علم الاجنة (المحاضرة الثانية) د.سندس عادل ناجي

تكوين الامشاج Gametogenesis

عبارة عن التحولات التي تحدث للخلايا الطلائية الجرثومية لانتاج خلايا متخصصة.

تعتبر هذه العملية أولي خطوات تكوين الصغار.

الأمشاج :Gametes

خلايا تناسلية (جنسية) ،تنتقل من خلالها الصفات الوراثية من الوالدين. تتضمن اختزال عدد الكرموسومات الي النصف في الامشاج المتكونة وبالتالي تحتوي على نصف عدد الكروموزومات (N) احادية المجموعة الكروموسومية.

تنشأ من الخلايا الجرثومية الاولية Primordial germ cells (PGCs) تتضمن إنتاج نوعين من الامشاج :

١-عملية تكوين الحيوانات المنوية Spermatogenesis

٢-عملية تكوين البويضات Oogenesis

تكوين الحيوانات المنوية:

يتم تكوين الامشاج المذكرة في الخصيات، حيث يتكون نسيج الخصية من عدد كبير من الانبيبات أو القنيات المنوية من امهات المني التي داخلها عدد لاحصر له من الحيوانات المنوية.

نشأة الخلايا التناسلية (أو الجرثومية) الاولية:

منشأها:

<u>في الثدييات</u>:

تنشأ من خلايا الطبقة الداخلية (اندوديرميه) في منطقة عنق كيس المح للجنين (تظهر في اليوم الثامن من عمر الجنين في الفأر ويكون عددها ~١٠٠ ثم تزداد ٥٠٠٠ في اليوم ١٢ /جنين الإنسان يكون عددها بضع مئات في الأسبوع ٣ ثم تزداد الى ٧مليون بعد ٥ اشهر

<u>في الطيور</u>:

تنشأ من الطبقة السفلية للرهل البدائي أمام منطقة الرأس وتبدأ في الظهور بعد ٥٦ ساعة من تحضين بيض الدجاج يكون عددها قليل ثم تزداد في اليوم ٣ من التحضين.

<u>في البرمائيات</u> :

تنشأ في المنطقة البطنية الخلفية للميزوديرم.

تهاجر الخلايا التناسلية الأولية من خلال الحركة الأميبية في الفرغات بين الخلوية إلى ان تصل إلى تيار الدم ثم تستقر في المنسل غير المتمايز

تكوين و تمايز المناسل:

نشأة المناسل:

تنشأ المناسل في الفقاريات من الطبقة المتوسطة (الميزوديرم) حيث يتكون المنسل كبروز صغير من الكلية الجنينية يعرف بالحيد التناسلي أو العرف الجرثومي (Germinal or genital ridge) ثم يبدأ ينفصل عن الكلية الجنينية بالتدريج (في الفأر في اليوم١٠ والأنسان الأسبوع ٦).

حيث تهاجر إليه الخلايا التناسلية أو الجرثومية الأولية في مرحلة مبكرة من التكوين الجنيني.

المنسل غير المتمايز (Undifferentiated gonad): يتكون من منطقتين قشرة سميكة خارجية (Cortex) ومنطقة اللب داخلية (medullla). تنتشر في منطقة لب المنسل حبال جنسية أولية(Primitive Sex Cords)

تكوين الخصية : إذا كان تركيب جنس الجنين ذكر (XY) :

فإن قشرة المنسل غير المتمايزتضمر ويزداد لب المنسل.تنمو الحبال الجنسية لتكون الأنيبيبات المنوية (Seminiferous tubules). تتحول الخلايا التناسلية الأولية في المنسل إلى أمهات المني (Spermatogonia). تشمل عملية تكوين الامشاج الذكرية ثلاثة مراحل:

١- مرحلة التكاثر أو التضاعف Multiplication phase

٢- مرحلة النمو Growth phase

٣- مرحلة النضج Maturation phase

مرحلة التكاثر:

الخلايا الجرثومية الاولية Primordial germ cells PGCs بعد وصولها الى المنسل في المرحلة الجنينية تزداد في العدد ثم تتحول إلى امهات المني- خلايا أمهات المني Spermatgonia تتضاعف بالانقسام المتوتي غير المباشر(Multiplication)

مرحلة النمو (Growth Phase):

تكبر وتزداد في الحجم عند البلوغ لتعطي الخلايا المنوية الإبتدائية Primary Spermatocytes

مرحلة النضج:

الخلايا المنوية الإبتدائية Primary Spermatocytes تدخل مرحلة الإنقسام الإختزالي الأول (Meiosis I)

في الطور التمهيدي الأول يقترن فيها كل كروموسومين متشابهين ليكونا الاجسام الرباعية Tetrades وتحصل عملية العبور.تكمل الخلايا المنوية الإبتدائية الإنقسام الإختزالي الأول لتعطي الخلايا المنوية الثانوية. الخلايا المنوية الثانوية Secondary Spermatocytes

- تحتوي على نصف عدد الكرموسومات التي كانت في الخلايا المنوية الإبتدائية

- تكمل الخلايا المنوية الثانوية الأنقسام الأختزالى الثاني (Meiosis II) لتعطي : - **الطلائع المنوية (Spermatids)** :

والتي تحتوى على نصف عدد الكروماتيدات /ثم يحصل لها تحول نطفي دون انقسام خلوي

التحول النطفي Spermiogenesis أو التميز أو التفريق:

مرحلة التمايز النطفي :Differentiation Phase

بعد تكوين الطلائع المنوية يحدث عدد من التغيرات تسمي التحول أو التميز Metamorphosis أو .Defferentation

والتي تعني التخلص من عدد من التركيب غير الضرورية مع تحور التراكيب المطلوبة التي تجعل الحيوان المنوي قادر علي الحركة والاخصاب.

هي تحول الطلائع المنوية (Spermatids)من الشكل الخلوي العادي الكروي الى الشكل المعروف للحيوانات المنوية ذات رأس وعنق وذيل .وذلك بدون انقسام خلوي للطلائع المنوية وتتم على مراحل :

١- مرحلة جهاز جولي وتكوين حبيبات قمة المنية في الحويصلات والحبيبة الأخرى للجسم المركزي تكون بالإتجاه الاخر تكون بداية الذيل

٢- مرحلة الكوة :وانسدال الحويصلات على النواة لتكون كوة الرأس.

٣- مرحلة تكوين قمة المنية أو الجسم القمي(Acrosomes) وتحور النواة لتأخذ الشكل النهائي لرأس الحيوان المنوي وانحصار السيتوبلازم.

٤- مرحلة النضوج واستطالت الحيوان المنوي وتكوين العنق ،وفيه المتيوكندريا ويمتد الذيل

(حيث تنكمش النواة وتصبح اكثر كثافة وتكون رأس الحيوان

وتتخلص الخلية من معظم السيتوبلازم

ويتجمع جسم جولجي في الطرف الامامي لرأس الحيوان مكونا الجسم القمي.)

خلايا سيرتولى :

خلايا جسدية تحمي وتغذي الخلايا الجنسية في الأنيبيبات المنوية طرفها على الغشاء القاعدى للأنيبيبة المنوية وطرفها الأخر يمتد الى التجويف الداخلي حيث توجد بها كهوف ليوبركن توجد بها رؤوس الحيوانات المنوية تخلص رأس الحيوان المنوي من بقايا السيتوبلازم قبل انطلاق الحيوان المنوي في تجويف الأنيبيبة المنوية.

تركيب الحيوان المنوي:

الحيوان المنوي عبارة عن خلية متخصصة متحركة لها القدرة علي السباحة في السائل المنوي. يختلف الحيوان المنوي في الحجم وشكل الرأس فقد يكون خيطي أو ممدود أو بيضاوي أو اميبي. يتفاوت الحيوان المنوي في الحجم فقد يكون ٥٠-٦٠ ميكرون في الانسان أو ٢مم في الضفادع.

يتكون الحيوان المنوي من الاجزاء التالية:

١- الرأس Head

٢- الذيل Tail

رأس الحيوان:

رأس الحيوان المنوي مفلطح ومستدير كما في الانسان أو يكون خطافي (فئران).

يحتوي الرأس علي نواة بيضاوية. للرأس جزء امامي مدبب يسمي الاكروسوم Acrosome حيث يغطي النهاية الامامية للنواة.

وهي عبارة عن كيس غشائي رقيق مزدوج الجدار يوضع في طبقات فوق النواة اثناء المراحل الاخيرة من تكوين الحيوان المنوي.

يحتوي عي انزيمات محلله للبروتينات وتلعب دمرا حيويا اثناء مرور رأس الحيوان للبويضة.

الانزيمات تشمل :

١- انزيم الاكروسين Acrosin

٢- انزيم الزونالاسين Zonalysine

٣-انزيم الهياليورونيداز Hyaluronidase

ذيل الحيوان المنوي

يتكون الذيل من عنق قصير يربط رأس الحيوان ببقية الذيل. يعتبر الذيل هو المسئول عن حركة الحيوان(٤-٥ ميكرون). يشمل الذيل الاجزاء التالية:

١- الذيل الوسيط Middle piece

٢- الذيل الرئيسي principal piece

٣- الذيل النهائي. End piece

الذيل الوسيط:Middle piece

هو منطقة الذيل بين العنق والحلقة (الطوق) وهو اسمك جزء. يجري فيه الخيط المحوري الذي يمتد طوليا علي امتداد الذيل. يحيط بالخيط كمية من الميتوكوندريا.

الجزء الرئيسي: principal piece

يمتد الي قرب نهاية الذيل. ويتكون مركزيا من الخيط المحوري. به غلاف ليفي يوفر ثبات العناصر الانقباضية في الذيل.

القطعة النهائية: End piece

تعتبر اقصر منطقة في الذيل. تقع خلف الغلاف الليفي يحتوي فقط علي الخيط المحوري مغطي بالغشاء البلازمي. تتصل به اهداب تساعد علي الحركة.

(حيث تحتوى على الميتوكندريا لأنتاج الطاقة للحركة والجسيمان المركزيان ويساعدان في تكوين خيوط المغزل)

النضوج الفسيولوجي للحيوانات المنوية
Sperm maturation

عند نهاية تكوين الحيوانات المنوية وانطلاقها تجويف داخل الأنيبيبات المنوية في الخصية تكون غير قادرة على الإخصاب

لذلك فإنها تحتاج الى النضوج الفسيولوجي داخل الخصية في منطقة البربخ(رأس وجسم وذيل البربخ) والذي تكتسب به زيادة في الحركة وتحدث بعض التغيرات التركيبية والفسيولوجية ثم تخزن داخل ذيل البربخ وتأخذ الشكل النهائي لها قبل خروجها الى خارج الجسم .

<u>علاقة الهرمونات بتكوين الأمشاج</u>

أولا :علاقة الهرمونات بتكوين الحيوانات المنوية

عند البلوغ وتحت تأثير الهرمون المطلق للهرمونات التناسلية (Gonadotrophin releasing hormone(GnRH)والذي يفرز من سرير المهاد بالمخ (Hypothlumus) والذي يعمل على تنبية الفص الأمامي للغدة النخامية لكي تفرزهرموناتها التناسلية (Gonadotrophin hormone)وهي:

١- الهرمون المحفز لنمو الحويصلات ((Follicle Stimulating Hormone(FSH)):

والذي ينبه الخصية(الأنيبيبات المنوية) فيعمل على تكوين الحيوانات المنوية (Spermatogensis) فيها ، وكذلك تقوم خلايا سيرتولي بإفراز هرمون المثبط (Inhibin) إذا زاد تكوين الحيوانات المنوية في الأنيبيبات المنوية.

الهرمون المنبه للخلايا البينية (خلايا ليدج)

((Interstitial cell- stimulating hormone (ICSH) or LH)

والذي يعمل على تنبيها لكي تفرز هرمون الذكورة (Androgen) التستاسترون (Testostrone hormone) وهو المسئول عن الصفات التناسلية الذكرية من خشونة الصوت ونمو العضلات وغيرها. كما انه يعمل على تحول الطلائع المنوية الى الشكل النهائي للحيوان المنوي (Spermiogenesis)

تنظم افراز الهرمونات في الذكر:

إذا زاد هرمون التستاسترون والمثبط (Inhibin) في الدم او زاد تكوين الحيوانات المنوية في الخصية فإن ذلك يعمل على تثبيط افراز الهرمون من سرير المهاد بالمخ (GnRH) وكذلك ايقاف افراز الهرمونيين من الفص الأمامي للغده النخامية (الهرمون المنبه لتكوين الحيوانات المنوية والهرمون المحفز للخلايا البينية (FSH&LH) فينخفض التستاسترون بالدم ويقل تكوين الحيوانات المنوية في الخصية فتعاد الدورة مرة اخري.

تكوين البويضات:

يتم تكوين الامشاج المؤنثة في المبيض، حيث يتكون نسيج المبيض من عدد كبير من الحويصلات المبيضية من امهات البيض.

تتشابه مراحل تكوين البويضات الى حد ما مع المراحل التى تمر بها عملية تكوين الحيوانات المنوية

إلا انها تختلف عنها في **عدد الخلايا الناتجة والوقت والمكان** الذى تكمل به الخلايا البويضية الإنقسام الأختزالي.

فمن حيث الفترة : يأخذ الأنقسام الأختزالى وقت اطول حيث تدخل البويضات الأبتدائية الإنقسام الإختزالى بوقت مبكر (اثناء المرحلة الجنينية) ولا تكمله إلا عند البلوغ .

ومن حيث المكان فالإنقسام الأختزالى الأول يكتمل في المبيض قبيل التبويض والثاني غالبا يحدث بعد التبويض في قناة البيض اثناء مرحلة الأخصاب.

و من حيث عدد الخلايا الناتجة من الأنقسام الأختزالى : تتكون بويضة واحدة وثلاث اجسام قطبية في نهاية الإنقسام الإختزالي. كما ان نضوج البويضة يأخذ وقت اطول

تكوين المبيض:

إذا كان تركيب جنس الجنين أنثى (XX) :

فإن سمك قشرة المنسل تزداد في الحجم ويضمر لب المنسل. مما يؤدى الى تلاشي الحبال الجنسيه وعدم تكون الأنيبيبات المنوية. تتحول الخلايا التناسلية الأولية في المنسل إلى أمهات البيض (Oogonia).فيتحول المنسل غير المتمايز الى مبيض .

تشمل عملية تكوين الامشاج الانثوية ثلاثة مراحل:

١- مرحلة التكاثر أو التضاعف Multiplication phase

٢- مرحلة النمو Growth phase

٣- مرحلة النضج Maturation phase

مرحلة التكاثر:

تنشأ البويضات التي في مبيض الأنثى من الخلايا الجرثومية أو التناسلية الأولية (PGCs) المهاجرة الى المنسل غير المتمايز حيث تستقر في قشرة المنسل (المبيض) وتتحول إلى امهات البيض (Oogonia) وتتكاثر في العدد بواسطة الأنقسام غير المباشر (~٧مليون خلية).
تتجمع امهات البيض في مجموعات كثيفة تسمي اعشاش امهات البيض تتواجد في الاجزاء المحيطة للمبيض. تحتوي امهات البيض علي العدد المزدوج

مرحلة النمو:

ثم تكبر امهات البيض في الحجم قليلا وتتحول معظمها الى البويضات الأبتدائية (Primary Oocytes)

مرحلة النضج:

أثناء المرحلة الجنينية تدخل معظم البويضات الأبتدائية التي في المبيض الأنقسام الأختزالى الأول.ثم تدخل البويضات الأبتدائية في مرحلة كمون وهي في المرحلة التمهيديه (الطور الضام Pachitene) للإنقسام الأختزالى الأول .

بعد البلوغ (وقبيل عملية التبويض) تكبر البويضات الإبتدائية في الحجم ثم تكمل الإنقسام الإختزالى الأول(حيث ينفصل كل كروموسوم عن مثيلة) لتعطي خليتين : خلية كبيرة تعرف بالبويضة الثانوية (Secondary Ooctes) وخلية صغيرة تعرف بالجسم القطبي الأول (First Polar body) كل واحدة تحتوى على نصف عدد الكروموسومات(1n) .

بعد عملية التبويض ونزول البويضة إلى قناة البيض(واثناء الإخصاب في معظم الإناث) تكمل البويضة الثانوية الأنقسام الإختزالى الثاني (حيث تنفصل الكروماتيدات عن بعض) لتعطي خليتين :واحده كبيرة تعرف بالخلية البيضية (Ovum) أو بالطليعة البويضية (Ootids) وخلية صغيره تعرف بالجسم القطبي الثاني (Second polar body) ، كما ان الجسم القطبي الأول قد يكمل الانقسام الاختزالى الثاني ليعطي خليتين صغيرتين(وكل خلية بها نصف عدد الكروماتيدات1n) .

<u>علاقة الهرمونات بتكوين البويضات</u>

عند البلوغ وتحت تأثير الهرمون المطلق للهرمونات التناسلية (Gonadotropin releasing hormone (GnRH) والذي يفرز من سرير المهاد بالمخ (Hypothlumus) والذي يعمل على تنبيه الفص الأمامي للغدة النخامية لكي تفرز هرموناتها التناسلية (Gonadotropin hormone) وهي:

<u>١- الهرمون المحفز لنمو الحويصلات</u>

(Follicle Stimulating Hormone FSH) :

والذي ينبه المبيض فيعمل نمو الخلايا الحويصلية بالمبيض .لكي تفرز الهرمون الأنثوي(Estrogen) الأستروجين وهو المسئول عن الصفات التناسلية الأنثوية من نمو الثديين ونمو بطانة الرحم وافرازات قناة البيض وتنظيم الدورة التناسلية .

<u>- الهرمون المكون للجسم الأصفر</u>(Lutinizing Hormone(LH) : والذي يعمل على خروج البويضة من الخلايا الحويصلية وتكوين الجسم الأصفر في المبيض، حيث يقوم الجسم الأصفر بإفراز هرمون البروجسترون

(Progestrone) والذي يعمل على تعلق الجنين بالرحم وبقاء بطانة الرحم نامية وتنظيم الدورة التناسلية .

<u>تنظيم أفراز الهرمونات</u> :

إذا زاد هرمون الأستروجين والبروجسترون في الدم فإنهما يعملان على تثبيط افراز هرمون سرير المهاد بالمخ(GnRH) وكذلك ايقاف افراز هرمونات الغده النخامية (FSH& LH) فيقل مستواهما بالدم فتعاد الدورة.

تركيب البويضة والبيضة Ovum and Egg Structure

البويضة هي الخلية البيضية (Ova) التي تكونت في المبيض وهي جزء من البيضة (Egg) والتى تتحول الى بيضة في قناة البيض نتيجة للإضافة الأغشية حول البويضة. فبيضة الدجاجة مثلا تحتوى على الخلية البيضية (صفار البيضة) وبقية اجزاء البيضة من الزلال والقشرة الكلسية وغيرها بما فيها البويضة تسمى بالبيضة.

البويضة خلية متخصصة غير متحركة ذات شكل مستدير. تحتوى البويضة كأى خلية اخرى على الغشاء الخلوي كثير الخملات والسيتوبلازم والنواة وهي تعتبر من الخلايا الكبير في الأنثى ، فحجم البويضة في المبيض (قي الثدييات ٢٠٠ ميكرون) مقارنة بالحيوان المنوي(~٥ ميكرون).

ان سيتوبلازم البويضة يتعبر فريد من نوعه لما يحتويه من مواد مثل المح والحبيبات الصبغية والحبيبات القشرية والجليكوجين وأعداد كبيرة من الأجسام السبحية (الميتوكندريا) والربيوسومات والأحماض النووية الريبوزية بالإضافة الى التراكيب الأساسية الأخرى لكل خلية كجهاز جولجي والشبكة الأندوبلازمية وغيرها.

الأغشية التي تحيط بالبويضة

غشاء البويضة

تركيب غشاء البويضة يتشابه مع تركيب الأغشية الاخرى لأي خلية تحيط بالبويضة الناضجة نوعين من الأغشية:

أولا - الأغشية الإبتدائية (Primary membranes):

وهي التي تتكون حول البويضة في المبيض تتكون بواسطة البيضة نفسها :وتشمل

ا- **الغشاء البلازمي** وله خملات تمتد الى خارج البويضة: يتركب من طبقة مزدوجة من الليبيدات مطمور فيها قطع من البروتين او الجلايكوبروتين و سلاسل من السكر من الخارج (لها دور اثناء الإخصاب كمستقبلات للحيوان المنوي)

ب- **الغشاء الشفاف أوالمنطقة الرائقة** (Zona pellucida) في الثدييات ، او غشاء الكوريون (Chorion) كما في الأسماك أو الغشاء المحي (Vitteline membrane) كما في البرمائيات والطيور. تتركب المنطقة الرائقة أو الشفافة (ZP)من خيوط متشابكة مكونة من

سكريات عديدة من ZP1و ZP2 و ZP3 ، يعمل ZP1 على اتصال الوحدات مع بعضها،بينما يعمل ZP3 كمستقبل للحيوان المنوى .

ويعمل الغشاء الشفاف على حفظ الفلجات مع بعض اثناء مرحلة التفلج وانتقال الجنين داخل قناة البيض للثدييات

ج-**الطبقة المحببة** (Zona Granuloza) وهي عبارة عن الصف الأول الذي يحيط بالبويضة في المبيض لحميتها .

د-**الطبقة الشعاعية** (Zona Ridiata)وهي امتدادات الخملات الدقيقة للغشاء البلازمي للبويضة مع خملات الخلايا الحويصلية التي تحيط بالبويضة.

هـ **الغلاف الخارجي للبويضة** (Theca Folliculi): ويتكون من الياف مرنة من النسيج الضام للمبيض تتخللة بعض الخلايا الليفية ويتكون من جزئين خارجي وداخلي (Theac externa ; interna).

ثانيا - أغشية ثانوية (Secondary membranes):

وهي الأغشية التي يتم إضافتها من غدد قنويه لقناة البيض(تفرزها الخلايا الحويصلية المحيطة بالبيضة)وتحيط بالبويضة في كل من الزواحف والطيور فتعطيها وصف البيضة **(Egg)** وهي تختلف بإختلاف الأنواع :

ففي الطيور يتم افراز الزلال بياض البيض الألبيومين **(Albumin)** الذي يحيط بصفار البيضة (البويضة) تمتد بينهم الكلازا ثم غشاء القشرة المزدوج ثم تحاط بالقشرة الكلسية **(Egg shell)**

في حين ان البويضة في **البرمائيات** تحاط بغشاء جلاتيني

اما **في الثدييات** فتخرج البويضة البويضة الى قناة البيض وهي محاطة ببقيا الخلايا الحويصلية والتي تدعى بالخلايا الركامية**(Cumlus Oopharus).**

أنواع البويضات

تختلف البويضات كثيرا في الشكل والحجم بين انواع الكائنات الحية ويرجع ذلك إلى كمية المح ودرجة توزيعة فيها .

فالمح عبارة عن سائل لزج فيه حبيبات وكرات ذات احجام مختلفة

فهو خليط من مواد غذائية متعددة حيث يتركب في بيض الطيور من ٥٠% ماء ٣٣% مواد دهنية و ١٧% بروتينات ١% مواد كربوهيدراتية وبعض الأملاح المعدنية الذائبة في الماء مثل كلوريد الصوديوم وأملاح الكالسيوم وبعض الفيتامينات

يتكون المح في كبد الأم ينتقل مع تيار الدم ثم يدخل الى البويضات عن طريقة عملية التشرب (Pinocytosis) له دور في تغذية الجنين،قد يوجد المح علي احد قطبي البويضة، القطب الحيواني Animal pole في الجزء العلوي والقطب النباتي Plant poleفي **الجزء السفلي**، تتحكم كمية ونظام توزيع المح في السيتوبلازم في البويضة في مسار النمو الجنيني،عليه تعتمد طريقة تصنيف البويضات على كمية المح درجة توزيعه فيها:

تصنيف البويضات تبعا لكمية المح:

١- **بويضات نادرة أو عديمة المح** **Alecithal** (بويضة التدبيات المشيمية)المشيمة بديل عنه في التغذية

٢- **بويضات قليلة المح** **Meiolecithal** (الحبليات الاولية مثل السهيم)

٣- **بويضات متوسطة المح** **Mesolecithal** (البرمائيات و بعض الاسماك)

٤- **بويضات غزيرة المح** **Polylecithal** (الزواحف و الطيور و بعض الاسماك)

تصنيف البويضات تبعا لتوزيع المح:

١- **متشابه أو منتظم التوزيع أو المتساوية** Isolecithal type

تحتوي علي قدر ضئيل من المح ينتشر بصورة متجانسة في السيتوبلازم.في هذه الحالة يبدأ الجنين معتمدا علي نفسه في إغتذائه في وقت مبكر.تنمو البويضة بسرعة وتفقس في طور مبكر عن يرقات تسبح حرة. في هذا النوع من البيوض يوضع باعداد كبيرة لتعويض الخسائر العالية التي يتوقع حدوثها في اليرقات. يوجد في الحبليات كالثدييات والسهيم (بويضات الثدييات المشيمية و السهيم)

٢- **ذيلي المح**:

فيها يتركزمعظم المح في احد جوانب البويضة بعيدا عن النواة التي تقع في منطقة من السيتوبلازم تخلو من المح. وتنقسم الي نوعين هما:

أ- **متدرج التوزيع أو معتدل** Telolecithal type

لايحتوي هذا النوع علي قدر من المح يكفي لتغذية الجنين طوال مراحل تكوينه.لذا فإن الصغار تفقس من البيض كيرقات تعتمد علي نفسها في إغتذائها. كما بويضات البرمائيات -في منطقة القطب الخضري.

ب- ذيلي المح غير متدرج أو المح الكثيف

هذه البويضات تحتوي علي قدر كافي وهائل من المح فلا يترك الا جزءا بسيطا للسيتوبلازم و النواة. يتيح المح الموجود في هذا النوع من البويضات للصغار فرصة النمو الي مراحل متقدمة وهي ما زالت اجنة داخل البويضة. لذا تولد وهي مكتملة التكوين نوعا ما عند الفقس. ينتج هذا النوع البويضات بأعداد قليلة نسبيا.

يوجد في الزواحف والطيور. (في جميع البويضة ماعدا القرص الجرثومي - الزواحف و الطيور) القرص الجرثومي : طرف علوي سيتوبلازمي على شكل قرص Blastoderm

٣- مركزي التوزيع Centrolecithal

البويضات كبيرة الحجم وتحتوي علي قدر كبير من المح متجمع في مركز البويضة.

يكون في المفصليات كما في الحشرات