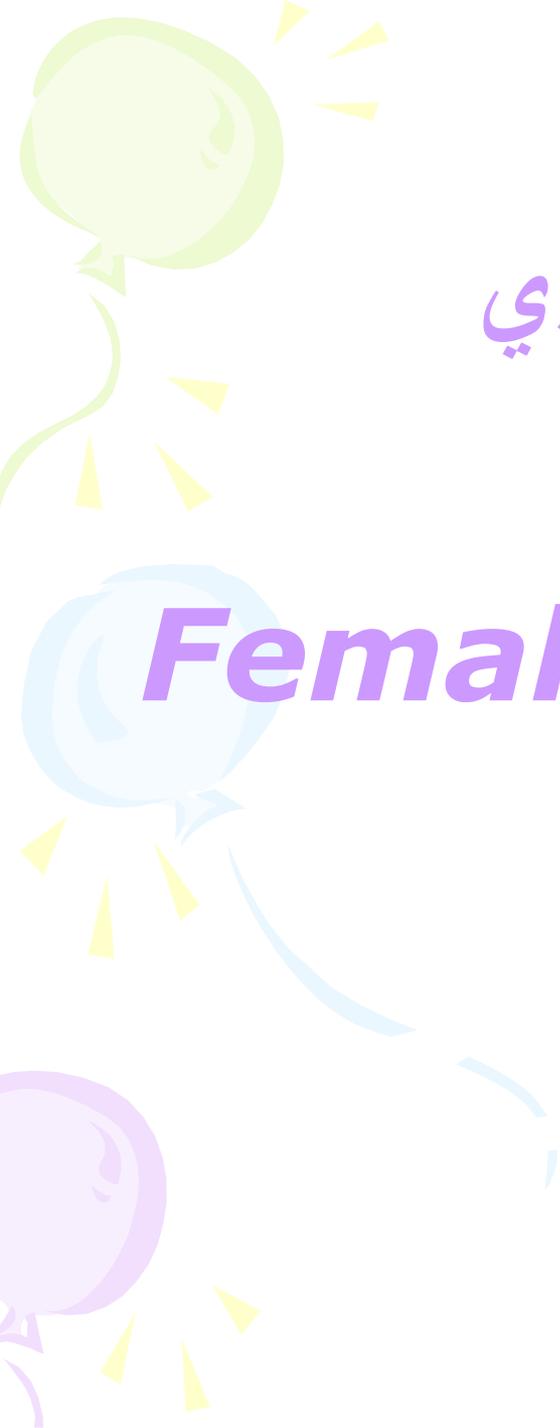


عالم الجليلين

الأستاذ الدكتور
موفق شريف جنيد



الجهاز التناسلي الأنثوي

Female Genital System

- يتكون الجهاز التناسلي عند الأنثى من المبيضين والقنوات التناسلية ، وهي قناتا البيض ، والرحم ، والمهبل ، والفرج الذي يشمل على البظر والشفرين ، ويلحق بهذا الجهاز بعض الغدد التناسلية وهي الغدد الإحليلية Urethral Glands و غدد بارتولين Bartholin Glands ، ولن نتطرق في هذا الفصل إلى الدراسة النسيجية والتشريحية المفصلة لهذه الأعضاء ، إنما سنعطي لمحة موجزة عنها نظراً لأهميتها في دراسة علم الجنين .

● المبيض Ovary :

● يوجد في جسم الأنثى في الحالة الطبيعية زوج من المبايض يتموضعان بشكل عام خلف الكلى على جانبي مدخل الحوض pelvic inlet ويتعلقان بالسطح البطني للعضلات القطنية بواسطة الرباط المبيضي (مسراق المبيض) Mesovarium (لاحظ الشكل ١) .

● وتعتبر المبايض من الغدد الثنائية الوظيفة فهي تقوم بإنتاج الأعراس الأنثوية (البويضات) Oocytes كما تقوم بإنتاج وإفراز الهرمونات الأنثوية وتصيبها مباشرة بالدم ، لذلك تنسب المبايض إلى الغدد داخلية الإفراز (الغدد الصم) ، وتقوم المبايض بإفراز الهرمونات التالية :

● - الأستروجين Estrogen ، البروجسترون Progesteron

● - الأندروجين Androgen ، البراديكنين Bradikynin

● - ريلاكسين Relaxin ، الأنهيبين Inhibine ، كما تشارك أيضاً في تشكيل هرمون البروست غلاندين Prostaglandin ، ويعتبر هرموني الأستروجين والبروجسترون من أهم الهرمونات التي يفرزها المبيض .

● يفرز هرمون الأستروجين من المبيض وحسراً من الغلابة الداخلية للجريبات
Theca Interna ومن الخلايا الجرابية Follicular Cells ، كما تفرز
كميات أخرى منه من المشيمة وقشرة الكظر ويقوم هرمون الأستروجين
بوظائف عديدة أهمها :

● ١- زيادة تكاثر ونمو أنسجة الأعضاء التناسلية ، خاصة الرحم وله تأثير إيجابي
على نمو الأتداء .

● ٢- مسؤول عن ظهور علامات الوداق(الشبق) عند الحيوانات، يزيد من الشهوة
الجنسية .

● ٣- عند البلوغ الجنسي يلعب الأستروجين دوراً رئيسياً في زيادة اتساع الحوض
من خلال تأثيره على نمو الهيكل العظمي لكونه يساعد في زيادة نشاط الخلايا
البانية للعظم Osteoblastic Cells .

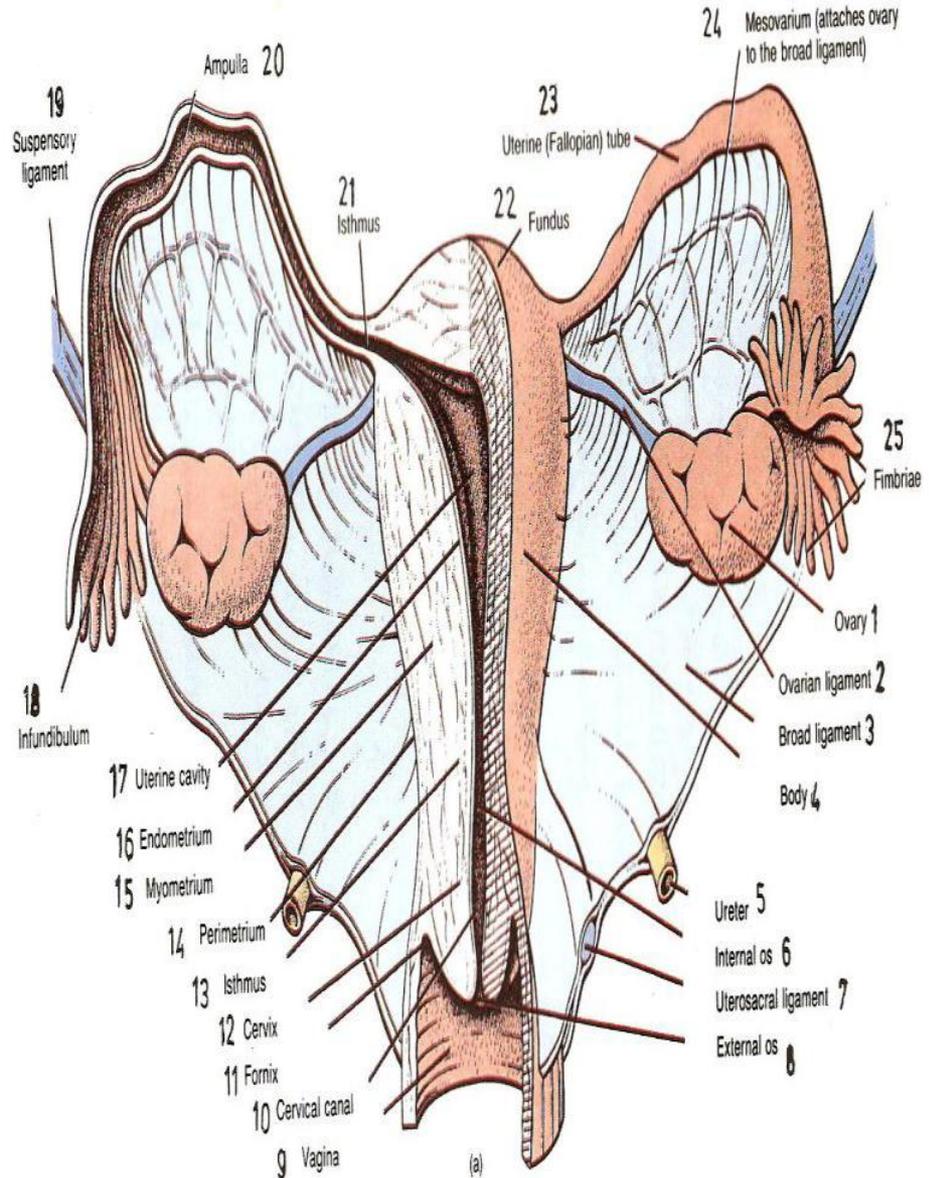
● ٤- يساهم في إتمام عملية الإخصاب وذلك من خلال تأثيره على أهداب قناة
فالوب لكي تخفق باتجاه الأعلى ، مما يساعد على صعود النطاف إلى منطقة
الأنبورة Ampulla للقاء البويضة . وكذلك يؤدي إلى انقباضات قناة فالوب .

● أما البروجسترون فيفرز بشكل رئيسي من الجسم الأصفر كما يفرز من المشيمة
في النصف الثاني من فترة الحمل عند غالبية الأنواع الحيوانية والإنسان، أما
وظيفته الرئيسية فهي تجهيز الرحم وتتهيئته لتعشيش

(انغراس) المضغة الجنينية لكونه يقلل من تقلصات الرحم ، ويوقف الشيع
الجنسي ، كما يزيد البروجسترون من إفرازية قناة فالوب وذلك من أجل تغذية
البويضة المخصبة أثناء عبورها إلى الرحم للإنغراس فيه كما يساهم أيضاً في
زيادة نمو الثدي وتضخمه .

شكل (١) : رسم تخطيطي يوضح
الأجزاء المختلفة للجهاز التناسلي
الأنثوي عند المرأة .

- ١- مبيض . ١٠- قناة عنق الرحم .
- ١٩- الرباط المعلق . ٢- الرباط
المبيضي . ١١- القبو . ٢٠-
الأنبورة (أمبولا) . ٣- الرباط
العريض . ١٢- عنق الرحم . ٢١-
البرزخ . ٤- الجسم . ١٣- برزخ .
٢٢- القاع . ٥- حالب . ١٤- ظهارة
الرحم . ٢٣- قناة رحمية (قناة
فالوب) . ٦- فتحة داخلية . ١٥-
عضلية الرحم . ٢٤- مسراق
المبيض . ٧- الرباط الرحمي . ١٦-
بطانة الرحم . ٢٥- خملات . ٨-
فتحة خارجية . ١٧- جوف الرحم .
٩- مهبل . ١٨- القمع .

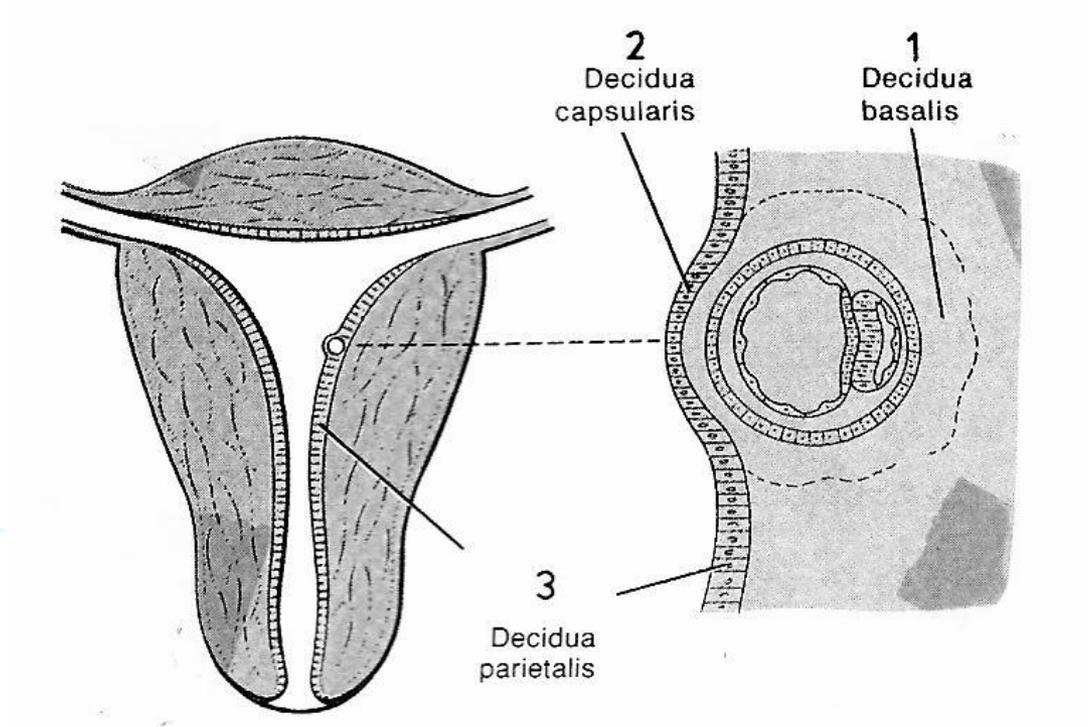


- والبيوض قليلة المح Minolecithal Eggs هي عبارة عن البيوض التي تحتوي على كمية قليلة من الحبيبات المحية الدقيقة والتي تنتشر في الهيولى انتشاراً متجانساً ، ويوجد هذا النوع من البيوض عند الثدييات نظراً لاعتماد أجنحتها على دم الأم بشكل مبكر للحصول على الغذاء والطاقة ، وذلك عن طريق الرحم . ونظراً لقلّة المح الموجود في بيوض الثدييات تسمى أحياناً بيوض لامحية Alecithal Eggs ، أما حسب توزع الحبيبات المحية في الهيولى فتنسب بيوض المرأة إلى البيوض متجانسة المح Homolecithal Eggs : وهي البيوض التي تكون فيها الحبيبات المحية ذائبة في الهيولى ، أو متوزعة بشكل منتظم ، ولا تتمركز في جزء معين .

- أما الانقسام (التشطر) في هذه البيوض فيكون انقسام كامل (كلي) Complete Cleavage : وفيه تنقسم البويضة المخصبة كلياً إلى قسمين متساويين .

شكل ٧٥ : رسم تخطيطي يوضح أجزاء الغشاء الساقطي

١- ساقطة قاعدية ٢- ساقطة محفظية ٣- ساقطة جدارية



● ٢- الجزء الجنيني Fetal Part :

● وهو عبارة عن الأغشية الجنينية المشاركة في تشكيل السخد ، ويتمثل ذلك بالكوريون

(الغشاء المشيمي) المحيط بالجنين عند الإنسان حيث يتشكل نتيجة ذلك سخد كوريوني Chorione Placenta (لاحظ الشكل ٧٦) وقد يكون الجزء الجنيني مكوناً من غشاء مشترك يسمى الغشاء الكوريوني اللقائي كما هو الحال عند بعض أنواع الحيوانات مثل الفرس والناقة والأبقار حيث يتشكل سخد (مشيمة) كوريوني لقائي

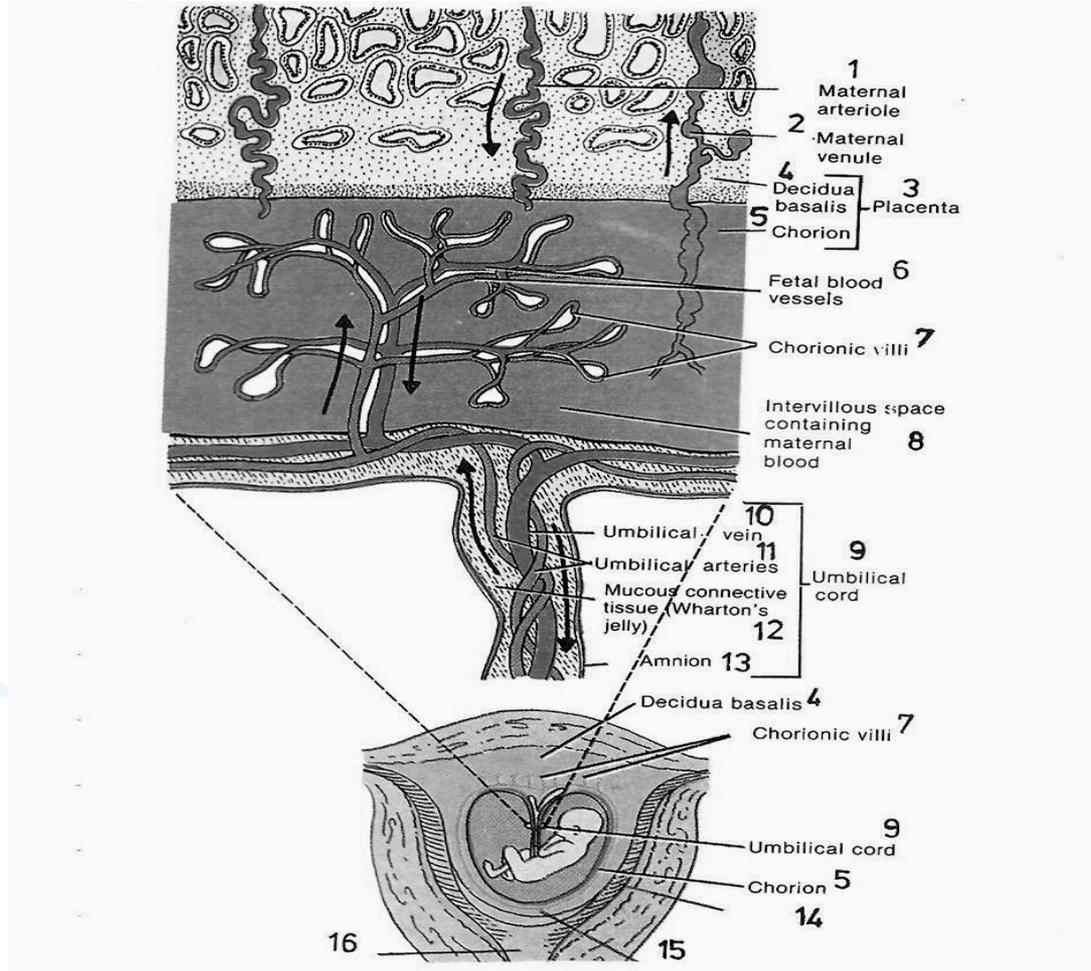
● يبرز على سطح الكوريون عدد كبير من الزغابات المشيمية الأولية التي تسمى بالزغابات الكوريونية Chorionic Villi التي تنقسم إلى زغابات ثانوية وثالثية ، وتنغرس في بطانة الرحم بدرجات متفاوتة حسب نوع الحيوان. ويمكن عموماً أن نميز بين نوعين من السخد هما :

● أ- سخد حقيقي (ساقطي) diciduated placenta

● يوجد هذا السخد عند الإنسان والكلاب والقطط وفيه تنغرس الزغابات المشيمية في مخاطية الرحم وتلتحم بها ، وبالتالي تكون على تماس مع دم الأم حيث تسقط ظهارة الرحم وجزء من نسيجية الضام (الطبقة الوظيفية)

شكل ٧٦ : رسم تخطيطي يوضح بنية المشيمة والحبل السري عند الإنسان

١- شريان أمومي ٢- وريد أمومي ٣- مشيمة ٤- ساقطة قاعدية ٥- كوريون ٦- أوعية دموية جنينية ٧- زغابات مشيمية ٨- أحياز دموية بين زغابية ٩- حبل سري ١٠- وريد سري ١١- شريان سري ١٢- هلام وارتون ١٣- أمنيون ١٤- ساقطة جدارية ١٥- ساقطة محفظية ١٦- رحم



● الحيوان.ويمكن عموماً أن نميز بين نوعين من السخد هما :

● أ- سخد حقيقي (ساقطي) **diciduated placenta**

● يوجد هذا السخد عند الانسان والكلاب والقطط وفيه تنغرس

الزغابات المشيمية في مخاطية الرحم وتلتحم بها ، وبالتالي تكون

على تماس مع دم الأم حيث تسقط ظهارة الرحم وجزء من نسيجية

الضام (الطبقة الوظيفية) مع الجزء الجنيني أثناء الولادة مسببة نزفاً

دموياً .

● ٢-سخد غير حقيقي (غير ساقطي) **Non-Diciduated**

● **Placenta** :يوجد هذا السخد عند المجترات والخيول والخنازير

وفيه تتموضع الزغابات المشيمية مقابل بطانة الرحم دون أن

تنغرس بها وبالتالي تبقى بطانة الرحم سليمة أثناء الولادة ولا يسقط

منها أي جزء لذلك يسمى هذا السخد بالسخد غير الساقطي .

● وحسب توزيع الزغابات المشيمية على سطح الكوريون يمكن أن
نميز بين أربعة أنواع من السخود (المشائم):

● ١- المشيمة المنتشرة Diffuse Placenta:

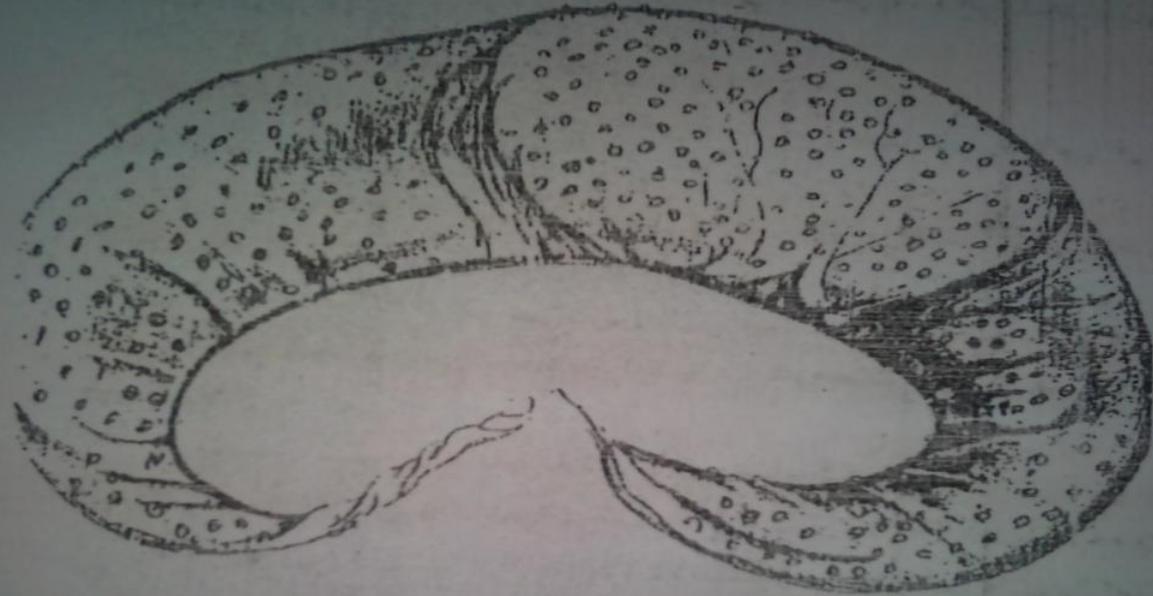
● توجد هذه المشيمة عند الفرس واللاتان والناقة وأنثى الخنزير وفيها
تتوزع الزغابات المشيمية بشكل يغطي كل سطح الغشاء الكوريوني
اللقائقي. ويكون هذا التوزيع منتظماً كما هو الحال عند الفرس والناقة
وغير منتظم كما هو الحال عند أنثى الخنزير (لاحظ الشكل ٧٧).

● ٢- المشيمة الفلقية Cotyledonary Placenta:

● توجد هذه المشيمة عند الأبقار والأغنام والماعز وفيها تتجمع
الزغابات المشيمية على سطح الكوريون على شكل بروزات وردية
(فلقات أو أعراف)

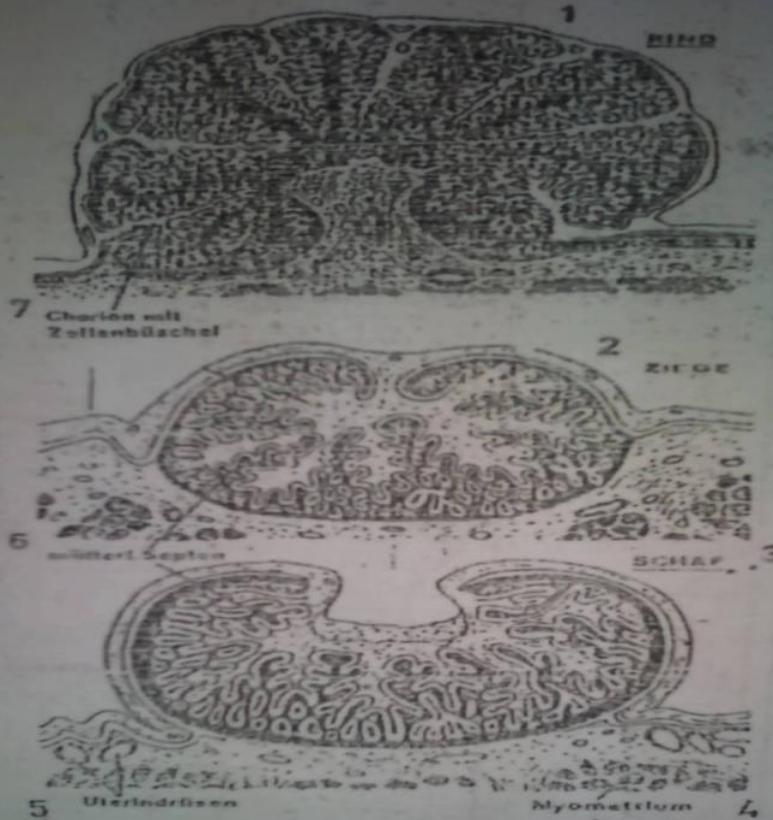
- Cotyledon يقابلها في بطانة الرحم الأزرار الرحمية (الحميات) والفلقات عند الأبقار محدبة تشبه الفطر ويبلغ متوسط عددها ١٠٠ فلقة بينما يكون شكل الفلقات مستديرا عند الأغنام ومقعرا يشبه الكأس عند الماعز (لاحظ الشكلين ٧٩-٧٨).

رسم تخطيطي يوضح الكيس الجنيني عند أنثى الخنزير وفيه الخلايا المشيمية



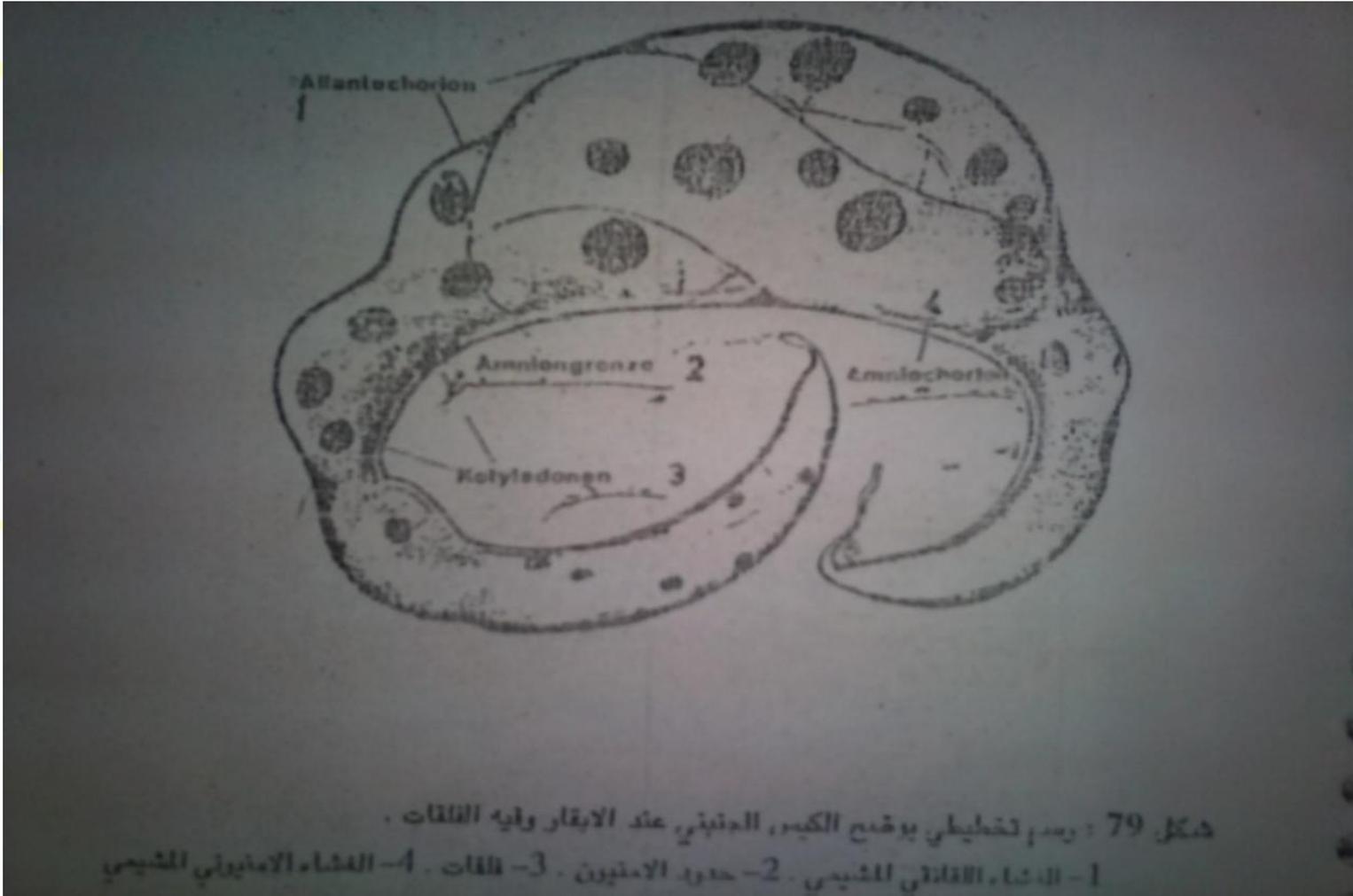
شكل 77 : رسم تخطيطي يوضح الكيس الجنيني عند أنثى الخنزير ، وفيه الخلايا المشيمية .

رسم تخطيطي يوضح أشكال الفلقات عند المجترات



شكل 78 : رسم تخطيطي يوضح اشكال الفلقات عند المجترات .
1- ابقار . 2- ماعز . 3- اغنام . 4- عشيرة الرحم . 5- عقد رحمية .
6- حويصلات أمومية 7- مشيمة ذات فلقات كاسية .

رسم تخطيطي يوضح الكيس الجنيني عند الأبقار وفيه الفلقات



شكل 79 : رسم تخطيطي يوضح الكيس الجنيني عند الأبقار وفيه الفلقات .
1- الغشاء الأثني الشيمي . 2- حدره الأمتيون . 3- فلقات . 4- الغشاء الأمتيوني الشيمي

● المشيمة النطاقيه :Zonary placenta

- تتجمع الزغابات المشيمية في هذا النوع على شكل نطاق بعرض عدة سنتمترات (٣-٥) سم يتموضع في منتصف الغشاء الكوريوني بينما يبقى بقية سطح المشيمة ملساء يوجد مثل هذا النوع من المشائم عند الكلاب و القطط وبقية اكلات اللحوم.

● المشيمة القرصية Dicoidal Placenta:

- توجد هذه المشيمة عند القوارض و الرئيسيات (الفقاريات العليا) حيث تنتشر الزغابات المشيمية على سطح الكوريون بشكل أقراص و عبر هذه الأقراص يتم الاتصال بمخاطية الرحم و عند الإنسان تتميز المشيمة بأنها قرصية فلقية كاذبة حيث يكون شكلها قرصيا ولكنها مقسمة إلى فلقات .

- أما من الناحية النسيجية فتقسم المشيمة حسب طبيعة الارتباط بين الجزء الأمومي (الرحمي) والجزء الحنيني (الكوريون) إلى خمسة أنواع (لاحظ الشكل ٨١).

● ١-ظهارية مشيمية Epithelio Chorial:

- وفيه تنغمد الخلايا المشيمية في حفر مقابله موجودة في مخاطية الرحم حيث يلامس السطح الخارجي للخمات المشيمية ظهارة الرحم دون الانغراس في بطانته وتمتلئ الحفر بسوائل ناتجة عن إفرازات الرحم تسمى اللبن الرحمي Uterine Milk. يوجد هذا الاتصال عند الفرس وأنثى الخنزير والناقة حيث لا يحدث عند الولادة أي تخريب في مخاطية الرحم وبالتالي لا يحدث أي نزف (لاحظ الشكلين ٨٠-٨١).

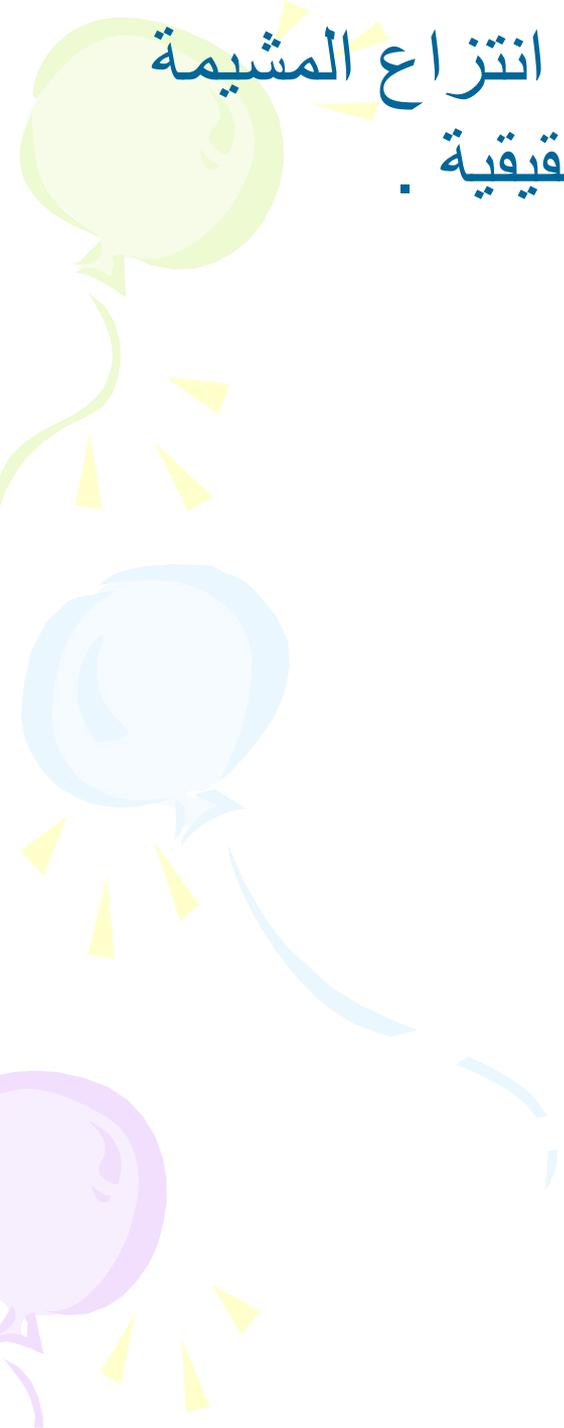
● ٢-رباطية مشيمية :Syndesme Choriral

- يشاهد هذا الارتباط عند المجترات حيث تزول الطبقة الظهارية للرحم فقط في مكان انغراس الخملات وينغرس جزء بسيط من الخملات المشيمية الفلقية الشكل في بطانة الرحم بحيث لاتصل إلى النسيج الضام الواقع أسفل الظهارة وتسمى هذه المشيمة بالمشيمة غير الحقيقية ولا تترافق عملية الولادة عند هذه الحيوانات أيضاً بحدوث أي تهتك في بطانة الرحم أو حدوث أي نزف.

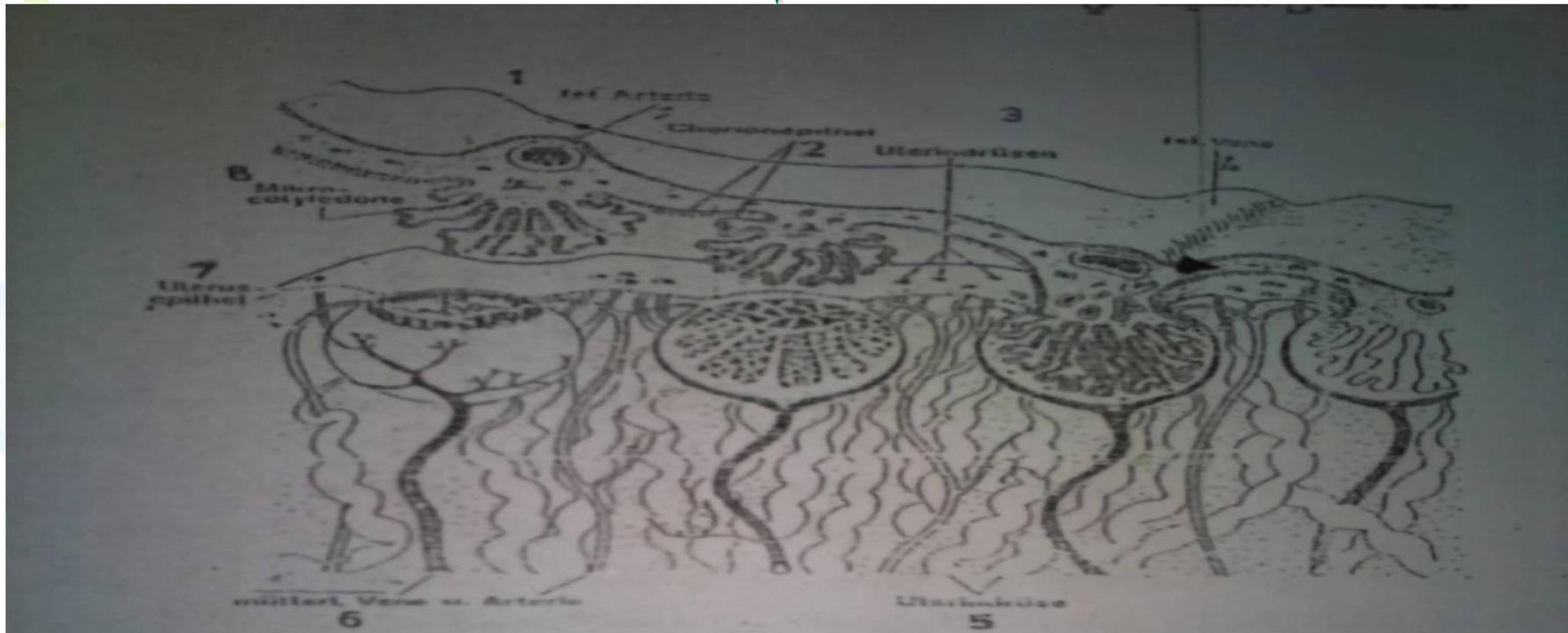
● ٣-بطاني مشيمي :Endothelial Chorial

- تنغرس الخملات المشيمية في هذا النوع من الارتباط بشكل عميق في مخاطية الرحم حيث يلاحظ تاكل معظم بطانة الرحم ولا تبقى منها سوى الأوعية الدموية التي تصبح بطانتها على تماس مع الخملات المشيمية ويشاهد هذا النوع عند الكلاب والقطط وبقية اللواحم وفيها تترافق الولادة بنزف شديد ناتج عن تمزق جدران

- الأوعية الدموية والنسيج الضام المحيط بها أثناء انتزاع المشيمة لذلك تسمى هذه المشيمة في هذه الحالة مشيمة حقيقية .



رسم تخطيطي يوضح ارتباط المشيمة مع ظهارة الرحم عند الفرس



شكل 50 : رسم تخطيطي يوضح ارتباط المشيمة مع ظهارة الرحم عند الفرس .
 1- شريان جنيني . 2- ظهارة مشيمية . 3- غدد رحمية . 4- وريد جنيني . 5- غدد رحمية
 6- وريد وشريان امومي . 7- ظهارة الرحم . 8- فلقات صغيرة .

● ٤-دموية مشيمية Haemo Chorial:

● يوجد هذا النوع من الارتباط عند الرئيسيات (الإنسان

القرد)والخنزير الهندي وفيه تنغمس الخملات المشيمية بشكل عميق

جداً في بطانة الرحم حيث يلاحظ زوال الجزء الرحمي المشكل

للمشيمة بالكامل ولا تبقى منه سوى برك مملوءة بدم الأم تنغمس فيها

الخملات المشيمية لذلك فإن الولادة عند هذه الحيوانات تترافق بنزف

شديد حيث تنتزع المشيمة معها جزءاً من مخاطية الرحم لذلك فهي

مشيمة حقيقية .

● ٥-دموية بطانية Haemo Endothelial:

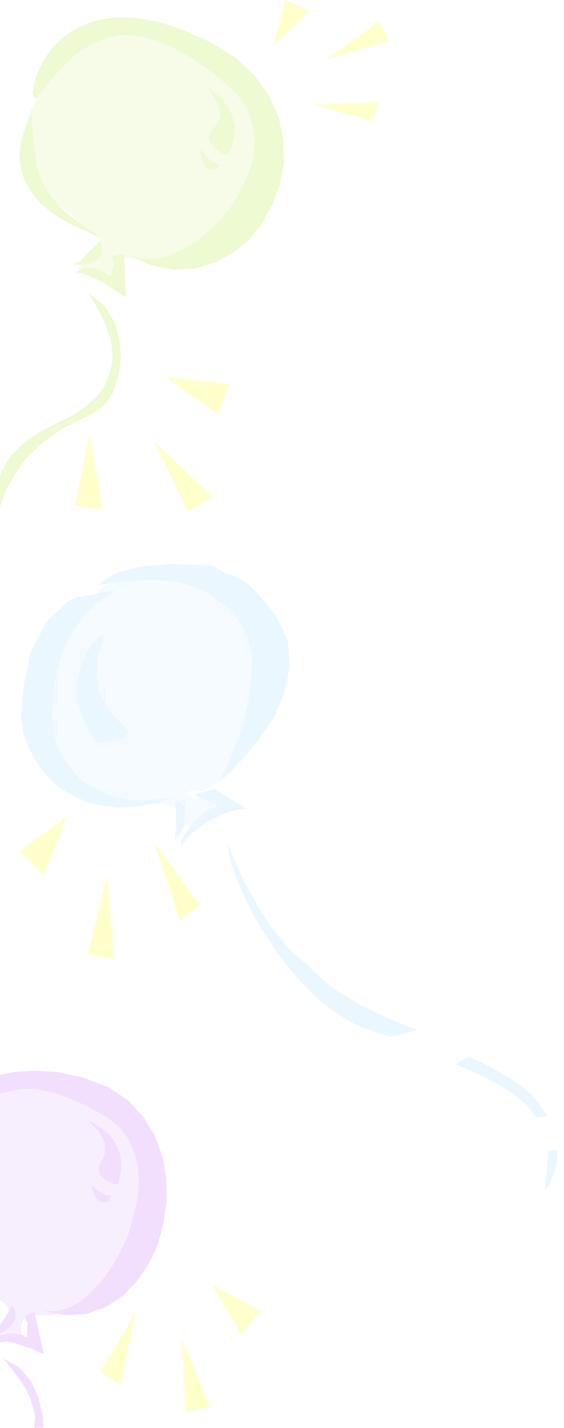
● يتاكل في هذا النوع جميع طبقات الزغابات المشيمية ولا تبقى منها

سوى الأوعية الدموية الجنينية حيث تنغمس بطانة هذه الأوعية في

برك الدم الأمومية يوجد هذا النوع عند الفئران و الارانب و خنزير

غينيا و تترافق الولادة بنزف شديد بسبب انتزاع جزء من مخاطية

● الرحم لذلك فهي مشيمة حقيقية .



- وفيه تنغمس الخملات المشيمة بشكل عميق جداً في بطانة الرحم حيث يلاحظ زوال الجزء الرحمي المشكل للمشيمة بالكامل ولا تبقى منه سوى برك مملوءة بدم الأم تنغمس فيها الخملات المشيمية ، لذلك فإن الولادة عند الإنسان تترافق بنزف شديد حيث تنتزع المشيمة معها جزءاً من مخاطية الرحم ، لذلك فهي مشيمة حقيقية .

● إضافة إلى مساعدته للغدد الرحمية الموجودة في بطانة الرحم لإفراز الحليب الرحمي Uterine milk لتغذية الجنين في مرحلة الأولى.

● يختلف شكل المبيض وحجمه حسب نوع الحيوان، وقد يختلف الشكل والحجم من حيوان لآخر حسب عمر الحيوان ونشاطه التناسلي، حيث يزداد حجم المبايض في فترة النشاط الجنسي بسبب عدد الجريبات الناضجة والأجسام الصفراء التي تبرز على سطح المبايض، وبشكل عام يعتبر المبيض الأيمن أكبر قليلاً وأكثر نشاطاً من المبيض الأيسر.

● أما شكل المبايض فيختلف أيضاً حسب نوع الحيوان، فهو بيضاوي عند الأبقار والأغنام والماعز، وكلوي عند الخيول، وقرصي مفصص عند النوق، أما عند الحيوانات عديدة المويد (خنازير، كلاب، قطط.....) فإن يأخذ شكل حبة التوت نظراً لكثرة الجريبات الناضجة والأجسام الصفراء على سطحه.

● أما عند الإنسان فيكون شكله بيضاوياً منضغط الطرفين (لوزياً).

● أما وزن المبيض فإنه يختلف تبعاً لنوع الحيوان فعند الأبقار يبلغ 10 غ، وعند النعاج والماعز 1.5 غ، وعند النوق 20 غ، وعند الفرس وأنثى الخنزير 70 غ، أما عند الإنسان فيبلغ متوسط وزن المبيض 5 غ.

● يتميز سطح المبيض في الحيوانات الصغيرة (قبل البلوغ الجنسي)، وكذلك في الحيوانات الهرمة، بأنه أملس بسبب خلوه من الجريبات الناضجة والأجسام الصفراء إذ تتواجد هذه الجريبات والأجسام الصفراء في فترة النشاط التناسلي حيث تعطي سطح المبيض الشكل المتموج الخشن.

● البنية النسيجية للمبيض

● يتكون المبيض من منطقتين أساسيتين هما المنطقة القشرية Cortex والمنطقة اللبية Medulla التي تسمى بالمنطقة الوعائية نظرا لكثرة الأوعية الدموية الموجودة فيها (لاحظ الأشكال 2، 5).

● قشرة المبيض Cortex

- تشكل القشرة الجزء الأكبر من المبيض، وتتكون من نسيج ضام يحتوي على كمية من ألياف الألياف الضامة والشعيرات الدموية، كما يحتوي على مجموعة من الأورمات الليفية Fibroblasts، وعلى بعض الخلايا الخالية Interstitial Cells المسؤولة عن إفراز هرمون الأندروجين، وتشكل العناصر الأنفة الذكر لحمة (سدى) المبيض Stroma التي تحتوي على الأنواع المختلفة من الجريبات المبيضية.
- يحاط سطح المبيض بصف واحد من الخلايا المكعبة التي تتحول مع تقدم العمر إلى خلايا مسطحة تسمى الظهارة البيضية، وكان يعتقد سابقا أن هذه الخلايا هي المسؤولة عن إنتاج البويضات لذلك كانت تسمى بالظهارة الجرثومية أو الظهارة المولدة (الانتاشية) Germinal، ولكن ثبت فيما بعد أن هذه الطبقة ما هي إلا نسيج ظهاري بسيط لا علاقة له بإنتاج البويض.
- يوجد تحت الظهارة المبيضية طبقة ضامة تسمى الغلالة البيضاء Tunica Albuginea ويختلف سمكها حسب نوع الحيوان، وقد يصل في مبيض الأبقار إلى 100مكرونا.

● الجريبات المبيضية Ovarian Follicles :

● يوجد في لحمة المبيض أعداد كبيرة من الجريبات المبيضية في مراحل مختلفة من التطور (بتدائية ، أولية ، ثانوية ، ثالثة) وبعد البلوغ الجنسي خاصة في فترة النشاط التناسلي يوجد أيضاً جريبات غراف وأجسام صفراء أو بقايا هذه الأجسام التي تسمى الأجسام البيضاء Corpus Albicans ، كما يوجد في لحمة المبيض أعداد كبيرة من الجريبات الرتقية Atretic Follicles وهي عبارة عن جريبات مضمحلة لم تصل إلى مرحلة النضوج (لاحظ الأشكال ٢ ، ٥) .

● كانت الجريبات المبيضية التي توجد في قشرة المبيض تقسم سابقاً إلى ثلاثة أنواع :

- ١- جريبات أولية Primary Follicles .
- ٢- جريبات نامية (حويصلية) Growing Follicles .
- ٣- جريبات ناضجة (غراف) Graffian or Mature Follicles .

● أما حديثاً فقد تمّ تقسيم الجريبات المبيضية إلى خمس مجموعات :

● ١- الجريبات الإبتدائية **Primordial Follicles** .

● يوجد في قشرة المبيض أعداد هائلة من الجريبات الإبتدائية التي يبدأ تكونها في المرحلة الجنينية ، حيث يصل عددها في جنين الإنسان في شهره الخامس إلى عدة ملايين يتناقص إلى حين وقت الولادة إلى ٤٠٠ ألف جريب ، بينما يتراوح عدد الجريبات في مبيض الأبقار لحظة الولادة بين ١٠٠-٢٠٠ ألف جريب، وتشكل الجريبات الإبتدائية غالبية أنواع الجريبات حيث تصل نسبة وجودها في مبايض بعض الحيوانات إلى ٧٨% من عدد الجريبات الكلي الموجود في المبيض .

● يتميز سطح المبيض قبل البلوغ الجنسي ، وكذلك بعد سن اليأس بأنه أملس بسبب خلوه من الجريبات الناضجة والأجسام الصفراء إذ تتواجد هذه الجريبات والأجسام الصفراء في فترة النشاط التناسلي حيث تعطى سطح المبيض الشكل المتموج الخشن .

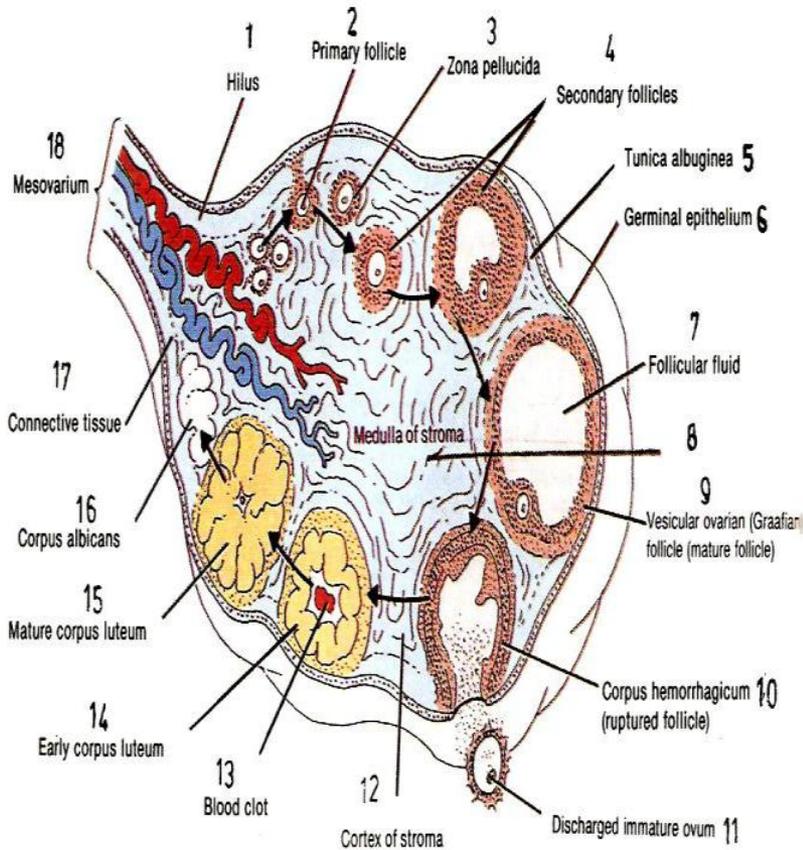
● وبشكل عام يعتبر المبيض الأيمن أكبر قليلاً وأكثر نشاطاً من المبيض الأيسر .

● أما شكل المبايض فيختلف أيضاً حسب عدد الجريبات الناضجة والأجسام الصفراء التي تبرز على سطح المبايض وغالباً ما يكون شكله بيضاوياً منضغط الطرفين (لوزياً) ويبلغ متوسط وزن المبيض عند المرأة ٥ غ ، ويبلغ طوله ٣سم وعرضه ٥.١سم وثخائته ١ سم .

● توجد الجريبات الابتدائية بشكل مفرد أو على شكل مجموعات (أعشاش جريبية) في الطبقات السطحية من قشرة المبيض تحت الغلالة البيضاء مباشرة (لاحظ الأشكال ٢،٣) .

● يتكون الجريب الابتدائي من بويضة أولية Primary Oocyt يحيط بها صف واحد من الخلايا المسطحة التي قد لا تحيط بكامل البويضة ، ويبلغ قطر الجريبات الابتدائية في مبيض الإنسان حوالي ٢٥ ميكرونًا . في حين يتراوح قطرها في مبايض الحيوانات المستأنسة ٣٠-٥٠ ميكرون .

● تزول معظم الجريبات الابتدائية نتيجة إصابتها بالرتق Atresia ، ولا يبقى لها أي أثر في النسيج المبيضي ، في حين يتطور قليل منها إلى الجريبات الأولية .



شكل (٢) : رسم تخطيطي يوضح بنية المبيض .

- ١- السرة . ٧- سائل جريبي . ١٣- جلطة دموية . ٢- جريب أولي . ٨- لب المبيض . ١٤- جسم أصفر مبكر
- ٣- النطاق الشفاف . ٩- جريب ناضج (غراف) . ١٥- جسم أصفر ناضج . ٤- جريبات ثانوية . ١٠- الجسم النزفي (جريب متمزق)
- ١٦- جسم أبيض . ٥- غلالة بيضاء . ١١- خروج البويضة غير الناضجة
- ١٧- نسيج ضام . ٦- ظهارة جرثومية (انتاشية) . ١٢- قشرة
- ١٨- مسراق المبيض .

● ٢- الجريبات الأولية Primary Follicles

● تتحوّل الجريبات الإبتدائية إلى جريبات أولية نتيجة زيادة حجم البويضة وتحوّل الخلايا المسطحة المحيطة بالبويضة إلى خلايا مكعبة أو هرمية الشكل ، وذلك تحت تأثير الهرمون المحفّز لنمو الجريبات FSH ، تتموضع هذه الجريبات كما هو الحال بالنسبة للجريبات الإبتدائية في الطبقة السطحية من قشرة المبيض ، تحت الغلالة البيضاء مباشرة بشكل مفرد أو بشكل مجموعات (لاحظ الأشكال (٥،٢) .

● أعداد هذه الجريبات أقل من عدد الجريبات الإبتدائية حيث تصل نسبتها في مبايض بعض الحيوانات إلى ٢٠% من عدد الجريبات الكلي الموجود في المبيض ، أما حجمها فيتراوح بين ٤٠-٥٠ ميكروناً ، وكما هو الحال بالجريبات الإبتدائية فإن معظم الجريبات الأولية يزول نتيجة إصابتها بالرتق ، ولا يبقى لها أي أثر في النسيج المبيضي في حين يتطور قليل منها إلى جريبات ثانوية والجدير بالذكر أن بعض الجريبات الإبتدائية والأولية يحتوي على أكثر من بويضة . وقد يصل عدد البيوض في بعض هذه الجريبات إلى ستة بيوض

● ٣- الجريبات الثانوية Secondary Fallicles :

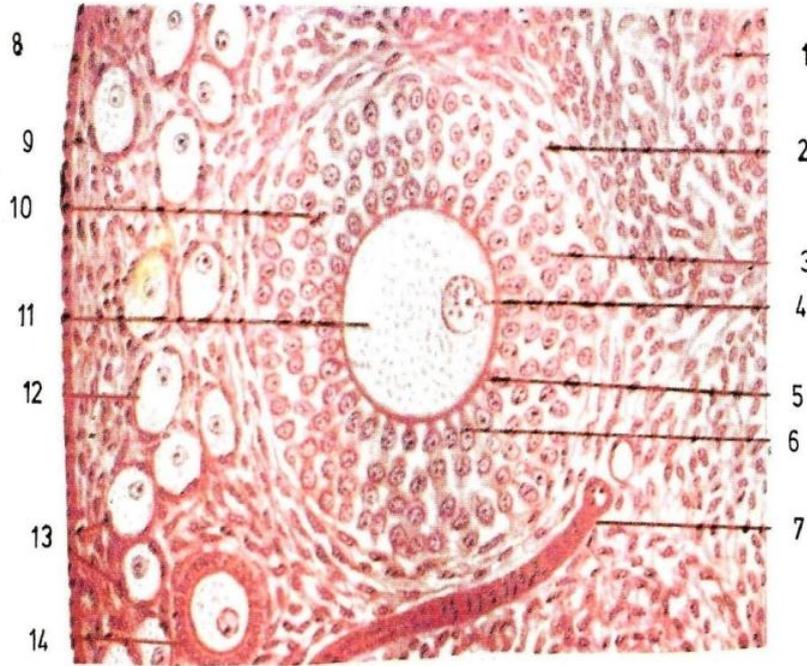
- تتطور الجريبات الأولية إلى جريبات ثانوية التي يصل حجمها إلى ٢٠٠ ميكرون نتيجة زيادة حجم البويضة التي يصل حجمها في بعض الجريبات إلى ١٠٠ ميكرون ، ونتيجة تحول طبقة الخلايا الجريبية المحيطة بالبويضة من طبقة وحيدة إلى عدة طبقات نتيجة الانقسام الخيطي (الميتوزي) لخلاياها ، وأثناء تطور الجريبات الأولية إلى جريبات ثانوية ينشأ ما بين سطح البويضة والخلايا الجريبية غشاء جلاتيني متعدد السكريات يسمى النطاق الشفاف **Zona pellucida** يبلغ سمكه عدة ميكرومترات (لاحظ الشكل ٣) ، وقد لوحظ عند الفحص بالمجهر الإلكتروني خروج استطالات هيولية (سايتوبلازمية) من الصف الأولي من الخلايا الجريبية المحيطة بالبويضة باتجاه سطح البويضة مخترقة النطاق الشفاف ، حيث تساهم هذه الإستطالات في عملية التبادل الغذائي ما بين البويضة والخلايا الجريبية المحيطة بها (لاحظ الشكل ٤) .

- تحاط طبقة الخلايا الجريبية المحيطة بالبويضة بالغلالة الجريبية التي تتميز فيها غلاله داخلية غنية بالأوعية الدموية ، وتحتوي على بعض الخلايا المغزلية المفرزة لهرمون الأستروجين ، وغلالة خارجية فقيرة بالخلايا والأوعية الدموية ، ويفصل الغلالة الجريبية عن طبقة الخلايا الجريبية غشاء رقيق يسمى الغشاء القاعدي Basal Membrane ، أما نسبة هذه الجريبات فهي أقل مما هي عليه في الجريبات الإبتدائية والأولية ولا تتجاوز أكثر من ٢% من عدد الجريبات الكلي الموجود في المبيض .
- تزول معظم الجريبات الثانوية نتيجة تعرضها لظاهرة الارتفاع ، ولا يبقى لها أي أثر في النسيج المبيضي في حين يتطور قليل منها إلى جريبات ناضجة .

● ٤- الجريبات الثالثة Tertiary Follicles :

- تتطور الجريبات الثانوية إلى جريبات ثالثة نتيجة زيادة حجمها ونشوء عدة تجاويف داخل طبقة الخلايا الجريبية المحيطة بالبويضة (قد يبدأ تشكل هذه التجاويف في الجريبات الثانوية الكبيرة) ، ونتيجة اتحاد هذه التجاويف مع بعضها ينشأ تجويف كبير يسمى الغار الجريبي Follicular Antrum الذي يُملأ بالسائل الجريبي Liquer Folliculi الذي تفرزه الخلايا الجريبية ، والذي يحتوي على العديد من الهرمونات ، مثل : الأستروجين الذي يوجد بكميات كبيرة ، والبروجسترون ، والأندروجين اللذان يوجدان بكميات قليلة ، وقد يوجد ضمن طبقة الخلايا الجريبية بعض الفجوات المستديرة الممتلئة بالسائل الجريبي تسمى فجوات كول اكسندر .

● شكل (٣) : مقطع في قشرة المبيض
يوضح بعض أنواع الجريبات صبغة
H.E تكبير ٣٢٠ .

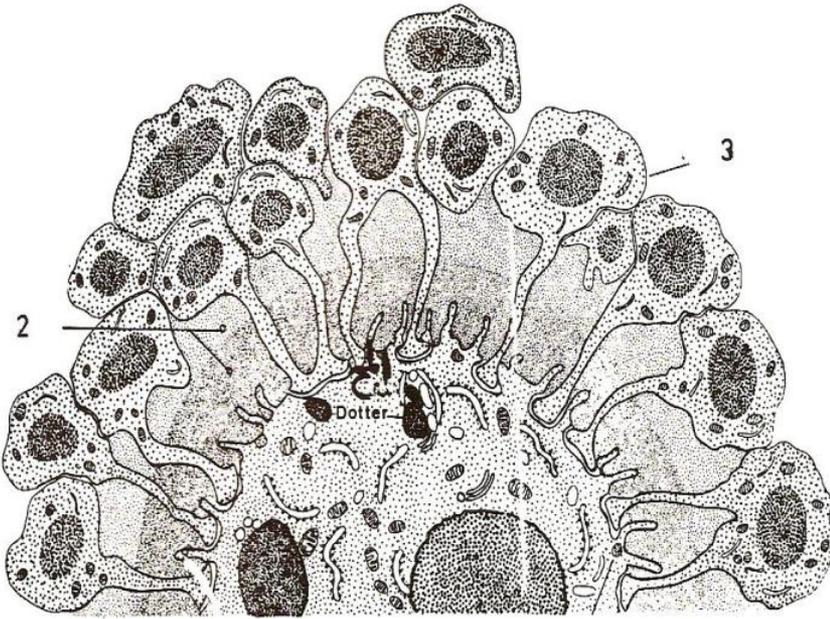


- ١- لحمة (سدى) المبيض ٦-
- اكليل متشعب ١١- بويضة أولية ٢-
- غلالة داخلية ٧- شرين ١٢-
- بويضة أولية في جريب ابتدائي ٣-
- خلايا حبيبية (جريبة) ٨- ظهارة
- جرثومية (انتاشية) ١٣- جريبات
- ابتدائية ٤- نواة ٩- غلالة بيضاء
- ١٤- جريب أولي كبير . ٥- نطاق
- شفاف ١٠- انقسام خيطي

- تحاط البويضة في الجريبات الثالثة بنطاق شاف Zona Pellucida يصل سمكها إلى ١٠ ميكرونات وتستقر ضمن كتلة من الخلايا الجريبية تسمى خلايا الركمة المبيضية Cumulus Oophorus ، الصف الأول من الخلايا الجريبية المحيطة بالبويضة يسمى الإكليل المتشع Corona Radiata ، وهو عبارة عن صف واحد من الخلايا الجريبية التي تترتب بشكل منتظم حول النطاق الشفاف ، وتخرج من هذه الخلايا استطالات هيولية تحترق النطاق الشفاف لتصل إلى سطح البويضة مما يفيد في عملية التبادل الغذائي (لاحظ الشكل ٤) .

● شكل (٤) : رسم تخطيطي يوضح النطاق الشفاف المحيط بالبويضة

● ١- بويضة ٢- النطاق الشفاف ٣- خلايا جريبية



- تُحاط الصفوف العديدة من الخلايا الجريبية بالغلالة الجريبية Theca Folliculi التي يفصلها عنها غشاء رقيق يسمى الغشاء القاعدي ، ويمكن أن نميز في الغلالة الجريبية المحيطة بالجريب الثالثي طبقتين :

أ- الغلالة الداخلية (القراب الداخلي) Theca Interna :

- وهي عبارة عن طبقة ضامة غنية بالأوعية الدموية ، لذلك تسمى أحياناً بالغلالة الوعائية وأحياناً أخرى بالغلالة الإفرازية نظراً لاحتوائها على مجموعة من الخلايا المغزلية المسؤولة عن إفراز هرمون الأستروجين .

● ب- الغلالة الخارجية Theca Externa :

- وهي الطبقة المحيطة بالغلالة الداخلية ، وتتكوّن من صفيحات ضامة غنية بالألياف الكولاجينية ، وتحتوي على بعض الألياف العضلية الملساء والشعيرات الدموية
- (لاحظ الأشكال ٥ ، ٦) ، توجد الجريبات الثالثة في الطبقات العميقة من قشرة المبيض ، وبعد البلوغ الجنسي تصل حدودها حتى سطح المبيض ، وتبرز فيه معطية سطح المبيض الشكل المتموّج ، أما أعداد هذه الجريبات فهي قليلة جداً مقارنة مع أعداد الجريبات الابتدائية والأولية والثانوية حيث لا تتجاوز نسبتها في مبيض بعض الحيوانات أكثر من ٠.١٧% من عدد الجريبات الكلي الموجود في المبيض .
- أما عند الإنسان فيتراوح قطر الجريبات الثالثة من ٦ - ١٢ مم وقطر البويضة ١٢٠ - ١٤٠ ميكرون .
- يزول معظم الجريبات الثالثة نتيجة إصابتها بالرتق حيث يبقى لها أثر بسيط في سطح المبيض على شكل ندبة ضامة في حين يتطور أعداد قليلة جداً منها إلى جريبات ناضجة جداً تسمى جريبات جراف .

النوع	قطر الجريب/مم	قطر البويضة/مكرون
الفرس	40-50	120-140
الأبقار	15-20	120-140
الأغنام	6-8	110-130
الماعز	8-10	120-140
الخنازير	8-10	120-140
الكلاب	3-6	135-145
القطط	2-3	120-130
الأرانب	1.8-2	120-130

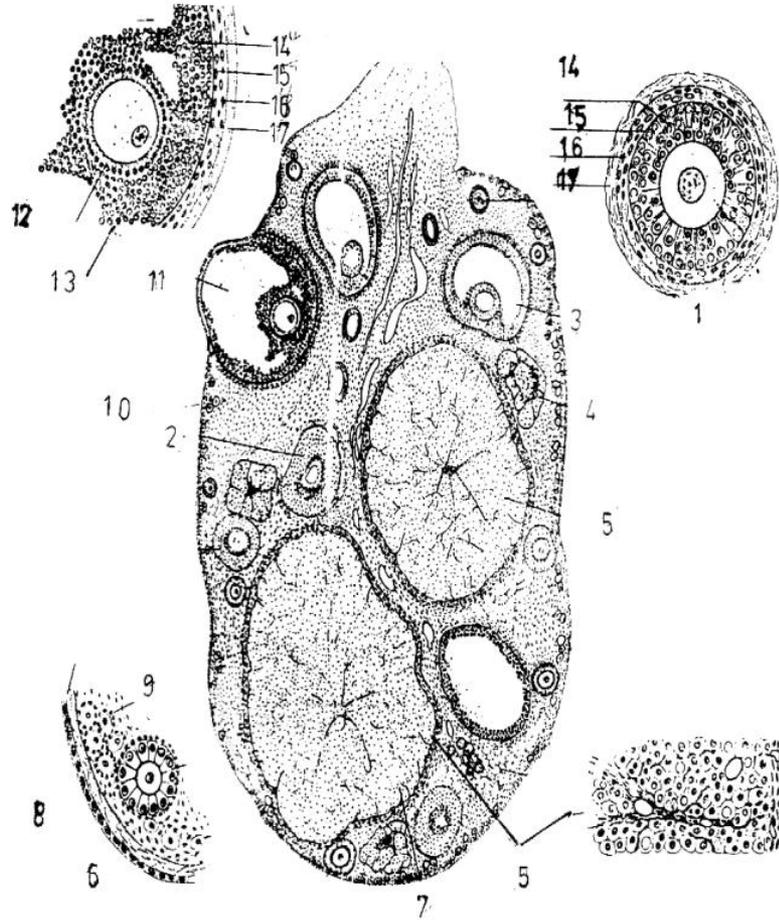
● ٥- جريبات غراف Graafian Follicles :

● وهي مجموعة الجريبات الناضجة جداً التي نشأت من تطور الجريبات الثالثة والتي يصبح بعضها جاهزاً للانفجار أثناء عملية الإباضة Ovulation حيث يزداد حجم هذه الجريبات بشكل كبير .

● وقد يصل حجمها عند الفرس إلى ٧سم وعند الأبقار ٢سم وعند الأغنام ١سم، وينفجر في الحالة عند الحيوانات وحيدة المواليد جريب واحد في كل دورة تناسلية، ونادراً ما ينفجر جريبين، أما عند الحيوانات عديدة المواليد فقد يصل عدد الجريبات المنفجرة في الدورة الواحدة إلى ٢٠ جريباً عند الخنازير و ١٢ جريباً عند الأرانب و ١٠ جريبات عند الكلاب.

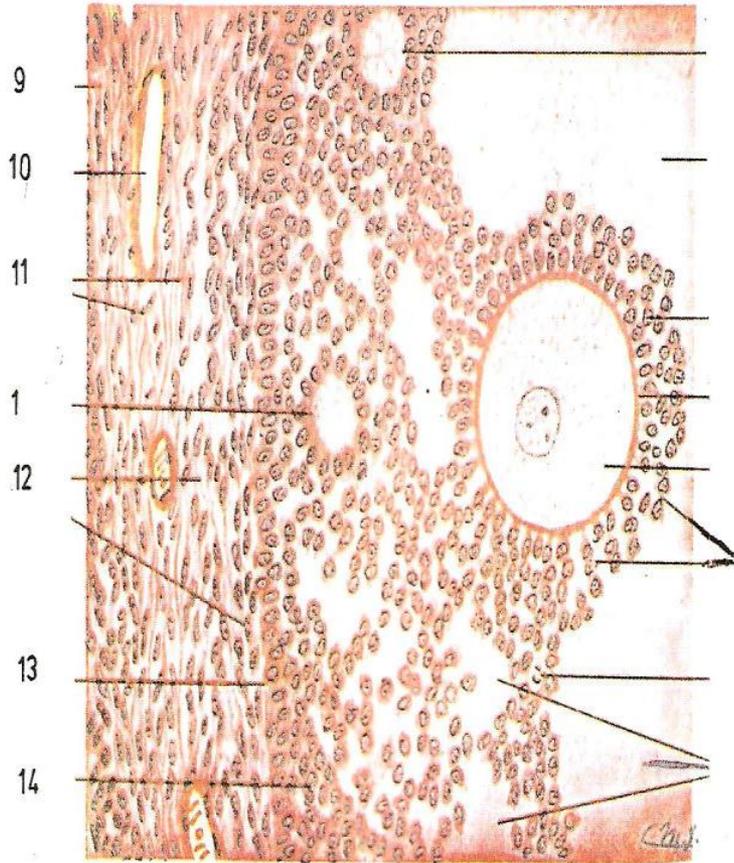
● يتطور عدد من الجريبات عند الإنسان يصل منها حوالي ١٢ جريباً إلى مرحلة غراف ، ولكن لا ينفجر من هذه الجريبات سوى جريب واحد ، ونادراً اثنان .

● يتراوح حجم البويضة عند الإنسان في هذه المرحلة من ٠.١ - ٠.٢ مم وتحاط بنطاق شفاف قد يصل سمكه إلى ٢٥ ميكرونأ ، وبشكل عام لا يصل إلى مرحلة الانفجار من مجموع الجريبات الموجودة في المبيض سوى ١% من عدد الجريبات الكلي الموجود بالمبيض .



● شكل (٥) : رسم تخطيطي يوضح بنية المبيض وأنواع الجريبات المختلفة .

- ١- جريب ثانوي . ٧- خلايا خلالية
- ١٣- الركام المبيضي . ٢- جريب رتقي . ٨- جريب أولي ١٤- خلايا حبيبية (جريبية) ٣- جريب ثالثي .
- ٩- جريب ابتدائي ١٥- غشاء قاعدي . ٤- جسم أبيض . ١٠- خلايا جرثومية (انتاشية) ١٦- غلالة داخلية . ٥- الجسم الأصفر . ١١- جريب غراف ١٧- غلالة خارجية . ٦- أمهات البيوض . ١٢- اكليل متشع

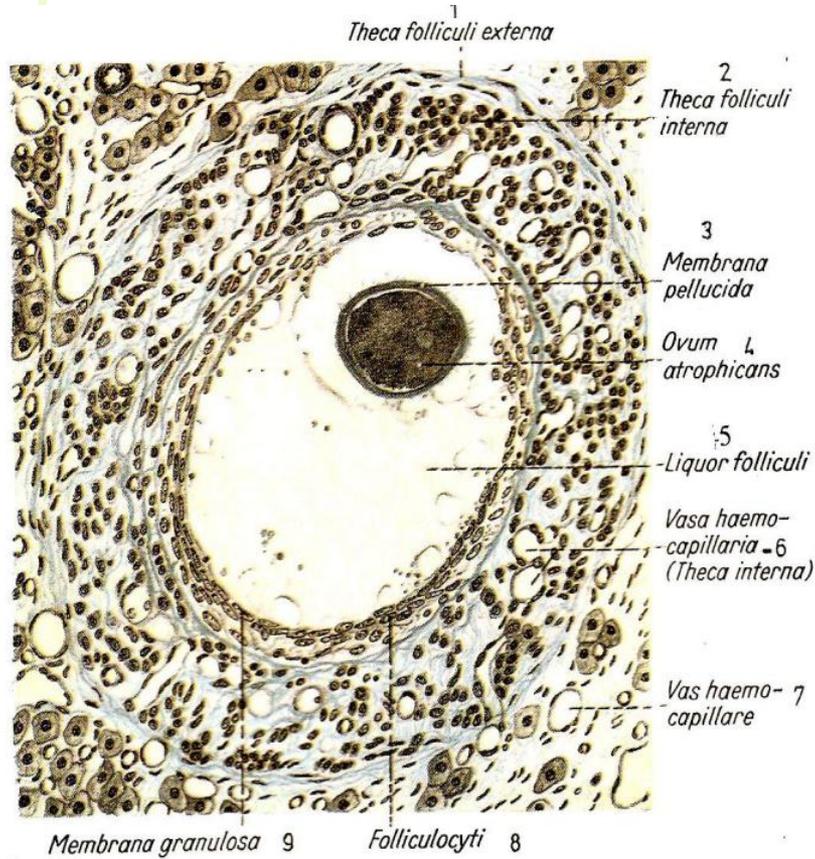


● شكل (٦) : مقطع في جريب ناضج
صبغة HE تكبير ٣٢٠ .

- ١- جسم كول اكسندر ٦- ركام
- مبيضي ١١- غلالة خارجية ٢- غار
- جريبي ٧- انقسام خيطي ١٢- غلالة
- داخلية ٣- الاكليل المتشعب ٨- سائل
- جريبي ١٣- غشاء قاعدي ٤-
- النطاق الشفاف ٩- لحمة (سدى)
- قشرة المبيض ١٤- خلايا حبيبية (
- جريبية) ٥- بويضة أولية ١٠-
- وعاء دموي

● الجريبات الرتقية Atretic Follicles ●

- تبلغ نسبة الجريبات الرتقية التي تسمى بالجريبات المنتكسة أو المنحلة ٩٩.٩% من عدد الجريبات الكلي الموجود في المبيض ، وتتميز الجريبات الإبتدائية والأولية والثانوية الرتقية بأنها لا تترك أي أثر في النسيج المبيضي بينما تترك الجريبات الثالثة وجريبات غراف الرتقية في النسيج المبيضي أثراً بسيطاً على شكل ندبة ضامة ، وعادة يحدث الإنتكاس في الجريبات الناضجة بشكل تدريجي ، حيث تبدأ التغيرات في البويضة التي يلاحظ ضمورها ، وتمزق غشائها النووي ، ويزداد سمك نطاقها الشفاف ، ثم ينتقل الإنتكاس إلى بقية أجزاء الجريب حيث يلاحظ تخلخل طبقة الخلايا الجريبية ، وقلة عدد طبقاتها ، وانسلاخ بعض خلاياها ، وتجمعها في الغار الجريبي الذي يشاهد فيه أيضاً بعض الكريات البيضاء . وفي المراحل المتقدمة من الرتق يلاحظ انعدام ملامح الجريب ، حيث يمتلأ الغار الجريبي بنسيج ضام مفكوك يحتوي على بعض الأوعية الدموية ويتحول في نهاية الأمر إلى ندبة في النسيج المبيضي (لاحظ الشكل ٧)

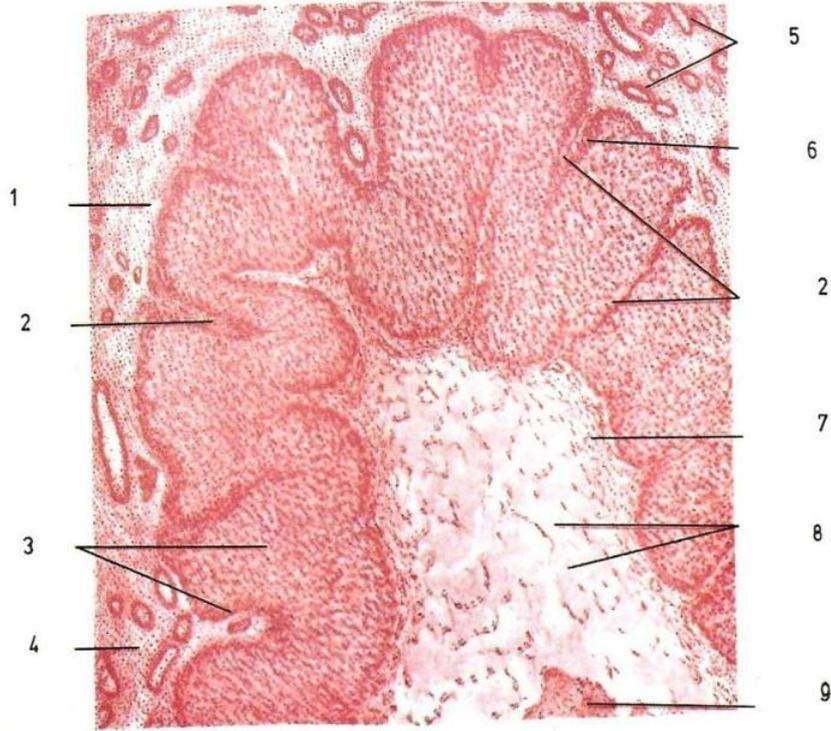


- شكل (٧) : مقطع في جريب ناضج رتقي .
- ١- غلالة جريبية خارجية ٤- بويضة ضامرة ٧- شعيرات دموية ٢- غلالة جريبية داخلية ٥- سائل جريبي ٨- خلايا جريبية ٣- نطاق شفاف ٦- شعيرات دموية في الغلالة الداخلية ٩- الغشاء الحبيبي .

● الجسم الأصفر Corpus Luteum :

● يوجد في قشرة المبيض في مرحلة ما بعد النضوج الجنسي - خاصة في فترة النشا التناسلي- عدد من الأجسام الصفراء يتناسب مع عدد الجريبات المنفجرة في الدورة الجنسية أثناء الإباضة ، ويشاهد فيها مجموعة من الأجسام البيضاء Corpus Albicans ، وهي بقايا الأجسام الصفراء المنحلة .

● بعد حدوث الإباضة نتيجة انفجار جريب غراف يتحول جدار الجريب المنفجر إلى عدد من الطيَّات ، حيث يبدأ تشكل الجسم الأصفر تحت تأثير الهرمون اللوتيني LH المفرز من الفص الأمامي للغدة النخامية ، يتكون الجسم الأصفر من بقايا جريب غراف المنفجر ، حيث يغلق الجدار حول التجويف المتبقي من الغار الجريبي الذي يملأ ببعض السوائل المتخثرة ، وبعض الألياف الضامة ، وقليل من الدم المتبقي من انفجار الأوعية الدموية في الجريب المنفجر ، ويتشكل في البداية ما يسمى بالجسم النزفي Corpus Haemorrhagicum (لاحظ الشكل ٨)



- شكل (٨) : مقطع في جسم أصفر مبكر HE تكبير ٨٠ .
- ١- المحفظة (غلالة جريبية سابقة) ٤- لحمة المبيض ٧- نسيج ضام ٢- حاجز ضام ٥- أوعية دموية ٨- نسيج ضام وسائل متجلط ٣- خلايا حبيبية غلالية صفراء ٦- خلايا غلالية صفراء ٩- جلطة دموية

تطراً بعض التغيرات على الخلايا الجريبية (الخلايا الحبيبية)
Granulosa Cells وخلايا الغلابة الداخلية لجريب غراف
المنفجر ، حيث يزداد حجمها ، ويتجمع في هيولاهها بعض الحبيبات
الدهنية التي لا تلبث أن تتحول إلى حبيبات لوتينية تعطي الخلايا لونها
الأصفر ، وبذلك تتحول الخلايا الجريبية إلى خلايا لوتينية (خلايا
الجسم الأصفر) التي تتموضع داخلياً ، أما خلايا الغلابة الداخلية
فتتحول إلى خلايا نظيرة اللوتين ، وهي أصغر من الخلايا اللوتينية ،
وتتموضع خارجياً على شكل طبقة رقيقة تحيط بالخلايا اللوتينية ، في
هذه الأثناء ينتشر بين الخلايا اللوتينية كثير من الشعيرات الدموية .
يستمر نمو الجسم الأصفر عند الأبقار لغاية اليوم ١٠-١١ بعد الإباضة
حيث يصل قطره إلى ٣سم.

وفي هذه الأثناء يفرز الجسم الأصفر هرمون البروجسترون ويستمر
بافرازه لغاية اضمحلاله في اليوم ١٧ من دوره.

● **مصير الجسم الأصفر يتعلق بمدى حدوث الإخصاب Fertilization وبذلك يمكن أن نميز بين نوعين من الأجسام الصفراء :**

● **١- الجسم الأصفر الدوري Corpus Luteum Periodicum:**

● وهو الجسم الأصفر الذي يتشكل دورياً في كل دورة تناسلية عندما لا يحصل للبويضة المتحررة أثناء الإباضة إخصاب وبالتالي عدم حدوث حمل ، ويسمى هذا الجسم عند الإنسان بالجسم الأصفر الطمثي. يصل الجسم الأصفر الدوري إلى قمة تشكل عند الأبقار باليوم السادس عشر بعد الإباضة، ثم يبدأ بالتحلل والتراجع، بينما يبدأ الجسم الأصفر بالتراجع عند الإنسان في اليوم ١٠ - ١٢ بعد الإباضة دون أن يكتمل تطوره إلى المرحلة النهائية .

● ويتم تراجع الجسم الأصفر نتيجة ضمور خلاياه ، وغزوه بالنسيج الضام وبعض الكريات البيضاء ، حيث يصغر حجمه ، ويتحول إلى ندبة ضامة على سطح المبيض تسمى الجسم الأبيض Corpus Albicans الذي يتميز بأنه عديم الفعالية الإفرازية . وتوجد على سطح المبيض أعداد كبيرة من الأجسام البيضاء يتناسب عددها مع عدد الجريبات المنفجرة

(الإباضات) التي حدثت أثناء حياة الكائن . ومن الجدير بالذكر أن تراجع الجسم الأصفر عند عدم حدوث حمل يحدث تحت تأثير هرمون البروست غلاندين PGF2a الذي يفرز من الغشاء المخاطي للرحم والذي يعمل على إيقاف التغذية للجسم الأصفر ، ويعطى هذا الهرمون للحيوان عند الرغبة بإزالة الجسم الأصفر من أجل تقصير دورة الشبق، لذلك يستخدم بكثرة في برنامج التزامن الشبقي.

● ٢- الجسم الأصفر الحلمي Corpus Luteum Graviditatis :

- هو الجسم الأصفر المتشكل في حال حدوث إخصاب ، وبالتالي حدوث حمل وهو كبير الحجم ويأخذ عند الإنسان في نهاية الشهر الثالث من الحمل حوالي ثلث حجم المبيض ، بينما يأخذ أكثر من نصف حجم المبيض عند بعض الحيوانات، ويصل حجمه في مبيض الأبقار إلى ٣سم، وعند الفرس ٧سم.
- وتختلف مدة بقاء الجسم الأصفر الحلمي حسب نوع الحيوان حيث يبدأ تراجعته مبكراً عند الخيول، إذ يبدأ التحلل في اليوم ٣٥ من الحمل، في حين يبقى لفترة أطول عند بقية الحيوانات، وقد تستمر حتى بداية النصف الثاني من فترة الحمل ، وهو الوقت الذي يتراجع فيه الجسم الأصفر عند الإنسان .
- في المراحل النهائية من تراجع الجسم الأصفر يتكوّن مكانه ندبه ضامة تسمى الجسم الأبيض ، ومن الجدير بالذكر أنه عند تحلل الجسم الأصفر الحلمي يُعوّض إفراز هرمون البروجسترون من قبل المشيمة لاستمرار الحمل .
- يتشكل في الحالة العادية عند الإنسان والحيوانات وحيدة المواليد جسم أصفر حلمي واحد ونادراً اثنان ، أما عند الحيوانات عديدة المواليد فيتشكل عدد من الأجسام الصفراء يتناسب مع عدد الجريبات المنفجرة أثناء الإباضة .

- وتأتي أهمية الجسم الأصفر من خلال أهمية الهرمون الذي يفرزه ، وهو هرمون البروجسترون Progesteron الذي يساهم في عملية انغراس الجنين بمراحله الأولى (المضغة الجنينية) Early Embryo أثناء بداية الحمل وذلك من خلال تأثيره على بطانة الرحم لكونه يساهم في نمو الغدد الرحمية بشكل كبير ، حيث يصل إفرازها إلى قمته في هذا الوقت ، وتصبح مخاطية الرحم مهيأة لاستقبال المضغة الجنينية ، ويساهم البروجسترون أيضاً في إتمام عملية الحمل بشكلها الأمثل من خلال منع تقلصات الرحم أثناء الحمل ، ومن خلال إيقافه للشياح الجنسي Sexual Heat.

- يستمر تصاعد إفراز هرمون البروجسترون إلى منتصف فترة الحمل ، ثم يبدأ بالإنخفاض حيث تبدأ المشيمة بإفرازه في النصف الثاني من الحمل (انظر فصل الإباضة) .

● لب المبيض Medulla :

- يتكوّن لب المبيض من نسيج ضام مفكوك غني بالأوعية الدموية ، لذلك يسمى أحياناً بالطبقة الوعائية ، ويحتوي لب المبيض عند الإنسان على مجموعة من الخلايا الخلالية Interstitial Cells تقوم بإفراز هرمون الأندروجين . ومن الجدير بالذكر أن نشاط المبيض وبنيته تتغير حسب أطوار الدورة الجنسية المختلفة .

● قناة البيض Oviduct :

- تسمى قناة البيض بأسماء عديدة مثل الأنبوب الرحمي Uterine Tube أو قناة فالوب Fallopian Tube . وهي قناة عضلية متعرجة تمتد من النهاية الطليقة للرحم حتى حدود المبيض ، ويتم عبرها انتقال البيوض المخصبة من المبيض إلى الرحم ، وهي المكان الطبيعي لالتقاء الحيوان المنوي مع البويضة وحدث الإخصاب ، ويبلغ طولها عند الإنسان حوالي ١٥ سم .

● تقسم قناة البيض إلى أربعة أقسام :

● ١- القمع **Infundibulum** :

● وهو الجزء العلوي من القناة ، ويكون قريب من المبيض ، وتبرز في حافة القمع بعض الإستطالات العضلية التي تسمى الشرابات (الخملات) المبيضية **Fimbria** التي تنتصب أثناء الإباضة تحت تأثير هرمون الأستروجين لتحيط بالمبيض وتلتقف (تلتقط) البويضة المتحررة أثناء الإباضة لتسقط في قناة البيض (لاحظ الشكل ١) .

● ٢- الأمبولا (أنبورة) **Ampulla** :

● وهي القسم الثاني من قناة البيض الذي يلي القمع ، وهي المكان الذي يحدث فيه التقاء النطفه بالبويضة (الإخصاب) ، ويتميز هذا القسم بإتساعه .

● ٣- البرزخ **Isthmus** :

● وهو الجزء الضيق من القناة الذي يلي الأنبورة .

● ٤- الجزء الخلالي Intramural :

● وهو القسم الأخير من قناة البيض ويكون دقيقاً جداً ومتداخلاً مع الرحم أو مع قرون الرحم في حال وجوده ويفتح هذا الجزء في رحم الأبقار بصورة تدريجية، وفي رحم الأفراس وبعض الحيوانات بصورة مفاجئة.

● يتكوّن جدار قناة البيض من ثلاث طبقات رئيسية هي من الداخل إلى الخارج كما يلي :

● ١- الطبقة المخاطية Mucosal Layer :

● ترسل مخاطية قناة البيض إلى داخل تجويف القناة العديد من الطيّات المختلفة الطول والمتفرعة ، ويكون التفرع واضحاً في منطقة الأنبورة ، وأقل وضوحاً في منطقة البرزخ ، ومعدوماً في الجزء الخلالي ، وتتكوّن هذه الطبقة من ظهارة عمودية بسيطة ترتكز على صفيحة خاصة .

● أ- الظهارة :

- تتكوّن من صف واحد من الخلايا العمودية ، وعند بعض الحيوانات مثل المجترات والخنازير وكذلك الإنسان تكون هذه الظهارة مطبقة طبّقاً موهماً ، ويمكن أن نميز في هذه الظهارة ثلاثة أنواع من الخلايا : خلايا مهدبة وخلايا إفرازية غير مهدبة ، وخلايا بالعة . وتختلف نسبة الخلايا المهدبة إلى غير المهدبة حسب أطوار الدورة الجنسية، حيث تزداد نسبة الخلايا الإفرازية أثناء طور الوداق (الشبق)، وفي بداية الحمل ، وتصبح سائدة حيث تساهم إفرازاتها في تغذية النطاف والبيوض العابرة إلى قناة البيض ، وكذلك تغذية المضغة الجنينية Embryo المتجه إلى الرحم لإنغراس ، أما الخلايا المهدبة فتساهم من خلال حركة أهدابها في إيصال النطاف والبيوض إلى منطقة الأنبورة من أجل إتمام عملية الإخصاب ، كما تساهم حركة هذه الأهداب في طرد النطاف والبيوض الميتة من القناة باتجاه الرحم ، وذلك من خلال دفعها للسوائل الإفرازية الموجودة ضمن القناة ، وتقوم الخلايا البالعة الموجودة بالظهارة ببلعمة النطاف والبيوض الميتة .

● ب- الصفیحة الخاصة :

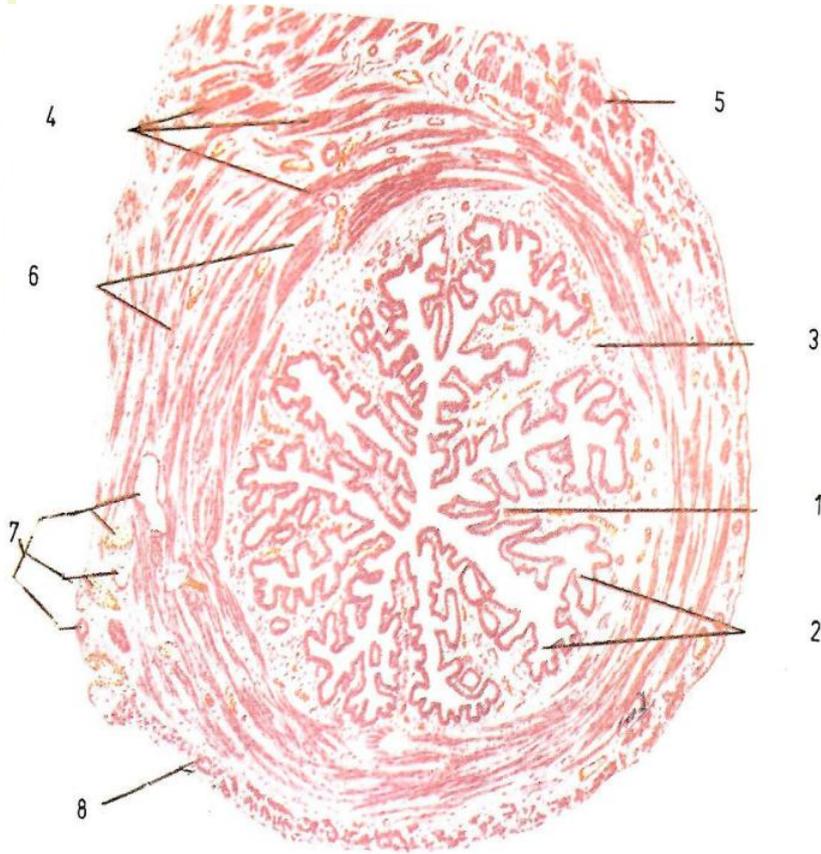
- وهي عبارة عن طبقة ضامة تتموضع تحت الظهارة ، وتتكوّن من نسيج مفكوك غني بالأوعية الدموية ، واللمفية وتتميز هذه الطبقة بخلوها من الغدد ، وبعدم تغير بنيتها أثناء أطوار الدورة الجنسية المختلفة.

● ٢- الطبقة العضلية Muscular Layer :

- وتتكوّن من ألياف عضلية ملساء تتموضع في طبقتين ، طبقة داخلية دائرية ، وطبقة خارجية طولية أو مائلة ، ويفصل بين الطبقتين كمية من النسيج الضام تحتوي مجموعة من الأوعية الدموية ، ويختلف سمك الطبقة العضلية حسب أجزاء القناة المختلفة ، حيث تكون رقيقة في الأنبورة وسميكة في البرزخ ، وتساهم تقلصات العضلات الملساء هذه تحت تأثير هرمون الأستروجين والبروست غلاندين بانتقال البويضة المخصبة Zygote والمضغة الجنينية من الأنبورة إلى مكان انغراسها في الرحم أو قرن الرحم في حال وجوده.

● ٣- الطبقة المصلية Serosal layer :

- وهي الطبقة الخارجية من قناة البيض التي تحيط بالطبقة العضلية وتتكوّن من نسيج ضام مفكوك يحوي بعض الألياف العضلية الملساء ، والأوعية الدموية ، والألياف العصبية (لاحظ الشكل ٩) .

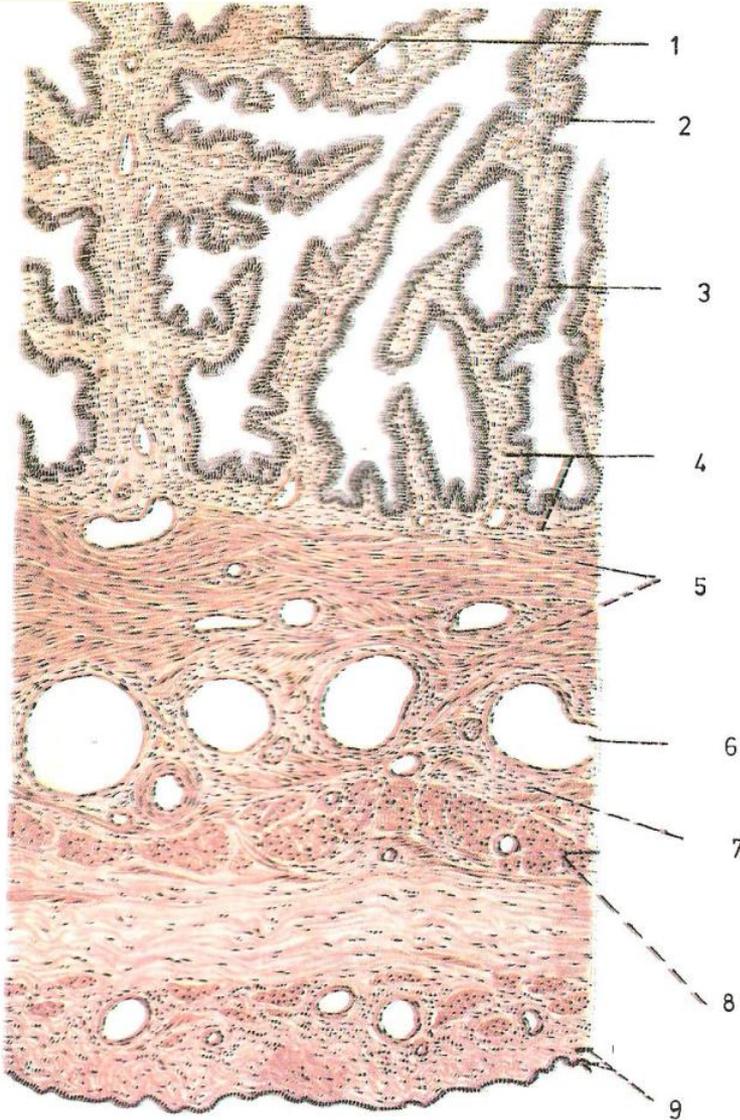


● شكل (9 , a) : مقطع عرضي في قناة البيض (قناة فالوب) عند الإنسان صبغة HE تكبير 40 .

- ١- طية في المخاطية ٤- ألياف عضلية دائرية ٧- أوعية دموية ٢- ظهارة عمودية ٥- ألياف عضلية طولية ٨- طبقة مصلية ٣- صفيحة خاصة ٦- نسيج ضام

● شكل (9 , b) : مقطع
طولي في قناة البيض (قناة
فالوب) :

- ١- أوعية دموية بالطبقة
المخاطية ٤- الصفيحة الخاصة
- ٧- نسيج ضام ٢- ظهارة
- عمودية ٥- طبقة عضلية
- دائرية ٨- طبقة عضلية طولية
- ٣- ثنايا قناة فالوب ٦- أوعية
- دموية ٩- طبقة مصلية



● ويمكن أن نجمل وظائف قناة البيض فيما يلي :

● ١- المساهمة في نقل البويض والنطاف من خلال حركة أهداب الخلايا الظهارية إلى منطقة الأنبورة ، مما يسهل عملية التقائهما وحدوث الإخصاب ومن ثم تساهم تقلصات عضلاتها الملساء بانتقال المضغة الجنينية إلى مكان انغراسها في الرحم أو قرن الرحم في حال وجوده.

● ٢- المساهمة في تغذية النطاف والبويض المخصبة والمضغة الجنينية من خلال إفرازات الخلايا الإفرازية الموجودة في ظهارتها ، كما تساهم هذه الإفرازات في تكيف النطاف Capacitation من أجل إتمام عملية الإخصاب ، كما تساعد في تغذية هذه النطاف والمحافظة عليها لفترة طويلة، كما هو الحال عند أنثى الخفاش، حيث تحتفظ بكمية من النطاف في ثنايا قناة البيض (منطقة البرزخ) من فصل الخريف حتى فصل الربيع موعد التلقيح.

● ٣- التخلص من النطاف الزائدة والميتة والبويض غير الملقحة ، وذلك بواسطة الخلايا البلعمية الموجودة ضمن خلايا الظهارة .

● الرحم Uterus :

● وهو عضو عضلي أجوف مخروطي الشكل يتكوّن عند الحيوانات من قرنين وجسم وعنق ، أما عند الإنسان فينعدم وجود قرني الرحم ، لذلك يسمى بالرحم البسيط Uterus Simplex ، ويعتبر الرحم المكان الطبيعي لإنغراس المضة الجنينية .

● يختلف حجم الرحم وموضعه حسب نوع الحيوان ، وعمره ، وعدد مرات الولادة ، وكذلك يختلف شكل قرني الرحم باختلاف نوع الحيوان، فهو ملتوي يشبه قرني الكبش عند الأبقار والأغنام والماعز والجاموس، وأنبوبي عند الكلاب، بينما يكون طويلاً جداً ويأخذ شكل الأمعاء عند الخنازير، أما عند الخيول فيكون أسطوانياً الشكل ومستقيماً تقريباً ويبلغ طوله حوالي ٢٥ سم، وبشكل عام تقريباً يبلغ طول قرن الرحم طول جسم الرحم.

● يتكوّن جدار الرحم من ثلاث طبقات رئيسية هي من الداخل إلى الخارج كما يلي :

● ١- الطبقة المخاطية :

● وهي الطبقة الداخلية التي تبطن الرحم ، وتقسم إلى قسمين : طبقة عميقة تسمى الطبقة القاعدية ، وطبقة سطحية تبطن تجويف الرحم تسمى الطبقة الوظيفية ، وتتكوّن مخاطية الرحم بشكل عام من طبقة ظهارية تتركز على صفيحة خاصة .

● الظهارة :

● وهي عبارة عن طبقة رقيقة مكونة من خلايا عمودية تتميز بقدرتها على إفراز المخاط ، وتزداد هذه القدرة تحت تأثير الهرمونات ، ويتعلق ذلك بأطوار الدورة الجنسية المختلفة حيث يلاحظ زيادة حجم هذه الخلايا في طور ما قبل الوداق Proestrus ، ويزداد إنقسامها، مما يسبب زيادة عدد هذه الخلايا، بحيث تصبح الظهارة عديدة الطبقات وتزداد الإفرازات في طور الوداق Estrus ثم تتناقص في طوري ما بعد الوداق Metestrus وطور ما بين الوداق Diestrus أو Interestrus وتحتوي ظهارة الرحم أيضاً على بعض الخلايا المهذبة التي تساهم في عملية طرد النطاف الخاملة والميتة إلى عنق الرحم . كما توجد في ثنايا الظهارة بعض الكريات البيضاء التي تساهم في بلعمة النطاف الميتة والبيوض غير الملقحة .

● الصفیحة الخاصة :

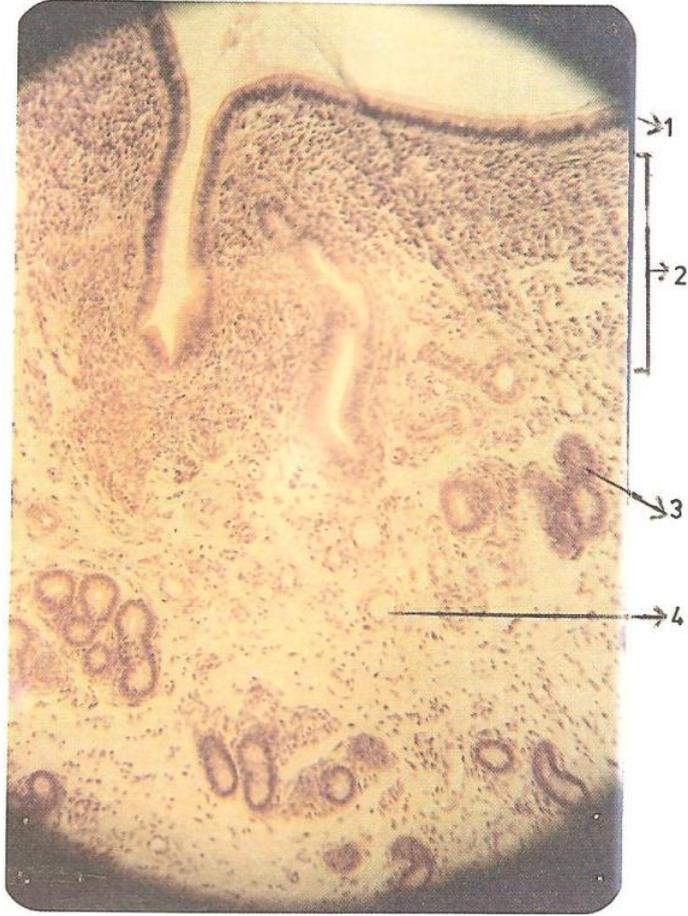
- وهي عبارة عن طبقة ضامة تحتوي في طبقاتها العميقة على بعض الأوعية الدموية ، وعلى العديد من الغدد الأنبوبية البسيطة التي تسمى الغدد الرحمية Uterine Glands ، وتسمى بعض المراجع الطبقات العميقة من الصفیحة الخاصة بالطبقة تحت المخاطية .
- تتغير بنية الصفیحة الخاصة بكثرة أثناء أطوار الدورة الجنسية المختلفة، حيث يلاحظ توزم هذه الطبقة أثناء الدورة ، خاصة في طور الوداق (الشبق)، وكذلك يلاحظ زيادة نشاط الغدد الرحمية في طوري الوداق وما بعد الوداق.
- ومن الجدير بالذكر أن إفرازات هذه الغدد تشكل عند الإنسان معظم الحليب الرحمي Uterine Milk الذي يُعتبر الغذاء الرئيسي للجنين في المرحلة البدائية من التطور .
- ويمكن أن نميز في مخاطية رحم المرأة ثلاث طبقات :
- أ- الطبقة السطحية المتراسة (المكتنزة) Compact Layer :
- وهي عبارة عن صف واحد من الخلايا العمودية ، وتفتح في هذه الطبقة فوهات الغدد الرحمية التي توجد في الطبقة تحت المخاطية .

● ب- الطبقة الإسفنجية *Spongy Layer* :

- وهي عبارة عن طبقة ضامة سميكة وغنية بالأوعية الدموية (الشرايين الحلزونية) ، وتحتوي على القنوات الإفرازية للغدد الرحمية

● ج- الطبقة القاعدية *Basal Layer* :

- وهي طبقة رقيقة تحتوي على بعض أجزاء الغدد الرحمية ، وعلى العديد من الأوعية الدموية (الشرايين المستقيمة) .
- تسمى الطبقة الأولى والثانية بالغشاء الساقط ، لأن هذه الطبقة تنسلخ وتسقط أثناء الطمث (الحيض) **Menstruation** ، كما أنها تسقط أثناء الولادة لكون هذا الغشاء يمثل الجزء الأمومي من المشيمة . وتقوم الطبقة القاعدية بإعادة بناء الغشاء الساقط من جديد ، حيث ينشط هرمون الأستروجين المفرز من المبيض في إعادة بناء هذه الطبقة (لاحظ الشكل ١٠) .



● الشكل (١٠) : مقطع في
مخاطية الرحم .

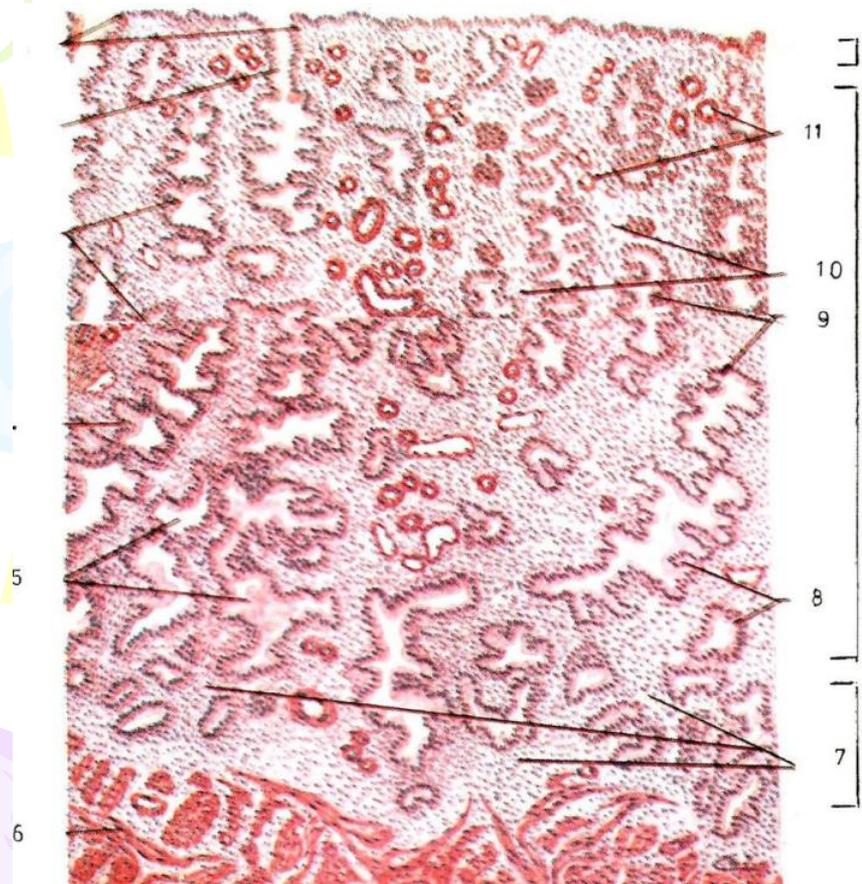
● ١- ظهارة عمودية ٢- صفيحة
خاصة ٣- غدد رحمية ٤-
أوعية دموية

● ٢- الطبقة العضلية :

- تتكوّن عضلية الرحم من حزم ملساء تتوضع في ثلاث طبقات غير محددة بدقة وتحتوي فيما بينها على كمية من النسيج الضام (لاحظ الشكل ١١) .

● شكل (١١) : مقطع في جدار الرحم
عند المرأة أثناء المرحلة الإفرازية
صبغة HE تكبير ٤٥ .

- أ- طبقة مكنتزة (متراصة) ب-
طبقة اسفنجية ج- طبقة قاعدية ١ -
ظهارة عمودية ٥ - قواعد غدد
رحمية ممتلئة بالإفرازات ٩ - غدد
رحمية ملفوفة ٢ - قناة غدة رحمية
٦ - عضلية الرحم ١٠ - صفيحة
خاصة بين الغدد ٣ - غدد رحمية ٧ -
صفيحة خاصة قاعدية ١١ - شعيرات
ملفوفة . ٤ - ظهارة غدية ٨ - غدد
رحمية ممتلئة بالإفرازات



- تتغير عضلية الرحم كثيراً أثناء الحمل ففي حين يبلغ الحد الأعظمي لطول الليف العضلي في الرحم غير الحامل ٠.٥ ميليمتر (عند الإنسان ٩٠ ميكرون) يصل طوله بالرحم الحامل إلى عدة ملترات .
- أثناء الولادة ونتيجة التغيرات الهرمونية يتمدد الرحم بشكل كبير ، ونتيجة لتقلص عضلاته تحت تأثير هرمون الأوكسيتوسين Oxytocin يتم طرد الجنين خارج الرحم ، ومن ثم يعود الرحم إلى حجمه الطبيعي بعد الولادة .

● ٣- الطبقة المصلية :

- وهي طبقة ضامة رقيقة جداً تحيط بعضلية الرحم وتغلف بطبقة من الخلايا المتوسطة .

وبشكل عام يمكن تلخيص وظائف الرحم بما يلي :

- ١- المساهمة بنقل النطاف إلى قناة البيض لإتمام عملية الإخصاب ، وذلك من خلال تقلص عضلاته تحت تأثير هرمون الأوكسيتوسين الذي يفرز أثناء الجماع .
- ٢- جسم الرحم عند الإنسان وقرنا الرحم عند الحيوانات هو المكان الطبيعي لإنغراس المضة الجنينية .
- ٣- بلعمة النطاف الميتة والبيوض غير الملقحة من خلال وجود بعض أنواع الكريات البيضاء في ثنايا ظهارة الرحم .
- ٤- الإفرازات التي تفرزها خلايا ظهارة الرحم تساهم في تغذية النطاف أثناء عبورها إلى قناة البيض ، وكذلك تغذية الجنين في مراحله الأولى قبل انغراسه .
- ٥- تقلص عضلاته تحت تأثير هرمون الأوكسيتوسين يساهم في طرد الجنين خارج الرحم أثناء الولادة .
- ٦- المساهمة في تشكيل الأغشية الجنينية ، حيث يشكل الغشاء الساقطي الجزء الأمومي من المشيمة ، وبذلك يساهم في تغذية الجنين أثناء الحمل وحمايته .

● عنق الرحم Cervix Uteri :

- وهو عبارة عن عاصرة عضلية سميكة الجدران ذات قناة ضيقة تفتح أمامياً على الرحم وخلفياً على المهبل ، وتتغلق الفتحة الخلفية أثناء الحمل بسدادة مخاطية تدعى السدادة العنقية Cervical Plug وهي تزول قبل الولادة بوقت قصير .
- ويبلغ طول عنق الرحم عند الفرس ٥ سم ، وقطره ٣.٥ سم.
- يتكون جدار عنق الرحم كما هو الحال في جدار الرحم من ثلاث طبقات :

● ١- الطبقة المخاطية :

- ترسل مخاطية عنق الرحم إلى داخل تجويفه العديد من الطيَّات المتفرعة ، وتتكوّن هذه الطبقة من ظهارة عمودية ذات قدرة إفرازية ويكون بعض خلاياها مهدباً .
- تختلف القدرة الإفرازية لهذه الظهارة حسب أطوار الدورة الجنسية المختلفة ، حيث يكون النشاط الإفرازي في قمته أثناء طور الوداق (الشبق) تحت تأثير هرمون الاستروجين لذلك يلاحظ في هذا الطور تجمع كمية كبيرة من الإفرازات في تجويف عنق الرحم يسمى مخاط الوداق، ويعتقد أن لهذه الإفرازات دوراً إيجابياً ضد البكتيريا ، وترتكز الظهارة على صفيحة خاصة مكونة من نسيج ضام غني بالأوعية الدموية، ويحتوي عند بعض الحيوانات مثل أكلات اللحوم، وكذلك يحتوي عند الإنسان على غدد عنقية .

● ٢- الطبقة العضلية :

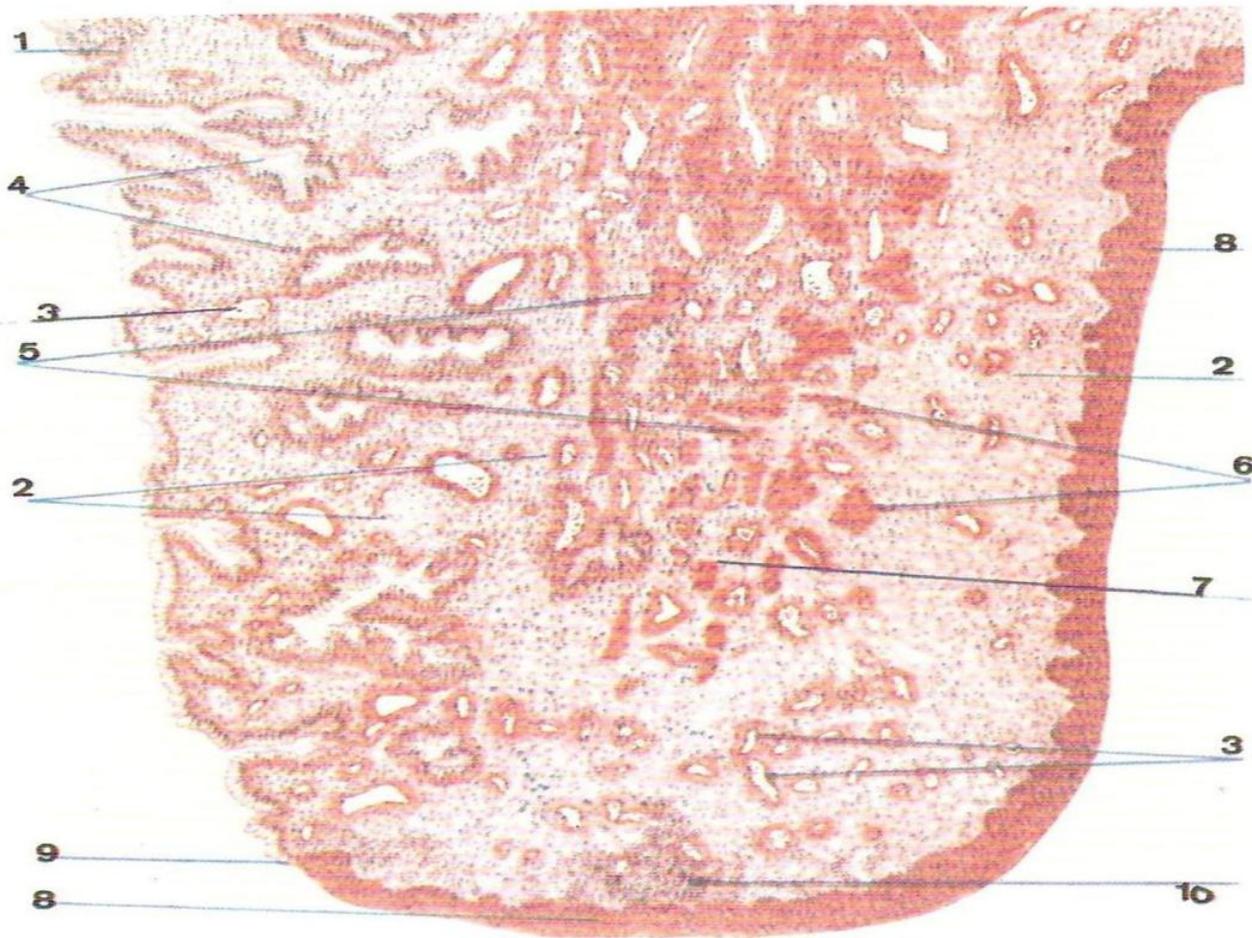
- تتكوّن عضلية عنق الرحم من ألياف عضلية ملساء تتموضع في طبقتين ، ويوجد فيما بين العضلات كمية من النسيج الضام الذي يحتوي على مجموعة من الأوعية الدموية واللمفية ، ويساهم هذا النسيج قبل الولادة في عملية تمدد عنق الرحم .

● ٣- الطبقة المصلية :

- وهي طبقة ضامة تحيط خارجياً بعضلية عنق الرحم وتحتوي على بعض الليفيات الملساء .

● يقوم عنق الرحم بالعديد من الوظائف ، نذكر منها :

- ١- تساهم افرازات عنق الرحم التي تتكوّن من مواد متعددة السكريات وتحتوي على الماء والأملاح المعدنية ، في تغذية النطاف العابرة إلى الأنبورة وتسهّل عملية عبورها إلى الرحم .
- ٢- تساهم ظهارة عنق الرحم المهدبة في التخلص من النطاف الميتة والخاملة بطردها إلى المهبل .
- ٣- تساعد تقلصات عضلات عنق الرحم تحت تأثير هرمون البروست غلاندين المفرز من النطاف على دفع النطاف بإتجاه الرحم
- ٤- انغلاق عنق الرحم أثناء الحمل بالسدادة المخاطية المتكوّنة من إفرازاته يمنع من دخول الجراثيم والأجسام الغريبة إلى داخل الرحم وبذلك تساهم في حماية الجنين ، علماً أن عنق الرحم ينغلق أثناء فترة الحمل .



- شكل: 160- مقطع طولي في عنق الرحم ، صبغة HE ، تكبير 20.
- 1- ظهاره عموديه. 2- صفيحه خاصه. 3- اوعيه دمويه. 4- غدد عنقيه.
 - 5- طبقة عضليه داخليه (دائريه). 6- طبقة عضليه خارجيه (طولييه).
 - 7- نسيج ضام. 8- ظهاره حرشفيه مطبقة.
 - 9- فوهه مهبلية لقناة عنق الرحم. 10- عقدة ليفيه.

● المهبل Vagina :

- وهو عضو أنبوبي الشكل يمتد من عنق الرحم حتى الفرج ، وهو عضو الجماع الرئيسي عند الإناث ، ويقع داخل التجويف الحوضي ، ويتميز بقدرته الكبيرة على الاتساع مما يسهل عملية مرور الجنين أثناء الولادة .
- يحتوي جوف المهبل على إفرازات مخاطية تحتوي على بعض الكريات البيضاء وتتميز هذه الإفرازات بأنها حامضية بسبب تأثير بعض الجراثيم المهبلية على مؤلّد السكر الموجود بالمفرزات فتحوله إلى حمض اللبن Lactic Acid الذي يرفع من درجة حموضة السائل المهبلي .
- **يتميز جدار المهبل برقته نسبياً وهو يتكوّن من ثلاث طبقات :**

● ١- الطبقة المخاطية :

- تبدي مخاطية المهبل بعض الطيّات المستعرضة وتتكوّن هذه الطبقة من ظهارة مكوّنة من عدة طبقات خلوية حرشفية غير قرنية تتواجد فيها عند بعض أنواع الحيوانات مثل الأنقار بعض الخلايا الكأسية التي تقوم بإفراز بعض المواد المخاطية، ويتغير عدد طبقات هذه الظهارة، وكذلك شكل الخلايا أثناء الأطوار المختلفة للدورة الجنسية، حيث يلاحظ عند الكلاب مثلاً تقرن الخلايا السطحية لهذه الظهارة أثناء طور الوداق ، ويمكن اعتبار هذا التغير كوسيلة نسيجية اطوار الشبق في الكلاب.
- تتركز الظهارة على صفيحة خاصة مكوّنة من نسيج ضام غني بالأوعية الدموية والخلايا المختلفة ، ولكنها خالية من الغدد .

● ٢- الطبقة العضلية :

- تتكوّن عضلية المهبل من مجموعة ألياف عضلية ملساء تتموضع في طبقتين يفصل بينهما نسيج ضام غني بالأوعية الدموية ، ويزداد حجم هذه الألياف العضلية بوضوح أثناء الولادة ، ويساعد تقلص عضلات المهبل على دفع النطاف من المهبل باتجاه عنق الرحم .

● ٣- الطبقة المصلية :

- طبقة ضامة تحيط بعضلية المهبل ، وتحتوي على العديد من الأوعية الدموية والحزم العصبية .
- يفصل المهبل عن الدهليز المهبل **Vaginal Vestibule** - وهو الجزء الخلفي من المهبل - عند الإنسان غشاء البكارة **Hymen** الذي ينعدم وجوده عند الحيوانات أو يبقى أثرياً على شكل حلقة ناتجة من ارتفاع الغشاء المخاطي في المنطقة .
- يفتح على جانبي الدهليز المهبل القنوات المفرغة لغدد بارتولين **Bartholin Glands** ، ويبطن الدهليز المهبل بظهارة حرشفية مطبقة ترتكز على صفيحة خاصة مكونة من نسيج ضام غني بالألياف والأوعية الدموية ، ويحتوي على مجموعة من الغدد التي تسمى الغدد الدهليزية **Vestibular Glands** والتي يختلف حجمها حسب نوع الحيوان، فهي كبيرة عند الأبقار والأغنام والماعز والقطط، وصغيرة عند الكلاب والخيول والخنزير.



شكل: 161- مقطع طولي في المهبل ، صبغة HE ، تكبير 30.
 1- طيات مستعرضه. 2- ظهاره حرشفيه مطبقة. 3- صفيحه خاصه.
 4- اوعيه دمويه. 5- عقيدته لفيه. 6- حليمات.
 7- الياف عضليه لمساء عرضيه. 8- الياف عضليه لمساء طوليه.
 9- الياف عضليه لمساء مائله. 10- طبقة مصليه.

● الفرج Vulva :

● وهو الجزء الخارجي من الأعضاء التناسلية وتقع فيه الفتحة التناسلية الأنثوية الخارجية وتكون على شكل شق عمودي محاط بالشفرين ، ويطلق اسم الفرج عند الإنسان على الأعضاء التناسلية الأنثوية الظاهرة ، وهي الدهليز والأشفار والبظر ، ويعتبر الفرج عضو الجماع الأنثوي وممراً للجنين أثناء الولادة ، ويوجد في وسطه الدهليز الذي ينفصل عن المهبل بوساطة غشاء البكارة .

● يحتوي جدار الفرج على غدد خاصة تسمى غدد بارتولين **Bartholin Glands** تقوم بإفراز بعض المواد المخاطية أثناء دور الوداق(الشبق) لتسهيل عملية الإيلاج أثناء الجماع .

● يحد الفرج شفران **Labia** ، ويوجد عند الإنسان شفران كبيران خارجيان ، وشفران صغيران داخليان ، حيث ينتهي الشفران الصغيران بالبظر **Clitoris** الذي يقع في الزاوية البطنية للفرج ، والبظر عبارة عن جسم تكهفي يشبه القضيب عند الذكر وله قدرة انتصابية ، ويتكوّن من سويقتين وجسم وحشفة مغطاة بالغلفة ، ويتميز البظر عند الخيول بأنه كبير نسبياً.

انتهت المحاضرة



الجهاز التناسلي الذكري

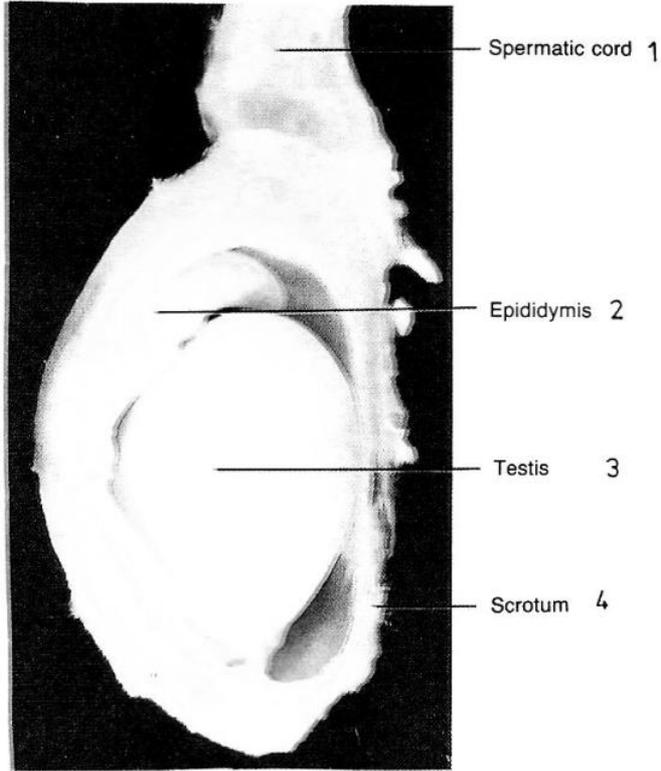
Male Genital System•

- 
- يتكون الجهاز التناسلي الذكري عند الثدييات من :
 - ١- زوج من الخصى مغلفتان بكيس الصفن .
 - ٢- المسالك التناسلية الناقلة للنطاف ، وهي : البربخ ، والقناة الناقلة ، والقناة الدافقة .
 - ٣- الغدد اللاحقة بالجهاز التناسلي الذكري .
 - ٤- القضيب .
- لاحظ الشكل ١٣ الذي يوضح الأجزاء المختلفة لهذا الجهاز .

● الخصية Testis :

- غدة تناسلية مزدوجة تتموضع عند الثدييات ضمن كيس الصفن Scrotum ، وتعتبر الخصية من الغدد ثنائية الوظيفة لأنها تنتج النطاف وتفرز الهرمونات ، وتنسب إلى الغدد المختلطة Mixed Glands لكونها داخلية وخارجية الإفراز ، فهي غدة خارجية الإفراز لأنها المسؤولة عن إنتاج النطاف Sperms التي تصبها في المسالك التناسلية ، وهي في الوقت نفسه غدة داخلية الإفراز (غدة صماء) لكونها تقوم بإفراز بعض الهرمونات ، وتصبها مباشرة في الدم . ومن هذه الهرمونات التستوستيرون (هرمون الذكورة) Testosterone الذي تفرزه خلايا لايدغ Leydig Cells ، وهرمون الأستروجين Estrogen الذي تفرزه خلايا سيرتولي Sertoli Cells ، ويختلف حجم الخصية وشكلها ونوعها حسب نوع الحيوان ، ولكنها غالبا تأخذ الشكل البيضاوي . لاحظ الجدول .
- من خلال الجدول نلاحظ عدم وجود علاقة ما بين حجم الحيوان من ناحية ووزن الخصى وحجمها من ناحية أخرى تتميز الخصى عند الجمال بأنها صغيرة ، ولكن وزنها يزيد في موسم التكاثر .
- أما عند الإنسان تأخذ الخصية شكل البويضة المضغوطة من الجانبين ، وهي صغيرة الحجم ويتراوح وزنها بين ١٠ - ١٤ غ ، ويبلغ طولها حوالي ٥ سم وعرضها ٢.٥ سم .
- وتوجد الخصية ضمن كيس الصفن Scrotum الذي يقوم بحمايتها وتنظيم درجة حرارتها ، لأن عملية تكوين النطاف داخل الخصية تتطلب درجة حرارة أقل بوضع درجات من درجة الحرارة الطبيعية (لاحظ الشكل ١٣) .

نوع الحيوان	شكل الخصية	وزن الخصية	طول الخصية
الثيران	بيضاوي	٣٥٠-٣٠٠ غ	١٢-١٤ سم
الكباش	بيضاوي متطاوّل	٣٠٠-٢٠٠ غ	١٠-١٢ سم
الخنازير	اهليجي	٤٠٠ غ	١٢ سم
الخيول	بيضاوي	٣٠٠-٢٠٠ غ	١٢ سم
الجمال	بيضاوي	١٠٠ غ	١٣ سم
الكلاب	بيضاوي	١٥-١٠ غ	٣ سم

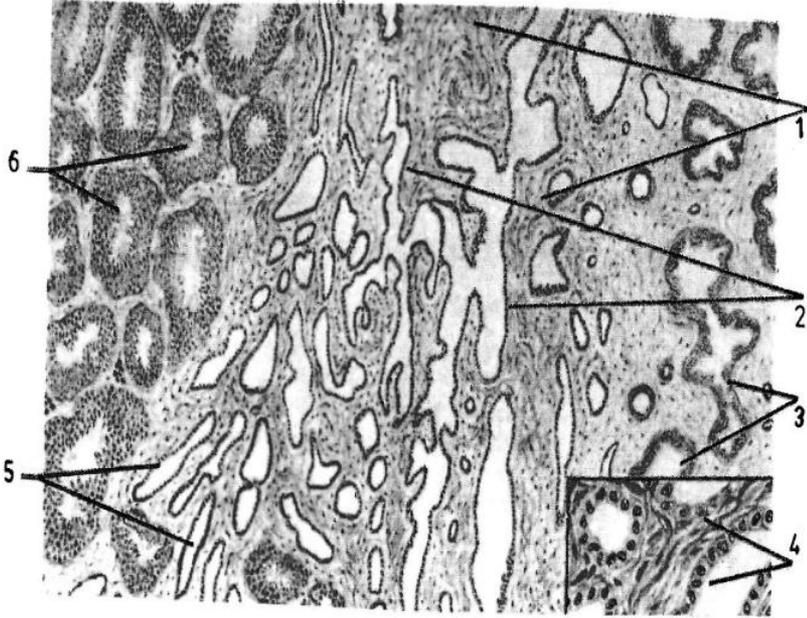


- شكل ١٣ : شكل تشريحي يوضح تموضع الخصية والبربخ ضمن كيس الصفن .
- ١- الحبل المنوي ٢- البربخ ٣- الخصية ٤- كيس الصفن .

● التركيب النسيجي للخصية :

- يحيط بالخصية محفظة ليفية سميكة تسمى الغلالة البيضاء Tunica Albuginea وتتميز الطبقة العميقة منها بأنها غنية بالأوعية الدموية ، ومندمجة مع لحمة (سدى) الخصية Paranchyma التي توجد بين النبيتات المنوية (ناقلات المنى) Seminiferous Tubule ، والتي تتكوّن من نسيج ضام مفكوك يحتوي على أوعية دموية ولمفية وأعصاب ومجموعة من الخلايا الخلالية Interstitial Cells المسؤولة عن إفراز هرمون الذكورة التستوسترون Testosterone والذي يسميه البعض الخصوين .
- ترسل المحفظة إلى الداخل مجموعة من الحويجزات الضامة Trabeculae التي تقسم الخصية إلى مجموعة من الفصيصات الهرمية تسمى الفصيصات الخصوية Lobuli Testis ، ويبلغ عدد هذه الفصيصات في خصية الإنسان حوالي ٢٥٠ فصيص ، ويتراوح عددها عند الحيوانات المختلفة ٢٥٠-٤٠٠ فصيص يحتوي كل منها على ١-٤ نبيتات منوية.
- تتجمع الحويجزات الضامة في منتصف الخصية مشكلة طبقة ضامة سميكة تسمى المنصف الخصوي Mediastinum (لاحظ الشكل ١٤) .

● شكل ١٤ : مقطع في الخصية
عند الرجل .



- ١- نسيج ضام (المنصف
الخصيوي) . ٣- القنيتات
الصادرة ٥- نبيبات مستقيمة ٢-
نبيبات الشبكة الخصوية ٤-
نبيبات الشبكة الخصيوية ٦-
نبيبات منوية

● النبيبات المنوية **Seminiferous Tubule** :

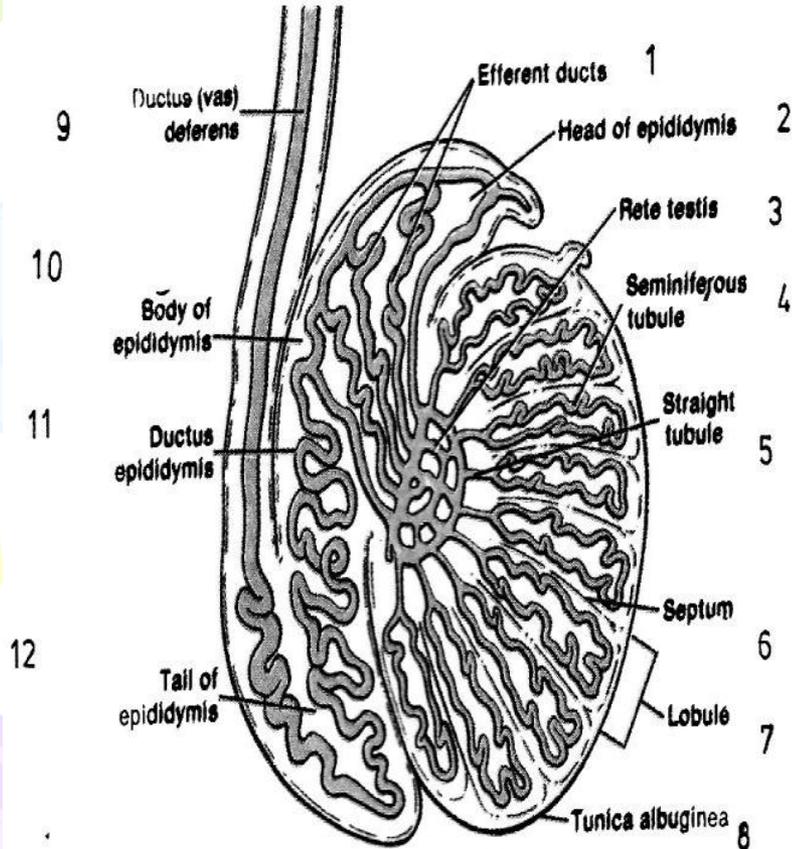
● يوجد في الفصيصات الخصوية عدد من النبيبات المنوية المعوّجة التي يتراوح طول الواحد منها في خصية الرجل بين ٣٠ - ١٥٠ سم ويبلغ متوسط قطرها ٠.٢ مم ، وقد يصل طول مجموع النبيبات المنوية في كلا خصيتي الثور إلى ٨٠٠٠-١٢٠٠٠ متر، ويوجد فيما بين النبيبات المنوية نسيج ضام مفكوك يحتوي على بعض الأوعية الدموية واللمفية والألياف العصبية كما يحتوي على مجموعة من الخلايا الصم التي تسمى خلايا لايدغ **Leydig Cells** وهي الخلايا المسؤولة عن إفراز هرمون الذكورة (التستوستيرون) .

● يوجد في كل فصيص خصيوي عدد من النبيبات المنوية المعوّجة **Tubuli Contorti** يتراوح بين (١-٤) نبيبات وتنتهي جميعها في قمة كل فصيص بجزء مستقيم يسمى النبيب المستقيم **Tubuli Recti** ، ومن خلال التقاء النبيبات المستقيمة التي تخرج من الفصوص الخصيوية المختلفة تتشكل شبكة نبيبية تسمى الخصوية **Reti testis** تتموضع في المنصف الخصوي قرب البربخ (لاحظ الشكل ١٤) .

- يخرج من الشبكة الخصوية مجموعة من النبيبات تسمى القنبيات الصادرة Efferent Ductules تخرج من طرف الخصية وتلتف على نفسها بشدة مشكلة رأس البربخ Head of Epididymis ، حيث تسير النطاف المتشكلة في النبيبات المنوية المعوجة إلى النبيبات المستقيمة في قمة الفصوص ، ومنها إلى الشبكة الخصيوية التي تصبها بدورها في القنبيات الصادرة ومن ثم إلى رأس البربخ (لاحظ الشكل ١٥) .

● شكل ١٥ : رسم تخطيطي يوضح بنية الخصية .

- ١- قنيتات صادرة ٥- نيب
- مستقيم ٩- قناة ناقلة ٢- رأس
- البربخ ٦- حويجزات ١٠- جسم
- البربخ ٣- شبكة خصيوية ٧-
- فصيص ١١- قناة البربخ ٤-
- نبيبات منوية ٨- غلالة بيضاء
- ١٢- ذيل البربخ



● النبيبات المنوية التي يحاط كل منها بطبقة ضامة رقيقة تحتوي على بعض الأرومات الليفية تبطن بنوعين من الخلايا :

● ١- خلايا مؤلدة للنطاف .

● ٢- خلايا سيرتولي .

● الخلايا المؤلدة للنطاف Spermatogonia :

● تتموضع الخلايا المؤلدة للنطاف على جدار النبيب المنوي على شكل

طبقات خلوية متعددة يتراوح عددها ٤-٨ طبقات ، تسمى خلايا

الصف الأول من هذه الطبقات وهي التي ترقد مباشرة على جدار

النبيب المنوي بالخلايا الجرثومية (الإنتاشية) Germinal

Cells أو المنسلات النطفية (بذرة النطاف)

Spermatogonia ، وهي خلايا بيضاوية أو كروية مضلعة

يظهر على بعضها ظواهر الإنقسام الخيطي (الميتوزي) Mitosis

.

- ينقسم بعض هذه الخلايا انقساماً خيطياً معطياً الخلايا النطفية الأولية Primary Spermatocytes وتسمى أحياناً خلايا منوية من الدرجة الأولى ، وهي خلايا كبيرة الحجم تتموضع بشكل أقرب إلى تجويف النبيب المنوي من الخلايا الإنتاشية ، ثم تنقسم الخلايا النطفية الأولية انقسامات اختزالية (ميوزيه) Meiosis لتعطي خلايا نطفية ثانوية Secondary Spermatocytes ، وهي أصغر من الخلايا النطفية الأولية . وتتميز بأنها تنقسم مباشرة بعد تكونها انقسامها الإختزالي الثاني بحيث تعطي أرومات النطاف Spermatids وهي خلايا متطاولة الشكل ، حجمها أصغر من الخلايا النطفية الثانوية ، وتتجمع بالقرب من تجويف النبيب المنوي ، وهي لا تنقسم إطلاقاً وإنما تتطور إلى نطاف ناضجة بعد أن تمر بمرحلة التحور الشكلي ، حيث تشاهد رؤوسها منطمة في هيولى خلايا سيرتولي وأهدابها متجه إلى تجويف النبيب (لاحظ الشكل ١٦) .

● تتكوّن النطاف الناضجة أو الكهلة Spermotozoon

من رأس ، وعنق ، وذيل مكون من : قطعة متوسطة ، وقطعة رئيسية ، وقطعة نهائية (لاحظ الشكل ١٧) .

● يحاط رأس النطفة الذي يختلف شكل حسب نوع الحيوان

بالقلنسوة (الجسم الطرفي) Acrosome الذي يلعب

دوراً مهماً في عملية الإخصاب من خلال إفرازه لأنزيم

الهيالورونيداز Hyaluronidas الذي يساعد على تحليل

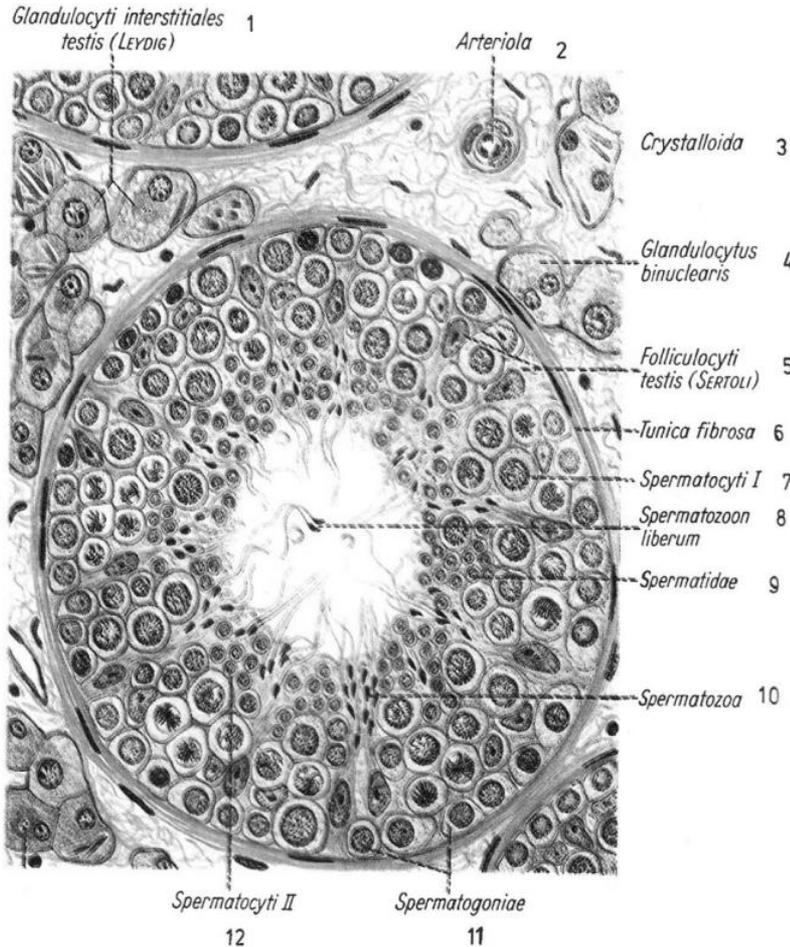
وتفريق خلايا (الركام المبيضي) المحيطة بالبويضة ، مما

يسهل عملية اختراق النطفة للبويضة ، أما طول النطفة

فيختلف حسب نوع الحيوان ، وفيتراوح بشكل عام بين ٥٠ -

١٠٠ ميكرون وتقدر الفترة الزمنية اللازمة لتطور المنسلات

النطفية إلى نطاف ناضجة حوالي شهرين .

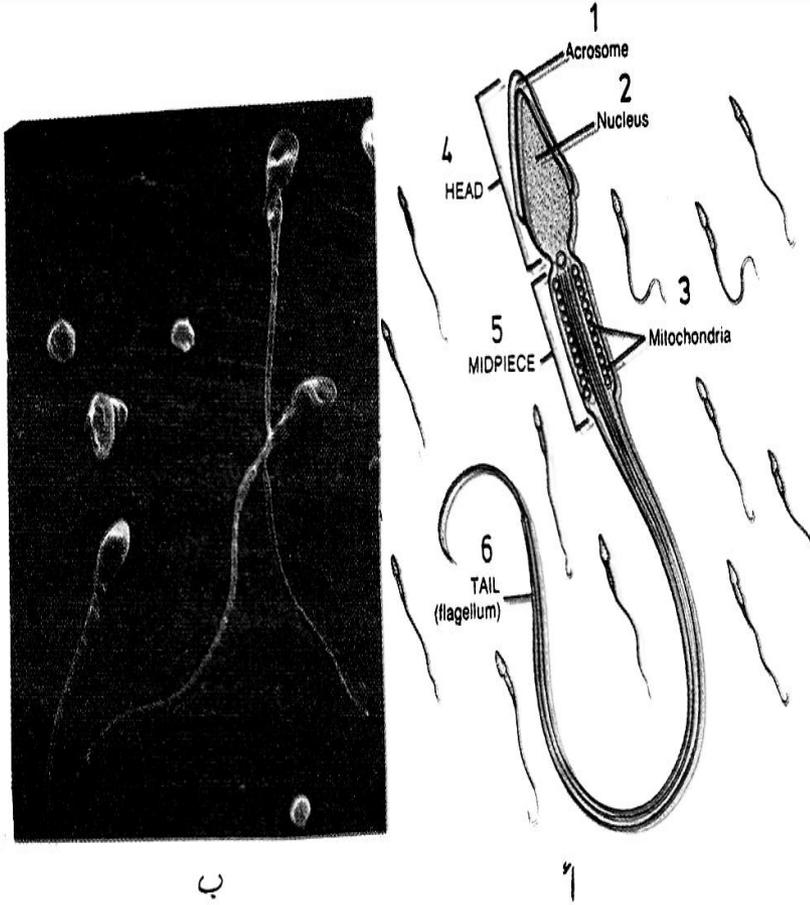


● شكل ١٦ : مقطع يوضح بنية
النبيب المنوي .

- ١- خلايا لايدغ-٥- خلايا
سيرتولي-٩- أرومة منوية ٢-
شريان ٦- غلالة ليفية ١٠-
نطاف ناضجة ٣- بللورات ٧-
خلايا نطفية أولية ١١- سليفات
النطاف ٤- خلايا لايدغ ثنائية
النواة ٨- خلايا نطفية ناضجة
١٢- خلية نطفية ثانوية

● شكل ١٧ : الأجزاء المختلفة للحيوان المنوي .

- أ- منظر تخطيطي ب- النطاق
- كما تظهر بالمجهر الالكتروني التفرسي تكبير ٢٠٠٠ مرة ١-
- جسم طرفي ٤- رأس ٢- نواة
- ٥- قطعة وسطى ٣- متقدرات
- ٦- ذيل

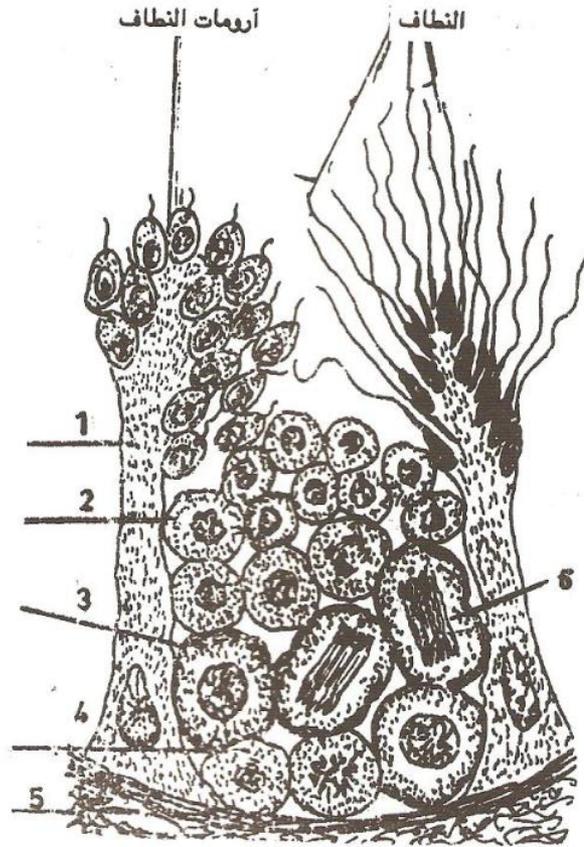


● خلايا سيرتولي Sertoli Cells :

● وهي مجموعة من الخلايا الكبيرة التي توجد بين الخلايا المولدة للنطاف المكونة لجدار النبيب المنوي ، وتأخذ هذه الخلايا الشكل الهرمي حيث تتوضع قاعدتها على الغشاء القاعدي ، وتصل ذروتها حتى تجويف النبيب المنوي (لاحظ الشكل ١٨) .

وتقوم هذه الخلايا بالعديد من الوظائف المهمة نذكر منها :

- ١- تغذية النطاف المتكونة .
- ٢- التهام النطاف الميتة والمريضة والتخلص منها .
- ٣- إفراز هرمون الأستروجين .
- ٤- يعتقد بأن لها دوراً في تحويل الأرومات النطفية Spermatid إلى نطاف Spermies .
- ٥- يعتقد بأنها تقوم بتكوين مركب خاص بتنظيم إفراز هرمون التستوسترون المفرز من الخصية ويسمى هذا المركب بالبروتين الرابط للهرمون الذكري (Testosterone Binding Protein) .
- ٦- مقاومة المؤثرات الفيزيائية والكيميائية والدوائية التي قد تؤثر سلباً على النطاف .
- ٧- وظيفة دعامية (سائدة) .



● شكل ١٨ : رسم تخطيطي يوضح بنية جدار النيب المنوي .

- ١- خلية سيرتولي ٣- خلية نطفية أولية ٥- جدار النيب المنوي ٢- خلية نطفية ثانوية ٤- سليفات النطاف ٦- خلايا في طور الإنقسام

● ومن الجدير بالذكر أن خلايا سيرتولي ليس لها أي علاقة بإنتاج النطاف

● خلايا لايدغ Leydig Cells:

● وهي مجموعة خلايا كبيرة ذات أشكال مستديرة أو مضلعة ، توجد في النسيج الضام الخلالي الموجود بين النبيتات المنوية بشكل مفرد أو على شكل مجموعات (جذر) لذلك تسمى أحيانا بالخلايا الخلالية Interstitial Cells (لاحظ الشكل ١٦) .

● وتقوم هذه الخلايا تحت تأثير هرمون LH بإفراز هرمون الذكورة التستوسترون Testosteron الذي يقوم بالعديد من الوظائف نذكر منها :

● ١- يساهم في تطور الصفات الجنسية الثانوية عند الذكر وإظهارها .

● ٢- يساهم في نمو الأعضاء التناسلية الذكرية .

● ٣- يساهم في استمرارية تشكل النطاف التي يبدأ تكونها عند البلوغ الجنسي وتستمر غالباً طيلة الحياة .

● ٤- زيادة نمو الغدد اللاحقة بالجهاز التناسلي الذكري وإفرازها (الحويصل المنوي ، البروستات ، الغدة البصلية الإحليلية) .

● والجدير بالذكر أن إفراز هرمون التستوستيرون يقل مع تقدم العمر . علماً أنه

يفرز عند الرجل أيضاً بكميات قليلة من قشرة الكظر ، كما يفرز عند المرأة

بكميات زهيدة من المبيض ومن قشرة الكظر . أما أعداد خلايا لايدغ فيختلف

حسب نوع الحيوان فهية قليلة عند الكلاب والمجترات وكثيرة عند الحصان

والخنازير وكذلك عند الإنسان، خاصة عند الطفل علماً أن أعدادها تقل مع تقدم

العمر وبشكل عام تختلف نسبة مكونات الخصية في الحيوانات المختلفة لاحظ

الجدول .

يوضح النسبة المئوية لكل جزء من أجزاء الخصية عند الحيوانات
المختلفة

نوع الحيوان	النبيبات المنوية	الأوعية الدموية والنسيج الضام	خلايا لايدغ
حصان	٧٠	٢٠	١٠
ثيران	٨٧	٦	٧
خنازير	٧٥-٧٠	١٠-٥	٢٠-١٥
جرذان	٩١	٣	٦

● المسالك التناسلية :

● البربخ Epididymis :

● وهو عبارة عن قناة طويلة متعرجة تتموضع على حافة الخصية لذلك يسمى أحياناً جار الخصية (لاحظ الأشكال ١٣ ، ١٩) ، والبربخ هو المكان الذي يتم فيه تخزين ونضوج النطاف ويتكوّن من ثلاثة أجزاء هي الرأس ، والجسم ، والذيل .

● رأس البربخ Head of Epididymis :

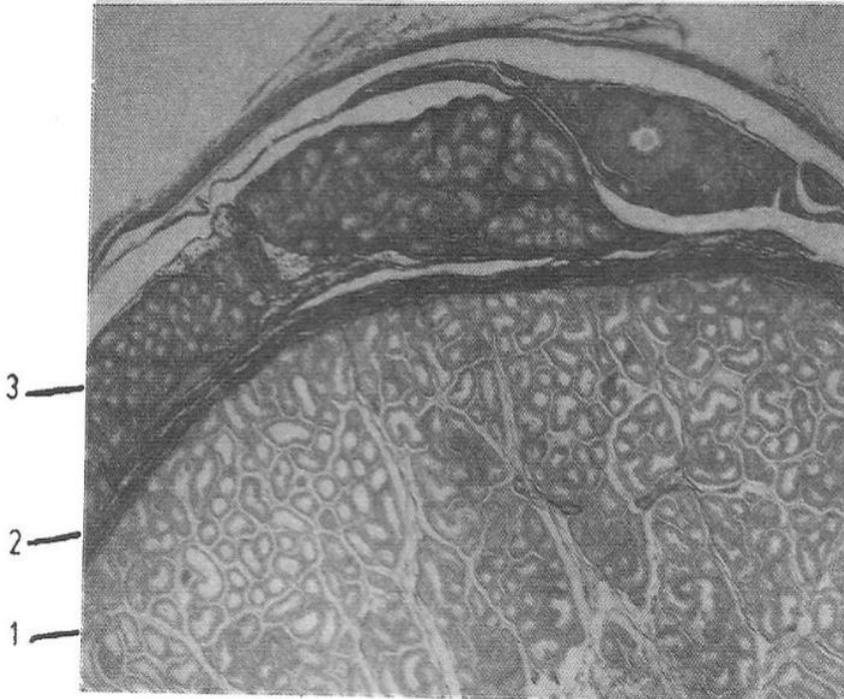
● تخرج من رأس طرف الخصية - وحسراً من الشبكة الخصوية - مجموعة من القنّيات التي تسمى بالقنّيات الصادرة Ductuli Efferentes .

● ويختلف عددها حسب نوع الحيوان، ويتراوح بين ١٣-٢٣ قنية يتراوح طول الواحدة منها بين ١٢-٢٠ سم أما قطرها فيكون بين ١٠٠-٣٠٠ ميكرون.

● ويتراوح طول القنية الصادرة عند الإنسان بين ٦-٨ سم ، ويبلغ قطرها حوالي ٥٠ ميكرون وتتميز ظهارة هذه القنّيات بأنها تحتوي على خلايا عمودية مهدبة ، وخلايا مكعبة إفرازية . تلتف القنّيات الصادرة على بعضها بعد خروجها من الخصية مشكلة رأس البربخ ، ثم تتحد مع بعضها بعد تشكيلها رأس البربخ لتكوّن قناة البربخ .

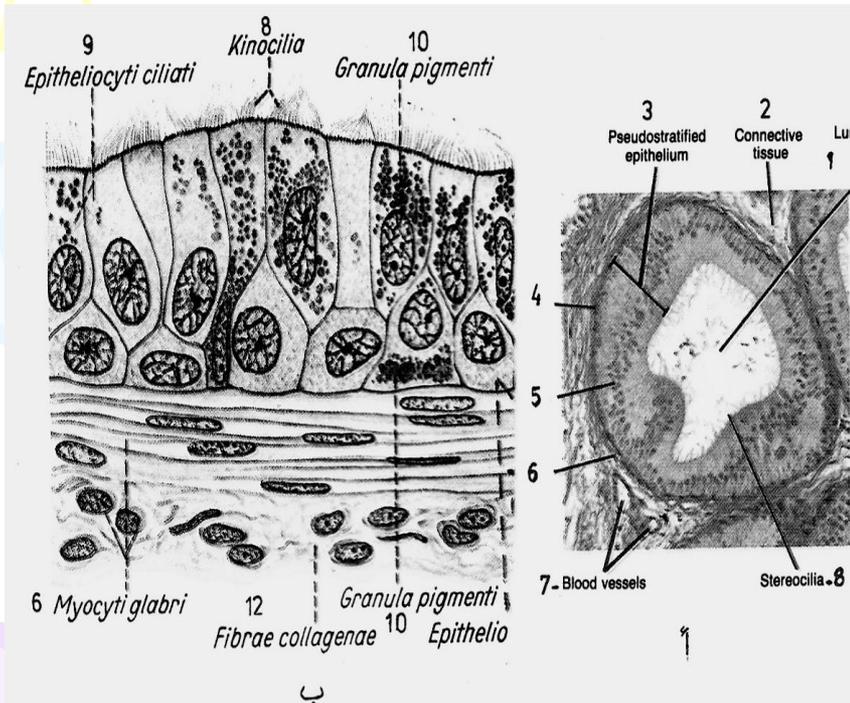
● شكل ١٩ : مقطع في الخصية
يوضح الفصوص الخصيوية
والبربخ .

● ١- نسيج الخصية ٢- محفظة
الخصية ٣- البربخ



● قناة البربخ Epididymis Duct :

- هي القناة الناتجة من اتحاد القنيتات الصادرة بعد تشكيلها رأس البربخ ، وهي عبارة عن أنبوبة طويلة ملتفة التفافاً كبيراً ومبطنة بظهارة عمودية مهدبة مطبقة تطبق موهم (كاذب) ترتكز على قاعدة مكونة من نسيج ضام مفكوك غني بالأوعية الدموية والألياف العضلية الملساء (لاحظ الشكل ٢٠) .



- شكل ٢٠ : مقطع في قناة البربخ .
- أ- مقطع في قناة البربخ ب- مقطع في ظهارة قناة البربخ ١- تجويف قناة البربخ ٧- أوعية دموية ٢- نسيج ضام ٨- أهداب ٣- ظهارة مطبقة تطبق موهم (كاذب) ٩- ظهارة مهدبة ٤- أنوية الخلايا القاعدية ١٠- حبيبات صباغية ٥- أنوية الخلايا العمودية ١١- خلايا ظهارية قاعدية ٦- عضلات ملساء ١٢- ألياف كولاجينية .

● ويختلف طول هذه القناة حسب نوع الحيوان فعند الكلاب يتراوح بين ٥-٨ أمتار وعند الأبقار ٤٠-٥٠ متراً وقد يصل طولها عند الحصان إلى ٨٠ متراً أما عند الإنسان فيتراوح طولها بين ٥-٦ أمتار .

● نتيجة تعرج هذه القناة والتفافها على بعضها يتشكل جسم البربخ ، ونتيجة زيادة الالتفافات في نهاية الجسم يتشكل ذيل البربخ الذي يحتوي على أعداد هائلة من النطاف يتراوح ٢٠-٤٠ مليار نطفة وينتهي ذيل البربخ بالقناة الناقلة **Ductus Deferens** .

● القناة الناقلة (القناة الأسهرية) **Ductus Deferens** :

● وهي عبارة عن قناة عضلية سميكة ، يتراوح طولها عند الإنسان بين ٥٠ - ٩٠ سم ، وتسمى أحياناً بالوعاء الناقل .

● يصب ذيل البربخ في هذه القناة التي يتكون جدارها من ثلاث طبقات رئيسية :

● ١- طبقة مخاطية ترسل إلى داخل التجويف العديد من الطيات الطويلة وتبطن بظهارة عمودية مهدبة مطبقة طبقة موهماً ترتكز على طبقة ضامة غنية بالألياف .

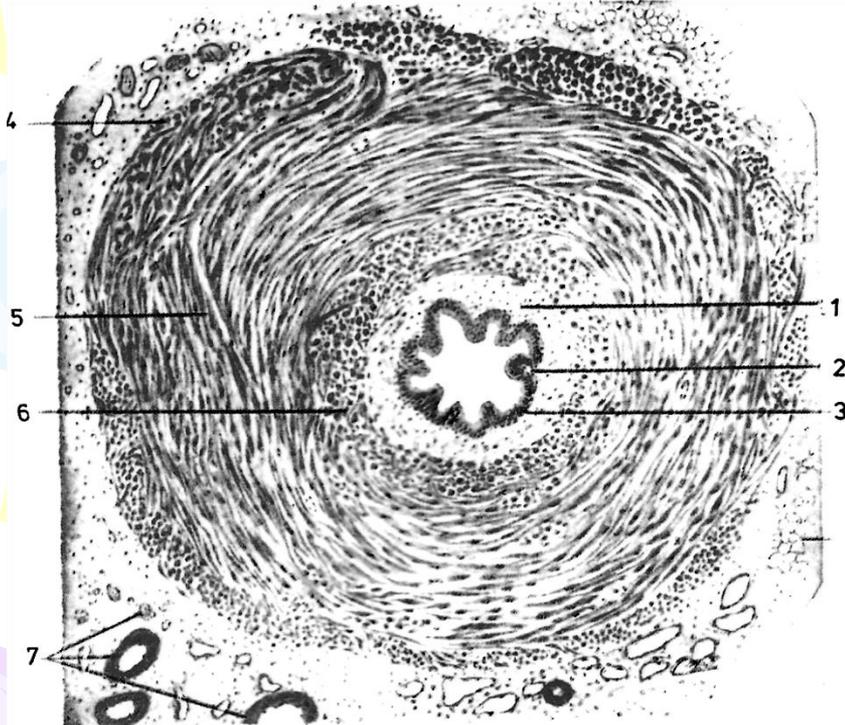
● ٢- طبقة عضلية سميكة جداً .

● ٣- طبقة ظاهرة وهي عبارة عن طبقة ضامة غنية بالأوعية الدموية والأعصاب تحيط بالطبقة العضلية وتندمج بالنسيج المحيط بالقناة الناقلة (لاحظ الشكل ٢١) .

● والجدير بالذكر أن نهاية القناة الناقلة التي تحتوي على العديد من الغدد الأنبوبية الكيسية تنتفخ مشكلة أنبورة القناة الناقلة .

● شكل ٢١ : مقطع في القناة
الناقلة (الأسهر) صبغة HE
تكبير ٤٠ .

● ١- الظهارة ٣- الصفيحة
الخاصة ٥- طبقة عضلات
وسطى دائرية ٧- غلالة برانية
تحتوي على أوعية دموية
وأعصاب ٢- طيات الغشاء
المخاطي ٤- طبقة عضلات
خارجية طولية ٦- طبقة
عضلات داخلية طولية



● الغدد التناسلية اللاحقة بالجهاز التناسلي الذكري :

● Accessory Genital Glands

● يلحق بالجهاز التناسلي الذكري مجموعة من الغدد التي تقوم بإفراز بعض المواد التي تضاف إلى السائل المنوي ، ويساهم في تطور هذه الغدد عند البلوغ الجنسي هرمون التستوستيرون ، وفيما يلي شرح مبسط لكل من هذه الغدد :

● ١- أنبورة القناة الناقلة Ampulla of Ductus Deferens

● وهي عبارة عن انتفاخ يحدث في نهاية القناة الناقلة (لاحظ الشكل ٢٢) . ونظراً لاحتواء نهاية القناة الناقلة عند بعض الحيوانات على مجموعة من الغدد الأنبوبية الكيسية نلاحظ تجمع إفرازات هذه الغدد ضمن تجويف أنبورة القناة الناقلة حيث تساعد هذه الإفرازات في تغذية النطاف وتنشيطها شأنها في ذلك شأن جميع أقسام البربخ وقد يلاحظ غياب أنبورة القناة الناقلة عند بعض الحيوانات مثل الكلاب والقطط.

● ينشأ على جانب كل أنبورة قناة ناقلة جويصلة منوية Seminal Vesicle تصب قناتها في نهاية الأنبورة مكونة معها عند بعض الحيوانات مثل (المجترات والحصان والإنسان) قناة قذف مشتركة تسمى القناة الدافقة Ejaculatory Duct التي تفتح بعدها في الإحليل عند الهضبة المنوية (الأكيمة المنوية) Colliculus Seminalis (لاحظ الشكل ٢٢)

● والقناة الدافقة قناة صغيرة يبلغ طولها عند الإنسان حوالي ٢ سم ويتراوح قطرها بين

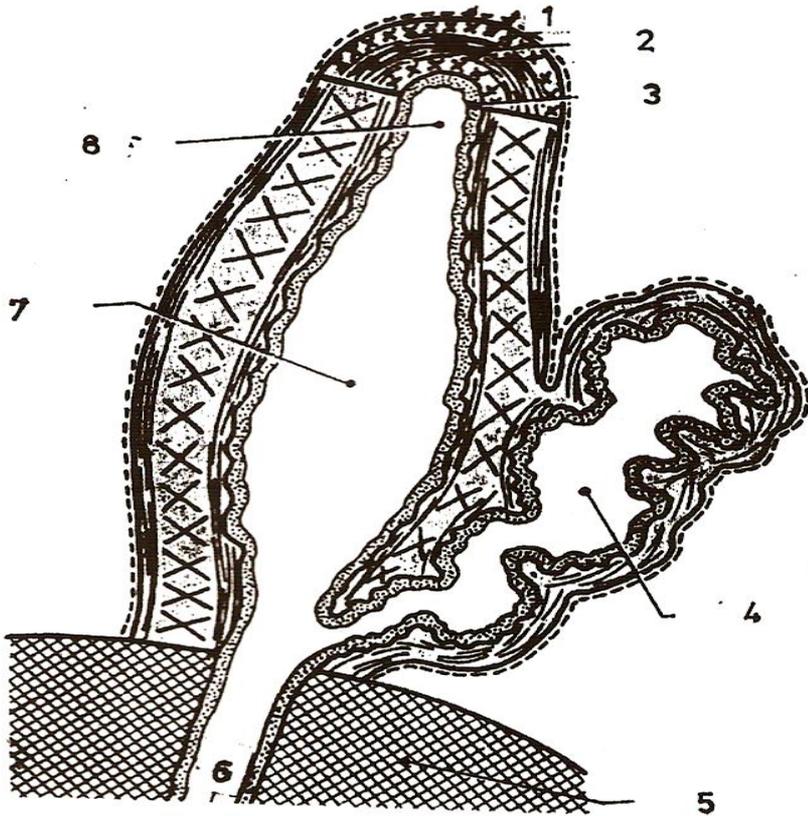
٠.٥ - ٢ ملم ، وتصب هذه القناة كما ذكرنا في الإحليل عند الهضبة المنوية .

● ٢- الحويصلة المنوية Seminal Vesicle :

- وهي عبارة عن حويصل كيسي متطاوول ذي تجويف غير منتظم يوجد على جانب أنبورة القناة الناقلة خلف البروستات ، وهي من الغدد المركبة الأنبوبية الكيسية التي تسمى أحياناً بالغدد المنوية .
- يتراوح طول الحويصلة المنوية عند الحصان بين ١٥-٢٠ سم وقطرها ٣-٦ سم، بينما يبلغ طولها عند الأبقار ١٠ سم.
- تتميز ظهارة الحويصل المنوية بقدرتها الإفرازية حيث تحتوي هيولائها على أعداد كبيرة من الحبيبات الإفرازية ، وتصب قناة الحويصلة المنوية في نهاية أنبورة القناة الناقلة التي تصب بدورها في القناة الدافقة التي تعبر البروستات لتصب في الإحليل البروستاتي .
(لاحظ الشكل ٢٢) .

● شكل ٢٢ : رسم تخطيطي
يوضح الملتقى البروستاتي
والحويصلة المنوية .

● ١- نسيج ضام ٣- طبقة
مخاطية ٥- البروستات ٧-
أنبورة القناة الناقلة ٢- ألياف
عضلية ٤- حويصل منوي ٦-
القناة الدافقة ٨- القناة الناقلة .



- تقوم الغدة المنوية (الحويصلات المنوية) بإفراز سائل لزج ، أصفر اللون ، يحتوي على العديد من المواد خاصة سكر الفركتوز Fructose والبروست غلاندلين وفيتامين C حيث تتصاحب هذه الإفرازات مع إفرازات البروستات .

- تشكل إفرازات هذه الغدة حوالي ٥٠% من حجم القذفة المنوية ، وتقوم بتغذية النطاف وتزويدها بالطاقة وقد يلاحظ غياب هذه الغدد عند بعض الحيوانات مثل اكلات اللحوم والجمال .

● ٣- غدة البروستات (الموثة) Prostate Gland :

- وهي عبارة عن غدة أنبوبية كيسية تأخذ عند الإنسان شكل الإجاصة وتتموضع حول الحويصل المنوي والإحليل الحوضي . وتحاط بمحفظة ضامة ترسل إلى الداخل مجموعة من الحويجزات الضامة التي تقسم الغدة إلى عدد من الفصوص يتراوح عددها بين ١٥ - ٣٠ فصاً .

● يتكوّن لب غدة البروستات من مجموعة أسناخ إفرازية مختلفة الحجم ومبطنة بخلايا إفرازية ، وتفتح قنوات البروستات في الإحليل البروستاتي على جانبي الهضبة المنوية .

● تقوم غدة البروستات بإفراز مواد لزجة ذات رائحة خاصة تتكوّن من مواد بروتينية وأحماض أمينية وأملاح وأنزيمات كما تحتوي أيضاً على الكالسيوم وفيتامين C ، وتساهم هذه الإفرازات في تغذية النطاف ، وتقلل من حموضتها ، كما تقوم بتنظيف الإحليل من بقايا البول السامة ، الضارة للنطاف ، وذلك قبل عملية القذف ، وقد يشاهد في بعض تجاويف الأسناخ الإفرازية بعض الإفرازات المتجلطة التي تسمى حصيّات بروستاتية ، حيث يزداد وجودها مع تقدم العمر .

● ٤- الغدد البصلية الإحليلية Bulbo Urethral Glands

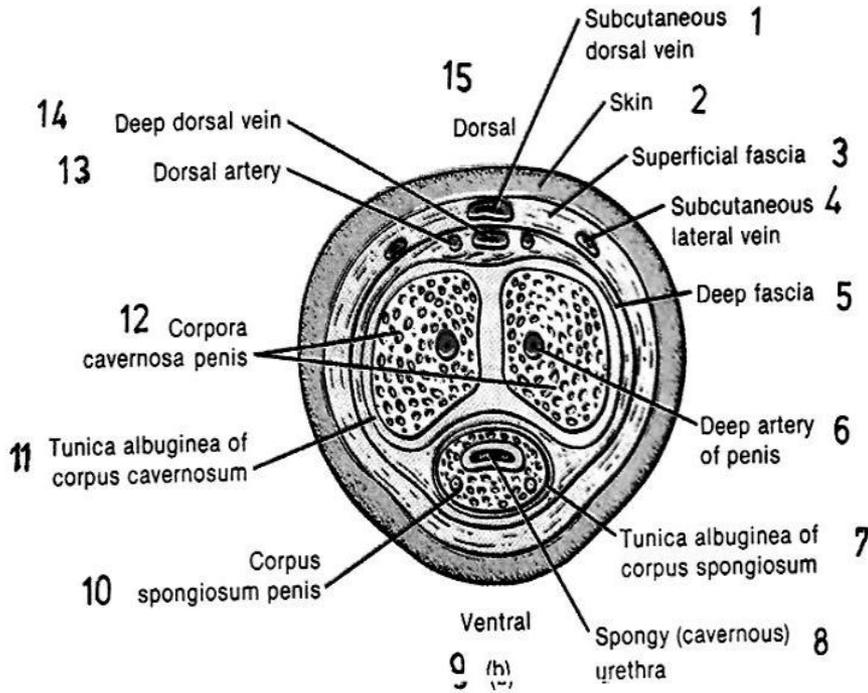
:

- تسمى الغدة البصلية الإحليلية بغدد كوبر Cowper Glands وهي عبارة عن زوج من الغدد الأنبوبية الكيسية المركبة يوجد فوق بصلة الإحليل ويبلغ حجم الواحدة منها عند الرجل حجم حبة البازلاء بينما يبلغ طولها عند الحصان حوالي ٤سم، وعرضها حوالي ٢.٥سم.
- تتكون الغدة من مجموعة حويصلات إفرازية تقوم بإفراز مواد مخاطية ، وتفرز الغدد البصلية الإحليلية سائلاً لزجاً شفافاً يسمى عند الإنسان المذي ، يقوم هذا السائل بتنظيف الإحليل قبل عملية القذف ، وتفتح قنوات هذه الغدد في الإحليل الحوضي وقد يندم وجود هذه الغدد عند بعض الحيوانات مثل الكلاب.

● القضيب Penis :

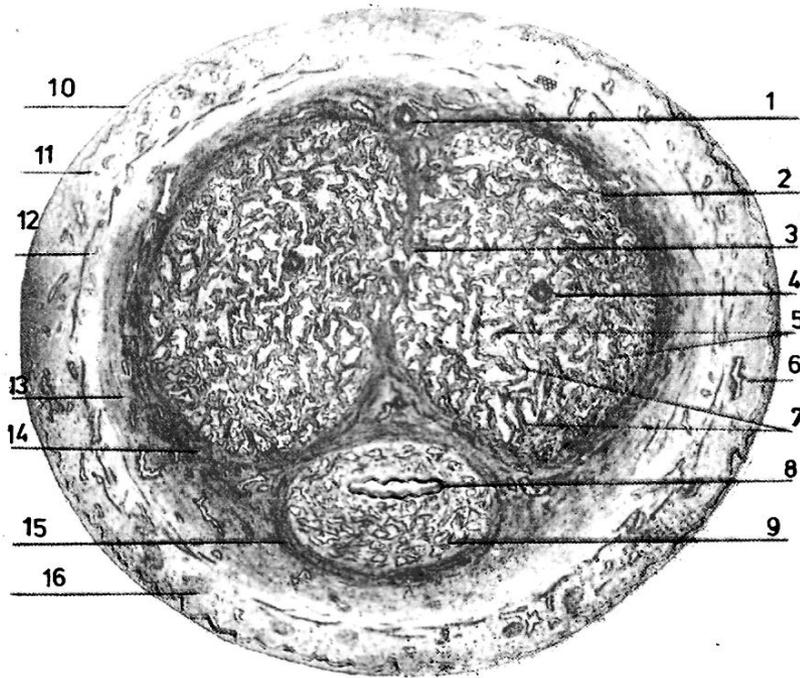
- وهو عضو الجماع وإفراغ كل من البول والسائل المنوي ، ويتكوّن من جذر وسويقتين تتحدان لتشكلا جسم القضيب الذي ينتهي بالحشفة Glans .
- يتكوّن جسم القضيب عند الرجل من ثلاثة أجسام مكوّنة من نسيج انتصابي (انتعاضي) Erectile Tissue ، جسمان كهفيان Corpora Cavernosum ، وجسم اسفنجي Corpus Spongiosum يحيط بالإحليل القضيبى (لاحظ الشكل ٢٣) .
- تحيط بالجسمين الكهفيين محفظة ضامة ليفية تسمى الغلالة البيضاء Tunica Albuginea يمتد منها جزء بين الجسمين الكهفيين يسمى الحاجز الوسطى ، كما يحاط الجسم الإسفنجى بغلالة مماثلة ولكنها أرق قليلاً .
- ترتبط الأجسام الإنتصابية الثلاثة بنسيج ضام مفكوك يسمى لفافة القضيب العميقة وينتهي الجلد الساتر للقضيب فوق الحشفة ليشكل غلفة (قلفة) القضيب .
Prepuce Penis .
- يختلف شكل القضيب وتركيبه حسب نوع الحيوان، فعند الحصان واكلات اللحوم (كلاب،قطط)وكذلك عند الإنسان يكون نوع القضيب عضليا تكهفيا Muscular Cavernous ويسمى أيضاً بالوعائى التكهفي Vascular Cavernous .

شكل ٢٣ a : رسم تخطيطي يوضح بنية القضيب عند الإنسان



- ١- الوريد الظهري تحت الجلدي ٦-
- شريان قضيبي عميق ١١- الغلالة البيضاء للجسم الكهفي ٢- الجلد ٧-
- الغلالة البيضاء للجسم الإسفنجي ١٢- الجسم الكهفي القضيبي ٣- لفافة سطحية ٨-
- الإحليل الكهفي ١٣- شريان ظهري ٤- الوريد الجانبي تحت الجلدي ٩-
- الناحية البطنية ٤١- وريد ظهري عميق ٥- لفافة عميقة ١٠- الجسم الإسفنجي القضيبي ١٥- الناحية الظهرية

● شكل ٢٣ b : مقطع عرضي في
القضيب عند الإنسان صبغة HE
تكبير ١٢ :



- ١- شريان ظهري ٥- جسم كهفي (أوردة كهفية) ٩- جسم اسفنجي
- ١٣- لفافة عميقة للقضيب ٢- جسم كهفي ٦- وريد سطحي ١٠- بشرة
- ١٤- الغلالة البيضاء للجسم الكهفي ٣- حاجز أوسط ٧- حويصلات (ترابيق) ١١- أدمة ١٥- الغلالة البيضاء للجسم الإسفنجي ٤-
- شريان ٨- إحليل كهفي (قضيب)
- ١٢- عضلة مسترجعة القضيب ١٦- غدد دهنية

- ويتميز هذا القضيب بكثرة الجيوب التكهفية ، وقلة النسيج الضام ، حيث يحدث الانتعاض عند هذه الحيوانات بسبب تجمع كمية كبيرة من الدم في هذه الجيوب ، علما أن القضيب عند الكلاب والقطط يحتوي على نسيج عظمي يسمى عظم القضيب Os Penis.
- عند الثيران والكباش والخنازير وذكر الماعز يكون نوع القضيب ليفيا مرنا يتميز بزيادة النسيج الضام على الجيوب التكهفية لذلك يكون ملمس القضيب عند هذه الحيوانات صلبا حتى في حالة الارخاء.
- ومن الجدير بالذكر أن هذه الحيوانات تحتوي في منطقة ما بين الفخذين على ثنية تسمى الانثناء الجسمي sigmoid flexuer حيث يزداد طول القضيب أثناء الإنتصاب نتيجة ارتخاء العضلة مستعرضة القضيب مما يؤدي إلى انبساط هذه الثنية ، أما امتلاء الجيوب الكهفية بالدم فيساهم في زيادة طفيفة كما يساهم في زيادة قطرة.

● عند الجمال يكون تركيب القضيب وسطا بين النوعين السابقين ، حيث يحتوي على انثناء سجمي(سيني)، كما يحتوي على فراغات كهفية في بعض أجزائه، ويتميز باحتوائه على نسيج غضروفي على شكل حبل في جسم القضيب ضمن النسيج الضام ، لذلك يسمى أحيانا بالقضيب الليفي الغضروفيFibro Cartilage Penis.

● ون الجدير بالذكر أن الأعضاء التناسلية الذكرية عند الطيور تختلف عما هي عليه عند الثدييات بالنقاط التالية:

● ١-الخصى عند الطيور تتوضع داخل الجسم.

● ٢-اختفاء الأعضاء التناسلية الخارجية.

● ٣-اختفاء الغدد التناسلية اللاحقة .

● ٤-القناة الناقلة والاحليل يتصلان بالجزء الأخير من الامعاء في المجمعCloaca.

● ٥-يزداد حجم الخصى أثناء التلقيح.

انتهت المحاضرة



تكوين الأعراس

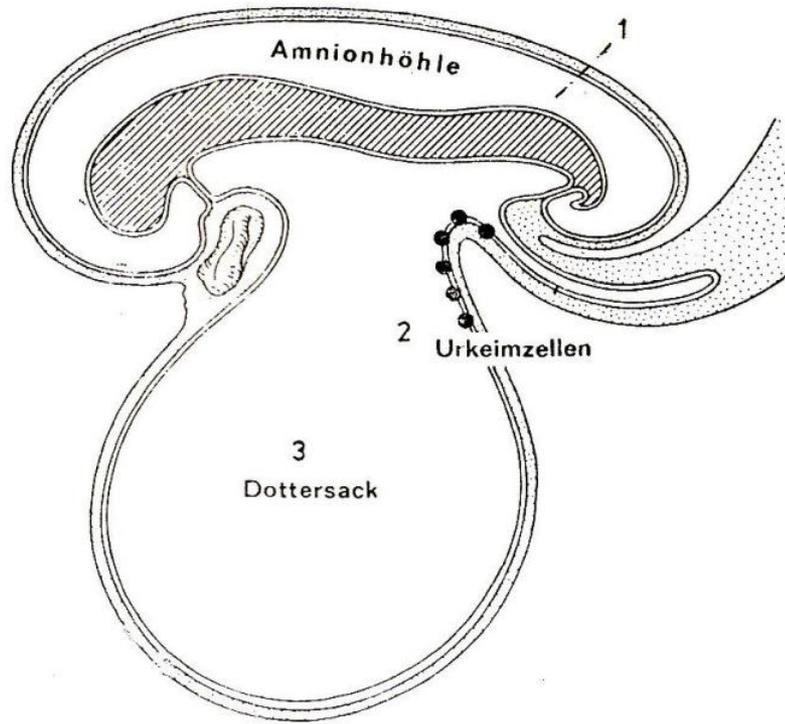
Gametogenesis•

- يطلق مصطلح الأعراس أو الأمشاج Gametes على الخلايا الجنسية (نطفة ، بويضة) التي تتكون في المناسل (خصية ، مبيض) .

- تنشأ الخلايا الجنسية من بداءة الخلايا الجنسية التي تسمى بالخلايا الجرثومية الابتدائية Primordial Germ Cells والتي تسمى أيضاً بالخلايا الإنتاشية Germinative Cells (أمهات الأعراس) ، وهذه الخلايا لا تنشأ أساساً في المناسل ، إنما تتخلق قرب الطبقة الوحشية لجدار الكيس المحي في الأسبوع الثالث من العمر الجنيني ومن ثم تهاجر إلى مكان تخلق المناسل في الرتج البولي التناسلي Urogenital Ridge ، وذلك في الأسبوع الخامس من العمر الجنيني (لاحظ الشكل ٢٤) ، ويعتقد أن بداءة المناسل تفرز بعض المواد الكيماوية لجذب هذه الخلايا التي تقوم بتحريض المنسل من أجل البدء بالتطور والتمايز إلى خصية أو مبيض .

● الأعراس التناسلية :

- هي مجموعة الخلايا الجنسية (بيوض ، نطاف) التي تنشأ من تحور خلايا معينة في الأعضاء التناسلية الأساسية (مبيض ، خصية) ، وذلك نتيجة تعرضها إلى انقسامات متتالية تؤدي في النهاية إلى اختزال عدد الصبغيات في هذه الأعراس إلى النصف ، وتعود الصيغة الصبغية المزدوجة في البيوض المخصبة نتيجة التقاء النطفة مع البويضة .
- يبدأ تمايز المنسلات البيضية Oogonia في مبيض الجنين ابتداءً من الشهر الثالث من العمر الجنيني في حين لا يتم تمايز المنسلات النطفية Spermatogonia إلا بعد فترة البلوغ الجنسي .



- شكل ٢٤ : رسم تخطيطي يوضح تموضع بداية الخلايا الجنسية بالقرب من جدار كيس المح .
- ١- تجويف الأميون ٢- بداية الخلايا الجنسية ٣- كيس المح

● تكوُّن الأعراس الأنثوية (البيوض) Oogenesis :

- يوجد في المبيض المتشكل عند الأنثى في المرحلة الجنينية أعداد كبيرة من المنسلات البيضية (أمهات البيوض)
- Oogonia التي تنقسم انقسامات خيطية (متيوزيه)
- Mitosis متتالية لتزيد من عددها ، حيث تسمى هذه المرحلة مرحلة التكاثر أو زيادة العدد . بعد توقف المنسلات البيضية عن الإنقسام تبدأ مرحلة النمو الأولى حيث يزيد حجم البويضة بشكل كبير ، وبذلك تتحول المنسلات البيضية إلى بيوض أولية Primary Oocytes وتسمى أحياناً بيوض من الدرجة الأولى .

- تحاط كل بويضة أولية بصف واحد من الخلايا المسطحة والتي قد لا تحيط بكامل البويضة ، وتتحول إلى جريب ابتدائي Perimordial Follicle ويصل عدد الجريبات الإبتدائية الحد الأعلى في الشهر الخامس من العمر الجنيني ، حيث يصل إلى عدة ملايين من الجريبات بعدها يبدأ عددها بالتناقص بإستمرار إلى حين الولادة ، حيث يصبح المبيض محتوياً على عدد ثابت من الجريبات الإبتدائية وبالتالي من الخلايا البويضية الأولية التي تحتوي على العدد الكامل من الصبغيات ($2n$) ويتراوح عدد هذه الجريبات عند الولادة في مبيض الإنسان بين ٧٠٠ ألف - ٢ مليون ، ويتناقص عند البلوغ الجنسي إلى ٤٠ ألف جريب لا يصل منها إلى جريبات غراف سوى بضع مئات ، في حين يتراوح عددها في مبيض الأبقار لحظة الولادة من [١٠٠ - ٢٠٠] ألف جريب وفي مبيض الخنازير نحو [١٢٠] ألف جريب تتناقص أعداد هذه الجريبات بإستمرار نتيجة تعرضها لظاهرة الـ **Atresia** أو نتيجة تطورها إلى جريبات أولية .

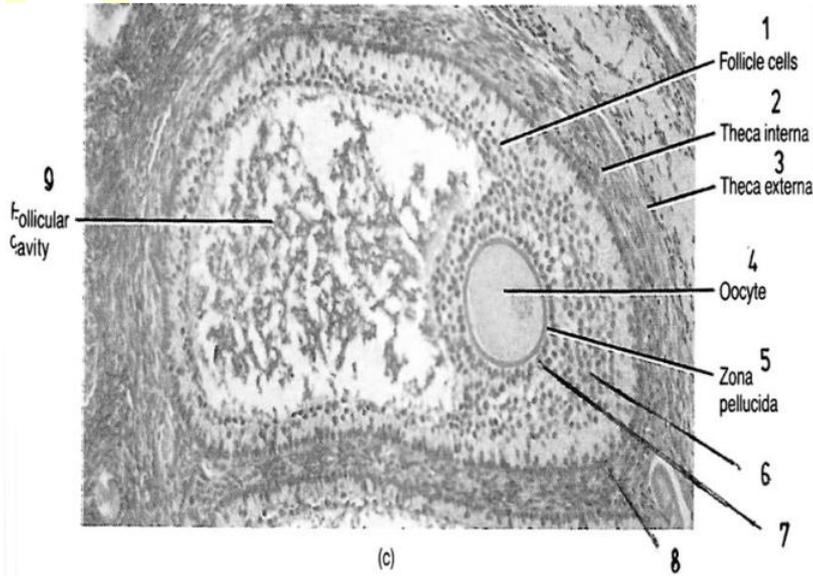
- يزداد حجم البويض الأولية بعد تشكلها بسبب تجمع كمية كبيرة من المواد الغذائية فيها حيث تبدأ بمرحلة الطور الأول Prophase من الإنقسام الإختزالي (الإنقسام النضجي الأول) First Maturation Division وتبقى في حالة خمول حتى البلوغ الجنسي في هذه الأثناء يتطور الجريب الإبتدائي إلى جريب أولي Pirmary Fallicle حيث تصبح البويضة الأولية فيه محاطة بصف واحد من الخلايا المكعبة أو الهرمية . ونتيجة زيادة عدد الطبقات الخلوية المحيطة بالبويضة الأولية يتحوّل الجريب الأولي إلى جريب ثانوي Secondary Follicle ، حيث يلاحظ في هذا الجريب زيادة حجم البويضة ، إذ يصل حجمها إلى حوالي ١٠٠ ميكرون وتصبح محاطة بالنطاق الشفاف Zona Pellucida .

- مع زيادة حجم البويضة الأولية ، وتزايد عدد الطبقات الخلوية الجريبية المحيطة بها ، ونشوء بعض التجاويف ضمن الخلايا الجريبية التي تتحد في تجويف واحد يسمى الغار الجريبي
- ▶ **Liquor Follicular Antrum** وامتلائه بالسائل الجريبي
- ▶ **Folliculi Tertiari** يتحول الجريب الثانوي إلى جريب ثالثي
- ▶ **Follicle** الذي يستمر تطوره ليصل إلى مرحلة جريب ناضج
- ▶ **Mature Follicle** ، أو جريب غراف **Graffian Follicle** ، وذلك قبل الإباضة بفترة قصيرة (لاحظ الشكل ٢٥) ، ومن الجدير بالذكر أن الجريبات لا تمر كلها بهذا التسلسل من التطور إنما بعضها فقط ، لأن ٩٩.٩% من الجريبات يزول بسبب إصابتها بالرتق ، ولا يصل إلى مرحلة جريبات غراف سوى بضع مئات من ملايين الجريبات الموجودة في المبيض أثناء المرحلة الجنينية .

- يتطور في الحالة الطبيعية من ٥-١٢ جريباً في مبيض الإنسان في كل دورة جنسية ، ولكن لا يصل إلى مرحلة الانفجار (الإباضة) سوى جريب واحد ، ونادراً اثنان (حالة توأم) ولا يصل بشكل عام إلى مرحلة جريبات غراف سوى ١% من عدد الجريبات الكلي الموجود في المبيض ، ومن المفيد ذكره أن بعض المراجع تؤكد أن المبايض قبل البلوغ الجنسي لا تحتوي سوى على جريبات ابتدائية ، ولكن الدراسات الحديثة تؤكد وجود جميع أنواع الجريبات بعمر أيام ، باستثناء جريبات غراف التي لا توجد إلا بعد البلوغ الجنسي .
- و يختلف سن البلوغ الجنسي بحسب نوع الحيوان لاحظ الجدول رقم

● شكل ٢٥ : مقطع في جريب
ناضج .

- ١- خلايا جريبية ٢- غلالة
داخلية ٣- غلالة خارجية ٤-
بويضة ٥- نطاق شفاف ٦-
ركام مبيضي ٧- اكليل متشعب
٨- غشاء قاعدي ٩- غار
جريبى به سائل جريبى



● يستمر إنتاج البويض عند الأنثى حتى سن اليأس وهو العمر الذي يتوقف فيه المبيض عن إنتاج الخلايا البيضية . ويحدث عند المرأة بعمر ٤٥ عاماً وتسمى الفترة ما بين سن البلوغ وسن اليأس بالحياة الجنسية حيث تنتج المرأة خلالها حوالي ٤٠٠ بويضة .

● تنتهي البويضة الأولية من انقسامها النضجي الأول في لحظة الإباضة حيث ينشأ عن هذا الانقسام خليتان مختلفتا الحجم .

● **١- بويضة ثانوية Secondary Oocyte** وتسمى خلية بيضية من الدرجة الثانية وهي خلية كبيرة تساوي تقريباً حجم البويضة الأولية لأنها تأخذ معظم هيولائها ، وتحتوي هذه البويضة على نصف عدد الصبغيات ، أي أنها ذات صيغة صبغية مفردة $N1$.

● **٢- جسم قطبي أول First Polar Body** وهو عبارة عن جسم صغير يأخذ قسم ضئيل من هيولى البويضة الأولية المنقسمة ، ويستقر هذا الجسم ما بين النطاق الشفاف وسطح البويضة الثانوية ، ويحتوي هذا الجسم أيضاً على نصف عدد الصبغيات ، أي أنه ذو صيغة صبغية مفردة ، وقد ينقسم هذا الجسم أثناء الانقسام النضجي الثاني أو لا ينقسم ، وبكلا الحالتين لا تلعب الأجسام القطبية أي دور بعملية الإخصاب . البويضة الثانوية تبدأ بالانقسام النضجي الثاني **Second Maturation Division** مباشرة وتصل إلى الطور الاستوائي **Metaphase** وتبقى بحالة خمول حتى حدوث الإخصاب حيث تتابع انقسامها ، وتنقسم انقساماً خيطياً إلى خليتين غير متساويتين بالحجم أيضاً ،

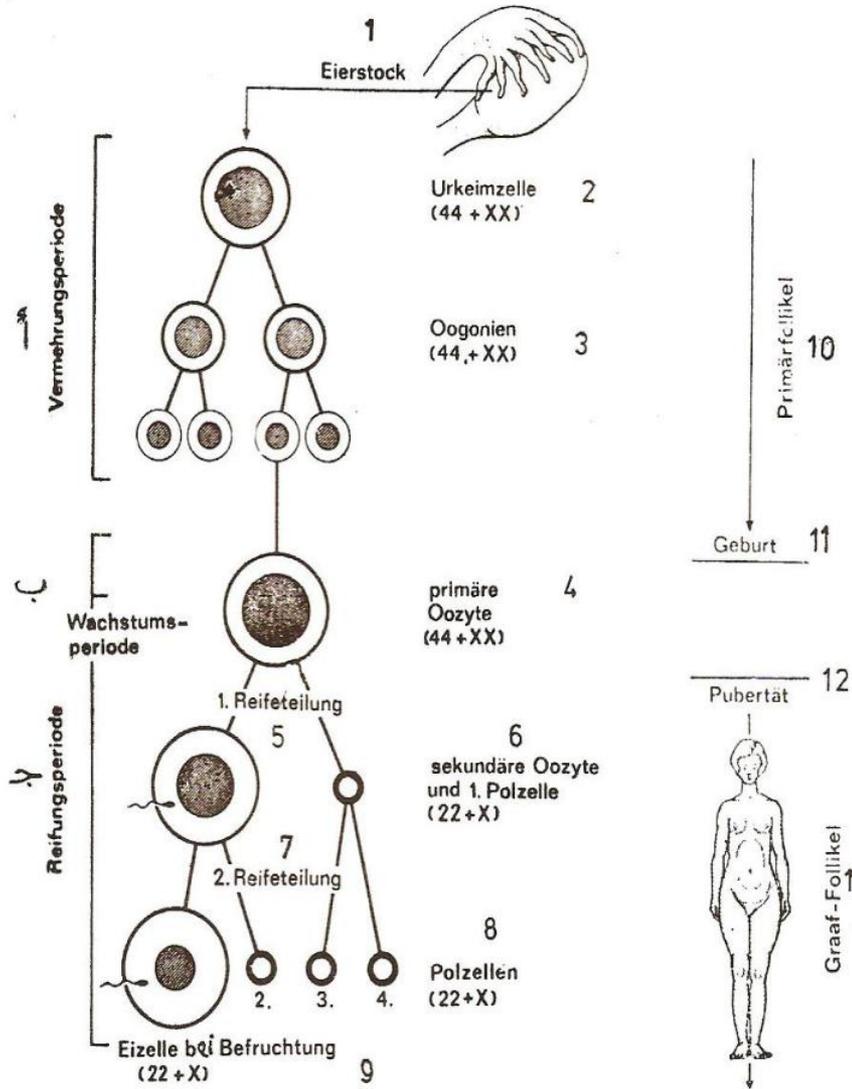
الجدول {٤} يوضح فترة النضوج الجنسي عند الحيوانات المختلفة

سن البلوغ الجنسي بالشهور	نوع الحيوان
٢٤ - ١٦	خيول
١١-٨	أبقار
١٠-٥	أغنام
١٠-٨	ماعز
٨-٥	خنازير
١٠-٧	كلاب
٩-٧	قطط
٤-٣	أرانب
٣٦-٢٤	جواميس

● وينتج عن هذا الإنقسام :

● ١- بويضة ناضجة Ovum تحتوي على صيغة صبغية مفردة $1n$ (نصف عدد الصبغيات) .

● ٢- جسم قطبي ثاني Second Polar Body يحتوي أيضاً على صيغة صبغية مفردة ، وإذا لم يحدث إخصاب فإن البويضة الثانوية لا تتابع انقسامها ، وتموت خلال ٢٤ ساعة من الإباضة (لاحظ الشكل ٢٦)



- شكل ٢٦ : رسم تخطيطي يوضح مراحل تطور البويضة عند المرأة .
- أ- مرحلة زيادة العدد ب- مرحلة النمو ج- مرحلة النضوج ١- مبيض ٢- بدءة الخلايا الجنسية ٣- سليفات بيضية ٤- بويضة أولية ٥- الإنقسام النضجي الأولي ٦- بويضة ثانوية مع الجسم القطبي الأول ٧- الإنقسام النضجي الثاني ٨- أجسام قطبية ٩- بويضة أثناء الأخصاب ١٠- جريبات أولية ١١- ولادة ١٢- بعد البلوغ ١٣- جريبات غراف

- من خلال ما سبق نتبين أنه نتج عن انقسام البويضة الأولية الواحدة أربعة خلايا هي بويضة ناضجة وثلاثة أجسام قطبية ، وقد يحدث بعض الشذوذات في تكوين البيوض ، كإحتواء بعض الجريبات الإبتدائية والأولية على أكثر من بويضة ، وقد يصل عدد البيوض في بعضها إلى ستة بيوض ، ولكن غالباً ما تتحلل هذه الجريبات وتزول قبل أن تتطور إلى جريبات ناضجة علماً أن بعض حالات التوائم نتجت عن تطور مثل هذه الجريبات ، ولكن بصورة نادرة ، ومن الشذوذات أيضاً احتواء بعض البيوض على أكثر من نواة .

● تكوين الأعراس الذكرية (النطاف) Spermatogenesis :

- لقد ذكرنا سابقاً أن النطاف تتشكل في النبيتات المنوية الموجودة في الخصية ، وأن جدار النبيب المنوي يحتوي على عدد من الطبقات الخلوية (خلايا منوية) يتراوح من ٤-٨ طبقات ويسمى الصف الأول من هذه الخلايا الذي يتركز على جدار النبيب المنوي ، وبفصلة عنه غشاء قاعدي رقيق بأسماء عديدة ، مثل : أمهات النطاف ، والسليفات المنوية ، أو المنسلات النطفية ، أو بذرة النطاف **Spermatogonia** ، وهي خلايا كروية ثنائية الصيغة الصبغية ، وتنشأ هذه الخلايا كما هو الحال في المنسلات البيضية من انقسام بداءة الخلايا الجنسية التي تسمى بالخلايا الجرثومية الإبتدائية **Primordial Germ Cells** ، أو الخلايا الإنتاشية **Germinative Cells** التي تتكوّن في البداية قرب جدار كيس المح ، ومن ثم تهاجر إلى أماكن تخلق المناسل (لاحظ الشكل ٢٤) . وتعتبر السليفات المنوية الخلايا الجذعية (الخلايا الأم) **Stem Cells** لجميع خلايا النبيب المنوي عدا خلايا سيرتولي الدعامية التي توجد فيما بين الخلايا المنوية .

● تنقسم السليفات المنوية في البداية انقسامات خيطية **Mitosis** متكررة وذلك لزيادة عدد الخلايا المنوية ، وتسمى هذه المرحلة بمرحلة زيادة العدد (المرحلة التكاثرية) . بعد ذلك يلاحظ زيادة في حجم هذه الخلايا نتيجة تجمع بعض المواد الغذائية فيها حيث تدخل بمرحلة النمو بعدها تبدأ مرحلة النضج ، حيث تبدأ المنسلات النطفية بالانقسام ، وتعطي نتيجة انقسامها نوعين من الخلايا :

● أ- خلايا تبقى على شكل منسلات نطفية لكي تتكاثر لاحقاً وتعطي خلايا منوية جديدة .

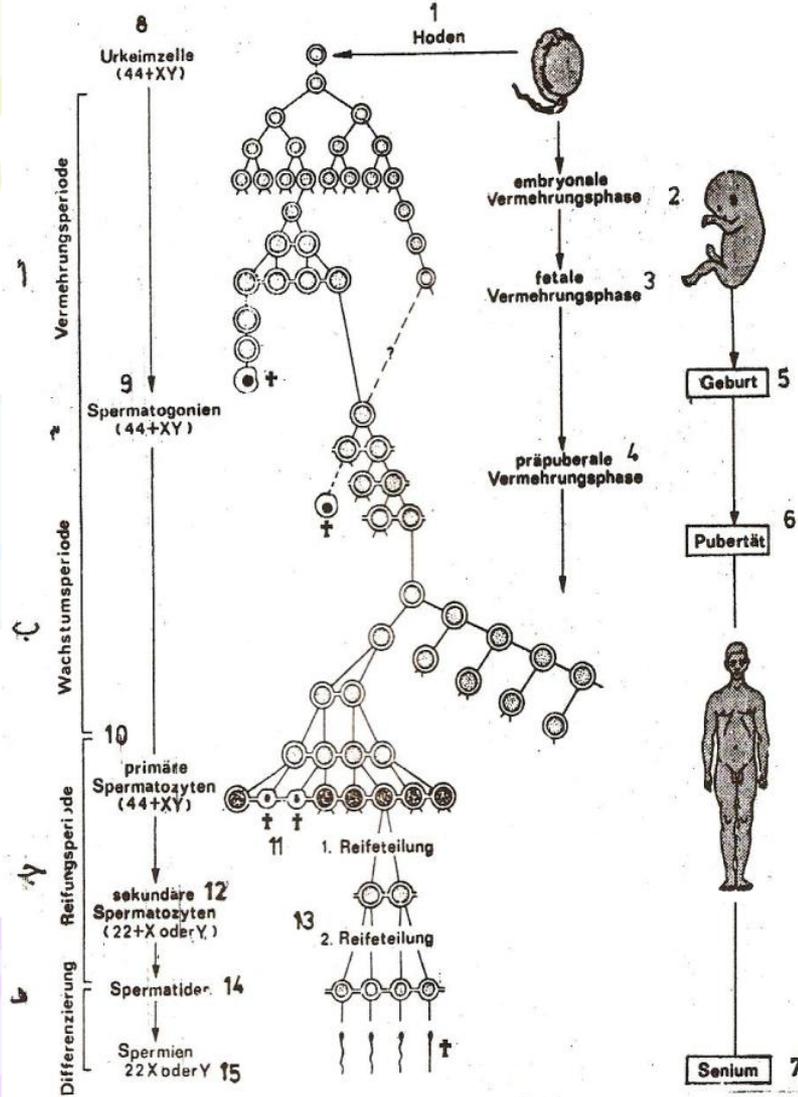
● ب- خلايا تهاجر إلى الطبقات العليا أو تتحول إلى خلايا نطفية أولية (خلايا نطفية من الدرجة الأولى) **Primary**

Spermatocytes وهي أكبر الخلايا النطفية عامة وتتموضع بعيدة عن الغشاء القاعدي ، ويفصلها عنه طبقة سليفات النطاف (المنسلات النطفية) ، وتحتوي هذه الخلايا أيضاً على صبغة صبغية مزدوجة $2n$ عند الإنسان (44 صبغى جسمي + صبغين جنسيين XY) .

● ثم يطرأ على الخلايا النطفية الأولية انقسامين اختزاليين متتاليين هما :

الإنقسام النضجي الأول ، وينتج عنه خلايا نطفية ثانوية (خلايا نطفية من الدرجة الثانية) .

● **Secondary Spermatocytes** ، تحتوي نواة كل منها على نصف العدد الأصلي من الصبغيات **Chromosomes** الموجود بالخلية الأولية ، أي تحتوي على 22 صبغي جسمي X أو y ، لذلك تسمى خلايا أحادية الصيغة الصبغية **Haploid** والخلايا النطفية الثانوية أصغر من الخلايا النطفية الأولية ، وتعادل نصف حجمها تقريباً ، وهي لا تشاهد بالنبيب المنوي بسبب دخولها السريع بالإنقسام النضجي الثاني الذي يؤدي إلى تشكل ٤ خلايا ، يحتوي كل منها على نصف عدد الصبغيات الموجود بالخلية النطفية الأولية ، وتسمى هذه الخلايا بأسماء متعددة مثل طلائع المنى ، أسلاف منوية ، أرومات منوية **Spermatids** (انظر الأشكال ٢٧ ، ٢٨) .

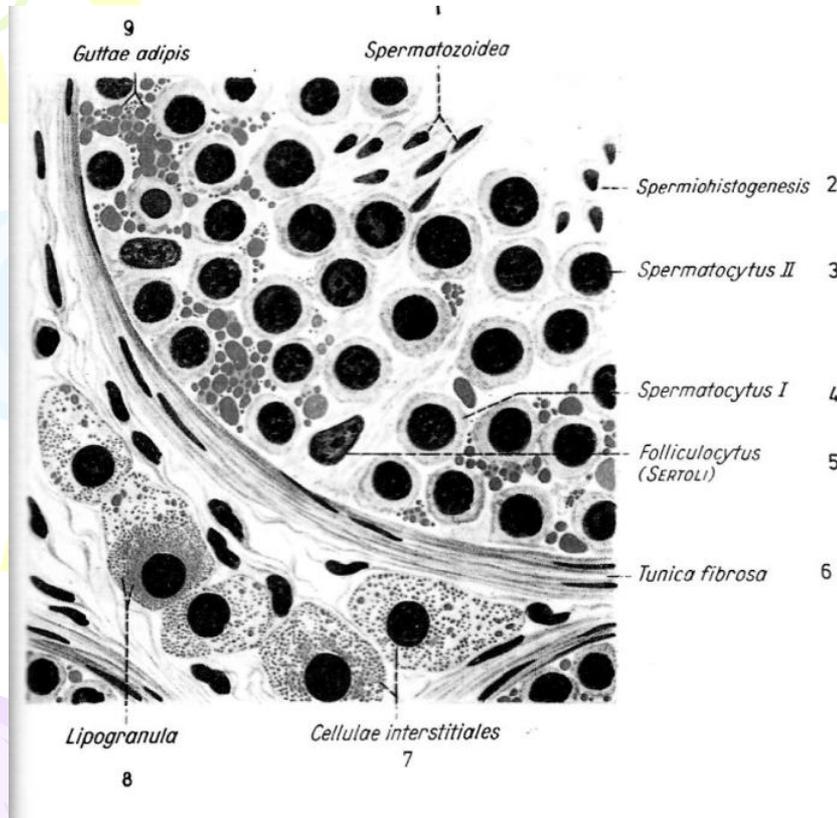


شكل ٢٧ : رسم تخطيطي يوضح تكوّن النطاف عند الرجل .

- أ- مرحلة زيادة العدد ب- مرحلة النمو ج- مرحلة النضوج د- مرحلة التمايز ١- خصية ٢- مرحلة زيادة العدد في المضغة الجنينية ٣- مرحلة زيادة العدد في الجنين ٤- مرحلة زيادة العدد بعد الولادة ٥- وقت الولادة ٦- بعد البلوغ ٧- الشيخوخة ٨- بداءة الخلايا الجنسية ٩- سليفات النطاف ١٠- خلايا نطفية أولية ١١- انقسام نضجي أول ١٢- خلايا نطفية ثانوية ١٣- انقسام نضجي ثاني ١٤- أرومات منوية ١٥- نطاف

● والأرومات المنوية هي خلايا صغيرة متطاولة تتموضع بالقرب من تجويف النبيب المنوي حيث تنغمس رؤوسها في هيولى خلايا سيرتولي التي تقوم بتغذيتها حتى تنضج ، بينما تتجه أذناؤها باتجاه تجويف النبيب المنوي (لاحظ الشكلين ١٨ ، ٢٧) .

● تتميز الأرومات المنوية بأنها لا تنقسم إطلاقاً إنما تتطور إلى حيوانات منوية (نطاف ناضجة) Spermatozoon بعد أن تمر بمرحلة التحور الشكلي حيث يحدث في جميع أجزائها العديد من التغيرات والتبدلات (النواة ، الهيولى ، جهاز غولجي ، متقدّرات) ويتوضح نتيجة هذه التغيرات الشكل الحقيقي للنطفة .



- شكل ٢٨ : رسم تخطيطي يوضح بنية النبيب المنوي .
- ١- نطاف ٢- أرومات منوية ٣- خلية منوية ثانوية (من الدرجة الثانية) ٤- خلية منوية أولية (من الدرجة الأولى) ٥- خلية سيرتولي ٦- غلالة ليفية ٧- خلايا خلالية (لايدغ) ٨- حبيبات شحمية .

● تتكوّن النطفة الناضجة من عدة أقسام ، هي :

● ١- الرأس Head :

● يختلف شكل رأس النطفة حسب نوع الحيوان < لاحظ الشكل ٢٩ > يحتوي الرأس على النواة التي تغطي جزءها الأمامي القلنسوة (الجسم الطرفي) Acrosome والتي تنشأ من إفرازات جهاز غولجي التي تتجمع أمام النواة مشكلة كيساً حويصلياً يسمى الحويصل الإكروسومي .

● يلعب الإكروسوم دوراً مهماً في عملية الإخصاب عند بعض الحيوانات وذلك من خلال إفرازة لأنزيم الهيالورونيداز Hyaluronids الذي يساعد على تحلل خلايا الركمة المبيضية المحيطة بالبويضة وتفرقتها ، مما يسهل على النطفة اختراقها أثناء عملية الإخصاب ، ويبلغ طول رأس النطفة عند الرجل نحو ٥ ميكرونات وعرضه ٢ ميكروناً . أما عند الحيوانات فتختلف أبعاد النطاف حسب نوع الحيوان [لاحظ الجدول ٥]

● ٢- العنق Neck :

● وهو جزء قصير لا يزيد طوله عن 2 ميكروناً في نطاف الإنسان ، يلي الرأس مباشرة ، ويحتوي على حبيبات قاعدية ، وألياف على شكل حزم طولية ، إضافة إلى المريكران القريب والبعيد .

الجدورل [٥]

النوع	القطعة الرئيسية للذيل		القطعة المتوسطة		الرأس	
	سماكه	طول	سماكه	طول	عرض	طول
حصان	٠.٤٩	٣٠	٠.٥٠	٨	٢.٤	٥
ثور	٠.٥١	٥٠	٠.٦٧	١٤.٨٤	٤.٢٥	٩.١٥
كباش	٠.٥٠	٤٥	٠.٨٠	١٤	٤.٢٥	٨.٢
خنزير	-	٣٠	-	١٠	٤.٢٥	٨.٥
ديك	-	٩٠	-	٤.٣	٢	١٢.٥

الطول
بالكامل

القطعة الرئيسية
للذيل

القطعة المتوسطة

الرأس

النوع

سماكه

طول

سماكه

طول

عرض

طول

٦٠.٥٥

٠.٤٩

٣٠

٠.٥٠

٨

٢.٤

٥

حصان

٨٠.٧٥

٠.٥١

٥٠

٠.٦٧

١٤.٨٤

٤.٢٥

٩.١٥

ثور

٨٠.٧٠

٠.٥٠

٤٥

٠.٨٠

١٤

٤.٢٥

٨.٢

كباش

٦٠.٥٠

-

٣٠

-

١٠

٤.٢٥

٨.٥

خنزير

١٠٠.٨٠

-

٩٠

-

٤.٣

٢

١٢.٥

ديك

● ٣- الذيل Tail : ويتكوّن من ثلاث قطع رئيسية :

● أ- القطعة المتوسطة **Middle Piece** :

● وتتكوّن من زوج من النبيبات المركزية يحيط بها تسعة أزواج من النبيبات المحيطية التي تحاط بالمتقدرات Mitochondria بشكل حلزوني ، ومن ثم تحاط بطبقة هيولية رقيقة و يتراوح طول هذه النطفة عند الحيوانات المختلفة من ٧- ١٥ ميكرونا لاحظ الجدول [٥]

● ب- القطعة الرئيسية **Main Piece** :

● وتتكوّن من النبيبات المركزية الطولية المحاطة بتسعة أزواج من النبيبات المحيطية التي تحاط بغلاف ليفي محاط بدوره بغشاء هيولي رقيق ، ويعتبر هذا الجزء من أطول أجزاء النطفة حيث يصل طوله عند الإنسان إلى ٤٥ ميكرونا .

● ج- القطعة النهائية **End Piece** :

● وتتركب فقط من النبيبات المركزية الطولية التي تحاط مباشرة بالغشاء الهيولي (انظر الشكل ٣٠) .

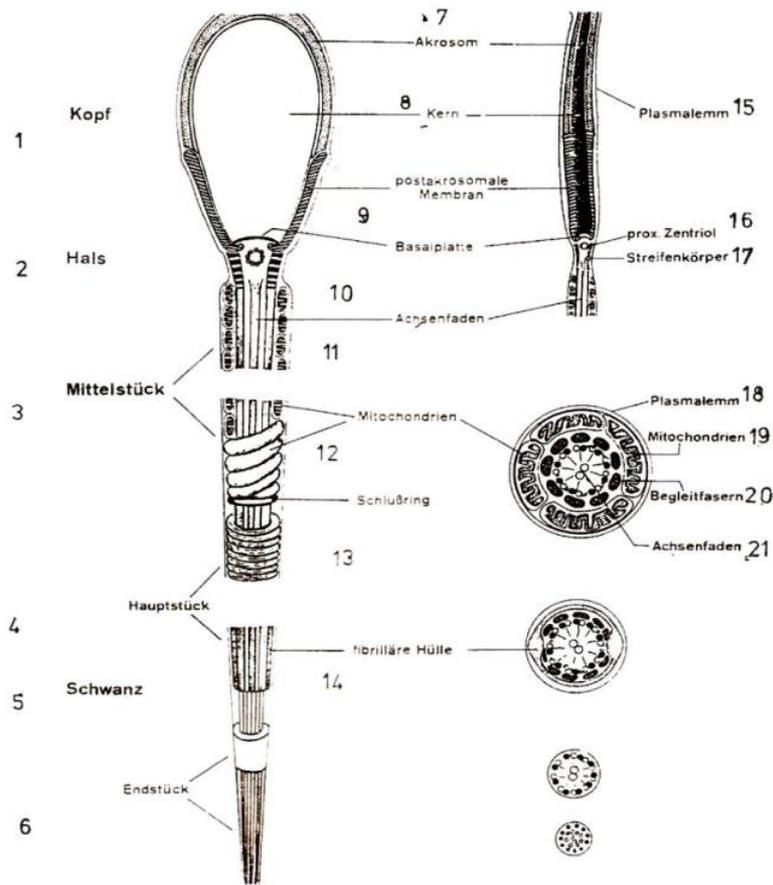
● يتراوح طول الحيوان المنوي عند الحيوانات المختلفة من ٥٠ - ١٠٠ ميكرون] لاحظ الجدول [<٥>

● والجدير بالذكر أن تكوّن النطاف لا يبدأ إلا بعد البلوغ الجنسي ويستمر طيلة الحياة ، أما قبل البلوغ الجنسي فإن سليلات النطاف تكون في حالة ركود ولا تنقسم ، في حين نجد أن تكوّن البيوض يبدأ في المرحلة الجنينية ويتوقف عند الولادة .

- تستغرق عملية تشكل النطاف أي تحوّل سليفات النطاف إلى نطاف ناضجة عند الإنسان حوالي شهرين و عند الأبقار حوالي ٥٠ يوماً وعند الأغنام ٣٩ يوماً وعند الخنازير ٣٤ يوماً وتؤثر على تكوين النطاف العديد من العوامل نذكر منها :

● ١- عوامل هرمونية :

- تخضع عملية تكوين النطاف لتوجيه من FSH وهرمون الذكورة تستوستيرون Testosterone الذي يفرز من خلايا لايدغ في الخصية بتحريض من LH والذي يساهم في عملية استمرار تشكل النطاف ، كذلك فإن نقص بعض هرمونات الغدة النخامية وهرمونات الغدة الدرقية يؤثر سلباً على تشكل النطاف .



شكل ٣٠ : رسم تخطيطي يوضح بنية النطفة وأجزاءها المختلفة :

- ١- رأس ٢- عنق ٣- قطعة متوسطة
- ٤- قطعة رئيسية ٥- ذيل ٦- القطعة النهائية ٧- قنسوة ٨- نواة قنسوة
- خلفية ١٠- صفيحة قاعدية ١١-
- نبيبات مركزية ١٢- متقدرات ١٣-
- الحلقة النهائية ١٤- غلاف ليفي
- ١٥- غشاء بلازمي ١٦- مريكز ١٧-
- الجسم (القطعة) المخططة ١٨-
- غشاء بلازمي ١٩- متقدرات ٢٠-
- ألياف خارجية ٢١- نبيبات مركزية

● ٢- عوامل غذائية :

● إن فقر العليقة بالمواد البروتينية ، ونقص بعض الفيتامينات فيه خاصة الفيتامينات (E,A) يؤثر سلباً على تشكّل النطاف .

● ٣- عوامل بيئية :

● تؤثر الحرارة المرتفعة سلباً على تشكّل النطاف و هذا ما يفسر العقم الصيفي summer infertility عند الكباش و الثيران كذلك فإن للأشعة السينية (X) وأشعة غاما تأثيراً سلبياً على تشكّل النطاف .

● ٤- عوامل دوائية :

● هناك العديد من الأدوية التي تضر بعملية تكون النطاف .

● ٥- عوامل مرضية وتشوهات خلقية :

● هناك العديد من الأمراض التي تضر بعملية تشكّل النطاف وكذلك بعض التشوهات الخلقية كعدم هبوط الخصية من الحوض إلى كيس الصفن ، تناذر سيرتولي وفيه تكون النبيبات المنوية خالية من المنسليات النطفية وتحتوي فقط على خلايا سيرتولي والجدير بالذكر أن العديد من التشوهات قد تصيب النطاف أثناء تخلقها ، ومنها ما يصيب رأس النطفة حيث يشاهد نطاف ذات رأس صغير ، أو رأس متضخم ، أو برأسين ، وبعضها يصيب القطعة المتوسطة ، وبعضها الآخر يصيب القطعة النهائية كغياب السوط أو قصره أو تضاعفه .

● السائل المنوي (المنى) Semen :

● وهو عبارة عن سائل لزج يتكوّن من عدد كبير من النطاف السابحة في البلازما المنوية Seminal Plasma التي تفرز من الممرات التناسلية (بربخ ، أنبورة القناة الناقلة) ، ويساهم في تكوينها بشكل رئيسي الغدد اللاحقة بالجهاز التناسلي الذكري (بروستات ، حويصلات منوية ، غدد بصلية احليلية) ، وتشكل النطاف حوالي ١٠% من حجم السائل المنوي ، بينما تشكل البلازما حوالي ٩٠% .

● يتركب السائل المنوي من الماء الذي يشكل النسبة العظمى من هذا السائل (حوالي ٨٥%) ، إضافة إلى مواد بروتينية ومواد سكرية (فركتوز ، غلوكوز) ، وفيتامينات ، وأنزيمات ، وأملاح معدنية ، ومن أهم المعادن الموجودة بالسائل المنوي الصوديوم ، والحديد ، والكالسيوم ، والمغنزيوم . كما يحتوي على بعض الخمائر والهرمونات مثل البروست غلاندين Prostaglandin ، ويتميز السائل المنوي عند الإنسان بأنه سائل لزج رمادي اللون ذو رائحة خاصة ، وتتراوح درجة حموضته بين ٧.٢ - ٧.٨ ويصل حجم القذفة المنوية عند الإنسان (٢-٦) مل ، ويبلغ تركيز النطاف عنده حوالي ٦٠ مليون / مل .

● أما عند الحيوانات فيختلف حجم القذفة المنوية ودرجة حموضتها وتركيز النطاف حسب نوع الحيوان والجدول [٦] يوضح ذلك .

- وقد يصل تركيز الطنّاف بشكل عام عند بعض الحيوانات الى مليار نطفة في كل ميليمتر ، بينما يكون تركيزها عند الخنازير أقل من ذلك و يتراوح بين ١١ - ٢١ مليون ، وعند الحصان ١٠ - ٢٥ مليون نطفة / مل

الجدول {٦}

درجة الحموضة PH	حجم القذفة المنوية سم ^٣	متوسط عدد النطاف امم ^٣	طول النطفة بالميكرون	نوع الحيوان
٦.٨ - ٦.٢	٨ - ٤	١٠٠٠.٠٠٠	٨٠-٧٥	ثيران
٧ - ٦.٨	٢.٨ - ٠.٥	٢٥٠٠.٠٠٠	٧٠-٦٠	ماعز
٧ - ٦.٨	٢ - ٠.٥	٣٠٠٠.٠٠٠	٨٠-٧٠	كباش
٧.٤ - ٧.٢	٥٠٠-١٥٠	١٠٠.٠٠٠	٦٠-٥٠	خنازير
٧.٨ - ٧.٢	٢٠٠ - ٣٠	١٢٠.٠٠٠	٦٠-٥٥	حصان
٦.٨ - ٦.٦	١٥ - ٢	٢٠٠.٠٠٠	٦٠	كلاب
٧.٤	٠.٣ - ٠.٣	١٥٠٠.٠٠٠	٦٠	قطط
٧.٨ - ٦.٣	٢ - ٠.٥	٤٠٠٠.٠٠٠	١٠٠-٨٠	ديوك

● وعند تقييم السائل المنوي يجب ملاحظة ما يلي :

● ١- المظهر العام للسائل المنوي والمتضمن :

- أ- **حجم القذفة المنوية** : ويجب ألا يقل عن الحد الأدنى لها .
- ب- **لون السائل المنوي** : ويتعلق بتركيز النطاف ، فكلما زاد تركيز النطاف كان أقرب للون الحليبي ، وكلما قل كان أقرب للشفافية .
- ج- **كثافة السائل المنوي** : تتدرج كثافة السائل المنوي من ٠-٣ حيث تكون صفراً عندما يكون لون السائل مائياً شفافاً وثلاثة عندما يكون لونه حليبياً فاتحاً ، وقد يكون قوام السائل متخثراً ، وغالباً ما يكون ذلك نتيجة وجود كريات بيضاء كثيرة ضمن السائل بسبب وجود التهاب في أحد أجزاء الجهاز التناسلي الذكري .

● ٢- **عدد النطاف وتركيزها** :

- ويجب أن لا يقل عدد النطاف في القذفة عن الحد الأدنى بها ، فعند الإنسان يبلغ تركيز النطاف ٦٠ مليون / مل ويتراوح بين ٤٠ - ٢٥٠ مليون / مل ، أي يجب أن لا يقل عدد النطاف عن ٤٠ مليوناً .

● ٣- حركة النطاف :

● يجب ألا تقل نسبة الحيوانات المتحركة في العينة المفحوصة عن ٥٠% ، حيث تلاحظ الحركة الفردية للنطفة ، وكذلك الحركة الجماعية التي تبدو كالأمواج أو الغيوم المتحركة بسبب كثرة أعداد النطاف علماً أن للقدرة الإخصابية علاقة طردية وطيدة مع حركة النطاف عند عض الحيوانات مثل الثيران.

● ٤- نسبة النطاف الميئة :

● يجب التمييز بين النطاف الميئة ، والنطاف الحية ، ونسبة كل منها ، وذلك من خلال تلويئها بصبغات خاصة حيث انخفاض نسبة النطاف الميئة تعتبر مؤشراً عن جودة السائل المنوي .

● ٥- نسبة الأشكال الشاذة للنطاف :

● تحتوي القذفة المنوية على أعداد كبيرة من النطاف ذات الأشكال الشاذة (مشوهة) ، وقد يكون التشوه بالرأس أو القطعة المتوسطة ، أو القطعة النهائية ، ويجب ألا تزيد نسبة النطاف الشاذة عن ٢٠% ، وبناء على هذه النسبة يمكن تحديد جودة السائل المنوي ، فعندما لا تزيد نسبتها عن ٥-١٥% يكون السائل عالي الجودة ، أما إذا وصلت النسبة إلى ٣٠% أو أكثر فهو رديء الجودة .

● ٦- حيوية النطاف :

● يوجد العديد من الاختبارات التي تبين النشاط الإستقلابي (الأيضي) للنطاف مثل درجة استهلاك الأوكسجين ، ومعدل تحلل سكر الفركتوز ، وأرجاع أزرق الميثالين



الصبغيات الجنسية وتحديد الجنس

***Sex Chromosomes & •
Sex Determination***

● الصبغيات الجنسية (كروموزومات) Sex Chromosomes

- تم اكتشاف الصبغيات الجنسية على يد العالم " ستينفر " عندما لاحظ عام ١٩٠٥ أن ذكور حشرة *Tenebrio* تحمل صبغيين غير متماثلين ، بينما لم تلاحظ هذه الظاهرة عند الإناث ، فأطلق على الصبغيين المختلفين بالشكل والحجم (X . Y) في حين رمز إلى الصبغيين المتماثلين عند أنثى هذه الحشرات (XX) وبشكل عام فإن الصبغيات الجنسية هي عبارة عن زوج من الصبغيات المتشابهة عند الأنثى (XX) والمختلفة عند الذكور XY ما عدا عند الطيور حيث تكون الصبغيات الجنسية متشابهة عند الذكور ZZ ومختلفة عند الإناث ZW.

- توجد الصبغيات الجنسية في جميع الخلايا البدئية بحالة زوجية ، إضافة إلى الصبغيات الجسمية ، أما في الخلايا التناسلية (نطاف ، بيوض) فيختزل عدد الصبغيات إلى النصف نتيجة تعرض الخلايا الجنسية الأولية إلى انقسام اختزالي (منصف) Meiosis ، وبذلك تكون الخلايا الجنسية (بيوض ، نطاف) محتوية على نصف عدد الصبغيات البدنية وصبغي جنسي واحد ، ومثال على ذلك الخلايا البدنية ، والخلايا الجنسية الأولية عند الإنسان تحتوي على صيغة صبغية ثنائية (مضاعفة) Diploid ($2n$) أي تحتوي على عدد كامل من الصبغيات 44 صبغي بدني وزوج من الصبغيات الجنسية هي عند الذكر XY وعند الأنثى XX ، أما الخلايا الجنسية البيوض والنطاف فتحتوي على صيغة صبغية أحادية Monoploid ($1n$) أي تحتوي على 22 صبغي بدني + صبغي جنسي واحد هو X حتماً عند البويضة و X أو Y عند الذكر (بغض النظر عن الحالات الشاذة) .

● ويمكن بشكل عام أن نميزين نوعين من الإنقسام :

- ١- الإنقسام الخيطي Mitosis الذي يحدث في الخلايا الجسمية (البدنية) .
- ٢- الإنقسام المنصف Meiosis الذي يصيب الخلايا الجنسية الأولية .

● الإنقسام العادي (الخيطي) Mitosis

- وهو الإنقسام الذي تتعرض له الخلايا البدنية من أجل زيادة عدد خلايا الجسم ، وتكوين الأنسجة والأعضاء المختلفة ، وينتج عن هذا الإنقسام خلايا ثنائية الصيغة الصبغية ، ومشابهة للخلية الأم ، أي تحتوي على $2n$.

● الانقسام المنصف (الاختزالي) Meiosis :

- وهو الإنقسام الذي يحدث في الخلايا الجنسية الأولية (نطاف أولية ، بيوض أولية) التي تحتوي على صيغة صبغية مزدوجة (مضاعفة) Diploid ، $(2n)$ والتي تتحول نتيجة هذا الإنقسام إلى صيغة صبغية أحادية Monoploid ، $(1n)$ وذلك لضمان ثبات عدد الصبغيات في النوع الواحد عبر الأجيال المتتالية ، لأنه أثناء الإخصاب والتقاء النطفة التي تحتوي على $1n$ مع البويضة التي تحتوي أيضاً على $1n$ تتشكل البويضة المخصبة Zygote التي تحتوي على $2n$ أي تعود إلى الصيغة الصبغية المزدوجة كما كانت قبل حدوث الإنقسام .

● نميز في الإنقسام المنصف مرحلتين متتاليتين :

● ١ - **الإنقسام المنصف الأول** : ويسمى بالإنقسام النضجي الأول **First Maturation Division** وفيه يتم اختزال عدد الصبغيات إلى النصف وينتج عنه خليتان أحادية الصيغة الصبغية .

● ٢ - **الإنقسام المنصف الثاني** : ويسمى بالإنقسام النضجي الثاني **Second Maturation Division** وهو انقسام متساو تتوزع فيه الصبغيات على النواتين الجديدتين بالتساوي وهو أشبه بالإنقسام العادي وفيه تنقسم كل خلية من الخلايا الناتجة عن الإنقسام الإختزالي الأول والتي يحتوي كل منها على صيغة صبغية مفردة ، أي على نصف عدد الصبغيات الموجود بالخلايا الأولية إلى خليتين وبهذا تنتج أربع خلايا أحادية الصيغة الصبغية من خلية واحدة ثنائية الصيغة الصبغية (لاحظ الشكل ٣١) .

● ويمر الإنقسام الإختزالي الأول بأربعة أطوار هي :

● ١- الطور التمهيدي **Prophase** .

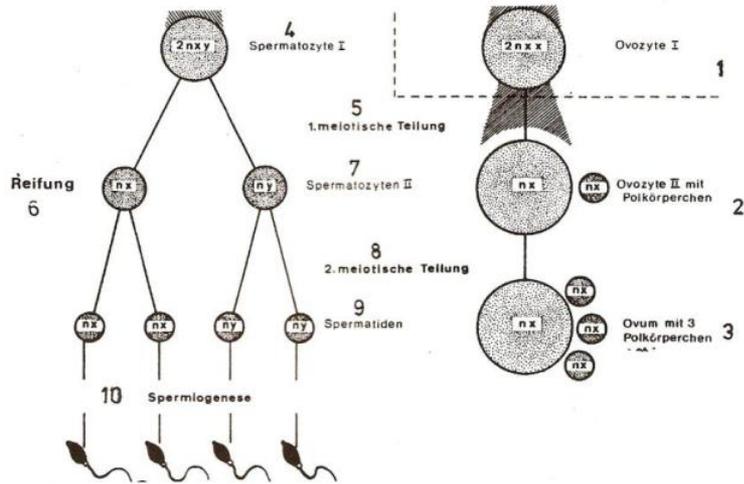
● ٢- الطور الإستوائي (التالي) **Metaphase** .

● ٣- الطور الانفصالي (الصعود) **Anaphase** .

● ٤- الطور الإنتهائي **Telophase**

● وقد شرحت هذه الأطوار بالتفصيل في كتاب علم النسيج .

- شكل ٣١ : رسم تخطيطي يوضح الإنقسام الإختزالي في الخلايا الجنسية .
- ١- بويضة أولية (من الدرجة الأولى) -٢ بويضة ثانوية (من الدرجة الثانية) مع جسم قطبي ٣- بويضة ناضجة مع ثلاثة أجسام قطبية ٤- خلية نطفية أولية (من الدرجة الأولى) . ٥- انقسام اختزالي أول -٦ نضوج
 - ٧- خلية نطفية ثانوية (من الدرجة الثانية) ٨- انقسام اختزالي ثاني ٩- أرومات منوية ١٠- تكوّن النطاف



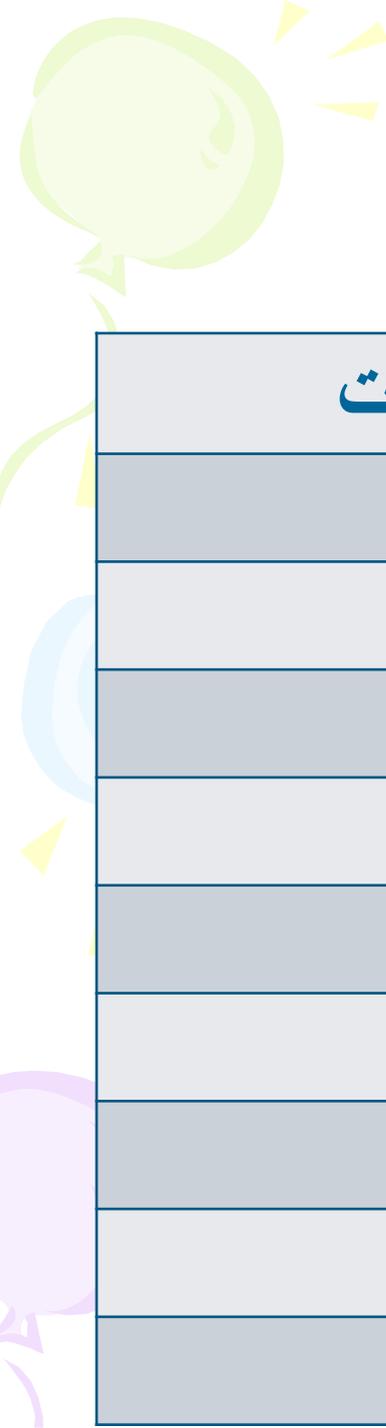
● ومن خلال المقارنة ما بين الإنقسام الخيطي الذي يصيب الخلايا البدنية والإنقسام المنصف الذي يصيب الخلايا الجنسية الأولية يمكن أن نجد الفروق التالية :

● ١- بالإنقسام الخيطي نحصل من كل خلية منقسمة على خليتين ، بينما نحصل من الإنقسام المنصف على أربع خلايا .

● ٢- الخلايا الناتجة عن الإنقسام الخيطي تحتوي على صيغة صبغية مزدوجة تشبه الخلية الأم ، بينما تحتوي أنوية الخلايا الناتجة عن الإنقسام الإختزالي على صيغة صبغية مفردة ، أي على نصف عدد الصبغيات الموجودة بالخلية الأم .

● ٣- الخلايا الناتجة عن الإنقسام الخيطي متشابهة مع بعضها وتشبه الخلية الأم في الشكل والوظيفة ، لذلك فهي تساعد على عملية تجديد وترميم الأنسجة ، في حين نجد أن الخلايا الناتجة عن الإنقسام المنصف مختلفة عن بعضها ومختلفة عن الخلية الأم

● ومن الجدير بالذكر أن عدد الصبغيات عند الإنسان يبلغ ٤٦ صبغي توجد على شكل ٢٢ زوج من الصبغيات البدنية وزوج من الصبغيات الجنسية أما عند الحيوانات فيختلف عددها حسب نوع الحيوان [الجدول رقم ٧]
(لاحظ الشكل ٣٢) .



عدد الصبغيات	الحيوان
60	أبقار
40	خنازير
40	أغنام
80	ماعز
78	كلاب
48	قروود
64	خيول
62	حمير
8	حشرة الدروسوفيلا

● تحديد الجنس Sex Determination :

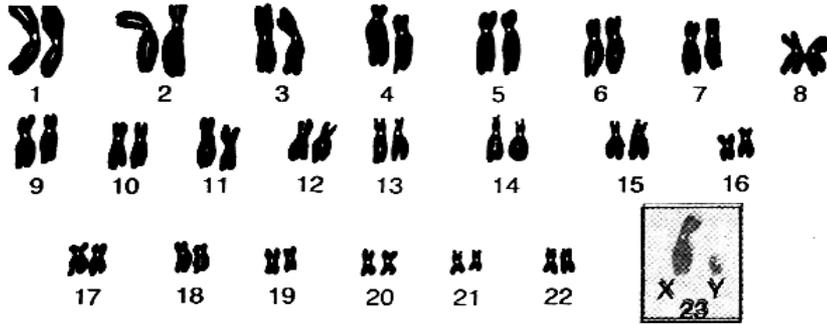
- في العصور القديمة نشأت هناك آراء متعددة حول تحديد الجنس ، فالبعض كان يعتقد أن أحد المناسل (مبايض) مسؤول عن إنجاب الذكور ، والآخر مسؤول عن إنجاب الإناث . والبعض الآخر كان يعتقد أن صراعاً قوياً يحدث بين النطفة الذكرية والنطفة الأنثوية والأقوى هو الذي يحدد جنس الجنين ، وقد انتشرت في القديم أيضاً نظرية التكوين المسبق Preformation التي تعتمد على أن الجنين يوجد بشكل مسبق ومصغر في نطفة الذكر وقد يكون أنثى أو ذكر ، وينمو هذا الجنين ويتطور عند وصوله إلى الرحم . بينما كان البعض الآخر من مؤيدي نظرية التكوين المسبق يعتقدون أن الجنين المصغر لا يوجد بالنطفة بل يوجد في البويضة ومع تطور العلوم تبين خطأ جميع الآراء السابقة ، حيث تم التأكيد على أن الذكر عند الثدييات هو المسؤول عن تحديد جنس الجنين ، وذلك لاحتواء خلاياه على صبغيات جنسية غير متماثلة حيث تمتلك الخلايا النطفية الأولية كما ذكرنا على صبغيين جنسيين غير متماثلين هما XY وبعد الانقسام الإختزالي تصبح النطاف الناتجة حاوية على صبغي X أو صبغي Y فعند غياب الصبغي Y في البويضة المجهضة يكون الجنين حتماً مؤنثاً ، والجدير بالذكر أن نسبة النطاف الحاوية على الصبغي Y والناتجة عن الانقسام الإختزالي تساوي نسبة النطاف الحاوية على الصبغي X .

● عند حدوث الإخصاب تلتقي النطفة مع البويضة ، فإذا كانت النطفة ذكرية أي تحتوي على صبغي جنسي Y يكون الجنين الناتج ذكراً وتركيبية الوراثة XY حيث تأتي من البويضة و Y من الذكر ، أما إذا كانت النطفة تحتوي على الصبغي الجنسي X فيكون الجنين الناتج أنثى وتركيبها الوراثة XX (X من النطفة و X في البويضة) (لاحظ الشكل ٣٢) . أما عند الطيور فإن الأنثى هي المسؤولة عن تحديد الجنس لأنها تحتوي على صبغيات جنسية غير تماثلة WZ بينما يحتوي الذكر على صبغيات جنسية متماثلة ZZ.

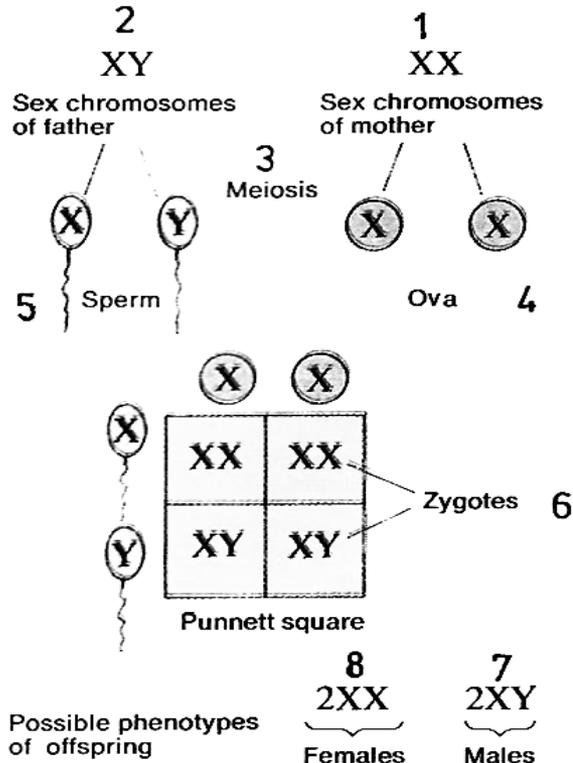
● وقد أصبح من الممكن حالياً وبسهولة فصل النطاف الذكرية التي تحتوي على الصبغي Y عن النطاف الأنثوية التي تحتوي على الصبغي X ، وذلك عن طريق تثفيل السائل المنوي حيث تترسب النطاف التي تحتوي X في الأسفل بسبب احتواء هذا الصبغي على كمية أكبر من الكروماتين Chromatin من تلك التي يحتويها الصبغي Y ، بينما نجد النطاف الذكرية التي تحتوي الصبغي Y تطفو على سطح النطاف الأنثوية ، كما يمكن فصل النطاف الذكرية التي تحوي الصبغي Y عن النطاف الأنثوية التي تحوي الصبغي X بطريقة التشرّد الكهربائي حيث تتجذب النطاف التي تحوي Y إلى القطب الموجب بينما تتجذب النطاف التي تحوي X إلى القطب السالب . وحالياً توجد أبحاث عديدة لدراسة إمكانية إجراء هذا الفصل بالطرق المناعية .

● والجدير بالذكر أن الصبغي X أكبر من الصبغي Y وأثقل حيث يتراوح طوله بين ٤٥ - ٥٥ ميلي ميكرون في حين يبلغ طول الصبغي Y حوالي ١.٨ ميلي ميكرون .

- أما فائدة فصل النطاف المذكرة عن النطاف المئنتة فتفيد في تطوير الثروة الحيوانية من خلال القدرة على اختيار الجنس المطلوب فقد نرغب بالحصل على اناث عالية الإنتاج وراثيا أو على ذكور ذات صفات وراثية جيدة للحصول على نطافها من أجل التاقيح الاصطناعي و فيما يلي مخطط يحدد طريقة تحديد الجنس.



(a)



- شكل ٣٢ : رسم تخطيطي يوضح الصبغيات وطريقة تعيين (تحديد) الجنس عند الإنسان .
- أ- الصبغيات الطبيعية عند الرجل .
- ب- تعيين (تحديد) الجنس . ١- صبغيات جنسية عند الأم . ٢- صبغيات جنسية عند الأب . ٣- انقسام منصف ٤- بيوض ٥- نطاف ٦- بويضة مخصبة ٧- ذكور ٨- إناث

XX بويضة أولية

نطفة أولية XY

X الأعراس

X, Y الأعراس

XX أنثى

XY ذكر



- وحالياً أصبح من الممكن معرفة جنس الجنين وذلك بإستخدام جهاز الموجات فوق الصوتية Ultrasonic الذي يعطى صورة للجنين وأعضائه التناسلية التي تكون واضحة عند الذكر ، كما يمكن تحديد جنس الجنين من خلال عدد دقات قلبه التي تكون في الجنين الأنثى أكثر عدداً حيث تتراوح في حالة الهدوء عند جنين الإنسان بين ١٤٠ - ١٦٠ دقة في الدقيقة ، بينما لا تتجاوز عند الجنين الذكر ١٢٠ - ١٤٠ دقة بالدقيقة ، أما المعرفة الدقيقة لجنس الجنين فتتم بطريقة البزل الأمينوسي Amniocentesis التي تعتمد على أخذ عينة من السائل الأمينوسي وفحص إحدى الخلايا الموجودة بالسائل للبحث في نواة هذه الخلية عن الصبغي الجنسي الأنثوي X الذي يصبغ في حالة وجود الصبغيين الجنسيين بصبغة خاصة حيث يسمى جسم بار Barr Body فإذا وجد هذا الجسم يعني أن الجنين أنثى ، وفي حالة عدم وجوده يعني أن الجنين ذكر ، ويتم هذا الفحص عادة عند الإنسان في الأسبوع ١٤ - ١٥ من العمر الجنيني

- قد تحدث بعض الشذوذات الصبغية أثناء اندماج النواة الذكرية التي تحتوي على الصبغي الجنسي X أو الصبغي الجنسي Y مع النواة الأنثوية التي تحتوي حكماً على الصبغي الجنسي X ومن هذه الشذوذات :

● ١- ظاهرة كلينيفلتر Klinefelter Syndrome .

- تشاهد هذه الظاهرة عند الإنسان بسبب حدوث خلل في عدد الصبغيات عنده ، حيث نجد أن الإنسان المصاب يمتلك في خلاياه ٤٧ صبغياً بدلاً من ٤٦ حيث توجد عنده ثلاث صبغيات جنسية بدل اثنان ، أي يكون تركيبه الوراثي $XXY + 44AA$. وقد يعود السبب في هذا الخلل إلى تلقيح بويضة تحمل XX بسبب عدم انقسامها انقساماً اختزالياً مع نطفة تحمل Y ، حيث ينتج جنين يحمل ثلاث صبغيات جنسية هي XXY . أو يكون العكس حيث يتم تلقيح بويضة تحمل X مع نطفة تحمل XY بسبب عدم انقسامها انقساماً اختزالياً فينتج زيادة في عدد الصبغيات الجنسية (XXY) .
- المصاب بهذه الظاهرة يكون أقرب للذكر العادي ، ويسجل بالسجلات المدنية على أنه ذكر بسبب وجود الصبغي Y . حيث تكون الأعضاء التناسلية الخارجية طبيعية ولكن مع تقدم . العمر يظهر عليه بعض الصفات الجنسية الأنثوية الثانوية مثل تضخم الأثداء ، وتتميز الخصى عند المصابين بهذه الظاهرة بأنها صغيرة جداً ، ولا تفرز نطافاً ، أي أن المصاب يكون عقيماً وغالباً ما يعاني المصابون مع تقدم العمر من تخلف عقلي .

● ٢- ظاهرة تورنر Turner Syndrome :

● وهي ظاهرة معاكسة لظاهرة كلينيفلتر السابقة ، حيث يكون عدد الصبغيات الجنسية أقل من الطبيعي ، أي تحتوي على صبغي جنسي واحد هو X وهو من الأم ، وبذلك تكون الصيغة الوراثية عند الإنسان المصاب بهذه الظاهرة $44AA + X0$ ، ويكون عدد الصبغيات ٤٥ صبغياً بدل ٤٦ . المظهر الخارجي للمصابين بهذه الظاهرة يكون أنثى بسبب غياب الصبغي Y ، ولكن يشاهد عندها بعض الاختلافات مثل :

- أ- صغر حجم المبايض ، وعدم اكتمال تكوينها .
- ب- الصدر عريض يشبه الذكور ، ويحمل أثناء غير متطورة .
- ج- غالباً ما يكون المصاب بهذه الظاهرة عقيماً وقليل الذكاء .

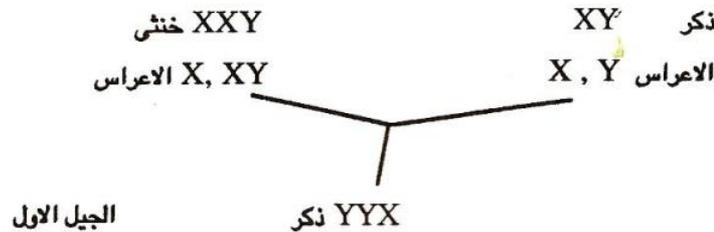
● ٣- الإناث متعددة الصبغيات :

● وهي مجموعة إناث تحتوي خلاياها على عدد زائد من الصبغيات حيث تحتوي أنثى الإنسان المصابة بهذه الظاهرة على ٤٧ صبغياً (٤٤ صبغي بدني + ٣ صبغيات جنسية) .

● ويكون تركيبها الوراثي $44 AA + XXX$ وتعاني المصابات بهذه الظاهرة من تخلف عقلي ، وعدم اكتمال نمو الأعضاء التناسلية الداخلية ، وتكون الأعضاء التناسلية الخارجية طفولية (صغيرة الحجم) .

● ٤- الذكور متعددة الصبغيات :

وهي مجموعة من الذكور التي تحتوي خلاياها على عدد زائد من الصبغيات الجنسية ، حيث تحتوي على ٤٧ صبغياً (٤٤ صبغي بدني + ٣ صبغيات جنسية) ويكون تركيبها الوراثي هو $44 AA + YYX$ ، وتنتج هذه الظاهرة من تزواج ذكر حقيقي مع خنثى حقيقة .



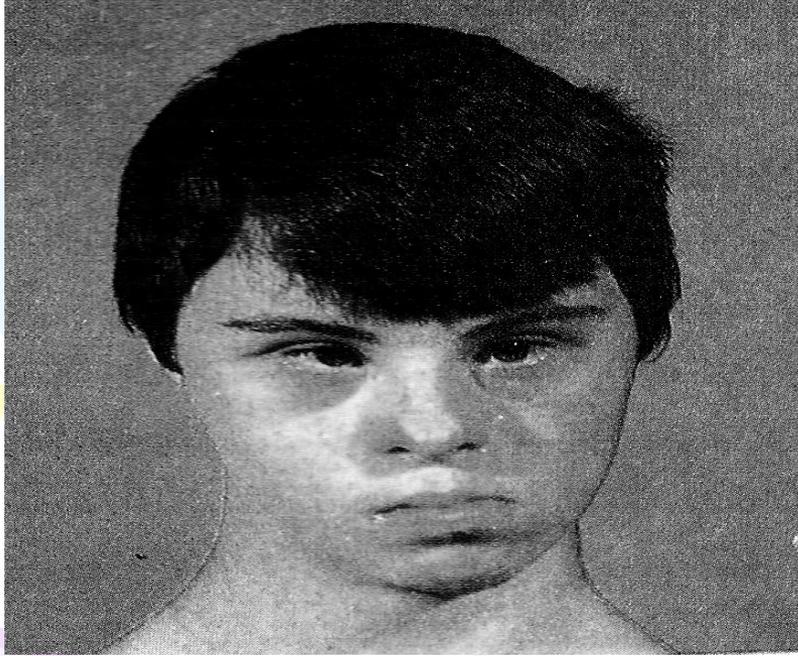
● ٥ - التوالد البكري (التكاثر العذري) Parthogenesis :

- وهو عبارة عن تشكل أجنة من بيوض غير مخصبة حيث يحتوي الجنين الناشئ على صيغة صبغية أحادية Monoploid ($1n$) . وتحدث هذه الظاهرة عند الحشرات مثل النحل Bee ، والنمل Ants ، الدبابير Wasps حيث تنشأ الإناث من بيوض مخصبة ، بينما تنشأ الذكور من بيوض غير مخصبة ، لذلك تكون الذكور أحادية الصيغة الصبغية ($1n$) بينما تكون الإناث ثنائية الصيغة الصبغية ($2n$)

● ٦- ظاهرة العقم عند البغال والنغال :

- وهي ظاهرة نقص عدد الصبغيات عند هذه الكائنات نتيجة تزاوج كائنين مختلفي عدد الصبغيات حيث يتم التزاوج ما بين الحمار الذي يحتوي على ٢٦ صبغي والفرس التي تحتوي على ٦٤ صبغي حيث ينتج عن تزاوجهما البغل الذي يحتوي على ٦٣ صبغي و عندما يتزاوج حسان مع أتان [أنثى الحمار] ينتج عن تزاوجهما النغل الذي يحتوي أيضا على ٦٣ صبغي .

- ويلاحظ عند الإنسان العديد من الأمراض والشذوذات التي تعود إلى طفرات صبغية ، ومنها بعض الحالات ثلاثية الصبغيات Trisomics وتكون فيها إحدى الصبغيات مشوة حيث تنكسر قطعة منها وتتعلق على صبغي آخر يتسبب عنه خلل في الإنقسام الإختزالي ومن أهم هذه الحالات ظاهرة (متلازمة) داون Dawne Syndrome التي تسمى العته المنغولي Mongoloid Idiocy ويتميز الإنسان المصاب بتخلف عقلي وعيون تشبه عيون المنغول نتيجة وجود ثنية زائدة بالجفن العلوي (لاحظ الشكل ٣٣) ، ويكون المصاب قصير القامة ، وغالباً ما تكون أكفّه مشوّهه ، ويموت المصابون بالعته المنغولي في أغلب الأحيان قبل البلوغ الجنسي ، أما الذين يبقون على قيد الحياة فيكونون عقيمين تماماً .
- ومن خلال الدراسات ثبت أن الصبغي المشوة هو الصبغي ٢١ أو ٢٢ عند الأم وأن نسبة حدوث هذه الإصابة مرتفعة ، وتصل إلى من عدد حالات الولادة .



● شكل ٣٣ : يوضح شكل أحد المصابين بالعتة المنغولي .

- كما تشاهد عند الإنسان حالات أخرى ناتجة عن طفرات صبغية مثل الإصابة بظاهرة (متلازمة) ادوارد **Edwards Syndrome** الناتجة عن خلل في الصبغي 18 ، وظاهرة باتاتاتو **Patataus Syndrome** الناتجة عن خلل في الصبغي ١٣ ، وظاهرة صيحة القط **Cat – Cry – Syndrome** الناتجة عن خلل في الصبغي ٥ ، ويلاحظ فيها أن بكاء الطفل يشبه مواء القطة .
- والجدير بالذكر أن معظم الحالات السابقة تترافق بتشوهات وخلل عقلي .
- وقد يحدث نتيجة خلل في تشكل المناسل أثناء المرحلة الجنينية ، أو بسبب تأثيرات هرمونية غير طبيعية ، مشاهدة ظاهرة نادرة جداً هي ظاهرة الخنثى **Hermaphroditism** ، ويمكن مشاهدة هذه الظاهرة عند الإنسان بشكل نادر ، ويمكن التمييز بين نوعين من الخنثى .
- ١- خنثى حقيقية .
- ٢- خنثى كاذبة .

● الخنثى الحقيقية True Hermaphroditism :

● يحتوي الجسم في حالة الخنثى الحقيقية على مناسل الذكر والأنثى معاً حيث يحتوي الكائن على الخصية والمبيض معاً وقد يكونا في جهة واحدة أو في الجهتين ، وقد تكون الخصية بطرف والمبيض بطرف آخر ، والسبب الرئيسي لهذه الظاهرة هو تطور لب المنسل وقشرته معاً أثناء تمايز المنسل في المرحلة الجنينية ، بينما في الحالة الطبيعية يتطور أحدهما . وتكون الأعضاء التناسلية في حالة الخنثى الحقيقية متداخلة وقد تنحاز إلى أحد الجنسين . ومن المفيد ذكره أن تطعي <غرس> الذكور بمبيض الإناث يغير من طباعها و يصبح سلوكها انثوي و قد يلاحظ نمو أثنائها و إفرازها الحليب و قد تطلب الذكر أما في حالة تطعيم بخصية الذكر فإنه تظهر عليه صفات الذكور و تصبح شرسة و قد تطلب الأنثى

● الخنثى الكاذبة Pseudo Hermaphroditism :

● وهي الكائنات التي تحتوي على أعضاء تناسلية داخلية (مناسل) حقيقية ، بينما تكون الأعضاء التناسلية الخارجية متوسطة النمو ، وقد تكون هذه الخنثى ذكراً أم أنثى .

● الخنثى الكاذبة الذكرية :

● تحتوي هذه الخنثى على خصي حقيقية ، ولكنها ضامرة ، أو غير هابطة إلى كيس الصفن الذي يبدو صغيراً ، وتكون الأعضاء التناسلية الخارجية متوسطة النمو ، وتتميز هذه الحالة عند الإنسان بنعومة الصوت ، ونمو الأثداء ، وفقدان شعر الذقن .

● الخنثى الكاذبة الأنثوية :

- تحتوي هذه الخنثى على مبايض ، ولكنها صغيرة الحجم ، وتكون فتحة الفرج ضيقة ، والبظر نام بشكل كبير ، أما الصفات الجنسية الثانوية فتكون أقرب للذكور ، وتتميز هذه الظاهرة عند الإنسان بخشونة الصوت ، ضمور الأثداء ، وظهور شعر الذقن إلخ .

● الصفات الجنسية :

- يتحدد جنس الجنين وراثياً أثناء الإخصاب إلى ذكر أو أنثى ولكل جنس منهما صفات جنسية مميزة ، وهي نوعان :
- أ- صفات جنسية أولية ، وتتعلق بنوع المناسل ، خصى ، أو مبايض .
- ب- صفات جنسية ثانوية : وهي عبارة عن الصفات التي تنمو وتتطور خلال فترة النضوج الجنسي ، حيث تتوضع هذه الصفات في المرحلة التي تصبح فيها المناسل (مبيض ، خصية) قادرة على إنتاج الأعراس التناسلية (بيوض ، نطاف) ، وتختلف فترة النضج الجنسي حسب نوع الحيوان (لاحظ الجدول رقم ٤).
- ومن الصفات الجنسية الثانوية عند المرأة نمو الأثداء ، ونعومة الصوت ، واتساع الحوض ، ونعومة الجلد ، أما عند الرجل فإن هذه الصفات تتوضح بخشونة الصوت ، وظهور شعر الذقن ، والشارب .

- و تتجلى الصفات الجنسية الثانوية عند ذكور الحيوانات بصياح الديوك ونمو عرفه وتلون ريشه وظهور القرون عند الكباش والأيائل ، والصفات الجنسية الثانوية لا تظهر عند خصي الحيوانات قبل النضوج الجنسي أو تكون قليلة الوضوح فتتعدم القرون -على سبيل المثال عند خصي الكباش أو تكون صغيرة - بينما يؤدي خصي الدجاجة (نزع مبيضها) الى اكتسابها بعض صفات الديوك حيث يكبر عرفها و يتلون ريشها .

● الإقتران الجنسي (الجماع) Copulation :

- الجماع هو عملية الإتصال الجنسي بين الذكر والأنثى التي تؤدي إلى صب الذكر كمية من السائل المنوي في المجاري التناسلية للأنثى .
- يتم الجماع فب الحيوانات الدنيا غريزيا ،بينما تلعب الحواس (النظر، السمع ،اللمس ،الشم) دورا أساسيا في عملية التجاذب الجنسي عند الحيوانات الكبيرة إضافة إلى الإغراءات التي يبدونها أحد الجنسين لجذب الجنس الآخر من أجل القيام بعملية الجماع.
- ١- النظر : نفش الريش الجميل عند الطاووس مثلا يجذب اليه الاناث.
- ٢- السمع : الصوت الجميل للطيور المغردة ، والصوت القوي للحيوانات المتوحشة يلعبان دور الإغراء و الجابية لإنات هذه الحيوانات .

● ٣- اللمس: تستخدم بعض الحيوانات حاسة اللمس لكشف الوداق(الشبق) عند الاناث ،فالكباش تلمس بأطرافها الأمامية صدر الأنثى و الخيول تلعق رقبة الإناث .

● ٤- الشم: تفرز بعض الإناث إفرازات خاصة ذات رائحة مميزة تستطيع من خلالها جذب الذكور ، ومثال على ذلك إفرازات الغدد الشرجية عند الكلبة ، كما تقوم بعض الذكور بإفرازات خاصة تساهم في جذب الإناث ، ومثال على ذلك البول وإفرازات الغلفة عند ذكور الخنازير ، وإفرازات بعض الغدد التناسلية عند بعض أنواع الغزلان

- ، أما الجمال فإنها تشم منطقة الرقبة والحنك لكشف الوداق عند النوق ، وكذلك الحال فإن العجول و الكباش تضع رؤوسها في منطقة الغارب عند إناثها لكشف الوداق .
- تظهر الرغبة الجنسية عند إناث الحيوانات أثناء فترة الوداق فقط، ولا تقبل الإناث الذكور إلا في هذه الفترة ، حيث الأنثى من الذكر ، وتأخذ وضعية مناسبة للجماع ، أو توحى للذكر برغبتها من خلال بعض التصرفات مثل سير الأغنام وراء الكباش وضر بالأرض بأرجلها .

● وبشكل عام تظهر على الأنثى أثناء الوداق بعض المؤشرات نذكر منها : إصدار بعض الأصوات المتكررة كخوار الأبقار و زعيق الخنازير ، تكرار البول وزيادة الإفرازات التي تخرج من الفتحة من الفتحة الخارجية للجهاز التناسلي الأنثوي و الإنزواء و قلة الشهية إضافة الى انخفاض إنتاج الحليب عند الحيوانات الحلوبة .

● وهناك العديد من العوامل البيئية والغذائية التي تؤثر على النشاط الجنسي فالطقس المناسب يساهم في زيادة النشاط الجنسي

- حيث تسبب الحرارة المرتفعة العقم الصيفي عند الكباش والثيران من خلال تأثيرها السلبي على عملية تشكل النطاف بينما تلعب الإضاءة دورا إيجابيا في تنشيط الموسم التناسلي ، وهذا ما يفسر هجرة بعض أنواع الطيور من الأماكن التي يقصر فيها النهار إلى الأماكن التي يطول فيها حيث تتزاوج و من ثم تعود الى موطنها الأصلي .

- أما العوامل الغذائية و الهرمونية فإنها تؤثر على الموسم التناسلي من خلال تأثيرها على نشاط المناسل وتكوين الأعراس ، فعند فقر العليقة بالمواد البروتينية يقل تركيب الهرمونات الموجهة للمناسل (القند) (هرمونات النخامية ،هرمونات الغدة الدرقية) لأن هذه الهرمونات تتركب أساسا من مواد بروتينية ،كذلك فإن نقص بعضالمعدن مثل النحاس والفسفور واليود ونقص بعض الفيتامينات مثل (A ، E) في العليقة يؤثر سلبا على النشاط التناسلي من خلال تأثيرها على نشاط المناسل و تكين الأعراس.



الدورات التناسلية

Reproductive Cycle•

- تسمى الدورة التناسلية بأسماء عديدة ، مثل : الدورة الجنسية Sexual Cycle والدورة المبيضية Ovarian Cycle . أما عند الفقاريات العليا (الرئيسيات) Primates الشمبانزي ، والقرد ، والإنسان فتسمى بالدورة الحيضية (الطمثية) Menstrual Cycle .
- و الدورة التناسلية: هي الفترة الزمنية الواقعة ما بين ودقين متتاليين وتترافق الدورة الطمثية . عند المرأة بمجموعة من التغيرات الفسلجية والمورفولوجية (الشكلية) والهرمونية والكيميائية الحيوية في جسم الأنثى ، خاصة في الجهاز التناسلي بأجزائه المختلفة (المبيض ، وقناة البيض ، والرحم ، والمهبل ، والفرج) .

- يبدأ ظهور الدورات الشهرية عند الإناث بعد بلوغها النضوج الجنسي الذي يختلف عمره حسب نوع الحيوان (لاحظ الجدول رقم ٨) وتحدث الرغبة الجنسية أو التقبل الجنسي للذكر في أثناء الدورة التناسلية التي تختلف مدتها حسب نوع الحيوان (لاحظ الجدول ٨) حيث يزداد اهتمام الأنثى بالذكر وبالتالي تزداد عندها القابلية للجماع لأنه من المعلوم أن أنثى الحيوان لا تقبل الذكر في أي وقت إنما تقبله فقط أثناء الهيجان الجنسي الذي يحدث في أثناء الوداق (الشبق) من الدورة التناسلية يتم توجيه الدورة التناسلية بمجموعة من الهرمونات الجنسية (الهرمونات المحفزة للقند) Gonadotrphin التي تفرز من الفص الأمامي للغدة النخامية . .

- وهي الهرمون المحفز لنمو الجريبات FSH والهرمون اللوتيني LH والهرمون المحفِّز لإدرار الحليب LTH ، إضافة إلى الهرمونات المبيضية وهي الأستروجين الذي يفرز من الجريبات المبيضية والبروجسترون الذي يفرز من الجسم الأصفر ، كما يؤثر هرمون البروست غلاندين Prostaglandin الذي يفرز من مخاطية الرحم على الدورة الشهرية من خلال تخريبه للجسم الأصفر ، لكونه يساهم في تشكيل العامل الحال للجسم الأصفر.

● تقسم الحيوانات حسب انتظام الدورة التناسلية الى ثلاث مجموعات :

● ١-حيوانات وحيدة الدورة : وهي الحيوانات التي يحدث عندها دورة تناسلي واحدة في العام ،مثل الحيوانات البرية (الغزال،الوعل،الخنزير الوحشي،الذئب،الأيائل)

● ٢-حيوانات ثنائية الدورة : وهي الحيوانات التي تتكرر عندها الدورة التناسلية مرتين في العام مثل:الكلاب

- ٣-حيوانات متعددة الدورات : وهي الحيوانات التي تتكرر عندها الدورة التناسلية عدة مرات في العام الواحد ومثال على ذلك (الخيول، الأبقار ، الأغنام الخنازير ،الفئران ، الأرانب) وكذلك الانسان ويمكن في هذا الإطار أن نميز بين نوعين من الحيوانات ،هما:

- (١)حيوانات تتكرر عنها الدرة بانتظام على مدى العام مثل الأبقار والخنازير

● (ب) حيوانات تحدث عندها الدورات في فصل معين لذلك تسمى دورات تناسلية فصلية (موسمية). كم هو الحال عند النعاج و الأفراس والكلاب ويمكن أن نميز في الدورات التناسلية الموسمية بين نوعين من الحيوانات هما:

● (أ) حيوانات موسمية وحيدة الدورة التناسلية : وهي التي تحدث عندها دورة تناسلية واحدة في كل موسم تناسلي مثل: الكلاب.

- (٢) حيوانات موسمية متعددة الدورات التناسلية: وهي الحيوانات التي تتكرر عندها الدورات التناسلية في الموسم التناسلي أكثر من مرة ومثال ذلك: الأغنام والأفراس والقطط التي تتكرر عندها الدورة التناسلية مرتين أو ثلاث مرات علما أن هناك بعض أنواع الأغنام التي تتكرر عندها الدورات التناسلية على مدار العام مثل أغنام المارينو والنعاس.

● يختلف موعد الموسم التناسلي حسب نوع الحيوان و البيئة التي يعيش فيها، فعند الأغنام مثلا يكون الموسم التناسلي في فصل الخريف و عند الخيول في فصل الربيع .

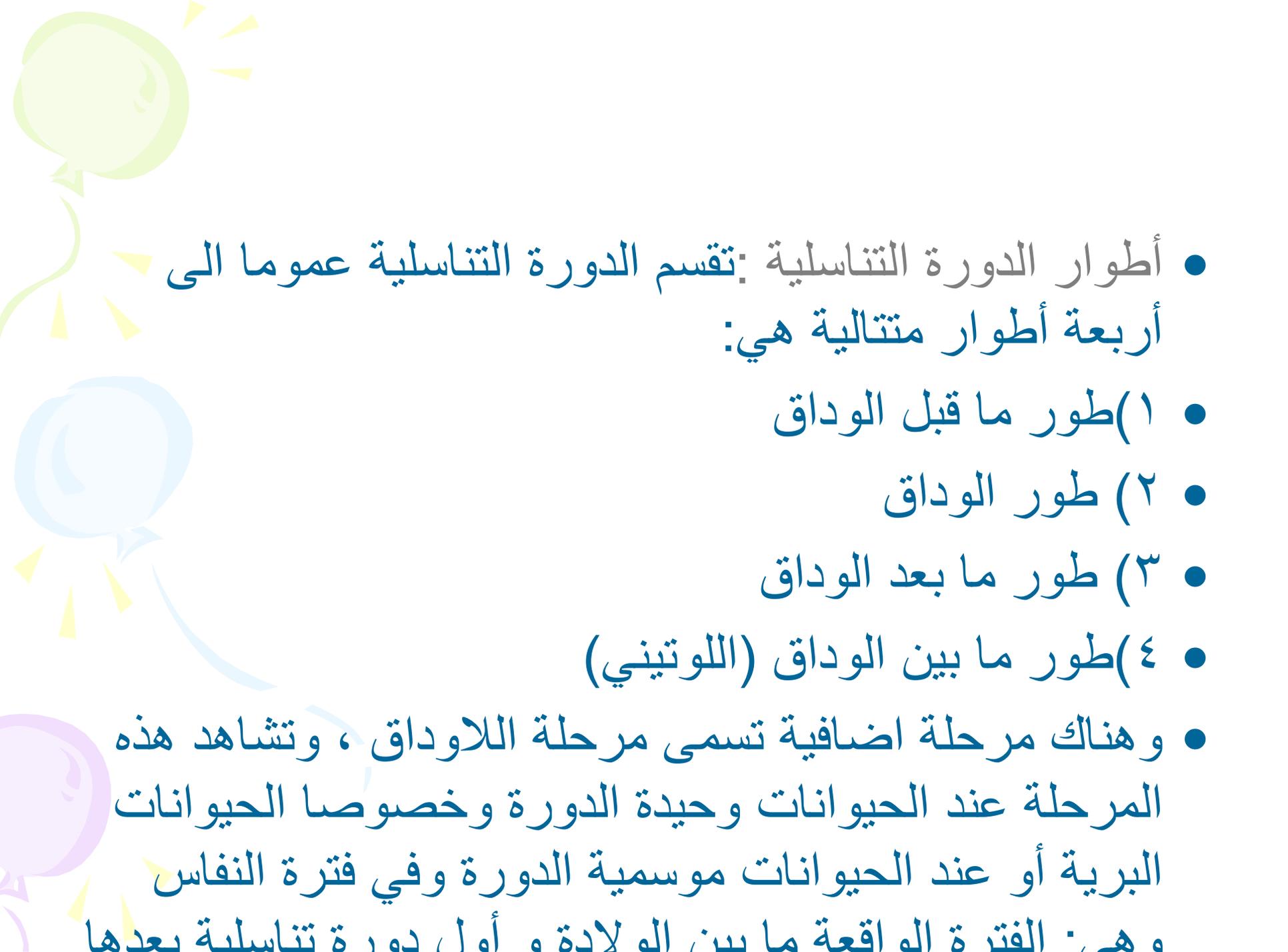
● يختلف طول الدورة التناسلية حسب نوع الحيوان (لاحظ الجدول ٨) وتقسم الدورات التناسلية عموما حسب طزل الدورة الى أربعة أنواع وهي:

● (١) دورات تنسلية قصيرة تمتد بين (٣-٩) أيام ومثال ذلك الفئران (٣-٩) أيام و الجرذان (٦-٤٠) أيام ، الهمستر الذهبي (٤-٧) أيام .

- (٢) دورات تناسلية طويلة تستمر (١٦-٢٣) يوما ومثال ذلك الأغنام (١٦-١٧) يوم ، الأبقار والماعز والخنازير (٢١) يوما والخيول (١٩-٢٣) يوم

- (٣) دورات تناسلية طويلة جدا تصل أحيانا ستة شهور ، كما هو الحال عند الكلاب التي يتراوح طول الدورة التناسلية عندها بين (٣-٦) شهور .

- (٤) دورات تناسلية مستمرة : وهي دورات تستمر طيلة العام ، ولكن لا تحدث الإباضة عندها الا بعد الجماع ، ويتم ذلك نتيجة تحريض عصبي هرموني ويوجد ذلك عند الأرانب .



- أطوار الدورة التناسلية :تقسم الدورة التناسلية عموما الى أربعة أطوار متتالية هي:

- (١) طور ما قبل الوداق

- (٢) طور الوداق

- (٣) طور ما بعد الوداق

- (٤) طور ما بين الوداق (اللوتيني)

- وهناك مرحلة اضافية تسمى مرحلة اللاوداق ، وتشاهد هذه

المرحلة عند الحيوانات وحيدة الدورة وخصوصا الحيوانات

البرية أو عند الحيوانات موسمية الدورة وفي فترة النفاس

وهي الفترة التي اقعة ما بين الولادة و أول دورة تناسلية بعدها

- يبدأ اللاوداق (انعدام الشبق) عند الحيوانات تاموسمية متعددة الدورات من آخر ذورة في الموسم التناسلي و حتى باية أول ذورة في الموسم التناسلي الثاني، وتتميز هذه المرحلة بالهدوء الجنسي حيث تكون المبايض صغيرة ولا تحتوي على جريبات ناضجة ولا أجسام صفراء ويختلف وقت اللاوداق حسب نوع الحيوان فهو في فصل الشتاء عند الفرس وفي فصلي الربيع والصيف عند النعاج ، ويستغرق اللاوداق فترة طويله عند الكلاب قد تصل الى ١٢٥ يوما .

● طور ما قبل الوداق:

- يترافق هذا الطور بتغيرات مهمة في الجهاز التناسلي الأنثوي بأجزائه المختلفة حيث يتم في هذا الطور إعداد الأعضاء التناسلية من أجل البدء بالنشاط الجنسي ففي المبي نلاحظ زيادة عدد الجريبات الناضجة وحجمها ، إذ يبدأ بعضها بالنمو الى جريبات غراف وذلك تحت تأثير FSH
- حيث يتطور عند الحيوانات وحيدة المواليد مثل الأبقار الأفراس وكذلك الإنسان جريب واحد(في حالة التوأم يتطور أكثر من جريب)وهو الجريب الذي سينفجر أثناء الإباضة ، أما عند الحيوانات عديدة المواليد (كلاب ،قطط،خنازير....)

- يختلف حجم الجريبات الناضجة حسب نوع الحيوان حيث يتراوح عند الأبقار ١ - ١.٧ سم وعند النعاج ٠.٧ سم ونلاحظ في هذا الطور تراجع الجسم الأصفر ، كما يلاحظ احتقان المسالك التناسلية (رحم، مهبل، فرج) وتختلف مدة هذا الطور حسب نوع الحيوان فهي عند الخيول (٢ - ٦) أيام وعند المجترات و الخنازير (٢ - ٣) أيام وعند الكلاب (٩ - ١٣) يوم وعند القطط (١ - ٣) أيام [لاحظ الجدول ٨] والجدير بالذكر أن هذا الطور يترافق ببعض النزف الدموي عند بعض الحيوانات مثل الخنازير والكلاب والقطط. والسبب في ذلك ارتفاع مستوى الاستروجين الذي يسبب احتقان الأوعية الدموية في مخاطية الرحم .

وهي الفترة التي يزداد فيها تقبل الأنثى للذكر وفيه تظهر العلامات الرئيسية للوداق ويعد بداية طور الوداق بداية الدورة التناسلية وتتوضح فيه التغيرات الأساسية التي بدأت في طور ما قبل الوداق حيث نلاحظ:

[١] زيادة حجم الجريبات في المبيض وقد يصل متوسط حجمها عند الخيول ٣.٥ سم وعند الأبقار ٢ سم وعند الأغنام والماعز والخنازير إلى ١.٢ سم

[٢] زيادة افراز قناة البيض وانتصاب الشرابات(الخملات) لتحيط بالمبيض لالتقاط البويضة الناتجة عن انفجار جريب غراف

[٣] حدوث الإباضة عند معظم الحيوانات في نهاية هذا الطور ، أما عند الحمار فتحدث الإباضة بعد هذا الطور بقليل (لاحظ

(الجدول ٨)

● [٤] احتقان مخاطية الرحم وتوزمها وزيادة طول وافرازات الغدد الرحمية حيث تخرج هذه الافرازات على شكل سائل شفاف

● [٥] احتقان الأعضاء التناسلية الداخلية وتوزمها حيث في هذا الطور عنق الرحم بشكل قليل وتحتقن مخاطية المهبل ويتوضح استسقاء (خزب)الفرج وتضخمه.

● [٦] ظهور الرغبة الجنسية : تظهر الرغبة الجنسية عند أغلبية الحيوانات في هذا الطور ويتم ذلك تحت تأثير زيادة هرمون الاستروجين حيث يزداد ميول الاناث للذكور وتحاول اغراءه وتأخذ وضعية مناسبة للجماع ، كما يظهر في هذا الطور تغيرات عامة في سلوك الحيوان مثل القلق والانزواء وقلة الشهية وقد تصدر بعض الحيوانات أصوات غير طبيعية كزعيق الخنازير مثلا

● وقد تقفز بعض الاناث على الاناث الاخرى، كما يلاحظ تكرار البول و تقلص الشفرين بشكل منتظم خاصة عند الافراس وقد يسبق الوداق عند بعض الحيوانات نزفا دمويا مثل الكلاب ومن ثم افرازات مخاطية والجدير بالذكر ان علامات الوداق تفيد في تحديد موعد الاباضة التي يستفاد منها في عملية زيادة الانتاج الحيواني مثل : احداث الاباضة بالهرمونات ونقل الاجنة والتلقيح الاصطناعي .

● يختلف طول طور الداقسن نوع الحيوان وحسب تركيز هرمون FSH فكلما زاد تركيزه زاد طول هذه الفترة ويبلغ طولها عند الخيول (٥- ٧) أيام وعند الأبقار يوما واحدا (١٢- ١٨) ساعة وعند الأغنام والماعز يوما أو يومين وعند الكلاب (٦- ٨) أيام وعند القطط (٢- ٤) أيام [لاحظ الجدول ٨]

أول دورة شبق بعد الولادة	طول فترة الحمل بالأيام	وقت التبويض	طول الشبق بالأيام	طول دورة الشبق بالأيام	النضوج الجسمي بالشهور	النضوج الجنسي بالشهور	نوع الحيوان
١٢-٧ يوماً	٣٤٠-٣٣٦	١-٢ يوم قبل الشبق	٧-٥	٢١ (١٩-٢٣)	٣٦-٢٤	٢٤-١٦	الخيول
٦-٣ أسابيع	٢٨٤-٢٨٠	١٢-٦ ساعة بعد الشبق	١	٢١	١٢ أنثى ١٨-١٤ ذكر	٢١-٨	الابقار
٥-٣ أسابيع أو بالفصل التالي	١٥٠	في النصف الثاني من فترة الشبق	٢-١	١٧-١٦	١٨-٨	٦-٣ أنثى ١٠-٥ ذكر	الاعنام
الفصل التالي	١٥٠	في وقت الشبق	٢-١	٢١	١٨-٨	٩-٥ أنثى ١٠-٨	الماعز
٨-٥ أيام	١١٤	٣٦-٣٠ ساعة بعد بداية الشبق	٢-١	٢١	٩-٧ أنثى ٩-٨ ذكر	٨-٥	الخنزير
٦-٥ شهور	٦٣	بعد ظهور النزف بأيام	٨-٦	٣١ أسبوع (١٦-٥٦)	٢٤	١٠-٧	الكلاب
٨ أسابيع	٦٣-٥٨	٢٤-٣٠ ساعة بعد الجماع	١٥-٦	١٤- ٢٨ (a) ٥٠-٤٠ (b)	١٤-٩	٩-٧	القطط

• (٣) طور ما بعد الوداق:

يبدأ في هذا الطور تشكل الجسم الأصفر من جريب غراف المنفجر أثناء الإباضة و ذلك تحت تأثير هرمون LH و هو الهرمون الضروري لعملية بناء الجسم الأصفر و بقاءه يبدأ في هذا الطور إفراز هرمون البروجسترو الذي يزداد إفرازه مع زيادة نمو الجسم الأصفر و تطوره في الوقت الذي يقل فيه إفراز الاستروجين حيث تعود الإناث من جديد إلى رفض الذكور، و يزداد في هذه الفترة أيضا نشاط مخاطية الرحم الإفرازي، و تصبح الغدد الرحمية أكثر تعرجا .

- مدة هذا الطور قصيرة مع الأطوار الأخرى للدورة التناسلية فهي لا تزيد عن (٣-٤) أيام عند الخنازير والأبقار (٥-٦) أيام عند الفرس أما عند القطط فمدتها يوم أو يومان فقط وقد يلاحظ عند بعض الحيوانات إدماء بسيط في نهاية هذا الطور كما هو في الأبقار وخصوصا الأباكير .

● (٤) طو ما بين الوداق (اللوتيني):

- يسمى هذا الطور بطور ما بين الوداق و هو الطور الطويل في الدورة التناسلية حيث تقع الأعضاء التناسلية المختلفة تحت تأثير هرمون البروجسترون الذي يفرز من الجسم الأصفر الذي يصل في الجزء الأول من هذا الطور الى ذروة تكونه حيث يبرز بوضوح على سطح المبيض لذلك يسمى هذا الطور أحيانا بالطور اللوتيني أو الأصفري .

- ويصل حجم الجسم الأصفر عند الأبقار في هذا الطور الى (٢-٢.٥) سم ، وعند الأفراس (٣-٥) سم ويستمر تصاعد إفراز هرمون البروجستون حتى منتصف الدورة ومن ثم يبدأ بالتراجع إذا لم يحدث إخصاب للبويضة المتحررة أثناء الإباضة وذلك تحت تأثير هرمون البروست غلاندين الذي يفرز من الغشاء المخاطي للرحم ، أما إذا حدث إخصاب فيبقى الجسم الأصفر عند معظم الحيوانات فعالا إلى منتصف فترة الحمل (عند الفرس ٣٥ يوما) و يسمى بهذه الحالة الجسم الأصفر الحلمي (عد الى الجهاز التناسلي الأنثوي) في حال عدم حدوث حمل يلاحظ في النصف الثاني من هذا الطور عودة الحيوان إلى سلوكه الطبيعي و انخفاض القدرة الإفرازية للأعضاء التناسلية المختلفة .

- يختلف طول هذا الطور حسب نوع الحيوان فعند الأبقار يستغرق ١٣ يوما وعند الخنازير و الأغنام ١٠ أيام و عند الكلاب ٧٥ يوم ، و الجدير بالذكر أن الدورة التناسلية تتوقف في حالة حدوث الإخصاب و يختلف موعد ظهورها بعد الولادة حسب نوع الحيوان فعند الأبقار تظهر بعد (٣-٨) أسابيع و عند النعاج الماعز بعد (٣-٤) شهور و عند الفرس بعد (٧-١٢) يوما و عند الكلاب بعد ٤ شهور وتسمى هذه الفترة بفترة النفاس وهي الفترة ما بين الولادة و أول دورة تناسلية بعدها .

● الدورة التناسلية عند (الفقریات العليا) الرئيسيات : Primates

- تشمل الرئيسيات كل من الشمبانزي والقروء والإنسان وتتميز الأنثى عندها بأنها تقبل الذكر في كل وقت بسبب وجود هرمون الأستروجين على طول الدورة ويلاحظ عندها في الدورة نزف دموي يسمى النزف الطمثي وسنتكلم بشيء من التفصيل عن الدورة الشهرية عند المرأة :
- يبلغ طول الدورة التناسلية عند المرأة ٢٨ يوماً وتسمى بالدورة الشهرية أو الحيضية أو الطمثية **Menstrual Cycle** ، وتبدأ اعتباراً من سن البلوغ الجنسي وتستمر حتى سن اليأس ، وهو العمر الذي يتوقف فيه المبيض عن إنتاج الخلايا البيضية ويتراوح بين ٤٥ - ٥٠ عاماً .

- وقبل التطرق إلى مراحل الدورة الطمثية لابد من التذكير بالبنية المخاطية لرحم المرأة التي تتكون من ثلاث طبقات :
- أ- **الطبقة السطحية (المكتتزة) Compact Layer** : وهي عبارة عن صف واحد من الخلايا العمودية .
- ب- **الطبقة الإسفنجية Spongy Layer** : وهي طبقة ضامة سميقة غنية بالأوعية الدموية (الشرايين الحزونية) وتحتوي الأقنية الإفرازية للغدد الرحمية .
- ج- **الطبقة القاعدية Basal Layer** : وهي طبقة ضامة رقيقة تحتوي على العديد من الأوعية الدموية (الشرايين المستقيمة) .
- تسمى الطبقة الأولى والثانية بالطبقة الوظيفية أو الغشاء الساقط لأن هذه الطبقة تتسلخ وتسقط أثناء الطمث والولادة لكونها تمثل الجزء الأمومي من المشيمة .

● تقسم الدورة الطمثية (الحيضية) إلى ثلاث مراحل :

● ١- مرحلة الطمث (الحيض) Menstrual Phase :

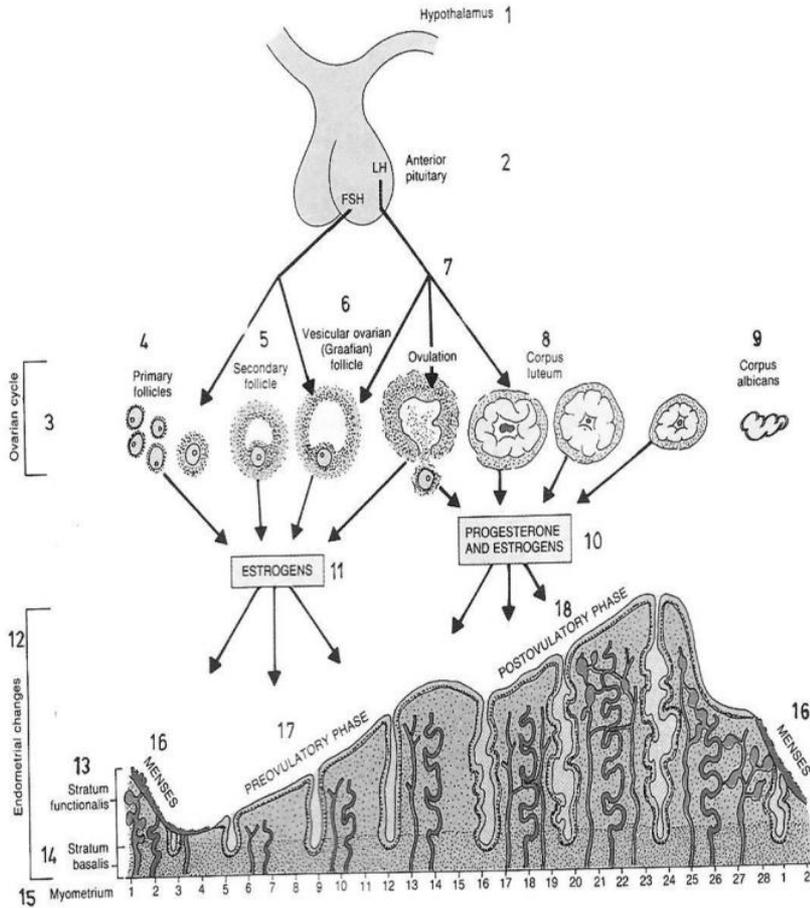
- تبدأ هذه المرحلة من اليوم الأول لرؤية دم الطمث وتستمر ٣-٥ أيام .
- يحدث الطمث في حالة عدم حدوث الإخصاب نتيجة تخرب الطبقة الوظيفية (الغشاء الساقط) في مخاطية الرحم بسبب نقص الهرمونات وتراجع الجسم الأصفر ، لأن تغيرات بطانة الرحم هي انعكاس لتأثير الهرمونات المبيضية .
- يتكون دم الطمث من أنقاض خلايا بطانة الرحم (الغشاء الساقط) ومفرزات كل من الرحم وعنق الرحم والفرج ، والدم النازف من الأوعية القاعدية ، ويتميز هذا الدم برائحته الخاصة وعدم قابليته للتخثر وهناك نظريتان توضحان أسباب النزف الطمثي :

● أ- النظرية الوعائية :

- تعتمد هذه النظرية على أن النزف يتم بسبب التقلص المفاجئ للأوعية الدموية الحلزونية الموجودة في مخاطية الرحم ، وذلك تحت تأثير هرمون البروست غلاندين مما يسبب تنكز الطبقة الوظيفية في الرحم (الغشاء الساقط) بسبب نقص التروية الدموية فتسقط مسببة النزف (لاحظ الشكل ٣٤) .

● ب- النظرية الخمائية :

- تعتمد على التحلل الذاتي للخلايا في مخاطية الرحم بسبب نشاط الأجسام الحالة Lysosomes فيها خاصة في الأيام الثلاثة الأخيرة من الدورة .
- بعد الطمث تبدأ خلايا الطبقة القاعدية بالتكاثر للتعويض عن الطبقة الساقطة ويساعدها بذلك هرمون الأستروجين .



شكل ٣٤ : رسم تخطيطي يوضح التغيرات التي تحدث في المبيض والرحم أثناء الدورة الطمثية عند المرأة :

- ١- تحت المهاد (تحت السرير البصري)
- ٢- النخامى الأمامية ٣- الدورة الطمثية ٤-
- جريبات أولية ٥- جريبات ثانوية ٦- جريب
- غراف ٧- الإباضة ٨- الجسم الأصفر ٩-
- الجسم الأبيض ١٠- بروجسترون +
- أستروجين ١١- أستروجين ١٢- تبدلات
- بطانة الرحم ١٣- الطبقة الوظيفية ١٤-
- الطبقة القاعدية ١٥- عضلية الرحم ١٦-
- الحيض (الطمث) ١٧- مرحلة ما قبل
- الإباضة ١٨- مرحلة ما بعد الإباضة .

● ٢- المرحلة الجريبية Follicular Phase :

● تتطور مخاطية الرحم في هذه المرحلة بشكل كبير حيث يزداد سمكها ، ويزداد نشاطها الإفرازي نتيجة زيادة عدد الغدد الرحمية وحجمها ، وتصبح مستعدة لاستقبال المضة الجنينية من أجل لتعشيش (الإنغراس) Implantation .

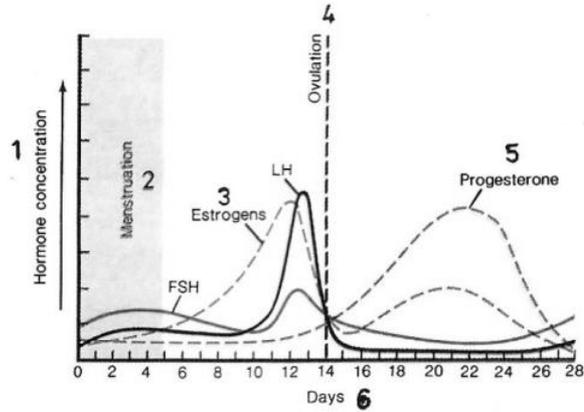
● تسمى هذه المرحلة بالمرحلة الجريبية بسبب زيادة نمو الجريبات المبيضية في هذه الفترة حيث يتطور عند الإنسان من ٥-١٢ جريباً ولكن لا ينفجر منها إلا واحد ونادراً إثنان (توأم) ، ويترافق ذلك بزيادة إفراز هرمون الأستروجين بشكل تدريجي حتى تصل قمة إفرازه قبل الإباضة ثم تهبط فجأة أثناء الإباضة ، ثم يعود للارتفاع في اليوم ٢٢-٢٤ من الدورة ثم يهبط ليعود إلى مستواه في بداية الدورة (لاحظ الشكل ٣٥) . تستمر المرحلة الجريبية من اليوم الرابع أو الخامس للدورة وحتى وقت الإباضة في اليوم الرابع عشر .

● ٣- المرحلة اللوتينية (إفرازية) **Luteal Phase** :

- وهي المرحلة التي يتكون فيها الجسم الأصفر ، وتمتد من اليوم ١٦ من الدورة وحتى نهايتها في اليوم ٢٨ (لاحظ الأشكال ٣٤ ، ٣٥) حيث يزداد سمك البطانة في هذه المرحلة وتزداد إفرازات الغدد الرحمية لتصل إلى قممتها ، ويزداد التفاف الشرايين الحلزونية وامتدادها لتصل إلى الطبقات السطحية في مخاطية الرحم ، وبذلك تصبح بطانة الرحم مستعدة بشكل كامل لاستقبال المضيغة الجنينية وتعشيشها .

شكل ٣٥ : خط بياني يوضح تغيرات مستوى هرمونات الغدة النخامية والهرمونات المبيضية أثناء الدورة الطمثية عند المرأة

١- تركيز الهرمونات ٢- الحيض (الطمث) ٣- الأستروجين ٤- الإباضة ٥- البرجستيرون ٦- الأيام



- في حال عدم حدوث إخصاب يبدأ تحلل الجسم الأصفر في اليوم ١٠-١٢ بعد الإباضة وتهبط إفرازات الأستروجين والبروجسترون مما يسبب تراجع مخاطية الرحم نتيجة ضمور غدها ونقص إفرازاتها ويلاحظ إحتقان الشرايين ، وتقطعها ، مما يسبب انكماش مخاطية الرحم (الغشاء الساقطي) وشحوبها ، كل هذه الأسباب تؤدي إلى إنسلاخ الطبقة الوظيفية وسقوطها أي حدوث طمث من جديد لذلك تسمى هذه المرحلة أيضاً مرحلة الاحتقان أو ما قبل الطمث أما إذا حدث حمل فإن بطانة الرحم تتطور ويزداد سمكها استعداداً لتعشيش المضيغة الجنينية حيث تشكل بطانة الرحم الجزء الأمومي من المشيمة .

- تتوقف خلال فترة الحمل الدورات الشهرية إلى ما بعد الولادة ، وتسمى الفترة ما بين الولادة وحدث أول دورة شهرية بعدها بفترة النفاس وتبلغ عند المرأة ٤٢ يوماً ، والجدير بالذكر أن طول الدورة شهرية عند المرأة قد يزيد عن ٢٨ يوماً ويصل إلى ٤٥ يوماً وقد ينقص إلى ٢٠ يوماً وهذا يترافق دائماً بنقص القدرة الإخصابية .

● العوامل التي تؤثر على الدورة التناسلية :

● ١- العمر :

● يلاحظ توقف الدورات التناسلية عند المرأة والحيوانات الهرمة التي وصلت إلى سن اليأس ، وهو العمر الذي يتوقف فيه المبيض عن إنتاج البويض .

● ٢- الجهد :

● يؤثر الجهد الزائد على الدورة التناسلية وانتظامها حيث يلاحظ عند بعض النساء عدم انتظام الدورة في حالة تعرضها لإجهاد كبير و كذلك عند الحيوانات .

● ٣- التغذية :

● نقص التغذية وعدم توازنها وخاصة فقرها بالمواد البروتينية قد بسبب قصوراً بإفرازات الغدة النخامية للهرمونات الجنسية (الهرمونات المحفزة للقند) Gonadotrphin لأن هذه الهرمونات ذات منشأ بروتيني وهي التي تتحكم بالدورات التناسلية ، وكذلك نقص بعض الفيتامينات مثل (E-A) وبعض المعادن مثل النحاس والفسفور واليود) تؤثر سلباً على النشاط الجنسي لذلك نجد أن الحيوانات المواسم الجافة تكون هزيلة وغير قادرة على التزاوج في حين يزداد نشاطها الجنسي أثناء توافر الغذاء العليقة الخضراء .

● (٤) الإنتاج:

- يلاحظ قصر الدورة التناسلية انتظامها عند الحيوانات عالية الانتاج مثل الأبقار الحلوب بسبب زيادة هرمون البولاكتين الذي يؤثر سلبا على وظيفة المبيض.

● (٥) الموسم:

- يؤثر الفصل السنوي على الحيوانات موسمية الدورات لأن كل نوع من الحيوانات له موسم معين مثال على ذلك النعاج في الخريف و الأفراس في الربيع.

● (٦) الضوء و الحرارة :

- تؤثر الحرارة المرتفعة على النشاط الجنسي و هذا ما يفسر العقم الصيفي عند الكباش و الثيران ،أما الضوء فهو ضروري جدا لإجراء عملية التزاوج و هذا ما يفسر هجرة بعض أنواع الطيور من الأماكن التي يقصر فيها النهار الى الأماكن التي يطول فيها حيث تتزاوج و من ثم تعود الى موطنها الأصلي .

● الإباضة : Ovulation :

- وهي عملية معقدة جداً ، وتتضمن مجموعة العمليات التي تؤدي إلى انفجار جريب غراف الناضج وتحرر البويضة .
- يبدأ حدوث الإباضة عند الأنثى بعد البلوغ الجنسي . حيث يلاحظ قبل حدوثها نمو ونضوج أحد جريبات غراف بشكل كبير تحت تأثير هرموني LH , FSH حيث يصل حجمها في مبيض الفرس الى ٣.٥ سم وفي مبيض الأبقار ٢ سم وفي مبيض الأغنام ١.٢ سم .
- ويبرز هذا الجريب على سطح المبيض على شكل كيس مملوء بالسائل الجريبي ، وتتفصل البويضة عن الجدار الداخلي للجريب قبل الإباضة بوقت قصير ، وتصبح سابحة في السائل الجريبي وهي محاطة بالنطاق الشفاف والركام المبيضي وفي الوقت نفسه يقل سمك جدار الجريب المواجه للسطح

● ثم يحدث انفجار الجريب تحت تأثير العوامل التالية :

- ١- تأثير الهرمونات المفرزة من الفص الأمامي للغدة النخامية وهي هرمونات **FSH , LH** حيث يعمل **LH** قبل الإباضة على إحداث تغيرات في إنتاج الستيروئيدات **Steroid** في المبيض التي تؤدي إلى تغيرات في تركيبه قبل الإباضة وأثناءها ، كما يلعب هرمون البروست غلاندين دوراً مهماً في الإباضة من خلال تأثيره في زيادة تقلص الألياف الملساء في غلالة الجريب .
- ٢- زيادة حجم السائل الجريبي داخل جريب غراف نتيجة زيادة إفرازة من قبل الخلايا الجريبية
- ٣- زيادة الضغط داخل جريب غراف بسبب زيادة تقلصات الألياف العضلية الملساء الموجودة في لحمة المبيض وفي الغلالة الخارجية للجريب تحت تأثير هرمون الأوكسيتوسين **Oxytocin** ، وتأثير الألياف العصبية الودية مما يؤدي إلى انفجاره في المنطقة الرقيقة من جدار الجريب .
- ٤- تأثير بعض الخمائر الموجودة ضمن السائل الجريبي التي تساهم في تآكل جدار الجريب ، كما تفرز الأرومات الليفية **Fibroblasts** الموجودة في لحمة المبيض بعض الخمائر الحالة للبروتين التي تساهم في تحلل الألياف الكولاجينية في الغلالة الخارجية للجريب وفي جدار المبيض .

- ٥- زيادة الضغط الأزموزي داخل السائل الجريبي يسبب سحب الماء من البلازما الدموية الموجودة ضمن أوعية الغلالة الجريبية ، مما يسبب موتاً في هذه المنطقة
- ٦- زيادة الضغط داخل الأوعية الدموية في المبيض نتيجة لتغيرات المبيضية التي تحدث أثناء الدورة الطمثية .
- نتيجة العوامل السابقة أو بعضها ينفجر جريب غراف واحد في أحد المبايض عند الإنسان والحيوانات وحيدة المواليد (أفراس، أبقار) وفي الحالات النادرة ينفجر أكثر من جريب في مبيض واحد أو في كلا المبايض (حالات التوائم) ، أما عند الحيوانات متعددة المواليد (الكلاب ، القطط ، الخنازير ، الأرانب) فينفجر أكثر من جريب في مبيض واحد أو في كلا المبايض و قد يصل عدد الجريبات المنجرة الى ٢٠ جريب و عند الكلاب الى ١٢ جريب و عند الأرانب الى ١٠ جريبات .
- نتيجة انفجار جريب غراف تخرج البويضة الناضجة التي يختلف قطرها حسب نوع الحيوان وقد يصل إلى حوالي ٢٠٠ ميكرومتر وتحتوي عند الإنسان على صبغة صبغية أحادية Monoploid (٢٢ صبغياً جسمياً $X +$) لأن انقسامها النضجي الأول (المنصف) قد تم قبل عملية الإباضة بـ ٢٤ ساعة ، بينما تكون البيوض الناتجة عن انفجار جريبات غراف بيوضاً أولية تحتوي على عدد زوجي من الصبغيات $2n$ كما هو الحال عند الكلاب و الخيول (وهناك جدال علمي قائم حول هذا الموضوع) وتخرج مع البويضة المحاطة بالنطاق الشفاف Zona Pellucid كميّة من السائل الجريبي ، وتحيط بها بعض الحيوانات كميّة من خلايا الركام المبيضي كما هو الحال عند الكلاب و كذلك عند الإنسان

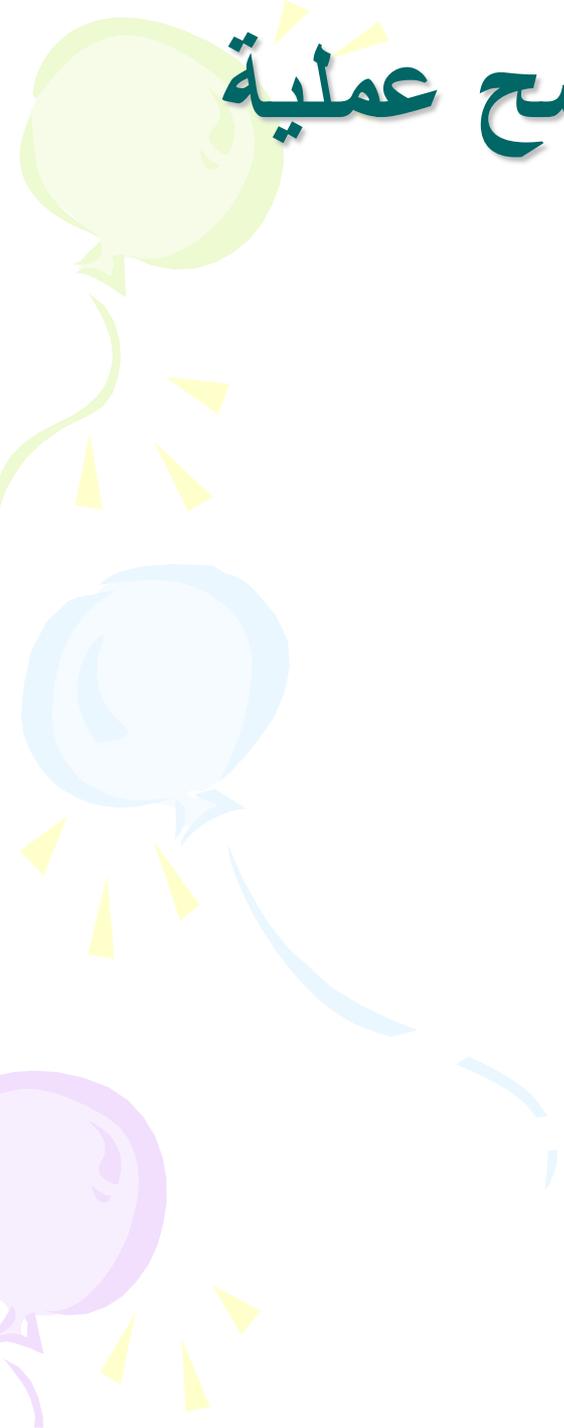
- بينما تخرج البويضة شبه عارية عند الأبقار والخيول والأغنام لأن خلايا الركام المبيضي المحيطه بها تكون قليلة جدا ، في هذه الأثناء تتنبه قناة البيض خاصة شرابات قمع القناة بتأثير هرمون الأستروجين الموجود في السائل الجريبي للجريب المنفجر حيث تنتصب لتحيط بالمبيض لتلتقط البويضة المتحررة لكي لا تسقط بالتجويف البطني . ويتم التبويض في أي مكان من سطح البويضه عند جمع الحيوانات ما عدا الفرس حيث يحصل التبويض فيها عبر حفرة الإباضة ، وتبدأ خلايا الركام المبيضي إن وجدت بالتحلل عند وصول البويضة إلى قناة البيض ويساهم بذلك أنزيم الهيالورونيداز الذي يفرز من النطاف أثناء التلقيح ، يختلف وقت حدوث الإباضة حسب نوع الحيوان والجدول (٩) يوضح ذلك :

الجدول رقم (٩) يوضح وقت الإباضة عند الحيوانات المختلفة :

وقت الإباضة	نوع الحيوان
١-٢ يوم قبل الوداق	الخيول
٦-١٢ ساعة بعد الوداق	الأبقار
في النصف الثاني من فترة الوداق	الأغنام
وقت الوداق	الماعز
٣٠-٣٦ ساعة بعد بداية الوداق	الخنزير
بعد ظهور النزف بأيام	الكلاب
٢٤-٣٠ ساعة بعد الجماع	القطط
١٠ ساعات بعد الجماع	الأرانب
بضع ساعات بعد بداية الوداق	الجرذان و الفئران
١٢ ساعة بعد الجماع	الهمستر الذهبي

- من خلال الجدول السابق نلاحظ أن الإباضة عند بعض الحيوانات تكون مستحثة (محرّضه) وهي لا تتم إلا بعد الجماع كما هو الحال عند القطط و الأرانب و الهمستر الذهبي ، أما عند الإنسان فتحدث الإباضة في منتصف الدورة أي في اليوم /14/ من الدورة الشهرية ، وقد يلاحظ عند بعض السيدات ألم بسيط أثناء الإباضة ناتج عن تشقق جدار المبيض يسمى ألم منتصف الدورة ، كما يشاهد عندها ارتفاع بسيط في درجة الحرارة . تحتفظ البويضة بحيويتها داخل قناة البيض ١٢ - ٢٤ ساعة ، وقد تصل هذه الفترة الى عدة أيام عند الكلاب ولكن هناك بعض البيوض التي تحتفظ بقدرتها الإخصابية لفترة أطول من الحدود الطبيعية ، ولكن هذه البيوض تفقد قدرتها الحيوية ، وفي حال إخصابها يحدث الإجهاض بعد فترة وجيزة أو ينتج عنها أجنة مشوهة ، وتسمى مثل هذه البيوض بالبيوض المعمرة .

شكل ٣٦ : رسم تخطيطي يوضح عملية الإباضة والإنغراس



- بعد وصول البويضة إلى قناة البيض تكون قد أنهت انقسامها الإختزالي الأول وبدأت بالإنقسام الثاني وعند وصولها إلى منطقة الأنبورة **Ampulla** المكان الطبيعي للإخصاب تصبح جاهزة للإخصاب فإذا التقت مع النطفة تشكلت البويضة المخصبة **Zygote** حيث تتابع انقسامها وتتقدم باتجاه الرحم من أجل الإنغراس فيه (لاحظ الشكل ٣٦) ، أما إذا لم يحصل الإخصاب فإن البويضة تموت وتتحلل داخل قناة البيض بمساعدة الخلايا البالعة الموجودة بظهارة القناة .

• الإخصاب Fertilization :

• الإخصاب :

- هو مجموعة العمليات الفسلجية والبيولوجية التي تؤدي في نهاية الأمر إلى التقاء النطفة مع البويضة واندماجهما معاً ، ومن ثم تشكل البويضة المخصبة **Zygote** التي تحمل الصفات الوراثية من الأب والأم معاً والتي تعتبر بداية كل كائن حي يتكاثر جنسياً .
- ويحدث الإخصاب في قناة البيض وحسراً في منطقة الأنبورة **Ampulla** حيث تنزل إليها البويضة المتحررة من جريب غراف أثناء الإباضة والتي تلتقطها شرابات (خملات) قمع قناة البيض حيث يستغرق وصولها حوالي ٢٥ دقيقة ، وبالوقت نفسه تصعد النطاف من المهبل عابرة عنق الرحم والرحم إلى أن تصل إلى منطقة الأنبورة ، وتستغرق رحلتها من ١٥-٤٥ دقيقة حسب نوع الحيوان. والإخصاب عموماً هو عملية مشتركة يقوم بها كل من البويضة والنطفة ، لذلك لا بد من ذكر المعلومات الضرورية عن كل منهما :

● النطاف :

● وهي مجموعة الحيوانات المنوية التي يقذفها الذكر أثناء الجماع ، ويختلف مكان القذف حسب نوع الحيوان فعند الأبقار و الأغنام فيكون القذف في المهبل (في القبوة المهبليّة العليا) بينما يتم القذف عند الخيول والخنازير والكلاب داخل عنق الرحم ، أما عند الإنسان فيكون القذف في المهبل ويتراوح عدد النطاف الذي يطرح في المهبل نتيجة عملية الجماع (٢٠٠ - ٥٠٠) مليون نطفة لا يصل منها إلى منطقة الأنبورة سوى بضع مئات ويختلف حجم القذفة المنوية حسب نوع الحيوان فعند الأبقار (٤-٨) سم^٣ وعند الكباش (٥-٢) سم^٣ وعند الكلاب (٢-١٥) سم^٣ وعند الخيول (٢٠٠-٣٠٠) سم^٣ وعند الخنازير (١٥٠-٥٠٠) سم^٣ أما عند الإنسان فيتراوح حجم القذفة المنوية (٢-٦) سم^٣ .

- أعداد النطاف في هذه القذفة المنوية كبير جدا و مختلف حسب نوع الحيوان و عموما يبلغ تركيز النطاف في [الثيران مليون/mm³] و [عند الكباش ٣ مليون/mm³]، و [عند الخنازير ١٠٠٠٠٠٠/mm³] ويكون تركيز النطاف عند الإنسان ٦٠ مليون / مل (لاحظ الجدول رقم ٦).
- ويلعب عدد النطاف وحيويتها دوراً أساسياً في تقييم مدى خصوبة السائل المنوي . وتنتقل النطاف من المهبل إلى الأنبورة مكان الإخصاب بمساعدة عدة عوامل :
- ١- الحركة البطيئة للنطاف : تبلغ سرعة النطاف حوالي ٣.٦ مم/د وهذه الحركة لا تفيد في انتقال النطاف بقدر ما تفيد في عملية التحرك حول البويضة عند وصولها من أجل القيام بإخصابها.

● ٢- تقلص عضلية بعض أجزاء الجهاز التناسلي : تفيد تقلصات عضلية كل من الرحم وقناة البيض تحت تأثير هرمون الأوكسيتوسين الذي يفرز أثناء الجماع في انتقال النطاف إلى الأنبورة ، ويساهم في تنشيط هذه التقلصات هرمون البروست غلاندين الموجود بالسائل المنوي .

● ٣- حركة أهداب قناة البيض تساهم أيضاً في انتقال النطاف ، أما فترة بقاء النطفة على قيد الحياة ضمن المسالك التناسلية . فتختلف حسب نوع الحيوانكما تختلف حسب مكان وجودها في المسالك التناسلية ، فهي قصيرة في المهبل (ست ساعات) بسبب الحموضة المرتفعة والتي يُلطفها قليلاً قلوية السائل المنوي ، بينما تستطيع النطاف البقاء على قيد الحياة في عنق الرحم ٤٨ ساعة وفي قناة البيض حوالي ٢٤ ساعة ، وعند الدواج تبقى النطاف على قيد الحياة فتره تتراوح من ١٠-١٤ يوماً حيث يلاحظ عند الطيور وجود طيات في مخاطية قناة البيض ، تحتوي كل طية على ٥٠-٨٠ نطفه ، وتسمى هذه الطيات بالاعشاش المنوية ، أما عند الخفاش فتستطيع النطاف البقاء على قيد

- الحياة لعدة شهور داخل الجهاز التناسلي الأنثوي ، وقد تحتفظ النطاف بقدرتها الإخصابية عدة سنوات إذا حفظت بدرجات حرارة منخفضة ، وحالياً يوجد بنوك لحفظ النطاف لاستخدامها في التلقيح الاصطناعي .
- تتغذى النطاف أثناء مرورها في عنق الرحم والرحم وقناة البيض على إفرازات هذه الأعضاء التي تساهم أيضاً في عملية تكيف النطاف **Capacitation** من أجل أن تستطيع القيام بعملية الإخصاب واختراق البويضة وذلك من خلال تنشيط الأنزيمات التي تساهم في إزالة الجسم الطرفي **Acrosome** عن رأس النطفة .
- تتميز النطاف عند خروجها من الخصية بعدم قدرتها على الحركة وتكتسب ذلك أثناء مرورها بالبربخ **Epididymis** ، ولكنها تبقى غير قادرة على الإخصاب بسبب توضع بعض الجزيئات البروتينية والجليكوبروتينية على سطحها ، حيث تشكل ما يسمى (قطيرة برتوبلازمية) ، ولكن هذه الجزيئات سرعان ما تزول في المسالك التناسلية الأنثوية نتيجة وجود مواد خاصة داخل إفرازات هذه المسالك .

- ونظراً لطول الطريق بين المهبل والأنبورة لا يصل من النطاف المقذوفة في المهبل أثناء الجماع والتي يصل عددها إلى مئات الملايين سوى بضع مئات أو آلاف وذلك لموت معظم النطاف أثناء عبورها بسبب حموضة المهبل ، أو اصطدام النطاف مع بعضها واحتكاكها بجدار قناة البيض ، إضافة إلى إعاقة لإفرازات المخاطية الكثيفة لعنق الرحم في تقدم هذه النطاف ، أما النطاف الميتة فإنها تطرد إلى المهبل عن طريق حركة أهداب المسالك التناسلية أو يتم بلعمتها عن طريق الخلايا البالعة الموجودة في ظهارة بعض أعضاء الجهاز التناسلية مثل قناة البيض .

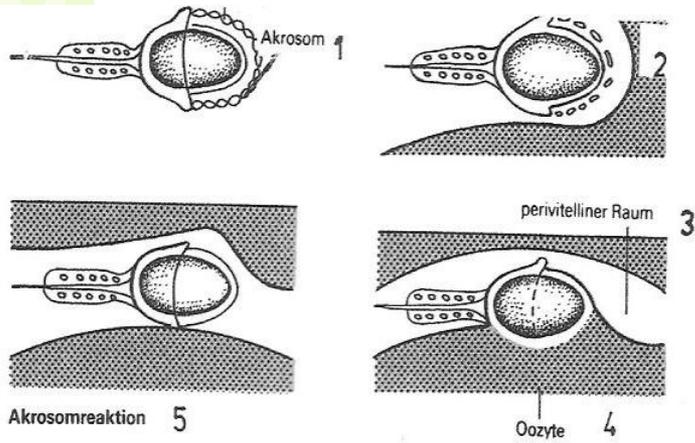
● البيوض :

- تختلف سرعة نزول البيوض في قناة البيض حسب نوع الحيوان فعند الأبقار ٢-٤م/د ،النعاج ٦م/د الأفراس ١٥-٢٠م/د ويستغرق وصولها الى منطقة الأنبورة عند الإنسان حوالي ٢٥ دقيقة حيث تستقر هناك بانتظار النطاف ، ويساعدها بذلك هرمون البراديكنين Bradikynin المفرز مع السائل الجريبي.
- يختلف حجم البويضة حسب نوع الحيوان ويتراوح حجمها عند الثدييات بصورة عامة ٦٠ - ١٨٠ ميكرونا. ويبلغ حجمها عند الإنسان في حدود ١٤٠ ميكرون وقد يصل إلى ٢٠٠ ميكرون .
- يحدث الإخصاب نتيجة اقتراب النطفة من البويضة (لاحظ الشكل ٣٧) و هناك العديد من الآراء التي تبحث في هذه العملية فالبعض يعتقد أن البويضات تفرز مادة خاصة تصطاد النطاف المارة بالقرب منها ، وقد ثبت فعلا أن البيوض تفرز أنزيما خاصا يسمى الأنزيم المخصب(فيرتيليزين) ،

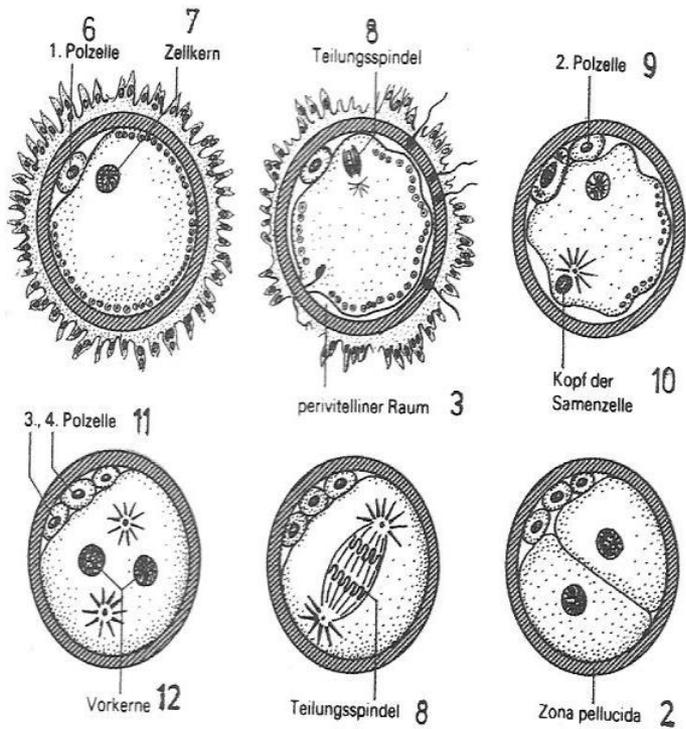
- في حين تفرز النطاف أنزيمات مضاد المخصب و هذا ما يجذبها لبعض و يعتقد البعض الآخر وجود جذب كيميائي ما بين البويضة و النطفة ، كما يوجد رأي ثالث وهو أن البويضة تفرز هرمونا أنثويا و النطفة تفرز هرمونا ذكريا .

- عند اقتراب النطفة من البويضة يفرز الجسم الطرفي **Acrosome** المحيط برأس النطفة أنزيماً خاصاً له طبيعة محللة للبروتين يسمى أنزيم الهيالورونيداز **Hyaluronidase** الذي يحلل ويفرّق خلايا الركام المبيضي المحيط بالبويضة . كما تفرز أنزيم خاصاً يسمى اللايسين (ليزين) المنوي **Sprem Lysine** الذي يساعد في إزالة المادة المخاطية عديدة السكريات الرابطة لخلايا الركام المبيضي المحيط بالبويضة ، وعند وصول النطفة إلى قرب النطاق الشفاف **Zona Pellucida** يفرز الجسم الطرفي أنزيماً آخر حال للنطاق **Zonalysin** ونتيجة عمل إفرازات الجسم الطرفي يتم فتح طريق للنطفة عبر خلايا الركام المبيضي والنطاق الشفاف مما يمكن النطفة من الوصول إلى سطح البويضة ، ولدى ملامسة النطفة لسطح البويضة يحدث بروز على سطح البويضة باتجاه النطفة يسمى مخروط الإخصاب **Fertilization Cone** الذي يحيط برأس أقرب نطفة ، وعند اختراق النطفة للنطاق لشفاف يحدث فيه تغيرات فيزيائية وكيميائية تسمى تفاعل النطاق **Zona Reaction** تمنع دخول أي نطفة أخرى ، وعندما تصل النطفة إلى سطح البويضة يلتحم الغشاءان البلازميان ويتمزقان في مكان الالتحام حيث تدخل النطفة إلى داخل البويضة تاركة الغشاء البلازمي خارجاً .

- يحدث لدى دخول النطفة إلى البويضة تشكل غشاء الالتصاق الذي يمنع دخول أي نطاف أخرى والذي يتكون نتيجة تكون فراغ بين سطح البويضة والنطاق الشفاف يسمى الفراغ حول المحي الذي يمتلأ بسائل خاص وينشأ هذا الفراغ من تمزق الحبيبات القشرية Cortical Granules المملوءة بالسوائل والتي توجد في الطبقة السطحية من سيتوبلازما البويضة ، وتتمزق هذه الحبيبات نتيجة تقلص الألياف السيتوبلازمية بسبب التغيرات داخل البويضة لدى دخول النطفة وهناك رأي آخر يرى أن تشرب النطاق الشفاف بهذه السوائل يجعله غير نفوذ لأي نطاف أخرى (لاحظ الشكل ٣٨) .



● شكل ٣٨ : رسم تخطيطي يوضح عملية الأخصاب والإنقسام .



● ١- جسم طرفي ٢- نطاق شفاف ٣- فراغ حول محي ٤- بويضة ٥- تفاعل الجسم الطرفي ٦- جسم قطبي أول ٧- نواة ٨- مغزل الإنقسام ٩- جسم قطبي ثاني ١٠- رأس النطفة ١١- أجسام قطبية ٣ ، ٤ ١٢- أنوية أولية

● أما مدى نضوج البويضة عند دخول النطفة فيختلف حسب نوع الحيوان فعند العديد من الفقاريات لا يتم دخول النطفة قبل طرد البويضة للجسم القطبي الأول في حين نجد عند بعض الثدييات أن البويضة تنهي انقسامها النضجي الأول أثناء الإباضة ، وتبدأ بالانقسام النضجي الثاني لحظة دخول النطفة ، أما عند الإنسان فإن دخول النطفة إلى البويضة يساهم في عملية إنهاء انقسامها النضجي الثاني (لاحظ الشكل ٣٨) .

- وفي جميع الأحوال يتم بعد اكتمال الانقسام الإختزالي وطرده الجسم القطبي الثاني اتحاد النواة الأولية الذكورية Male Pronucleus التي تحتوي على صيغة صبغية مفردة مع النواة الأولية الأنثوية Female Pronucleus التي تحتوي أيضاً على صيغة صبغية مفردة ، وهذا ما يسمى بالاندماج النووي Caryogamy ، وتتشكل بذلك نواة البويضة المخصبة Zygote التي تحتوي على صيغة صبغية مزدوجة . وبذلك تكون الصفات الوراثية قد انتقلت من الأب والأم إلى البويضة المخصبة . ونتيجة لتصالب المورثات ينتج عند الجنين عدد كبير من المورثات الجديدة الغير موجودة عند الآباء . يتحدد بتشكل البويضة المخصبة جنس الجنين ففي غياب الصبغي الجنسي Y يكون الجنين أنثى وفي حال وجوده يكون الجنين ذكراً (عد إلى تحديد الجنس) .
- والجدير بالذكر أن عملية الإخصاب تستغرق عند الإنسان نحو ٢٤ ساعة .

● شذوذات الإخصاب :

● ١- نقص في نضوج البويضة :

● في حال عدم قدرة البويضة على طرد الجسم القطبي الأول نتيجة خلل في عمليات الانقسام يحدث أثناء الإخصاب زيادة عدد المجموعات الصبغية ، حيث يتشكل جنين خماسي الصيغة الصبغية $5n$. ($2n$ من الجسم القطبي المنقسم في الانقسام النضجي الثاني $+ 2n$ من انقسام البويضة الثانوية في الانقسام النضجي الثاني $+ 1n$ من النطفة) .

● أما في حالة عدم قدرة البويضة على طرد الجسم القطبي الثاني فيتشكل جنين ثلاثي الصيغة الصبغية $3n$ ($1n$ من البويضة الناضجة $+ 1n$ من الجسم القطبي الثاني $+ 1n$ من النطفة) وغالباً ما تموت هذه الأجنة في مراحل مبكرة ، وقد شوهدت عند الإنسان أجنة ثلاثية الصيغة الصبغية **Triploides** .

● ٢- كثرة دخول النطاف **Polyspermy** :

● وهي الحالات التي يدخل فيها إلى البويضة أثناء الإخصاب أكثر من نطفة ، وقد يكون السبب خلافاً في تشكل غشاء الإلقاح ، أو نتيجة ضعف في مقدرة البويضة كما هو الحال في البيوض المعمرة التي تعجز عن تشكيل غشاء الإلقاح ، وهذه الأجنة تموت قطعاً .

● ٣- الإلقاح الإضافي (فرط الإلقاح) : **Superfecundation**

- وهو عبارة عن تلقيح أكثر من بويضة في دورة تناسلية واحدة ، وهي ظاهرة طبيعية عند الحيوانات متعددة المواليد ، مثل : الكلاب ، والقطط ، والخنازير ، والأرانب ولكنها ظاهرة نادرة عند الحيوانات وحيدة المواليد مثل الأبقار و الخيول و الإنسان .
- يتم في حال الإلقاح الإضافي انفجار أكثر من جريب في مبيض واحد ، أو في كلا المبيضين ، وبالتالي يتحرر أكثر من بويضة تلقح من ذكر واحد أو أكثر .
- حيث تنتج عدة أجنة كل جنين يحمل صفات أبيه الوراثية , وقد يصل عدد البيوض الملقحة في دورة تناسلية واحدة عند الخنازير الى ٢٠ بويضة , وعند الكلاب الى ١٢ بويضة , و عند الأرانب الى ١٠ بويضات .

● ٤- الحمل المضاعف (التعايش الجنيني) : **Superfetation**

- تسمى هذه الحالة بالحمل على حمل ، وهي عبارة عن تعشيش (انغراس) جنين في رحم يحوي جنيناً سابقاً .
- تتوقف في الحالة العادية الدورات التناسلية عند حدوث الإخصاب ، ولكن في بعض الحالات النادرة ولأسباب هرمونية نجد أن الدورة التناسلية التالية للدورة التي حدث فيها الإخصاب تأتي مرة أخرى ، ويحدث وداق جديد ، فإذا لُقِّحت الأنثى في هذه الدورة أيضاً نجد أنها قد تحمل حملاً ثانياً إضافة للحمل الأول وقد تلد الجنينين معاً ، أو تلد الجنين الأول وبعد فترة تلد الجنين الثاني ، وقد شوهد مثل هذه الحالة عند الإنسان ، وعاش الجنينان بحالة طبيعية .

● ٥- التوالد البكري (التكاثر العذري) *Parthogenesis* :

- وهي عبارة عن تشكل أجنة من بيوض غير مخصبة ، وتشاهد عند الحشرات ، مثل : النحل ، والنمل حيث تعطي البيوض المخصبة إناثاً ، بينما تعطي البيوض غير المخصبة ذكوراً ، وتكون أحادية الصيغة الصبغية .

● ٦- الفشل في تكوين طليعة النواة الذكرية ، أو طليعة النواة الأنثوية

- يتشكل في هذه الحالة بويضة ملقحة أحادية الصيغة الصبغية ، وهذه البيوض تموت في كلا الحالتين .

● التشطر :

- هو عبارة عن عمليات انقسام البويضة المخصبة Zygote انقسامات خيطية (ميتوزية) Mitosis ، متتالية ينشأ عنها عدد كبير من الخلايا التي ستشكل فيما بعد الجنين والأغشية الجنينية .
- و تختلف طريقة التشطر حسب نوعية البيوض لذا لا بد من التطرق أولاً الى أنواع البيوض قبل الخوض في تفاصيل التشطر .

● تصنيف البيوض:

- يمكن تصنيف البيوض حسب كمية المح الموجود فيها ، أو حسب توزع هذا المح في هيولائها .
- والمح هو عبارة عن مادة غذائية تحتوي على مواد دهنية وسكرية وبروتينية وعلى العديد من العناصر ، مثل : الفوسفور ، والكبريت ، والنتروجين ، والحديد .

- علما أنه لا يوجد أي نوع من البيوض الا و يحتوي على كمية من المح ولو كانت زهيدة وتقسم البيوض حسب كمية المح الى ثلاثة أنواع :

- (١) البيوض قليلة المح Minolecithal Eggs هي عبارة عن البيوض التي تحتوي على كمية قليلة من الحبيبات المحية الدقيقة والتي تنتشر في الهيولى انتشاراً متجانساً ، ويوجد هذا النوع من البيوض عند بعض اللافقاريات و الحبليات الابتدائية مثل السهيم التي تنمو أجنثها في البيوض بسرعة، وتتطلق بعدها للحياة الحرة ، كما يوجد هذا النوع من البيوض عند الثدييات ، نظراً لاعتماد أجنثها على دم الأم بشكل مبكر للحصول على الغذاء والطاقة ، وذلك عن طريق الرحم ، وهذا ما ينطبق على الانسان ، والأبقار و النعاج و الأفراس، ونظراً لقلة المح الموجود في بيوض الثدييات تسمى أحياناً بيوض لامحية Alecithal Eggs.

● (٢) بيوض متوسطة المح :

- و هي عبارة عن بيوض تحتوي على كمية متوسطة من المح ، و غالباً من على شكل صفيحات متوزعة في الهيولى بشكل غير متجانس ، ولكنها لا تتركز في أي جزء منها ، و يوجد مثل هذه البيوض عند بعض اللافقاريات و الحبليات و البرمائيات

● (٣) بيوض كثيرة المح :

● وهي عبارة عن البيوض التي تحتوي على كمية كبيرة من المح الذي غالبا ما يزيد على كمية الهيولى داخل البويضة ، ويتوزع هذا المح بشكل غير متجانس ، حيث يتمركز في أحد أجزاء البويضة و يوجد مثل هذه البويضة عند الحشرات و الزواحف و الطيور وبعض أنواع الأسماك (لاحظ الشكل ٣٩) .

وتقسم البيوض حسب توزع المح في هيولائها الى نوعين :

● (١) بيوض متجانسة المح Homolecithal Eggs : وهي البيوض التي تكون فيها الحبيبات المحية ذائبة في الهيولى ، أو متوزعة بشكل منتظم ، ولا تتمركز في جزء معين ويوجد مثل هذه البيوض عند الثدييات (أبقار،نعاج،أفراس) وعند الإنسان ايضا .

● (٢) بيوض متنافرة (متغايرة) المح :

● وهي البيوض التي تتجمع فيها المادة المحية في أحد أجزاء البويضة ، ولا تندمج مع الأولى و يشاهد في هذه البويضة كمية كبيرة في المح تأخذ معظم حجم البويضة وحسب مكان تمرکز المح في الهيولى يتميز في هذا النوع من البيوض شكلان :

● (١) بيوض مركزية المح :

وهي البيوض التي تتجمع فيها المادة الحية في مركز البويضة ، و يحيط بها الهيولى ، و يوجد مثل هذه البيوض عند الحشرات (لاحظ الشكل ٣٩)

● (٢) بيوض طرفية المح :

- وهي البيوض التي يتمركز فيها المح في أحد أطراف البويضة الذي يسمى بالقطب النباتي (الخصري) ، في حين تتجمع الهيولى في القطب الآخر الذي يسمى بالقطب الحيواني ويوجد مثل هذه البيوض عند الزواحف الطيور (لأحظ الشكل ٣٩)

الحيوان	نوع الانقسام	الانقسام	البويضة	توزع المح	كمية المح
ثدييات	كامل متساوي			متجانسة المح	قليلة المح
سهم					
برمائيات	كامل غير متساوي			طرفية المح	متوسطة المح
أسماك عظمية	قرصي			طرفية المح	كثيرة المح
حشرات	سطحي			مركزية المح	كثيرة المح
عنكبوت					

● وسنتطرق فيما يلي الى دراسة بنية البويضة عند الطيور كمثال عن البيوض متنافرة المح.

● تحتوي بيوض الطيور على كمية كبيرة من المح تتموضع في أحد أطراف الخلية مشكلة القطب النباتي ، بينما تتجمع الهيولى و النواة على شكل قنسوة في أعلى الكتلة المحية مشكلة القطب الحيواني .

● تخرج البويضة أثناء الإباضة من المبيض الأيسر ، وهو المبيض الوحيد الفعال الموجود عند الطيور ، وتكون محاطة بغشاء المح فقط تحيط بها بعض الخلايا الناتجة من المبيض أثناء الإباضة ، و تمر هذه البيوض في قناة البيض حيث تخصب في حال وجود النطاف في هذه القناة ، وتبقى بدون اخصاب، وأثناء مرورها في قناة البيض تتكون الطبقات الأخرى للبويضة حيث يحاط المح بالطبقة الأبريمية

● التي تتحول أثناء هبوط البويضة الدوراني الى الابريم الذي يتموضع في الطبقة الزلاية التي تتكون من الزلال الداخلي المكون من حبيبات دقيقة والزال الخارجي الذي يتكون من حبيبات كبيرة وتفصل بينهما طبقة ليفية.

● يحاط الزلال بغشاء البويضة ، و هو غشاء مزدوج ينفصل بالجزء العريض من البويضة مشكلا غرفة الهواء التي تساعد في عملية التبادل الغازي مع الجنين ، ثم تحاط البويضة من جميع جهاتها بطبقة كلسية تحتوي على العديد من الثقوب التي تفيد في تبادل الغازات ما بين الجنين و الوسط المحيط ، و تسمى هذه الطبقة بالقشرة الكلسية (لاحظ الشكل (٤٠).

● و من المفيد في هذا المجال ذكر بعض الشذوذات في تخلق بيوض الدجاج :

- (١) بيوض ضخمة جدا يزيد وزنها عن ٣٠٠ غ.
- (٢) بيوض صغيرة جدا لا يزيد وزنها عن ٢ غ.
- (٣) بيوض ذات أشكال شاذة [كروية، هرمية، مستطيلة].
- (٤) بيوض متعددة الصفار، وقد تحتوي على أكثر من صفارين.
- (٥) بيوض عديمة الصفار.
- (٦) بيوض بدون قشرة أو بدون زلال.
- (٧) بيوض ملتحمة أو بيوض داخل بيوض أخرى .

وتعود هذه الشذوذات الى تشوه في المبيض ، أو تشوه في قناة البيض ، أو تشوه المبيض و قناة البيض معا.

وحسب كمية المح و طريقة توزيعه في هيولى البويضة ، يمكن أن نميز بين نوعين من الانقسام :

١) الانقسام الكامل [الكلي]: وفيه تنقسم البويضة المخصبة كليا الى قسمين ، وهذان القسمان إما أن يكونا متساويين كما هو الحال في البيوض المتجانسة المح [حبليات ، امنيوسيات ،] و إما ان يكونا غير متساويين ، أي أن إحدى الخليتين الناتجتين عن تشطر البويضة المخصبة تكون أكبر من الأخرى نظرا لاحتوائها على مادة غذائية (مح) أكثر ، ومثال على ذلك البرمائيات و الأسماك (انظر الشكل ٣٩).

٢) الانقسام الجزئي [غير كامل]: وهو الانقسام الذي يحدث في جزء من البويضة فقط ، وهو الجزء الذي يحتوي على الهيولى و النواة ، بينما يكون الجزء الآخر الذي يحتوي على الحبيبات المحية خاملا و لا يشارك بعملة الانقسام ، ويلاحظ هذا الانقسام في البيوض كثيرة المح (الحشرات و الطيور و الزواحف)

- وحسب مكان تركز المح في البويضة نميز بين نوعين من هذا الانقسام :
- (أ) **انقسام جزئي قرصي** :
 - يشاهد هذا الانقسام في البيوض طرفية المح كما هو الحال عند الزواحف و الطيور ، حيث يتركز المح في أحد أقطاب الخلية ، و يأخذ معظم حجمها ، ويسمى القطب النباتي (المغذي) بينما تتركز الهيولى و النواة في القطب الآخر على شكل قرصي أو قلنسوة فوق كمية المح الكبيرة ، وتسمى بالقطب الحيواني أو القطب الجنيني ، وهو القطب الذي يحدث فيه الانقسام ، لذلك سمي بالانقسام القرصي .
- (ب) **انقسام جزئي سطحي** : يشاهد هذا النوع من الانقسام في البيوض مركزية المح كما هو الحال عند الحشرات ، حيث تتموضع كمية المح الكبيرة في مركز البويضة تحيط بها

- طبقة رقيقة سطحية من الهولى ، و هي المكان الذي يحدث فيه الانقسام ، لذلك سمي بالانقسام الجزئي السطحي .

● الانقسام (التشطر) Cleavage :

- هو مجموعة الإنقسامات الخيطية (الميتوزية) التي تتعرض لها البويضة المخصبة ، ويبدأ الإنقسام في قناة البيض ، ويتم في بادئ الأمر في النواة ، ثم تنقسم الهيولى وينتج عن ذلك تشكل خليتان تسميات قسيمات أرومية Blastomeres تحملان الصيغة الصبغية نفسها التي تحملها البويضة المخصبة ، ثم تنقسم هاتان الخليتان انقسامات متتالية لتعطي ٤ ، ٨ ، ١٦ ، ٣٢ ، ٦٤ خلية ، وتشكل مجموعة الخلايا الناتجة عن الإنقسامات المتتالية كتلة خلوية عنقودية الشكل تسمى التويطة (ماريولا) Morula ، لأنها تشبه حبة التوت (لاحظ الشكل ٤٤) وتختلف المدة اللازمة لتكوينها حسب نوع الحيوان فعند الإنسان مثلاً تظهر في اليوم الرابع بعد الإخصاب .
- والجدير بالذكر أن هذه الإنقسامات التي تجري في قناة البيض أثناء هبوط البويضة المخصبة متجهة إلى الرحم من أجل الإنغراس لا تزيد من الحجم العام للبويضة ، حيث تنتهي هذه الخلايا بالصغر مع تكرار عملية الإنقسام ، ويشكل حجم مجموع الخلايا حجم الخلية الأم ، وتبقى جميع هذه الخلايا محاطة بالنطاق الشفاف Zona Pellucida المحيط بالبويضة المخصبة Zygote .

- بعد تشكل الماريولا يصبح الإنقسام غير منتظم ، حيث يتشكل نتيجة الإنقسامات المتتالية عدد كبير من الخلايا الأرومية (القسيمات الأرومية) ، ثم تنشأ داخل هذه الخلايا بعض الفجوات التي يرشح إليها عبر النطاق الشفاف بعض السوائل الناتجة من إفرازات قناة البيض ، ثم تتحد هذه الفجوات الصغيرة في فجوة كبيرة تسمى جوف الأريمة Blastocoele ، أو تجويف البلاستيولا الذي يحيط به صف واحد من الخلايا أو أكثر حسب نوع الحيوان ، حيث تسمى هذه الخلايا أدمة الأريمة (البلاستيولا) Blastoderm ، وبهذا يتم تشكيل الأريمة (البلاستيولا) Blastula التي يكتمل تشكلها عند الإنسان في اليوم الخامس بعد الإخصاب ، أما النطاق الشفاف فيتمزق أثناء مرور التويته في قناة البيض ، وتصبح البويضة جاهزة للإنغراس Implantation في الرحم . وسنتطرق فيما يلي إلى شرح موجز للانقسام عند الحيوانات المختلفة :

وسنتطرق فيما يلي إلى شرح موجز للانقسام عند الحيوانات المختلفة :

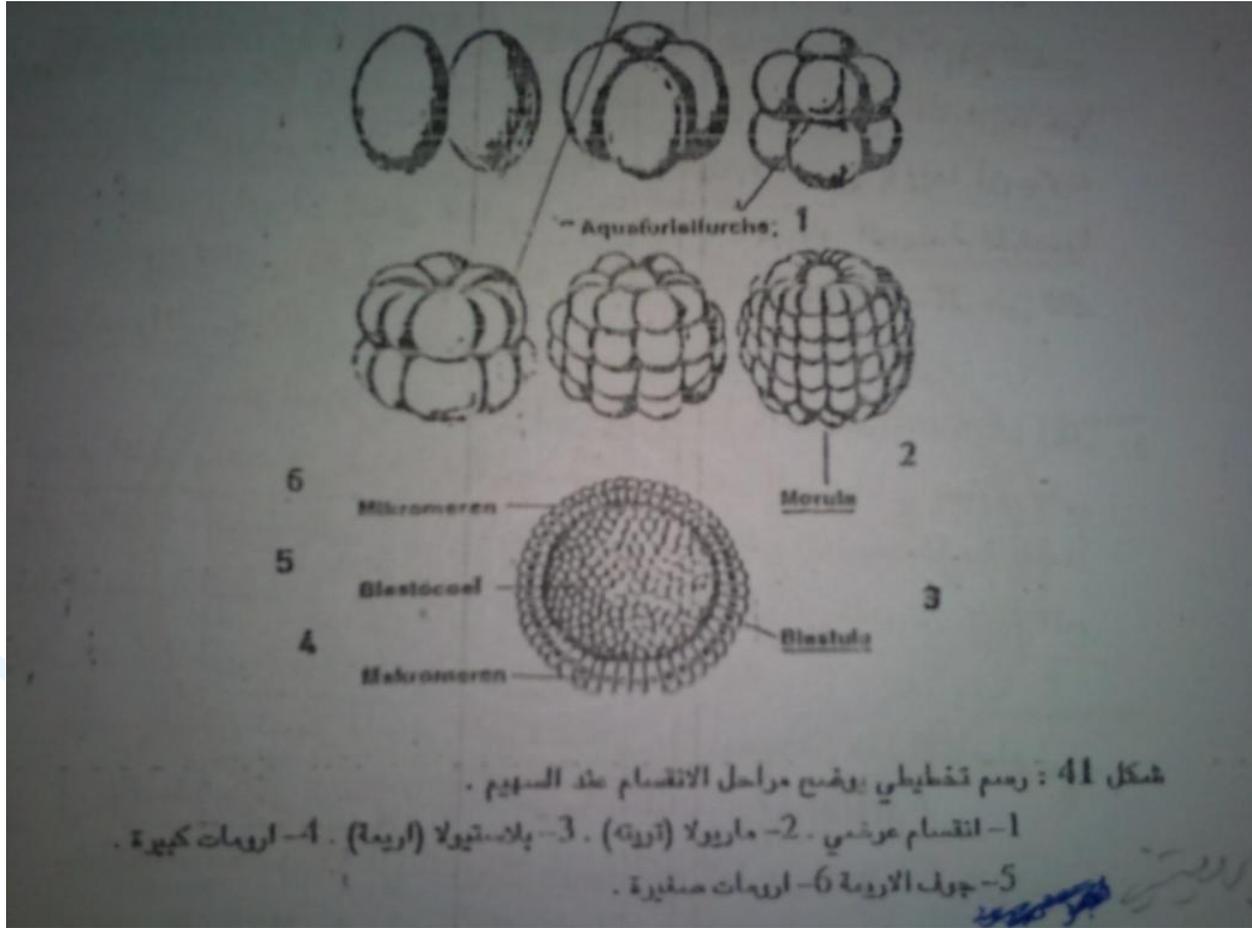
١- الانقسام عند السهيم (الرميح) Amphioxus

ينتمي السهيم الى الحبلديات وكان لدراسة التطور الجنيني لديه الأثر الكبير في تطور علم الجنين . يتراوح قطر البويضة الناضجة عند السهيم 0.1-0.2 مم وهي من البيوض قليلة الملح والتي يتوزع فيها الملح بشكل متجانس .

تنقسم البويضة المخصبة عند هذا الحيوان انقساماً متساوياً ، ويبدأ الانقسام الأول عندها بشكل طولي بعد حوالي ٦٠-٧٠ دقيقة من الاخصاب . ويحدث الانقسام الثاني بشكل عرضي بعد حوالي ٤٥ دقيقة من الانقسام الأول ، وتتالي الانقسامات بشكل منتظم حتى تشكل الماريولا (التويطة) ورغم أن الانقسام عند

- السهيم كامل ومتساو نجد أن بعض الخلايا تكون أصغر بقليل من الخلايا الأخرى ،حيث تتجمع الخلايا الصغيرة في أحد الأقطاب وتشكل القطب الحيواني في حين تتجمع الخلايا الكبيرة في القطب الآخر وتشكل القطب النباتي . وهذا يتعلق بمدى احتواء هذه الخلايا على المح حيث يبطئ الانقسام كلما كان محتوى الخلية من المح أكبر ثم ينشأ في كتلة خلايا الماريولا تجويف يسمى جوف الأريمة Blastocoeleتنتظم حوله القسيمات الأرومية ،وبذلك تتشكل البلاستيولا (الأريمة) Blastula لاحظ الشكل ٤١ :

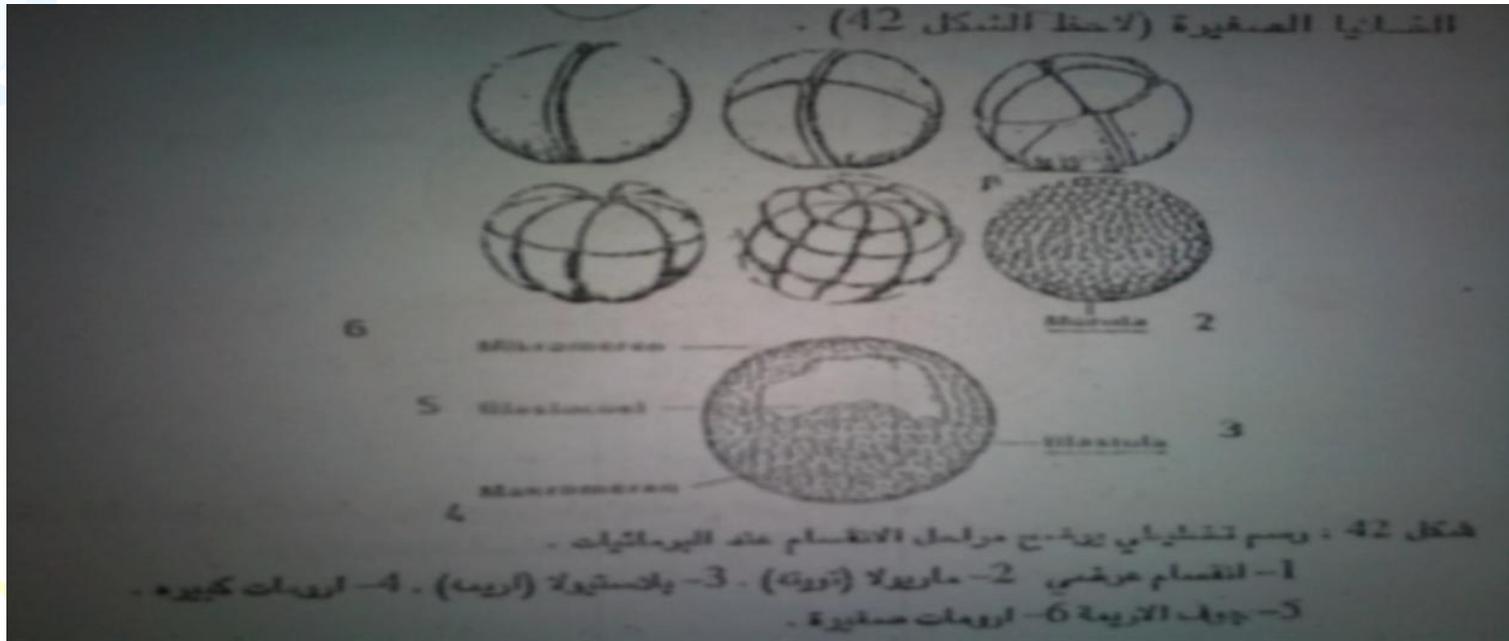
رسم تخطيطي يوضح مراحل الانقسام عند السهيم



الانقسام عند البرمائيات Amphibia:

- تنقسم البويضة المخصبة عند البرمائيات انقساماً كلياً غير متساو ويحدث الانقسام الأول بعد ٢-٣ ساعات من الاخصاب . يليه الانقسام الثاني بعد ٣٠-٤٥ دقيقة من الانقسام الأول ، ويكون عموديا على الأول ، وتنتج عنه ٤ خلايا أرومية غير متساوية ثم يليه الانقسام الثالث و تنتج عنه ثمان خلايا ارومية ، أربع منها علوية صغيرة Micromeres وأربع سفلية كبيرة Micromeres . وهكذا إلى أن تتشكل الماريولا (التويطة) حيث يشاهد فيها تجمع الخلايا الأرومية الصغيرة في القطب الحيواني وتكون كثيرة . بينما تتجمع الخلايا الأرومية الكبيرة في القطب النباتي وتكون أقل عددا .

- ثم ينشأ في كتلة خلايا الماريولا وحسرا في القطب الحيواني تجويف لا مركزي يسمى تجويف الأريمة Blastocoele الذي يحاط بعدة صفوف من الخلايا (القسيمات) الأرومية التي تشكل ادمة البلاستيولا ، وتكون هذه الخلايا صغيرة وكثيرة في القطب الحيواني وكبيرة وقليلة العدد في القطب النباتي بسبب كثرة المح فيها مقارنة مع الخلايا الصغيرة (لاحظ الشكل ٤٢ :

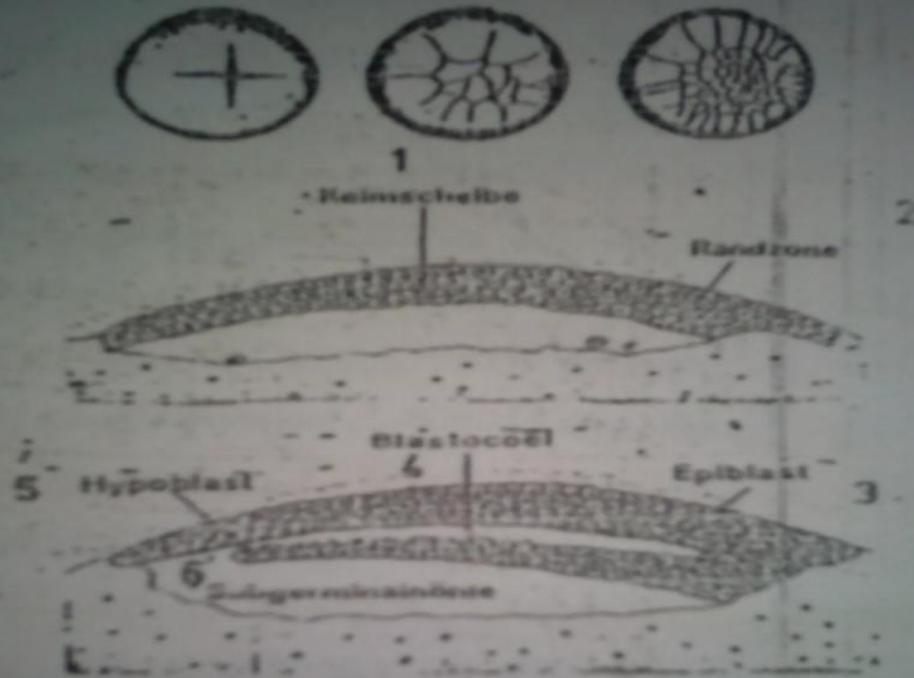


● تتمركز فوق كتلة المح و هو قرص عديد الطبقات ويمثل مرحلة الماريولا حيث نميز فيه خلايا كبيرة مسلحة محيطية وخلايا صغيرة مركزية واضحة الحدود وينشأ داخل هذه الكتلة الخلوية مع استمرار عملية الانقسام تجويف يسمى جوف الأريمة نتيجة انفصال الطبقات الداخلية في الكتلة الخلوية عن الطبقات المحيطية وبظهور هذا الجوف تتشكل الأريمة (البلاستيولا) Blastula ويمكن أن نميز في الأريمة في الأريمة نتيجة لما سبق بين طبقتين : طبقة تعلو جوف الأريمة تسمى الأريمة العلوية Epiblast وطبقة تقع أسفل جوف الأريمة تسمى الأريمة السفلية Hypoblast ويفصل بينهما جوف الأريمة blastocoele

● تسمى الأريمة العلوية التي تعلو الجوف الأريمي بالباحة

- الشفافة وهي المسؤولة عن تشكيل الجنين أما الخلايا الأرمية التي تمتد على الأطراف لتلاصق كيس المح فتسمى الباحة العتمة وهي المسؤولة عن تشكيل الأغشية الجنينية .

➤ رسم تخطيطي يوضح مراحل الانقسام عند الطيور

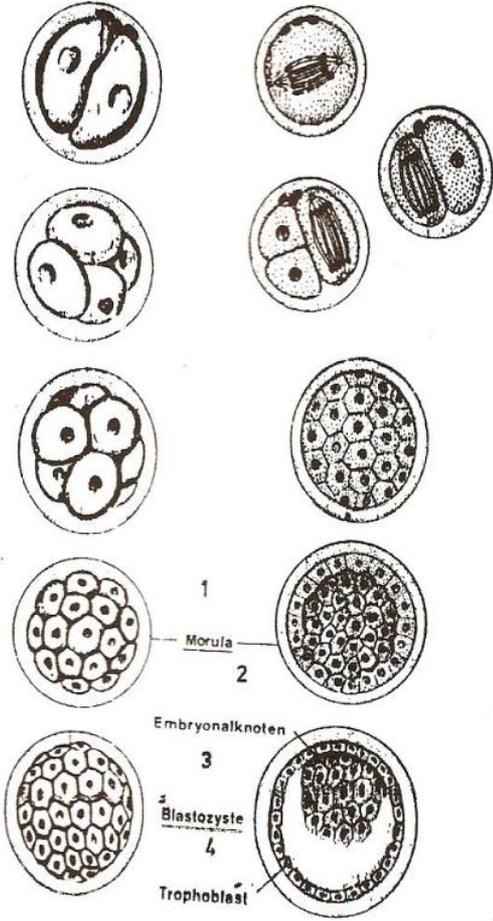


شكل 43 : رسم تخطيطي يوضح مراحل الانقسام عند الطيور .

1- قرص جنيني (قرص جنيني) . 2- طبقة جدارية . 3- اروة عارية .

● الإنقسام عند الثدييات **Mammalia** :

- تتميز بيوض الثدييات بأنها تحتوي على كمية قليلة من المح التي تكون موزعة بالهيولى توزيعاً متجانساً ، ويعود سبب قلة المح فيها إلى اعتماد أجنة هذه الثدييات في غذائها على الأم اعتماداً كاملاً وذلك عن طريق المشيمة التي تتكون بشكل مبكر . يبدأ انقسام البويضة المخصبة عند الإنسان بعد ٣٠ ساعة من الإخصاب وعند الأبقار والأغنام في اليوم الثاني بعد الإخصاب وبشكل أبكر عند الأفراس ونتيجة الإنقسامات المتتالية (٢ - ٤ - ٨ - ١٦ - ٣٢ - ٦٤) تتشكل كتلة خلوية هي التويطة (الماريولا) التي ينشأ بها تجويف ، وتتحول إلى الأريمة (البلاستيولا) التي تبدو على شكل كرة خلوية مجوفة تسمى الكيسة الأريمية Blastocyste (لاحظ الشكل ٤٤) .



● شكل ٤٤ : رسم تخطيطي يوضح مراحل الانقسام عند الثدييات .

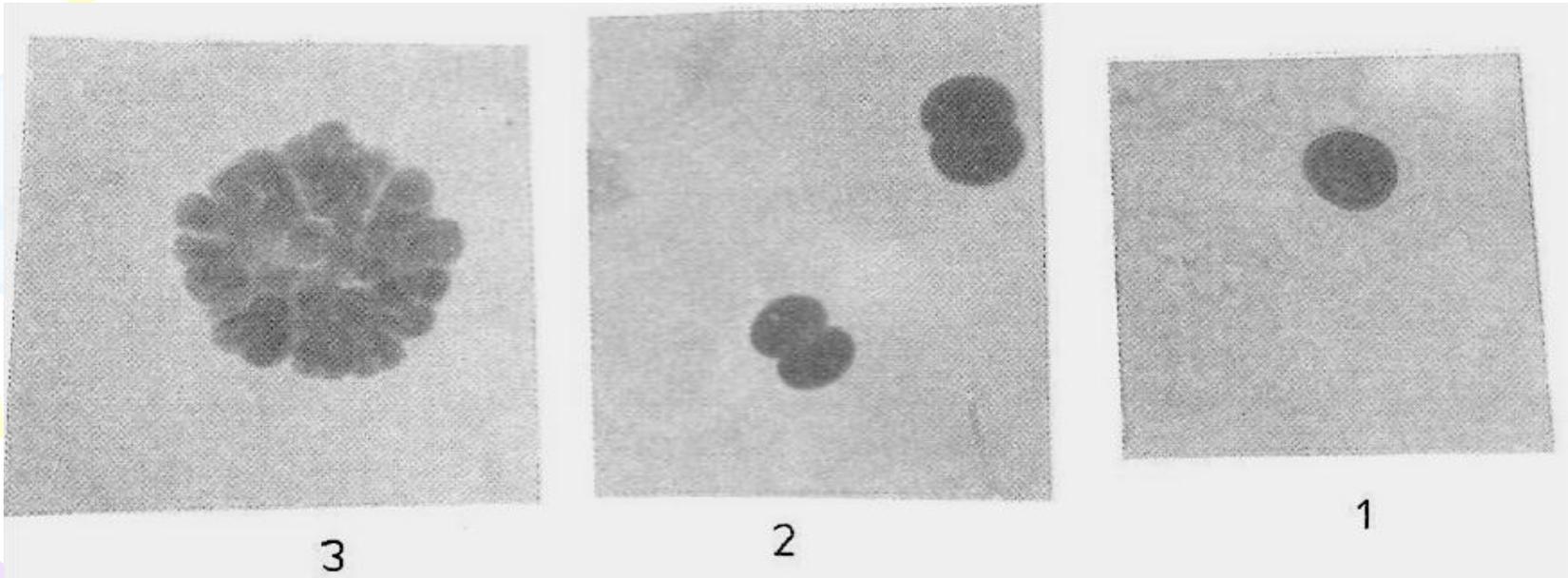
- ١- ماريولا (تويته) ٢- القرص الجنيني ٣- الكيسة الأرومية ٤- الأرومة المغذية .

- تتكون الكيسة الأريمية عند الثدييات من طبقتين : طبقة محيطية مكونة من خلايا أرومية صغيرة تسمى الأرومة المغذية **Trophoblast** وهي التي تقوم بتغذية الجنين وتشكل لاحقاً الأغشية الجنينية . وطبقة مركزية مكونة من خلايا أرومية كبيرة تسمى الكتلة الخلوية الداخلية **Inner Cell Mass** وهي المسؤولة عن تشكيل الجنين لذلك تسمى الخلايا الأرومية الجنينية **Embryoblastes Cells** أو القرص الجنيني **Embryonal Disc** .

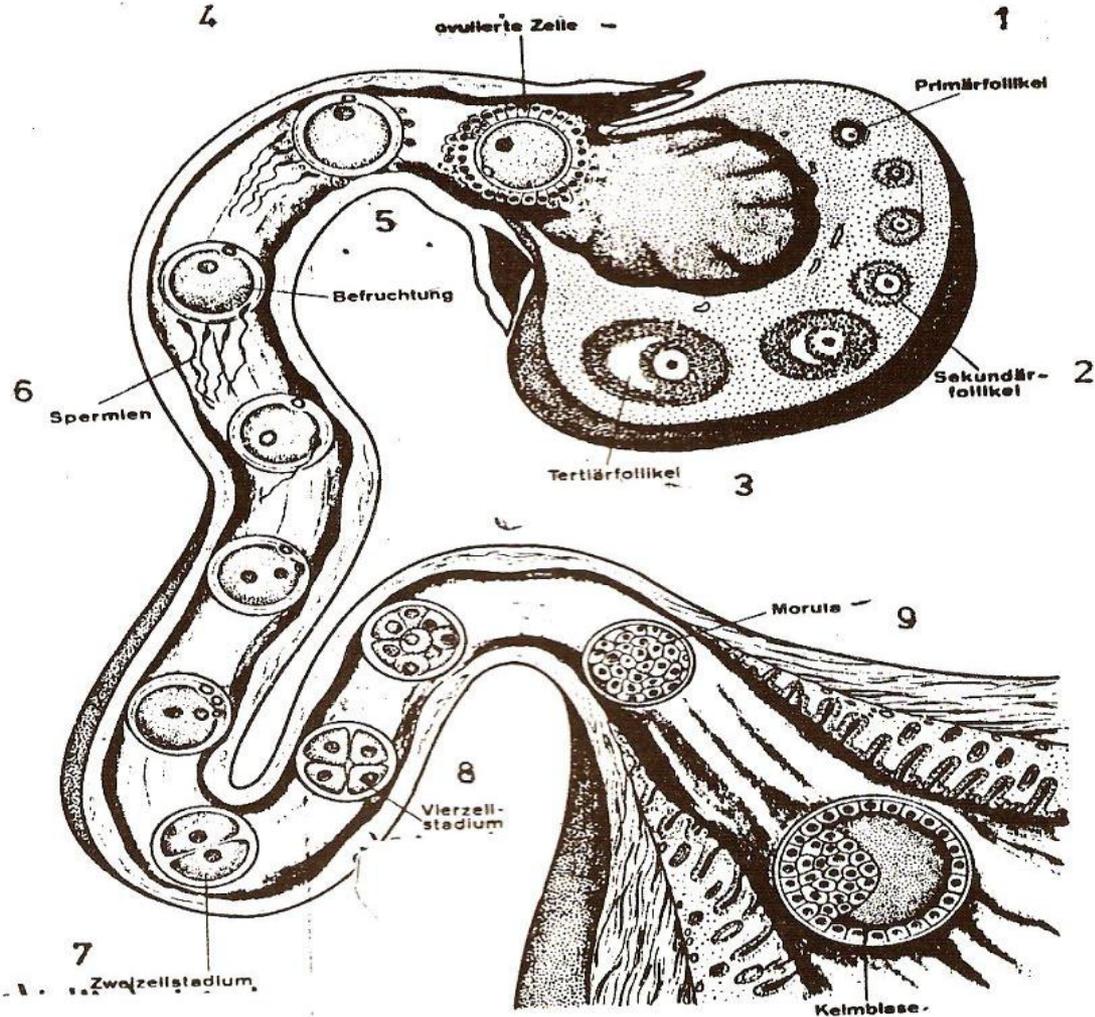
- وسندرس مراحل الانقسام في البويضة المخصبة عند الإنسان كمثال عن الثدييات . يبدأ انقسام البويضة المخصبة في قناة البيض بعد حوالي ٣٠ ساعة من الإخصاب ، حيث ينتج خليتين أروميتين إحداهما أكبر من الأخرى بقليل رغم أن الانقسام عندها انقسام كامل ومتساو ، ثم تنقسم الخليتان إلى أربع ثم إلى ثمانية ، وهكذا إلى أن تتشكل التويطة (الماريولا) **Morula** بعد عدة مرات من الانقسامات ، ويتم ذلك في اليوم الرابع بعد الإخصاب حيث تكون الماريولا التي ما زالت محاطة بالنطاق الشفاف قد وصلت إلى مدخل الرحم (لاحظ الأشكال ٤٥ ، ٤٦ ، ٤٧)

شكل ٤٥ : انقسام البويضة المخصبة وتشكل الماريولا (تويطة) كما تبدو تحت المجهر عند الإنسان

١- بويضة مخصبة قبل الإنقسام ٢- مرحلة الخليتين ٣- الماريولا (تويطة)

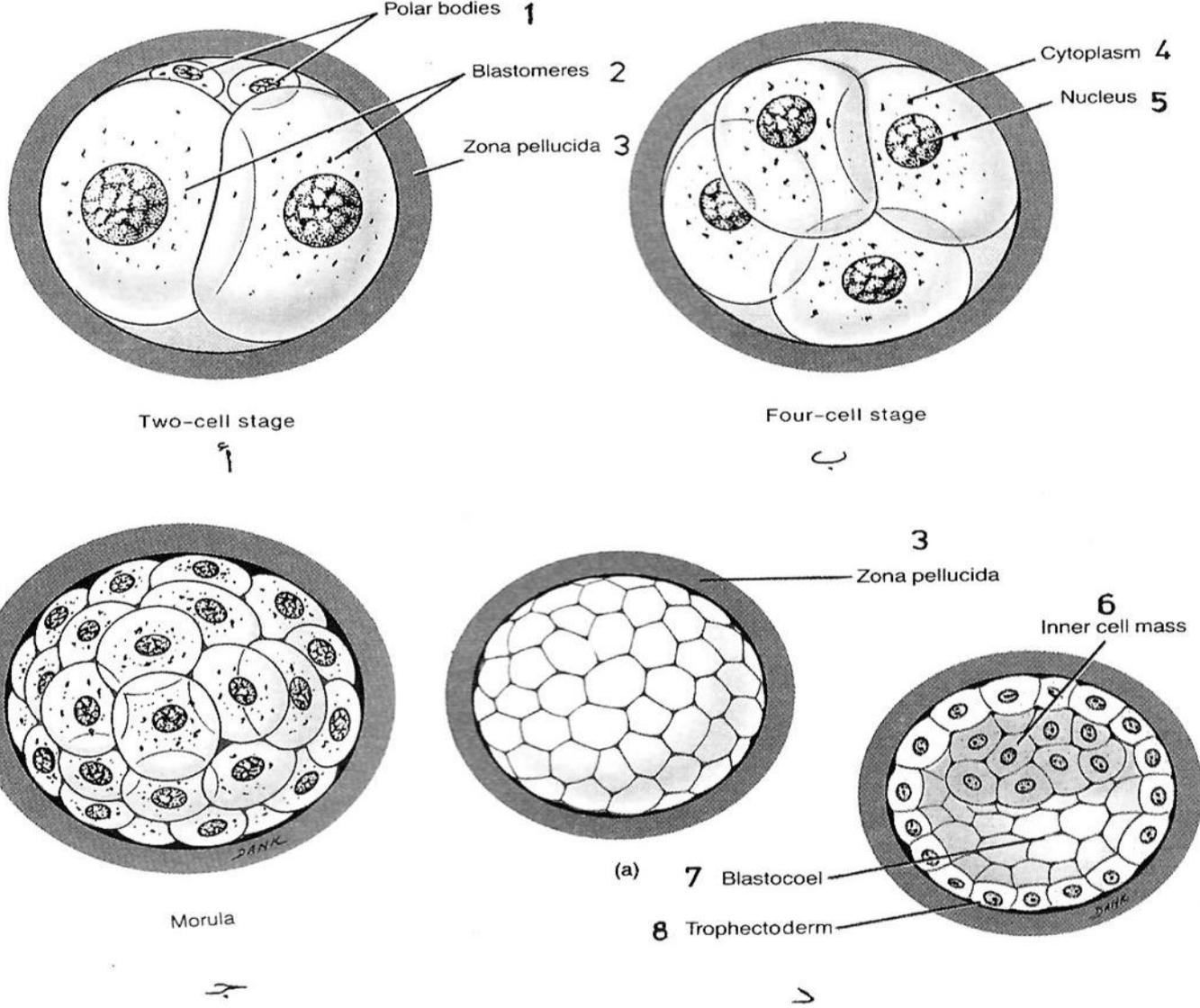


شكل ٦٤ : رسم تخطيطي يوضح مراحل الإباضة والإخصاب والإنقسام والإنغراس عند الإنسان .
 ١- جريب أولي - ٢- جريب ثانوي - ٣- جريب ناضج - ٤- البويضة الناتجة عن الإباضة - ٥- الإخصاب - ٦- نطف - ٧- مرحلة الخليتين - ٨-
 مرحلة الأربع خلايا - ٩- التويطة - ١٠- كيسة أريمية



شكل ٤٧ : رسم تخطيطي يوضح مراحل الإنقسام وتشكل الكيسة الأرومية عند الإنسان .
 أ- مرحلة خليتين ب- مرحلة أربع خلايا ج- مرحلة الماريولاد- مرحلة الكيسة الأرومية ١- أجسام قطبية ٢- قسيمات أرومية

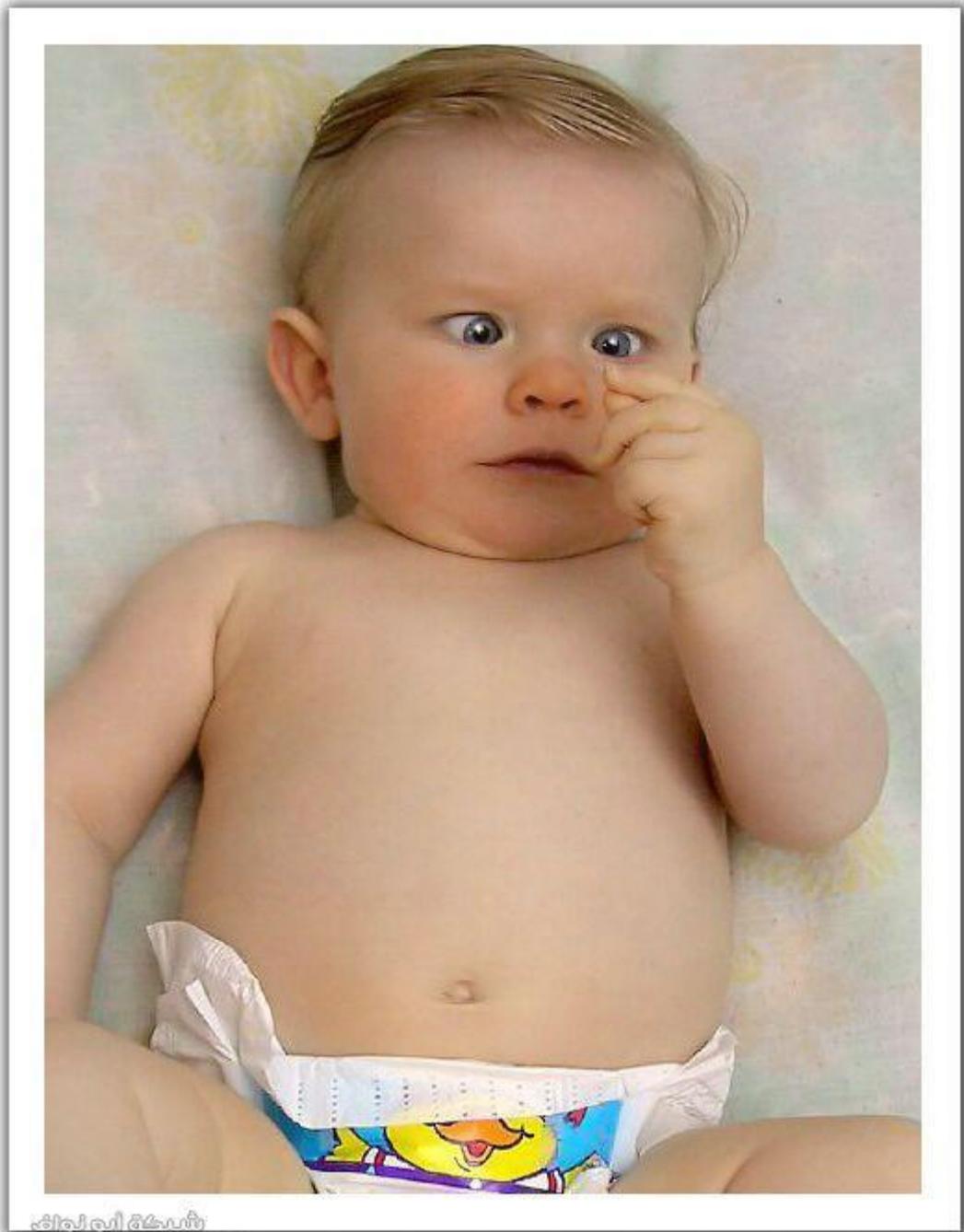
٣- نطاق شفاف ٤- هيولى ٥- نواة ٦- كتلة الخلايا الداخلية ٧- جوف الأريمة ٨- أريمة مغذية



● ونظراً للإختلاف البسيط في أحجام القسيمات الأرومية **Blastomeres** الناتجة عن الإنقسام نستطيع أن نميز في الماريولا بين طبقتين من الخلايا :

- ١- طبقة خارجية مكونة من الخلايا الأرومية الصغيرة ، وطبقة داخلية مركزية مكونة من الخلايا الأرومية الكبيرة ، ثم تنشأ داخل كتلة خلايا الماريولا بعض الفجوات التي تتحد مع بعضها مشكلة تجويفاً كبيراً يسمى جوف الأريمة **Blastocoele** الذي يرشح إليه بعض السوائل عبر النطاق الشفاف الذي ما زال يحيط بكتلة الخلايا ، وتكون الماريولا في هذه المرحلة قد تحوّلت إلى البلاستيولا (الأريمة) **Blastula** التي تتطور إلى الكيس الأرومي **Blastocyste** وتكون قد وصلت إلى الرحم . أما مصدر السوائل المرتشحة إلى تجويف الأريمة فهو إفرازات قناة البيض والرحم .

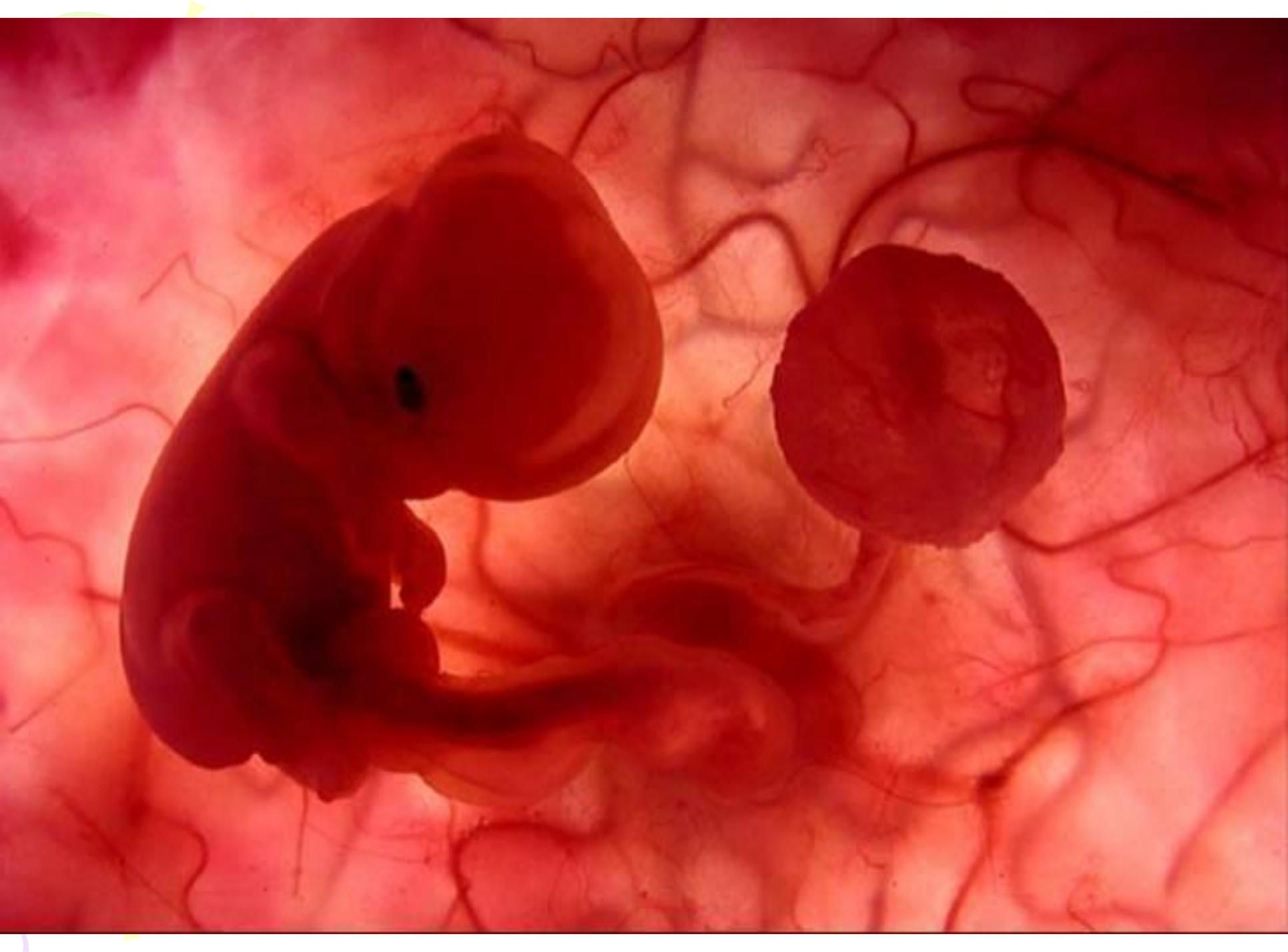
- يحيط بتجويف الكيس الأريمي صف واحد من الخلايا المفلطة المتماسكة التي تشكل الطبقة الخارجية من هذا الكيس ، والتي تسمى بالطبقة المغذية (الأرومة المغذية) Trophoblast ، وهي المسؤولة عن تغذية الجنين وتشكيل الأغشية الجنينية لاحقاً ، أما طبقة الخلايا المركزية في الكيس الأريمي التي تسمى الكتلة الخلوية الجنينية (الأرومة الجنينية) Empryoblastes أو القرص الجنيني Embryo Disc فتتكوّن من خلايا كبيرة قليلة الارتباط ، وهي المسؤولة عن تشكيل الجنين . وتتميز الخلايا المغذية أثناء تشكل الكيس الأريمي بأن سرعة انقسامها أكبر من سرعة انقسام الخلايا الجنينية ، لذلك نجد أن عددها أضعاف عدد الخلايا الجنينية .
- يبدأ تحلل النطاق الشفاف أثناء تشكل الكيس الأريمي الذي يكتمل تكونه ويصبح حراً في جوف الرحم في اليوم الخامس بعد الإخصاب بعد أن يتحرر تماماً من النطاق الشفاف ويصبح جاهزاً للتعشيش (الإنغراس) في الرحم في بداية الأسبوع الثاني بعد الإخصاب .





شبكة أبو نواف

www.AbuNawaf.com



● الإنغراس (التعشيش) Implantation :

● الإنغراس :

- هو عبارة عن انغراس الكيسة الأريمية Blastocyste في بطانة الرحم ، ومن ثم يبدأ تكوين الأغشية الجنينية . يتكون جدار الرحم كما ذكرنا سابقاً من ثلاث طبقات رئيسية هي الطبقة المخاطية والطبقة العضلية والطبقة المصلية ، وما يهمنا في موضوع الإنغراس هو الطبقة المخاطية التي يتم فيها الإنغراس .

● تتكوّن مخاطية الرحم من ثلاث طبقات :

● أ- الطبقة السطحية (المكتتزة) **Compact Layer** :

● وهي الظهارة المبطننة لتجويف الرحم ، وتتكوّن من صف واحد من الخلايا العمودية تفتح فيه فوهات قنوات الغدد الرحمية .

● ب- الطبقة الإسفنجية **Spongy layer** :

● وهي عبارة عن طبقة ضامة سميكة تحتوي على الغدد الرحمية وعلى كثير من الأوعية الدموية (الشرايين الحلزونية) .

● ج- الطبقة القاعدية **Basal layer** :

● وهي عبارة عن طبقة ضامة رقيقة تحتوي على بعض أجزاء الغدد الرحمية (النهايات العوراء) وعلى العديد من الشرايين المستقيمة .

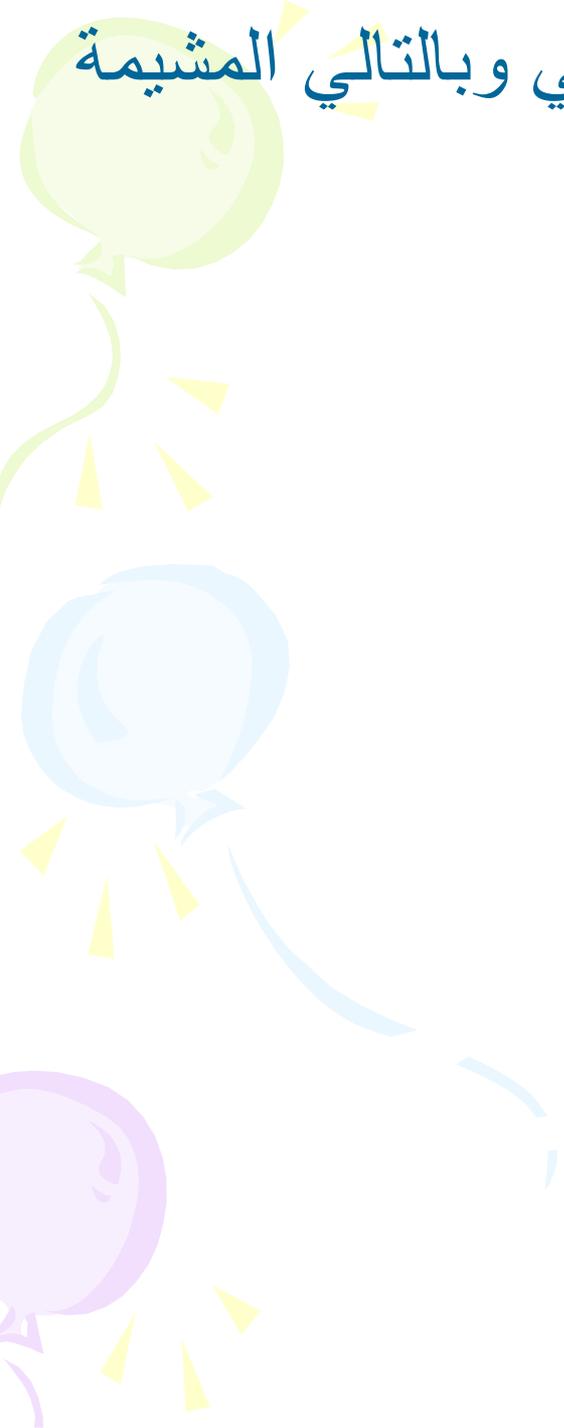
- تسمى الطبقتان المكتنزة والإسفنجية بالطبقة الوظيفية أو الغشاء الساقط لأنهما تسقطان أثناء الدورة الطمثية ، وكذلك أثناء الولادة ، ويتم التعويض عنهما من خلال نشاط الطبقة القاعدية .
- وتتغير مخاطية الرحم كثيراً أثناء الدورة التناسلية نتيجة التأثيرات الهرمونية ، خاصة المبيضية منها ، حيث يلاحظ سمك هذه الطبقة وتوزمها نتيجة زيادة عدد الغدد الرحمية وزيادة حجمها ، وإفرازاتها ، خاصة أثناء المرحلة الجريبية في الدورة الطمثية وذلك استعداداً لإنغراس المضة الجنينية ، ويزداد نشاط مخاطية الرحم عند الحيوانات كثيراً أثناء طور الوداق **estrus** وما بعد الوداق **metestrus** ، وذلك تحت تأثير هرمون البرجسترون الذي يفرز من الجسم الأصفر المتكون نتيجة الإباضة . .

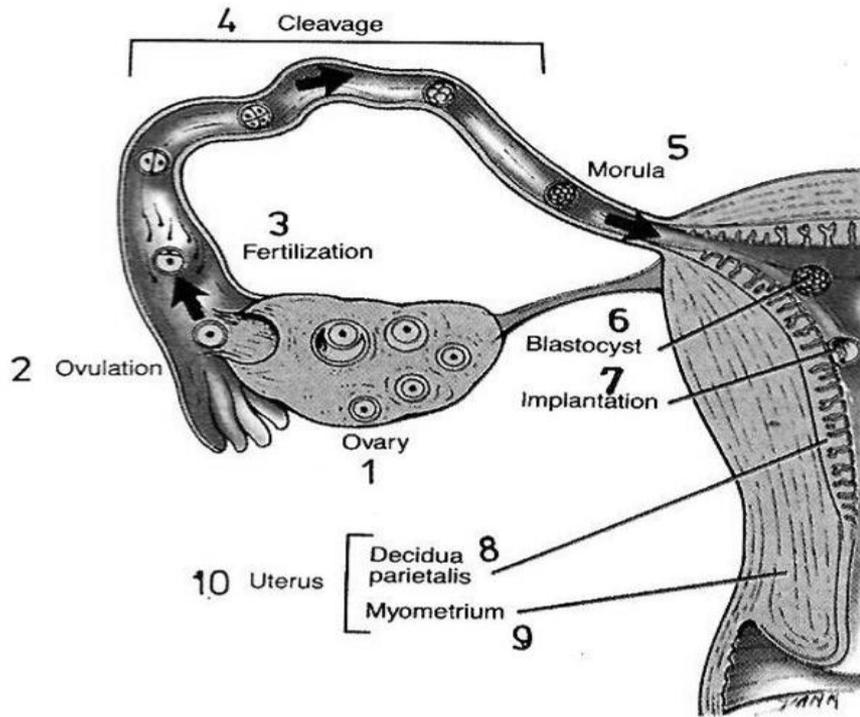
- بعد إتمام عملية الإخصاب ، وتشكل البويضة المخصبة Zygote تبدأ هذه البويضة بالإنقسام في قناة البيض ، ونتيجة الإنقسامات المتتالية تتشكل كما ذكرنا - الماريولا Morule ، والكيس الأريمي Blastocyste الذي يصل إلى تجويف الرحم للإنغراس (لاحظ الشكل ٤٨) ، ويستغرق وقت دخول البويضة المخصبة الى الرحم عند الأبقار والنعاج والماعز نحو ٤ أيام بعد الشروع في هذه الأثناء تكون بطانة الرحم قد أصبحت على استعداد لاستقبال الكيس الأريمي لإتمام عملية الإنغراس ، وذلك من خلال التغيرات التي تحدث فيها - كما ذكرنا - من توزم الأنسجة واحتقان الأوعية الدموية فيها وامتلاء الغدد الرحمية ، حيث يظهر عليها مظهر الخبز (الإستقساء) Oedema .

● تختلف آلية الانغراس ونوعه حسب نوع الحيوان فعند بعضها ينغرس الكيس الأريمي كلياً في بطانة الرحم كما هو الحال عند الكلاب والخفاش والقوارض حيث يتشكل عند هذه الحيوانات مشيمة حقيقية إذ يلاحظ عند الولادة انتزاع جزء من بطانة الرحم مع المشيمة الجنينية مما يسبب نزفاً دموياً شديداً وهذا الانغراس يسمى انغراساً حقيقياً **true implantation**

● بينما يلاحظ عند أنواع أخرى من الحيوانات أن جزءاً فقط من الكيس الأريمي يلتصق ببطانة الرحم ، وهو القطب الحيواني (القطب الجنيني) بينما يبقى القطب النباتي خارج بطانة الرحم لذلك يتكون في هذا النوع من الانغراس مشيمة غير حقيقية . يشاهد هذا النوع من الانغراس عند الأبقار والماعز والجمال والخيول ويسمى بالانغراس الكاذب **pseudo implantation** والجدير بالذكر أن الانغراس عند الحيوانات الأهلية يحدث في قرن الرحم ويكتمل في حدود اليوم ١٣ من الاخصاب

- اما عند الانسان فان الانغراس هو انغراس حقيقي وبالتالي المشيمة المتشكلة هي مشيمة حقيقية أيضاً .

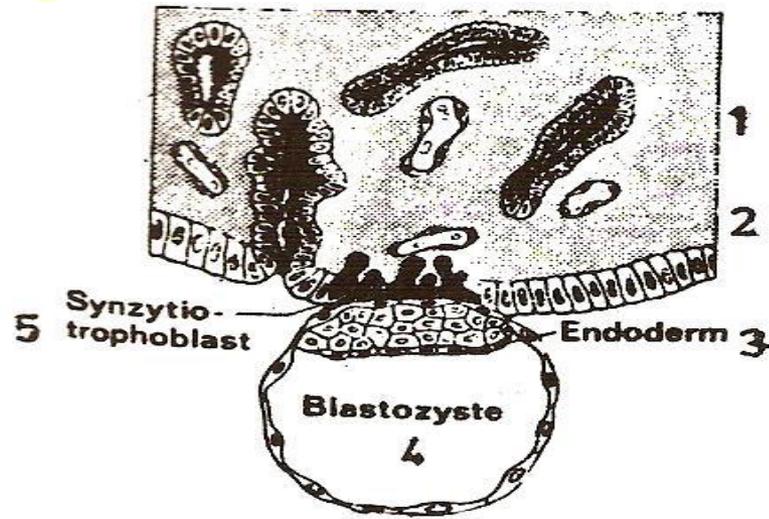




- شكل ٤٨ : رسم تخطيطي يوضح مراحل الإنقسام والإنغراس عند الإنسان .
- ١- المبيض ٢- الإباضة ٣- الإخصاب ٤- الإنقسام ٥- الماريولا (تويته) ٦- الكيسة الأرويمية ٧- الإنغراس (التعشيش) ٨- الساقطة الجدارية ٩- عضلية الرحم ١٠- الرحم

- فعند الإنسان ينغرس الكيس الأريمي كلياً في بطانة الرحم ، حيث يتشكل مشيمة حقيقية ، إذ يلاحظ عند الولادة انتزاع جزء من بطانة الرحم مع المشيمة الجنينية ، مما يسبب نزفاً دموياً شديداً ، وهذا الإنغراس يسمى انغراساً حقيقياً **True Implantation** .
- يتم الإنغراس عند الإنسان في الوجه الداخلي لقعر الرحم ، حيث يلاحظ بعد تشكل الكيس الأريمي ووصوله إلى تجويف الرحم (ويتم ذلك في اليوم السادس بعد الإخصاب) حدوث بعض التغيرات في كل من الأرومة المغذية **Trophoblast** والقرص الجنيني (الأرومة الجنينية) **Embryoblast** ، حيث تنقسم الأريمة المغذية إلى طبقتين :
- طبقة خلوية داخلية سريعة الانقسام تسمى الأرومة المغذية الخلوية **Cytotrophoblast** ، وطبقة لا خلوية خارجية تسمى الأرومة المغذية اللاخلوية **Syncytiotrophoblast** ، تتموضع فوق الأرومة المغذية الخلوية في القطب الحيواني بالقرب من مخاطية الرحم (لاحظ الشكل ٤٩)

- ومع زيادة الإنغراس تنتشر على كامل سطح الكيس الأريمي ، وهي عبارة عن كتلة برتوبلازمية تمتلك أنزيمات حالة لبطانة الرحم ويساعدها في ذلك أنزيم الهيالورونيداز **Hyaluronidase** التي تفرزه الأرومة المغذية ، مما يسهل عملية انغراس الكيس الأريمي في بطانة الرحم ، ثم تنشأ داخل الأرومة المغذية اللاخلوية مجموعة من الفضوات التي تسمى بريكات أو فجوات **Lacunae** ، التي تمتلأ بدم الأم وإفرازات الغدد الرحمية مشكلة الغذاء الجنيني إلى حين تشكل المشيمة حيث ينتقل هذا الغذاء للجنين عن طريق الإنتشار (لاحظ الشكلين ٥١ - ٥٢) .



● شكل ٤٩ : رسم تخطيطي يوضح انغراس الكيسة الأريمية وتمايز الأرومة المغذية .

● ١- غدد رحمية ٢- بطانة الرحم ٣- الأديم الداخلي ٤- الكيسة الأريمية ٥- أرومة مغذية غير خلوية

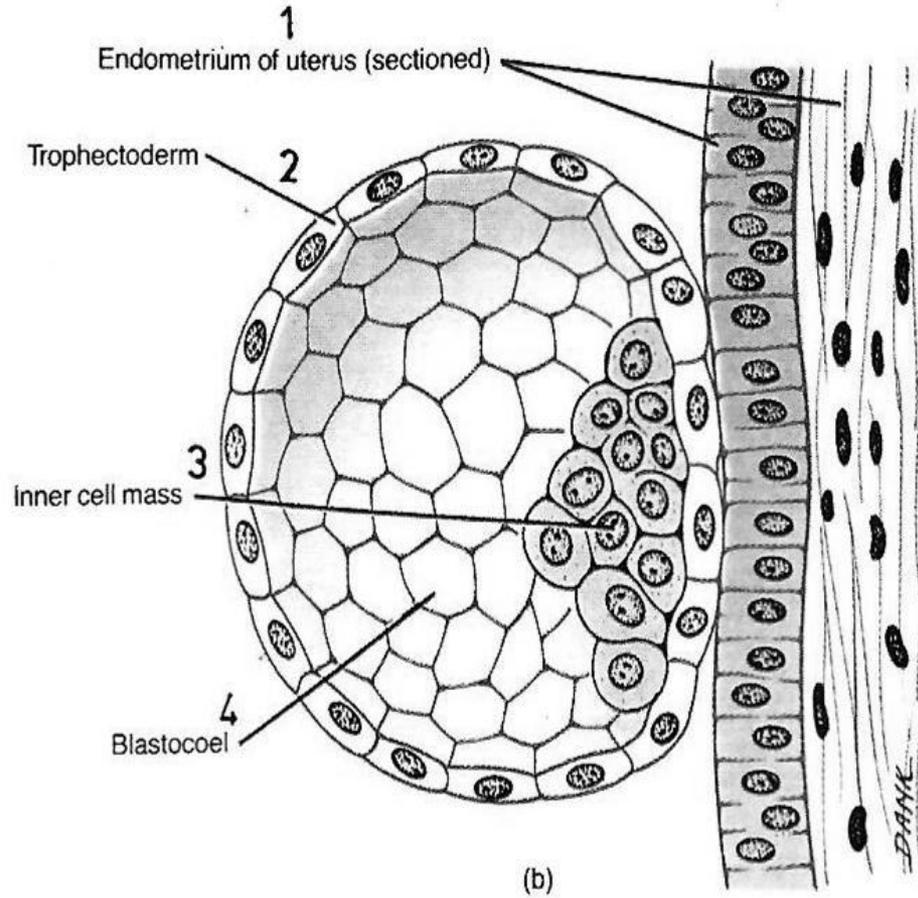
● أما الأرومة الجنينية (القرص الجنيني) فتنقسم أيضاً إلى طبقتين :
طبقة علوية مكونة من خلايا كبيرة الحجم تسمى الأرومة العلوية
Epiblast وتتموضع تجاه القطب الحيواني ، وطبقة سفلية مكونة
من خلايا صغيرة الحجم تسمى الأرومة السفلية **Hypoblast**
وتتموضع تجاه جوف الأريمة .

● تتميز الأرومة العلوية بأنها أكثر نشاطاً ، ويعتقد أنها المسؤولة عن
تشكيل الوريقات (الأدمات) الجنينية الثلاث الداخلية والوسطى
والخارجية . أما الأرومة السفلية فتساهم في تشكيل الأديم الداخلي فقط
. ومن الجدير بالذكر أنه في الوقت الذي تتشكل فيه الأرومة الجنينية
ثنائية الطبقات تنشأ عدة فجوات بينها وبين الأرومة المغذية ، وبإتحاد
هذه الفجوات مع بعضها يتشكل في القطب الحيواني جوف صغير
يسمى الجوف الأمنيوسي (جوف السلى) **Amniotic Cavity**
الذي سيشرح بالتفصيل في بحث الأغشية الجنينية (لاحظ الأشكال
٥١ - ٥٢ - ٥٣) .

- يكتمل الإنغراس عند الإنسان في حدود اليوم ١٠ - ١٢ حيث تتغلق بطانة الرحم على الكيس الأريمي الذي يصبح بكامله داخل مخاطية الرحم ، مما يؤدي إلى بروز جدار الرحم باتجاه تجويفه واحتقان ظهارته (لاحظ الشكل ٥٢) ، ويجدر القول إن الإنغراس يترافق مع حدوث تغيرات في بنية ظهارة الرحم التي تسمى بالخلايا الساقطية Decidual Cells ، حيث يزداد حجمها ، وتزداد قدرتها على تخزين الغليكوجين Glycogen .

شكل ٥٠ : رسم تخطيطي لمضغة جنينية عمرها ستة أيام (انسان) .

١- بطانة الرحم ٢- الأرومة المغذية الخارجية ٣- كتلة الخلايا الداخلية ٤- جوف الأريمة



● شذوذات الإنغراس : Abnormal Implantation

● يوجد عند الثدييات نوعان من شذوذات الإنغراس :

● ١- شذوذات ناجمة عن انغراس البويضة المخصبة خارج الرحم ، وهذا ما يسمى الحمل خارج الرحم Ectopic Pregnancy ، وقد يحدث الإنغراس في الأماكن التالية :

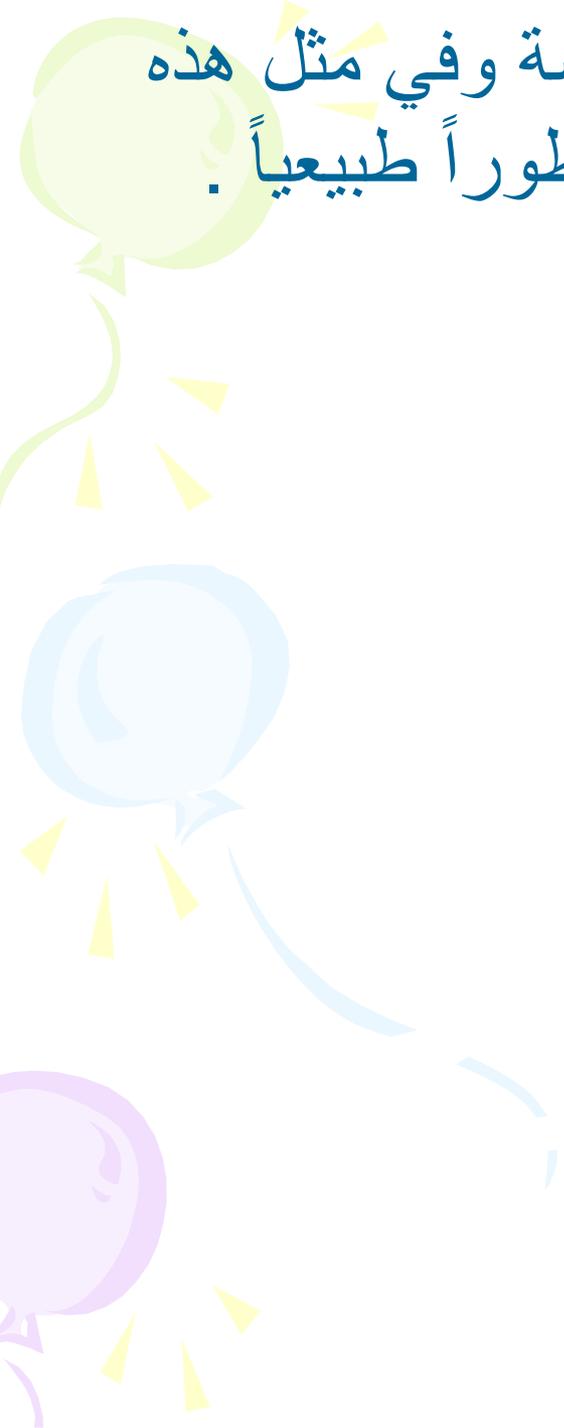
● أ- انغراس البويضة المخصبة على سطح المبيض لعدم قدرتها على الهبوط إلى قناة البيض بسبب انغلاق أو تضيق هذه القناة .

● ب- انغراس البويضة المخصبة في قناة البيض بسبب عدم قدرة البويضة لأسباب مختلفة من التقدم باتجاه الرحم ، وقد يحدث الإنغراس في منطقة القمع (البوق) ، وهذا ما يسمى عند الإنسان بالحمل البوقي ، حيث يلاحظ مع زيادة نمو البويضة المخصبة رقة جدار البوق ، ومن ثم انتقابه محدثاً نزفاً شديداً ، كما يمكن أن يكون الإنغراس في منطقة الأنبورة التي يحدث فيها الإخصاب ، أو في أي جزء من أجزاء القناة .

● ج- انغراس البويضة المخصبة في جوف البطن ويحدث هذا بسبب سقوط البويضة المخصبة (تخصب قبل سقوطها) داخل تجويف البطن بعد أن فشلت في النزول في قناة البيض بسبب تشوه هذه القناة حيث تنغرس هذه البويضة في جدار الأمعاء أو جدار البريتون .

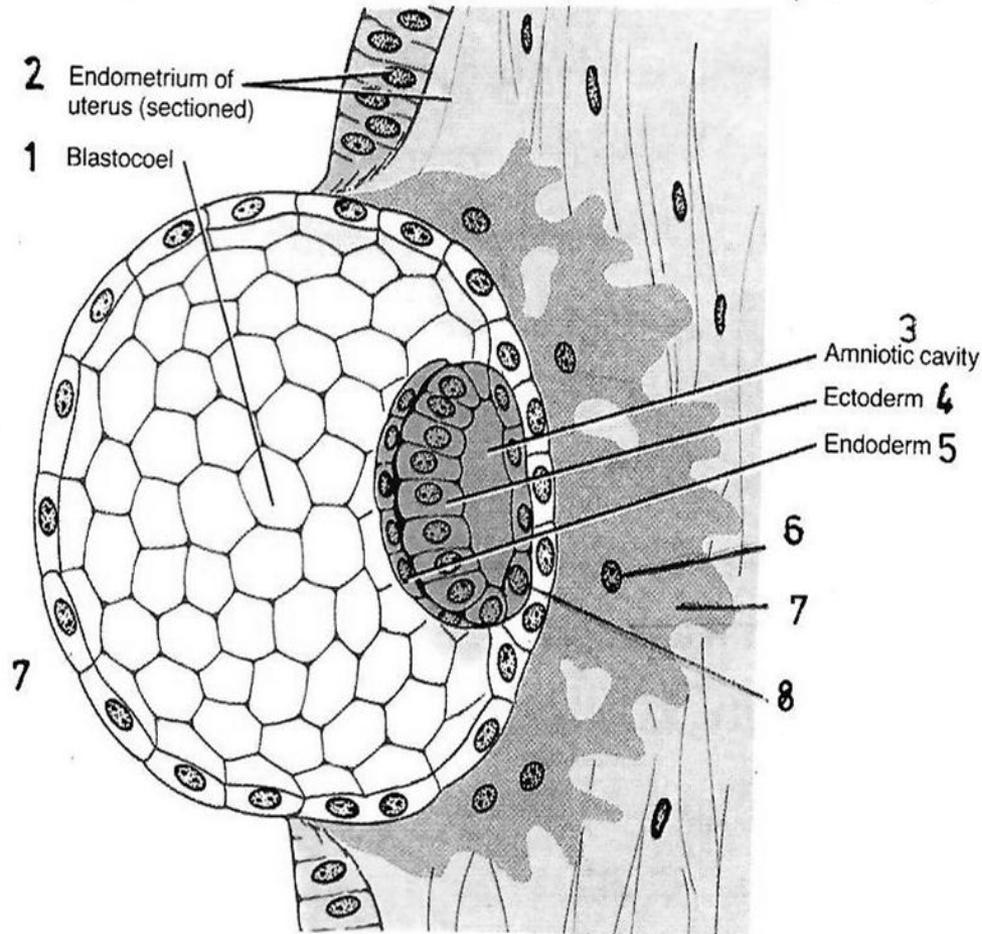
- جميع الأجنة الأنفة الذكر تموت في مراحل مبكرة من العمر الجنيني علماً أن نسبة الإنغراس الشاذ عند الإنسان تبلغ ١/٥٠٠ من حالات الإنغراس
- ٢- شذوذات ناجمة عن انغراس البويضة المخصبة داخل الرحم ولكن في غير مكانها الطبيعي : يحدث الإنغراس الطبيعي عند الإنسان في الوجه الداخلي لقرع الرحم ، ولكن في بعض الحالات الشاذة يتم الإنغراس بالقرب من عنق الرحم فقد لوحظت بعض الحالات التي يتم فيها الإنغراس قرب الفوهة الداخلية لعنق الرحم ، أو على حافة قناة عنق الرحم . والإنغراس في هذه الحالات لا يستمر بل يسقط مسبباً نزفاً دمويًا . في الحالة الطبيعية تنغرس البويضة المخصبة عند الحيوانات الأهلية في قرن الرحم المناظر للمبيض الذي يحتوي على الجسم الأصفر ولكن في بعض الحالات يلاحظ انغراسها في القرن

- المعاكس وهذا ما يسمى بالهجرة الداخلية للبويضة وفي مثل هذه الحالة نجد أن الجنين ينمو ويستمر في تطوره تطوراً طبيعياً .



شكل ٥١ : رسم تخطيطي لمضغة جنينية عمرها سبعة أيام (إنسان)

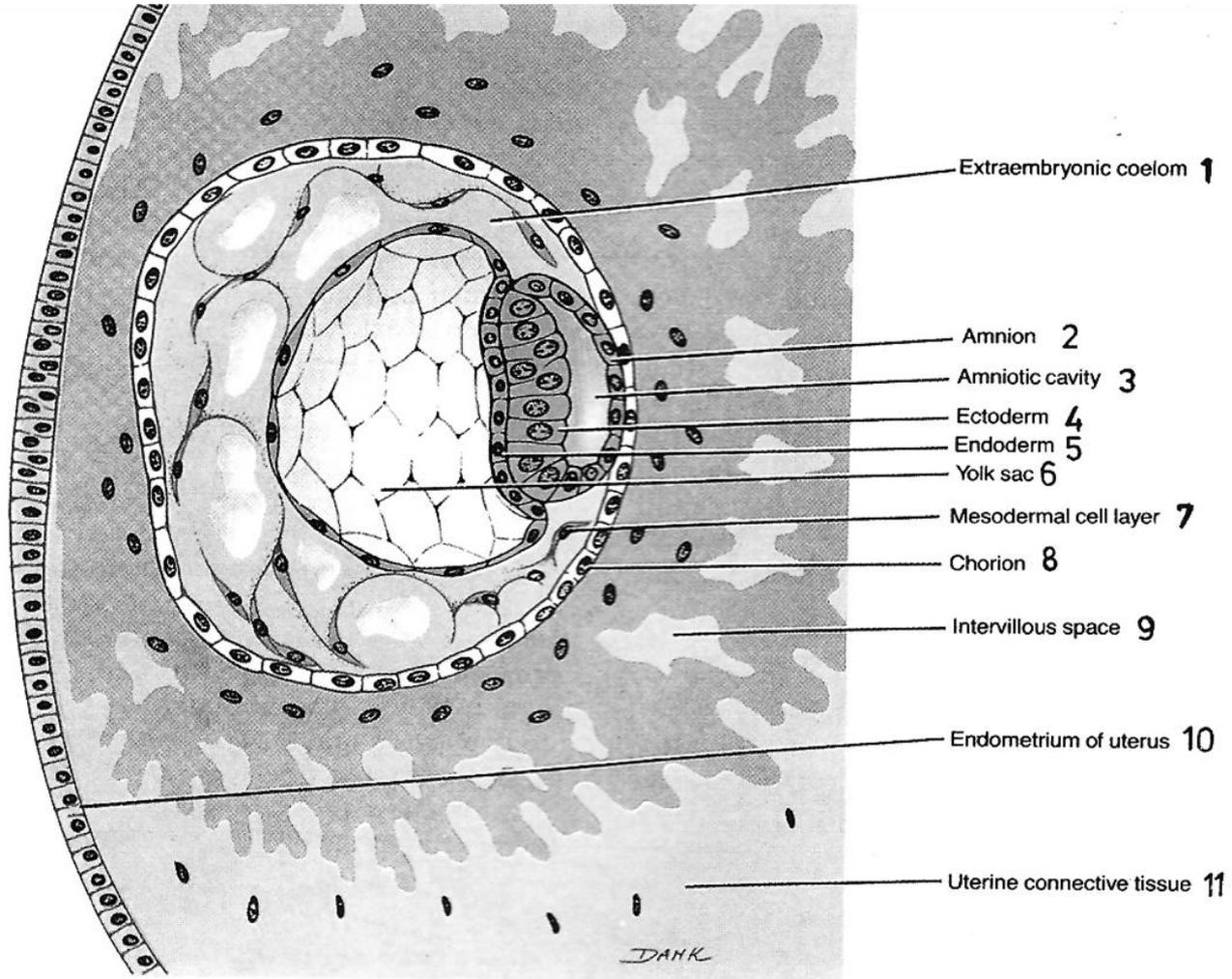
- ١- جوف الأريمة -٢- بطانة الرحم -٣- تجويف الأمنيون -٤- أديم خارجي -٥- أديم داخلي -٦- برك دموية -٧- أرومة مغذية غير خلوية -٨- أرومة مغذية خلوية



شكل ٥٢ : رسم تخطيطي لمضغة جنينية عمرها ١٢ يوماً (انسان) .

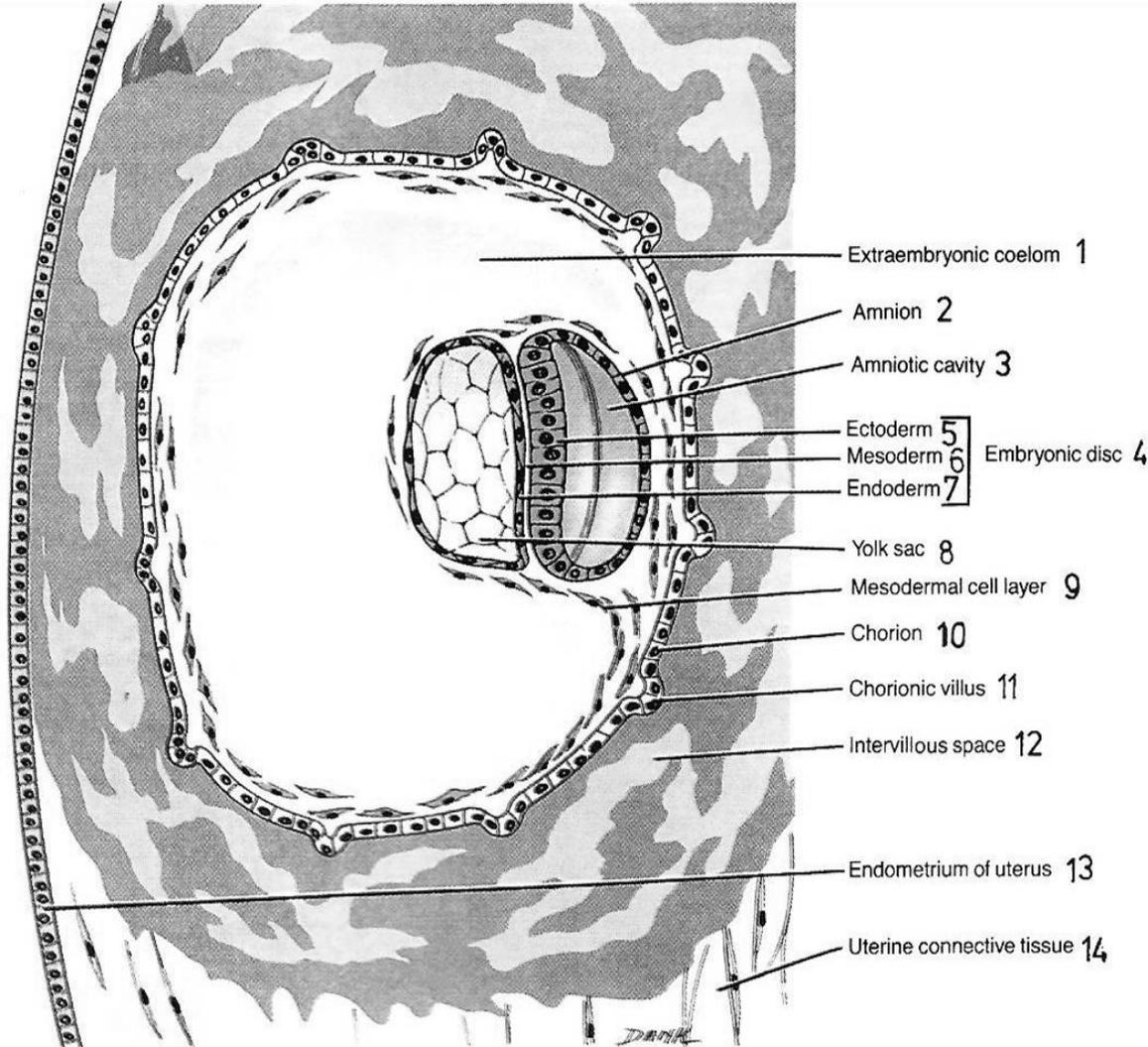
١- جوف خارج الجنين ٢- أمنيون ٣- تجويف الأمنيون ٤- أديم خارجي ٥- أديم داخلي ٦- كيس المح ٧- طبقة

خلايا متوسطة ٨- كوريون (الغشاء المشيمي) ٩- احياز بين زغابية ١٠- بطانة الرحم ١١- نسيج ضام رحمي



شكل ٥٣ : رسم تخطيطي لمضغة جنينية عمرها ١٤ يوماً (إنسان) .

- ١- جوف خارج الجنين ٢- أمنيون ٣- تجويف الأمنيون ٤- القرص الجنيني ٥- أديم خارجي ٦- أديم متوسط ٧- أديم داخلي ٨- كيس المح ٩- طبقة خلايا متوسطة ١٠- كوريون (غشاء مشيمي) ١١- زغابات كوريونية ١٢- احياز بين زغابية ١٣- بطانة الرحم ١٤- نسيج ضام رحمي



● تشكل المعيدة : **Gastrulation**

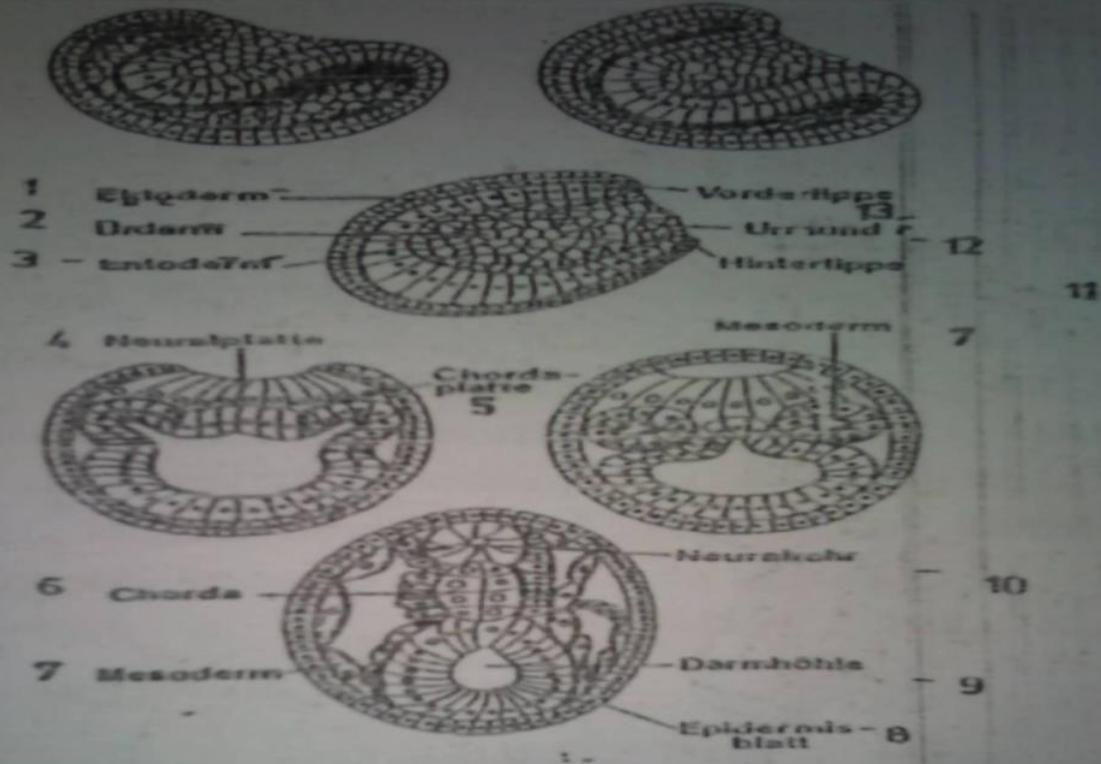
- بعد عملية الإخصاب وتشكل البويضة المخصبة وانقسامها الإنقسامات المتتالية التي ينشأ عنها تكون الماريولا ، ومن ثم البلاستيولا التي تتحول إلى الكيس الأريمي ، تبدأ مرحلة جديدة من التطور هي مرحلة تشكل المعيدة **Gastrula** ، وهي عبارة عن مرحلة تحول الجنين المتشكل من ثنائي الطبقات إلى ثلاثي الطبقات **Trilaminar Embryo** ويمكن باختصار اعتبار مرحلة المعيدة هي مرحلة تشكل الوريقات (الأدمات) الجنينية الثلاثة الأديم الخارجي **Ectoderm** والأديم المتوسط **Mesoderm** والأديم الداخلي **Endoderm** ، وقد سمي الجنين في هذه المرحلة بالمعيدة بسبب تشكل تجويف جديد أثناء هذه المرحلة يسمى المعي الأولي (البدائي) **Primitive Gut** . وتختلف طريقة تشكل المعيدة حسب نوع الحيوان :

● المعيدة عند السهيم

● تتكون البلاستيولا (الأريمة) من تجويف مملوء بسائل هلامي يسمى جوف الأريمة تحيط به طبقة واحدة من الخلايا تسمى ادمة الأريمة التي تتميز فيها قطباً حيوانياً وقطباً نباتياً حيث تكون خلايا القطب الحيواني أصغر قليلاً من خلايا القطب النباتي .

● أثناء تشكل المعيدة يحدث في القطب النباتي انبعاث ينمو للداخل ينتج عنه تشكل ما يسمى بفوهة الأريمة (فوهة أولية) ومع زيادة الانبعاث نحو الداخل ونمو حوافه ينقص حجم جوف الأريمة تدريجياً إلى أن يزول ، وبالتالي يتكون تجويف جديد يسمى المعى الأولي (البداي) الذي يحيط به جدار مزدوج ، تسمى الطبقة الداخلية منه الأديم الداخلي المتوسط

رسم تخطيطي يوضح مراحل تشكل المعيدة عند السهيم



Handwritten notes in Arabic script, including the word 'السهيم' (the embryo) and other illegible scribbles.

- 54 : رسم تخطيطي يوضح مراحل تشكل المعيدة عند السهيم .
- 1- اديم خارجي . 2- معي بدائي . 3- اديم داخلي . 4- صفيحة عصبية .
 - 5- صفيحة تاهورية . 6- حبل تاهوري . 7- اديم متوسط . 8- صفيحة البشرة .
 - 9- تجويف المعى . 10- حبل عصبي . 11- شفة خلفية . 12- فرقة اولية .
 - 13- شفة امامية .

- لأنه يمثل الأديم الداخلي ويندفع منه وحسراً من سقف المعي الأولي شريط خلوي يمثل الحبل الظهري الذي ينشأ على جانبية شريطان صغيران تنشأ عنهما الكتل البدنية (الجسيدات) وخلايا الأديم الأوسط ويعتبر القطب النباتي أساس تشكل هذه الطبقة . أما الطبقة الخارجية فهي عبارة عن القطب الحيواني في الأريمة وتمثل الأديم الخارجي ويتوضع الأديم المتوسط والحبل الظهري والانبوب العصبي بين الأديم الداخلي والأديم الخارجي (لاحظ الشكل ٥٤) والجدير بالذكر أن المعيدة تتشكل عند السهيم بعد الاخصاب بخمس ساعات ونصف تقريباً

● المعيدة عند البرمائيات

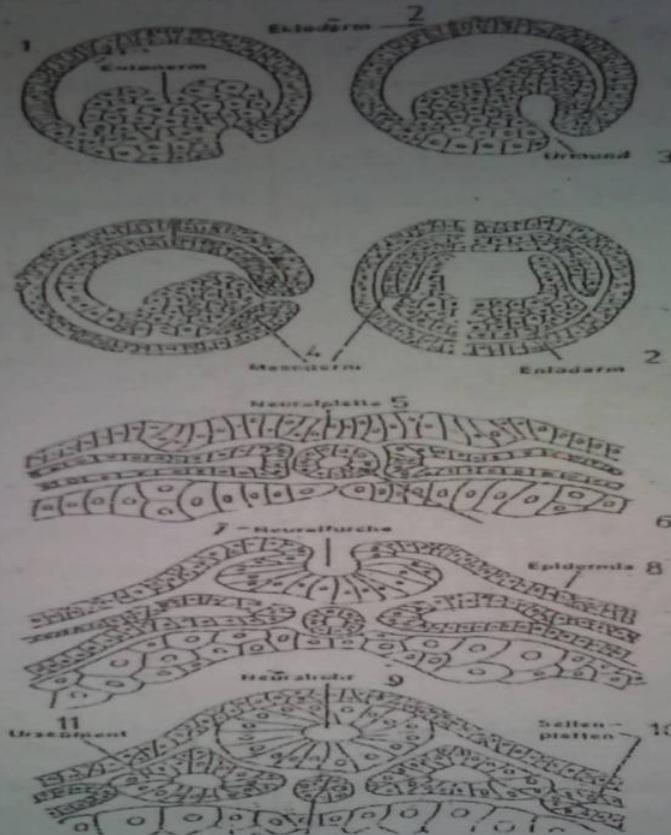
- تتكون المعيدة عند البرمائيات بطريقة مشابهة تقريباً لما حدث عند السهيم مع اختلافات بسيطة بسبب طريقة الانقسام ، حيث يحدث انبعاث في القطب النباتي من الأريمة ينشأ عنه تشكل فوهة

● أوية تسمى فوهة الأريمة ومع زيادة نمو الانبعاث للداخل يختفي جوف الأريمة ، وينشأ بدلاً عنه تجويف جديد يسمى المعى الأولي الذي يحاط بغلاف مزدوج تمثل الطبقة الداخية منه الأديم الداخلي وهي أساساً من خلايا القطب النباتي أما الطبقة الخارجية فتتمثل الأديم الخارجي وهي أساساً القطب الحيواني ، وينشأ بينهما الأديم المتوسط والحبل الظهري (لاحظ الشكل ٥٥)

● المعيدة عند الزاحف والطيور

● تتميز بيوض الزاحف والطيور كما ذكرنا باحتوائها على كمية كبيرة من المح الذي لا يشارك في الانقسام او في تشكيل المعيدة ، والانقسام عند هذه الحيوانات يكون انقساماً جزئياً قرصياً لذلك لا يلاحظ حدوث انغماد ولا تشكل فوهة أولية أثناء تشكل المعيدة كما هو الحال في السهيم والبرمائيات انما يتم تشكلها بطريقة مخالفة تماماً وسنشرح فيمايلي ذلك عند الطيور:

رسم تخطيطي يوضح مراحل تشكل المعيدة عند البرمائيات



شكل 55 : رسم تخطيطي يوضح مراحل تشكل المعيدة عند البرمائيات .

- 1- انديم داخلي . 2- انديم خارجي . 3- قوفا اوابية . 4- انديم متوسط . 5- صفيحة عصبية
- 6- حبل ظهري . 7- ميزاب عصبي . 8- بشرة . 9- حبل عصبي . 10- الصفيحة الجانبية
- 11- الكل البدئية .

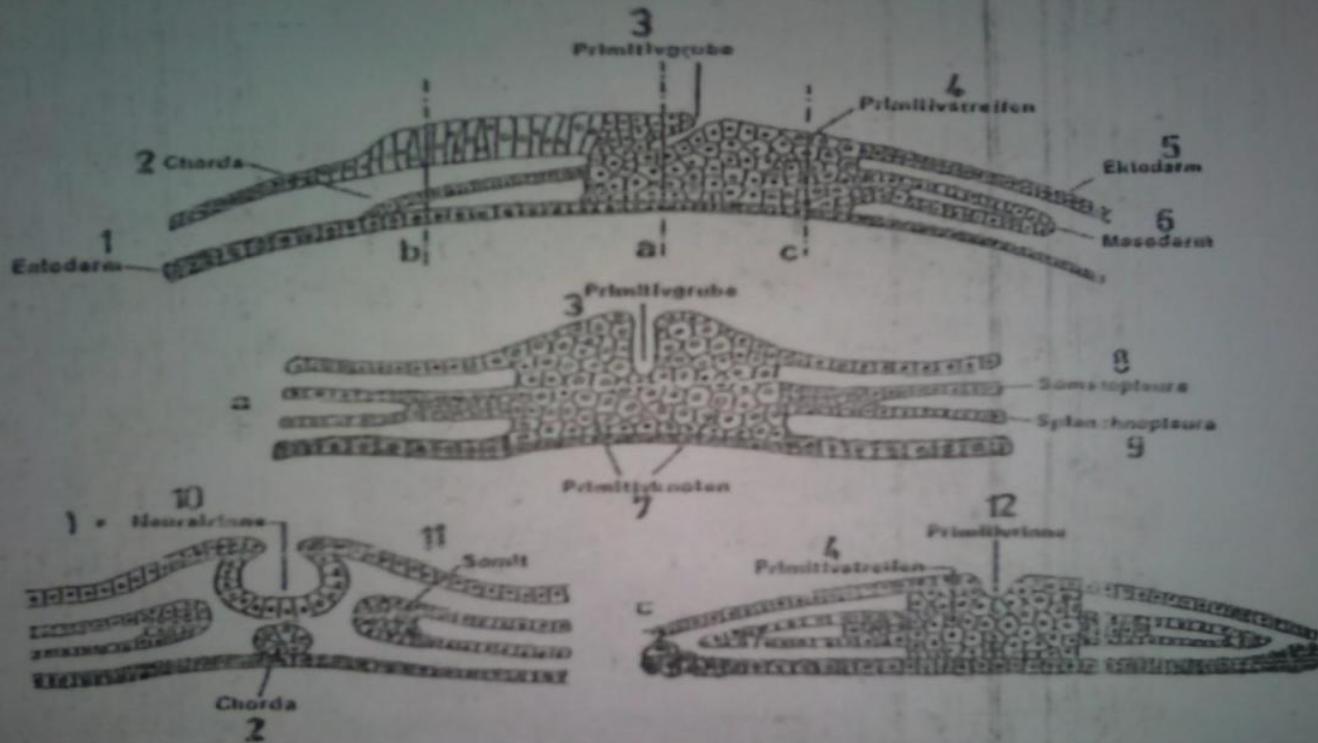
● لقد ذكرنا سابقاً أنه يمكننا التمييز بعد تطور الأريمة (البلاستيولا) بين طبقتين : الأريمة العلوية التي تلو الجوف الأريمي وتسمى بالباحة الشفافة وهي المسؤولة عن تشكيل الوريقات (الادمات) الجنينية والأريمة السفلية التي تتمركز تحت الجوف الأريمي وتمتد على أطراف كيس المح ، وتسمى الباحة العتمة وهي المسؤولة عن تشكيل الأغشية الجنينية .

● يبدأ تشكل المعيدة من خلال حدوث تثخن خلوي في منطقة الأريمة العلوية (الباحة الشفافة) بعد ٣-٤ ساعات من الحضانة ، وتظهر في منطقة التثخن بعد عدة ساعات استطالات تؤدي الى تشكيل حبل خلوي يسمى الخيط الأولي (البدائي) الذي يكتمل تكونه بعد ١٢ ساعة من بدء الحضانة والذي يعتبر المحور الطولي للجنين ، ثم يظهر على طول الخط المتوسط للخيط البدائي تقعر بسيط يسمى الميزاب البدائي الذي تحده طبقتان جانبيتان تسميان الحرفين البدائيين وتنتهي مقدمته بالحفرة البدائية ونتيجة لتكاثر خلايا قمة

● الخيط البدائي تتشكل كتلة خلوية تسمى العقدة البدائية أو عقدة هنس التي ينشأ منها الحبل الظهري الذي يشكل الدعامة الأساسية للجنين والذي سيتحول في فترة لاحقة من التطور الى جزء من الهيكل الدعامي .

● يتكون الأديم الداخلي من الخلايا الواقعة أسفل القرص الجنيني وأعلى كتلة المح ، أما طبقة الخلايا العلوية فتشكل الأديم الخارجي ويتوضع بين الأديمين الخارجي والداخلي الأديم المتوسط الذي ينشأ أساساً من انتشار خلايا الخيط البدائي ، أمامي وحشي (لاحظ الشكل (٥٦

رسم تخطيطي يوضح تشكل المعيدة عند الطيور



شكل 56 : رسم تخطيطي يوضح مراحل تشكل المعيدة عند الطيور .

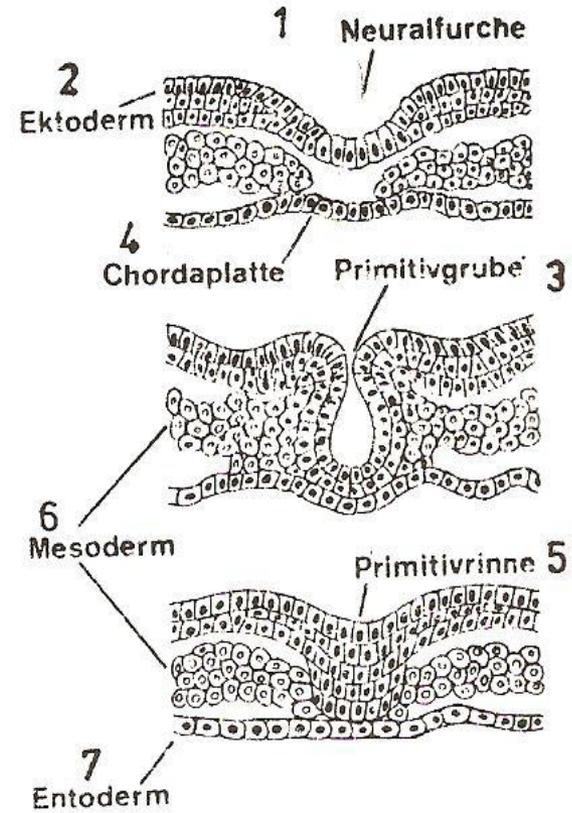
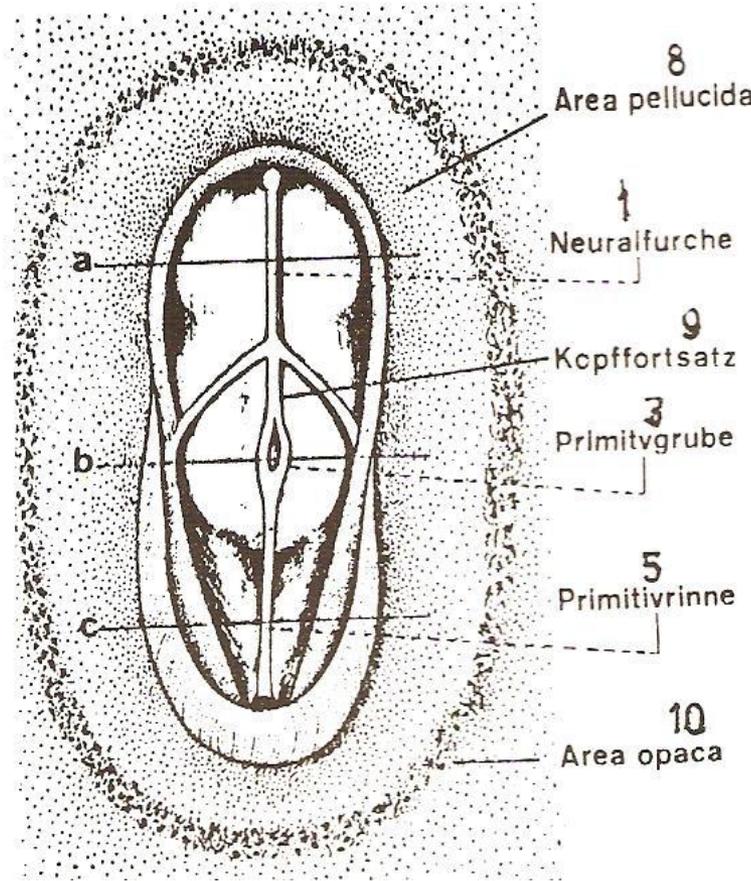
- 1- انيم داخلي .
- 2- حبل ظهري .
- 3- حفرة بدائية .
- 4- خيط بدائي .
- 5- انيم خارجي .
- 6- انيم متوسط .
- 7- عقدة بدائية .
- 8- باورا جدارية .
- 9- باورا خشوية .
- 10- ميراب عصبي .
- 11- كتل بدئية (جسيدات) .
- 12- ميراب بدائي .

● تشكل المعيدة عند الثدييات :

- لقد ذكرنا أن الكيس الأريمي عند الإنسان يتكون من القرص الجنيني (الأرومة الجنينية) المسؤولة عن تشكيل الجنين تحيط به الأرومة المغذية المسؤولة عن تشكيل الأغشية الجنينية وذكرنا أن القرص الجنيني يتميز في الرحم إلى طبقتين :
- طبقة عليا تتموضع تجاه القطب الحيواني وتتكون من خلايا كبيرة الحجم تشكل الأديم الخارجي Ectoderm وتسمى الأرومة العلوية Epiblast ، وطبقة سفلية تتموضع تجاه الجوف الأريمي ، وتتكون من خلايا صغيرة الحجم تشكل الأديم الداخلي Endoderm .
- الأديم المتوسط Mesoderm ينشأ من الخيط البدائي Primitive Streak الذي يظهر عند الثدييات على شكل تكثف خلوي على سطح الأرومة العلوية ، ويمتد نحو الأمام على شكل حبل خلوي ويتم ذلك في اليوم الخامس عشر بعد الإخصاب ، ثم يظهر على طوله في الخط المتوسط له الميزاب البدائي الذي يحده الحرفان البدائيان والذي ينتهي بالحفرة البدائية (لاحظ الشكل ٥٧) .

شكل ٥٧ : رسم تخطيطي يوضح تشكل المعيدة عند الثدييات .

- ١- ميزاب عصبي ٢- أديم خارجي ٣- حفرة بدائية ٤- صفيحة الحبل الظهرية ٥- ميزاب بدائي ٦- أديم متوسط ٧-
- أديم داخلي ٨- الباحة الشفافة ٩- نتوء رأسي ١٠- الباحة العتمة



- تتجمع أمام الخيط البدائي كتلة خلوية تسمى العقدة البدائية ، أو عقدة هنس التي ينشأ منها الحبل الظهري .
- عبر الخيط البدائي تهاجر الخلايا السطحية لتتوضع بين الأديم الخارجي والأديم الداخلي ، مشكلة الأديم المتوسط Mesoderm ، وبذلك يتحول الجنين ثنائي الطبقات إلى جنين ثلاثي الطبقات Trilaminar Embryo .
- أما المعي البدائي فهو التجويف الناتج عن انفصال الأديم الداخلي عن الأديم الخارجي .
- بعد الإنتهاء من تشكل المعيدة ، وبالتالي تشكل الأدمات الجنينية الثلاثة تحدث استطالة في القرص الجنيني عند الإنسان ، ويتحول إلى شكل أجاصي ينشأ عن قطبه الدماغي الرأس والعنق والأطراف الأمامية ، بينما تنشأ عن قطبة الذيلي الأحشاء والأطراف الخلفية .

● تطور الأدمات (الوريقات) الجنينية :

● نتيجة لانقسام وتطور الأدمات الثلاث يبدأ تكون أعضاء الجسم المختلفة وأنسجته ، ويبدأ تمايز الشكل الخارجي للجنين في نهاية الشهر الأول من الحمل .

● **مشتقات الأديم الداخلي (الوريقة الداخلية) Endoderm ينشأ عن هذه الوريقة كل من :**

● المعى البدائي وظهارة المسالك الهضمية ، ولحمة كل من الكبد والبنكرياس وبطانة الجهاز التنفسي ، والأذن الوسطى ، والتجويف الطبلي ، والخلايا الظهارية المبطنة للمثانة والإحليل ، ولحمة اللوزات الحنكية ، والغدد الدرقية ، وجارات الدرق ، والغدة التيموسية .

● **مشتقات الأديم المتوسط (الوريقة الوسطى) Mesoderm وتنشأ عنها كل من :**

● الحبل الظهرى ، والعمود الفقري ، وأدمة الجلد ، والنسيج الضام ، والعضلات ، والجهاز البولي ، والجهاز التناسلي ، والغدد الملحقة به ، والجهاز الدوراني (القلب ، الأوعية الدموية ، الأوعية اللمفية) والطحال ، وقشرة الكظر .

● مشتقات الأديم الخارجي Ectoderm ينشأ عن هذه الأديم كل من :

● الجملة العصبية المركزية ، والجزء العصبي من الغدة النخامية والغدة الصنوبرية ، وظهارة الجلد والشعر والأظافر ، ولب الغدة الكظرية ، والأذن الداخلية ، وخلايا العقد العصبية ، وميناء الأسنان والغدد العرقية ، والغدد الثديية ، والغدد الشحمية ، وشبكية العين ، والجسم البللوري .

● الأديم المتوسط الذي نشأ أثناء تخلق المعيدة Gastrula والذي ينشأ عند الإنسان من الخيط البدائي حيث يتكون من الخلايا الجانبية لهذا الخيط زوج من الكتل الخلوية الجانبية للأديم المتوسط ، ونتيجة نمو هذه الكتل وانقسامها نستطيع أن نميز في الأديم المتوسط عدة مناطق كلاً منها يتطور ليعطي أعضاء مميزة :

● ١- أديم متوسط محوري **Axial Mesoderm** : وهو القسم الأوسط المركزي من الأديم المتوسط ، يشكل الحبل الظهري Notochord .

● ٢- أديم متوسط جار المحوري **Para Axial Mesoderm** : وهو المنطقة الناتجة عن تكثف الأديم المتوسط حول الحبل الظهري .

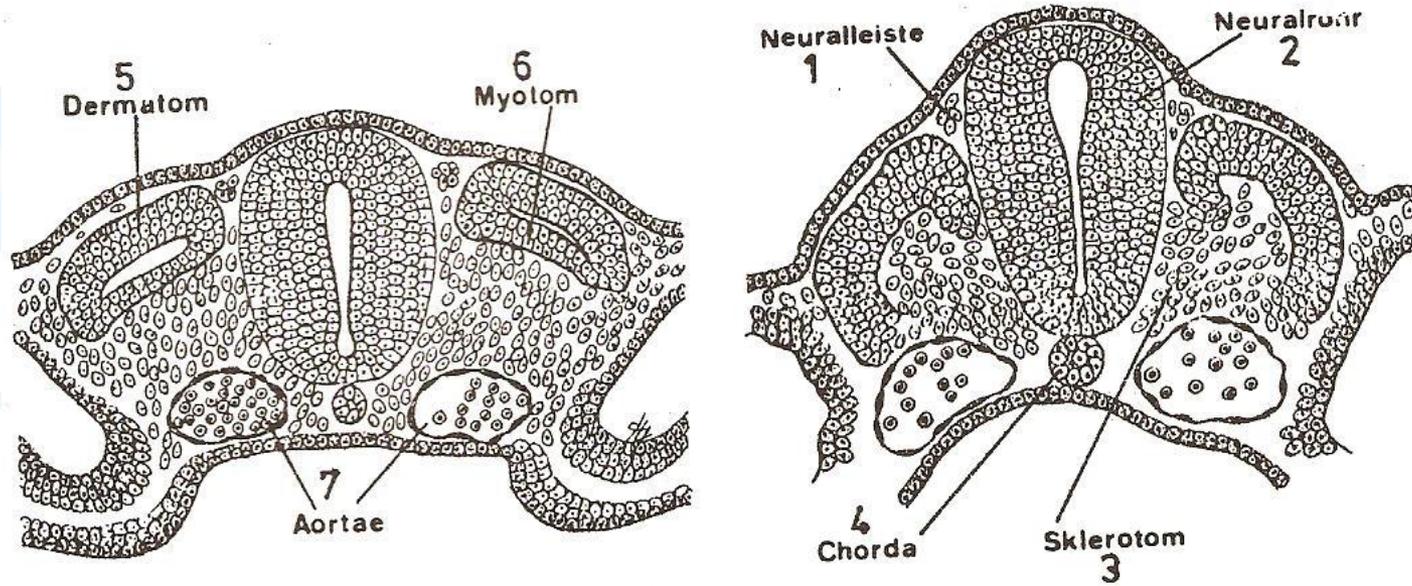
● ٣- أديم متوسط خلالي **Intermediate Mesoderm** : وهو عبارة عن الأديم المتوسط المتموضع على جانبي الأديم المتوسط جار المحوري .

● ٤- أديم متوسط جانبي **Lateral Mesoderm** وهو الجزء المتبقي من الأديم المتوسط .

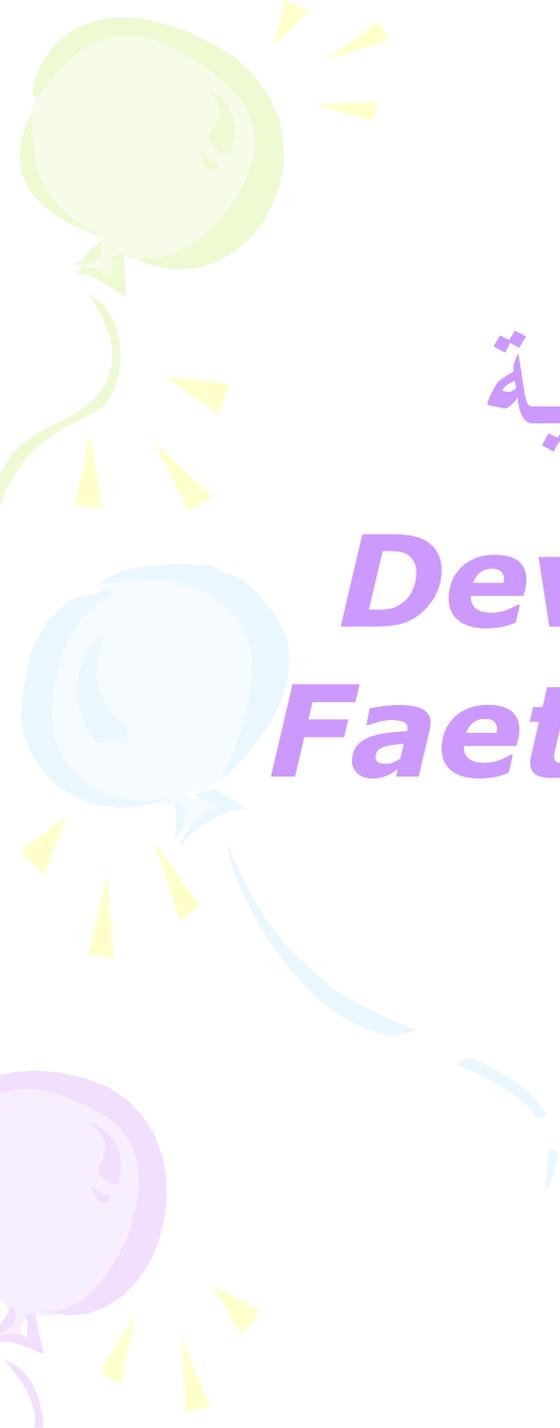
- يتجمع الأديم المتوسط جار المحوري على شكل شريطين ،
يمتدان على جانبي الحبل الظهري والأنبوب العصبي ثم
يبدآن بالإنقسام ، حيث تنشأ في كل شريط سلسلة متتالية من
القطع المكعبة الشكل تسمى الكتل البدئية **Somites** ويبدأ
تشكلها عند الإنسان في نهاية الأسبوع الثالث من العمر
الجنيني ، حيث يتراوح عددها في عمر ٤٠ يوماً بين ٤٠ –
٦٠ كتلة موزعة على النحو التالي :
- ٤ كتل قفوية ، ٨ كتل عنقية ، ١٢ – ١٨ كتلة صدرية ،
- ٥ – ٧ كتل قطنية ، ٣ – ٥ كتل عجزية .

- وتسمى فترة تخلق هذه الكتل بالفترة البدنية ، وتبدأ في نهاية الأسبوع الثالث وتستمر حتى اليوم ٤٠ من العمر الجنيني ، حيث تتخلق وسطياً ثلاث كتل في كل يوم ، وبذلك يمكن تقدير عمر الجنين من خلال عدد الكتل البدنية الموجودة (لاحظ الأشكال ٥٩ ، ٦٠) في نهاية الشهر الأول من العمر الجنيني يبدأ انقسام الكتل البدنية ، حيث تنقسم كل كتلة إلى جزئين :
- أ- جزء ظهري يشكل الكتل العضلية Myotomes التي تتطور عنها الكتل العضلية المتوضعة وحشياً ، والعضلات فوق المحورية ، وأدمة الجلد .
- ب- جزء بطني يشكل الكتل الصلبة Sclerotomes التي تتطور لتعطي أجزاء من الهيكل المحوري ، وتساهم في تشكيل العمود الفقري ، والغضاريف ، والأرومات العظمية ، وخلايا النسيج الضام . ويبدأ اختفاء الكتل البدنية في نهاية الأسبوع السادس من العمر الجنيني ، وذلك بسبب تمايز هذه الكتل إلى أنسجة أخرى أو هجرتها إلى أماكن أخرى
- وبتطور الأديم المتوسط الجانبي تنشأ فيه بعض الفجوات الصغيرة التي تتحد وتشكل جوفاً كبيراً يسمى الجوف داخل الجنين **Intra Embryonic Coelom** ونتيجة تشكل هذا الجوف يتشكل طبقتان إحداها جدارية والأخرى حشوية .

شكل ٥٩ : رسم تخطيطي يوضح التراكيب الموجودة ضمن الأديم المتوسط .
١- خلايا العرف العصبي ٢- الأنبوب العصبي ٣- الكتل الصلبة ٤- الحبل الظهري ٥- قسيمات أدمية ٦- قسيمات عضلية ٧- الأبر



- أ- الطبقة الجدارية : وتتكون من خلايا الأديم المتوسط المتموضعة تحت الأديم الخارجي وتتطور لتعطي الخلايا العضلية وخلايا النسيج الضام .
- ب- الطبقة الحشوية : وتتكون من خلايا الأديم المتوسط الداخلية والتي تحيط بكيس المح ، وتنشأ من هذه الخلايا المصلية المبطننة لتجاويف الجسم (تجويف البلورا) وتجويف البريتون والتجويف التاموري المحيط بالقلب (لاحظ الشكل ٦٠)
- وقد يتحول بعضاً من خلايا الطبقة الوحشية الى ألياف عضلية ملساء تحيط بالانبوب الهضمي كما يتميز بعضاً منها الى خلايا النسيج الضام التي تساهم في تشكيل المحافظ الليفية المحيطة بالأحشاء . وينشأ من الطبقة الجدارية عموماً جدار الجسم ، بينما ينشأ من الطبقة الوحشية جدار المعي .



تطور الأغشية الجنينية

***Development of •
Fetal Membranes***

- يختلف تطور الأغشية الجنينية حسب نوع الحيوان فهناك أجنة تتطور تطوراً كاملاً داخل البويضة خارج الرحم ، كما هو الحال عند الطيور ، والزواحف حيث نجد أن كمية المح في هذه البيوض تكون كبيرة من أجل تأمين الغذاء الكافي للجنين خلال مراحل تطوره حتى يصبح فرداً كاملاً ، حيث يحتوي المح على كثير من المواد البروتينية ، والمواد الغذائية الأخرى . وهناك أجنة تبقى لفترة وجيزة في البويضة ثم تتحول الى يرقات تستطيع أن تجد غذائها بطرقها الخاصة ومثال على ذلك بعض أنواع الأسماك لذلك فان بيوض هذه الكائنات تحتوي على كمية قليلة من المح ، بينما تحتوي بيوض أنواع أخرى من الأسماك مثل الأسماك العظمية على كمية كبيرة منه . ويلاحظ أن جنين هذه الأسماك يحمل في أسفله كيساً كبيراً يحتوي على المادة الحية .

● تعتمد أجنة الإنسان في تغذيتها اعتماداً كلياً على الأم ، وذلك من خلال المشيمة التي تتكون في الأسابيع الأولى من عمر الجنين ، لذلك نجد أن كمية المح في بيوضها قليلة جداً .

● تقوم القشرة الكلسية في الطيور والزواحف بحماية الجنين ، وتقوم أجسام الثدييات بحماية الأجنة المتكونة في أرحامها ، في حين نجد حيوانات أخرى تضع بيوضها في العراء دون حماية ، وضمن ظروف بيئية قاسية ، حيث تكون هذه البيوض معرضة للخطر والزوال أكثر من بيوض الحيوانات الأخرى ، ولذلك فإن الأم تضع أعداداً هائلة من البيوض للتعويض ، وهذا ما يشاهد عند بعض أنواع الأسماك .

● تقوم الأغشية الجنينية بالعديد من الوظائف ، فهي تحيط بالجنين ، وتؤمن له الحماية والوسط المناسب والظروف الحياتية اللازمة ، وتنشأ هذه الأغشية من البويضة المخصبة Zygote وليس لها علاقة إطلاقاً بتشكيل الجنين وبشكل عام تحيط بالجنين أربعة أغشية

هي :

● ١- كيس المح yolk sac

● ٢- غشاء الأمينون (السلى) Amnion

● ٣- غشاء الكوريون (الغشاء المشيمي) chorion

● ٤- غشاء اللقائق (السقاء) Allantois

● وسندرس تطور هذه الأغشية عند الطيور والثدييات .

● الأغشية الجنينية عند الطيور :

● لقد ذكرنا أن بيوض الطيور تحتوي على كمية من المح تشكل القطب

النباتي ، بينما يتوضع القرص الجنيني (القرص الأرومي) على

شكل قلمسوة فوق كتلة المح مشكلاً القطب الحيواني . وذكرنا أيضاً

أن القرص الجنيني يتميز إلى طبقتين ، طبقة مسؤولة عن تكوين

الجنين وسميت بالباحة الشفافة ، وطبقة مسؤولة عن تشكل الأغشية

الجنينية وهي الطبقة المحيطية وسميت بالباحة العتمة وذكرنا أنه

نتيجة تمايز الأدمة الأرومية (الباحة الشفافة) تنشأ لدينا طبقتان هما:

● ١- الطبقة الحشوية وهي مؤلفة من الأديم الداخلي ، وتغلفها من الخارج الطبقة الحشوية من الأديم المتوسط .

● ٢- الطبقة البدنية وهي مؤلفة من الأديم الخارجي ، وتبطنها الطبقة الجدارية من الأديم المتوسط ، ويفصل بين هاتين الطبقتين الجوف خارج الجنين .

● تطور كيس المح

● يتطور كيس المح في المراحل الأولى من التطور الجنيني ، وهو أول الأغشية الجنينية ظهوراً وينشأ نتيجة نمو الطبقة الحشوية فوق سطح المح ثم توسعها لتحيط بالكتلة المحية التي تنشأ نتيجة حدوث تضيق عند اتصال الطبقة الحشوية مع المعي الأوسط وبذلك يكون جدار كيس المح مبطناً بالأديم الداخلي ومحاطاً من الخارج بالأديم المتوسط .

● تنتشر على سطح الكيس المحي بعض الأوعية الدموية المحية التي يكون مصدرها الأديم المتوسط ، حيث تقوم هذه الأوعية بامتصاص كمية من المح وبعض الأوكسجين ونقلها للجنين لتغذيته أثناء فترة الحضانة ، حيث تنتقل هذه المواد من الأوعية الدموية المحية الى الدورة الدموية للجنين ، وقبل الفقس بوقت قصير تضيق الساق المحية المتصلة بجدار بطن الجنين في منطقة السرة ، ثم ينقل الكيس تماماً وتتغلق السرة . أما بقايا الكيس المحي فتبقى بعد الفقس داخل القشرة الكلسية .

● تطور غشاء الامينون والكوريون :

● ينشأ تجويف الامينون نتيجة حدوث انغماد في الطبقة البدنية خارج الجنين حيث يتشكل نتيجة هذا الانغماد حدوث طيتين هلاليتين احدهما رأسية والآخرى ذيلية ، حيث تقع الطية الرأسية أمام الجنين وتسمى الطية الأمامية وتقع الأخرى خلف الجنين وتسمى الطية

● الخلفية ومع امتداد هذه الطيات الى الأعلى تتم الاحاطة بالجنين النامي حيث يتحدان في أعلى الجنين ويتشكل عن التحامهما تجوفان ، هما:

● أ- تجويف داخلي يسمى الامينون ويكون مبطناً بالاديم الخارجي ومغلفاً بالجزء البدني من الأديم المتوسط (لاحظ الشكلين ٦١-٦٢)

● ب- تجويف خارجي يسمى الكوريون أو الغشاء المشيمي ويقع مباشرة تحت القشرة الكلسية ، ويكون محيطاً بالجنين والأغشية الأخرى أما جداره فيكون مبطناً بالجزء البدني من الأديم المتوسط ومغلفاً بالأديم الخارجي .

● ومع زيادة حجم الجنين يتمدد كيس الامينون ويمتلئ بالسائل الأمينوسي الذي ينشأ نتيجة ارتشاحات من الأوعية الدموية للجنين ، وتسهم ظهارة الأمينون في تكوين هذا السائل الذي يحتوي على أملاح ، فركتوز ، أنزيمات ويقوم هذا السائل بالعديد من الوظائف

- المهمة منها حرية حركة الجنين ، ومنع جفافه ، وحمايته من الصدمات ، كما يمنع هذا السائل التصاق الجنين ، وذلك من خلال تقلص بعض الألياف العضلية الملساء الموجودة في جدار الأميون والتي نشأت من محور بعض خلايا الأديم المتوسط ، وتساهم هذه التقلصات في تحريك السائل الأمينوسي باستمرار لمنع التصاق الجنين لان الخلايا الجنينية تتميز بسرعة التصاقها .

● تطور غشاء اللقائق (السقاء) :

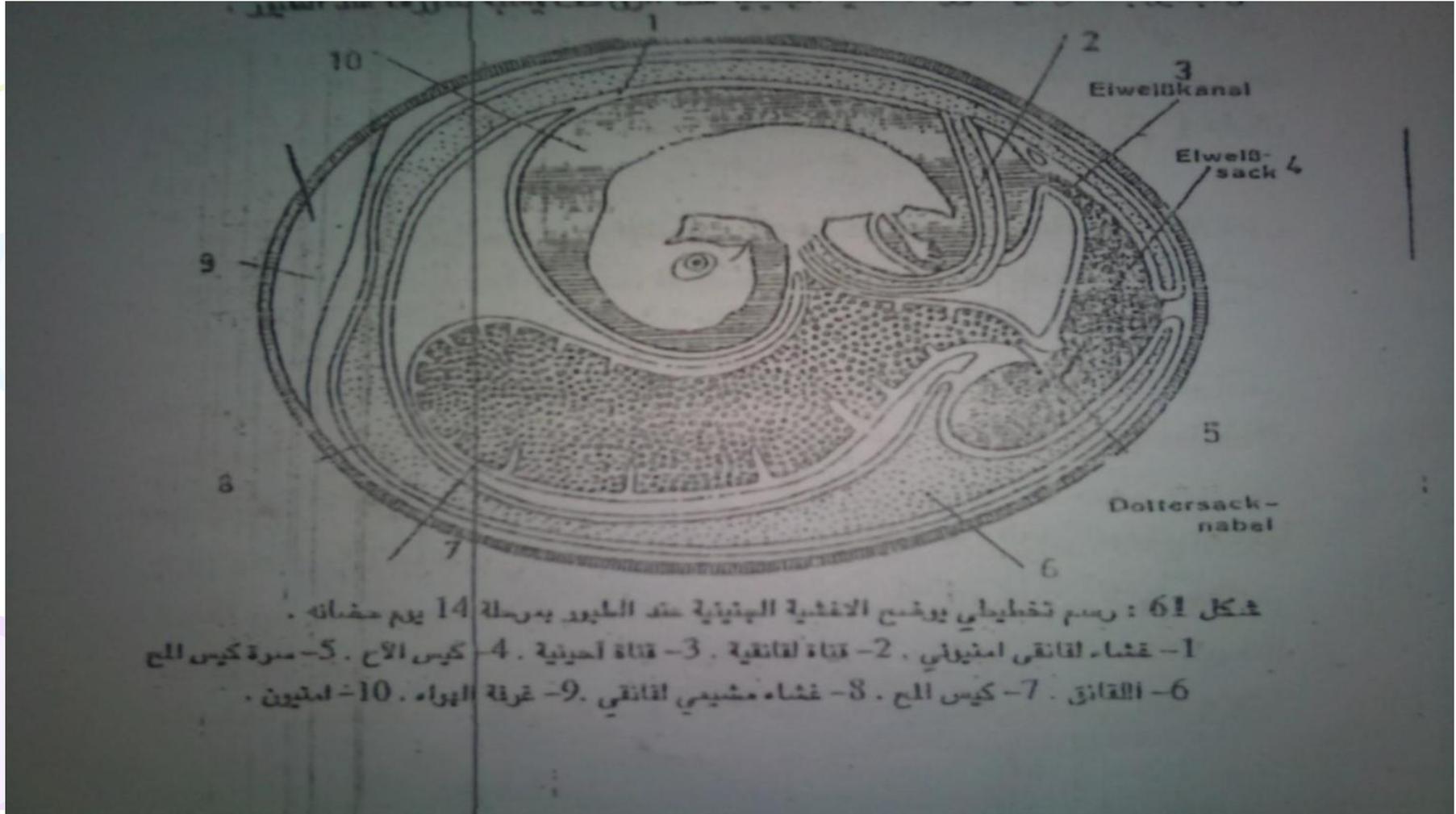
● ينشأ غشاء اللقائق على شكل نتوء اصبعي يبرز من السطح البطني للمعي الخلفي داخل التجويف خارج الجنين ، ثم يتوسع هذا النتوء مشكلاً حويصلة لقائقية ، تتوسع بدورها أكثر فأكثر حتى تطوق الجنين . وتملاً معظم الجوف خارج الجنين ، حيث تصل حدودها الى جدار الكوريون (الغشاء المشيمي) وتشكل معه غشاء مشتركاً يسمى الغشاء المشيمي اللقائقي (لاحظ الشكل ٦١) تتموضع فيه شبكة غنية من الأوعية الدموية حيث يدخل الأوكسجين ويخرج ثاني اوكسيد الكربون لأن هذا الغشاء يقع تحت القشرة الكلسية مباشرة ملاصقاً لثقوب القشرة التي يتم عبرها المبادلات الغازية ويقوم اللقائق بدور مهم في التنفس من خلال اكسدته لدم الجنين وتخليصه من ثاني أكسيد الكربون وذلك عن طريق الأوعية الدموية التي تأتي للجنين عبر الساق اللقائقية ، وتتوزع على سطح اللقائق والتي تعرف

● بالدورة الدموية اللقائقية لذلك يسمى اللقائق رئة الجنين .
● ويعمل اللقائق كمستودع للافرازات البولية الناتجة عن عمل الكلية ،
وافرازات الأعضاء الابرازية ، ويساهم في تغذية الجنين من خلال
امتصاص جداره لزالال البيض وايصالها للجنين عن طريق الأوعية
الدموية اللقائقية .

● يضمحل غشاء اللقائق قبل الفقس ، وينفصل عن المعى الخلفي
انفصالاً كاملاً والجدير بالذكر أن تطور الأغشية الجنينية عند
الزواحف يشبه تطورها عند الطيور
● تطور الأغشية الجنينية عند الثدييات

● تتطور بشكل يشابه ماهو عند الزواحف والطيور رغم أن اجنتها
تعتمد في تغذيتها واطراحها على الأم وتختلف أحجام هذه الأغشية
وأشكالها حسب نوع الحيوان ولكن الشكل العام لتطورها واحد

رسم تخطيطي يوضح الأغشية الجنينية عند الطيور



● تطور كيس المح Yolk Sac :

● يتكون كيس المح عند الثدييات بشكله النموذجي رغم عدم وجود المح ، حيث ينتشر الأديم الداخلي أسفل الطبقة المغذية ليحيط بالكيس وكأنه موجود ، حيث يتصل هذا الكيس بالمعي الأوسط عبر الساق المحية ، وتظهر في جدار كيس المح مجموعة من الأوعية الدموية المحية التي تنشأ من الأديم المتوسط المحيط بكيس المح ، وتقوم ببعض الوظائف الغذائية في بداية المرحلة الجنينية .

● يبدأ تراجع الكيس المحي في بداية تطور اللقائق ، ويتم ذلك في جنين الإنسان بحدود الأسبوع التاسع من العمر الجنيني ، حيث يتحول إلى حويصل إجابي الشكل ينعزل قرب الكوريون ، ويزول هذا الكيس نهائياً في الشهر الخامس من العمر الجنيني ، ولكن في بعض الحالات النادرة قد يبقى جزء من الساق المحية متصلاً بالأمعاء (اللفائفي) مشكلاً ما يسمى رذب (رتج) مايكل Mekel's Diverticulum .

● يتميز الكيس المحي عند الإنسان بأنه صغير جداً ولا يقوم بوظيفة خزن المواد الغذائية والمحبة كما هو الحال عند الزواحف والطيور وإنما يقوم بوظائف متعددة نذكر منها :

● ١- نقل المواد الغذائية للجنين في الأسابيع الأولى من العمر الجنيني .

● ٢- يعتبر جدار الكيس المح مركزاً لتشكل الدم في الفترة التي تسبق تخلق الكبد في الجنين .

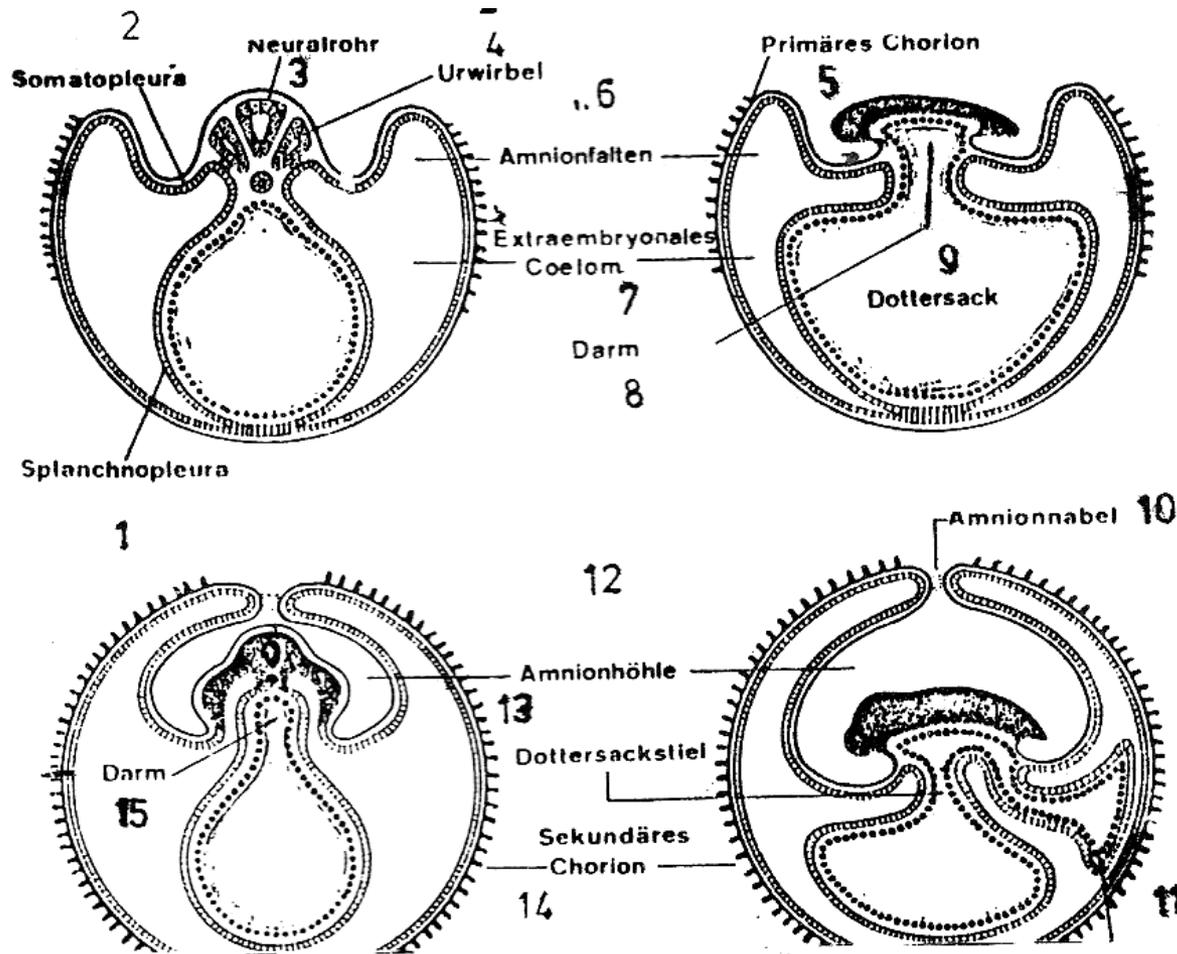
● ٣- ينشأ في جداره في حدود الأسبوع الثالث من العمر الجنيني الخلايا الجنسية الأولية التي تهاجر إلى مكان تخلق المناسل (المبيض و الخصية) لتتحول إلى بيوض أو نطاف .

● **الأمنيون والكوريون Amnion and Chorion :**

● الأمنيون يتكوّن الأميون والكوريون عند معظم الثدييات من خلال طيتان هلاليتان في الصفيحة المغذية إحداهما أمامية والأخرى خلفية ، وبإتحاد هاتين الطيتين فوق الجنين يتشكل تجويفان هما : التجويف الأمنيوسي والتجويف الكوريوني .

شكل ٦٢ : رسم تخطيطي يوضح مراحل تطور الأمينيون عند الثدييات .
 ١- بلورا حشوية ٢- بلورا بدنية (جدارية) ٣- أنبوب عصبي ٤- بداءة الفقرات (كتل بدنية) ٥- كوريون أولي ٦- طيات
 الأمينيون ٧- الجوف خارج الجنين ٨- المعي ٩- كيس المح ١٠- سرة الأمينيون ١١- اللقائق (السقاء) ١٢- تجويف

الأمينيون ١٣- قناة محية ١٤- كوريون ثانوي ١٥- معي



● التجويف الأمنيوسي :

● تجويف مزدوج الجدار يُبطن من الداخل بالأديم الخارجي ويُغلف من الخارج بالجزء البدني من الأديم المتوسط ، ويحتوى هذا التجويف على السائل الأمنيوسي ، وهو عبارة عن سائل شفاف لامع غني بالأملاح والخمائر والهرمونات ، ويتشكل هذا السائل نتيجة ارتشاحات من أوعية الجنين ، إضافة إلى إفرازات ظهارة الأمنيون التي تتكون من صف واحد من الخلايا الهرمية المهذبة الغنية بالمتقدّرات ، وأجسام غولجي ، وهذا دليل على نشاطها الإفرازي .

● يصل الحجم الأقصى لهذا السائل عند الإنسان بين الشهر الخامس والسابع من الحمل ، وتتراوح كميته عند الإنسان بين ١-٠.٥ لتر ، أما عند الحيوانات فيتراوح حجمه عند الأغنام بين ٠.٤-٠.٢ لتر وعند الفرس بين ٣-٧ لترات وعند الأبقار بحدود ٣.٥ لتر ويلاحظ في النصف الثاني من الحمل أن الجنين يبدأ بابتلاع كمية من السائل الأمنيوسي الذي يمر إلى الأمعاء ، ومن ثم إلى الدورة الدموية الجنينية ، حيث يصل إلى دم الأم عبر المشيمة ، وعند عجز الجنين عن ابتلاع هذا السائل لأسباب تشوهيه تزداد هذه السوائل ، مما يسبب استسقاء الجنين الأمنيوسي Polyhydramnios ، وقد يشاهد حالات يقل فيها السائل الأمنيوسي وتسمى شح السائل الأمنيوسي Oligohydramnios .

رسم تخطيطي يوضح الأغشية الجنينية عند الخيول (جنين عمره ٨٠ يوماً)



● أما وظائف السائل الأمنيوسي فهي عديدة نذكر منها :

● ١- حرية حركة الجنين وحمايته من الصدمات ، لأن عدم حركة الجنين قد تسبب بعض التشوهات .

● ٢- منع جفاف الجنين ومنع التصاقه .

● ٤- تأمين ظروف مناسبة لنمو الجنين وتطوره .

● ٥- يحمي الحبل السري من الانضغاط بين جدار الرحم وجسم الجنين مما قد يسبب موت الجنين .

● ٦- يساهم عند الولادة في توسيع عنق الرحم ، وجعل الطريق مزلقاً لسهولة خروج الجنين .

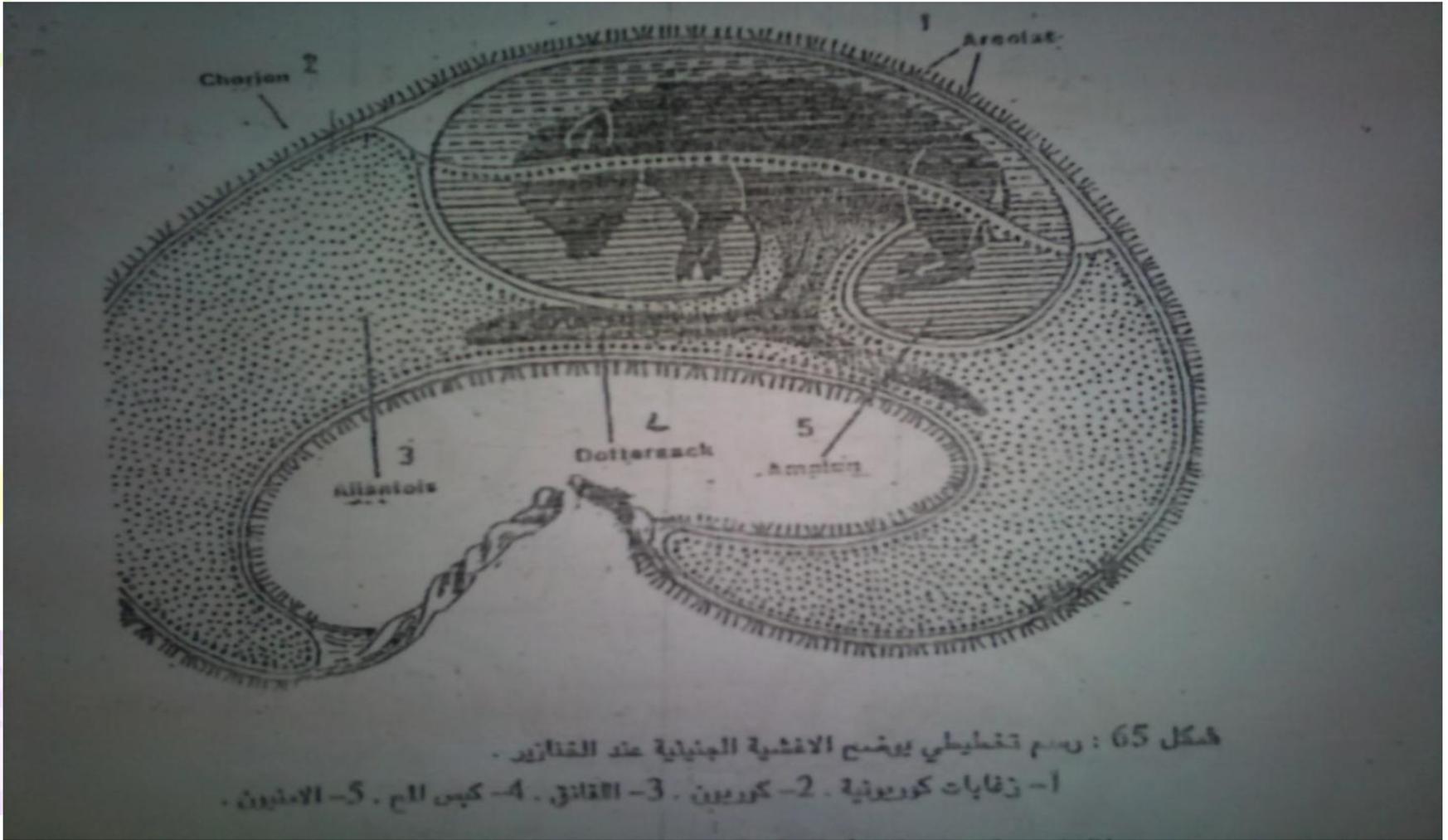
● ٧- يحافظ على درجة حرارة ثابتة .

● ٨- يعتبر مادة مطهرة لقناة الولادة .

● ومن الجدير بالذكر أن الأمنيون يبدأ تشكله عند الإنسان بعد أسبوعين من حدوث الإخصاب ، وهو يحيط بالجنين من جميع الجهات عدا منطقة خروج الحبل السري (لاحظ الشكل ٦٢) .

● التجويف الآخر الناتج من التحام الطيتين الأمامية والخلفية هو الغشاء الكوريوني الذي يبطن من الداخل بالجزء البدني من الأديم المتوسط ، ويغلف من الخارج بالأديم الخارجي ، ويحمل الكوريون عند كل الثدييات خملات المشيمية يختلف شكلها وطريقة توزعها ونوعية اتصالها ببطانة الرحم حسب نوع الحيوان حيث تساهم هذه الخملات في تشكيل السخد (المشيمة)

رسم تخطيطي يوضح الأغشية الجنينية عند الخنزير



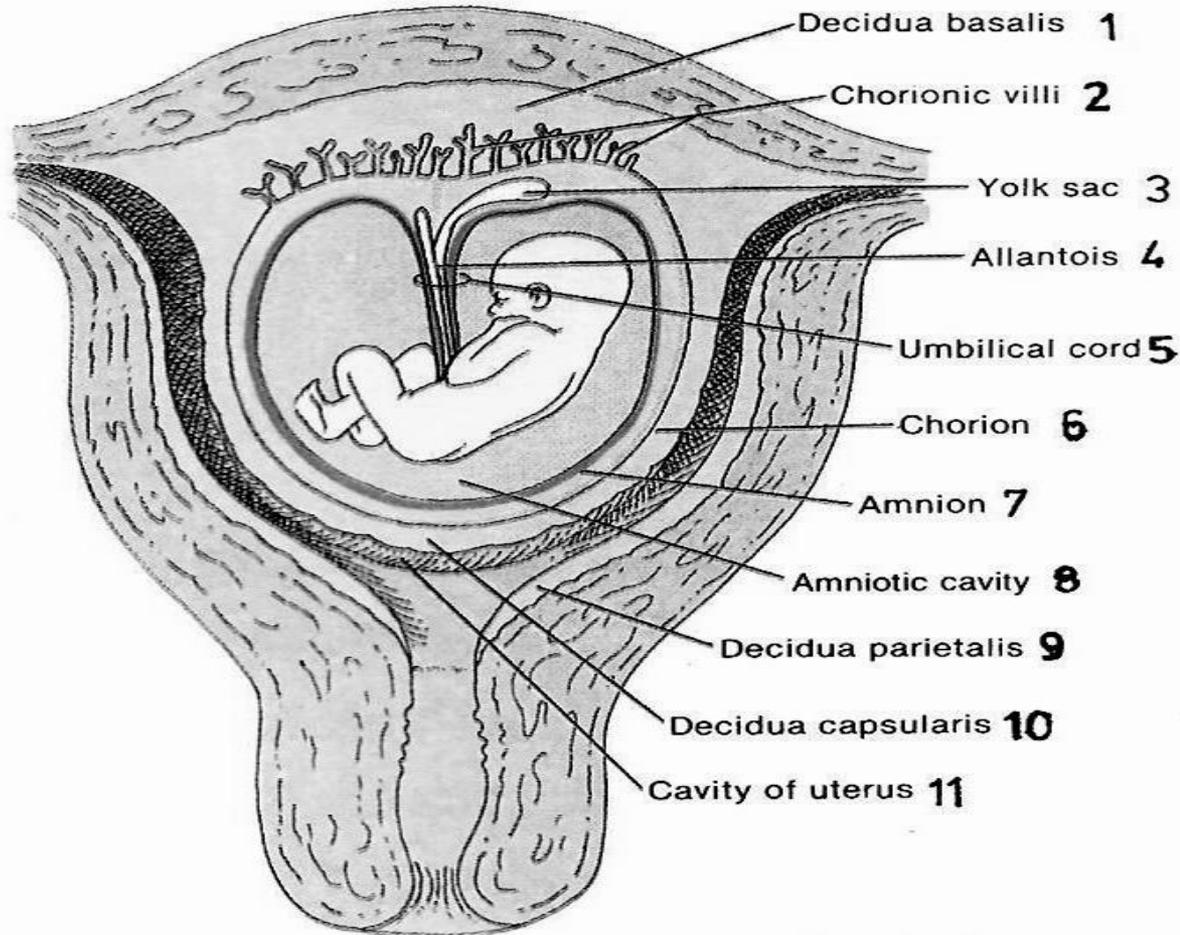
● اللقائق (السقاء) Allantois : يشبه تطور القائق عند الثدييات تطوره عند الزواحف والطيور

● ينشأ اللقائق نتيجة حدوث بروز اصبعي في السطح البطني للمعي الخلفي يتحول إلى كيس صغير يبرز داخل التجويف خارج الجنيني وقد يصل طوله في جنين الماعز الى نصف متر ويتطور اللقائق تطور كبير عند اللواحم وذوات الحوافر حيث يصل حدوده حتى جدار الكوريون ويلتحم به ويشكل معه الغشاء المشيمي اللقائقي (لاحظ الشكل ٦٣) .

● وظيفة اللقائق عند الثدييات محدودة جداً حيث يجتمع داخل هذا الكيس بقايا الإفرازات البولية ، ولكن لفترة محددة ، لأن هذه الإفرازات تخرج عند الثدييات عن طريق دم الأم عبر المشيمة ، أما عند الإنسان فيكون هذا الكيس أثرياً لأن الجيب البولي التناسلي يتخلق بسرعة (الأسبوع الرابع) ، وعندما يزول اللقائق تبقى الأوعية اللقائقية ، وتتحول إلى أوعية سرية تصل الجنين بالمشيمة (لاحظ الشكلين ٦٦ ، ٦٧) .

● والجدير بالذكر أن اللقائق يُعدّ مركزاً لتكوين الدم في المراحل الأولى من تخلق الحنبر ، مثله في ذلك مثل الكيس المحي .

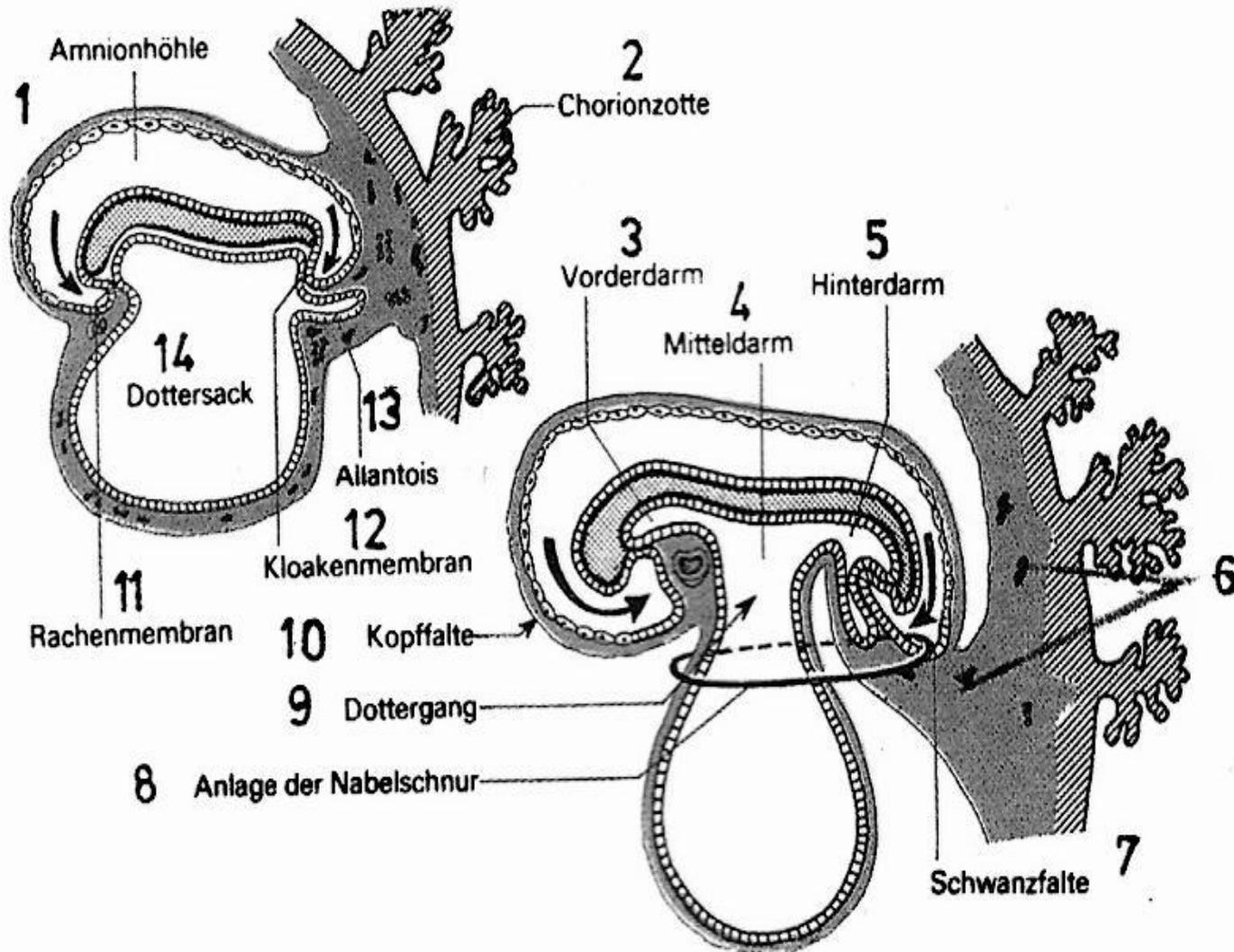
- شكل ٦٦ : رسم تخطيطي يوضح الأغشية الجنينية عند الإنسان .
- ١- الساقطة القاعدية ٢- زغابات كوريونية ٣- كيس المح ٤- اللقائق ٥- الحبل السري ٦- الكوريون
 - ٧- الأمينون ٨- تجويف الأمينون ٩- الساقطة الجدارية ١٠- الساقطة المحفظية ١١- تجويف الرحم .



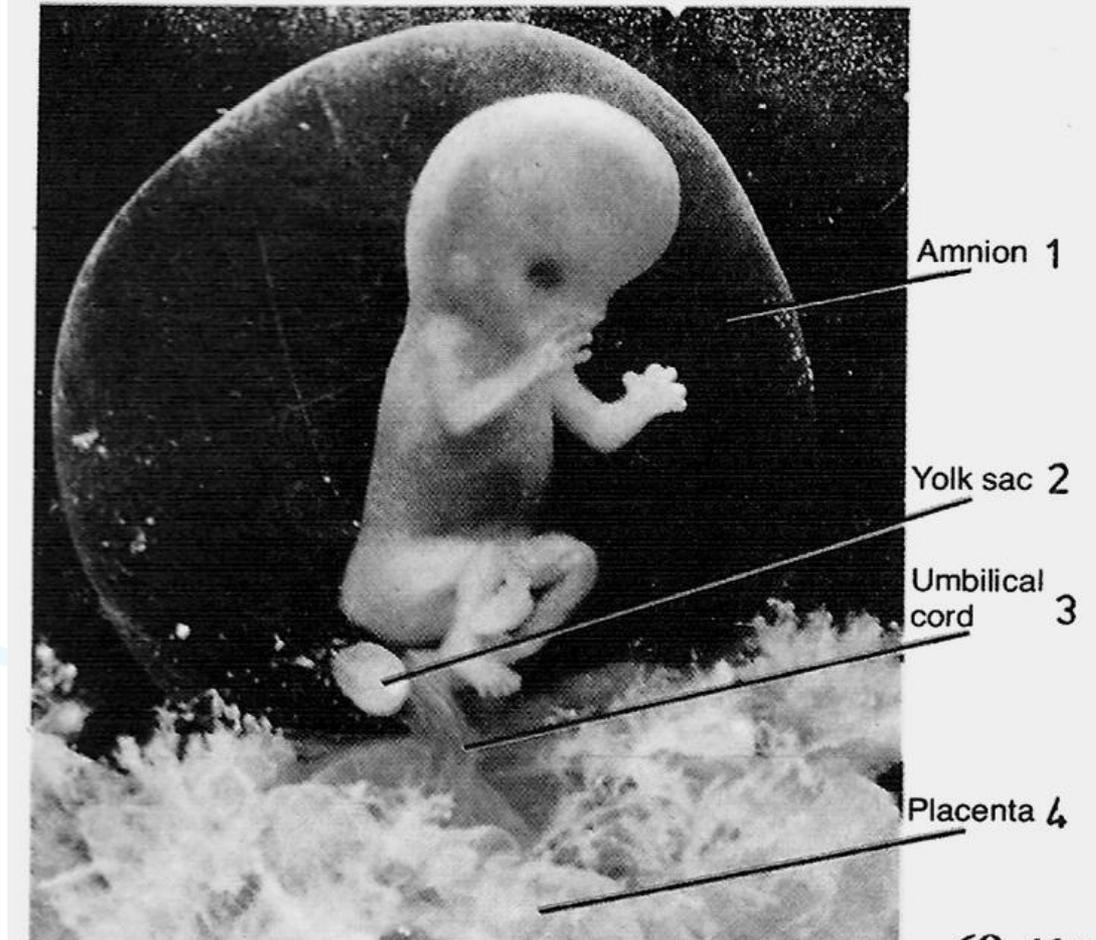
شكل ٦٧ : رسم تخطيطي يوضح تطور الأغشية الجنينية عند الإنسان .

- ١- تجويف الأمنيون
- ٢- زغابات كوريونية
- ٣- معي أمامي
- ٤- معي أوسط
- ٥- معي خلفي
- ٦- جذر دموية
- ٧- طية
- ٨- الحبل السري
- ٩- القناة المحيية
- ١٠- طية رأسية
- ١١- الغشاء القموي
- ١٢- الغشاء المجمع
- ١٣-
- ١٤-

اللقاق ١٤ - كيس المح



شكل ٦٨ : منظر خارجي لجنين الإنسان ضمن جوف الأمنيون
١- الأمنيون ٢- كيس المح ٣- الحبل السري ٤- المشيمة



● الحبل السري Umbilical Cord :

- الحبل السري هو الحبل الذي يربط السطح البطني للجنين (سرّة الجنين) مع المشيمة التي تتصل بالرحم (لاحظ الشكلين ٦٦ - ٦٨) ، ويقوم بحمل الدم من الجنين إلى المشيمة وبالعكس ، ويتشابه تركيب الحبل السري عند معظم الثدييات بإستثناء بعض الفروق الصغيرة .
- يحتوي الحبل السري عند معظم الثدييات على ثلاثة أوعية سرية : شريانان ووريد ، وغالباً ما تلتف هذه الأوعية حلزونياً ، وينعدم وجود أوعية لمفية . عند الواحم وذوات الحوافر نجد أيضاً القناة اللقائقية
- ويحيط بهذه التراكيب نسيج ضام جنيني يتكون من مواد مخاطية عديدة السكريات يسمى هلام وارتون Wharton jelly ، وظيفته الرئيسية حماية الأوعية السرية من تأثير السوائل الأمنيوسية ، ويحيط بالحبل السري من الخارج غشاء رقيق ناتج عن استمرار الأمنيون ، مما يعطي هذا الحبل الشكل الأملس .
- يتراوح طول الحبل السري عند الإنسان بين ٣٠-٩٠سم ووسطياً ٦٠سم أما قطره فيتراوح بين ١-٣سم . أما عند الخيول والأبقار يتراوح طوله بين ٧٠-٩٠سم وقطره ٥سم وعند الأغنام ١٢سم

● ينشأ الحبل السري في المنطقة البطنية من الجنين حيث توجد في هذه المنطقة فتحة صغيرة تستدق وتتحول إلى سرة تعبرها الساق اللقائقية والساق المحية ، وتغلف بطبقة رقيقة من الأمنيون ، ويمر تطور الحبل السري عبر مراحل ثلاث :

● ١- الحلقة السرية الإبتدائية :

● تتكون هذه الحلقة نتيجة لبروز القرص الجنيني داخل التجويف الأمنيوسي .

● ٢- الحبل السري الإبتدائي :

● ويتكون نتيجة تضيق الحلقة السرية الإبتدائية واستطالتها ، حيث تأخذ الشكل الأنبوبي وتحاط جوانبها بالأمنيون وتحتوي على القناة المحية والقناة اللقائقية ، والأوعية الدموية المحية واللقائقية ، وبعض خلايا الأديم المتوسط التي تشكل هلام وارنون .

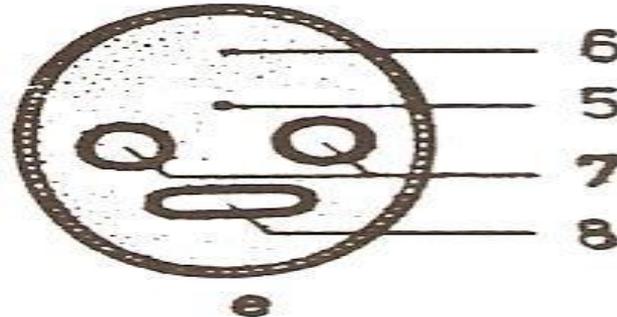
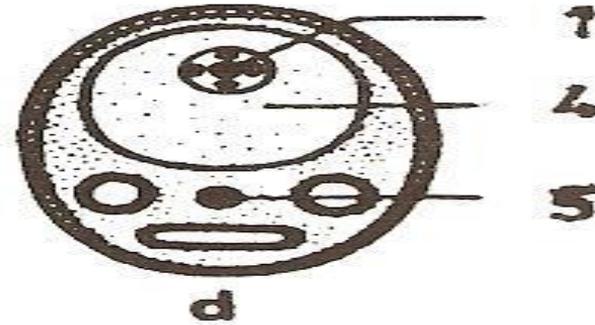
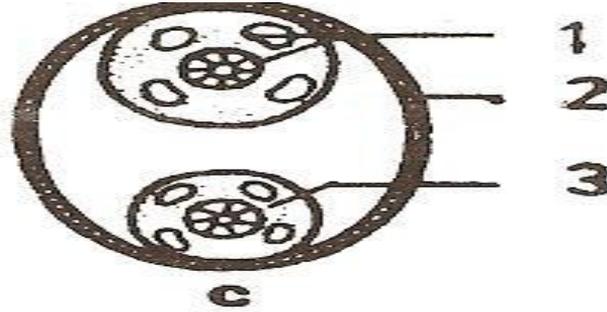
● ٣- الحبل السري الدائم :

● ويتكون نتيجة زيادة في طول الحبل السري الإبتدائي وسمكه . وعند تشكل هذا الحبل يصبح تبادل الغازات والغذاء وطرح الفضلات عن طريق الأم عبر المشيمة (لاحظ الشكل ٦٩) .

شكل ٦٩ : رسم تخطيطي يوضح مراحل تطور الحبل السري

١- قناة محمية مع أوعية محمية ٢- طبقة رقيقة من الأمنيون ٣- قناة لقائنية مع أوعية لقائنية ٤-

جوف الحبل السري ٥- بقايا اللقائق ٦- هلام وارتون ٧- شريانان سريان ٨- وريد سري



● شذوذات تخلق الحبل السري :

- ١- زيادة طول الحبل السري ، مما يؤدي إلى التفافه أحياناً حول عنق الجنين ويسبب اختناقاً .
- ٢- التفاف الحبل السري حول نفسه حيث يشكل عقده حقيقية قد تشكل خطورة على الجنين وقد تؤدي إلى هلاكه وتحوله إلى مومياء أو جنين محنط Mummified Fetus .
- ٣- قصر الحبل السري عن الحدود الطبيعية ، مما يسبب قطعة وانفصاله عن المشيمة قبل الوقت الطبيعي للوضع .
- ٤- وجود شريان سري واحد بدل اثنين . وينقطع الحبل السري عادة قرب جدار البطن عندما يجتاز الحميل القناة الحوضية أثناء الولادة في الأبقار والأغنام اما عند الفرس ينقطع بعد نزول الجنين بينما تقطع اللاب والقطط الحبل السري بأسنانها بعد الولادة

● الحمل المتعدد

● *Multiple Pregnancy*

● الحمل المتعدد هو عبارة عن وجود أكثر من جنين في رحم الأنثى الحامل ، وتعتبر هذه الظاهرة طبيعية عند الحيوانات عديدة المواليد كما هو الحال عند الخنازير والكلاب والقطط والأرانب ، وتنتج هذه الحالة عن فرط الالقاح (الالقاح الإضافي)
Superfecundation أي تلقيح أكثر من بويضة في دورة تناسلية واحدة .

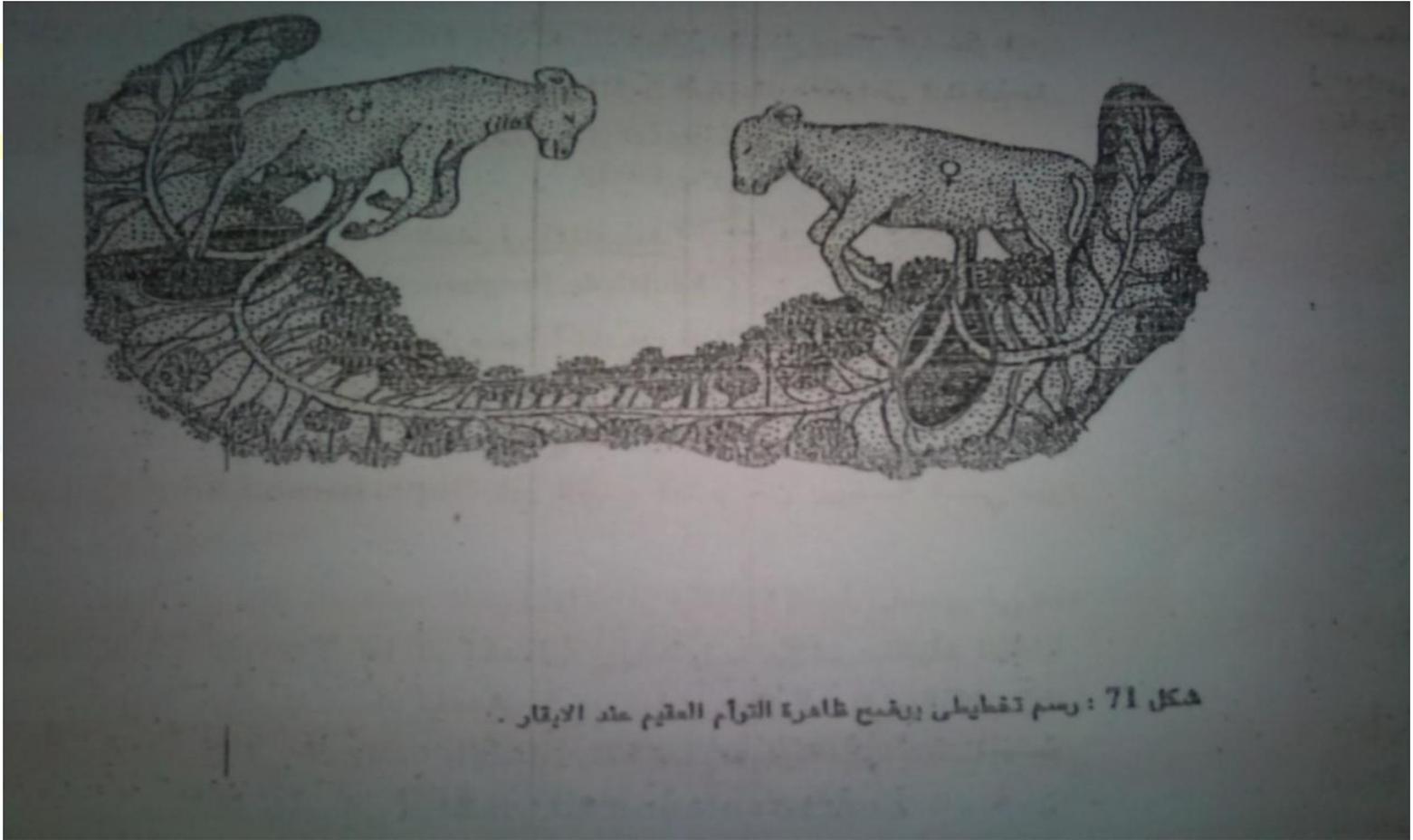
● بينما هي حالة نادرة عند الخيول والابقار و الإنسان وتسمى في هذه الحالة بالتوائم **Twins** إذا تم إخصاب بويضتين ، وتدعى بالتوأم الثلاثية **Tripletwin** توائم ثلاث عند إخصاب ٣ بويضات . وقد أصبح بالإمكان زيادة نسبة تعدد الأجنة عند الإنسان باستخدام محرّضات الإباضة : وهي عبارة عن هرمونات تؤدي إلى افراط الإباضة **Superovulation** .

● وتقسم التوائم حسب منشأ تخلقها إلى :

● ١- توائم أحادية البويضة المخصبة **Monozygote Twins** :

● وتسمى بالتوائم الحقيقية أو المتماثلة **Identical Twins** ، وهي التي تنشأ من بويضة مخصبة واحدة ، إذ يطرأ عليها أثناء مراحل تطورها (انقسامها) خلل ما خاصة بعد تشكل القرص الجنيني ، حيث يكون انقسامها غير نموذجي ، مما يؤدي إلى تشكل جنينين أو أكثر ، وفي حالة الانقسام المبكر لهذا القرص الجنيني (الأيام الأولى) فإن كل جنين من هذه الأجنة يشكل أغشية جنينية ومشيمة خاصة به ، أي أن تجويف الأمنيون والكوريون والمشيمة تكون منفصلة في هذه الأجنة (لاحظ الشكل ٧٠ - a) وفي حال تأخر انقسام القرص الجنيني عدة أيام فإنه يتشكل لكل جنين جوف أمنيوسي منفصل ولكن غشاء الكوريون والمشيمة تكون مشتركة بين الجنينين (لاحظ الشكل ٧٠ - b) ، أما في حال تأخر الانشطار لأكثر من أسبوعين فإن الأمنيون والكوريون والمشيمة تكون مشتركة بين الجنينين . (لاحظ الشكل ٧٠ - c) وبشكل عام تكون التوائم الحقيقية متشابهة في الشكل والجنس وفصيلة الدم وبصمات الأصابع ، وقد تتماثل في الطباع والرغبات أيضاً . في حالة عدم الانشطار الكامل لخلايا القرص الجنيني فإنه ينشأ ما يسمى بالتوائم الملتحمة **Conjoined Twins** (السيامية أو الممسوخة) وسنتطرق لها لاحقاً .

رسم تخطيطي يوضح ظاهرة التوأم العقيم عند الأبقار

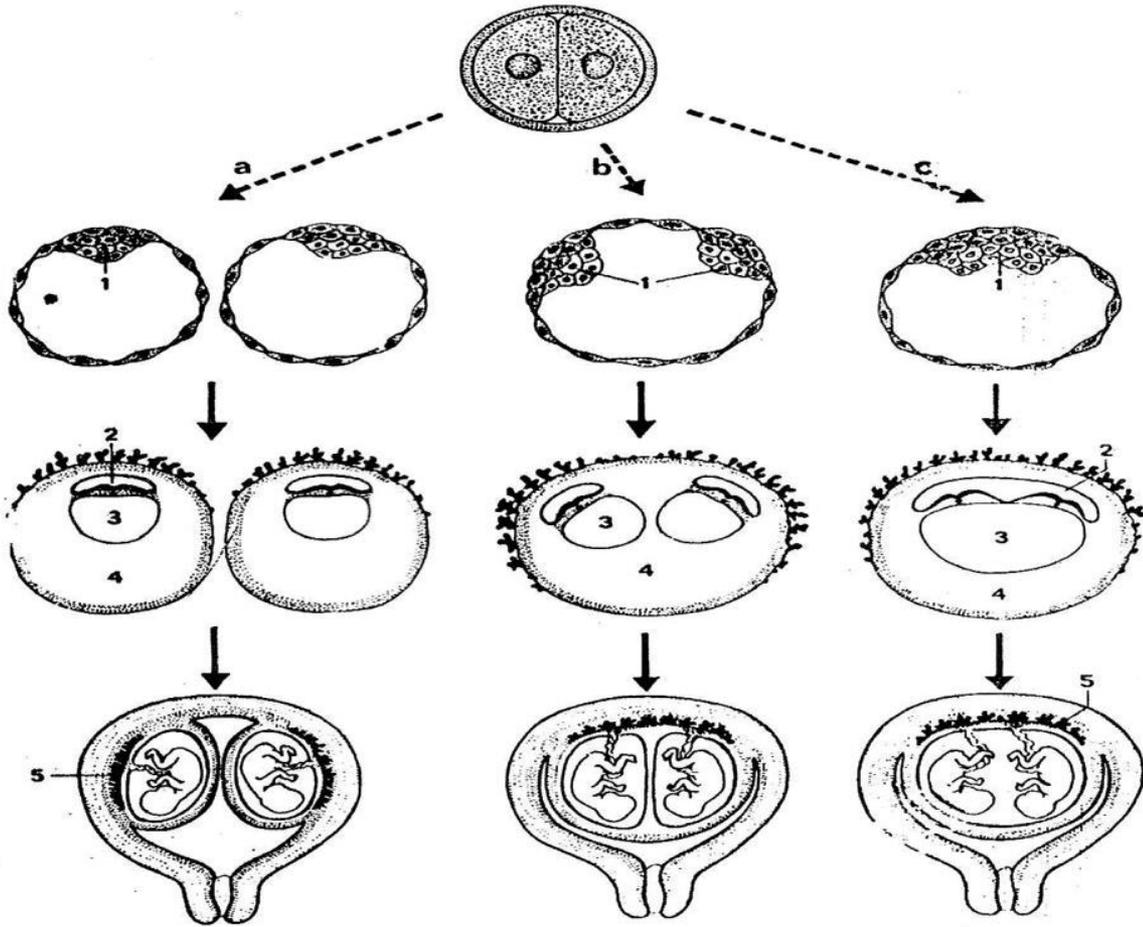


● ٢- توائم ثنائية البويضة المخصبة Dizygote Twins :

- تنشأ هذه الأجنة من بويضتين مخصبتين حيث ينضج في مبيض واحد أو في المبيضين أكثر من جريب ، وبالتالي يتحرر أثناء الإباضة أكثر من بويضة تلقح عند الحيوانات كل واحدة بنطفة وقد تكون النطاف من ذكر واحد أو أكثر وتكون التوائم الناتجة مختلفة في الشكل وربما في الجنس أيضاً . ولكل من هذه الأجنة أغشية جنينية خاصة به ، ولكن في بعض الحالات التي يكون فيها الإنغراس متقارباً فإنه يتشكل لهما مشيمة واحدة . ومن الجدير بالذكر أن التوائم المختلفة الجنس عند الأبقار تكون فيها الأنثى عقيمة بسبب تأثير الهرمونات الذكرية على تشكل جهازها التناسلي في بداية المرحلة الجنينية ، أما الذكر فيكون طبيعياً (لاحظ الشكل ٧١) .

شكل ٧٠ : رسم تخطيطي يوضح مراحل تشكل التوائم أحادية البويضة المخصبة عند الإنسان .

١- القرص الجنيني ٢- الأمنيون ٣- كيس المح ٤- التجويف الكوريوني ٥- المشيمة



● يلاحظ أن معظم التوائم عند الإنسان توأم ثنائية البويضة ، وفي حال تكرر مثل هذه الظاهرة فإن العامل الوراثي يكون أحد الأسباب الرئيسية لحدوثها .

● وكذلك العامل الهرموني . وتقدر نسبة حدوث التوائم الثنائية عند الإنسان بـ $1/80$ ، وقد يشاهد توأم ثلاثية تكون نسبة حدوثها أقل وتقدر بـ $(1/80)$ ، وتوأم رباعية نسبتها $(1/80)$ ، وخماسية وهي نادرة جداً ونسبتها $(1/80)$.

● تدعى هذه التوائم بالتوائم الأخوية Fraternal Twins (توأم البويضتين) . أما عند الحيوانات عديدة المواليد فان ظاهرة التوائم كما ذكرنا حالة طبيعية وغالباً ما يتكون لكل جنين أغشية خاصة به ، وقد يصل عدد الأجنة عند الخنازير الى ٢٠ جنين وعند الأرانب ١٠ أجنة .

● والجدير بالذكر أن هناك العديد من العوامل التي تزيد من نسبة التوائم خاصة عند وحيدات المواليد مثل العوامل الوراثية والعوامل الهرمونية إضافة إلى العوامل التالية التي قد تكون أحد أسباب حدوث هذه الظاهرة :

● ١- إذا كان أصل أحد الأبوين أو كلاهما توأمًا .

● ٢- تقدم عمر الأم .

● ٣- إذا كانت الأم قد رزقت بتوأم سابق .

● ٤- المعاملة بهرمونات إكثار التبويض .

● ٥- الإضطرابات الهرمونية .

● التشوهات الجنينية Embryonic : Malformation

- قد تشاهد أثناء التخلق الجنيني العديد من الشذوذات التي تؤدي إلى تشوهات جنينية وسنتطرق إلى تشوهات كل جهاز على حده في جزء الجنين الخاص ، أما أسباب هذه التشوهات فيمكن عموماً أن تكون وراثية ، أو ناجمة عن تناول أدوية ضارة بالجنين ، لذلك يحظر على الحامل تناولها ، ويمكن أن تنجم عن تناول أغذية تحتوي مركبات سمية تؤثر على الجنين إضافة للتعرض للإشعاع ، وتعتبر الإصابة ببعض الفيروسات السبب الرئيسي للتشوه الجنيني .

- أما التشوهات المتعلقة بالتوائم فيظهر معظمها في التوائم الناتجة عن بويضة مخصبة واحدة **Monozygote Twins** ، حيث يلاحظ التحام الأجنة مع بعضها بدرجات متفاوتة وبأماكن مختلفة فقد يكون الالتصاق عبر الجلد فقط ، وبهذه الحالة يمكن فصلهما عن بعضهما وقد يكون الالتحام صدري ، أو بطني ، أو حوضي ، أو دماغي ، وتسمى التوائم الملتحمة بالتوائم السيامية **Siamese Twins** ، أو الممسوخة **Monesters** ، والمسوخ هو عبارة عن التشوه الجنيني أثناء التخلق ، ويمكن أن نميز بين نوعين من المسوخ :

● ١- مسوخ بسيط :

- وهو التشوه الذي يصيب الجنين الوحيد حيث يلاحظ نمو أعضائه بشكل غير متناسق وغير طبيعي كظهور بعض الأحشاء الصدرية أو البطنية خارج الجسم (لاحظ الشكل ٧٢) .

● ٢- مسوخ مضاعف :

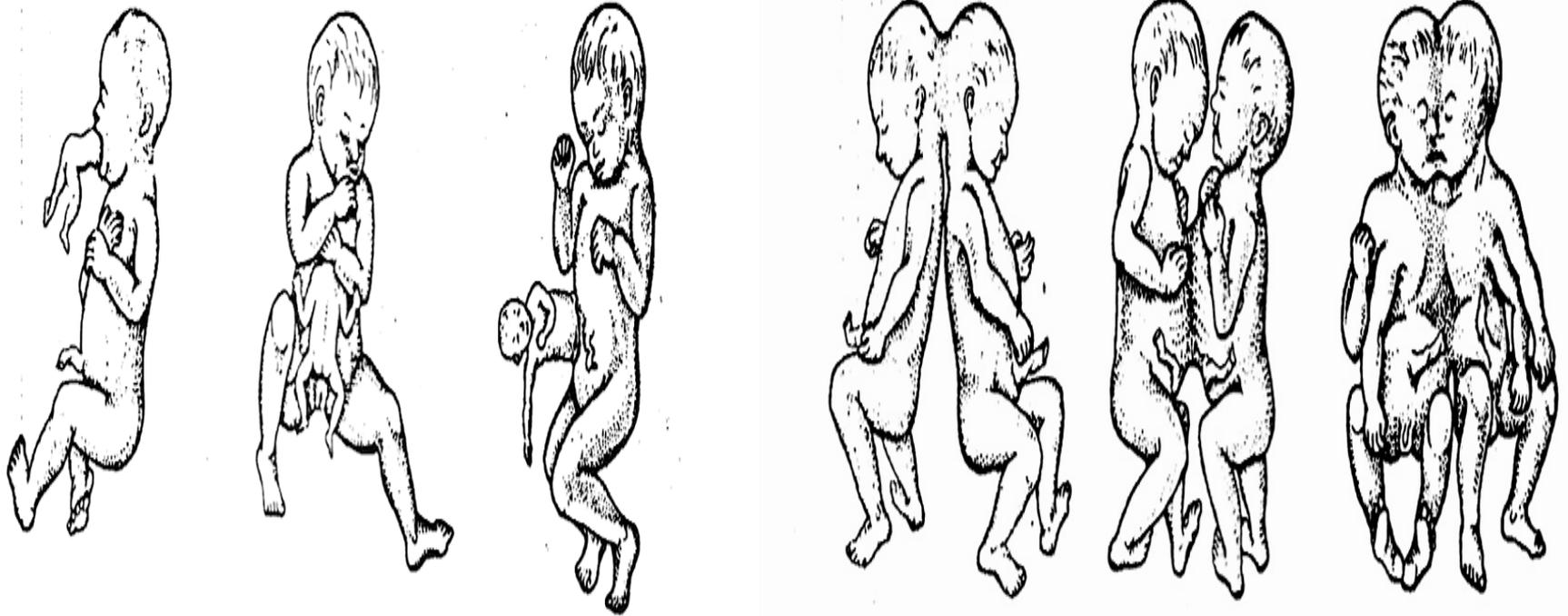
- وهو التشوه الذي يصيب التوائم والذي ينجم عنه التحام الأجنة كما سبق القول (لاحظ الشكلين ٧٣ ، ٧٤) .

- وهناك حالة أخرى من التشوه تسمى التوائم غير المتماثلة **Asymmetrical Twins** حيث يكون أحد التوائم طبيعي النمو ، والثاني أثري النمو (لاحظ الشكل ٧٣) . وقد يكون هذا التوأم وحيد البويضة المخصبة ، أو ثنائي البويضة المخصبة .
- وفي حالات أخرى يشاهد أحد التوائم طبيعياً ويلتصق به أحد أعضاء التوائم الآخر ، مثل بعض الحالات التي يشاهد فيها قائمة إضافية أو جنين برأسين (لاحظ الشكل ٧٤) ، ومن المفيد في هذا المجال أيضاً التطرق إلى بعض الحالات الشاذة التي تشاهد في الجنين ، وهي :

- شكل ٧٢ : أجنة مشوهة (مسوخ بسيط)
أ- خروج القلب من التجويف الصدري خارج الجسم .
ب- خروج الأحشاء من التجويف البطني خارج الجسم .



شكل ٧٣ : رسم تخطيطي يوضح بعض حالات المسوخ المضاعف .



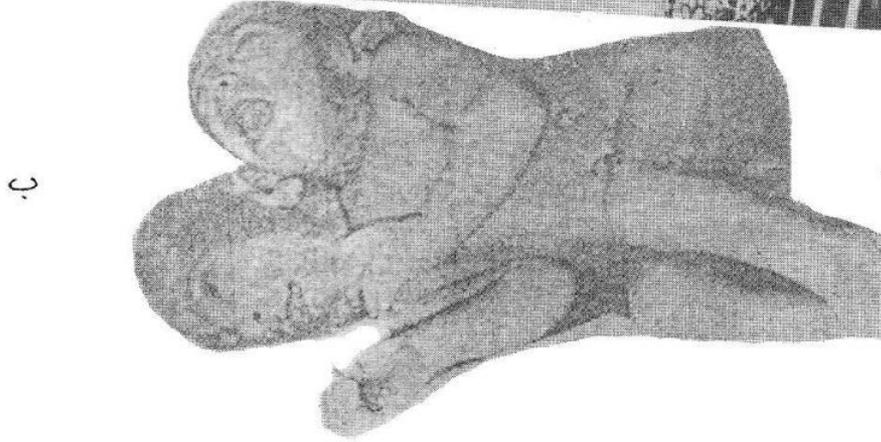
● ١- ظاهرة المومياء Mummification:

- وهي عبارة عن تحلل أنسجة الجنين وامتصاص سوائل أغشيته الجنينية وكذلك سوائل الجسم وبقاء الكتلة العظمية محاطة بغشاء رقيق ، ونتيجة النزف الدموي لبطانة الرحم يتجمع الدم حول الجنين ، وأغشيته ، ويتخثر مشكلاً كتلة بنية اللون . وهذه الحالة تشاهد بكثرة عند الأبقار وقد تشاهد أجنة مصابة بهذه الظاهرة مع أجنة طبيعية عند الحيوانات عديدة المواليد مثل الخنازير والكلاب .

● ٢- التحلل الجنيني Fetal Maceration:

- يحدث التحلل الجنيني عندما تعجز الأم عن طرح الجنين المصاب أو الميت ، حيث تتحلل أنسجة الجنين الرخوة وتتحول إلى مادة عجينية وتطرح على شكل إفرازات قيحية أما عظامه فغالباً ما تسبب انتقاب الرحم .

شكل ٧٤ : أجنة مشوهة (مسوخ مضاعف) .
أ- توأم حقيقي ملتصق الرأس .
ب- جنين برأسين .



تطور المشيمة (السخد)

Development of Placenta •

السخد :

هو عبارة عن عضو يشترك في تكوينه الأم والجنين معاً ، ويتموضع بين الغشاء الجنيني الخارجي الكوريون Chorion وبطانة الرحم Endometrium . ويتراوح وزنه عند الإنسان بين ٤٠٠ - ٥٠٠ غ ويزيد قليلاً في حالة الحمل الذكر ، ويكتمل تخلقه في الشهر الرابع من الحمل . يتشكل السخد عند جميع الحيوانات الثديية

يقوم السخد بالعديد من الوظائف المهمة نذكر منها :

- ١- تأمين التبادل بين دم الأم ودم الجنين دون اختلاط ، حيث يمثل السخد قنوات نقل الأكسجين والغذاء للجنين .
- ٢- نقل المواد من دم الأم إلى دم الجنين ، حيث يقوم بنقل كل من الماء والأملاح المعدنية والمواد السكرية ، والمواد الدهنية والبروتينات ، والفيتامينات خاصة (E , C) والهرمونات ، والأجسام المضادة (أضداد) Antibody .

● ٣- تصنيع الغليكوجين Glycogen واختزانه ، ومن ثم إعطاؤه للجنين عند اللزوم ، ويستطيع السخد أيضاً تصنيع الكولسترول Cholesterol والأحماض الدهنية .

● ٤- تخليص الجنين من الفضلات بنقل Co_2 ، والبولة ، وحمض البول من الجنين إلى الأم . لذلك يعتبر السخد رئة الجنين وكليته وكبدته في بداية تخلقه .

● ٥- يعد السخد غدة صماء لكونه يفرز مجموعة من الهرمونات ويصبتها مباشرة بالدم ، ومن أهم هذه الهرمونات البروجسترون الذي يبدأ إفرازه بعد تراجع الجسم الأصفر الحملي ، والأستروجين الذي يبدأ إنتاجه في بداية الشهر الرابع عند الإنسان نتيجة نقص إفرازه في المبيض ، كما يُفرز العديد من الهرمونات الأخرى مثل البرولان Prulin ، الهرمون المشيمي المضخم للثدي والهرمون الراخي للعضلات Rolaxine والهرمون المنشط للخلايا الصباغية ، والهرمون المنشط لقشرة الكظر ، والهرمونات الموجهة للقند Conadotropin والبروست غلاندين Prostaglandin .

● ٦ - يعتبر السخء غشاءً انتقائياً ، حيث يسمح بمرور بعض المواد ، ويساهم بتغيير تركيبها لتسهيل عبورها للجنين ويمنع دخول مواد أخرى ، خاصة الضارة بالجنين ، ومع ذلك فإن العديد من الجراثيم والأدوية والسموم الضارة تعبر من الأم للجنين عبر السخء وتسبب أمراضاً وتشوهات خلقية . لذلك نجد أن الأمهات المصابات ببعض الأمراض (الجدري ، الإيدز) يلدن أجنة مصابة بهذه الأمراض .

● ٧- يفرز السخء أعداداً كبيرة من الخمائر أهمها الفوسفاتاز القلوي **Alkaline phosphatase** والهستامين **Histamin** .

● والجدير بالذكر أن الدورة الدموية للجنين منفصلة تماماً عن الدورة الدموية للأم أي لا يحصل اختلاط دموي بينهما لذلك فإن المبادلات بين الأم والجنين تتم بالانتشار الحلوي .

● وكما ذكرنا يساهم في تكوين السخد جزآن :

● ١- الجزء الأمومي Maternal Part

● ويتمثل بالغشاء الرحمي الساقطي وهو الجزء المهم والوظيفي من بطانة رحم الأم وسمي بالساقطي Decidua لأنه يسقط أثناء الولادة بعد خروج الجنين - وقد شرح سابقاً - ونمیز في الغشاء الساقطي ثلاث مناطق (لاحظ الشكلين ٧٥ - ٧٦) .

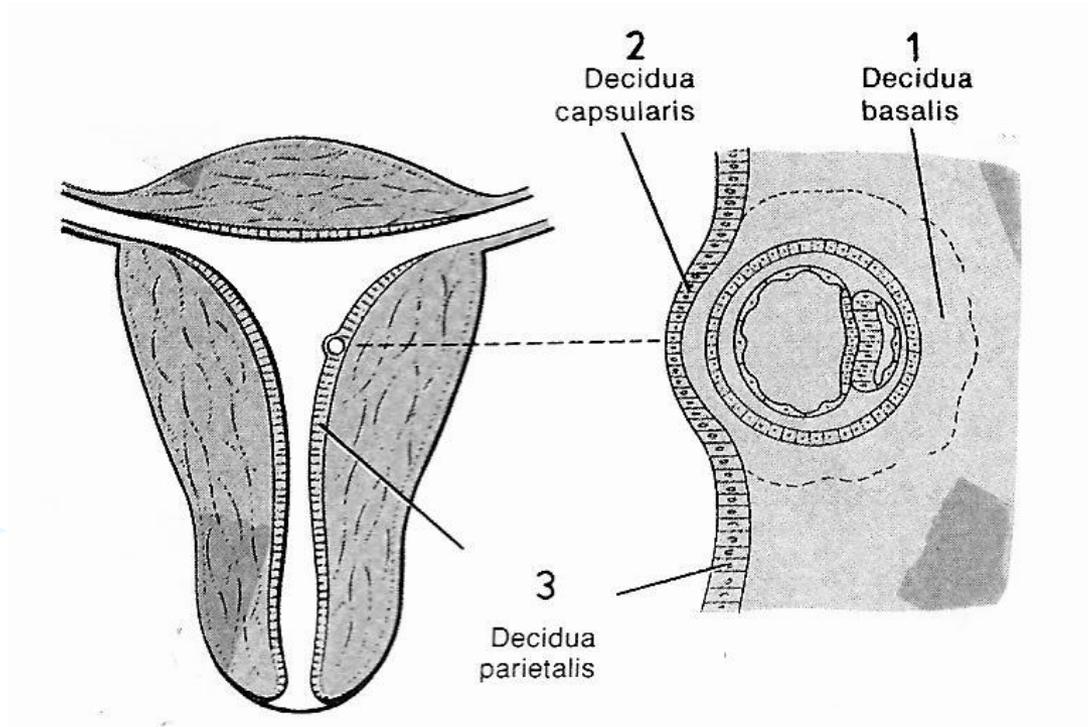
● ١- الساقطة القاعدية Decidua Basans .

● ٢- الساقطة المحفظية Decidua Capsularis .

● ٣- الساقطة الجدارية Decidua Parietalis .

شكل ٧٥ : رسم تخطيطي يوضح أجزاء الغشاء الساقطي

١- ساقطة قاعدية ٢- ساقطة محفظية ٣- ساقطة جدارية



● ٢- الجزء الجنيني Fetal Part :

● وهو عبارة عن الأغشية الجنينية المشاركة في تشكيل السخد ، ويتمثل ذلك بالكوريون

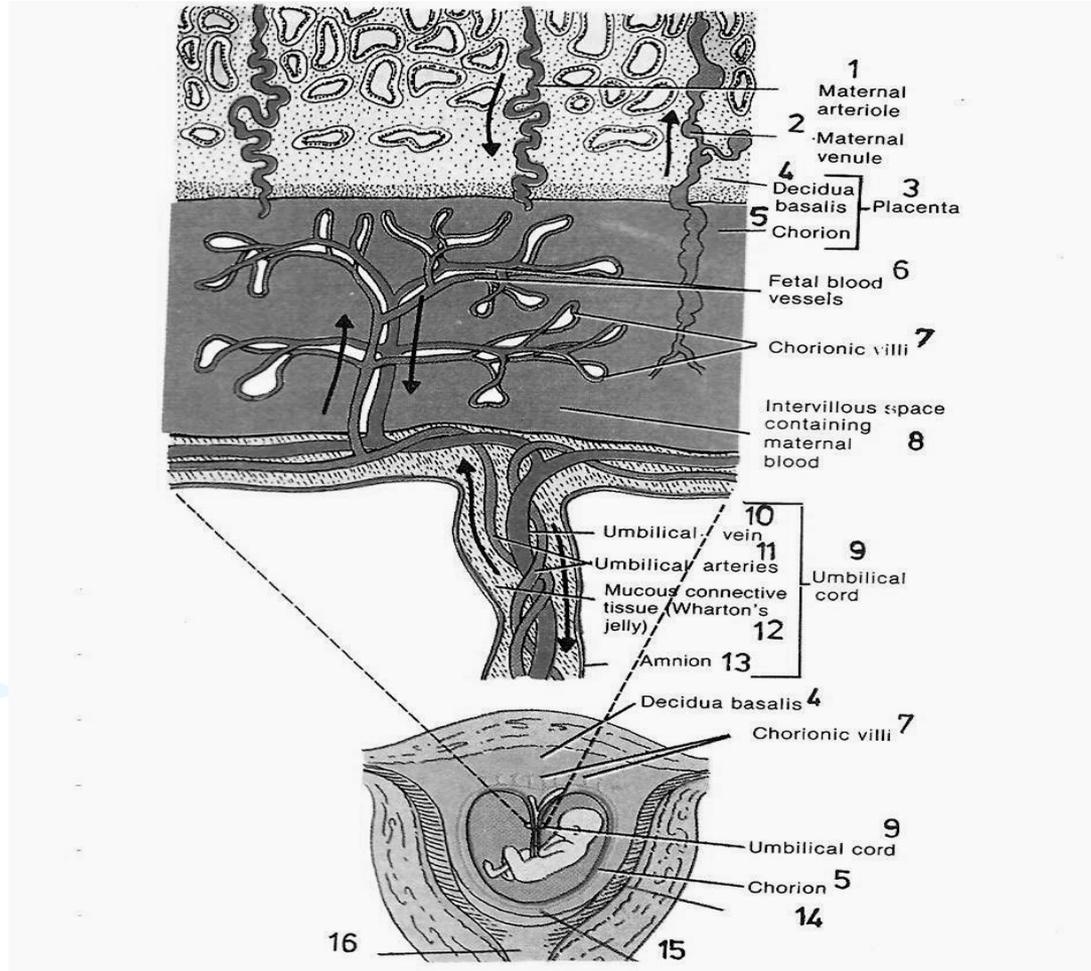
(الغشاء المشيمي) المحيط بالجنين عند الإنسان حيث يتشكل نتيجة ذلك سخد كوريوني Chorione Placenta (لاحظ الشكل ٧٦) وقد يكون الجزء الجنيني مكوناً من غشاء مشترك يسمى الغشاء الكوريوني اللقائي كما هو الحال عند بعض أنواع الحيوانات مثل الفرس والناقة والأبقار حيث يتشكل سخد (مشيمة) كوريوني لقائي

● يبرز على سطح الكوريون عدد كبير من الزغابات المشيمية الأولية التي تسمى بالزغابات الكوريونية Chorionic Villi التي تنقسم إلى زغابات ثانوية وثالثية ، وتنغرس في بطانة الرحم بدرجات متفاوتة حسب نوع الحيوان. ويمكن عموماً أن نميز بين نوعين من السخد هما :

● أ- سخد حقيقي (ساقطي) diciduated placenta

● يوجد هذا السخد عند الإنسان والكلاب والقطط وفيه تنغرس الزغابات المشيمية في مخاطية الرحم وتلتحم بها ، وبالتالي تكون على تماس مع دم الأم حيث تسقط ظهارة الرحم وجزء من نسيجية الضام (الطبقة الوظيفية)

شكل ٧٦ : رسم تخطيطي يوضح بنية المشيمة والحبل السري عند الإنسان
 ١- شريان أمومي ٢- وريد أمومي ٣- مشيمة ٤- ساقطة قاعدية ٥- كوريون ٦- أوعية دموية جنينية ٧- زغابات مشيمية ٨- أحياز دموية بين زغابية ٩- حبل سري ١٠- وريد سري ١١- شريان سري ١٢- هلام وارتون ١٣- أمنيون ١٤- ساقطة جدارية ١٥- ساقطة محفظية ١٦- رحم



● الحيوان.ويمكن عموماً أن نميز بين نوعين من السخد هما :

● أ- سخد حقيقي (ساقطي) **diciduated placenta**

● يوجد هذا السخد عند الانسان والكلاب والقطط وفيه تنغرس

الزغابات المشيمية في مخاطية الرحم وتلتحم بها ، وبالتالي تكون

على تماس مع دم الأم حيث تسقط ظهارة الرحم وجزء من نسيجية

الضام (الطبقة الوظيفية) مع الجزء الجنيني أثناء الولادة مسببة نزفاً

دموياً .

● ٢-سخد غير حقيقي (غير ساقطي) **Non-Diciduated**

● **Placenta** :يوجد هذا السخد عند المجترات والخيول والخنازير

وفيه تتموضع الزغابات المشيمية مقابل بطانة الرحم دون أن

تنغرس بها وبالتالي تبقى بطانة الرحم سليمة أثناء الولادة ولا يسقط

منها أي جزء لذلك يسمى هذا السخد بالسخد غير الساقطي .

● وحسب توزيع الزغابات المشيمية على سطح الكوريون يمكن أن
نميز بين أربعة أنواع من السخود (المشائم):

● ١- المشيمة المنتشرة Diffuse Placenta:

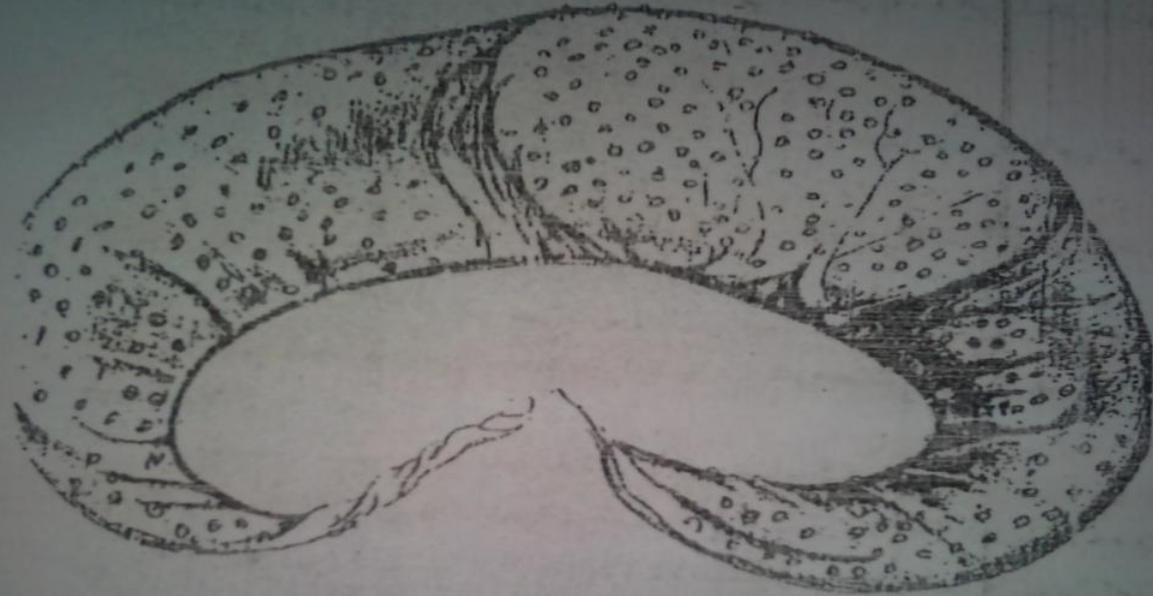
● توجد هذه المشيمة عند الفرس واللاتان والناقة وأنثى الخنزير وفيها
تتوزع الزغابات المشيمية بشكل يغطي كل سطح الغشاء الكوريوني
اللقائقي. ويكون هذا التوزيع منتظماً كما هو الحال عند الفرس والناقة
وغير منتظم كما هو الحال عند أنثى الخنزير (لاحظ الشكل ٧٧).

● ٢- المشيمة الفلقية Cotyledonary Placenta:

● توجد هذه المشيمة عند الأبقار والأغنام والماعز وفيها تتجمع
الزغابات المشيمية على سطح الكوريون على شكل بروزات وردية
(فلقات أو أعراف)

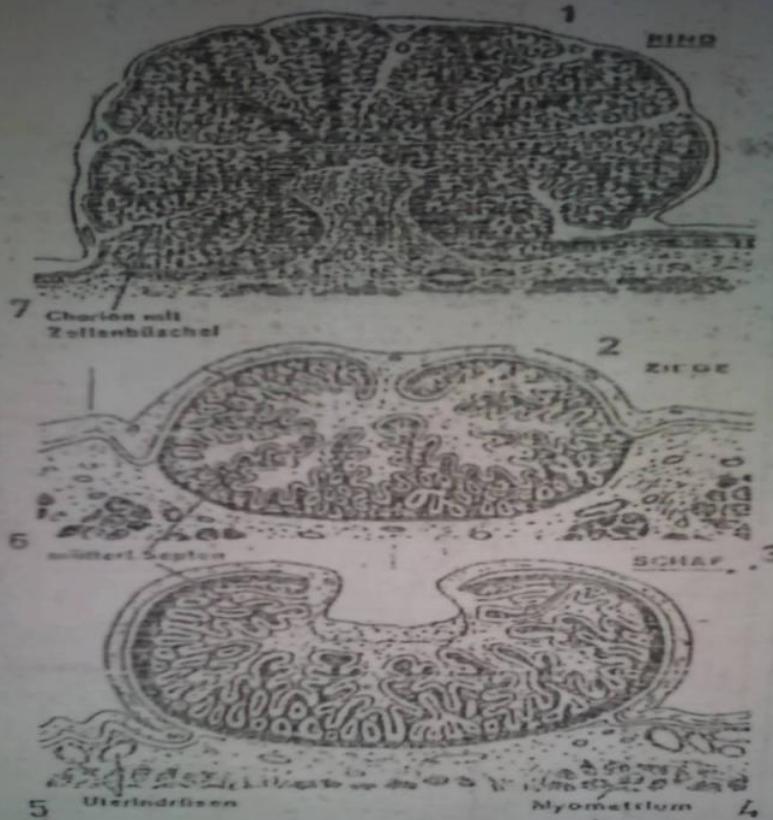
- Cotyledon يقابلها في بطانة الرحم الأزرار الرحمية (الحميات) والفلقات عند الأبقار محدبة تشبه الفطر ويبلغ متوسط عددها ١٠٠ فلقة بينما يكون شكل الفلقات مستديرا عند الأغنام ومقعرا يشبه الكأس عند الماعز (لاحظ الشكلين ٧٩-٧٨).

رسم تخطيطي يوضح الكيس الجنيني عند أنثى الخنزير وفيه الخلايا المشيمية



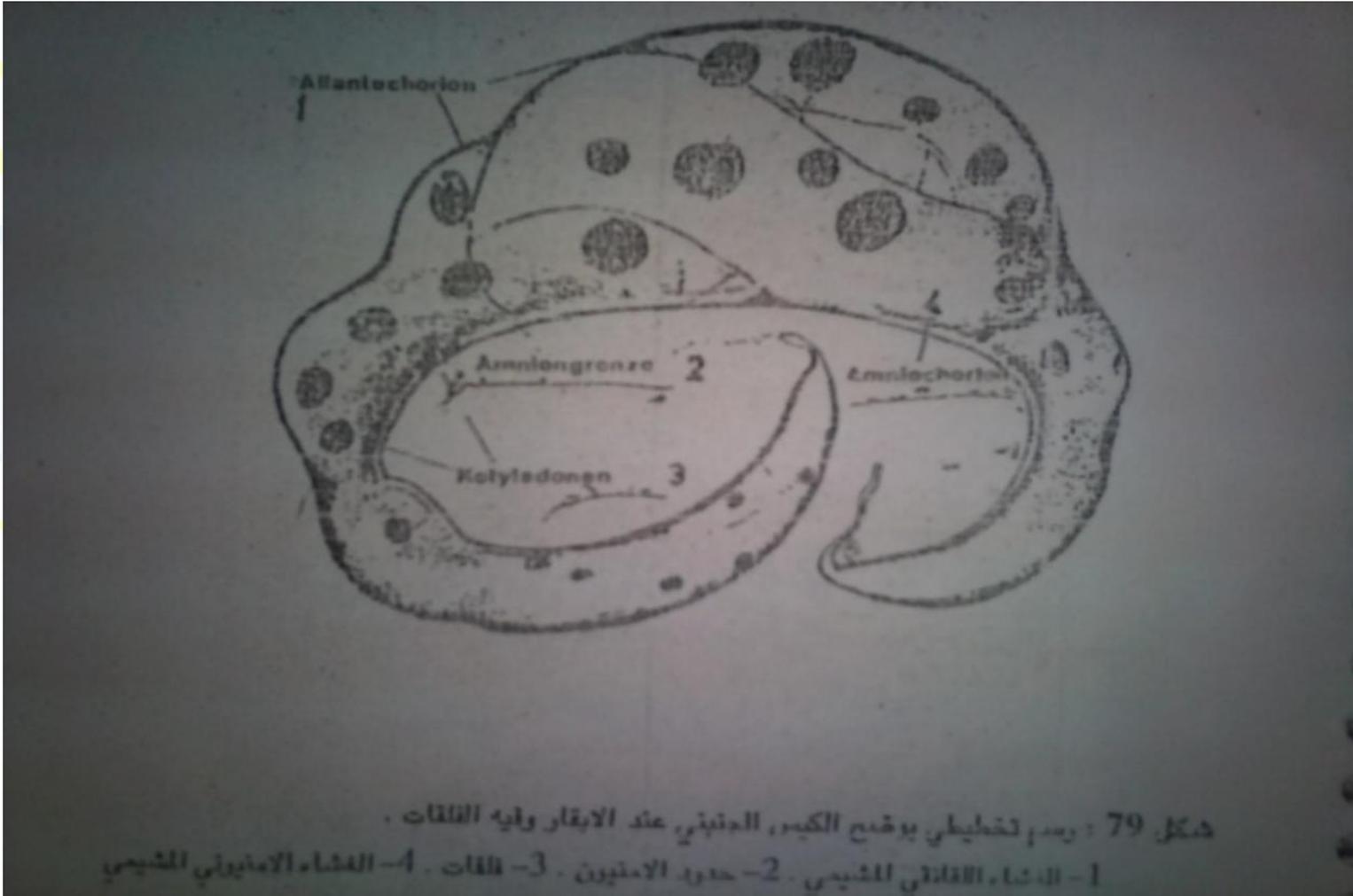
شكل 77 : رسم تخطيطي يوضح الكيس الجنيني عند أنثى الخنزير ، وفيه الخلايا المشيمية .

رسم تخطيطي يوضح أشكال الفلقات عند المجترات



شكل 78 : رسم تخطيطي يوضح اشكال الفلقات عند المجترات .
1- ابقار . 2- ماعز . 3- اغنام . 4- عشاية الرحم . 5- عقد رحمية .
6- حويصلات أمومية 7- مشيمة ذات فلقات كاسية .

رسم تخطيطي يوضح الكيس الجنيني عند الأبقار وفيه الفلقات



● المشيمة النطاقيه :Zonary placenta

- تتجمع الزغابات المشيمية في هذا النوع على شكل نطاق بعرض عدة سنتمترات (٣-٥) سم يتموضع في منتصف الغشاء الكوريوني بينما يبقى بقية سطح المشيمة ملساء يوجد مثل هذا النوع من المشائم عند الكلاب و القطط وبقية اكلات اللحوم.

● المشيمة القرصية Dicoidal Placenta:

- توجد هذه المشيمة عند القوارض و الرئيسيات (الفقاريات العليا) حيث تنتشر الزغابات المشيمية على سطح الكوريون بشكل أقراص و عبر هذه الأقراص يتم الاتصال بمخاطية الرحم و عند الإنسان تتميز المشيمة بأنها قرصية فلقية كاذبة حيث يكون شكلها قرصيا ولكنها مقسمة إلى فلقات .

● أما من الناحية النسيجية فتقسم المشيمة حسب طبيعة الارتباط بين الجزء الأمومي (الرحمي) والجزء الحنيني (الكوريون) إلى خمسة أنواع (لاحظ الشكل ٨١).

● ١-ظهارية مشيمية Epithelio Chorial:

● وفيه تنغمد الخلايا المشيمية في حفر مقابله موجودة في مخاطية الرحم حيث يلامس السطح الخارجي للخمات المشيمية ظهارة الرحم دون الانغراس في بطانته وتمتلى الحفر بسوائل ناتجة عن إفرازات الرحم تسمى اللبن الرحمي Uterine Milk. يوجد هذا الاتصال عند الفرس وأنتى الخنزير والناقة حيث لا يحدث عند الولادة أي تخريب في مخاطية الرحم وبالتالي لا يحدث أي نزف (لاحظ الشكلين ٨٠-٨١).

● ٢-رباطية مشيمية :Syndesme Choriral

- يشاهد هذا الارتباط عند المجترات حيث تزول الطبقة الظهارية للرحم فقط في مكان انغراس الخملات وينغرس جزء بسيط من الخملات المشيمية الفلقية الشكل في بطانة الرحم بحيث لاتصل إلى النسيج الضام الواقع أسفل الظهارة وتسمى هذه المشيمة بالمشيمة غير الحقيقية ولاتترافق عملية الولادة عند هذه الحيوانات أيضاً بحدوث أي تهتك في بطانة الرحم أو حدوث أي نزف.

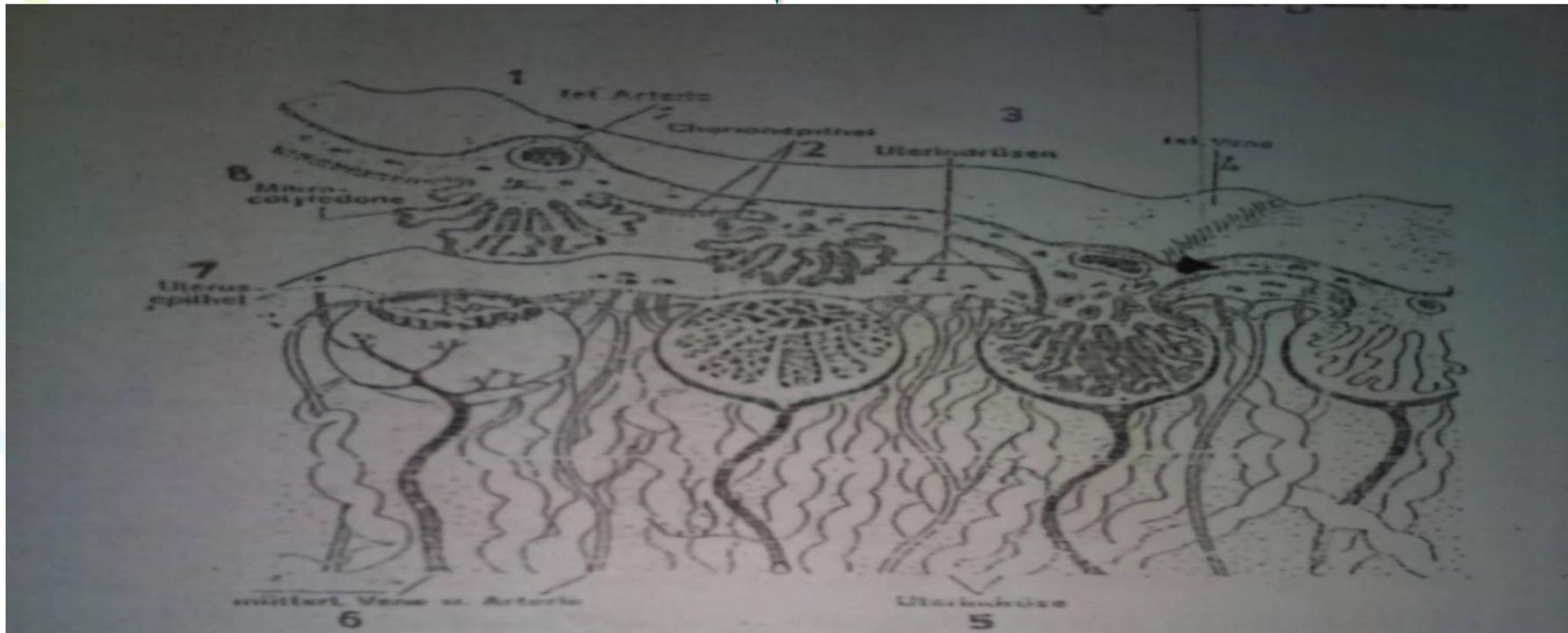
● ٣-بطاني مشيمي :Endothelial Chorial

- تنغمس الخملات المشيمية في هذا النوع من الارتباط بشكل عميق في مخاطية الرحم حيث يلاحظ تاكل معظم بطانة الرحم ولا تبقى منها سوى الأوعية الدموية التي تصبح بطانتها على تماس مع الخملات المشيمية ويشاهد هذا النوع عند الكلاب والقطط وبقية اللواحم وفيها تترافق الولادة بنزف شديد ناتج عن تمزق جدران

- الأوعية الدموية والنسيج الضام المحيط بها أثناء انتزاع المشيمة لذلك تسمى هذه المشيمة في هذه الحالة مشيمة حقيقية .



رسم تخطيطي يوضح ارتباط المشيمة مع ظهارة الرحم عند الفرس



شكل 50 : رسم تخطيطي يوضح ارتباط المشيمة مع ظهارة الرحم عند الفرس .
 1- شريان جنيني . 2- ظهارة مشيمية 3- غدد رحمية . 4- وريد جنيني . 5- غدد رحمية
 6- وريد وشريان امومي . 7- ظهارة الرحم . 8- فلقات صغيرة .

● ٤-دموية مشيمية Haemo Chorial:

● يوجد هذا النوع من الارتباط عند الرئيسيات (الإنسان

القرد)والخنزير الهندي وفيه تنغمس الخملات المشيمية بشكل عميق

جداً في بطانة الرحم حيث يلاحظ زوال الجزء الرحمي المشكل

للمشيمة بالكامل ولا تبقى منه سوى برك مملوءة بدم الأم تنغمس فيها

الخملات المشيمية لذلك فإن الولادة عند هذه الحيوانات تترافق بنزف

شديد حيث تنتزع المشيمة معها جزءاً من مخاطية الرحم لذلك فهي

مشيمة حقيقية .

● ٥-دموية بطانية Haemo Endothelial:

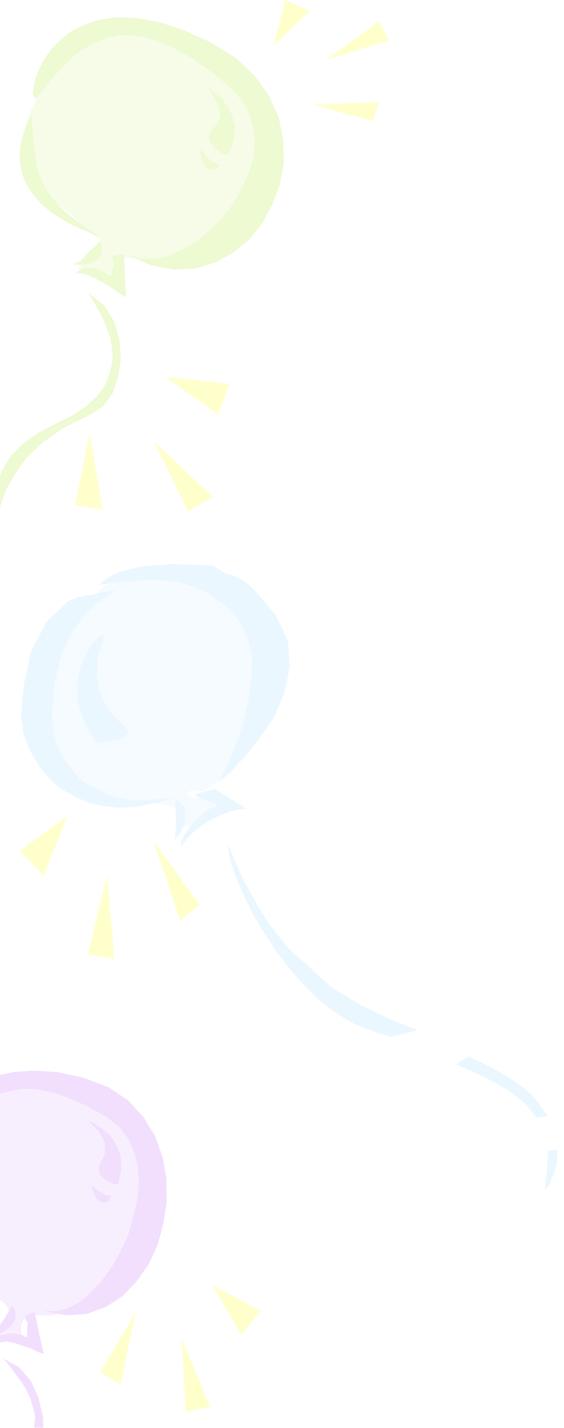
● يتاكل في هذا النوع جميع طبقات الزغابات المشيمية ولا تبقى منها

سوى الأوعية الدموية الجنينية حيث تنغمس بطانة هذه الأوعية في

برك الدم الأمومية يوجد هذا النوع عند الفئران و الارانب و خنزير

غينيا و تترافق الولادة بنزف شديد بسبب انتزاع جزء من مخاطية

● الرحم لذلك فهي مشيمة حقيقية .



- وفيه تنغمس الخملات المشيمة بشكل عميق جداً في بطانة الرحم حيث يلاحظ زوال الجزء الرحمي المشكل للمشيمة بالكامل ولا تبقى منه سوى برك مملوءة بدم الأم تنغمس فيها الخملات المشيمية ، لذلك فإن الولادة عند الإنسان تترافق بنزف شديد حيث تنتزع المشيمة معها جزءاً من مخاطية الرحم ، لذلك فهي مشيمة حقيقية .

إعداد الطلاب

محمد نور المصري

مروان ذكرى

ابراهيم سلطان

بإشراف الدكتور موفق جنيد