Sohag University
Faculty of Agriculture
Department of Genetics

جامعة سوهـــــاج
كليــة الزراعـــــــــــة
قسم الوراثـــــــــة

# المحاضرة الثالثة

# وراثة الانسان

## المستوي الرابع لبرنامج التكنولوجيا الحيوية - وراثة

اعداد

د. احمد يوسف محمد

قسم الوراثة – كلية الزراعة – جامعة سوهاج

# الاساس البيولوجي لوراثة الانسان

## The biological basis of man's inheritance

يبدأ كل إنسان جديد حياته كذرة دقيقة من البروتوبلازم أصغرحجماً من النقطة التي توضع في نهاية الجملة ، وبداخل هذه الذرة الدقيقة توجد الجينات حاملة المعلومات الازمة لتكوين جسم الانسان بتركيبه وتفاعلاته المعقدة هذه الذرة العجيبة هي الزيجوت.

وهناك جهازان يؤديان إلي جسر الحياه الممتد عبر الأجيال هما الجهاز التناسلي للذكر والجهاز التناسلي للأنثي ، فيها تتكون الجاميطات وفيهما تحدث الإتحادات الوراثية الجديدة وخلالها تنتقل الجاميطات مكونة نسلاً جديداً.

تكوين الجاميطات Gametogenesis

تشمل عملية تكوين الجاميطات ( سواء الذكرية منها أو الأنثوية ) علي الإنقسام الميوزي الذي يتم من خلاله اختزال العدد الكروموسومي الثنائي ( ٢ ن ) المميز للخلايا الجسمية somatic cells إلي العدد الأحادي ( ن ) المميز للخلايا الجرثومية germ cells البالغة ، كما يشتمل أيضاً عليتميز كل من البيضة والحيوان المنوي وهي العملية اللازمة لتأدية وظيفتهما.

# تكوين الحيوانات المنوية والبويضات

# الجهاز التناسلي الذكري

## يتركب الجهاز التناسلي الذكري من :

### الخصيتان Testes:

- هما زوج من الغدد البيضاوية الشكل ، يحيط بكل خصية ألياف كثيفة تعرف بالغلالة البيضاء (Tunica Albuginea) تدخل الألياف داخل نسيج الخصية مقسمتها الى فصوص (٢٠٠ فصيص).
- وكل فصيص يحتوي على ١-٣ من الأنيبيبات المنوية (Seminiferous tubules) التي تتكون داخلها الحيوانات المنوية من خلايا أمهات المني بعملية تعرف بتكوين الحيوانات المنوية (Spermatogenesis)، كما يوجد نسيج بين الأنيبيبات توجد فيه الخلايا البينية او خلايا ليدج ( Interstitial cells of leydig) التي تنتج الهرمون الذكري التستوستيرون (Testosterone). المسئول عن الصفات الجنسية الذكرية الثانوية .

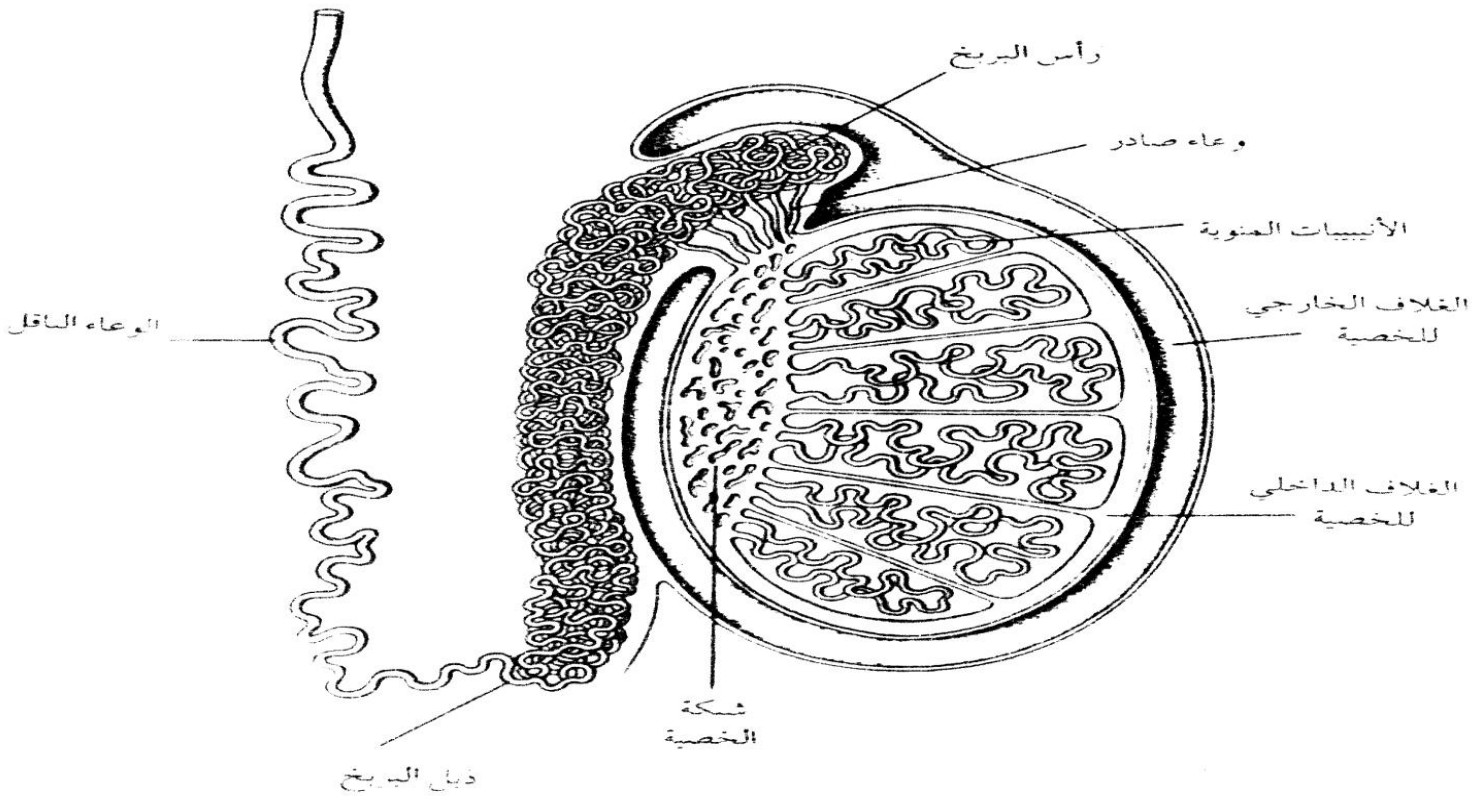
- تحاط الخصيتان خارجيا بكيس الصفن وتتعلق الخصيتان في كيس الصفن بواسطة الحبال المنوية والأربطة الصفنية (Scrotal ligaments) احيانا لا تنزل الخصيتان في كيس الصفن وتبقى داخل تجويف الجسم منذ المرحلة الجنينية فتعرف بالخصية غير المتدلية في كيس الصفن(Undesended testes) الأمر الذي يمكن ان يؤدى الى العقم اذا لم يعالج .
- فالوظيفة الأساسية للخصية هي إنتاج الأمشاج الذكرية والهرمونات الجنسية الذكرية .

**السائل المنوي (Semen):**

يفرز من الغدد اللمساعدة ، تركيزه قلوي (PH 7.5-7.25) ، حجمه ٢.٥-٦ مل ،عدد الحيوانات المنوية في القذفة الواحدة يصل الى ٤٠٠ مليون حيوان منوي أو ٥٠-١٠٠ مليون في مل الواحد وإذا قل عددها عن ٢٠ مليون في القذفة الواحدة يعتبر الحيوان فسيولوجيا عقيم (Sterile) مع انه يحتاج الى حيوان منوي واحد لكي يلقح البويضة ، لأنه لا يصل منها الى موقع الإخصاب إلا بضع مئات

## بعض الأعضاء المساعدة :

وتشمل القضيب وكيس الصفن والحبل المنوي




خصية الإنسان والبربخ، مظهرة الأوعية الصادرة التي تؤدي من شبكة الخصية إلى رأس البربخ، وذيل البربخ الذي يستمر ليصبح الوعاء الناقل.

(عن : Weiss and Greep, 1977)

# تكوين الحيوانات المنوية Spermatogenesis

- تتكون الحيوانات المنوية في الخصية في الانيبيبات المنوية والتي تحتوى على الخلايا الجنسية وخلايا سيرتولي الجسدية .وبين الأنيبيبات توجد الخلايا البينية او خلايا ليدج الجسدية والخلايا الجنسية او الجرثومية التي تتكون خلالها الحيوانات المنوية تشمل :

**أ- خلايا أمهات المني 2N Spermatgonia**

تتضاعف بالانقسام الميتوزي غير المباشر (Multiplication)

مرحلة النمو (Growth Phase) تكبر وتزداد في الحجم عند البلوغ بعضها تنقسم لتعطي يعطي خلايا امهات مني اخرى.والبعض الأخر تعطي الخلايا المنوية الإبتدائية .

**ب - الخلايا المنوية الإبتدائية 2N Primary Spermatocytes**

تكبر في الحجم ثم تدخل مرحلة الإنقسام الإختزالي الأول ( Meiosis I )

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

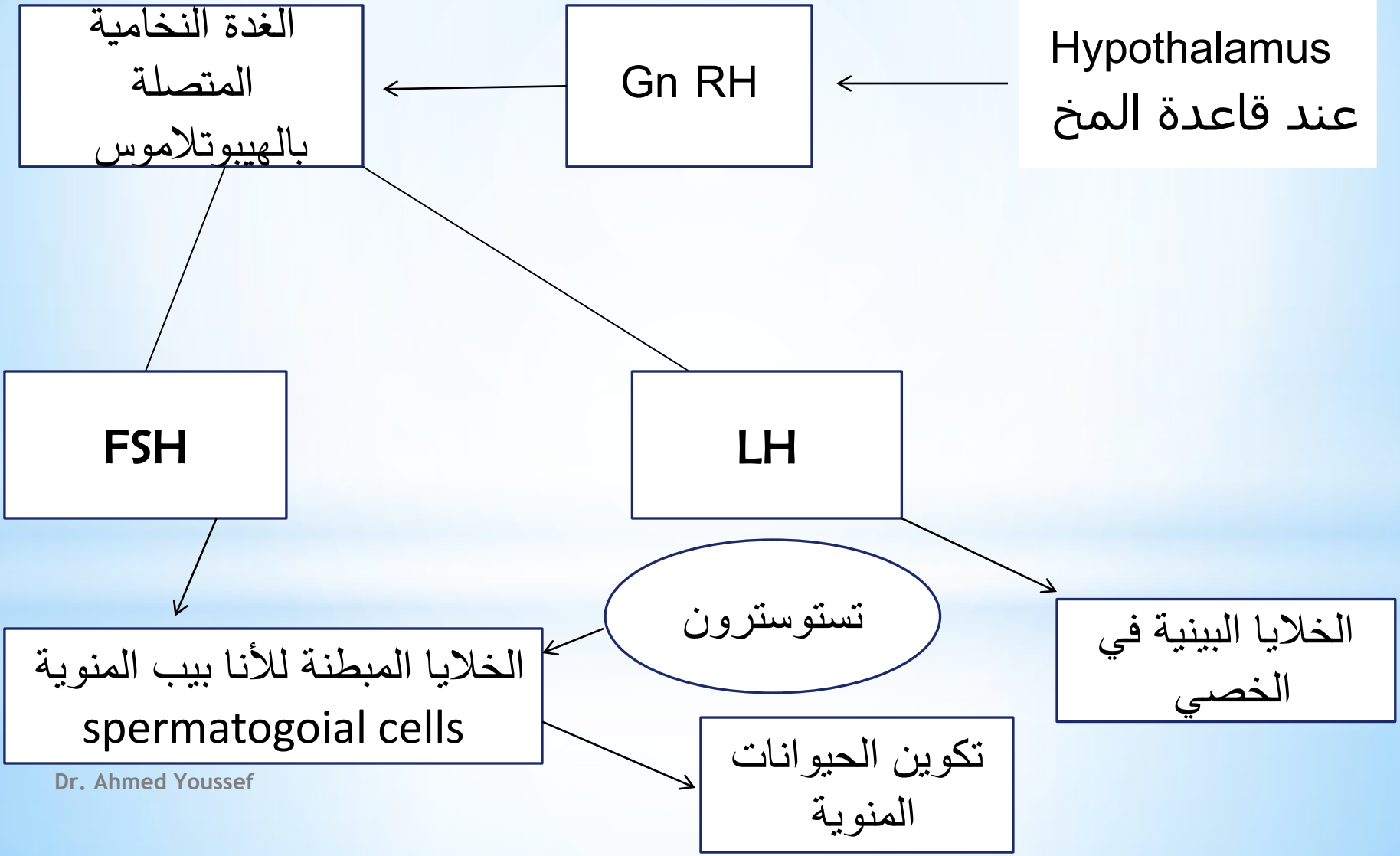
**ج-الخلايا المنوية الثانوية1N Secondary Spermatocytes**

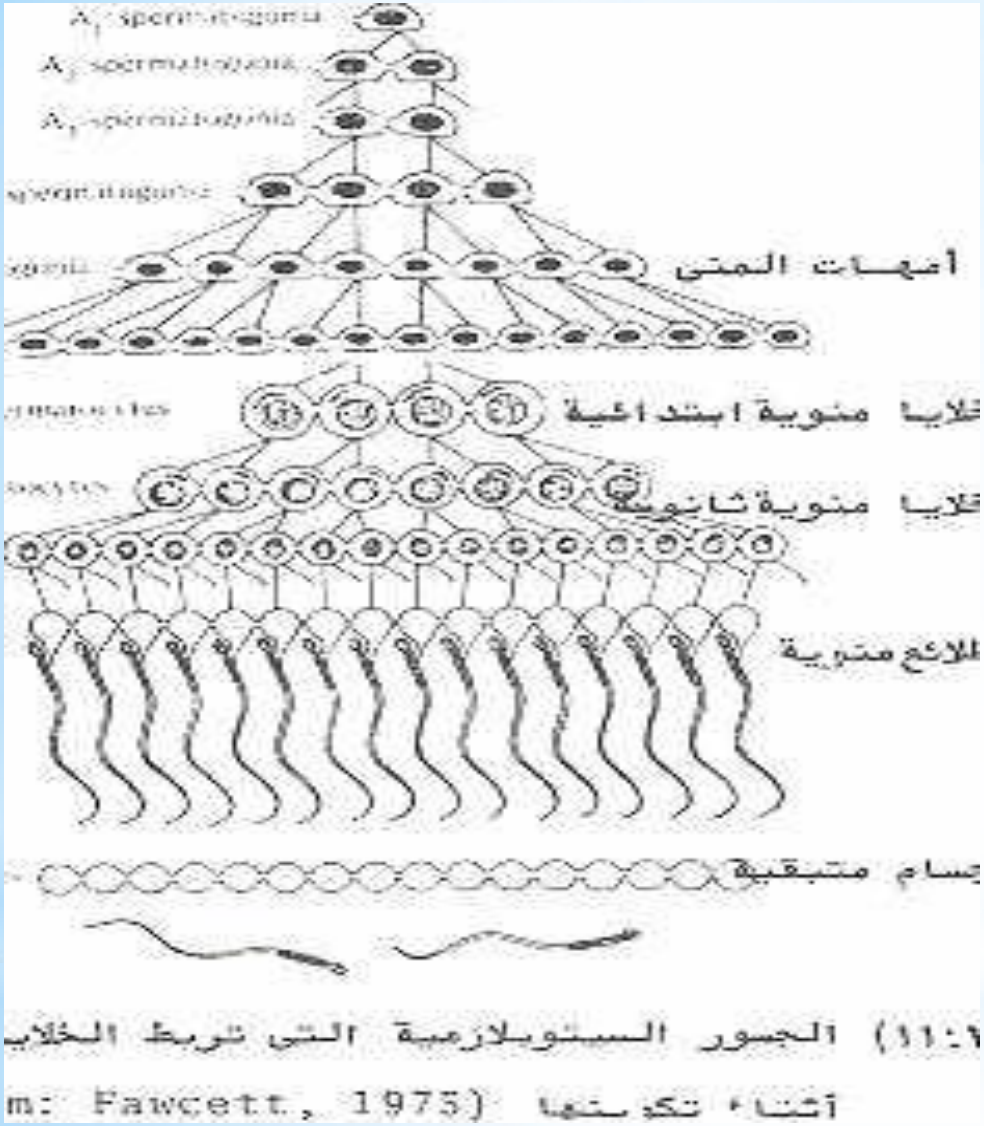
- تحتوي على نصف عدد الكرموسومات (1n) التي كانت في الخلايا المنوية الإبتدائية
- تكمل الخلايا المنوية الثانوية الأنقسام الأختزالى الثاني ( Meiosis II ) لتعطي الطلائع المنوية

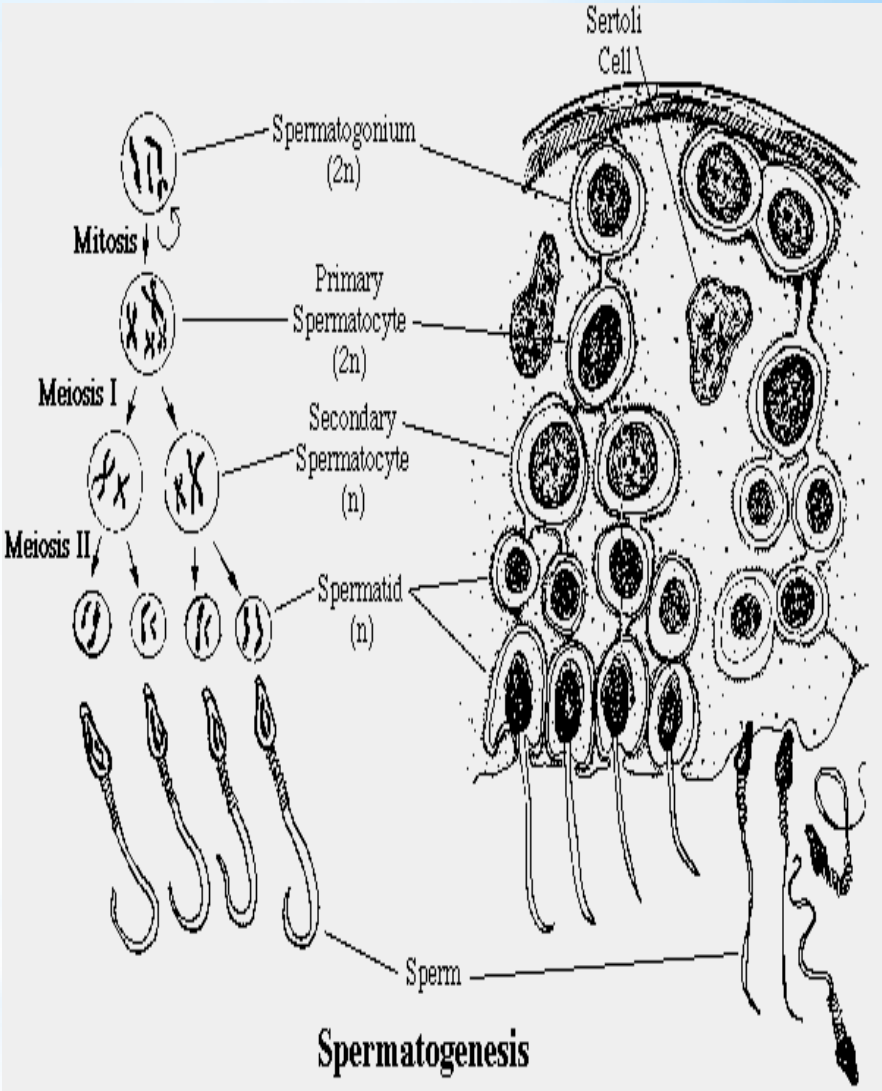
**د. الطلائع المنوية 1N( (Spermatids ) :**

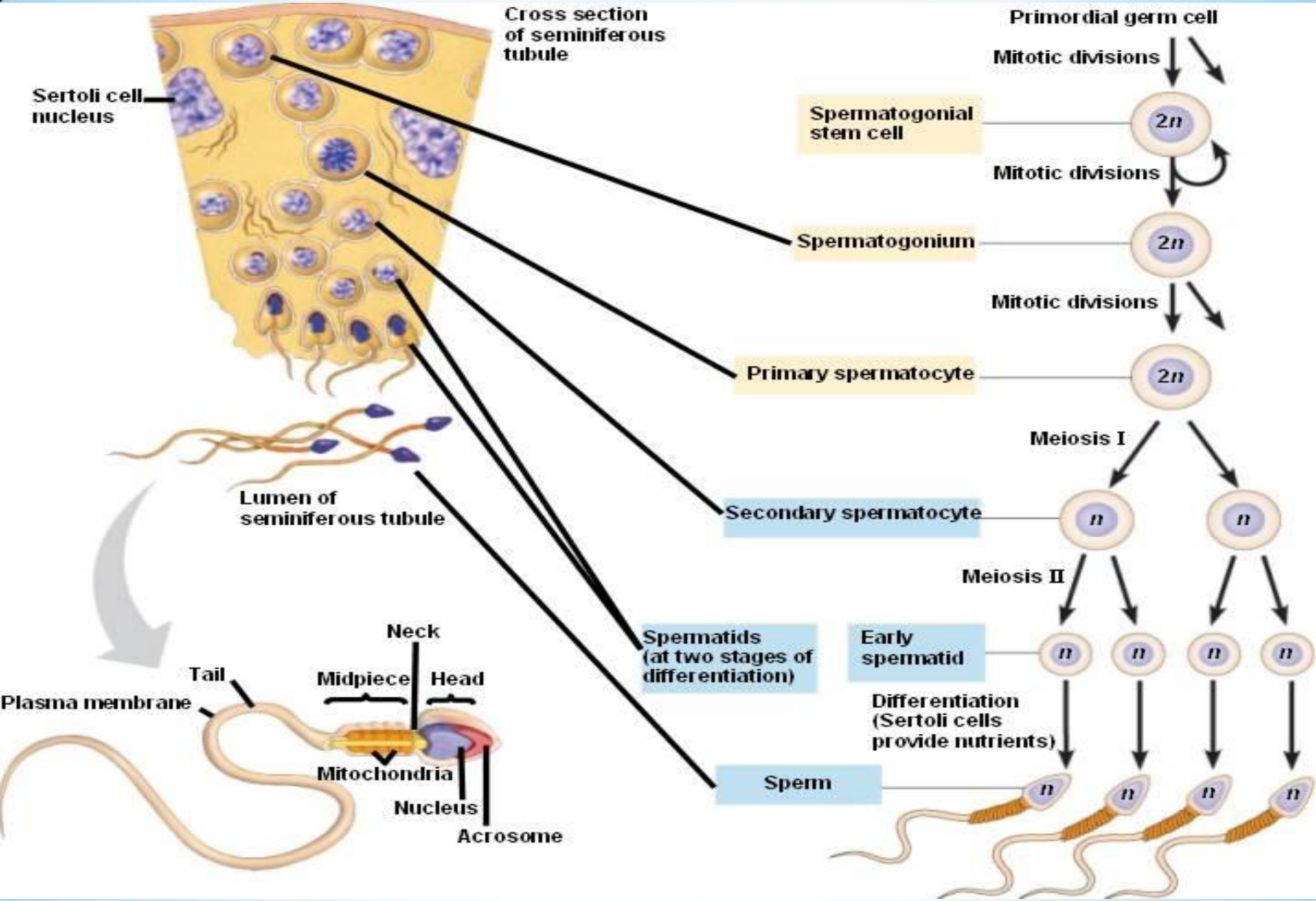
والتي تحتوى على نصف عدد الكروماتيدات ثم يحصل لها تحول نطفي دون انقسام خلوي لتتحول الى الشكل النهائي للحيوان المنوي (Sperm) .

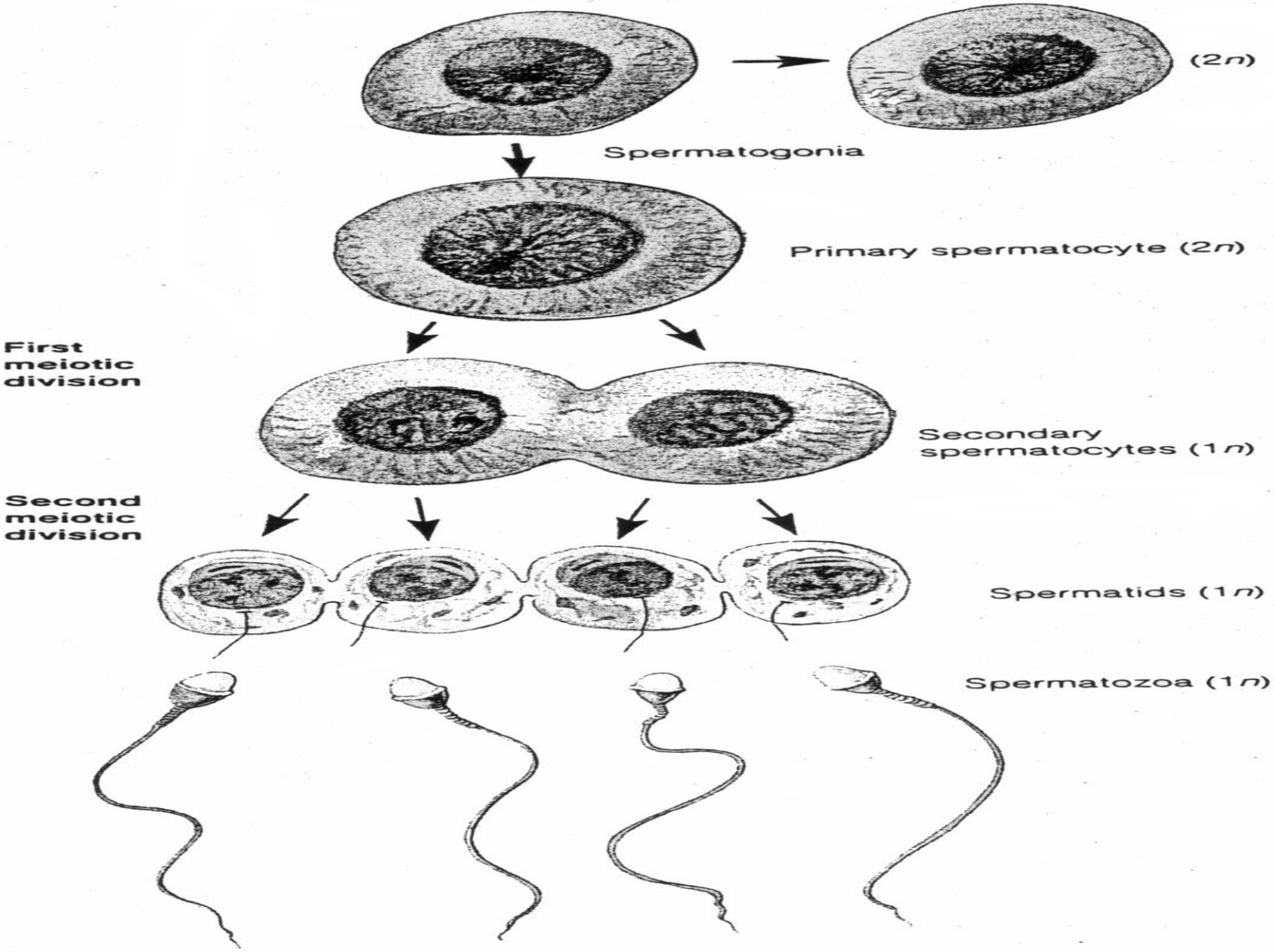
# التحكم الهرموني في عملية تكوين الاسبرمات

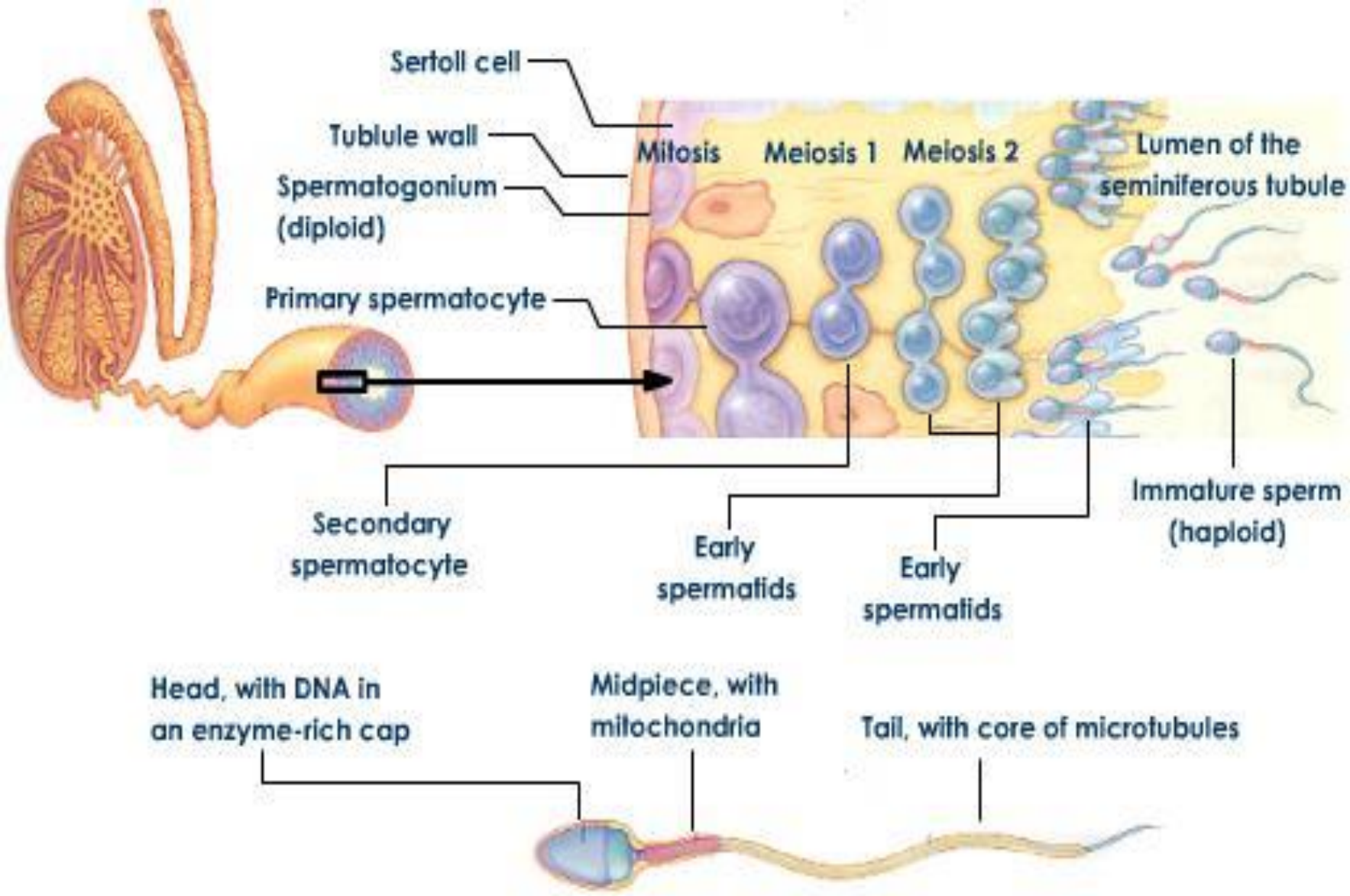



أمهات المنى
خلايا منوية ابتدائية
خلايا منوية ثانوية
ملائح منوية
أجسام متبقية
الجسور السيتوبلازمية التي تربط الخلايا
أثناء تكوينها
m: Fawcett, 1975)


Sertoli Cell
Spermatogonium (2n)
Mitosis
Primary Spermatocyte (2n)
Meiosis I
Secondary Spermatocyte (n)
Meiosis II
Spermatid (n)
Sperm
Spermatogenesis


Cross section of seminiferous tubule
Sertoli cell nucleus
Lumen of seminiferous tubule
Primordial germ cell
Mitotic divisions
Spermatogonial stem cell
2n
Mitotic divisions
Spermatogonium
2n
Mitotic divisions
Primary spermatocyte
2n
Meiosis I
Secondary spermatocyte
n
n
Meiosis II
Spermatids (at two stages of differentiation)
Early spermatid
n
n
n
n
Differentiation (Sertoli cells provide nutrients)
Sperm
n
n
n
n
Neck
Tail
Midpiece
Head
Plasma membrane
Mitochondria
Nucleus
Acrosome


(2n)
Spermatogonia
Primary spermatocyte (2n)
First meiotic division
Secondary spermatocytes (1n)
Second meiotic division
Spermatids (1n)
Spermatozoa (1n)


Sertoli cell
Tubule wall
Spermatogonium (diploid)
Primary spermatocyte
Mitosis
Meiosis 1
Meiosis 2
Lumen of the seminiferous tubule
Secondary spermatocyte
Early spermatids
Early spermatids
Immature sperm (haploid)
Head, with DNA in an enzyme-rich cap
Midpiece, with mitochondria
Tail, with core of microtubules

# تكوين الحيوانات المنوية في الأنيبيبة المنوية

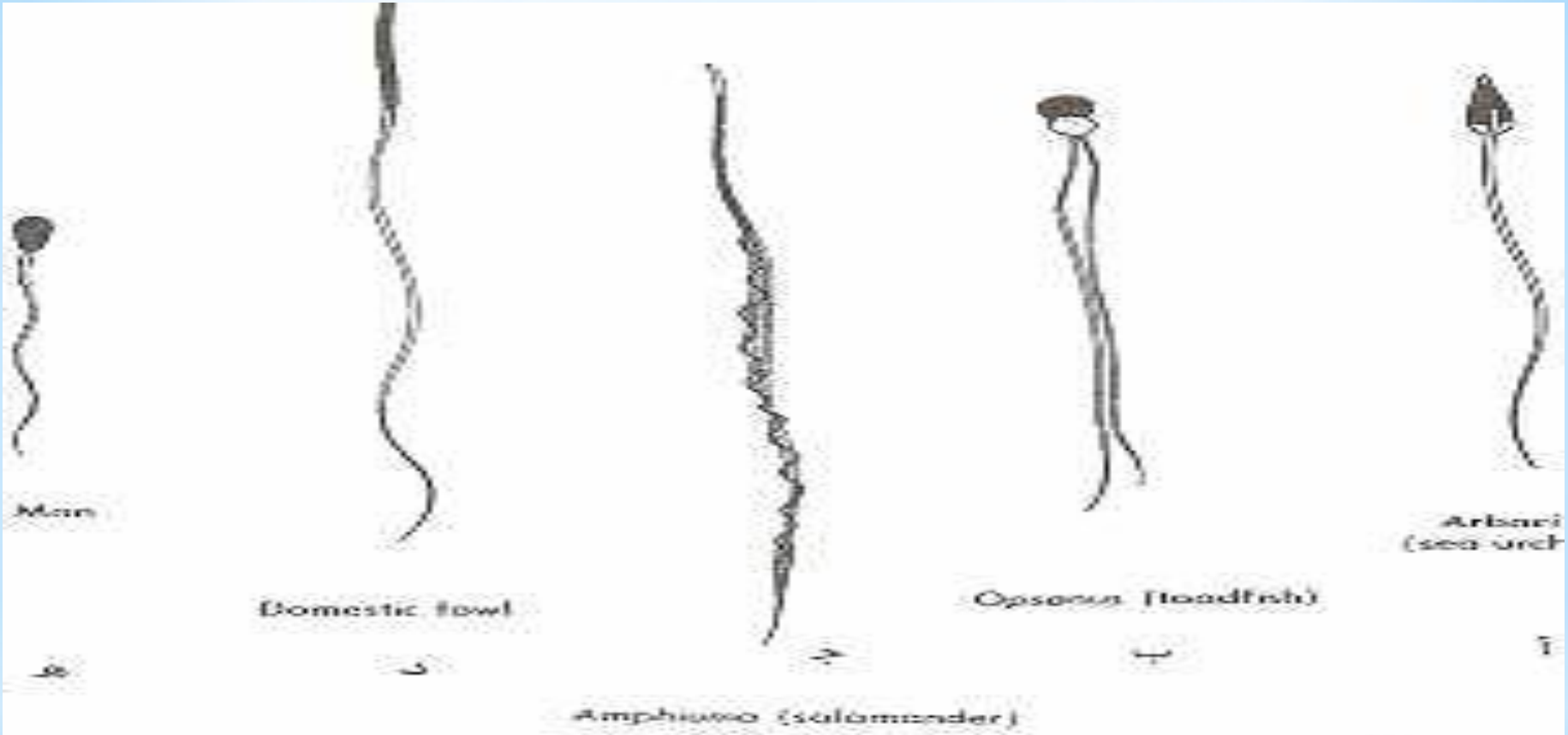
# تركيب الحيوان المنوي Sperm structure

يتركب الحيوان المنوي من ثلاث أجزاء

١- الرأس : وبه النواة شكلها حسب نوع الحيوان مفلطح كما في الأنسان أو خطافي كما في الفأر كمثري كما الأغنام ومغزلي كما في البرمائات او خيطي كما في الطيور. يغطى اعلى النواة الجسم القمي ( Acrosome ) وبه الأنزيمات الهاضمة لكي تساعد في اختراق أغشية البويضة اثناء الإخصاب.

٢- القطعة المتوسطة :حيث تحتوى على الميتوكندريا لأنتاج الطاقة للحركة والجسيمان المركزيان ويساعدان في تكوين خيوط المغزل

٣- الذيل : ويعمل على حركة الحيوان المنوي ويحتوى على امتدادات الأنيبيبات الدقيقة تركيبها( ٩ازواج حول المحيط +٢في المركز)




بعض أشكال الخيوانات المنوية فى الفقاريات

نجم البحر ب ـ السمك جـ ـ البرمائيات د ـ الطيور هـ ـ

(From: Browder, 1980)

# الجهاز التناسلي للأنثى Female reproductive system

**يشمل الجهاز التناسلي على:**

**أ- مبيضين (Ovaries) ب- قناتا البيض (Oviducts) ج- الرحم (Uterus) د- المهبل (Vagina)**

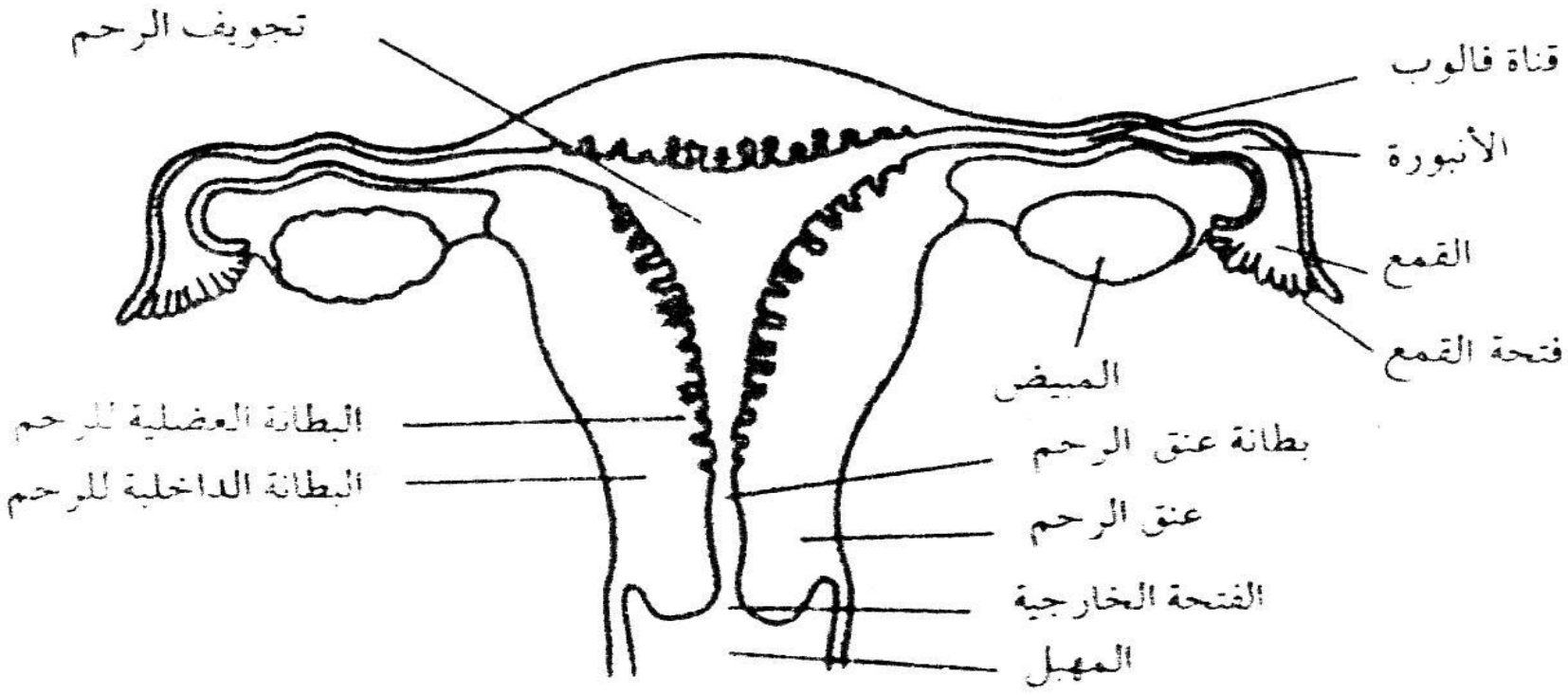
**أ- المبيضان (Ovaries) :**

- يقومان بإنتاج البويضات والهرمونات الجنسية الأنثوية الأستروجين ( Estrogen) والبروجسترون (Progesterone) . يقع في التجويف البطني في اعلى تجويف الحوض (Pelvic cavity) واحد على كل جانب الرحم.
- يحتوي المبيض على الحويصلات المبيضية (Ovarian follicles) يكبر بعض منها خلال الدورة التناسلية لتكون حويصلة جراف وتفرز هرمون الأستروجين وتحتوي على البويضة الإبتدائية (Primary oocytes).

- بعد خروج البويضة من الحويصلة تتحول الحويصلة الى الجسم الأصفر ( Corpus luteum) والذي يبقى في المبيض ويفرز هرمون البروجسترون (Progesterone)

ج- الرحم (Uterus) : يختلف شكل وحجم الرحم بإختلاف اناث الكائنات الحية وفي المرأة عبارة عن كيس عضلي سميك يتكون جدارة من طبقتين طبقة خارجية عضلية (Myometrium) وبطانة الرحم الداخلية (Endometrium) تتكون من طبقتين اساسية واخرى انتقالية تتغير سمكها حسب الدورة التناسلية والرحم يتم عبرة انتقال الحيوانات المنوية الى قناة البيض لتخصب البويضة هناك ويتم في الرحم انغراس البويضات المخصبة وتعلق الجنين والحمل وأثناء الحمل تتكون المشيمة من انسجة الرحم وأنسجة الجنين والتي تقوم بتغذية الجنين وتخلصه من الفضلات وتعتبر الحاجز بين دم الأم ودم الجنين وتقوم بإفراز الهرمونات الجنسية خلال الحمل (الأستروجين والبروجسترون) ينتهى الرحم اسفل ليتصل بالمهبل عبر فتحة صغيرة محاطة بمنطقة عضلية يعرف بعنق الرحم (Cervix) والذي يتسع فقط عند الولادة .

**د- المهبل (Vagina)** : وهو عبارة عن قناة عضلية مرنة رقيقة نسبيا طولها ١٠-١٥ سم.

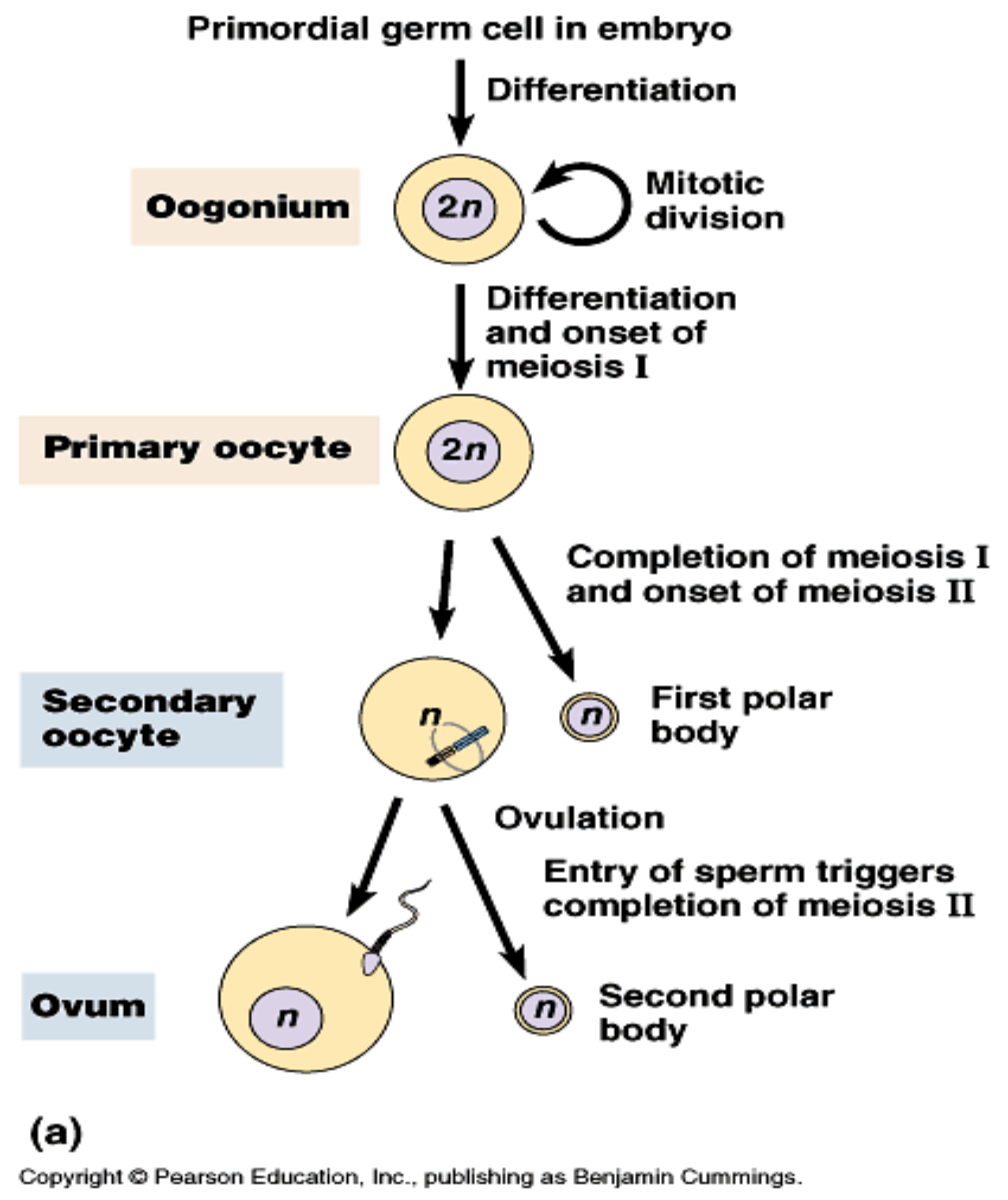



الأعضاء التناسلية للمرأة.

# مراحل تكوين البويضات Oogenesis

- تنشأ البويضات التي في مبيض الأنثى من الخلايا الجرثومية أو التناسلية الأولية (PGCs) التي تتحول إلى امهات البيض ( Oogonia) وتتكاثر في العدد بواسطة الأنقسام غير المباشر (~٧مليون خلية)
- ثم تكبر امهات البيض في الحجم قليلا وتتحول معظمها الى البويضات الأبتدائية ( Primary Oocytes) ، ثم أثناء المرحلة الجنينية تدخل معظم البويضات الأبتدائية التي في المبيض الأنقسام الأختزالى الأول.
- بعد البلوغ ( وقبيل عملية التبويض ) تكبر احدى 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( وأثناء الإخصاب في معظم الإناث) تكمل البويضة الثانوية الأنقسام الإختزالى الثاني (حيث تنفصل الكروماتيدات عن بعض) لتعطي خليتين :واحده كبيرة تعرف بالخلية البيضية (Ovum) أوبالطليعة البويضية (Ootids) وخلية صغيره تعرف بالجسم القطبي الثاني Second polar (body)،كما ان الجسم القطبي الأول قد يكمل الانقسام الاختزالى الثاني ليعطي خليتين صغيرتين
- (كل خلية بها نصف عدد الكروماتيدات ) (1n) .

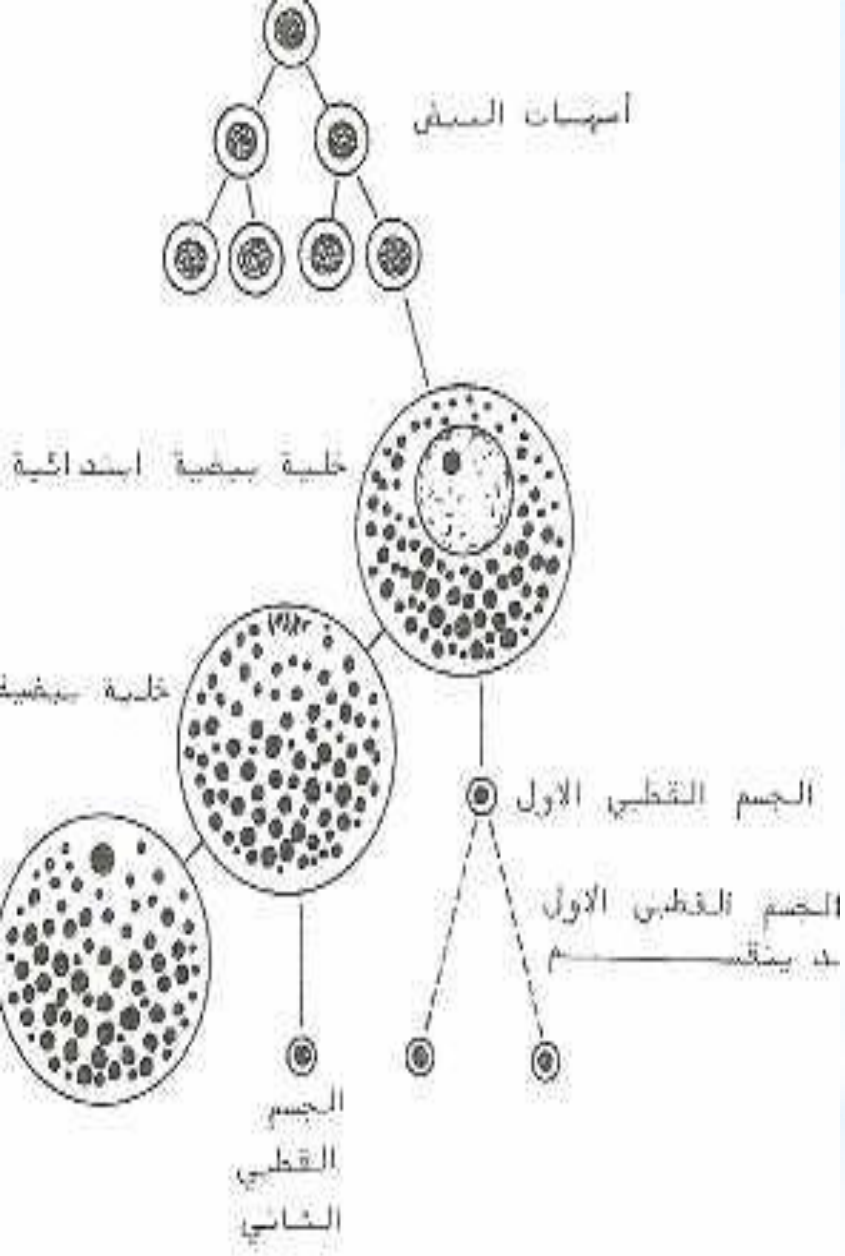


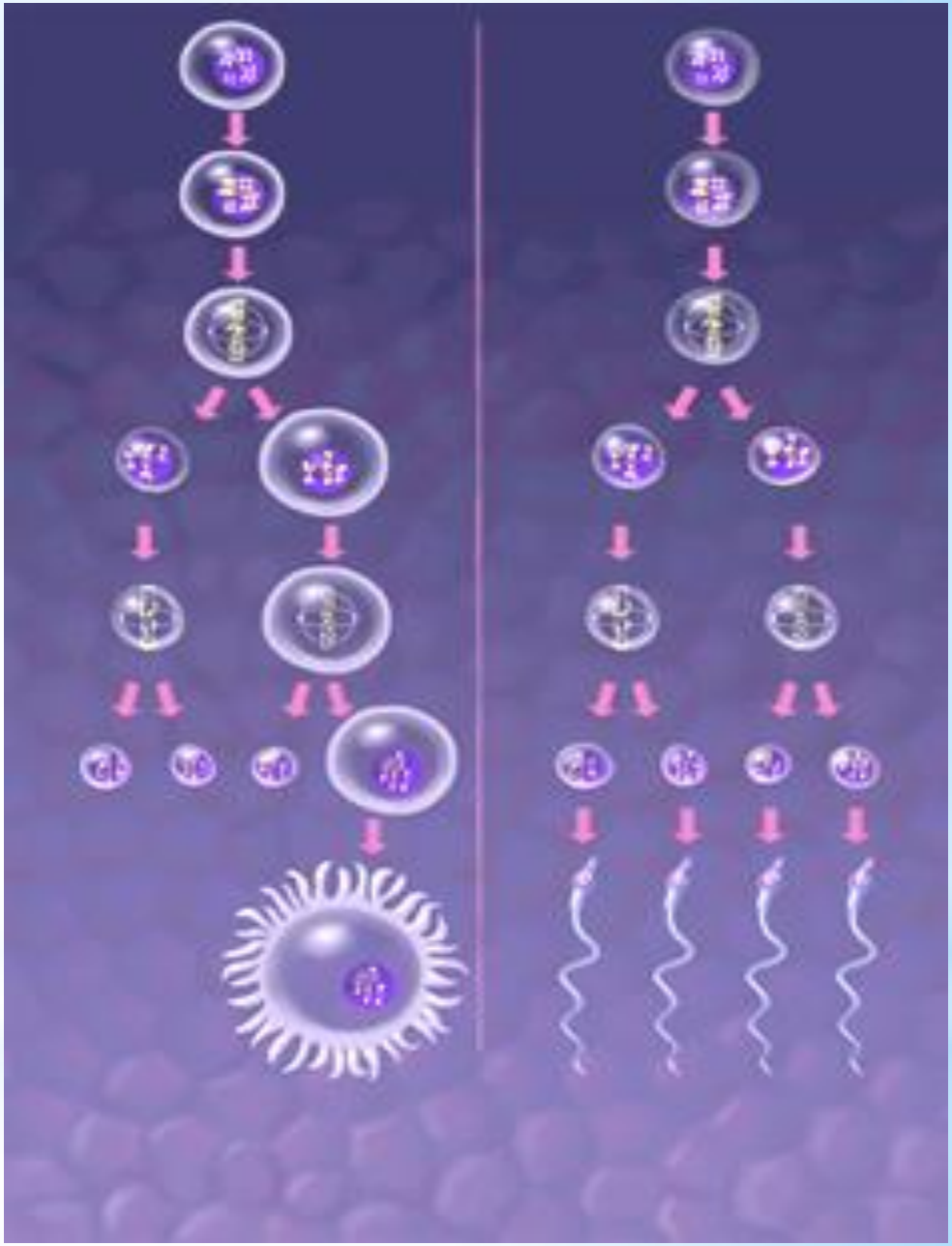

- **الخلايا الجرثومية الاولية**
- تتمايز

- **امهات البيض**

- **البويضة الإبتدائية**
- تدخل الأنقسام الإختزالي في المرحلة الجنينية يكتمل عند البلوغ قبيل التبويض

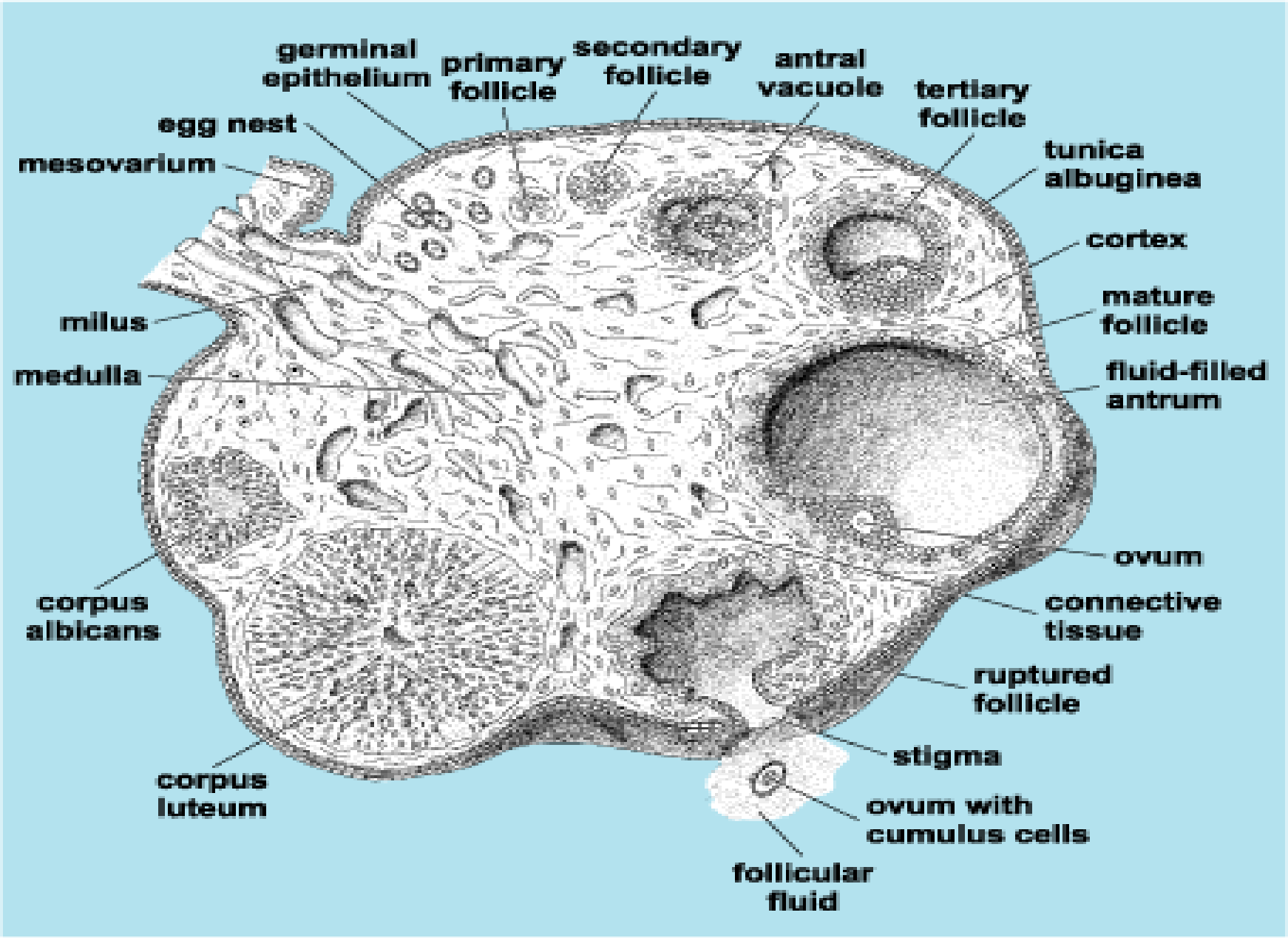
- **البويضة الثانوية والجسم القطبي الأول** (الخلية الصغيرة) فيها نصف عدد الكروموسومات
- تدخل الأنقسام الإختزالي الثاني
- وتكمله عندما يخصبها الحيوان المنوي
- لتعطي **البويضة الناضجة والجسم القطبي الثاني** وبكل واحد نصف عدد الكروماتيدات



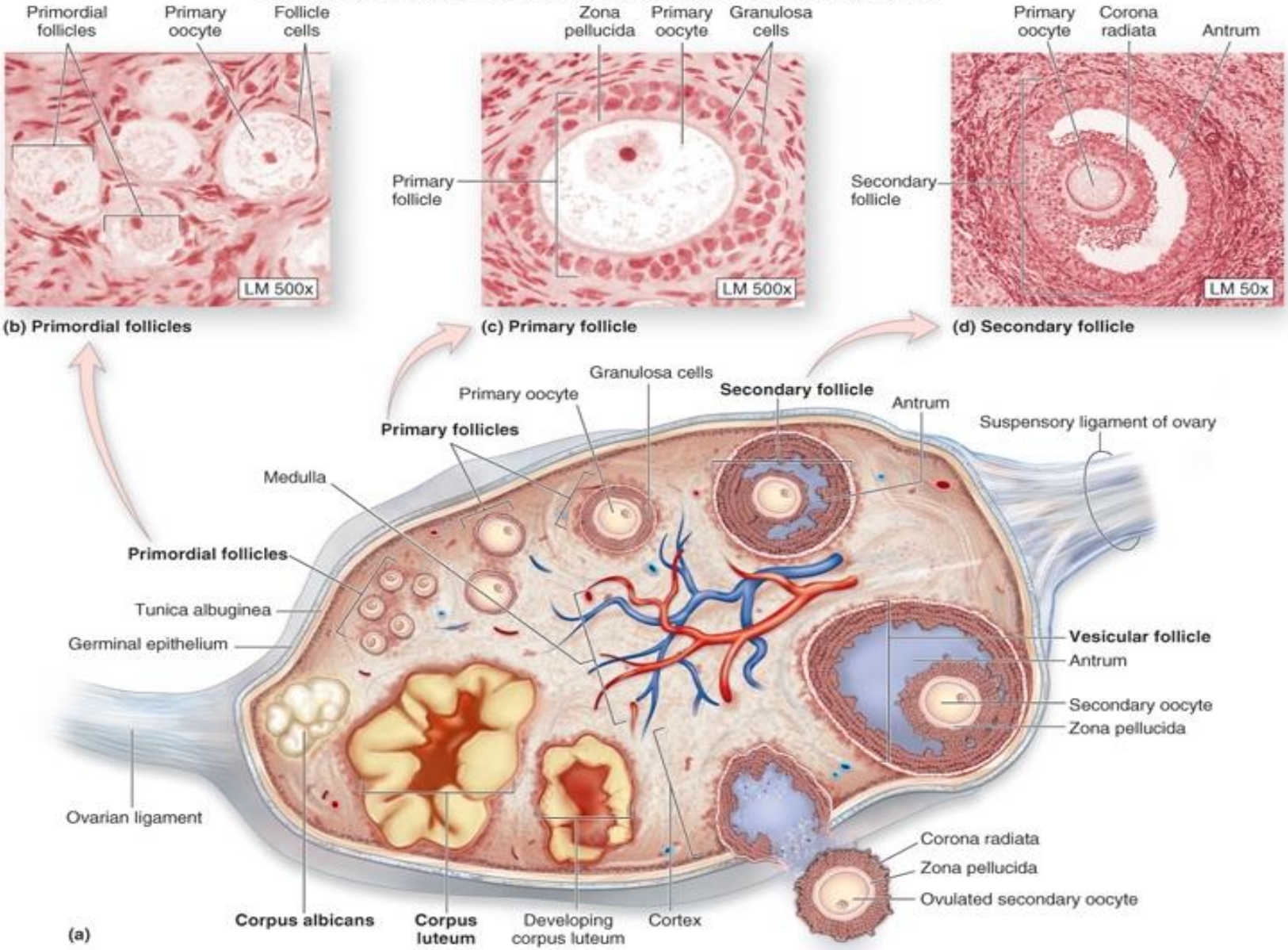



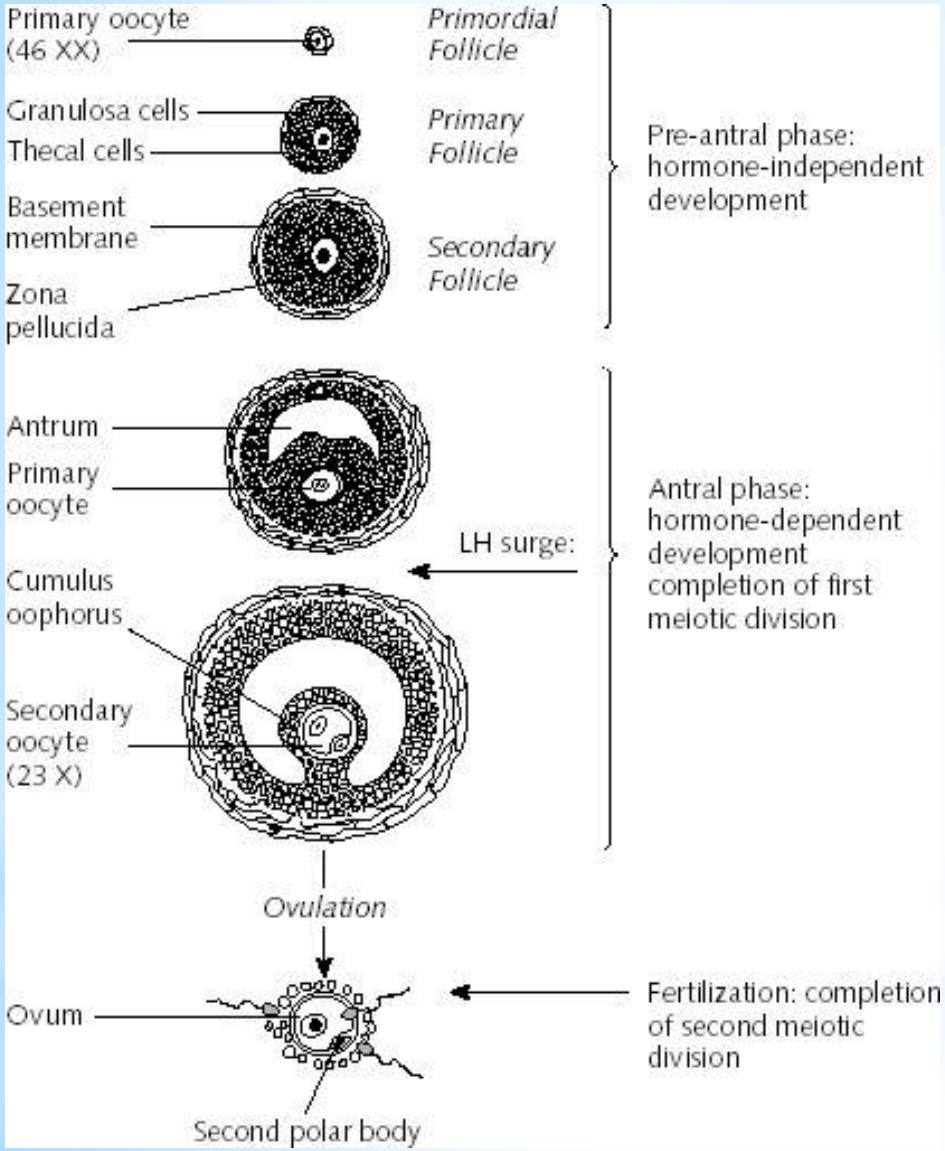


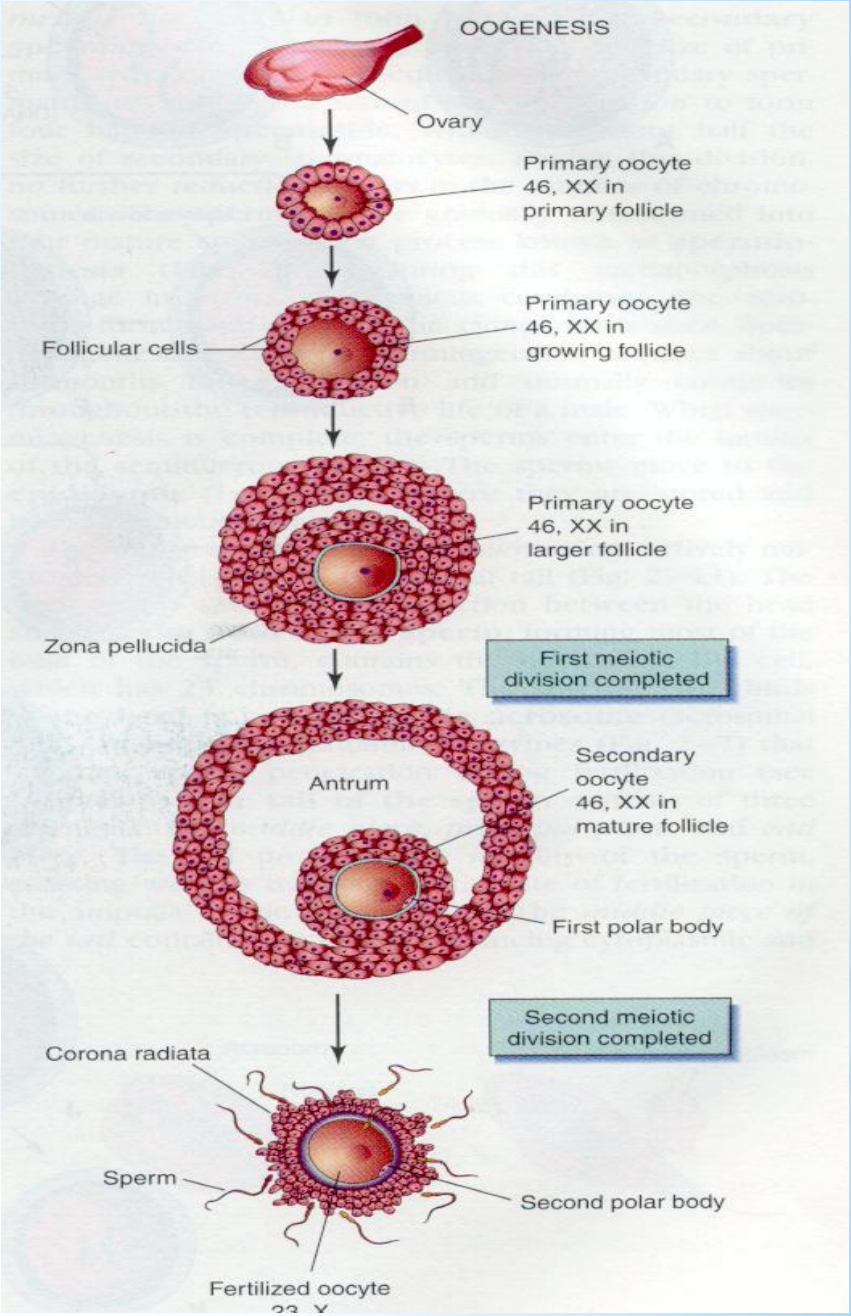
شكل (١٠) خطوات تكوين البويضات. (عن: linsky

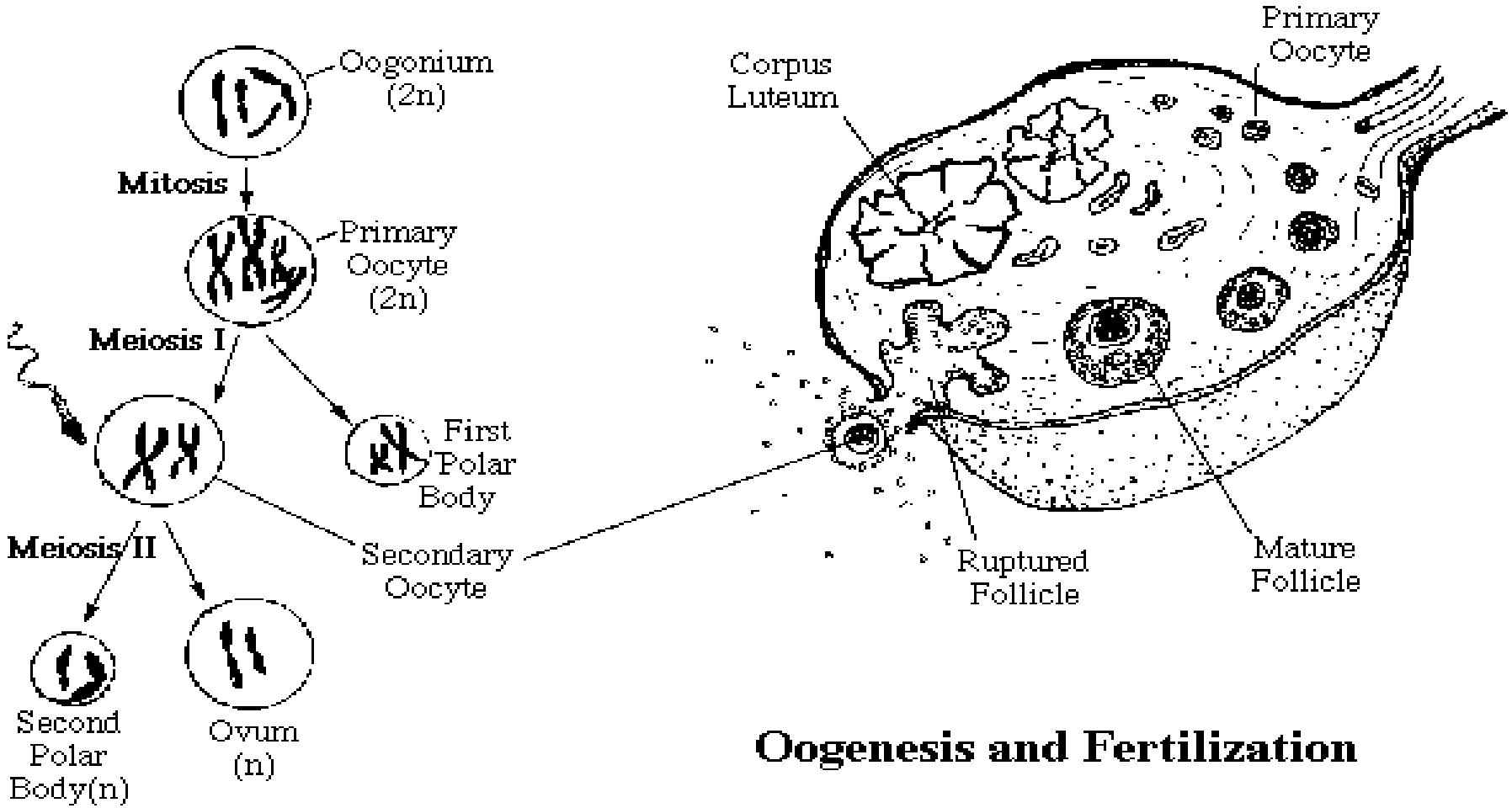

germinal epithelium
primary follicle
secondary follicle
antral vacuole
tertiary follicle
egg nest
mesovarium
tunica albuginea
cortex
mature follicle
milus
medulla
fluid-filled antrum
ovum
corpus albicans
connective tissue
ruptured follicle
stigma
corpus luteum
ovum with cumulus cells
follicular fluid

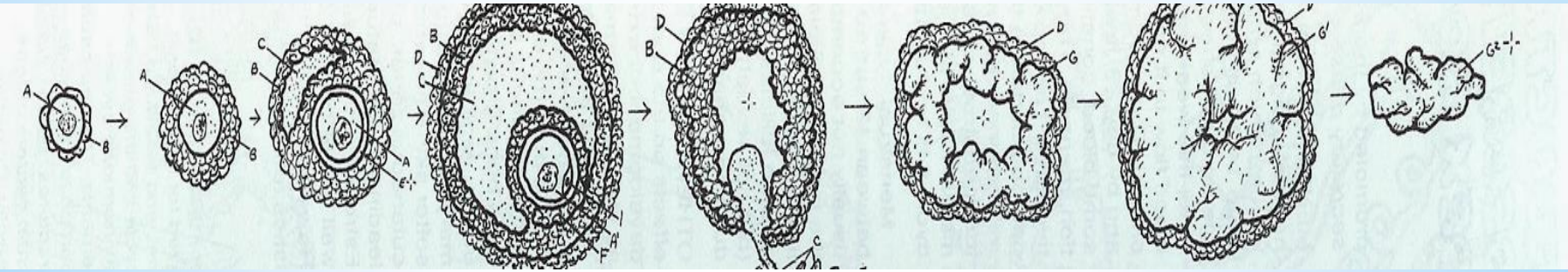
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.




Primary oocyte
(46 XX)
Primordial
Follicle
Granulosa cells
Thecal cells
Primary
Follicle
Basement
membrane
Zona
pellucida
Secondary
Follicle
Pre-antral phase:
hormone-independent
development
Antrum
Primary
oocyte
LH surge:
Cumulus
oophorus
Secondary
oocyte
(23 X)
Antral phase:
hormone-dependent
development
completion of first
meiotic division
Ovulation
Ovum
Fertilization: completion
of second meiotic
division
Second polar body


OOGENESIS
Ovary
Primary oocyte
46, XX in
primary follicle
Follicular cells
Primary oocyte
46, XX in
growing follicle
Primary oocyte
46, XX in
larger follicle
Zona pellucida
First meiotic
division completed
Antrum
Secondary
oocyte
46, XX in
mature follicle
First polar body
Second meiotic
division completed
Corona radiata
Sperm
Second polar body
Fertilized oocyte




**Oogenesis and Fertilization**