

الفصل الأول:

تعضي وفيزيولوجية الجهاز التناسلي عند الرجل

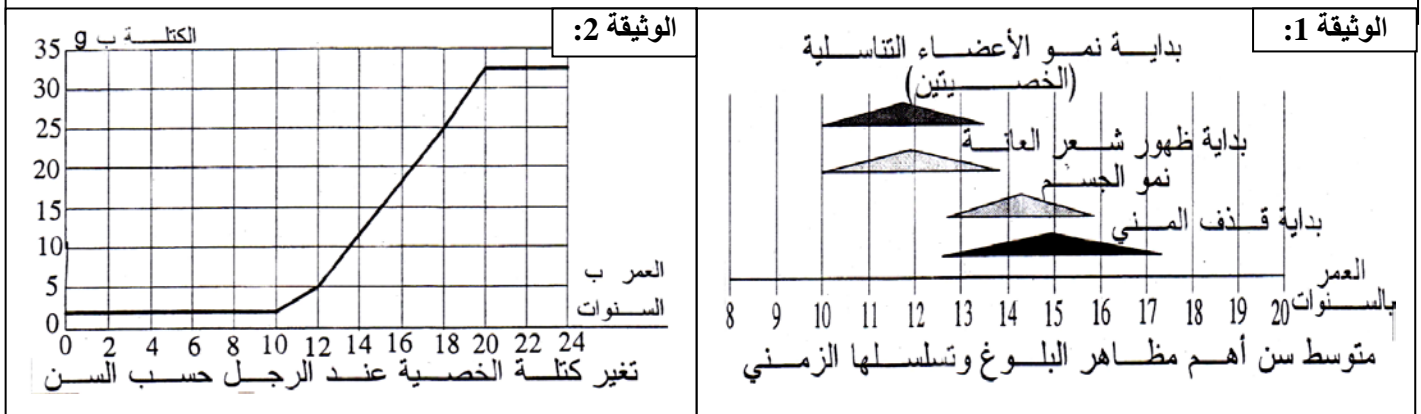
مقدمة:

- ينطلق نشاط الجهاز التناسلي الذكري ابتداء من سن البلوغ. ومن نتائج هذا النشاط:
- تشكل الأمشاج الذكرية والسائل المنوي.
 - ظهور الصفات الجنسية الثانوية (صفات البلوغ).
- فما هي الأعضاء المسؤولة عن هذه التغيرات؟ وما الآليات المحدثة لهذه التغيرات؟

I - دور الخصية في إنتاج الأمشاج وإفراز الهرمونات:

أ - بعض مظاهر البلوغ عند الرجل: أنظر الوثيقة 1 والوثيقة 2

استخرج من خلال الوثيقة 1 مظاهر البلوغ عند الرجل. ماذا نسمي مجموع هذه الصفات؟
حلل الوثيقة 2 وصغ فرضية حول العضو المسؤول عن الإنجاب وظهور صفات البلوغ.



قبل البلوغ تظهر عند الإنسان صفات تميز بين الجنسين كالأعضاء التناسلية فتسمى بذلك صفات جنسية أولية. ومباشرة بعد البلوغ تظهر على الإنسان تغيرات جسمانية تميز بين الجنسين تسمى الصفات الجنسية الثانوية. ومن بين الصفات الجنسية الثانوية عند الرجل نذكر: تطور الأعضاء التناسلية (الخصيتين)، قذف المنى، تغير الصوت، ظهور شعر العانة. خلال فترة البلوغ نسجل زيادة كبيرة في نمو الخصيتين. فهل لهذين العضوين دور في التوالد عند الرجل؟

ب - دور الخصية في الوظيفة الجنسية عند الرجل:

a - ملاحظات سريرية: أنظر الوثيقة 3

- الوثيقة 3:
- لأسباب مرضية، يؤدي الخصي ثنائي الجانب عند ذكر غير بالغ إلى ظهور الاضطرابات التالية:
 - ✓ يبقى الجهاز التناسلي طفولياً.
 - ✓ عدم ظهور ونمو الصفات الجنسية الثانوية.
 - لأسباب مرضية، يؤدي الخصي ثنائي الجانب عند ذكر بالغ إلى توقف إنتاج الأمشاج الذكرية والى ضمور الغدد الملحقة وتراجع الصفات الجنسية الثانوية.
 - يمكن تصحيح هذه الاضطرابات (ما عدا العقم) إما بزراع الخصية أو بحقن التستوسترون.
 - لخفي الخصيتين **cryptorchidie** نفس الصفات الجنسية التي للشخص العادي، إلا أنه يكون عقيماً إذ يكون منبه خالياً من الأمشاج الذكرية.
- ماذا تستنتج من تحليل هذه المعطيات؟

b - تحليل:

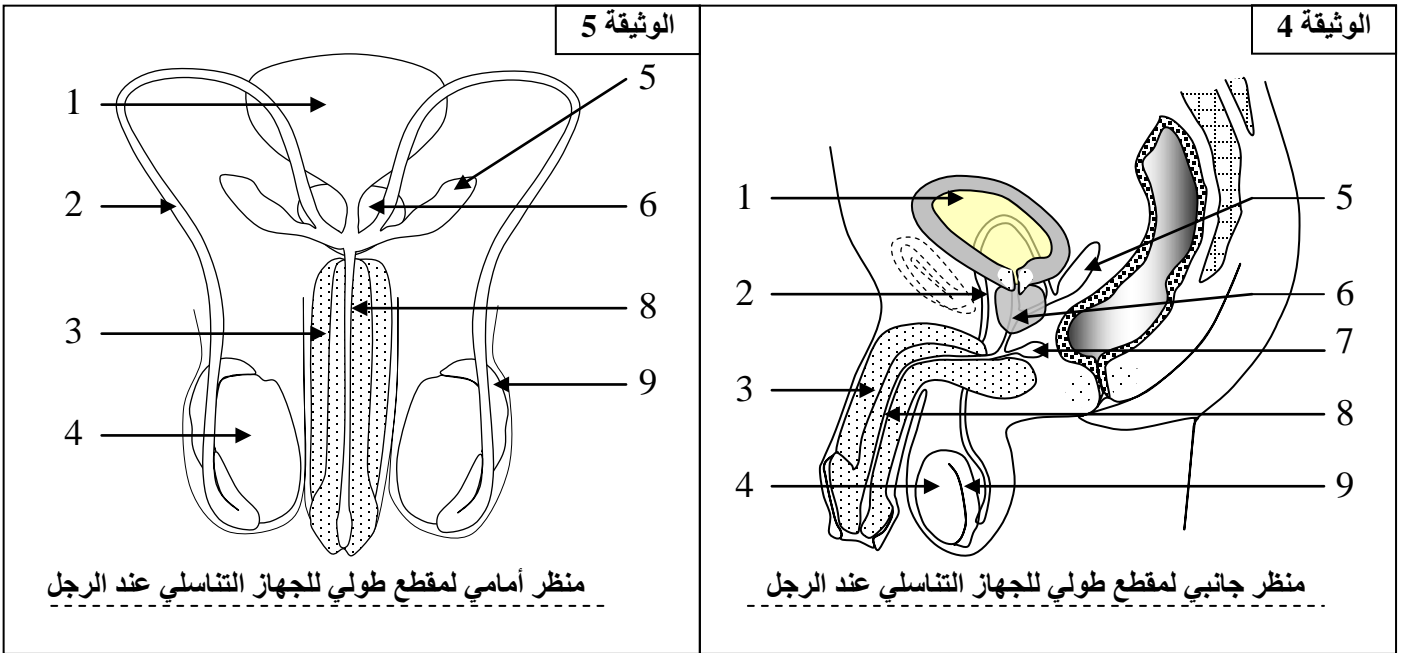
يتبين من تحليل المعطيات أن غياب الخصية يؤدي إلى اختفاء الصفات الجنسية الثانوية والى العقم. انطلاقاً من هذا التحليل يمكن القول أن العضو المسؤول عن الإنجاب وظهور الصفات الجنسية الثانوية عند الرجل هو الخصية.

c - استنتاج:

- للخصية دور أساسي في عملية التوالد، إذ تظهر وظيفتين أساسيتين:
- وظيفة خارجية تتمثل في إنتاج الأمشاج الذكرية (الانطاف).
 - وظيفة داخلية تتمثل في إفراز هرمونات تسمى التستوسترون، تراقب نمو الصفات الجنسية الأولية، وظهور وبقاء الصفات الجنسية الثانوية.

II - تعضي الجهاز التناسلي عند الرجل ودور الغدد الملحقة:

أ - تعضي الجهاز التناسلي عند الرجل: أنظر الوثيقة 4 والوثيقة 5



1 = مثانة	4 = خصية	7 = غدة كوبر = cowper
2 = قناة قاذفة	5 = حويصلة منوية	8 = احليل
3 = قضيب	6 = موثة = بروستات	9 = بربخ

- يتضح من خلال هذه الوثائق أن الجهاز التناسلي الذكري يتكون من:
- مناسل ذكرية: هي الخصيتين وتعتبر غدد تستقر داخل كيس الصفن وهو امتداد للجلد.
 - المسالك التناسلية: تتكون من البربخ الذي يمتد بقناة بربخية ثم قناة قاذفة تصل البربخ بالاحليل.
 - الغدد الملحقة: تتكون من حويصلتين منويتين، موثة وغدتي كوبر.
 - عضو تناسلي خارجي: هو القضيب.

ب - دور الغدد الملحقة:

a - الحويصلتان المنويتان: Vésicules séminales

تنتج الحويصلتان المنويتان إفرازات قلانية لزجة، تحتوي على مولد الليفين والفيتامين C والزالال والفركتوز. ادن هي مواد منشطة ومغذية للأمشاج. فسرك الفريكتوز مثلاً يستعمل كمصدر للطاقة من طرف الأمشاج. يشكل حجم إفرازات الحويصلات المنوية % 60 من الحجم الكلي لقذف منوي.

b - الموثة: Prostate

تفرز سائلا حليبيا فاتح اللون يحتوي على حمض السيترريك وأنزيمات محللة، خصوصا محلل الليفين الذي يمنع تخثر المنى تحت تأثير حموضة المسالك التناسلية الأنثوية. تشكل إفرازات الموثة 20 % من الحجم الكلي للسائل المنوي.

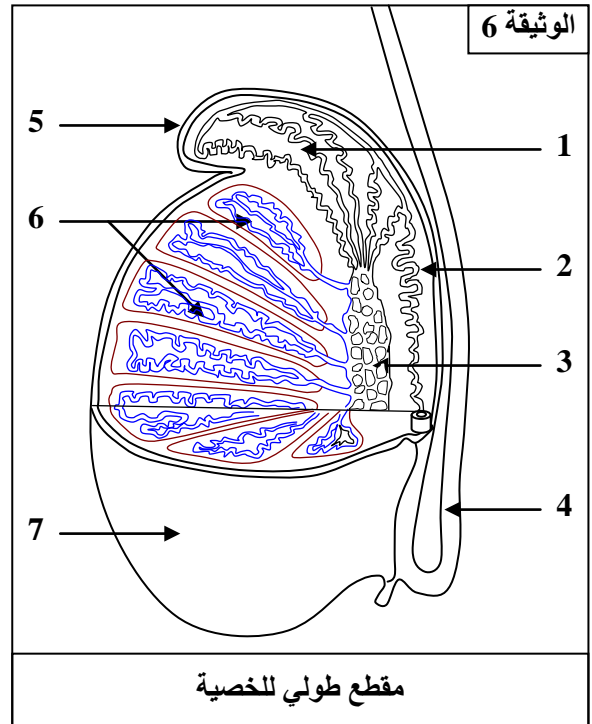
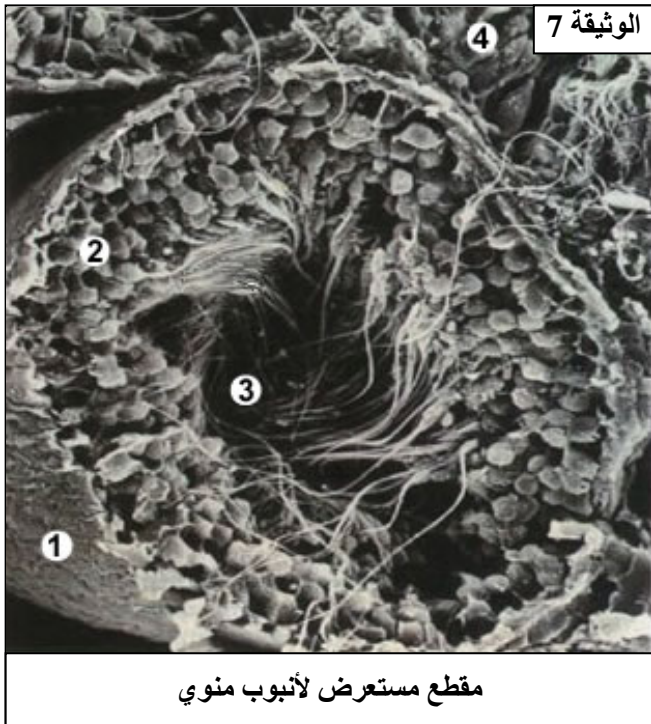
c - غدتا كوبر: Glandes de cowper

تفرز غدتا كوبر إفرازات قلائية تسبق قذف المنى، ولها دوران: إبطال تأثير بقايا البول داخل الاحليل وإبطال حمضية الإفرازات المهبلية عند المرأة.

III - البنيات المسؤولة عن تشكل الأمشاج الذكرية وإفراز الهرمونات:

أ - البنيات المسؤولة عن إنتاج الأمشاج الذكرية:

a - ملاحظة مقاطع للخصية: أنظر الوثيقة 6 والوثيقة 7



1 = أنبوب منوي	3 = جوف الأنبوب المنوي
2 = جدار الأنبوب المنوي	4 = خلايا ليفرجية = خلايا Leydig

1 = أنبوب منوي	3 = شبكة الخصية	5 = بربخ	7 = غلاف
2 = قناة بربخية	4 = قناة قاذفة	6 = فصيصات	

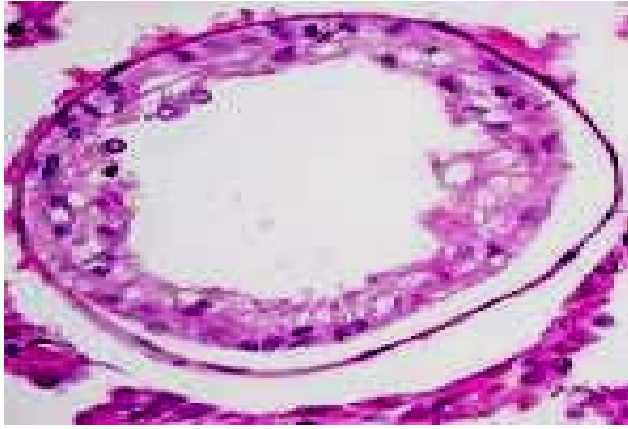
• يبين المقطع الطولي أن الخصية تتكون من عدة أنابيب منوية ملتفة حول نفسها ومجموعة داخل فصيصات. وتتصل بالقناة البربخية عبر شبكة من القنوات تسمى شبكة الخصية.

• يبين المقطع العرضي مقاطع مستعرضة للأنابيب المنوية. وهي عبارة عن قنوات ذات تجويف مركزي وجدار حبيبي سميك. كما يلاحظ في جوف الأنبوب وجود حيوانات منوية. تجعلنا نفترض أن الأمشاج الذكرية تتشكل على مستوى الأنبوب المنوي. كما توجد بين هذه الأنابيب خلايا ليفرجية تسمى أيضا خلايا Leydig.

b - ملاحظات سريرية: أنظر الوثيقة 8

الوثيقة 8:

تنمو الخصيتان داخل تجويف البطن عند الحمل، ثم تتحدران قبل الولادة لتستقرا في كيس الصفن. ويمكن أن تبقى الخصيتان داخل التجويف البطني فنتكلم عن شخص خفي الخصيتين. إذا لم تتم معالجة هذه الحالة بواسطة عملية جراحية في وقت مبكر، فإن خفي الخصيتين يكون عقيما، حيث يكون منيه خاليا من الحيوانات المنوية.



الشكل ب: أنبوب منوي عند شخص خفي الخصيتين



الشكل أ: أنبوب منوي عند شخص عادي

عند خفي الخصية نسجل:

- غياب الحيوانات المنوية في جوف الأنبوب المنوي.
 - ضعف سمك جدار الأنبوب المنوي.
- تمكن هذه الملاحظة من استنتاج أن جدار الأنبوب المنوي هو موقع تشكل الأمشاج الذكرية.

ب - البنات المسؤولة عن إفراز الهرمونات الجنسية الذكرية:

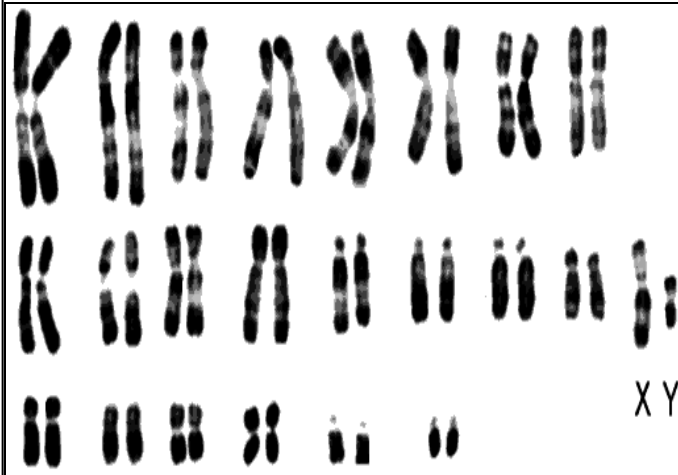
لقد بينت الدراسات أن تدمير الخلايا البيفرجية يؤدي إلى غياب إفراز التيستوسترون من طرف الخصية. هذا يعني أن هذه الخلايا هي المسؤولة عن إفراز الهرمون الذكري التيستوسترون.

IV - مراحل تشكل الأمشاج الذكرية:

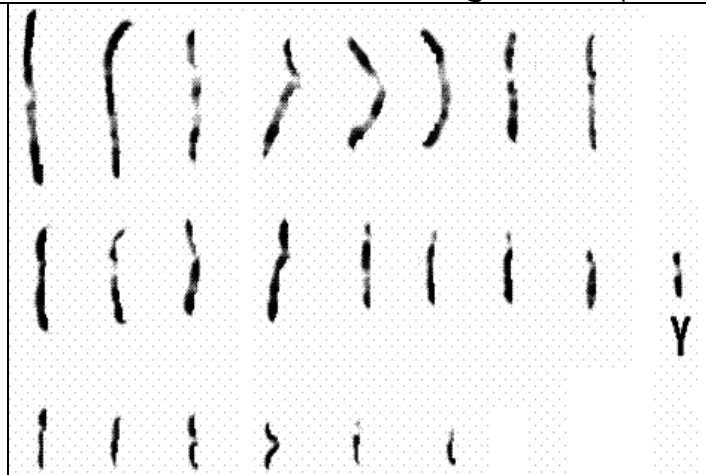
أ - دور الاختزال الصبغي في عملية التوالد:

a - ملاحظات: أنظر الوثيقة 9

الوثيقة 9: تمثل الوثيقة خريبتين صبغيتين لكل من الحيوان المنوي والخلية الأصل للحيوان المنوي (منسلية منوية). ماذا تستنتج من خلال مقارنة الخريبتين الصبغيتين؟



خريطة صبغية لمنسلية منوية صبغتها الصبغية
 $2n=22AA+XY$



خريطة صبغية لحيوان منوي صبغته الصبغية
 $n=22A+Y$

تتميز المنسلية المنوية بعدد زوجي من الصبغيات، بحيث أن لكل صبغي، صبغي آخر يماثله في الشكل والقد. هي إذن خلية ثنائية الصيغة الصبغية $(2n)$. عند الإنسان $2n = 46$.

يتميز الحيوان المنوي بعدد فردي من الصبغيات، بحيث أن كل صبغي له شكل وقد مختلف عن باقي الصبغيات. هي إذن خلايا أحادية الصيغة الصبغية (n) . عند الإنسان $n = 23$.

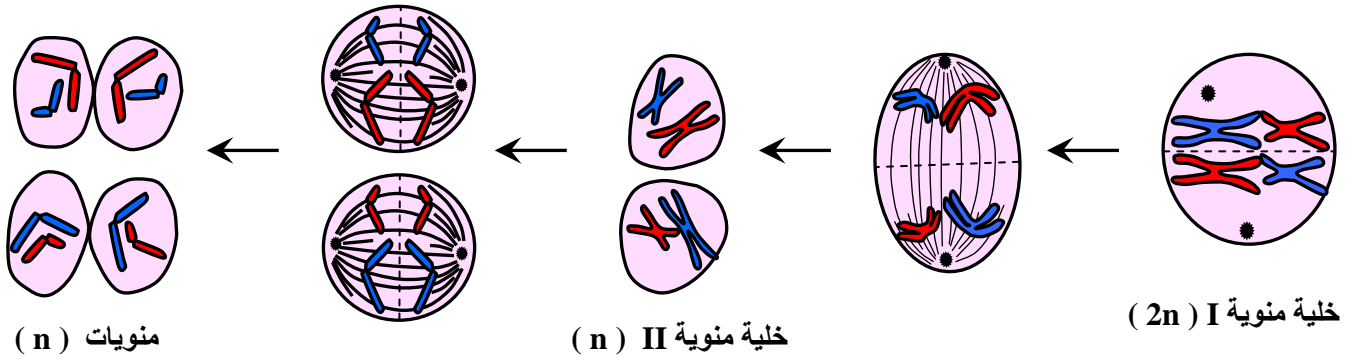
من خلال مقارنة الصيغة الصبغية للمنسلية المنوية والحيوان المنوي يتبين أن هناك اختزال لعدد الصبغيات خلال تشكل الأمشاج الذكورية.

b - خلاصة:

لضمان استقرار ثنائية عدد الصبغيات عند الإنسان، لابد من اختزال عدد الصبغيات إلى النصف لدى الأمشاج قبل الإخصاب. نسمي هذه الظاهرة بالاختزال الصبغي.

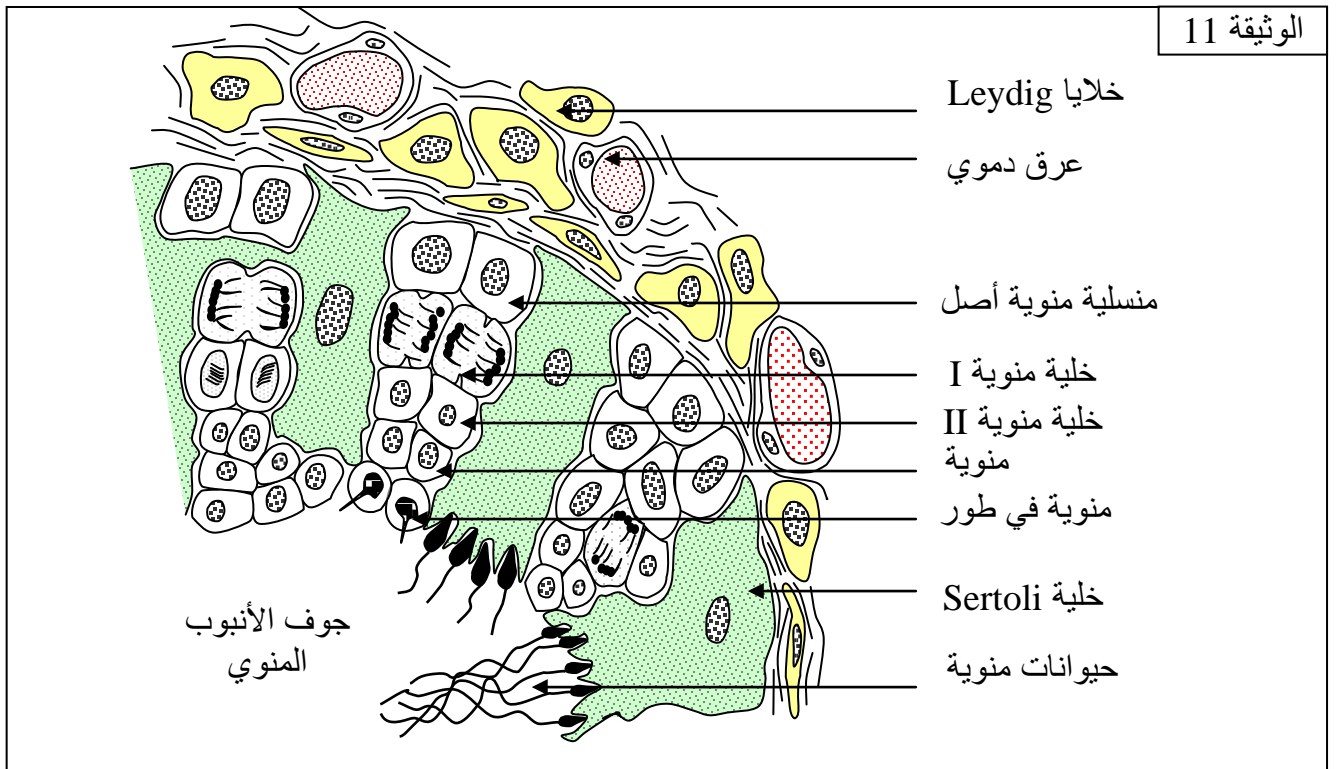
يتم الاختزال الصبغي إذن أثناء عملية تشكل الأمشاج. ويحدث بواسطة نوع من الانقسام يسمى الانقسام الاختزالي. (أنظر الوثيقة 10:

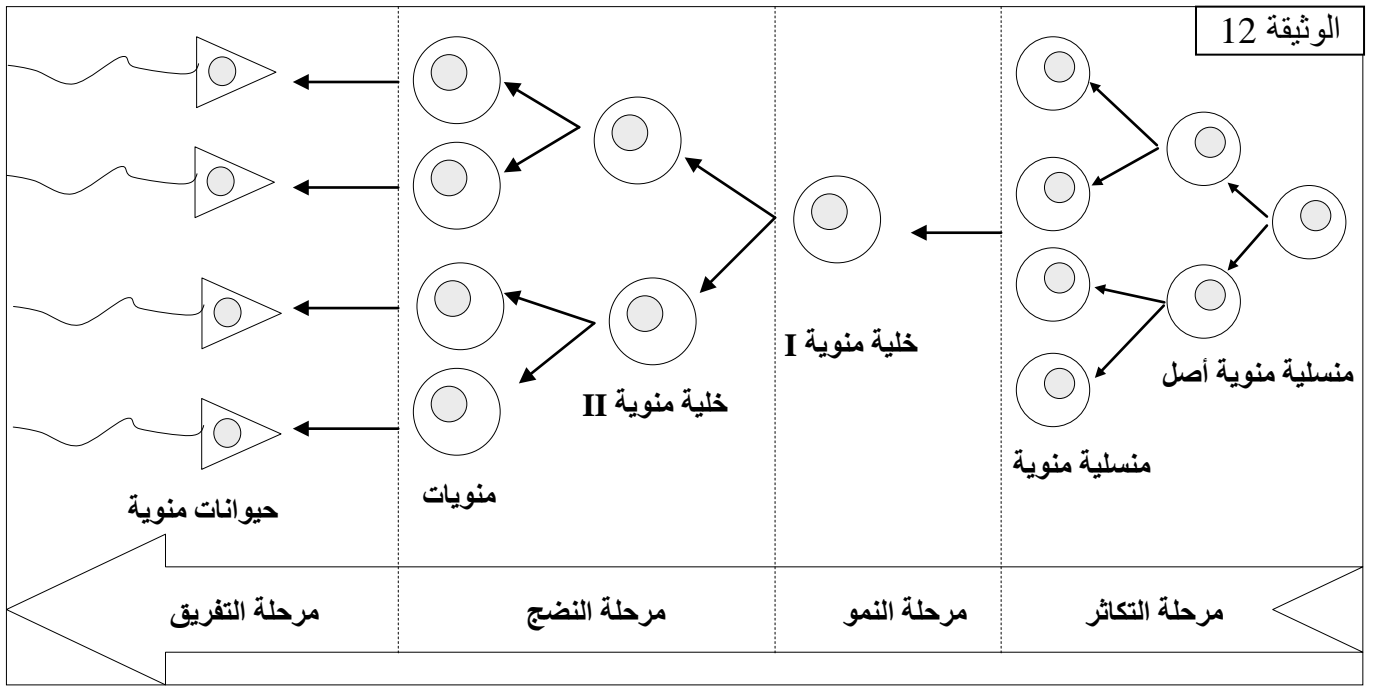
الوثيقة 10: نموذج تفسيري مبسط للانقسام الاختزالي. (تم تمثيل الخلية المنوية I بالاختصار على أربعة صبغيات فقط (يعني زوجين من الصبغيات)



يتبين من الوثيقة أن الانقسام الاختزالي يتم عبر انقسامين متعاقبين، ويمكننا من المرور من خلية ثنائية الصيغة الصبغية لنحصل على أربع خلايا أحادية الصيغة الصبغية.

ب - مراحل تشكل الأمشاج الذكورية: أنظر الوثيقة 11 والوثيقة 12



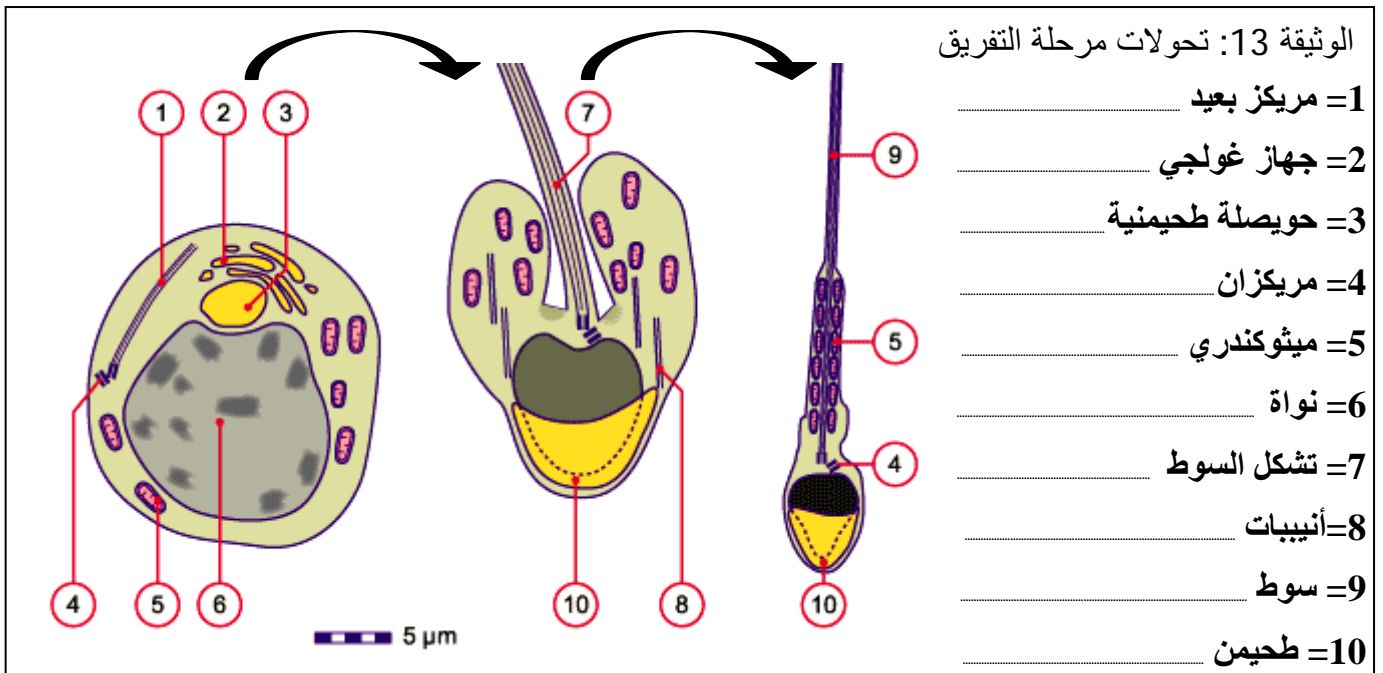


ترجم معطيات هذه الوثائق على شكل نص يوضح مراحل تشكل الأمشاج الذكرية.

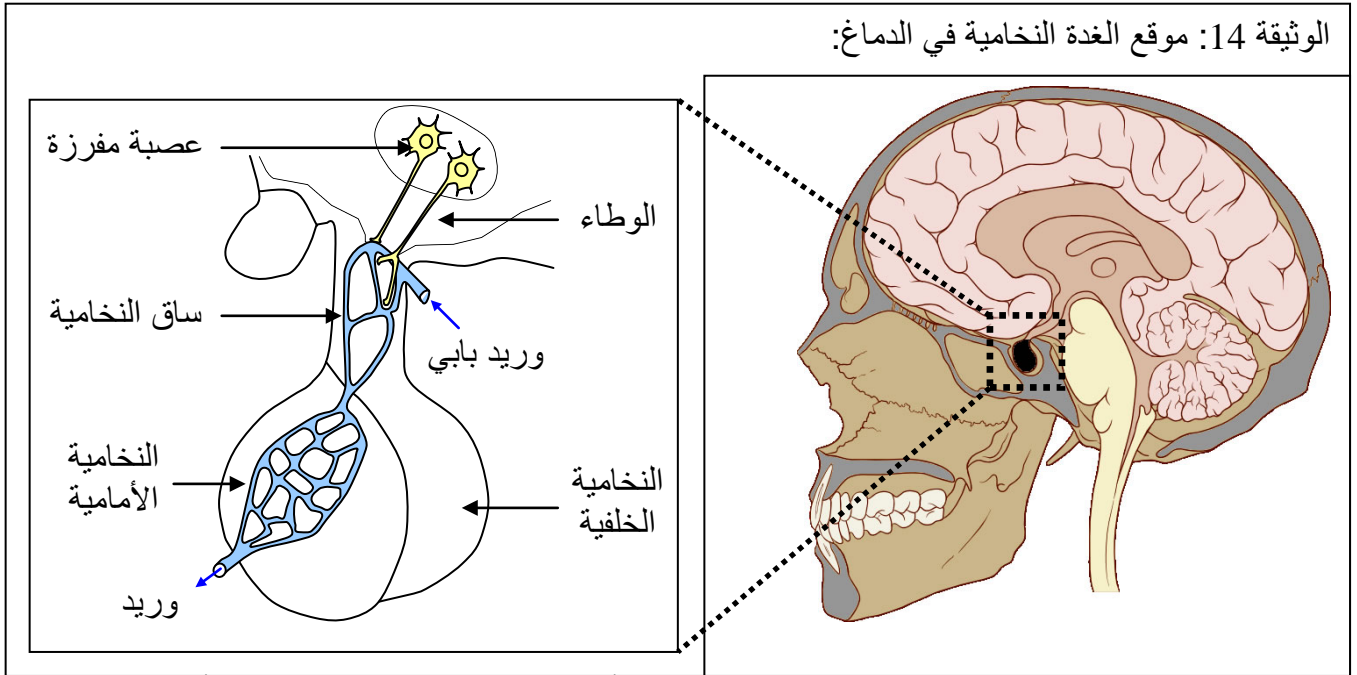
تتشكل الأمشاج بكيفية مستمرة ابتداء من البلوغ على مستوى الخصية وذلك عبر مراحل، هي:

- **مرحلة التكاثر:** تخضع المنسلات المنوية ($2n$) لعدة انقسامات غير مباشرة لتعطي منسلات منوية أخرى ($2n$) لتجديد الذخيرة من المنسلات المنوية.
- **مرحلة النمو:** يزداد حجم المنسلات المنوية وتتحول إلى خلايا منوية من الدرجة الأولى ($2n$).
- **مرحلة النضج:** تتميز هذه المرحلة بالانقسام الاختزالي، حيث تخضع الخلايا المنوية من الدرجة I للانقسام الأول فتعطي خليتين منويتين من الدرجة II (n). ثم تخضع هذه الأخيرة للانقسام الثاني لتعطي منويات (n).
- **مرحلة التفريق:** تتحول المنويات (n) إلى حيوانات المنوية ($2n$) وهي خلايا متخصصة ومتحركة (أنظر الوثيقة 13)

تلتحم الحويصلات الغولجية لتشكل الطحيم الغني بالأنزيمات.
 يكون المريكز البعيد أنيبيبات تنمو لتشكل السوط.
 تتجمع الميتوكوندريات على شكل لولب في القطعة المتوسطة.
 تعمل خلايا SERTOLI على بلعمة الفائض من السيتوبلازم.



IV – دور مركب الوطاء- النخامية في تنظيم نشاط الخصية.
أ – الكشف عن دور الغدة النخامية في تنظيم نشاط الخصية:
a – موقع الغدة النخامية في الدماغ: أنظر الوثيقة 14



الغدة النخامية غدة صماء صغيرة الحجم (1cm^3) توجد أسفل المخ. وتتكون من فصين أمامي وخلفي.

b – ملاحظات سريرية: أنظر الوثيقة 15

الوثيقة 15:

يشخص الأطباء عدة حالات ناتجة عن ضعف نمو الخصيتين وتتجلى في أعراض سريرية متنوعة: العقم وعدم أو ضعف نمو بعض الصفات الجنسية الثانوية. ترتبط هذه الحالات أحيانا بنقص هرموني من أصل نخامي. يمكن تصحيح مثل هذه الحالات بحقن المرضى بمواد مستخلصة من الغدة النخامية. انطلاقا من هذه الملاحظات السريرية، اقترح فرضية حول العلاقة بين الغدة النخامية والخصية.

انطلاقا من الملاحظات السريرية يمكن افتراض أن الغدة النخامية تراقب عمل الخصية بواسطة إفرازات.

c – تجارب: أنظر الوثيقة 16

الوثيقة 16: بهدف تحديد دور كل من FSH و LH في تنظيم نشاط الخصية عند، نقترح التجارب التالية: حلل نتائج هذه التجارب تم حدد مستويات تأثير منشطات المناسل.

تجارب	استئصال الغدة النخامية لمجموعة من 20 جرذا	حقنها بكميات ضئيلة من مستخلصات الغدة النخامية لمدة شهر	حقنها يوميا ب 4mg من FSH	حقنها ب LH وحده
نتائج	ضمور الخصيتين والحوبيصلات المنوية وتوقف إنتاج الأمشاج الذكرية وإفراز التستوسترون	عودة الخصيتين والحوبيصلات المنوية إلى حجمها الأصلي	استئناف إنتاج الأمشاج الذكرية دون إفراز التستوسترون	استئناف إفراز التستوسترون.

تراقب الغدة النخامية الأمامية نشاط الخصية بواسطة هرمونات تسمى منشطة المناسل وهي:

• FSH (Folliculostimuline Hormone) يؤثر بشكل مباشر على الأنابيب المنوية وينشط تشكل الأمشاج.

• LH (Luteinizing Hormon) يؤثر على خلايا Leydig وينشطها على إفراز التستوسترون.

ب – الكشف عن دور الوطاء في تنظيم نشاط الخصية:

a – تجارب: أنظر الوثيقة 17

نتائج	تجارب
توقف تحرير كل من FSH و LH من طرف النخامية الأمامية	تخريب بعض مجموعات عصابات الوطاء عند حيوان
ارتفاع مفاجئ في تحرير FSH و LH من طرف النخامية الأمامية.	تهيج كهربائي لنفس مجموعات عصابات الوطاء عند حيوان آخر.
توقف تحرير كل من FSH و LH من طرف النخامية الأمامية	فصل النخامية الأمامية عن الوطاء في ساق النخامية عند حيوان.
عزل مادة نشيطة تسمى GnRH تسبب تحرير FSH و LH من طرف النخامية الأمامية	أخذ عينة دم من ساق النخامية وفصل مختلف مكوناتها.

انطلاقاً من النتائج التجريبية يتبين أن:

- عصابات الوطاء تراقب إفراز FSH و LH من طرف النخامية الأمامية.
- تأثير الوطاء على النخامية هو تأثير عصبي إيجابي.
- يؤثر الوطاء على النخامية بواسطة عامل ينقل عبر ساق النخامية وهو هرمون GnRH (Gonadotrophine releasing hormone).

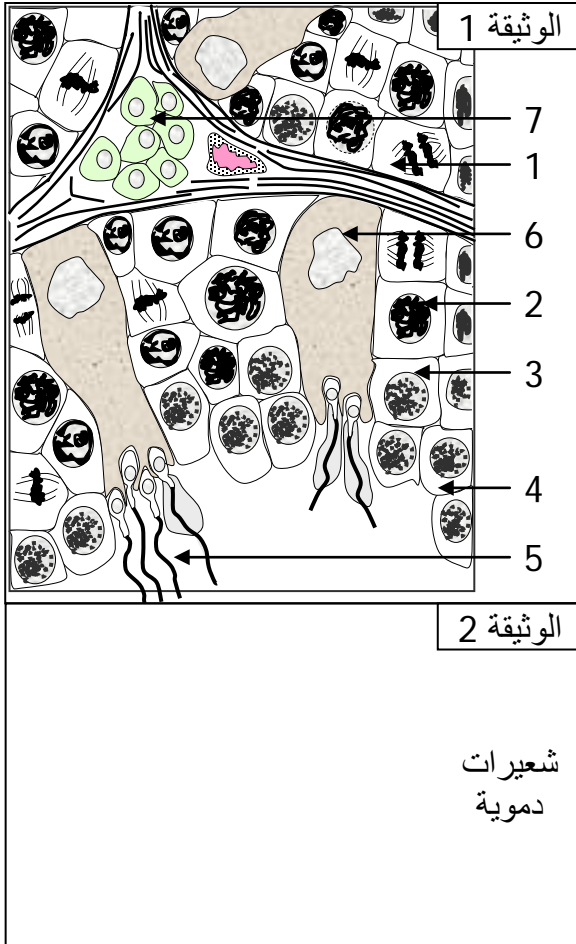
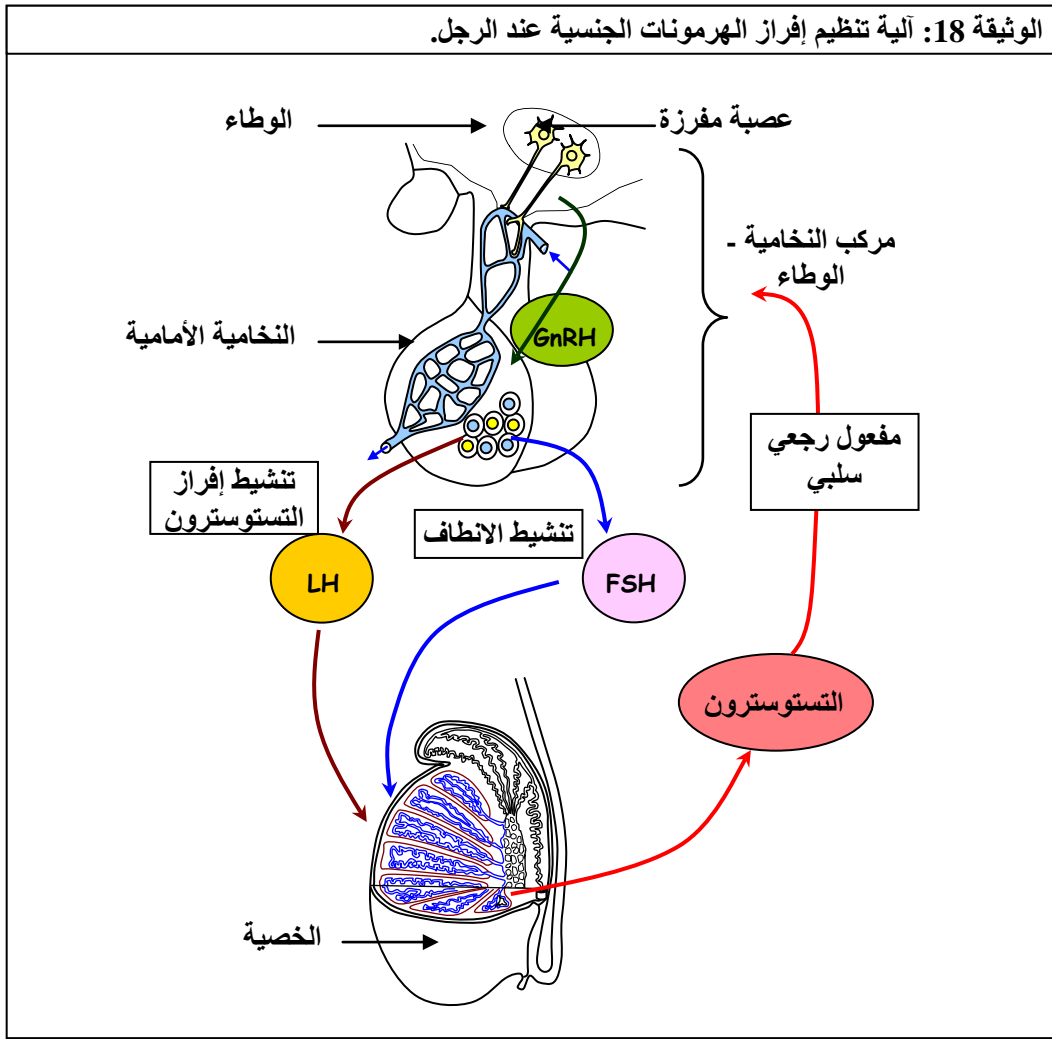
b – استنتاج:

ترتبط الغدة النخامية الأمامية بالوطاء عبر شبكة من العروق الدموية والعصابات المفرزة. تفرز هذه الأخيرة هرمون GnRH بشكل نبضي (إيقاعي) فيؤدي ذلك إلى تنشيط الغدة النخامية على إفراز FSH و LH.

أ – مراقبة الخصية لنشاط مركب النخامية – الوطاء:

a – تجارب:

إن حقن الحيوان بنسبة كبيرة من التيستوسترون، يؤدي إلى انخفاض إفراز FSH و LH. هذا يعني أن الخصية تراقب إفراز FSH و LH بواسطة هرمون التيستوسترون. إذ أن هذا الأخير يؤثر في الوطاء فيكبح إفراز GnRH. نستنتج إذن أن التيستوسترون يؤثر على المركب النخامية – الوطاء بتغذية راجعة سالبة (مفعول رجعي سلبي) feedback فيتم ضبط آلية إفراز الهرمونات الذكرية وتشكل الأمشاج.



نشاط تقويمي

لمعرفة بعض مظاهر عمل الجهاز التناسلي الذكري، نقترح المعطيات التالية:
تمثل الوثيقة 1 رسماً تخطيطياً لمقطع أنجز على مستوى خصية حيوان ثديي.

- 1- أعط الاسم المناسب للأرقام الممثلة في الوثيقة.
- 2- اعتماداً على تحليل الوثيقة 1 استخلص هل يتعلق الأمر بحيوان بالغ أم غير بالغ.
- 3- سم الظاهرة التي :
 - أ - تتعرض لها الخلايا 1
 - ب - يتم خلالها الانتقال من الخلايا 2 إلى الخلايا 4
 - ج - يتم خلالها الانتقال من الخلايا 1 إلى الخلايا 5

تجربة: نقوم باستئصال النخامية الأمامية عند فأر فنلاحظ اضمحلال الجهاز التناسلي كما أن الحويصلات المنوية و الموثة تضمّر أما على مستوى الخصية فنلاحظ البنية الممثلة في الوثيقة 2:

- 4- اعتماداً على تحليل الوثيقة 2، استنتج عواقب استئصال النخامية الأمامية على النشاط الجنسي للفأر.