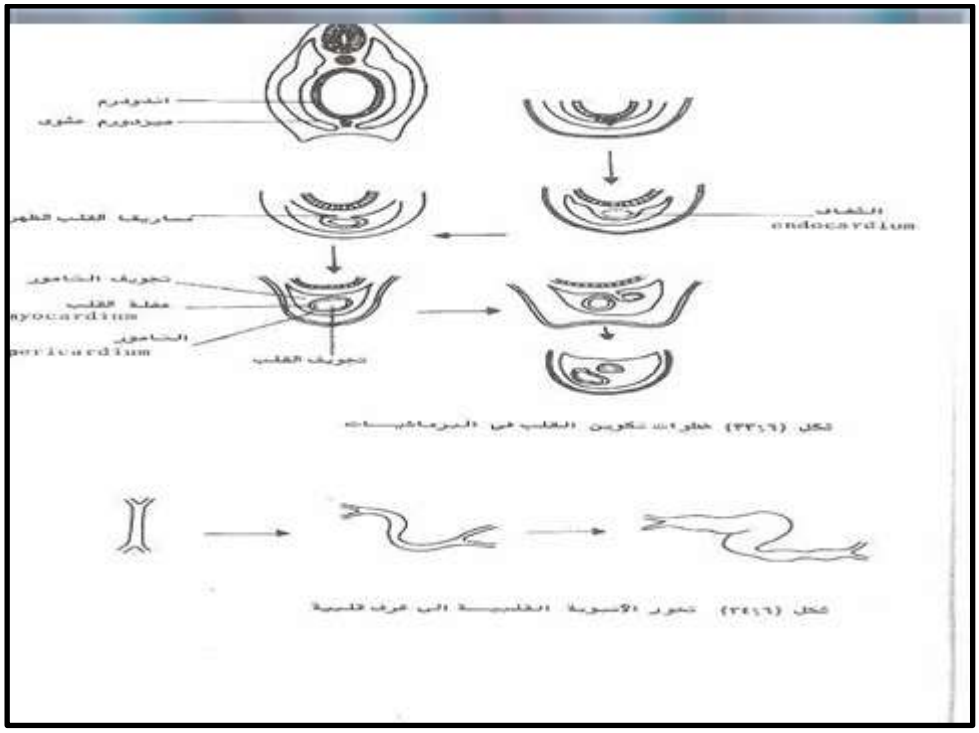
يلي المعي المتوسط المعي الخلفي ويستدق في نهايته الخلفية.

الجهاز الوعائي Vascular System

تكوين القلب:

- **تكوين القلب: Heart Development**
- **– يعتبر القلب من الأعضاء التي تنشأ من الطبقة الوسطى الميزوديرم ومن الأعضاء التي تنشأ مبكرا بعد انغلاق الأنبوبة العصبية**
- **– يتكون القلب في الجهة البطنية اسفل منطقة البلعوم حيث تبدأ الطبقة الحشوية الإنفصال عن الأنديرم الملاصق لها فيتكون حوض مستطيل توجد في تجويفه بعض الخلايا التي تترتب على شكل انبوبتين ذات جدار رقيق لا تلبث ان تندمج مع بعض لتكون انبوبة واحدة مكونة بطانة القلب الداخلية (endocardium)**

والتي يلتف حولها جدار الحوض الذي يتحول الى انبوبة عضلية تعرف بالقلب العضلي (Myocardium) يحيط به غلاف رقيق من الخارج يعرف بالغلاف القلب العضلي (Epimyocardium)

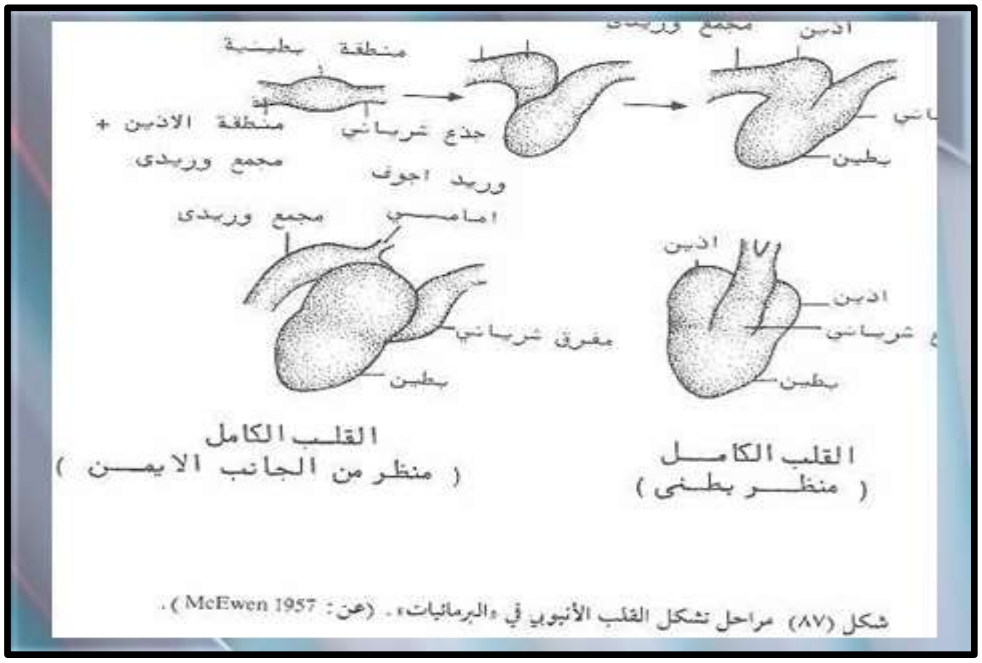


- ويكون القلب في هذه المرحلة مثبتا في مكانه بواسطة مساريقا من الناحية البطنية و الظهرية حيث تختفي البطنية ويضل القلب معلقا بالمساريق الظهرية لفترة ثم تتلاشى عدا جزء بسيط منها يضل القلب معلقا بها داخل تجويف الجسم او السيلوم ويعرف بتجويف التامور (cavity Pericardial)

- – ثم يتفرع القلب الأنبوبي من الجهة الخلفية للجنين إلى فرعين هما الوريدان المحيان (vitelline venis) حيث يمر أحدهما على الجانب الأيمن للزائدة الكبدية والأخر على الجانب الأيسر منها.

- – أما من الجهة الأمامية فيكون القلب الأنبوبي مندمجا مع الخلايا التي توجد في منطقة الرأس.

- – وتزداد الأنبوبة القلبية بالنمو لتتف حول نفسها على شكل حرف (S) يتميز الجزء الأمامي منها الى المخروط الشرياني (Conus arteriosus) يليه إلى اسفل البطين (Ventricle) ثم الجزء الخلفي أو الأذيني الأيمن والأيسر (Atrial region), واخيرا الجيب الوريدي (Sinous venosus)



شكل (٨٧) مراحل تشكل القلب الأنبوبي في «البرمائيات». (عن: McEwen 1957).

التركيب الداخلي:

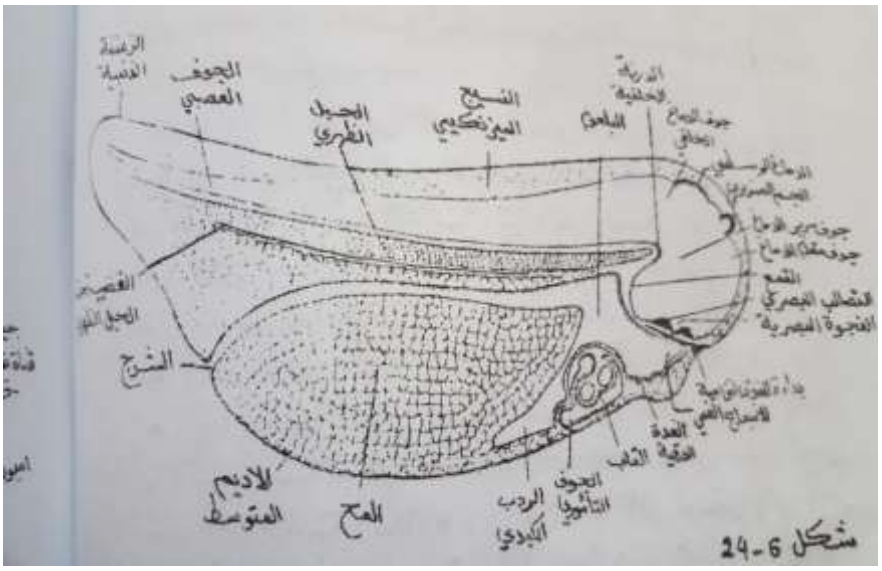
الجهاز العصبي

تتوضح اجزاء الجهاز العصبي كلما تقدم الجنين في العمر فعندما يكون الجنين بطول 5 – 6 ملم يمكن تعين الأجزاء بسهولة.

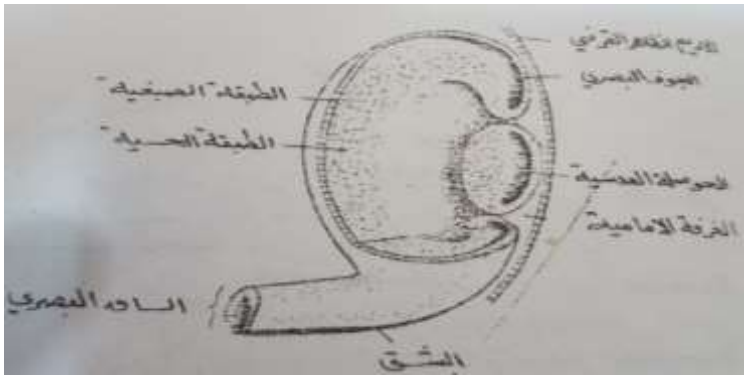
يلاحظ منطقة متثخنة تسمى الدرنة الخلفية posterior tubercule وهذه في الجزء البطني من الدماغ الوسطي في المنطقة امام قمة الحبل الظهري وكذلك تحصل زيادة في تثخن سقف الدماغ الوسطي المقابل للدرنة الخلفية.

فيما يخص الدماغ الامامي يتوضح انبعاج الجسم الصنوبري pineal body (Epiphsis)

ويزداد تخصر الحوصلتين الناشئتين من جانبي الدماغ الامامي فيتوضح الساق البصري في الوقت التي يزداد نمو الحويصلتين باتجاه الخارج نحو الاديم الظاهر وتنبعج نحو الداخل لتكونا الكوبين البصرين optic cups.



يتالف الكوب البصري من طبقتين داخلية سميكة وهذه تكّون الشبكية retina وداخلية رقيقة وستكون الطبقة الصبغية للعين pigmented layer



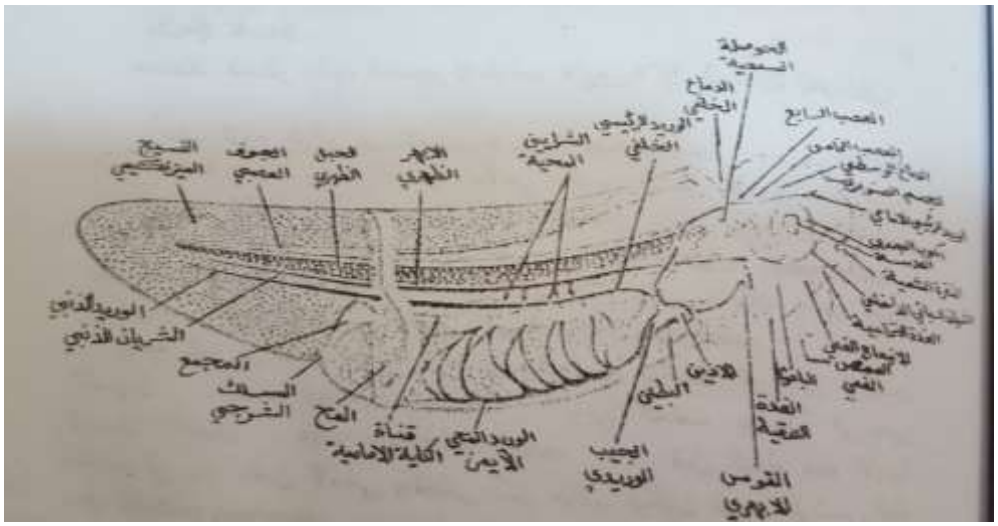
عند انبعاج الحوصلتين البصريتين يتثخن الاديم الظاهر المقابل لكل من الحوصلتين البصريتين ليكوّن تثخن يدعى القرصان العدسيان lens placodes ويحصل ابعاج لهما ليكونا الحوصلتين العدسيتين lens vesicles هاتان الحوصلتان تنفصلان عن بقية الاديم الظاهر متخذتين موقعهما ضمن فتحتي الكوبين البصرين Optic cup

النقرتين الشميتين عبارة عن انبعاج القرصين الشميين المتكونين من الاديم الظاهر في المنطقة الامامية السفلى من الرأس.

القمع infundibulum عبارة عن بروز ناشئ من قاع الدماغ الامامي بأتجاه مقدمة الجنين وهو الاديم الظاهر المقابل له ويشكلان الغدة النخامية

النقرتين السمعيتين auditory pits عبارة عن انبعاج القرصين السمعيين المتكونين من الاديم الظاهر السطحي على جانبي الدماغ الخلفي.

الحوصلتين السمعيتين otocysts ناتج انبعاج القرصيين السمعيين وينفصلان عن الأديم الظاهر.



التكوين الجنيني للطيور (الدجاج): Embrology of the birds

مبيض الدجاجة وعملية تكوين البيض:

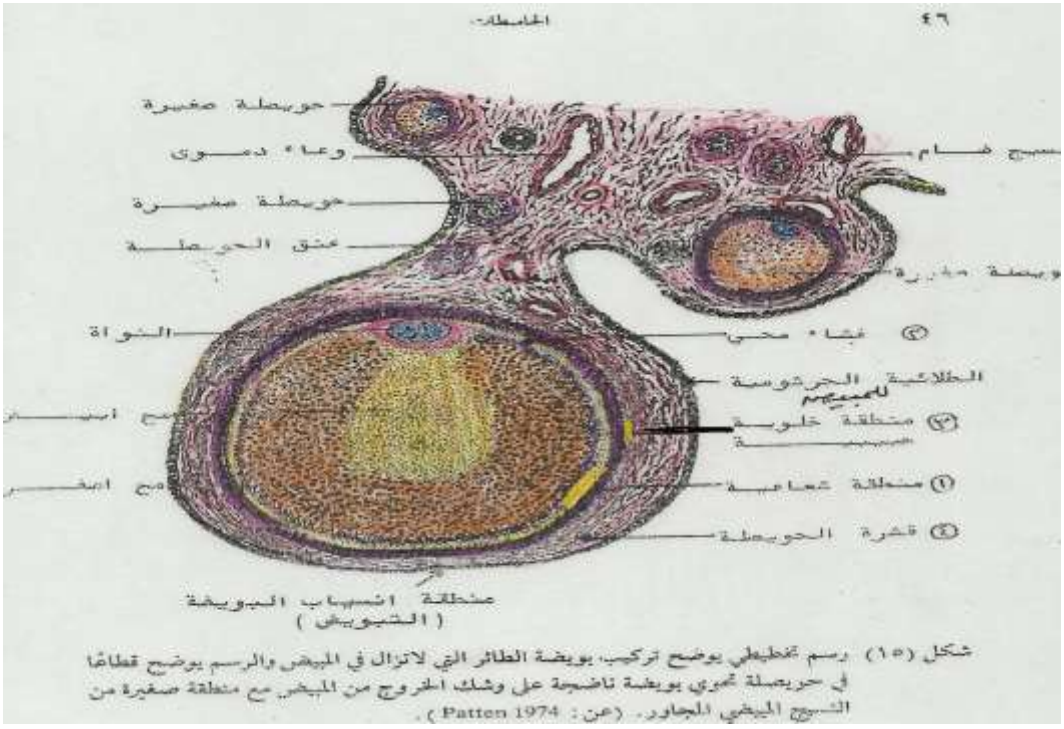
للدجاجة مبيض واحد فعال وهو المبيض الايسر اما المبيض الايمن مع قناة البيض يضمران خلال مراحل النمو الجنيني المتقدمة.

تركيب المبيض:

1. منطقة داخلية وهي اللب modulla

2. منطقة خارجية هي القشرة cortex

تحتوي القشرة على عدد كبير من الحويصلات المبيضية في مراحل مختلفة في نموها. تقع الحويصلات المبيضية غير الناضجة عميقا في نسج القشرة وعند نموها تقترب من سطح المبيض ثم تبرز اكثر فأكثر الى ان تصبح معلقة به بواسطة ساق متخصر من النسيج الرابط.



شكل (١٥) رسم تخطيطي يوضح تركيب بويضة الطائر التي لاتزال في المبيض والرسم يوضح قطاعًا في حويصلة تحوي بويضة ناضجة على وشك الخروج من المبيض مع منطقة صغيرة من النسيج المبيضي المجاور. (عن: Patten 1974).

تركيب خلية البيضة:

تتركب خلية البيضة من نواة محاطة بالسايتوبلازم كأي خلية اخرى ومحاطة من الخارج بحويصلة جنينية مكونة من خلايا جرثومية وهي المسؤولة عن التكاثر وتدعى باالقطب الحيواني animal pole وهذه تبدأ من القشرة وتزداد في الحجم نتيجة اضافة المادة الغذائية وهي المح. اما المنطقة المقابله لها فتدعى بالقطب الخضري vegetal pole والتي تُسحب منها المادة اللازمة للنمو.

المح YOLK: جزء البيضة المعروف بالصفار(المح yolk) هو خلية مفردة تدعى الخلية الجنسية الانثوية female sex cell ويعزى كبر حجمها الى المادة الغذائية او المح الذي يحتويها. يظهر المح تحت المجهر الالكتروني وهي عبارة عن سائل لزج تتعلق فية حبيبات ذوات حجوم مختلفة (كاربوهيدرات – مواد دهنية– دهون متعادلة). وتكون المادة الصفراء مرتبة بشكل متجانس.

كلما ازدادت كمية المواد المخزونة في البيضة كلما اتخذت النواة ومعها السايتوبلازم موضعا جانبيا باتجاه السطح ويكون المح قد شغل الجزء الاكبر للخلية.

س/ ماهي وظيفة الخلايا الجرثومية الاولية؟

البيضة Ovum: فهي تشير الى الخلية الجنسية الانثوية وتحتوي خلال فترة نموها وتجمع المح فيه بالخلية البيضية الاولية primary oocyte والتي تُنتج من الحويصلات المبيضية والخلايا البيضة تمر بمراحل مختلفة من نموها فأصغرها يكون مجهريا واكبرها يرى بالعين المجردة وهذه تكون متهيئة للتبويض Ovulation ويحدث التبويض بعد تمزق الغلاف الحوصلي وتنطلق الخلية البيضية ويتم الانقسام النضجي الاول first maturation division للخلية البيضية الاولية وتنصف المادة الاولية بين الخليتين الناتجتين الغير متساويتين بالحجم وتحصل احدهما على معظم السايتوبلازم مع مايحتويه من مواد غذائية وتدعى الخليتين الناتجتين الغير متساويتين بالخلية البيضية الثانوية secondary oocyte.

الكبيرة منها هي التي تصبح فعالة اما الصغيرة والتي تبرعمت عند القطب الحيواني بالجسم القطبي الاول first polar body او الخلية القطبية والتي تضمحل . الخلية البيضية الكبيرة تعاني انقساماً ثانوياً ويدعى بالانقسام النضجي الثاني secondary maturation عند اختراق الحيمن لها في القسم العلوي لقناة البيض وتنتج خليتين غير متساويتين احداهما كبيرة تستلم معظم السايتوبلازم مع المواد الغذائية وتدعى بالبيضة الناضجة mature ovum او الاورمة البيضية الفعالة functional ootid والتي تكون مهيئة لعملية الاخصاب اما الخلية الثانية الصغيرة الحجم تدعى بالجسم القطبي الثاني second polar والتي يكون مصيرها الأضمحلال.

النطفة The sperm

تتكون من الاجزاء التالية:

1. الرأس Head ويكون طويلا ويحتوي بصورة رئيسية على النواة وفي قمته الجسم الطرفي acrosome الذي يكون مدبب النهاية يساعد في اختراق البيضة.

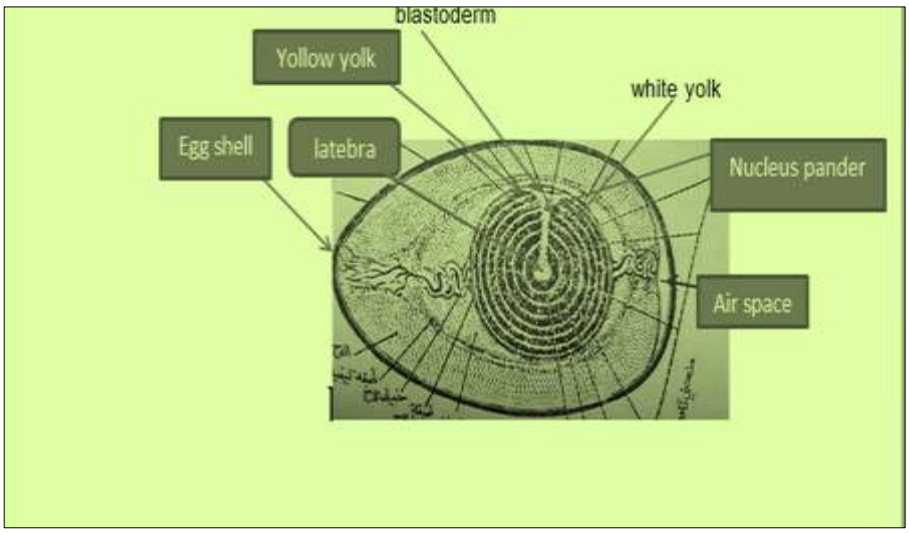
2. القطعة الوسطية Middle piece

3. الذنب Tail ويكون طويلا خيطي الشكل.

قُدر طول النطفة 0.05 ملم تتم عملية الاخصاب إذ تاخذ النطفة طريقها في قناة البيض وتستقر في القسم العلوي منها منتظرة انطلاق البيوض من المبيض لبدأ عملية الاخصاب. يخترق البيضة عادة بضع نطف وان واحدة فقط تصبح النواة الذكرية الاولية male pronculeus والتي تمتزج مع النواة الانثوية الاولية femal pronculeus للبيضة اما النواة الاخرى للنطف فتضمحل وتتلاشى في سايتوبلازم البيضة وتدعى في هذه الحالة بتعدد النطف polyspermy بعد دخول النطفة الى البيضة يتحرر الجسم القطبي الثاني وتتقارب النواتان الذكرية والانثوية من بعضهما وتندمجان مكونتين نواة البيضة المخصبة fertilized ovum او الزيجة zygote.

تركيب البيضة عند الوضع

اذا ماتركت البيضة الموضوعة حديثا بحرية في الماء الى ان تستقر ثم فتحت بعد ذلك بقطع جزء القشرة العلوي ستظهر منطقة دائرية بيضاء فوق المح، هذه المنطقة في البيضة المخصبة تكون اكبر وذات مظهر مختلف عما هو علية في البيضة الغير مخصبة ويرى سبب الاختلاف الى النمو الذي حدث في البيضة المخصبة خلال مرورها في قناة البيض وتعرف مجموعة الخلايا الواقعة في البيضة المخصبة بالادمة الارومية blastiderm اما في الغير مخصبة فيدعى الجزء الصغير من البروتوبلازم ويطلق عليها blastodisc.



نوعين من المح:

المح الابيض white yolk حبيبات اصغر حجما واقل تجانسا في المظهر وتركيبه دورقي الشكل يزداد توسعا نحو الاعلى. والمح الاصفر yollow yolck اكبر حجما واكثر تجانسا. يقع التجمع الاساسي للمح الابيض في مساحة مركزية يطلق عليها latebra تمتد باتجاه الادمة الارومية متخذة شكل الدورق بشكل كتلة تسمى نواة باندر nuclus of pander

الغشاءان القشريان ملتصقين ببعضهما ماعدا النهاية الكبيرة للبيضة حيث الغشاء الداخلي منفصل عن الخارجي بفسحة هوائية air space.

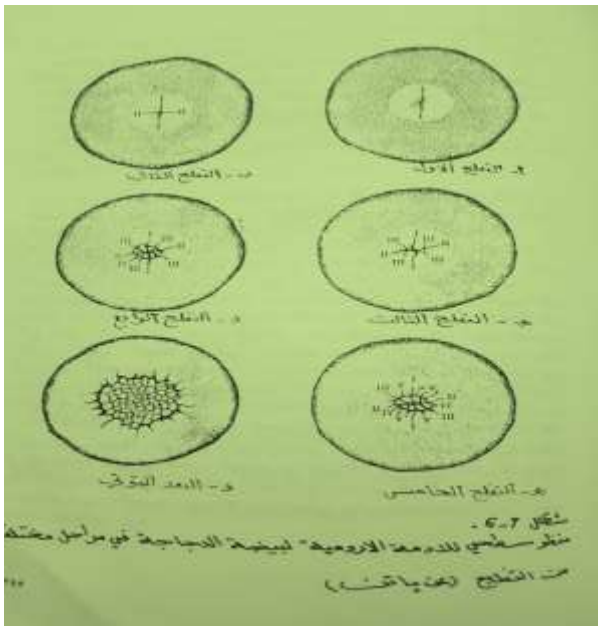
قشرة البيضة egg shell فتتكون من الاملاح الكلسية وهذه تشتق من غذاء الام.

<u>التفلج وتكوين الأريمة Blastula</u>

تحتاج البيوض الى حضانة لدرجة حرارة تصل 37 °م لحصول عملية التفلج في القرص الارومي Discoidal cleavage بمساحة قدرها 3 ملم ويكون ابيض اللون في القطب الحيواني وذلك بسبب كمية المح الكبيرة لذلك يكون التفلج جزئي. ويكون التفلج محاط بمساحة اغمق اللون تعرف بالاورمة المحيطية preiblast. التفلج الاول زاوية قائمة مع المحور الطولي وينتج خليتين والتفلج الثاني والذي يكّون زاوية قائمة مع مع غخدود التفلج الاول ويكون اربعة خلايا.

التفلج الثالث تكون اخاديده شعاعية radial ومتغايره في العدد وفي الحالات النموذجية تكون ثمانية خلايا وفي بعض الحالات يحصل التفلج في خليتن ويكون ست خلايا بدلا من ثمان. وهكذا الى بعد التفلج الرابع تصبح الفلجات غير منتظمة مكونة 32 فلجة.

ان الدور التوتي ذو فترة قصيرة سرعان مايظهر تجويف شقي الشكل بين القبعة الخلوية القرصية الشكل وبين المح يدعى بالتجويف الارومي blastocoel او تجويف التعقيل segamentation cavity وتدعى هذه المرحلة بمرحلة الاريمة blastula stage.



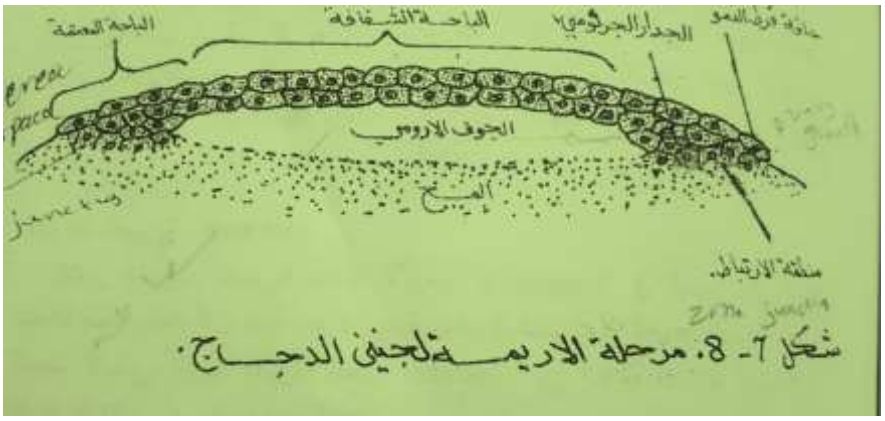
تكوين المعيدة Gastrulation

المنطقة المحيطة من الادمة الارومية والتي تكون خلاياها غير منفصلة عن المح وتدعى بالباحة المعتمة area opaca إذ يبقى جزء من المح ملتصق بهذة المنطقة مسببا المظهر المعتم اما المنطقة الوسطية من الادمة الارومية فبسبب انفصالها فلا يلتصق بها المح فتدعى بالباحة الشفافة area pellucida تقسم الباحة المعتمة الى ثلاثة مناطق.

1. المنطقة المحيطة وتدعى بفرط النمو margin of overgrowth

2. المنطقة وسطية تدعى تعرف بمنطقة الارتباط zone of junction

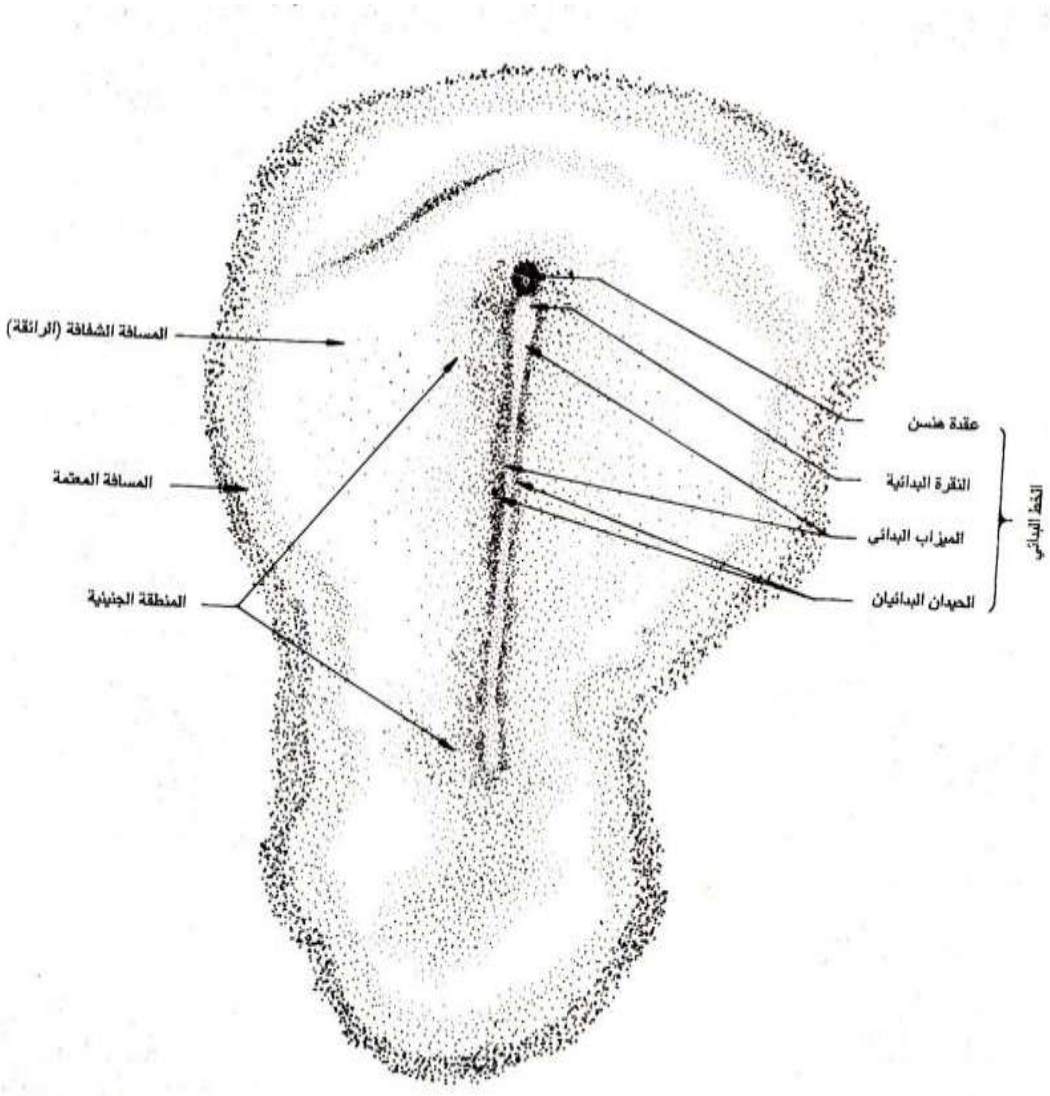
3. المنطقة الداخلية تدعى بالجدار الجرثومي germ wall



شكل 7- 8. مرحلة الاريمة لجنين الدجاج.

الخارطة المصيرية Fate map

تقتصر الخارطة المصيرية في الطيور على الباحة الشفافة وبقية اجزاء البيضة لاتشترك في تكوين الجنين ويمثلها اللاورمة العليا epiplast والتي هي جزء الاديم الظاهر المستقبلي prospective ectoderm الذي يحتوي على المادة التي تكون بشرة الجلد epidermis وكذلك الاغشية الجنينية.



منشأ الصفيحة العصبية والتي تدعى الصفيحة العصبية المستقبلية prospective neural plate في وسط الباحة الشفافة (اي تنشأ من الاديم الظاهر المستقبلي).

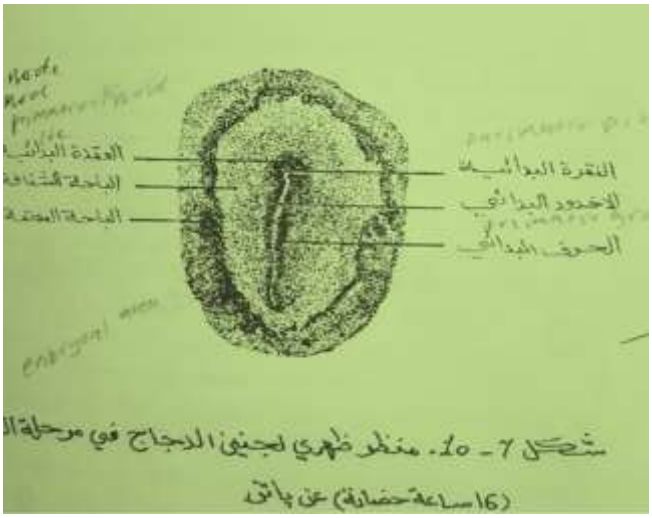
خلف الصفيحة العصبية تقع الخلايا التي ستكون الحبل الظهري المستقبلي prospective notochord.

خلف منطقة الحبل الظهري تقع المنطقة التي ستكون الاديم المتوسط للرأس والتي تدعى prospective head mesoderm .

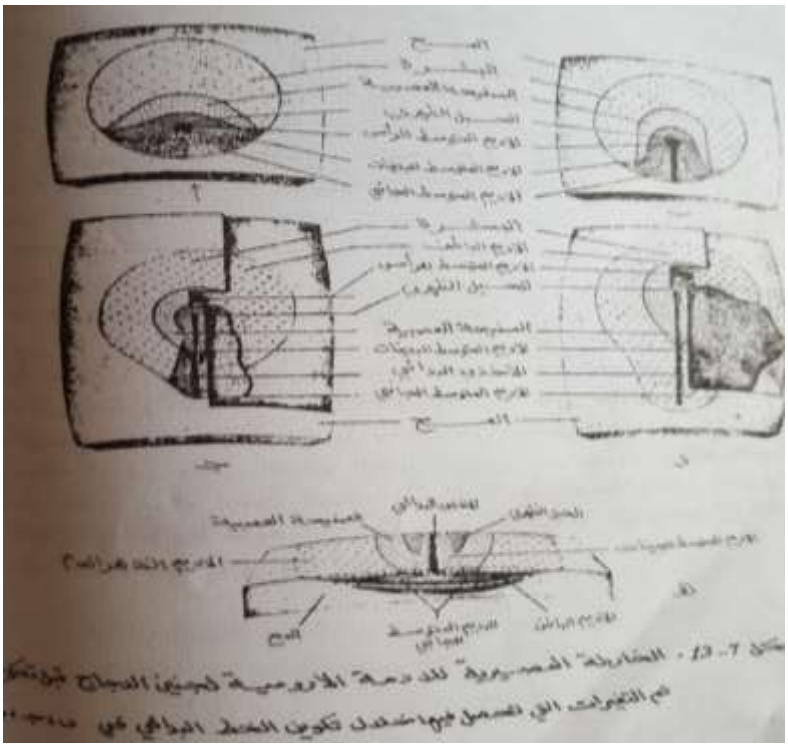
يقع على جانبي المنطقة اديم متوسط البدينات المستقبلي prospective somie mesoderm. والتي ستكون البدينات.

يلي هذه المنطقة الاديم المتوسط الجانبي المستقبلي prospective lateral mesoderm والتي ستكون الاديم المتوسط الجانبي lateral mesoderm.

الخط البدائي في حالة الطيور يمكن اعتباره الثقب الارومي blastobore ولكنه ملتحم الشفاه والتي تحدث خلاله حركة دخول الخلايا المكونة للاديم المتوسط والحبل الظهري وان ظهور النقرة البدائية والاخدود البدائي في هذا الخط الابسبب عملية الالتفاف involution الفعالة في هذه المنطقة

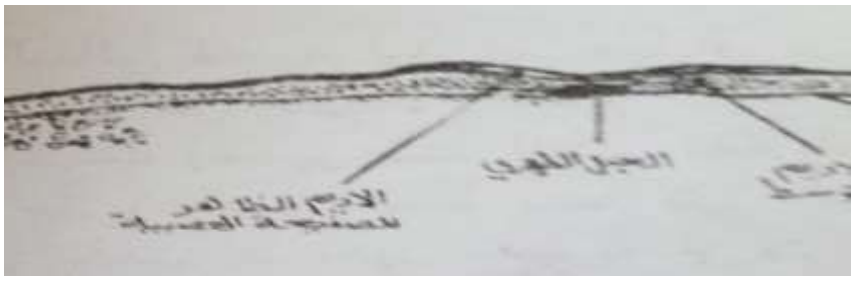


شكل 7 - 10. منظر ظهري لجنين الدجاج في مرحلة ال
(16 ساعة حضانة) عن باتن



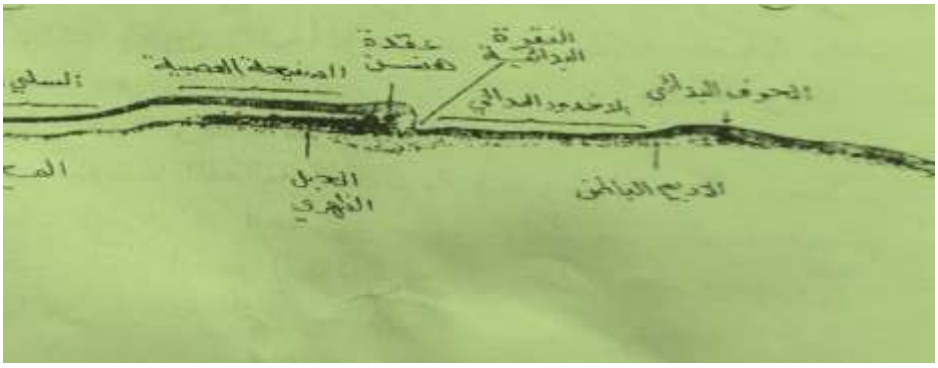
الجنين بعمر 18– 24 ساعة

هذه المرحلة من النمو تعطي معرفة حول تركيب الحبل الظهري وعلاقته مع الطبقات الجنينية الاخرى ويظهر في الوسط وهو عبارة عن تركيب محدد واضح بينما يظهر مكون من خلايا مفككة ومندمجة مع الطبقات الاخرى.



يظهر على جانبي الحبل الظهري عند فحص الجنين عند فحص الجنين في المنظر السطحي لمرحلة (18 ساعة حضانة) مساحتان ذواتا كثافة اكثر من بقية سطح الادمة الارومية وتمتد هاتان المساحتان قليلا امام النهايه الامامية للحبل الظهري وتندمجان مع بعضهما مكونه الصفيحة العصبية **neural plate**.

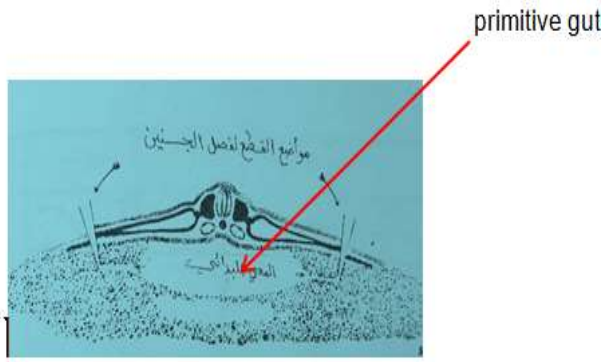
تظهر الصفيحة العصبية اكثر وضوحا في المنطقة الامامية عنه في الخلفية وتنفرج في مستوى عقدة هنسن الى مساحتين متثخنتين طويلتين واحدة على كل جانب .



الاديم الباطن **Endoderm** والمعي البدائي **Primitive gut** (18 ساعة حضانة)

التجويف بين المح والاديم الباطن والذي يسمى بالجوف المعيدي **gastrocol** ويسمى الان المعي الابتدائي **Primitive gut** .

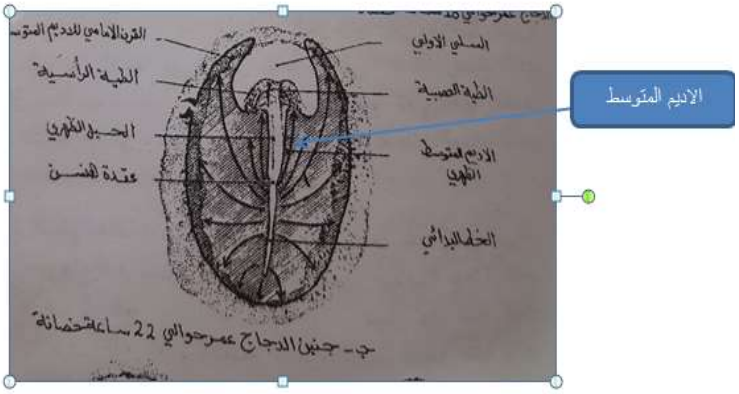
المعي الابتدائي عبارة عن تجويف بسقف مسطح من الاديم الباطن وقاع من المح ومحاط من جميع جوانبه بالجدار الجرثومي **germ wall**



نمو الاديم المتوسط Growth of mesoderm (18 ساعة حضانة)

ينشأ الاديم المتوسط من من جانبي الخط الابتدائي وان الطريقة التي ينمو فيها الاديم المتوسط تترك مساحة خالية منها في الجزء الامامي من الادمة الارومية تدعى بالسلي الاولي proamnion والمتميز في الاجنة الكاملة بسبب قلة كثافتها.

كلما تمدد الحبل الظهري فأن بقية الاديم المتوسط يميل لأن ينسحب عنه وخاصة في المناطق الامامية ويصبح الحبل الظهري محدد بوضوح.



المحاضرة

*****الخط البدائي يعطي مسار تكوين الاعضاء في المستقبل.**

صفات الخط البدائي.

. يتكون من ثلاث تراكيب الاول يدعى بالاخدود البدائي primitive groove وخلايا على جانبيه تدعى بالحرف البدائي وتركيب اخر يدعى بالعقدة او القبعه تسمى عقدة هنسن وتقع في مقدمة الخط البدائي.

***الخط البدائي عبارة عن مجموعة من خلايا اديم متوسط وهي المسؤولة عن تكوين الاديم المتوسط الوسطي والخارجي الجانبي.**

عقدة هنسن : خلايا متجمعة بشكل كثيف اكثر من مكان اخر في الجنين وهي عباره عن خلايا اديم متوسط مسؤولة عن تكوين الراس والحبل الظهري في المستقبل.

س/ لماذا تتجمع الخلايا في مقدمة الخط الجانبي ؟

ج/ وذلك حتى تكون الحبل الظهري والرأس.

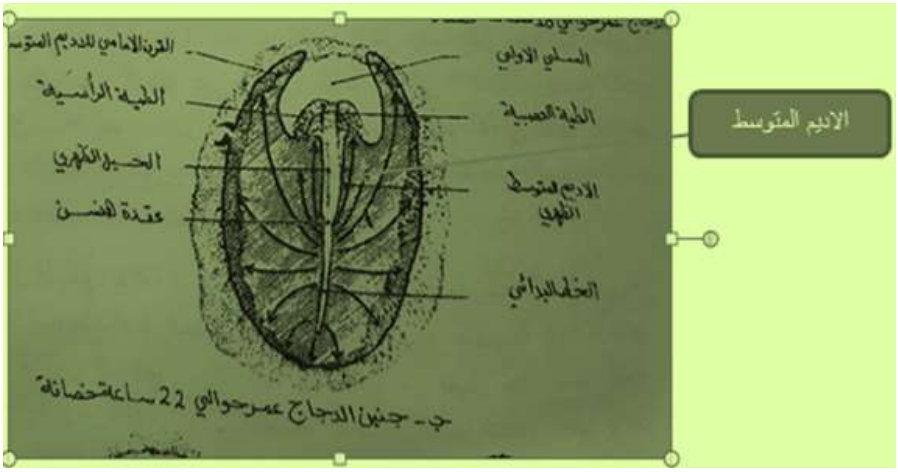
الاديم المتوسط الوسطي صفيحة من الخلايا رقيقة وضيقة ترتبط بين الاديم المتوسط الظهري والجانبي.

الاديم المتوسط الخارجي او الظهري dorsal mesoderm يتميز الى بدينات

الاديم المتوسط الجانبي يكون التجويف الجسمي.

السلي الاولي proamnion :وهي عبارة عن منطقة شفافة من الباحة الشفافة توجد في مقدمة الجنين امام البروز الرأسي خاليه من اي خلايا فعاله محاطة من الجانبين بالاديم المتوسط والجانبي وتضمحل كلما تقدم الجنين بالعمر.

Somites: كتلة متماسكه من الخلايا تقع على جانبي الطيتين العصبيتين مباشرة والخلايا االمكونه لها ذات ترتيب شعاعي



التغيرات التي تحصل للجنين من مرحلة 18 ساعة حضانة الى مرحلة ظهور البدينات (مرحلة 24ساعة):

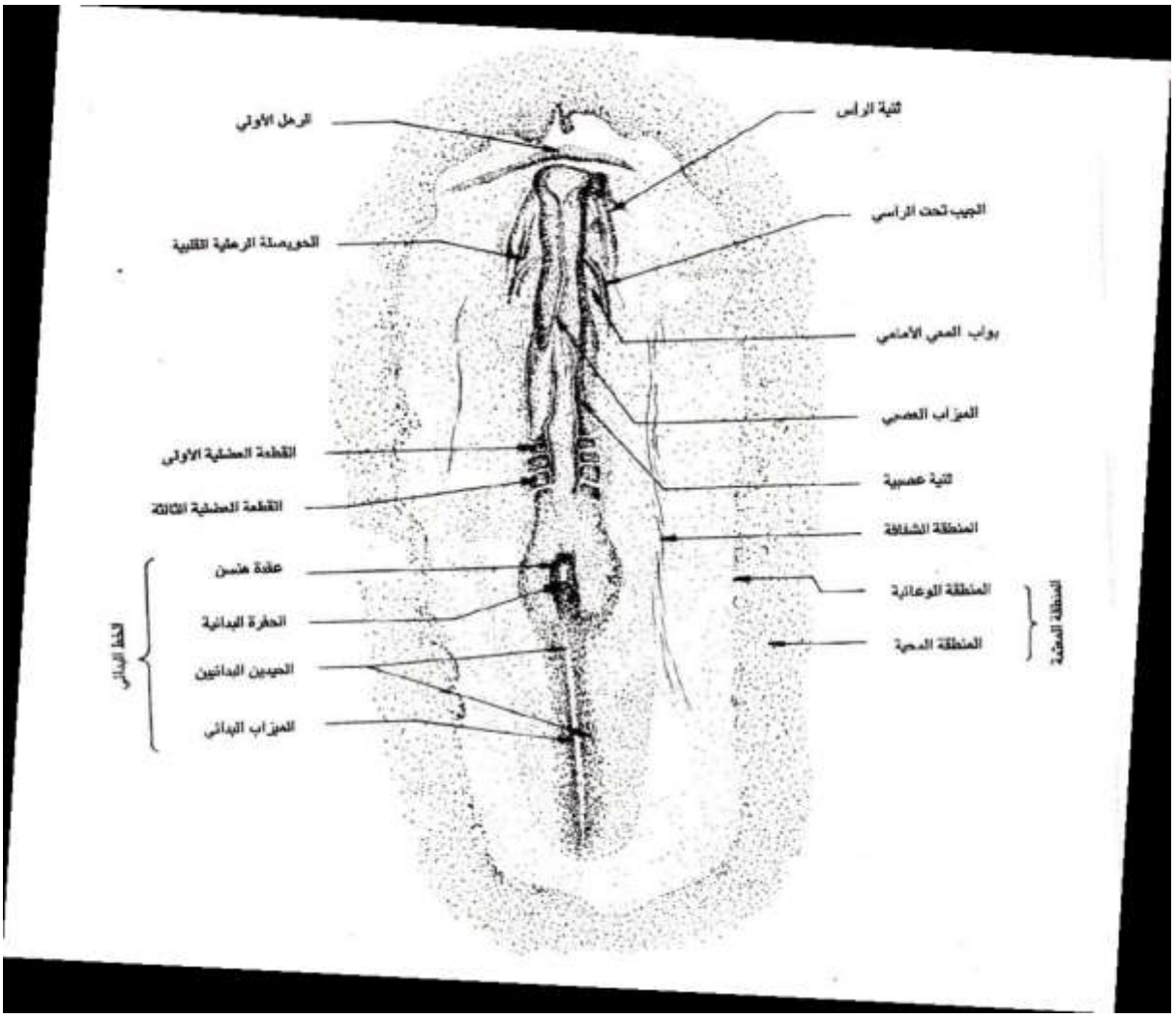
:Neural plate

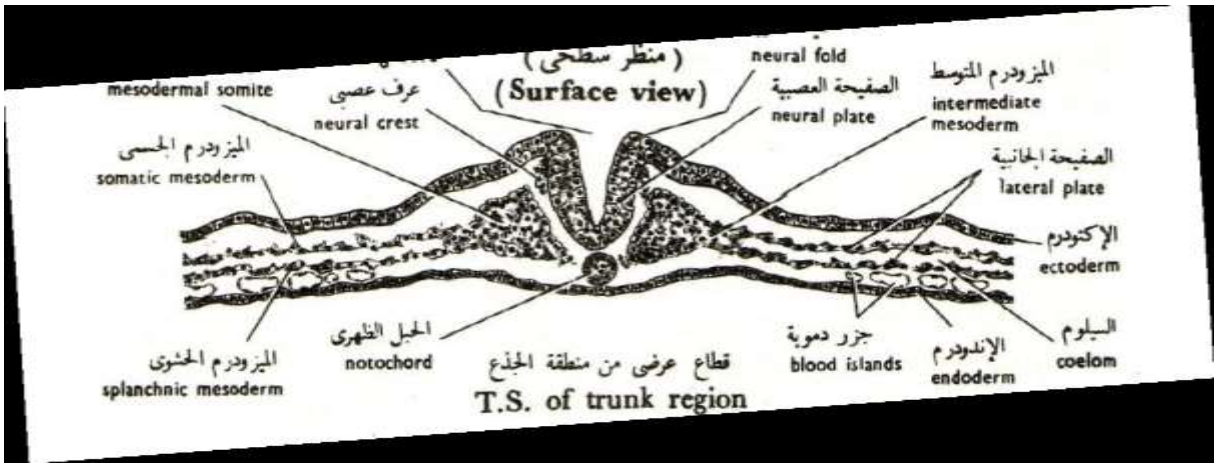
تصبح الصفيحة العصبية في الاجنة عمر 21 حضانة منطوية طولياً لتكون منخفض في الوسط يدعى الاخدود العصبي neural groove ويحيط به وعلى الجانبين ارتفاعان طوليان يتضمنان القسم الجانبي للصفيحة العصبية ويعرفان بالطيتين العصبيتينneural folds .

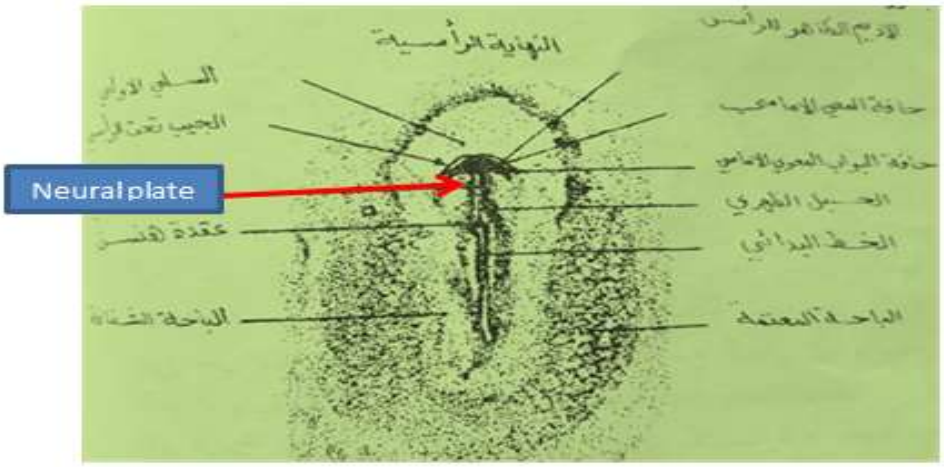
يظهر الاخدود العصبي وترتفع الطيتان العصبيتان في مرحلة 22 و23 ساعة حضانة. ان التثخن الموضعي للاديم الظاهرليكون الصفيحة العصبية وان تكون الاخدود العصبي هي دلائل لتخصص الجهاز العصبي المركزي.

جنين طيور(دجاجة)عمر 24 ساعة من الحضانة:

يتميز الجنين بتراجع الخط البدائي ,والجنين في مرحلة الثنية العصبية وتكون الجزر الدموية ,عدد القطع العضلية 4 – 5 قطع


الرهل الاولي
الحويصلة الرهلية القلبية
القطعة العضلية الاولى
القطعة العضلية الثالثة
عقدة هنسن
الحفرة البدائية
الحبيبن البدائيين
الميزاب البدائي
الخط البدائي
ثنية الراس
الجيب تحت الراسي
بواب العي الامامي
الميزاب العصبي
ثنية عصبية
المنطقة الشفافة
المنطقة الوعائية
المنطقة الدمية
المنطقة العضلية


(منظر سطحي)
(Surface view)
mesodermal somite
عرف عصبي
neural crest
neural fold
الصفيحة العصبية
neural plate
الميزودرم المتوسط
intermediate mesoderm
الميزودرم الجسمي
somatic mesoderm
الصفيحة الجانبية
lateral plate
الإكتودرم
ectoderm
الحبل الظهري
notochord
قطاع عرضي من منطقة الجذع
جزر دموية
blood islands
الإندودرم
endoderm
السيلوم
coelom
الميزودرم الحشوي
splanchnic mesoderm
T.S. of trunk region



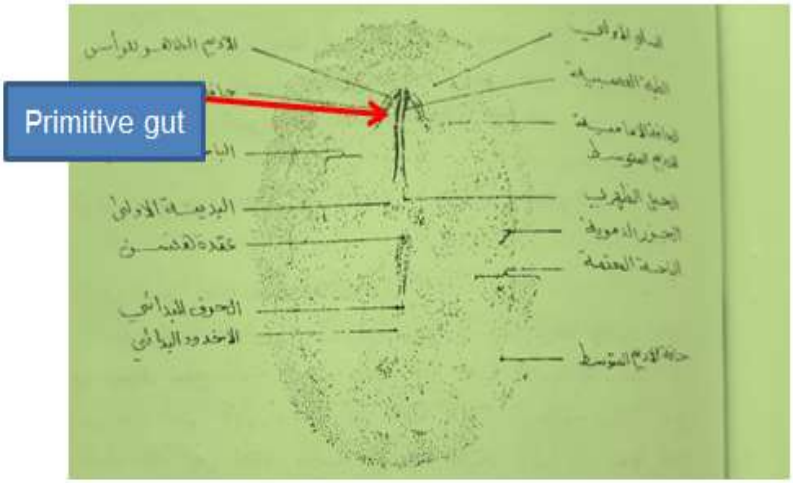
جنين طيور(دجاجة)عمر 24 ساعة من الحضانة:

-5يتميز الجنين بتراجع الخط البدائي ,والجنين في مرحلة الثنية العصبية وتكون الجزر الدموية ,عدد القطع العضلية 4 قطع

المعي البدائي primitive gut

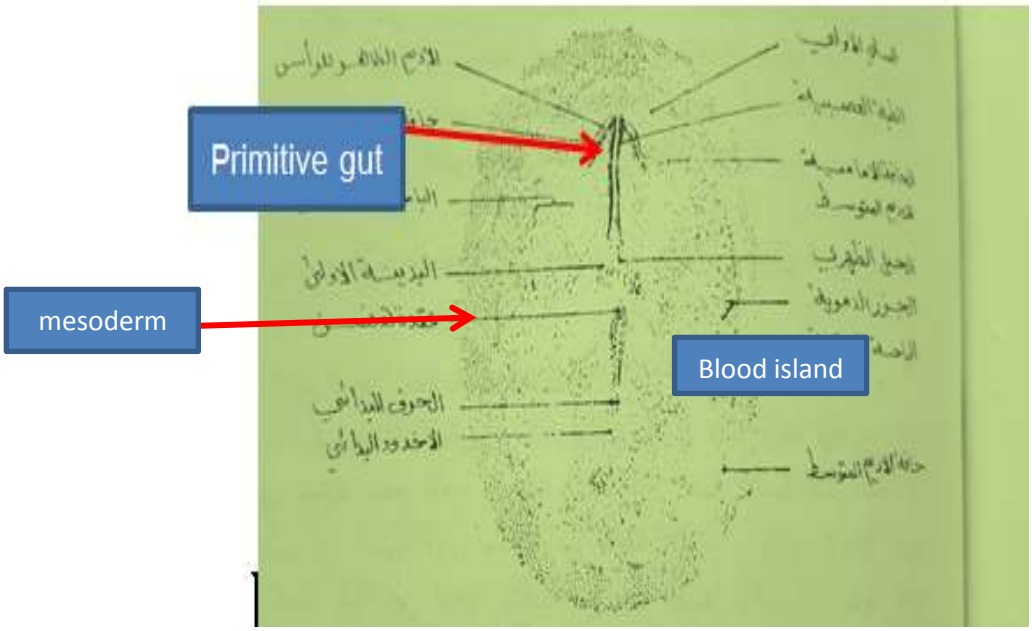
تقع تحت القسم الامامي للجنين وتنشا من الاديم الباطن في هذه المرحلة يحصل انبعاج او جيب من الاديم الباطن الى الخارج يدعى evagination في المنطقة الامامية للجنين.

جيب الاديم الباطن هو الجزء الامامي للمعي والذي يدعى بالمعي الامامي forget.



الاديم المتوسط mesoderm

في عمر الجنين 21 ساعة يبدأ تكون اول زوج من البدينات somites وذلك نتيجة لحدوث زوج من الشقوق العرضية في الاديم المتوسط الظهري امام عقدة هنس. لايكون الاديم المتوسط في منطقة الرأس بشكل طبقات متماسكة انما يشكل خلايا مفككه هي الخلايا الميزنكيمية mesenchymal cells.



الجزر الدموية Blood islands

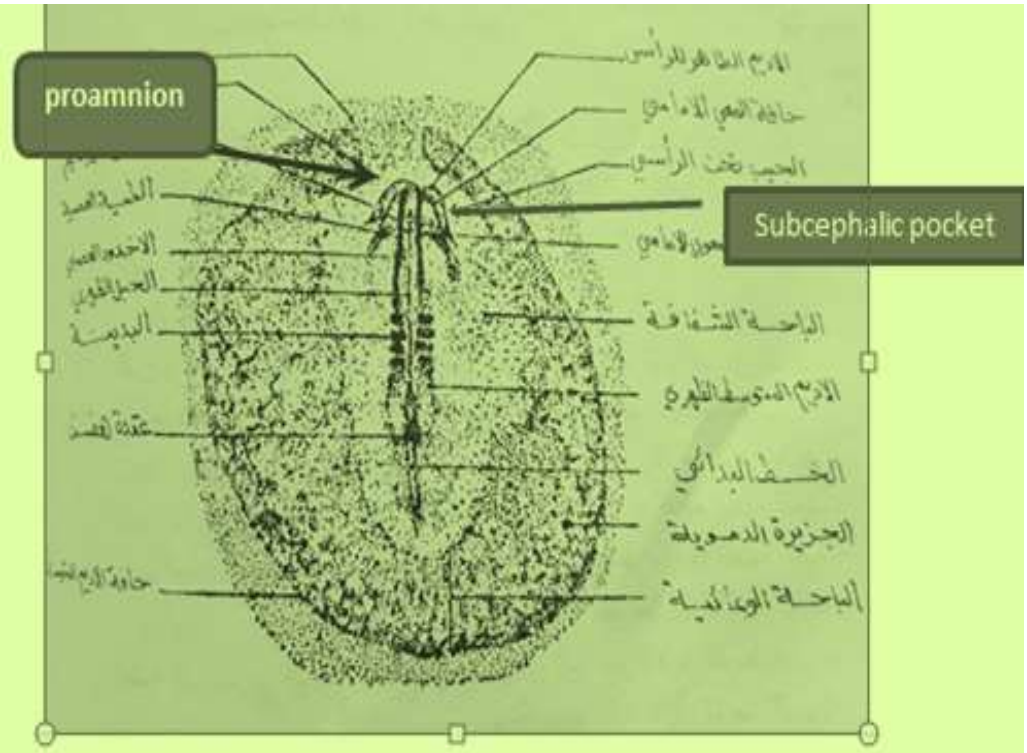
في مرحلة 22-23 ساعة حضانه يظهر جزء من الباحة المعتمة القريب من الباحة الشفافة اكثر عتمة وذات مظهر مرقط ان سبب عتمة الجزء هو غزو الاديم المتوسط الجانبي له ووصولة الية بين الاديم الظاهر والاديم الباطن.

جزء الباحة المعتمة البعيد عن الباحة الشفافة والذي لم يصل الية الاديم المتوسط يسمى بالباحة المعتمة المحية area opaca vitellina .

تركيب الجنين عمر 24 ساعة حضانة

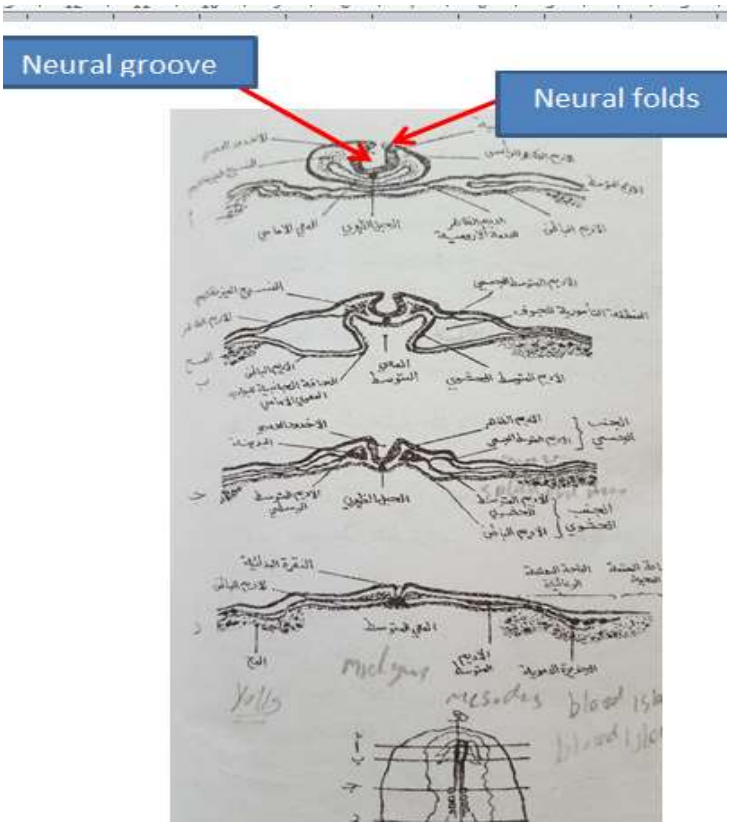
تعاني المنطقة الامامية للجنين نموا سريعا وتصبح مرتفعة عن مستوى سطح الادمة الارومية وتبرز الطية الرأسية فوق السلي الاولي منفصلة عن الادمة الارومية وبوضوح وتدعى الفسحة المتكونة بين الرأس والادمة الارومية بالجيب تحت

subcephalic pocket الرأسي



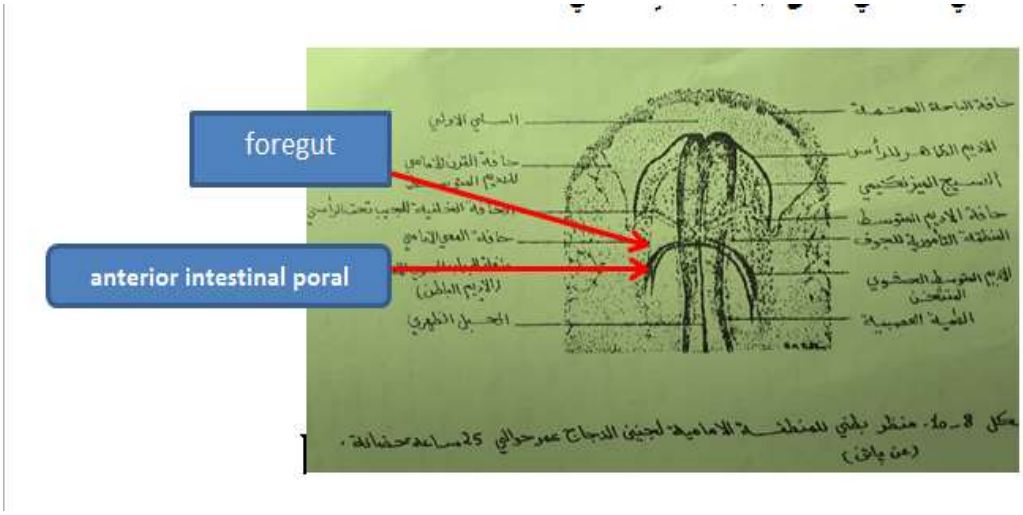
الاخدود العصبي Neural groove

يتوضح الاخدود العصبي اكثر في هذه المرحلة وخاصة في المنطقة الرأسية حيث يكون اعمق والطيتين العصبيتن مرتفعتان اكثر مماهو عليه.



المعي الامامي foregut

يزداد نمو الجزء الاول من القناة الهظمية والذي يمثل جيب الاديم الباطن في الطية الرأسية ويلي المعي الامامي هو المعي الوسطي midgut. والفتحة التي بين تربط المعي الامامي والوسطي تسمى البواب المعوي الامامي anterior intestinal poral



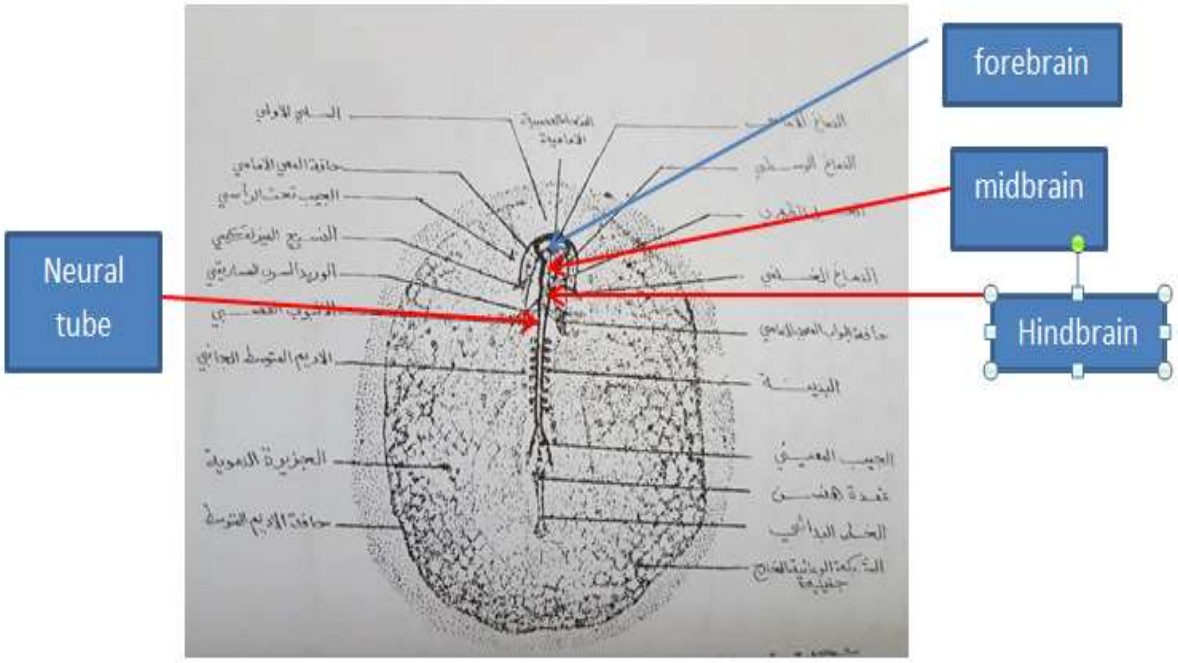
تركيب الجنين الدجاج من مرحلة 24_ 38 ساعة حضانة:

انغلاق الاخدود العصبي:

يظهر تقدم واضح في النمو في المنطقة الرأسية حيث يكون استطالة الرأس وبروزه فوق الادمة الارومية.

بين مرحلة 24 ساعه و38 ساعة يلاحظ انطواء الاخدود العصبي واقتراب الطيتين العصبيتين من بعضهما في مرحلة 27 ساعة والتحام الطيتين وان هذا الالتحام هو في الحقيقة التحام مزدوج حيث كل طيه عصبية تتكون من اديم ظاهر سطحي غير متحور واديم ظاهر للصفيحة العبيصبية المتثخنة.

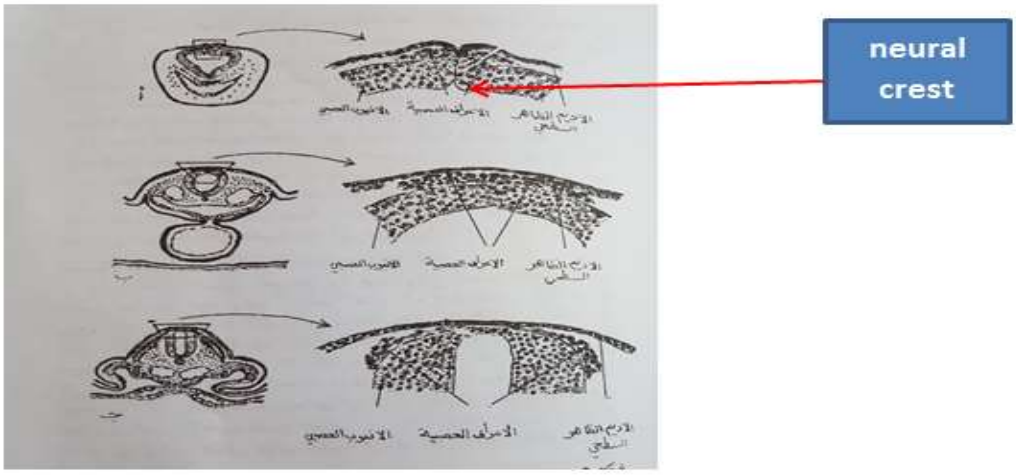
عند التقاء الطيتين العصبيتين في الخط الوسطي الظهري تلتحم مكونات الصفيحة العصبية والتحام الطيتين العصبيتين الخارجيتين للاديم الظاهر غير المتحورتين وانسداد الاخدود العصبي ليكون الانبوب العصبي neural tube.



العرف العصبي Neural crest

هناك خلايا تقع على الحافتين العصبيتين لا تدخل في الالتحام الذي يحصل في الاديم الظاهر السطحي ولا في التحام الصفيحة العصبية تكون هذه زوج من التجمعات الطولية الممتدة على جانبي الخط الوسطي الظهري في الزاوية بين الاديم الظاهر السطحي والانبوب العصبي وتدعى هذه بالعرف العصبي neural crest.

استمرار النمو تهاجر خلايا العرف العصبي بالاتجاه البطني في كل من جانب الحبل الشوكي وتصبح متجمعة وتكون في المستقبل العقد العصبية للجذر الظهري للحبل الشوكي والعقد العصبية للاعصاب القحفية في المنطقة الرأسية.



تمايز منطقة الدماغ:

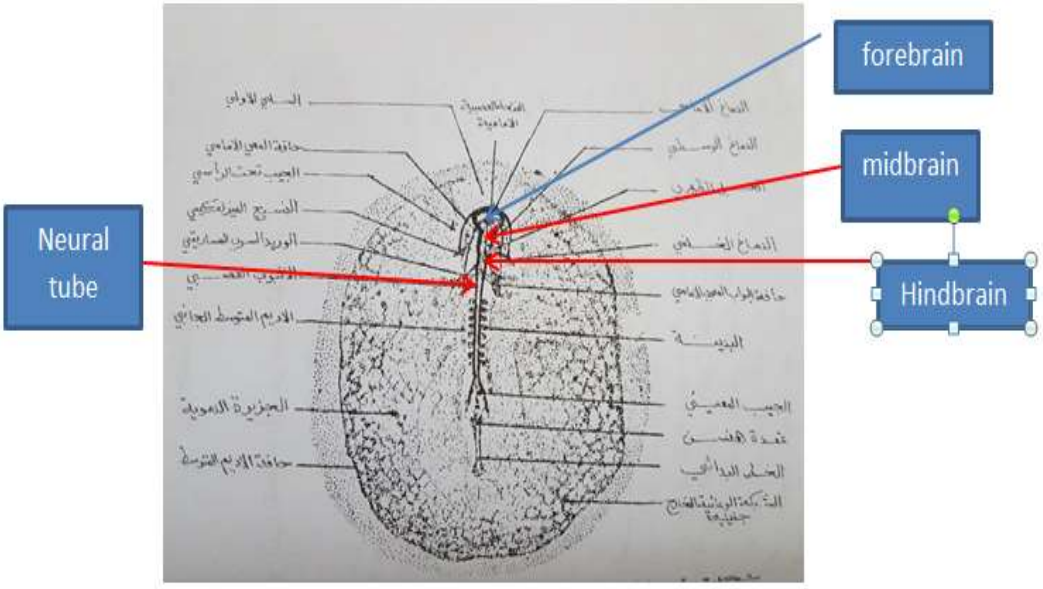
في مرحلة 27 ساعة جزء الانبوب العصبي. ان جدره المتثخن وفراغة المتوسع تعين المنطقة التي ستكون الدماغ في الجزء الامامي اما جزء الانبوب العصبي الخلفي غير المتوسع يكون الحبل الشوكي.

في الجزء الامامي والتي تمثل الدماغ يمكن تمييز ثلاثة اقسام والتي تدعى بالحويصلات الدماغ الاولية primary brain vesicles.

1. الدماغ الامامي forebrain او prosencephalon الجزء الذي يشغل معظم الرأس.

2. الدماغ الوسطي Midbrain او Mesencephalon يأتي خلف الدماغ الامامي وينفصل عنه بتخصر.

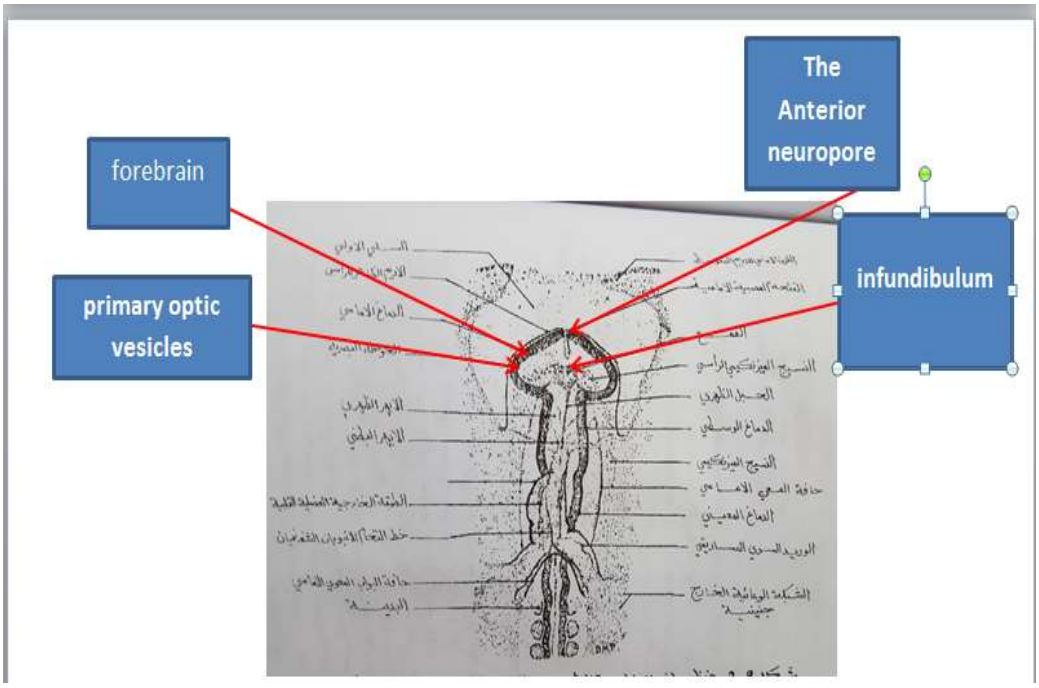
3. الدماغ الخلفي Hindbrain او الدماغ المعيني Rhombencephalon خلف الدماغ الوسطي ويتميز عنه بتخصر طفيف جدا



الجدران

الجانبية للدماغ الامامي في الاجنه الاكبر عمرا (29– 30 ساعة) بشكل جيبي ليكون زوج من التوسعات المدورة تعرف بالحوصلتين الاوليتين primary optic vesicles عند اول تكون للحوصلتين العصبيتين لايوجد تخصر بينهما والدماغ الامامي.

علاقة الحبل الظهري باقسام الدماغ هي ذات اهمية في عملية النمو يمتد الحبل الظهري اماما الى ان يصل الى انخفاض في قاع الدماغ الامامي يدعى القمع infundibulum



الفتحة العصبية الامامية The Anterior neuropore في عمر 27 ساعة حضانه

وهي عباره عن فتحة تقع في اقصى النهاية الامامية للاخدود العصبي وذلك لتأخر انغلاق الدماغ الامامي لبعض الوقت ويبقى بأتصال مع الخارج من خلال فتحة تدعى Anterior neuropore

في عمر 30 ساعة حضانة تتضيق وتنغلق تقريبا في عمر 33 ساعة ثم تصبح مغلقة تماما ولكنها تترك شقاً ندبي الشكل.

شكل 9-1