علم الأجنة العملي Embryology

المرحلة الثانية

مدرسوا المادة:

م.د. ربيع حازم محمد

م.د. أروى ادريس أحمد

م. شيرين ياسين قاسم

م. رغد أحمد عباس

م.د. سيماء أحمد بكر

علم الاجنة Embryology

- لغة هو دراسة الجنين ، وهو العلم الذي يدرس التكوين الجنيني للفرد من الاخصاب وحتى النضج الفقس او الولادة ،والبعض يضمن هذا المفهوم عمليات النمو growth و التمايز differentiation وطرق السيطرة عليها , والتي تجري في الجنين النامي داخل البيضة او الرحم وتستمر حتى بعد الفقس او الولادة .

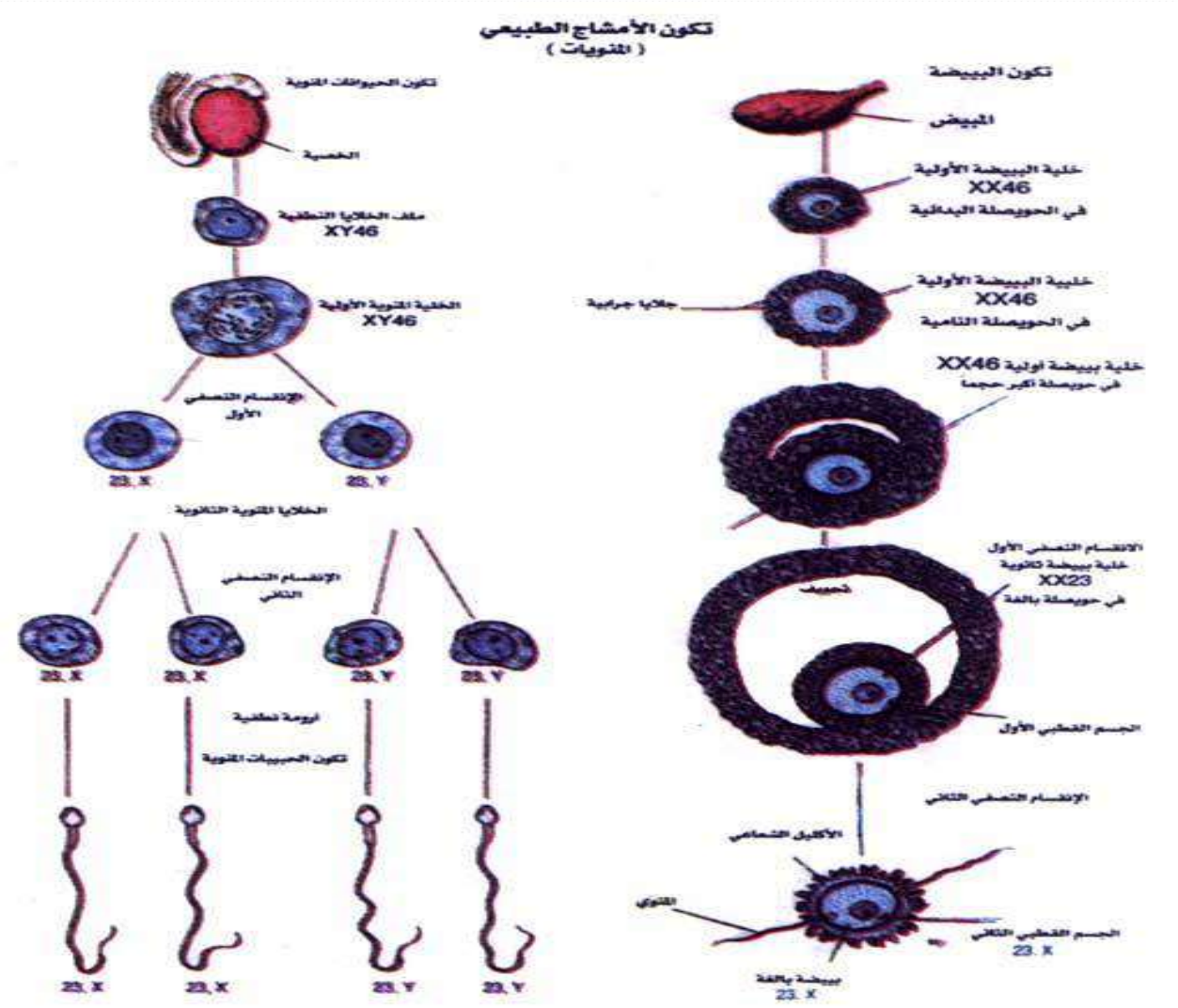
تكوين الامشاج Gametogenesis

- يبدأ النمو الجنيني في الحيوانات بتكوين الأمشاج , ويعد تكوين الخلايا الجرثومية germ cells أو الأمشاج الخطوة الأولى في التكاثر الجنسي . وتعرف الخلايا الجرثومية الأنثوية الناضجة بالبيوض ova ومفردها بيضةovum ويطلق على عملية تكوين البيوض oogenesis أما الخلايا الجرثومية الذكرية الناضجة فتسمى النطف أو الحيامن spermsويطلق على عملية تكوينها spermatogenesis
- وهما عمليتان متشابهتان أساسا رغم الأختلافات المظهرية بين نواتجهما اذ يحدث الأنقسام الأختزالي في كلتا الحالتين فيختزل عدد الكGروموسومات المضاعف diploid الى نصف العدد أو الأحادي haploid وبعد عملية الأخصاب fertilization تتحد البيضة مع الحيمن ويرجع العدد الأصلي الثنائي للكزوموسومات .

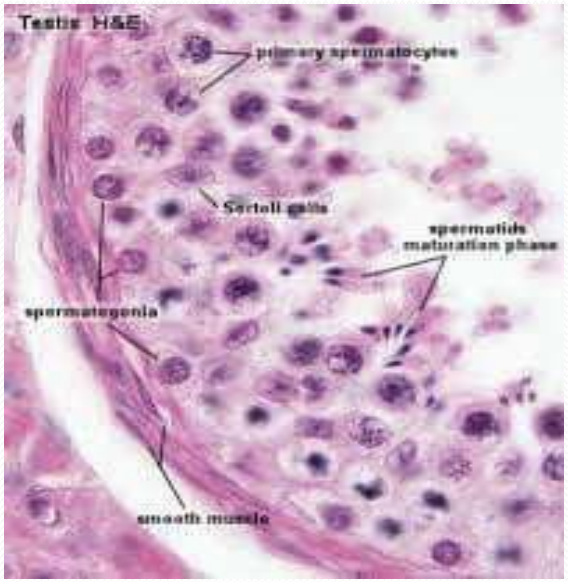
- **تكوين النطف Spermatogenesis**
- **تمثل الخصية testisعضو التكاثر الذكري , ويمكن تتبع مراحل تكوين النطف من خلال دراسة مقطع في الخصية لتوضيح مراحل تكوين النطف في النبيبات المنوية tubules seminiferous حيث تنتظم الخلايا بشكل شبه طلائي فتتخذ المراحل البدائية أو سليفات النطف (spermatogonia) فيه موقعا محيطيا بينما تزداد تمايزا كلما تقدمنا نحو التجويف المركزي للنبيب المنوي . ويمكن تلخيص مراحل تكوين النطف بالخطوات التالية :**
- **تتمايز الخلايا الجرثومية الأوليةprimordial germ cells في سلسلة من الأنقسامات الخيطية المتتالية الى سليفات النطف ثنائية المجموعة الكروموسومية و التي تتخذ موقعا محيطيا .**
- **تتمايز سليفات النطف بأتجاه مركز النبيب وتكبر بالحجم وتعرف بالخلايا النطفية الأولية primary spermatocyte .**

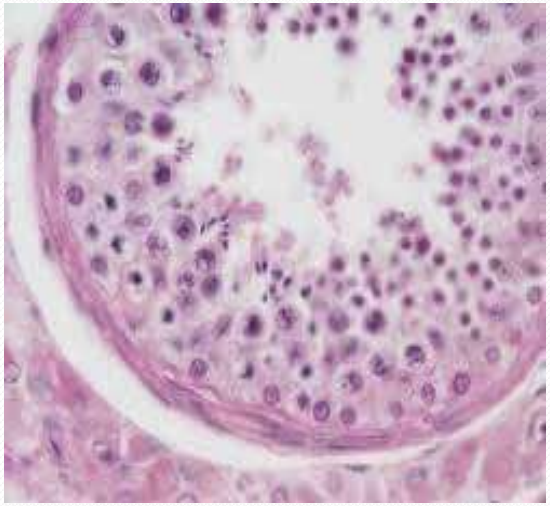
- بعد أن يكتمل نمو الخلايا النطفية الأولية primary spermatocyte تمر بالمرحلة الأولى من الأنقسام الأختزالي meiosisويعرف بالأنقسام النضجي الأول first maturation division وتنتج عنه خليتان تعرفان بالخلايا النطفية الثانوية .
- تدخل الخلايا النطفية الثانوية spermatocytes secondarبالمرحلة الثانية من الأنقسام الأختزالي الثاني أو الأنقسام النضجي الثاني second maturation division دون المرور بطور النمو وينتج عنه أربع خلايا صغيرة تحمل نصف العدد من الكروموسومات وتسمى أرومات النطف spermatids. تطمر أرومات النطف نفسها في السايتوبلازم الطرفي لخلايا سرتولي sertoli cellsوهي خلايا ساندة وداعمة ومغذيه لارومات النطف وتدخل ارومات النطف في سلسلة من التغييرات وتتحول تدريجيا الى نطف ناضجة mature spermsبعملية تعرف بعملية التحول النطفي spermiogenesis ويرافق ذلك عدة تغييرات يمكن تلخيصها بمايلي

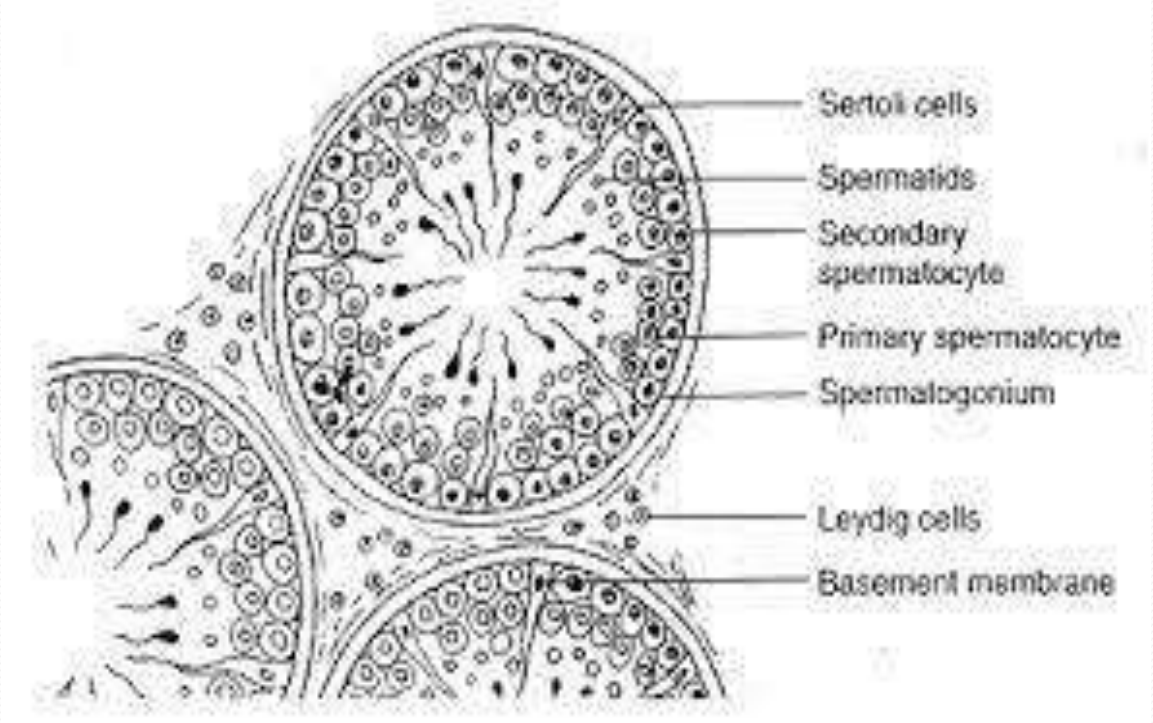
- أ . تكوين الجسيم الطرفي acrosome وأمتداده فوق نصف سطح النواة الأمامي .
- ب. تكثف النواة .
- ج .تكوين العنق أو القطعة الوسطية والذيل .
- د . أنعزال معظم السايتوبلازم ..


تكون الأمشاج الطبيعي
(المنويات)
تكون الحيوانات المنوية
الخصية
خلايا النطفية
XY46
الخلية المنوية الأولية
XY46
الإنقسام النصفي
الأول
23, X
23, Y
الخلايا المنوية الثانوية
الإنقسام النصفي
الثاني
23, X
23, X
23, Y
23, Y
نضوج نطفية
تكون الحيوانات المنوية
23, X
23, X
23, Y
23, Y
تكون البييضة
البيض
خلية البييضة الأولية
XX46
في الحويصلة البدائية
خلية البييضة الأولية
XX46
في الحويصلة النامية
خلايا جرابية
خلية بييضة أولية XX46
في حويصلة أكبر حجما
الانقسام النصفي الأول
خلية بييضة ثانوية
XX23
في حويصلة بالغة
تحويصل
الجسم القطبي الأول
الإنقسام النصفي الثاني
الأكليل الشعاعي
الثنوي
الجسم القطبي الثاني
23, X
بييضة بالغة
23, X

صور توضح مقطع مستعرض في الخصية توضح مراحل تكون النطف






Sertoli cells
Spermatids
Secondary spermatocyte
Primary spermatocyte
Spermatogonium
Leydig cells
Basement membrane

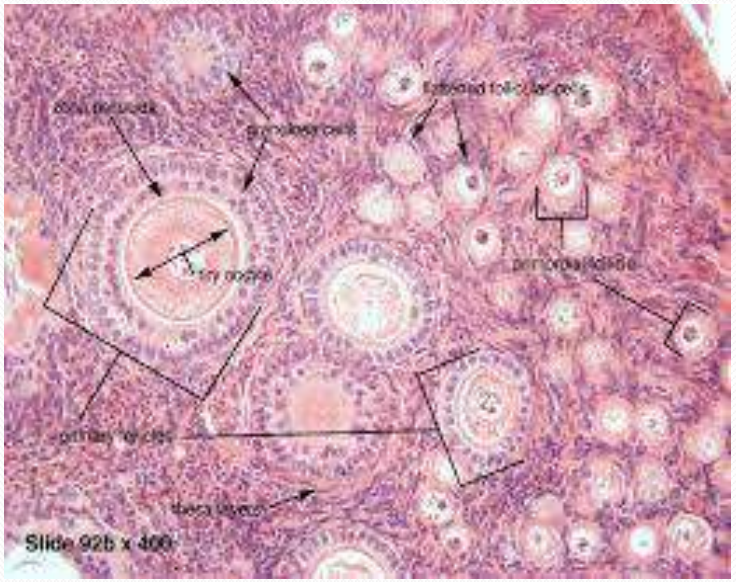
- **تكوين البيوض Oogenesis**
- **يمكن اعتبار عملية تكوين البيوض عملية ثنائية الجانب يتزامن جانباها الى حد ما فيتضمن الجانب الأول من العملية تكاثر سليفات البيضة ومرورها بالأنقسام الأختزالي وتكوين البيضة أحادية المجموعة الكروموسومية , أما الجانب الثاني فيشمل نمو الخلية البيضية وننضجها وتكوين المح vitellogenesis يعد النمو مهما للبيضة لأنها تساهم بالقدر الأكبر من المادة المستغلة في التكوين الجنيني .كما تتمايز البيضة خلال فترة النمو وليس بعدها كما هو الحال في تكوين النطف .ويمكن تلخيص مراحل تكوين البيوض بالخطوات التالية :**
- **تبقى الخلايا الجرثومية الأولية مطمورة في القشرة المتثخنة للغدة التناسلية الأنثوية (المبيض) ,وتشتق سليفات البيوض oogonia منها , سليفات البيوض هي خلايا جنسية صغيرة الحجم مخروطية الشكل تحوي نواة صغيرة مركزية الموقع أقرب الى قاعدة الخلية سايتوبلازمها يحوي عدة فجوات .**

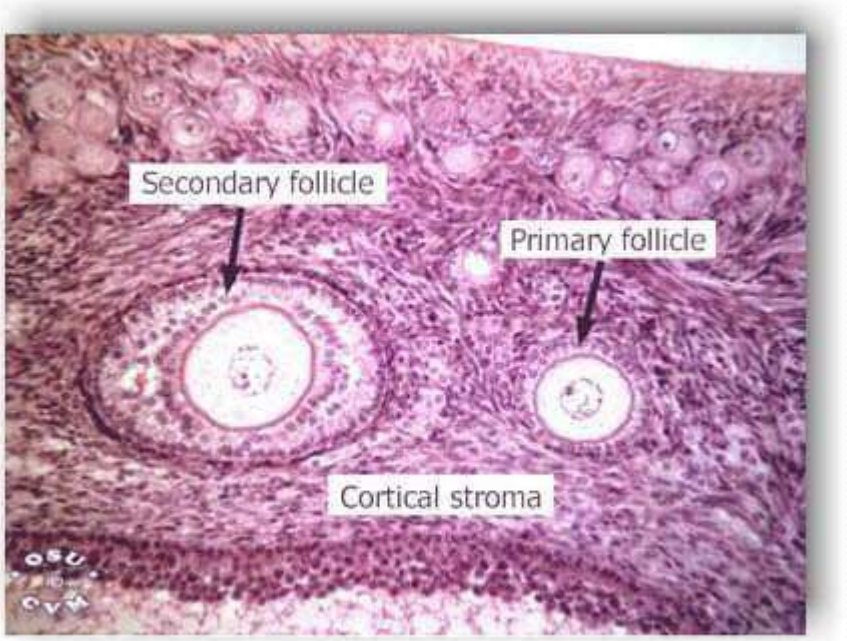
- تنقسم سليفات البيوض عدة أنقسامات خيطية متكررة فيزداد عددها وتحيط نفسها عادة في بعض الحيوانات ومنها الحبليات بطبقة من الخلايا الظهارية التي تغطي المبيض وتسمى الخلايا الحوصلية أو الجريبية follicle cells .
- تتمايز سليفة البيضة وتنمو لتكون الخلايا البيضية الأولية primary oocytes وهذه تكون أكبر حجما وذات شكل مضلع تقريبا ونواتها غير منتظمة الشكل تحوي مادة كروماتينية كثيفة وفي نفس الوقت يزداد سمك الخلايا الظهارية المحيطة بها , تدخل الخلايا البيضية الأولية في المرحلة الأولى من الأنقسام الأختزالي وتكون الخلية البيضية الأولية مع الخلايا الحوصلية أو الجريبية المحيطة بها الحوصلة

- الأولية primordial follicle, في هذه المرحلة يعتبر دخول النطفة عامل محفز للخلية البيضية الأولية على الأنقسام الأختزالي ,حيث تدخل النطفة الناضجة الى سايتوبلازم الخلية البيضية في منطقة قناة البيض oviduct عندها تحاط الخلية البيضية بغشاء رقيق وهو الغشاء المحي vitelline membrane .
- تستأنف الخلية البيضية الأولية أنقسامها الأختزالي مع نضج الجريبة مكونة خليتين غير متساويتين بالحجم تعرف الخلية الكبيرة بالخلية البيضية الثانوية secondary oocyte وتعرف الصغيرة بالجسم القطبي الأول first polar body. وكلاهما يحوي نصف العدد من الكروموسومات haploid.

- تنقسم البيضة الثانوية الانقسام الاختزالي الثاني ويكون ايضا"غير متساوي وينتج عنه خليتين غير متساويتين بالحجم تعرف الخلية الكبيرة بأرومة البيضية ootid وتعرف الصغيرة بالجسم القطبي الثانsecond polar body.
- يعاني الجسم القطبي الأول أنقساما أعتياديا مكونا جسمين قطبيين آخرين , وتمر أرومة البيضة بتغييرات آخرى دون أنقسام خلوي لتصبح خلية بيضة ناضجة mature ovum, أما الأجسام القطبية الثلاثة فتضمحل .

مقطع مستعرض في المبيض يوضح مراحل تكون البيوض





أوجه التشابه بين عملية تكوين النطف وعملية تكوين البيوض

- 1 . تشتق سليفات النطف والبيوض من الخلايا الجرثومية الأولية .
- 2 . تمر العمليتين بطور تضاعف Multiplication Phase
- 3 . تمر العمليتين بطور النموGrowth Phase
- 4 . كلتا العمليتين فيهما طور النضج Maturation Phase

أوجه الأختلاف بين عملية تكوين النطف وعملية تكوين البيوض

في عملية تكوين النطف	في عملية تكوين البيوض
1 . تتمايز النطف بعد فترة النمو	تتمايز البيوض خلال فترة النمو
2 . ناتج الأنقسامات أربع نطف (حيامن) ناضجة واحدة وثلاث أجسام قطبية	الناتج خلية بيضة
3 .تمر أرومات النطف بمرحلة التحول الشكلي	لاتمر بمرحلة التحول الشكلي
4 .لايرافق النطف خلايا حوصلية	يرافق الخلايا البيضية خلايا حوصلية

الاخصابFertilization

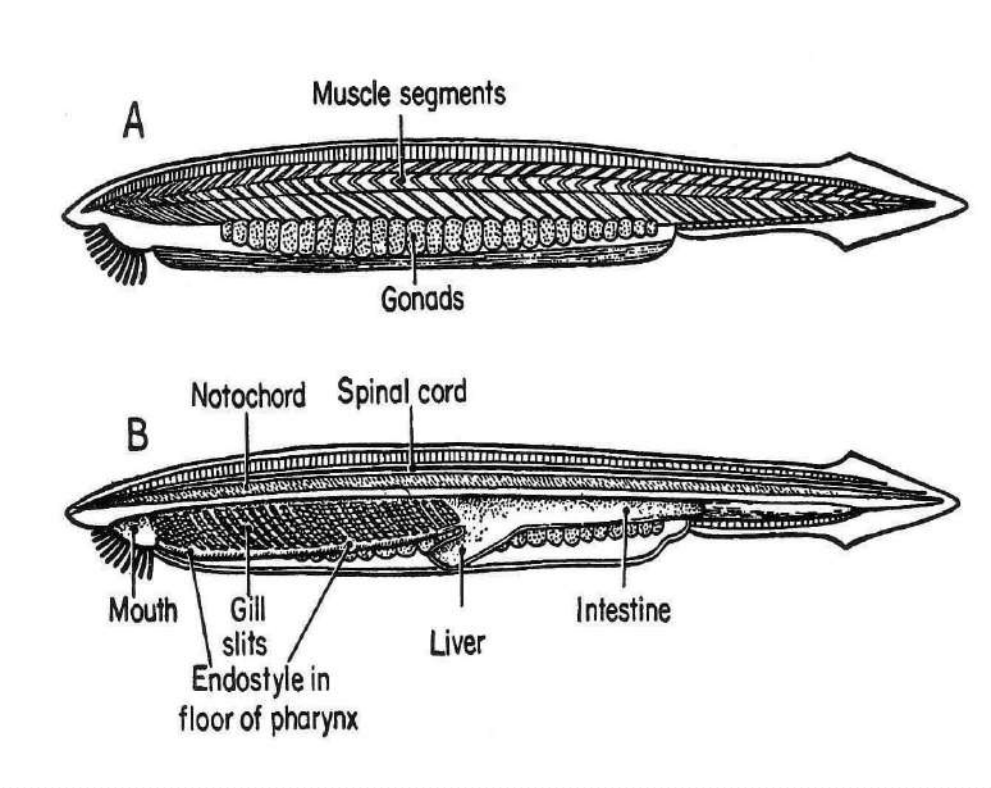
- عملية معقدة تتضمن اتحاد المشيج الذكري(النطفة) مع المشيج الانثوي(البيضة) واندماج مادتهما الوراثية. ولايمكن حصوله مالم تصل الامشاج الى مرحلة معينة من النضج وتتصف عملية الاخصاب بما يلي:
- جعل البيضة المخصبة ثنائية المجموعة الكروموسومية نتيجة لاستلامها مجموعة كروموسومية من البيضة وأخرى من النطفة وتدعى هذه العملية عادة بالخلط الثنائي amphimixis .
- تنشيط الفعاليات الحيوية في البيضة ودفعها نحو التفلج.

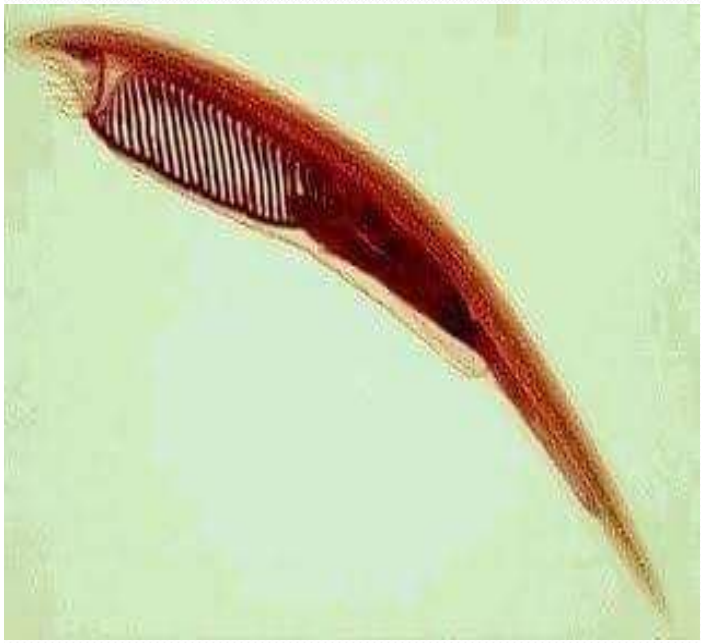
التفلج Cleavage

- ان احدى خصائص التكاثر الجنسي تتمثل بمرور البيضة المخصبة في سلسلة من الانقسامات الخيطية المتكررة، محولة البيضة الى كرة(مجموعة) من الخلايا وتعرف هذه العملية بالتفلج. ولايقابل عملية الانقسام المتكرر نموا.
- * تؤثر كمية المح وتوزيعه على سرعة التفلج ونوعه، وهناك عدة انواع من التفلج في الحبليات هي:
- **1- التفلج الكلي أو الكامل Holoblastic or Total Cleavage :** وفيه يشطر اخدود التفلج البيضة المخصبة الى نصفين وبصورة كاملة. ويكون على نوعين:
- **أ.تفلج كلي متساوي Holoblastic Cleavage Equal :** تكون الفلجات الناتجة متساوية الحجم تقريبا. يلاحظ هذا النوع في البيوض قليلة المح Microlecithal .
- **ب.تفلج كلي غير متساوي Unequal Holoblastic Cleavage :** تكون الفلجات غير متساوية، يلاحظ هذا النوع في البيوض متوسطة المح Mesolecithal .
- **2- التفلج الجزئي أو غير التام Meroblastic or Partial Cleavage :** يكون التفلج في هذا النوع مقتصرا على مساحة محدودة من البيضة. ويلاحظ في البيوض كثيرة المح. ويعرف هذا النوع من التفلج بالتفلج القرصي Discoidal Cleavage .

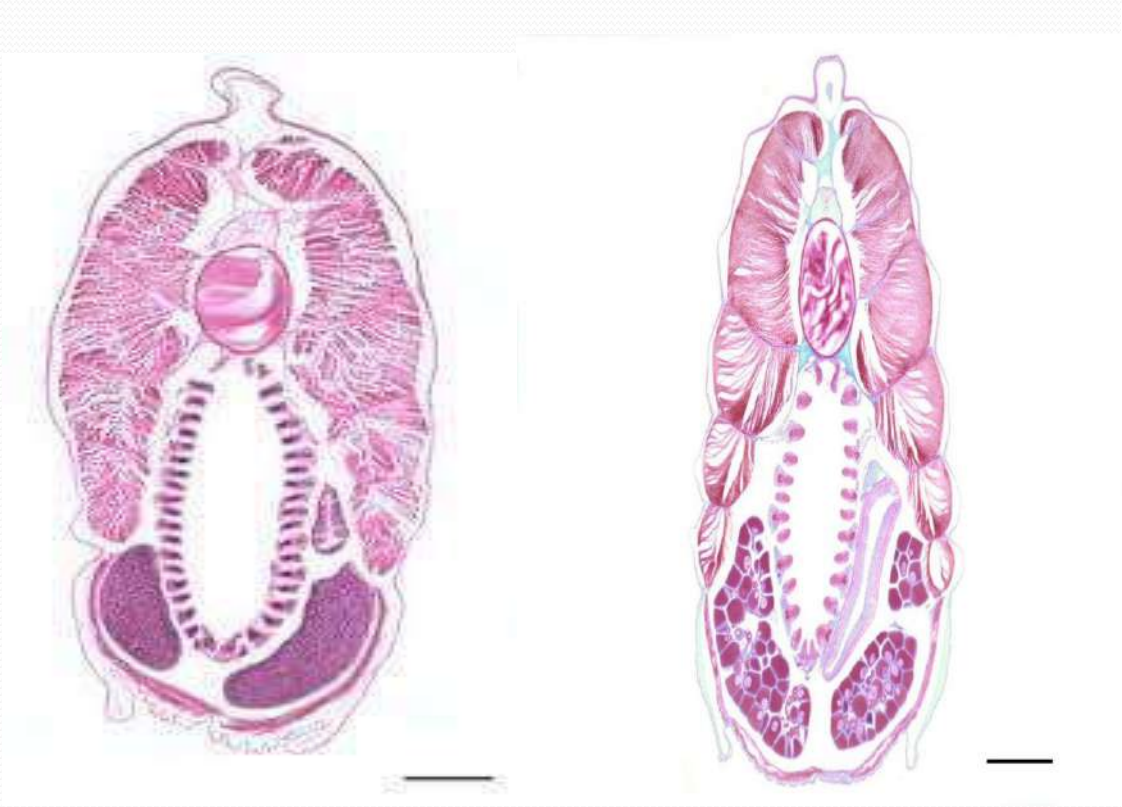
التطور الجنيني في الرميح

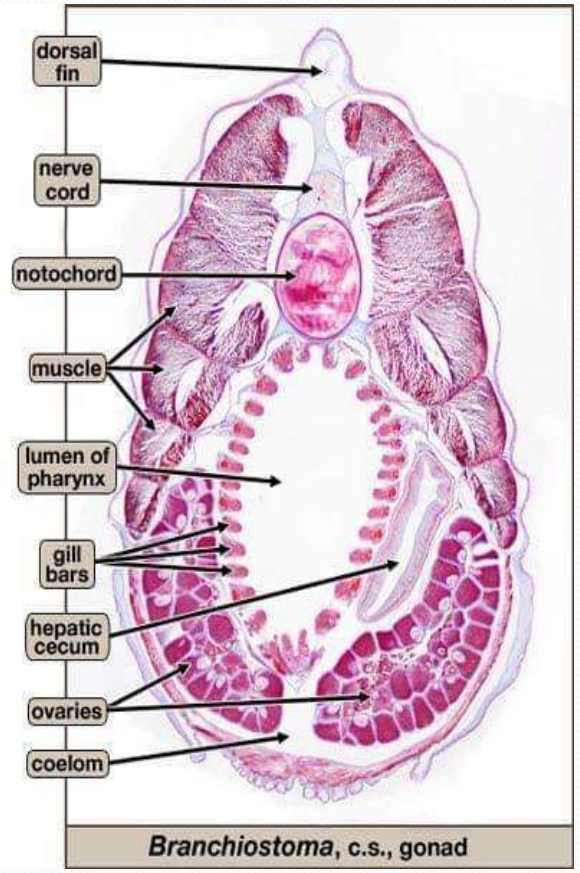
The Embryonic Development of Amphioxus





مقطع مستعرض في ذكر وانثى الرميح





التطور الجنيني في الرميح

- يعتبر الرميح من الحبليات الابتدائية ويشكل حلقة وصل بين الحيوانات اللافقرية والفقرية. لذا فان دراسة التكوين الجنيني لهذا الحيوان تعطي فكرة بسيطة عن التكوين الجنيني في الحيوانات الارقى. وهو ينتمي الى شعبة الحبليات Chordata والشعبة الثانوية Cephalochordata رأسية الحبل الظهري.
- وسمي بالرميح لانه يشبه الرمح أو السهم، ويتصف بكونه مضغوط الجانبين، مدبب النهايتين، طوله 5-7سم، يمتد الحبل الظهري فيه على طول الجسم. الاجناس فيه منفصلة، ولايمكن تمييز الذكور عن الاناث الا بالدراسة التشريحية. حيث تكون المناسل ذات شكل خارجي متشابه في كلا الجنسين(وهي عبارة عن كيس مغلق يحوي النطف في الذكور أو البيوض في الاناث)تتمزق الطبقة الطلائية المحيطة بالمناسل في الربيع أو أوائل الصيف (فترة التزاوج) وتتحرر الامشاج خارج الجسم عبر فتحة الردهة حيث يتم الاخصاب خارج الجسم في الماء.

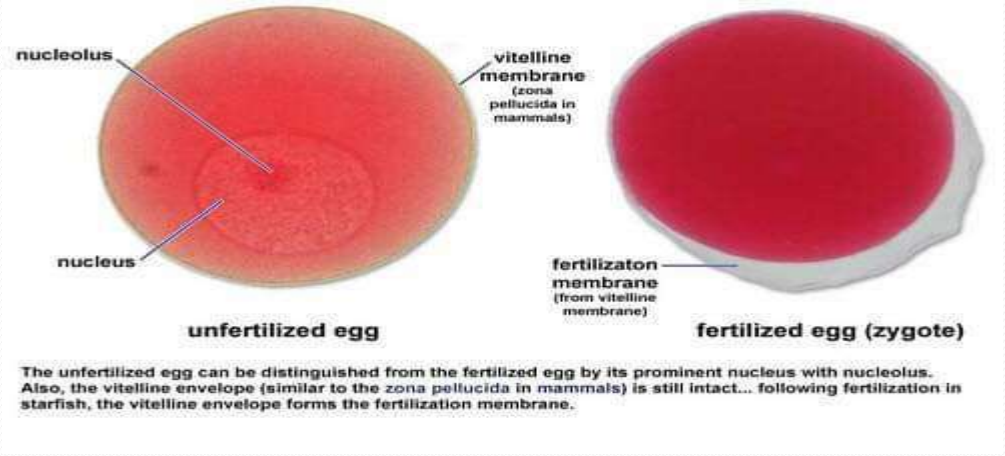
بيضة الرميح :

- تكون بيضة الرميح صغيرة الحجم نواتها كبيرة لامركزية الموقع تقع قريبة من القطب الحيواني وتحاط بالسايتوبلازم والمح موزع بصورة متجانسة الى حد مابين القطب الخضري Vegetal Pole والقطب الحيواني Animal Pole . وتحاط البيضة بالغشاء المحي Vitelline Membrane .ويقع تحت هذا الغشاء مباشرة طبقة رقيقة من السايتوبلازم خالية من المح وتحوي عدد كبير من المايتوكوندريا الحبيبية. تعتبر بيضة الرميح متجانسة المح نوعا ماIsolecithal egg ، ولأن المح يتركز في القطب الخضري أكثر من القطب الحيواني لكون القطب الحيواني يحوي نواة البيضة يمكن ان نعتبر بيضة الرميح قطبية telolecithal egg نوعا ما.كذلك يمكن اعتبارها من البيوض قليلة المح Microlecithal .
- *يوجد جسم قطبي أول خارج البيضة قرب القطب الحيواني

نطفة الرميح:

- تتكون نطفة الرميح كما في نطف الحيوانات الاخرى من ثلاثة اجزاء هي:
- الرأسHead ويكون كرويا.
- قطعة وسطية Mid Piece وتكون قصيرة جدا.
- الذنب أو الذيل Tail ويكون طويل.

صور لبيضة غير مخصبة وبيضة مخصبة للرميح

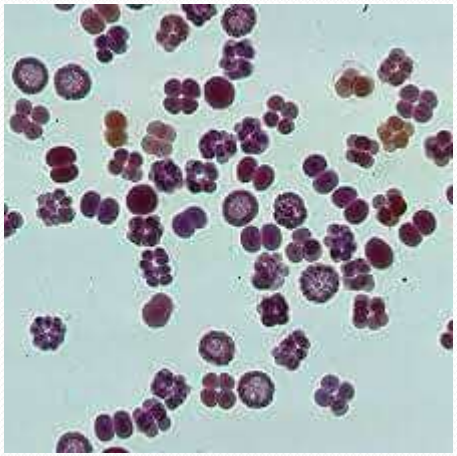


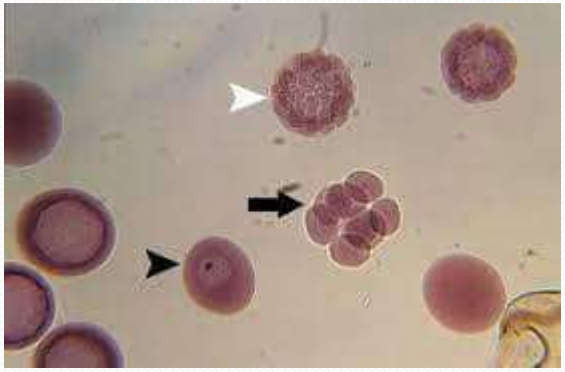
- يتم اخصاب بيضة الرميح في الماء، حيث يتم دخول النطفة الى داخل البيضة قرب القطب الخضري مما يؤدي الى تحفيز خلية البيضة الثانوية في هذه المرحلة الى اكمال نضجها وانطلاق الجسم القطبي الثاني. فتتم عملية الاخصاب باتحاد النواتين الذكرية والانثوية فيتثخن الغشاء المحي ويتكون غشاء الاخصاب Fertilization Membrane ، وعندئذ تسمى البيضة المخصبة أو الزيجة Zygote or Fertilize egg التفلج:
- يبدأ التفلج بعد أكتمال الاخصاب فيكون كالآتي :
- *التفلج الاول: يمتد اخدود التفلج طوليا Meridional خلال كلا القطبين ويقسم البيضة المخصبة بصورة كاملة الى فلجتين(خليتين) وبذلك يكون التفلج الاول كاملا ومتساويا Equal Holoblastic.
- *التفلج الثاني:ويكون عمودي على التفلج الاول وممتدا من القطب الحيواني الى القطب الخضري وينتج أربع فلجات (خلايا) متساوية .
- *التفلج الثالث:ويكون عرضيLatitudinal وموازي للتفلج الاول والثاني ولكنه أقرب الى القطب الحيواني بسبب زيادة أنتشار المادة المحية الى حد ما في القطب الخضري عنه في القطب الحيواني، لذلك تنتج ثمان فلجات أربع منها تقع قرب القطب الحيواني صغيرة الحجم تسمى Micromeres ، أما الخلايا الاخرى فتقع قرب القطب الخضري فتكون أكبر حجما وتسمى الفلجات الكبيرة Macromeres

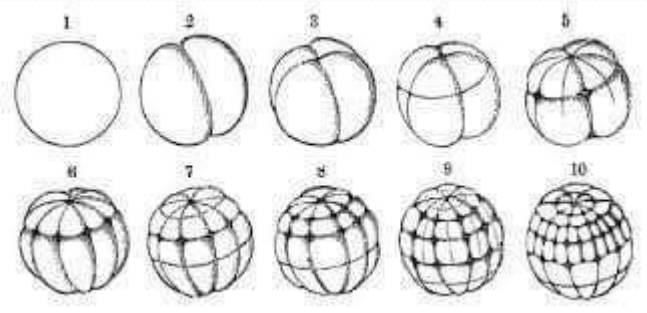
- التفلج الرابع:ويكون بمستويين عمودي(طوليين)ينتج عنه ست عشرة (16) فلجة.
- *التفلج الخامس:يكون بمستويين عرضيين(أفقيين)ينتج عنه أثنتان وثلاثون(32)فلجة.
- *التفلج السادس:يكون طولي وينتج عنه(64)فلجة.

- ***ويلي ذلك عدة تفلجات غير منتظمة ينتج عنها كتلة من الخلايا تشكل مايشبه ثمرة التوت ولهذا يسمى هذا الدور بالدور أو الطور التوتي Morula Stage، لكن يبقى حجم الخلايا في القطب الخضري أكبر منها في القطب الحيواني.

صور لمراحل التفلج في الرميح

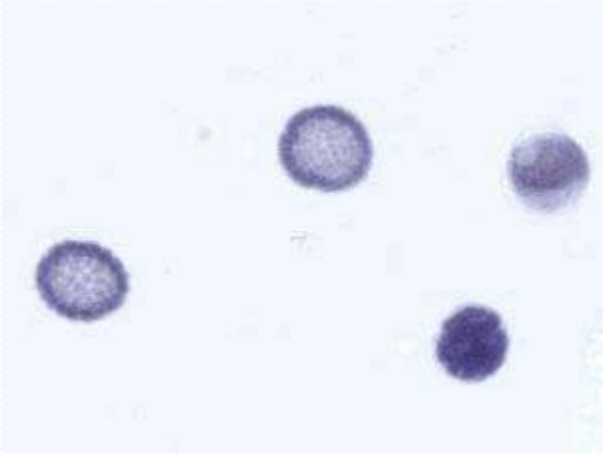






الاريمة Blastula

في مرحلة التفلج الثالث تتكون فسحة صغيرة تقع بين الفلجات وتكون هذه الفسحة مفتوحة الى الخارج عند الأقطاب، وفي المراحل اللآحقة يزداد حجم هذه الفسحة، فيصبح الجنين بشكل كتلو كروية تحيط بهذه الفسحة المملوءة بسائل وبذلك يتكون الجوف الارومي Blastocoel وتسمى الآن الكرة المجوفة بالأريمة Blastula وتسمى طبقة الخلايا المرتبة بشكل طلائي بصف واحد حول الجوف الارومي بالادمة الارومية Blastoderm.



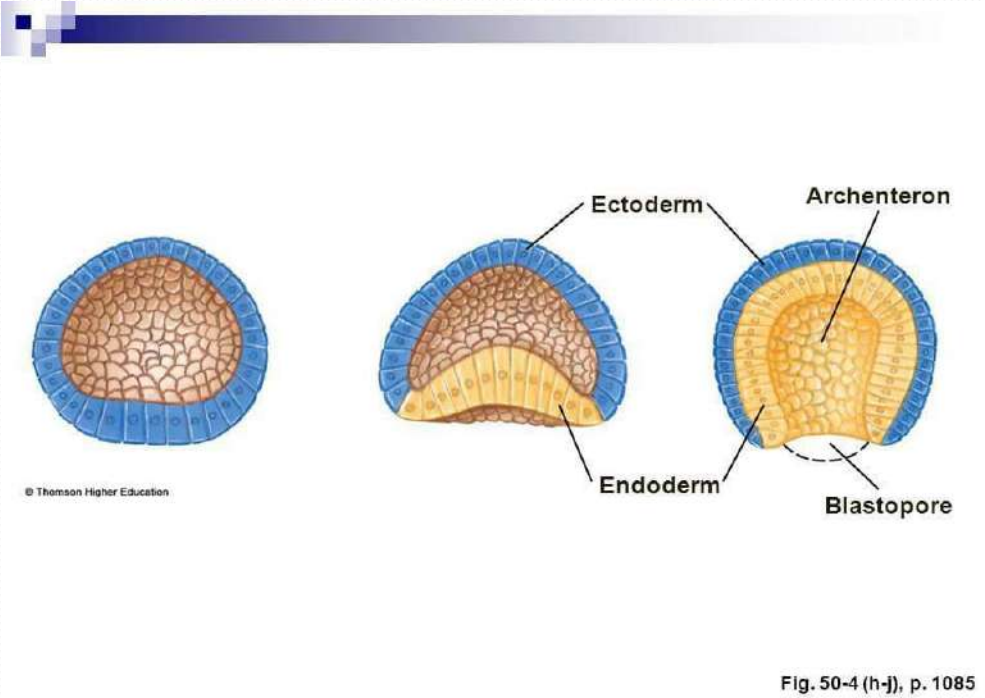
المعيدة Gastrula :

تتضمن عملية تكوين المعيدة في الرميح مرحلتين أساسيتين هما:

- التسطح Flatting: تبدأ خلايا الادمة الارومية الواقعة ضمن النصف الخضري بالتسطح.
- الانبعاج Invagination: تتحرك الخلايا المسطحة وتنحني نحو الداخل بشكل تدريجي مكونة تجويف جديد يعرف بالجوف المعيدي Gastrocoel أو المعي القديم(البدائي) Archenteron. ويقابل ذلك تلاشي الجوف الارومي مما يؤدي الى تغير شكل الجنين متخذا شكلا كوبيا Cup Shape يحوي تجويف واسع مفتوح الى الخارج من جهة القطب الخضري بفتحة تعرف بالفتحة الارومية Blastoporeوتكون واسعة في بداية التكوين وهي تشبه فتحة الفم ويطلق على حافتها بالشفاه Lips وتتميز هذه الشفاه الى:
- *شفة ظهريةDorsal Lip .
- *شفة بطنيةVentral Lip .
- *شفتين جانبيتينLateral Lips .

- * يستمر أندفاع الخلايا نحو الداخل في حين يزداد أقتراب الشفاه من بعضها وتصبح الفتحة الارومبة أضيق مما كانت عليه.
- * نتيجة لحركة الانبعاج تصبح خلايا القطب الخضري الى الداخل ويستمر انبعاج الخلايا نحو الداخل ويصبح الجنين بذلك مكون من طبقتين:
- أ. طبقة خارجية هي الأديم الظاهر Ectoderm: تحوي خلايا البشرة والجهاز العصبي المستقبلي.
- ب. طبقة داخلية هي الأديم الباطن Endoderm: تحوي خلايا المعي المستقبلي * علما ان تلك الطبقتين لاتزالان مفصولتين عن بعضهما بفسحة تمثل بقايا الجوف الأرومي. اما حافة الشكل الكوبي فتحوي خلايا الحبل الظهري المستقبلي ومنطقة الاديم المتوسط التي تندفع نحو الداخل لتشغل موقعا في الجدار الداخلي
- لهذا التركيب. وينسد الجوف الارومي نهائيا ويتلامس الجداران الداخلي والخارجي فيها.

- الخطوة التي تلي تقلص حافات الفتحة الأرومية هي أستطالة الجنين بأستطالة الأديم الظاهر العصبي والحبل الظهري على طول المحور الطولي، ومع أزدياد الاستطالة يستطيل المعي البدائي ويصبح الحبل الظهري بشكل شريط خلوي يمتد ظهريا ويحيطه من الجانبان شريطان خلويان من خلايا الاديم المتوسط يمتدان بالاتجاهين الطوليين. وبذلك يدخل الجنين في مرحلة تكوين الأعضاء



تكوين بداءات الاعضاء في الر ميح
Formation of Organ Rudiments in the Amphioxus

بعد ان تتخذ الطبقات الجرثومية مواقعها في داخل وعلى سطح المعيدة تأتي الخطوة الثانية في تطور الجنين والتي تتلخص في انفصال هذه الطبقات الى كتل خلوية مختلفة تسمى ببداءة الاعضاء لانها ليست نهائية. تشمل مراحل النمو القادمة على تكوين وتخصص التراكيب التالية:

- الجهاز العصبي Nervous System
- الأديم المتوسط Mesoderm
- الحبل الظهري Notochord
- المعي(القناة الهضمية) Enteron
- الجهاز العصبي Nervous System

تنفصل الخلايا المكونة للجهاز العصبي المستقبلي عن البشرة المستقبلية من الاديم الظاهر على هيئة صفيحة طولية يطلق عليها الصفيحة العصبية Neural Plate تنخفض هذه الصفيحة قليلا عن مستوى الاديم الظاهر ويتعمق هذا الانخفاض تدريجيا ويعرف بالاخدود العصبي Neural Groove وترتفع الحافتان الحرتان للصفيحة العصبية وتسميان بالطيتين العصبيتين Neural Folds وتنموان باتجاه احدهما الاخرى ثم تلتحمان مكونتان الانبوب العصبي Neural Tube الذي سيحيط بقناة طولية هي القناة العصبية Neural Canal أو الجوف العصبي Neurocoele التي ستكون القناة المركزية للحبل الشوكي في الحيوان البالغ. يسمى الجنين في هذه المرحلة بالعصيبة Neuru

الأديم المتوسط Mesoderm

- في الوقت الذي تتحول فيه الصفيحة العصبية الى الانبوب العصبي يندفع الجانبين الظهريين للمعي البدائي نحو الخارج مكونين اخدودين على الجانبين الأيسر والأيمن وتجاويفهما متصلة مع تجويف المعي البدائي وتبطنهما خلايا صغيرة الحجم، ثم تنقسم هذه الأخاديد بحواجز مستعرضة الى اجزاء أصغر تعرف بجيوب المعي البدائي Archenteric Pouches وهذه تعتبر الأصل في تكوين الأديم المتوسط وبالتحديد البدينات أو الجسيمات Somites. تبقى فراغات هذه الجيوب لفترة قصيرة متصلة مع تجويف المعي البدائي ولكنها تنفصل عنه مكونة كتل خلوية مجوفة، تظهر هذه التجاويف في البدينة الأولى والثانية فقط وما بعدها تكون بشكل كتل خلوية صلدة وتتكون لها فيما بعد تجاويفها الخاصة نتيجة لتفكك خلاياها الوسطية .
- تنمو البدينات نحو الخارج والى الاسفل الى أن تلتقي ويلتحم كل زوج منها في الخط الوسطي البطني ويتصل التجويف الأيمن مع الأيسر ويطلق عليه الجوف الجسمي Coelom.
- تبقى الأجزاء الظهرية للأديم المتوسط أو ماتسمى بالبدينات Somites محتفظة بأجوافها ثم تبدأ بالتخصص الى:
- 1.القطعة العضلية Myotome: يتثخن الجدار الداخلي للجوف وتتكون منها العضلات في المستقبل.
- 2.القطعة الجلدية Dermatome: يبقى الجدار الخارجي رقيقا وتنشأ منه البشرة المستقبلية (النسيج الرابط الذي يقع تحت البشرة).
- 3.القطعة الصلبة Sclerotome: الجزء البطني للبدينة يكون القطعة الصلبة التي سينشأ منها الغمد الذي يحيط بالحبل الظهري. والأنسجة السائدة الأخرى.
- *تسمى خلايا الأديم المتوسط التي تقع تحت طبقة الأديم الطاهر بالأديم المتوسط الجسمي Somatic Mesoderm أو الجداري.
- *أما الخلايا المجاورة لطبقة الأديم الباطن فتسمى الأديم المتوسط الحشوي(الأحشائي) Splanchnic (Visceral) Mesoderm وكلاهما الأديم المتوسط الجداري والأحشائي يسميان بالأديم المتوسط الجانبي Lateral Mesoderm.

الحبل الظهري Notochord

- ينشأ من شريط ضيق من الخلايا الواقعة في المنطقة الظهرية الوسطية للمعي البدائي يطلق عليها خلايا الحبل الظهري Notochordal Cells تكون هذه الخلايا أخدودا متجها نحو قاع المعي البدائي يسمى بأخدود الحبل الظهري Notochordal Groove. وبأستطالة الجنين يستطيل الحبل الظهري. وعند تكوين أول جيب للمعي الأولي ينغلق أخدود الحبل الظهري مكونا قضيب الحبل الظهري Notochordal Rod
- المعي(القناة الهضمية) Enteron :
- بعد الانفصال الكامل للحبل الظهري عن الأديم الباطن تنمو حافتا الأديم الباطن من الجانبين باتجاه الخط الوسطي الظهري الى ان تلتقيان، عندها تتكون القناة الهضميةEnteron or Gut. وينشأ من الأديم الباطن بروزان جانبيان يشبهان زوج من جيوب المعي البدائي. ويبقى البروز الأيسر صغيرا ولكنه بعد أن ينفصل عن المعي سيفتح ويكون النقرة قبل الفمية Preoral Pit أما البروز الأيمن فينفصل عن المعي ويتوسع ويمتد أماما ليكون التجويف قبل الفمي Preoral Cavity الذي سيفتح فيه الفم في المستقبل. بعد ذلك يتكون أخدود من قاع الجزء الأمامي للقناة الهضمية يطلق عليه الأخدود تحت البلعومي أو القلم الداخلي Endostyle or Hypopharyngeal Groove

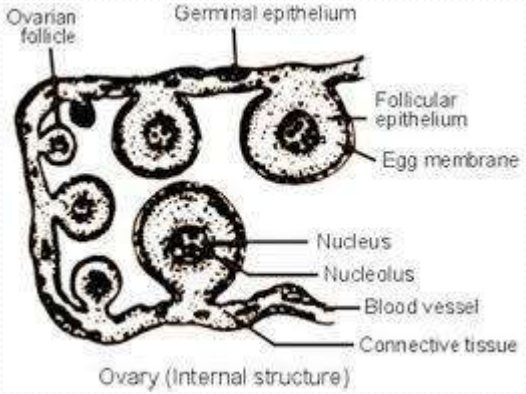
التكوين الجنيني للضفدع
Embryonic Development Of Frog The

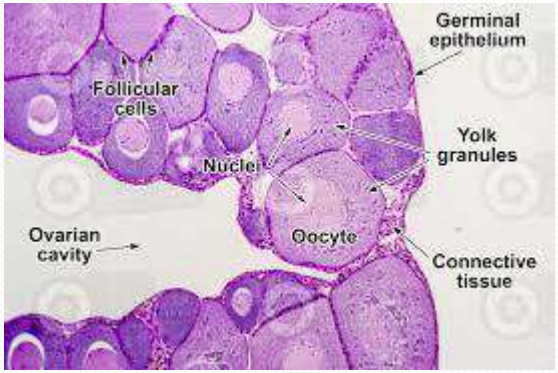
- **المبيض Ovary :**
- عند فحص مقطع لمبيض ضفدعة ناضجة جنسيا نجد أنه مجوف ومحاط بطبقة رقيقة من نسيج رابط هو الخلب Peritoneum. ويوجد تحت هذه الطبقة طبقة أخرى مكونة من نسيج رابط أيضا يحوي أوعية دموية تدعى الغلاف الخارجي Theca externa. تحت الغلاف الخارجي طبقة اخرى رقيقة من نسيج رابط يحوي ألياف عضلية ملساء تدعى الغلاف الداخليTheca interna. الذي يحيط بالحويصلات المبيضية عدا منطقة صغيرة مقابلة لسطح المبيض الخارجي حيث ستنطلق الخلية البيضية منها فيما بعد.
- تكون الحوصلات المبيضية بأحجام مختلفة تبعا لمرحلة نموها(صغيرة،متوسطة، وكبيرة الحجم تحوي كريات محية وحبيبات صبغية) عند فحص حوصلة مبيضية متوسطة الحجم تجد أنها محاطة بغشاء محي Vitelline Membraneوهذا بدوره يحاط بصف واحد من الخلايا الحوصلية Follicle Cells. تقع هذه الخلايا تحت الغلاف الداخلي مباشرة. وتكون نواة الخلية البيضية كبيرة الحجم ومتعرجة الحدود وتحوي عدة نويات محيطية الموقع. وتكون النواة أقرب الى القطب الحيواني منه الى القطب الخضري كلما زادت كمية المح في السايتوبلازم.

البيضة Ovum :

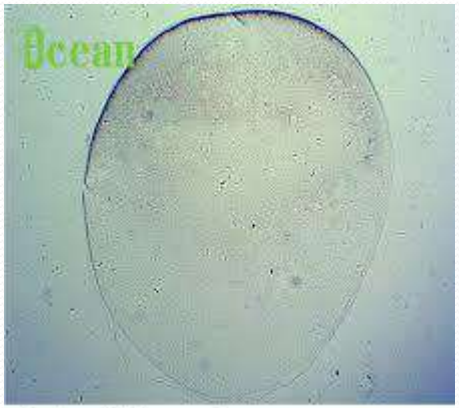
- تكون البيضة الكاملة النمو عبارة عن خلية كبيرة نسبيا، كروية الشكل قطرها بين 2-3 ملم. من نوع متوسطة المح Mesolecithal أي أن كمية المح فيها معتدلة، طرفية المح Telolecithal أي أن تركيز المح يكون عالي في القطب الخضري وواطئ في القطب الحيواني، ويكون النصف الحيواني مثقلا بالصبغة أكثر من النصف الخضري. عند أنطلاق البيضة من الضفدعة الى الماء تكون محاطة بأغلفة جيلاتينية Jelly Membrane تفرزها قناة البيض أثناء مرور البيضة وتكون هذه الأغلفة رقيقة أثناء وضع البيضة وسرعان ما تنتفخ بعد امتصاصها للماء.
- البيضة المخصبة Fertilized egg:
- عند فحص شريحة لمقطع في بيضة مخصبة حديثا نشاهد مايعرف بطريق نفاذ النطفة Sperm Penetration Path الذي يتميز بتركز الحبيبات الصبغية فيه وذلك لأن النطفة عند دخولها الى البيضة تحمل معها الحبيبات الصبغية فيه من السطح الخارجي للقطب الحيواني الى الداخل.
- أما الطريق الذي تسلكه النطفة باتجاه نواة البيضة فيعرف بطريق التزاوج Copulation Path .
- الهلال الرمادي Gray crescent: منطقة هلالية الشكل فاتحة اللون تظهر ضمن نصف خلية البيضة الحيواني وعند حافة القطب الخضري نتيجة هجرة بعض الحبيبات الصبغية لمناطق من البيضة وخاصة المنطقة المقابلة لمنطقة دخول النطفة. وهذه المنطقة تظهر بوضوح في بيوض الضفادع. وبعد ذلك تكون عمليات التفلج غير منتظمة ويكون أنقسام الخلايا بمعدلات مختلفة حيث يكون أنقسام الصغيرة منها في النصف الحيواني أسرع وبتكرار أكثر مما هو عليه في الخلايا الكبيرة من النصف الخضري. وهكذا كلما أستمر التفلج كلما أصبحت الفلجات أصغر فأصغر.

مقطعين للمبيض في الضفدع





البيضة المخصبة Fertilized egg:



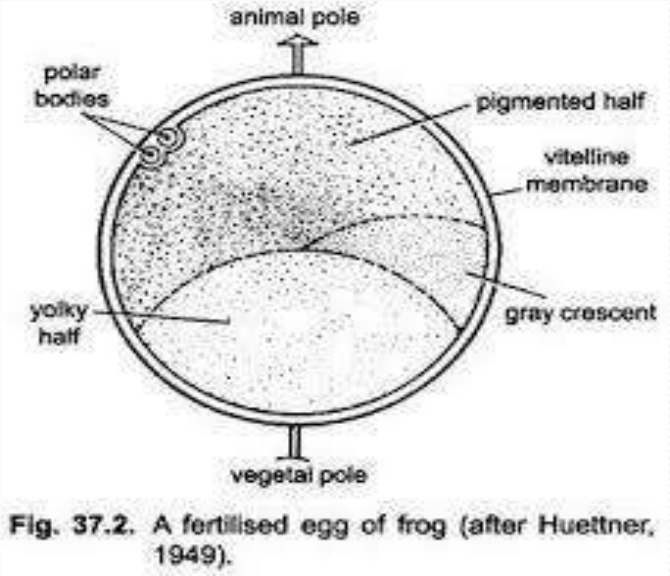
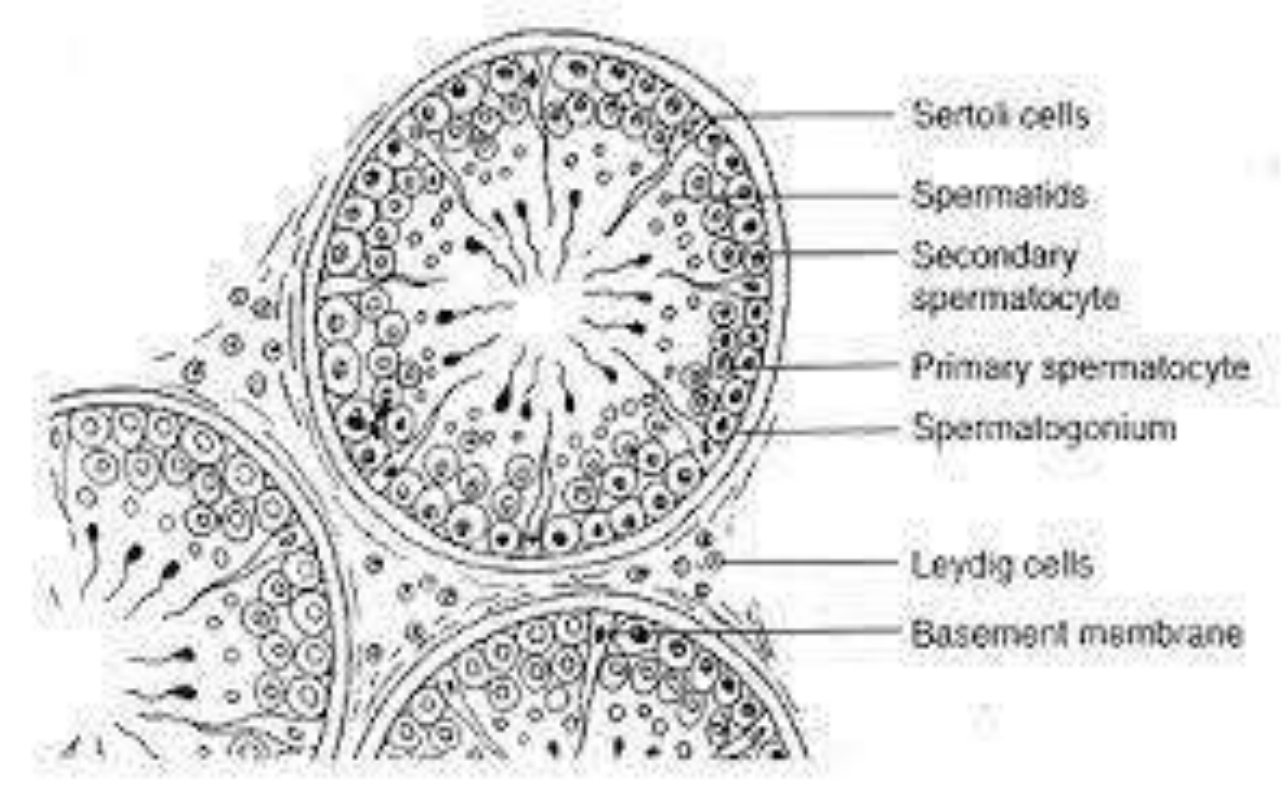


Fig. 37.2. A fertilised egg of frog (after Huettner, 1949).

الخصية Testis:

- عند فحص شريحة زجاجية لمقطع في خصية الضفدع نجدها محاطة من الخارج بغلاف من نسيج رابط يدعى الغلاف الأبيض Tunica Albuginea الذي يكون مغطى بالخلب Peritoneum ويحوي المقطع عدد كبير من مقاطع النبيبات المنوية Seminiferous Tubules المنفصلة عن بعضها بنسيج رابط يحوي خلايا بينية Interstitial Cells. ويتكون النبيب المنوي الواحد من خلايا مكعبة تمثل المراحل المختلفة في تكوين النطف وبينها خلايا كبيرة طويلة ذات نواة كبيرة بيضوية هي خلايا سرتولي Sertoli Cells.
- النطفة Sperm:
- تتركب من:
- 1.الرأس Head: طويل غامق اللون في قمته يوجد الجسيم الطرفي Acrosome.
- 2.القطعة الوسطية Mid Piece: صغيرة.
- 3.الذنب Tail: طويل.

مقطع مستعرض في الخصية للضفدع



التفلج Cleavage:

- يحدث التفلج بعد الاخصاب بساعات(حسب نوع الحيوان البرمائي) ويكون ضمن غشاء الاخصاب والاغلفة الجيلاتينية. وعلى النحو الآتي:
- التفلج الأول: ويكون طولي كلي متساوي Equal Holoblastic Meridional حيث يظهر أخدود على السطح العلوي الغامق (القطب الحيواني)ويمتد تدريجيا من القطب الحيواني الى القطب الخضري وينتج خليتان كاملتان متساويتان في الحجم.
- التفلج الثاني: ويكون طولي كلي متساوي عمودي على التفلج الأول وينتج عنه أربع خلايا كاملة متساوية في الحجم.
- التفلج الثالث: كلي عرضي غير متساوي Unequal Holoblastic latitudinal ليس في خط أستواء البيضة تماما وانما أقرب الى القطب الحيواني وينتج عنه ثمان خلايا أربع صغيرة Micromeres ضمن النصف الحيواني وأربع كبيرة Macromeres ضمن القطب الخضري.
- التفلج الرابع: يكون بمستويين طوليين فتنقسم الخلايا الى ست عشر خلية.
- التفلج الخامس: يكون بمستويين عرضيين حيث تقسم الخلايا الست عشر الى أثنان وثلاثون خلية.
- يكون التفلج في النصف الخضري أبطأ من النصف الحيواني بسبب تركيز المح الكثير في النصف الخضري وقلته في الحيواني. ولهذا تكون خلايا النصف الحيواني أصغر وأكثر عددا من خلايا النصف الخضري.

الأريمة Blastula:

- في مرحلة التفلج الرابع أوالخامس تظهر فجوة أو فسحة صغيرة بين الخلايا هي الجوف الأريمي Blastocoele ضمن مجموعة من الخلايا المنقسمة وينشأ هذا أولا نتيجة لأنحناء السطوح الداخلية للفلجات وان حجمه يتزايد بسرعة وبسبب التضاعف السريع للخلايا الحيوانية وينتقل الجوف الأريمي تدريجيا الى القطب الحيواني وخلال ذلك يكون مملوء بالماء وسائل احي Albuminous Fluid من افراز الخلايا المحيطة به، ويدعى الجنين في هذه المرحلة بالأريمة Blastula حيث يحوي الجوف الأريمي والذي يكون غير مركزي أي في القطب الحيواني، ويكون ذو سقف رقيق مكون من عدة طبقات من الخلايا الحيوانية الصغيرة(تقريبا3-4 طبقة)، وقاع سميك ذو فلجات كبيرة محملة بالمح.