الأستاذ : فــراح عيسى

ثانوية هواري بومدين

تنـــــــــــــــس

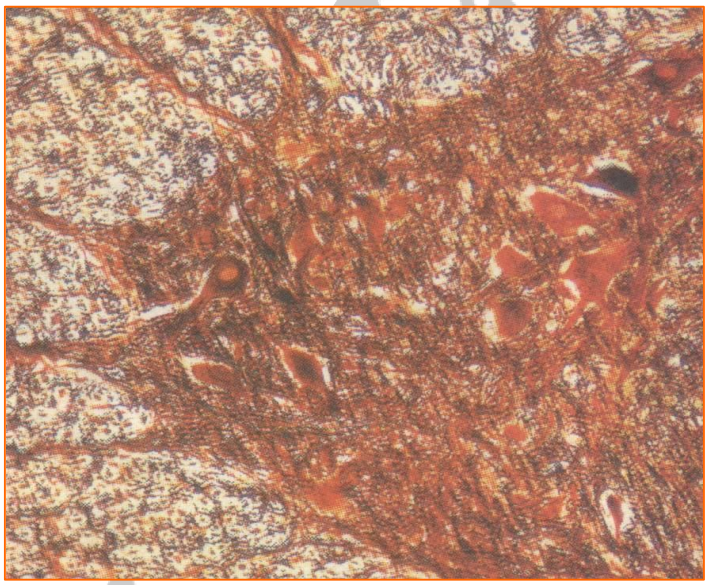
ولايـــــــة الشلـــف

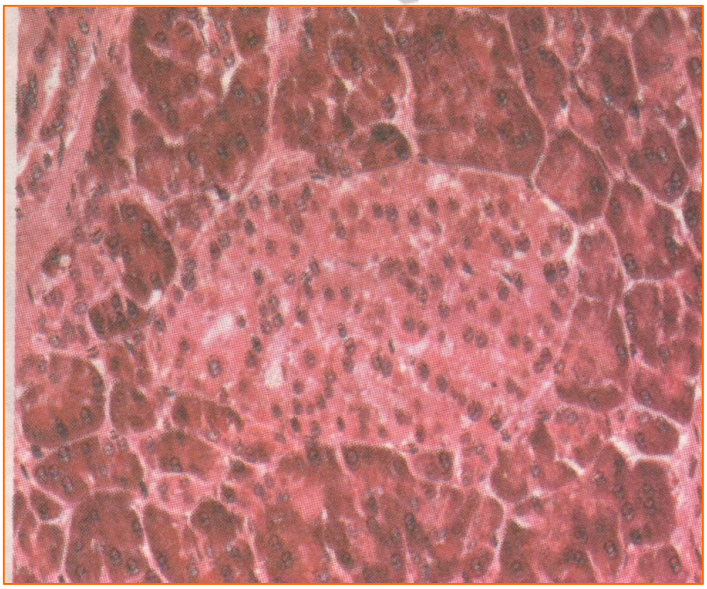
الكفاءة القاعدية ـ 1 ـ

آليات التنظيم على مستوى العضوية .

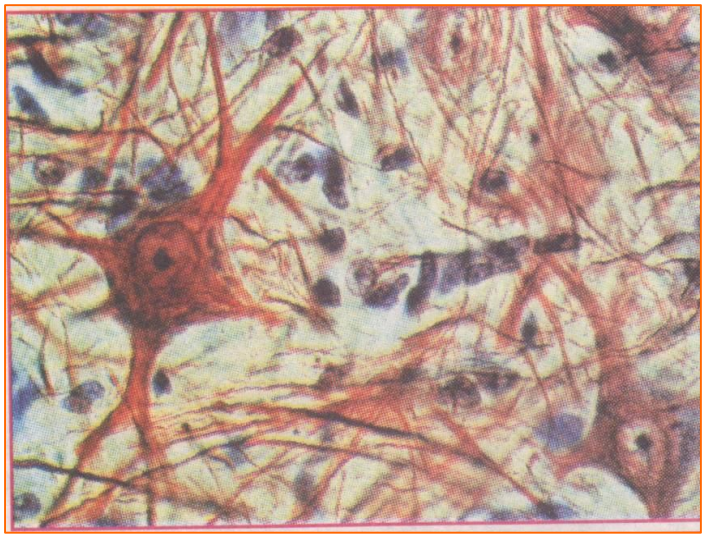
المجال التعلمي I : آليات التنظيم على مستوى العضوية .

تتكون العضوية من مجاميع خلوية ذات تنظيم على شكل أجهزة تقوم بوظائف مختلفة .
تعمل هذه الخلايا بالتنسيق فيما بينها مما يدل على وجود علاقات وظيفية بينها تؤمن الحفاظ على التوازن الذاتي للعضوية من جهة و تكيف العضوية مع تغيرات الوسط من جهة أخرى .

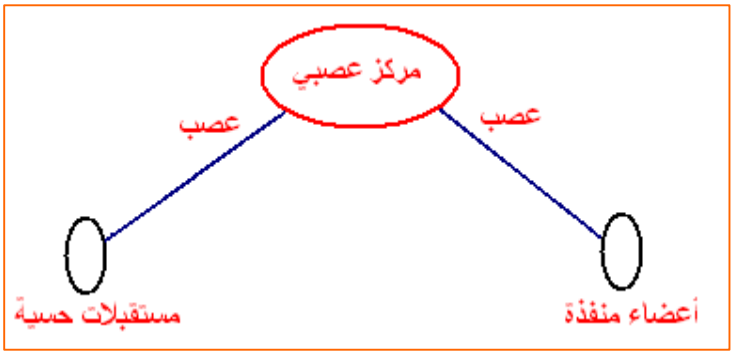


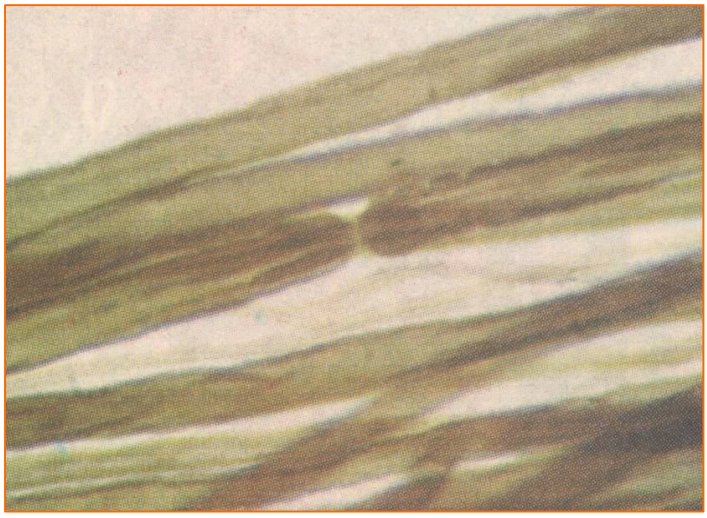


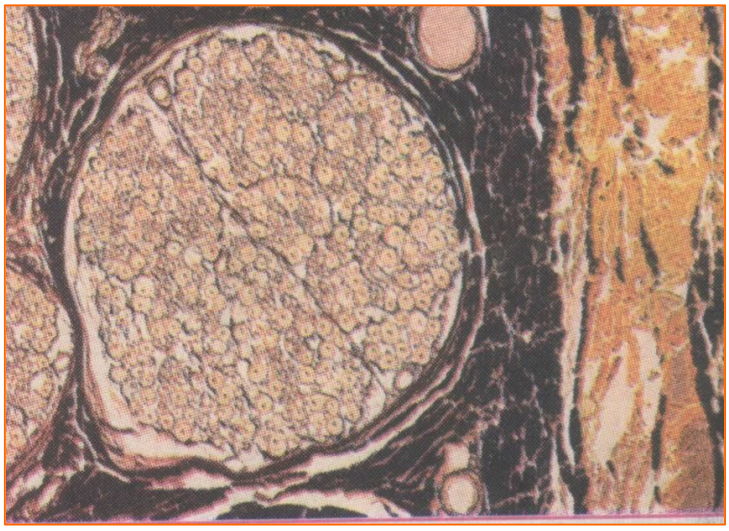
المكتسبات القبلية



تتطلب وظيفة عضوية الحيوان وجود اتصال بين مختلف الأعضاء .
يؤمن هذا الاتصال بواسطة الجهاز العصبي الذي يتكون من مراكز عصبية متصلة مع مستقبلات حسية و أعضاء منفذة بواسطة أعصاب .



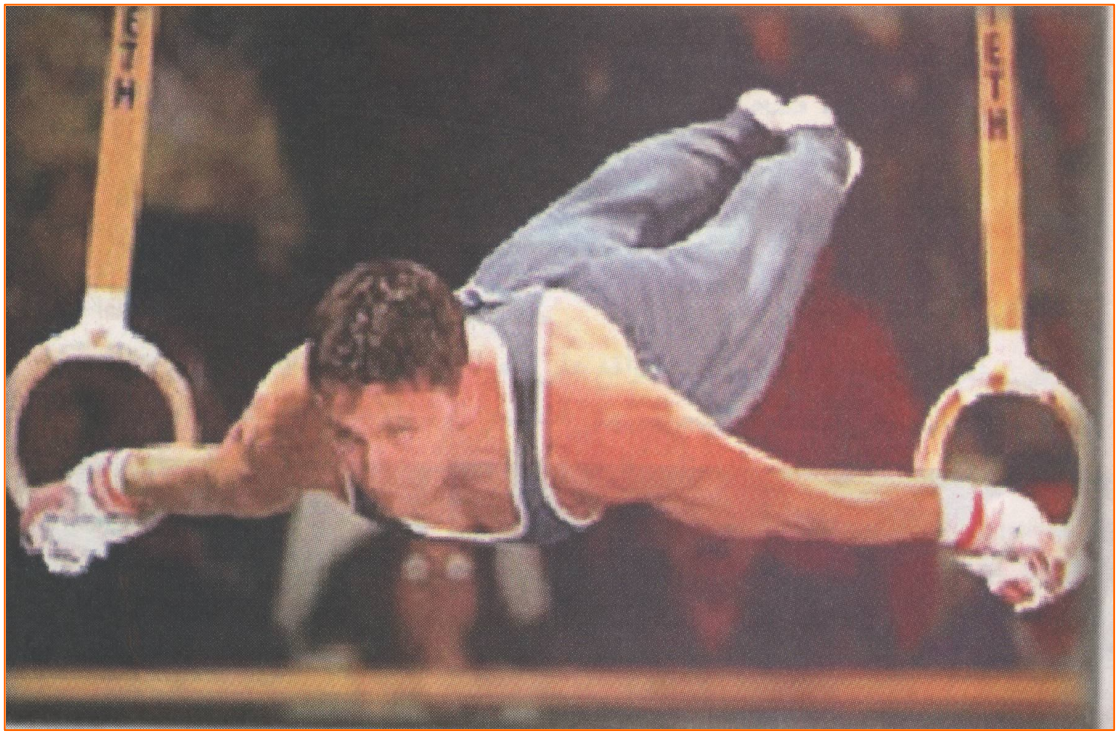




يتميز البلوغ عند الأنثى بتغيرات مرفولوجية و فيزيولوجية ، حيث يبدي المبيض ابتداء من هذا السن وظيفتين تتمثل الأولى في إنتاج الأمشاج (الأعراس) و الثانية في إفراز هرمونات جنسية هي الأستروجينات و البروجستيرون ، تحدد هذه الهرمونات الصفات الجنسية الثانوية عند المرأة .
يبدي كل من البيض و الرحم وظيفة دورية .
تعمل المراكز العصبية على مراقبة وظيفة المبيض .

الوحدة الأولى : التنظيم العصبي .

تتطلب كل وضعية يتخذها الجسم (جلوس ، وقوف ، ....) تدخل مختلف أعضاء الجسم التي تعمل بالتنسيق فيما بينها (كالجهاز العصبي ، العضلات و الهيكل العظمي ....) باتخاذها وضعيات معينة بالنسبة لبعضها البعض للوصول إلى الحفاظ على وضعية التوازن للجسم .



- **كيف يمكن الحفاظ على توازن وضعية الجسم ؟**
- **تحديد العناصر التشريحية المتدخلة في المنعكس العضلي ، و ما هي بنيتها ؟**
- **ما هو دور المشبك في التنسيق بين العضلات المتضادة ؟**
- **كيف يمكن للعصبون أن يجمع بين الرسائل العصبية التي تصله ؟**

المجال التعلمي I : آليات التنظيم على مستوى العضوية .
الوحدة الأولى : التنظيم العصبي .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : المنعكس العضلي TP .

أ ـ وضعية الانطلاق :

تنتج مختلف وضعيات الجسم (القيام ، الجلوس ، القرفصاء ، التمدد ....) عن ثبات مؤقت للمفاصل التي تحافظ على استقرار العظام ، و بالتالي استقرار كل الجسم في وضعية معينة .
يسمح المنعكس العضلي (تقلص بعض العضلات و استرخاء البعض الآخر) بالحفاظ المؤقت على ثبات الجسم في هذه الوضعية .

ب ـ الإشكاليات :

- كيف تساهم العضلة في الحفاظ على وضعية الجسم عن طريق تقلصها و استرخائها ؟

ج ـ الفرضيات :

- عن طريق العمل المتعاكس لها .
- عن طريق عملها المؤقت .

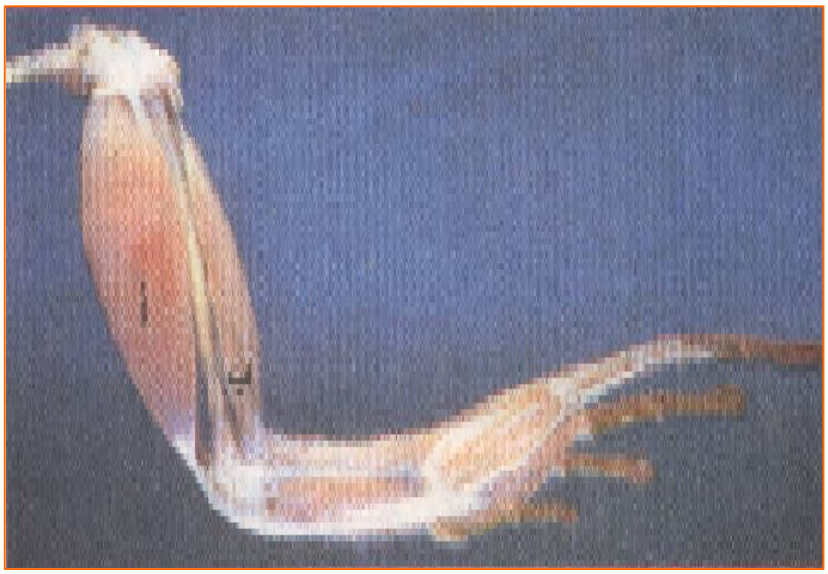
د ـ التقصي :

1 ـ إظهار منعكس الحفاظ على وضعية الجسم :

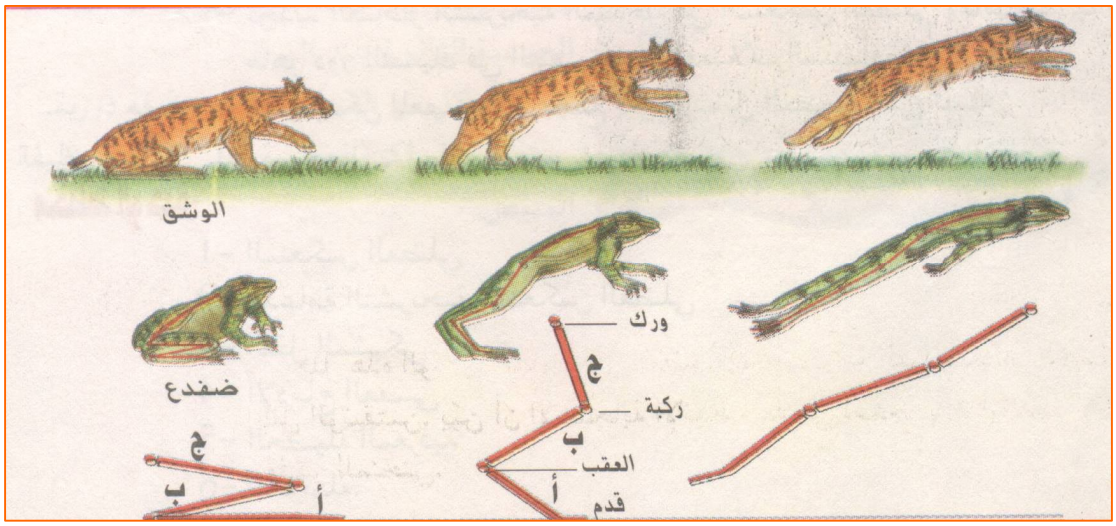
أ ـ عند الحيوان :

تمثل الوثيقة ـ 1 ـ القفز عند الضفدع .
بينما تمثل الوثيقة ـ 2 ـ عضلات الطرف الخلفي عند الضفدع .
أما الوثيقة ـ 3 ـ فتظهر منعكس الحفاظ على وضعية الجسم .

الوثيقة ـ 1 ـ القفز عند الضفدع .



الوثيقة ـ 2 ـ عضلات الطرف الخلفي عند الضفدع .



الوثيقة ـ 3 ـ إظهار منعكس الحفاظ على وضعية الجسم .

لاحظ الوثائق 1 ، 2 ، 3 جيدا ثم أجب على الأسئلة التالية .

- **ماذا تمثل هذه الوثائق ؟**
  - **الوثيقة ـ 1 ـ : تمثل القفز عند الضفدع .**
  - **الوثيقة ـ 2 ـ : تمثل عضلات الطرف الخلفي عند الضفدع .**
  - **الوثيقة ـ 3 ـ : تمثل إظهار منعكس الحفاظ على وضعية الجسم .**
- **ما اسم الحركة التي يقوم بها كل من النمر و الضفدع ؟**
  - **بالنسبة للنمر : تعرف الحركة ..... .**
  - **بالنسبة للضفدع : تعرف الحركة بالقفز .**
- **هل تتخذ الحيوانات نفس الوضعية للجسم ؟**
  - **لا ، لكل حيوان وضعية جسم خاصة به .**
- **تعرف على الأجزاء التي تكون الطرف الخلفي عند الضفدع .**
  - **القدم تنتهي بأصابع .**
  - **الساق .**
  - **الفخذ المتصلة بعظام الحوض .**
- **تعرف على العضلات (أ) و (ب) للطرف الخلفي عند الضفدع .**
  - **العضلة (أ) : عضلة باسطة .**
  - **العضلة (ب) : عضلة قابضة .**
- **ما هي العناصر التي تتدخل في اتخاذ الوضعيات المختلفة للحيوان ؟**
  - **العضلات الباسطة و القابضة .**
  - **العظام المتحركة على مستوى مفاصل تتثبت عليها هذه العضلات .**
- **أين ترتبط العضلات مع العظام ؟**
  - **في مستوى المفاصل .**
- **ما هي الأجزاء التي تتكون منها العضلة ؟**
  - **جزء منتفخ يعرف بجسم العضلة الذي ينتهي من الجهتين بأوتار .**
- **إلى ماذا يعود سبب الوضعيات المختلفة التي يتخذها الحيوان .**
  - **يعود سبب الوضعيات المختلفة التي يتخذها الحيوان إلى عمل العضلات الباسطة و القابضة .**

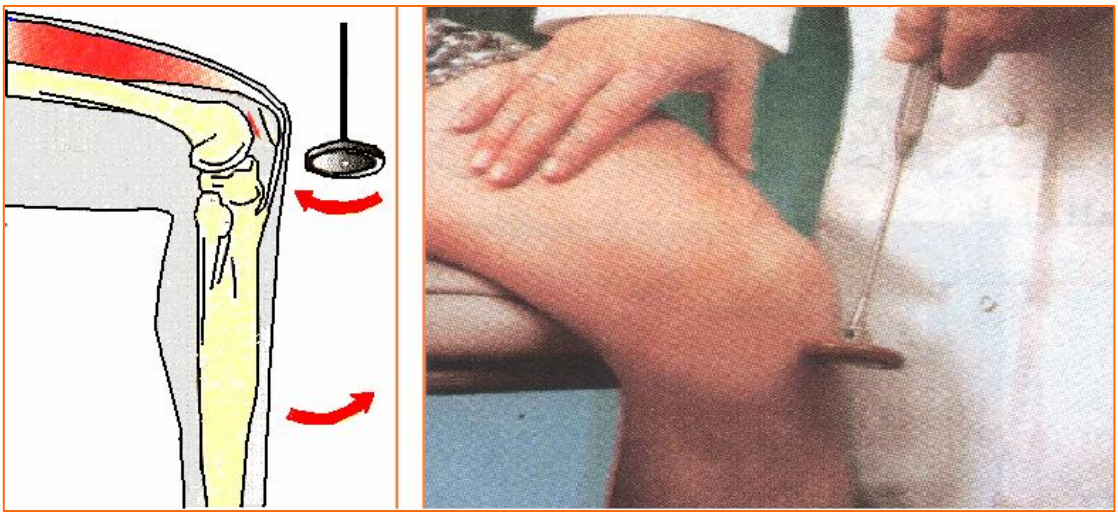
● **حلل الوثائق 1 ، 2 ، 3 مقارنا بين الوضعيات المختلفة التي يتخذها الحيوان :**

- إن الوضعيات المختلفة التي يتخذها الحيوان تتدخل فيها عدة عناصر منها عضلات متضادة (عضلة باسطة و عضلة قابضة) و عظام متحركة على مستوى مفصل تتثبت عليها هذه العضلات مراقبة بذلك وضعية العظام و ذلك حسب حالتها المتقلصة أو المسترخية.

ب – عند الإنسان :

α - استثارة منعكس رضفي :

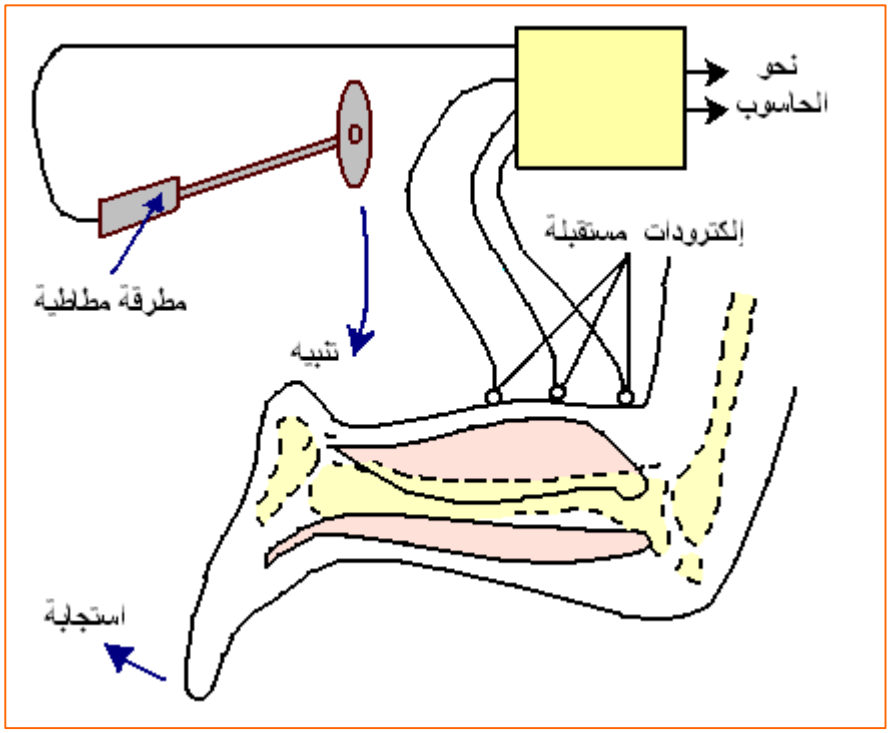
* أطلب من زميلك أن يجلس على كرسي بحيث يكون فخذاه على المقعد و ساقاه متدليتين .
* ثم أضربه بواسطة مطرقة مطاطية ضربة جافة تحت الركبة



استثارة منعكس رضفي

β- استثارة منعكس أخيلي :

تثبت ثلاث إلكترودات على الجلد الواقع على عضلة ربلة الساق (mollet) ، ثم نحدث ضربة بدون إعلام الشخص المتطوع للتجربة ، على مستوى الوتر الأخيلي بواسطة مطرقة مطاطية تكون هذه الأخيرة متصلة بواسطة جهاز خاص إلى الحاسوب ، و تسبب في حدوث منعكس تقلصي للعضلات الباسطة للرجل عند إحداث الضربة ، و في نفس الوقت ترسل إشارة كهربائية إلى الحاسوب لتسجيل المعطيات و معالجتها كما هو موضح في الوثيقة الموالية .



استثارة منعكس أخيلي

تسجيل لمنعكس أخيلي

لاحظ الوثيقة ـ 4 ـ جيدا ثم أجب على الأسئلة التالية .

- **ماذا تمثل هذه الوثيقة ؟**
  - **تمثل استثارة منعكس رضفي عند الإنسان .**
- **حقق هذه التجربة مع زميلك .**
- **أين أحدثت الضربة الجافة بواسطة المطرقة المطاطية (الطبية) ؟**
  - **تحت الركبة .**
- **ما هي عناصر الجسم التي تسببت في حركة الساق المتدلية ؟**
  - **العضلات .**
- **أي جزء من العضلة تأثر بالضربة الجافة ؟**
  - **وترها .**
- **هل يتحكم زميلك في حركة ساقه ؟**
  - **لا ، لأنه فعل لاإرادي .**
- **كيف يعرف رد الفعل هذا ؟**
  - **فعل انعكاسي لا إرادي .**

لاحظ الوثيقة ـ 5 ـ جيدا ثم أجب على الأسئلة التالية .

- **ماذا تمثل هذه الوثيقة ؟**
  - تمثل استثارة منعكس أخيلي عند الإنسان .
- **ما هي خطوات العمل المتبعة لتحقيق ذلك ؟**
  - تثبت ثلاث إلكترودات على الجلد الواقع على عضلة ربلة الساق (Mollet) .
  - نحدث ضربة جافة بدون إعلام الشخص المتطوع للتجربة على مستوى الوتر الأخيلي بواسطة مطرقة مطاطية .
  - تكون المطرقة متصلة بواسطة جهاز خاص إلى الحاسوب .
  - تتسبب المطرقة في حدوث منعكس تقلصي للعضلات الباسطة للرجل عند إحداث الضربة .
  - كما ترسل إشارة كهربائية إلى الحاسوب لتسجيل المعطيات و معالجتها .
  - تمثل استثارة منعكس أخيلي عند الإنسان .
- **أين أحدثت الضربة الجافة بواسطة المطرقة المطاطية (الطبية) ؟**
  - في مستوى الوتر الأخيلي لعضلة ربلة الساق .
- **ما هو رد فعل الإنسان على هذه الضربة ؟**
  - تحرك القدم نحو الخلف (حدوث استجابة).
- **قارن بين عضلتي الساق المتقابلتين ؟**
  - عضلة ربلة الساق متقلصة .
  - العضلة المقابلة ممددة .
- **كيف تعمل هاتان العضلتان ؟**
  - بالتضاد (بالتعاكس) أي تقلص إحداهما يقابله تمدد الأخرى.
- **كيف تستجيب العضلة المنبهة ؟**
  - بالتقلص .
- **هل يتحكم زميلك في حركة قدمه ؟ لماذا ؟**
  - لا ، لأنه فعل لاإرادي .
- **كيف يعرف رد الفعل هذا ؟**
  - فعل انعكاسي لا إرادي .

- **من تحليل الوثيقتين 4 و 5 ، بين أن الاستجابة الإنعكاسية هي استجابة لا إرادية :**
  - إن المنعكس العضلي عبارة عن منعكس خاص بالعضلة، عند تمددها تتقلص (استجابة فورية، لا إدارية و منسقة).
  - يتطلب الحفاظ على وضعية الجسم، تدخل مجموعة من المنعكسات العضلية.
  - يمكن إثارة و دراسة منعكس عضلي، كالمنعكس الرضفي أو المنعكس الآخيلي، حيث تستجيب العضلة بتقلص العضلة الباسطة.يمكن تسجيل هذه الاستجابة باستعمال جهاز التجريب المدعم بالحاسوب (L'Expérimentation Assistée par Ordinateur) (EX-AO) .

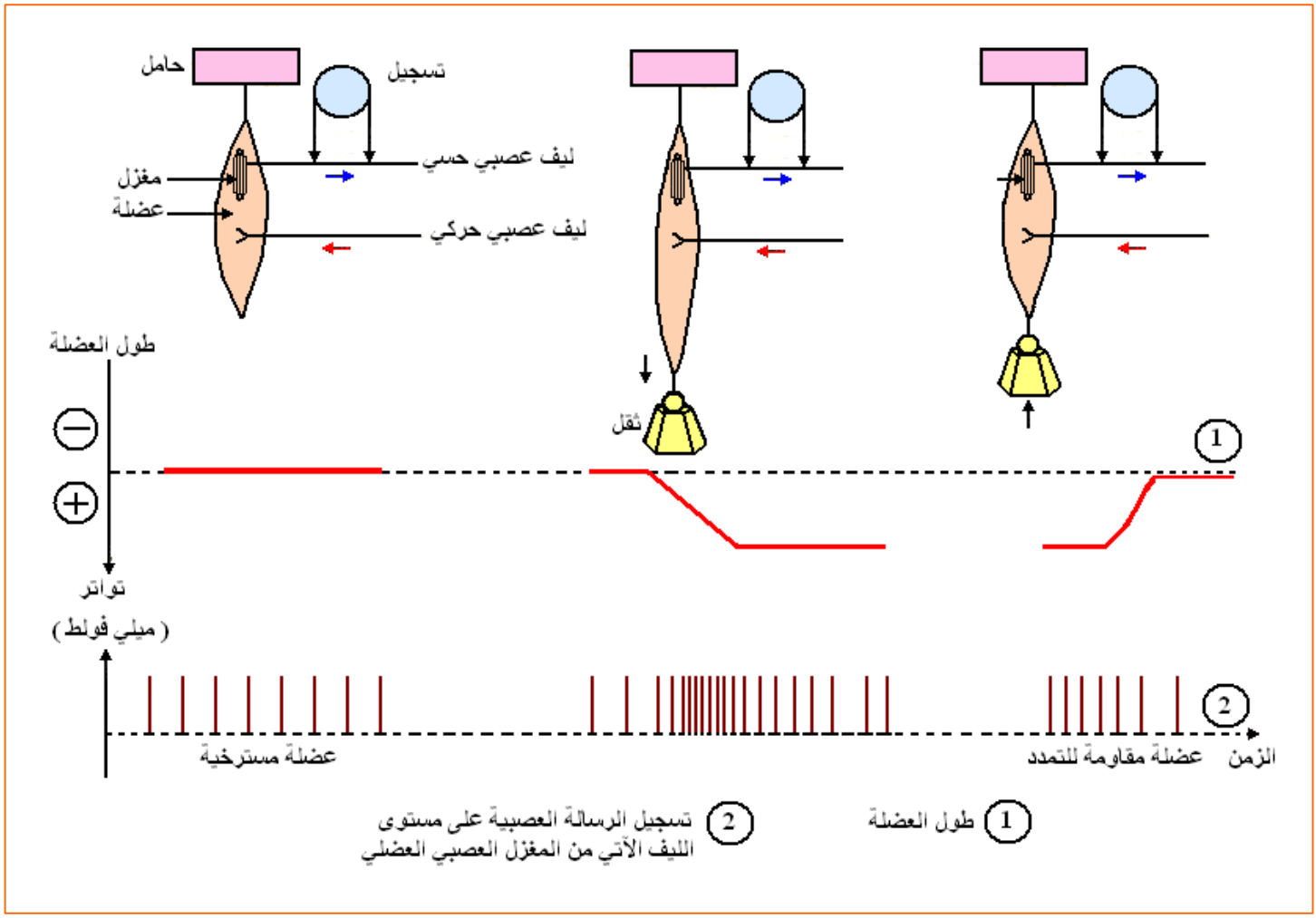
لاحظ الوثيقة ـ 6 ـ جيدا ثم أجب على الأسئلة التالية .

- **ماذا تمثل هذه الوثيقة ؟**
  - تمثل تسجيل لمنعكس أخيلي .
- **كيف يعرف المنحنى ؟**
  - منحنى كمون عمل ثنائي الطور.
- **كم يقدر الزمن الضائع ؟**
  - 30 ميلي ثانية .
- **ماذا يمثل الزمن الضائع ؟**
  - الزمن الفاصل بين لحظة التنبيه و لحظة الاستجابة .
- **كيف يتم المحافظة على وضعية الجسم ؟**
  - يتم الحفاظ على وضعية الجسم بتدخل عضلات متضادة (عضلة باسطة و عضلة قابضة) حيث تكون إحداهما متقلصة و الأخرى ممدة، تسمح هاتان الحالتان (التقلص و الاسترخاء) بالحفاظ على زاوية معينة للمفاصل و بالتالي تثبيتها في وضعية معينة.

2 – خصائص المنعكس العضلي :

أ – إظهار خصائص منعكس الشد :

نعزل عضلة ساقية لضفدع مع الحفاظ على بعض الاتصالات العصبية (ليف عصبي حسي ، ليف عصبي حركي) ثم نعلقها من وترها العلوي في حامل و نربط وترها السفلي بثقل (ث) ، نقوم بتسجيل تواتر الليف العصبي الحسي و في نفس الوقت نقيس طول العضلة .
الخطوات التجريبية و نتائجها ممثلة في الوثيقة ـ 7 ـ التالية :

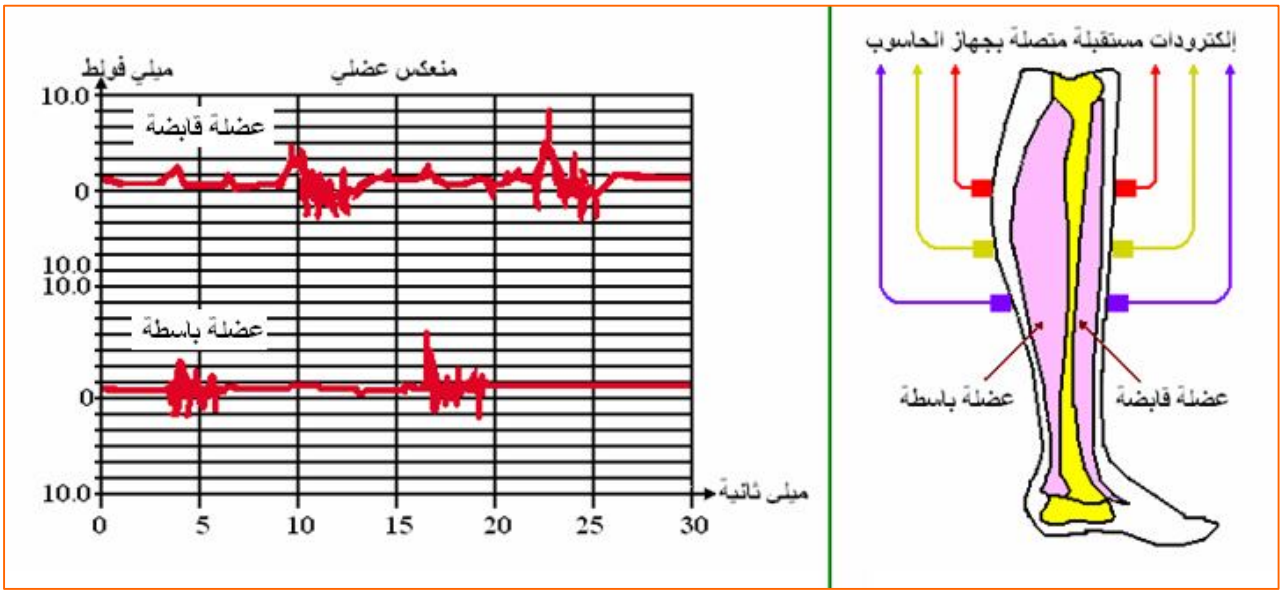


لاحظ الوثيقة ـ 7 ـ جيدا ثم أجب على الأسئلة التالية .

- **ماذا تمثل هذه الوثيقة ؟**
  - تمثل تركيب تجريبي لدراسة خصائص منعكس الشد .
- **ما هي خطوات العمل المتبعة لتحقيق ذلك ؟**
  - تعزل عضلة ساقية لضفدع مع الحفاظ على بعض الاتصالات العصبية (ليف عصبي حسي وليف عصبي حركي) .
  - نعلقها من وترها العلوي في حامل و نربط وترها السفلي بثقل (ث) .
  - نسجل تواتر الليف العصبي الحسي و في نفس الوقت نقيس طول العضلة .
- **ماذا تمثل أشكال التركيبين (1) و (2) ؟**
  - التركيب (1) : يمثل طول العضلة .
  - التركيب (2) : يمثل تسجيل الرسالة العصبية على مستوى الليف الآتي من المغزل العصبي العضلي .
- **حلل التركيب (1) .**
  - في البداية يكون للعضلة طول معين ، و عند تثبيت الثقل يزداد طولها و يتغير شكلها ،و بعد ذلك تستعيد طولها و شكلها من جديد .
  - **حلل التركيب (2) .**
  - في البداية تكون العضلة مسترخية ، و عليه يكون تواتر كمونات العمل ثابتا .
  - عند تثبيت الثقل على العضلة يزداد تواتر كمونات العمل .
  - في النهاية تقاوم العضلة التمدد و ينقص تواتر كمونات العمل .
- **هل توجد علاقة بين تواتر كمونات العمل و تغيرات طول العضلة ؟ علل إجابتك .**
  - نعم .
  - لأن تواتر كمونات العمل مرتبط بتغيرات طول العضلة بدلالة الزمن و التمدد .
- **كيف تفسر هذا الارتباط بين تواتر كمونات العمل و تغيرات طول العضلة ؟**
  - عند وضع الثقل تتمدد العضلة مما يؤثر على المغازل العصبية الحسية ، فتسجل سلسلة من كمونات العمل و التي يزيد تواترها بازدياد تمدد العضلة .
  - يؤدي تمدد العضلة إلى تقلصها (مقاومة بذلك التمدد) فتسترجع العضلة طولها الأصلي .
  - يؤدي تمدد العضلة إلى تمدد المغازل العصبية الحسية (المستقبلات الحسية) فينتج عن ذلك تغير في توتر كمونات العمل المكونة للرسالة العصبية الجابذة .
- **ماذا تستنتج ؟**
  - يتعلق تواتر كمونات العمل بتغير الطول بدلالة الزمن و درجة التمدد .

ب– دراسة تجريبية للاستجابة المتزامنة للعضلات المتضادة :

ـ نعيد نفس التجربة السابقة (الوثيقة ـ 5 ـ) و لكن بإضافة ثلاث إلكترودات أخرى ، و نثبتها على العضلة المضادة ثم نطلب من المتطوع أن يقوم بثني و بسط الرجل .
طريقة و نتائج التسجيل مبينة في الوثيقة ـ 8 ـ الموالية .

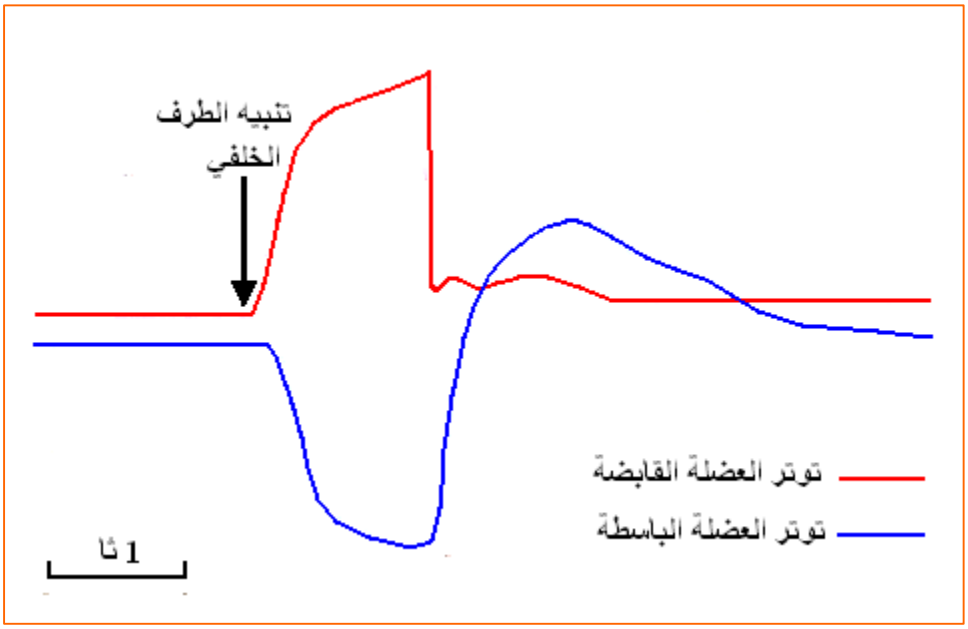


تجربة شرينغتون ( ) 1913 م :

أجرى العالم تجربته على قط بعد قطع نخاعه الشوكي في مؤخرة الدماغ ، لاحظ أن تنبيه الطرف الخلفي للحيوان (وخز ، قرص ، ....) يؤدي إلى ثني الطرف ، إنه منعكس نخاعي .
قام العالم بعدها بتسجيل تغيرات التواتر الآلي للعضلتين المتضادتين لفخذ (العضلة الباسطة للساق والممدة لها) إثر نفس التنبيه .
تمثل الوثيقة ـ 9 ـ الموالية نتائج هذا التسجيل .

ملاحظة :

تسمح ملاحظة نشاط العضلة بإعطاء معلومات حول نشاط العصبونات الحركية الموافقة :
ينتج التقلص العضلي عن إصدار معتبر لرسائل عصبية حركية ، أما الاسترخاء فإنه ناتج عن تثبيط العصبونات الحركية الموافقة ، كما أن العضلة المسترخية تحافظ على حد أدنى من النشاط العضلي الذي يدعى بالمقوية العضلية .



لاحظ الوثيقة ـ 8 ـ جيدا ثم أجب على الأسئلة التالية .

- **ماذا تمثل الوثيقة 8 ؟**
  - تمثل دراسة تجريبية لنشاط العضلات المتضادة المتدخلة في حركة الرجل .
- **ما هي خطوات العمل المتبعة لتحقيق ذلك ؟**
  - أعيدت التجربة السابقة و الممثلة في الوثيقة ـ 5 ـ مع إضافة ثلاث إلكترودات أخرى .
  - ثبتت الإلكترودات الثلاثة المضافة على العضلة المضادة للأولى .
  - طلب من المتطوع أن يقوم بثني و بسط الرجل .
- **ماذا تمثل الوثيقة المجاورة ؟**
  - تمثل التسجيلات الملاحظة على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي .
- **ماذا يمثل كل تسجيل ؟**
  - التسجيل العلوي : يمثل استجابة العضلة القابضة (تقلصها).
  - التسجيل السفلي : يمثل استجابة العضلة الباسطة(تمددها) .
- **ما هي أوجه التشابه بين التسجيلين ؟**
  - كل تسجيل يبين استجابتين لنفس العضلة .
- **ما هي أوجه الاختلاف بين التسجيلين ؟**
  - يختلف التسجيلان في فترة استجابة كل عضلة (العضلتان لا تستجيبان في آن واحد) .
- **هل تستجيب العضلتان في آن واحد ؟**
  - لا .

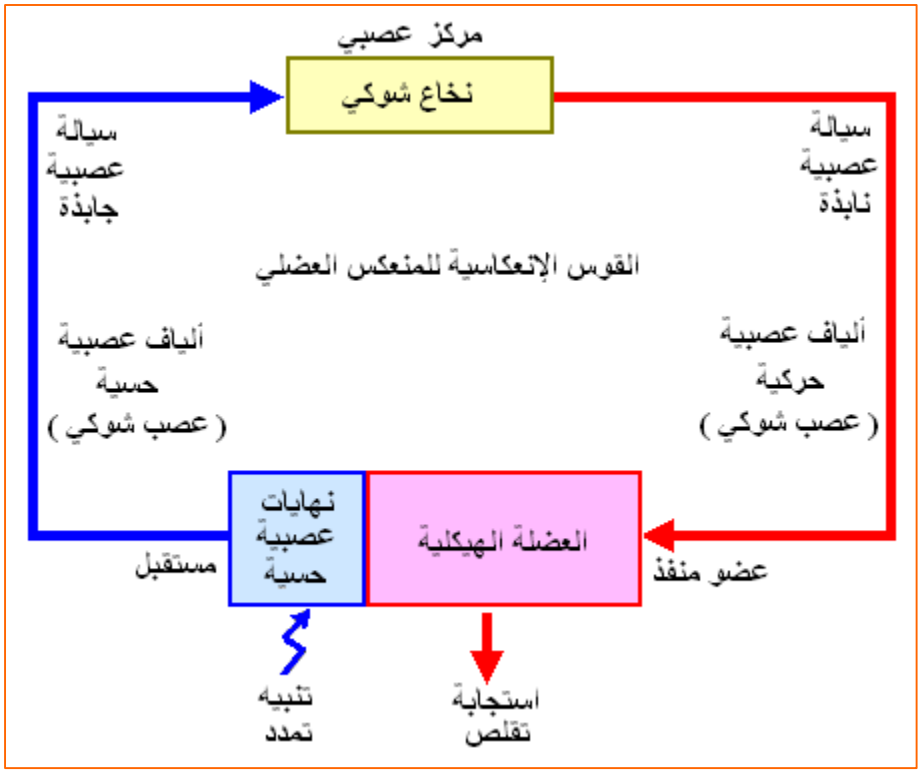
لاحظ الوثيقة ـ 9 ـ جيدا ثم أجب على الأسئلة التالية .

- **ماذا تمثل الوثيقة 9 ؟**
  - تمثل نتائج تجربة " شرينغتون " .
- **ما هي خطوات العمل التي اتبعها العالم " شرينغتون " ؟**
  - قطع النخاع الشوكي لقط في مؤخرة الدماغ .
  - نبه الطرف الخلفي للحيوان (وخز ، قرص ...).
  - لاحظ ثني الطرف .
  - سجل تغيرات التواتر الآلي للعضلتين المتضادتين للفخذ(العضلة الباسطة للساق و الممدة لها) إثر نفس التنبيه .
- **كيف يسمى رد الفعل الناتج ؟**
  - منعكس نخاعي .
- **كيف ينتج التقلص العضلي ؟**
  - ينتج عن إصدار معتبر لرسائل عصبية حركية .
- **كيف ينتج الاسترخاء العضلي ؟**
  - ينتج عن تثبيط العصبونات الحركية الموافقة .
- **هل تكون العضلات المسترخية في حالة استرخاء تام ؟ علل إجابتك .**
  - لا ، و إنما تحافظ على حد أدنى من النشاط العضلي .
- **كيف يعرف هذا الحد الأدنى من النشاط العضلي ؟**
  - يعرف بالمقوية العضلية .

- **حلل الوثيقة 9 .**
- تبين الوثيقة 9 توتر العضلتين القابضة و الباسطة .
- فعند تنبيه الطرف الخلفي يزداد توتر العضلة القابضة دلالة على تقلصها ، بينما ينخفض توتر العضلة الباسطة دلالة على استرخائها .
- **هل عمل العضلات المتضادة منسق ؟ علل إجابتك .**
- نعم ، لأن تقلص القابضة يقابله استرخاء الباسطة.
- **من تحليل نتائج الوثيقتين ، استنتج أن عمل العضلات المتضادة هو عمل منسق .**
- تبين دراسة العضلتين المتدخلتين في الحفاظ على وضعية الجسم بأنهما متضادتان حيث يؤدي تقلص عضلة إلى استرخاء الأخرى و العكس صحيح مما يدل عل أن عمل العضلات المتضادة منسق كما أن العضلة في حالة الراحة لا تكون مسترخية كليا بل تحافظ على حد أدنى من النشاط لعضلي الذي يدعى " بالمقوية العضلية " و الذي ينتج عن وصول مستمر للرسائل العصبية الحركية .
- **كخلاصة لهذا الموضوع قدم تعريفا للمنعكس العضلي مبينا علاقته بعمل العضلات المتضادة :**
- يتمثل المنعكس العضلي في تقلص العضلات الهيكلية استجابة لتمددها حيث يصاحب تقلص عضلة استرخاء عضلة مضادة لها .

هـ – الخلاصة :

وضعية الجسم هي الوضعية التي تتخذها مختلف أجزاء الجسم في وقت ما .
تعمل العضلة أثناء تقلصها على تغيير الزاوية بين قطعتين هيكليتين لمفصل (استجابة لحركة) أو على إيقاف المفاصل مع بعضها البعض في زوايا معينة و ذلك أثناء حفاظها على وضعية الجسم .
للحفاظ على وضعية الجسم (القيام ، الجلوس ، القرفصاء) تبدي مختلف أعضاء الجسم مع بعضها البض وضعيات محددة و منسقة .
تلعب العضلات دورا هاما في الحفاظ على وضعية الجسم بتقلص البعض منها استجابة لتمددها .
يدعى هذا النوع من المنعكس التقلصي بالمنعكس العضلي حيث تكون العضلات الباسطة عند شخص قائم ممددة باستمرار تحت تأثير الجاذبية .
يسمح المنعكس العضلي المقاوم لهذا التمدد بالحفاظ على وضعية الجسم (القيام) بتثبيط الهيكل العظمي على مستوى بعض المفاصل .
تخضع كل وضعية يتخذها الجسم إلى عمل عضلات متضادة باسطة و قابضة .



أ – وضعية الانطلاق :

تعتبر العضلة المسؤولة عن المنعكس العضلي في نفس الوقت عضوا مستقبلا و منفذا ، حيث أنها ترتبط بعدة عصبونات متصلة بمركز عصبي هو النخاع الشوكي .

ب ـ الإشكاليات :

- كيف تقوم العضلة باستقبال التنبيه ؟
- و كيف تستجيب له ؟

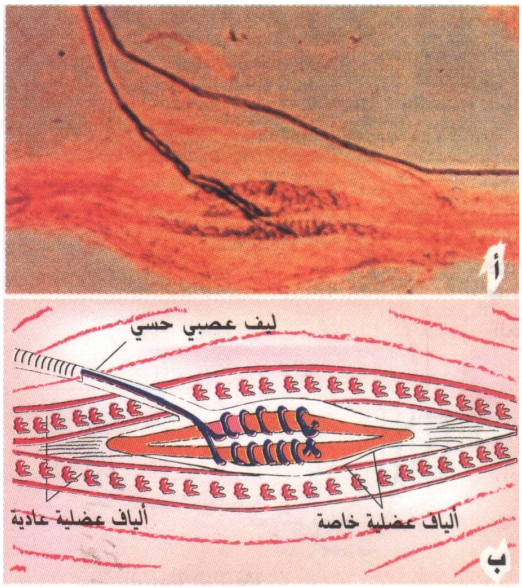
ج – الفرضيات :

- تقوم باستقبال التنبيه عن طريق الألياف العصبية الحسية .
- بينما تستجيب نتيجة وصول التنبيه إليها .

د – التقصي :

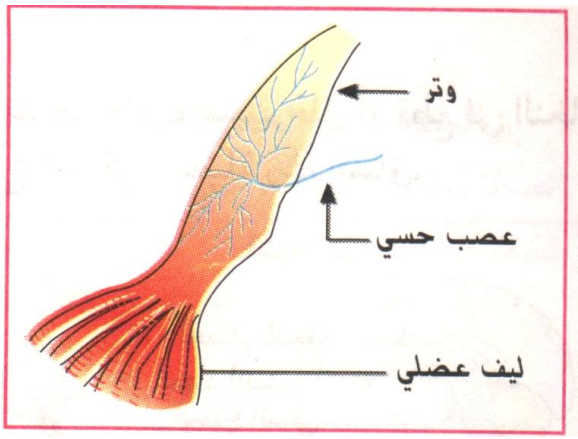
1 – التنظيم الوظيفي للمنعكس العضلي :

أنواع الاتصالات العصبية العضلية :



* يتكون المغزل العصبي العضلي من بعض الخلايا العضلية الخاصة تلتف حولها النهاية الشجيرية لعصبون العقدة الشوكية . عند تمدده يرسل المغزل العصبي العضلي رسالة عصبية إلى النخاع الشوكي فيؤدي إلى حدوث منعكس عضلي .

* تتوغل التفرعات النهائية للعصبونات المحركة في الألياف العضلية مشكلة تفرعات شجيرية .
يشكل مجموع العصبون الحركي و الألياف العضلية التي يعصبها وحدة تدعى اللوحة المحركة .

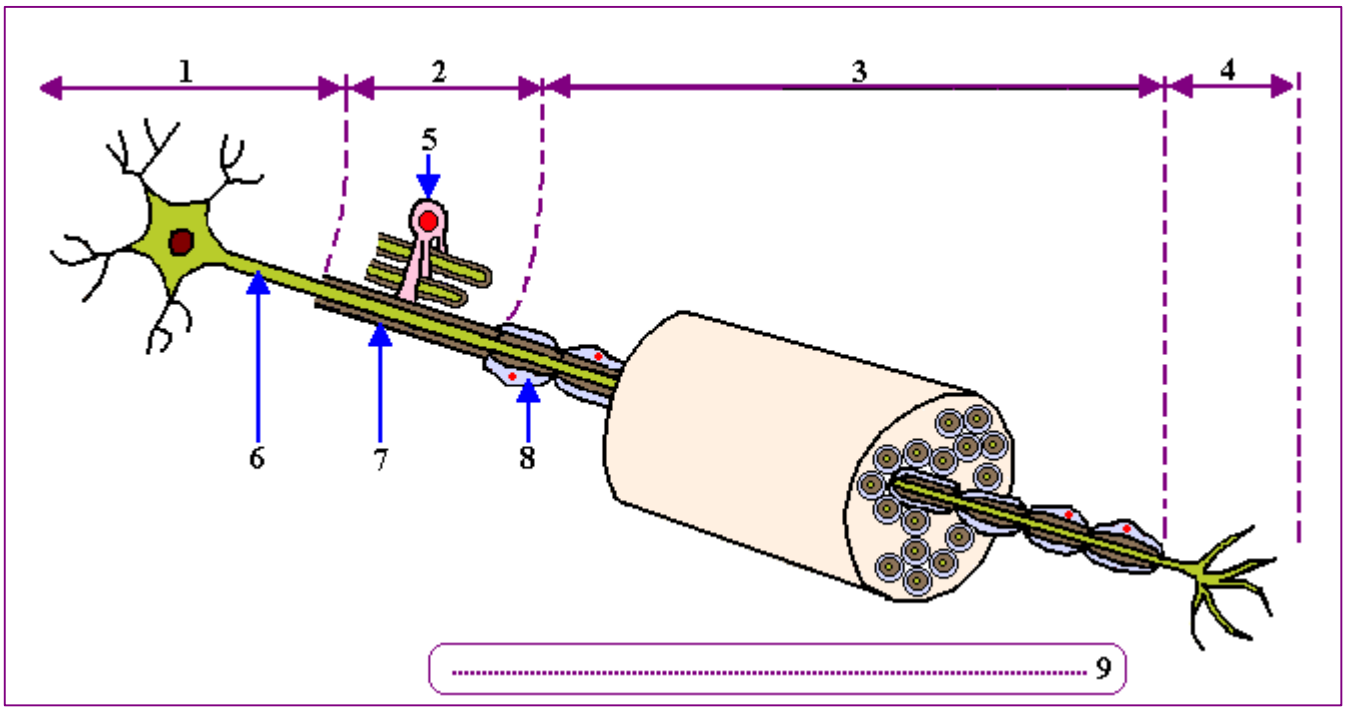


* تحتوي أوتار العضلات بنيات تدعى الأجسام العصبية الوترية الغولجية التي تبدو على شكل بروزات صغيرة (حوالي 1 مم) ، حيث يتصل كل منها بعدد من الألياف العضلية ، كما تحتوي على عدد كبير من التفرعات العصبية التي تعتبر نقاط انطلاق الألياف الحسية .

لاحظ الوثائق 1 ، 2 ، 3 جيدا ثم أجب على الأسئلة التالية .

- **ماذا تمثل هذه الوثائق ؟**
  - الوثيقة ـ 1 ـ : الشكل (أ) : يمثل مغزل عصبي عضلي كما يبدو تحت المجهر الضوئي .
    الشكل (ب) : يمثل رسم تخطيطي لمغزل عصبي عضلي .
  - الوثيقة ـ 2 ـ : تمثل اتصال عصبي عضلي (اللوحة المحركة) عضلي كما يبدو تحت المجهر الضوئي.
  - الوثيقة ـ 3 ـ : تمثل العضو العصبي الوتري لغولجي .
- **مما يتكون المغزل العصبي العضلي ؟**
  - يتكون من بعض الخلايا العضلية الخاصة تلتف حولها النهايات الشجيرية لعصبون العقدة الشوكية .
- **ماذا يرسل المغزل العصبي العضلي عند تمدده؟**
  - عند تمدده يرسل المغزل العصبي العضلي رسالة عصبية إلى النخاع الشوكي فيؤدي إلى حدوث منعكس عضلي .
- **أين تتوغل التفرعات النهائية للعصبونات المحركة و ماذا تشكل ؟**
  - تتوغل التفرعات النهائية للعصبونات المحركة في الألياف العضلية مشكلة تفرعات شجيرية .
- **ماذا يشكل مجموع العصبون الحركي و الألياف العضلية التي يعصبها ؟**
  - يشكل اللوحة المحركة .
- **على ماذا تحتوي أوتار العضلات ؟**
  - تحتوي على بنيات تدعى الأجسام العصبية الوترية الغولجية.
- **كيف تبدوا هذه الأجسام ؟**
  - تبدوا على شكل بروزات صغيرة (حوالي 1 ملم) .
- **بماذا يتصل كل منها ؟**
  - يتصل كل منها بعدد من الألياف العضلية .
- **ماذا تحتوي أيضا ؟**
  - تحتوي على عدد كبير من التفرعات العصبية التي تعتبر نقاط انطلاق لألياف حسية .
- **حدد نوع الألياف العصبية (محور أسطواني أو زوائد شجيرية) الملاحظة ؟**
  - تكون ألياف المغزل العصبي عبارة عن زوائد شجيرية .
  - تكون ألياف اللوحة المحركة عبارة عن زوائد شجيرية .
- **ما هو الاتجاه الذي تسلكه السيالة العصبية على طول مختلف هذه الألياف ؟**
  - تعتبر المغازل العصبية العضلية مستقبلات حسية للعضلة الحساسة للتمدد ، ترسل رسائل عصبية إلى النخاع الشوكي عن طريق ألياف عصبية حسية في الاتجاه الجابذ.
  - تنقل الألياف العصبية الحركية السيالة العصبية الحركية في الاتجاه النابذ و بالتالي يكون اتجاه السيالة العصبية في الاتجاه الجابذ في الألياف الحسية و في الاتجاه النابذ في الألياف الحركية.
- **كيف نفسر كون العضلة عضوا مستقبلا و عضوا منفذا في آن واحد ؟**
  - تتواجد كل من المغازل العصبية الحسية و اللوحات المحركة في العضلة و بالتالي تعتبر العضلة المسؤولة عن المنعكس العضلي عضوا مستقبلا و منفذا في آن واحد.

بنية الخلية العصبية (العصبون) :

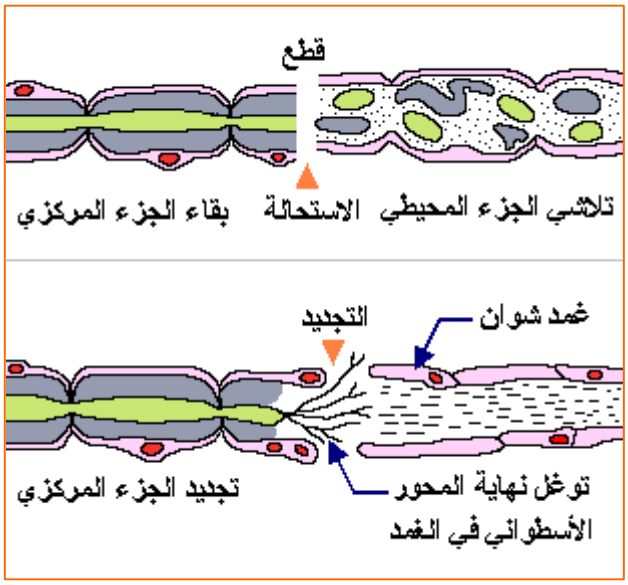


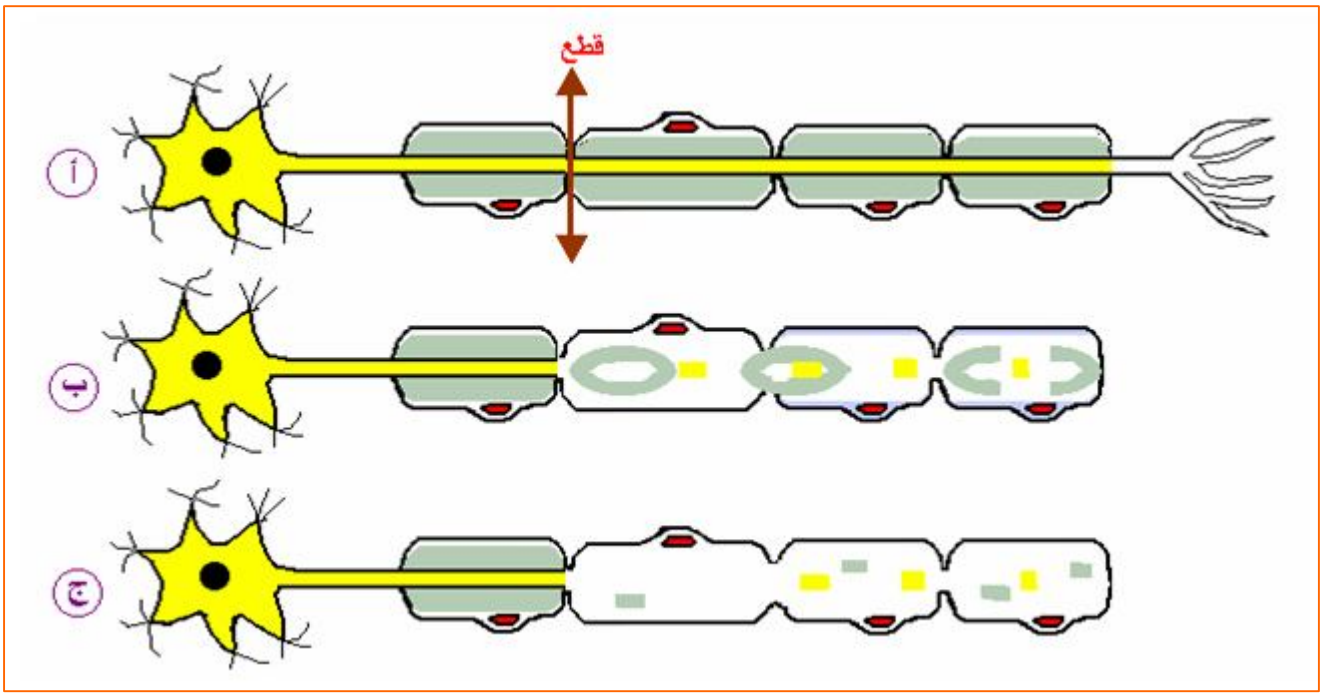
1 : مادة رمادية ، 2 : مادة بيضاء ، 3 : عصب ، 4 : تفرعات نهائية ، 5 : خلية دبقية
6 : ليف عصبي ، 7 : غمد النخاعين (الميلين) ، 8 : غمد شوان ، 9 : رسم تخطيطي لعصبون .

الاستحالة الواليرية :

قام العالم الفيزيولوجي الأنجليزي "والر Waller " عام 1850 بتجربة سميت بالاستحالة الواليرية (dégénérescence wallerienne):

المراحل التجريبية و نتائجها ممثلة في الوثيقة التالية :



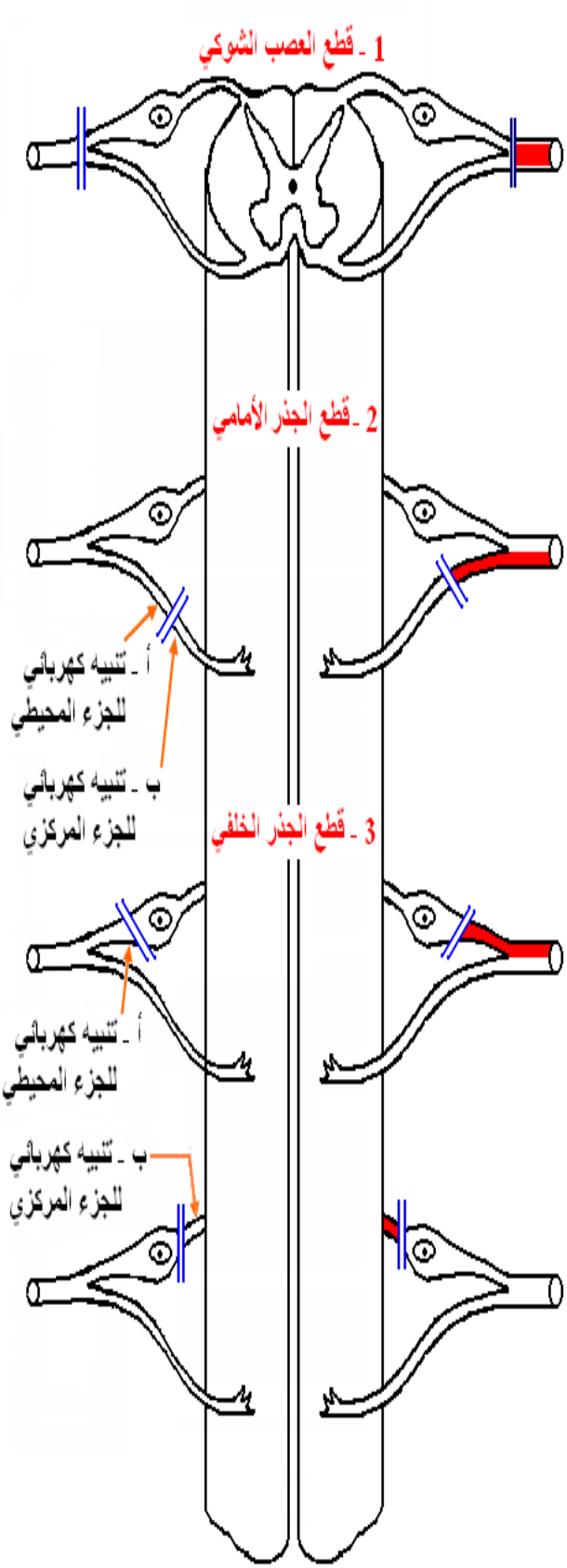


- **حلل هذه التجربة :**
  - يتسبب قطع العصبون في استحالة الجزء المحيطي ، فيتلاشى منه المحور الأسطواني و غمد النخاعين بينما يبقى غمد شوان الذي يحتوي على أنوية خاصة به .
- **كيف تفسر استحالة المحور الأسطواني و غمد النخاعين المفصولين عن الجسم الخلوي و عدم استحالة غمد شوان ؟**
  - نفسر استحالة المحور الأسطواني و غمد النخاعين لأنهما مفصولان عن النواة .
  - نفسر عدم استحالة غمد شوان لاحتوائه على أنوية خاصة به .

2 – إظهار الطرق الحسية و الحركية للسيالة العصبية :

أ – تحديد تموضع الأجسام الخلوية :

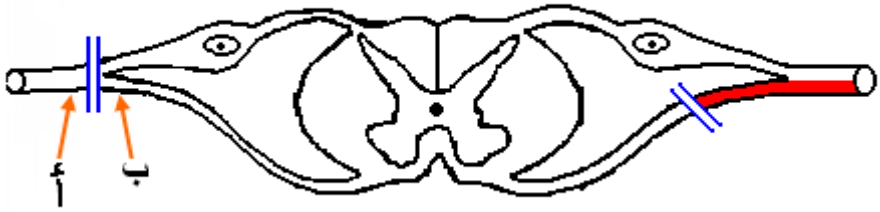
الخطوات التجريبية و نتائجها ممثلة في الجدول الموالي :

النتائج	تجـــــارب القطـــــع الاستحالة الواليرية	بال و ماجندي (قطع و تنبيه)	الملاحظات	النتائج
تقع الأجسام الخلوية في ناحية النخاع الشوكي			شلل و فقدان الإحساس للمناطق التي يعصبها هذا العصب	يحتوي العصب الشوكي على ألياف حسية و ألياف حركية فهو عصب مختلط
تقع الأجسام الخلوية للألياف المحركة في المادة الرمادية للنخاع الشوكي . تنقل السالة العصبية في الاتجاه النابذ جسم خلوي تفرعات نهائية			قطع : شلل العضلات الموافقة عدم فقدان الإحساس التنبيهات الكهربائية : في (أ) : تقلص عضلي في (ب) : لا شيء	ينقل الجذر الأمامي السيالة العصبية في الاتجاه النابذ يحتوي على ألياف عصبية حركية
تقع الأجسام الخلوية للألياف الحسية من ناحية النخاع الشوكي . تقع الأجسام الخلوية للألياف الحسية في العقدة الشوكية .			قطع : فقدان الإحساس للمناطق التي يعصبها هذا العصب عدم حدوث شلل التنبيهات الكهربائية : في (أ) : لا شيء في (ب) : يحس الحيوان ألما خفيفا	ينقل الجذر الخلفي السيالة العصبية في الاتجاه الجابذ يحتوي على ألياف عصبية حسية حركية

- **حدد الدور الحسي أو الحركي للجذور الخلفية و الأمامية للنخاع الشوكي و الأعصاب الشوكية المتصلة به.**
  - ينقل الجذر الخلفي السيالة العصبية الحسية في الاتجاه الجابذ فهو ليف عصبي حسي .
  - ينقل الجذر الأمامي السيالة العصبية الحركية في الاتجاه النابذ فهو ليف عصبي حركي .
  - ينقل العصب الشوكي السيالة العصبية الحسية في الاتجاه الجابذ و السيالة العصبية الحركية في الاتجاه النابذ فهو عصب مختلط .
- **حدد موقع الأجسام الخلوية للعصبونات المتصلة بالألياف العصبية و التي تكون العصب الشوكي .**
  - تقع الأجسام الخلوية للعصبونات الحسية في العقدة الشوكية .
  - تقع الأجسام الخلوية للعصبونات الحركية في القرن الأمامي من النخاع الشوكي .

1 ـ قطع العصب الشوكي

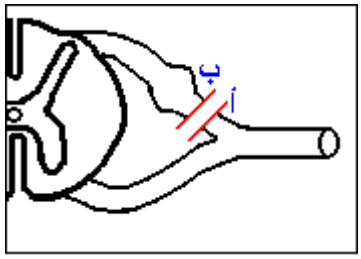
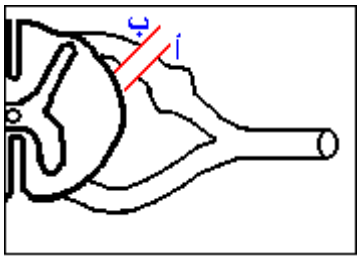
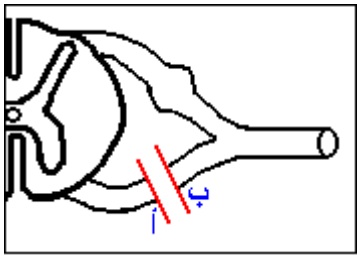
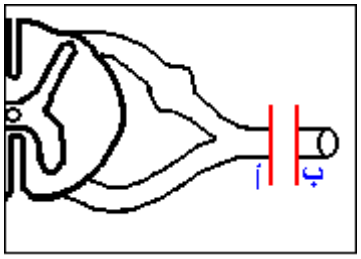
2 ـ قطع الجذر الأمامي



2 ـ قطع الجذر الأمامي

2 ـ قطع الجذر الأمامي

وظيفة جذري العصب الشوكي :

الرسم	سير التجارب	الملاحظة	النتيجة
	قطع الجذر الخلفي بعد العقدة الشوكية . نبه العصب في النقطة (أ) نبه العصب في النقطة (ب)	يفقد العضو الذي يعصبه هذا العصب الإحساس إلا أنه لا يصاب بالشلل . لا يحدث شيء . تتقلص العضلة .	ينقل الجذر الخلفي التنبيه الحسي في الاتجاه الجابذ أي أنه يحتوي على ألياف عصبية حسية .
	قطع الجذر الخلفي قبل العقدة الشوكية . نبه العصب في النقطة (أ) نبه العصب في النقطة (ب)	يفقد العضو الذي يعصبه هذا العصب الإحساس إلا أنه لا يصاب بالشلل . لا يحدث شيء . تتقلص العضلة .	
	قطع الجذر الأمامي نبه العصب في النقطة (أ) نبه العصب في النقطة (ب)	يصاب العضو الذي يعصبه هذا العصب بالشلل إلا أنه لا يبقى يشعر بالمبهات الخارجية . لا يحدث شيء . تتقلص العضلة	ينقل الجذر الأمامي التنبيه الحركي في الاتجاه النابذ أي أنه يحتوي على ألياف عصبية حركية .
	قطع العصب الشوكي نبه العصب في النقطة (أ) نبه العصب في النقطة (ب)	يفقد العضو الذي يعصبه هذا العصب الإحساس كما أنه يصاب بالشلل . لا يحدث شيء . تتقلص العضلة .	ينقل العصب الشوكي التنبيه الحركي في الاتجاه النابذ و التنبيه الحسي في الاتجاه الجابذ أي أنه يحتوي على ألياف عصبية حركية و حسية فهو عصب مختلط

أ – إظهار المركز الإنعكاسي للمنعكس العضلي :

- معطيات طبية :

يمكن للمنعكس الأخيلي أن يختفي نتيجة حادث يسبب خلل أو قطع في النخاع الشوكي أو ضغط العصب الوركي الذي يصل بين النخاع الشوكي و عضلة ربلة الساق .

α - أعراض قطع الطرق العصبية :

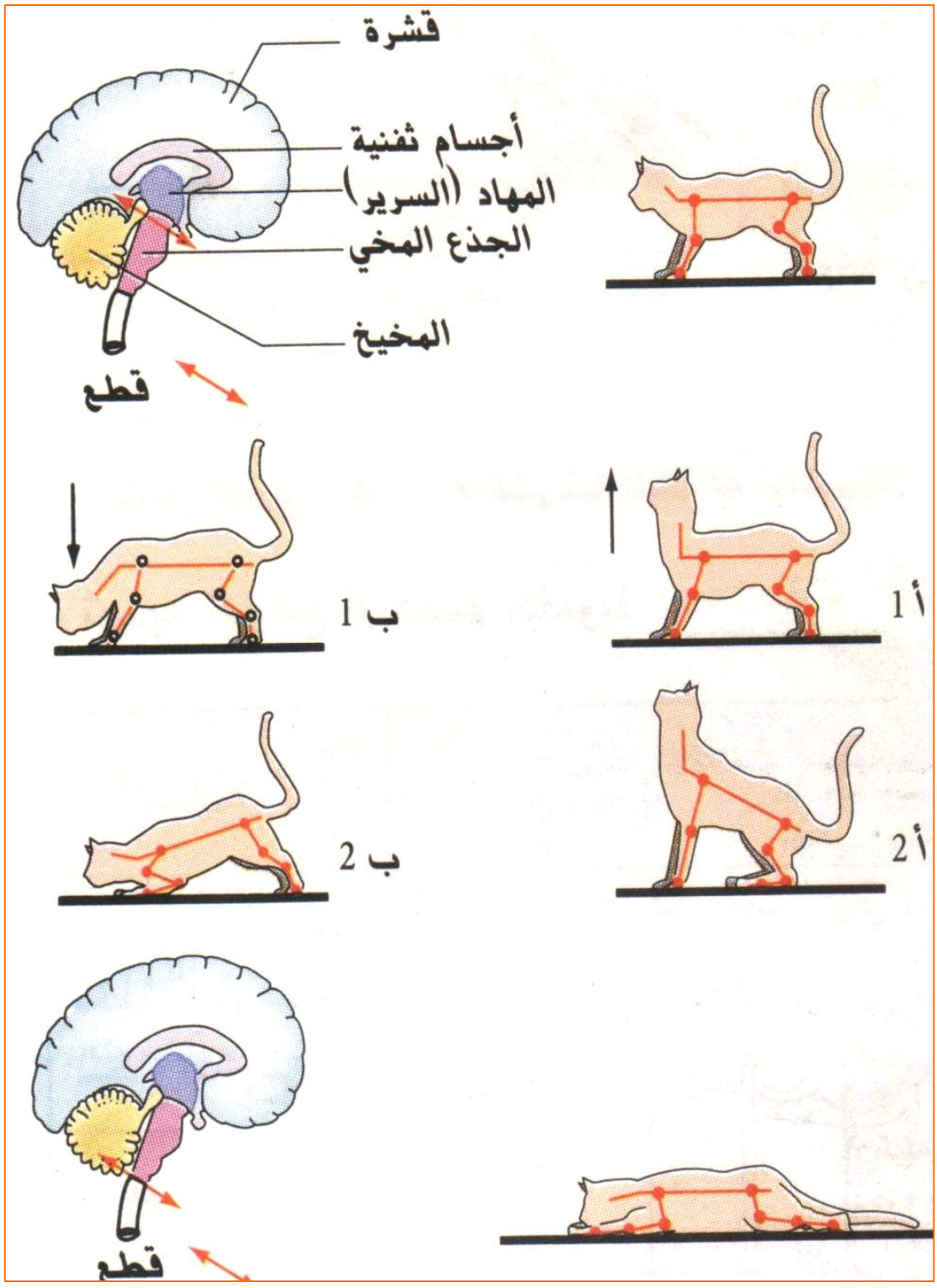
يؤدي قطع الطرق العصبية (أعلى البصلة السيسائية الذي يمنع الاتصالات بين المخ و النخاع الشوكي) إلى تقلص عضلات الجسم الباسطة : تكون الأطراف الأربعة ممددة ، الرأس و الذيل قائمين و تكون زيادة في مقوية العضلات الباسطة .

β - الاستجابة لتغيرات وضعية الرأس :

- عند رفع رأس القط السابق(أ1) نلاحظ انثناء الأطراف الخلفية و زيادة في تمدد الأطراف الأمامية (أ2).
- عند خفض رأس نفس الحيوان (ب1) نحصل على نتيجة عكسية (ب2).

γ - حيوان شوكي :

للحصول على حيوان شوكي نقوم بإحداث قطع بين البصلة السيسائية و النخاع الشوكي ، فيرتخي الجسم كله (انعدام المقوية العضلية) ، تكون أطرافه مرتخية و عديمة الحركة و لا يمكن الحصول على منعكس الحفاظ على وضعية الجسم .



- **ما هي نتائج قطع الطرق العصبية أعلى البصلة السيسائية بين المخ و النخاع الشوكي ؟**

- تقلص عضلات الجسم الباسطة ، كما تكون الأطراف الأربعة ممدودة ، الرأس و الذيل قائمين و تكون زيادة في مقوية العضلات الباسطة .

- **ماذا ينتج عن فصل النخاع الشوكي عن باقي المراكز العصبية ؟**

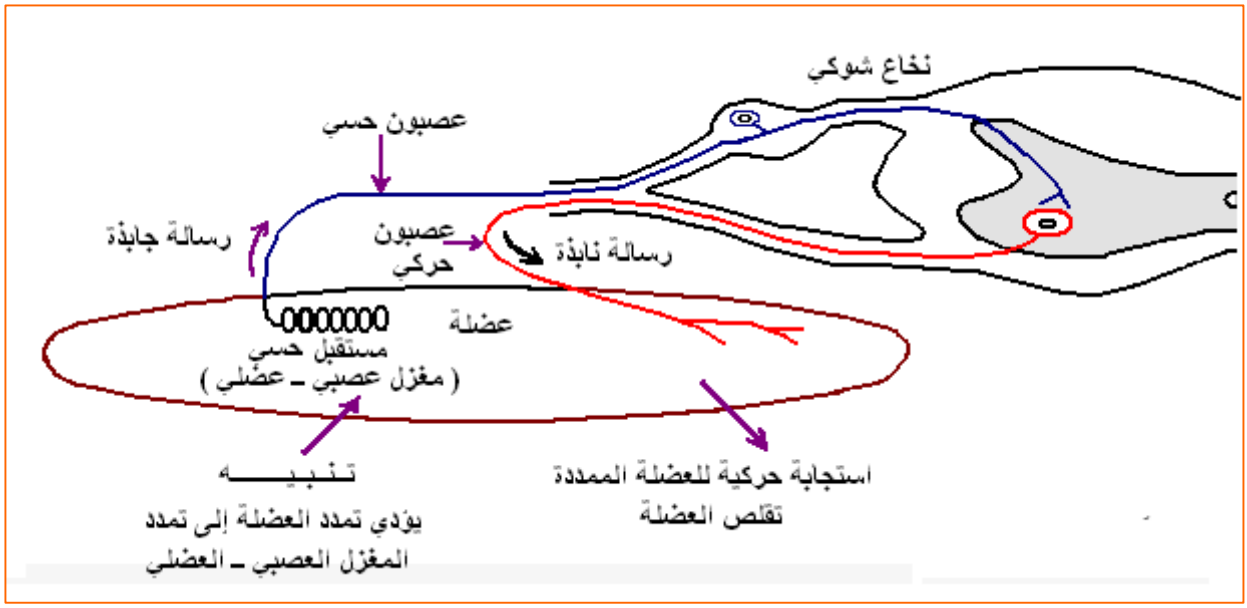
- يؤدي فصل النخاع الشوكي عن باقي المراكز العصبية إلى انعدام المقوية العضلية.

- **ما هي الاستجابة التي تحدث عند تغيير وضعية الرأس ؟**
  - يحدث انثناء الأطراف الخلفية و زيادة في تمدد الأطراف الأمامية .
- **كيف نحصل على حيوان شوكي :**
  - يتم ذلك بإحداث قطع بين البصلة السيسائية و النخاع الشوكي .
- **ماذ نقصد بحيوان شوكي ؟**
  - هو حيوان مخرب المراكز العصبية و سليم النخاع الشوكي .
- **ماذا يحدث للحيوان الشوكي ؟**
  - تكون أطرافه مرتخية و عديمة الحركة و لا يمكن الحصول على أي منعكس الحفاظ على وضعية الجسم .
- **حدد المركز العصبي المسؤول عن منعكس الحفاظ على وضعية الجسم :**
  - يتمثل المركز المسؤول عن منعكس الحفاظ على وضعية الجسم في المراكز النخاعية المتدخلة في النشاط الانعكاسي إضافة إلى بنيات الجذع المخي و ذلك بتدخل العصبونات الحركية التي تتحكم في التقلص العضلي و العصبونات الحسية التي تعصب نهايات أليات المغزل العصبي العضلي التي تؤثر على المنطقة المركزية لهذه المغازل و بالتالي على المنعكس العضلي الذي يغير من طول العضلة.

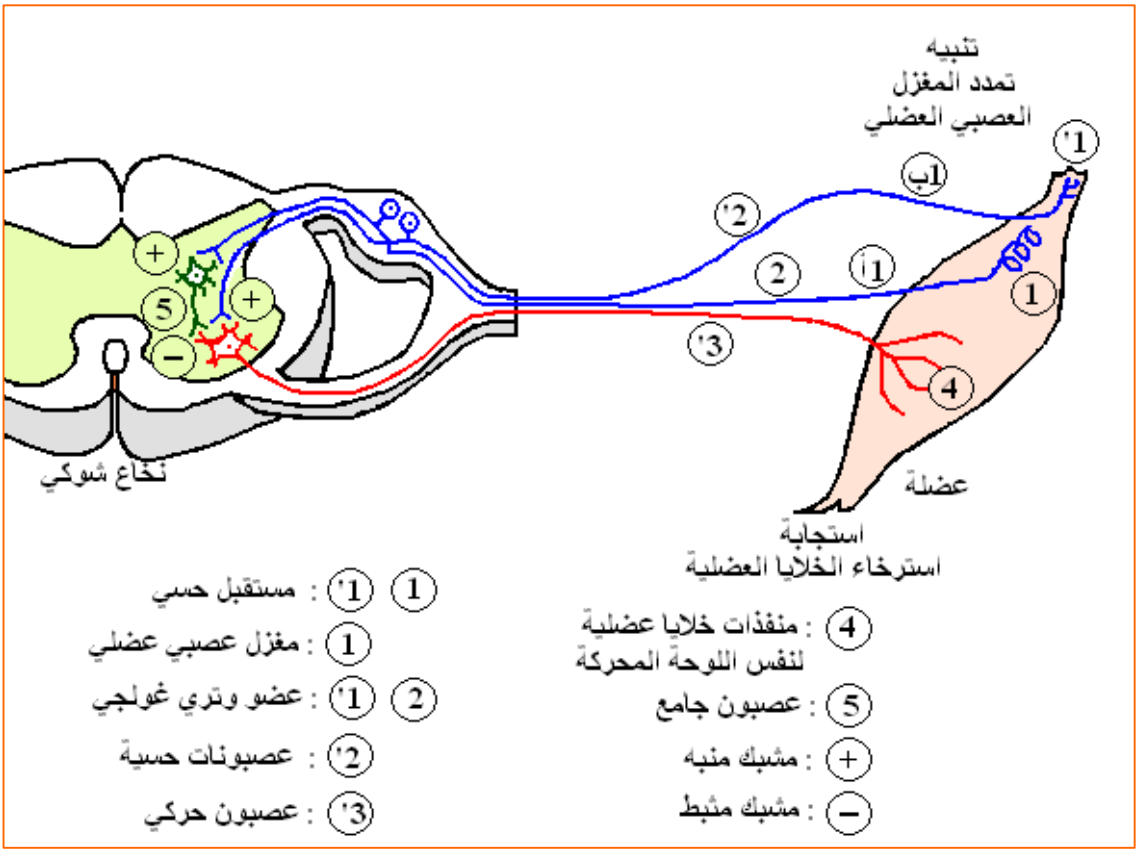
هـ : الخلاصة:

- **ما هي أنواع العصبونات المتدحلة في المنعكس العضلي ؟**
- **حدد اتجاهها و دورها .**

يتدخل في حدوث المنعكس العضلي على التوالي نوعان من العصبونات.
- عصبونات جابذة تنقل النبأ العصبي من المستقبلات الحسية العضلية نحو النخاع الشوكي.
- عصبونات حركية متصلة مع العصبونات الحسية في نقطة تشابك واحدة، تنقل السيالة النابذة التي تؤدي إلى تقلص العضلة الممددة.

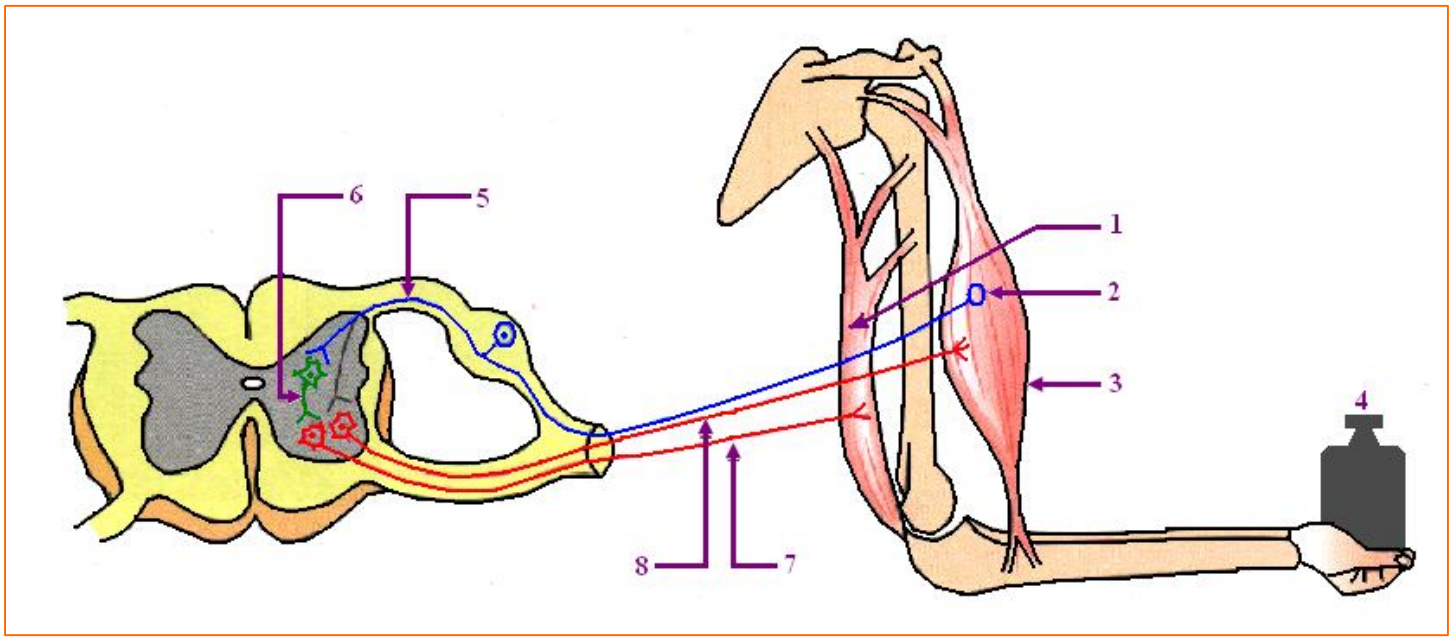


تبين الوثيقة الموالية مسار الرسالة العصبية في المنعكس العضلي
خلال تمدد العضلة تؤدي السيالات الحسية الآتية من المغازل إلى تنبيه العصبون الحركي α مما يؤدي إلى تقلص العضلة الهيكلية، بعد مدة من الإفراط في التمدد، يزول التقلص و بالتالي تتمدد العضلة.
إن الأجسام الوترية الغولجية هي مصدر هذه العملية حيث تعمل على تثبيط العصبون الحركي α و ذلك بتدخل ليف حسي (I ب) و عصبون جامع مثبط (يلعب دورا في الحماية).



تمرين تطبيقي

تعمل العضلات غير المصابة بالتناغم و بالتضاد لكي تؤمن التنسيق بين مختلف حركات الجسم الذي يكون في نشاط دائم ، حيث تشارك عناصر مهمة في ضمان هذا التنسيق .
طلب منك زميلك أن تشرح له هذا النص و أن تربط له بين محتوى الوثيقة أسفله و النص العلمي .



1 – أعد الرسم و أكمله بكتابة جميع البيانات المرقمة من 1 إلى 7 .
2 – اشرح لزميلك الحالة التي تتخذها العضلتان 1 و 3 .
3 – وضح له ما الذي جعل هاتين العضلتين تتخذان هذا المظهر .

المجال التعلمي I : آليات التنظيم على مستوى العضوية .
الوحدة الأولى : التنظيم العصبي .
الحصة التعلمية ـ 3 ـ : النقل المشبكي .

أ – وضعية الانطلاق :

إن العصبونات ، الخلايا المميزة للجهاز العصبي ، هي دعامة انتشار السيالة العصبية حيث تبدي اتصالات فيما بينها أو مع خلايا أخرى كالخلايا العضلية ، تدعى هذه الاتصالات بالمشابك .

ب ـ الإشكاليات :

- كيف تساهم المشابك في نقل النبأ العصبي ؟

ج – الفرضيات :

- تقوم بنقل السيالة العصبية من العصب إلى العضلة .

د – التقصي :

1 – إظهار وجود نقل مشبكي :

أ – قياس سرعة انتشار السيالة العصبية في ليف عصبي :

لحساب سرعة السيالة العصبية نستعمل ليفا عصبيا معزولا ، سليما و قطره ثابت بحيث :

- ف1 : تمثل المسافة بين مستقبل الجهاز (ج$_1$) و المنبه .
- ف2 : تمثل المسافة بين مستقبل الجهاز (ج$_2$) و المنبه .

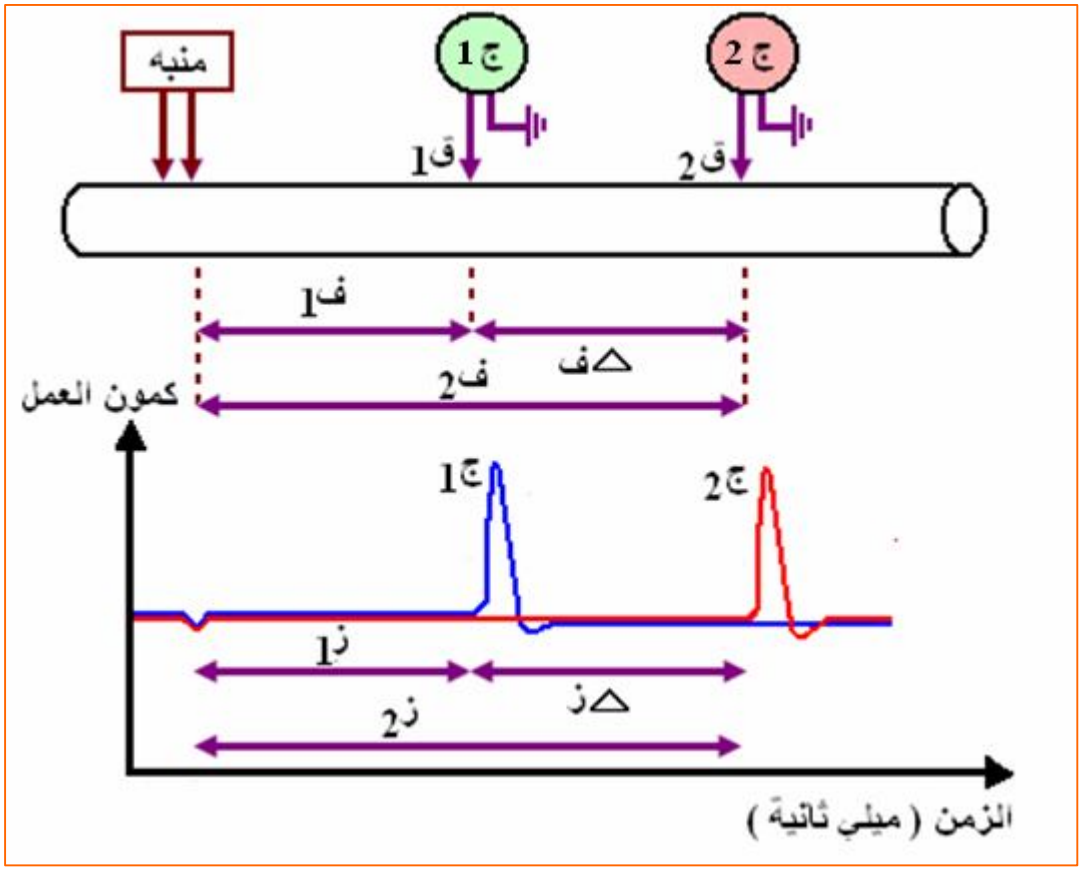
و منه فإن Δ ف = ف$_2$ ـ ف$_1$.

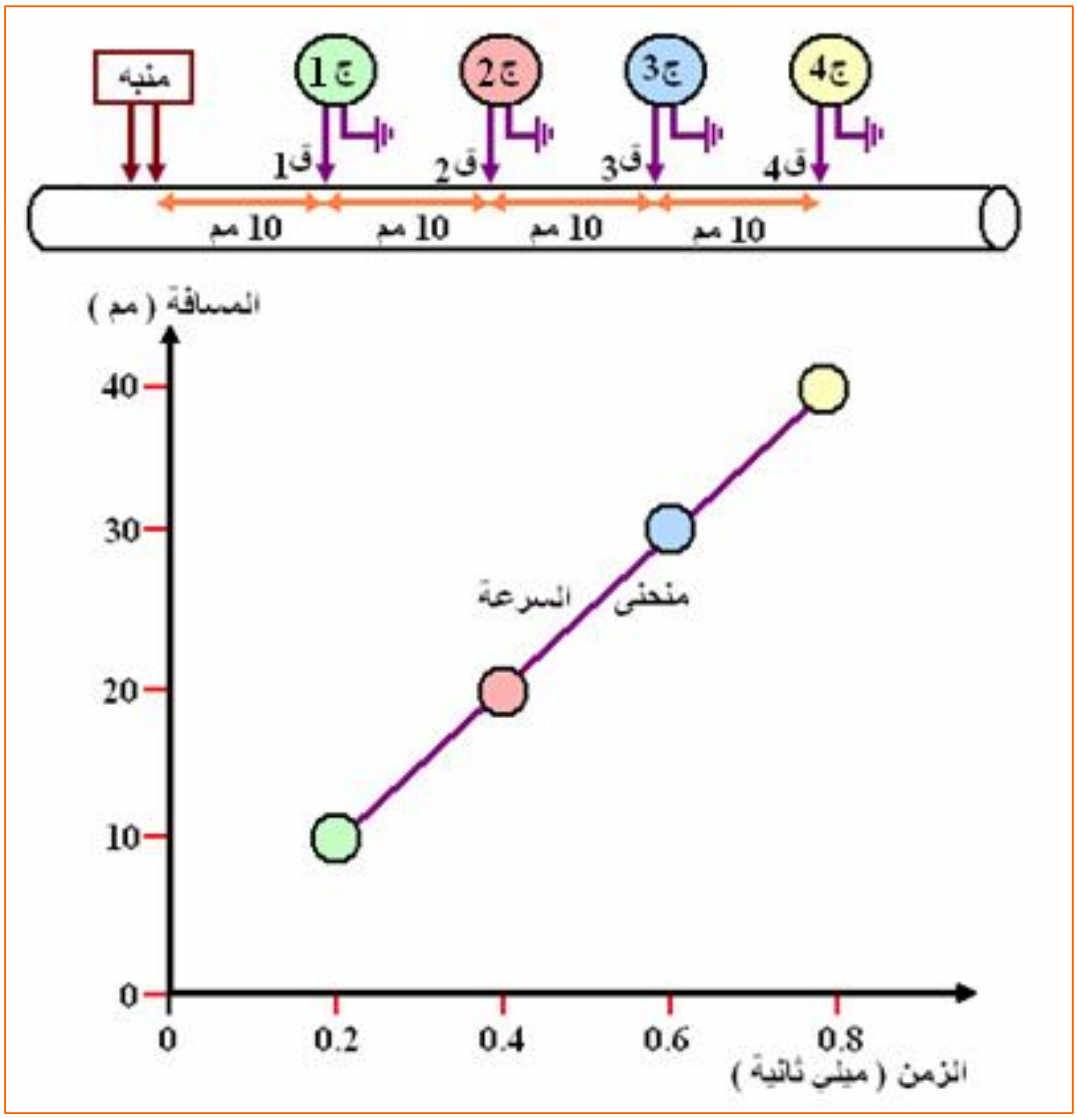
- ز$_1$: يمثل الزمن اللازم لوصول موجة كمون العمل إلى (ق$_1$) .
- ز$_2$: يمثل الزمن اللازم لوصول موجة كمون العمل إلى (ق$_2$) .

و منه فإن Δ ز = ز$_2$ – ز$_1$.

نعيد نفس التجربة السابقة باستعمال عدة أقطاب استقبال لأجهزة ج$_1$ ، ج $_2$ ، ج$_3$ و ج$_4$ بالترتيب على مسافات ثابتة .

التركيب التجريبي و نتائج التجربة مدونة في الوثيقة الموالية :


منبه
1ج
2ج
1ق
2ق
1ف
2ف
△ف
كمون العمل
1ج
2ج
1ز
2ز
△ز
الزمن (ميلي ثانية)


منبه
1ج
2ج
3ج
4ج
1ق
2ق
3ق
4ق
10 مم
10 مم
10 مم
10 مم
المسافة (مم)
40
30
20
10
0
منحنى السرعة
0
0.2
0.4
0.6
0.8
الزمن (ميلي ثانية)

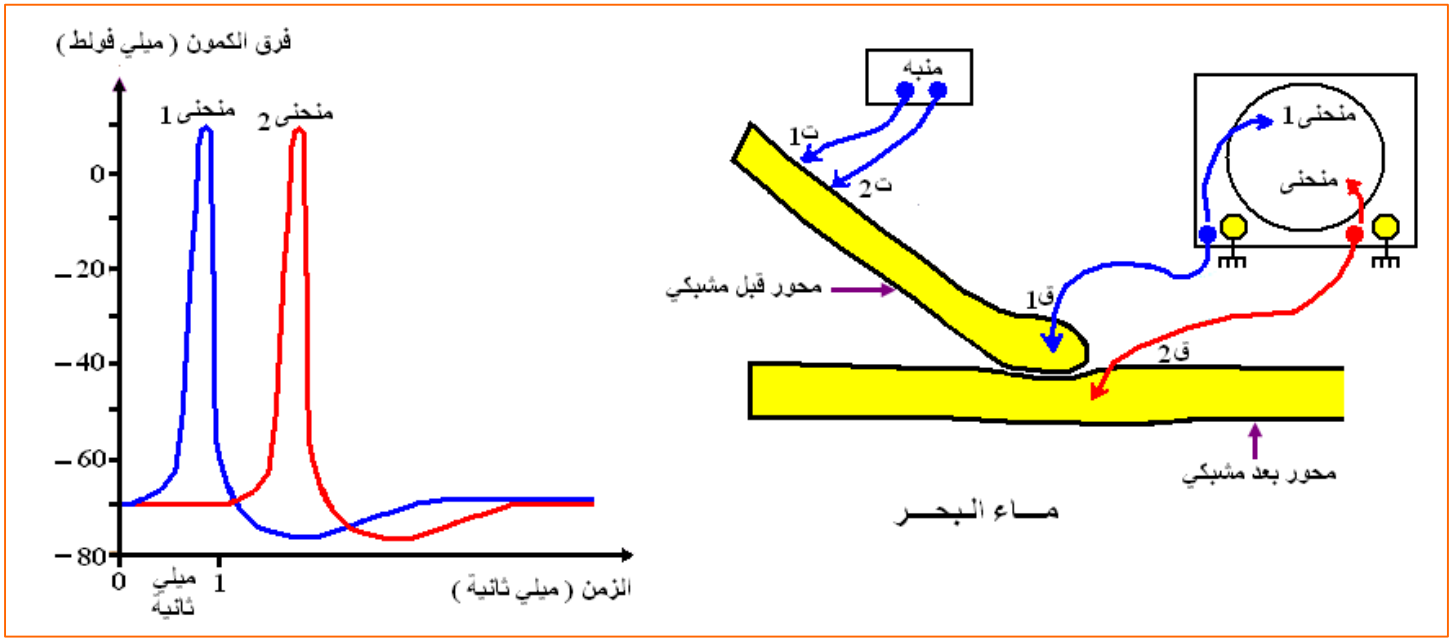
لاحظ الوثيقتين 1 و 2 جيدا ثم أجب على الأسئلة التالية .

- **ماذا تمثل الوثيقة 1 ؟**
  - تمثل انتشار السيالة العصبية في ليف عصبي .
- **تعرف على البيانات الممثلة بالحروف .**
  - ج 1 : جهاز راسم الذبذبات المهبطي 1 ، ج 2 : جهاز راسم الذبذبات المهبطي 2 ، ق1 : قطب استقبال 1 ، ق 2 : قطب استقبال 2 ، ف 1 : المسافة بين نقطة التنبيه و القطب ق 1 ف 2 : المسافة بين نقطة التنبيه و القطب ق 2 : Δ ف : الفرق في المسافتين ف2 ـ ف 1 ز 1 : الزمن اللازم لانتقال السيالة العصبية من نقطة التنبيه إلى القطب ق 1 ، ز 2 : الزمن اللازم لانتقال السيالة العصبية من نقطة التنبيه إلى القطب ق 2 ، Δ ز : الفرق في الزمنين ز 2 ـ ز 1 ج 1 و ج 2 عبارة عن كمون العمل .
- **اشرح التركيب التجريبي المستعمل لقياس سرعة انتشار السيالة العصبية في ليف عصبي .**
  - نستعمل ليفا عصبيا معزولا سليما و قطره ثابت .
  - ننبه الليف العصبي في إحدى نهايتيه ، ثم نسجل وصول السيالة العصبية في نقطتين منه بواسطة جهازي استقبال ج1 و ج 2 .
  - مثل انتشار السيالة العصبية في ليف عصبي .
- **اشرح الطريقة المتبعة لقياس سرعة انتشار السيالة العصبية في ليف عصبي .**
  - نستعمل ليفا عصبيا معزولا سليما و قطره ثابت .
  - تمثل انتشار السيالة العصبية في ليف عصبي .
- **ماذا تمثل الوثيقة 2 ؟**
  - سرعة السيالة العصبية .
- **حلل المنحنى البياني .**
  - كلما زادت المسافة بين نقطة التنبيه و نقطة التسجيل زاد الزمن اللازم لانتقال السيالة العصبية (تناسب طردي) .
- **ماذا يمكنك استخلاصه من تحليل المنحنى البياني ؟**
  - بما أن المنحنى البياني عبارة عن دالة خطية من نوع ($f(x)=X+1$) أي خط مستقيم مائل ، فهذا يعني أن السيالة العصبية ثابتة على طول الليف العصبي الواحد (حركة مستقيمة منتظمة) .
- **أحسب سرعة السيالة العصبية .**
  - سر = Δ س ÷ Δ ز = (40 – 10) ÷ (0.8 – 0.2) = 30 ÷ 0.6 = 50 ملم / ميلي ثانية .
  - لحساب سرعة السيالة العصبية في هذا الليف نقيس مباشرة على الوثيقة المسافة الفاصلة بين المنبه ومستقبل الجهاز (ق) و الزمن الفاصل بين لحظة التنبيه و بداية تسجيل شوكة كمون العمل.
  - سرعة السيالة العصبية = ظل الزاوية (α) = المقابل ÷ المجاور
  - Δ ف = 10 مم = 10^{-2} م ؛ Δ ز = 0,2 ميلي ثانية = 2×10^{-4} ثانية.
  - سر = ف / ز = 1×10^{-2} / 2×10^{-4} = 50 متر/ ثا.

ب – قياس سرعة انتشار السيالة العصبية ضمن سلسلة عصبونية :

لدراسة سرعة انتقال السيالة العصبية ضمن سلسلة عصبونية ، نأخذ عصبونين من نفس النوع و متماثلين تشريحيا .

- سمح التنبيه الفعال للمحور قبل المشبكي بالحصول على التسجيلين الممثلين بالوثيقة الموالية ، علما أن المسافة بين نقطة التنبيه (ت$_1$ و ت$_2$) و (ق$_1$ و ق$_2$) متساوية .
- يؤدي تنبيه العصبون بعد المشبكي إلى تسجيل المنحنى 2 فقط .



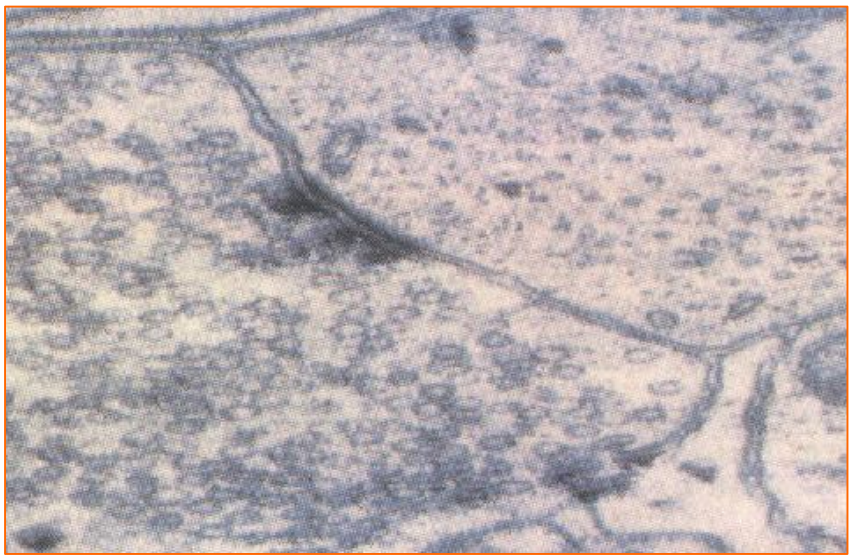
لاحظ الوثيقة 3 جيدا ثم أجب على الأسئلة التالية .

- **ماذا تمثل الوثيقة 3 ؟**
  - تمثل إظهار التأخر المشبكي .
- **كيف تعرف نقطة تماس العصبونين ؟**
  - تعرف بالمشبك .
- **كيف يعرف كل عصبون ؟**
  - يعرف الأول الذي يسبق المشبك بالعصبون قبل المشبكي .
  - يعرف الثاني الذي يلي المشبك بالعصبون بعد المشبكي .
- **اشرح التركيب التجريبي المستعمل لإظهار التأخر المشبكي .**
  - نستعمل عصبونين من نفس النوع و متماثلين تشريحيا .
  - ننبه العصبون الأول في نقطة منه .
  - نسجل مرور السيالة العصبية بواسطة جهاز أوسيلوسكوب في نقطتين من العصبونين على جانبي
- **ماذا يمثل كل من التسجيلين ت1 و ت2 ؟**
  - يمثل كل تسجيل كمون عمل أحادي الطور .
- **حلل التسجيلين ت1 و ت2 .**
  - يتشابه التسجيلان من حيث الشكل و السعة ، و يختلفان من حيث الزمن الضائع ، حيث يكون كبيرا في ت2 مقارنة مع ت1 حيث يقدر هذا الزمن الضائع بـ 1 إلى 1.5 ميلي ثانية .

- **ماذا تستخلص من تحليل التسجيلين ت1 و ت2 ؟**

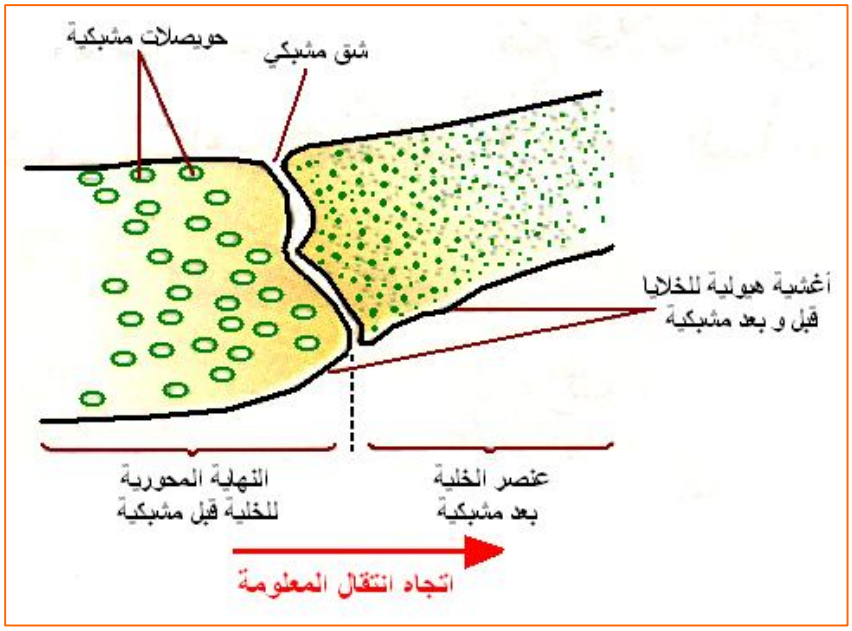
- تتأخر السيالة العصبية في مستوى المشابك و تعرف هذه المدة بزمن التأخر المشبكي و هو الزمن اللازم لانتقال السيالة العصبية في المشبك.
- أي أن السيالة العصبية تنتقل في مستوى المشابك بطريقة تختلف عن طريقة انتقالها في العصبون .
- تنتقل السيالة العصبية في مستوى المشابك في اتجاه واحد فقط من العنصر قبل المشبكي إلى العنصر بعد المشبكي .

2 – بنية المشبك :



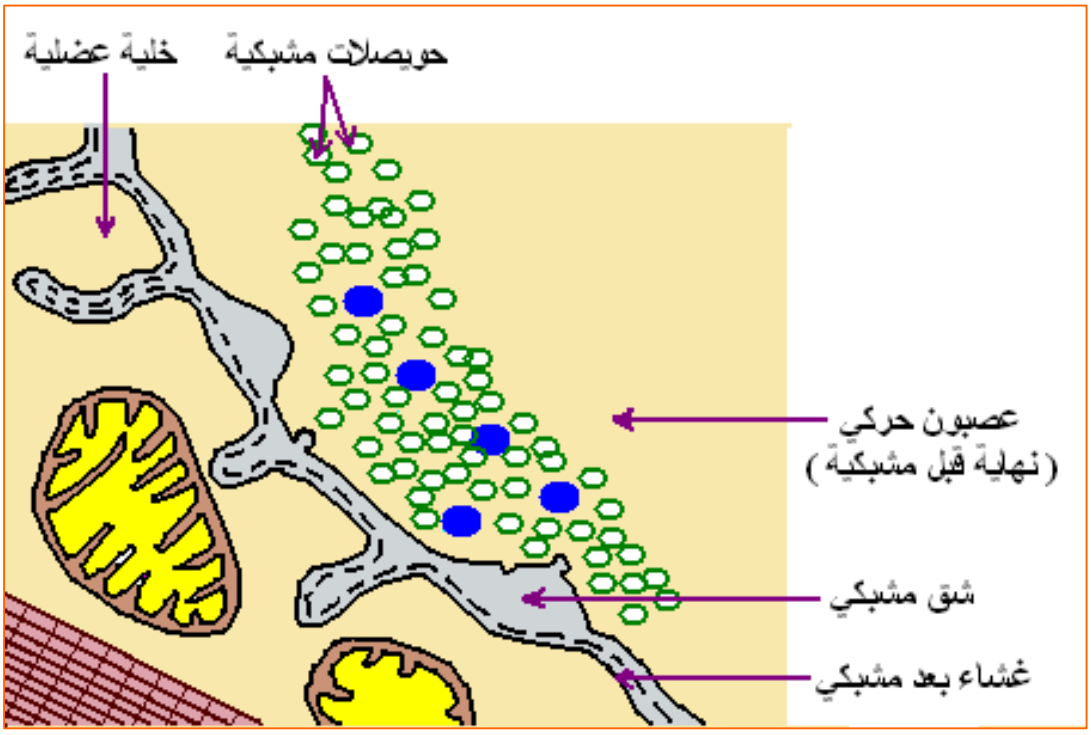
أ – مشبك عصبي ـ عصبي عضلي :

تبين الوثيقة ـ 4 ـ بنية مشبك عصبي ـ عصبي كما يبدو بالمجهر الإلكتروني النافذ و رسمه التفسيري .



ب- مشبك عصبي ـ عضلي :

تبين الوثيقة ـ 5 ـ بنية مشبك عصبي ـ عضلي كما يبدو بالمجهر الإلكتروني النافذ و رسمه التفسيري .



لاحظ الوثيقتين 4 و 5 جيدا ثم أجب على الأسئلة التالية .

- **ماذا تمثل الوثيقة 4 ؟**

- تمثل بنية مشبك عصبي ـ عصبي كما يبدو بالمجهر الإلكتروني النافذ و رسمه التفسيري .

- **تعرف على البنيات المرقمة في الرسم التفسيري .**

- أغشية هيولية للخلايا قبل و بعد مشبكية ، شق مشبكي ، حويصلات مشبكية ، عنصر الخلية بعد مشبكية ، النهاية المحورية للخلية قبل المشبكية ، اتجاه انتقال السيالة العصبية .

- حدد الخصائص البنيوية لمشبك عصبي ـ عصبي .
- يتكون من اتصال عصبونين .
- يعرف الأول بالعصبون قبل المشبكي .
- يعرف الثاني بالعصبون بعد المشبكي .
- يفصل بين الغشاء الهيولي للعصبونين شق مشبكي .
- يكون الغشاء الهيولي على جانبي المشبك غليظا نوعا ما .
- يحتوي العصبون قبل المشبكي على حويصلات مشبكية .
- تنتقل السيالة العصبية من العصبون قبل مشبكي إلى العصبون بعد المشبكي .

- ماذا تمثل الوثيقة 5 ؟
- تمثل بنية مشبك عصبي ـ عضلي كما يبدو بالمجهر الإلكتروني النافذ و رسمه التفسيري .

- تعرف على البنيات المرقمة في الرسم التفسيري .
- خلية عضلية ، ، شق مشبكي ، غشاء قبل مشبكي ، غشاء بعد مشبكي ، حويصلات مشبكية عصبون حركي (نهاية قبل مشبكية) ، ميتوكوندري .
- حدد الخصائص البنيوية لمشبك عصبي ـ عصبي .
- يتكون من اتصال عصبون مع خلية عضلية .
- يعرف الأول بالعنصر قبل المشبكي و هو عبارة عن عصبون حركي .
- يعرف الثاني بالعنصر بعد المشبكي و هو عبارة عن خلية عضلية .
- يفصل العنصرين شق مشبكي .
- يحتوي العصبون قبل المشبكي على حويصلات مشبكية .
- يكون غشاء العنصر بعد المشبكي متعرجا (به انخماصات) .

- كيف تفسر تواجد الحويصلات المشبكية في نهاية العنصر قبل المشبكي ؟
- لأنها تلعب دورا في انتقال السيالة العصبية من العنصر قبل إلى العنصر بعد المشبكي .

- كيف تفسر إذا زمن تأخر مرور السيالة العصبية في مستوى المشابك ؟
- يعود هذا التأخر إلى أن السيالة العصبية تنتقل في مستوى المشابك بطريقة تختلف عن طريقة انتقالها في العصبون .

- ما هي العلاقة بين توا الحويصلات المشبكية و زمن التأخر المشبكي ؟
- تحتوي الحويصلات على جزيئات قد تلعب دورا في نقل السيالة العصبية من العنصر قبل إلى العنصر بعد المشبكي .

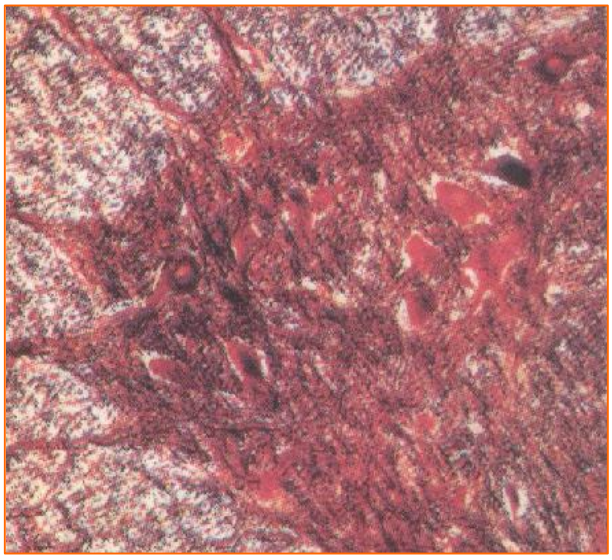
- قدم فرضية لانتقال السيالة العصبية في مستوى المشابك من الغشاء قبل مشبكي إلى الغشاء بعد المشبكي:
- تتدخل الحويصلات في نقل النبأ من عصبون إلى آخر، بما أنها عضيات متواجدة ضمن الخلايا فإنها تحتوي على جزيئات قد تلعب دورا في نقل الرسالة العصبية كما تدل على تأخر انتقال النبأ العصبي على مستواها.

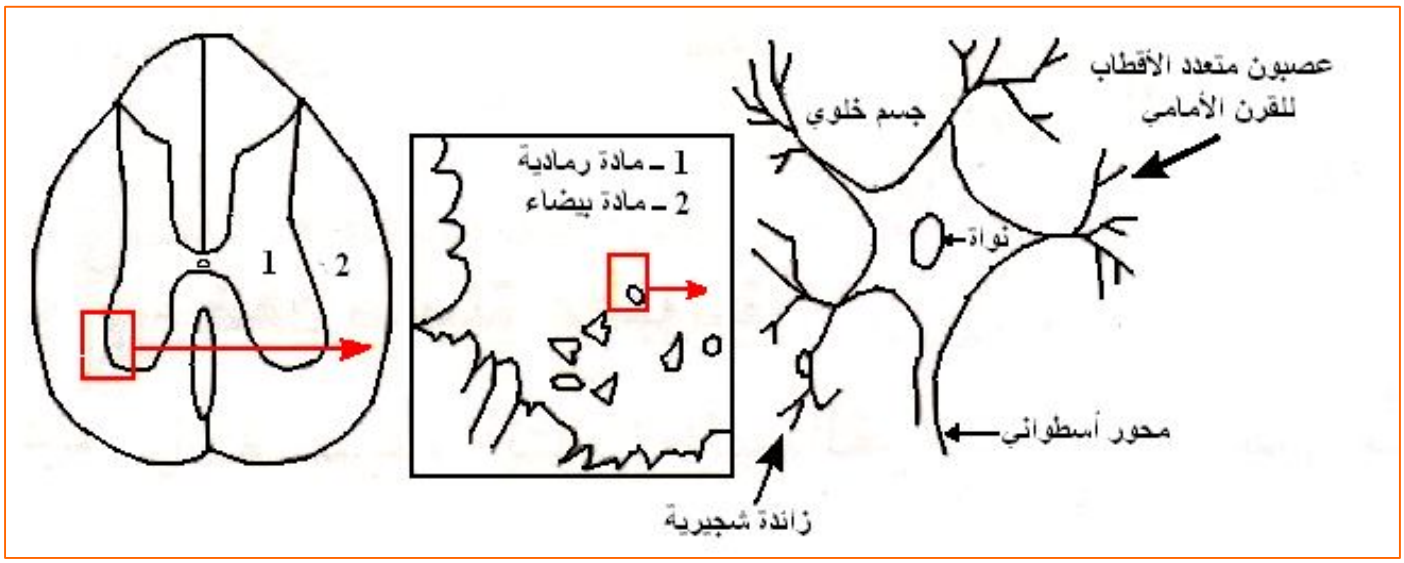
- حدد اتجاه السيالة العصبية في مستوى المشبك مع التعليل .
- تنتقل السيالة العصبية في مستوى المشابك من النهاية المحورية قبل المشبكية إلى العنصر بعد المشبكي.

- التعليل :
- لوجود حويصلات مشبكية في النهاية المحورية قبل المشبكية .

ج – مناطق التمفصل :

تبين الوثيقة ـ 6 ـ مناطق تمفصل المشابك على مستوى النخاع الشوكي و رسمه التفسيري .





- **ماذا تمثل الوثيقة 6 ؟**

- تمثل مناطق تمفصل المشابك على مستوى النخاع الشوكي و رسمه التفسيري .

- **تعرف على البنيات المرقمة في الرسم التفسيري .**

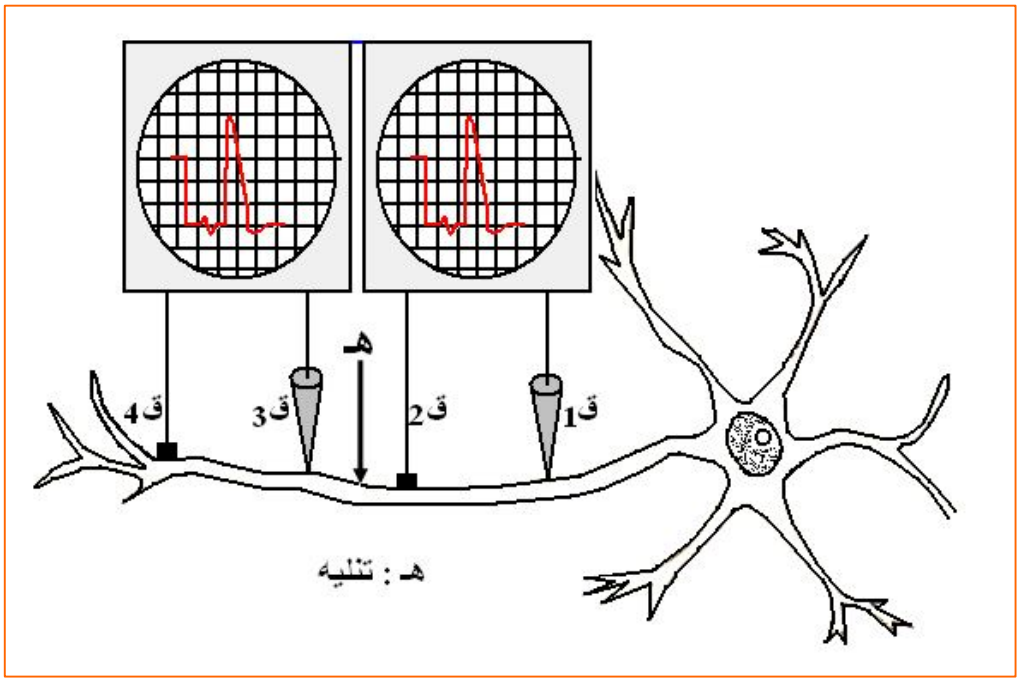
- مادة بيضاء ، مادة رمادية ، زائدة شجيرية ، محور أسطواني ، جسم خلوي ، عصبون متعدد الأقطاب للقرن الأمامي .

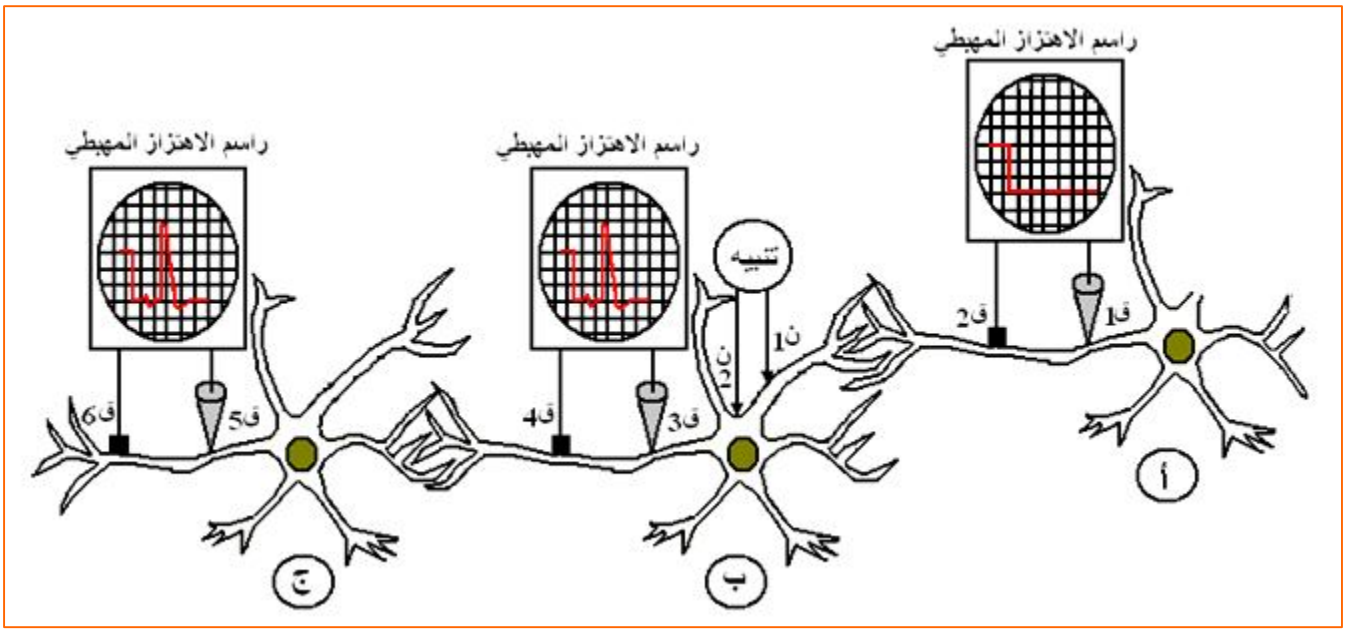
- **ما هي المعلومة التي يمكن استخراجها من تحليل الوثيقة ـ 6 ـ فيما يخص بنية المشبك ؟**

- تتواجد الأجسام الخلوية للعصبونات الحركية في المادة الرمادية للنخاع الشوكي.
- تنتقل السيالة العصبية من عصبون لآخر على مستوى المشبك حيث يمكن لجسم خلوي أن يتلقى عددا كبيرا من الرسائل العصبية عن طريق العدد الهائل من المشابك المتواجدة على مستواه (حوالي 15000).

3 – إظهار اتجاه السيالة العصبية :

تظهر الوثيقة ـ 7 ـ اتجاه السيالة العصبية في نفس الليف العصبي و عبر سلسلة من العصبونات .





- **ماذا تمثل الوثيقة 7 ؟**
  - في العصبون الواحد : إظهار اتجاه السيالة العصبية في نفس الليف تمثل مناطق .
  - في السلسلة العصبونية: إظهار اتجاه السيالة العصبية عبر سلسلة من العصبونات .
- **إشرح التركيبين التجريبيين .**
  - في العصبون الواحد : ننبه ليف عصبي في نقطة منه ثم نسجل مرور السيالة العصبية على جانبيها.
  - في السلسلة العصبونية : ننبه ليف عصبي في نقطة منه (في مستوى التفرعات الشجيرية) ثم نسجل مرور السيالة العصبية في ثلاث ألياف عصبية متوضعة على التسلسل .
- **حلل و فسر التسجيلات الملاحظة في شاشة كل جهاز أوسيلوسكوب ؟**
  - في العصبون الواحد : يسجل الجهازان كموني عمل دلالة على انتقال السيالة العصبية في اتجاهين متعاكسين بالنسبة لنقطة التنبيه .

- في السلسلة العصبونية: يسجل الجهازان (ب) و (ج) كموني عمل دلالة على انتقال السيالة العصبية في اتجاه واحد فقط من التفرعات الشجيرية باتجاه التفرعات النهائية في الشكل (ب) أي على مستوى الليف الواحد ، ومن لتفرعات النهائية لـ (ب) إلى التفرعات الشجيرية لـ (ج) .

● **حدد اتجاه السيالة العصبية في ليف عصبي معزول و ضمن سلسلة عصبونية .**

- تنتقل السيالة العصبية على مستوى العصبون (في الظروف الطبيعية) في اتجاه واحد من التفرعات الشجيرية إلى التفرعات النهائية .
- تنتقل السيالة العصبية على مستوى العصبون (في الظروف التجريبية) في الاتجاهين المتعاكسين .
- بينما تنتقل في المشبك في اتجاه واحد من العصبون قبل المشبكي إلى العصبون بعد المشبكي .

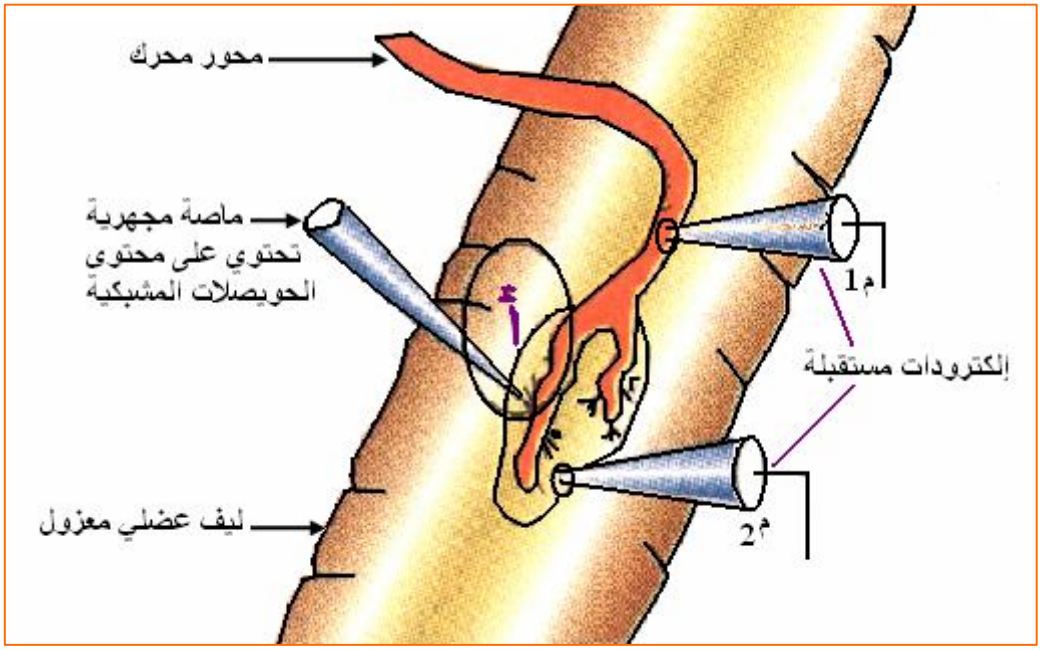
4 – إنتقال السيالة العصبية على مستوى المشبك :

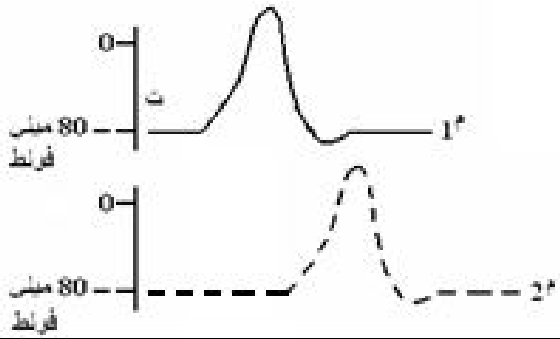
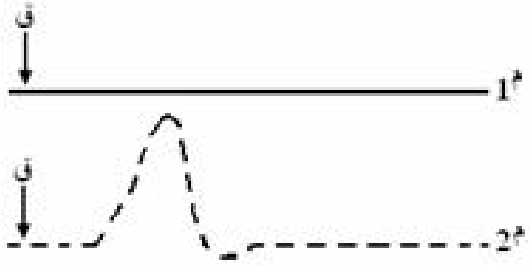
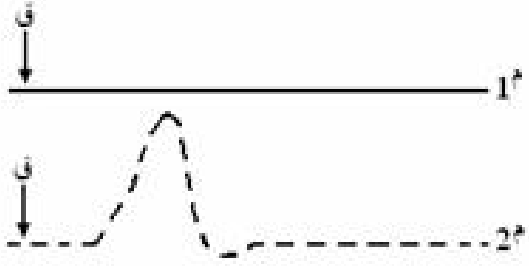
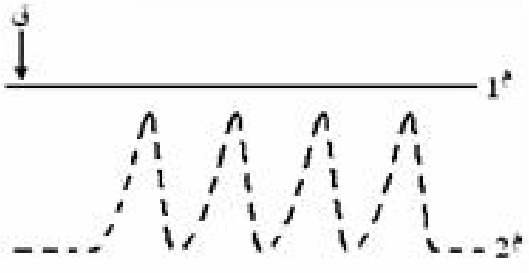
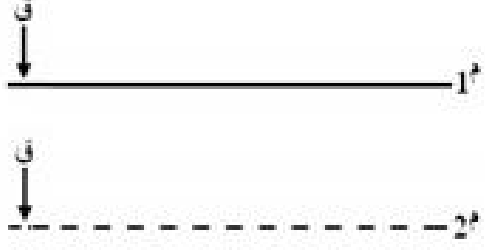
لدراسة انتقال السيالة العصبية على مستوى المشبك ، نجري التجربتين التاليتين :

التجريــة – 1 – :

نجري سلسلة من التجارب على مستوى اللوحة المحركة .

التركيب التجريبي و النتائج التجريبية مبينة في الوثائق الموالية .



رقم التجربة	سائل الوسط	التجربة	النتائج
01	ماء البحر	تنبيه المحور المحرك	
02		وضع قطرة من محتوى الحويصلات النشبكية في الشق المشبكي	
03		وضع قطرة من الأستيل كولين في الشق المشبكي	
04		وضع قطرة (ق) من الأستيل كولين على الليف العضلي المعالج بمادة تمنع تفكك الأستيل كولين (تثبط عمل أنزيم الأستيل كولين إستيراز	
05		نحقن داخل الليف العضلي في (أ) قطرة (ق) من الأستيل كولين	

- **حلل التجارب الموضحة في الجدول .**

- التجربة – 1 – :

- يؤدي تنبيه المحور المحرك إلى تسجيل منحنى كمون عمل أحادي الطور في الجهاز م1 المتصل بالإلكترود م1 ثم يسجل كمون عمل أحادي الطور في م2 ولكن بعد مرور زمن ضائع لانتقال السيالة العصبية عبر المشبك.

- التجربة – 2 – :

- أدى وضع محتوى الحويصلات المشبكية في الفراغ المشبكي إلى تسجيل منحنى كمون عمل أحادي الطور في م2 وذلك في غياب أي تنبيه ، مما يدل على أن الحويصلات المشبكية تحتوي على مادة تعمل على توليد سيالة عصبية بعد مشبكية.

- التجربة – 3 – :

- أدى وضع الأستيل كولين في الفراغ المشبكي إلى تسجيل منحنى كمون عمل أحادي الطور في م2 وذلك في غياب أي تنبيه ، مما يدل على أن محتوى الحويصلات هو الأستيل كولين المولد للسيالة العصبية بعد المشبكية.

- التجربة – 4 – :

- ولّد الأستيل كولين سيالة عصبية بعد مشبكية سجلها الجهاز م2 على شكل منحنيات كمون عمل متتالية نتيجة عدم تفككه بسبب تثبيط الأنزيم أستيل كولين إستيراز .

- التجربة – 5 – :

- لا يؤدي حقن الأستيل كولين داخل الليف إلى توليد سيالة عصبية مما يدل على أنه يؤثر على مستوى الفراغ المشبكي وبالتحديد على مستوى الغشاء بعد المشبكي.

- **ماذا تستنتج من تحليل التجربة – 1 – ؟**

- ينتقل التنبيه من المحور المحرك إلى الليف العضلي عبر المشبك .

- **ماذا تستنتج من مقارنة التجربة – 2 – بالتجربة – 1 – ؟**

- تنتقل السيالة العصبية من المحور المحرك إلى الليف العضلي عن طريق محتوى الحويصلات المشبكية في الفراغ المشبكي .

- **ماذا تستنتج من مقارنة التجربة – 3 – بالتجربة – 2 – ؟**

- محتوى الحويصلات المشبكية هو الأستيل كولين الذي يتسبب في توليد كمون عمل بعد مشبكي .

- **ماذا تستنتج من مقارنة التجربة – 4 – بالتجربة – 3 – ؟:**

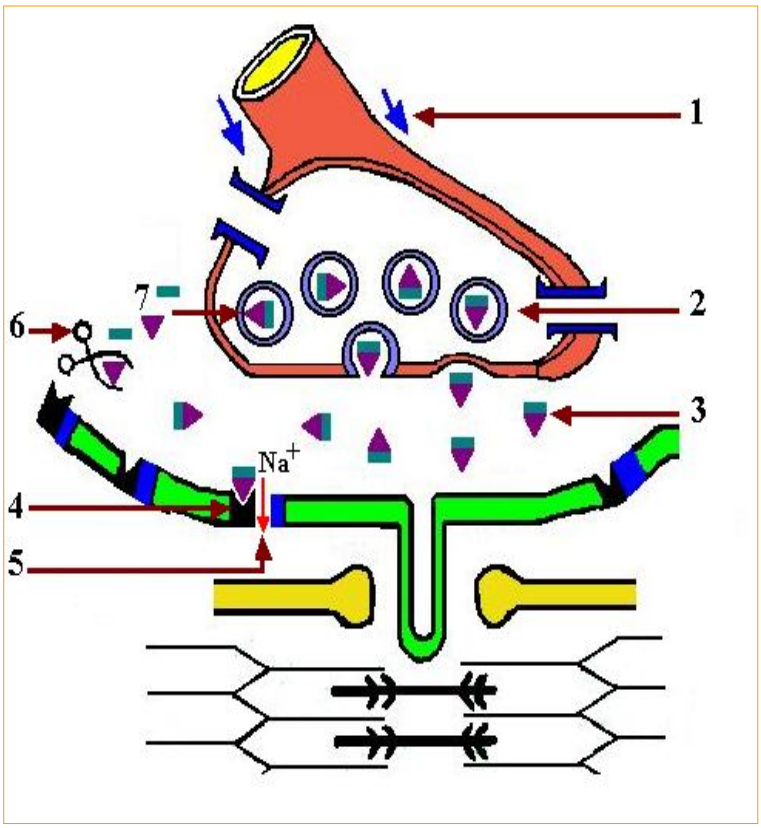
- تأثير الأستيل كولين مؤقت حيث يتفكك بعد أداء عمله بواسطة أنزيم أستيل كولين إستيراز .

- **ماذا تستنتج من مقارنة التجربة – 5 – بالتجربة – 3 – ؟**

- يؤثر الأستيل كولين في الشق المشبكي (على الغشاء بعد المشبكي) و ليس داخل الليف العضلي .

- **اشرح آلية الظاهرة المدروسة مستعينا برسم تخطيطي للبنية الدقيقة للمنطقة (أ) .**

- عند وصول التنبيه إلى نهاية المحور الأسطواني يتحرر الأستيل كولين المتواجد في الحويصلات المشبكية في الشق المشبكي ثم يتثبت على مستقبلات غشائية موجودة على الغشاء بعد المشبكي فيتولد كمون عمل (سيالة عصبية) على مستوى العنصر بعد المشبكي .



1 – وصول السيالة العصبية إلى نهاية الليف العصبي .
2 – انفتاح قنوات الكالسيوم و دخول هذه الأخيرة .
3 – انفجار الحويصلات المشبكية و تحرر الوسيط الكيميائي .
4 – تثبيت الوسيط الكيميائي على مستقبلاته الغشائية النوعية .
5 – انفتاح قنوات Na^+ و K^+ و توليد كمون عمل بعد مشبكي .
6 – تفكيك الوسيط الكيميائي بواسطة أنزيم أستيل كولين إستيراز .
7 – إعادة امتصاص مكونات الوسيط الكيميائي

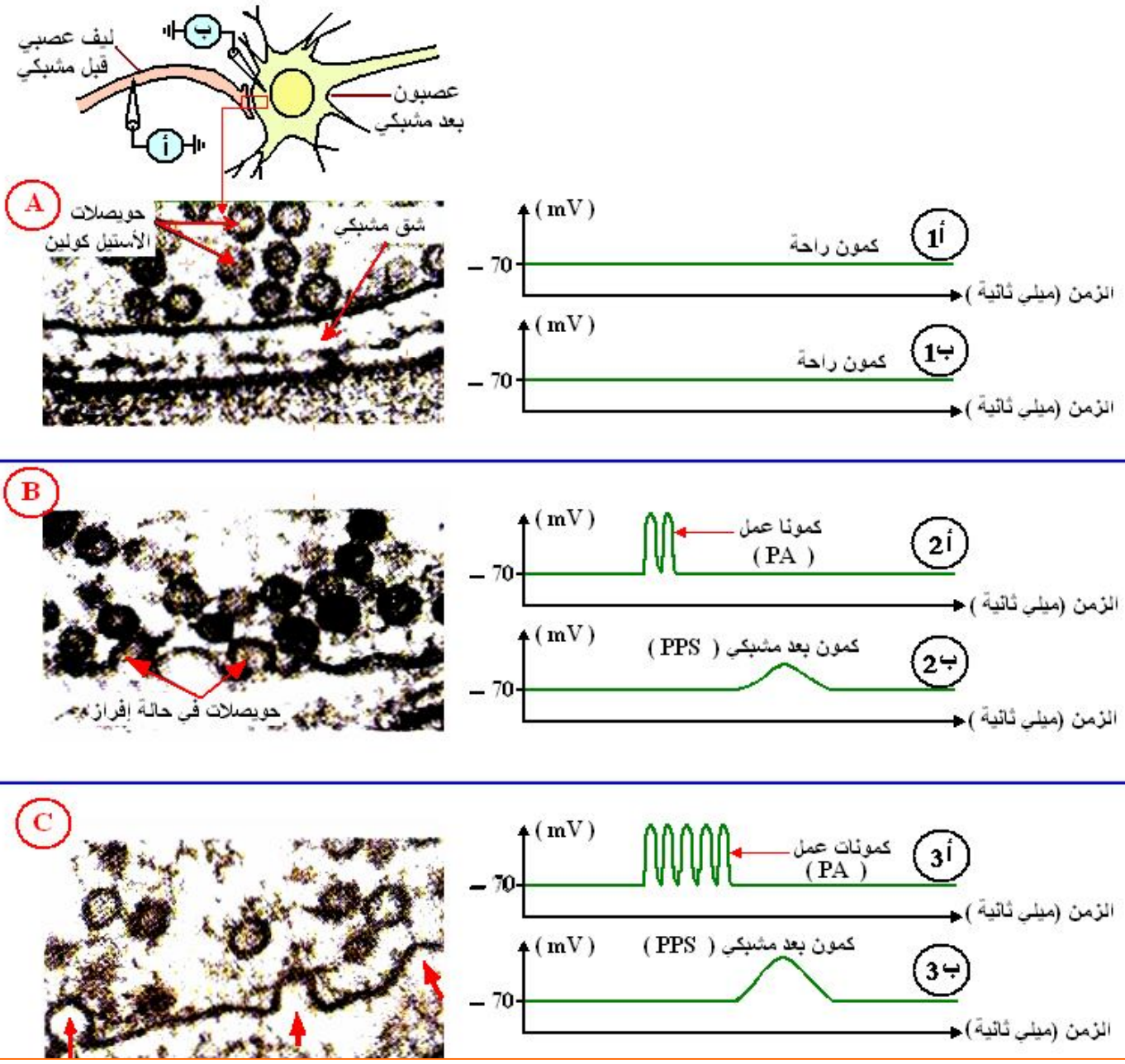
- **علل المصطلح مشبك كيميائي الذي يطلق على المشبك العصبي ـ العضلي .**

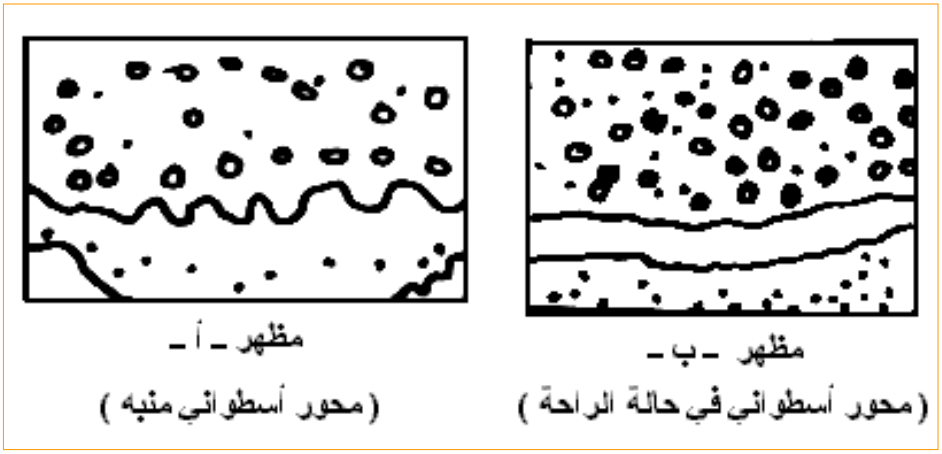
- إن العنصر الذي يسمح بانتقال النبأ من العصبون إلى العضلة هو عبارة عن مادة كيميائية (الأستيل كولين) ، ومنه يدعى المشبك العصبي- العضلي بـ "مشبك كيميائي".

التجربـــــة ـ 2 ـ :

تم الحصول على التسجيلات باستعمال جهازين من راسم الاهتزاز المهبطي .

- الجهاز ـ أ ـ : الذي يكون متصلا بواسطة إلكترود موضوع على مستوى ليف عصبي قبل مشبكي .
- الجهاز ـ ب ـ : الذي يكون متصلا بواسطة إلكترود موضوع على مستوى ليف عصبي بعد مشبكي .
- يوافق كل زوج من التسجيلات ($أ_1$ ـ $ب_1$ ، $أ_2$ ـ $ب_2$ ، $أ_3$ ـ $ب_3$) حالة بنيوية للمشابك كما هم مبين في الوثيقة الموالية :


ليف عصبي
قبل مشبكي
عصبون
بعد مشبكي
ب
أ
A
حويصلات
الأستيل كولين
شق مشبكي
(mV)
70 -
كمون راحة
1أ
الزمن (ميلي ثانية)
(mV)
70 -
كمون راحة
1ب
الزمن (ميلي ثانية)
B
حويصلات في حالة إفراز
(mV)
70 -
كمونا عمل
(PA)
2أ
الزمن (ميلي ثانية)
(mV)
70 -
كمون بعد مشبكي (PPS)
2ب
الزمن (ميلي ثانية)
C
(mV)
70 -
كمونات عمل
(PA)
3أ
الزمن (ميلي ثانية)
(mV)
70 -
كمون بعد مشبكي (PPS)
3ب
الزمن (ميلي ثانية)


مظهر ـ أ ـ
(محور أسطواني منبه)
مظهر ـ ب ـ
(محور أسطواني في حالة الراحة)

- **حلل الوثائق A ، B ، C .**

- **الوثيقة (A) :** أثناء كمون الراحة لا يتم تحرير الأستيل كولين حيث تكون الحويصلات المشبكية غير منفجرة كما أن الشق المشبكي يكون أقل اتساعا و الغشاء قبل المشبكي غير متعرج .

- **الوثيقة (B) :** خلال عدد قليل من تواترات كمونات العمل ينفجر عدد قليل من الحويصلات المشبكية و يزداد الشق المشبكي اتساعا و تظهر تعرجات قليلة على الغشاء قبل المشبكي .

- **الوثيقة (C) :** خلال عدد كبير من تواترات كمونات العمل ينفجر عدد كبير من الحويصلات المشبكية و يزداد الشق المشبكي اتساعا و تظهر تعرجات كثيرة على الغشاء قبل المشبكي .

الأثناء كمون الراحة لا يتم تحرير الأستيل كولين .

- **ماذا تستنتج من نتائج التجربة A ؟**

- أثناء كمون الراحة لا يتم تحرير الأستيل كولين .

- **بالاعتماد على التسجيلات (ب) و (ج) والصورة المجهرية المقابلة لهما ، أوجد علاقة بين تواترات كمون العمل قبل المشبكي و كمية الأستيل كولين المفرزة .**

- تتناسب كمية الأستيل كولين المفرزة في الشق المشبكي تناسبا طرديا مع تواترات كمون العمل في الغشاء قبل المشبكي .

- **علل ما يلي : " على مستوى المشبك الرسالة العصبية المشفرة بتوترات كمونات عمل في العصبون قبل مشبكي تتحول إلى رسالة مشفرة بتركيز الوسيط الكيميائي العصبي " .**

- كلما زاد عدد الحويصلات التي تطرح محتواها في الشق المشبكي وبالتالي عدد جزيئات الوسيط الكيميائي العصبي زاد تواتر كمونات العمل التي تتولد على طول العصبون بعد المشبكي.

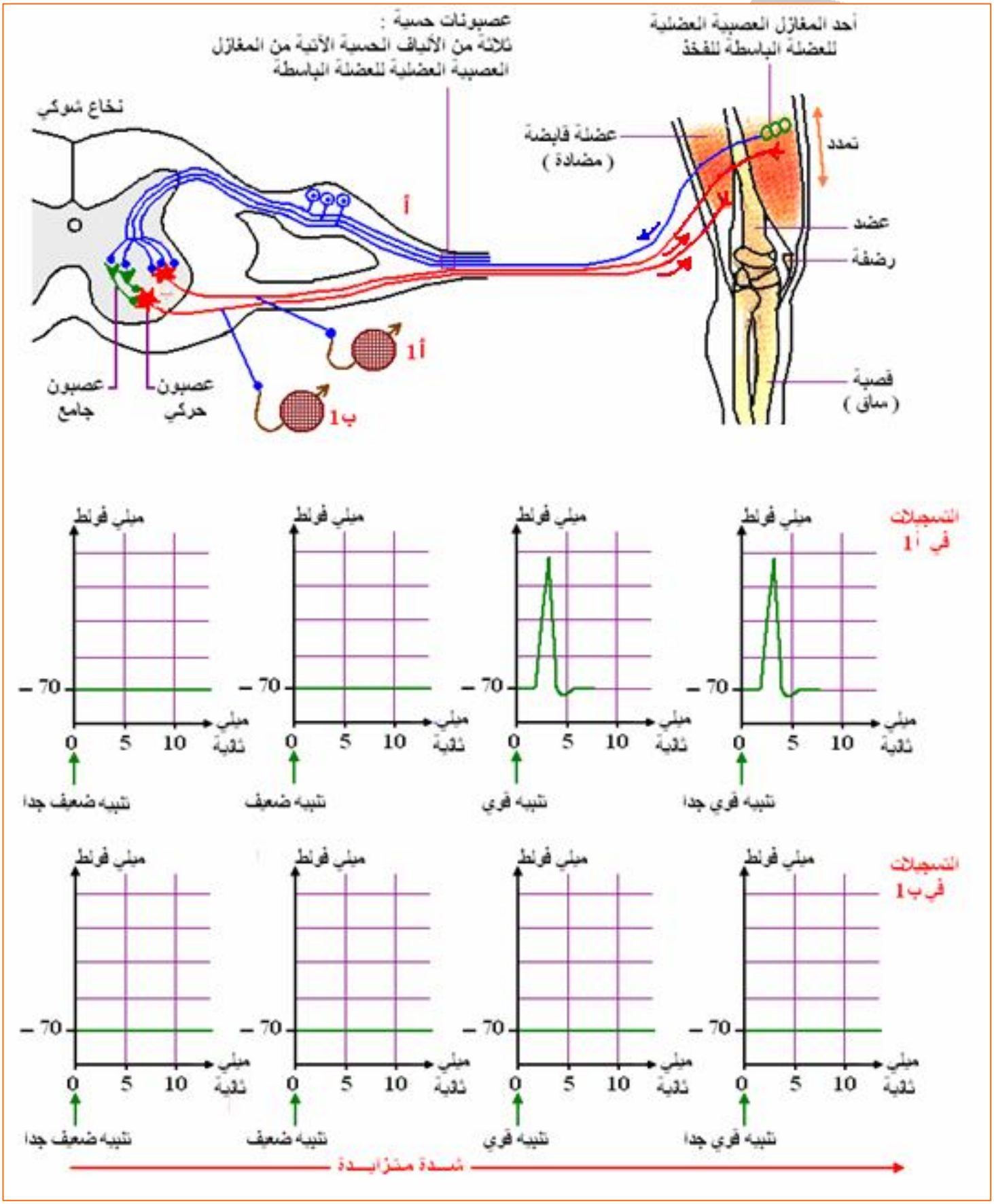
- **تسمح النتائج المتوصل إليها في الوثيقة (9) من تفسير الانتقال من نمط معين من الشفرات إلى نمط آخر في مستوى المشابك . اشرح ذلك .**

- الرسالة العصبية المشفرة في العصبون قبل المشبكي بتواترات كمون العمل تشفر على مستوى الشق المشبكي بتركيز الأستيل كولين .

- **بالاستعانة بالمعارف التي توصلت إليها ، أنجز رسما وظيفيا كاملا على المستوى الجزيئي يعبر عن آلية تشفير الرسالة العصبية على مستوى المشابك .**

5 – المراقبة المنسقة للعضلات المتضادة :

لفهم تأثير الرسائل العصبية النابذة على وظيفة الألياف الحركية للعضلات المتضادة ، نمدد تدريجيا عضلة الفخذ (منعكس رضفي) ثم نقوم بتسجيل نشاط العصبونات الحركية التي تتحكم في تقلص العضلات .



- **حدد دور العصبونات الحركية و مختلف المشابك في التمدد التدريجي للعضلة .**

- يؤدي تمدد العضلة الباسطة إلى تنشيط عصبونها الحركي و تثبيط العصبون الحركي للعضلة المضادة (القابضة) .

- **بين أن هذه النتائج تدل على وجود مشابك منبهة و مشابك مثبطة على مستوى النخاع الشوكي .**

- يكون نوع المشبك بين العصبون الحسي و العصبون الحركي للعضلة الباسطة منبها .

- يكون نوع المشبك بين العصبون الحسي و العصبون الحركي للعضلة القابضة مثبطا .

- **حدد نتائج التمدد التدريجي لعضلة على نشاطها و على نشاط عضلة مضادة لها .**

- يسمح التعصيب المتبادل بالمراقبة الدقيقة لوضعية الجسم .

هـ : الخلاصة :

تنتقل الرسالة العصبية من خلية إلى أخرى على مستوى المشابك و ذلك بواسطة وسيط كيميائي عصبي ، تتواجد هذه المادة على مستوى النهاية قبل المشبكية ، و تحرر في الشق المشبكي عند وصول كمونات عمل مما يؤدي إلى تغيير نشاط العصبون بعد مشبكي .

المجال التعلمي I : آليات التنظيم على مستوى العضوية .
الوحدة الأولى : التنظيم العصبي .
الحصة التعلمية ـ 4 ـ : الإدماج العصبي .

أ ـ وضعية الانطلاق :

في مركز عصبي ، يتصل كل عصبون بعدد كبير من العصبونات بواسطة مشابك و بالتالي يمكنه أن يستقبل في كل لحظة عددا كبيرا من الرسائل العصبية المنبهة و المثبطة .

ب ـ الإشكاليات :

- كيف يمكن لعصبون أن يدمج بين الرسائل المتضادة ؟
- و ما أهمية هذا الإدماج ؟

ج ـ الفرضيات :

- يقوم بدمج السائل المنبهة و السائل المثبطة .
- تتمثل أهميته في الحفاظ على وضعية الجسم .

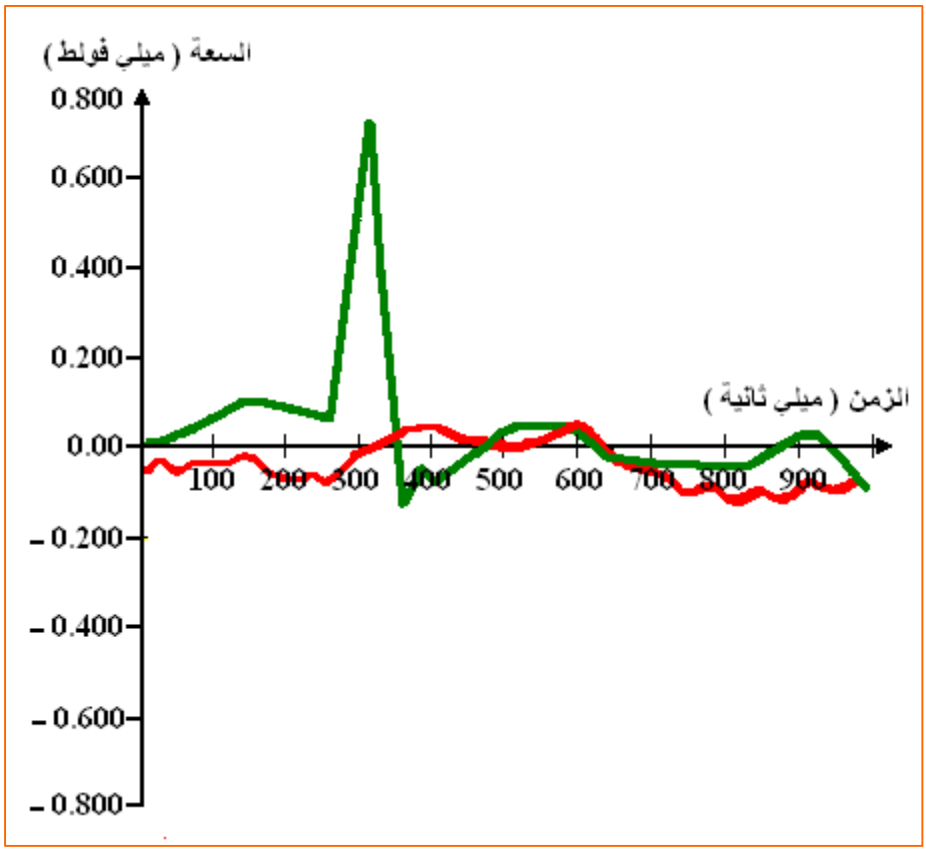
د ـ التقصي :

1 ـ تأثير المراكز العصبية العليا على العصبونات الحركية :

تظهر على الشاشة تسجيلات عضلية للعضلة ثلاثية الرؤوس حيث تم الحصول عليها باستعمال التركيب التجريبي الموضح في النشاط 1 (ص 11) و ذلك بإجراء تجربتين متتاليتين كما يلي :

الحالة 1 :

تسجيل منعكس أخيلي عادي (باللون الأخضر) حيث تكون العضلة الساقية الأمامية (أي العضلة المضادة للعضلة ثلاثة الرؤوس) في حالة استرخاء .



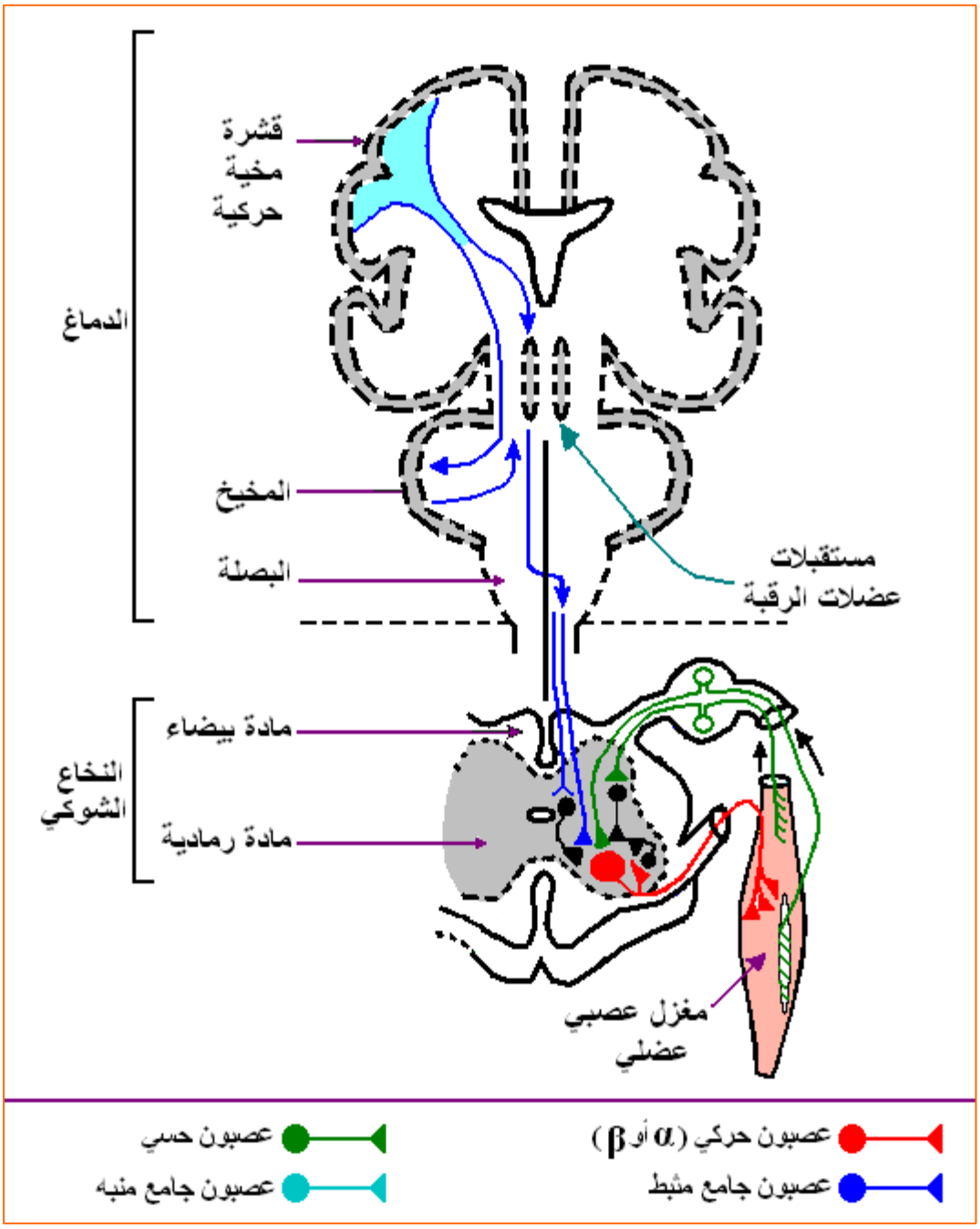
الحالة 2 :

(باللون الأحمر) طلبنا من المتطوع أن يقلص عضلته الساقية الأمامية قبل إحداث ضربة على وتره الأخيلي بمطرقة مطاطية.

- **قارن بين الاستجابتين الانعكاسيتين المحصل عليهما .**

ـفي الحالة الأولى تمّ الحصول على منحنى كمون عمل أحادي الطور: حدوث منعكس عضلي.

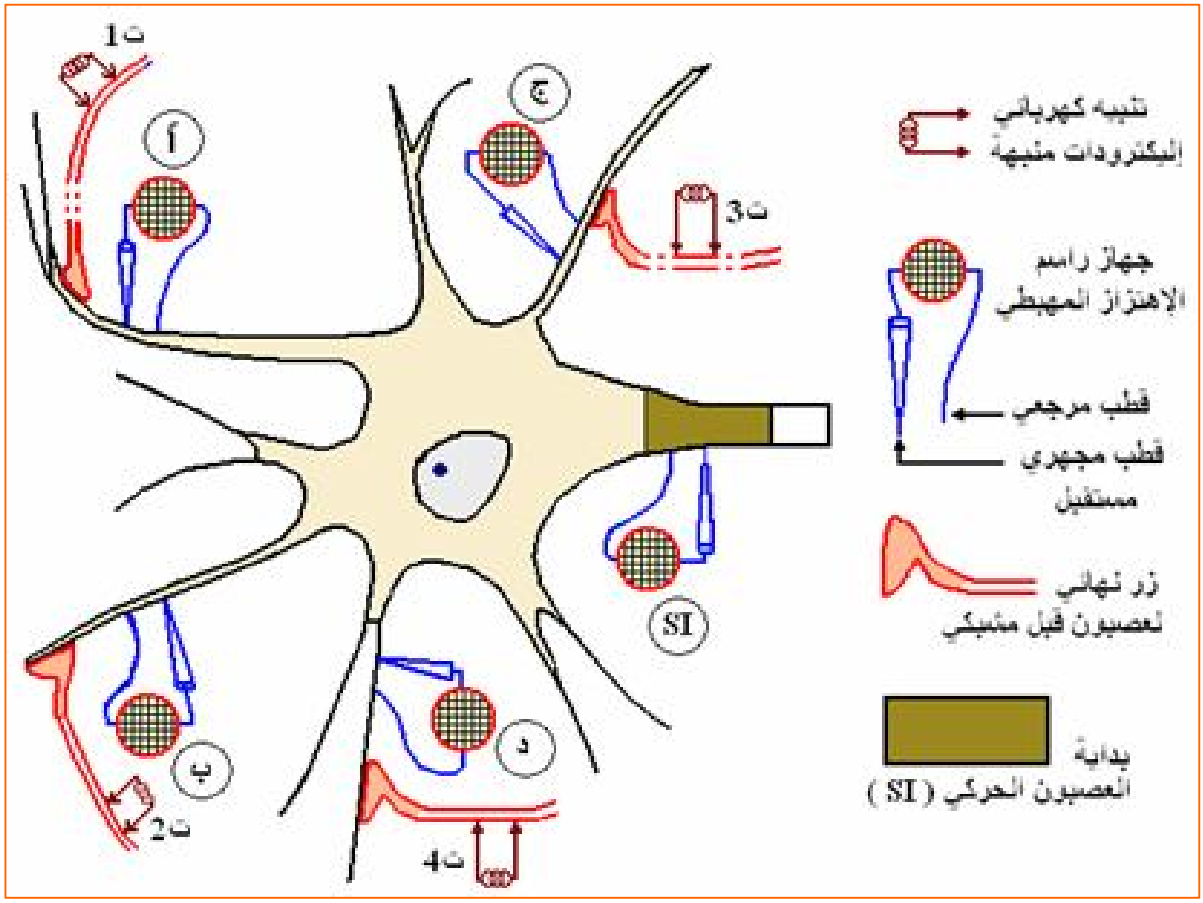
ـفي الحالة الثانية تمّ تثبيط العصبون الحركي للعضلة الباسطة (مصدرها المراكز العليا) وذلك بواسطة عصبون جامع يراقب عمل العصبون الحركي للعضلة الباسطة إضافة إلى تنبيهه بواسطة العصبون الحسي، فحدث دمج للمعلومات المتضادة (تنبيه وتثبيط) وبالتالي يكون المنعكس العضلي بطيئا أو حتى منعدما.

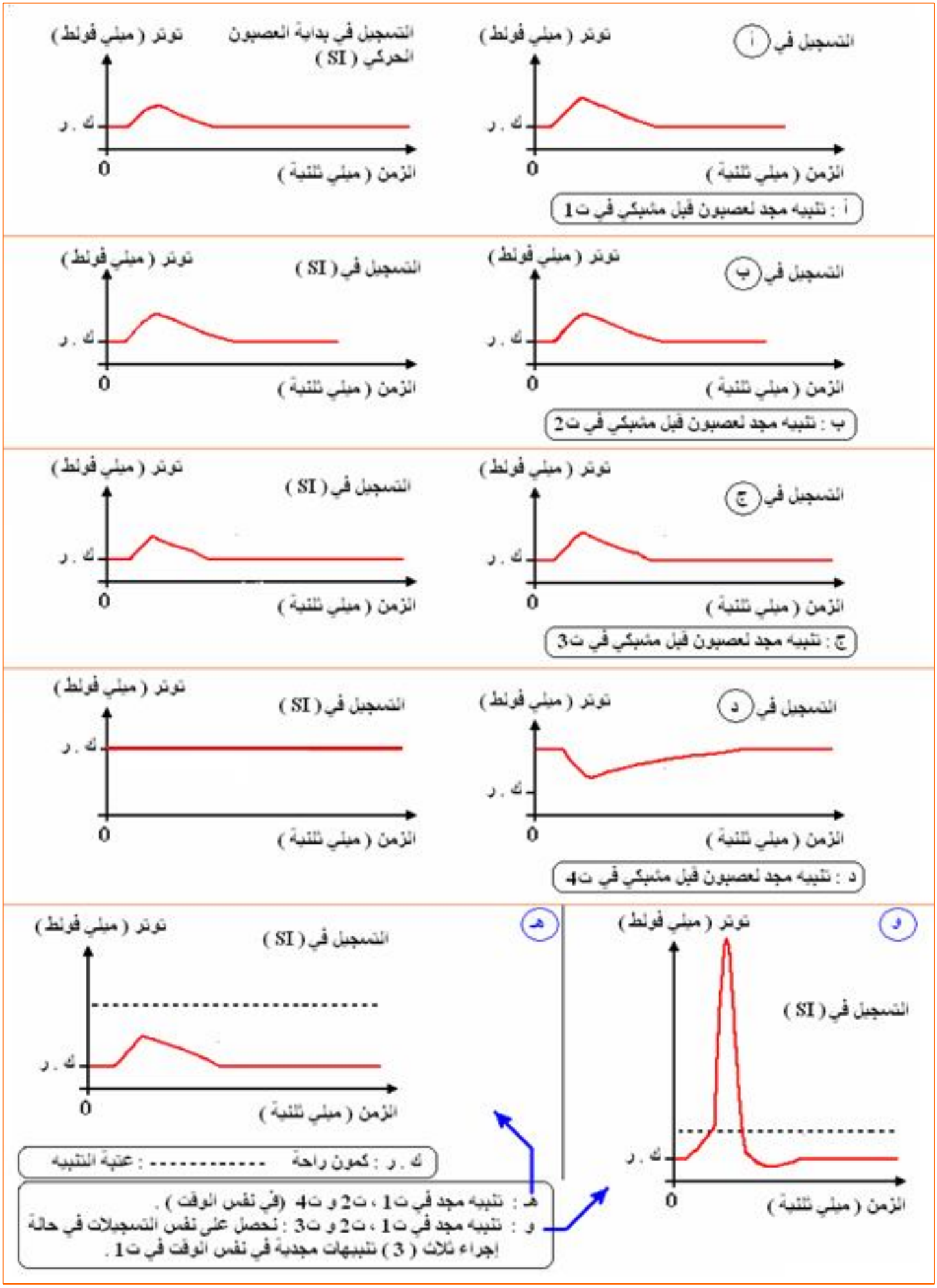


2 – إظهار الخصائص الإدماجية للعصبونات :

تمثل الوثيقة ـ 2 ـ الموالية التركيب التجريبي الذي يسمح بإظهار دور العصبون الحركي في معالجة الرسائل العصبية .

أما الوثيقة ـ 3 ـ فتبين النتائج المحصل عليها من الوثيقة ـ 2 ـ .




التسجيل في (أ)
توتر (ميلي فولط)
ك . ر
0
الزمن (ميلي ثانية)
أ : تنبيه مجد لعصبون قبل مشبكي في ت1
التسجيل في بداية العصبون الحركي (SI)
التسجيل في (ب)
ب : تنبيه مجد لعصبون قبل مشبكي في ت2
التسجيل في (ج)
ج : تنبيه مجد لعصبون قبل مشبكي في ت3
التسجيل في (د)
د : تنبيه مجد لعصبون قبل مشبكي في ت4
التسجيل في (هـ)
التسجيل في (و)
ك . ر : كمون راحة ---------- : عتبة التنبيه
هـ : تنبيه مجد في ت1 ، ت2 و ت4 (في نفس الوقت) .
و : تنبيه مجد في ت1 ، ت2 و ت3 : نحصل على نفس التسجيلات في حالة إجراء ثلاث (3) تنبيهات مجدية في نفس الوقت في ت1 .

- **حلل النتائج .**

- إثر التنبيه المجدي للعصبون قبل المشبكي في ت1 نسجل كمون عمل في كل من (أ) و SI .
- إثر التنبيه المجدي للعصبون قبل المشبكي في ت2 نسجل كمون عمل في كل من (ب) و SI .
- إثر التنبيه المجدي للعصبون قبل المشبكي في ت3 نسجل كمون عمل في كل من (ج) و SI .
- إثر التنبيه المجدي للعصبون قبل المشبكي في ت4 نسجل فرط في الاستقطاب في (د) و كمون راحة في SI .
- في حالة إجراء 3 تنبيهات مجدية في نفس الوقت في ت1 نحصل على كمون عمل في SI .
- في حالة إجراء تنبيه مجد في نفس الوقت في كل من ت1 و ت2 وت4 نحصل على كمون عمل أقل من العتبة في SI (Segment Initial) .

- **يدعى التسجيل الملاحظ في (ج) بكمون بعد مشبكي تنبيهي PPSE ، بينما التسجيل الملاحظ في (د) فيدعى بكمون بعد مشبكي تثبيطي PPSI . علل .**

- المشبك التنبيهي هو الذي ينتج عن تنبيهه كمون عمل أحادي الطور (زوال استقطاب) .
- المشبك التثبيطي هو الذي ينتج عن تنبيهه فرط في الاستقطاب .

- **بناء على التسجيلات السابقة ، استخرج نوع المشبكين (ج) و (د) من الوثيقة ـ 3 ـ .**

- المشبك (ج) : عبارة عن مشبك تنبيهي .
- المشبك (د) : عبارة عن مشبك تثبيطي .

- **قدم خلاصة حول تأثير المبلغ الكيميائي على الغشاء بعد المشبكي .**

يمكن أن يترجم تأثير المبلغ الكيميائي على الغشاء بعد المشبكي بـ :

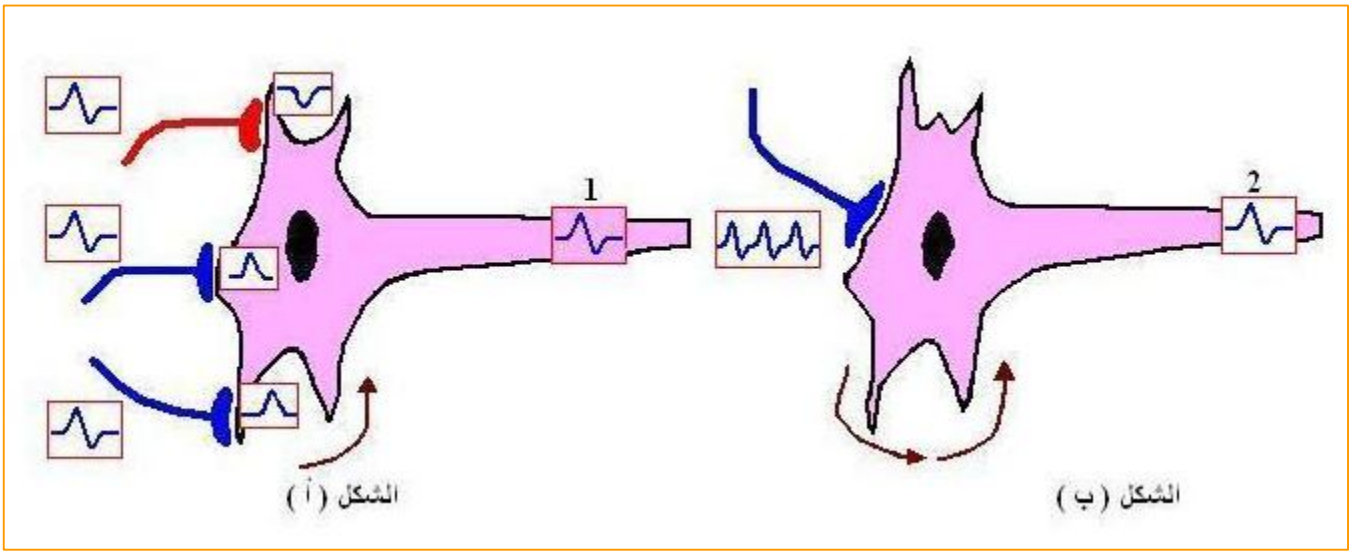
- زوال استقطاب الغشاء بعد المشبكي و الذي يتسبب في ظهور كمون عمل بعد مشبكي تنبيهي(PPSE).
- فرط استقطاب الغشاء بعد المشبكي و الذي يتسبب في ظهور كمون عمل بعد مشبكي تثبيطي(PPSI) .

- **فسر كيف تعمل العصبونات الحركية على الإدماج الخلوي للمعلومة الحسية .**

- يستقبل العصبون الحركي باستمرار رسائل عصبية منبهة تؤدي إلى توليد كمونات بعد مشبكية منبهة (زوال الاستقطاب) ، و رسائل عصبية مثبطة (فرط الإستقطاب) .
- يتم الجمع بين الإفراط في الاستقطاب وزوال الاستقطاب في منطقة متخصصة من العصبون الحركي : تدعى القطعة الابتدائية SI (بداية العصبون الحركي) .
- تؤدي المحصلة الناتجة عن الكمونات الغشائية قبل المشبكية حسب قيمتها إلى توليد أو عدم توليد كمون عمل بعد مشبكي .

3 – أنواع تجميع الكمونات قبل المشبكية الوراردة إلى الخلية البعد مشبكية :

يمثل الشكلان (أ) و (ب) من الوثيقة التالية وصول عدة كمونات قبل مشبكية إلى الخلية البعد مشبكية .



- **حدد عدد و نوع المشابك المتصلة بالخلية بعد المشبكية في الشكلين (أ) و (ب) من الوثيقة ـ 6 ـ .**

الشكل (أ) :

- عدد المشابك : 3 .
- أنواع المشابك من حيث البنية : عصبية ــ عصبية .
- أنواع المشابك من حيث الوظيفة : مشبكان تنبيهيان و مشبك تثبيطي .

الشكل (ب) :

- عدد المشابك : 1 .
- أنواع المشابك من حيث البنية : عصبية ــ عصبية .
- أنواع المشابك من حيث الوظيفة : مشابك تنبيهية .

- **ما هو عدد الكمونات التي تصل في نفس الوقت إلى الخلية بعد المشبكية في الشكلين (أ) و (ب) ؟.**

- الشكل (أ) : تصل ثلاث كمونات عمل في نفس الوقت من ثلاث خلايا قبل المشبكية و يتولد كمون عمل واحد في الخلية بعد المشبكية .
- الشكل (ب) : تصل ثلاث كمونات عمل متقاربة من خلية واحدة قبل مشبكية و يتولد كمون عمل واحد في الخلية بعد المشبكية .

- **حدد مصدر الكمونين 1 و 2 المسجلين في المحورين الأسطوانيين للخليتين بعد المشبكيتين من الشكلين (أ) و (ب) .**

- يعود الكمون المسجل في الخلية بعد المشبكية إلى دمج مختلف الكمونات قبل المشبكية الواردة إليها .

- **كيف يسمى كل نوع من نوعي تجميع الكمونات التي تصل في نفس الوقت إلى العصبون بعد المشبكي ؟**

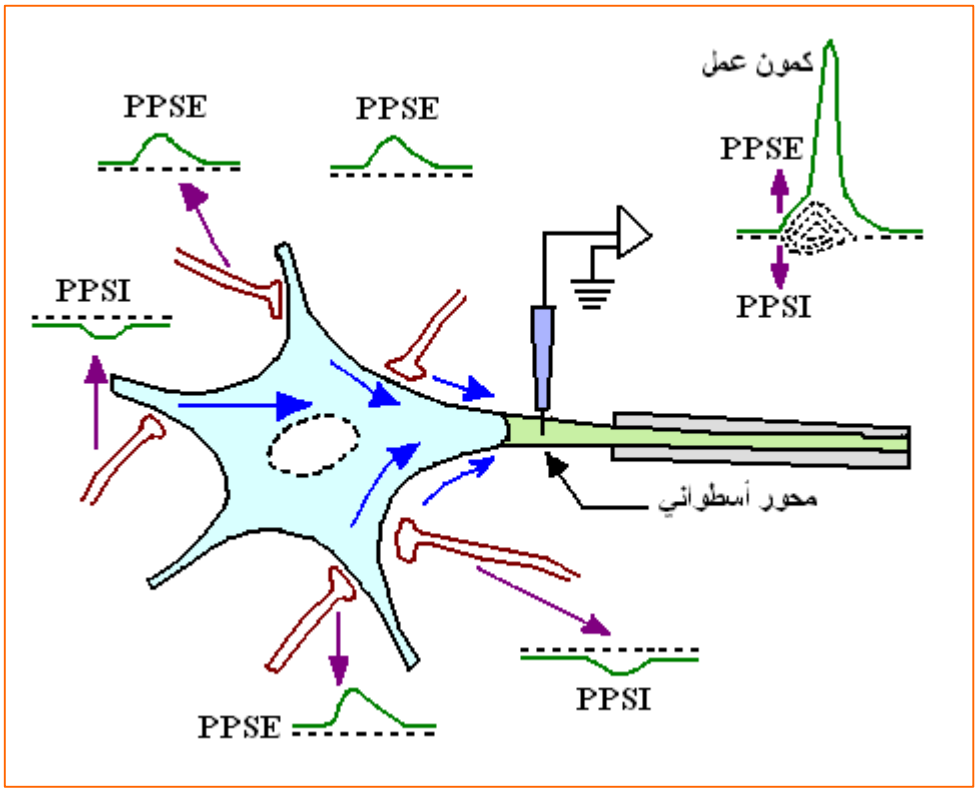
- **التجميع الفضائي :** إذا وصلت مجموعة من كمونات عمل قبل مشبكية مصدرها مجموعة من النهايات العصبية و التي تصل في نفس الوقت إلى مشابك العصبونات قبل المشبكية .
- **التجميع الزمني :** إذا وصلت مجموعة من كمونات العمل المتقاربة من نفس الليف قبل المشبكي .

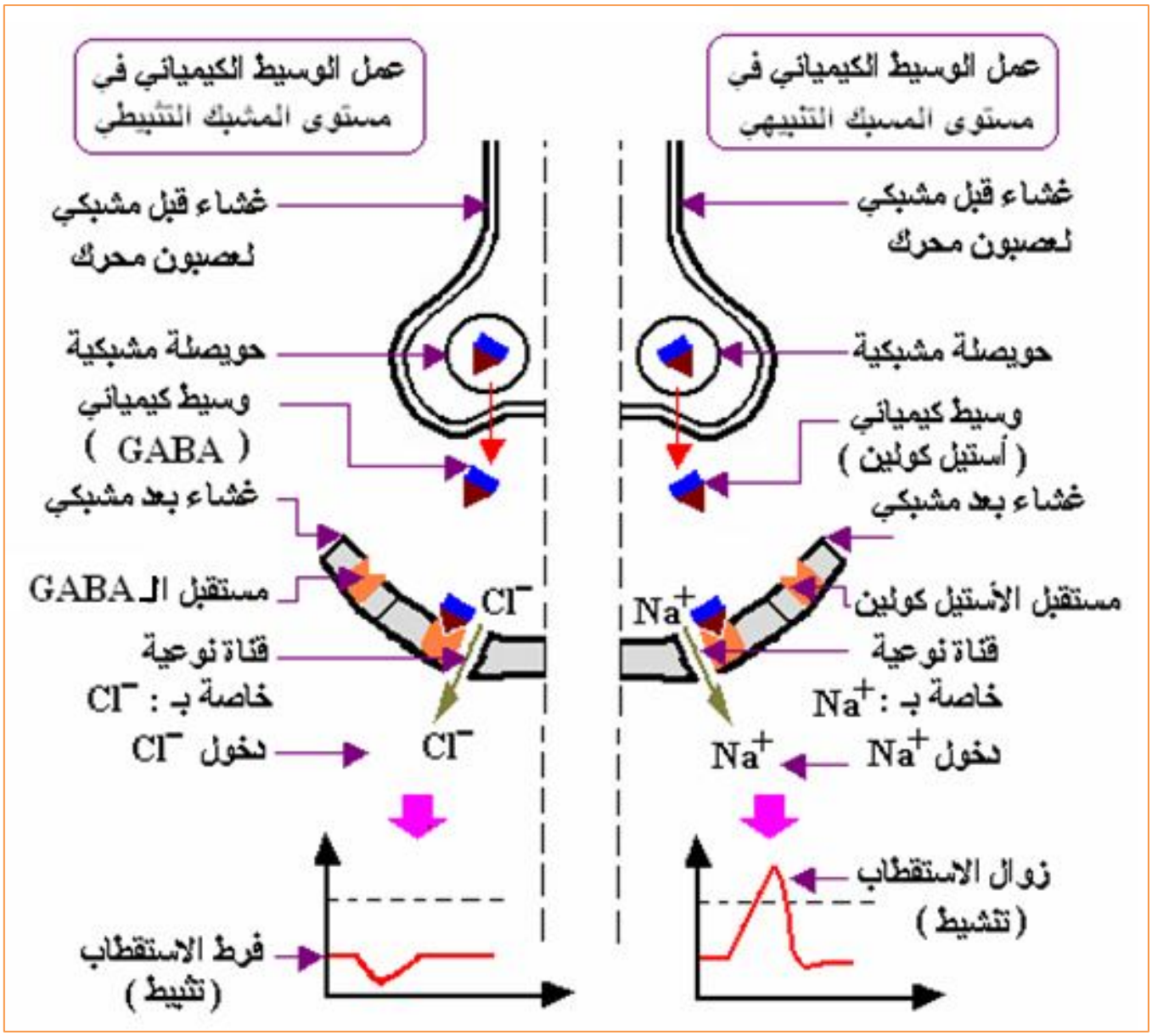
ملاحظة :

- نتحصل على زوال استقطاب الغشاء بعد مشبكي بمعنى توليد كمون عمل في العنصر بعد مشبكي إذا بلغ مجمل الكمونات التنبيهية و التثبيطية عتبة توليد كمون العمل و على عكس ذلك يبقى العصبون في حالة راحة.

هـ – الخلاصة :

تعمل العصبونات في كل وقت على دمج التأثيرات المنبهة والتأثيرات المثبطة التي تخضع لها بواسطة النمطين من المشابك المتصلة بغشائها.
تلعب الوظيفة الإدماجية للعصبونات دورا مهما في معالجة الرسائل التي تعبر المركز العصبي .
إن كمونات العمل PPSE و PPSI هي الوحيدة التي تنتقل على سطح الزوائد الشجيرية و الأجسام الخلوية للعصبونات الحركية ، حيث تظهر كمونات العمل في نقطة انطلاق المحور الأسطواني للعصبون الحركي SI (Segment Initial) .
يبدي العصبون الحركي الآلاف من المشابك حيث يمكن تنشيط المئات منها في آن واحد .
يدمج العصبون باستمرار مجموعة من كمونات بعد مشبكية سواء كانت مثبطة أو منبهة .
* إذا كان الناتج الإجمالي كافيا لحدوث زوال الاستقطاب فإنه يرسل كمونات عمل .
* إذا كان الناتج الإجمالي دون عتبة زوال الاستقطاب فإنه لا يرسل كمونات عمل .




عمل الوسيط الكيميائي في
مستوى المشبك التثبيطي
غشاء قبل مشبكي
لعصبون محرك
حويصلة مشبكية
وسيط كيميائي
(GABA)
غشاء بعد مشبكي
مستقبل الـ GABA
Cl^-
قناة نوعية
خاصة بـ : Cl^-
دخول Cl^-
Cl^-
فرط الاستقطاب
(تثبيط)
عمل الوسيط الكيميائي في
مستوى المشبك التنبيهي
غشاء قبل مشبكي
لعصبون محرك
حويصلة مشبكية
وسيط كيميائي
(أستيل كولين)
غشاء بعد مشبكي
مستقبل الأستيل كولين
Na^+
قناة نوعية
خاصة بـ : Na^+
دخول Na^+
Na^+
زوال الاستقطاب
(تنشيط)

مصحح التمارين

أسترجع معلوماتي:

1- عرف ما يلي :

-منعكس نخاعي : منعكس يتمثل مركزه العصبي في النخاع الشوكي.
- منعكس عضلي : منعكس لا إرادي يتمثل في تقلص العضلة استجابة لتمددها.
- عضلات متضادة : زوج (أزواج) من عضلات هيكلية (قابضة و باسطة) لهما تأثير معاكس على حركة قطعة من الجسم.
- عقدة شوكية : انتفاخ متواجد على مستوى الجذر الخلفي للعصب الشوكي.
- مغزل عصبي عضلي : مستقبل حسي يتواجد ضمن الكتلة العضلية، حساس للتمدد يتكون من خلايا عضلية خاصة يلتف حولها امتداد العصبون الحسي المتصل بالعقدة الشوكية.
- عصب جابذ : عصب ينقل النبأ العصبي في اتجاه مركز عصبي.
- عصب نابذ : عصب ينقل النبأ العصبي من مركز عصبي إلى عضو منفذ.
- لوحة محركة : اسم يطلق على مشبك عصبي عضلي.
- عصبون جامع : عصبون صغير يتواجد في مركز عصبي و يقع بين عصبونين آخرين.
- ليف عصبي حركي : الوحدة الأساسية المكونة للعصب الحركي.
- مشبك : اتصال بين عصبونين أو بين عصبون و خلية مستهدفة؛ مكان النقل الكيميائي لنبأ عصبي.
- إدماج عصبي : هو مجموع الآليات التي تسمح لخلية عصبية خاضعة لمختلف المعلومات أن تستجيب.

2- حدد العبارات الصحيحة:

أ- خطأ (إن المركز العصبي ضروري لحدوث المنعكس العضلي).
ب- خطأ (تحتوي الجذور الخلفية للعصب الشوكي على ألياف حسية و لكن الأجسام الخلوية للعصبونات الحسية متواجدة ضمن العقدة الشوكية لهذه الجذور).
ج-صحيح.
د-صحيح.
هـ خطأ (ينتقل النبأ من العصبونات الحسية إلى العصبونات الحركية).

3- أجب باختصار:

أ- يساهم تقلص العضلات استجابة لتمددها في توقيف زوايا المفصل مع بعضها البعض مؤدية بذلك إلى الحفاظ على وضعية الجسم، إن دور المنعكسات العضلية جد مهم في حالة عضلات المقاومة للجاذبية.
ب- يستقبل كل عصبون حركي عددا كبيرا من الاتصالات المشبكية لعدد كبير من العصبونات الحسية الصادرة عن نفس العضلة، و يبدي كل عصبون حسي اتصالات مع مختلف العصبونات الحركية التي تعصب هذه العضلة.يتدخل في المنعكس العضلي سلاسل لعصبونين متصلين مع شبكة من العصبونات.
ج- تمارس المغازل العصبية الحسية مراقبة مستمرة على نشاط العصبونان الحركية مراقبة منبهة على العصبونات الحركية للعضلة نفسها و مثبطة على العصبونات الحركية للعضلة المضادة.تسمح هذه العملية بضبط طول العضلة وطول العضلة المضادة باستمرار مما يجعل المفصل يحافظ على زاوية ثابتة.
د- يتمثل دور الأجسام الوترية لغولجي في ضبط توتر العضلة. حيث تمنع الارتفاع المفرط لتوتر أو لتمدد العضلة.

4- أربط مثنى مثنى الكلمات أو العبارات:

1- هـ ، 2- د، 3- أ، 4- ب، 5- ج.

توظيف المعلومات:

التمرين :1

1-وتر.2-مغزل عصبي عضلي. 3-عصبون حسي.4-عصبون جامع.5-مشبك منبه. 6-مشبك منبه.7-مشبك مثبط.8-عصبون حركي.9-لوحة محركة.10-عصبون حركي.11-لوحة محركة.

التمرين :2

1-يعتبر المغزل العصبي العضلي مستقبلا لتمدد العضلة.2-طريق حسي.
3-يكون النبأ العصبي على مستوى الليف الحسي مشفرا بتواترات كمونات العمل.

التمرين 3:

تم الحصول على التسجيلين إثر تنبيه ليف عصبي باستعمال الحاسوب. قياس سرعة انتشار كمون العمل:سر=10مم\ثا.

التمرين 4:

يتصل العصبونان ع1 و ع2 مع العصبون ع3 بواسطة مشابك.تسمح الالكترودات ق1 و ق2 بدراسة تأثيرهما على ع3 إضافة إلى ذلك يسمح موقع ق3 على المحور الأسطواني (بعد بدايته) بتسجيل كمون عمل يحتمل أن ينتشر. -تنبيه ع1. نلاحظ في ق1 زوال استقطاب ضعيف عبارة عن كمون بعد مشبكي شدته أكبر من العتبة.

يبين التسجيل في ق3 ظهور كمون عمل يوافق الكمون المسجل سابقا "عتبة الكمون" والكمون بعد المشبكي المسجل هو كمون منبه (P.P.S.E)

تنبيه ع2: يتمثل الكمون بعد المشبكي في إفراط في الإستقطاب، هذه القيمة بعيدة عن عتبة الكمون، ولا يتم تسجيل أي تغير في التوتر في ق3.

الكمون بعد المشبكي المسجل (P.P.S.) في ق2 مثبط. فهو إذا كمون بعد مشبكي مثبط (P.P.S.I.)

-تنبيه متزامن لـ ع1 وع2 لا يتم تسجيل كمون عمل في ق3، حيث يلغي الكمون بعد المشبكي المثبط (P.P.S.I.) تأثير الكمون بعد المشبكي المنبه(P.P.S.E.). أدمجت الخلية ع3 التنبيهين المتضادين عن طريق التجميع الفراغي. الخلاصة:سمحت هذه التجربة و النتائج المحصل عليها بإظهار ميزة خاصة للخلايا العصبية تتمثل في قدرتها على دمج مختلف الرسائل الواردة إليها.

تصويب:التمرين 4:الوثيقة 2:الجدول:الخانة الفارغة:تنبيهات.

-الخانة الثانية تعويض م1.بـ م2 وم2.بـ م3.

المجال التعلمي I : آليات التنظيم على مستوى العضوية .
الوحدة الثانية : التنظيم الهرموني .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : نسبة السكر في الدم (التحلون) .

أ – وضعية الانطلاق :

يعتبر قياس نسبة السكر في الدم من التحاليل البيولوجية الأكثر انتشارا حيث تقدم معلومات جد هامة للطبيب.
تكون نسبة الغلوكوز في الدم عادة محصورة بين قيمتين دنيا و قصوى متقاربتين نسبيا ، يدل وجود قيمة غير عادية على اضطراب لابد من معالجته .

ب ـ الإشكاليات :

- فما هي القيمة العادية للتحلون ؟
- و ما هي التغيرات عير العادية التي يمكن ملاحظتها ؟

ج – الفرضيات :

- القيمة العادية هي 1 غ / ل .
- التغيرات الملاحظة هي ارتفاع أو انخفاض قيمة التحلون .

د – التقصي :

1 – قيم عادية و قيم غير عادية للتحلون :

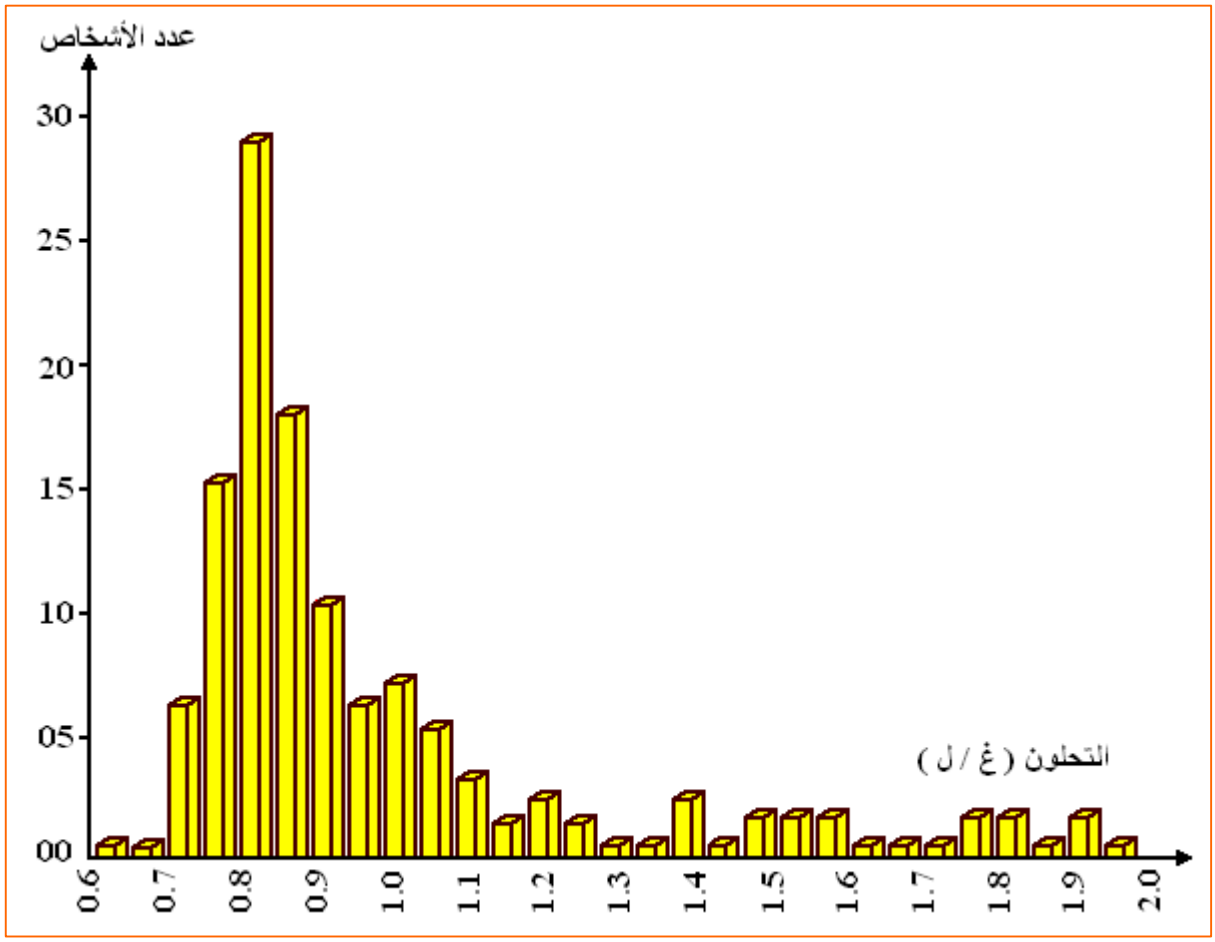
يتم قياس كمية الغلوكوز (التحلون) بأخذ عينة من دم شخص صائم ، يكون التحلون عاديا إذا كانت قيمته محصورة بين 0.65 و 1.10 غ من الغلوكوز في لتر واحد من البلازما .
يحتاج بعض الأشخاص إلى مراقبة نسبة السكر في الذم و ذلك بانتظام لكونها مرتفعة عن القيمة العادية .
هذا الإفراط ي التحلون دليل على أن هؤلاء الأشخاص مصابون بداء سكري .
توجد أجهزة قياس تسمح بمراقبة سريعة لنسبة السكر عندهم عدة مرات في اليوم .
تمثل الوثيقة ـ 1 ـ القيم العادية لبعض مكونات المصورة (البلازما) .

مكونات البلازما	القيم العادية
التحلون Glycémie	0.65 – 1.10 غ / ل
ثلاثي غليسيريد Triglycéride	0.50 – 1.50 غ / ل
حمض البولة Acide urique	24 – 70 مع / ل
كرياتينين Créatinine	04 – 16 مع / ل
كالسيوم Calcium	90 – 105 ملغ / ل

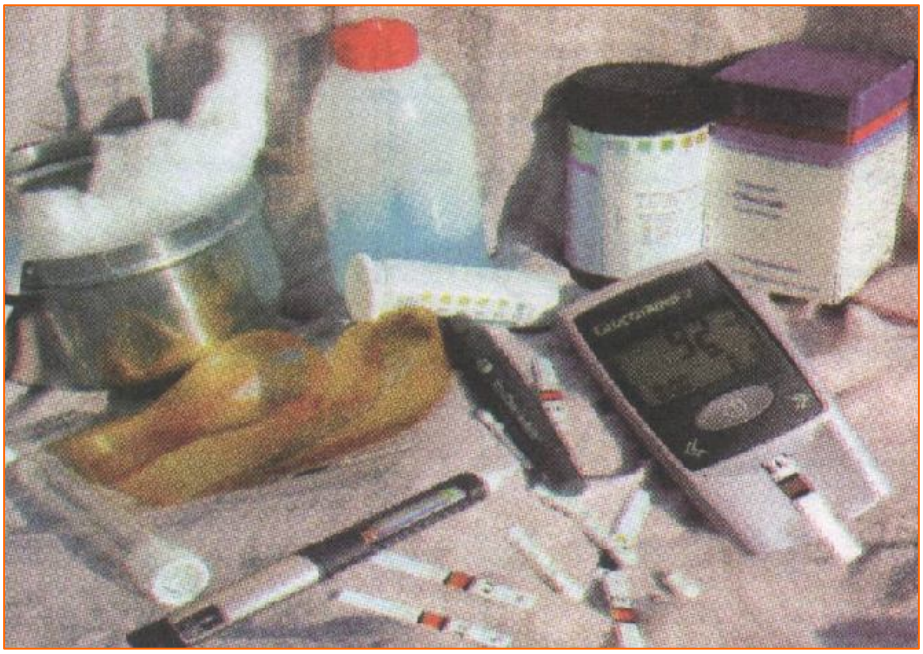
التحلون	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1.0	1.05	1.1	1.15	1.2	1.25
العدد	01	01	06	12	23	14	09	06	08	05	04	02	03	02

1.3	1.35	1.4	1.45	1.5	1.55	1.6	1.65	1.7	1.75	1.8	1.85	1.9	1.95	2.0
01	01	03	01	02	02	02	01	01	01	02	02	01	02	01

تمثل الوثيقة ـ 2 ـ مدرج يبين نتائج قياس التحلون .



تمثل الوثيقة ـ 3 ـ أجهزة خاصة لقياس نسبة السكر في الدم .



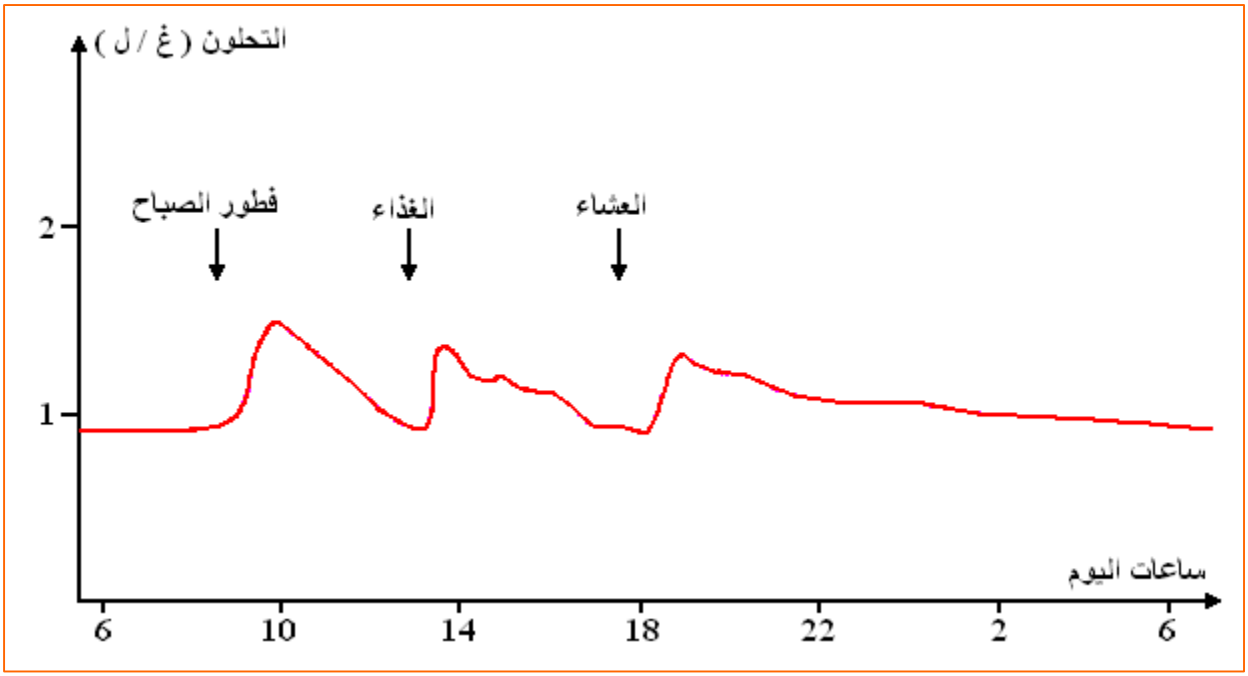
- **حدد القيمة العادية للتحلون عند شخص سليم .**
- تتراوح قيمة التحلون عند شخص سليم بين قيمتين دنيا و قصوى 0.65- 1.10 غ/ ل.

2 – إظهار تنظيم التحلون عند شخص سليم :

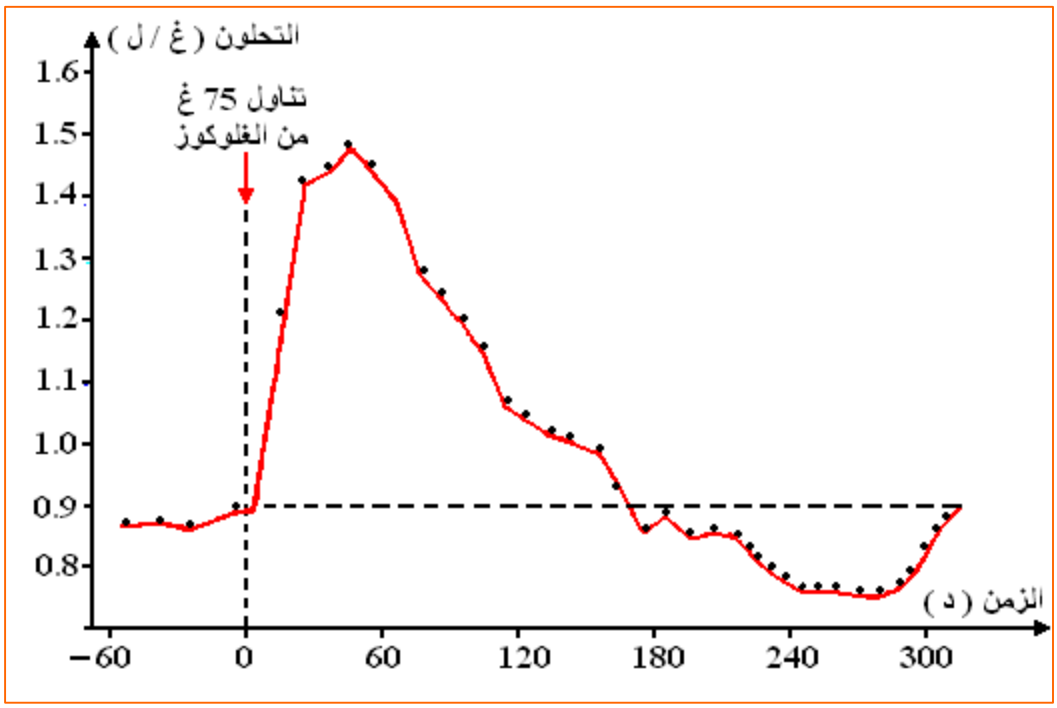
يلجأ الأطباء إلى إحداث إفراط سكري عن طريق الفم (H.G.P.O) (Test d'hyperglycémie provoquée orale) .

حيث تقاس نسبة السكر في الدم صباحا قبل تناول الفطور (أي في حالة صيام) ، ثم يعاد قياسها مرة أخرى بعد تناول 75 غ من الغلوكوز .

تمثل الوثيقة ـ 4 ـ تطور التحلون المقاسة كل 15 دقيقة خلال 24 ساعة ، حيث يمثل المنحنى القيم المتوسطة المحصل عليها عند 16 فرد .



تمثل الوثيقة ـ 5 ـ تطور كمية الغلوكوز في الدم عند إحداث الإفراط السكري عن طريق الفم .



- **حلل الوثيقتين .**
  - تتراوح قيمة التحلون في حدود 1 غ/ ل و ذلك حتى في الليل (بعد فترة صيام قصيرة).
  - ترتفع نسبة السكر في الدّم مباشرة بعد وجبة غذائية و تدوم حوالي 90 دقيقة، ثمّ سرعان ما تعود إلى القيمة العادية.
  - تتراوح أقصى قيمة للتحلون في حدود 1.40 غ / ل.
  - يؤدي إدخال كمية من السكر في المعدة إلى إفراط سكري، ثم تعود نسبة السكر إلى القيمة العادية بعد 180 دقيقة (إن كمية السكر التي تستعمل في مثل هذا النّوع من الاختبار هي 75 غرام) تعتبر القيمة المقاسة ساعتين بعد هذا الاختبار جدّ معبّرة ، حيث تدل القيمة التي تتعدى 2 غ/ ل على الإصابة بالمرض.
  - نلاحظ من خلال المنحنى أنّ العودة إلى القيمة العادية تكون مسبوقة بقصور سكري طفيف تمّ تصحيحه بسرعة، يترجم بوجود تنظيم معاكس تتدخل فيها آليات أخرى.
- **ماذا يمكنك استنتاجه فيما يخص تنظيم نسبة السكر في الدم ؟**
  - تكون نسبة السكر في الدم ثابتة طوال اليوم حيث نلاحظ عودة قيمة التحلون إلى القيمة المرجعية بعد الاضطراب النّاتج عن تناول كمية من السكر.

هـ : الخلاصة:

- يعتبر تركيز الغلوكوز في الدم أو التحلون عاملا ثابتا تتراوح قيمته في حدود قيمة فيزيولوجية تقدر بـ 1 غ / ل ، و ذلك رغم التغيرات المهمة (تناول الأغذية بصفة متقطّعة، الاستعمال الخلوي للغلوكوز لإنتاج طاقة...).و لكن يمكن لهذه القيمة أن تتذبذب أو تضطرب خلال اليوم في حدود قريبة من القيمة المرجعية .
- بعد تناول وجبة غذائية يؤدي الغلوكوز الناتج عن هضم الأغذية السكرية إلى ارتفاع التحلون حيث تصل قيمته إلى حدود 1.2 غ / ل أو قد تتعدى هذه العتبة .

المجال التعلمي I : آليات التنظيم على مستوى العضوية .
الوحدة الثانية : التنظيم الهرموني .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : الداء السكري التجريبي (الإفراط السكري) .

أ – وضعية الانطلاق :

بينت التحاليل الطبية إمكانية حدوث خلل في تنظيم التحلون .
يعتبر الإفراط السكري الحاد الخلل الأكثر انتشارا عند مرضى الداء السكري ، و لقد تم التعرف على أسباب هذه الاضطرابات في القرن XIX بعد إجراء تجارب عديدة على الحيوان تم بواسطتها تحديد الدور الفعال للبنكرياس في هذا التنظيم .

ب ـ الإشكاليات :

- فكيف يتدخل البنكرياس في مراقبة نسبة السكر في الدم ؟

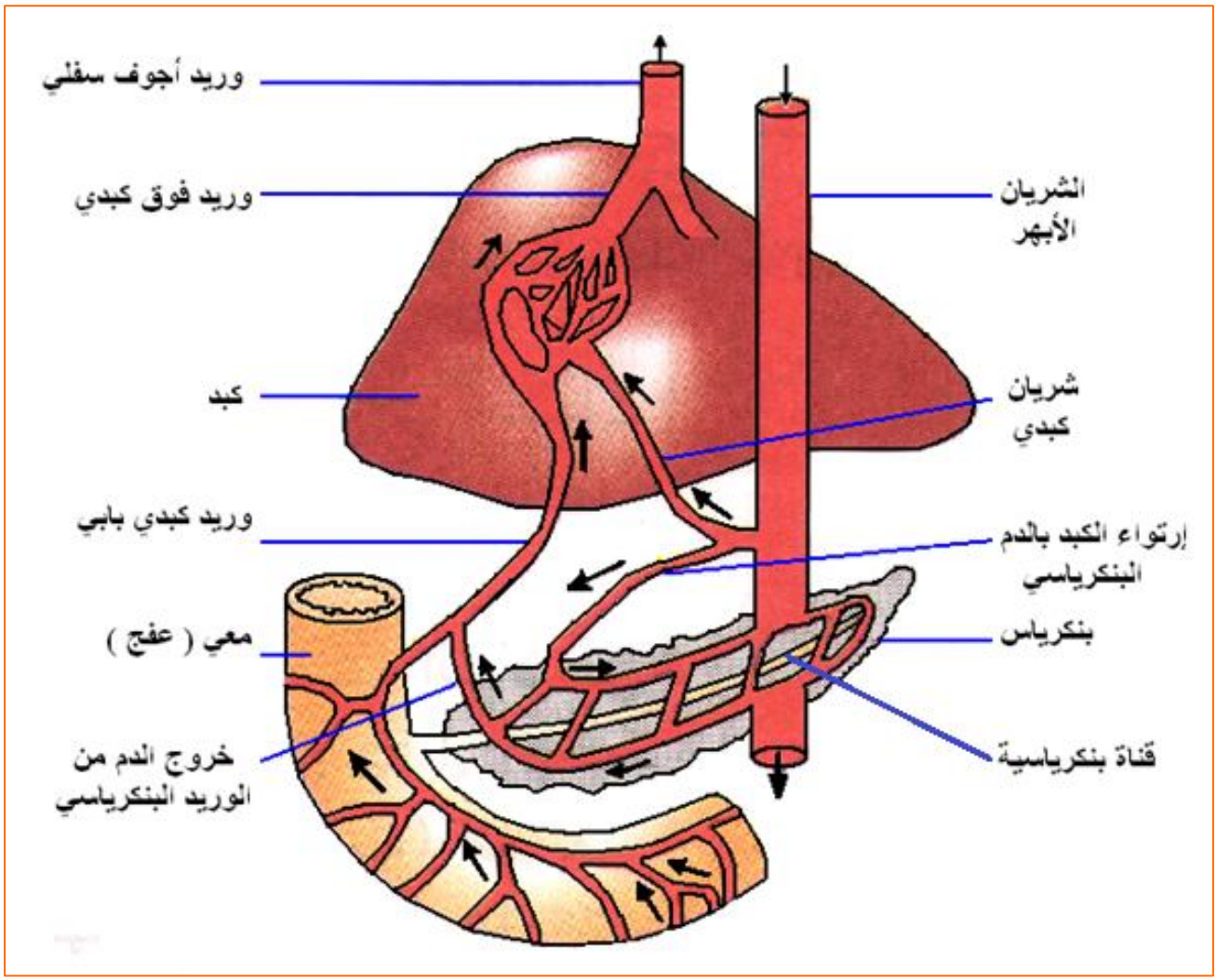
ج – الفرضيات :

- ينظم التحلون عن طريق إفرازه لهرمونات مثل الأنسولين .

د – التقصي :

1 – دراسة تأثير استئصال و زرع البنكرياس على العضوية :

البنكرياس عضو يزن 100 غ يتراوح طوله بين 15 و 20 سم يساهم في هضم الأغذية بإفرازه لعصارة هاضمة غنية بالأنزيمات على مستوى العفج (الإثنا عشر) (بداية المعي الدقيق).
تصب هذه العصارة في الأمعاء بواسطة القناة المعثكلية .



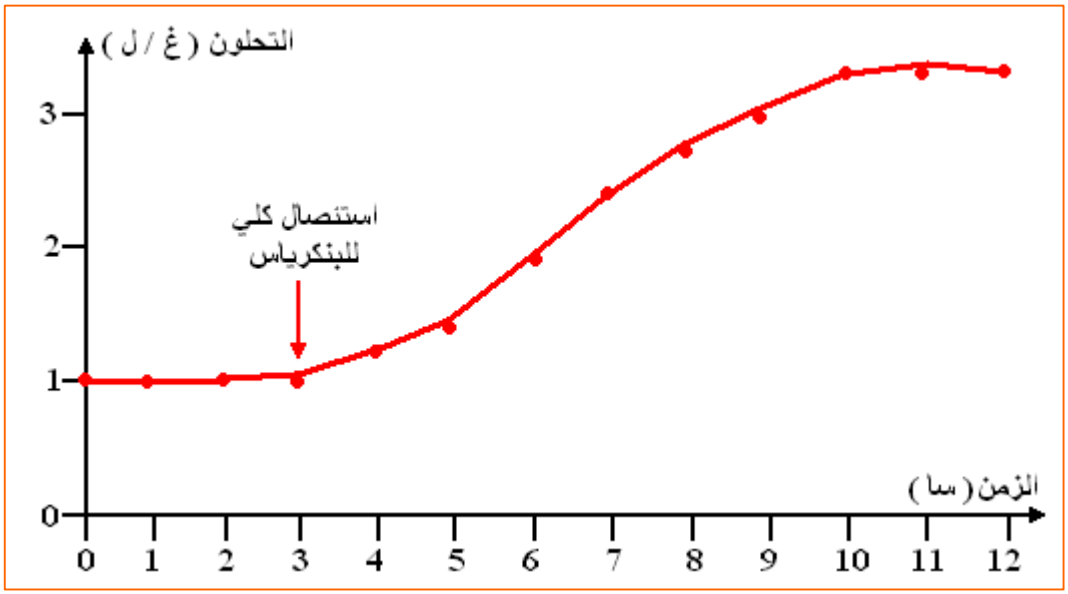
α- استئصال المعثكلة :

يؤدي الاستئصال الكلي للبنكرياس عند كلب إلى ظهور نوعين من الاضطرابات :

- اضطرابات هضمية نتيجة غياب العصارة المعثكلية حيث تلعب دورا هاما في هضم المواد الغذائية .
- ارتفاع سريع لنسبة السكر في الدم مما يؤدي إلى موت الحيوان في بضعة أسابيع في حالة انعدام العلاج .

الزمن (بالساعات)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
نسبة السكر في الدم (غ / ل)	1	0.95	0.90	0.95	0.90	1.2	1.8	2.8	3.2	3.3	3.4

- أرسم المنحنى البياني الذي يمثل قيمة التحلون بدلالة الزمن .



- حلل هذا المنحنى .

- قبل الاستئصال تكون نسبة السكر في الدم طبيعية و مساوية لـ 1 غ / ل ، و تكون منعدمة في البول .
- بعد الاستئصال تبقى نسبة السكر في الدم ثابتة لمدة من الزمن ، ثم تبدأ في الارتفاع المستمر إلى أن تصل إلى 3.9 غ / ل في الساعة العاشرة بينما تكون نسبة السكر في البول منعدمة و لا يظهر في البول إلا إذا زادت نسبة السكر في الدم عن 1.8 غ / ل .

- ما هو دور البنكرياس الذي توضحه هذه التجربة فيما يخص التحلون ؟

- يتمثل دور البنكرياس في كونه يخفض من نسبة السكر في الدم؛ كما يلعب دورا مهمّا في عملية الهضم.

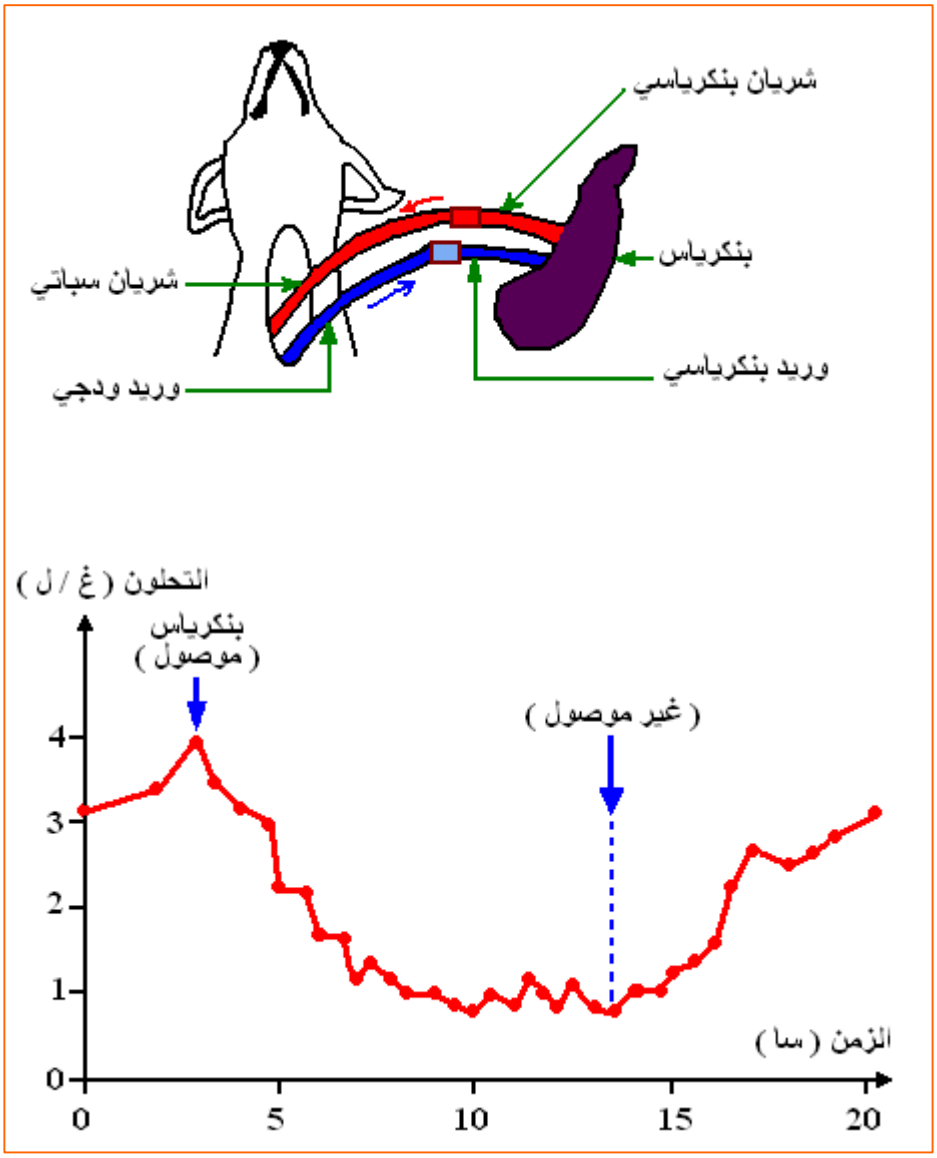
- ماذا تستنتج ؟

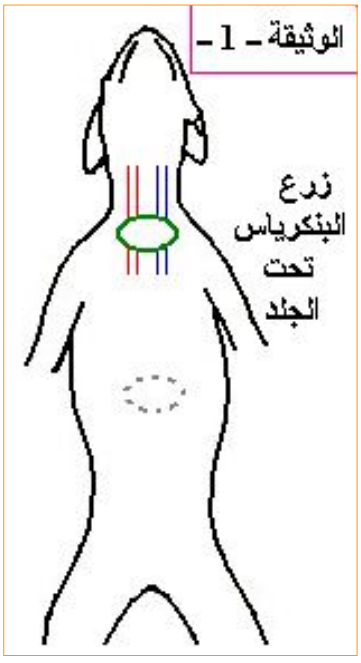
- وجود البنكرياس ضروري للحفاظ على نسبة عادية للسكر في الدم ، حيث يلعب دور مخفض .

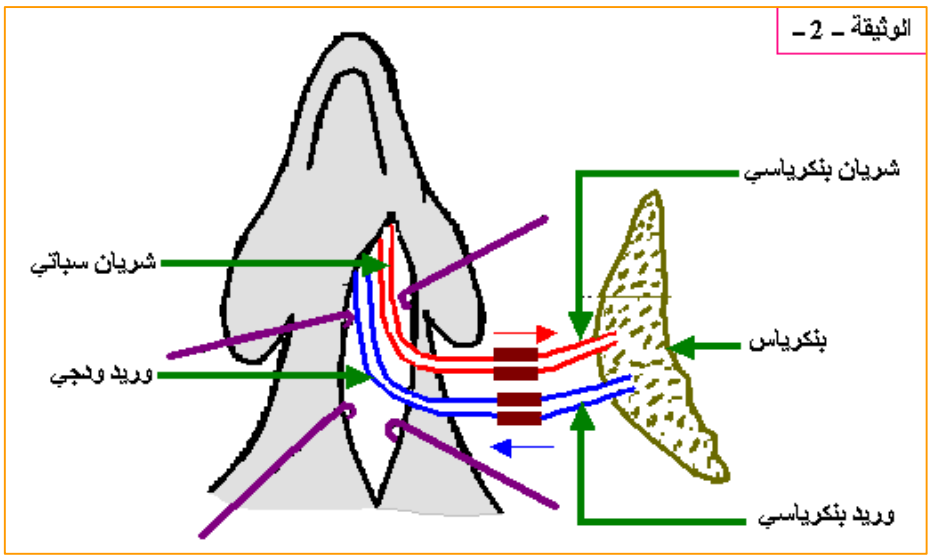
β- تجربة زرع البنكرياس :

نقوم بزرع بنكرياس عند كلب مستأصل البنكرياس منذ ساعات قليلة ، و ذلك بوصلة في الدورة الدموية على مستوى العنق (حيث يستقبل الشريان البنكرياسي الدم الآتي من الشريان السباتي و يصب دم الوريد البنكرياسي في الوريد الودجي) ، حيث نلاحظ بقاء الاضطرابات الهضمية الحادة و اختفاء أعراض الداء السكري .

تسمح التحاليل الدموية المتكررة على هذا الحيوان بمتابعة تطور التحلون خلال مدة التجربة بعد ساعات قليلة ينزع البنكرياس المزروع .







- **حلل المنحنى البياني :**
  - من ز0 ــ ز3 : بعد استئصال البنكرياس ترتفع قيمة التحلون لتصل إلى قرابة 4 غ / ل .
  - من ز3 ــ ز14 : بعد ربط البنكرياس بالدورة الدموية للحيوان تنخفض قيمة التحلون لتصل إلى 1 غ / ل.
  - من ز14 ــ ز20 : بعد فصل البنكرياس عن الدورة الدموية للحيوان ترتفع من جديد قيمة التحلون لتصل إلى قرابة 3 غ / ل .
- **ماذا تستنتج ؟**
  - يؤثر البنكرياس على التحلون عن طريق الدم .

γ– تأثير المستخلصات البنكرياسية :

يمكن الحصول على المستخلصات البنكرياسية باتباع الخطوات التجريبية التالية ك

- بغمر قطع من البنكرياس في سائل فيزيولوجي يحافظ على حياة الخلايا.
- تعرض لعمليات سحق آلي لتمزيق الخلايا.
- يرشح السائل المحصل عليه فنحصل على مستخلص يحتوي على مجموعة من الجزيئات التي كانت متواجدة في الخلايا .
- تستعمل هذه المستخلصات عن طريق الفم أو الحقن لحيوانات مستأصلة البنكرياس .
- يمكن إيقاف نشاط الأنزيمات المسؤولة عن إماهة البروتين خلال الحصول على هذه المستخلصات .

طريق الحصول على المستخلص البنكرياسي	استعمال المستخلص	النتائج
مستخلصات محصل عليها من مجموع البنكرياس	حقن المستخلص في الدم	عدم تعديل التحلون
مستخلصات محصل عليها بعد إيقاف نشاط الأنزيمات الهاضمة للبنكرياس	حقن المستخلص في الدم	تعديل التحلون
مستخلصات محصل عليها بعد إيقاف نشاط الأنزيمات الهاضمة للبنكرياس	تناول المستخلص عن طريق الفم	عدم تعديل التحلون

- **حلل النتائج التجريبية ثم بين نمط تأثير البنكرياس على تنظيم التحلون .**
  - عدم تعديل التحلون لكون المستخلصات محصل عليها من مجموع خلايا البنكرياس .
  - تعديل التحلون لكون المستخلصات محصل عليها بعد إيقاف نشاط الأنزيمات الهاضمة للبنكرياس .
  - عدم تعديل التحلون لكون المستخلصات المحصل عليها بعد إيقاف نشاط الأنزيمات الهاضمة للبنكرياس تم تناولها عن طريق الفم و ليس عن طريق حقنها في الدم .

- **ماذا تستنتج من مقارنة التجربة ـ 2 ـ بالتجربة ـ 1 ـ ؟.**
  - المادة الموجودة في المستخلص البنكرياسي و التي تؤثر على التحلون تتأثر بالأنزيمات الهاضمة .
- **ماذا تستنتج من مقارنة التجربة ـ 3 ـ بالتجربة ـ 2 ـ ؟.**
  - تؤثر المادة الموجودة في المستخلص البنكرياسي على التحلون عن طريق الدم و ليس عن طريق الفم.
- **ما طبيعة و طريقة تأثير المادة الموجودة في المستخلص البنكرياسي ؟**
  - المادة الموجودة في المستخلصات البنكرياسية من طبيعة بروتينية تؤثر على التحلون عن طريق الدم .

هـ : الخلاصة:

- تعتبر المعثكلة غدة مزدوجة الإفراز :
- **فهي غدة ذات إفراز خارجي :** حيث تفرز عصارتها الغنية بالأنزيمات الهاضمة في العفج .
- **كما أنها غدة ذات إفراز داخلي :** حيث تفرز هرموناتها في الدم الذي ينقلها إلى مختلف خلايا الجسم لتنظيم التحلون .

المجال التعلمي I : آليات التنظيم على مستوى العضوية .
الوحدة الثانية : التنظيم الهرموني .
الحصة التعلمية ـ 3 ـ : جهاز التنظيم الخلطي .

أ ـ وضعية الانطلاق :

يوجد في العضوية عدد كبير من الثوابت الفيزيولوجية من بينها التحلون الذي تتم مراقبته باستمرار حيث تتراوح قيمته في حدود مرجعية ، يعود ثبات هذه القيمة إلى تدخل آليات التنظيم الذاتي .

ب ـ الإشكاليات :

- فكيف تعمل هذه الآليات في حالة التحلون ؟

ج ـ الفرضيات :

- تتدخل آليات التنظيم الذاتي في تنظيم نسبة السكر في الدم .

د ـ التقصي :

1 ـ وضع نموذج لإبراز آلية التنظيم الذاتي للتحلون .

نقول عن جهاز أنه ذاتي التنظيم عندما يؤدي تغير العامل المراقب (نسبة السكر في الدم ، درجة حرارة المنزل) إلى تغيير عمل النظام المراقب .
تمثل الوثيقة الموالية مثالا بسيطا عن جهاز ذاتي التنظيم .

مراقبة درجة حرارة المنزل :

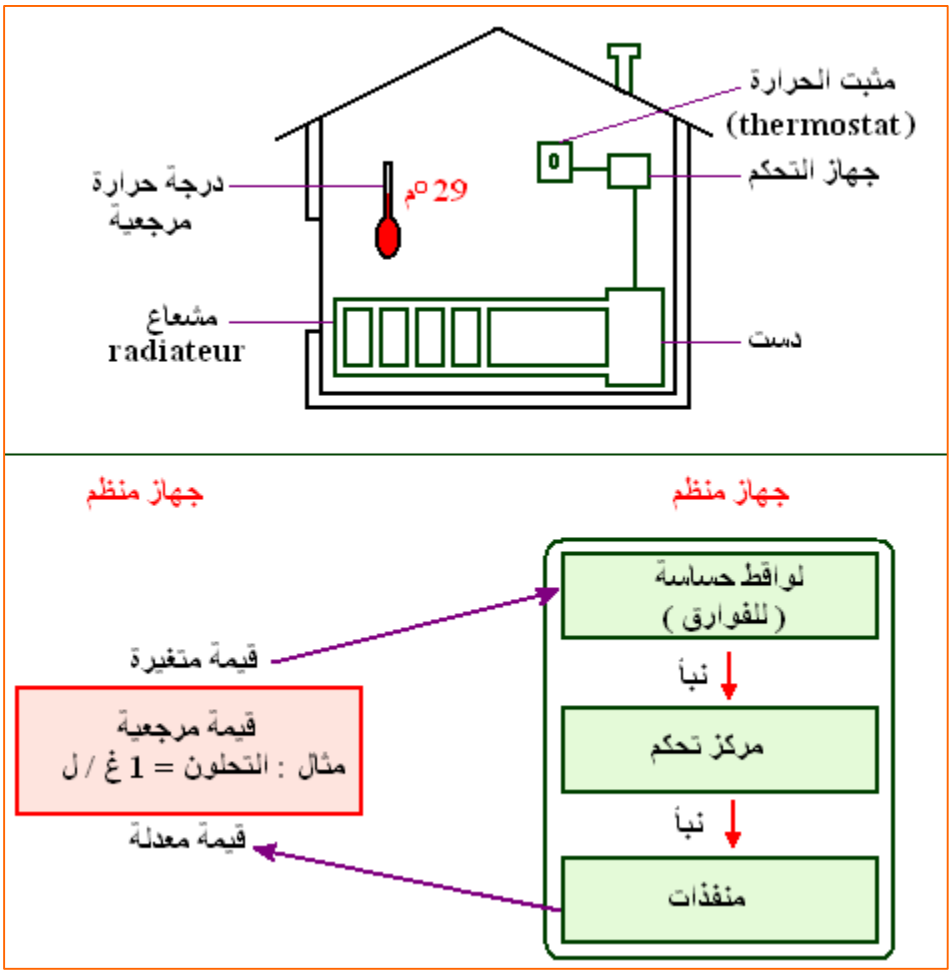
تبقى حرارة المنزل (عامل مراقب) ثابتة رغم وجود آليتين تعملان على تغييرها بـ :

- ضياع الحرارة باستمرار (عبر النوافذ ، السقف ، الجدران).
- تموين مستمر للحرارة من طرف الدست .

يسمح مثبت الحرارة الموجود في المنزل ، و الذي يتم عليه نعيين القيمة المرجعية ، بالتنظيم الذاتي للحرارة.

- عند ارتفاع درجة الحرارة عن القيمة المرجعية المعينة يتوقف الدست (chaudière) .
- عند انخفاضها يحدث العكس .

و هكذا يتم الحفاظ على درجة حرارة البيت في حدود قيمة معينة (القيمة المرجعية) .
يتضمن جهاز التنظيم ، ككل جهاز تنظيم ذاتي ، على لاقط الفارق (مثبت الحرارة) ، مركز تحكم (يراقب تشغيل الدست) و جهاز منفذ بإمكانه التأثير على العامل المراقب (الدست و المشعاع).



- باستغلال معلومات الوثيقة ، ضع مخططا لآلية التنظيم الذاتي للتحلون موضحا فيه :
  - الجهاز المنظم .
  - الجهاز المنظم مع تحديد عناصره .

تحتوي أجهزة التنظيم على جهاز منظَّم، جهاز منظِّم و حلقة ذات تأثير رجعي.

*الجهاز المنظَّم: يتمثل في العامل الذي يحثّ آليات التنظيم على التدخّل عند تغير قيمته عن القيمة المرجعية.

*الجهاز المنظِّم: يتكون من ثلاثة عناصر هي على التوالي:

- لواقط حساسة للفوارق: تتكوّن أساسا من لاقط "يقارن" باستمرار قيمة العامل المراقب مع قيمته المرجعية، و منبِّئا يبعث "رسائل" تدل على الفوارق.
- مركز مدمج: يستجيب للرسالة؛ حيث يبثّ بدوره رسائل تتحكم في تصحيح الخلل (يلعب هذا الجهاز دورا مضخِّما) .
- جهاز مصحِّح: يتكون من عضو أو عدّة أعضاء منفِّذة يتمثل دورها في تعديل قيمة العامل المضطرب إلى القيمة المرجعية.

هـ الخلاصة:

يتطلب الحفاظ على نسبة السكر في قيمتها المرجعية إلى تدخل آليات التنظيم الذاتي للتحلون .

يتضمن جهاز التنظيم :

- **جهازا منظما (système réglé) :** يتمثل في هذه الحالة في نسبة السكر في الدم التي يجب المحافظة عليها في قيمة مرجعية (1 غ / ل) ، حيث يمكن لهذه الأخيرة أن تتغير بعد وجبة غذائية أو بعد فترة صيام .
- **جهازا منظما (système réglant) :** يعمل على تنظيم الجهاز المنظم ، يتكون من لواقط حساسة لتغيرات العامل المدروس (نسبة السكر في الدم) مقارنة مع القيمة المرجعية .
- **جهاز اتصال** ينقل الرسالة الهرمونية في الدم .
- **منفذا أو منفذات :** و هي الأعضاء التي تغير نشاطها استجابة لهذه الرسائل الهرمونية حيث تؤثر مباشرة على العامل المدروس فتعمل على تنظيمه بهدف التصدي للاضطرابات .

المجال التعلمي I : آليات التنظيم على مستوى العضوية .
الوحدة الثانية : التنظيم الهرموني .
الحصة التعلمية ـ 3 ـ : هرمون القصور السكري : الأنسولين .

أ ـ وضعية الانطلاق :

ترتفع نسبة السكر في الدم مباشرة بعد تناول غذاء غني بالسكريات و لكن سرعان ما تعود إلى قيمتها المرعية (القيمة الفيزيولوجية المتوسطة) و ذلك بتدخل غدة البنكرياس التي تعمل على خفض نسبة السكر في الدم بإفرازها لهرمون .

ب ـ الإشكاليات :

- فما هو هذا الهرمون ؟
- و ما هو مقر تركيبه ؟

ج ـ الفرضيات :

- هو هرمون الأنسولين .
- يتم تركيبه في البنكرياس .

د ـ التقصي :

1 ـ التعرف على هرمون القصور السكري .

أ ـ تعريف داء السكري :

هو ارتفاع غير عادي لقيمة التحلون (إفراط سكري حاد) و لكن يمكن لهذه القيمة الفيزيولوجية أن تتغير خلال اليوم .

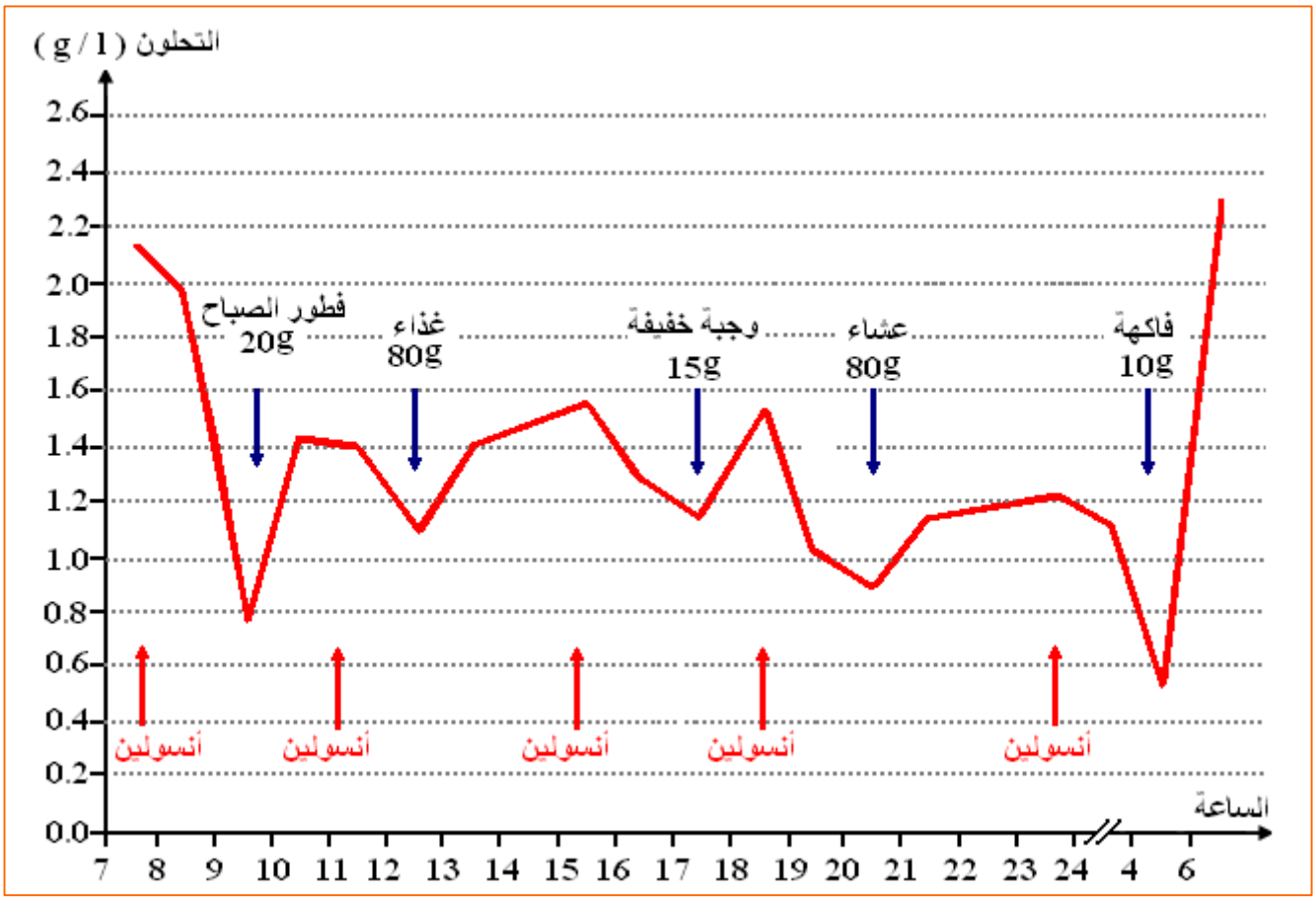
يكون لإفراط السكري غير عادي إذا :

- بينت التحاليل الطبية أن نسبة السكر في الدم بعد صيام ليلة أكبر من 1.26 غ / ل و ذلك خلال مرتين.
- كانت نسبة السكر في الدم أكبر من 2 غ / ل في أي وقت من النهار .

إن هذه القيم كافية لوحدها لتعيين مرض داء سكري .

ب – تحليل نتائج طبية :

تمثل الوثيقة ـ 1 ـ متابعة تطور نسبة السكر في الدم عند شخص مصاب بداء السكري إثر حقنه بجرعة من الأنسولين .

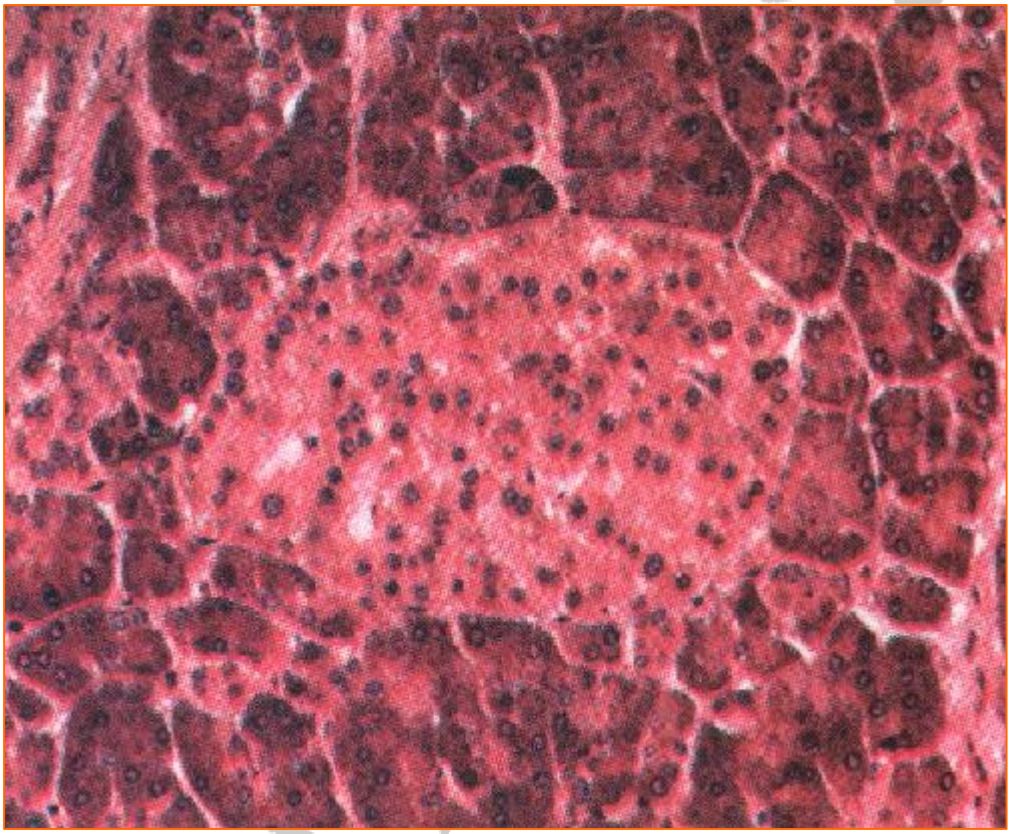


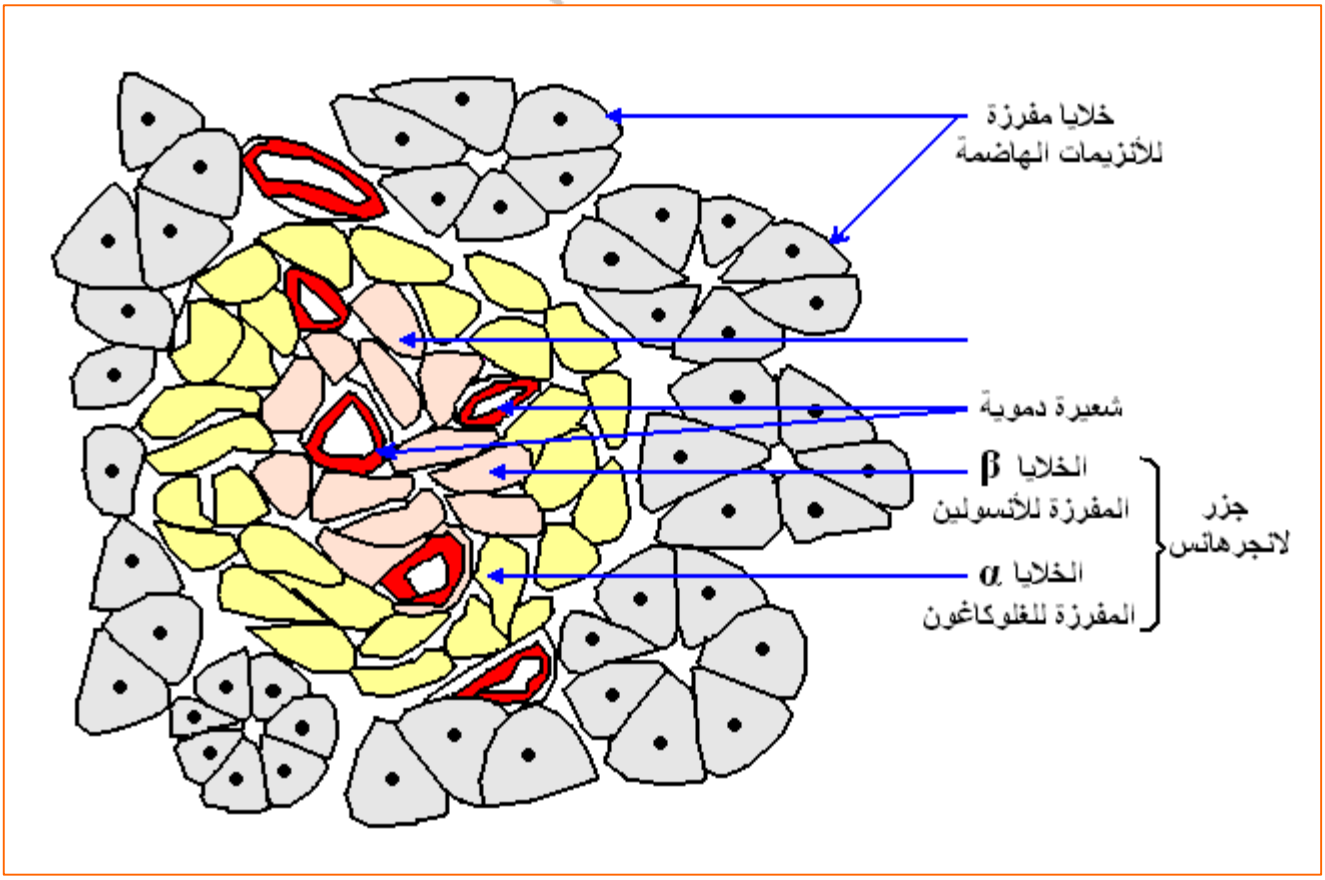
- **قارن منحنى هذه الوثيقة مع المنحنى الذي يوضح تغيرات التحلون عند شخص غير مصاب (ص35).**
  - ترتفع نسبة السكر في الدم عند شخص مصاب بداء السكري ولا تعود إلى قيمتها العادية إلا بتناول الأنسولين . أما عند شخص عادي(منحنى ص 35) فإن نسبة السكر ترتفع بعد وجبة غذائية ولا تتعدى 1.4غ/ ل ولكن سرعان ما تعود إلى قيمتها المرجعية .
- **ماذا تستنتج ؟**
  - يعمل الأنسولين على خفض نسبة السكر في الدم ؛ فهو هرمون القصور السكري .

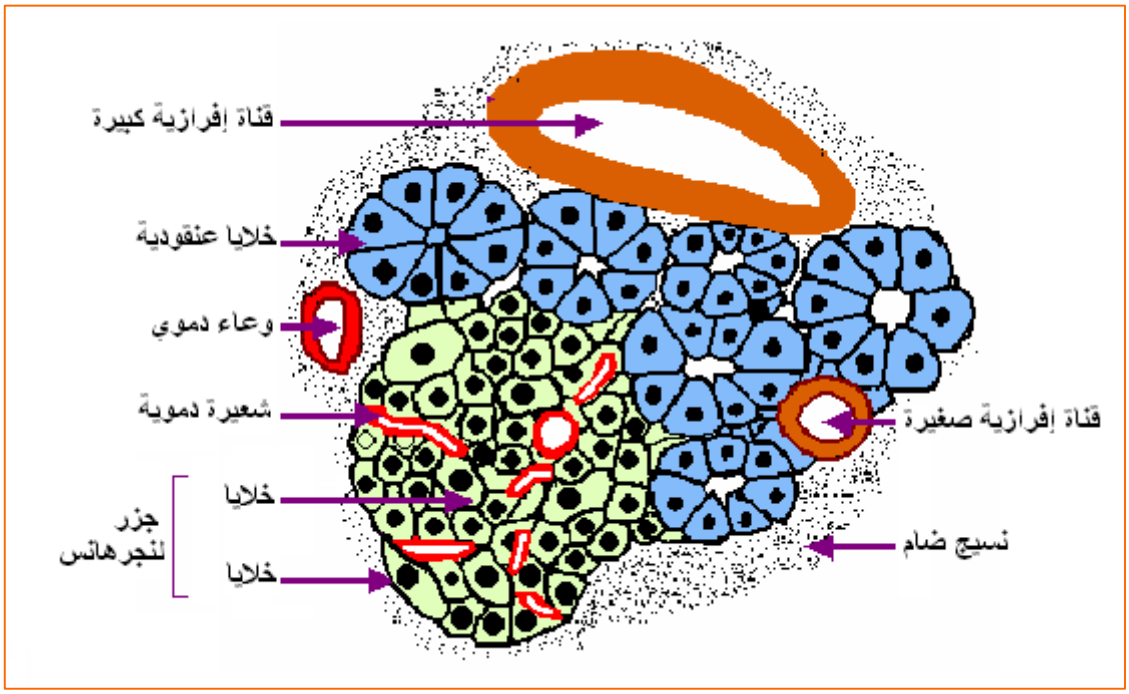
2 – مقر تركيب الأنسولين .

أ – ملاحظة مقطع في نسيج بنكرياسي :

تمثل الوثيقة ـ 2 ـ مشاهدة مجهرية لمقطع في بنكرياس إنسان ، بينما تمثل الوثيقة ـ 3 ـ رسما تخطيطيا تفسيريا للمقطع نفسه .







- **صف بنية البنكرياس :**

- يتكون البنكرياس من نوعين من الخلايا :

* خلايا عنقودية مفرزة للعصارة الهاضمة .

* خلايا جزر لنجرهانس غنية بالشعيرات الدموية و هي على نوعين :

* خلايا α مفرزة لهرمون الغلوكاغون .

* خلايا β مفرزة لهرمون الأنسولين .

ب – تحديد مقر إنتاج الأنسولين :

لتحديد مقر إنتاج الأنسولين نجري التجربتين التاليتين :

التجربة – 1 – : ربط القناة البنكرياسية :

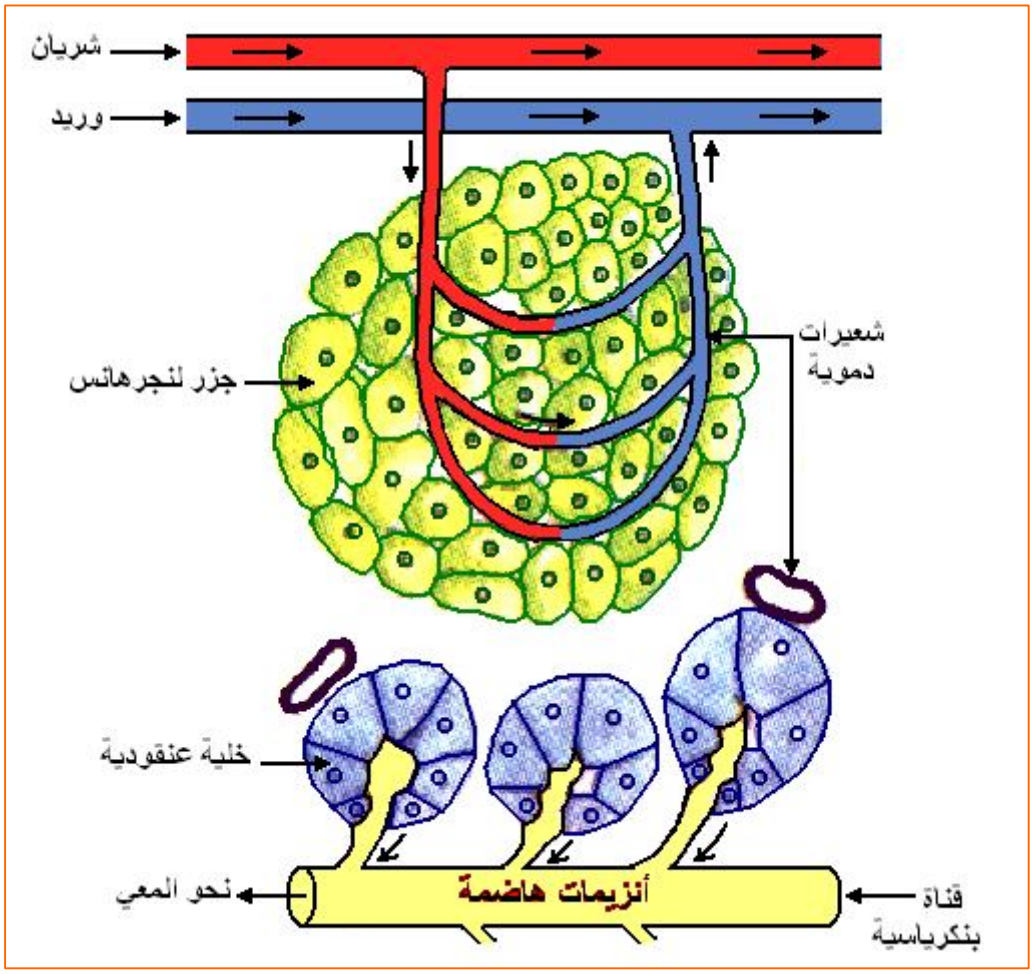
يؤدي ربط القناة البنكرياسية التي تصب في العفج إلى ظهور اضطرابات هضمية خطيرة و ضمور الخلايا العنقودية ، و بالمقابل لا تظهر أعراض الداء السكري و لا يطرأ أي تغيير على خلايا جزر لانجرهانس .

التجربة – 2 – : داء السكري الألوكسانى :

بين العالم Dunn و مساعدوه عام 1943 م أن حقن مادة الألوكسان عند الأرنب يؤدي إلى ظهور مرض داء سكري خطير (أعراضه مماثلة لأعراض استئصال المعثكلة) .

تبين الملاحظة المجهرية لبنكرياس حيوانات معالجة بهذه المادة تخريب جزء منه فقط : إنها الخلايا β لجزر لنجرهانس .

بينما تبقى المجاميع الخلوية الغدية (الخلايا العنقودية) و الخلايا α على حالها .

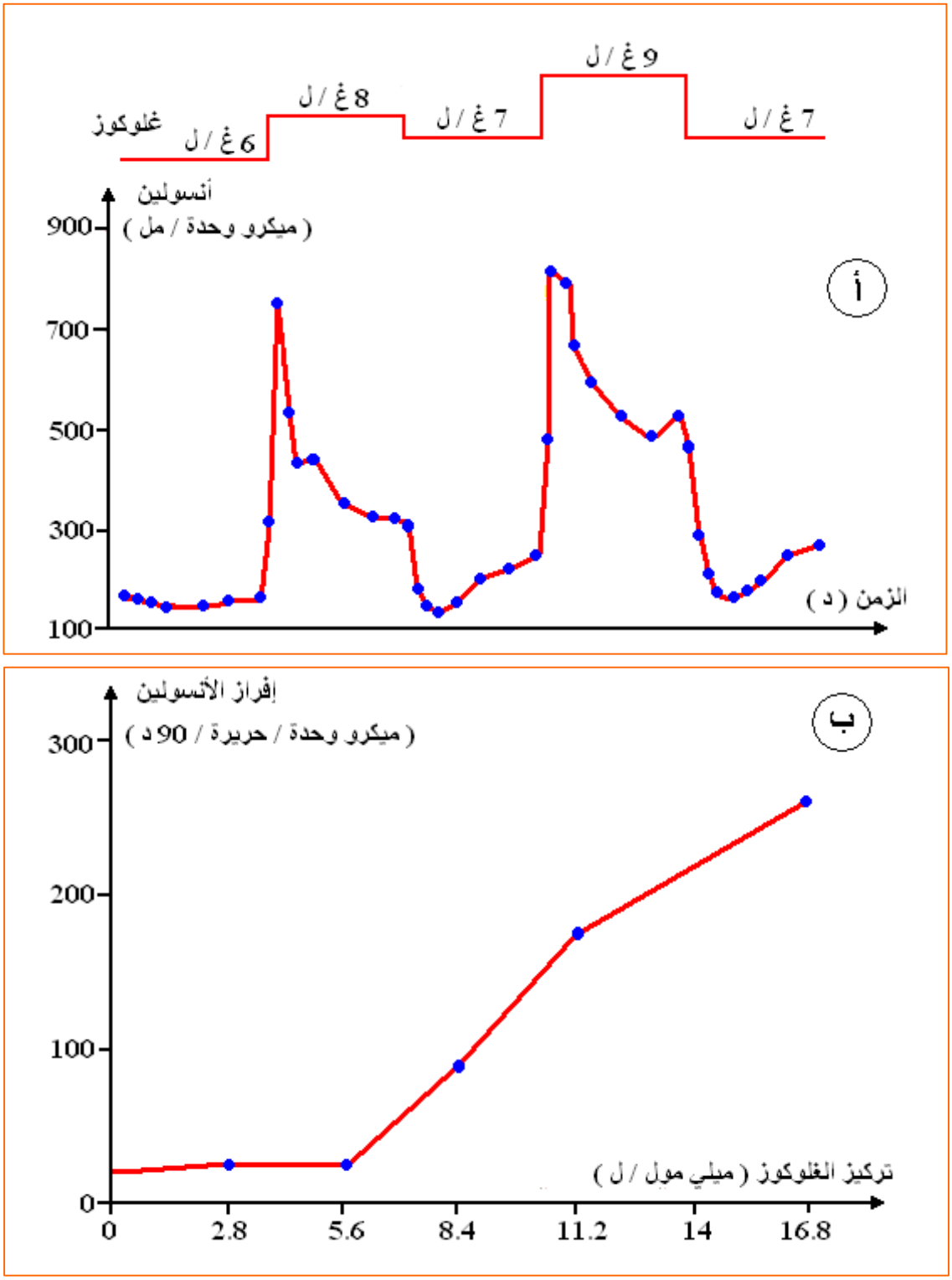


- **علل النتائج التجريبية .**
- **التجربة – 1 – :**
  - الاضطرابات الهضمية الخطيرة نتيجة عدم وصول العصارة البنكرياسية للمعي .
  - ضمور الخلايا العنقودية لأنها أصبحت غير وظيفية (العضو الذي لا يعمل يستحيل)
  - عدم ظهور أعراض الداء السكري لسلامة خلايا جزر لانجرهانس .
- **التجربة – 2 – :**
  - ظهور أعراض الداء السكري نتيجة تخريب الخلايا β لجزر لنجرهانس .
- **ما هو الجزء من البنكرياس المسؤول عن مراقبة التحلون ؟**
  - تحليل الوثائق ثم استنتاج أن جزر لنجرهانس هي المسؤولة عن مراقبة التحلون و أنّ الخلايا β مسؤولة عن القصور السكري.

3 – تغيرات إفراز الأنسولين بتغير تركيز الغلوكوز :

أ – نجري تجربة على بنكرياس معزول لكلب حيث تم تعويض الدورة الدموية بحقن سائل فيزيولوجي بحافظ على حياة الخلايا المعثكلية ، و تغير تركيز الغلوكوز بهذا السائل (النتائج مدونة في المنحنى ـ أ ـ) .

ب – تمت معايرة إفراز عنصري الأنسولين من طرف جزر لنجرهانس لفأر بوجود تراكيز مختلفة للغلوكوز (النتائج مدونة في المنحنى ـ ب ـ) .



- **أدرس تغيرات تركيز الأنسولين بدلالة التحلون .**

- ارتفاع نسبة السكر في الدم إلى ارتفاع نسبة الأنسولين المفرزة من طرف البنكرياس المعزول، حيث تكون سعة التغيرات متعلقة بتركيز الغلوكوز .

- **علل فكرة أن الخلايا β لجزر لنجرهانس تلعب دور لواقط و منفذات للإفراط السكري .**

- **يتأثر نشاط الخلايا β المفرزة للأنسولين بتركيز الغلوكوز في الوسط (تعتبر إذا هذه الخلايا لواقط حساسة للتحلون) مما يؤدي إلى إفراز الأنسولين (وبالتالي فهي أعضاء منفذة للإفراط السكري).**

هـ ـ الخلاصة:

يعمل البنكرياس على خفض نسبة السكر في الدم بإفراز الخلايا β للأنسولين: فالأنسولين هرمون القصور السكري.

المجال التعلمي I : آليات التنظيم على مستوى العضوية .
الوحدة الثانية : التنظيم الهرموني .
الحصة التعلمية ـ 3 ـ : عمل الأنسولين .

أ ـ وضعية الانطلاق :

تتبقى نسبة السكر في الدم في قيمة مرجعية 1 غ / ل بتدخل آليات تنظيم .
سمحت تجارب أجريت في القرن الماضي على حيوانات بتحديد الدور الرئيسي للكبد في هذا التنظيم ، حيث يعمل على تخزين الفائض من الغلوكوز .

ب ـ الإشكاليات :

- فما هي هذه التجارب ؟
- و هل الكبد هو العضو الوحيد الذي يسمح بهذا التنظيم ؟

ج ـ الفرضيات :

- تجارب على الكبد تتمثل في قياس نسبة السكر عند دخوله و عند خروجه من الكبد .
- لا هناك أعضاء أخرى .

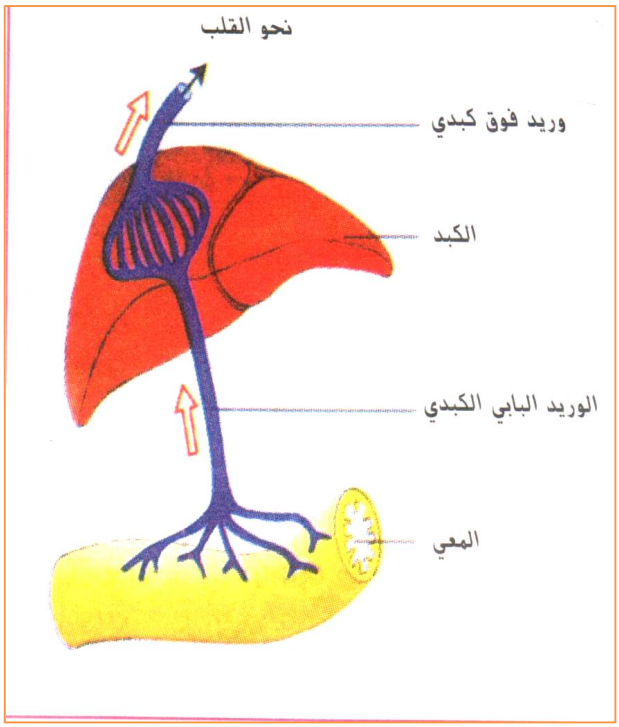
د ـ التقصي :

1 ـ إظهار الأعضاء المستهدفة : منفذات جهاز التنظيم .

أ ـ معاية كمية الغلوكوز في الدم الوارد إلى الكبد و الصار عنه في حالة تناول وجبة غذائية غنية بالسكريات :

تمكن كلود برنار خلال الأبحاث المنجزة بين 1849 م و 1858 م بالقيام بمعايرة مقانة لنسبة السكر في الوريد الكبدي البابي من جهة و الأوردة فوق الكبدية من جهة أخرى كما في الشكل الموالي :
و ذلك بعد وجبة غنية من حيث السكريات ، فكانت المعايرات :

* 2.5 غ / ل في الوريد البابي الكبدي .
* 1 غ / ل في الأوردة فوق الكبدية .



	التحلون (غ / ل)	
	في الوريد البابي الكبدي	في الأوردة فوق الكبدية
بعد تناول وجبة غنية بالسكريات	2.5	1

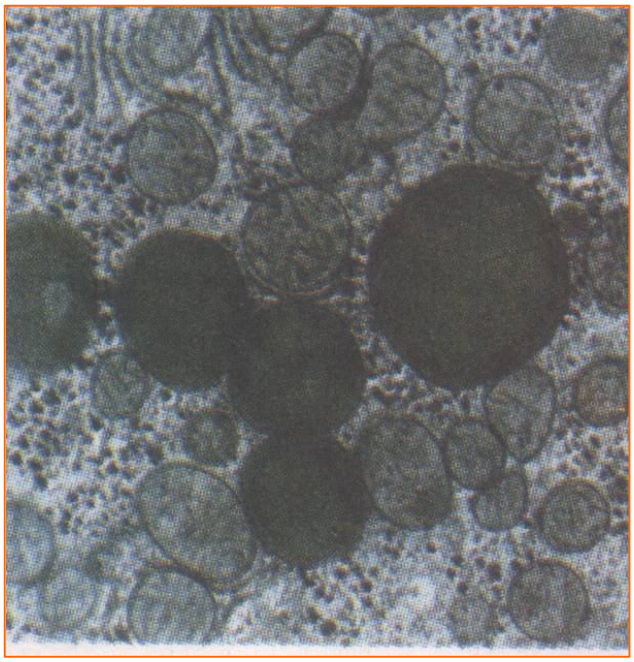
- **قارن بين قيمتي نسبة السكر في الدم الداخل إلى الكبد و الصادر عنه .**

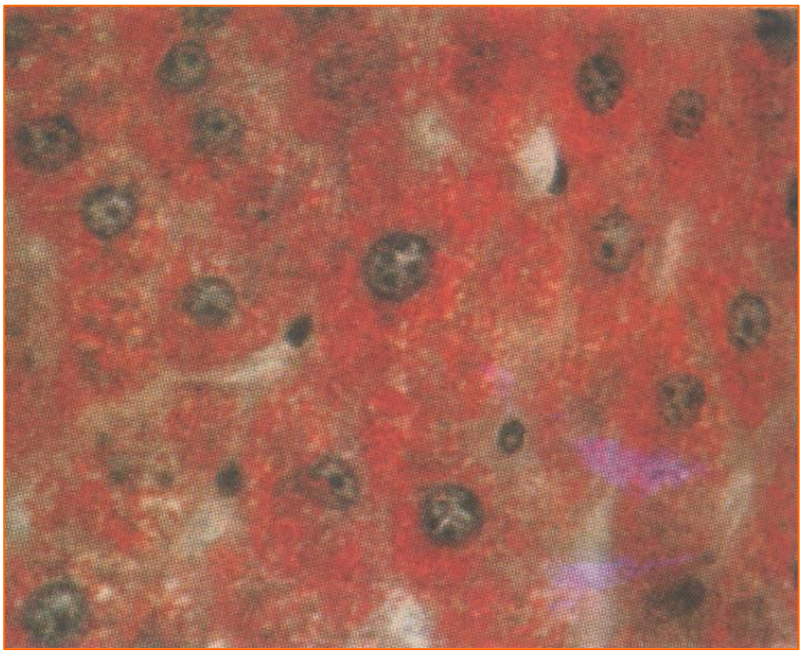
ـ تكون قيمة التحلون بعد وجبة غذائية مرتفعة في الوريد البابي الكبدي وتعود إلى قيمتها العادية في الأوردة فوق الكبدية ، مما يدل أن الكبد يحتفظ بالفائض من الغلوكوز .

ب – الطبيعة الكيميائية للمدخرات السكرية في الكبد :

تمثل الوثيقة ـ 2 ـ مشاهدة مجهرية لخلايا كبدية ، حيث يتلون الغليكوجين بالأحمر باستعمال ملون خاص .

تمثل الوثيقة ـ 3 ـ ملاحظة مجهرية لخلية كبدية بالمجهر الإلكتروني الماسح ، حيث يظهر الغليكوجين على شكل نقاط سوداء مبعثرة في الهيولى .

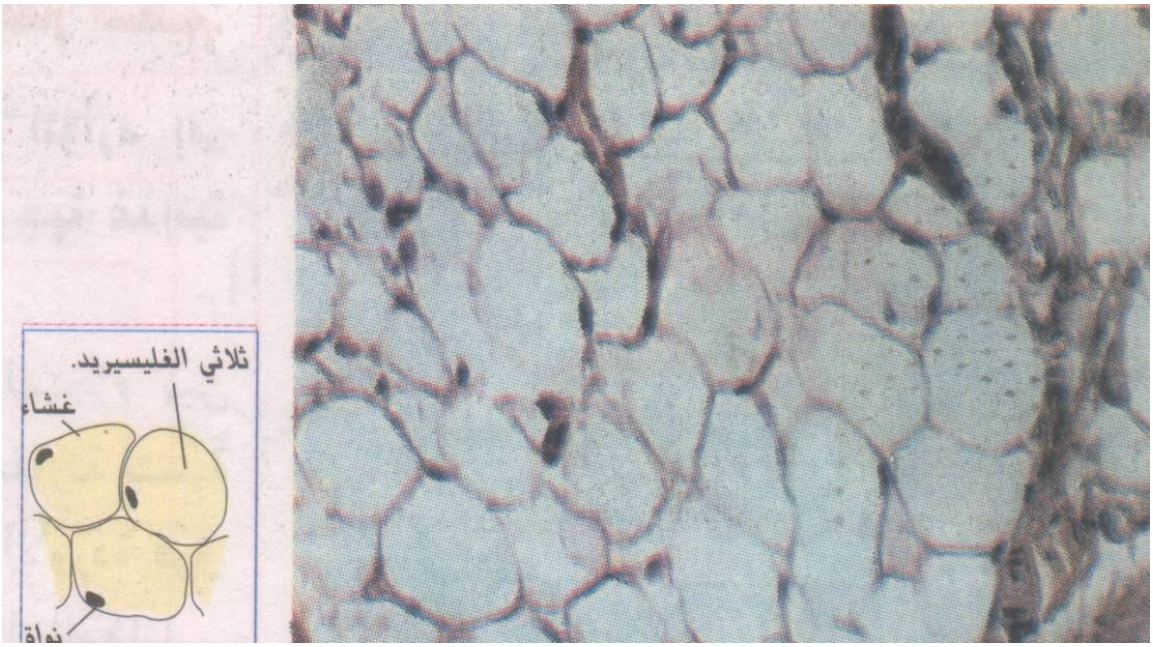




ج– أعضاء إدخارية أخرى :

عند تناول 100 غ من الغلوكوز يتم تخزين 55 غ إلى 60 غ منه في الكبد و يبقى أقل من 5 غ في البلازما و اللمف .

يؤدي حقن الغلوكوز المشع إلى تخزين دسم مشعة في النسيج الدهني و غليكوجين مشع في الكبد و العضلات .



يظهر الجدول الموالي تمركز الإشعاع في الجسم بعد تناول 100 غ من غلوكوز مشع .

تناول 100 غ غلوكوز مشع	غلوكوز مشع يحتوي C^{14}			
	الكبد	السائل بين الخلايا	العضلات	نسيج دهني
	55 غ	05 غ	18 غ	11 غ

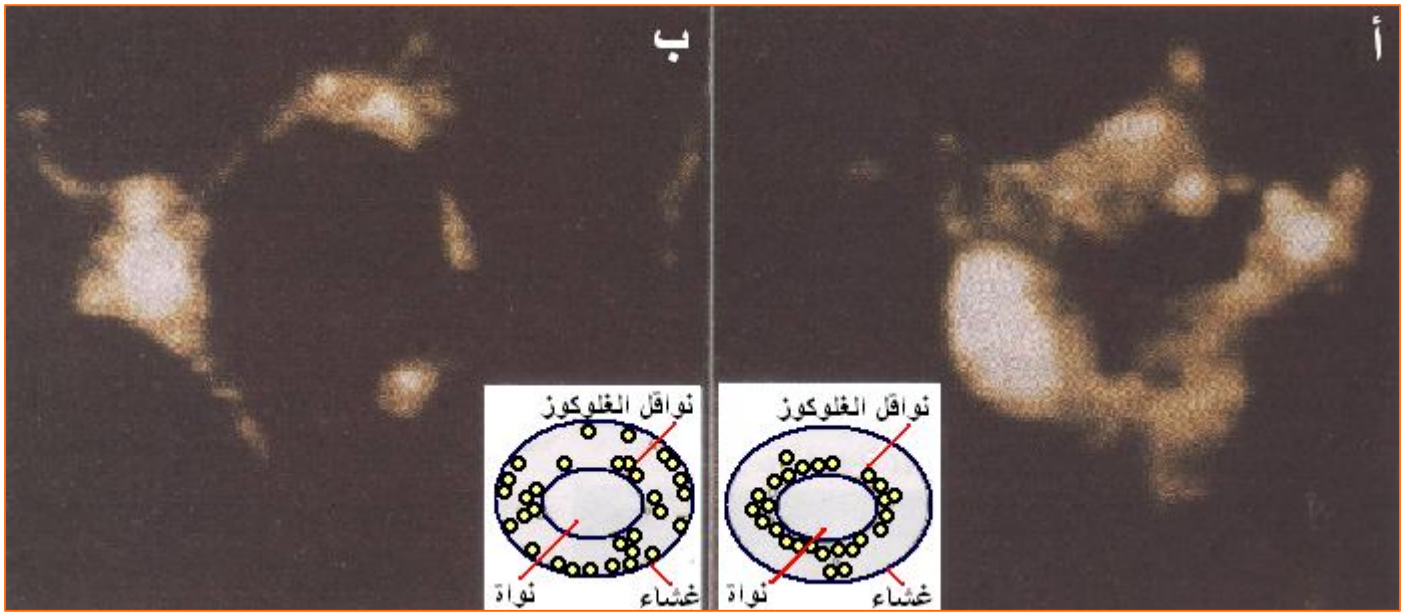
- **ما هي الأنسجة التي ينم فيها تخزين الغلوكوز ؟**
  - الأعضاء المخزنة للغلوكوز هي الكبد، العضلة والنسيج الدهني.
- **و ما هو الشكل الكيميائي الذي يتم به ذلك .**
  - يخزن الكبد و العضلات الفائض من الغلوكوز على شكل غليكوجين .
  - يخزن النسيج الدهني الفائض من الغلوكوز على شكل ثلاثي غليسيريد (دسم) .
- **حلل الجدول .**
  - يظهر الإشعاع في الكبد بنسبة كبيرة، كما يظهر في العضلات ، النسيج الدهني و في السائل بين الخلايا (بنسب متفاوتة) .
- **ماذا تستنتج ؟**
  - الأعضاء المخزنة للغلوكوز هي الكبد، العضلات والنسيج الدهني.

2- تأثير الأنسولين على الخلايا المستهدفة .

يتطلب دخول الغلوكوز إلى الخلايا تدخل جزيئات متخصصة تدعى نواقل الغلوكوز ، و هي عبارة عن متعددات ببيتيد لحوالي 500 حمض أميني تسمح بدخول الغلوكوز إلى الخلية ، و في غيابها تعتبر الخلية غير نفوذة للغلوكوز .

إن أهم ناقل للغلوكوز في الخلايا العضلية و الدهنية هو البروتين الذي يكون عادة مخزنا داخل الخلايا (1 % من النواقل تكون مرتبطة مع الغشاء الهيولي عند غياب الأنسولين) .

يعمل الأنسولين في الخلية العادية على تغيير موقع هذه النواقل بصفة معتبرة .



تظهر على الصورتين النواقل " الموسومة " بمادة مشعة نوعية بلون فاتح .

- الصورة (أ) : خلية دهنية موضوعة في وسط خال من الأنسولين .
- الصورة (ب) : خلية دهنية موضوعة في وسط يحتوي على الأنسولين .

يتحد الأنسولين مع مستقبلات غشائية نوعية و لا ينفذ إلى الخلية ، يؤدي هذا الاتحاد إلى حدوث سلسلة من التفاعلات التي تؤدي إلى إعادة توزيع نواقل الغلوكوز .

تجربة :

يبين الجدول كميات الغلوكوز المستهلكة على مستوى جزء من نسيج عضلي تم حضنه في أوساط ذات تراكيز متزايدة من الأنسولين .

تركيز الأنسولين في الوسط (مع / ل)	0	2.5	4	10	40
استهلاك الغلوكوز في العضلات (مغ / غ عضلة / سا)	2.5	3.2	3.5	4.6	6.0

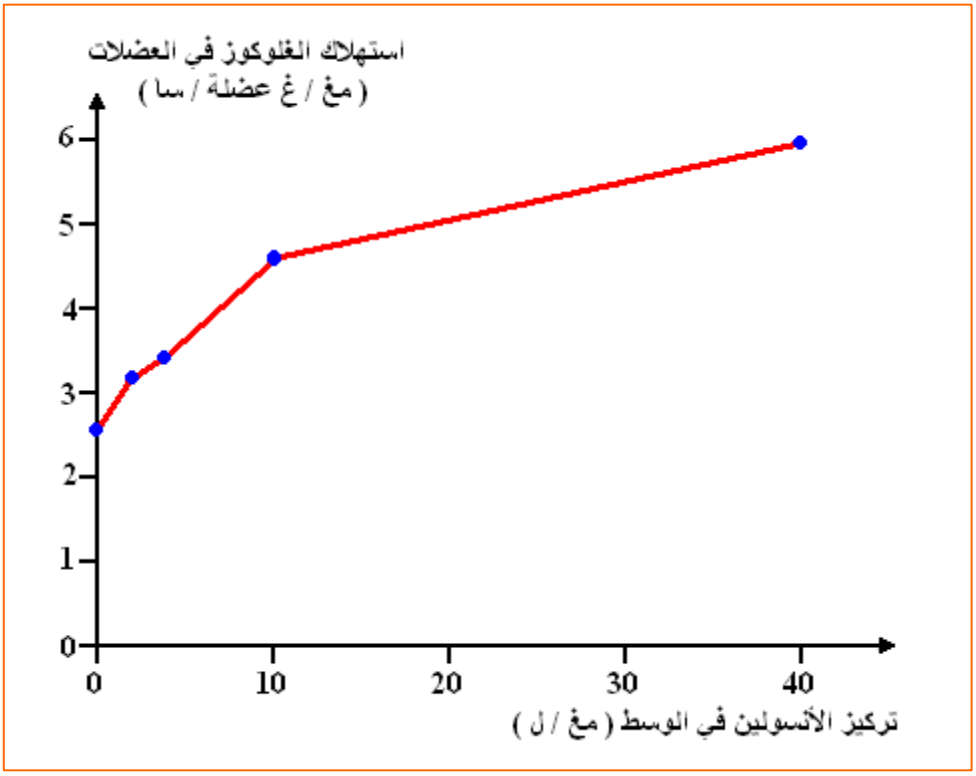
- قارن بين الصورتين (أ) و (ب) .

- في غياب الأنسولين، تكون نواقل الغلوكوز للخلايا الدهنية المستهدفة من طرف الأنسولين قريبة من النواة، و في وجود الأنسولين تتوضع النواقل بالقرب من الغشاء الهيولي للخلية المستهدفة وتعمل بذلك على نقل الغلوكوز إلى الخلية التي تقوم بتخزينه

- ماذا يمكنك استنتاجه فيما يخص تأثير الأنسولين على الخلية مستهدفة عادية .

- إن وجود هذه النواقل هو الذي يعطي للخلايا المستهدفة القدرة على الاستجابة.

● أرسم المنحنى البياني .



● حلل المنحنى البياني .

- كلما زاد تركيز الأنسولين في الوسط زاد استهلاك الغلوكوز من طرف العضلات

● ماذا تستنتج ؟

- يزيد الأنسولين من اقتناص واستهلاك الغلوكوز من طرف الخلايا المستهدفة. (يحفز الأنسولين الخلايا على اقتناص و استهلاك الغلوكوز) .

تجربة – 2 – :

نضع نسيج عضلي أو كبدي بالتتابع في وسط يحتوي على الأنسولين ثم في وسط خال من الأنسولين ، و بعد 10 دقائق تمت معايرة كمية الغلوكوز المستهلكة من طرف العضلة و كمية الغليكوجين الموجودة داخل العضلة .

نتائج المعايرة ممثلة في الجدول التالي :

	وسط خال من الأنسولين	وسط به أنسولين
الغلوكوز المستهلك	1,43	1,88
الغليكوجين الموجود	2,45	2,85

● حلل الجدول :

- في وجود الأنسولين ترتفع كمية كل من الغلوكوز المستهلك و الغليكوجين المدخر .

● ما هي النتيجة التي يمكن استخراجها من تحليل هذه النتائج ؟

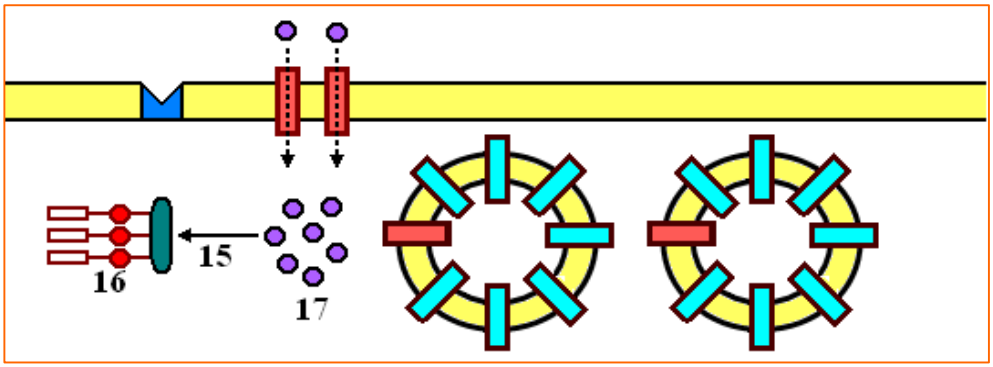
- يحفز الأنسولين العضلة و الكبد على زيادة نفاذية الغلوكوز الدموي و تخزينه على شكل غليكوجين في خلاياها .

$$n\,(C_6H_{12}O_6) \longrightarrow (C_6H_{10}O_5)\,n + (H_2O)\,n\text{-}1$$

آلية تأثير الأنسولين على الخلايا المستهدفة .

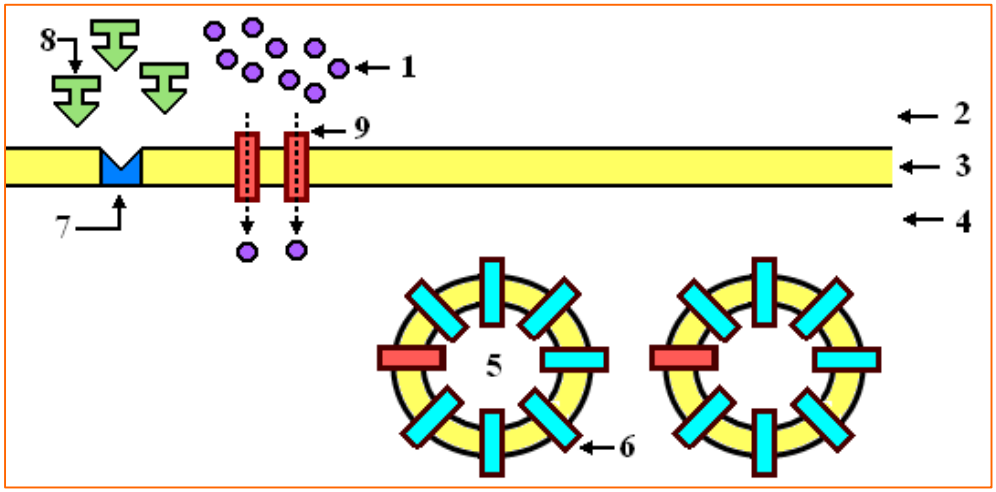
في حالة الإفراط السكري تسمح المشاركة المنسقة بين الجزيئات الغشائية بتدفق سريع للغلوكوز عبر غشاء الخلية الدهنية .

الشكل – 1 – :



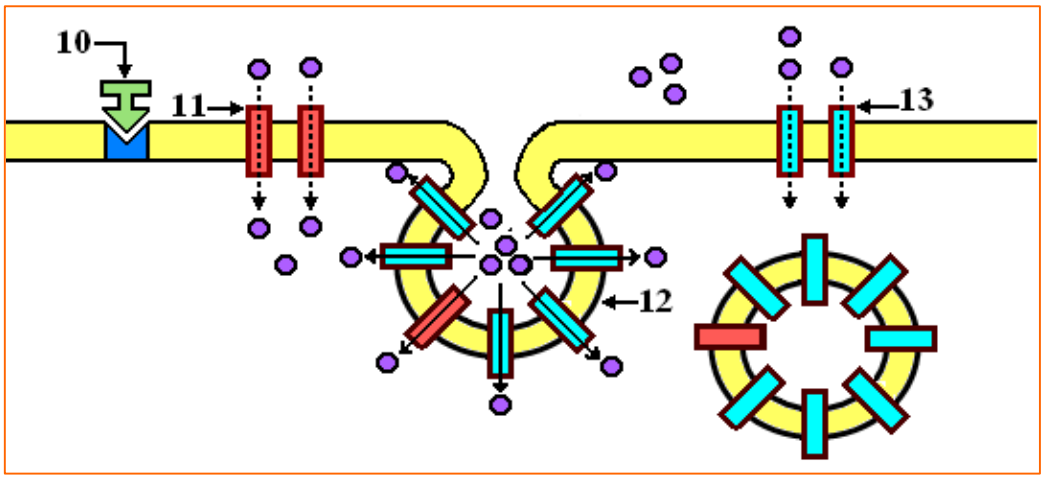
تتركـــــب ثلاثيـــــات الغليســـــــيريد ( ) انطلاقـا مـن الغلوكـوز داخل خلوي ( ) .

الشكل – 2 – :



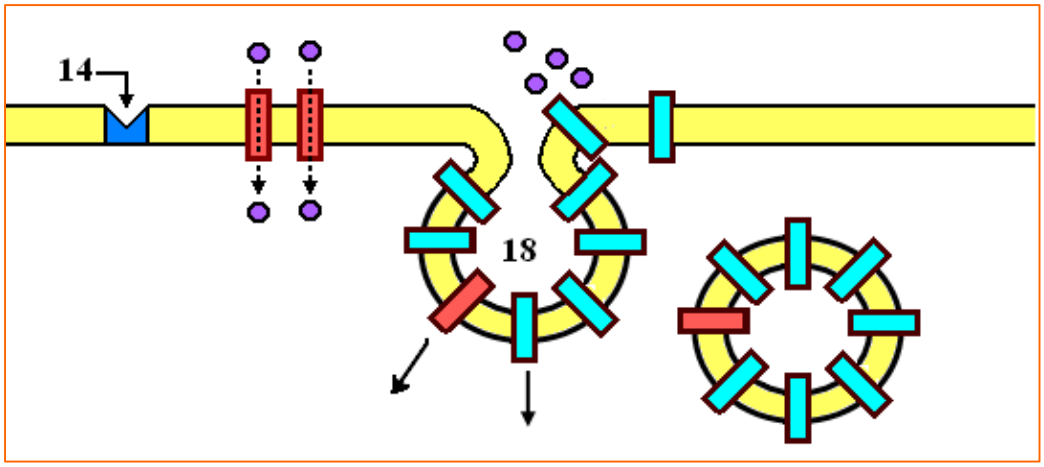
يحتوي غشاء الخلية الدهنية ( ) علـى مسـتقبلات( ) للأنســولين ( ) و نواقــل ضــمن غشــائية ( ) غيــر نشطة خاصة بالغلوكوز ( ) كما نجد في سيتوبلازم ( ) هــذه الخلايــا حويصــلات ( ) تحمـل نواقـل الغلوكـوز ( ).

الشكل – 3 – :



يندمج غشاء الحويصل ( ) الحامــل لنواقــل الغلوكوز الإضافية ( ) بغشــاء الخليــة الدهيــة ( ) .

الشكل – 4 – :



يتســـــبب اســـــتبعاد الأنســـولين ( ) فـــي اســـتعادة الحويصـــل لنواقلـه و جعـل النواقـل ضـمن غشـائية ( ) غير نشطة .

- **أكتب مختلف البيانات المرقمة في الأشكال الأربع :**

- 1 : غلوكوز خارج خلوي ، 2 : وسط خارج خلوي ، 3 : غشاء هيولي ، 4 : هيولى ، 5 : حويصل يحمل نواقل غلوكوز غير نشطة ، 6 : ناقل للغلوكوز غير نشط ، 7 : مستقبل الأنسولين ، 8 : جزيئة أنسولين ، 9 : ناقل الغلوكوز ضمن غشائي غير نشط ، 10 : معقد أنسولين ــ مستقبل ، 11 : ناقل الغلوكوز ضمن غشائي نشط ، 12 : اندماج الحويصل الحامل لنواقل الغلوكوز النشطة مع الغشاء الهيولي ، 13 : ناقل الغلوكوز ضمن غشائي نشط ، 14 : استبعاد الأنسولين عن مستقبله الغشائي 15 : تحول الغلوكوز إلى ثلاثي غليسيريد ، 16 : ثلاثي غليسيريد ، 17 : غلوكوز داخل خلوي 18 : انفصال الحويصل الحامل لنواقل الغلوكوز ة عن الغشاء الهيولي

- **اكتب أرقاما مكان الفراغات ( ) في النصوص المقابلة للأشكال الأربع :**

الشكل ــ 1 ــ :

تتركب ثلاثيات الغليسيريد (16) انطلاقا من الغلوكوز داخل خلوي (17) .

الشكل ــ 2 ــ :

يحتوي غشاء الخلية الدهنية (3) على مستقبلات (7) للأنسولين (8) و نواقل ضمن غشائية (9) غير نشطة خاصة بالغلوكوز(1) ، كما نجد في سيتوبلازم (4) هذه الخلايا حويصلات (5) تحمل نواقل الغلوكوز (6) .

الشكل ــ 3 ــ :

يندمج غشاء الحويصل (12) الحامل لنواقل الغلوكوز الإضافية (6) بغشاء الخلية الدهية (3) .

الشكل ــ 4 ــ :

يتسبب استبعاد الأنسولين (14) في استعادة الحويصل لنواقله و جعل النواقل ضمن غشائية (6) غير نشطة .

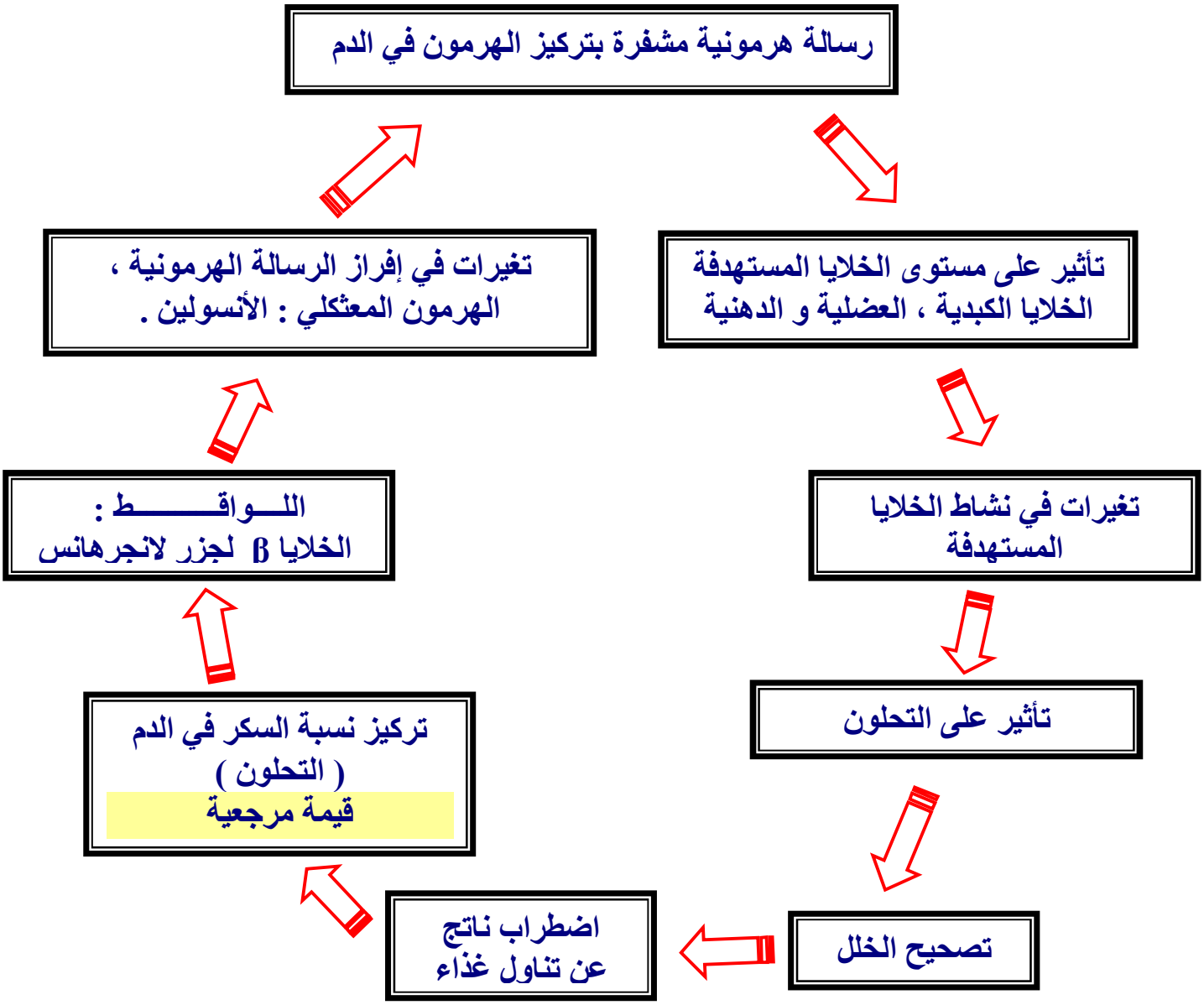
- **رتب الأشكال الأربع حسب تسلسلها الزمني :**

- الشكل (2) ← الشكل (3) ← الشكل (4) ← الشكل (1) .

- **لخص لزميلك في نص علمي ما تعبر عنه الأشكال الأربع :**

- عند ارتفاع نسبة السكر في الدم تتحسس الخلايا β لجزر لانجرهانس مفرزة هرمون الأنسولين .
- ينتقل الأنسولين مع الدم إلى جميع خلايا الجسم و مع ذلك يؤثر على البعض منها و التي تعرف بالخلايا المستهدفة .
- يتثبت الأنسولين على مستقبلات غشائية نوعية موجودة على أغشية الخلايا المستهدفة فيتشكل معقد أنسولين ــ مستقبل .
- يحفز المعقد الحويصلات الحاملة لنواقل الغلوكوز فتهاجر باتجاه الغشاء الهيولي أين تندمج معه .
- تصبح عندئذ نواقل الغلوكوز نشطة سامحة بدخول الغلوكوز إلى الخلية المستهدفة .
- يتحول الغلوكوز داخل خلوي إلى ثلاثي غليسيريد في الخلية الدهنية و إلى غليكوجين في الخلية العضلية و الخلية الكبدية .

- **ضع مخططا تحصيليا لحلقة تنظيم في حالة الإراط السكري :**



هـ : الخلاصة:

تفرز الخلايا β لجزر لنجرهانس، عند ارتفاع نسبة الغلوكوز في الدم، الأنسولين الذي يعمل على خفضه حيث يحث الخلايا المستهدفة على تخزينه من جهة، و يثبط تحريره من طرف الكبد.

المجال التعلمي I : آليات التنظيم على مستوى العضوية .
الوحدة الثانية : التنظيم الهرموني .
الحصة التعلمية ـ 6 ـ : الجهاز المنظم للقصور السكري .

أ – وضعية الانطلاق :

عند ارتفاع نسبة السكر في الدم تفرز الخلايا β لجزر لانجرهانس هرمون الأنسولين في الدم لتعديله و ذلك تحت تأثير جهاز التنظيم الذاتي الذي يتكون من لواقط و منفذات .

ب ـ الإشكاليات :

- فماذا يحدث في حالة القصور السكري ؟

ج – الفرضيات :

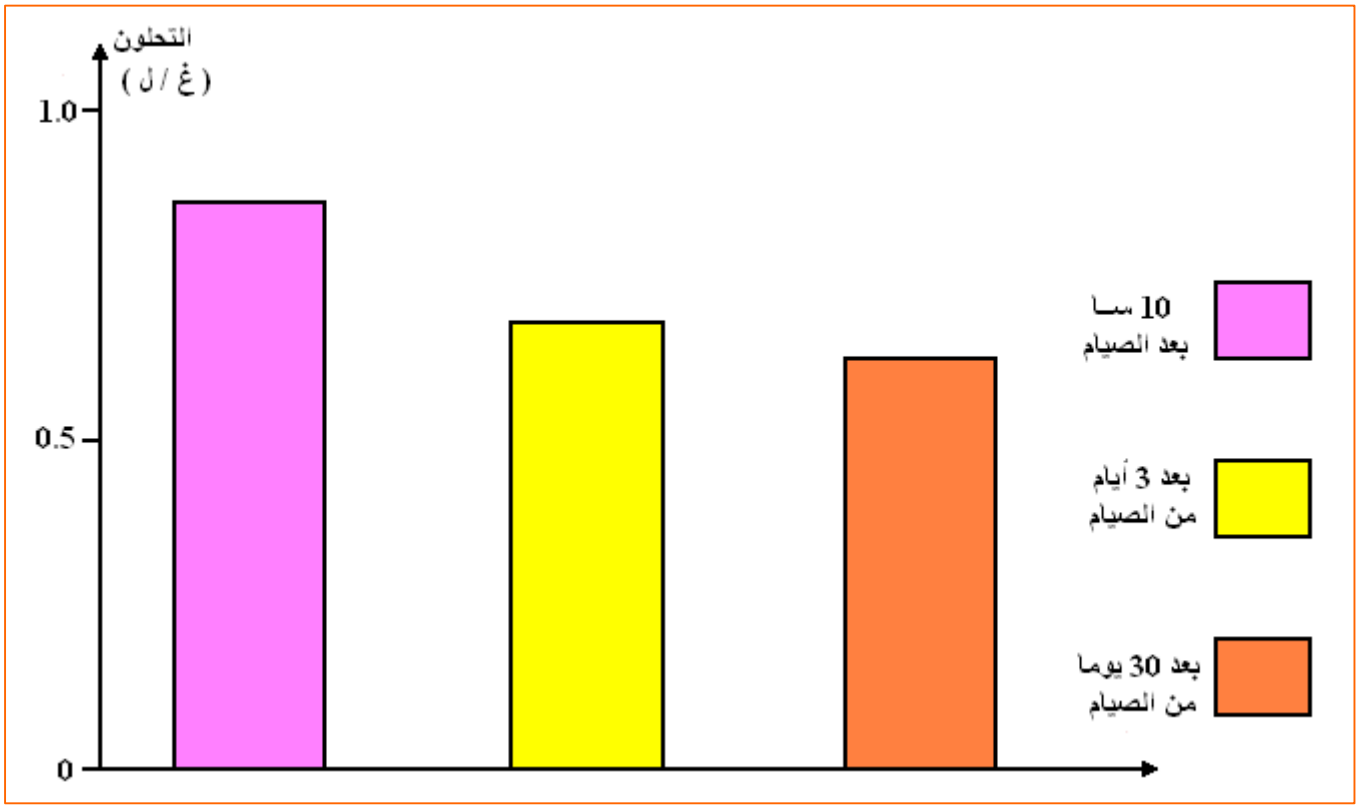
- تقوم العضوية بتعديل نسبة السكر في الدم .

د – التقصي :

1 – تحليل نتائج معايرة نسبة السكر في الدم عند شخص صائم .

أ – معاية كمية الغلوكوز في الدم الوارد إلى الكبد و الصار عنه في حالة تناول وجبة غذائية غنية بالسكريات :

تمثل الوثيقة ـ 1 ـ نتائج معايرة نسبة السكر في الدم عند شخص صائم .



- **حلل الوثيقة .**

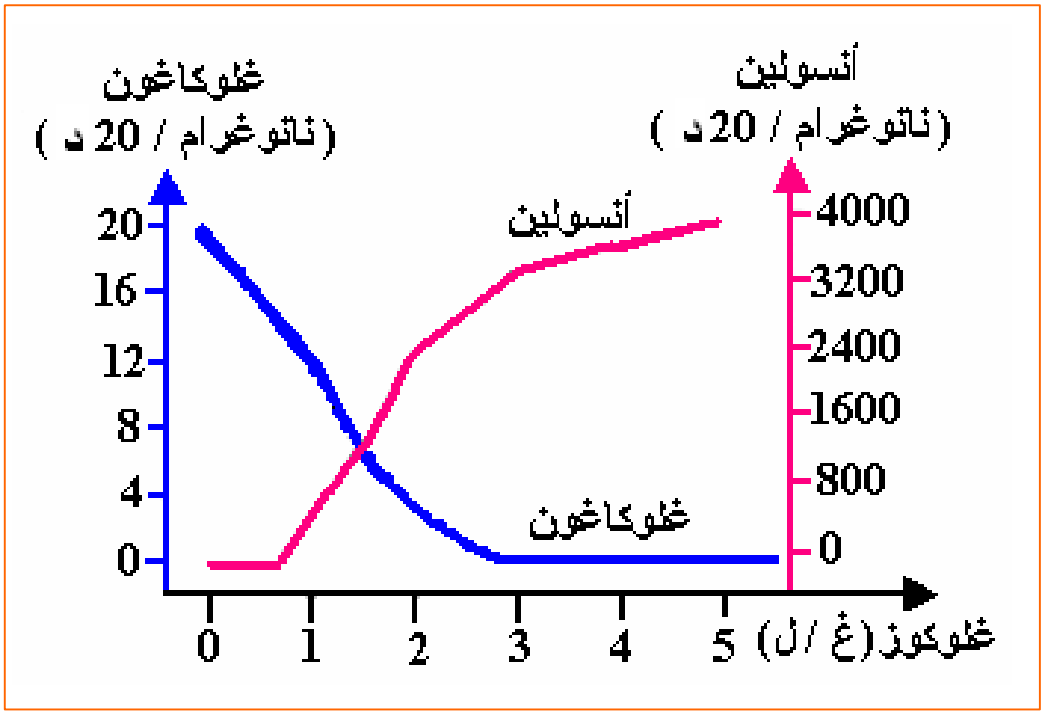
- تبقى نسبة السكر في الدم قريبة من القيمة المرجعية سواء بعد مدة زمنية من تناول الغذاء أو بعد فترة صيام.

- **ماذا تستنتج ؟ .**

- توجد بالعضوية آلية تعمل على تنظيم نسبة السكر في الدم و الحفاظ على القيمة المرجعية لها.

2– العناصر المتدخلة في تنظيم نسبة السكر في الدم :

تم عزل بنكرياس حيوان ثديي و حضنه في محاليل مختلفة التراكيز من الغلوكوز ، قياس كمية الأنسولين و الغلوكاغون المحررة من طرف الخلايا البنكرياسية في كل محلول أعطى النتائج الممثلة في الوثيقة- 2 - .



- **حلل و فسر نتائج المنحنيين .**

تقع الأجسام الخلوية للعصبونات الحسية في العقدة الشوكية . كلما ارتفعت نسبة السكر في الوسط، ارتفعت كمية الأنسولين المحررة إلى الوسط وقلت كمية الغلوكاغون المحررة في الوسط والعكس صحيح.

- **ماذا تستنتج ؟**

- إن إفراز كل من الأنسولين و الغلوكاغون مرتبط بكمية الغلوكوز المتواجدة في الوسط المحيط بجزر لنجرهانس.

3– مقر إنتاج الغلوكاغون :

أ - الخلايا المسؤولة على إفراز الأنسولين :

يؤدي الحقن المتكرر للمركب دي إيتيل ثيوكاربامات (Diéthyl-Thiocarbamate) إلى تخريب الخلايا α لجزر لانجرهانس و انخفاض غير عادي في نسبة السكر في الدم .

ب- المشاهدة المجهرية للخلايا الهرمونية لجزر لانجرهانس :

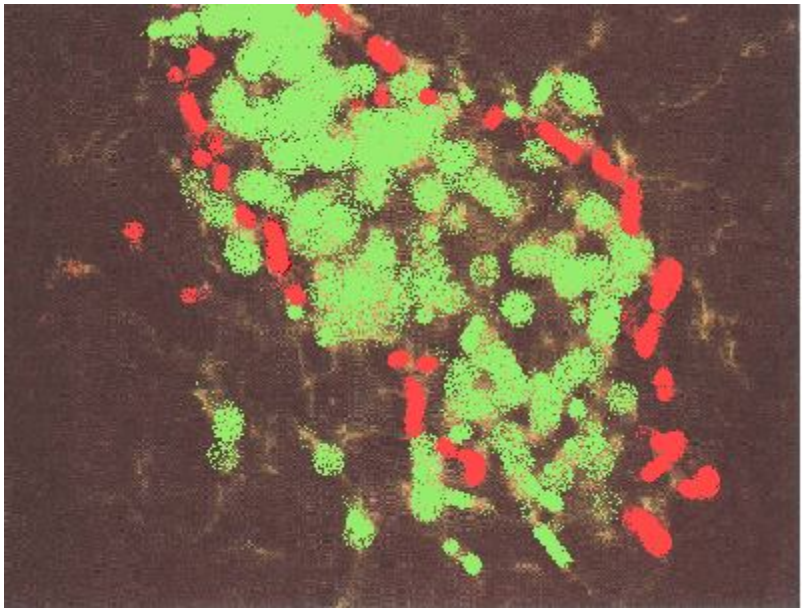
تسمح تقنية التلوين المسماة بالتألق المناعي بتحديد جزيئة معينة في الأنسجة و ذلك بوضعها في وسط يحتوي على أجسام مضادة يمكنها أن تتحد نوعيا مع هذه الجزيئة .

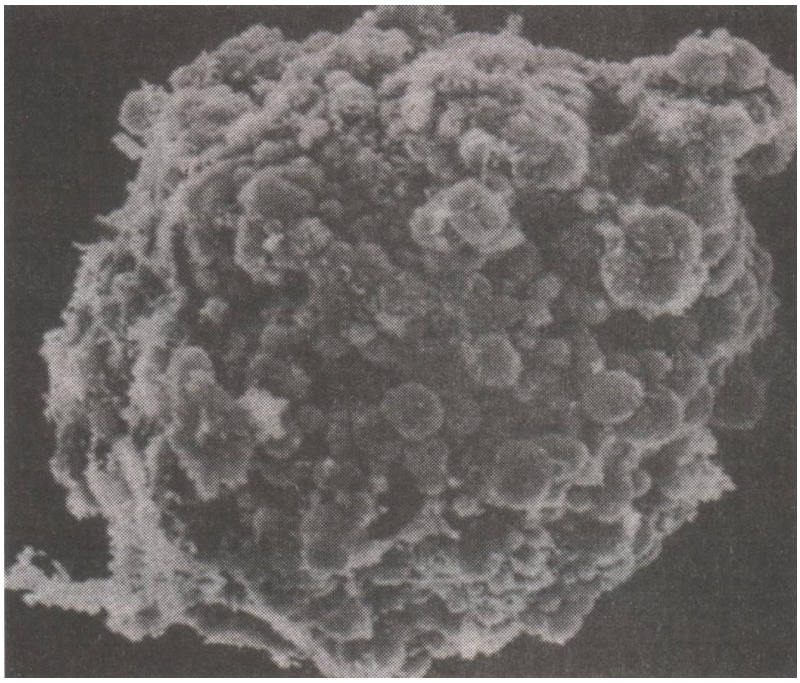
لتحديد موقع هذه الأجسام المضادة نقوم بوسمها بواسطة صباغ مفلور يتألق عند إضاءته بشدة كافية ، في هذه الحالة تم استعمال نوعين من الأجسام المضادة :

*أجسام مضادة ضد أنسولين موسومة بصباغ أخضر .

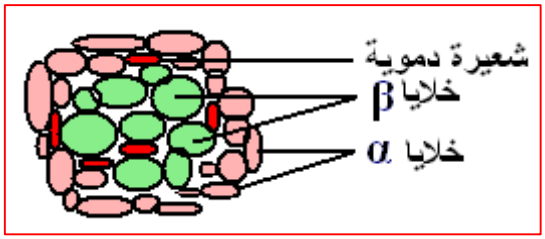
*أجسام مضادة ضد غلوكاغون موسومة بصباغ أحمر .

تمثل الوثيقة - 3 - صورة لنوعين من الخلايا الهرمونية لجزر لانجرهانس

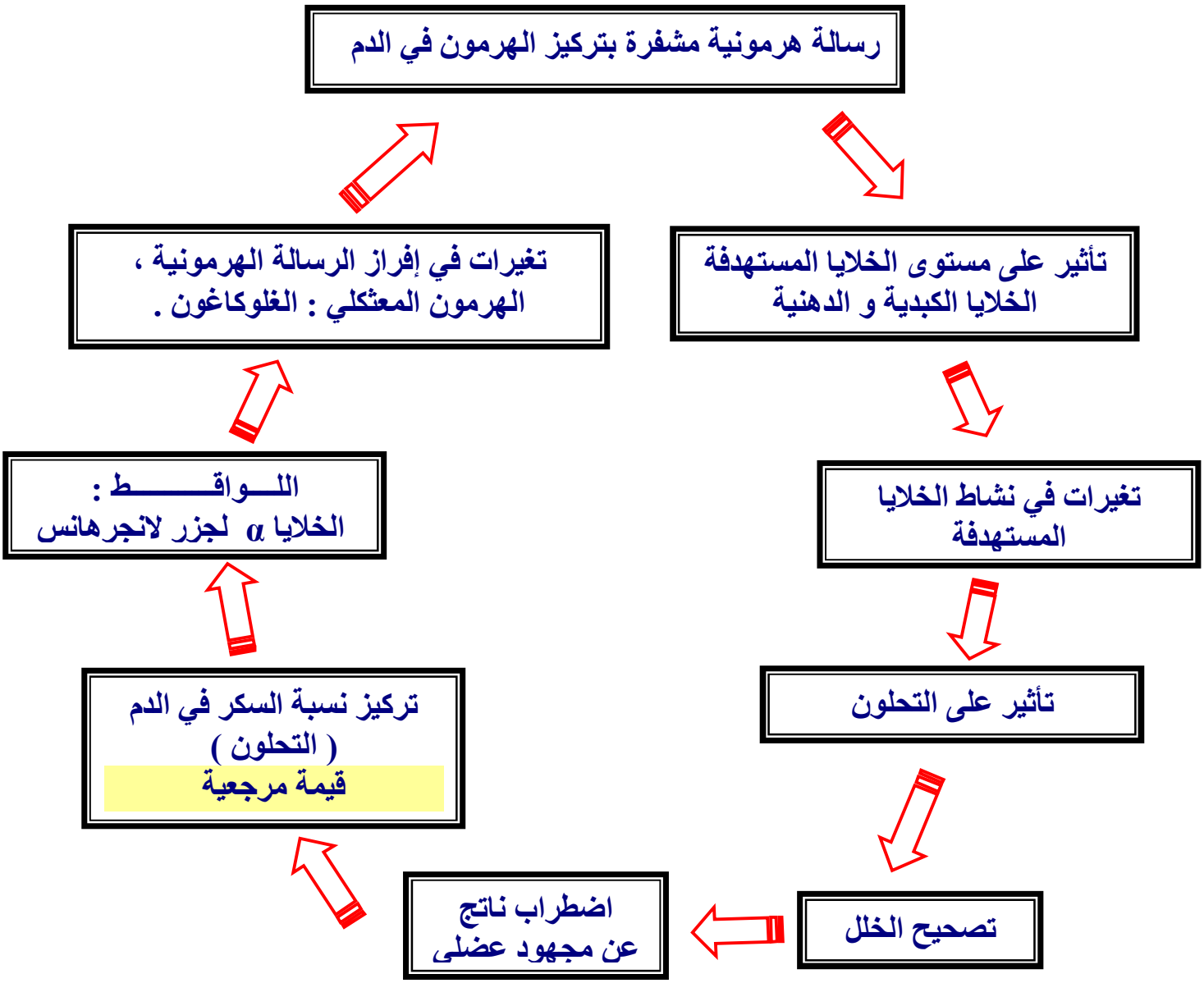




- **حدد تموضع كل من الخلايا α و الخلايا β في نسيج جزر لانجلرهانس .**
  - تكون الخلايا α محيطية و الخلايا β مركزية .
- **حدد مقر تركيب الغلوكاغون .**
  - إن مقر تركيب الغلوكاغون هو الخلايا α لجزر لنجرهانس .
- **أنجز رسما تخطيطيا تفسيريا توضح فيه تموضع الخلايا α بالنسبة للخلايا β .**



• بالمقارنة مع المخطط العام لجهاز ذاتي التنظيم ، ضع مخططا لعناصر جهاز التنظيم في حالة القصور السكري .



هـ ـ الخلاصة:

يعمل البنكرياس على رفع نسبة السكر في الدم بإفراز الخلايا α للغلوكاغون ، فالغلوكاغون هرمون الإفراط السكري

المجال التعلمي I : آليات التنظيم على مستوى العضوية .
الوحدة الثانية : التنظيم الهرموني .
الحصة التعلمية ـ 7 ـ : عمل الغلوكاغون .

أ ـ وضعية الانطلاق :

بينت الدراسات المتعلقة بتنظيم التحلون من طرف البنكرياس أن هذا الأخير يفرز هرمون الغلوكاغون الذي يعمل على رفع نسبة السكر في الدم فهو هرمون الإفراط السكري .

ب ـ الإشكاليات :

- فما هي آلية عمل الغلوكاغون ؟
- و ما هو العضو المستهدف ؟

ج ـ الفرضيات :

- يعمل على إماهة الغليكوجين و ثلاثي الغليسيريد .
- العضو المستهدف هوالكبد ، العضلات و النسيج الدهني .

د ـ التقصي :

1 ـ إظهار دور الكبد في القصور السكري :

أ ـ معايرة نسبة السكر في الدم الوارد إلى الكبد و الصادر عنه في حالة صيام قصير :

تمت معايرة نسبة السكر في الوريد الكبدي البابي و في الأوردة فوق الكبدية بعد فترة صيام قصيرة .

النتائج المحصل عليها مدونة في الجدول الموالي :

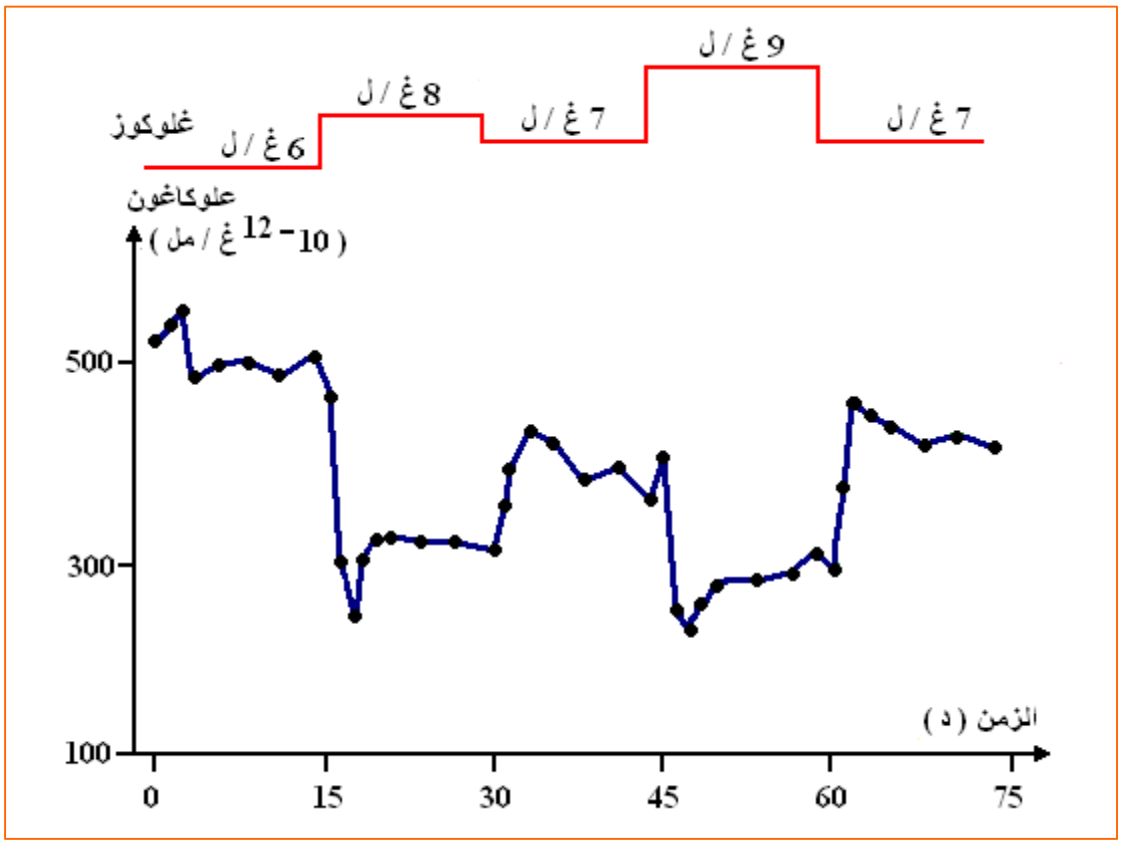
	التحلون (غ / ل)	
	في الوريد البابي الكبدي	في الأوردة فوق الكبدية
بعد فترة صيام قصيرة	0.8	1.05 ـ 0.95

- **قارن بين قيمتي نسبة السكر في الدم الداخل إلى الكبد و الصادر عنه .**
  - تكون قيمة التحلون بعد فترة صيام قصيرة منخفضة في الوريد البابي الكبدي وتعود إلى قيمتها العادية في الأوردة فوق الكبدية مما يدل أن الكبد يحتفظ بالفائض من الغلوكوز .
- **ما هي المعلومة التي يمكن استخلاصها من هذا التحليل ؟**
  - عند انخفاض نسبة السكر في الدم يعمل الكبد على توفير السكر في الدم

ب ـ تأثير تركيز الغلوكوز على إفراز الغلوكاغون :

أ ـ نجري تجربة على بنكرياس معزول لكلب حيث تم تعويض الدورة الدموية بحقن سائل فيزيولوجي بحافظ على حياة الخلايا المعثكلية ، و تغير تركيز الغلوكوز بهذا السائل .

النتائج المحصل عليها مدونة في المنحنى الموالي : .



- **أدرس تغيرات تركيز الغلوكاغون بدلالة التحلون .**

- يؤدي انخفاض نسبة السكر في الدم إلى ارتفاع نسبة الغلوكاغون المفرزة من طرف الخلايا α لجزر لانجرهانس.

- **علل فكرة أن الخلايا α لجزر لنجرهانس تلعب دور لواقط و منفذات للقصور السكري .**

- يتأثر نشاط الخلايا α المفرزة للغلوكاغون بتركيز الغلوكوز في الوسط مما يؤدي إلى إفراز الغلوكاغون وبالتالي تعتبر الخلايا α لجزر لانجرهانس في نفس الوقت لواقط حساسة للتحلون وأعضاء منفذة للقصور السكري .

ج- تجارب الكبد المغسول :

بطاقة تقنية :

1 – ضع 20 غ من الكبد الطازج في إناء ثم أغسله جيدا بالماء لإزالة أثر الدم .

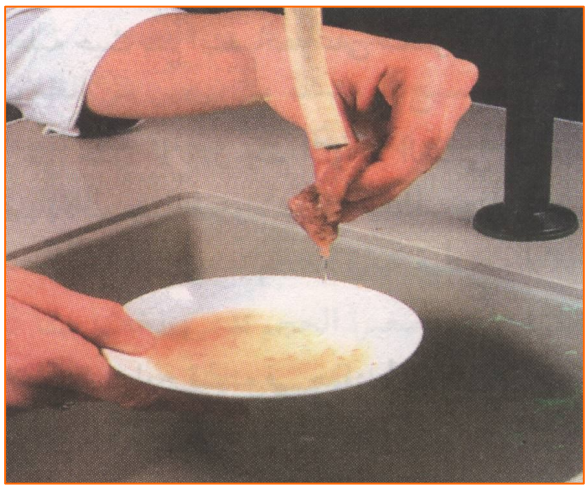
2 – اقطعه إلى مكعبات صغيرة .

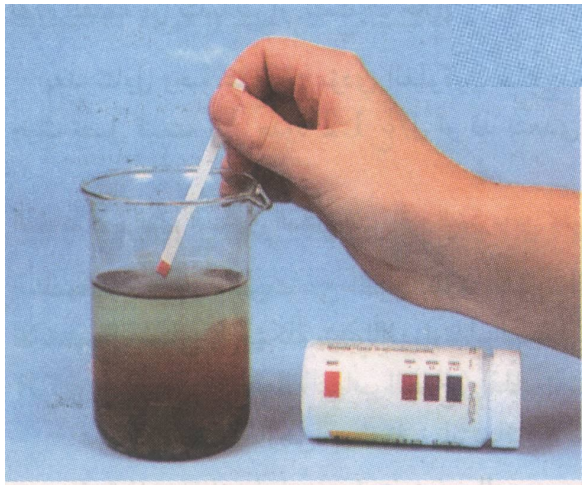
3 - ضع هذه الأخيرة في بيشر يحتوي على ماء مقطر ثم حرك الإناء قليلا . أغمر شريط الكشف على الغلوكوز في هذا الإناء (الاختبار – أ –) .

4- ضع قطعة الكبد في مصفاة و أغسلها تحت الحنفية لمدة 5 دقائق مع تحريكها من حين لآخر .

5– ضع القطرة مرة أخرى في بيشر آخر يحتوي على ماء مقطر ثم أنجز اختبارا جديدا للكشف عن الغلوكوز (الاختبار – ب –) .

6– أترك قطعة الكبد في حرارة المخبر لمدة نصف ساعة ثم أعد آخر اختبار (الاختبار – ج –) .





الوثيقة3: إظهار تحرير الغلوكوز من طرف الكبد.

- علل التقنية التجريبية المستعملة مبينا أهمية مختلف الاختبارات المنجزة .

- تهدف مختلف الاختبارات المنجزة إلى البحث المنفصل عن وجود الغلوكوز و الغليكوجين في الكبد .

هـ ـ الخلاصة:

تفرز الخلايا α لجزر لانجرهانس، عند انخفاض نسبة الغلوكوز في الدم، الغلوكاغون الذي يعمل على رفعه حيث يحث الكبد على تحريره بإماهة الغليكوجين.

تصحيح التمارين

أسترجع المعلومات:

1- ـ التعريفات:

التحلون:هو عامل فيزيولوجي يمثل تركيز الغلوكوز في الدم.

إفراط سكري:ارتفاع نسبة السكر عن القيمة المرجعية.

المعثكلة(البنكرياس): غدة مزدوجة تفرز في العفج إنزيمات هاضمة وتفرز في الدم هرمونات تعمل على تنظيم نسبة السكر.

الأنسولين:هرمون القصور السكري، تفرزه الخلايا β لجزر لنجرهانس، يستهدف الخلايا العضلية، الدهنية والكبدية.

الغلوكاجون:هرمون معثكلي تفرزه الخلايا α يعمل على رفع نسبة السكر (هرمون الإفراط السكري) حيث يحث على إماهة الغليكوجين الكبدي.

جزر لانجرهانس: عبارة عن كتلة خلوية تضم نوعين من الخلايا المفرزة للهرمونات المنظمة للتحلون.96

الغليكوجين:جزيئة سكرية ادخارية تتكون من تسلسل عدد كبير من جزيئات الغلوكوز.

نسيج دهني: هو الاسم العلمي للشحوم. يتكون من خلايا دهنية غنية بثلاثي الغليسيريد

هرمون:مادة يتم تركيبها من طرف غدة وإفرازها في الدم، تعمل على تغيير نشاط خلايا (أعضاء) خاصة تدعى الخلايا المستهدفة

جهاز التنظيم الذاتي: هو جهاز يؤدي فيه تغيير العامل المراقب إلى تغيير وظيفة جهاز التنظيم.

2- صحيح أو خطأ:

أ- خطأ: تتراوح في حدود قريبة من 1غ/ل

ب- خطأ: يخزن الكبد الغلوكوز على شكل غليكوجين.

جـ خطأ: الكبد هو الوحيد الذي يمكنه أن يفعل ذلك

د- خطأ: صحيح بالنسبة للخلايا β ، أو الخلايا αو لكن في هذه الحالة تُعوّض كلمة أنسولين بغلوكاغون

3- الإجابة باختصار:

أ- تتراوح القيمة العادية للتحلون بين 0.8غ/ل-1غ/ل.

ب- تكون إماهة الغليكوجين معتبرة في الصباح (بعد صيام ليلة) لكونها تزود الدم باغلوكوز

جـ يؤدي الإفراط السكري إلى زيادة إفراز الأنسولين.

د- يعمل الأنسولين على القصور السكري.

توظيف المعلومات:

التمرين1:

أ-رسم المنحنيات على نفس المعلم.

ب-ترتفع نسبة السكر في الدم عند الشخصين:

-عند الشخص السليم يرتفع التحلون (إفراط سكري) إلى غاية 1.5غ /ل بعد ساعة من جرع المحلول السكري، و لكن سرعان ما تعود إلى قيمتها المرجعية، يدوم بذلك الإفراط السكري ساعتين تقريبا.

-عند الشخص المصاب:يحدث إفراط سكري شديد يصل إلى 2.5غ /ل بعد ساعة و نصف من الجرع، و يدوم لمدة أربع ساعات.

*يظهر السكر في البول عند الشخص المصاب فقط، و ذلك بعد وصول نسبة السكر إلى قيمة معينة تقدر بـ 1.8غ /ل.

تدعى هذه القيمة بـ''عتبة ظهور السكر في البول''و تدوم حوالي ثلاث ساعات.

ج-تعتبر الكلية حاجزا بالنسبة للسكر و ذلك حتى حدود 1.8غ /ل، فإذا ارتفعت القيمة عن ذلك يظهر السكر في البول.

التمرين 3:

أ-البيانات: 1- شعيرات دموية 2- هرمونات معثكلية 3- جزر لنجرهانس 4- غدة عنقودية 5- إنزيمات هاضمة

ب-تعتبر المعثكلة غدة مختلطة لأنها تفرز في العفج إنزيمات هاضمة، وفي الدم هرمونات تعمل على تنظيم نسبة السكر.

التمرين 4:

1-قبل حقن الأنسولين تكون نسبة السكر في الوريد فوق الكبدي (المنحنى 2) أكبر منها في الشريان الكبدي (المنحنى 3)يمكن تفسير هذا الارتفاع بتحرير الكبد للغلوكوز، حيث يمكن قياسها باستغلال المنحنى 4 للتدفق الدموي الكبدي.

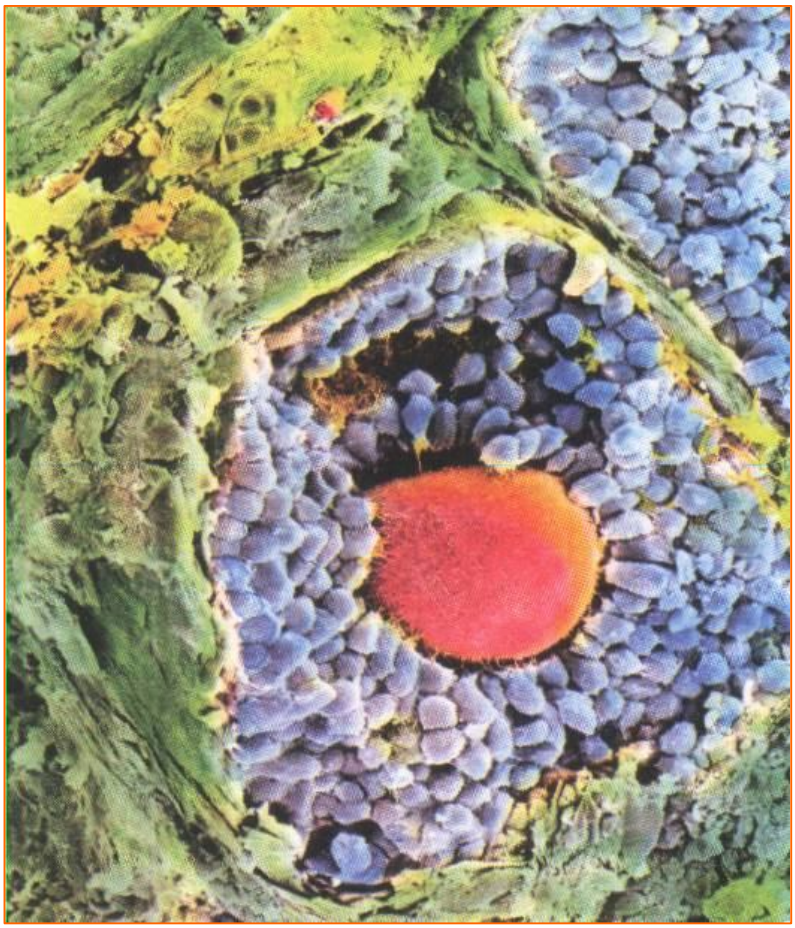
يقدر فارق التحلون الشرياني والوريدي بـ0.2 غ/ل

يقدر التدفق بـ250 مل/د: يكون إذن الإنتاج الكبدي للغلوكوز حوالي: 0.2 × 250 = 50 مغ/د هذا ما يوافق بالتقريب القيم الممثلة في الوثيقة 1

2-يؤدي الأنسولين إلى انخفاض نسبة السكر في الدم خاصة في الوريد فوق الكبدي

إن التدفق الدموي لم يتغير بصفة معتبرة، يتناقص الفارق في التحلون بين الشريان والوريد: تكون كمية الغلوكوز المحررة من طرف الكبد أصغر.

يمكن إعادة القياسات بنفس الطريقة. يتراوح الفارق الشرياني الوريدي في حدود 0.05 غ/ل مما يؤدي إلى إنتاج كبدي أقل (الربع4/1)، وبالتالي يحث الأنسولين على تشكل الغليكوجين ويثبط إماهته.



المجال التعلمي I : آليات التنظيم على مستوى العضوية .
الوحدة الثالثة : التنسيق العصبي الهرموني .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : المراقبة تحت السريرية و النخامية للإفرازات المبيضية .

أ – وضعية الانطلاق :

يخضع عمل المبيضين و الخصيتين إلى مراقبة هرمونية آتية من المنطقة تحت السريرية ـ النخامية .
تكون آليات المراقبة عند إناث الثدييات أكثر تعقيدا مما عليه عند الذكور حيث تتغير الإفرازات باستمرار و بالتالي لا تكون ثابتة .

ب ـ الإشكاليات :

- فما هي المعلومات التي يقدمها تسجيل هذه التغيرات خلال الدورات الجنسية ؟

ج – الفرضيات :

- تتأثر الدورات الجنسية بهرمونات المعقد تحت سريري ـ النخامي .

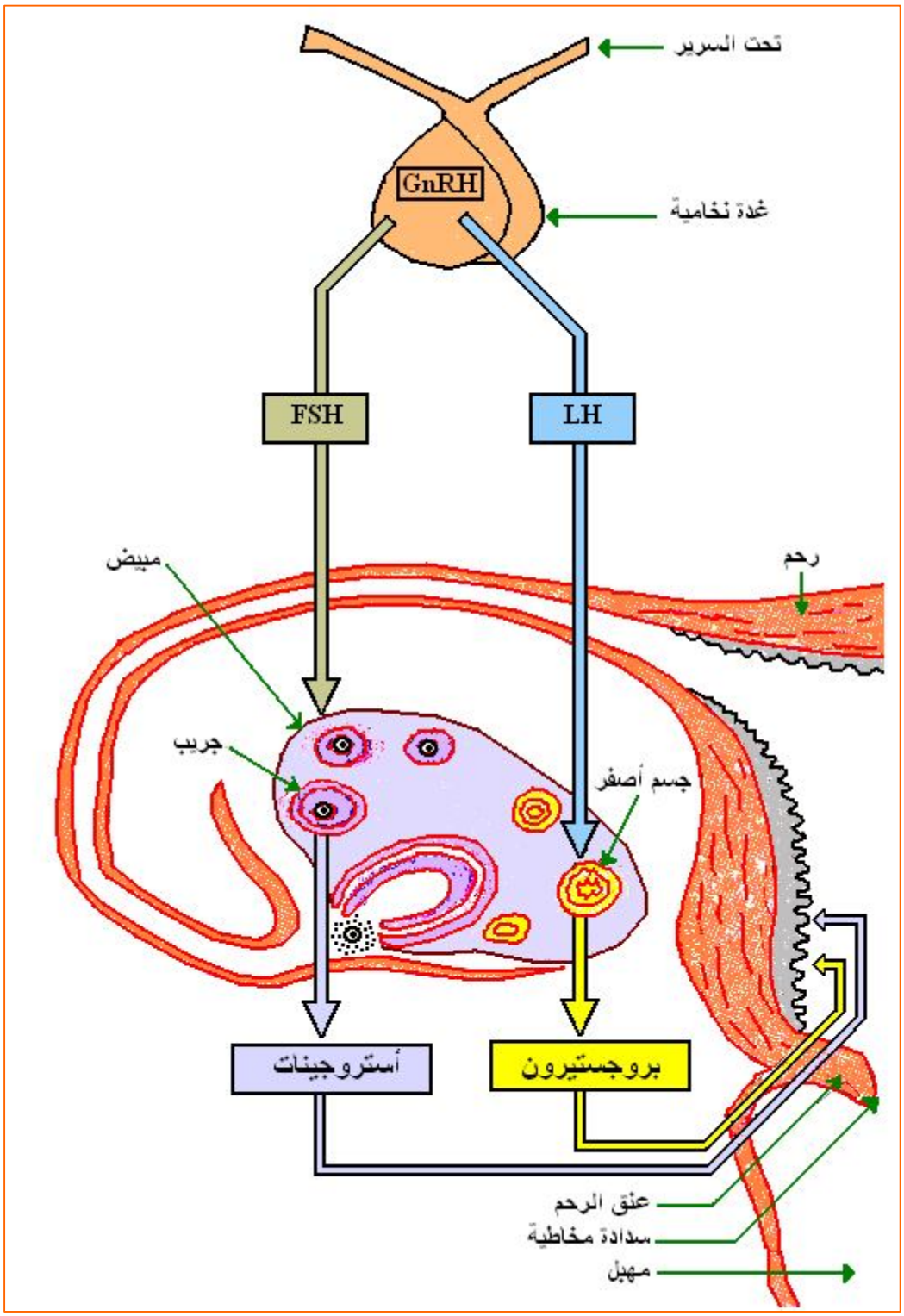
د – التقصي :

1 – إظهار العلاقة الوظيفية بين تطور الجريبات و نشاط الغدتين تحت السريرية و النخامية .

يحتوي المبيض عند الولادة على حوالي مليون خلية بيضية متواجدة ضمن جريبات ابتدائية و أولية .
عند البلوغ ينمو عدد منها (حوالي أربعة ألاف جريب) بطريقة عفوية إلى مراحل أخرى من الجريبات ، حيث يضمر عدد كبير منها ، أما الأخرى فتنمو و تتطور تحت تأثير هرمونات تفرزها الغدة النخامية .
تمثل الوثيقة ـ 1 ـ رسما تخطيطيا و ظيفيا يبين العلاقة الوظيفية بين تطور الجريبات و نشاط الغدتين تحت السريرية و النخامية .

LH :Luteinizing Hormone

FSH :Follicle Stimulating Hormone
GnRH :Gonadotrophine Releasing Hormon



- **ما هي الظواهر المميزة للمرحلة الجريبية من جهة و المرحلة اللوتيئينية من جهة أخرى ؟**
  - تتميز المرحلة الجريبية بنضج جريب واحد.
  - تتبعها المرحلة اللوتيئينية التي تتميز بتطور الجسم الأصفر ثم ضموره.
  - تحث الهرمونات المبيضية على نمو الجريبات و تطور بطانة الرحم.
- **علل أسماء هاتين المرحلتين .**
  - تعرف المرحلة الأولى بالمرحلة الجريبية بسبب تطور الجريبات .
  - تعرف المرحلة اللوتيئينية بسبب تطور الجسم الأصفر .
- **لماذا يتم إفراز البروجستيرون بعد الإباضة فقط ؟**
  - يتم إفراز البروجيسترون بعد الإباضة من طرف الجسم الأصفر الذي يتشكل بعد الإباضة.

• **ما هي العلاقة الموجودة بين تطور الجريبات و تغيرات نسبة الهرمونات المبيضية في الدم خلال الدورة ؟**

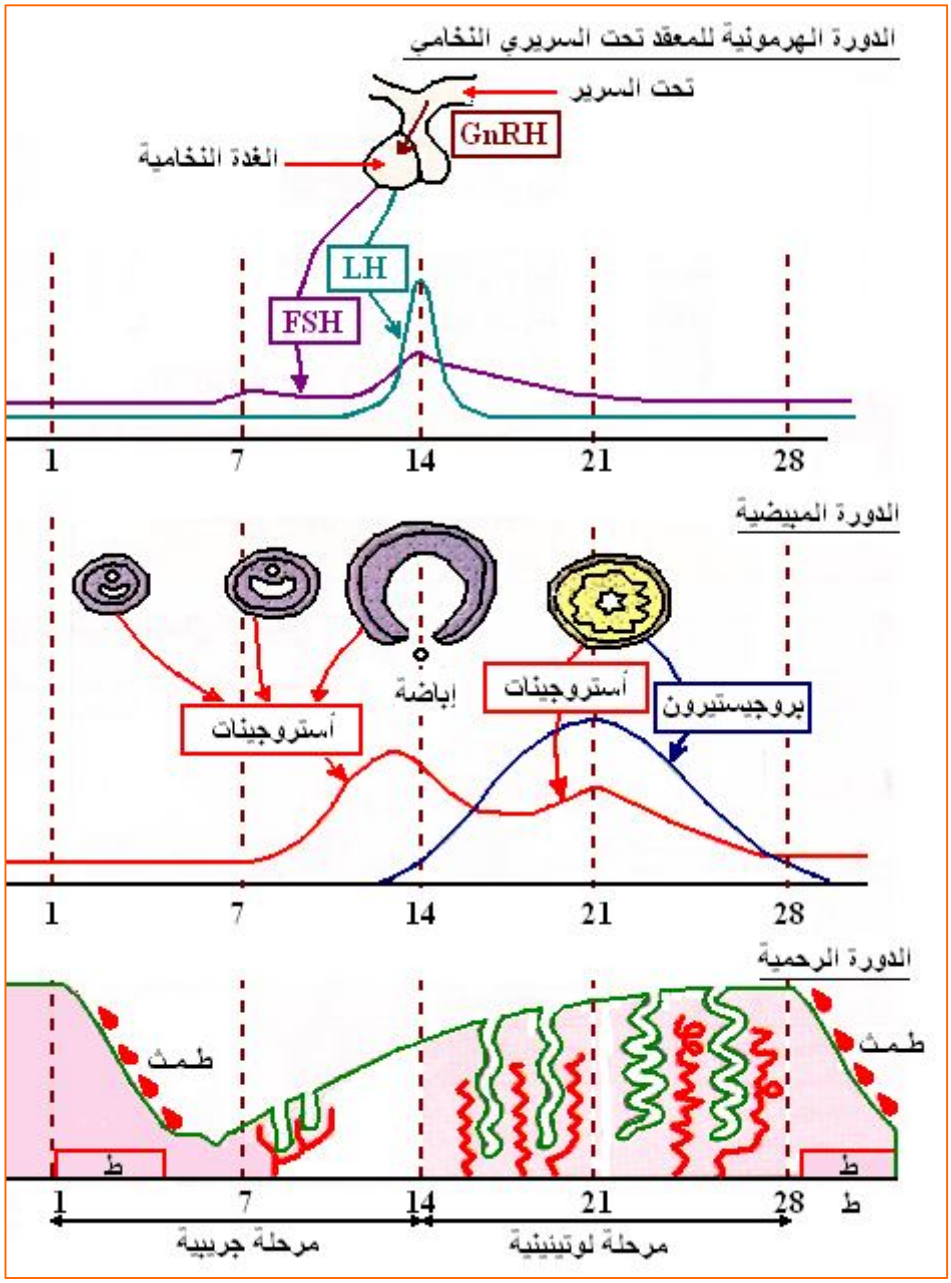
- ينتج عن تطور الجريبات تطور في كمية الهرمونات المبيضية المفرزة .

• **علل المصطلح التالي : تتحكم المبايض في الدورة الرحمية ؟**

- تتحكم المبايض في الدورة الرحمية، بإفرازها للأستروجينات المسؤولة عن زيادة سمك مخاطية الرحم في مرحلة قبل الإباضة ؛ كما تساهم فيما بعد، مع البروجيسترون، على نمو بطانة الرحم.

1 – إظهار تواقت الإفرازات الهرمونية الأنثوية خلال الدورة الجنسية .

تمثل الوثيقة ـ 2 ـ إظهار تواقت الإفرازات الهرمونية الأنثوية خلال الدورة الجنسية .

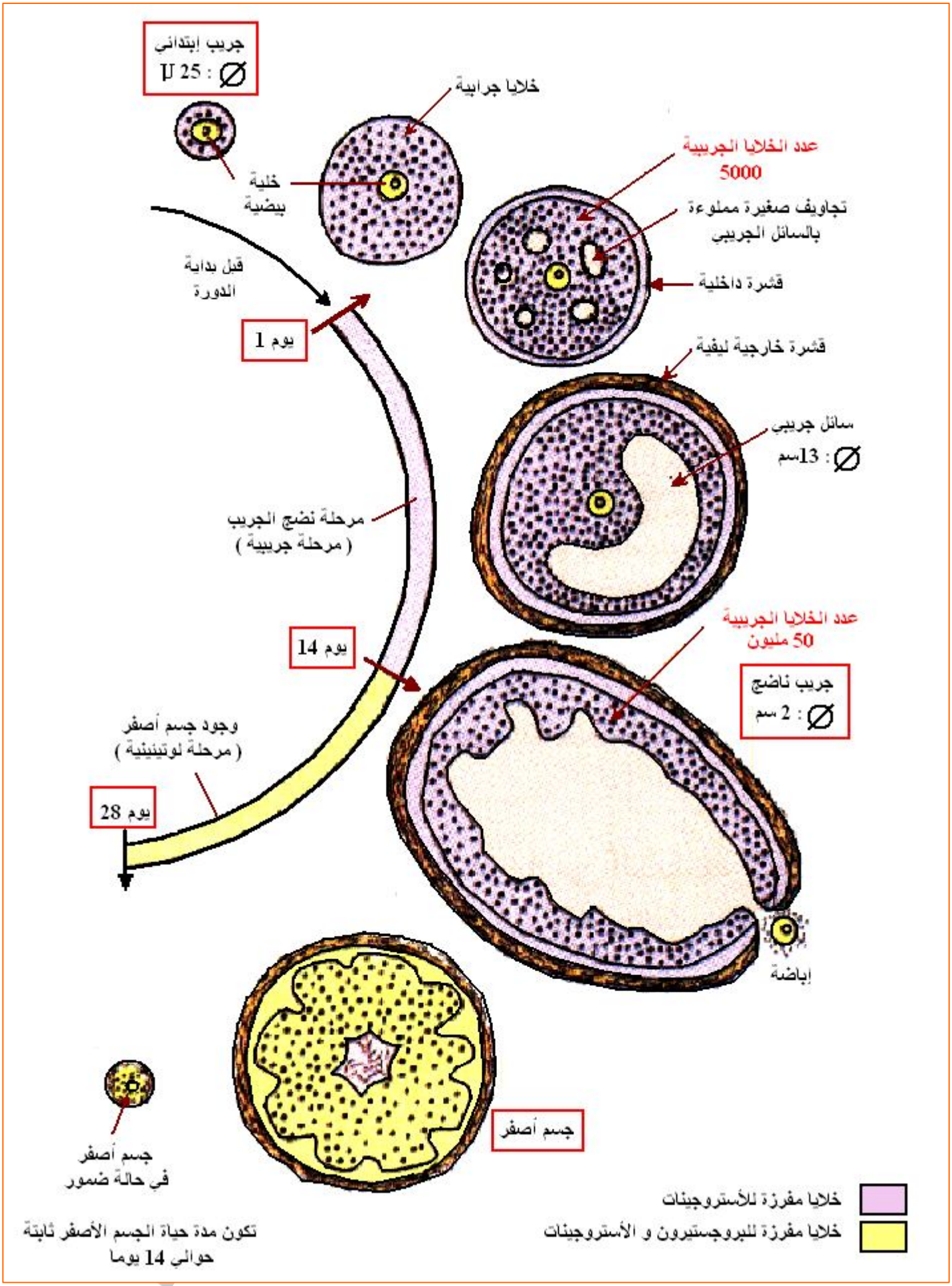


• **ما هي العلاقة الموجودة بين إفراز كل من الهرمونات النخامية و الهرمونات المبيضيةفي لحظة الإباضة و في بداية الدورة ؟**

- في بداية المرحلة الجريبية تكون كمية LH و FSH ضعيفة وتزداد كمية الأستروجينات ببطء ، ثم ابتداء من اليوم التاسع، نلاحظ ارتفاع نسبة الأستروجينات بنسبة معتبرة ، وفي نفس الوقت تزداد نسبة كل من LH و FSH بنسبة معتبرة في اليوم الثالث عشر من الدورة أي مباشرة قبل حدوث الإباضة.

هـ ـ الخلاصة:

تتمثل الدورة المبيضية في تطور جريب يتحول إلى جسم أصفر بعد الإباضة من جهة ، و من جهة أخرى في إفرازات دورية للهرمونات المبيضية التي تحث على نمو بطانة الرحم: أستروجينات في المرحلة الجريبية و أستروجينات و بروجسترون في المرحلة اللوتيئينية.
يخضع إنتاج الهرمونات المبيضية إلى مراقبة المعقد تحت السريري النخامي.


جريب إبتدائي
µ 25 : ∅
خلايا جرابية
خلية بيضية
عدد الخلايا الجريبية
5000
تجاويف صغيرة مملوءة بالسائل الجريبي
قشرة داخلية
قبل بداية الدورة
يوم 1
قشرة خارجية ليفية
سائل جريبي
13سم : ∅
مرحلة نضج الجريب
(مرحلة جريبية)
عدد الخلايا الجريبية
50 مليون
يوم 14
جريب ناضج
2 سم : ∅
وجود جسم أصفر
(مرحلة لوتينية)
يوم 28
إباضة
جسم أصفر
جسم أصفر
في حالة ضمور
خلايا مفرزة للأستروجينات
خلايا مفرزة للبروجستيرون و الأستروجينات
تكون مدة حياة الجسم الأصفر ثابتة
حوالي 14 يوما

أ ـ وضعية الانطلاق :

يتم إثارة الغدد التناسلية الأنثوية (المبيضان) من طرف الهرمونات التي تفرزها الغدد النخامية . تعمل هذه الأخيرة بدورها تحت تأثير المراقبة تحت السريرية .
يتطلب ذلك إثارة المعقد تحت السريري ـ النخامي باستمرار حيث يغير من وظيفته حسب تغيرات نسبة الهرمونات الأنثوية في الدم مقارنة مع قيمتها المرجعية . مما يدل على وجود مراقبة رجعية .

ب ـ الإشكاليات :

- فكيف تتم المراقبة الرجعية ؟

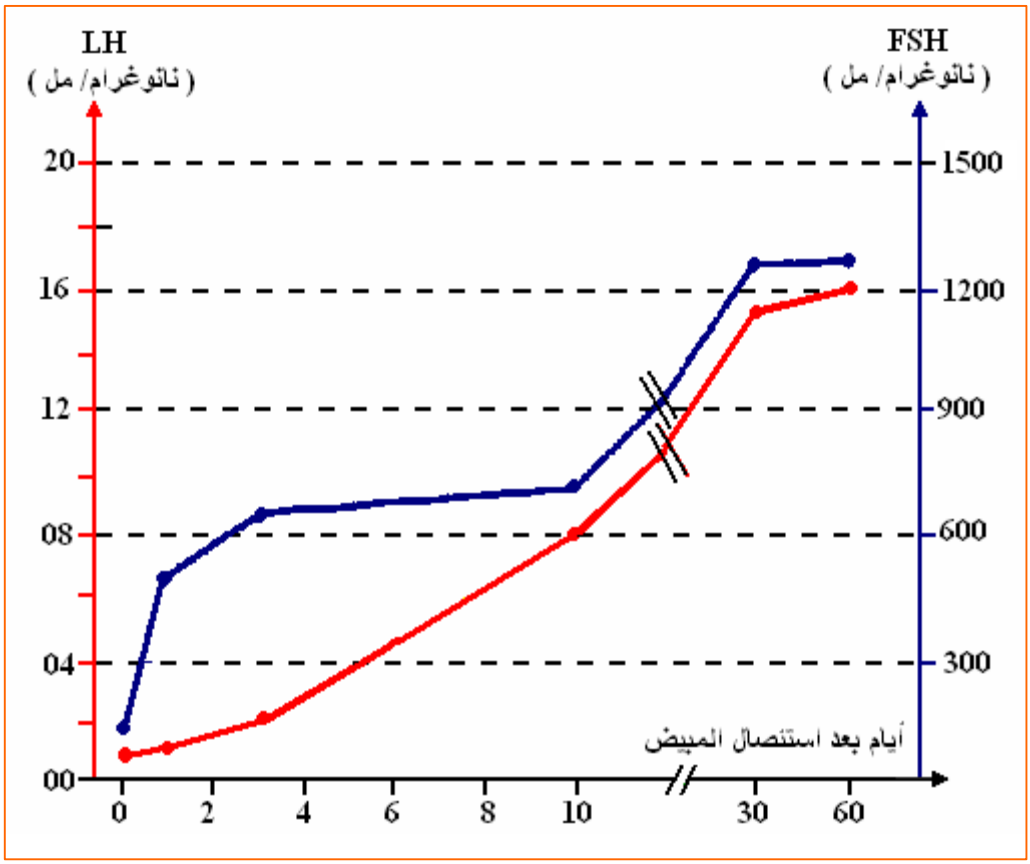
ج ـ الفرضيات :

- تتم بتأثير الهرمونات المبيضية .

د ـ التقصي :

1 ـ تحليل عواقب استئصال المبايض على الإفرازات تحت السريرية النخامية .

تمثل الوثيقة ـ 1 ـ نتائج استئصال المبايض على الإفرازات تحت السريرية النخامية عند أنثى الجرذ .



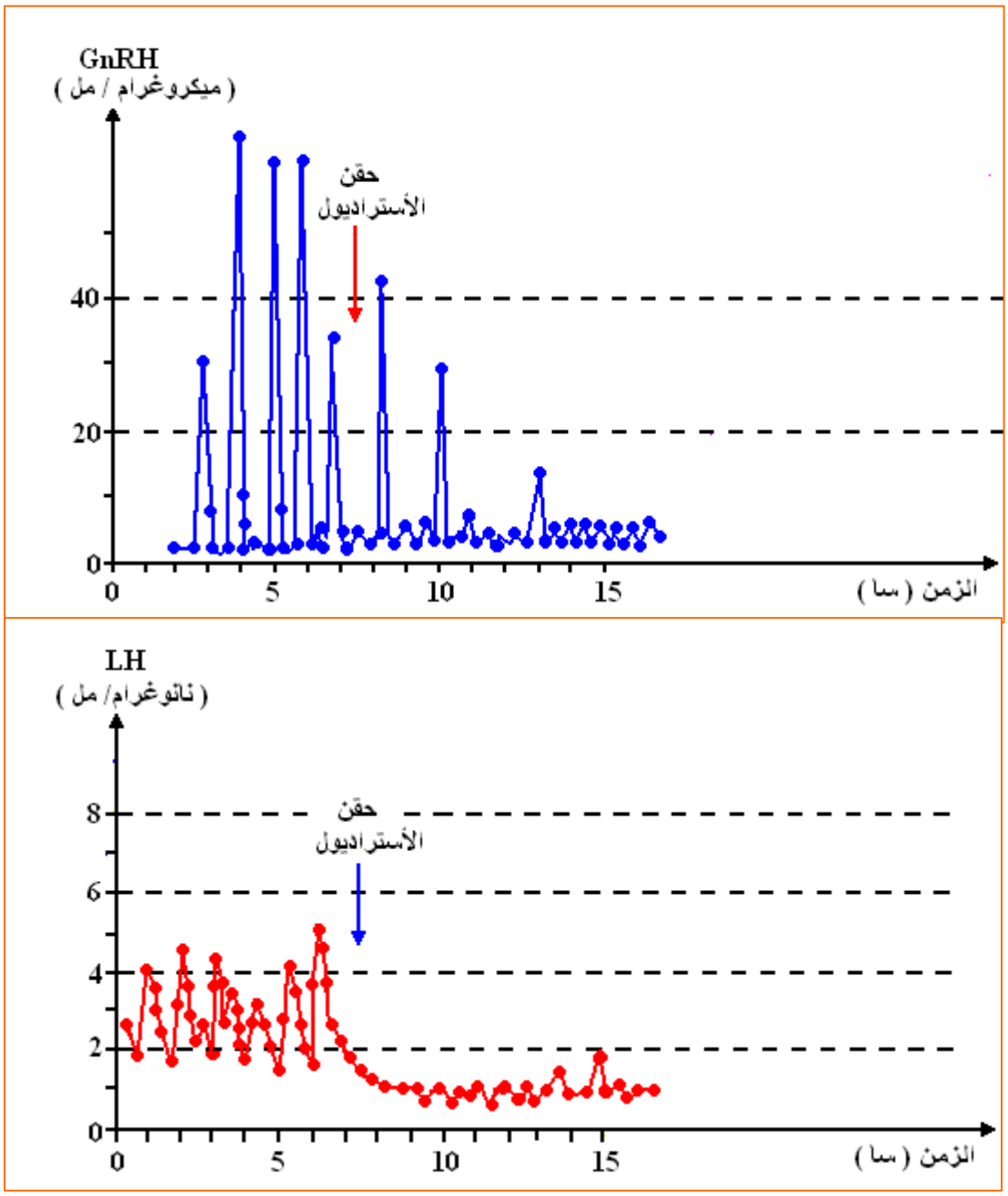
- حلل النتائج المحصل عليها .

- يؤدي استئصال المبايض إلى ارتفاع نسبة LH و FSH .

2 – إظهار تأثير حقن الهرمونات المبيضية على الإفرازات تحت السريرية النخامية .

أ – على أنثى حيوان ثديي سليمة :

تمثل الوثيقة ـ 2 ـ تأثير حقن الأستراديول على الإفرازات تحت السريرية النخامية .



- **حلل المنحنيين .**

***منحنى المجموعة (أ) :**

- قبل حقن الأستراديول تكون كمية هرمون الـ GnRH مرتفعة و تنخفض بعد حقنه.

***منحنى المجموعة (ب) :**

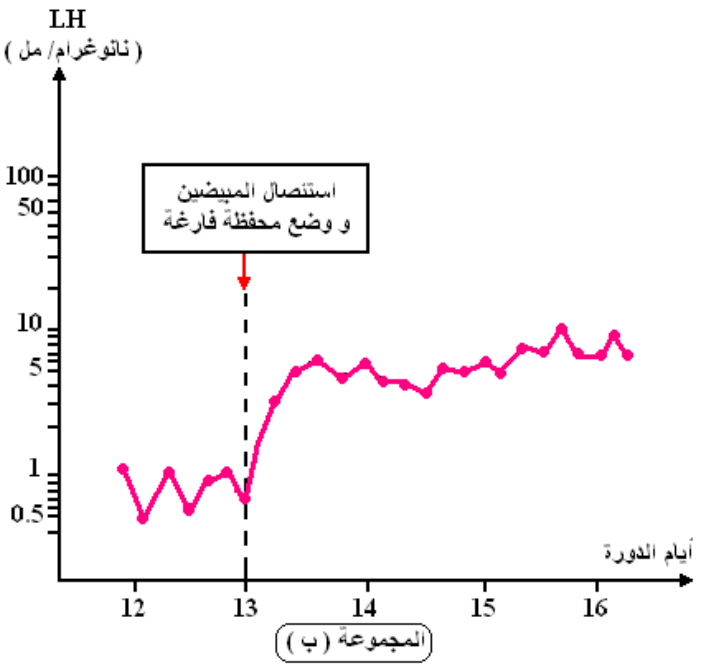
- قبل حقن الأستراديول تكون كمية هرمون الـ LH مرتفعة و تنخفض بعد حقنه.

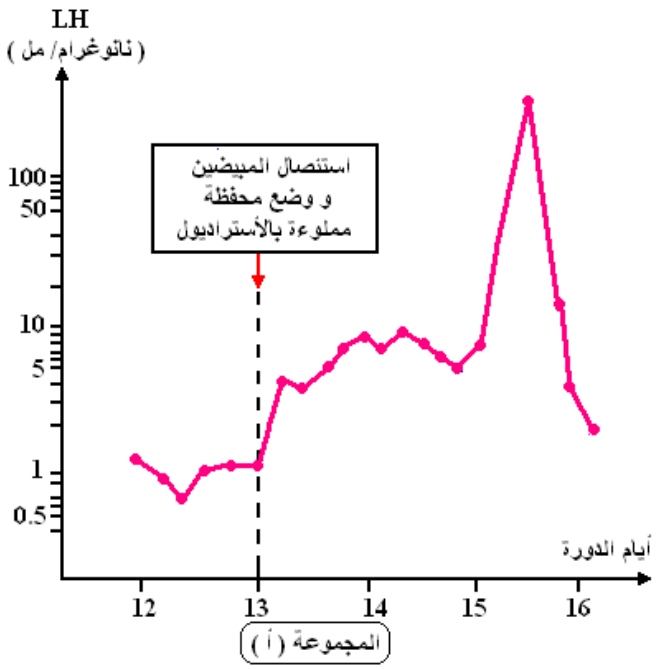
- **ماذا تستنتج ؟**

- انخفاض كمية الهرمونات المبيضية يثير الإفرازات تحت السريرية النخامية .

ب – على أنثى حيوان ثديي مستأصلة المبيضين :

تمثل الوثيقة ـ 2 ـ تأثير حقن الأستراديول على الإفرازات النخامية عند نعجة مستأصلة المبيضين .





- **حلل المنحنيين .**

***منحنى المجموعة (أ) :**

- قبل استئصال المبيضين تكون كمية هرمون LH منخفضة و تقريبا ثابتة .
- بعد استئصالهما و وضع محفظة فارغة ، ترتفع كمية هرمون LH إلى حد معين ثم تثبت .

***منحنى المجموعة (ب) :**

- قبل استئصال المبيضين تكون كمية هرمون LH منخفضة و ثابتة تقريبا .
- بعد استئصالهما و وضع محفظة مملوءة بالأستراديول ترتفع كمية هرمون LH و تزداد في الارتفاع بعد اليوم الـ 15 لتصل إلى ذروتها ما بين اليوم 15 و 16 ثم تبدأ في الانخفاض .

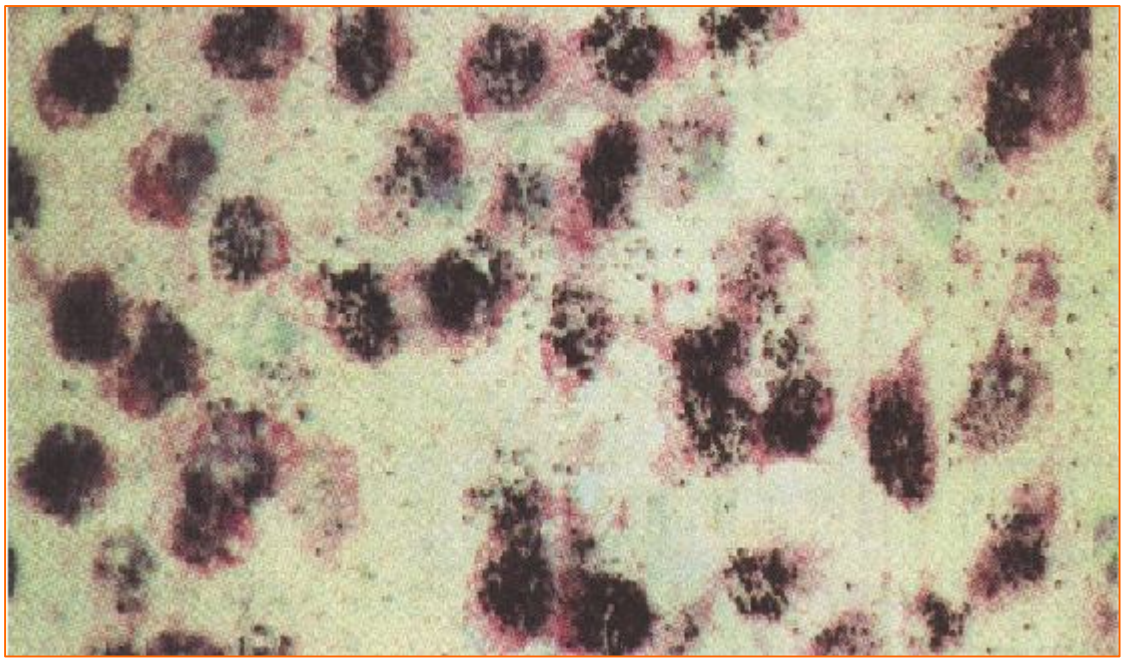
- **بين العلاقة الموجودة بين نتائج الوثائق ـ 1 ـ ، ـ 2 ـ و ـ 3 ـ .**
- يؤدي ارتفاع نسبة الهرمونات المبيضية إلى انخفاض إفرازات المعقد تحت السريري النخامي.

- **ما نوع المراقبة الرجعية التي تم إظهارها ؟**
- إن نوع المراقبة التي تمّ إظهارها هي مراقبة رجعية سلبية.

3 – ملاحظة التصوير الإشعاعي الذاتي للمنطقة تحت السريرية .

تجربة :

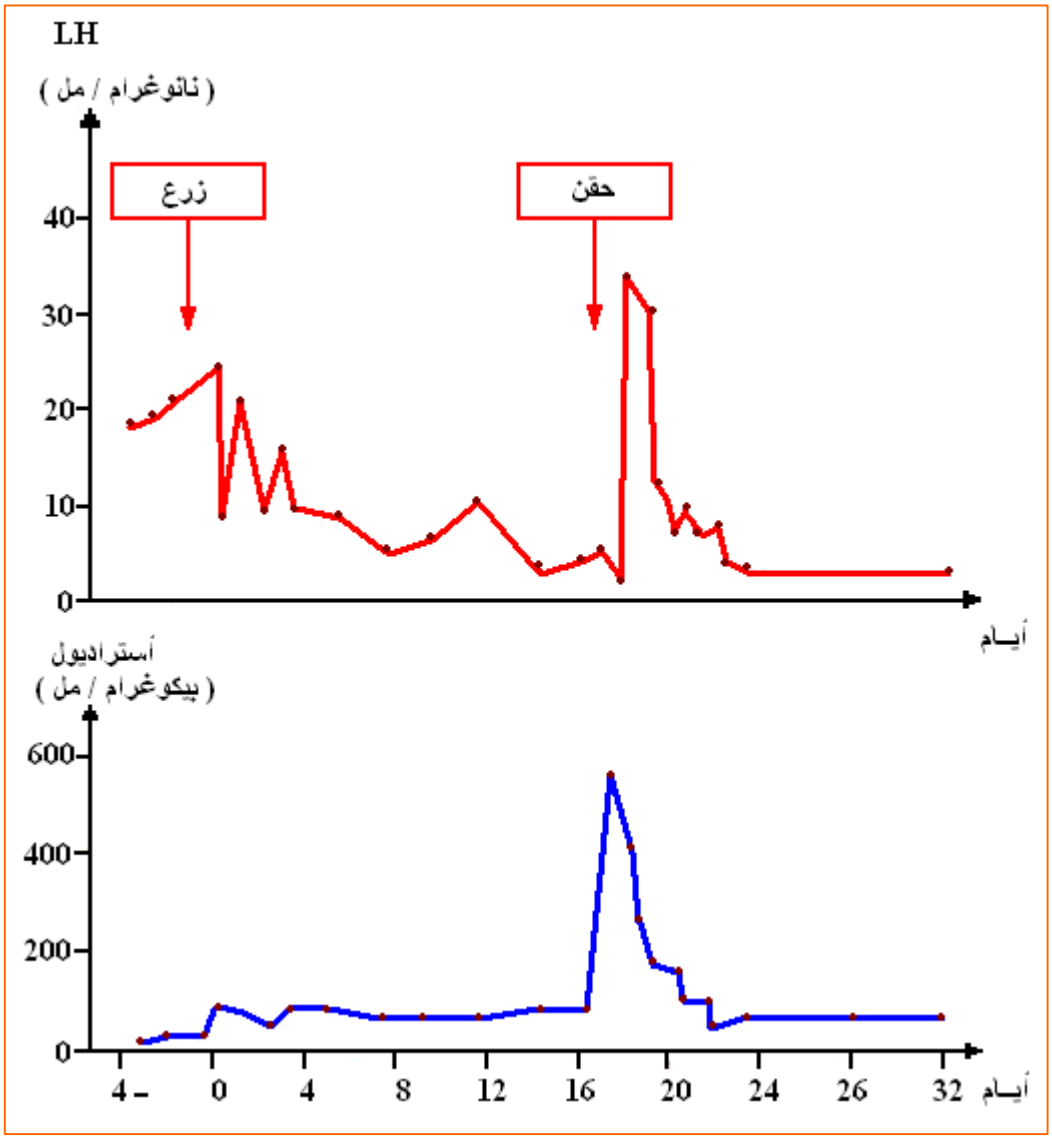
نحقن مادة الأستراديول المشع (أستراديول موسوم بالتريتيوم المشع) عند فأرة مستأصلة المبيضين منذ عدة أيام ، ثم ننجز مقاطع على مستوى المنطقة تحت السريرية بعد تضحية الفار .
تبين الملاحظة المجهرية وجود نقاط سوداء في بعض الخلايا فقط .



- **ماذا يمكنك استنتاجه فيما يخص النتائج التجريبية المحصل عليها ؟**
  - **تبين الوثيقة وجود مستقبلات الأستراديول على مستوى الخلايا تحت السريرية، و بالتالي فهي الخلايا المستهدفة من طرف الأستراديول.**
  - **ملاحظة: إضافة إلى هذه الخلايا فإن الأستراديول يستهدف خلايا أخرى هي: الخلايا النخامية.**
- **هل هذه النائج تبين أن الأستراديول يؤثر على البنية الملاحظة ؟**
  - **نعم .**
- **ما هي العلاقة التي يمكن استخلاصها من نتائج الوثيقة ـ 2 ـ و الوثيقة ـ 4 ـ ؟**
  - **تؤثر الهرمونات المبيضية (الأستراديول)على المعقد تحت السريري النخامي الذي تستهدفه ممّا يؤدي إلى إفراز أو عدم إفراز الهرمونات (LH-GnRH).**

4 – عواقب حقن جرعات قوية من الأستراديول على إفراز الهرمونات النخامية و تحت السريرية .

تظهر الوثيقة ـ 5 ـ نتائج حقن جرعات قوية من الأستراديول على إفراز الهرمونات النخامية و تحت السريرية عند أنثى مستأصلة المبيضين .



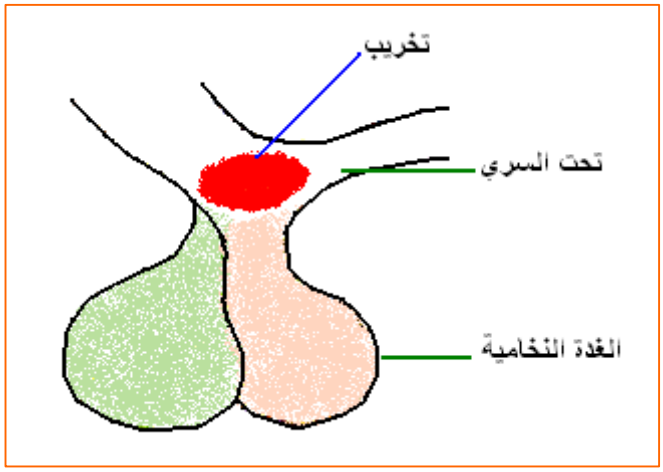
- **حلل هذه الوثيقة :**
  - في غياب الهرمونات المبيضية ترتفع كمية LH ، و تنخفض عند وضع الزرع ، هذا يدل على وجود مراقبة رجعية سالبة للأستروجينات على إفرازات LH .
  - يؤدي حقن الأستراديول إلى ظهور ذروة LH و بالتالي يمكن للأستروجينات أن تمارس مراقبة رجعية إيجابية على إفرازات LH عند ارتفاع تركيزها في الدم.
- **ما هي المعلومة التي تظيفها هذه التجربة ؟**
  - تملس الهرمونات المبيضية مراقبة رجعية تكون إمّـا سالبة و إمّـا إيجابية على إفرازات المعقد تحت السريري النخامي و ذلك حسب تركيزها في الدم.
  - يعتبر هذا التأثير المضاعف مصدر دورات ذات مراحل مختلفة.

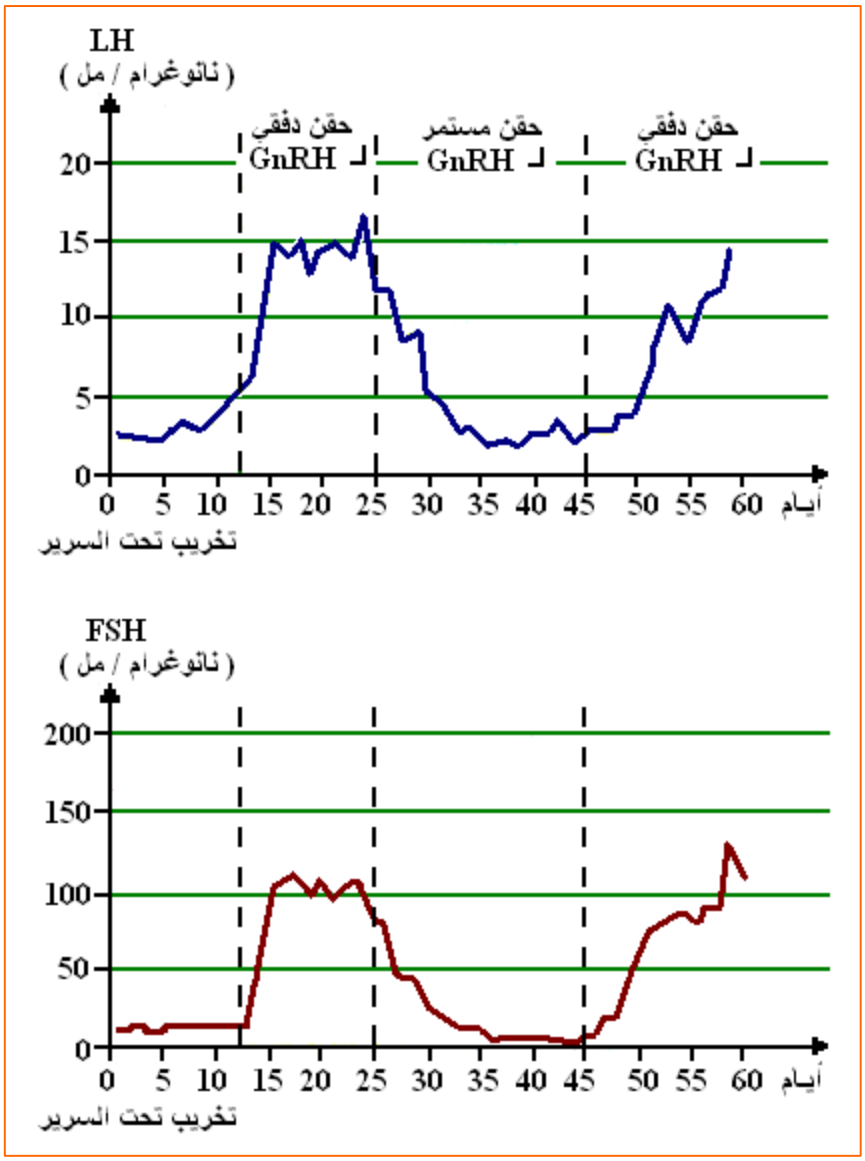
5 – الطبيعة الكيميائية للإفرازات تحت السريرية ـ النخامية.

أ – نتائج الحقن المستمر و الدفقي لهرمون GnRH عند حيوان مخرب المنطقة الخلفية تحت السريرية :

تجرى التجربة على أنثى الماكاك مخربة المنطقة الخلفية لتحت السريري ، و في ظروف خاصة يحقن الحيوان عن الطريق داخل الوريدي بمادة معزولة من تحت السريري (GnRH) أو هرمون تحرير هرمونات منشطة المناسل .

سمحت معايرة نسبة الهرمونات النخامية LH و FSH خلال هذه التجربة من إنجاز المنحنيات التالية :





- **حلل النتائج المحصل عليها :**
  - يؤدي الحقن المستمر للـ GnRH إلى انخفاض كبير في إفرازات الهرمونات النخامية .
  - و يؤدي الحقن الدفقي إلى ارتفاع في إفراز الهرمونات النخامية.
- **استخرج الشروط اللازمة لتأثير الهرمون GnRH على الهرمونات النخامية .**
  - الإفراز الدفقي (الجرعي) لـ GnRH ضروري لتحريض الغدة النخامية على إفراز الهرمونات LH و FSH
  - **ماذا تستنتج ؟**
- تثير الجرعات القوية إفراز هذه الهرمونات (إنها المراقبة الرجعية الإجابية) .
- يتم إفراز الهرمونات تحت السريرية النخامية بالدفق .

6 – معايرة نسبة الإفرازات تحت السريرية ـ النخامية خلال دورة جنسية :

يكون إفراز الهرمونات النخامية LH و FSH كما هو الحال عند الرجل غير مستمر ، حيث يتم إفرازها في الدم بشكل تدفقي .

تم إظهار هذا النمط من الإفراز لأول مرة عند أنثى القرد .

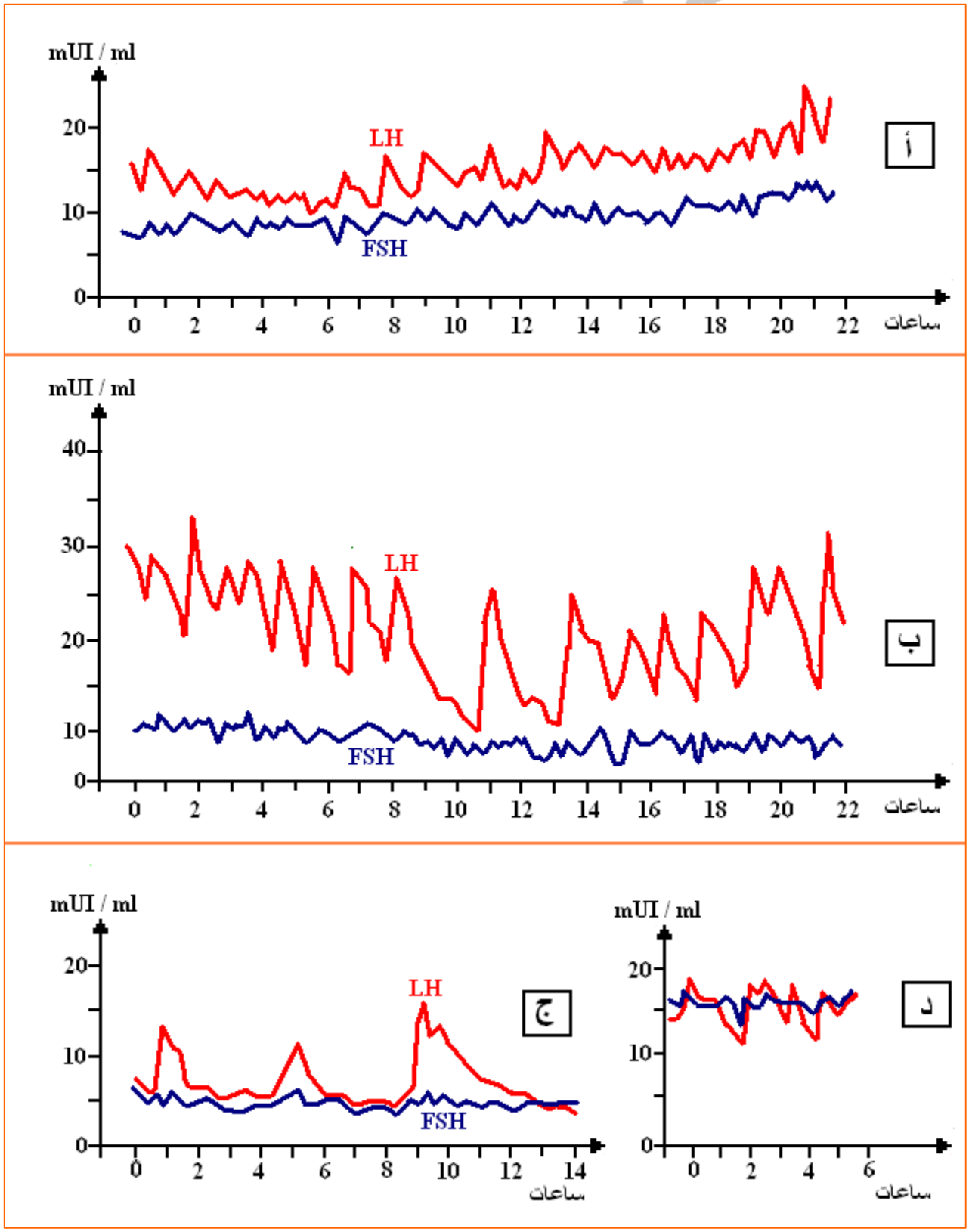
تم قياس نسبة الهرمونات النخامية LH و FSH عند امرأة خلال مختلف مراحل الدورة الشهرية .

أ – قبل الإباضة (اليوم 12) .

ب – مباشرة بعد الإباضة (اليوم 15) .

ج – مرحلة لوتيئينية متأخرة (اليوم 26) .

د – بعد المرحلة الجريبية (اليوم 2) .



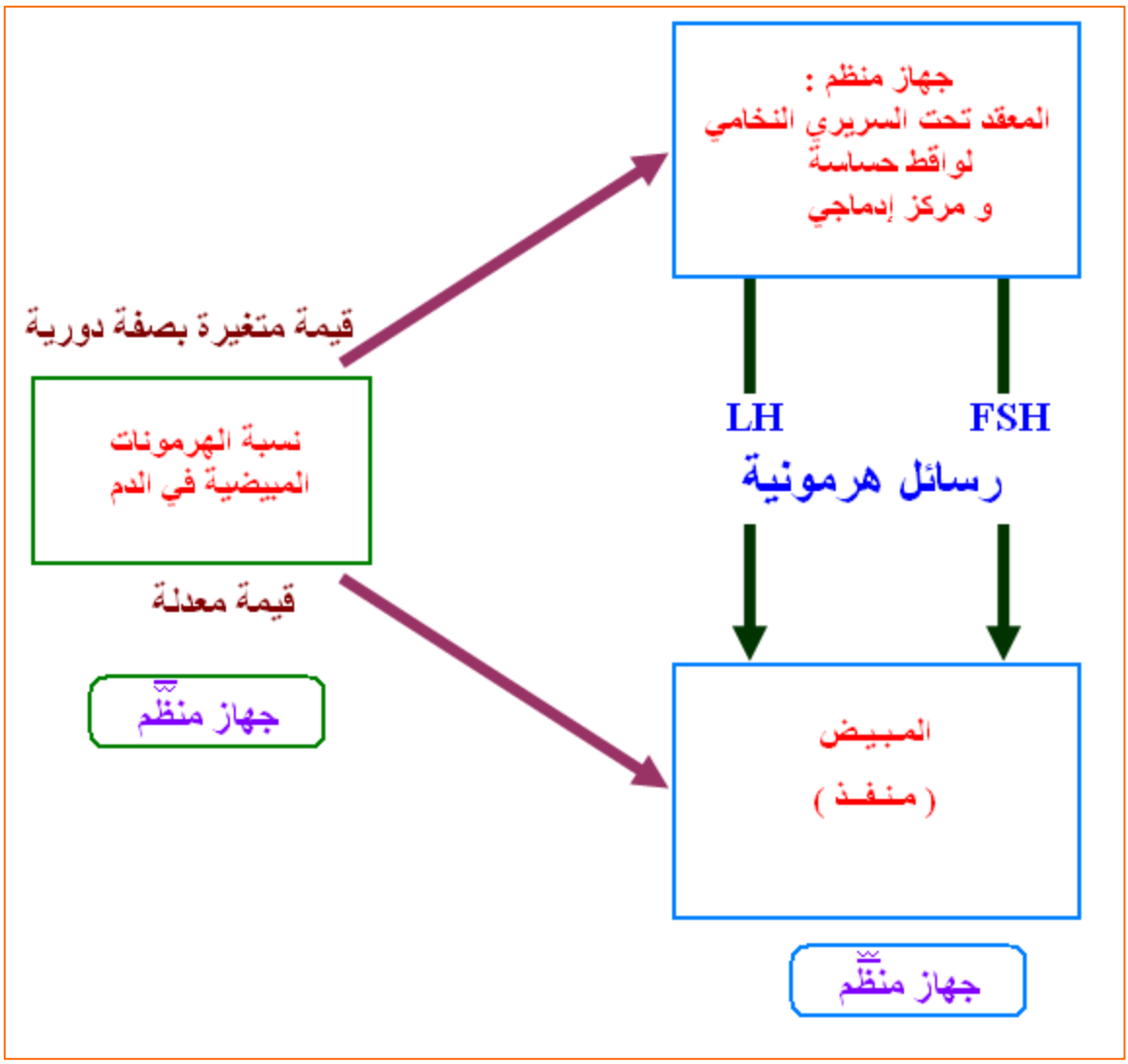
- **كيف يتم تطور الإفرازات الدقيقة للهرمون LH خلال الدورة الجنسية ؟**

- تتغير سعة و تواتر الإفرازات الدفقية عند المرأة خلال الدورة الشهرية ، حيث يكون التواتر أكبر في المرحلة الجريبية منه في المرحلة اللوتيئينية، و تصل إلى أقصى حد لها في مرحلة قبل الإباضة.

- **ضع علاقة بين التغيرات الكمية للأفرازات الهرمونية و عواقبها على النشاط الجريبي .**

- .

- **علما أن نسبة الهرمونات المبيضية في الدم تتغير دوريا ، أنجز رسما تخطيطيا لتنظيم الدورة المبيضية موضحا فيه الجهاز المنظم و الجهاز المنظم .**



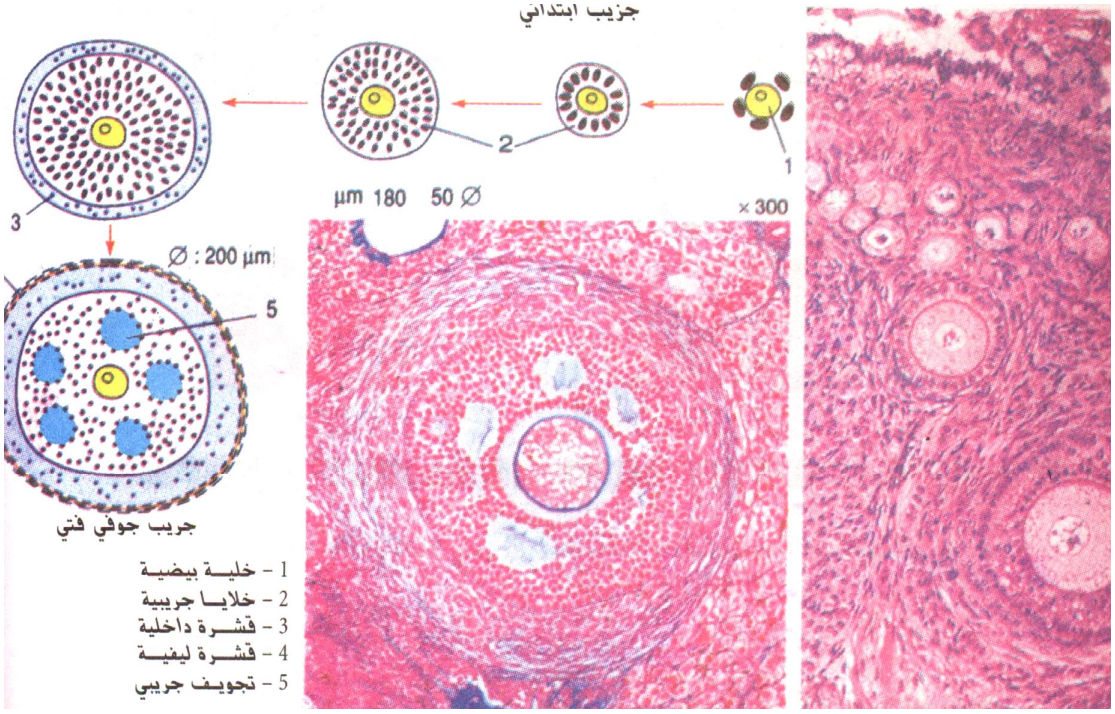
الخلاصة:

يخضع العمل الدوري للجهاز التناسلي الأنثوي إلى مراقبة الغدد التناسلية و المعقد تحت السريري النخامي حيث يتم تنظيم التراكيز البلاسمية للهرمونات المبيضية بتتالي آليات المراقبة الرجعية السلبية و الإيجابية.

- إنخفاض كمية الهرمونات المبيضية يثير الإفرازات تحت السريرية النخامية .
- زيادة كمية الهرمونات المبيضية تثبط الإفرازات تحت السريرية النخامية (إنها مراقبة رجعية سلبية تضمن ثبات كمية الهرمونات المبيضية حسب ما تقتضيه تعليمة محددة في وقت محدد) .
- تثير الجرعات القوية إفراز هذه الهرمونات (إنها المراقبة الرجعية الإجابية) .
- يتم إفراز الهرمونات تحت السريرية النخامية بالدفق .
- تتغير وتيرة الدفق على إمتداد الدورة فهي تزداد خلال الطور الجريبي مؤدية لإثارة إنتاج الإستروجينات .
- تسمح المراقبة الرجعية السلبية و الإجابية بتكييف تراكيز الهرمونات وفق الحاجات الفزيولوجية للعضوية
- في بداية الدورة الجنسية الكميات الضعيفة للهرمونات المبيضية المرتبطة بضمور الجسم الأصفر تتحسسها اللواقط التي تستجيب بإرسال رسائل دقيقة لهدف رفع تراكيز المثيرات الغدية خاصة لـ FSH الذي يسهل تطور الجريبات (إنها المراقبة الرجعية سلبية) .
- زيادة كمية الإستروجينات خلال الدورة تتحسسها اللواقط التي تستجيب بخفض إفراز هرمون المنشط لنمو الجريب FSH .
- الكمية المرتفعة للإستراديول في نهاية المرحلة الجريبية تتحسسها لواقط تستجيب بقيمة قصوى (ذروة) للمثيرات الغدية خاصة منها LH المسؤول عن حدوث الإباضة وتحول الجريب إلى جسم أصفر (إنها مراقبة رجعية إيجابية)
- خلال المرحلة اللوتيئينية يؤدي الإفراز الزائد للبروجستيرون إلى كبح إنتاج الـFSH و الـLH (إنها مراقبة رجعية سلبية)

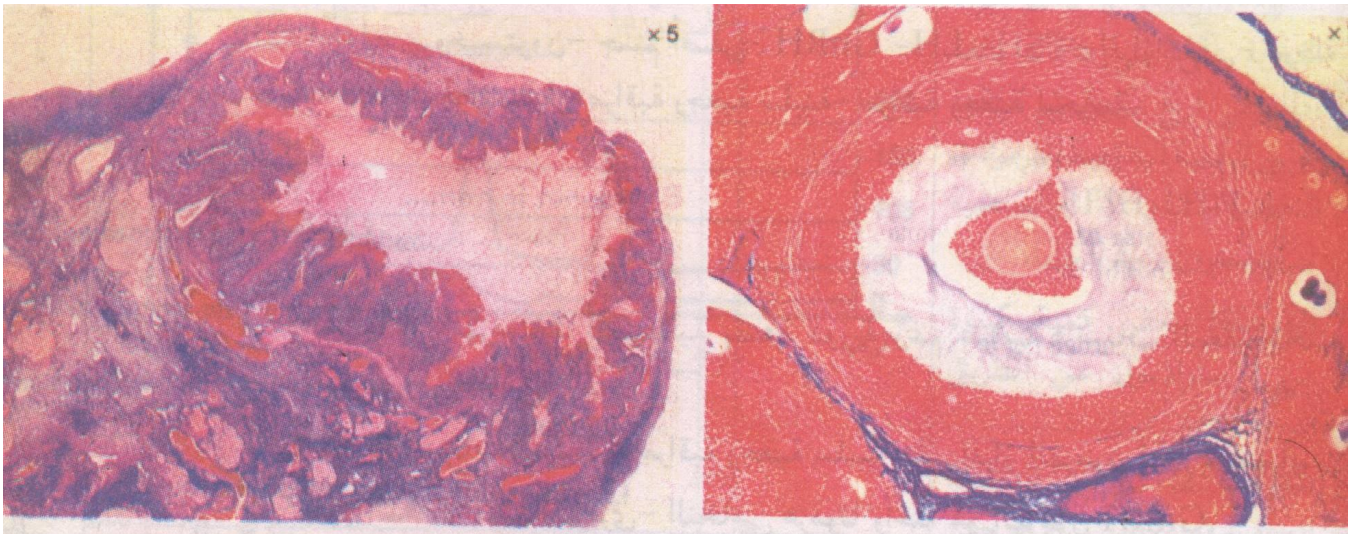
تتحسس العصبونات تحت سريرية و الخلايا النخامية (لواقط – مرسل – للجهاز المنظم) بتغيرات نسبة الهرمونات المبيضية فتغير نشاطها لضمان ثبات المتغير (نسبة الهرمونات المبيضية في الدم) إلى قيمته المعلومة في وقت معين

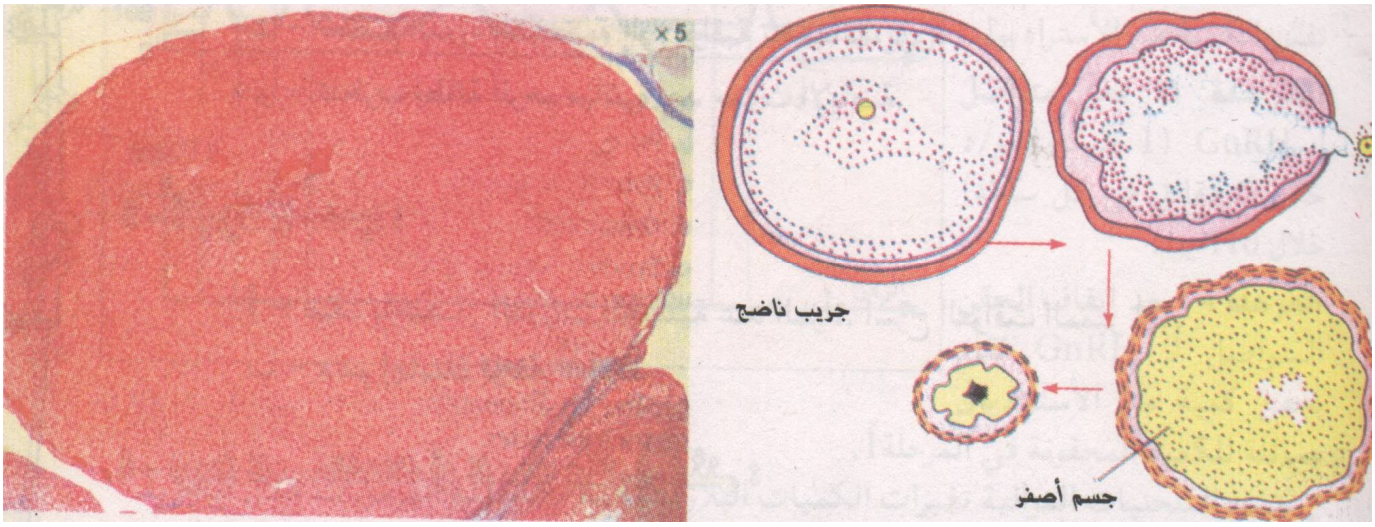
جريب ابتدائي

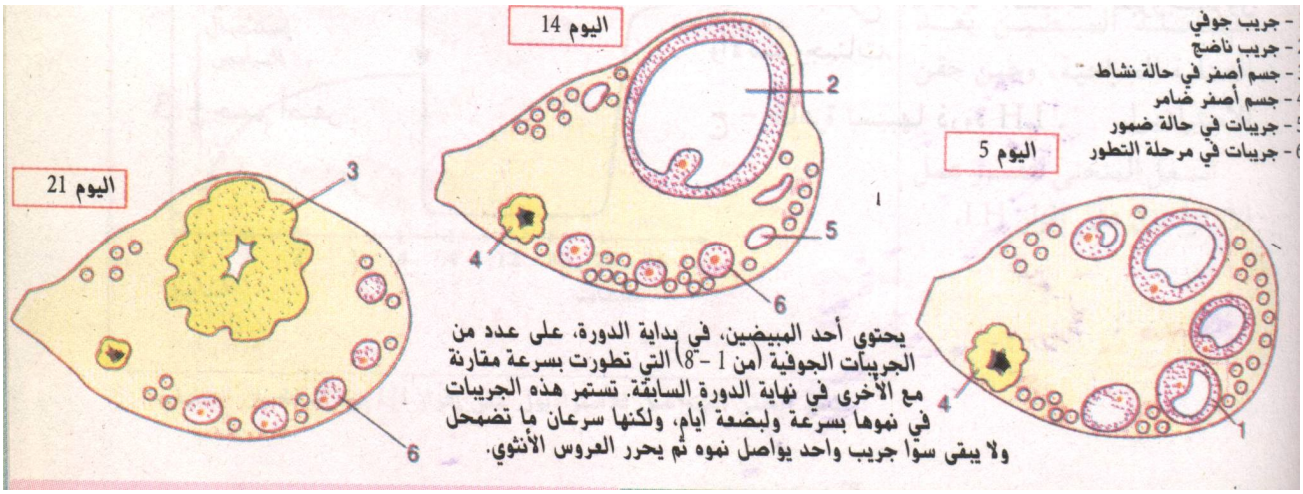


جريب جوفي فتي

1 – خليـة بيضيـة
2 – خلايـا جريبية
3 – قشـرة داخلية
4 – قشـرة ليفيـة
5 – تجويـف جريبي







يحتوي أحد المبيضين، في بداية الدورة، على عدد من الجريبات الجوفية (من 1 – 8) التي تطورت بسرعة متارنة مع الأخرى في نهاية الدورة السابقة. تستمر هذه الجريبات في نموها بسرعة ولبضعة أيام، ولكنها سرعان ما تضمحل ولا يبقى سوى جريب واحد يواصل نموه ثم يحرر العروس الأنثوي.

تصحيح التمارين

أسترجاع المعلومات:

1- التعريفات:

أستراديول: هو أهم الهرمونات الأستروجينية(التي تفرزها الخلايا الجريبية).

بروجيسترون: هرمون تفرزه الخلايا اللوتيئينية للجسم الأصفر.

جسم أصفر: بنية خلوية متواجدة في المبيض تنتج عن تحول نواتج الجريب بعد الإباضة تتشبع خلاله الخلايا بصباغ أصفر.

إفراز دفقي: عبارة عن عملية سريعة يتم خلالها تفريغ كمية من الهرمون في الدم.

المرحلة الجريبية: المرحلة الأولى للدورة المبيضية (من 1 إلى 14 يوم) يتم خلالها تحول الجريب الإبتدائي إلى جريب ناضج.

المرحلة اللوتيئينية: المرحلة الثانية للدورة المبيضية (من 14 إلى 28 يوم) يتم خلالها تحول بقايا الجريب الناضج إلى جسم أصفر.

مراقبة رجعية سلبية: يؤدي ارتفاع نسبة الهرمونات المبيضية إلى تثبيط إفرازات الهرمونات النخامية .

مراقبة رجعية إيجابية: يؤدي انخفاض نسبة الهرمونات المبيضية إلى تنشيط إفرازات الهرمونات النخامية .

2- صحيح أو خطأ:

أ- خطأ (إن هرمونات المعقد تحت السريري-النخامي ضرورية حيث يؤدي غيابها إلى انقطاع الإفرازات المبيضية)

ب-خطأ(في نهاية المرحلة الجريبية تثير النسب العالية للأسترجينات مراقبة رجعية إيجابية مسببة ذروة LH.)

ج-خطأ (إضافة إلى GnRH التي يفرزها تحت السرير، فإنه يفرز الهرمونات النخامية LH و FSH)

د- صحيح (و لكن عن طريق إفرازات الغدة النخامية).

و-خطأ

4- اربط الجمل مثنى مثنى: 1-أ. 2-ج. 3-ب.

توظيف المعلومات:

التمرين1:

على التلميذ أن يحلل المراحل الأربعة للتجربة ثم يستنتج ما يلي:

يحثّ الأستراديول المنطقة الخلفية تحت السريرية على إفراز GnRH الذي يعمل على تنشيط الغدة النخامية لإفراز LH وFSH .

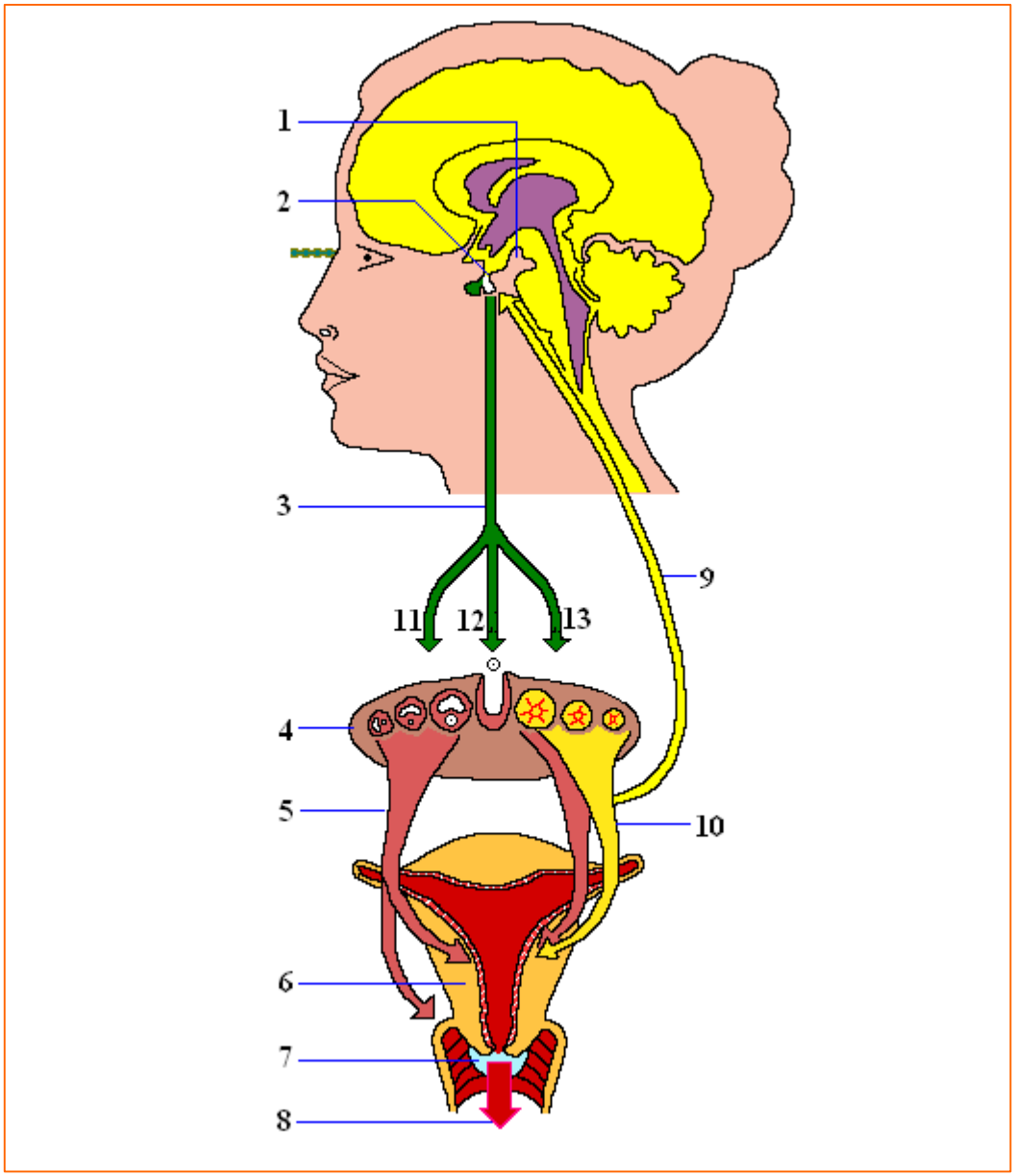
تؤثر هذه الأخيرة على المبيضين: يعمل FSH على تنشيط الجريبات و إفراز الأستروجينات، و يحث LH عملية الإباضة و تحول بقايا الجريب المنفجر إلى جسم أصفر و إفراز هذا الأخير لهرمون البروجستيرون.

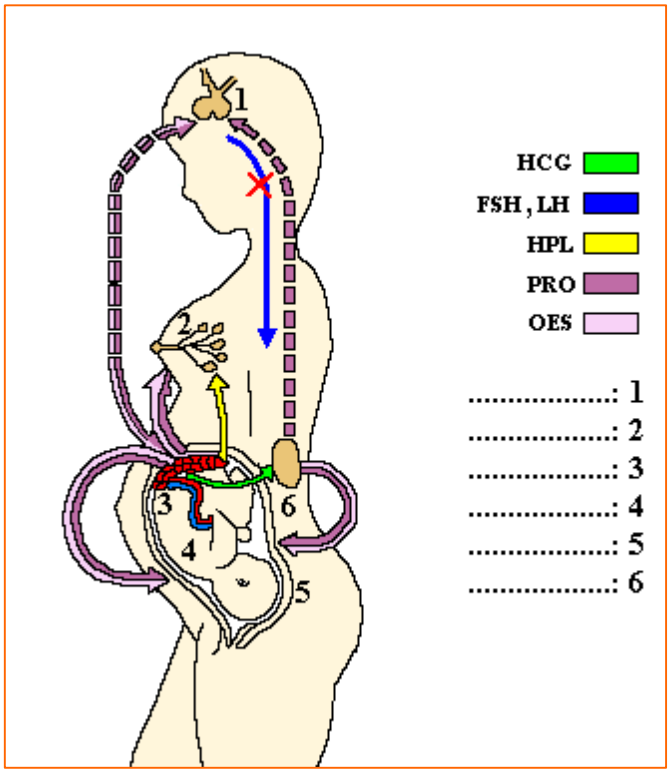
تصويب: التمرين1 : المنحنى الأخير (بالأحمر) خاص بكمية البروجيستيرون.

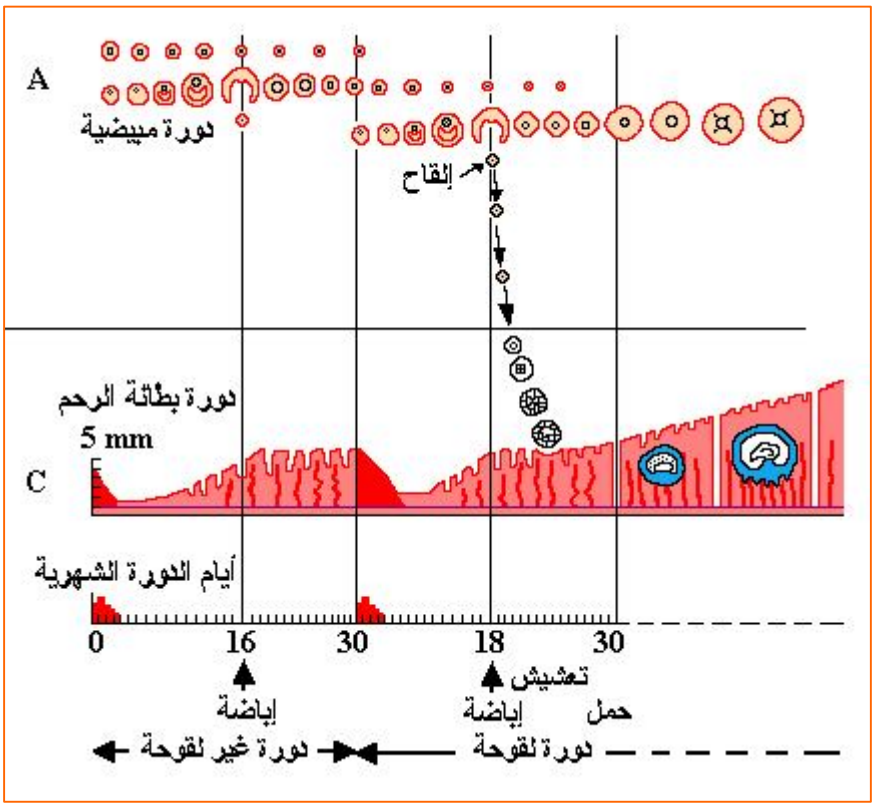
التمرين2:

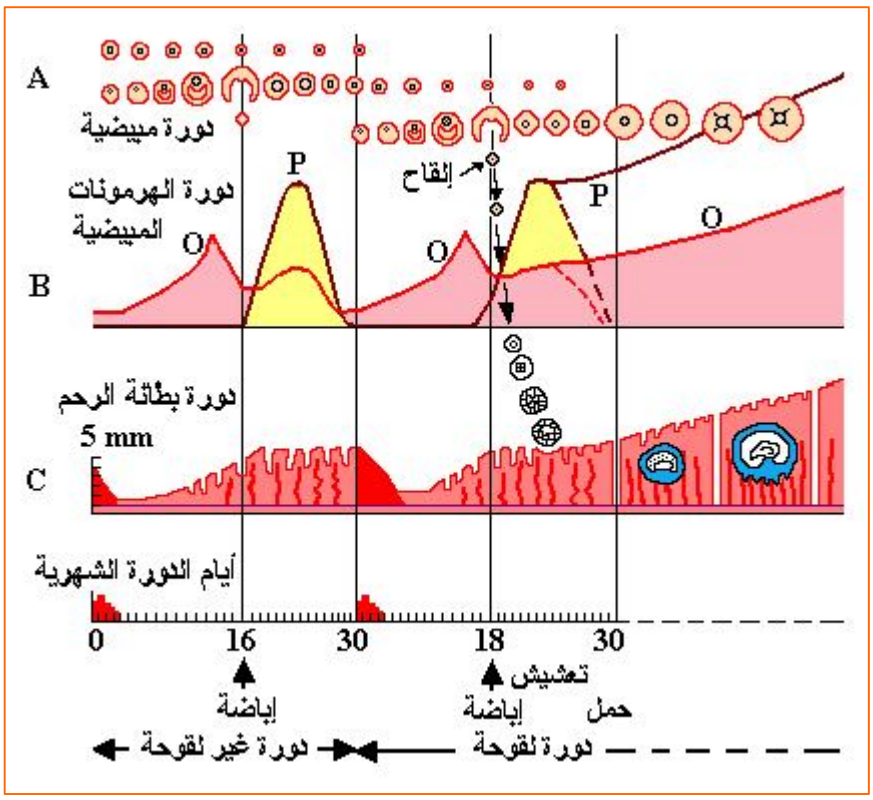
يؤدي استئصال المبيضين إلى ارتفاع نسبة LH، مما يدل على أن المبايض تثبط إفراز LH من طرف الغدة النخامية؛ يؤدي حقن الأستراديول إلى عودة قيمة LH إلى قيمتها الإبتدائية بسرعة مما يدل أن الأستراديول هو الهرمون المسؤول عن تثبيط إفراز LH تصويب: LH وحدة عيارية←الصواب LH وحدة اعتبارية.

التمرين3:
يتم إفراز LH بشكل دفقي، وذلك عن طريق ذروات متقاربة، حوالي كل ساعة يؤدي حقن البروجسترون إلى اختفاء الذروات ولا تبقى سوى ذروة واحدة في الساعة الرابعة؛ وبالتالي يثبط البروجسترون إفراز LH
يؤدي حقن الأستراديول إلى تثبيط إفراز LH، حيث تنخفض نسبتها وتنعدم الذروات.
الاستنتاج : نستنتج أن البروجسترون والأستراديول يعملان على تثبيط إفراز LH في بداية المرحلة الجريبية، و تمنع الذروات الهرمونية.
التمرين4:
أ-في التجربة 1: يؤدي وضع الزرع إلى انخفاض محسوس في تركيز LH : تصبح نسبتها تعادل حوالي الثلث من القيمة الأصلية.نعلم أنّ استئصال المبايض الذي يؤدي إلى حذف المراقبة الرجعية السلبية التي يمارسها المبيض (بإفرازاته للهرمونات) على الجهاز الذي يراقبه، أدى إلى ارتفاع معتبر في نسبة LH في الدم:
و بالتالي فإنّ القيمة المسجلة في اليوم 25 ليست القيمة "العادية". يؤدي الهرمون الذي يحرره الزرع إلى تثبيط إفرازات الغدة النخامية وتعود قيمة LH المسجلة في اليوم 40 قريبة من القيمة "العادية".
يؤدي حقن كمية كبيرة من الأستراديول إلى ظهور الذروة (ذروة LH) كما هو الحال في الحالة الطبيعية:
يؤدي الارتفاع التدريجي لنسبة الأستراديول خلال المرحلة الجريبية إلى تثبيط إفراز LH طالما لم تتعد هذه القيمة قيمة معينة(مراقبة رجعية سلبية)؛ إذا زادت القيمة عن ذلك تصبح المراقبة الرجعية إيجابية مؤدّية إلى "تفريغ LH " فتحدث بعد بضعة ساعات من ذلك الإباضة: أي انفجار الجريب الناضج و تحرير العروس الأنثوي.
ب- التجربة 2: لم تُسجل الملاحظات السابقة بوجود الكمية المرتفعة من البروجستيرون: لم يؤد الاستئصال إلى ارتفاع نسبة LH ولا وضع الزرع و لا حتى حقن الكمية المعتبرة من الأستراديول: إنّها مراقبة رجعية سلبية جدٌّ فعّالة مارسها البروجسترون. يمكن ملاحظة هذا النوع من التأثير خلال المرحلة اللوتيئينية، فترة نشاط الجسم الأصفر وينتهي في نهاية الدورة(في حالة عدم حدوث الحمل).
تصويب: السطر 5 تعويض كلمة الطابعية بـ"الطبيعية".


1
2
3
9
11
12
13
4
5
10
6
7
8


1
2
3
4
5
6
HCG
FSH , LH
HPL
PRO
OES
.....: 1
.....: 2
.....: 3
.....: 4
.....: 5
.....: 6


A
دورة مبيضية
إلقاح
دورة بطانة الرحم
5 mm
C
أيام الدورة الشهرية
0
16
30
18
30
تعشيش
إباضة
إباضة
حمل
دورة غير لقوحة
دورة لقوحة


A
دورة مبيضية
دورة الهرمونات المبيضية
P
O
إلقاح
P
O
O
B
دورة بطانة الرحم
5 mm
C
أيام الدورة الشهرية
0
16
30
18
30
تعشيش
إباضة
إباضة
حمل
دورة غير لقوحة
دورة لقوحة

Fb : Ferah Aissa

https://www.facebook.com/Ferah-Aissa-255117511485916/

الأستاذ : فــراح عيسى

ثانوية هواري بومدين

تنـــــــــــــــس

ولايـــــــة الشلـــف

الكفاءة القاعدية ـ 1 ـ

الخلية

الـ ADN

و

وحدة بناء

الكائن الحي .

الكفاءة القاعدية 2 : الخلية ، الـ ADN و وحدة بناء الكائن الحي .
المجال التعلمي I : وحدة الكائنات الحية.
الوحدة الأولى : الخلية وحدة بناء الكائن الحي .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : دراسة الخلية بالمجهر الضوئي TP .

أ ـ وضعية الانطلاق :

تتوقف الراسة على مستوى الخلية على تقنيات التلوين و المشاهدة بالمجهر لكونها ذات أبعاد صغيرة .

ب ـ الإشكاليات :

- فما هي بنية الخلية ؟

ج ـ الفرضيات :

- تتكون الخلية من غشاء هيولي ، هيولى ، نواة و عضيات خلوية مختلفة .

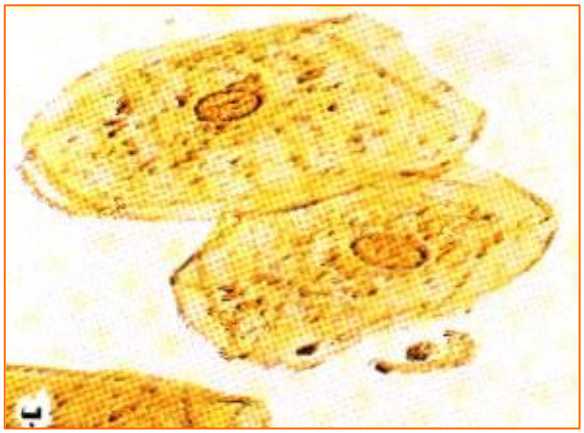
د ـ التقصي :

1 ـ دراسة الأنسجة الحيوانية :

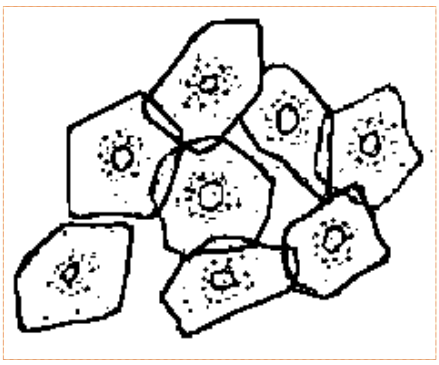
أ ـ تعضي الخلية الحيوانية :

بطاقة تقنية :

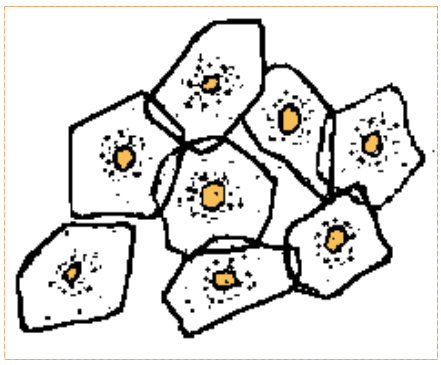
1 ـ بواسطة طرف الظفر المنظف ، حك الجهة الداخلية للخد للحصول على قليل من المادة الرمادية المبطنة للفم .
2 ـ ضع قليلا من المادة المنزوعة على صفيحة زجاجية نظيفة على التوالي في :
* قطرة ماء .
* قطرة من ماء اليود .
* قطرة من محلول أزرق الميثيلين .
3 ـ أنشر المحضر جيدا و غطه بساترة مع تفادي تشكل فقاعات هوائية ، ثم شاهد بالمجهر (من التكبير الضعيف إلى العالي) .



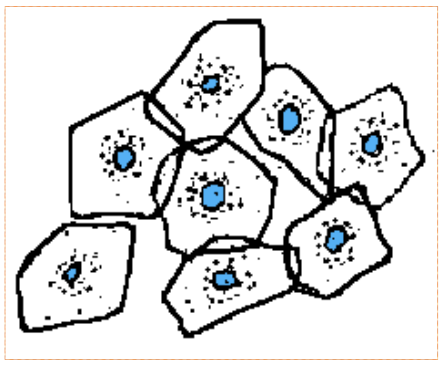
- **أنجز رسما تخطيطيا للخلية المشاهدة في كل محضر و أرفقها بالبيانات اللازمة .**



خلايا حيوانية موضوعة في الماء



في ماء اليود



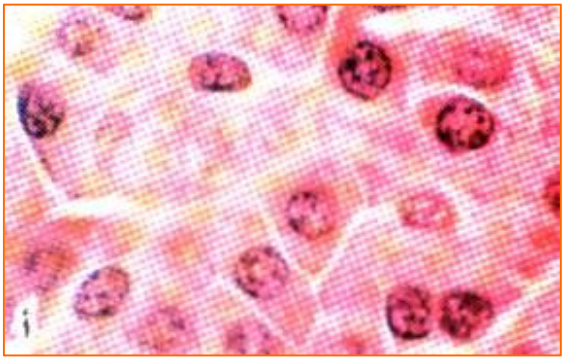
في محلول أزرق الميثيلين

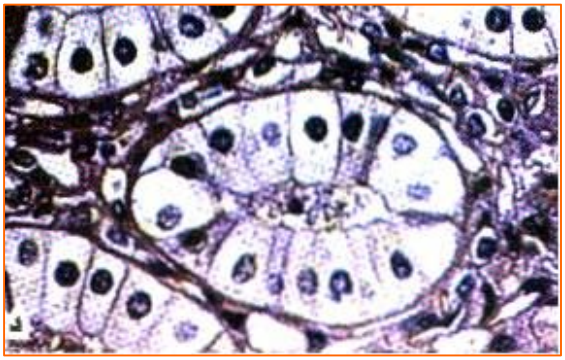
- **ما هي أهمية استعمال الملونات ؟**

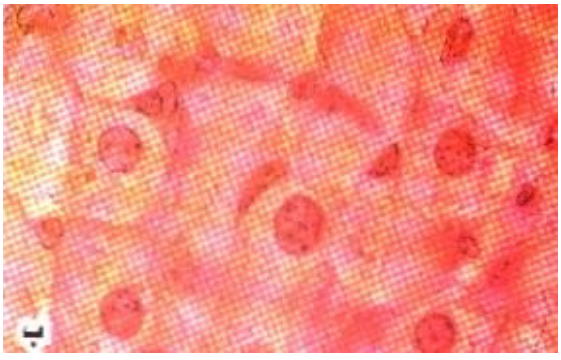
- تستعمل الملونات لكون أغلب العضيات الخلوية عديمة اللون و قرينة انكسارها قليلة التباين و بالتالي يكون تمييزها عن بعضها بالمجهر الضوئي صعبا في مستوى المفاصل .

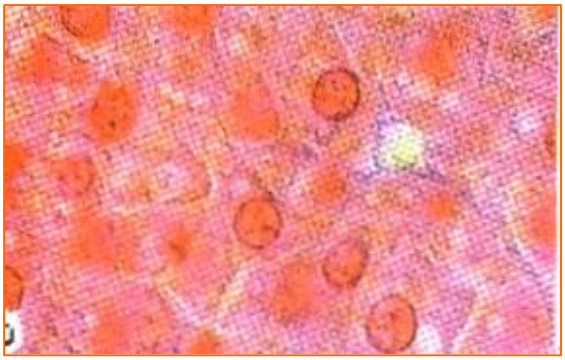
ب –المشاهدة المجهرية لمقاطع في أنسجة حيوانية ملونة :

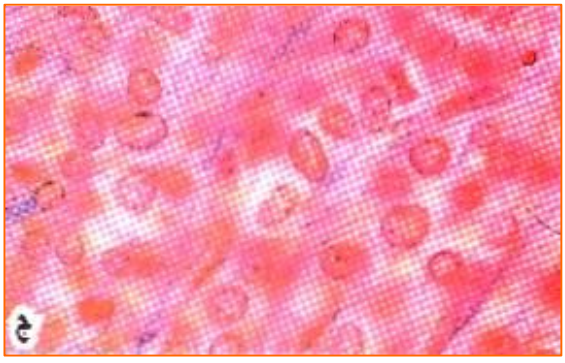
تمثل الوثيقة – 2 – خلايا حيوانية مختلفة ملونة و ملاحظة بالمجهر الضوئي .

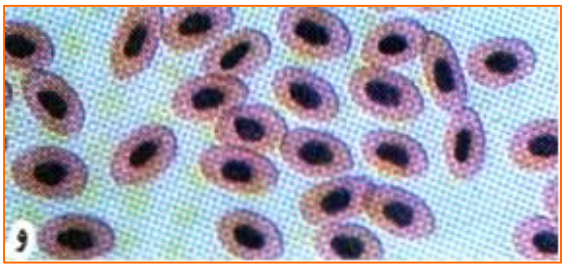












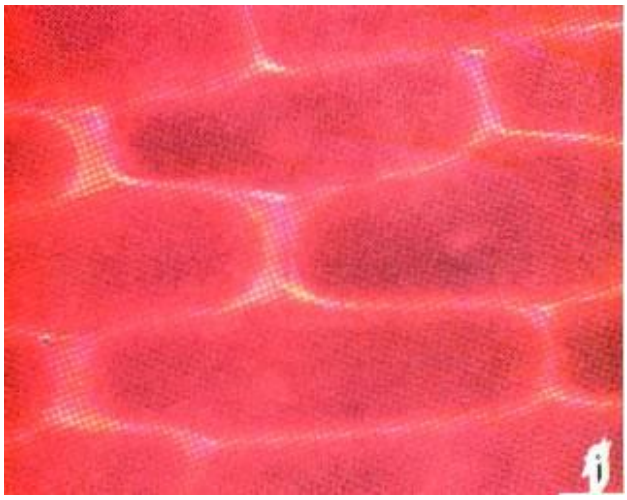
- **قارن بين مختلف الصور .**
  - تبدو الخلايا مختلفة الشكل والحجم.
- **استنتج الخصائص المشتركة لمختلف الخلايا .**
  - تتكون مختلف الخلايا أساسا من غشاء هيولي يحيط بالهيولى التي تضم عضيات متنوعة ونواة.

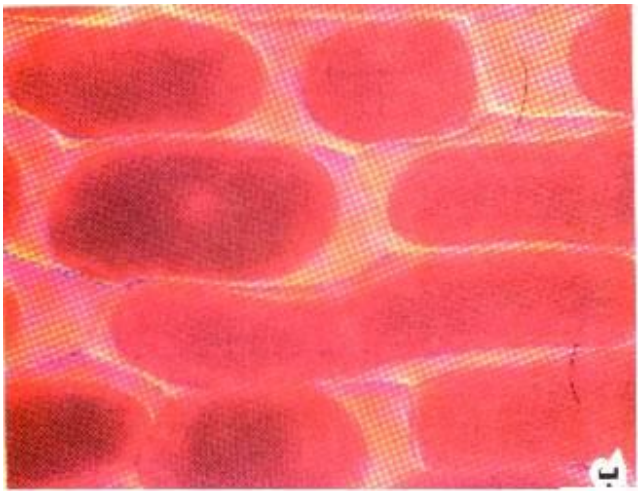
2 – دراسة الأنسجة النباتية :

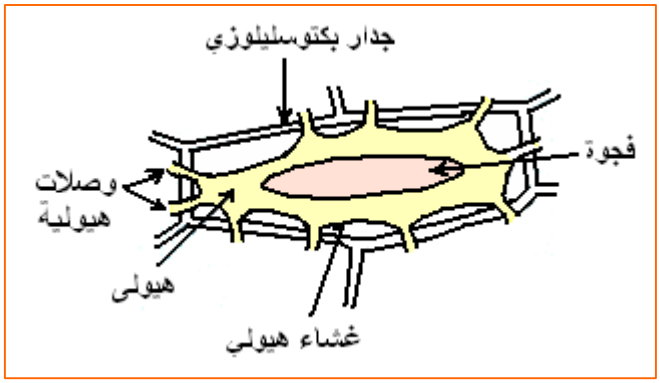
أ – تعضي الخلية النباتية :

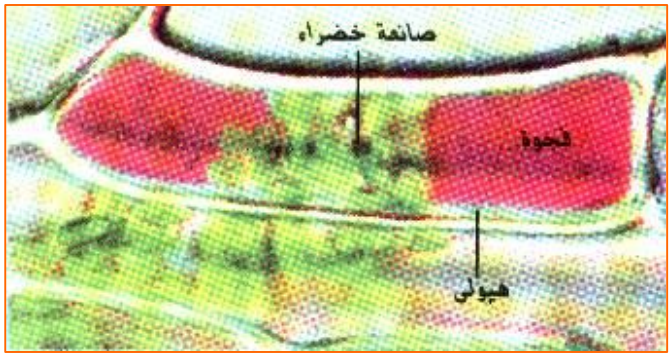
بطاقة تقنية :

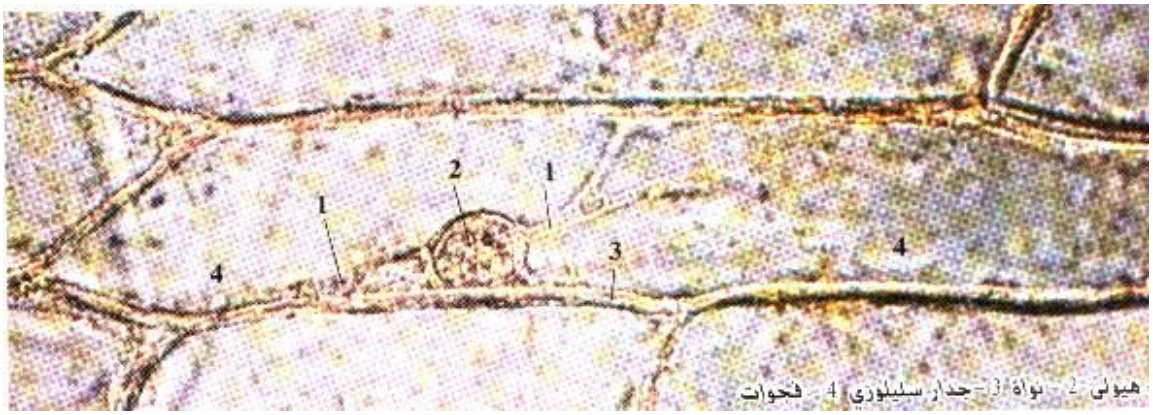
1– خذ بصلة بصل ملونة طبيعيا بالأحمر أو البنفسجي ، اقطعها إلى أجزاء و أفصل بين الحراشف المتدخلة.
2 – اقطع مربعات صغيرة من الوجه الخارجي الملون و ضعها على صفيحة زجاجية عليها ماء .
3 – غط المحضر بساترة نظيفة مع تفادي تشكل فقاعات هوائية (الصورة أ) .
4 – عوض قطرة الماء بمحلول مركز (السكاروز أو الملح) (الصورة ب) .









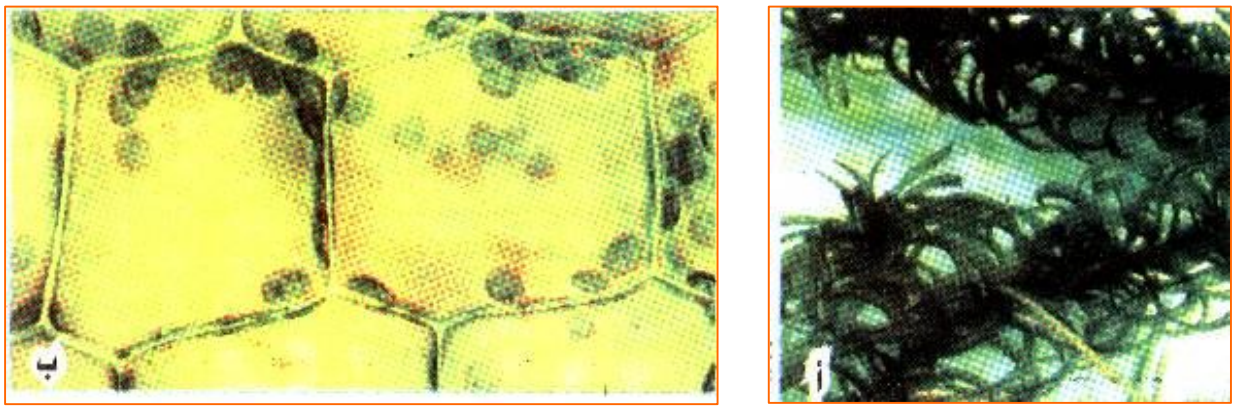


- **تسمح الصورتان (أ) و (ب) بتحديد مكونات الخلية النباتية . ما هي هذه المكونات؟.**
  - جدار بيكتوسليلوزي، فراغ،غشاء هيولي ، هيولى ، واصلة بلاسمية ، فجوة .
- **ما هي المعلومات التي يمكن استخراجها من ملاحظة الصورة ؟**
  - يلون ماء اليود النواة بالأصفر .

ب – ملاحظات إضافية :

بطاقة تقنية :

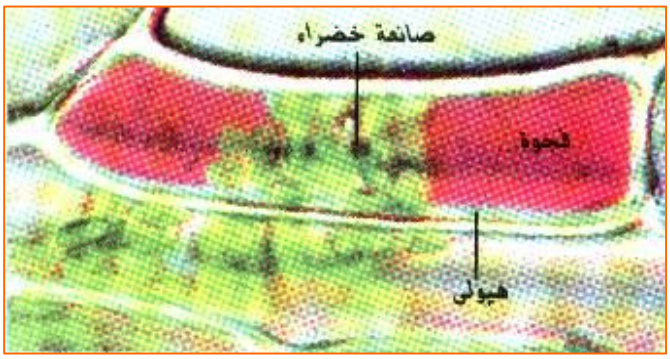
الإيلوديا نبات أخضر مائي (الصورة أ) يتواجد في البرك و المستنقعات .



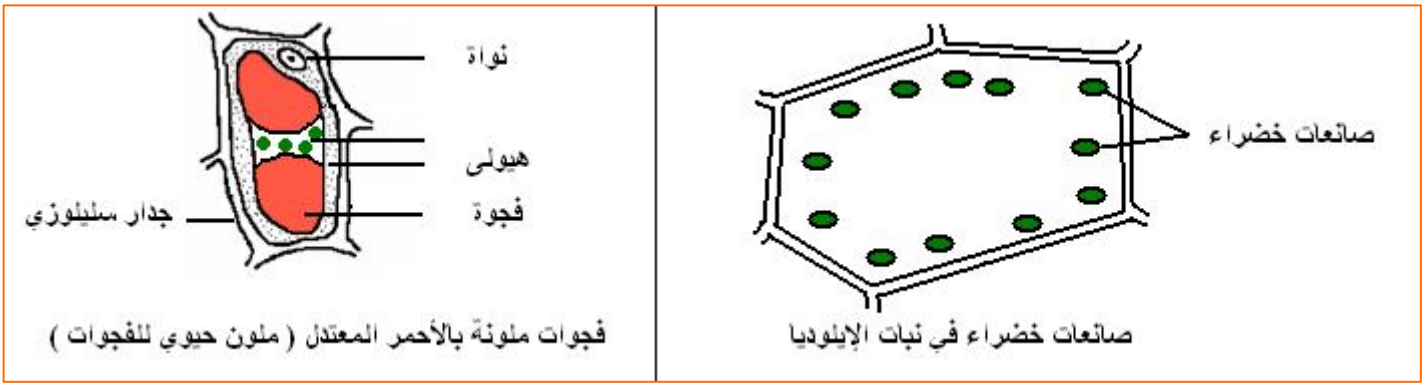
1 – أنزع ورقة من نبات الإيلوديا .
2 – ضعها مباشرة على صفيحة زجاجية بها قطرة ماء .
3 – غط المحضر بساترة و شاهد بالمجهر (الصورة ب) .

بطاقة تقنية :

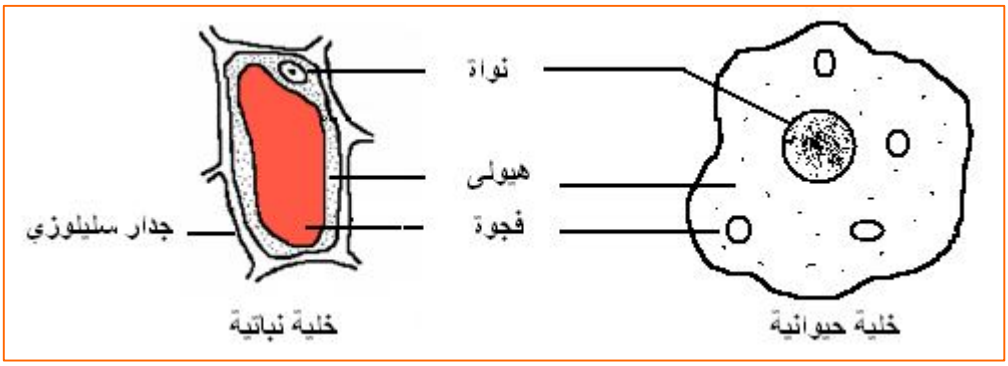
1 – أنزع ورقة فتية من البرعم النهائي لنبات الإيلوديا (تحتوي على عدد قليل من الصانعات الخضراء) .
2 – ضعها على صفيحة زجاجية في قطرة من محلول الأحمر المعتدل ثم شاهد بالمجهر .



- **مثل الملاحظات فى رسمين تخطيطيين مع وضع البيانات اللازمة .**



- **أنجز رسما تخطيطيا لخلية حيوانية و خلية نباتية مع تحديد أوجه التشابه و أوجه الإختلاف .**



3 – دراسة كائنات وحيدة الخلية :

تمثل الوثيقة ـ 7 ـ كائنات وحيدة الخلية ، حيث يمثل :

* الشكل (أ) : خميرة الجعة .
* الشكل (ب) : الكلوريلا .
* الشكل (ج) : البراميسيوم .

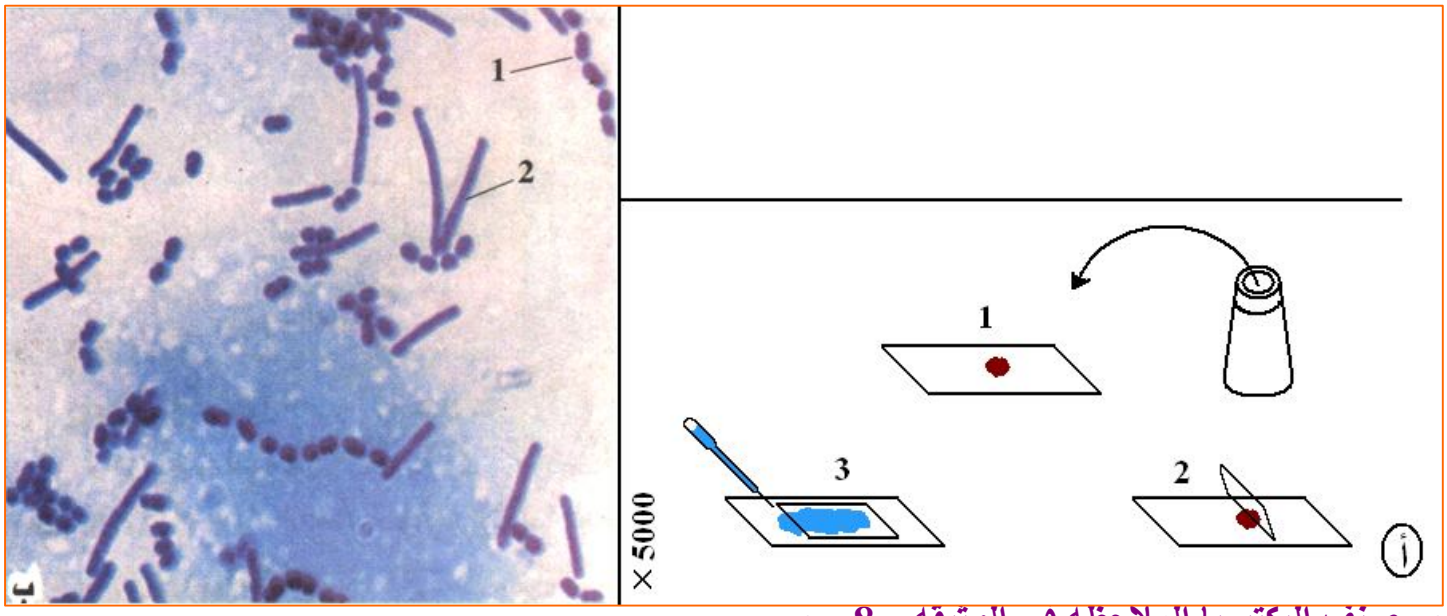
كائنات وحيدة الخلية : أ :خميرة الجعة (فطر مجهري) ب : الكلوريلا (أشنة خضراء) ج : البراميسيوم

- **حلل الصور (أ) ، (ب) ، (ج) :**
  - تختلف خلايا الوثيقة ـ 7 ـ من حيث الشكل و الحجم .
- **ماذا تستنتج ؟**
  - تبدي خلايا الكائنات الحية وحيدة الخلية الحيوانية والنباتية نفس النمط البنيوي.

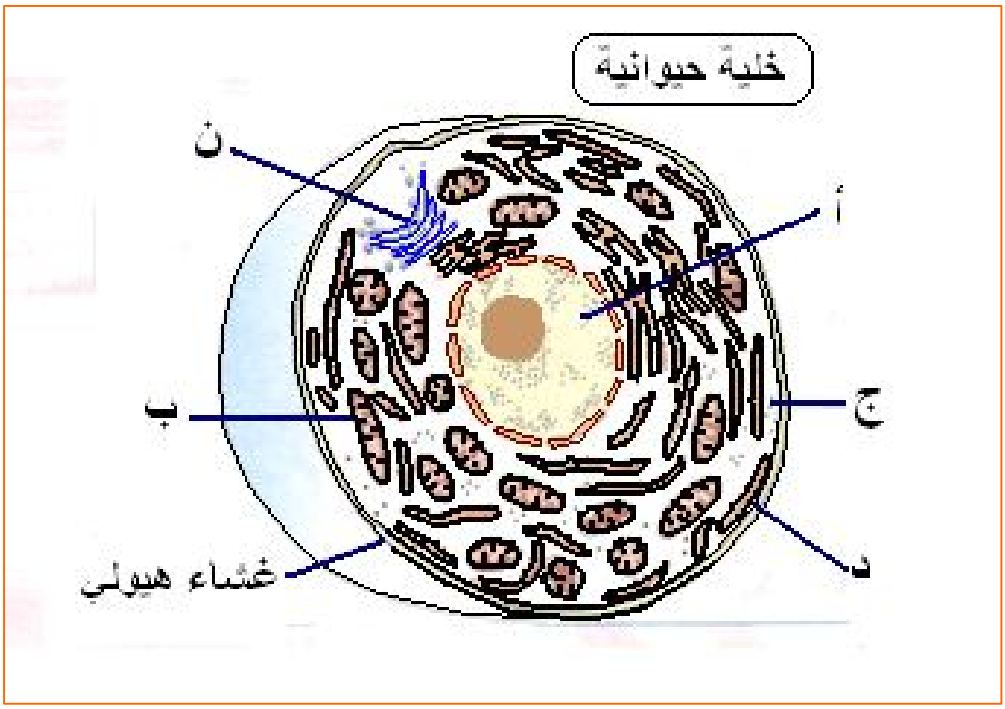
أ – دراسة الخلية البكتيرية للبن :

بطاقة تقنية :

1– ضع قطرة من اللبن على صفيحة زجاجية نظيفة ثم أنشرها جيدا .
2 – ضع عليها قطرة من محلول أزرق الميثيلين ثم غطها بساترة .
3 – أتركها تجف و لاحظ بالمجهر .



- **صنف البكتيريا الملاحظة في الوثيقة ـ 8 ـ :**
  - البكتيريا كائن حي وحيد الخلية غير حقيقية النواة(بدائية النواة) .
- **لماذا نقول أن الخلية هي الوحدة البنيوية لجميع الكائنات الحية ؟**
  - الخلية هي الوحدة البنيوية لجميع الكائنات الحية سواء كانت حيوانية أو نباتية، أحادية الخلية أو متعددة الخلايا ، حقيقية النواة أو بدائية النواة.



أ – بنيات غشائية متنوعة :

تمثل هذه الوثائق بنيات خلوية أساسية يمكن ملاحظتها بالمجهر الإلكتروني .

تهدف هذه الوثائق إلى مساعدة التلميذ على التعرف على مختلف البنيات في النشاط (2) .

النواة Noyau:

هي أكبر عضية في الخلية حيث يبلغ قطرها حوالي 5 ميكرون .

تحتوي النواة على المعلومة الوراثية للخلية ، و تكون هذه الأخيرة محمولة على الصبغي .

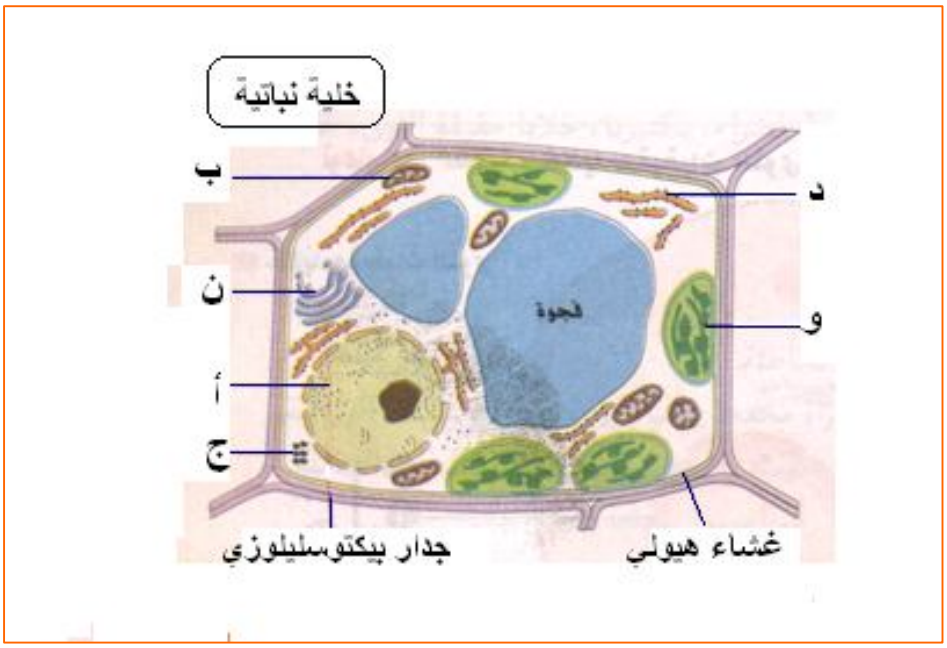
الميتوكوندي : Mitochondrie

هي مقر الأكسدة الخلوية و إنتاج الطاقة .

الريبوزومات Ribosomes

عضيات صغيرة الحجم تلعب دورا في تركيب البروتينات .

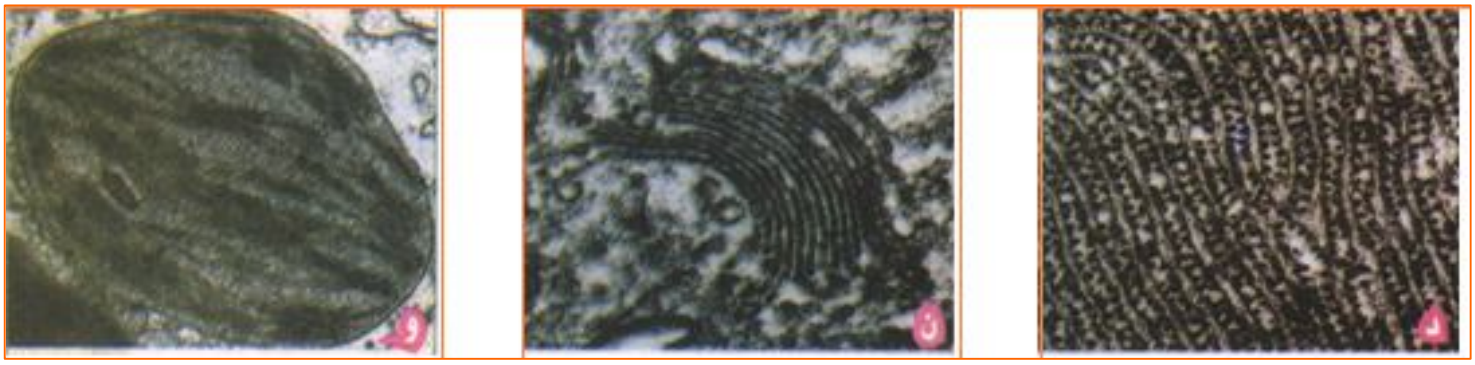
تكون حرة في الهيولى أو تتثبت على الغشاء الخارجي للشبكة الهيولية الداخلية .



ب – بنيات غشائية متنوعة :

تحتوي كل من الخلية الحيوانية و الخلية النباتية على عضيات مشتركة : نواة ، شبكة هيولية داخلية جهاز كولجي ، ميتوكوندري .....

- تميز بعض البنيات الخلية النباتية : الصانعات و الجدار السيليلوزي .
- نلاحظ الصانعات الخضراء في الخلايا اليخضورية فقط .
- يضاعف الجدار السيليلوزي الغشاء الهيولي من الخارج .



الشبكة الهيولية الداخلية (الأندوبلاسمية)
Reticulum Endoplasmique

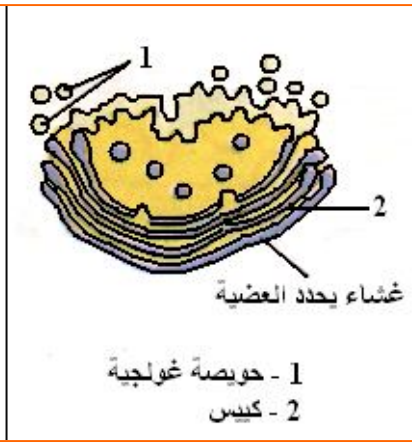
عضية عبارة عن أكياس مسطحة حويصلات و أنابيب مطوية بشكل معقد في الهيولى الأساسية ، و هي إما أن تكون محببة (فعالة) أي على سطحها ريبوزومات ، أو تكون ملساء (غير محببة / غير فعالة) لا تحتوي على ريبوزومات .

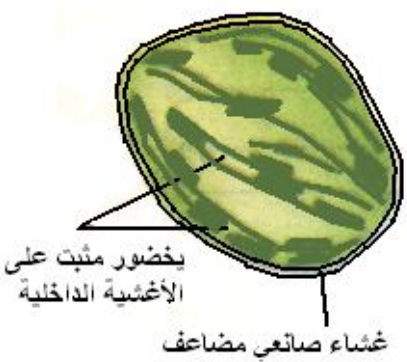
جهاز كولجي
Appareil de Golgi

عبارة عن مجموعة أكياس محددة لها شكل هلالي ، طولها من 0.5 إلى 2 ميكرون ، تتشكل انطلاقا من الشبكة الهيولية الداخلية ، و التي تتبرعم باستمرار لتشكل حويصلات إفرازية .

الصانعات الخضراء
Chloroplastes

عضية مميزة للخلية النباتية اليخضورية ، و هي مقر التركيب الضوئي .
يتواجد اليخضور ضمن أغشية الكيبسات .





الكفاءة القاعدية 2 : الخلية ، الـ ADN و وحدة بناء الكائن الحي .
المجال التعلمي I : وحدة الكائنات الحية.
الوحدة الأولى : الخلية وحدة بناء الكائن الحي .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : دراسة الخلية بالمجهر الإلكتروني .

أ ـ وضعية الانطلاق :

يتميز المجهر الإلكتروني بقدرة فاصلة عالية حيث يظهر على مستوى المقاطع المتناهية الدقة للخلايا المثبتة بنيات رفيعة و دقيقة تدعى البنية الدقيقة .

ب ـ الإشكاليات :

- فكيف تبدو الخلية بالمجهر الإلكتروني ؟

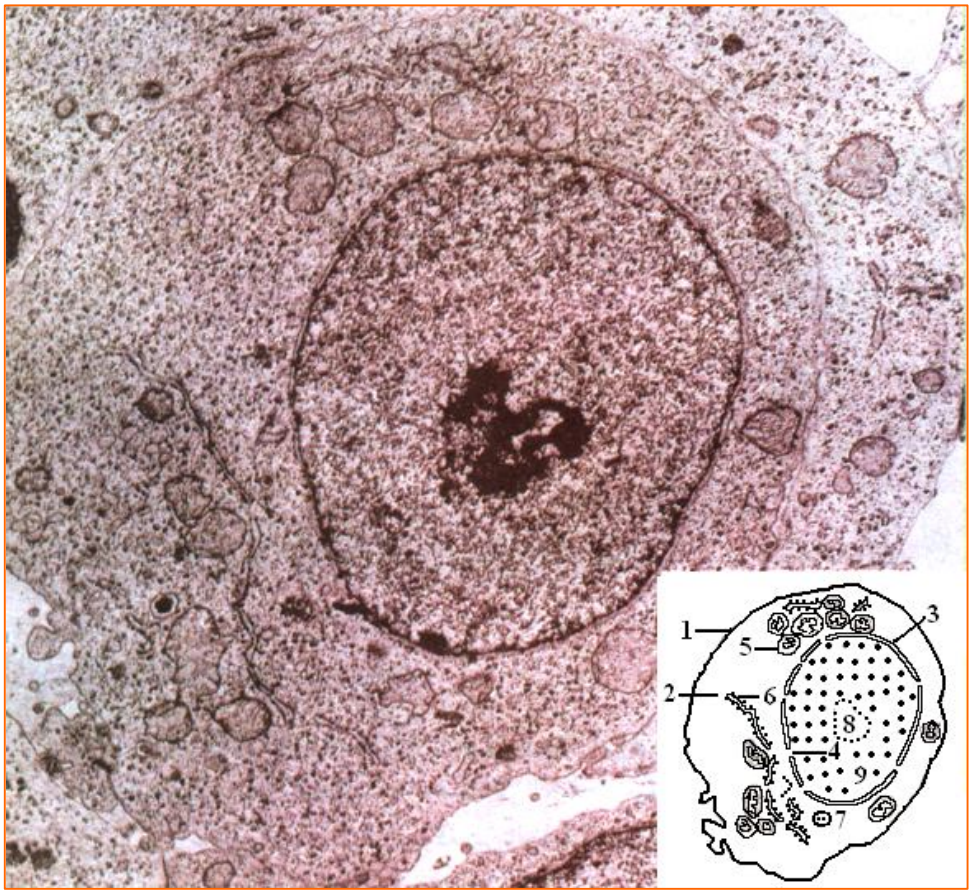
ج ـ الفرضيات :

- تبدو الخلية أكثر دقة و تفصيلا .

د ـ التقصي :

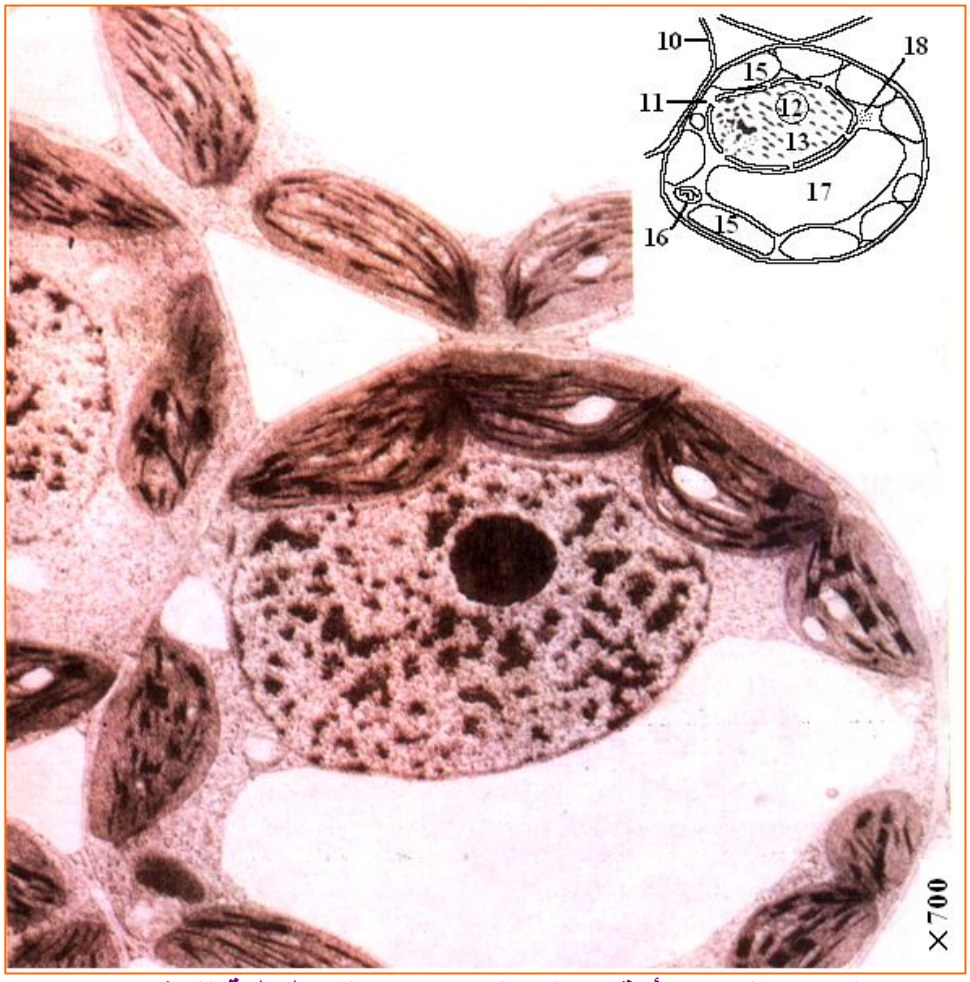
1 ـ ملاحظة خلية حيوانية بالمجهر الإلكتروني :

تمثل الوثيقة ـ 1 ـ صورة لخلية مبيضية لجنين الفأر .



2 – ملاحظة خلية نباتية بالمجهر الإلكتروني :

تمثل الوثيقة ـ 2 ـ صورة لخلية ورقة التبغ .



- تعرف على العضيات المشار إليها بالأرقام على الرسومات التخطيطية للوثيقتين .

- 1 - غشاء هيولي ، 2- هيولى، 3- غلاف نووي ، 4- ثقب، 5- ميتوكندري، 6 - شبكة هيولية فعالة 7- جسيم مركزي، 8- نوية، 9- عصارة نووية، 10- جدار بيكتوسيليلوزي، 11- هيولى، 12- نوية 13- نواة ، 15- صانعات خضراء ، 16- ميتوكندري ، 17- فجوة ، 18- ريبوزومات

- ما هي العضيات المشتركة بين الخلية الحيوانية و الخلية النباتية ؟

- غشاء هيولى ، ميتوكندري ، شبكة هيولية فعالة ، جهاز غولجي ، نواة ، ريبوزومات .

- ما هي العضيات المميزة للخلية النباتية ؟

- جدار بيكتوسليلوزي - صانعات خضراء - فجوة نامية .

- ما هي العضيات المميزة للخلية الحيوانية ؟

- جسيم مركزي – فجوة أو فجوات غير نامية .

- قارن في جدول بين خلية حيوانية وخلية نباتية .

الخلية الحيوانية	الخلية النباتية
* لا تحتوي على صانعات . * فجواتها صغيرة و كثيرة العدد . * تحاط الخلية بغشاء هيولي فقط . تحتوي على جسيم مركزي .	* تحتوي على صانعات . * فجواتها كبيرة و قليلة العدد . * يسند الغشاء الهيولي بجدار بيكتو سليلوزي يعطي الخلية شكلا ثابتا . * لا تحتوي على جسيم مركزي .

3 – ملاحظة خلية بكتيرية بالمجهر الإلكتروني :

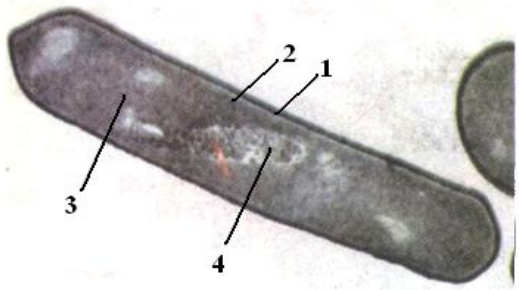
تحتوي علبة الحليب المخثر (Yaourt) على عدد كبير من البكتيريا .

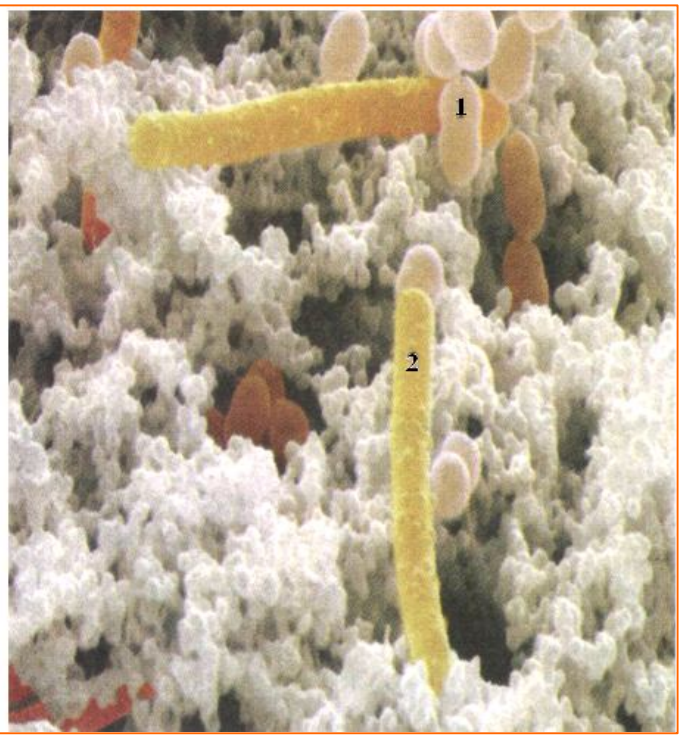
الشكل (أ) : بكتيرا اللبن في الحليب المخثر ملاحظة بالمجهر الإلكتروني الكاسح .

1 - بكتيريا كروية　　2 - بكتيريا عصوية

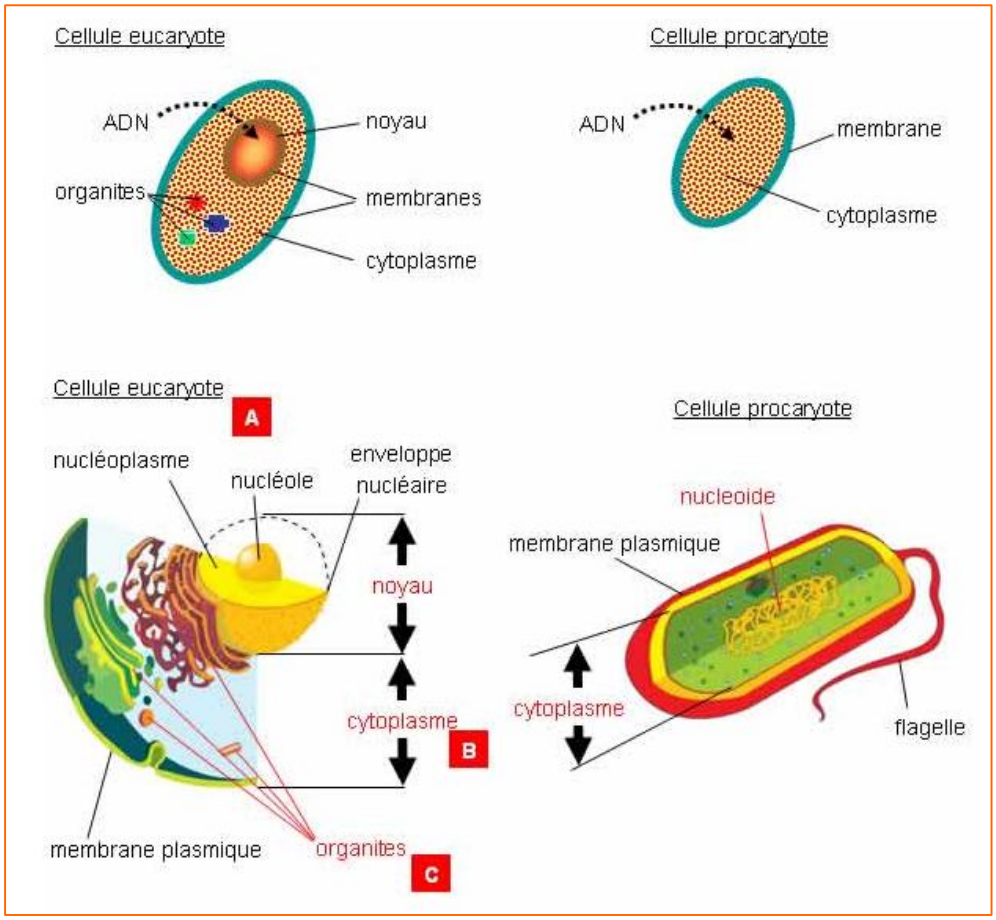
الشكل (ب) : بكتيريا اللبن ملاحظة بالمجهر الإلأكتروني النافذ .

1 - محفظة　　2 - غشاء هيولي
3 - هيولى　　4 - صبغي حلقي





- **تعتبر بدائيات النوى (غير حقيقيات النوى) بأنها خلايا . علل ذلك .**
  - **لأنها تبدي نفس النمط البنيوي ، حيث تتكون من غشاء هيولي يحيط بالهيولى التي تضم ريبوزومات و صبغيا حلقيا.**
  - **أنجز على نفس الورقة رسما تخطيطيا عليه البيانات اللازمة لخلية عند حقيقيات النوى و عند غير حقيقيات النوى ، ثم ضع خطا تحت البيانات المشتركة للرسمين .**

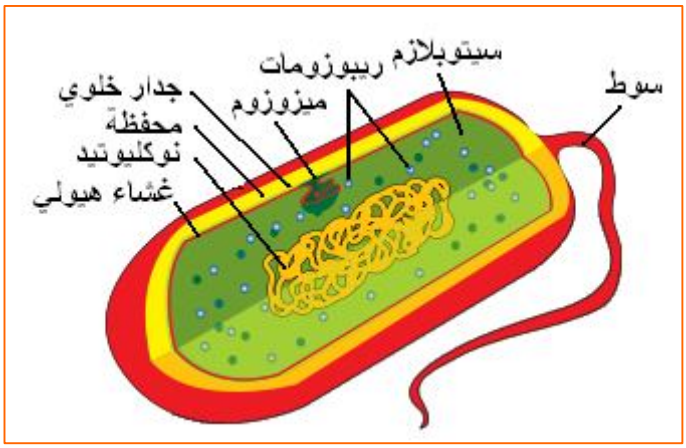


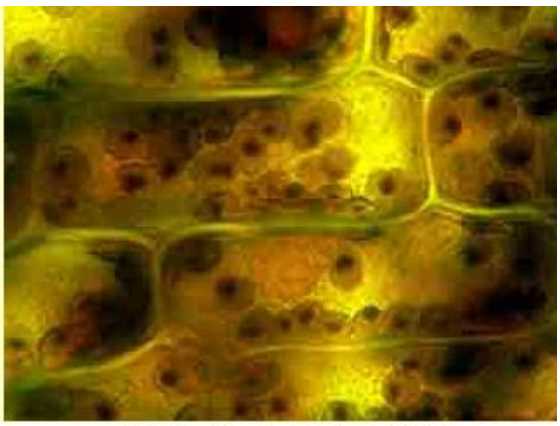
- **قارن بينهما في جدول .**

خلية حقيقية النواة	خلية بدائية (غير حقيقية) النواة
كثيرة العضيات	عديمة العضيات
تتواجد المعلومات الوراثية في النواة	تتواجد المعلومات الوراثية في الهيولى
نواة مشخصة	انعدام النواة
خلية معقدة	خلية بسيطة

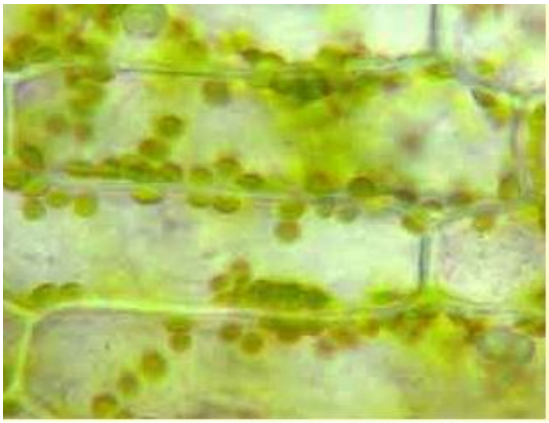
هـ ــ الخلاصة:

- تحتوي خلية حقيقية النواة على نواة حقيقية محاطة بغلاف، تضم بداخلها المادة الوراثية. تحتوي الهيولى المحاطة بغشاء هيولي على عدد كبير من العضيات التي تحدد بنيات مختلفة و مجزأة.
- ـ تحتوي خلية غير حقيقيات النواة على مادة وراثية و هيولى و لكنها غير مجزأة و لا تحتوي على نواة.

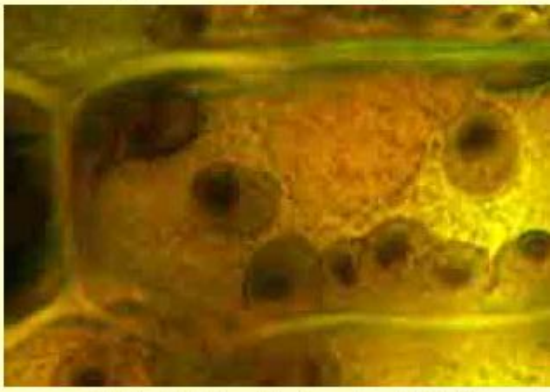




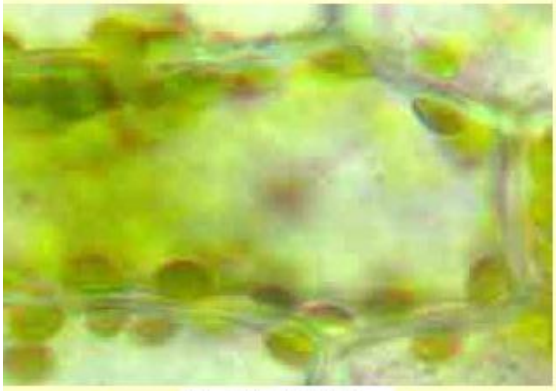
خلايا نبات الإيلوديا ملونة باللوغول
تظهر حبيبات نشوية ضمن الصانعات الخضراء



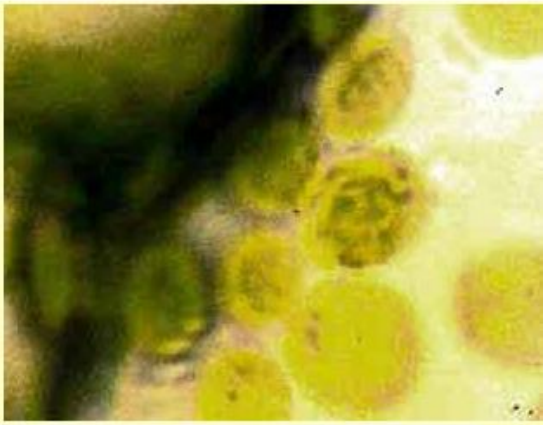
خلايا نبات الإيلوديا ملاحظة بالتكبير الضعيف

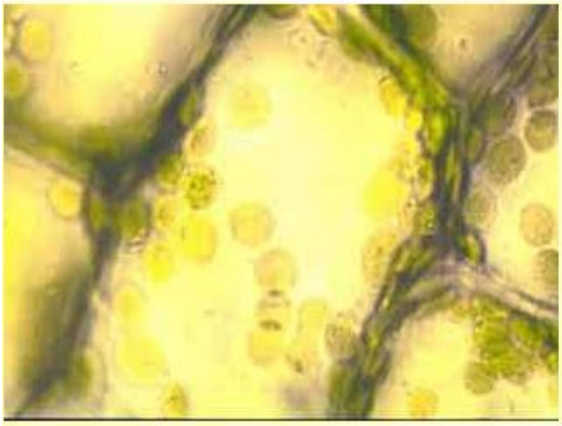


Cellule d'élodée colorée au lugol. Détail.

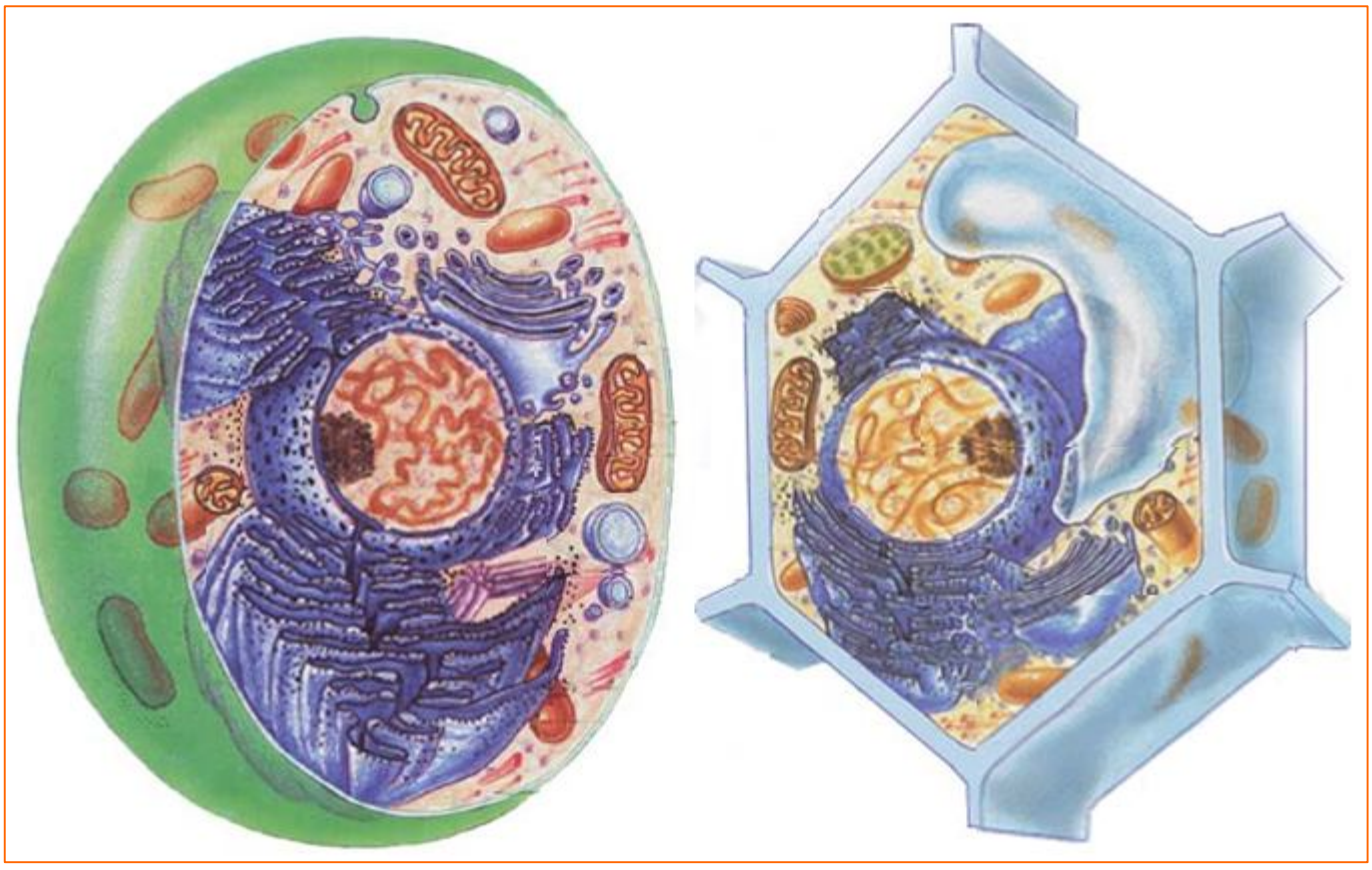


خلايا نبات الإيلوديا



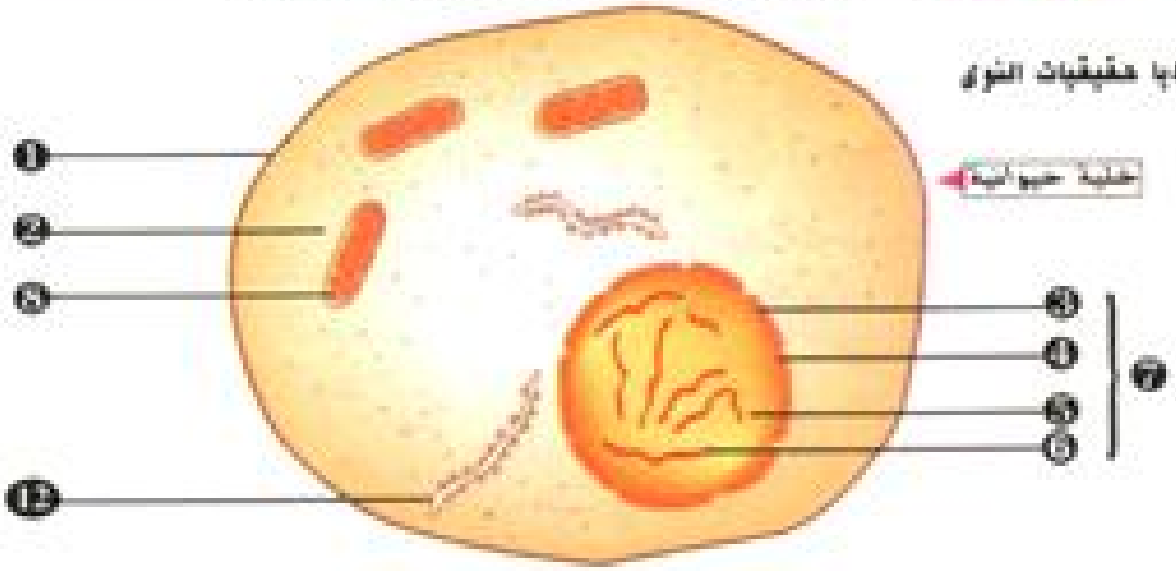


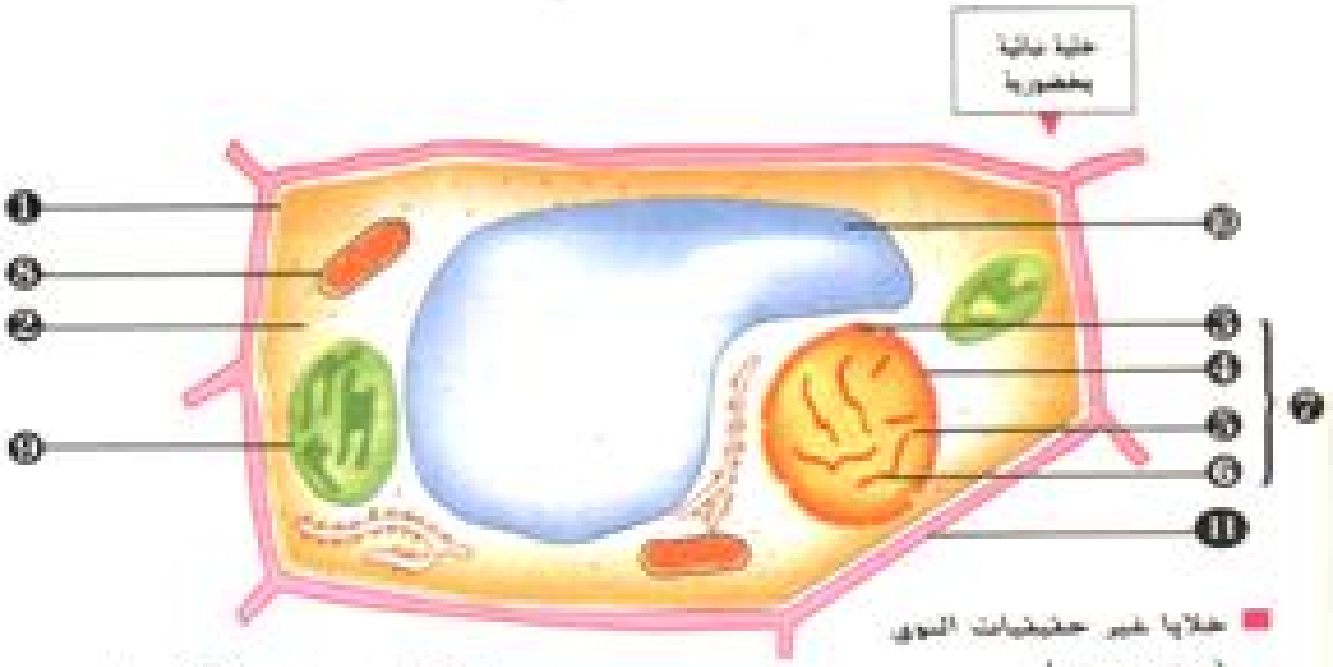
خلايا نبات الإيلوديا ملونة باللوغول تظهر حبيبات نشوية ضمن الصانعات الخضراء (بالتكبير القوي)



الخلية، الوحدة البنيوية للكائنات الحية

نوعان من الخلايا : خلايا حقيقيات النوى وخلايا غير حقيقيات النوى





1. غشاء هيولي. 2. هيولى.
3. غلاف نووي. 4. نقير نووي.
5. عصارة نووية. 6. صبغي.
7. نواة. 8. ميتوكندري.
9. صانعة خضراء (تحتوي على صبغيات بخضورية). 10. فجوة.
11. جدار بكتوسليلوزي.
12. شبكة هيولية فعالة.

مصحح التمارين

استرجاع المعلومات:

1-عرف المصطلحات التالية:

- النسيج: هو مجموعة من الخلايا لها نفس الشكل و تقوم بنفس الوظيفة.

- النواة: عضية كبيرة الحجم محاطة بغلاف نووي تحتوي على المادة الوراثية.

- فجوة: تجويف يتواجد في الهيولي تكون محاطة بغشاء و مملوءة بسائل (ماء و مواد منحلة).

- الميتوكوندري: عضية هيولية و تعتبر مقر الأكسدة الخلوية.

- الصانعة الخضراء: عضية مختلفة الأشكال تتواجد في الخلية النباتية و هي مقر عملية التركيب الضوئي.

- البكتيريا: كائن حي وحيد الخلية غير حقيقي النواة.

- خلية حقيقية النواة: تحتوي على نواة حقيقية محاطة بغلاف نووي و عضيات هيولية (الميتوكوندرية، شبكة هيولية داخلية).

- خلية بدائية النواة:لا تحتوي على نواة حقيقية المادة الوراثية تتواجد في الهيولي و لا تحتوي على عضيات خلوية.

2- صحيح أو خطأ:

أ- خطأ:لا تحتوي جميع الخلايا على النواة محددة بغشاء توجد داخلها المادة الوراثية.

- صحيح. - خطأ: الميتوكوندرية عضية مشتركة بين الخلية الحيوانية و الخلية النباتية. - صحيح.

ب-العبارات الصحيحة هي:

*** عند حقيقية النواة: تحتوي على الريبوزومات في السيتوبلازم.**

- المادة الوراثية منفصلة عن السيتوبلازم بواسطة غلاف.

- يحتوي السيتوبلازم على عضيات مختلفة و تكون محددة بغشاء.

- يكون حجم الخلايا أكبر من 10ميكرومتر على العموم.

-*عند بدائية النواة: تحتوي على ريبوزومات في السيتوبلازم.

توظيف المعلومات:

التمرين 1:

تمت هذه الملاحظة باستعمال المجهر الالكتروني النافذ (M-E-T).

إنّها خلية حيوانية لأننا لا نشاهد عضيات مميزة للخلية النباتية (جدار بيكتوسليلوزي، فجوة نامية، صانعة خضراء).

-و هي عبارة عن خلية حقيقية النواة لوجود نواة حقيقية محاطة بغلاف نووي و عضيات هيولية محددة بغشاء.

- تتواجد الذخيرة الوراثية لهذه الخلية في النواة.

التمرين 2:

أ1- كرية دموية بيضاء أحادية النواة. 2- كرية دموية حمراء.

3- كرية دموية بيضاء مفصصة النواة. 4- نواة.

5- هيولي. 6- بلازما.

ج- العضية الناقصة هي: النواة.

د-دورها مقر وجود الذخيرة الوراثية و مركز جميع النشاطات الخلوية.

هـ- الخلية هي الوحدة البنيوية لجميع الكائنات الحية و تبدي نفس التعضي العام.

عند حقيقية النواة غشاء هيولي يحيط بالهيولى الاساسية التي تضم عضية ضخمة (النواة) و عضيات أخرى.

أما بدائية النواة تتميز الخلية بنواة غير محاطة بغشاء و غياب العضيات الخلوية.

التمرين 3:
أ- س- كرية دموية حمراء. ع- كرية دموية بيضاء أحادية النواة.
ب- البيانات:
1- غشاء هيولي. 5- الصبغين. 2- ميتوكوندري.
6- الشبكة الأخلوبلازمية.
3- غلاف نووي. 7- ريبوزوم. 4- نوبة.
8- جهاز غولجي.
ج- القطر الحقيقي للكريات الدموية.
الخلية س: قطرها: 7.5 ميكرون. الخليةع: قطرها: 15 ميكرون.
تصويب: السلم: 1سم يقابله 7.5 ميكرون.
التمرين 4:
الوثيقة أ تمثل من اليمين إلى اليسار وبالترتيب، جهاز غولجي، كيس من الشبكة الهيولية الملساء، عناصر من الشبكة الهيولية الفعالة.
البيانات: كييسات، أنبوب من الشبكة الهيولية الملساء، جسيمات ريبية.
الوثيقة ب جزء من جدار بيكتوسيليلوزي يفصل بين خليتين.
البيانات:
جدار بيكتوسيليلوزي، صفيحة متوسطة سيتوبلازم.
اتصالات سيتوبلازمية (هيولية).
التمرين 5:
أ البيانات:
1- حويصلة إفرازية 6- جدار بكتيري (محفظة). 2- جهاز غولجي 7- هيـــولى. 3- ميتوكونـــدري
8- صبغي حلقي. 4- شبكة هيولية فعالة 9- غشاء هيولي. 5- صبغين 10- غـــــلاف نووي.
ب- تصنيف النمطين الخلويين.
الشكل أ: خلية حقيقية النواة. الشكل ب: خلية غير حقيقية النواة (خلية بدائية النواة).
المعايير المستعملة:
وجود غلاف نووي (10) في الشكل (أ) وغيابه في الشكل (ب) بالإضافة إلى ذلك وجود الشبكة الهيولية الفعالة والميتوكوندري وجهاز غولجي في الشكل (أ) وغيابه في الشكل (ب).
جـ: تحديد الدعامة الوراثية في كل شكل.
في الشكل أ: تتمثل في العنصر (5) أي الصبغين. في الشكل ب: تتمثل في العنصر (8) أي الصبغي الحلقي.
د: البكتيريا عبارة عن خلية لأن لها نفس النمط البنيوي بحيث تحتوي على غشاء هيولي يحيط بالهيولى يضم صبغيا حلقيا وريبوزومات.
التمرين:6
1- العناصر:
1 –صبغين، 2- نوية،3-ثقب نووي،4- غلاف نووي،5- عصارة نووية.
الشكل أ: يمثل خيطا صبغيا في حالة راحة كما يبدو تحت المجهرالإلكتروني (بالتكبير القوي).
الشكل ب: رسم تفسيري يوضح أن الخيط الصبغي يتركب من جزيئة ADN ترتبط في بعض المناطق بجزيئات بروتينية (هيستونات) مكونة حبيبات صبغية.

الكفاءة القاعدية 2 : الخلية ، الـ ADN و وحدة بناء الكائن الحي .
المجال التعلمي I : وحدة الكائنات الحية.
الوحدة الأولى : الخلية وحدة بناء الكائن الحي .
الحصة التعلمية ـ 3 ـ : وحدة مكونات الدعامة الخلوية .

أ ـ وضعية الانطلاق :

تتواجد المادة الوراثية للخلية في نواتها و تكون محمولة من طرف الصبغيات .

ب ـ الإشكاليات :

- فكيف يمكن الكشف عن الـ ADN في الخلية ؟

ج ـ الفرضيات :

- يمكن ذلك بواسطة عمليات التلوين .

د ـ التقصي :

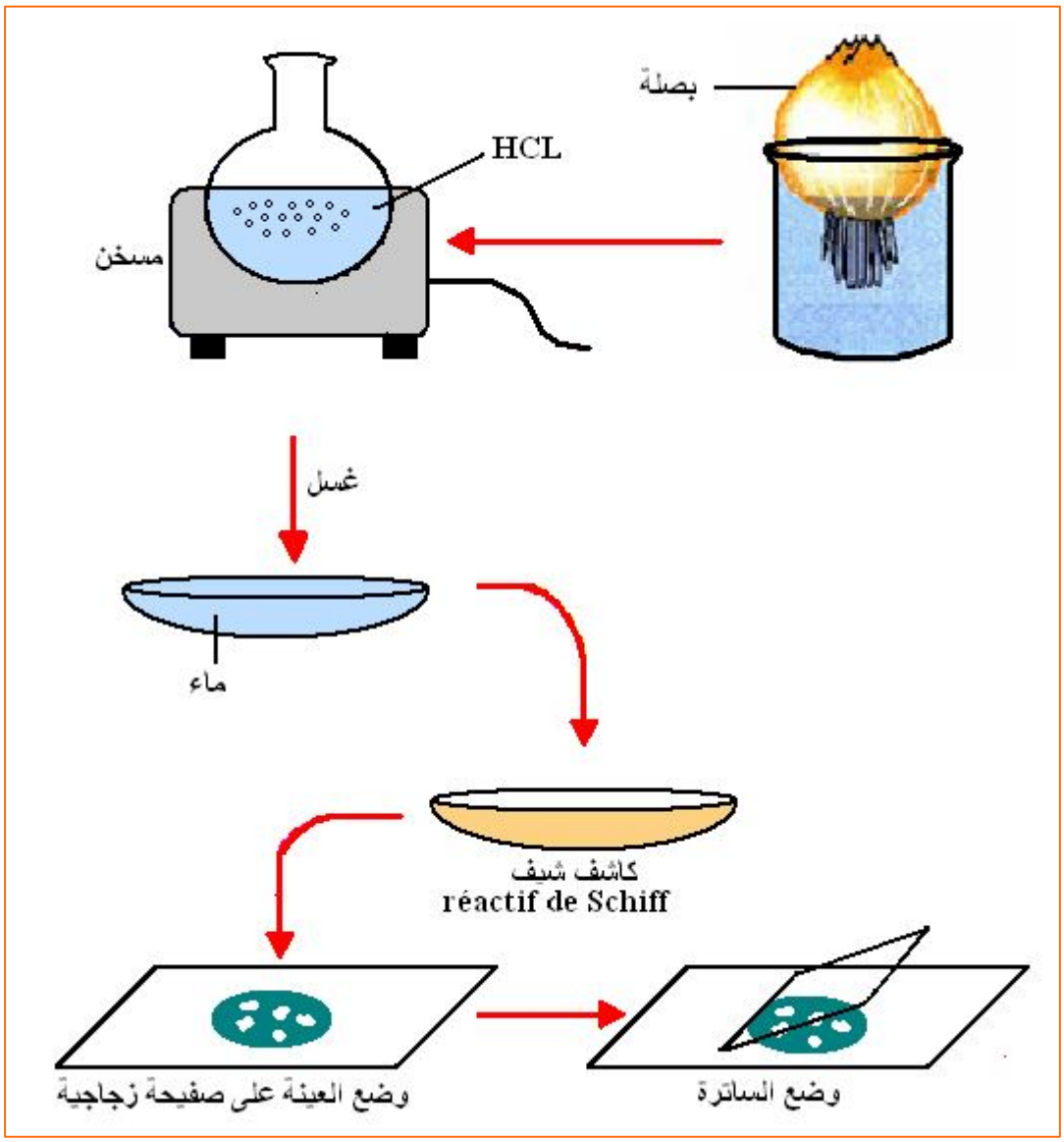
1 ـ الكشف عن الـ ADN في الصبغيات :

بطاقة تقنية :

تسمح الدراسات المجهرية و باستعمال ملونات معينة بتمييز مختلف مكونات الخلية ، حيث يتفاعل كل ملون مع مركب كيميائي معين و يحدد بذلك البنية الخلوية التي ينتمي إليها .

طريقة التلوين :

1 ـ ضع بصلة بصل على فوهة بيشر به ماء و أتركها تنتش .
2 ـ إقطع نهايات الجذور بطول 1 سم و ضعها لمدة 15 د في حوجلة بها حمض كلور الماء (HCL) و في 60 °م
3 ـ أغمر نهايات الجذور في كاشف شيف (فوشين معالج بحمض الكبريت H_2SO_4) حيث يتفاعل هذا الملون مع الـ ADN المعالج بالـ HCL و يلونه بالأحمر البنفسجي .
4 ـ ضع على صفيحة زجاجية 2 إلى 3 نهايات جذور و غطها بساترة ثم اضغط عليها بلطف لفصل الخلايا عن بعضها .
5 ـ لاحظ كل محضر بالمجهر الضوئي (من التكبير الضعيف إلى القوي) .

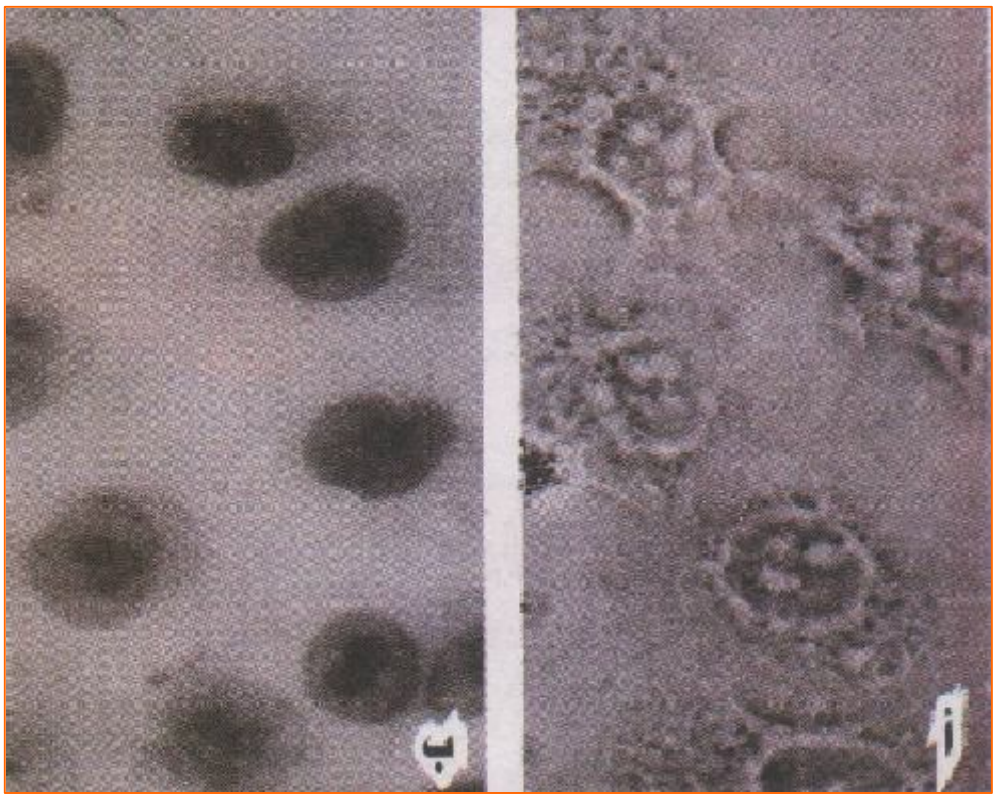


2 – مشاهدة الـ ADN بالمجهر الضوئي :

أ ـ تمثل الوثيقة ـ 2 ـ الملاحظة المجهرية لنهاية جذور البصل معالجة بكاشف شيف (المجهر الضوئي و بالتكبير القوي) .

- **ماذا تمثل البنيات الملونة بالأحمر البنفسجي ؟**
- تمثل الصبغين أو الصبغيات حسب طور الانقسام الخلوي.
- **ما هي البنيات التي تم إظهارها في هذه الوثيقة ؟**
- البنيات التي تم إظهارها هي الحمض الريبي النووي منقوص الأكسجين الذي يدخل في تركيب الصبغي (الـADN) .

ب- تمثل الوثيقة ـ 3 ـ تأثير أنزيم الـ ADN-ase على شكل الأنوية ، حيث :
* يمثل الشكل (أ) خلايا معالجة بالـ ADN-ase لمدة 6 ساعات ، ثم لونت بطريقة فولجين .
* بينما يمثل الشكل (ب) خلايا غير معالجة ، حيث يتثبت الملون على الأنوية .



- **قارن بين الصورتين (أ) و (ب) .**
- توضح الصورتان أن الملون المستعمل يتثبت على الأنوية فتظهر باللون الأسود الداكن.
- الشكل أ: لون أنوية الخلايا المعالجة فاتح بسبب تخريب الـADN.
- الشكل ب: لون أنوية الخلايا غير المعالجة أسود داكن لعدم تخريب الـADN.
- **ماذا تستنتج ؟**
- هذه النتيجة تؤكد النتيجة السابقة : يدخل الـ ADN في التركيب الكيميائي للصبغي .

ج - تمثل الوثيقة ـ 4 ـ صبغي ملاحظ بالمجهر الإلكتروني النافذ .
ب – بعد تخريب البروتينات بأنزيمات خاصة ، تظهر بقايا الصبغي غير المهضومة (أ × 8500) خيط صبغي طويل (التفاصيل في ب × 21200) جزيئة طويلة للـ ADN .

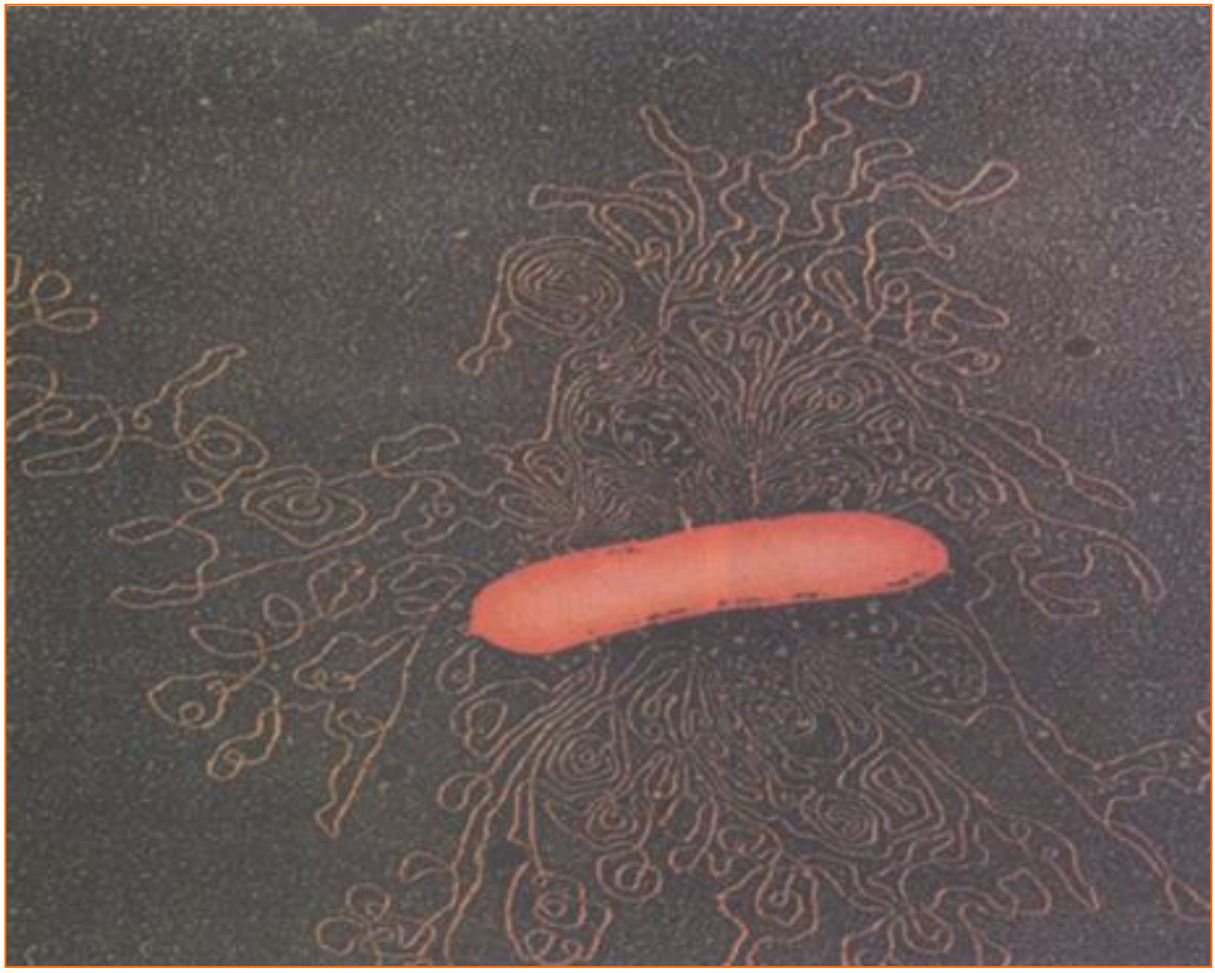
- مستعينا بالنتائج السابقة و الصورتين (أ) و (ب) ، استنتج الطبيعة الكيميائية للصبغي .
- يتركب الصبغي من ADN و بروتينات .

3 – جزيئة الـ ADN عند البكتيريا :

تمثل الوثيقة ـ 5 ـ جزيئة الـ ADN ملاحظة بالمجهر الإلكتروني النافذ (الألوان غير حقيقية) بعد انفجار البكتيريا ناتج عن معالجة بطرق خاصة .

تحتوي البكتيريا على صبغي واحد ، هذا الأخير لا يتحلزن أثناء الانقسام .

يبلغ طول الـ ADN عند البكتيريا التي لا يتعدى طولها 1.2 ميكرومتر ، حوالي 1.5 ملم .



- **قارن بين الطبيعة الكيميائية للصبغي عند حقيقيات النوى (الوثيقة 4) و غير حقيقيات النوى .**

- يتكون الصبغي الحلقي عند بدائيات النواة من ADN فقط أما عند حقيقيات النواة فإن الصبغي يتكون من ADN و بروتينات.

- **استنتج الطبيعة الكيميائية للمورثة .**

- إنّ الطبيعة الكيميائية للمورثة هي الـ ADN (حمض ريبي نووي منقوص الأكسجين) .

هـ ـ الخلاصة:

تتمثل الطبيعة الكيميائية للمورثة في الـ ADN (حمض ريبي نووي منقوص الأكسجين) و هذا عند جميع الكائنات الحية.

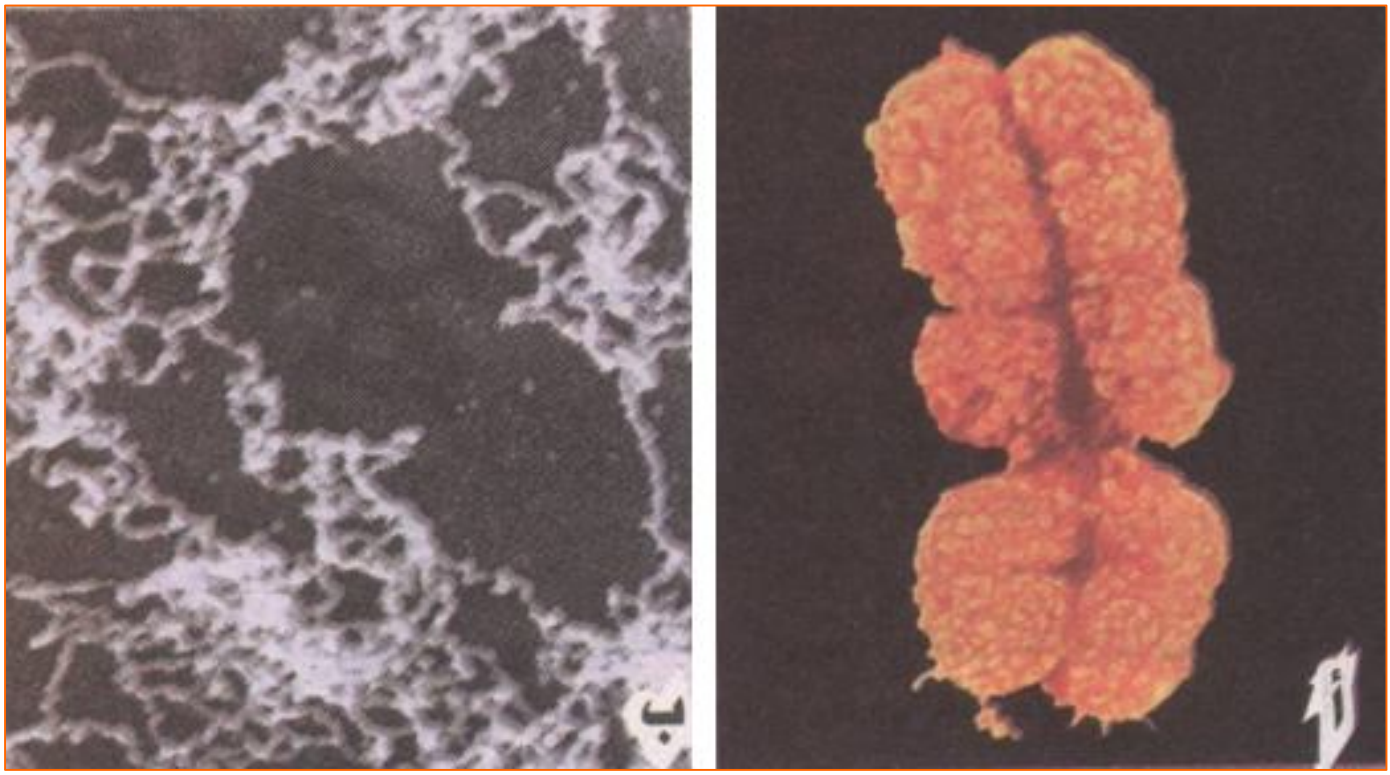
الكفاءة القاعدية 2 : الخلية ، الـ ADN و وحدة بناء الكائن الحي .
الوحدة الأولى : الخلية وحدة بناء الكائن الحي .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : البنية الجزيئية للصبغيات .

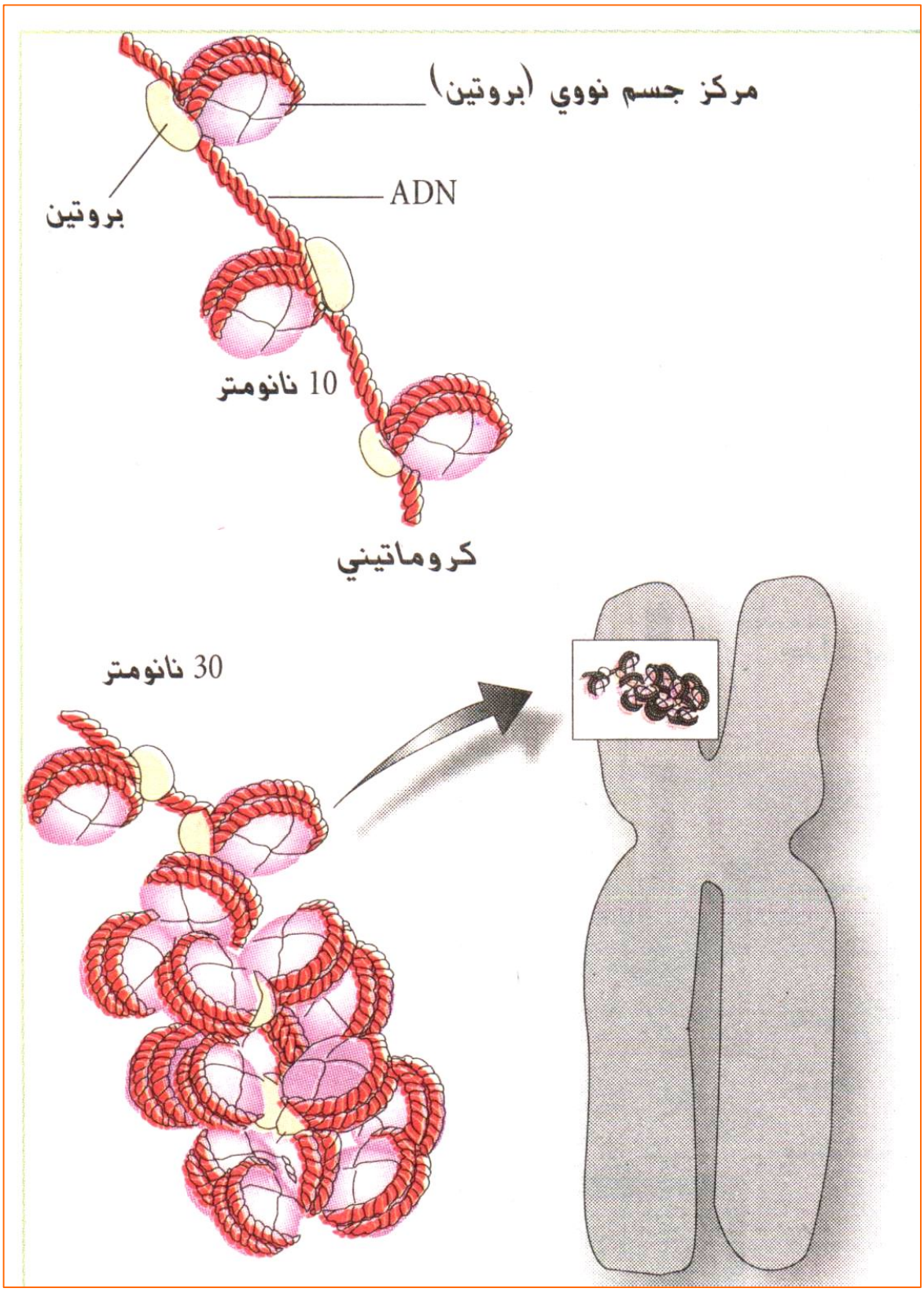
أ ـ وضعية الانطلاق :
تعتبر الصبغيات حاملة للمعلومة الوراثية .

ب ـ الإشكاليات :
- ما هي البنية الجزيئية للصبغيات ؟

ج ـ الفرضيات :
- الصبغيات عبارة عن جملة مورثات .

د ـ التقصي :
1 ـ ملاحظة خلية حيوانية بالمجهر الإلكتروني :
إن الصبغيات هي الدعامة الخلوية للمعلومة الوراثية تظهر بالمجهر الضوئي أثناء الانقسام الخيطي على شكل خيوط ثم سرعان ما تختفي بين انقسامين . يتغير شكل الجزيئات المكونة للصبغيات حيث تتكاثف أثناء الانقسام فتظهر الصبغيات ثم يزول التكاثف و التحلزن فتظهر حينئذ خيوط رقيقة و طويلة تدعى الخيوط الكروماتينية في نهاية الانقسام مشكلة بذلك الصبغين .
يتكون كل خيط كروماتيني من جزيئة ADN طويلة متحدة مع بروتينات خاصة تدعى الهيستونات .
في بداية الانقسام يتكاثف كل خيط كروماتيني حيث يتحلزن مشكلا بذلك خيوط هي الصبغيات .
إن المورثات (الوحدات الحاملة للمعلومة الوراثية) عبارة عن قطع من الـ ADN تتوضع بشكل خطي على الصبغيات مشكلة بذلك الطاقم الصبغي للخلية ، و قد استطاع العلماء من إنشاء خريطة توزع المورثات على كل صبغي و ذلك لبعض الأنواع من الكائنات فقط .
يقد عدد المورثات عند الإنسان الذي يحتوي على 23 زوج من الصبغيات حوالي 80000 مورثة ، حيث يحتوي كل زوج على 3000 مورثة ، و قديتغير هذا العدد حسب طول المورثة التي يحملها .



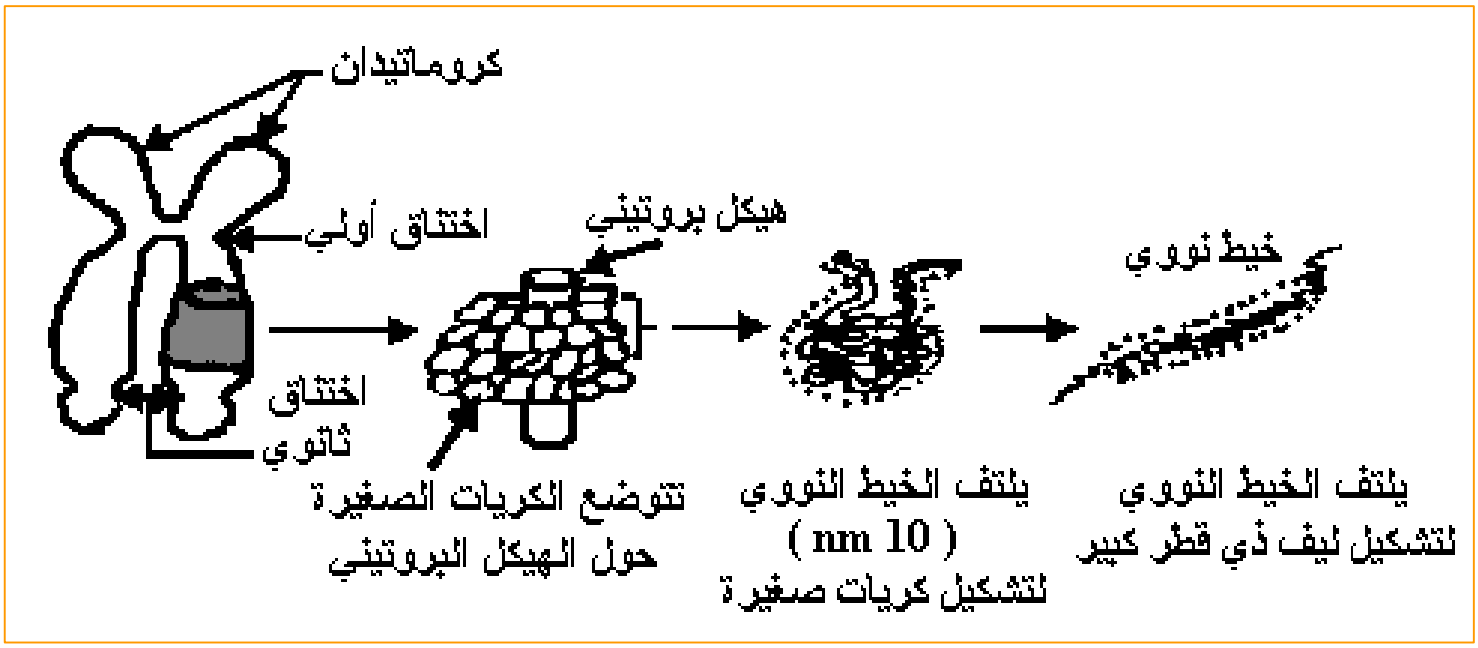

مركز جسم نووي (بروتين)
ADN
بروتين
10 نانومتر
كروماتيني
30 نانومتر

التركيب الكيميائي للصبغي :

سمح تلوين الصبغيات بأخضر الميثيل بإظهار أشرطة عرضية ملونة بالأخضر دلالة على وجود الـ ADN .
و من جهة أخرى عند معاملة خيط كروماتيني في مرحلة أولى بالتريبسين (أنزيم مخرب للبروتينات) لوحظ تناقص واضح في سمك الخيط الكروماتيني الذي لا يبقى منه سوى خيط دقيق جدا .
إن معاملة هذا الخيط الدقيق في مرحلة ثانية بأنزيم الـ ADNase (أنزيم مخرب للـADN) يسمح باختفاء هذه البنية الخيطية الدقيقة على إثر تحللها .
و عليه يمكن استخلاص أن الخيط الكروماتيني مكون أساسا من بروتينات محاطة بالـADN .

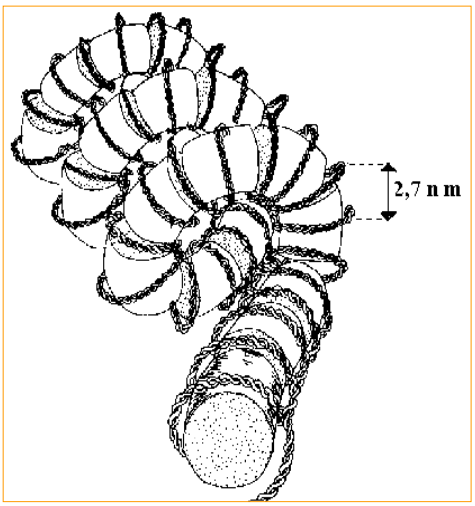
ملاحظة :

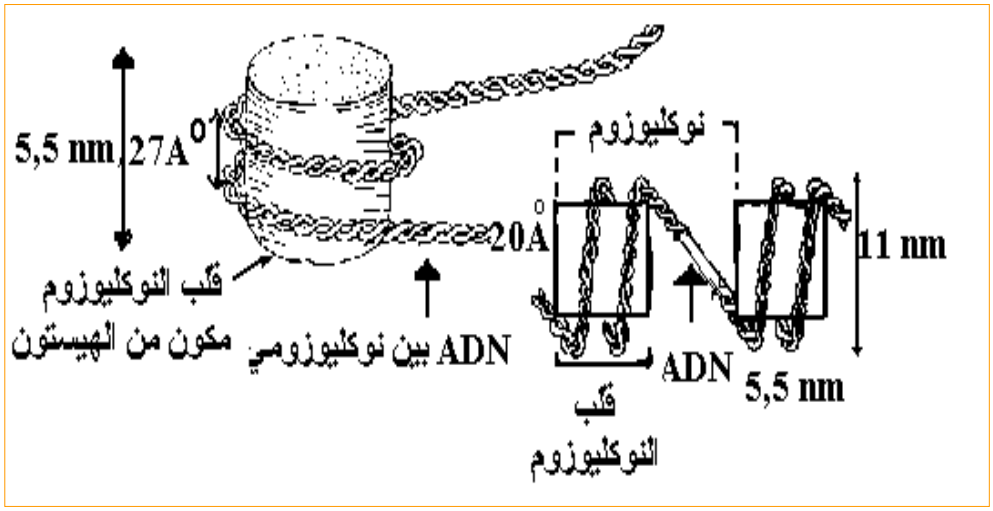
يتركب الصبغي الذي هو عبارة عن خيط كروماتيني متحلزن من نفس مكونات الخيط الكروماتيني .

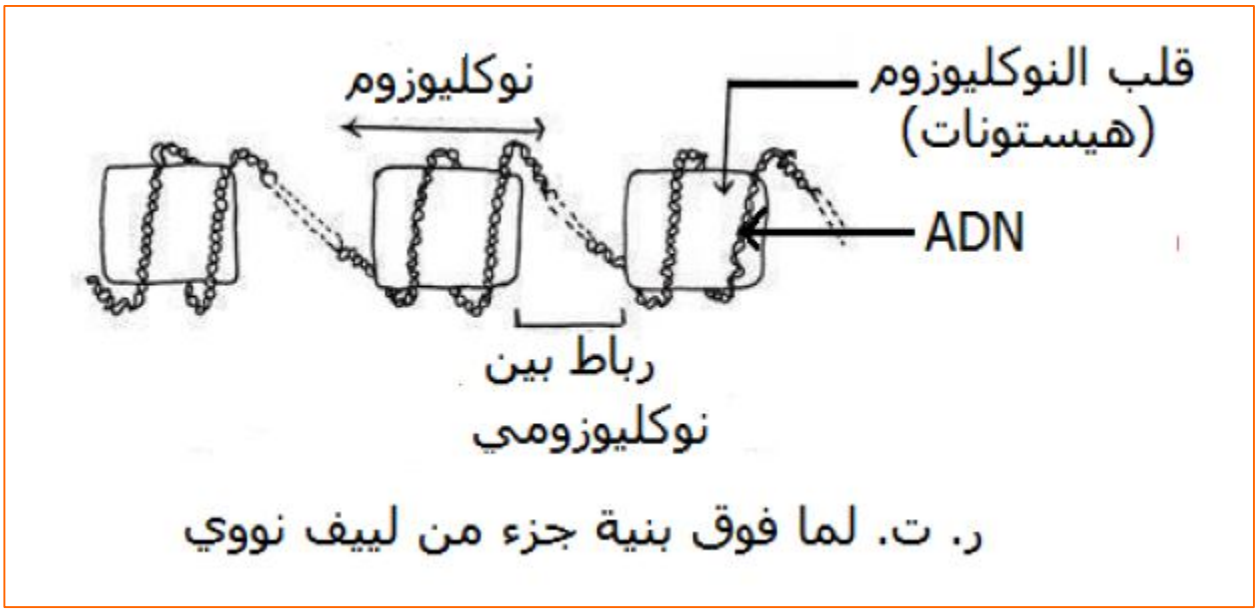


ما فوق بنية الخيط الكروماتيني :

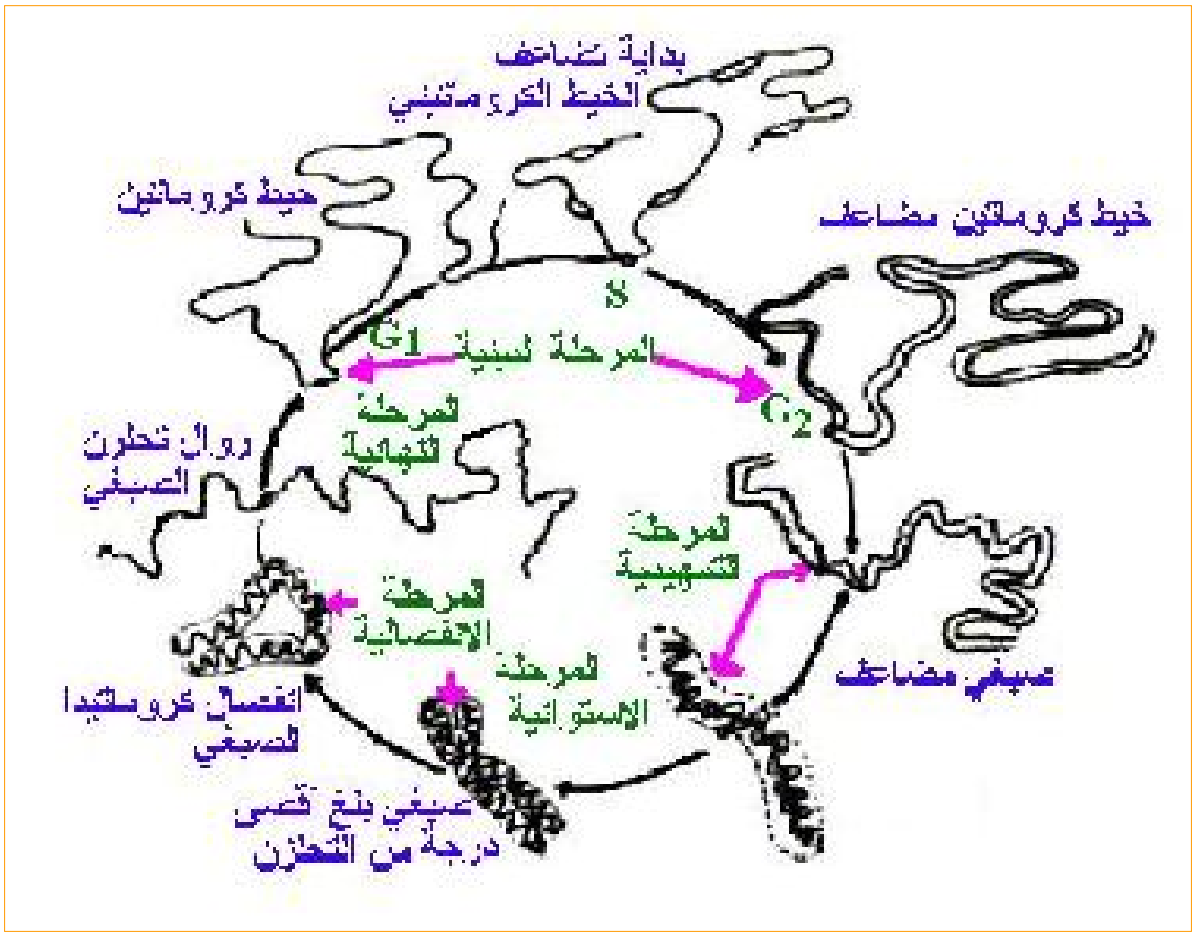
يتكون الخيط الكروماتيني الواحد (الكروماتيدة الواحدة) من جزيئة واحدة من الـ ADN ملتفة حول بروتينات قاعدية تعرف بالهيستونات منظمة على شكل وحدات تعرف بالنوكليوزومات .
يشكل مجموع الـ ADN و الهيستونات المرتبطة به الهيكل الأساسي للصبغي أو ما يعرف بالليف النووي .







ر. ت. لما فوق بنية جزء من ليف نووي



الكفاءة القاعدية 2 : الخلية ، الـ ADN و وحدة بناء الكائن الحي .
الوحدة الثانية : الوحدة البنيوية للـ ADN .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : التركيب الكيميائي للـ ADN .

أ ـ وضعية الانطلاق :
إن الـ ADN هو أحد المكونات الأساسية للصبغي ، و يعتبر أعقد جزيئة في العالم الحي .

ب ـ الإشكاليات :
- ما هي مميزات هذه الجزيئة ؟

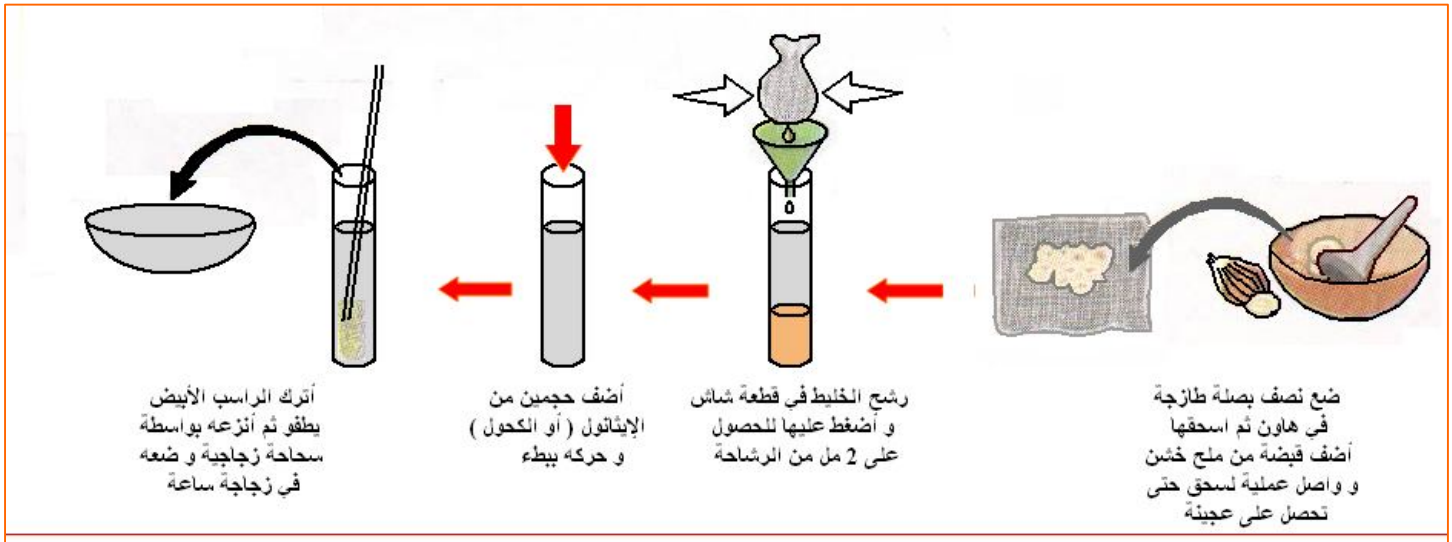
ج ـ الفرضيات :
- حاملة للمعلومات الوراثية .

د ـ التقصي :
1 ـ استخلاص الـ ADN من حراشف البصل :

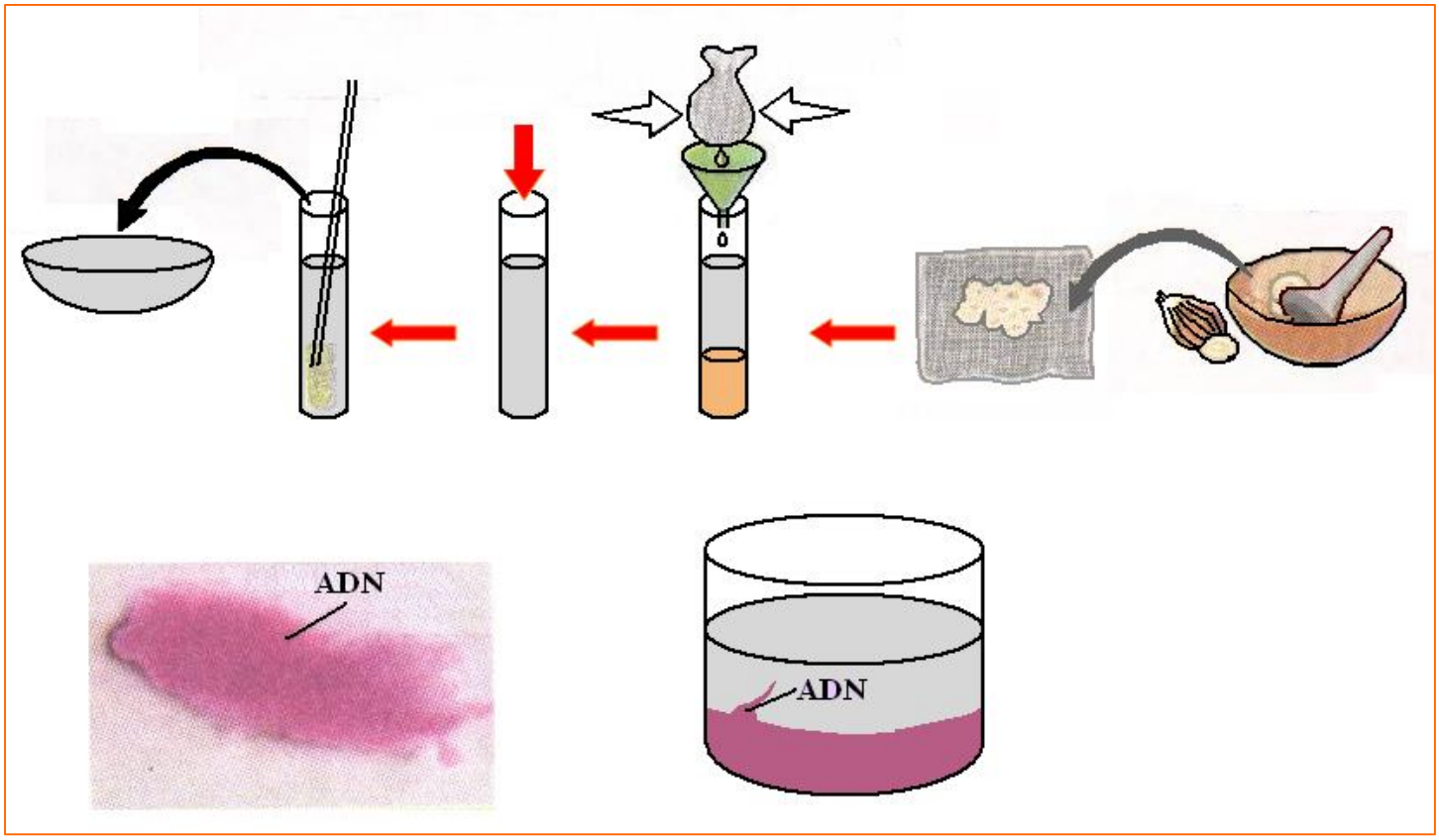
تحتوي جميع الأنوية الخلوية على الـ ADN الذي يمكن استخلاصه بسهولة من عدة أنواع حيوانية و نباتية (البصل ، الكبد ، الغدة السعترية .....).

بطاقة تقنية :

1- ضع نصف بصلة طازجة في هاون و أسحقها .
2 ـ أضف قبضة ملح خشن و واصل عملية السحق حتى تحصل على عجينة .
3 ـ رشح الخليط في قطعة شاش و أضغط عليها للحصول على 2 ملل من الرشاحة .
4 ـ أضف حجمين من الإيثانول (أو الكحول) و حركه ببطء .
5 ـ أترك الراسب الأبيض للـ ADN يطفو ثم أنزعه بواسطة سحاحة زجاجية و ضعه في زجاجة ساعة .
6 ـ ضع كاشف شيف على الـ ADN و أتركه يجف لبضعة دقائق فيظهر الـ ADN ملون بالبنفسجي .


ضع نصف بصلة طازجة
في هاون ثم اسحقها
أضف قبضة من ملح خشن
و واصل عملية لسحق حتى
تحصل على عجينة
رشح الخليط في قطعة شاش
و أضغط عليها للحصول
على 2 مل من الرشاحة
أضف حجمين من
الإيثانول (أو الكحول)
و حركه ببطء
أترك الراسب الأبيض
يطفو ثم أنزعه بواسطة
سحاحة زجاجية و ضعه
في زجاجة ساعة

ADN
ADN
إضافة الكحول يؤدي إلى ترسيب الـ ADN
الذي يسترجع بواسطة سحاحة زجاجية
ثم يوضع في زجاجة ساعة
تتلون خيوط الـ ADN بعد دقائق من التجفيف
باختبار فولجين .
ظهور اللون البنفسجي دليل على وجود الـ ADN
ضع كاشف شيف على
الـ ADN و أتركه يجف
لبضعة دقائق فيظهر الـ ADN
ملونا بالبنفسجي


ADN
ADN

- **ما هي خطوات العمل المتبعة في ذلك ؟**
  - اختيار قطعة بصل طازجة .
  - إضافة كمية من الملح .
  - إضافة كمية من الكحول .
  - سحق قطعة بصل .
  - ترشيح الخليط .
  - إضافة حجمين من الإيثانول (كحول) و تحريك الراشح ببطء .
  - نزع الراسب الأبيض الطافي بواسطة سحاحة .
  - إضافة كاشف شيف إلى الراسب الطافي .
  - تلون خيوط الـ ADN بالأحمر .
- **علل كل خطوة من الخطوات السابقة .**
  - سحق قطعة بصل لتمزيق الجدران البيكتوسليلوزية للخلايا (تخريبها) و بالتالي تحرر الـ ADN .
  - إضافة كمية من الملح ليساعد على تمزيق قطعة البصل.
  - إضافة كمية من الكحول يؤدي إلى ترسيب الـ ADN.
  - ترشيح الخليط لفصل الـ ADN عن بقية مكونات الخلية الأخرى (الجدران ، الأغشية و العضيات الأخرى) .
  - إضافة حجمين من الإيثانول (كحول) و تحريك الراشح ببطء لترسيب و عزل الـ ADN عن المكونات الأخرى .
  - نزع الراسب الأبيض الطافي بواسطة سحاحة لعزل الـ ADN .
  - إضافة كاشف شيف إلى الراسب الطافي لتلوين الـ ADN .
- **هل استخلاص الـ ADN من الخلية الحيوانية أسهل أم أصعب من الخلية النباتية ؟**
  - إن استخلاص الـ ADN من الخلية الحيوانية أسهل من استخلاصه من الخلية النباتية.
- **علل ذلك .**
  - لاحتواء الخلية النباتية على جدار بيكتوسليلوزي .
- **إذا استبدلنا الخلية النباتية بالخلية الحيوانية ، فما هي مراحل التقنية السابقة التي تتغير؟**
- بدل عملية السحق في وجود الملح ، توضع الخلايا الحيوانية في وسط ناقص التوتر (ماء مقطر) فتنتفخ الخلايا ثم تنفجر فيتحرر الـ ADN .

2 ـ تحديد التركيب الكيميائي للـ ADN .

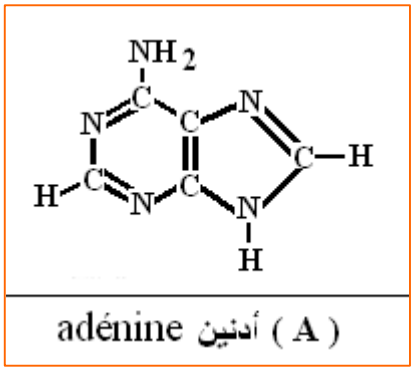
أ ـ للتعرف على التركيب الكيميائي للـ ADN نقوم بإماهته .

أ ـ الإماهة الكلية للـ ADN :

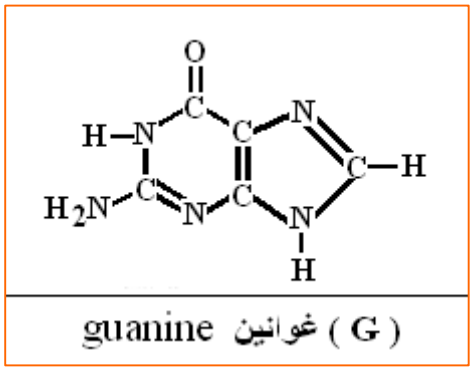
وثائق :

تتم الإماهة الكلية للـ ADN في وسط حامضي بإضافة حمض كلور الماء (HCL) ، في درجة حرارة مرتفعة (120 م°) و لمدة ساعتين .

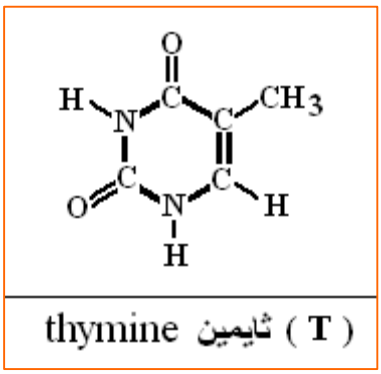
سمحت هذه العملية بالحصول على المركبات الكيميائية المدونة في الوثيقة ـ 2 ـ .



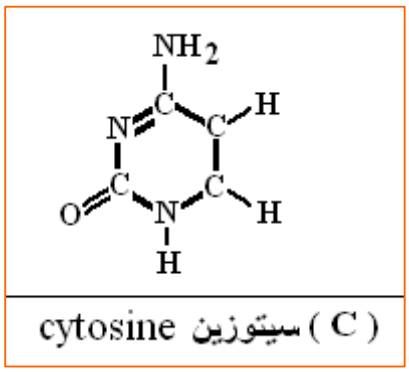
adénine أدنين (A)



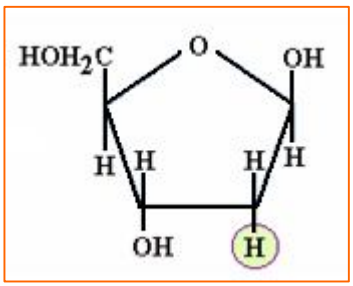
guanine غوانين (G)

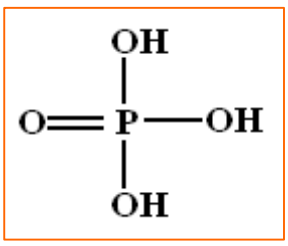


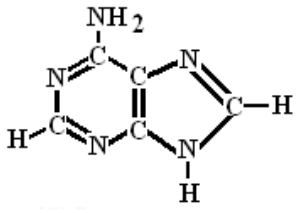
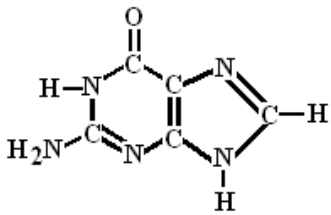
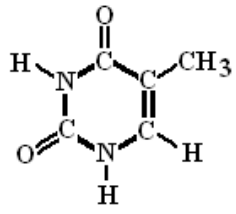
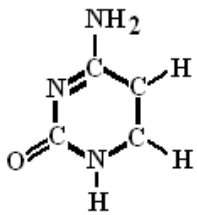
thymine ثايمين (T)



cytosine سيتوزين (C)



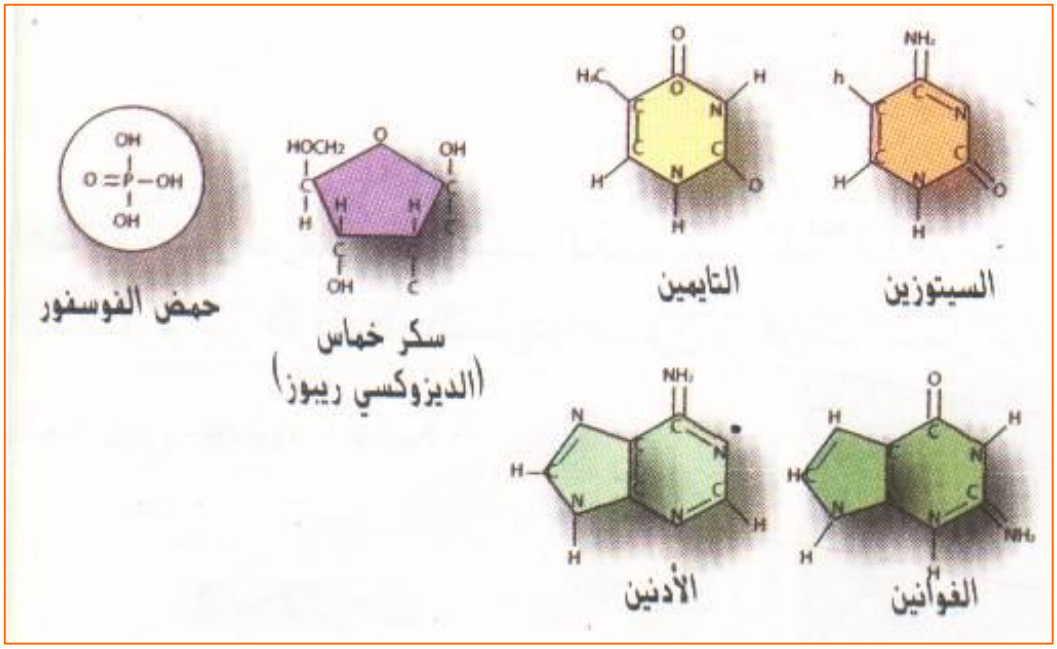


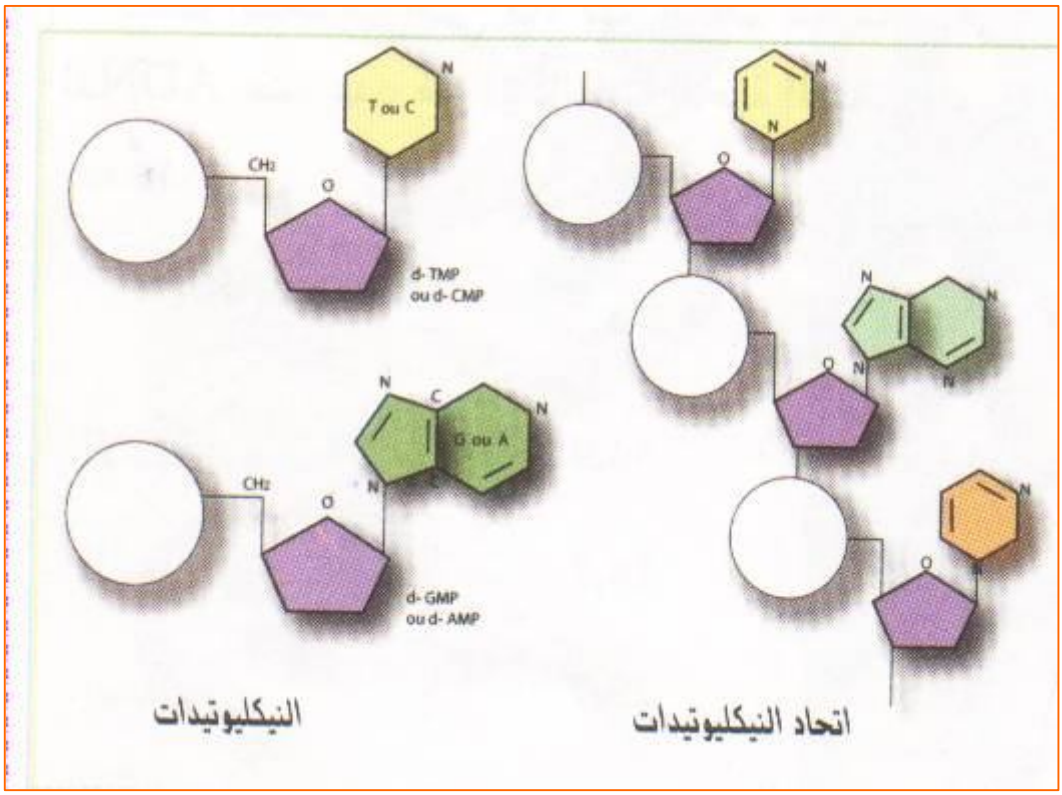
			
adénine أدنين (A)	guanine غوانين (G)	thymine ثايمين (T)	cytosine سيتوزين (C)
قواعد بيورينية		قواعد بيريميدينية	

ب – الإماهة الجزئية للـ ADN :

وثائق :

يمكن إماهة الـ ADN جزئيا باستعمال أنزيمات خاصة تدعى الـ ADN-ase ، فنحصل على 4 أنماط من النوكليوتيدات كما هو موضح في الوثيقة ـ 3 ـ .





لاحظ الوثيقتين 2 و 3 ثم أجب على الأسئلة التالية .

- **ماذا تمثل هاتان الوثيقتان ؟**

- الوثيقة 2 : تمثل نتائج الإماهة الكلية للـ ADN .
- الوثيقة 3 : تمثل نتائج الإماهة الجزئية للـ ADN .

- **ما هي خطوات الإماهة الكلية للـ ADN؟**

- ADN + حمض كلور الماء HCL + تسخين (120 ° م) لمدة ساعتين .

- **ما هي خطوات الإماهة الجزئية للـ ADN؟**

- ADN + أنزيمات خاصة تدعى بالـ ADN ase .

- **ما هي نتائج الإماهة الكلية للـ ADN؟**

وحدات بسيطة تتمثل في :

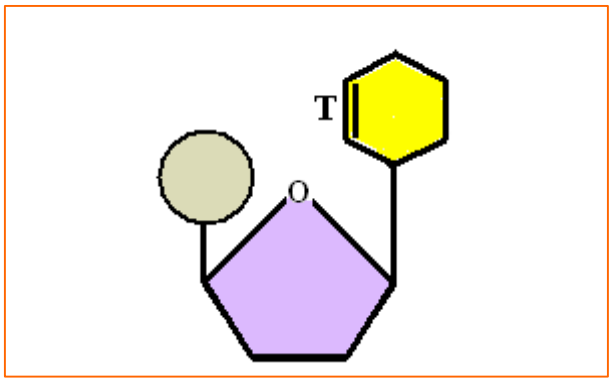
- سكر خماسي بسيط (ريبوز منقوص الأكسجين) ($C_5H_{10}O_4$) .
- حمض الفوسفور (H_3PO_4) .
- 4 قواعد آزوتية بحلقة (الأدنين A ، الغوانين G) أو حلقتين (الثايمين T ، السيتوزين C).

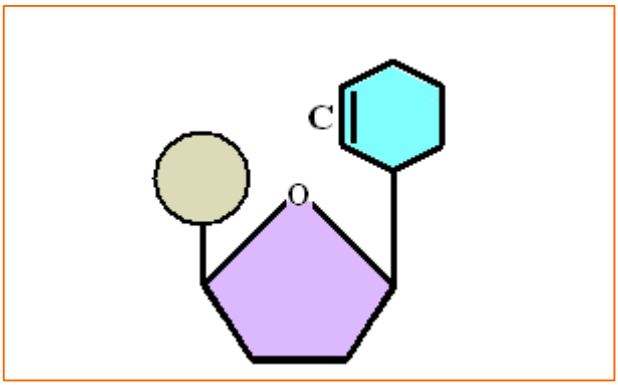
- **ما هي نتائج الإماهة الجزئية للـ ADN؟**

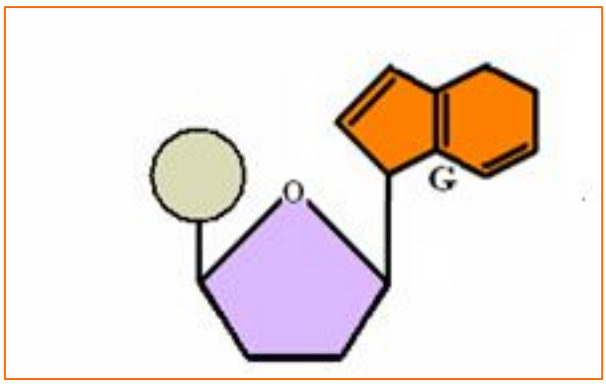
- النوكليوتيدات و النوكليوزيدات .

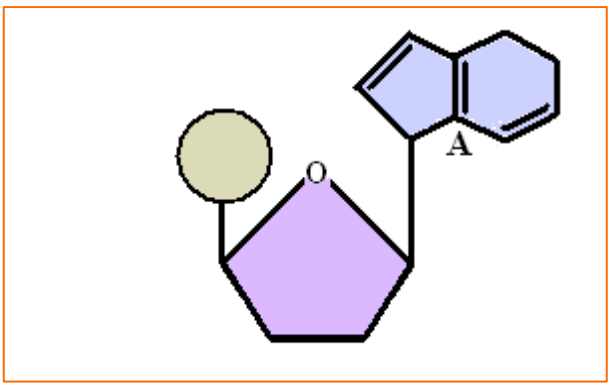
- **مما تتركب النوكليوتيدات ؟**

- النوكليوتيد = سكر خماسي + قاعدة آزوتية + حمض الفوسفور.
(ريبوز منقوص الأكسجين) (A أو G أو T أو C) (H_3PO_4)

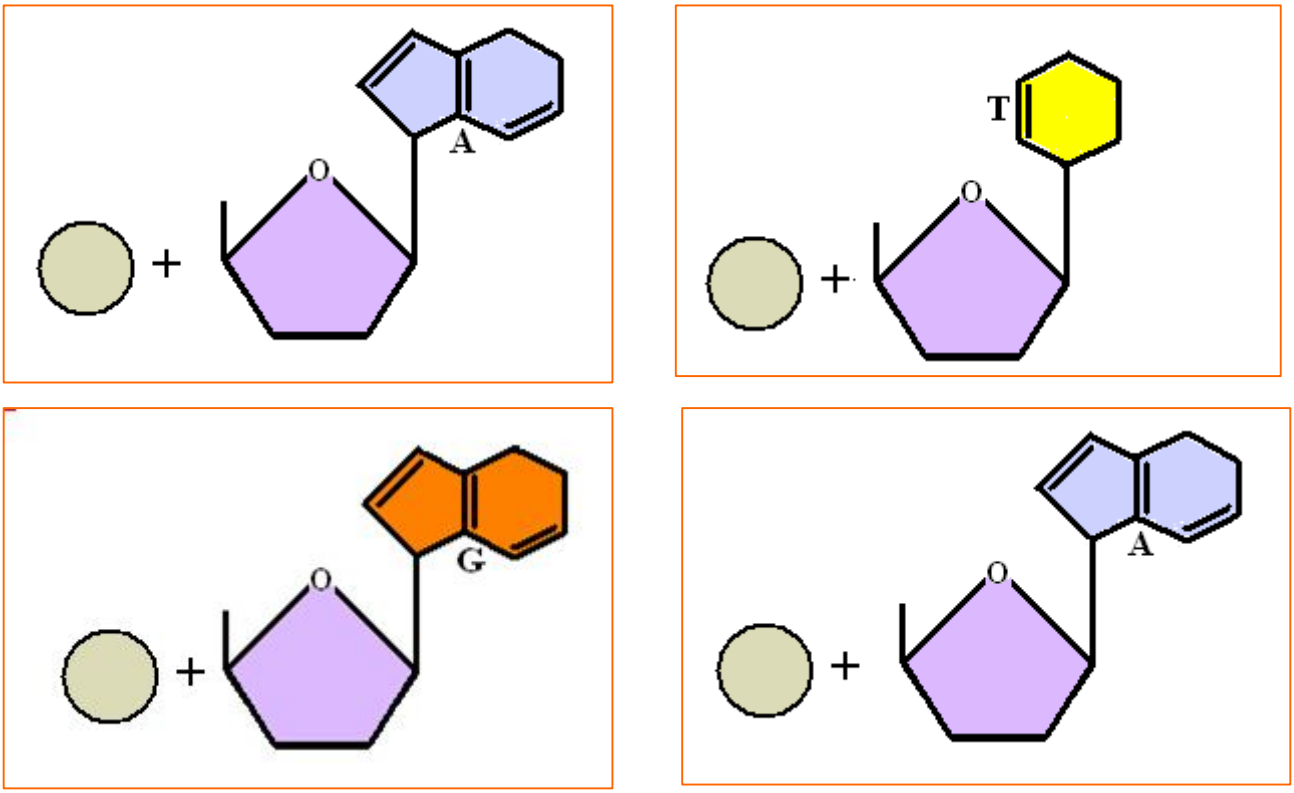




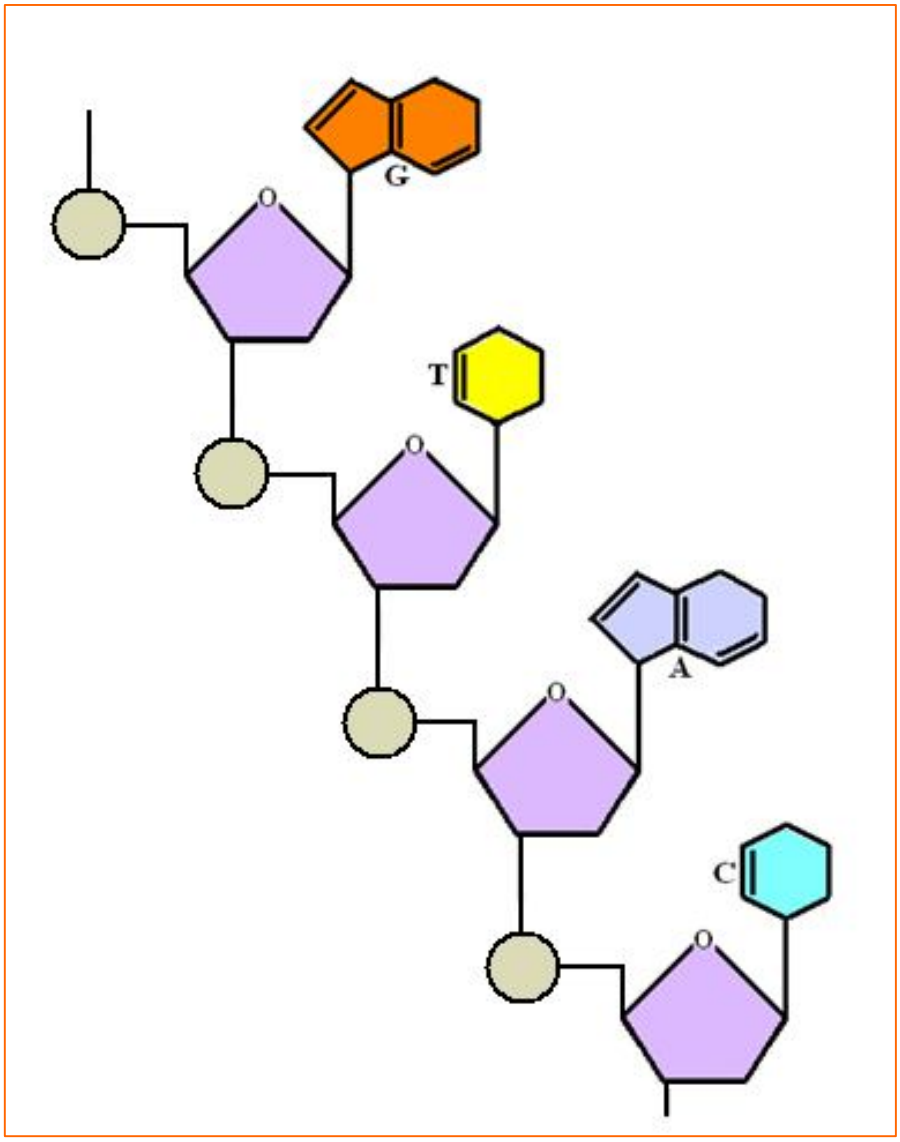




- **مما تتركب النوكليوزيدات ؟**
  - النوكليوزيد = سكر خماسي (ريبوز منقوص الأكسجين) + قاعدة آزوتية .



- **ما هي الأنماط المختلفة للنوكليوتيدات ؟**
  - d AMP = ديزوكسي أدينوزين أحادي الفوسفات .
  - d GMP = ديزوكسي غوانوزين أحادي الفوسفات .
  - d TMP = ديزوكسي ثيميدين أحادي الفوسفات .
  - d CMP = ديزوكسي سيتيدين أحادي الفوسفات .
- **ما هي المعلومات التي تفيدنا بها الإماهة الكلية ؟**
  - التعرف على التركيب الكيميائي العام للـ ADN .
- **ما هي المعلومات التي تفيدنا بها الإماهة الجزئية ؟**
  - تفيدنا ببعض المعلومات عن بنية جزيئة الـ ADN .
- **ما هو التركيب الكيميائي للـ ADN ؟**
  - عبارة عن جزيئة ضخمة تتركب من تسلسل أربعة أنماط من النوكليوتيدات حيث تتكون كل منها من سكر خماسي (ريبوز منقوص الأكسجين) ، قاعدة آزوتية و حمض الفوسفور .



الخلاصة:

الـ ADN عبارة عن جزيئة ضخمة تتكون من تسلسل أربعة أنماط من النوكليوتيدات حيث تتكون كل منها من حمض الفوسفور، ديزوكسي ريبوز وقاعدة آزوتية .

الكفاءة القاعدية 2 : الخلية ، الـ ADN و وحدة بناء الكائن الحي .
المجال التعلمي :
الوحدة الثانية : الوحدة البنيوية للـ ADN .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : بنية جزيئة الـ ADN .

أ ـ وضعية الانطلاق :
لقد تم التعرف على التركيب الكيميائي للـ ADN سنة 1929 م ، و لكن لم تتحدد بنيته إلا في سنة 1953 م من طرف العالمين " واطسون " و " كريك " الذين توصلا إلى بنيتها الفراغية .

ب ـ الإشكاليات :
- ما هي هذه البنية ؟

ج ـ الفرضيات :
- تتركب من سلسلتين من النوكليوتيدات .

د ـ التقصي :
1 ـ أعمال شارغاف :
بينت التجارب التي قام بها العالم شارغاف في التحليل الكيميائي للأسس الآزوتية الأربعة للـ ADN عند عدد من الكائنات الحية النتائج المدونة في الوثيقة ـ 1 ـ .

الكائنات	القواعد الآزوتية البيورينية		القواعد الآزوتية البيريميدينية	
	A	G	C	T
الإنسان	30.9	19.9	19.8	29.4
الدجاج	28.7	20.5	21.5	29.3
السلمون	29.7	20.8	20.4	29.1
الجراد	29.3	20.6	20.8	29.3
القمح	27.3	22.7	22.9	27.1
خميرة الجعة	31.3	18.7	17.1	32.9

لاحظ الوثيقة 1 جيدا ثم أجب على الأسئلة التالية .
- ماذا تمثل هذه الوثيقة ؟
  - تمثل القيم النسبية للقواعد الآزوتية الأربعة في جزيئة الـ ADN .
- أحسب العلاقات التالية لمختلف الكائنات الحية (إملأ الجدول الموالي) .

نوع الكائن الحي	$\frac{A}{T}$	$\frac{G}{C}$	$\frac{A+G}{T+C}$	$\frac{A+T}{C+G}$
الإنسان				
الدجاج				
السلمون				
الجراد				
القمح				
خميرة الجعة				

نوع الكائن الحي	$\frac{A}{T}$	$\frac{G}{C}$	A + G	T + C	$\frac{A+G}{T+C}$	C + G	A + T	$\frac{A+T}{C+G}$
الإنسان	1.05	1.00	49.90	49.20	1.03	39.70	60.30	1.51
الدجاج	0.97	0.95	49.20	50.80	0.96	42.00	58.00	1.38
السلمون	1.02	1.01	50.50	49.50	1.02	41.20	58.80	1.42
الجراد	1.00	0.99	49.90	50.10	0.99	41.40	58.60	1.41
القمح	1.00	0.99	50.00	50.00	1.00	45.60	54.40	1.19
خميرة الجعة	0.95	1.09	50.00	50.00	1.00	35.80	64.20	1.79

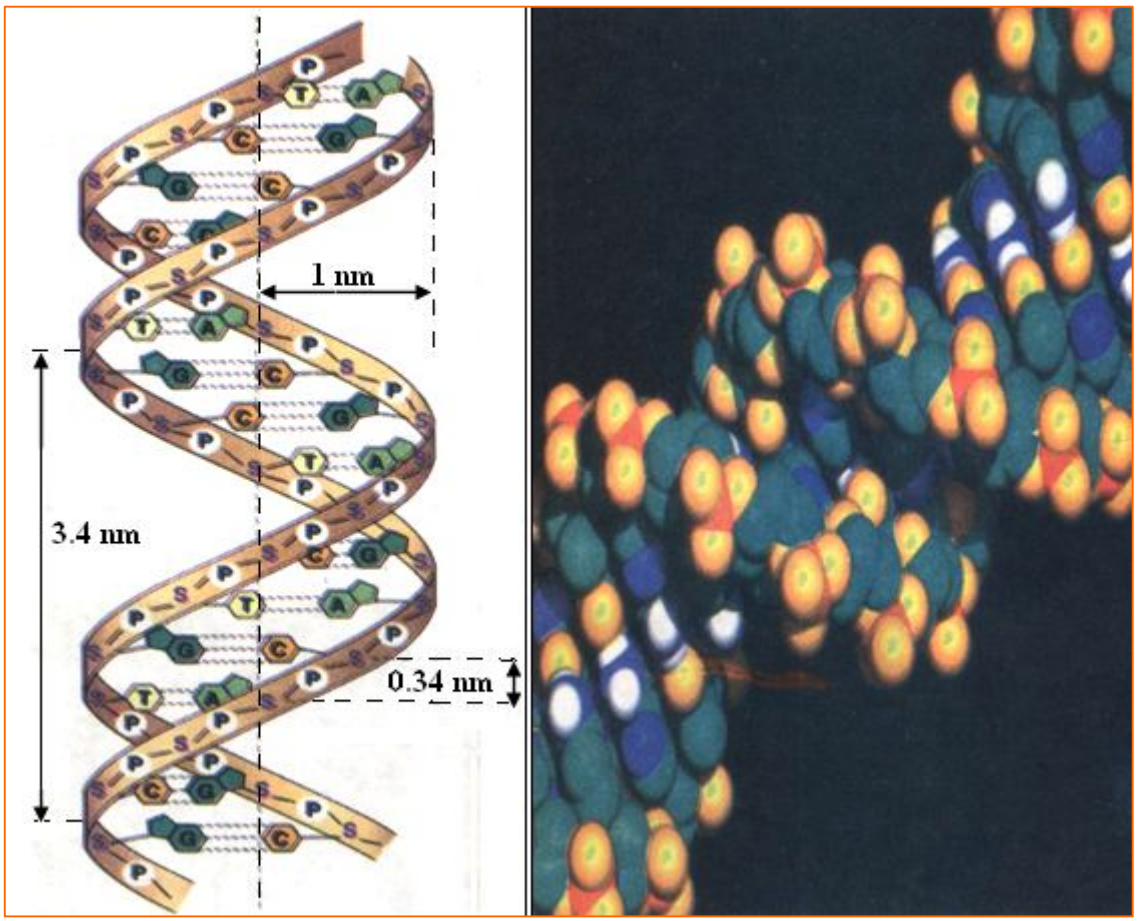
نوع الكائن الحي	$\frac{A}{T}$	$\frac{G}{C}$	$\frac{A+G}{T+C}$	$\frac{A+T}{C+G}$
الإنسان	1.05	1.00	1.01	2.03
الدجاج	0.97	0.95	0.96	1.38
السلمون	1.02	1.01	1.02	1.42
الجراد	1.00	0.99	0.99	1.41
القمح	1.00	0.99	1.00	1.24
خميرة الجعة	0.95	1.09	1.00	1.79

- **حلل هذه النتائج ؟**
  - جزيئة الـ ADN مكونة من 4 قواعد آزوتية مهما اختلف نوع الكائن الحي .
  - يختلف عدد القواعد الآزوتية من نوع لآخر .
  - كمية القواعد الآزوتية متساوية مثنى مثنى ، حيث أن :
    عدد (A) = عدد (T) ، و عدد (C) = عدد (G) في جزيئة الـ ADN.
  - عدد القواعد البيورينية (A+G) = عدد القواعد البيريميدينية (T+C) في جزيئة الـ ADN.
  - كل قاعدة بيورينية تقابلها قاعدة بيريميدينية بحيث أن (A تقابل T) و أن (C تقابل G) ، و هذا ما يؤكد صحة الازدواج النوعي للقواعد .
  - يتواجد ارتباط بين القواعد الآزوتية على شكل أزواج (A مع T) و أن (C مع G) .
  - أما النسبة $\frac{A+T}{C+G}$ فهي متغيرة حسب النوع المدروس فهي من 0.93 إلى 3.12 .

- **ماذا يمكنك استخلاصه فيما يخص بنية جزيئة الـ ADN ؟**
  - تتشابه بنية جزيئة الـ ADN بين الكائنات الحية ، و لكنها تختلف فيما بينها في عدد القواعد الآزوتية.
- **ما هي الفرضية التي يمكن اقتراحها فيما يخص توضع القواعد الآزوتية في جزيئة الـ ADN ؟**
  - إن القواعد الآزوتية مرتبطة على شكل أزواج A مع T ، و C مع G ، و هذا يجعلنا نفكر بأن الجزيئة مكونة من سلسلتين و ان تركيب الـ ADN من حيث القواعد الآزوتية مميز للنوع (أي يختلف من نوع لآخر) .

2 – أعمال واطسون و كريك .

سمحت نتائج دراسة نمط انحراف الأشعة السينية للعالمين بوضع نموذج دقيق بنية جزيئة الـ ADN .



- ماذا تمثل هذه الوثيقة ؟
  - تمثل البنية ثلاثية الأبعاد للـ ADN .
- كم سلسلة تكون جزيئة الـ ADN ؟
  - تتكون جزيئة الـ ADN من سلسلتين.
- هل السلسلتان متعامدتان على بعضهما أم متوازيتان فيما بينهما ؟
  - تكون السلسلتان متوازيتين فيما بينهما .
- مما تتركب كل سلسلة ؟
  - تتركب من تتابع السكر (S) و حمض الفوسفور (P) .
- مع من ترتبط كل جزيئة سكر (S) من الجهة الداخلية لجزيئة الـ ADN ؟
  - ترتبط مع قاعدة آزوتية .
- ماذا تلاحظ فيما يخص تقابل القواعد الآزوتية ؟
  - (A يقابل T) و (C يقابل G).
- ماذا تمثل الخطوط السوداء المتقطعة الموجودة بين القواعد الآزوتية ؟
  - تمثل روابط هيدروجينية ضعيفة .
- ما هي أنواع الروابط الهيدروجينية ؟ و كيف تتوضع ؟
  - روابط هيدروجينية ثنائية بين A = T ، و ثلاثية بين G ≡ C .

- **ماذا تلاحظ فيما يخص تقابل القواعد الآزوتية ؟**
- **(A يقابل T) و (C يقابل G).**
- **ماذا يمثل الرقم 0.34 nm ؟**
- **يمثل المسافة بين نوكليوتدتين متتابعتين .**
- **ماذا يمثل الرقم 3.4 nm ؟**
- **يمثل المسافة بين لفتين متتابعتين .**
- **ماذا يمثل الرقم 1 nm ؟**
- **يمثل نصف قطر جزيئة الـ ADN .**
- **لماذا يتم قياس طول جزيئة الـ ADN بعدد أزواج القواعد الآزوتية و ليس بالنانومتر أو الميكرومتر؟**
- **لأن القواعد الآزوتية في جزيئة الـ ADN مرتبطة بشكل أزواج ، و بالتالي تستعمل وحدة زوج القواعد (Pb) أو كيلو زوج (KPb) التي تساوي Pb1000 مع العلم أن المسافة بين القواعد = 0.34 nm على طول محور التركيب الحلزوني المزدوج .**
- **قم بتحديد تتابع النوكليوتيدات على طول سلسلة واحدة من جزيئة الـ ADN، بينما يقوم زميلك بنفس العمل على السلسلة المقابلة .**

- **كون بالرسمين المحصل عليهما جزيئة ADN .**

- **صف في بضعة أسطر بنية الـ ADN .**
- **يتكون الـ ADN من سلسلتين متعددتي النوكليوتيدات اللتين ترتبطان بالتقابل مع بعضهما على مستوى الأسس الآزوتية وفق ترتيب محدد (حسب النوع) بحيث A يقابلها T و C يقابلها G و تلتفان حول بعضهما بشكل حلزوني ، بحيث تكونان متوازيتين و متعاكستين في الاتجاه (مما يعطي لها البنية الثانوية ثلاثية الأبعاد) .**

الخلاصة :

يتكون الـADN من سلسلتين متعددتي النيكليوتيدات اللتان ترتبطان بالتقابل مع بعضهما على مستوى الأسس الأزوتية وفق ترتيب محدد (حسب النوع) بحيث A يقابلها T و C يقابلها G و تلتفان حول بعضهما بشكل حلزوني بحيث تكونان متوازيتين و متعاكستين في الاتجاه (مما يعطي لها البنية الثانوية ثلاثية الأبعاد).

Multiples et sous-multiples du mètre

10^N	Nom préfixé	Symbole	Nombre en français	Nombre en mètres
10^{24}	ottamètre	Ym	Quadrillion	1 000 000 000 000 000 000 000 000
10^{21}	zettamètre	Zm	Trilliard	1 000 000 000 000 000 000 000
10^{18}	examètre	Em	Trillion	1 000 000 000 000 000 000
10^{15}	pétamètre	Pm	Billiard	1 000 000 000 000 000
10^{12}	téramètre	Tm	Billion	1 000 000 000 000
10^{9}	gigamètre	Gm	Milliard	1 000 000 000
10^{6}	mégamètre	Mm	Million	1 000 000
10^{3}	kilomètre	km	Mille	1 000
10^{2}	ectomètre	hm	Cent	100
10^{1}	décamètre	dam	Dix	10
10^{0}	mètre	m	Un	1
10^{-1}	décimètre	dm	Dixième	0,1
10^{-2}	centimètre	cm	Centième	0,01
10^{-3}	millimètre	mm	Millième	0,001
10^{-6}	micromètre	µm	Millionième	0,000 001
10^{-9}	nanomètre	nm	Milliardième	0,000 000 001
10^{-10}	angstroms	A°	……..	0.000 000 0001 reste a vérifier
10^{-12}	picomètre	pm	Billionième	0,000 000 000 001
10^{-15}	femtomètre	fm	Billiardième	0,000 000 000 000 001
10^{-18}	attomètre	am	Trillionième	0,000 000 000 000 000 001
10^{-21}	zeptomètre	zm	Trilliardième	0,000 000 000 000 000 000 001
10^{-24}	yoctomètre	ym	Quadrillionième	0,000 000 000 000 000 000 000 001

Métrique	
Kilomètre	10×10^{-14}
Mètre	10^{-10}
Décimètre	10^{-9}
Centimètre	10^{-8}
Millimètre	10^{-7}
Micromètre	10^{-4}
Nanomètre	0,1
Angstrom	1

الكفاءة القاعدية 2 : الخلية ، الـ ADN و وحدة بناء الكائن الحي .
المجال التعلمي :
الوحدة الثانية : الوحدة البنيوية للـ ADN .
الحصة التعلمية ـ 3 ـ : تماثل بنية جزيئة الـ ADN .

أ ـ وضعية الانطلاق :

يعتبر ADN الصبغيات إحدى الجزيئات الأساسية للحياة لكزنها الدعامة الجزيئية للمعلومة الوراثية .

ب ـ الإشكاليات :

- فهل لهذه الدعامة نفس البنية الجزيئية و الترطيب الكيميائي عند مختلف الكائنات الحية ؟

ج ـ الفرضيات :

- نعم .
- لا .

د ـ التقصي :

1 ـ التحليل المقارن لجزيئة الـ ADN عند مختلف الكائنات الحية :

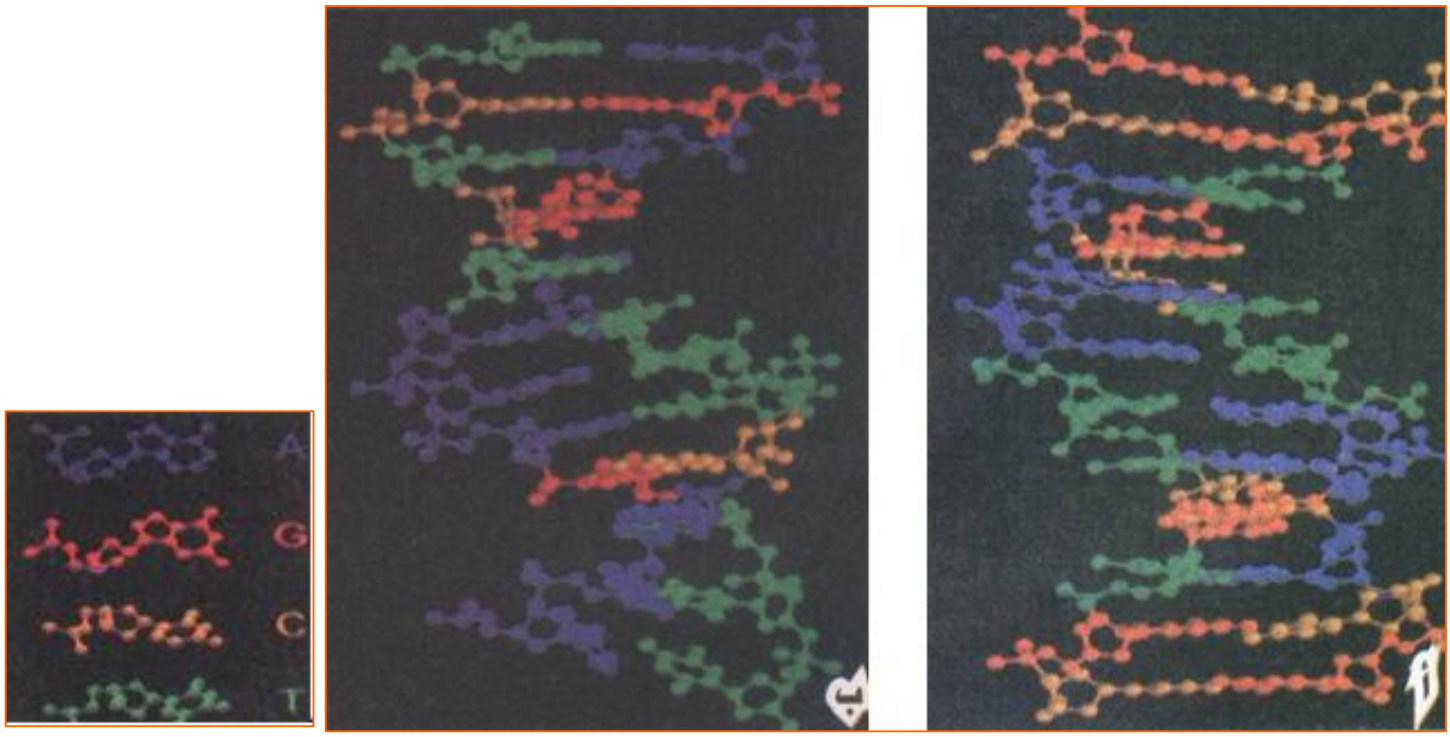
لقد تم تحديد الكمية النسبية للنوكليوتيدات أربعة المكونة للـ ADN المستخلص من الخلايا لأنواع مختلفة من الكائنات الحية (الوحدة مقاسة بالنسبة المئوية) .
النتائج المحصل عليها مدونة في الوثيقة ـ 1 ـ .

الكائنات	القواعد الآزوتية البيورينية		القواعد الآزوتية البيريميدينية	
	A	G	C	T
بكتيريا عصوية	0.25	0.25	0.25	0.25
خلايا الغدة السعترية للعجل	0.29	0.21	0.22	0.28
خميرة الجعة	0.32	0.18	0.18	0.33

- ماذا تمثل هذه الوثيقة ؟
  - تمثل القيم النسبية للقواعد الآزوتية الأربعة في جزيئة الـ ADN .
- حلل معطيات الجدول .
  - عدد (A) = عدد (T) ، و عدد (C) = عدد (G) و هذا عند مختلف الكائنات الحية سواء كانت متعددة الخلايا أو وحيدة الخلية .
  - تتكون جزيئة الـ ADN من سلسلتين.
- ماذا يمكنك استخلاصه من معطيات الجدول ؟
  - إن بنية الـ ADN تكون متماثلة عند جميع الكائنات الحية .

2 – تماثل بنية جزيئة الـ ADN :

تمثل الوثيقة ــ 2 ــ نماذج لقطعتين من مورثة الإنسان (أ) و مورثة بكتيريا (ب) أنجزت باستعمال الحاسوب .



- **ماذا تمثل هذه الوثيقة ؟**
- تمثل نماذج لقطعتين من مورثة إنسان و مورثة بكتيريا أنجزت باستعمال الحاسوب .
- **ما هي أوجه التشابه بين مورثتي الإنسان و البكتيريا ؟**
- تتكونان من سلسلتين.
- تتكونان من نفس القواعد الآزوتية الأربعة (A ، T ، C ، G) .
- لهما نفس البنية (حلزون مضاعف) .
- ترتبط القواعد الآزوتية المتقابلة بروابط هيدروجينية ضعيفة تكون ثنائية بين A = T ، و ثلاثية بين G ≡ C .
- **ما هي أوجه الاختلاف بين مورثتي الإنسان و البكتيريا ؟**
- تختلف المورثتان في تتابع القواعد الآزوتية على طول السلسلة .
- **ماذا يمكنك استخلاصه حول تماثل بنية جزيئة الـ ADN ؟**
- تكون بنية جزيئة الـ ADN متماثلة عند جميع الكائنات الحية .

الخلاصة:

تشكل بنية جزيئة الـ ADN المرتبطة بتنظيمها الجزئي بنية متماثلة عند جميع الكائنات الحية وتختلف فقط فيما بينها بالعلاقة النسبية لمختلف القواعد الأزوتية.

الكفاءة القاعدية 2 : الخلية ، الـ ADN و وحدة بناء الكائن الحي .
المجال التعلمي : وحدة الكائنات الحية .
الوحدة الثانية : الوحدة البنيوية للـ ADN .
الحصة التعلمية ـ 4 ـ : الطبيعة الكيميائية للمورثة .

أ ـ وضعية الانطلاق :

لقد تمكن العلماء منذ الثمانينات من زرع قطعة ADN من نواة نوع بيولوجي معطي في نواة خلية نوع مستقبل ، تدعى عملية الزرع هذه بـ " التحويل الوراثي " .

ب ـ الإشكاليات :

- فكيف تتم هذه العملية ؟
- و ما هو المبدأ المتبع ؟

ج ـ الفرضيات :

- تتم بزرع قطعة ADN من نواة نوع بيولوجي معطي في نواة خلية نوع مستقبل.
- استخلاص قطعة ADN من نواة نوع و زرعها في أخرى .

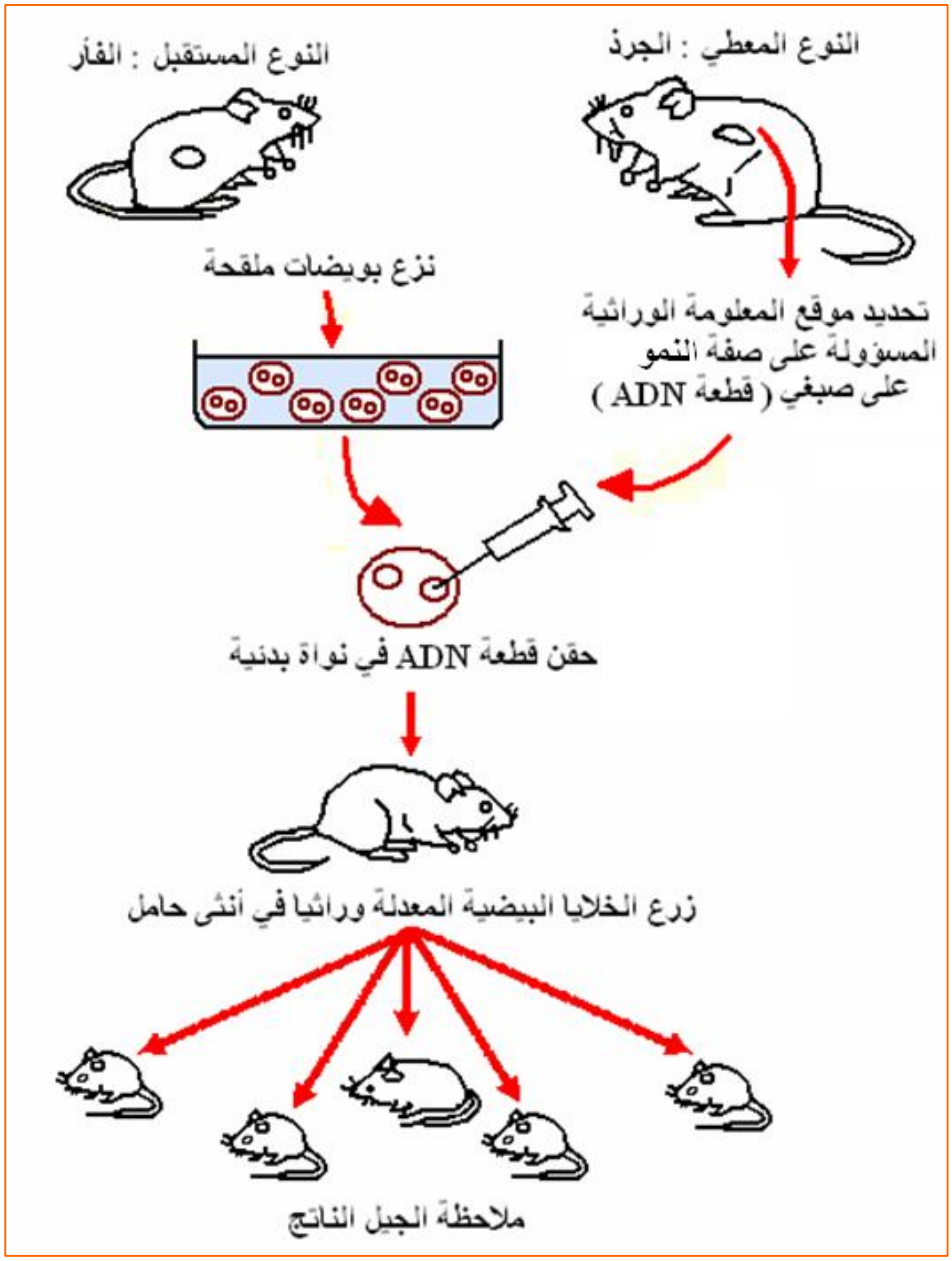
د ـ التقصي :

1 ـ الإستيلاد (التحويل الوراثي) La transgénèse :

تتمثل الدعامة الخلوية للمعلومة الوراثية في الصبغيات التي تتكون من ADN و بروتينات و بالتالي قد تكون إحدى هذه المكونات هي الدعامة الجزئية لمعلومة الوراثية .
لمعرفة ذلك نقوم بحقن قطعة من ADN حيوان (النوع المعطي) في خلية حيوان مختلف (النوع المستقبل).

طريقة العمل :

ـ تتواجد المعلومة الوراثية المسؤولة عن إنتاج هرمون النمو عند الجرذ على الصبغي .
ـ تم عزل الـ ADN الذي يوافق هذا الجزء من الصبغي ثم حقنه بواسطة سحاحة مجهرية في النواة البدئية الذكرية لعدد من البويضات الملقحة للفأر ، حيث تكون هذه النواة كبيرة مقارنة مع النواة البدئية الأنثوية و قريبة من الغشاء الهيولي ، فيسهل بذلك التعرف عليها و باتالي إجراء الزرع .
بعد اتحاد الأنوية تزرع البويضات الملقحة و المحولة وراثيا في أرحام إناث معالجة بالهرموانت لتحضيرها للحمل .

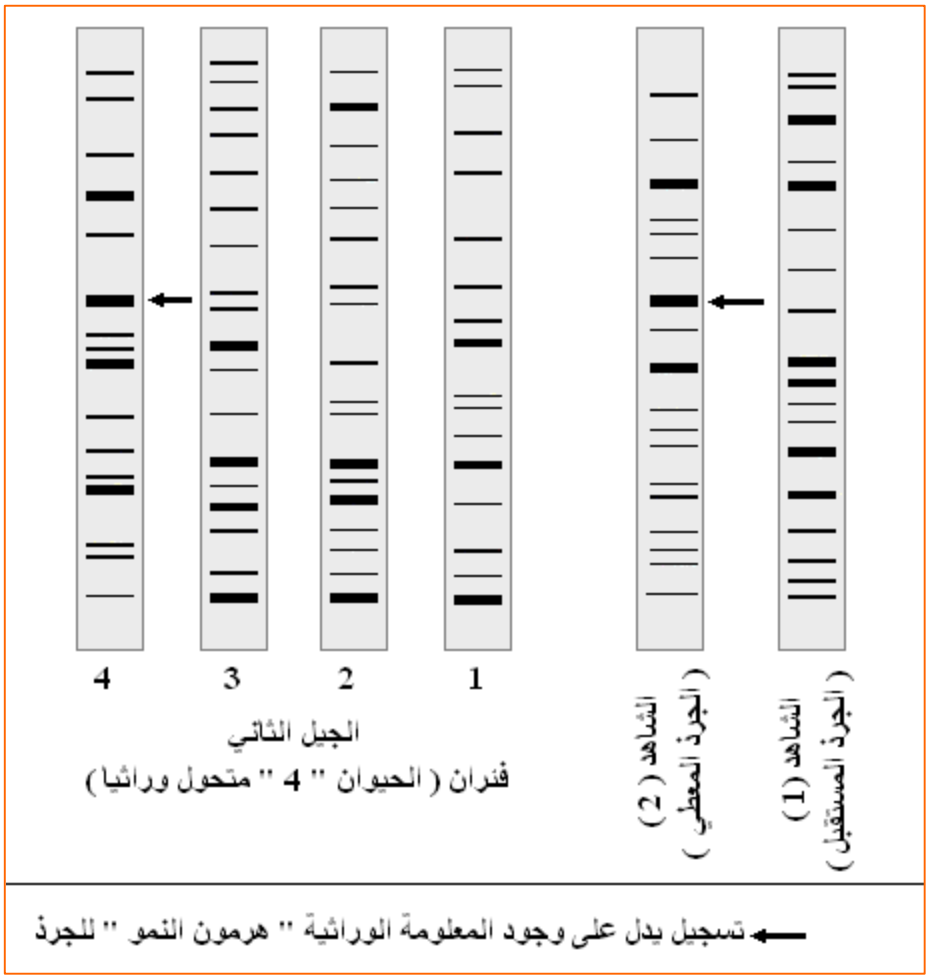

النوع المعطي : الجرذ
النوع المستقبل : الفأر
تحديد موقع المعلومة الوراثية المسؤولة على صفة النمو على صبغي (قطعة ADN)
نزع بويضات ملقحة
حقن قطعة ADN في نواة بدنية
زرع الخلايا البيضية المعدلة وراثيا في أنثى حامل
ملاحظة الجيل الناتج

- **ماذا تمثل هذه الوثيقة ؟**
- تمثل تجربة التحويل الوراثي .
- **فيما تتمثل الدعامة الخلوية للمعلومة الوراثية ؟**
- في الصبغيات .
- **مما تتكون الصبغيات ؟**
- تتكون من الـ ADN و بروتينات.
- **علق على هذه الوثيقة .**
- يعزل الـ ADN الذي يوافق الجزء المسئول على إنتاج هرمون النمو عند الجرذ .
- يحقن هذا الجزء المعزول في النواة البدئية الذكرية لعدد من البويضات الملقحة لفأر.
- بعد اتحاد الأنوية تزرع البويضات الملقحة و المحولة وراثيا في أرحام إناث معالجة بالهرمونات لتحضيرها للحمل .
- **حلل النتائج المحصل عليها .**
- عند الوضع تظهر أربعة فئران صغيرة عادية و فأر واحد كبير (فأر محول وراثيا) .
- **كيف يعرف هذا الفأر الكبير الوحيد ؟**
- فأر محول وراثيا .
- **لماذا لم تتغير بعض الفئران الناتجة عن التحويل الوراثي ؟**
- لم تتغير بعض الفئران الناتجة عن التحويل الوراثي بسبب عدم نجاح هذه التجارب .
- **ما هي نسبة نجاح هذه العملية ؟**
- ضعيفة (حوالي 10 %) .
- **ما هو الشرط الذي يجب أم يتوفر للحصول على حيوان محول وراثيا ؟**
- لا بد لـ ADN المعطي أن يندمج مع ADN المستقبل .

2 – تقنية البصمات الوراثية .

لقد تم وضع تقنية خاصة في الثمانينات ، لمقارنة مختلف عينات الـ ADN المستخلصة من خلايا لأفراد مختلفة (خاصة للكشف عن مرتكبي الجرائم و في حالات تحديد القرابة و حالات أخرى ....) ، حيث تظهر المعلومة الوراثية على شكل شرائط سوداء ذات توضع مميز للفرد .

بين تحليل المعلومة الوراثية للفئران الناتجة عن التحويل الوراثي (الوثيقة ـ 1 ـ) أن سلسلة الأشرطة المحصل عليها في الوثيقة ـ 4 ـ تطابق نتائج الحيوان المحول وراثيا .



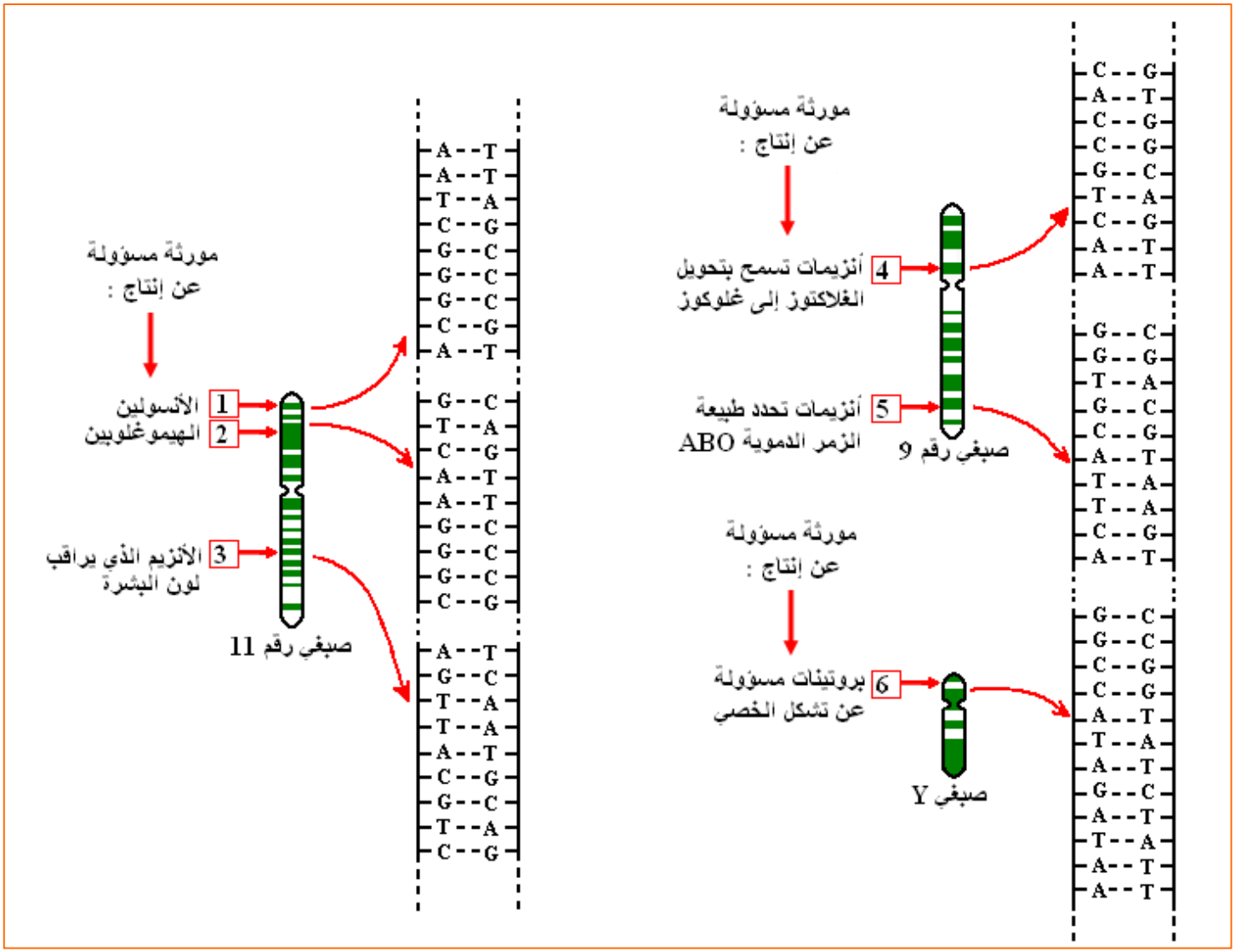
- **ماذا تمثل هذه الوثيقة ؟**
  - تمثل نتائج تحليل المعلومة الوراثية للحيوانات الناتجة عن التحويل الوراثي .
- **ما هو مبدأ هذه التقنية ؟**
  - مقارنة مختلف عينات الـ ADN المستخلصة من خلايا لأفراد مختلفة .
- **ما هو مبدأ هذه التقنية ؟**
  - مقارنة مختلف عينات الـ ADN المستخلصة من خلايا لأفراد مختلفة .
- **ما هي أهم المجالات التي تستعمل فيها هذه التقنية ؟**
  - للكشف عن مرتكبي الجرائم .
  - في حالات تحديد القرابة .
  - حالات أخرى .
- **كيف تظهر المعلومة الوراثية؟**
  - تظهر على شكل شرائط سوداء ذات توضع مميز للفرد .

- **تعرف على أصحاب هذه الأشرطة ؟**
- الشريط الأول للحيوان الشاهد 1 (الحيوان المستقبل) .
- الشريط الثاني للحيوان الشاهد 2 (الحيوان المعطي) .
- الأشرطة الأربع (4) لفئران الجيل الناتج.
- **تعرف على الفأرين الممثلين في الوثيقة 2 .**
- الفأر الكبير (في أعلى الصورة) هو الفار الذي استقبل قطعة الـ ADN من الجرذ .
- الفأر الصغير(في أسفل الصورة) هو الأنثى التي وضعت الفأر الذي استقبل قطعة الـ ADN من الجرذ .
- **قارن بين أشرطة الجيل الناتج و أشرطة الفئران الشاهدة .**
- تختلف أشرطة الفئران 1 ، 2 ، 3 عن شريط الحيوان المعطي (الشاهد 2) .
- يتشابه شريط الفار 4 من الجيل الناتج مع شريط الحيوان المعطي (الشاهد 2) .
- **لماذا تختلف أشرطة الفئران 1 ، 2 ، 3 مع شريط الحيوان الشاهد ؟**
- لعدم نجاح تجربة الإستيلاد و ذلك لعدم اندماج قطعة الـ ADN (المورثة المسئولة عن إنتاج هرمون النمو في ADN هذه الحيوانات).
- **لماذا تتشابه أشرطة الفئران 1 ، 2 ، 3 مع شريط الحيوان الشاهد ؟**
- بما أن الفأر 4 تغير في صفته و أصبح كبيرا ، فهذا دليل على نجاح تجربة الإستيلاد و اندماج المورثة (الـ ADN) المسئولة عن إنتاج هرمون النمو في ADN الحيوان المستقبل و بالتالي تصبح هذه المورثة وظيفية .
- **ما هي المعلومات التي يمكن اسخلاصها من تحليل نتائج هذه التجارب ؟**
- تبين هذه النتائج أن الـ ADN هو دعامة المعلومة الوراثية و أن هذه الدعامة متماثلة عند جميع الكائنات الحية .

3 – دراسة التتابع النوكليوتيدي في مورثات مختلفة .

تمثل الوثيقة ـ 4 ـ قطع الـ ADN الموافقة لمورثات مختلفة .

لتسهيل القراءة مثلت مختلف قطع الـ ADN بشكل خطي (بنية أولية) .



- **ماذا تمثل هذه الوثيقة ؟**
  - تمثل قطع الـ ADN الموافقة لمورثات مختلفة .
- **تعرف على مجموع المورثات الممثلة في هذه الوثيقة و حدد موقعها ؟**
  - مورثة 1 مسئولة عن إنتاج هرمون الأنسولين متواجدة على الصبغي رقم 11 .
  - مورثة 2 مسئولة عن إنتاج الهيموغلوبين متواجدة على الصبغي رقم 11 .
  - مورثة 3 مسئولة عن إنتاج الأنزيم الذي يشرف على لون البشرة متواجد على الصبغي رقم 11 .
  - مورثة 4 مسئولة عن إنتاج أنزيمات تسمح بتحويل الغلاكتوز إلى غلوكوز متواجدة على الصبغي رقم 9 .
  - مورثة 5 مسئولة عن إنتاج أنزيمات تحدد الزمر الدموية (ABO) متواجدة على الصبغي رقم 9 .
  - مورثة 6 مسئولة عن إنتاج بروتينات تتحكم في تشكل الخصى متواجدة على الصبغي Y .

- **هل جميع المورثات المدروسة محمولة على نفس الصبغي ؟**
  - **لا ، لأن كل صبغي يحمل مجموعة من المورثات .**
- **هل تموضع المورثات على الصبغي يكون عشوائيا أم منتظما ؟**
  - **يكون تموضعها منتظما على الصبغي .**
- **هل يختلف تموضع المورثات على الصبغيات من غنسان لآخر ؟**
  - **لا ، بل تحتل مكانا محددا على الصبغي .**
- **قارن بين قطع تتابع نوكليوتيدات الـ ADN الموافقة لمورثات مختلفة .**
  - **يتغير تتابع نوكليوتيدات الـ ADN الموافقة لمورثات مختلفة بصورة واضحة بحيث يختلف من مورثة لأخرى .**
- **ما هو الفرق بين مختلف المورثات ؟**
  - **تختلف المورثات في عدد ، ترتيب و نوع النوكليوتيدات المكونة لها .**
- **ماذا تستنتج ؟**
  - **هناك علاقة بين تنظيم الـ ADN و قدرته على تخزين المعلومة الخاصة لكل نوع ، فرد و صبغي .**

الكفاءة القاعدية 2 : الخلية ، الـ ADN و وحدة بناء الكائن الحي .
المجال التعلمي 2 : أسس التنوع البيولوجي .
الوحدة الأولى : آليات انتقال الصفات الوراثية .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : الانقسام المنصف .

أ ـ وضعية الانطلاق :

تتميز خلايا النوع الواحد بعدد ثابت من الصبغيات ، و لا يمكن تفسير ذلك إلا إذا كانت الأعراس أحادية الصيغة الصبغية ، أي أنها تحتوي على نصف عدد صبغيات النوع .
يسمح الانقسام المنصف بتشكل هذه الخلايا أحادية الصيغة الصبغية .

ب ـ الإشكاليات :

- فما هي مميزات الانقسام المنصف ؟
- و كيف يتطور عدد الصبغيات خلال الانقسام المنصف ؟

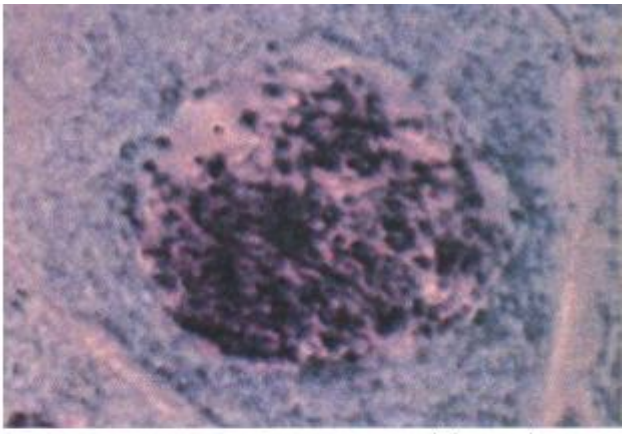
ج ـ الفرضيات :

- .
- .

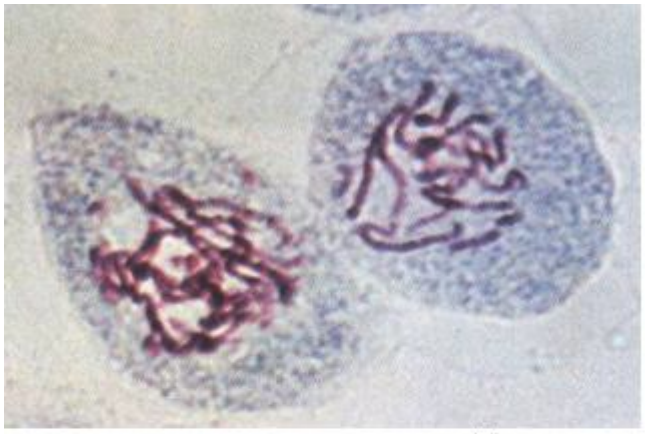
د ـ التقصي :

1 ـ دراسة مراحل الانقسام المنصف :

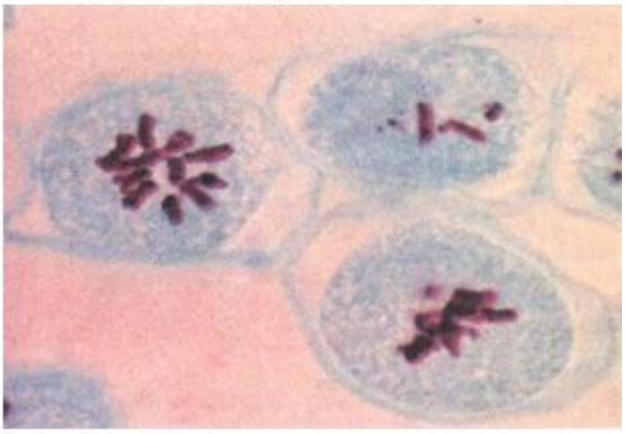
يتم تشكيل حبوب الطلع عند النباتات الزهرية على مستوى المئبر ، حيث تنقسم كل خلية أم لحبات الطلع إلى خليتين ثم إلى أربع خلايا .
يمكن حساب عدد الصبغيات خلال بعض مراحل هذه الظاهرة .



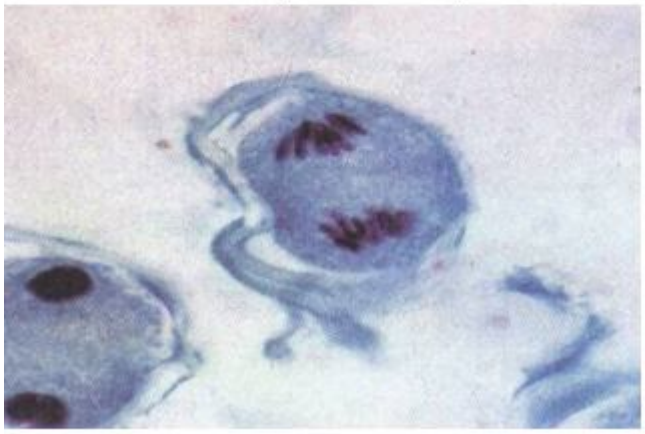
أ ـ خلية في الطور البيني (2 ن= 24)



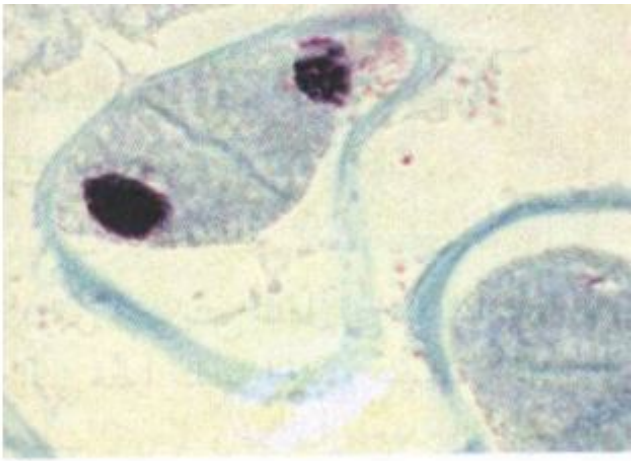
ب ـ خلية في الطور التمهيدي 1 (2 ن = 24)



ج ـ خلية في الطور الإستوائي 1 (2 ن = 24)



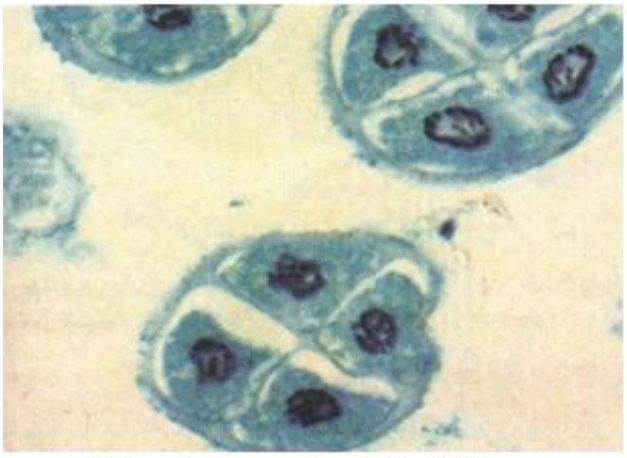
د ـ خلية في الطور الإنفصالي 1 (2 ن = 24)



ذ ـ خلية في الطور النهائي 1 (ن = 12 في كل قطب)

هـ ـ خلية في الطور الإستوائي 2 (ن = 12)

و ـ خلية في الطور الإنفصالي 2 (ن = 12)



ي ـ خلية في الطور النهائي 2 (ن = 12)

- لاحظ الوثيقة ـ 1 ـ ، ثم اجب على الأسئلة التالية :

- ماذا تمثل هذه الوثيقة ؟
- تمثل صورا تظهر مراحل الانقسام المنصف عند خلية أم لحبوب الطلع .
- هل تسمح هذه الصور و المعلومات بتحديد خصائص الانقسام المنصف ؟
- نعم .
- ما هي مراحل الانقسام الخيطي المتساوي الذي درسته في السنة الماضية ؟
- مرحلة تمهيدية ، مرحلة استوائية ، مرحلة انفصالية و هجرة ، مرحلة نهائية .
- ما اسم المرحلة التي تسبق مراحل الانقسام ؟
- مرحلة بينية .
- ما هو عدد الانقسامات المكونة للانقسام المنصف ؟
- يتكون من تعاقب انقسامين .
- تعرف عليهما .
- انقسام اختزالي ثم انقسام خيطي متساوي .
- ما هي مراحل كل انقسام ؟
- مراحل الانقسام الاختزالي هي : تمهيدي I ، استوائي I ، انفصالي I ، نهائي I .
- مراحل الانقسام الخيطي المتساوي هي : تمهيدي II ، استوائي II ، انفصالي II ، نهائي II .
- هل يسبق بمرحلة بينية ؟
- نعم .
- هل تفصل المرحلة البينية بين الانقسامين المتتاليين ؟
- لا .
- ما هو عدد الخلايا خلال مختلف مراحل الانقسام المنصف ؟
- خلية واحدة في المرحلة البينية I ، التمهيدية I ، الاستوائيةI و الانفصالية I .
- خليتان في المرحلة النهائية I ، التمهيدية II ، الاستوائية II و الانفصالية II .
- أربع خلايا في المرحلة النهائية II .
- قارن بين الصيغة الصبغية لمختلف الخلايا .
- 2 ن = 24 في المرحلة البينية I ، التمهيدية I ، الاستوائيةI و الانفصالية I .
- ن = 12 في المرحلة النهائية I ، التمهيدية II ، الاستوائيةII و الانفصالية II والمرحلة النهائية II .
- صف عدد و شكل الخلايا (حدود النواة ، شكل ، عدد و موقع و عدد الصبغيات) خلال مختلف مراحل الانقسام المنصف .
- في بداية المرحلة البينية : خلية واحدة بها 2ن = 24 كروماتيدة موجودة ضمن النواة المحاطة بغلاف نووي .
- في نهاية المرحلة البينية : خلية واحدة بها 2ن = 24 صبغي موجودة ضمن النواة المحاطة بغلاف نووي و كل صبغي مكون من كروماتيدتين .
- في المرحلة التمهيدية I : خلية واحدة بها 2ن = 24 صبغي موجودة ضمن الهيولى ، و كل صبغي مكون من كروماتيدتين .
- في المرحلة الاستوائيةI : خلية واحدة بها 2ن = 24 صبغي متوضعة في المنطقة الاستوائية للخلية و كل صبغي مكون من كروماتيدتين .
- في المرحلة الانفصالية I : خلية واحدة بها 2ن = 24 صبغي نصفها (12 صبغي) في أحد القطبين و النصف الآخر (12 صبغي) في القطب الآخر ، و كل صبغي مكون من كروماتيدتين .

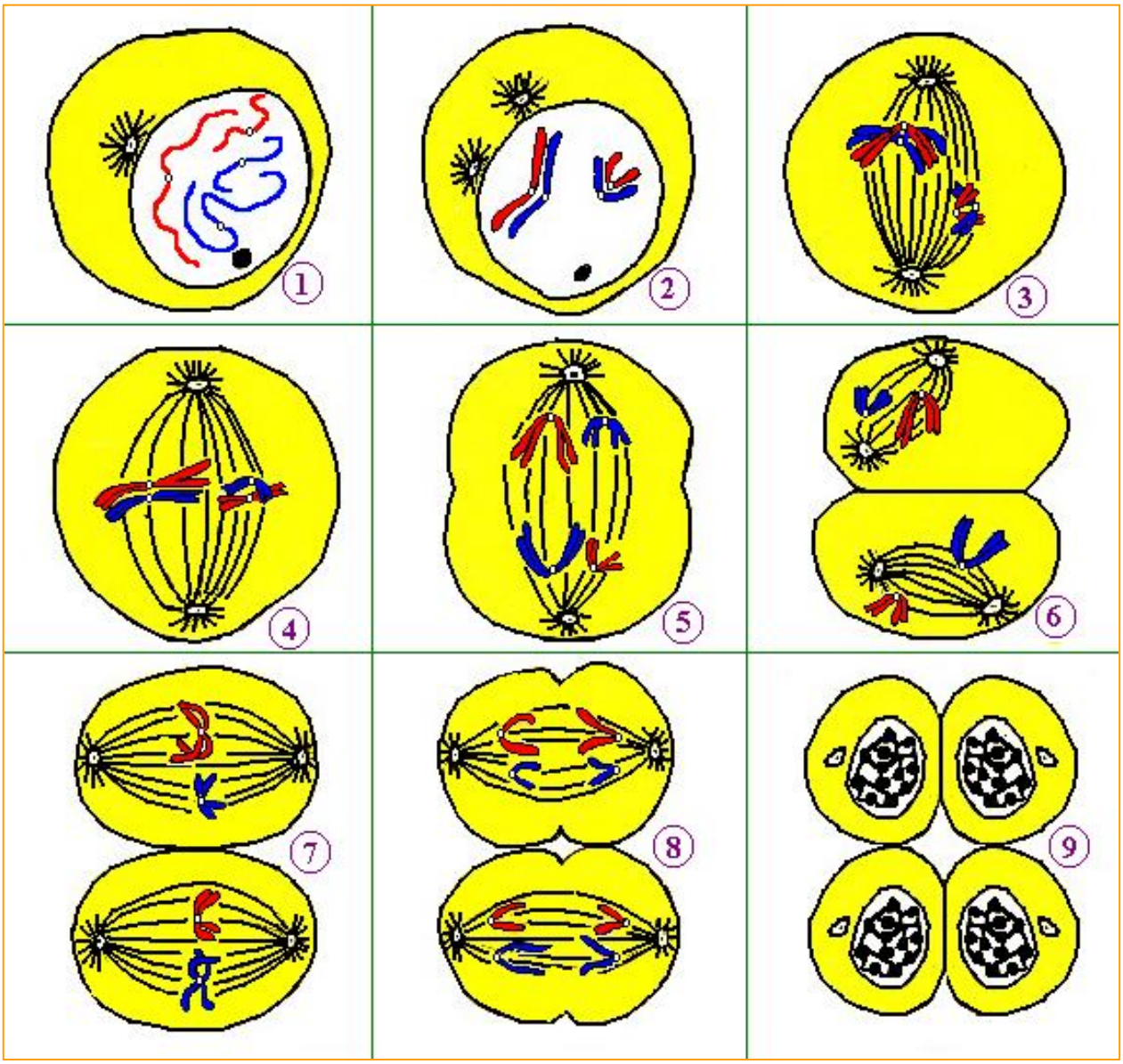
- في المرحلة النهائية I : خليتان في كل منهما ن = 12 صبغي موجودة ضمن الهيولى ، و كل صبغي مكون من كروماتيدتين .
- في المرحلة التمهيدية II : خليتان في كل منهما ن = 12 صبغي موجودة ضمن الهيولى ، و كل صبغي مكون من كروماتيدتين .
- في المرحلة الاستوائية II : خليتان في كل منهما ن = 12 صبغي متوضعة في المنطقة الاستوائية للخلية و كل صبغي مكون من كروماتيدتين .
- في المرحلة الانفصالية II : خليتان في كل منهما ن = 24 كروماتيد نصفها (12 كروماتيدة) في أحد القطبين و النصف الآخر (12 كروماتيدة) في القطب الآخر .
- في المرحلة النهائية II : أربع خلايا بها ن = 12 كروماتيدة موجودة ضمن النواة المحاطة بغلاف نووي .

- ما هي المراحل التي تحتوي فيها الخلية على كروماتيدتين أو كروماتيدة واحدة ؟
- المراحل التي تحتوي فيها الخلية على كروماتيدتين :البينية ، التمهيديةI ، الاستوائيةI ، الانفصالية I النهائية I ، التمهيدية II ، الاستوائية II .
- المراحل التي تحتوي فيها الخلية على كروماتيدة واحدة: الانفصالية II والنهائية II .

- حدد لحظة اختزال الصبغيات من 2ن إلى ن .
- المرحلة الانفصالية I .

- ما هو عدد الخلايا الناتجة عن هذا الانقسام ؟
- أربع خلايا بنات .

- **أنجز رسومات تخطيطية للانقسام المدروس (فى حالة 2ن = 6) .**



مراحل الانقسام المنصف :

يتضمن الانقسام المنصف انقسامين متتاليين غير مفصولين بمرحلة بينية .

I – الانقسام الاختزالي :

يدعى بالنقسام الاختزالي لأنه يتم خلاله اختزال الصبغي عدد الصبغيات من العدد الزوجي (2 ن) إلى العدد الفردي ، و يتضمن المراحل التالية :

1 – المرحلة التمهيدية 1: تعتبر أهم و أطول مرحلة من مراحل الانقسام المنصف ، و فيها تتحلزن الصبغيات و يزداد سمكها و يقل طولها و تزدوج الصبغيات المتماثلة ، ينشطر كل صبغي من الصبغيات المزدوجة انشطارا طوليا إلى صبيغيين (كروماتيدتين) متصلتين مع بعضهما بالجزء المركزي ، فتظهر الصبغيات بذلك في صورة مجموعات رباعية تدعى بالرباعية الكروماتيدية ، يختفي الغلاف النووي و النوية نهائيا و يتشكل المغزل اللالوني .

2 – المرحلة الاستوائية 1:

تنتظم الرباعيات الكروماتيدية في وسط الخلية مشكلة اللوحة الاستوائية .

3 – المرحلة الانفصالية و الهجرة 1:

ينفصل صبغيا الرباعية عن بعضهما و يتجه كل صبغي من الصبغيين المتماثلين نحو كل قطب بحيث يكون الانفصال في هذه المرحلة بين الصبغيات الكاملة و ليس بين الكروماتيدات و بذلك لا يلاحظ على مستوى قطبي الخلية سوى نصف العدد الصبغي الأصلي بحيث كل صبغي يتكون من كروماتيدتين .

4 – المرحلة النهائية 1:

تتميز هذه المرحلة بكونها غير كاملة إذا ما قورنت مع مثيلها في الانقسام الخيطي المتساوي ـ حيث تبقى الصبغيات متكتلة في مجموعتين و كل منهما في قطب و تحتوي على (ن) صبغي ، يزول المغزل اللالوني و يبدأ الانقسام الهيولي فنحصل على خليتين بنتين .

II – الانقسام الخيطي المتساوي :

يدعة بالانقسام الخيطي المتساوي لأن أطواره مشابهة لأطوار بالانقسام الخيطي المتساوي ، حيث تدخل الحليتان البنتانالناتجتان عن الانقسام الاختزالي في الانقسام الثاني لتنتج أربع خلايا تحتوي كل منهاعلى نصف عدد صبغيات الخلية الأم و ذلك وفقا للمراحل التالية :

أ – المرحلة التمهيدية 2:

تعتبر بمثابة الطور المرحلة النهائية للانقسام الاختزالي و خلالها يعاد تشكل المغزل اللالوني في كل خلية حيث تتوضع عليه الصبغيات بصفة عشوائية .

2 – المرحلة الاستوائية 2:

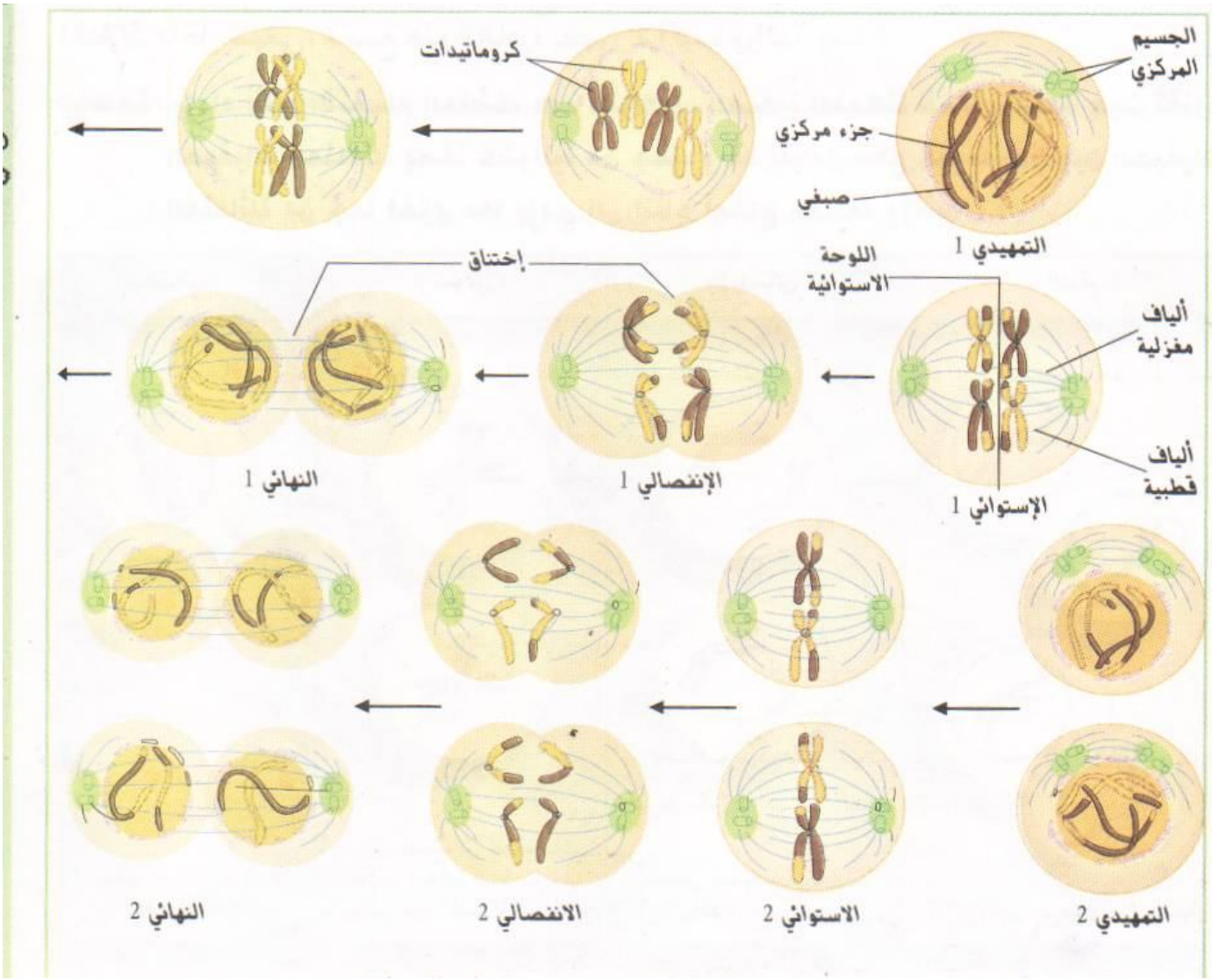
تتوضع الصبغيات على خط استواء الخلية و تتثبت على ألياف المغزل اللالوني بواسطة أليافها الصبغية .

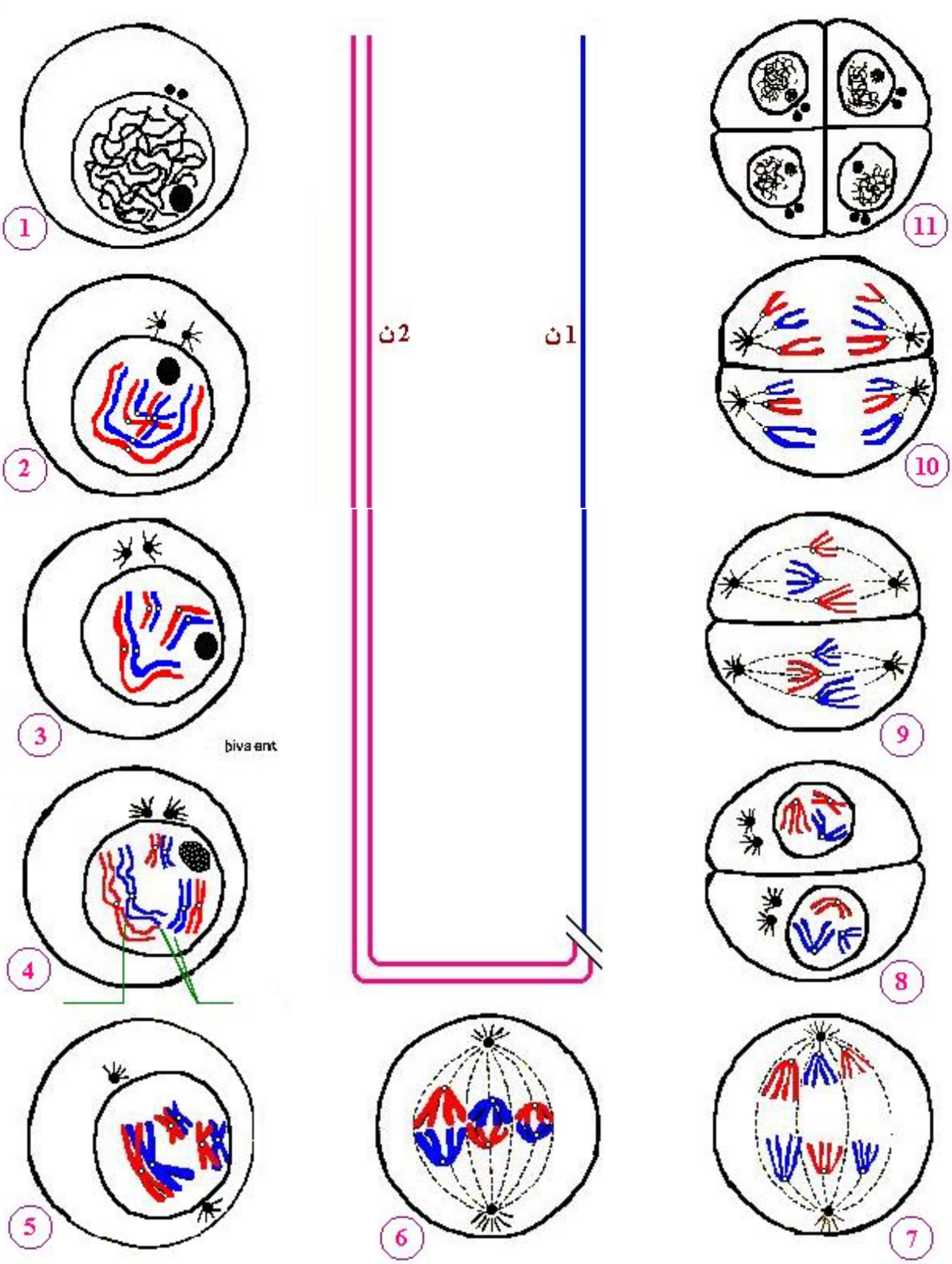
3 – المرحلة الانفصالية و الهجرة 2:

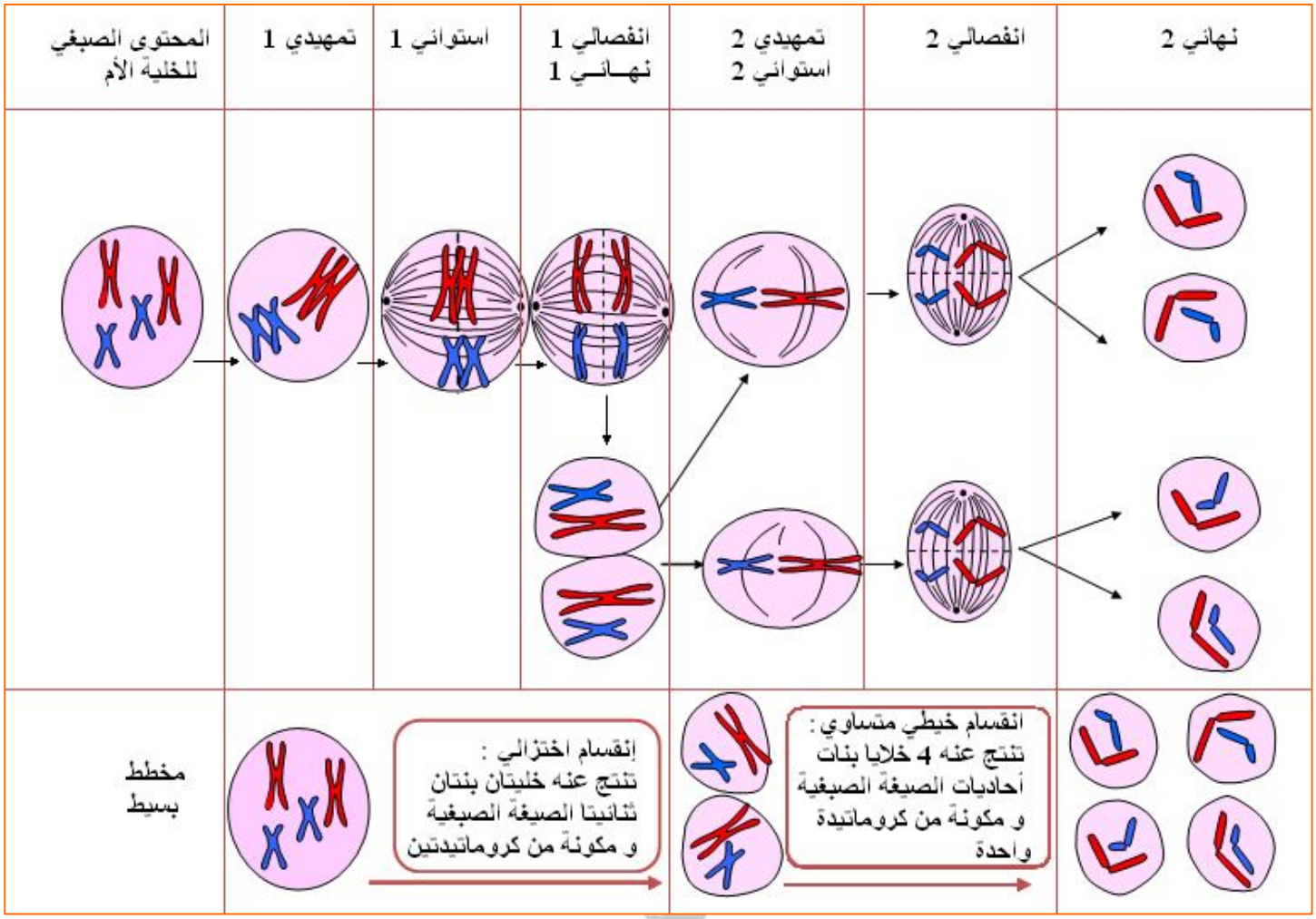
يتضاعف الجزء المركزي لكل صبغي و تنفصل الكروماتيداتان المتماثلتان عن بعضهما البعض و يهاجر كل منهما نحو أحد القطبين .

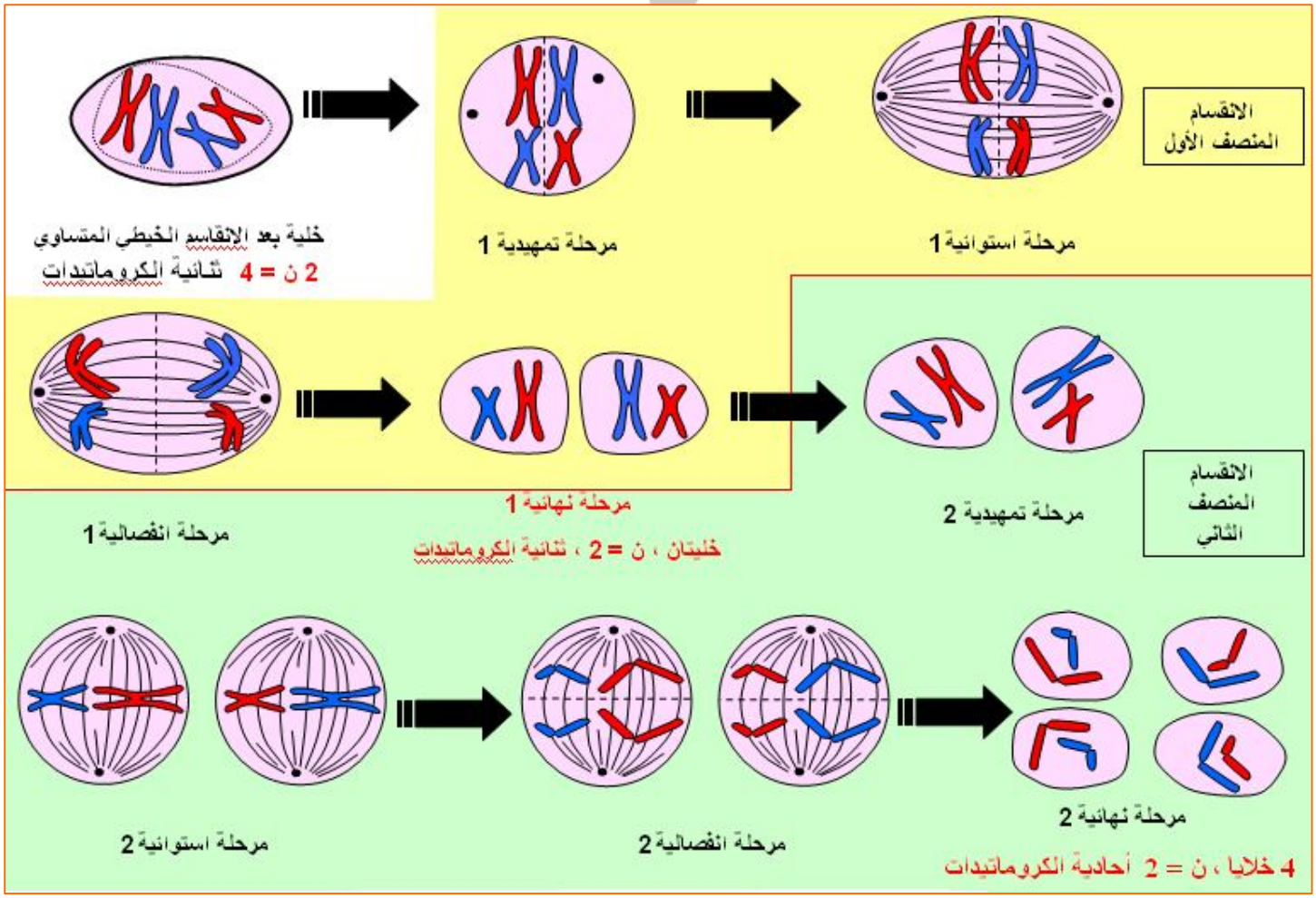
4 – المرحلة النهائية 2:

يزول المغزل اللالوني و يزول تحلزن المجموعتين من الصبغيات و تحولها إلى صبغين . تحاط كل مجموعة بغلاف نووي و يعاد تكوين النواة و النوية و تنقسم الهيولى إلى قسمين نتيجة اختناق الغشاء الهيولي في وسط الخلية .


الجسيم المركزي
جزء مركزي
صبغي
التمهيدي 1
كروماتيدات
اللوحة الاستوائية
ألياف مغزلية
ألياف قطبية
الإستوائي 1
إختناق
الإنفصالي 1
النهائي 1
التمهيدي 2
الاستوائي 2
الانفصالي 2
النهائي 2


1
2
3
biva ent
4
5
2ن
1ن
6
7
8
9
10
11

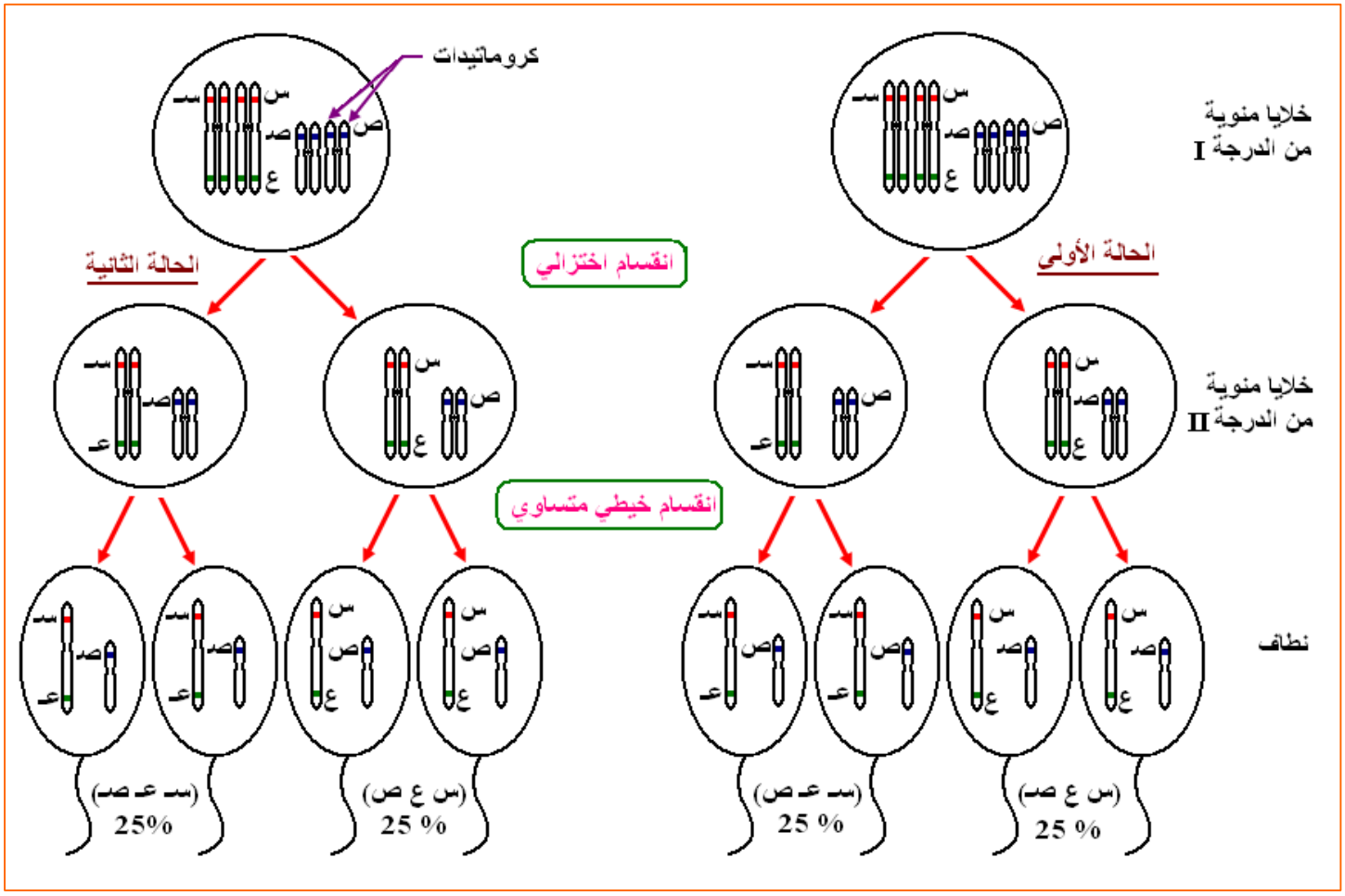

المحتوى الصبغي للخلية الأم
تمهيدي 1
استوائي 1
انفصالي 1 نهائي 1
تمهيدي 2 استوائي 2
انفصالي 2
نهائي 2
مخطط بسيط
إنقسام اختزالي : تنتج عنه خليتان بنتان ثنائيتا الصيغة الصبغية و مكونة من كروماتيدتين
انقسام خيطي متساوي : تنتج عنه 4 خلايا بنات أحاديات الصيغة الصبغية و مكونة من كروماتيدة واحدة


الانقسام المنصف الأول
مرحلة استوائية 1
مرحلة تمهيدية 1
خلية بعد الإنقاسم الخيطي المتساوي
2 ن = 4 ثنائية الكروماتيدات
الانقسام المنصف الثاني
مرحلة تمهيدية 2
مرحلة نهائية 1
خليتان ، ن = 2 ، ثنائية الكروماتيدات
مرحلة انفصالية 1
مرحلة نهائية 2
مرحلة انفصالية 2
مرحلة استوائية 2
4 خلايا ، ن = 2 أحادية الكروماتيدات

2 – دور الانقسام المنصف في التنوع الوراثي عند أفراد النوع الواحد :

أ – الاختلاط بين صبغي (Brassage inter chromosomique) :

تحدث ظاهرة الانقسام المنصف أثناء تشكل الأعراس ، حيث ينتج عنها أربع خلايا أحادية الصيغة الصبغية . نأخذ كمثال خلية منوية من الدرجة I و التي يطرأ عليها انقسام منصف داخل الأنابيب المنوية للخصية و هي خلية ثنائية الصيغة الصبغية حيث 2 ن = 4 و ثلاثة أزواج من الأليلات (س س ، ص صـ و ع عـ) التي تكون محمولة على زوجين من الصبغيات ، بحيث تجون المورثتان (س ، ع) مرتبطتين و محمولتين على نفس الزوج من الصبغيات ، أما المورثة (ص) فتكون محمولة على الزوج الثاني من الصبغيات كما هو موضح في الوثيقة الموالية :



- **ماذا تمثل هذه الوثيقة ؟**
  - تمثل احتمالات توزيع الصبغيات أثناء الانقسام المنصف .
- **ما هو عدد أزواج الصبغيات في الخلية المنوية من الدرجة I ؟**
  - زوجان .
- **ما هي الصيغة الصبغية لهذه الخلية ؟**
  - 2 ن = 4 .
- **ما هو عدد أزواج الأليلات في هذه الخلية ؟**
  - ثلاثة (3) أزواج .

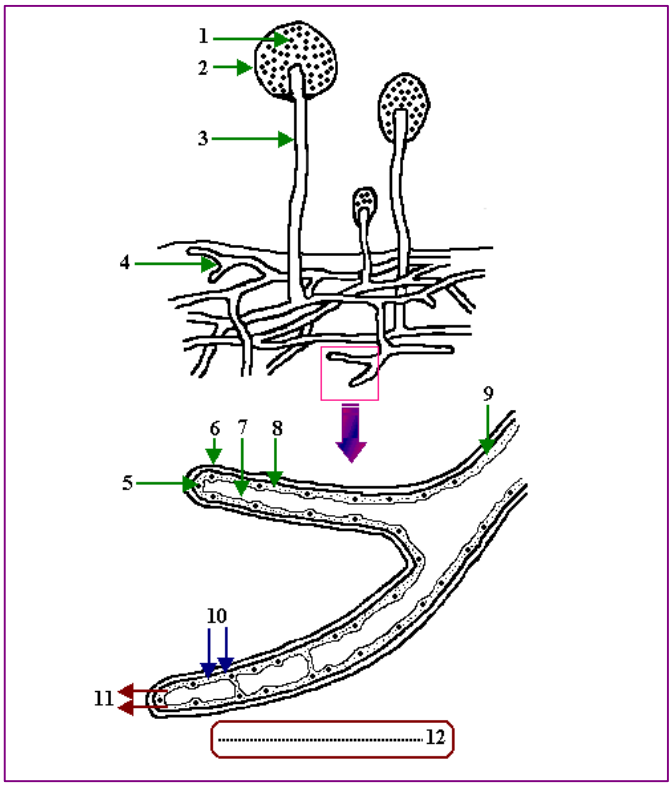
- **أين تتوضع هذه الأزواج من الأليلات ؟**
- زوجان على صبغي واحد و الزوج الثالث على الصبغي الثاني .
- **ماذا ينتج عن الانقسام الاختزالي ؟**
- خليتان منويتان من الدرجة II .
- **ما هي الصيغة الصبغية لهذه الخلايا ؟**
- ن = 2 .
- **ماذا ينتج عن الانقسام المتساوي ؟**
- أربع (4) خلايا تعرف بالنطاف .
- **ما هي الصيغة الصبغية لهذه الخلايا ؟**
- ن = 2 .
- **ما هي النسبة المئوية لكل خلية من الخلايا الناتجة (النطاف) ؟**
- 25 % .
- **قارن بين الحالتين 1 و 2 ؟**
- في الحالة الأولى : انفصلت الأليلات (سـ ، عـ ، ص) عن الأليلات الأخرى (س ، ع ، صـ) .
- في الحالة الثانية : انفصلت الأليلات (سـ ، عـ ، صـ) عن الأليلات الأخرى (س ، ع ، ص) .
- **ماذا تحتوي كل خلية من الخلايا الناتجة ؟**
- تحتوي كل نطفة ناتجة عن الانقسام المنصف على كروماتيدة واحدة من كروماتيدتي الزوج الواحد من الصبغيات .
- **كيف تفسر النسب المئوية المتساوية في الحالتين ؟**
- لحدوث التوزيع العشوائي للصبغيات .
- **ماذا تستنتج ؟**
- خلال تشكل الأمشاج (الأعراس) تفترق الصبغيات عشوائيا بحيث تحتوي كل خلية ناتجة عن الانقسام المنصف صبغيا أو صبغيا آخر من صبغي .
- **كيف تدعى هذه العملية ؟**
- الإختلاط بين الصبغي .
- **ما هي أهمية هذه الظاهرة في تنوع الصفات الوراثية عند الأفراد النوع الواحد ؟**
- يسمح التوزع العشوائي للصبغيات بزيادة عدد التراكيب الصبغية (التوليفات) الممكنة و بالتالي التنوع الوراثي لأمشاج الفرد .

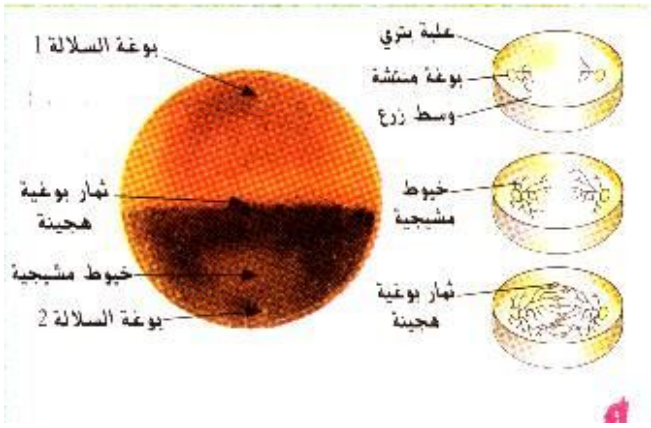
ب- الاختلاط داخل صبغي (Brassage intra chromosomique) :

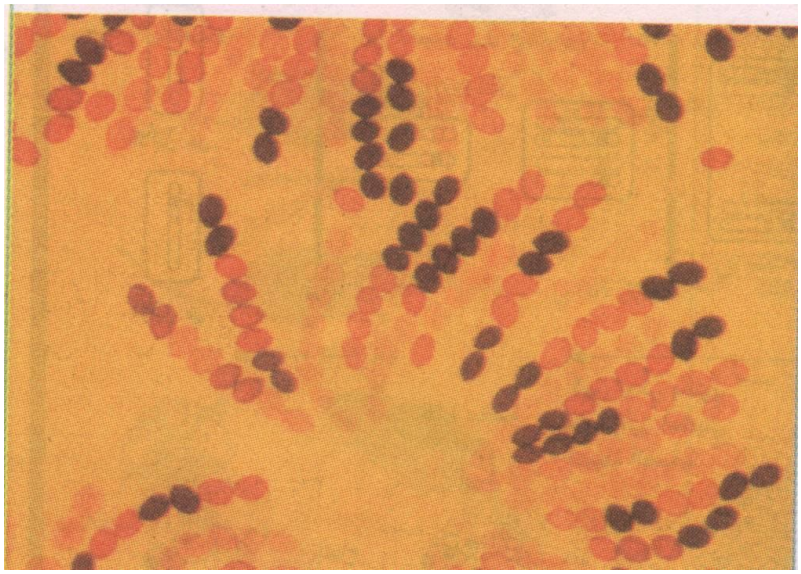
(تحليل الوثيقة ـ 3 ـ ص 127)

بطاقة تقنية

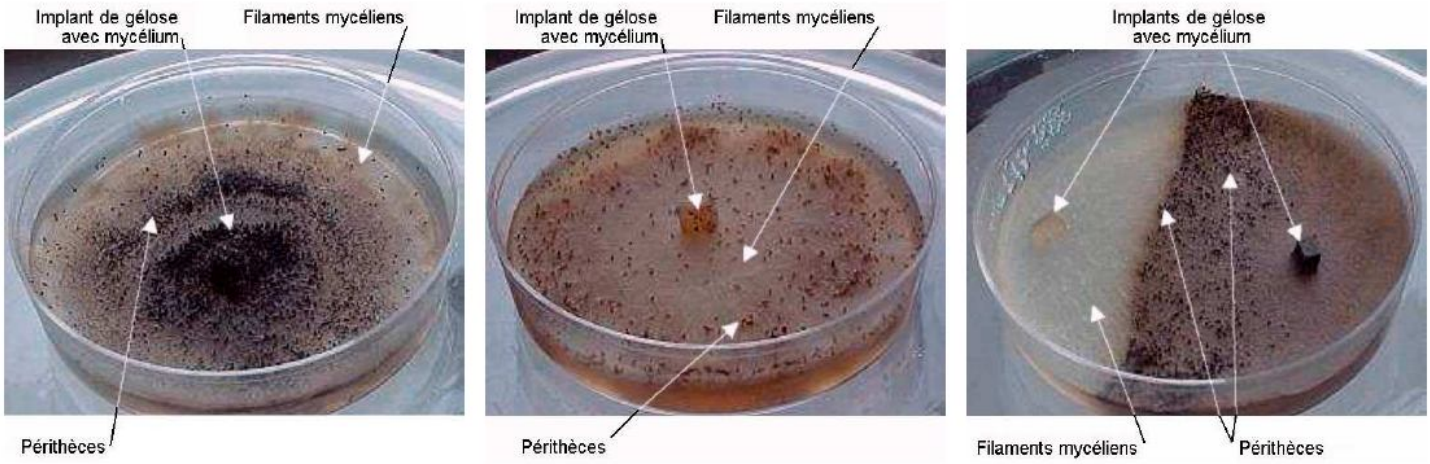
- السورداريا فطر يشكل خيوطا متفرعة تدعى الخيوط المشيجية .
- تبدي الخيوط المشيجية فيما بينها تراكيب أكثر كثافة غالبا ما تكون ملونة تدعى الثمار البوغية.
- تحتوي الثمار البوغية على أكياس بوغية بها أبواغ .
- تنتج هذه الأبواغ أثناء الانقسام المنصف ، و تكون أحادية الصيغة الصبغية .
- يعود لون الأبواغ عند هذا الفطر إلى تعبير المورثة التي تبدي أليلين مختلفين .
- يحدد الأليل الأول اللون الأصفر للأبواغ ، بينما يحدد الأليل الثاني اللون السود للأبواغ .
- لا يمكن أن يحدث الإلقاح بين أبواغ تحمل نفس الأليل .



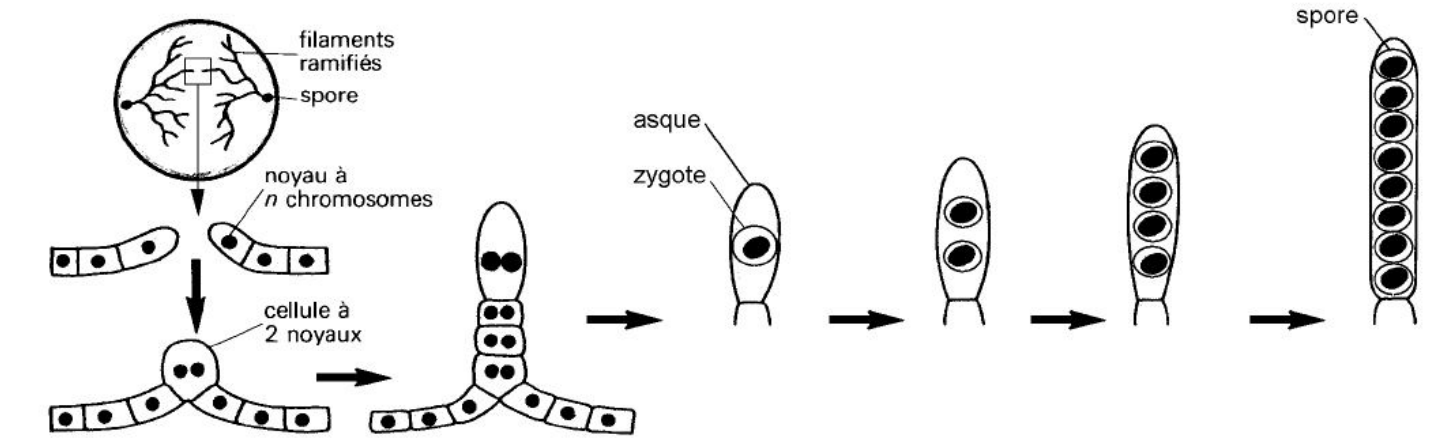




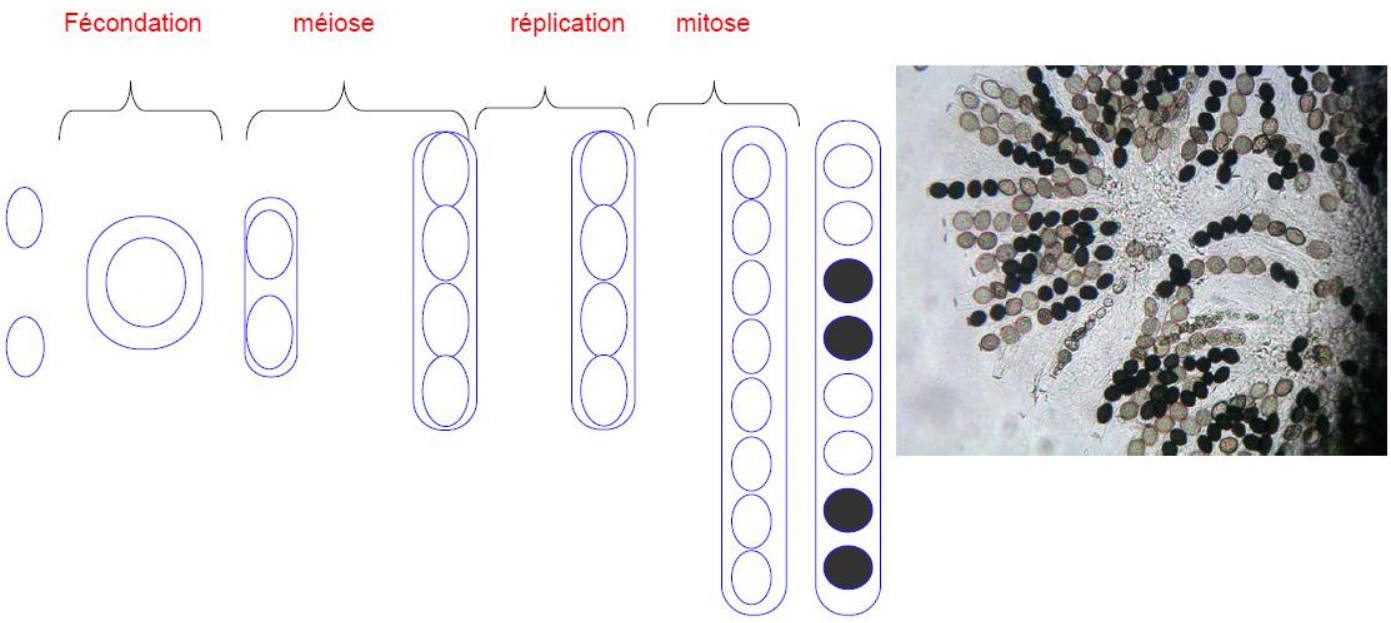
1 :أبواغ ، 2 : كيس بوغي ، 3 : حامل الكيس البوغي ، 4 : مشيجة ، 5 : نواة ، 6 : جدار المشيجة ، 7 : فجوة ، 8 : حبيبة غليكوجين ، 9 : هيولى ، 10 : غذاء ممتص ، 11 : أنزيمات .



A- Cultures de différentes souches de Sordaria macrospora



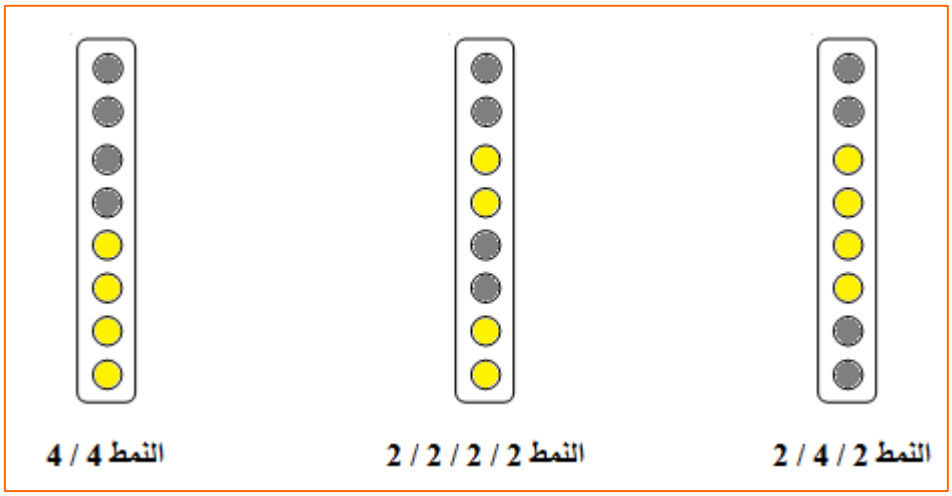
Document 1 : Quelques étapes clés du cycle de développement de Sordaria



ملاحظة : نأخذ بعين الاعتبار فقط الأكياس البوغية التي تظهر باللون الأصفر و الأسود لأنها ناضجة . بعكس الأبواغ الفاتحة فهي غير ناضجة .

- ماذا يمثل الشكل (أ) من الوثيقة 3 ؟
  - يمثل مبدأ و نتائج التصالب بين سلالتين من السورداريا .
- ماذا يمثل الشكل (ب) من الوثيقة 3 ؟
  - يمثل محتوى ثمرة بوغية كما تبدو تحت المجهر الضوئي .
- كيف تنتج هذه الأبواغ ؟
  - تنتج أثناء الانقسام المنصف .
- ما هي الصيغة الصبغية لهذه الأبواغ ؟
  - أحادية الصيغة الصبغية (ن) .
- إلى ماذا يعود لون الأبواغ عند هذا الفطر؟
  - يعود إلى تعبير المورثة التي تبدي أليلين مختلفين .
- ما هو اللون الذي يحدده الأليل الأول ؟
  - يحدد اللون الأصفر .
- ما هو اللون الذي يحدده الأليل الثاني ؟
  - يحدد اللون الأسود .
- هل يمكن أن يحدث الإلقاح بين أبواغ تحمل نفس الأليل ؟
  - لا .
- هل يمكن لخيط مشيجي أن يتحد مع خيط مشيجي من نفس السلالة ؟
  - لا .
- من أين تنتج الثمار البوغية ؟
  - تنتج من اتحاد الخيوط المشيجية .
- أين تتوضع الثمار البوغية ؟
  - تتوضع في منتصف منطقة التقاء هذه الخيوط .
- أين تتواجد الأبواغ ؟
  - تتواجد ضمن أكياس بوغية .
- ما هو عدد الأبواغ في كل كيس بوغي ؟
  - ثمانية (8) أبواغ .
- تعرف على مختلف أنماط الأكياس البوغية الموجودة في الثمرة ، ثم حدد عدد الأبواغ في كل منها.
  - توجد ثلاثة أنماط من الأكياس البوغية تختلف من حيث عدد ، لون و ترتيب الأبواغ .
    - النمط الأول بنسبة 4 / 4 : (4 صفراء / 4 سوداء) .
    - النمط الثاني بنسبة 2 / 4 / 2 : (2 سوداء / 4 صفراء / 2 سوداء) .
    - النمط الثالث بنسبة 2 / 2 / 2 / 2 : (2 سوداء / 2 صفراء / 2 سوداء / 2 صفراء) .

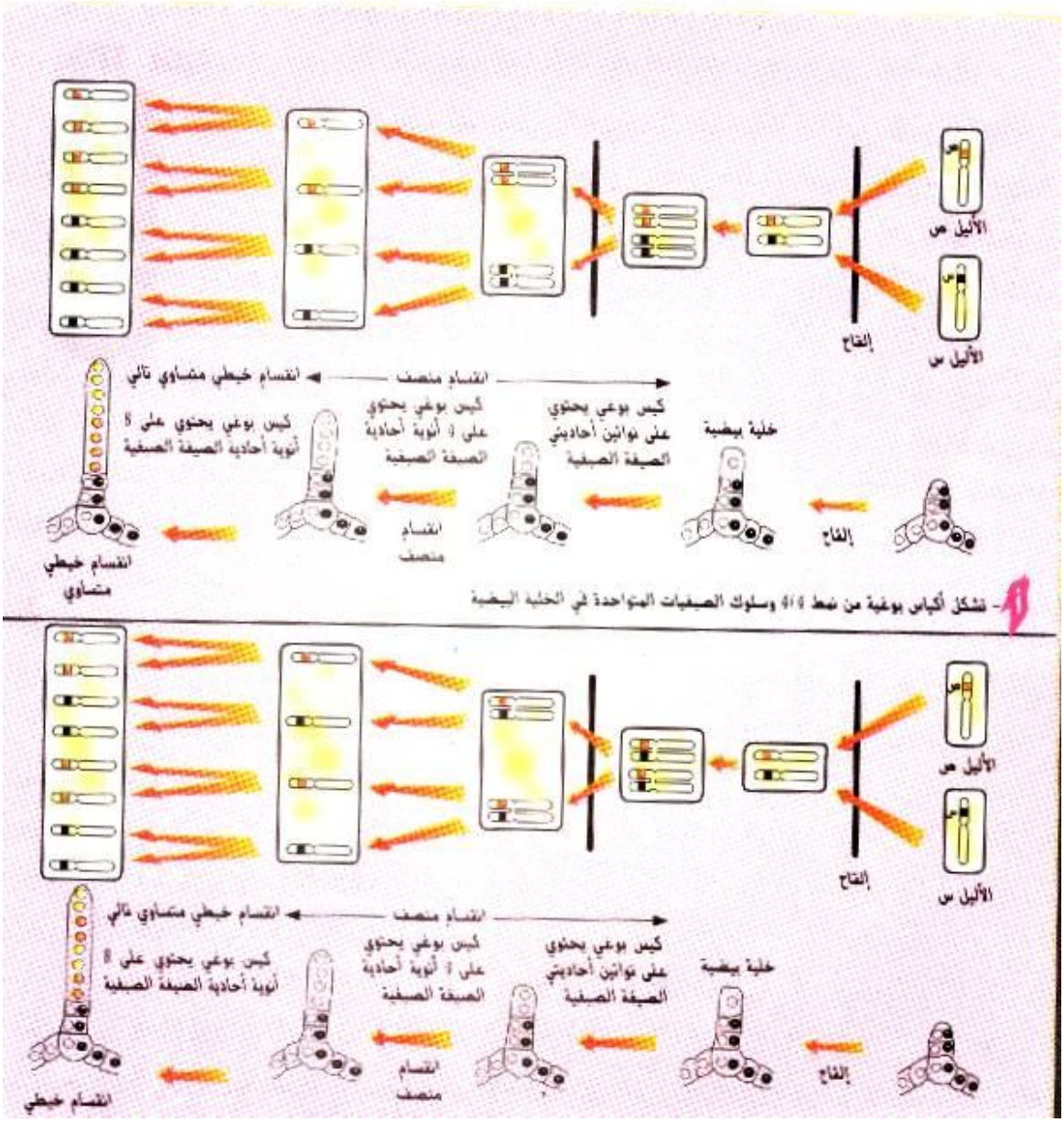
- **أرسم الأنماط المختلفة للأكياس البوغية .**



- **أكتب خلاصة حول الانقسام المنصف .**

- **يسمح الانقسام المنصف بتشكل أربع خلايا بنات أحادية الصيغة الصبغية ، تضم كل منها كروماتيدة واحدة من كل نمط من الصبغيات .**

يسمح توزع الأبواغ المشاهدة في الأكياس البوغية بفهم نتائج التصالب .



1- تشكل أكياس بوغية من نمط 4/4 وسلوك الصبغيات المتواجدة في الخلية البيضية

- **ماذا يمثل الشكل (أ) من الوثيقة 4 ؟**
- يمثل تشكل أكياس بوغية من نمط 4 / 4 وسلوك الصبغيات المتواجدة في الخلية البيضية .
- **ماذا يمثل الشكل (ب) من الوثيقة 4 ؟**
- يمثل تشكل أكياس بوغية من نمط 2/4/2 أو 2/2/2/2 وسلوك الصبغيات المتواجدة في الخلية البيضية .
- **اشرح المخطط (أ) .**
- يحتوي المشيج الأول على كروماتيدة واحدة تحمل الأليل (ص)، كما يحتوي المشيج الثاني على كروماتيدة واحدة تحمل الأليل (س) .
- ينتج عن اتحاد المشيجين بيضة مخصبة بها كروماتيدين تحمل الأولى الأليل(ص) و الثانية الأليل(س).
- يتضاعف كل كروماتيد متحولا إلى صبغي .
- ينفصل كل صبغي عن قرينه و يهاجر كل منهما إلى أحد قطبي الخلية.
- ينشطر كل صبغي إلى كروماتيدين .
- يتضاعف كل كروماتيد إلى كروماتيدين .
- تتشكل في النهاية ثمانية كروماتيدات من النمط 4 / 4 (4 تحمل الأليل"ص" و4 تحمل الأليل"س").

- **اشرح المخطط (ب) .**

- يحتوي المشيج الأول على كروماتيدة واحدة تحمل الأليل (ص)، كما يحتوي المشيج الثاني على كروماتيدة واحدة تحمل الأليل (س) .
- ينتج عن اتحاد المشيجين بيضة مخصبة بها كروماتيدين تحمل الأولى الأليل(ص) و الثانية الأليل(س).
- يتضاعف كل كروماتيد و ينتج عنه صبغي مكون من كروماتيدين ، يحمل الأول الأليل" ص" و يحمل الثاني الأليل" س" . .
- ينفصل كل صبغي عن قرينه و يهاجر كل منهما إلى أحد قطبي الخلية.
- ينشطر كل صبغي إلى كروماتيدين .
- يتضاعف كل كروماتيد إلى كروماتيدين .
- تتشكل في النهاية ثمان (8) كروماتيدات من النمط 2/2/2/2 (2 ص / 2 س / 2 ص / 2 س) .

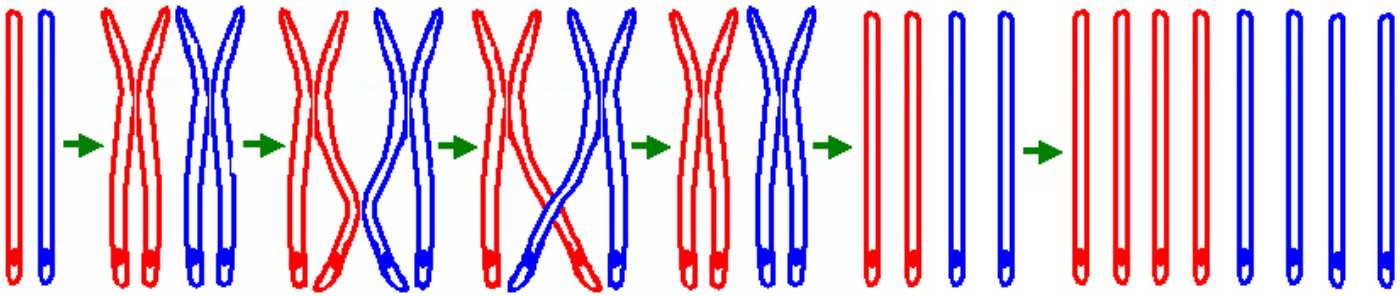
- **ما هي نتائج كل انقسام في كلا المخططين ؟ و ما هي نسبة الأكياس البوغية في كل كيس ؟**

- بالنسبة للمخطط (أ) : تتشكل ثمانية أبواغ من النمط 4 / 4 .
- بالنسبة للمخطط (ب) : تتشكل ثمانية أبواغ من النمط 2 / 2 / 2 / 2 .

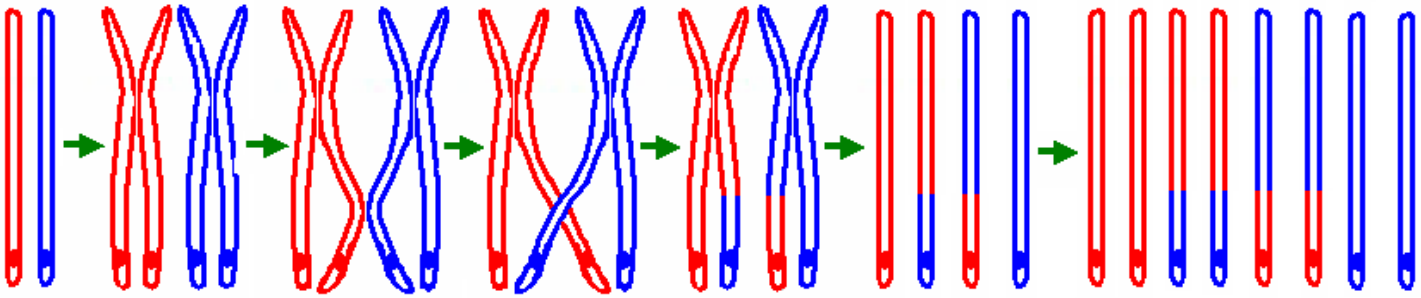
- **كيف يمكنك تفسير هذه الاختلافات ؟**

- يفسر تشكل الأبواغ من النمط 4 / 4 بالانفصال المستقل للصبغيات المتماثلة خلال الانقسام الاختزالي للانقسام المنصف .
- يفسر تشكل الأبواغ من النمط 2 / 2 / 2 / 2 بحدوث تبادل قطع أجزاء كروماتيدية حاملة لهذه الأليلات بين الصبغيات المتماثلة خلال الانقسام الاختزالي للانقسام المنصف .

- **اعتمادا على المخطط ، وضح بواسطة رسم تخطيطي أن ترتيب الأبواغ من نوع 4 / 4 يفسر بالانفصال المستقل للصبغيات المتماثلة خلال الانقسام الاختزالي للانقسام المنصف .**



- **بين بواسطة رسم تخطيطي أنه لا يمكن تفسير ظهور الأكياس البوغية من نمط 2 / 4 / 2 و 2 / 2 / 2 / 2 إلا بحدوث تبادل قطع أجزاء كروماتيدية حاملة لهذه الأليلات بين الصبغيات المتماثلة .**

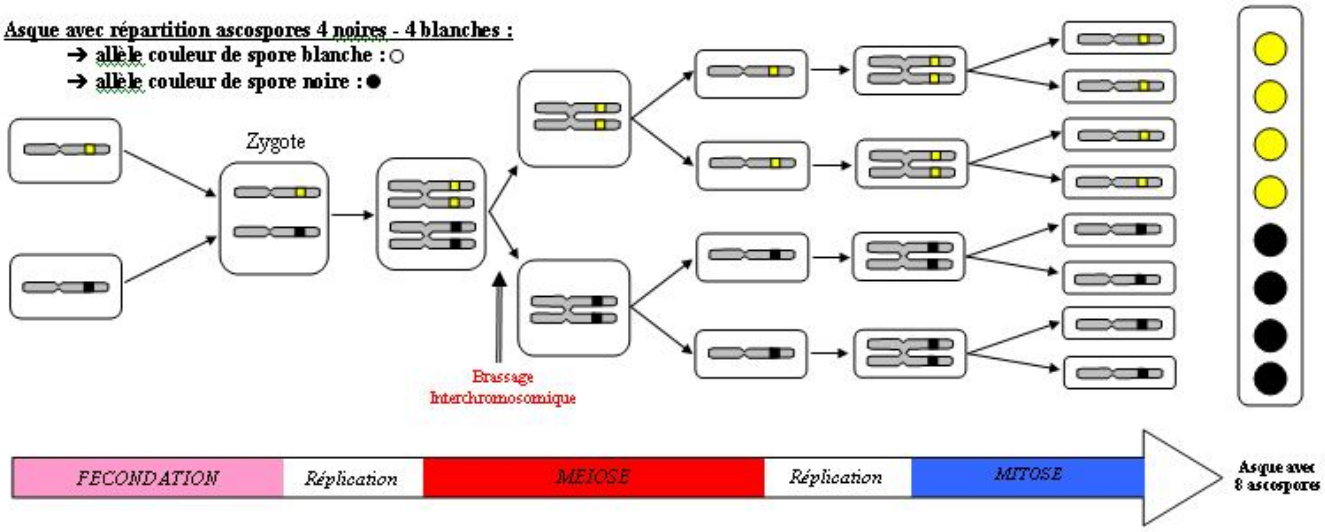


Le brassage chromosomique chez *Sordaria*.

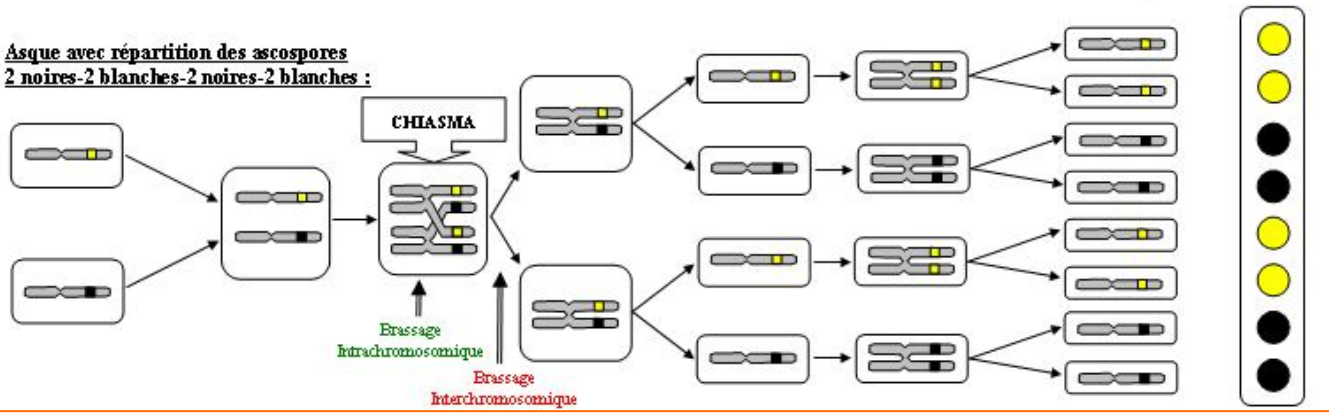
Asque avec répartition ascospores 4 noires - 4 blanches :

→ **allèle couleur de spore blanche :** ○

→ **allèle couleur de spore noire :** ●



Asque avec répartition des ascospores
2 noires-2 blanches-2 noires-2 blanches :

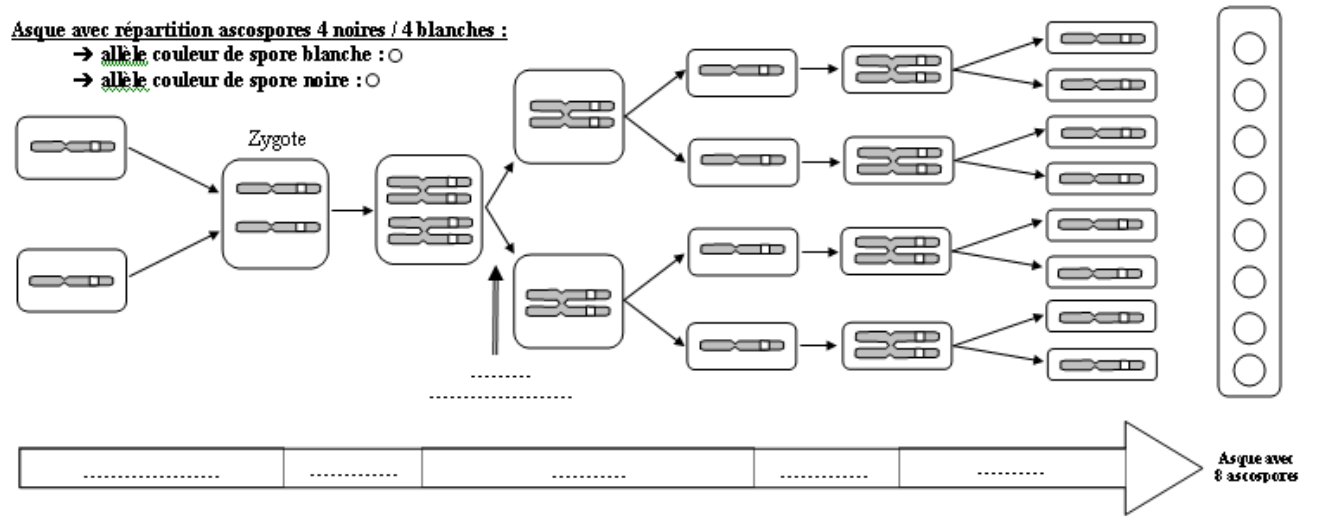


Le brassage chromosomique chez *Sordaria*.

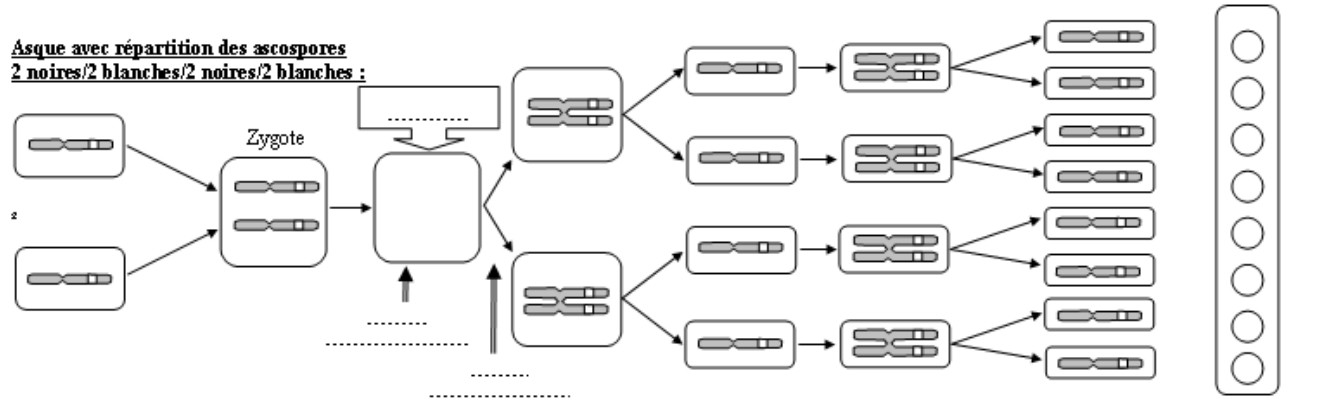
Asque avec répartition ascospores 4 noires / 4 blanches :

→ **allèle couleur de spore blanche :** ○

→ **allèle couleur de spore noire :** ○



Asque avec répartition des ascospores
2 noires/2 blanches/2 noires/2 blanches :



الكفاءة القاعدية 2 : الخلية ، الـ ADN و وحدة بناء الكائن الحي .
المجال التعلمي 2 : أسس التنوع البيولوجي .
الوحدة الأولى : آليات انتقال الصفات الوراثية .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : الإلقاح .

أ ـ وضعية الانطلاق :

يزداد عدد التراكيب الصبغية للأمشاج عند الفرد أثناء الانقسام الاختزالي للانقسام المنصف ، حيث تفترق الصبغيات المتماثلة عشوائيا من جهة ، و قد تتبادل قطع كروماتيدية بين الصبغيات المتماثلة من جهة أخرى مما يؤدي إلى إنتاج أمشاج مختلفة وراثيا .
الإلقاح هو اتحاد نطفة و بويضة لإعطاء بيضة مخصبة ثنائية الصيغة الصبغية ، و بما أن الأمشاج مختلفة وراثيا نتيجة الاختلاط بين و داخل صبغي ، فإن البويضات المخصبة و بالتالي الأفراد الناتجة عن هذا الالقاح تكون مختلفة فيما بينه ببعض الصفات الوراثية و في تراكيبها الأليلية .

ب ـ الإشكاليات :

- فما هو دور الالقاح في تنوع التراكيب الأليلية ؟

ج ـ الفرضيات :

- .
- .

د ـ التقصي :

1 ـ مصدر تنوع التراكيب الأليلية :

نجري تصالبا بين سلالتين نقيتين من الفئران تختلفن بينهما بصفتين :

- السلالة 1 : ذات وبر داكن و متجانس (سلالة وحشية) .
- السلالة 2 : ذات وبر فاتح و غير متجانس (يحتوي على بقع بيضاء و سوداء).

يسمح التصالب بتحديد الأليلات السائدة و إنشاء الأنماط الوراثية لأفراد الجيل الأول (ج$_1$) (الهجينة و التي تبدي بعض صفات الأبوين) ، نترك أفراد الجيل الأول ، بعد عزلها ، تتصالب فيم بينها :
نحصل على أفراد الجيل الثاني(ج$_2$) التي تبدي أربعة أنمط ظاهرية مختلفة كما هو مبين في الجدول التالي :

الأنماط الظاهرية	عدد الأفراد	نسبتها
وبر فاتح و متجانس	57	16 / 9
وبر داكن و متجانس	17	16 / 3
وبر فاتح و غير متجانس	19	16 / 3
وبر داكن و غير متجانس	07	16 / 1
مجموع الأفراد	100	

- ما هو النمط الظاهري للسلالة الأولى ؟
  - وبر داكن و متجانس.
- ما هو النمط الظاهري للسلالة الثانية ؟
  - وبر فاتح و غير متجانس .
- ما هو النمط الظاهري لأفراد الجيل الأول ؟
  - وبر فاتح و متجانس.

- **ماذا تستنتج من تحليل النمط الظاهري لأفراد الجيل الأول ؟**
  - الأبوين من سلالتين نقيتين .
  - فاتح صفة سائدة و نرمز لها بالرمز : فا
  - داكن صفة متنحية و نرمز لها بالرمز : د
  - متجانس صفة سائدة و نرمز لها بالرمز : ما
  - غير متجانس صفة متنحية و نرمز لها بالرمز : غ
- **ما هي الأنماط الظاهرية للآباء الذين أعطوا أفراد الجيل الثاني ؟**
  - وبر فاتح و متجانس .
- **ما هي الأنماط الظاهرية لأفراد الجيل الثاني ؟ و ما هي نسبتها ؟**
  - وبر داكن و متجانس نسبتها 9 / 16
  - وبر فاتح و غير متجانس نسبتها 3 / 16
  - وبر فاتح و متجانس نسبتها 3 / 16
  - وبر داكن و غير متجانس نسبتها 1 / 16
- **هل جميع التراكيب الناتجة في الجيل الثاني مشابهة لتراكيب الأبوين ؟**
  - لا .
- **ما هي التراكيب الجديدة ؟**
  - وبر داكن و غير متجانس نسبتها
  - وبر فاتح و متجانس نسبتها
- **كيف تفسر إذا ظهور هذه التراكيب الجديدة ؟**
  - انفصل أليل وبر غير متجانس عن أليل وبر فاتح ليلتقي مع أليل وبر داكن .
  - كما انفصل أليل وبر متجانس عن أليل وبر داكن ليلتقي مع أليل وبر فاتح .
- **بما أن نسبة أفراد الجيل الثاني كانت / 16 ، فكم شكل كل أب من الأعراس ؟**
  - كل أب شكل أربعة (4) أعراس .
- **كم يحتوي الفرد من صبغي من الصبغيات المتماثلة؟**
  - صبغيين متماثلين .
- **كم يحتوي العروس من صبغي من الصبغيات المتماثلة؟**
  - صبغي واحد من طل زوج .
- **هل أليلات الصفات المدروسة مرتبطة مع بعضها أو مستقلة عن بعضها ؟ و لماذا ؟**
  - مستقلة عن بعضها .
- **التعليل :**
  - بما أن كل أب شكل 4 أنماط من الأعراس ، فهذا يعني أن أليلات الصفات المدروسة مستقلة عن بعضها . فأثناء تشكل أعراس هجناء الجيل الأول ، انفصلت الأليلات بصورة عشوائية ، و كل عروس يحتوي على كروماتيدة واحدة من كل زوج من الكروماتيدات المتماثلة .

- **فسر نتائج هذا التصالب مع إبراز مصير الأليلات أثناء الانقسام و الالقاح .**

التفسير الوراثي :

النمط الظاهري للآباء : فاتح غير متجانس (ن) × داكن متجانس (ن)

النمط التكويني للآباء : فا فا م م ف ف ما ما

الأعراس : فا م ف ما

ج 1 :

فا ف ما م
100 % فاتح متجانس (هـ)

ج 1 × ج 1

النمط الظاهري للآباء : فاتح متجانس (هـ) × فاتح متجانس (هـ)

النمط التكويني للآباء : فا ف ما م فا ف ما م

الأعراس : فا ما فا م ف ما ف م فا ما فا م ف ما ف م

ج 2 :

	فا ما	فا م	ف ما	ف م
فا ما	فا فا ما ما	فا فا ما م	فا ف ما ما	فا ف ما م
فا م	فا فا ما م	فا فا م م	فا ف ما م	فا ف م م
ف ما	فا ف ما ما	فا ف ما م	ف ف ما ما	ف ف ما م
ف م	فا ف ما م	فا ف م م	ف ف ما م	ف ف م م

النسبة	4 أنماط ظاهرية	9 أنماط تكوينية			
16 / 9	فاتح متجانس	1 فا فا ما ما	2 فا ف ما ما	2 فا فا ما م	4 فا د ما م
16 / 3	داكن متجانس	1 ف ف ما ما		2 ف ف ما م	
16 / 3	فاتح غير متجانس	1 فا فا م م		2 فا ف م م	
16 / 1	داكن غير متجانس	1 ف ف م م			

- **أعط الأنماط التكوينية للأبوين و لأفراد الجيل الأول . و ماذا تستنتج ؟**

-

- **أكتب نصا علميا تشرح فيه دور كل من الانقسام المنصف و الالقاح في التنوع الوراثي للأفراد .**

- يدعم الإلقاح التنوع الظاهري للأفراد بزيادة عدد التراكيب الأليلية الممكنة .
- أثناء الانقسام المنصف يزداد عدد التراكيب الصبغية الممكنة لأمشاج الفرد حيث تفترق الصبغيات المتماثلة بصفة عشوائية من جهة و قد تتبادل قطع كروماتيدية بين الصبغيات المتماثلة من جهة أخرى مما يؤدي إلى إنتاج أمشاج مختلفة وراثيا .
- ينتج عن التلاقي العشوائي للصبغيات الأبوية المتنوعة وراثيا أفراد جديدة و فريدة من الناحية الجينية .

الكفاءة القاعدية 2 : الخلية ، الـ ADN و وحدة بناء الكائن الحي .
المجال التعلمي 2 : أسس التنوع البيولوجي .
الوحدة الأولى : آليات انتقال الصفات الوراثية .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : تطور كمية الـ ADN خلال الانقسام المنصف .

أ ـ وضعية الانطلاق :

يتميز الإنقسام المنصف الأول الاختزالي باختزال عدد الصبغيات من 2ن إلى ن و الثاني بالحفاظ على نفس الصيغة الصبغية أي (ن) .

ب ـ الإشكاليات :

- فكيف يتم تطور الـ ADN خلال الانقسام المنصف ؟

ج ـ الفرضيات :

- .
- .

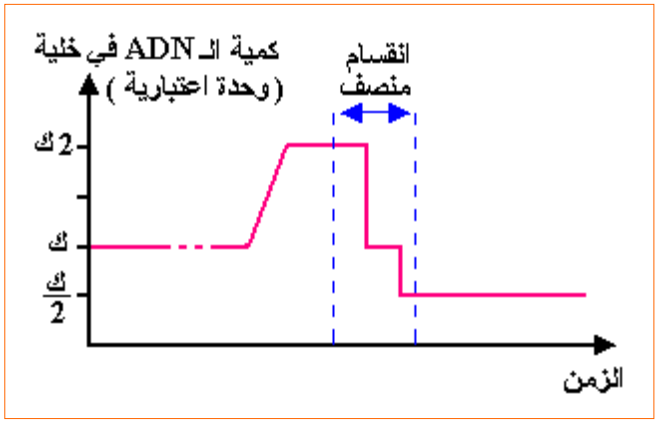
د ـ التقصي :

2 ـ تطور كمية الـ ADN :

تمت معايرة كمية الـ ADN النووي في خلية موضوعة في وسط مغذ خلال الانقسام المنصف ، و دونت النتائج في الجدول التالي:

الزمن (بالأيام)	0	1.5	3.5	5.5	9.5	9.51	10.8	10.81	16	17
كمية الـ ADN ($\times 10^{-12}$ غ)	7.3	7.3	10.95	14.6	14.6	7.3	7.3	3.6	3.6	3.6

- أنجز المنحنى البياني الذي يمثل تغيرات كمية الـ ADN بدلالة الزمن .



- ماذا يمثل المنحنى ؟

ـ يمثل المنحنى تطور كمية الـ ADN النووي خلال الانقسام المنصف .

- ماذا يمثل الجزء الأول من المنحنى ؟

ـ يمثل المرحلة البينية .

- ماذا يحدث في نهايته ؟

ـ يتم خلالها تضاعف الـ ADN من ك على 2 ك .

- كيف تعرف هذه الفضوة ؟

- تعرف بالفضوة (S) من المرحلة البينية .
- **ماذا يمثل الجزء الثاني من المنحنى ؟**
- يمثل مراحل الانقسام المنصف .
- **ما هو عدد الانقسامات خلال هذا الجزء ؟**
- يتكون من انقسامين متتاليين .
- **ما هي هذه الانقسامات ؟**
  - انقسام اختزالي .
  - انقسام خيطي متساوي .
- **ما هي مراحلهما ؟**
  - الانقسام الأول اختزالي : تمهيدي 1 ، استوائي 1 ، انفصالي 1 ، نهائي 1 .
  - لانقسام تاثاني خيطي متساوي : تمهيدي 2 ، استوائي 2 ، انفصالي 2 ، نهائي 2 .
- **ماذا يحدث لكمية الـ ADN خلال هذه الانقسامات ؟**
  - خلال الانقسام الإختزالي ، تحافظ على كمية الـ ADN (ك) .
  - خلال الانقسام المتساوي ، تختزل كمية الـ ADN من ك إلى ½ ك .
- **ماذا يحدث للصيغة الصبغية خلال هذه الانقسامات ؟**

خلال الانقسام الاختزالي يختزال عدد الصبغيات من 2 ن إلى ن .
خلال الانقسام المتساوي يحافظ على الصيغة الصبغية (ن) .

- **في أي مرحلة من مراحل الانقسام تغير كمية الـ ADN من 2ك إلى ك و من ك إلى ½ ك ؟**

- تختزل كمية الـ ADN من 2ك إلى ك في المرحلة الانفصالية الأولى من الانقسام الاختزالي .
- تختزل كمية الـ ADN من من ك إلى ½ ك في المرحلة الانفصالية الثانية من الانقسام المتساوي .

- **حلل و فسر المنحنى بدقة .**

- من ز 0 إلى ز 1.5 : تبقى كمية الـ ADN ثابتة و مساوية لـ 7.3×10^{-12} غ و تمثل الفضوة (G1) من المرحلة البينية .

من ز 1.5 إلى ز 55 : ترتفع كمية الـ ADN تدريجيا إلى أن تصل إلى ضعف الكمية الأصلية أي 14.6×10^{-12} غ و تمثل الفضوة (S) من المرحلة البينية .

من ز 5.5 إلى ز 9.5 : تبقى كمية الـ ADN ثابتة و مساوية لـ 14.6×10^{-12} غ و تمثل الفضوة (G2) من المرحلة البينية و المرحلة التمهيدية ، الاستوائية من الانقسام الاختزالي .

عند ز 9.5 : تنخفض كمية الـ ADN فجأة من 14.6 إلى 7.3×10^{-12} غ و تمثل المرحلة الانفصالية من الانقسام الاختزالي .

من ز 9.5 إلى ز 10.8 : تبقى كمية الـ ADN ثابتة و مساوية لـ 7.3×10^{-12} غ و تمثل المرحلة النهائية من الانقسام الاختزالي و المرحلة التمهيدية ، الاستوائية من الانقسام المتساوي .

عند ز 10.81 : تنخفض كمية الـ ADN فجأة من 7.3 إلى 3.6×10^{-12} غ و تمثل المرحلة الانفصالية من الانقسام المتساوي .

من ز 10.81 إلى ز 17 : تبقى كمية الـ ADN ثابتة و مساوية لـ 3.6×10^{-12} غ و تمثل المرحلة النهائية من الانقسام المتساوي .

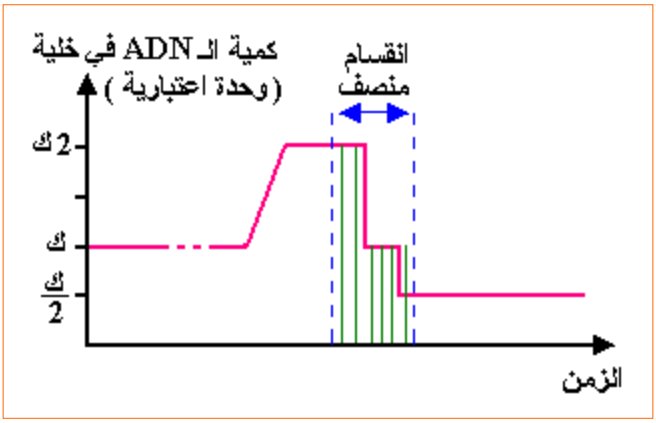
- **ماذا تستنتج ؟**

- يحتوي كل عروس (مشيج) على ½ ك من الـ ADN .

- **ما هي نتيجة الانقسام المنصف ؟**

- خلال الانقسام المنصف تتشكل أرع خلايا (أعراس) تحتوي كل منها على (ن) صبغي و ½ ك من الـ ADN ، حيث يتم خلال الانقسام الاختزالي اختزال عدد الصبغيات من 2 ن إلى ن محافظة بذلك على كمية الـ ADN (ك) ، بينما يسمح الانقسام المتساوي باختزال كمية الـ ADN من ك إلى ½ ك محافظا بذلك على العدد الصبغي (ن) .

- **أعد رسم المنحنى السابق و أكمله بتمثيل الصبغيات خلال مختلف مراحل الانقسام المنصف و الالقاح .**



- **ب ـ حلل و فسر هذا المنحنى البياني .**

- من ز $_0$ إلى ز $_{1.5}$: تبقى كمية الـ ADN ثابتة و مساوية لـ 7.3×10^{-12} غ و تمثل الفضوة (G1) من المرحلة البينية .
- من ز $_{1.5}$ إلى ز $_{55}$: ترتفع كمية الـ ADN تدريجيا إلى أن تصل إلى ضعف الكمية الأصلية أي 14.6×10^{-12} غ و تمثل الفضوة (S) من المرحلة البينية .
- من ز $_{5.5}$ إلى ز $_{9.5}$: تبقى كمية الـ ADN ثابتة و مساوية لـ 14.6×10^{-12} غ و تمثل الفضوة (G2) من المرحلة البينية و المرحلة التمهيدية ، الاستوائية من الانقسام الاختزالي .
- عند ز $_{9.5}$: تنخفض كمية الـ ADN فجأة من 14.6 إلى 7.3×10^{-12} غ و تمثل المرحلة الانفصالية من الانقسام الاختزالي .
- من ز $_{9.5}$ إلى ز $_{10.8}$: تبقى كمية الـ ADN ثابتة و مساوية لـ 7.3×10^{-12} غ و تمثل المرحلة النهائية من الانقسام الاختزالي و المرحلة التمهيدية ، الاستوائية من الانقسام المتساوي .
- عند ز $_{10.81}$: تنخفض كمية الـ ADN فجأة من 7.3 إلى 3.6×10^{-12} غ و تمثل المرحلة الانفصالية من الانقسام المتساوي .
- من ز $_{10.81}$ إلى ز $_{17}$: تبقى كمية الـ ADN ثابتة و مساوية لـ 3.6×10^{-12} غ و تمثل المرحلة النهائية من الانقسام المتساوي .

- **ماذا تستنتج ؟**

-

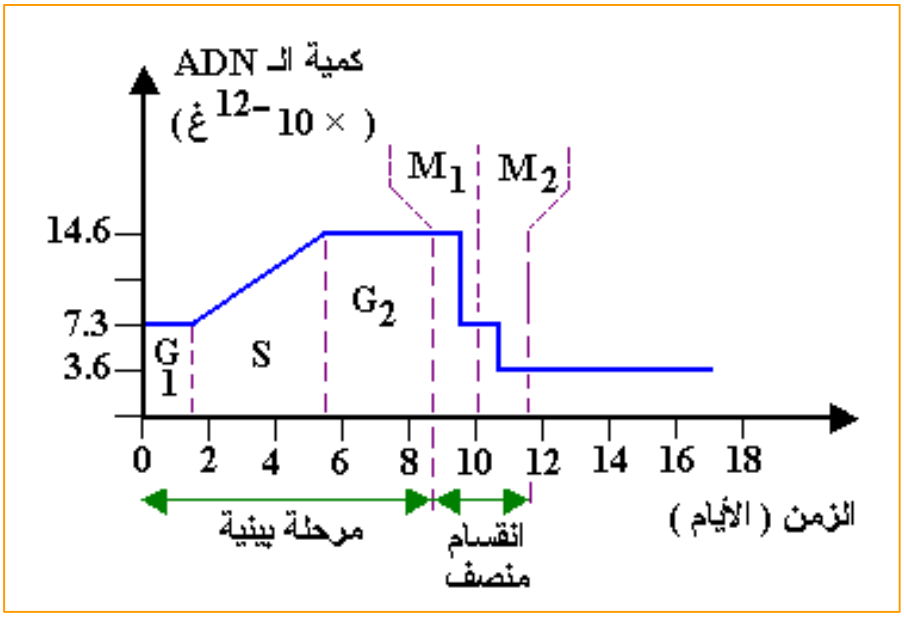
- **ما هي نتيجة الانقسام المنصف ؟**

-

- **ج – استخلص مميزات الانقسام المنصف حول تطور الصبغيات و كمية الـ ADN باستغلالك لنتائج هذا النشاط و مستعينا بدراستك السابقة لهذا الانقسام .**

- يتميز الانقسام المنصف بالمميزات التالية :
- يتمثل في تتالي انقسامين الأول اختزالي و الثاني خيطي متساوي .
- خلال الانقسام الإختزالي يختزل العدد الصبغي من 2 ن إلى ن ، بينما يحافظ على ثبات كمية الـ ADN .
- خلال الانقسام الخيطي المتساوي يحافظ على العدد الصبغي (ن) ، بينما تختزل كمية الـ ADN من ك إلى نصف الكمية (½ ك) .

- **عين على محور الزمن للمنحنى السابق مختلف مراحل الانقسام المنصف .**



الكفاءة القاعدية 2 : الخلية ، الـ ADN و وحدة بناء الكائن الحي .
المجال التعلمي 2 : أسس التنوع البيولوجي .
الوحدة الأولى : آليات انتقال الصفات الوراثية .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : آلية تضاعف الـ ADN خلال الانقسام المنصف .

أ ـ وضعية الانطلاق :

تتضاعف كمية الـ ADN خلال الفضوة (S) من المرحلة البينية التي تسبق الانقسام المنصف .

ب ـ الإشكاليات :

- فكيف يتم تتضاعف الـ ADN خلال الانقسام المنصف ؟

ج ـ الفرضيات :

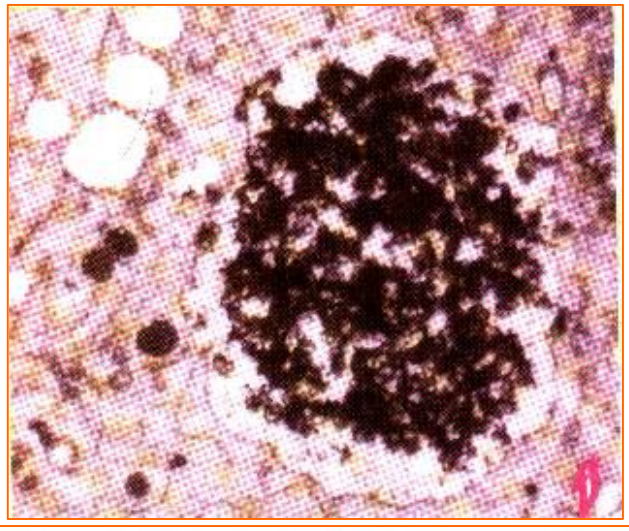
- التضاعف المحافظ
- التضاعف نصف المحافظ .
- التضاعف الهدمي .

د ـ التقصي :

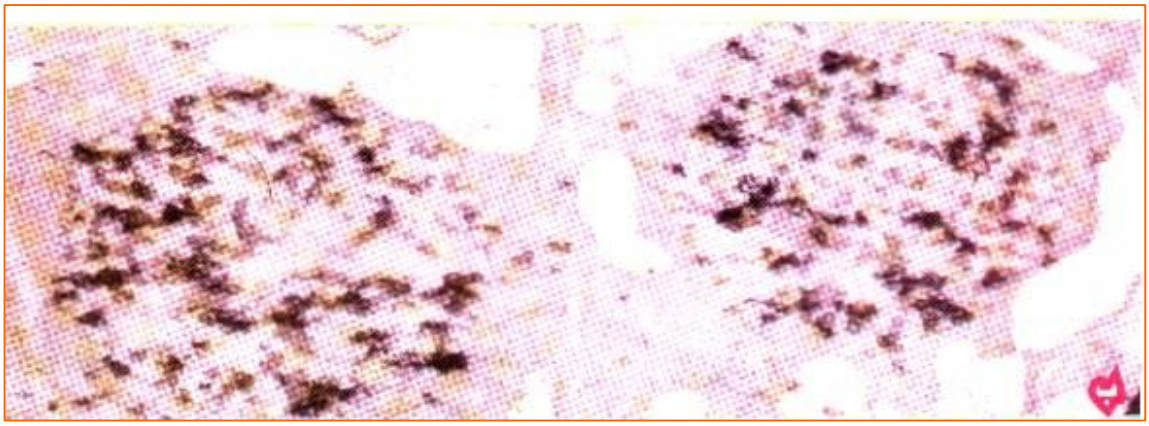
آلية تضاعف الـ ADN :

المرحلة الأولى :

تعتبر البيضة المخصبة الناتجة عن الالقاح نقطة انطلاق لتشكل فرد جديد تبعا للعديد من الانقسامات الخيطية محافظة بذلك على العدد الصبغي (2 ن) المميز للنوع .
تم زرع خلايا فتية لجذور نبات السرخس في وسط يحوي نوكليوتيدات موسومة (T مثلا) تدخل في تركيب جزيئة الـ ADN.
فظهر الإشعاع في نواتها بعد مدة قصيرة (الصورة ـ أ ـ) ، ثم تنقسم هذه الخلية معطية خليتين بنتين (الصورة ـ ب) .



الشكل (ا)



الشكل (ب)

الوثيقة ـ 3 ـ

- **ما هو الغرض من استعمال جذور فتية لنبات السرخس ؟**

- لأنها تنقسم باستمرار .

- **ما هو الغرض من استعمال النوكليوتيدات ؟**

- لأنها تدخل في تركيب الـ ADN .

- **ما هو الغرض من استعمال النوكليوتيدات الموسومة (المشعة) ؟**

- لتتبع مسار الـ ADN خلال الانقسامات الخلوية .

- **ماذا تمثل الصورة (أ) ؟**

- تمثل الخلية الأم .

- **في أي مرحلة تمت ملاحظة الصورة (أ) ؟**

- في المرحلة البينية التي تسبق الانقسام الخيطي المتساوي .

- **أين يظهر الإشعاع في بداية التجربة (الصورة أ) ؟**

- في النواة .

- **ماذا تمثل الصورتان (ب) و (ج) ؟**

- خليتان بنتان ناتجتان عن انقسام الخلية الأم (الصورة أ) .

- **في أي مرحلة تمت ملاحظة الصورتين (ب) و (ج) ؟**

- في المرحلة النهائية من الانقسام الخيطي المتساوي .

- **ماذا يمثل اللون الداكن الموجود داخل النواة ؟**

- اللون الداكن يمثل الإشعاع المتواجد في جزيئات الـ ADN المشعة .

- **قارن بين نسبة الإشعاع في كل من الصورتين (أ) و (ب) .**

- كمية الإشعاع في الصورة (أ) أي الخلية الأم كبيرة (كثيف) .

- كمية الإشعاع في الصورة (ب) أي الخليتين البنتين متماثلة فيما بينهما ، و مساوية لنصف كمية الإشعاع في الخلية الأم .

- **كيف تفسر ذلك ؟**

- تحتوي كل خلية بنت على ADN مشع بنفس الكمية و نصف كمية الإشعاع المتواجد في الخلية الأم .

- **ما هي العلاقة الموجودة بين الصورتين (أ) و(ب) ؟**

- خلال الانقسام الخيطي يتوزع الـ ADN الناتج خلال المرحلة البينية على الخليتين البنتين بالتساوي .

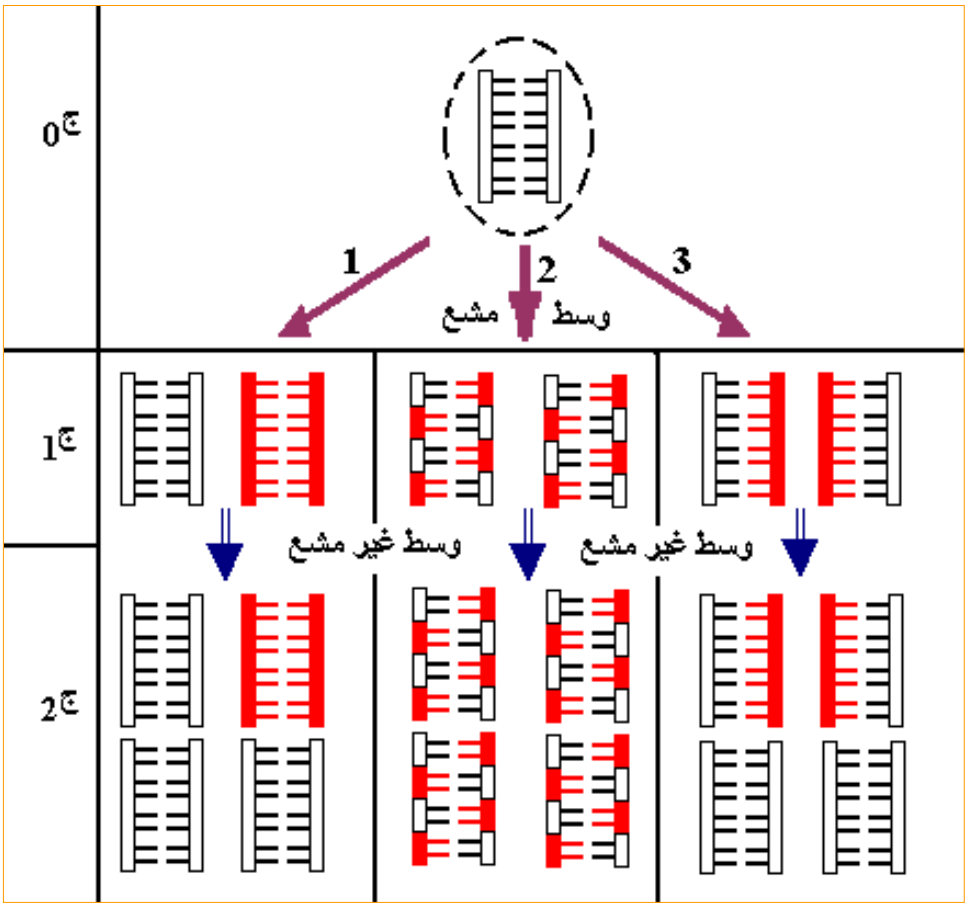
المرحلة الثانية :

الفرضيات المحتملة لتفسير طريقة تضاعف الـ ADN :

تجربة :

تزرع خلية في وسط به التيميدين المشع (نوكليوزيدة تدخل في تركيب الـ ADN) لمدة كافية لحدوث تضاعف جزيئات الـ ADN ، ثم تنقل إلى وسط به تيميدين غير مشع ، و تبقى في هذا الوسط مدة حدوث تضاعف ثان لجزيئات الـ ADN .

وبما أن الـ ADN يتكون من سلسلتين من النوكليوتيدات ، و ينتج عن تضاعفه جزيئتان من الـ ADN كل جزيئة مكونة من سلسلتين ، فإنه توجد ثلاث فرضيات ممكنة لتفسير تضاعفه .



الفرضية الأولى :

تتكون جزيئة الـ ADN من سلسلتين من النوكليوتيدات ، و ينتج عن تضاعفها جزيئتان من الـ ADN تمثلان الجيل الأول أين تحتفظ جزيئة الـ ADN الأصلية بسلسلتيها حيث تكونا غير مشعتين ، و تتشكل جزيئة ADN جديدة مكونة من سلسلتين مشعتين مطابقة للجزيئة الأصلية .

نسمي مثل هذا النمط من التضاعف بالتضاعف المحافظ ، حيث تكون النتائج كما يلي :

الجيل الأول :

- **50 % ADN عادي (مكون من سلسلتين غير مشعتين) .**
- **50 % ADN مشع (مكون من سلسلتين مشعتين) .**

الجيل الثاني :

- **25 % ADN مشع (مكون من سلسلتين مشعتين) .**
- **75 % ADN عادي (مكون من سلسلتين غير مشعتين) .**

الفرضية الثانية :

تكون كل جزيئة من جزيئتي الـ ADN الناتجتين في الجيل الأول على إثر تضاعف جزيئة الـ ADN الأصلية مكونة من سلسلتين ، بحيث كل سلسلة تظهر أجزاء أصلية (غير مشعة) و أجزاء جديدة (مشعة) .

نسمي مثل هذا النمط من التضاعف بالتضاعف الهدمي .

الجيل الأول :

100 % ADN هجين (كل سلسلة من سلسلتي جزيئة الـ ADN بها أجزاء مشعة و أخرى غير مشعة) .

الجيل الثاني :

100 % ADN هجين (كل سلسلة من سلسلتي جزيئة الـ ADN بها أجزاء مشعة و أخرى غير مشعة) .

الفرضية الثالثة :

خلال تضاعف جزيئة الـ ADN الأصلية ، تتشكل ابتداء من سلسلة من سلسلتي الجزيئة الأصلية سلسلة جديدة مشعة مكونة من جزيئة ADN هجينة (سلسلة أصلية غير مشعة و سلسلة جديدة مشعة) ، و السلسلة الثانية من جزيئة الـ ADN الأصلية تتشكل منها سلسلة مشعة مكونة من جزيئة ADN ثانية هجينة .

تحتفظ جزيئة الـ ADN الأصلية خلال تضاعفها بسلسلة و تشكل سلسلة جديدة ، و نسمي بذلك هذا التضاعف بالتضاعف النصف محافظ .

و تكون بذلك النتائج كما يلي :

الجيل الأول :

100 % ADN هجين (كل سلسلة من سلسلتي جزيئة الـ ADN بها أجزاء مشعة و أخرى غير مشعة) .

الجيل الثاني :

50 % ADN عادي (مكون من سلسلتين غير مشعتين) .

50 % ADN هجين (مكون من سلسلة مشعة وسلسلة غير مشعة) .

المرحلة الثالثة :

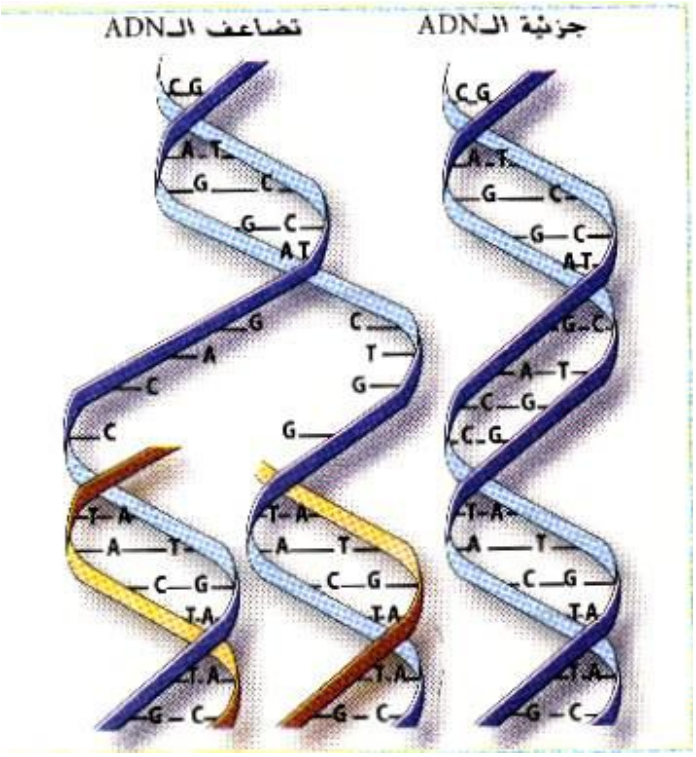
بعد تحديد البنية ثلاثية الأبعاد للـ ADN سنة 1953، اقترح العالمان واطسون و كريك الآلية الممكنة لتضاعق الـ ADN .

تتكون كل جزيئة ADN بنت من سلسلة أصلية و أخرى جديدة تتشكل هذه الأخيرة من التحام النوكليوتيدات المتممة للسلسلة الأصلية بتدخل معقد أنزيمي يدعى الـ ADN بوليميراز الذي يعمل على كسر الروابط الهيدروجينية المتواجدةبين القواعد الآزوتية لجزيئة الـ ADN من جهة ، و التحام النكليوتيدات الحرة لتشكيل السلسلتين الجديدتين من جهة أخرى .

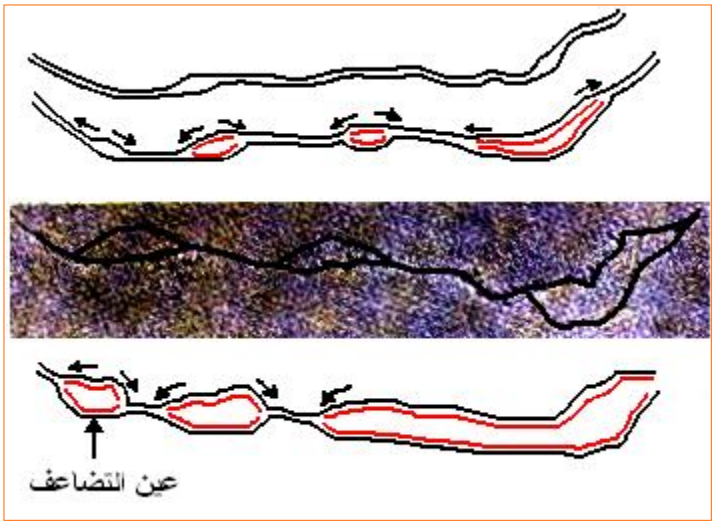
تدعى هذه الطريقة بطريقة التضاعف نصف المحافظة .

تبدأ ظاهرة تضاعف الـ ADN في نقاط عديدة من جزيئة الـ ADN حيث يتم انفتاح سلسلتي جزيئة الـ ADN الأصلية في اتجاهين متعاكسين (متضادين) بالنسة لنقطة الانفتاح و هذا ما يعطي أشكالا على هيئة عيون تعرف بعيون التضاعف .

تنتهي عملية التضاعف عند التقاء العيون .



الوثيقة ــ 4 ـ



الوثيقة ــ 5 ـ

حلل الوثيقتين 4 و 5 و ذلك بالإجابة على الأسئلة التالية ، ثم ماذا تستخلص ؟

- **ماذا تمثل الوثيقة ــ 4 ـ ؟**
  - **تظهر تضاعف الـ ADN .**
- **هل يتضاعف الـ ADN في نقطة واحدة أم في عدة نقاط؟**
  - **يبدأ تضاعف الـ ADN في نقاط عديدة .**
- **كيف تعرف هذه النقاط التي يبدأ عندها الـ ADN في التضاعف ؟**
  - **تعرف بعيون التضاعف .**
- **في أي اتجاه يتم انفتاح سلسلتي الـ ADN بالنسبة لنقطة بداية الانفتاح ؟**
  - **في اتجاهين متعاكسين .**
- **متى تنتهي عملية التضاعف ؟**
  - **عند التقاء العيون .**
- **كيف تعرف سلسلة الـ ADN الملونة بالأسود ؟**
  - **سلسلة قديمة.**
- **كيف تعرف سلسلة الـ ADN الملونة بالأحمر؟**
  - **سلسلة جديدة .**
- **من أين تم تركيب السلسلة الجديدة من الـ ADN ؟**
  - **تم تركيبها من نوكليوتيدات الوسط .**
- **ماهو الدور الذي تلعبه كل سلسلة قديمة من جزئية الـ ADN ؟**
  - **تلعب دور قالب لتشكيل سلسلة جديدة مكملة للسلسلة القالب .**
- **هل تتشابه السلسلتان الجديدتان فيما بينهما ؟**
  - **لا .**
- **ما هي العلاقة بين السلسلة الجديدة و السلسلة القالب ؟**

- السلسلة الجديدة مكملة للسلسلة القالب .

• قارن بين جزيئتي الـ ADN المتشكلة و الجزيئة الأصلية ؟

- تتشابهان فيما بينهما و تشبهان السلسلة الأم .

• مم تتركب كل جزئية ADN جديدة ؟

- تتركب من سلسلة قديمة و سلسلة جديدة .

• هل حافظت جزيئة الـ ADN الأصلية على سلسلتيها في جزيئات الـ ADN الجديدة ؟

- لا .

• ما هي نسبة السلاسل القديمة و الجديدة في كل جزيئة ADN جديدة ؟

- نصفها (50 %) سلاسل قديمة و نصفها (50 %) سلاسل جديدة .

• كيف تعرف هذه الطريقة من تضاعف الـ ADN ؟

- الطريقة نصف محافظة .

• لماذا نقول أن تضاعف الـ ADN يتم بالطريقة نصف المحافظة ؟

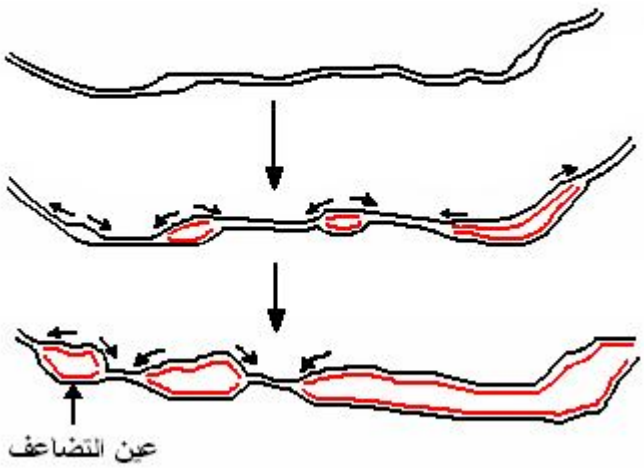
- لأن كل جزيئة ADN جديدة تتكون من سلسلة قديمة و سلسلة جديدة أي أنها تحافظ على نصف سلسلتيها.

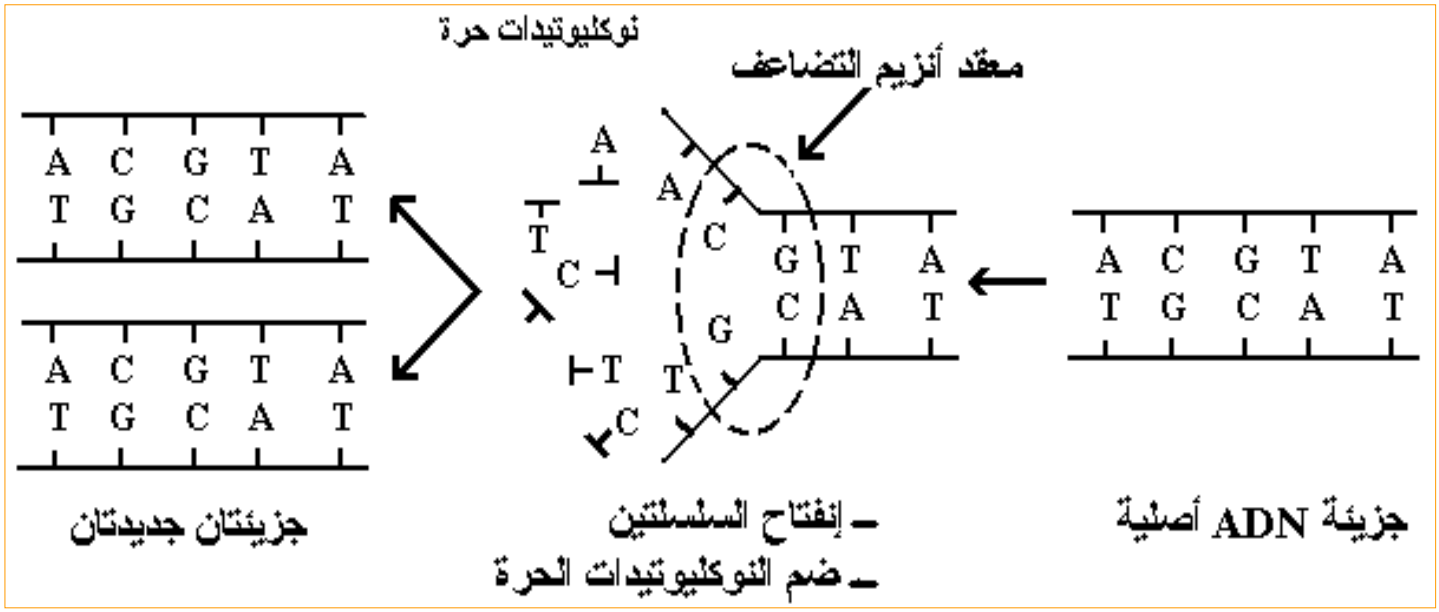
• ماذا تستنتج من تحليل هذه الوثائق ؟

- يتم تضاعف الـ ADN بطريقة نصف محافظة حيث تتركب كل جزيئة ADN بنت ناتجة من سلسلة أصلية (قالب) وسلسلة جديدة (مكملة) تركبها من الوسط .
- يسمح التضاعف نصف المحافظ بالحصول على جريئتين بنيتين متماثلتين فيما بينهما و مماثلتين للجريئة الأم و تحملان نفس نفس المعلومة الوراثية الموجودة في الجزئية الأم .

• صف في بضعة أسطر آلية تضاعف الـ ADN .

- يبدأ تضاعف الـ ADN في نقاط عديدة من جزيئة الـ ADN حيث يتم انفتاح سلسلتي جزيئة الـ ADN الأصلية في اتجاهين متعاكسين بالنسبة لنقطة بدأ الانفتاح نتيجة تفكك الروابط الهيدروجينية الموجودة بين القواعد الآزوتية المتقابلة وهذا ما يعطي للـ ADN شكلا على هيئة عيون تعرف بعيون التضاعف، و ذلك بتدخل معقد أنزيمي يدعى بالـ ADN بوليميراز الذي يتدخل أيضا في بناء السلسلة الجديدة ، كما يلعب دورا في تصحيح أخطاء ارتباط النوكليوتيدات . تأتي نيكليوتيدات سابحة في العصارة النووية لترتبط بنكليوتيدات السلسلتين المنفصلتين T مع A وG مع C و هكذا كل سلسلة قديمة تمثل قالبا يسمح بتشكل سلسلة جديدة متممة للأصلية .




نوكليوتيدات حرة
معقد أنزيم التضاعف
A C G T A
T G C A T
A C G T A
T G C A T
جزيئتان جديدتان
ـ إنفتاح السلسلتين
ـ ضم النوكليوتيدات الحرة
A C G T A
T G C A T
جزيئة ADN أصلية

مصحح التمارين

استرجاع المعلومات :

1-التعريفات:

الصبغيات المتماثلة: هي صبغيات متماثلة من حيث الشكل والطول ويوجد منها نموذجان في الخلية.

خلية أحادية الصيغة الصبغية:تحتوي على صبغي واحد من كل زوج (ن صبغي).

خلية ثنائية الصيغة الصبغية:تحتوي على أزواج من الصبغيات المتماثلة (2 ن صبغي).

اختزال كروماتيني:ظاهرة تحدث خلال الانقسام الأول (الاختزالي)للانقسام المنصف و تتم خلالها اختزال عدد من الصبغيات من 2ن صبغي إلى ن صبغي، و بالتالي تحدد انتقال الصيغة الصبغية الثنائية إلى الصيغة الصبغية الأحادية.

خلية بيضية:خلية ثنائية الصيغة الصبغية ناتجة عن اتحاد عروسين (الذكري و الأنثوي) خلال ظاهرة الالقاح.

2- في كل مجموعة من الجمل يمكن أن تكون أكثر من جملة صحيحة حددها

- الموروثات المرتبطة هي: أ-ب.
- الموروثات المستقلة هي: ب
- توظيف المعلومات:

التمرين 2:

أ- 42=16

ب- انجاز الرسم

ج- 256 خلية بيضية

التمرين 4:

أ-الأنماط التكوينية لسلالات سورداريا.

السلالة [ليز+] نمطها الوراثي [ليز+].

السلالة [ليز-] نمطها الوراثي [ليز-].

ب_النمط الوراثي للأبواغ التي تنتش على وسط خال من اللزين هو [ليز+] لأنها تستطيع صنع اللزين.

ج-الكيس البوغي من نمط 4/4.

- الكيس البوغي من نمط 2/2/2/2.

تصويب: الكيس البوغي 2 من نمط 2/2/2/2.

أ ـ وضعية الانطلاق :

يمثل مجموع الصفات الظاهرة على فرد ما نمطه الظاهري ، يمكن ملاحظة الصفات مباشرة على مستوى العضوية ، كما يمكن ملاحظتها على المستويين الخلوي و الجزيئي .

ب ـ الإشكاليات :

- فهل توجد علاقة بين المستويات المختلفة للنمط الظاهري ؟

ج ـ الفرضيات :

- نعم .
- لا .

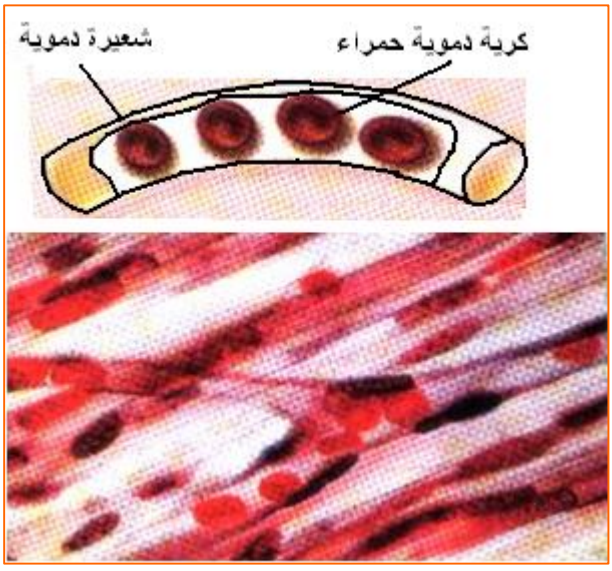
د ـ التقصي :

أ ـ النمط الظاهري على مستوى العضوية :

الدريبانوسيتوز (مرض فقر الدم) هو أكثر أمراض الكريات الدموية الحمراء انتشارا ، حيث يصيب الملايين من الأفراد في العالم خاصة سكان إفريقيا الوسطى و الشعوب السود في أمريكا .
في الظاهر لا يمكن التمييز بين فرد مصاب بمرض فقر الدم المنجلي و فرد سليم .
تتمثل أعراض هذا المرض في :

- فقر دم مزمن شديد بسبب انخفاض نسبة الهيموغلوبين ، تتخللها أزمات فقر دم حادة مع ازدياد مفاجئ لحجم الطحال .
- نوبات مؤلمة خاصة على مستوى المفاصل .

تكون نسبة الوفيات مرتفعة عند الصغار بسبب إصابة الطحال (حدوث نزيف دموي) ، أما عند الكبار فإن الوفاة تعود إلى المضاعفات التي يسببها هذا المرض في الأوعية الدموية (تخثر الدم) ، إلا أن العدو رقم 1 للمصاب بفقر الدم المنجلي هو الأمراض الرئوية التي تعتبر السبب الأول في الوفاة و ذلك رغم تطور العلاج بالمضادات الحيوية .



- هل يمكن التمييز بين فرد مصاب بمرض فقر الدم و فرد غير مصاب به ؟
  - لا .
- ما هو سبب هذا المرض ؟
  - انخفاض نسبة الهيموغلوبين (خضاب الدم) .
  - تتخللها أزمات فقر دم حادة مع زيادة مفاجئة لحجم الطحال .
- ما هو دور الهيموغلوبين ؟
  - نقل الأكسجين إلى الخلايا .
- فيما تمثل أعراض هذا المرض ؟
  - فقر دم حاد (مزمن) ، وهن ، اضطرابات تنفسية ، قلبية و دموية (دوران الدم غير عادي) .

ب – النمط الظاهري على مستوى الخلية :

تظهر الكريات الدموية الحمراء عند شخص سليم على شكل أقراص نيرة مقعرة الوجهين تسري في كل الأوعية الدموية حتى الشعيرات الدموية ، و ذلك لقدرتها على تغيير شكلها ، أما الكريات الدموية المريضة فيكون لها شكلا منجليا (لهذا سمي بفقر الدم المنجلي) كما تكون صلبة و سهلة الإتلاف في مجرى الدم ، مما يسبب فقر الدم إضافة إلى هذا فإن الكريات الحمراء المنجلية لا تستطيع تغيير شكلها كالكريات الطبيعية و بذلك فإنها لا تنتقل بحرية في الشعيرات الدموية ، فتعمل على تباطؤ دوران الدم محدثة أضرارا في الأعضاء التي لا ترتوي جيدا بالدم .

- ماذا تمثل هذه الوثيقة ؟
  - على اليمين : كريات دم حمراء عادية (من شخص سليم) .
  - على اليسار : كريات دم حمراء منجلية (من شخص مصاب) .
- ماهو الشكل الذي تتخذه كريات الدم الحمراء عند الشخص السليم ؟
  - أقراص نيرة مقعرة الوجهين .
- أين تسري كريات الحمراء عند الشخص السليم ؟
  - في كل الأوعية الدموية وحتى الشعيرات الدموية .
- ما هوالسر في ذلك ؟
  - لقدرتها على تغيير شكلها .
- ماهو الشكل الذي تتخذه كريات الدم الحمراء عند الشخص المصاب ، و ما هي مميزاتها ؟
  - شكل منجلي (هلالي) ، كما تكون صلبة و سهلة الإتلاف في مجرى الدم .
- هل تنتقل بحرية في الشعيرات الدموية ؟
  - لا .
- ما هو السر في ذلك ؟
  - لعدم قدرتها على تغيير شكلها .

- **ما هي الآثار الناجمة عن عدم تنقلها بحرية في الشعيرات الدموية ؟**
  - انسداد الأوعية الدموية ، تباطؤ دوران الدم و عدم وصول الدم بكميات عادية إلى أعضاء الجسم .
- **ما هي الآثار الناجمة عن تباطؤ دوران الدم ؟**
  - تنجم أضرار عديدة في الأعضاء التي لا ترتوي بالدم تنتهي بالموت .

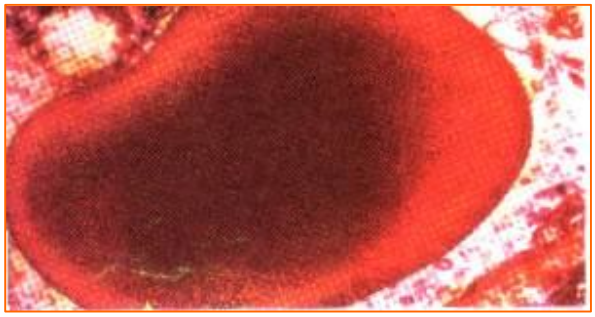
ج – النمط الظاهري على المستوى الجزيئي :

يعود اللون الأحمر للكريات الحمراء إلى وجود صباغ أحمر ذو طبيعة بروتينية يدعى الهيموغلوبين ، يعتبر هذا الأخير البروتين الأكثر غزارة في هيولى الكريات الحمراء ، حيث يحتوي كل منها على حوالي 300000 جزيئة هيموغلوبين .

يرتبط الهيموغلوبين مع الأكسجين مشكلا خضاب الدم المؤكسج (أوكسي هيموغلوبين) .

$$Hb + 4\,O_2 \rightleftharpoons HbO_8$$

ينحل الهيموغلوبين العادي (HbA) في هيولى الكرية الحمراء مهما كانت حالته (أوكسي هيموغلوبين أو ديزوكسي هيموغلوبين) ، أما عند الشخص المصاب بمرض الدريبانوسيتوز فيكون الهيموغلوبين ، عند نقص الأكسجين ، قليل الذوبان حيث يشكل شبكة من الألياف الصلبة في هيولى الكريات الحمراء ، فتتشوه بذلك الكريات الحمراء ، و يصبح لها شكلا منجليا ، فتصبح حينئذ سريعة الإتلاف (يرمز للهيموغلوبين غير العادي بـ HbS) .



- **ماذا تمثل هذه الوثيقة ؟**
  - على اليمين : هيموغلوبين عادي منحل في هيولى كريات الدم الحمراء .
  - على اليسار : هيموغلوبين ليفي .
- **كيف يكون الهيموغلوبين في الهيولى في الحالتين ؟**
  - عند الشخص السليم : يكون قابلا للذوبان في الهيولى (منحلا) .
  - عند الشخص المصاب : يكون على شكل ألياف .
- **استخرج خصائص مختلف مستويات النمط الظاهري عند شخص سليم و عند شخص مصاب بفقر الدم .**
  - تتمثل خصائص مختلف مستويات النمط الظاهري لمرض فقر الدم المنجلي في:
  - على مستوى العضوية: فقر دم حاد، وهن، اضطرابات تنفسية، قلبية و دموية(دوران الدم غير عادي).
  - على المستوى الخلوي: انخفاض عدد الكريات الدموية الحمراء، تغير شكلها(هلالية، أو منجلية) تؤدي هذه الأخيرة إلى انسداد الأوعية الدموية و بالتالي عدم تروية الأنسجة بالدم(حرمانها من الأكسجين و الغذاء)ممّا يؤدي إلى الموت.
  - على المستوى الجزيئي: يكون الهيموغلوبين عند نقص الأكسجين قليل الذوبان حيث يشكل شبكة من الألياف الصلبة في هيولى الكريات الدموية الحمراء.

- **وضح أن خصائص مختلف مستويات النمط الظاهري مرتبطة ببعضها البعض .**
(يمكنك البدء بالمستوى الجزيئي عند شخص مصاب بفقر الدم)

- **تكون الخصائص المختلفة لمستويات النمط الظاهري مرتبطة ببعضها البعض .**
- **تتحد جزيئات الهيموغلوبين (HbS) مع بعضها عند انخفاض نسبة الأكسجين ، مما يؤدي إلى تشكل ألياف طويلة ، فيتغير بذلك شكل كريات الدم الحمراء التي تأخذ شكلا هلاليا (منجليا) مما يجعلها هشة و سهلة الإتلاف مسببة فقر دم عند الشخص المصاب .**

د ـ الخلاصة :

يتجلى النمط الظاهري على كل مستويات التنظيم : العضوية ، الخلية و الجزيئية .

أ ـ وضعية الانطلاق :

تحتوي عضويات الكائن الحي على خلايا تتركب من جزيئات تحدد النمط الظاهري .
يتجلى النمط الظاهري على مستوى العضوية ، الخلية و الجزيئة .

ب ـ الإشكاليات :

- كيف يمكن للجزيئات أن تحدد النمط الظاهري على مستوى العضوية و الخلية ؟

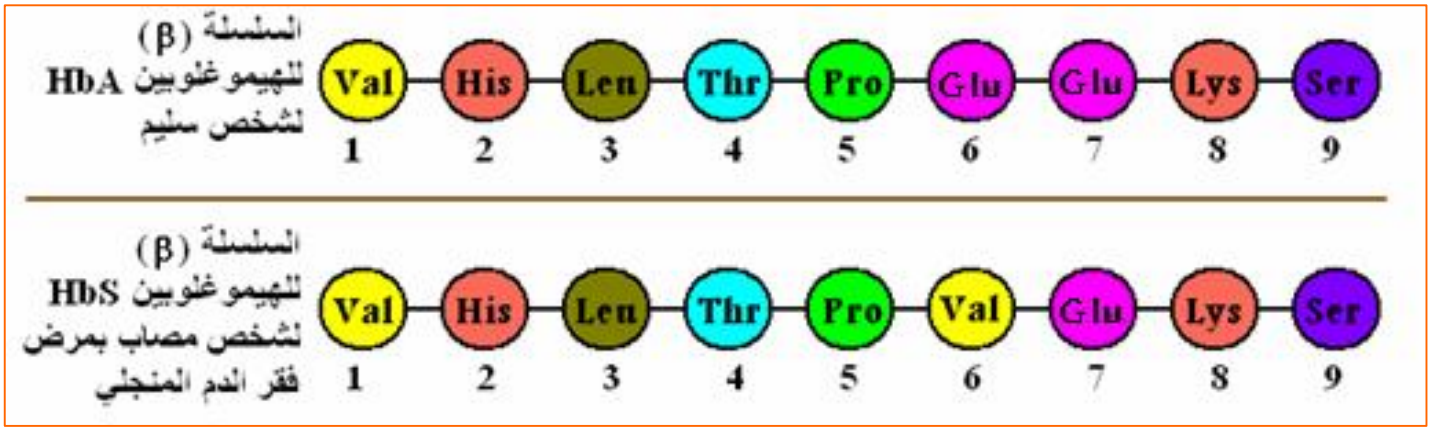
ج ـ الفرضيات :

- تحدد الجزيئات النمط الظاهري للخلية و هذه الأخيرة بدورها تحدد النمط الظاهري للعضوية.

د ـ التقصي :

أ ـ مقارنة تتابع الأحماض الأمينية في HbA و HbS .

تحتوي كريات الدم الحمراء على 300000 جزيئة هيموغلوبين ، تتكون هذه الأخيرة من 4 سلاسل من متعدد بيبتيد (سلسلتان α تحتوي على 141 حمض أميني و سلسلتان β تحتوي على 146 حمض أميني)



- ماذا تمثل هذه الوثيقة؟
- تمثل جزءا من السلسلة (β) للهيموغلوبين HbA و HbS.
- ما المقصود بالهيموغلوبين HbA و HbS؟
  - الهيموغلوبين HbA : عبارة عن هيموغلوبين طبيعي (شخص سليم) .
  - الهيموغلوبين HbS : عبارة عن هيموغلوبين غير طبيعي (شخص مصاب بمرض فقر الدم .
- ماذا تمثل الدوائرة في كل سلسلة ؟
  - تمثل أحماضا أمينية .
- تعرف على رموز الأحماض الأمينية ؟
  - Val : فالين ، His : هيستيدين ، Leu : لوسين ، Thr : ثريونيثن ، Pro : برولين
  - Glu : حمض غلوتاميك ، Lys : ليزين ، Ser : سيرين .
- مما تتكون كل جزيئة هيموغلوبين ؟
  - تتكون من 4 سلاسل من متعدد بيبتيد .
  - سلسلتان (α) مكونة من 141 حمض أميني .
  - سلسلتان (β) مكونة من 146 حمض أميني .

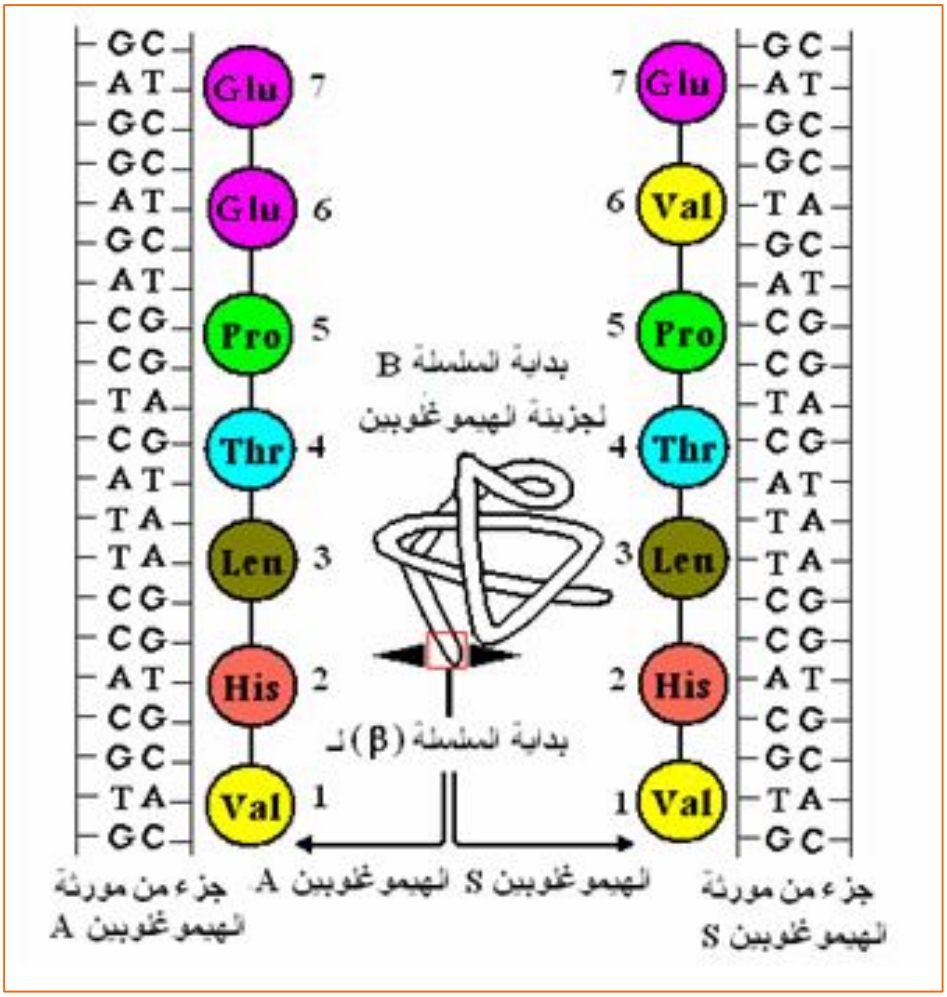
- **ما هو الاختلاف بين السلسلتين HbA و HbS ؟**

- تختلف السلسلتان في الحمض الأميني رقم (6) ، حيث يكون عبارة عن " الغلوتاميك" في السلسلة HbA وعبارة عن " الفالين " في السلسلة HbS ؟

ب – إظهار العلاقة بين تسلسل الأحماض الأمينية في البروتين و تسلسل النوكليوتيدات في الـ ADN .

تتكون جزيئة الـ ADN من سلسلتين من النوكليوتيدات التي ترتبط فيما بينها بروابط هيدروجينية ضعيفة حيث A يرتبط مع T و C يرتبط مع G .

البروتين مادة عضوية تتكون من تسلسل أحماض أمينية مرتبطة فيما بينها بروابط ببتيدية .



جدول الشفرات الوراثية :

الحرف الأول	الحرف الثاني A			الحرف الثاني G			الحرف الثاني T			الحرف الثاني C			الحرف الثالث
A	AAA	Phenylalanine		AGA	sérine		ATA	Tyrosine		ACA	Cystéine		A
	AAG			AGG			ATG			ACG			G
	AAT	leucine		AGT			ATT	Stop		ACT	Stop		T
	AAC			AGC			ATC			ACC	tryptophane		C
G	GAA	leucine		GGA	proline		GTA	Histidine		GCA	arginine		A
	GAG			GGG			GTG			GCG			G
	GAT			GGT			GTT	Glutamine		GCT			T
	GAC			GGC			GTC			GCC			C
T	TAA	isoleucine		TGA	thréonine		TTA	aspargine		TCA	sérine		A
	TAG			TGG			TTG			TCG			G
	TAT			TGT			TTT	Lysine		TCT	argininne		T
	TAC	méthionine		TGC			TTC			TCC			C
C	CAA	valine		CGA	alanine		CTA	Acide aspartique		CCA	glycine		A
	CAG			CGG			CTG			CCG			G
	CAT			CGT			CTT	acide glutamique		CCT			T
	CAC			CGC			CTC			CCC			C

- **ماذا تمثل هذه الوثيقة؟**

- تمثل تسلسل الأحماض الأمينية من جهة و تسلسل النوكليوتيدات في جزيئة الـ ADN من جهة أخرى في كل من سلسلتي الهيموغلوبين HbA و HbS .

- **مما تتكون جزيئة ADN ؟**

- تتكون من سلسلتين من النوكليوتيدات التي ترتبط فيما بينها بروابط هيدروجينية موجودة بين القواعد الآزوتية ، حيث A يقابل T ، و C يقابل G .

- **مما تتكون جزيئة البروتين ؟**

- تتكون من تسلسل أحماض أمينية مرتبطة فيما بينها بروابط ببيتيدية .

- **ما هو عدد الأحماض الأمينية في كل سلسلة ببيتيدية ؟**

- 7 أحماض أمينية .

- **ما هو عدد الأحماض النوكليوتيدات في كل سلسلة ADN ؟**

- 21 نوكليوتيدة .

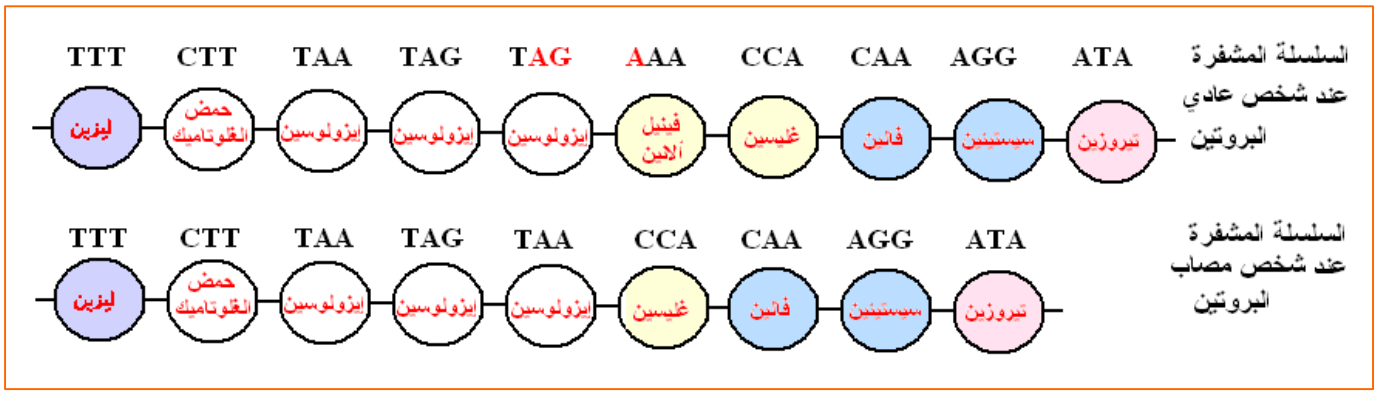
- **كم نوكليوتيدة تقابل حمضا أمينيا واحدا ؟**
- كل ثلاثة نوكليوتيدات ترمز إلى حمض أميني واحد (21 / 7 = 3).
- **كيف تدعى كل ثلاثية من النوكليوتيدات ؟**
- رامزة .
- **قارن بين تتابع النوكليوتيدات على مستوى ADN فرد سليم و ADN فرد مصاب .**
- يتمثل الفرق بين ADN كل من HbA و HbS في تغير زوج من القواعد المتقابلة في سلسلتي الـ ADN و المتمثل في (A=T) في HbA و (T=A) في HbS .
- **ما هي الفرضية التي يمكن استخراجها فيما يخص تسلسل الأحماض الأمينية في البروتين و تسلسل النوكليوتيدات في الـ ADN ؟**
- ينجم عن تغير في تسلسل النوكليوتيدات في جزيئة الـADN (المورثة أو النمط الوراثي) ، تغير في تسلسل الأحماض الأمينية الموافقة و بالتالي البروتين المسؤول عن الصفة (النمط الظاهري).

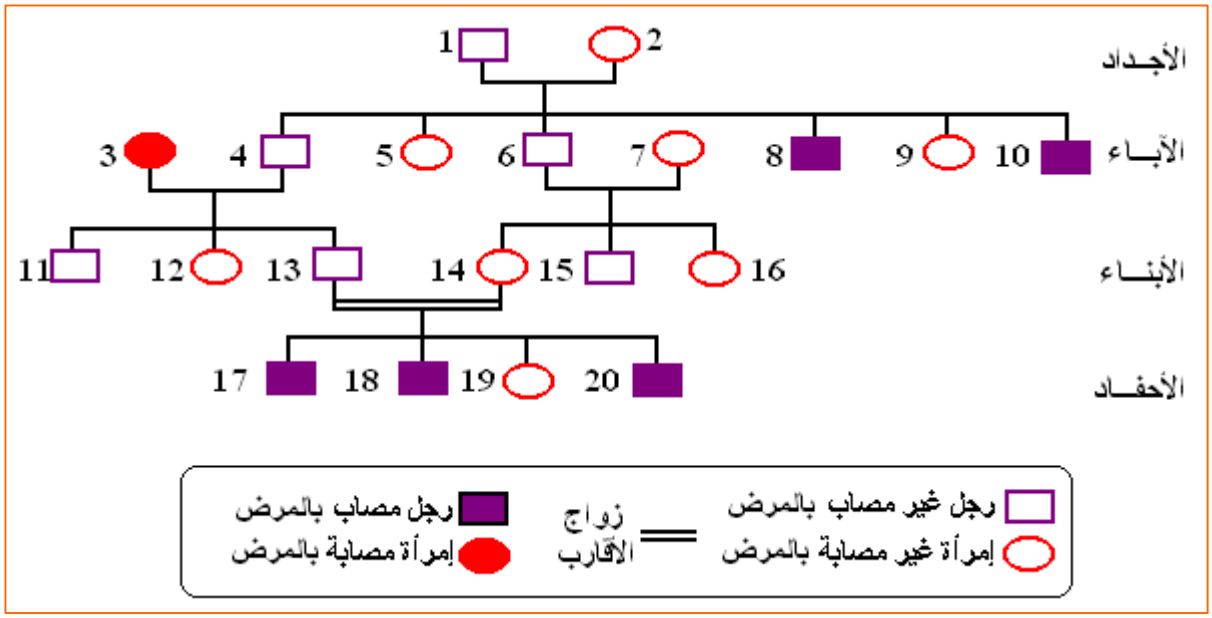
ج – تحليل وضعيات جديدة :

إن الأمراض الوراثية جد معقدة حيث يكون النمط الظاهري مرتبطا بتعبير مجموعة من المورثات ، يظهر البعض منها عند أشخاص ولدوا من أبوين سليمين .
نريد فهم كيفية انتقال هذه الأمراض من الآباء إلى الأبناء و الأحفاد .

α – مرض الليفة الكيسية Mucoviscidose :

مرض الليفة الكيسية مرض خطير يصيب الأطفال في كلا الجنسين ، تقع المورثة المسؤولة عن هذا المرض على الصبغي 7 إنها المورثقة CF (Cystic Fibrosis) الاسم الأنجليزي لهذا المرض .
حيث تتحكم هذه المورثة في تركيب بروتين الغشاء الهيولي للخلايا المخاطية في الرئة .
تتجلى أعراض هذا المرض في اضطرابات في المبادلات الخلوية مما يؤدي إلى إفراز مخاط غليظ ، فتتوقف بذلك الوظائف التنفسية و الهضمية لخلايا الإنسان .
تم تحديد تسلسل أليلات المورثة CF عند أشخاص عاديين و عند أشخاص مصابين بهذا المرض ، علما أن كل خلية (ماعدا الأعراس) تحتوي على 46 صبغيا مرتبة بشكل أزواج ، تعرفنا من جهة على أليلين مختلفين (عند شخص مصاب و آخر غير مصاب) ، و من جهة أخرى قمنا بمتابعة أفراد عائلات تبدي هذا المرض فبين التحليل الوراثي أن هذا المرض يظهر عندما يحمل الصبغيان 7 لخلايا الفرد الأليلين المتغيرين.





حلل الوثيقة 3 و ذلك بالإجابة على الأسئلة التالية :

- **ماذا تمثل الوثيقة 3 ؟**
  - تمثل التسلسل النوكليوتيدي لأليلين من مورثة (C.F) و البروتينات المقابلة .
- **ما هي الأفراد التي يصيبها هذا المرض ؟**
  - يصيب الأطفال في كلا الجنسين .
- **أين تقع المورثة المسؤولة عن هذا المرض ؟**
  - تقع على الصبغي 7 .
- **ما هو دور هذه المورثة ؟**
  - تتحكم في تركيب بروتين الغشاء الهيولي للخلايا المخاطية في الرئة .
- **ما هي أعراض هذا المرض ؟**
  - اضطرابات في المبادلات الخلوية مما يؤدي إلى إفراز مخاط غليظ ، فتتوقف بذلك الوظائف التنفسية و الهضمية لخلايا الإنسان .
- **قارن بين تتابع الأحماض الأمينية في السلسلتين .**
  - تختلفان في عدد و ترتيب الأحماض الأمينية .

	عدد الأحماض الأمينية	تسلسل الأحماض الأمينية
الشخص العادي	10	Lys Glu Ileu Ileu Ileu Phe Gly Val Cys Thr
الشخص المصاب	9	Lys Glu Ileu Ileu Ileu Gly Val Cys Thr

- **ماذا تمثل الوثيقة 4 ؟**
  - تمثل شجرة النسب لعائلة تبدي حالات مرض الليفة الكيسية .
- **ما هو مجموع أفراد هذه العائلة ؟**
  - 20 فرد .
- **ما هو عدد الذكور و الإناث ضمن أفراد هذه العائلة ؟**
  - 9 إناث و 11 ذكر .

- ما هو عدد الأفراد المصابة ؟
- 6 أفراد (امرأة و 5 رجال) .
- هل هذا المرض يصيب الذكور فقط أم الإناث فقط أم الجنسين معا ؟
- يصيب الجنسين معا ، فهو مرض غير مرتبط بالجنس .
- هل صفة هذا المرض سائدة أم متنحية ؟
- الإصابة بهذا المرض صفة متنحية .
- علل إجابتك .
- إذا ظهرت صفة في جيل و لم تكن موجودة في آبائه ، فهي صفة متنحية .
- كيف تفسر ظهور هذا المرض ؟
- يظهر المرض عند الأفراد متماثلي اللواقح فقط .
- فسر أسباب ظهور مرض الليفة الكيسية .
- يعود ظهور مرض الليفة الكيسية إلى حذف ثلاث قواعد آزوتية متتالية (A G A) في جزيئة الـ ADN ، حيث تم حذف القاعدتين (A G) من الرامزة 5 و القاعدة (A) من الرامزة 6 ، مما أدى إلى عدم ظهور الحمض الأميني " فينيل ألانين " .
- يؤدي هذا الخلل إلى تغيير البروتين الناتج و ذلك في منطقة ذات أهمية وظيفية مما يجعلها لا تقوم بوظيفتها ، و تتجلى أعراض هذا المرض في اضطرابات في المبادلات الخلوية مما يؤدي إلى إفراز مخاط غليظ فتتوقف بذلك الوظائف التنفسية و الهضمية لخلايا المصاب و بالتالي تغيير الصفة (أي النمط الظاهري) .

β – مرض الإغراب (البهاق) Albinisme :

مرض وراثي ينتج عن عدم إفراز صباغ الميلانين ، حيث يكون الشعر أبيض اللون ، الجلد فاتحا لا يسمر و جد حساس لأشعة الشمس .

يعود ظهور هذا المرض إلى طفرة بسبب إتلاف جزيئة الـ ADN ، حيث تصبح غير قادرة على تركيب صبغة الميلانين التي تلون الجلد .

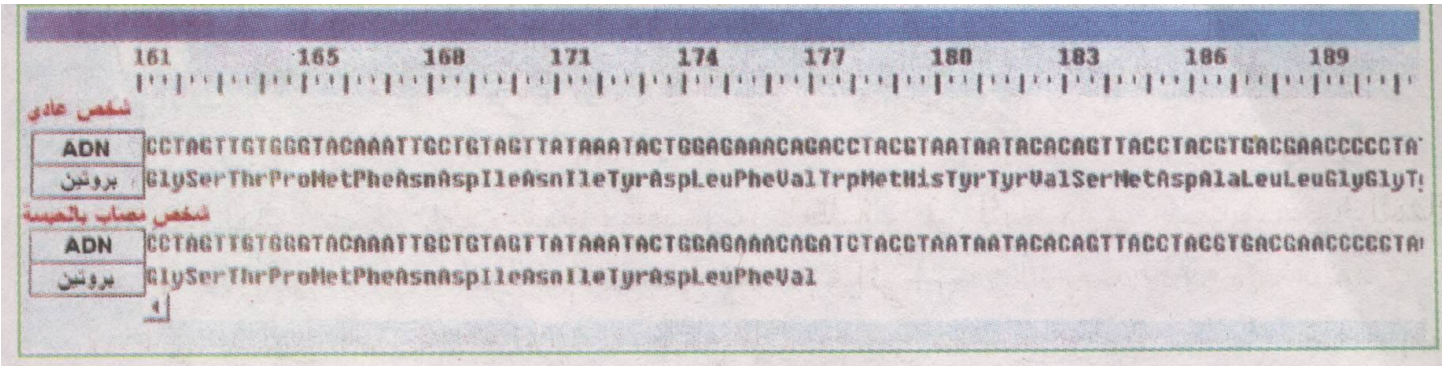
شخص عادي

	161	.	.	.	165	.	.	168	.	.	171	.	.	174	.	.	177	.	.	180	.	.	183	.	.	186	.	.	.	189
ADN	CCTAGTTGTGGGTACAAATTGCTGTAGTTATAAATACTGGAGAAACAGACCTACGTAATAATACACAGTTACCTACGTGACGAACCCCCT																													
بروتين	Gly	Ser	Thr	Pro	Met	Phe	Asn	Asp	Ile	Asn	Ile	Tyr	Asp	Leu	Phe	Val	Trp	Met	His	Tyr	Tyr	Val	Ser	Met	Asp	Ala	Leu	Leu	Gly	Gly

شخص مصاب بالحبسة

	161	.	.	.	165	.	.	168	.	.	171	.	.	174	.	.	177	.	.	180	.	.	183	.	.	186	.	.	.	189
ADN	CCTAGTTGTGGGTACAAATTGCTGTAGTTATAAATACTGGAGAAACAGATCTACGTAATAATACACAGTTACCTACGTGACGAACCCCCT																													
بروتين	Gly	Ser	Thr	Pro	Met	Phe	Asn	Asp	Ile	Asn	Ile	Tyr	Asp	Leu	Ph	e	Val													

- ماذا تمثل هذه الوثيقة؟
- تمثل التسلسل النوكليوتيدي للأليل العادي و الأليل المسؤول عن ظهور الحبسة و البروتينات المقابلة .
- ما هي أعراض هذا المرض ؟
- عدم إفراز صباغ الميلانين ، حيث يكون الشعر أبيض اللون ، الجلد فاتحا و جد حساس لأشعة الشمس.
- هل هذا المرض وراثي ؟
- نعم هذا المرض وراثي (ينتقل من الآباء إلى الأبناء) .



ما هي العلاقة بين سلسلة الـ ADN (المورثة) و البروتين المتشكل عند الشخص العادي ؟

- تشرف المورثة المتمثلة في تتابع عدد محدد من النوكليوتيدات على تركيب البروتين (التيروزين).

- **ما هي علاقة البروتين المتشكل (التيروزين) عند الشخص العادي بصبغة الميلانين ؟**

- التيروزين عبارة عن أنزيم مسؤول عن تركيب صبغة الميلانين التي تلون الجلد .

- **قارن بين تتابع الأحماض الأمينية في الجزيئتين البروتينين .**

- تختلفان في عدد الأحماض الأمينية ، حيث توقفت السلسلة البروتينية على مستوى الحمض الأميني رقم 177 أي الفالين .

- **قارن بين تتابع النوكليوتيدات في جزيئتي الـ ADN .**

- نلاحظ اختلافا على مستوى الـ ADN في الرامزة رقم 177 ، حيث تم استبدال القاعدة الآزوتية (C) بالقاعدة (T) .

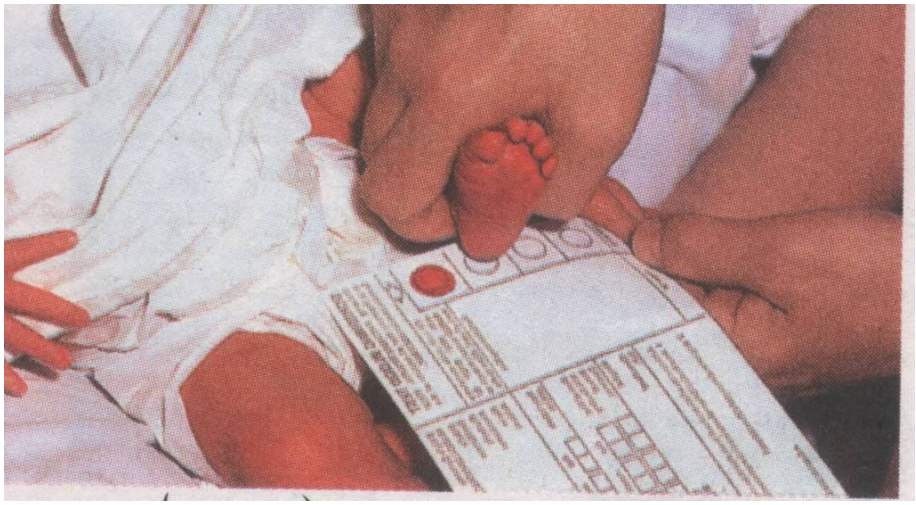
- أدى هذا الخلل في الـ ADN إلى توقف تركيب البروتين في الرامزة رقم 177 .

- **أعط تفسيرا للنمط الظاهري عند شخص مصاب بالحبسة ؟**

- عدم تركيب البروتنين (التيروزين)المسؤول على تركيب صبغة الميلانين بسبب خلل في المورثة.

γ – مرض البوال التخلفي Phényl-cétonurie :

يمكن التعرف على هذا المرض مباشرة بعد الولادة بواسطة اختبار Gurthie حيث يتم قياس كمية الفينيل ألانين هيدروكسيلاز في قطرات من الدم المحصل عليه من كعب المولود الجديد ، تتمثل أعراض هذا المرض في اضطرابات في الجهاز العصبي نتيجة تراكم الفينيل ألانين في الدم .
يمكن علاج المرض باتباع حمية (غذاء فقير من الفينيل ألانين) .



الأشخاص	وضعية الحمض الأميني في السلسلة البيبتيدية	طبيعة الحمض الأميني في الأنزيم العادي	طبيعة الحمض الأميني في أنزيم المريض	النسبة المئوية % لأنزيم المريض
المريض 1	158	ألانين	فالين	% 10
المريض 2	252	ألانين	ثريونين	% 10
المريض 3	280	لوسين	فينيل ألانين	% 30
المريض 4	311	حمض الغلوتاميك	غليسين	% 00
المريض 5	408	ألانين	ثريونين	% 00

- **ماذا تمثل هاتين الوثيقتين؟**
  - الوثيقة 6 : تمثل اختبار " غوثي " (Guthie) .
  - الوثيقة 7 : تمثل 7 أنواع مختلفة للفينيل ألانين هيدروكسيلاز عند المريض .
- **كيف يسمى هذا المرض ؟**

يعرف مرض البوال التخلفي Phényl-cétonrie .

- **ما هي الطريقة المتبعة للتعرف على هذا المرض ؟**
  - يمكن التعرف على هذا المرض مباشرة بعد الولادة بواسطة اختبار " غوثري " (Guthrie) .
- **اشرح طريقة عمل اختبار " غوثي " (Guthrie) .**
  - يتم قياس كمية الفينيل ألانين هيدروكسيلاز في قطرات من الدم المحصل عليه من كعب المولود الجديد.
- **ما هي أعراض هذا المرض ؟**
  - تتمثل في اضطرابات في الجهاز العصبي نتيجة تراكم الفينيل ألانين في الدم .
- **هل يمكن علاج هذا المولود من هذا المرض ؟ و ما هي الطريقة ؟**
  - نعم يمكن علاج المولود باتباع حمية (غذاء فقير من الفينيل ألانين).
- **حلل معطيات جدول الوثيقة 7 و ذلك بمقارنة طبيعة الحمض الأميني في الأنزيم العادي و أنزيم المريض.**
  - تسمح معطيات الجدول بتحديد المستويات المختلفة للنمط الظاهري لمرض البوال التخلفي .
  - بالنسبة للمريض 1 : تم استبدال الحمض الأميني رقم 158 و المتمثل في الألانين بالفالين .
  - بالنسبة للمريض 2 : تم استبدال الحمض الأميني رقم 252 و المتمثل في الألانين بالثريونين .
  - بالنسبة للمريض 3 : تم استبدال الحمض الأميني رقم 280 و المتمثل في اللوسين بالفينيل ألانين .
  - بالنسبة للمريض 4 : تم استبدال الحمض الأميني رقم 311 و المتمثل في ح . الغلوتاميك بالغليسين .
  - بالنسبة للمريض 5 : تم استبدال الحمض الأميني رقم 408 و المتمثل في الألانين بالثريونين .
- **ما هو عدد الأحماض الأمينية التي يختلف فيها الشخص المصاب عن الشخص العادي ؟**
  - يختلف بروتين الشخص المصاب عن بروتين الشخص العادي في حمض أميني واحد .
- **ما هي علاقة هذا الاختلاف بنشاط الأنزيم ؟**
  - ينتج عن هذا الاختلاف انخفاض في النشاط الأنزيمي حيث يتراوح بين 0 % و 30 % مقارنة مع النشاط العادي .
- **أدرس مرض البوال التخلفي على مستوى العضوية .**
  - تحدث اضطرابات في الجهاز العصبي نتيجة تراكم الفينيل ألانين في الدم .
  - كما يحدث نقص في وزن المخ .

- **أدرس مرض البوال التخلفي على مستوى الخلية .**

- يحدث خلل في تشكل غمد النخاعين في المحاور الأسطوانية لبعض العصبونات .

- **أدرس مرض البوال التخلفي على المستوى الجزيئي .**

- يختلف البروتين عند الشخص المصاب في حمض أميني واحد .

- ينتج عن هذا الخلل في جميع الحالات انخفاض في النشاط الأنزيمي حيث يتراوح بين 0 % و 30 % مقارنة مع النشاط العادي .

- **قدم خلاصة تبين فيها العلاقة بين التنوع في النمط الظاهري و تنوع البروتينات التي تحددها .**

- ينتج التنوع في النمط الظاهري عن تنوع البروتينات التي تحدده ، منها البروتينات الوظيفية التي تلعب دورا هاما في ذلك .

أ ـ وضعية الانطلاق :

تتمثل الطفرة الوراثية في تغيير عارض لتسلسل النوكليوتيدات في مورثة مما يؤدي إلى تغيير في المعلومة الوراثية .
يمكن لهذه الطفرات أن يكون لها تأثير على نشاط الخلية أو العضوية بأكملها .

ب ـ الإشكاليات :

- ما هي أهمية الطفرات في التنوع البيولوجي ؟

ج ـ الفرضيات :

- تحدد الجزيئات النمط الظاهري للخلية و هذه الأخيرة بدورها تحدد النمط الظاهري للعضوية.

د ـ التقصي :

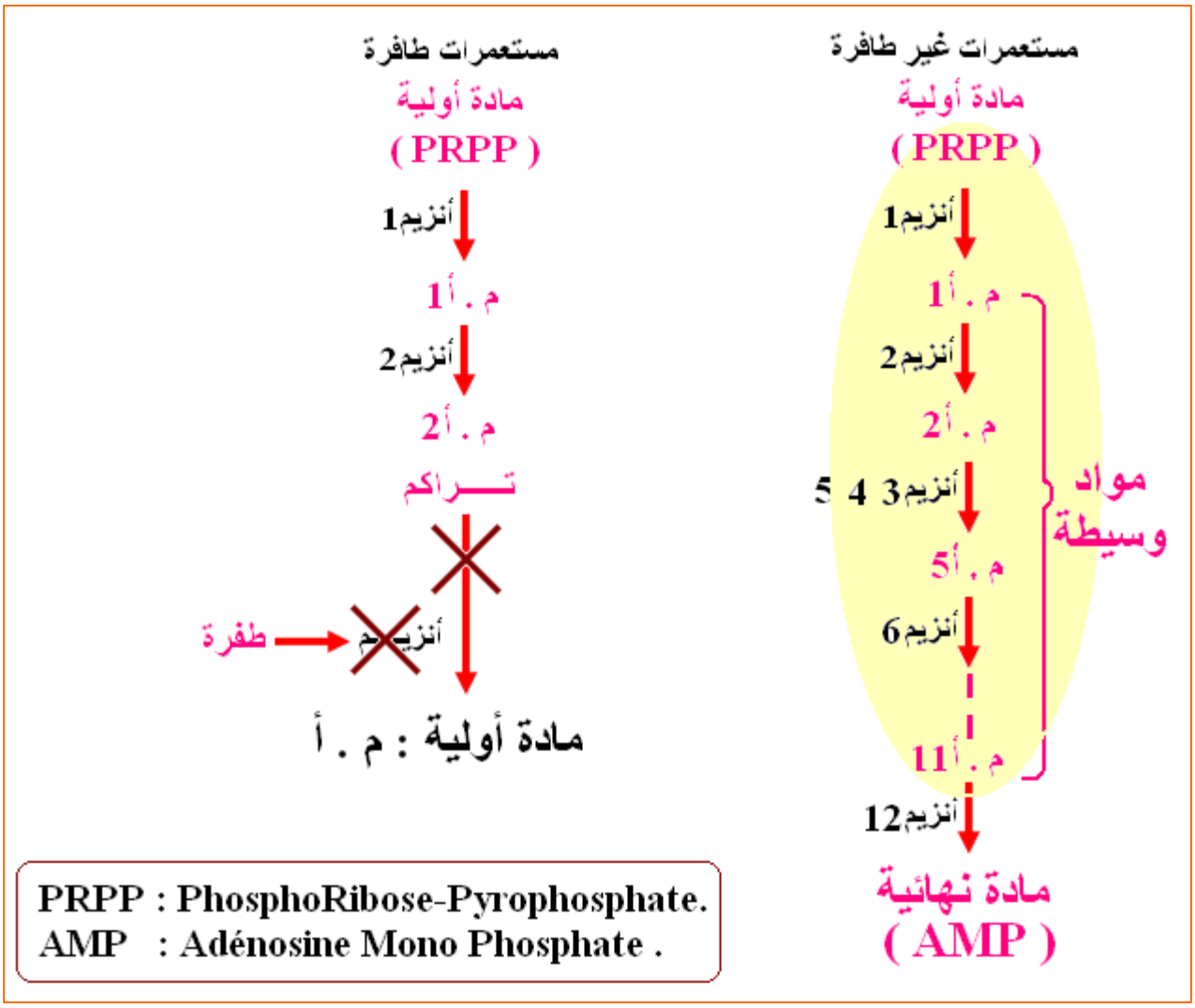
أ ـ العلاقة بين الطفرة و تأثير المحيط .

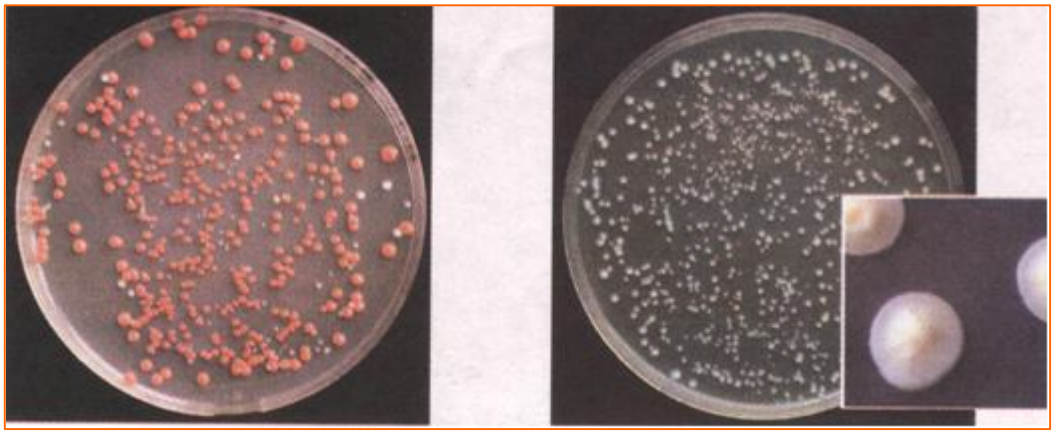
بطاقة تقنية :

تجرى التجارب على خلايا خميرة الجعة لسهولة زراعتها في المخابر ، سرعة تكاثرها و احتوائها على مجموع مورثي بسيط .
يمكن لهذه الخميرة أن تصنع القاعدة الآزوتية ، أدنين (A) التي تدخل في تركيب جزيئة الـ ADN و تحت تأثير أنزيمات خاصة تصنع الأدينوزين أحادي الفوسفات (AMP) باستعمال الفوسفوريبوزيل بيروفوسفات (PRPP) كمادة أولية .
تكون المستعمرات في هذه السلالة ذات لون أبيض .
إذا عرضنا مزرعة خميرة من السلالة السابقة للأشعة فوق البنفسجية تظهر خلايا طافرة غير قادرة على النمو في وسط خال من الأدنين (A) و يكون لون المستعمرات أحمر و ذلك نتيجة تراكم إحدى مكمونات السلسلة التركيبية .
تبدي بعض المستعمرات الطافرة لون أحمر عند وشعها في وسط غني بالأكسجين . تعود هذه الطفرة إلى توقف السلسلة التركيبية في مستوى معين مما يؤدي إلى تراكم إحدى المواد الوسطية التي تتلون بالأحمر عند وجود الأكسجين .

طريقة العمل :

تتم كل مراحل التجربة في وسط معقم .
- ضع مستعمرة من خميرة الجعة في 10 مل من ماء معقم للحصول على محلول معلق .
- انشر 0.1 مل من المحلول المعلق في علبتي بيتري تحتويان على وسط مغذي كامل .
- ضع إحداها (بدون غطاء) في محيط أكمد و عرضها للأشعة فوق البنفسجية لبضعة ثوان ثم غط العلبة مباشرة بعد ذلك أترك العلبة الثانية كشاهد للتجربة .
- ضع العلبتين في فرن في 25°م لمدة يومين أو ثلاثة أيام حتى تظهر المستعمرات .





- **ما هو الهدف من إجراء هذه التجارب في وسط معقم ؟**
- تجرى التجارب في وسط معقم لتفادى نمو أنواع أخرى من المستعمرات غير المرغوب فيها.
- **اشرح في بضعة أسطر ، مصدر المستعمرات الحمراء الموجودة في العلبة (ب) .**
- لـ مصدر المستعمرات الحمراء هو الأشعة فوق البنفسجية التي تعرضت لها الخميرة ممّا أدّى إلى حدوث طفرة وراثية حيث أصبحت غير قادرة على إنتاج إنزيم يسمح لها بتحويل المادة الأولية 2(م أ 2) و بالتالي توقّف السلسلة التركيبية في مستوى معينفتتراكم بذلك إحدى المواد الوسطية التي تتلوّن بالأحمر في وجود الأكسجين.

ب – أصل الطفرة .

تمثل الوثيقة ـ 3 ـ تتابع جزئي لـ ADN سلالة الخميرة (أ) الطبيعية و السلالة (ب) الطافرة .

خميرة غير طافرة :

—C—A—G—T—T—C—C—A—T—G—A—A—A—G—G—C—C—C—A—T—A—G— G—T—T

خميرة طافرة :

—C—A—G—T—T—C—C—A—T—G—T—A—A—G—G—C—C—C—A—T—A—G— G—T—T

- **قارن بين تسلسل النوكليوتيدات في كل من (أ) و (ب) .**

- يتمثل الفرق بين السلسلتين أ و ب في استبدال القاعدة A في السلالة الطبيعية بالقاعدة T في السلالة الطافرة.

الاستبدال :

	بعد الطفرة	قبل الطفرة
سلسلة النوكليوتيدات لجزء من مورثة.	…AGA-CAC-TGA-AAG…	…AGA-CTC-TGA-AAG…
تتابع الأحماض الأمينية في السلسلة البيبتيدية .	…Ser – Val –Thr – Phe …	…Ser – Glu –Thr – Phe …

الحذف :

سلسلة مشفرة

قبل …TTA – ATG –TGG – TGC – TCT – GAC – CGT – T …

بعد … TTA – ATG – GGT – GCT – CTG – ACC – GTT …

الإضافة :

سلسلة مشفرة

قبل …TTA – ATG –TGG – TGC – TCT – GAC – CGT …

بعد …TTA – ATG – CTG – GTG – CTC – TGA – CCG – T …

- **بالاعتماد على المثال السابق للطفرة (الوثيقة ـ 3 ـ) ، حدد أصل الطفرات الأخرى .**

-إنّ أصل الطفرات هو إمّا استبدال قاعدة بأخرى، أو حذف قاعدة، أو إضافة قاعدة وقد تؤثّر هذه الطفرة على الفرد إذا كانت ضمن القطع الدالة للـADN.

ج – الطفرات أصل ظهور أليلات جديدة :

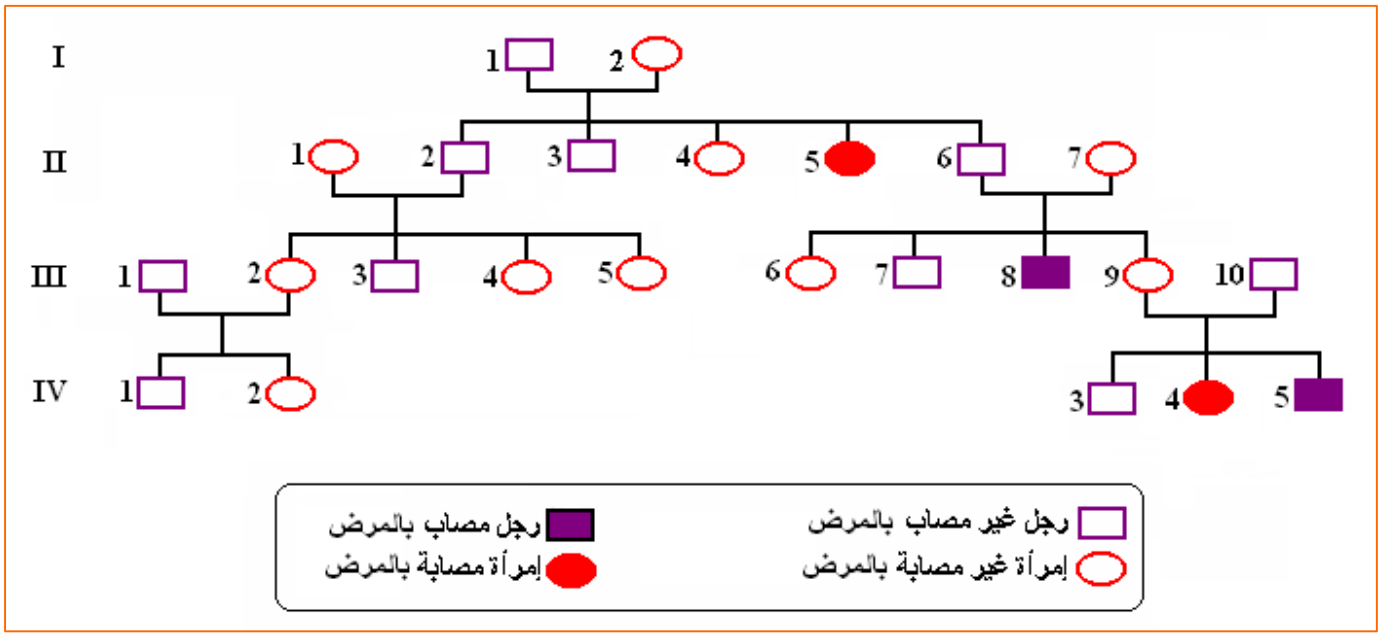
1 - إن مرض فقر الدم المنجلي مرض وراثي يعود إلى وجود خضاب دم غير عادي يعطي للكريات الدموية الحمراء شكلا هلاليا .

تمثل الوثيقة ـ 5 ـ الطفرات الملاحظة على المورثة و نتائجها على النمط الظاهري .

مستوى الطفرة	نمط التغيير	النتائج على مستوى الفرد
الزوج السادس من القواعد	T عوض C	بدون تأثير (هيموغلوبين عادي HbA)
الزوج السابع عشر من القواعد	T عوض A	مرض فقر الدم المنجلي (هيموغلوبين HbS)

2 – نريد القيام بدراسة قصد التعرف على مورثة خضاب الدم و كيفية انتقالها عبر الأجيال .

تمثل الوثيقة ـ 6 ـ شجرة النسب لعائلة ظهر فيها مرض فقر الدم المنجلي .



- حدد الصفة السائدة و الصفة المتنحية للمورثة المدروسة علما أن المورثة المسؤولة عنها متوضعة على صبغي متماثل (لا جنسي) .

- إن صفة هيموغلوبين عادي سائدة و صفة هيموغلوبين غير عادي(المسؤولة عن مرض فقر الدم المنجلي) متنحية .

- علل إجابتك .

- لأنّ المرض ظهر عند البنت رقم 5 رغم كون الأبوين سليمين و بالتالي لا يظهر المرض إلاّ إذا كان الفرد متماثل اللّواقح .

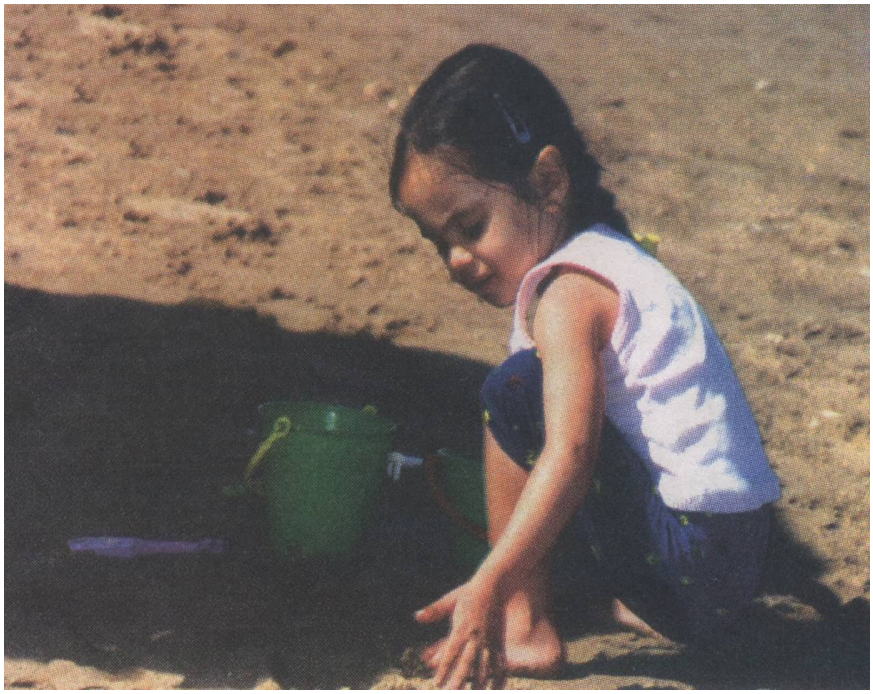
- حدد النمطين التكوينيين للفردين 4 و 5 و الأنماط التكوينية الممكنة للفردين 3 و 4 .علل إجابتك .

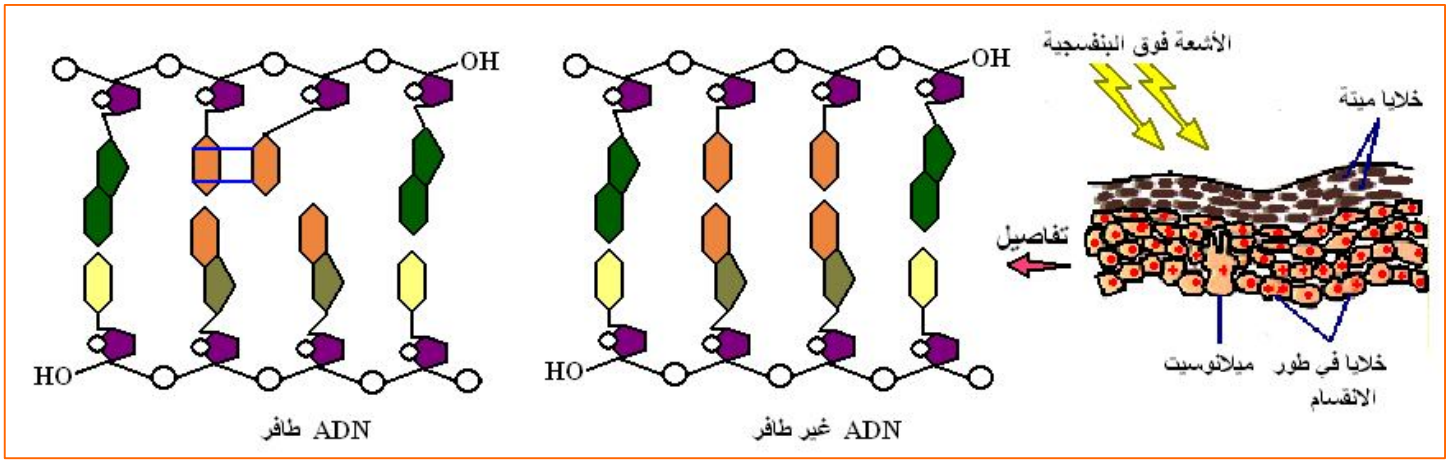
- النّمط التّكويني للفرد II 5 : متماثل اللواقح بالنسبة لصفة مرض فقر الدم المنجلي (Hbs//Hbs)
- النمط التكويني للفرد II 6 : غير متماثل اللواقح (HbA//Hbs) لهذا ظهر المرض عند الفرد III8
- النّمط التّكويني للفرد IV 3 يمكن إن يكون نقيا أو هجينا.
- النّمط التّكويني للفرد IV 4 متماثل اللواقح.

ج – الطفرات ليست كلها وراثية :

يمكن لبعض المواد الكيميائية و الفيزيائية (كالأشعة فوق البنفسجية ، التدخين ، المعادن الثقيلة ....) أن تزيد من مخاطر الإصابة بطفرة ، حيث يؤدي التعرض المطول لأشعة الشمس عند بعض الأشخاص (خاصة ذوي البشرة الفاتحة و النمش ...) إلى ظهور طفرات على مستوى خلايا الجلد .

تؤثر الأشعة فوق البنفسجية مباشرة على الـ ADN مسببة تشكل روابط بين قاعدتين آزوتيتين متجاورتين مما يؤدي إلى ظهور أورام نتيجة الانقسام العشوائي للخلايا السرطانية .





- **حدد انطلاقا من النص إذا ما كانت الأشعة فوق البنفسجية تسبب طفرة على مستوى الخلايا الجنسية أو الخلايا الجسمية للفرد .**

- تسبب الأشعة الشمسية فوق البنفسجية طفرة على مستوى الخلايا الجسمية

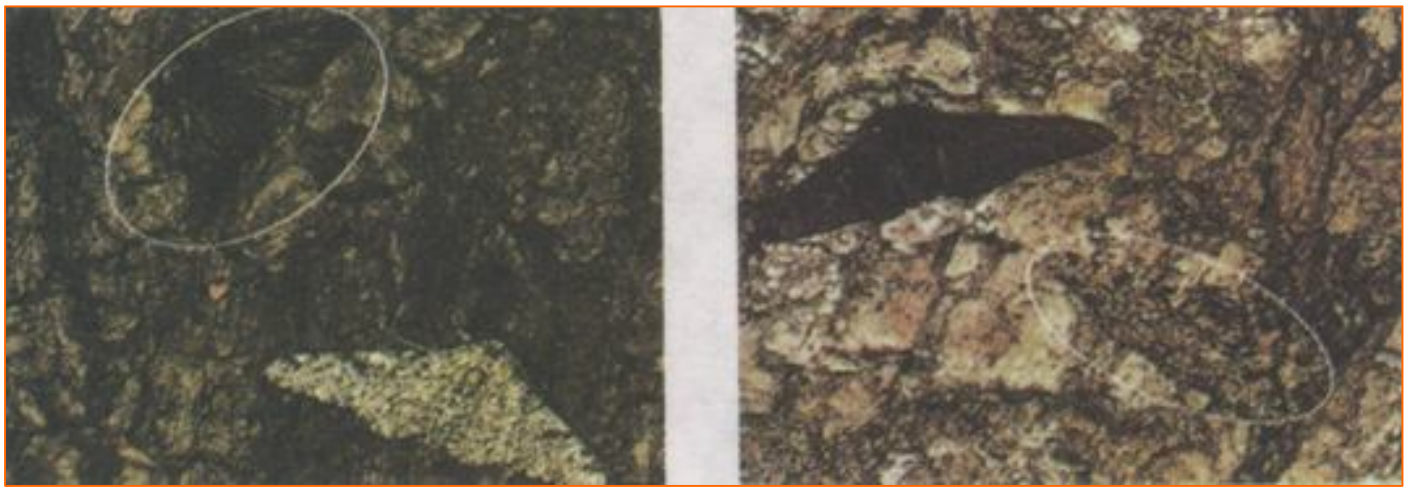
- **هل يمكن أن تكون هذه الطفرة وراثية ؟**

- لا يمكن أن تكون وراثية.

و – الانتقاء الطبيعي للأنماط الظاهرة خلال الطفرات :

α - أرفية السندر :

أرفية السندر فراشة تقضي يومها مثبتة و باسطة أجنحتها على جذوع الأشجار و الجدران ، يوجد منها سلالتان تختلفان عن بعضهما في اللون : سلالة طبيعية ذات لون أبيض منقط بالأسود (لونها فاتح) و سلالة طافرة ذات لون داكن .



كانت السلالة الطبيعية هي الفئة السائدة في بريطانيا و ذلك حتى القرن XIX ، تم عزل أول عينة من السلالة الطافرة عام 1848 بمنطقة صناعية ، حيث يؤدي فيها التلوث إلى ظهور اللون الأسود في قشرة جذوع الأشجار ، و منطقة ريفية تكون فيها جذوع الأشجار فاتحة نتيجة تغطيتها بالحزازيات .

1 – ننصب فخا للفراشات الأصلية للمنطقة و ذلك لتقدير تردد الأنماط الفاتحة و الداكنة في الفئات الطبيعية .

2 - تم تسريح عددا متماثلا من الفراشات الفاتحة و الداكنة على جذوع الأشجار و نراقب افتراسها من طرف الطيور .

النمط الظاهري	المنطقة الصناعية		المنطقة الريفية	
	فاتح	داكن	فاتح	داكن
لأشكال أرفية السندر في الفئة (1)%	11	89	100	00
لأرفية السندر التي تمت إعادة أسرها (2)%	25	52	12	06
لأرفية السندر المفترسة من طرف الطيور (3)%	74	26	14	86

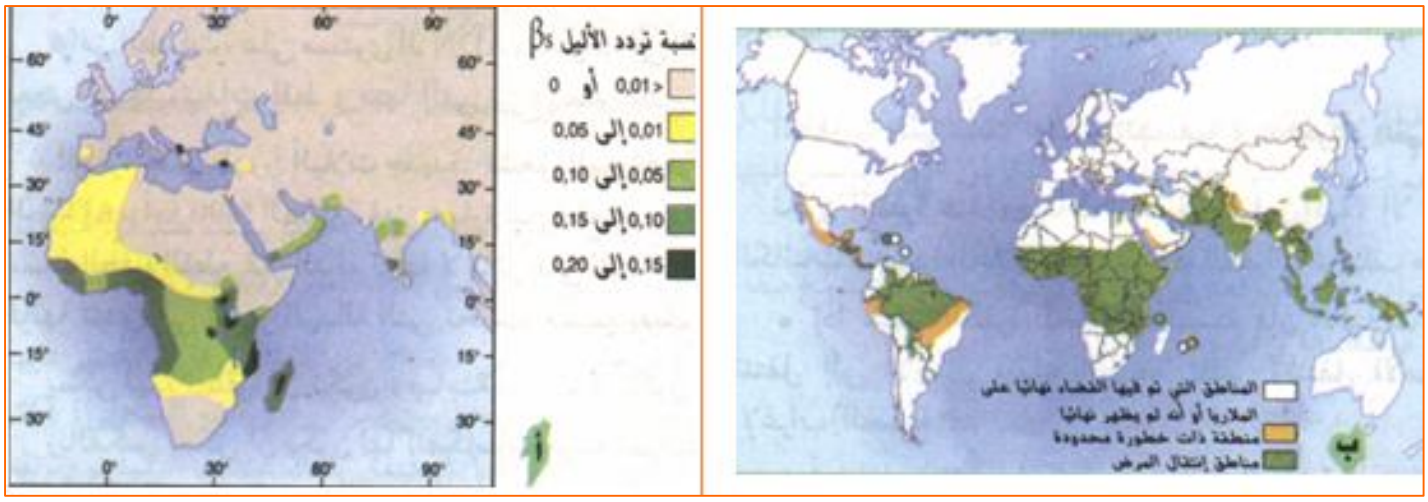
الفراشات المستعملة في (2) و (3) ناتجة عن تربيتها في المخابر للحصول على عدد كبير منها .

- فسر سبب وجود نسبة عالية من الفراشات الفاتحة في المناطق الريفية و ارتفاع نسبة الفراشات الداكنة في المناطق الصناعية .
- يعود وجود نسبة عالية من الفراشات الفاتحة في المناطق الريفية إلى قلّة التلوث و بالتالي تكون جذوع الأشجار في هذه المناطق مغطاة بالأشنيات ممّا يجعلها أقل عرضة للإفتراس من طرف الطيور.
- تكون، بالمقابل نسبة الفراشات الداكنة مرتفعة في المناطق الصناعية التي يكثر فيها التلوث، حيث تتعرى جذوع الأشجار (لا يمكن للأشنيات أن تنمو في وسط ملوث)و تصبح بذلك داكنة ممّا يجعلها أقل عرضة لافتراس الطيور، أمّا السلالة الفاتحة فإنّها تتعرض للافتراس لأنها تُميَّز عن الجذوع الداكنة.
- إضافة إلى ذلك توجد عوامل انتقاء أخرى عدا الافتراس (الانتقاء الحراري: تمتص الفراشات الداكنة الحرارة في النهار ممّا يسمح لها بالطيران في الليل، و بالتالي تلتحق بالإناث فتتكاثر. كما يساهم ذلك في زيادة تواتر الأليل الداكن.

β – الملاريا :

مرض طفيلي يصيب أكثر من 400 مليون شخص و يسبب وفاة مليونين كل سنة .
إن الطفيلي المسبب لهذا المرض كائن وحيد الخلية من صنف Plasmodium يتم نقله إلى الإنسان بواسطة بعوض يعيش في المناطق المدارية (الحارة) .
يغزو هذا الطفيلي الكريات الدموية الحمراء في جسم الإنسان و يحطمها .
تعتبر كل نوبة ملاريا بمثابة حادث لارتفاع كبير للحرارة بسبب موجة انفجار كريات الدم الحمراء .
إن السلسلة β للهيموغلوبين (HbA) تشفر من طرف الأليل (βA) ، أما السلسلة β للهيموغلوبين (HbS) فإنها تشفر من طرف الأليل (βS) الطافر .
يموت الأفراد متماثلو اللواقح βS | | βS قبل بلوغهم سن الرشد .
تكون الكريات الدموية الحمراء عند الأشخاص غير متماثلي اللواقح هشة مقارنة مع الكريات الدموية الحمراء العادية و بالتالي فإنها لا تسمح بالتطور الكامل للطفيلي .

العدد الإجمالي للوفيات	الزايير	نيجيريا	غانا	أوغندا
	23	27	13	16
عدد الوفيات عند غير متماثلي اللواقح	00	00	00	00
لغير متماثلي اللواقح في المجتمع%	26	24	08	19



- **قارن بين نسبة الوفيات المرتبطة بمرض الملاريا عند أفراد متماثلي اللواقح (βA | | βA) و أفراد غير متماثلي اللواقح (βS | | βA) .**

- تعود الوفيات عند الشعوب الأربعة إلى سبب الملاريا عند متماثلي اللواقح وتكون عند غير متماثلي اللواقح منعدمة حيث تكون الفئة الأخيرة محمية من الموت بهذا المرض.

- **ضع فرضية لتفسير توزيع الأليل في مجتمع إنساني .**

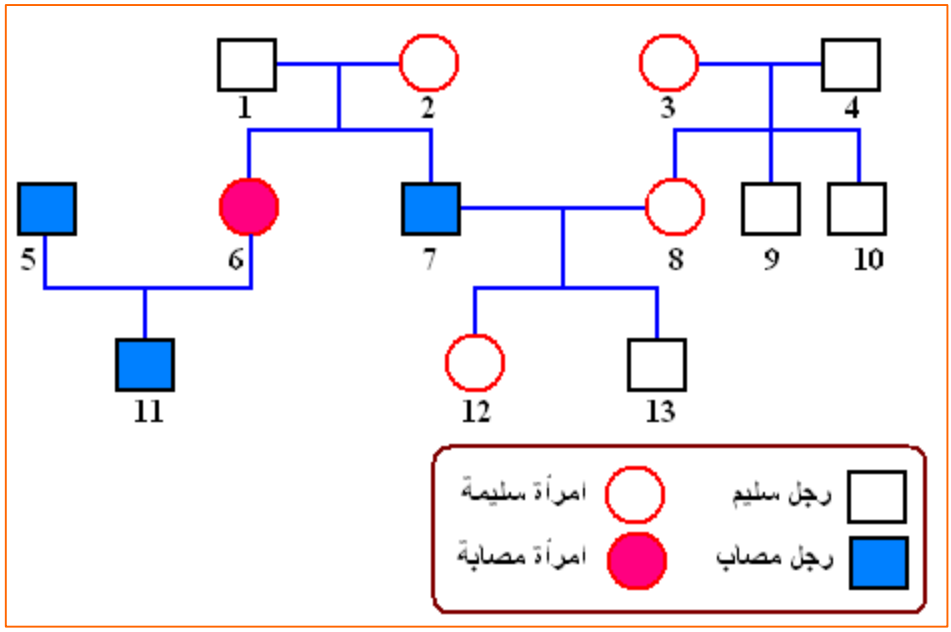
- يكون تواتر الأليل βs مرتفعا في المناطق التي ينتشر فيها الملاريا.
- **باستغلال المثالين السابقين ، بين أن ظاهرة الانتقاء تسمح بزيادة نسبة الخلف عند أفراد دون آخرين تحت تأثير عوامل الوسط .**
- إن احتواء الفرد على أليل واحد فقط يمنح فائدة الانتقاء لحامله حيث يجعله أكثر مقاومة لمرض فقر الدم المنجلي، و بالتالي تكون له فرصة الإنجاب و الخلف.و هكذا تمّ الحفاظ على تواتر الأليل βs عبر الأجيال في المناطق التي استوطن فيها المرض.

- **هل تسمح ظاهرة الانتقاء الطبيعي بالحفاظ على الطفرة التي مست خلايا جسمية ؟**

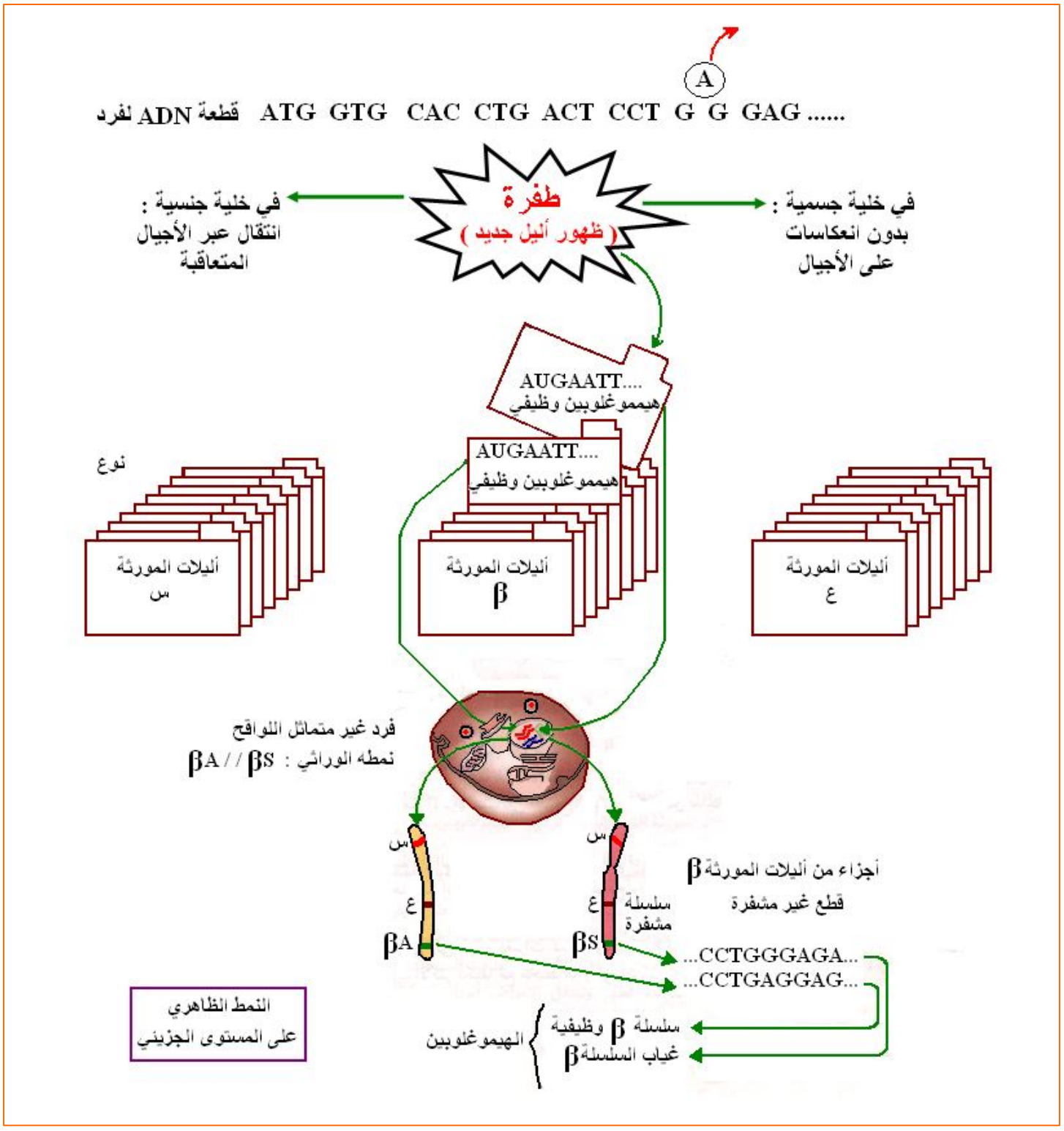
- للحفاظ على طفرة لا بدّ أن تنتقل عبر الأجيال عند متعددي الخلايا ، لا تنتقل الطفرة عبر الأجيال إلاّ إذا مست الخلايا الجنسية؛ أمّا عند الكائنات وحيدة الخلايا أو النباتات، فإنّه يمكن للطفرة التي مست الخلية الجسمية أن تنتقل عبر الأجيال.

هـ ـ الخلاصة:

يمكن للطفرات أن تغيِّر تتالي المورثات، كما يمكنها أن تنتقل عبر الأجيال و بالتالي تتشكل مختلف أليلات مورثة التي تعتبر أساس التنوّع الوراثي لأفراد النوع الواحد.
يمكن لبعض الطفرات أن تكون مفيدة لحاملها حيث تلعب دورا في الانتقاء الطبيعي له.



مصدر التنوع الوراثي و التفرد عند الأفراد



تصحيح التمارين:
استرجاع المعلومات

1_ عين العبارات الصحيحة مع التعليل و صحح العبارات الخاطئة.
أ- نعم. ب- خطأ.(تؤثر الطفرة على المعلومة الوراثية و بالتالي على الـADN .إنّ بعض الطفرات لا تؤثر على النمط الظاهري. ج- خطأ.(إن الطفرات التي تمس الخلايا الجنسية هي الوحيدة التي تنتقل عبر الأجيال).
د-خطأ (تعود بعض الطفرات إلى خلل وظيفي في المادة الوراثية)
2_ اربط مثنى مثنى الكلمات أو العبارات التالية:
ب؛ 2-ج؛ 3-أ؛ 4-د.

توظيف المعلومات

التمرين 1:

أ-يعود ظهور الفئران البيضاء انطلاقا من تصالب فئران سوداء إلى حدوث طفرة وراثية مست الخلايا الجنسية.
ب- لا يمكن الإكثار من النوع الأخير من الفئران انطلاقا من الفأرة التي تحصلنا عليها لأن الطفرة مست خلايا جسمية.

التمرين 2:

أ- إن أصل السلالة [Try-] هو طفرة وراثية.
ب- تتميز البكتيريا المحصل عليها في التجربة الثانية باكتسابها القدرة على اصطناع الحمض الأميني تريبتوفان.
ج- يتمثل محتوى مستخلص الـADN الذي أدى إلى ظهور هذه النتائج في المورثة المسؤولة عن صنع الحمض الأميني تريبتوفان.

التمرين 3:

1- الوسط المغذي البسيط هو الوسط الذي يسمح بنمو السلالة الطبيعية دون إضافة مواد أخرى.
تتمثل مكونات الوسط البسيط في الماء، الأملاح المعدنية، جيلوز غلوكوز بولة، و فيتامينات.
2- أدى تعريض الأنابيب إلى حدوث طفرة وراثية.
3- إن النمط التكويني الذي كانت تشترك فيه جميع السلالات هو:[.Val+;His+. Pro+. Cys+].
4- إن الوسط الذي أصبح ضروريا لكل سلالة هو:
السلالة 1: وسط بسيط + سيستئين — السلالة 2: وسط بسيط + هيستامين.
السلالة 3: وسط بسيط.
السلالة 4: وسط بسيط + برولين.
السلالة 5: وسط بسيط + سيستئين + برولين.
السلالة 6: وسط بسيط + سيستئين + فالين.
5-النمط التكويني للسلالات هو:
السلالة 1: .[Val+;His+. Pro+. Cys-.
السلالة 2: .[Val+;His-. Pro+. Cys+.
السلالة 3: .[Val+;His+. Pro+. Cys+.
السلالة 4: .[Val+;His+. Pro-. Cys+.
السلالة 5: .[Val+;His+. Pro-. Cys-.
السلالة 6: .[Val-;His+. Pro+. Cys-.
6- السلالة التي لم تتأثر بالأشعة هي السلالة الثالثة، التي نمت في جميع الأوساط.
نمطها التكويني هو: .Val+;His+. Pro+. Cys+

Fb : Ferah Aissa

https://www.facebook.com/Ferah-Aissa-255117511485916/

الأستاذ : فــراح عيسى

ثانوية هواري بومدين

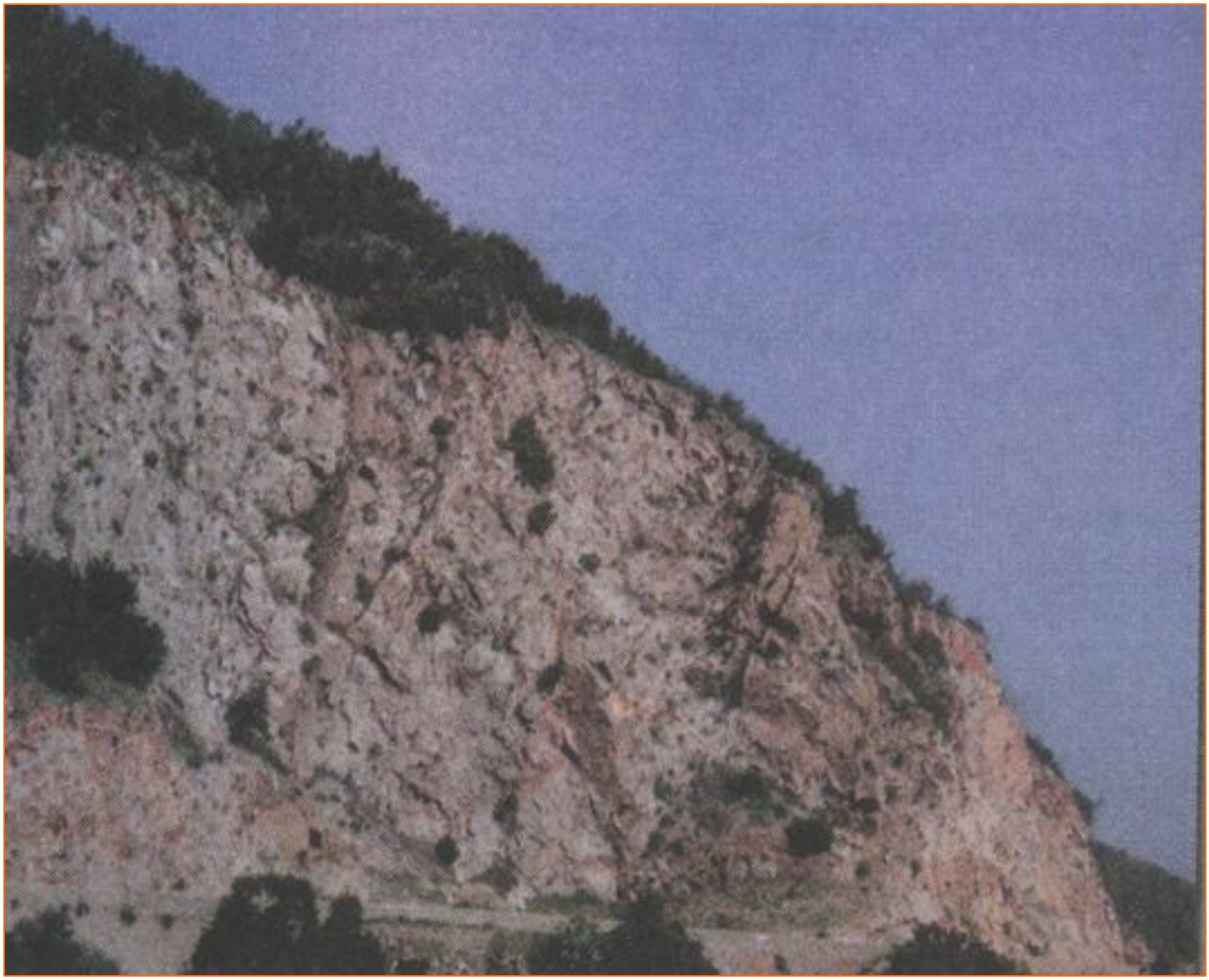
تنـــــــــــــــس

ولايـــــــة الشلـــف

الكفاءة القاعدية ـ 3 ـ

العلاقة
بين
الجغرافيا القديمة
و
نشاط الإنسان

الكفاءة القاعدية ـ 3 ـ
العلاقة بين الجغرافيا القديمة و نشاط الإنسان



الكفاءة القاعدية 2 : العلاقة بين الجغرافيا القديمة و نشاط الإنسان.
المجال التعلمي I : الجغرافيا القديمة لمنطقة .
الوحدة الأولى : دراسة الصخور .
الحصة التعلمية ـ 0 ـ : مكتسبات قبلية .

أ – وضعية الانطلاق :

إن الصخور هي الوحدة الأساسية المكونة لغلاف القشرة الأرضية ، نشأت و تكونت منذ تبرد الأرض بعدما كانت كرة ملتهبة ، تعتبر الصخور النارية أول أنواع الصخور التي تكونت و بعدها تشكلت الصخور الأخرى.

ب ـ الإشكاليات :

- **فما هي أنواع الصخور المكونة للقشرة الأرضية ؟**

ج – الفرضيات :

- **صخور نارية ، صخور رسوبية ، صخور متحولة .**

د – التقصي :

1 – الصخور النارية :

هي صخور تكونت نتيجة تصلب المواد المنصهرة في درجات حرارة عالية و التي انبثقت من باطن الأرض و انتشرت على سطحها ، فتبلورت بسرعة و تسمى صخور نارية سطحية ، أو أنها تصلبت و تبلورت بصورة بطيئة و تدريجية تحت السطح و تسمى صخورا نارية اندساسية و هي عموما شديدة الصلابة و المقاومة و عديمة المسامية .

أماكن تكون الصخور النارية :

الصخور النارية السطحية (البركانية) :

تكونت فوق سطح القشرة الأرضية حيث تتكون أساسا من الحمم المنبثقة من فوهات البراكين و من أمثلتها الريوليت و البازلت.

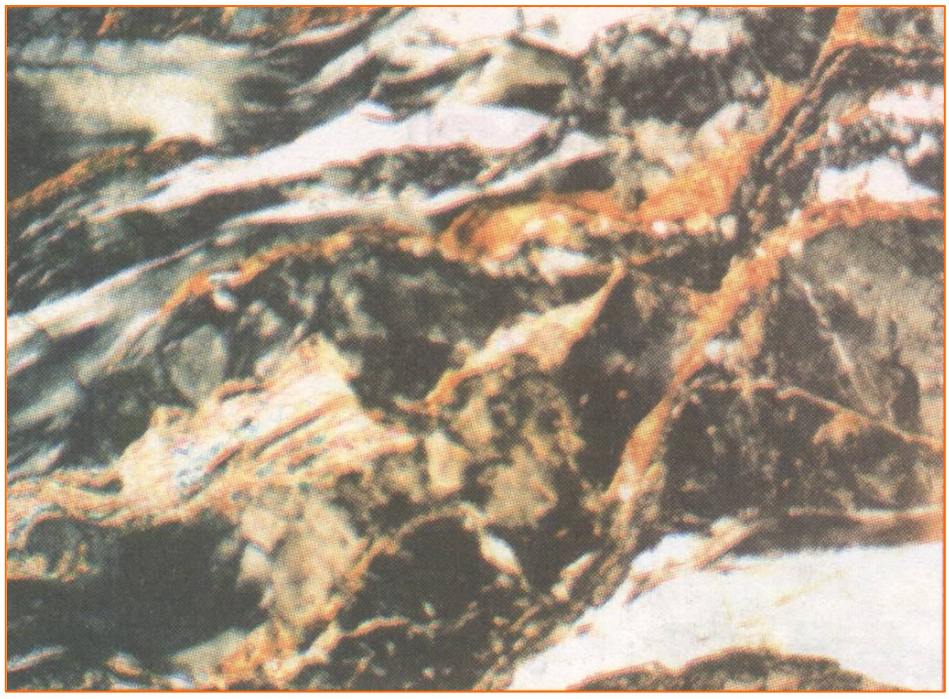
الصخور النارية الإندساسية :

تكونت في باطن الأرض و من أمثلتها الغرانيت و الغابرو .

3 – الصخور المتحولة :

هي الصخور التي تكونت نتيجة تعرض الصخور النارية أو الرسوبية أو المتحولة إلى درجات الحرارة العالية أو الضغط الشديد أو العاملين معا ، و حدثت لها تغيرات في التركيب المعدني و النسيجي .

تتميز معادنها بالصفوفية و التورق ، و من أمثلتها صخور الغنيس و الشيست .



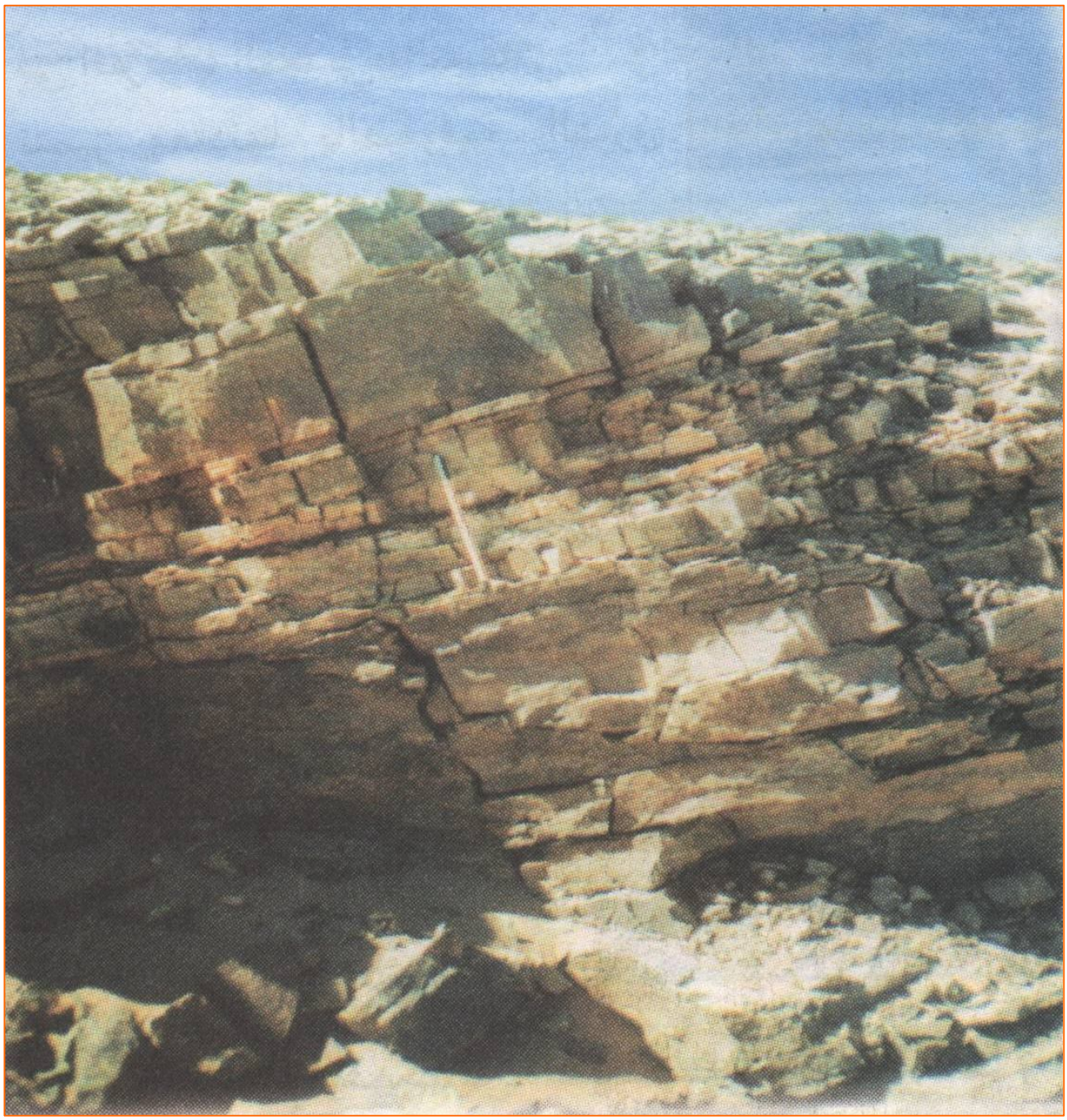
2 – الصخور الرسوبية :

تكونت بفعل العوامل الخارجية و ترسبت فوق القشرة الأرضية و هي نوعان :

الصخور الرسوبية الفتاتية : تتكون نتيجة تفتت صخور سابقة مثل الصخور النارية ، المتحولة و الرسوبية تحت تأثير عمليات الحت و التجوية و غيرها من العمليات الخارجية المؤثرة على سطح القشرة الأرضية ، و ما يتبعها من عمليات نقل و ترسيب في أحواض الترسيب المائية و اليابسة ، و أخي تتماسك و تتصلب بفعل عوامل اللحام و الضغط .

الصخور الرسوبية الكيميائية : تتشكل في الأحواض المائية القارية أو البحرية ، و يمكن أن تنتج عن التبخر كالملح أو عن تفكك قواقع الكائنات الحية كالحجر الكلسي .

توجد الصخور الرسوبية في الطبيعة على شكل طبقات بعضها فوق بعض تختلف فيما بينها اختلافا كبيرا من حيث السمك و التركيب الكيميائي .



الكفاءة القاعدية 2 : العلاقة بين الجغرافيا القديمة و نشاط الإنسان.
المجال التعلمي I : الجغرافيا القديمة لمنطقة .
الوحدة الأولى : الصخور الرسوبية و التطبق .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : منشأ الصخور الرسوبية .

أ ـ وضعية الانطلاق :

تنشأ الصخور الرسوبية من تعرية ثلاثة أنواع من الصخور (النارية ، المتحولة و الرسوبية) و تظهر في الطبيعة بأشكال مختلفة حسب نشأتها و مكوناتها الفيزيائية و الكيميائية .

ب ـ الإشكاليات :

- فما هي بنيتها و ما هي مكوناتها الفيزيائية و الكيميائية ؟

ج ـ الفرضيات :

- تتكون من معادن مختلفة أو متماثلة .

د ـ التقصي :

1 ـ خصائص الصخور الرسوبية :

تتميز منطقة الأوراس بوجود صخور رسوبية تظهر في الطبيعة على شكل تضاريس بارزة و داخلة ، تكون التضاريس البارزة صلبة و التضاريس الداخلة هشة .

- كيف تظهر التضاريس ؟

- تظهر تضاريس بارزة و أخرى داخلة .

- و بماذا تتميز الصخور المكونة لها ؟

- تتميز الصخور البارزة بالصلابة ، بينما تتميز الصخور الداخلة بالهشاشة .

تتوضع الصخور الرسوبية على شكل طبقات فوق بعضها البعض حيث تكون الطبقات القديمة في الأسفل و الطبقات الحديثة في الأعلى .

- كيف تظهر الصخور و ما لونها ؟
- تظهر الصخور على شكل طبقات أفقية عاتمة و فاتحة .
- أنجز رسما للصخور مبينا حدودها و ترتيبها الزمني في الترسيب .

Petrographie : Science ayant pour objet l'étude de la composition chimique et minéralogique des roches et des minéraux, et celle de leur formation .
Lithologie : Science qui a pour objet l'étude des pierres et des roches

أ– الخصائص البيتروغرافية للصخور الرسوبية :

أ – الدراسة بالعين المجردة :

الكونغلوميرا : صخر رسوبي يتكون من عناصر مختلفة مصفوفة يربطها ملاط .
معالجته بحمض كلور الماء (Hcl) لا تؤدي إلى حدوث فوران .
يحتوي الكونغلوميرات على عناصر تخدش الزجاج و الحديد .

- مم يتكون هذا الصخر ؟
  - يتكون صخر الكونغلوميرات من عناصر حبيبية تربطها مادة .
- ما حجم الحبيبات المكونة له ؟
  - تكون الحبيبات المكونة له كبيرة مختلفة الأحجام .
- هل يمكن مشاهدة حبيباته بالعين المجردة ؟
  - نعم يمكن مشاهدة حبيباته بالعين المجردة .
- كيف تعرف المادة التي تربط حبيباته ؟
  - تعرف بالملاط (المادة اللاحمة) .
- ما هي نتيجة إضافة حمض كلور الماء عليه ؟
  - لا يحدث فوران .
- ما هو دور حمض كلور الماء (Hcl) ؟
  - يستعمل للكشف عن الكلس في ملاط الصخور الرسوبية .
- ما هي الطبيعة الكيميائية للمادة التي تربط حبيباته ؟
  - الملاط الذي يربطها مختلف التكوين .
- حدد مبادئ تشكلها .
  - تشكلت صخور الكونغلوميرات فتاتية ، بفعل عوامل التعرية ، النقل ثم الترسيب و التصلد بفعل الضغط المسلط عليها .
- إلى أي نوع من الصخور الرسوبية ينتمي صخر الكونغلوميرات ؟
  - ينتمي صخر الكونغلوميرات إلى مجموعة الصخور الرسوبية الفتاتية .

الحجر الرملي : صخر رسوبي يتكون من عناصر دقيقة متساوية الأحجام يربطها ملاط أحمر (حديدي) .
معالجته بحمض كلور الماء (Hcl) لا تؤدي إلى حدوث فوران .
يحتوي الحجر الرملي على عناصر تخدش الزجاج و الحديد .

- مم يتكون هذا الصخر ؟
  - يتكون الحجر الرملي من عناصر حبيبية صغيرة تربطها مادة .
- ما حجم الحبيبات المكونة له ؟
  - تكون الحبيبات المكونة له صغيرة و متساوية الأحجام .
- هل يمكن مشاهدة حبيباته بالعين المجردة ؟
  - نعم يمكن مشاهدة حبيباته بالعين المجردة .
- كيف تعرف المادة التي تربط حبيباته ؟
  - تعرف بالملاط (المادة اللاحمة) .
- ما هي نتيجة إضافة حمض كلور الماء عليه ؟
  - لا يحدث فوران .
- ما هو دور حمض كلور الماء (Hcl) ؟
  - يستعمل للكشف عن الكلس في ملاط الصخور الرسوبية .
- ما هي الطبيعة الكيميائية للمادة التي تربط حبيباته ؟
  - يربطها ملاط سيليسي أو حديدي .
- حدد مبادئ تشكلها .
  - تشكل الحجر الرملي بفعل عوامل التعرية ، النقل ثم الترسيب و التصلد بفعل الضغط المسلط عليها .
- إلى أي نوع من الصخور الرسوبية ينتمي صخر الكونغلوميرات ؟
  - ينتمي الحجر الرملي إلى مجموعة الصخور الرسوبية الفتاتية .

الحجر الكلسي : صخر رسوبي يتكون من عناصر جد دقيقة لا يمكن تمييزها بالعين المجردة .
يحدث فورانا عند معالجته بحمض كلور الماء (Hcl).

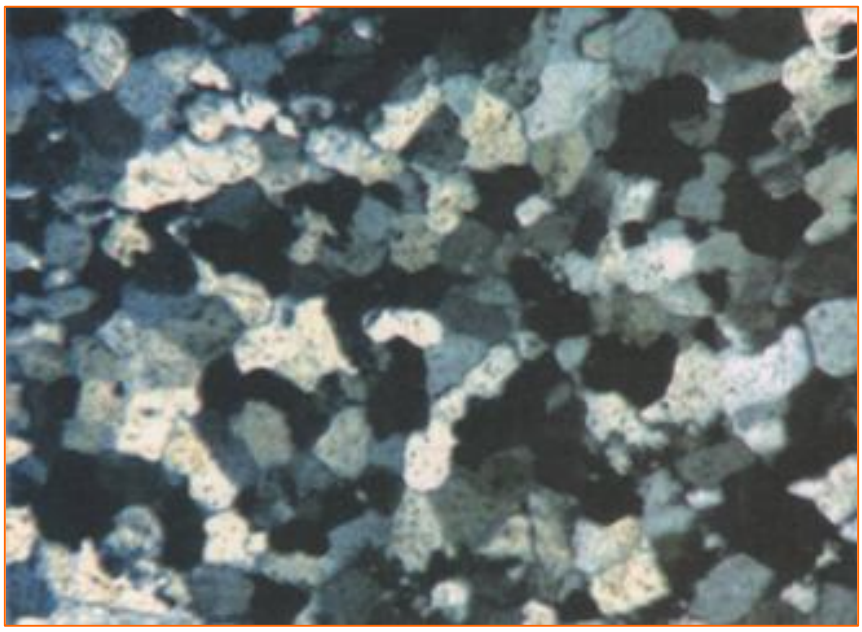
- مم يتكون هذا الصخر ؟
- يتكون الحجر الكلسي من مادة كتلية .
- ما حجم الحبيبات المكونة له ؟
- تكون الحبيبات المكونة له دقيقة جدا مشكلة تراكيب كتلية .
- هل يمكن مشاهدة حبيباته بالعين المجردة ؟
- لا يمكن مشاهدة حبيباته بالعين المجردة .
- كيف تعرف المادة التي تربط حبيباته ؟
- تعرف بالملاط (المادة اللاحمة) .
- ما هي نتيجة إضافة حمض كلور الماء عليه ؟
- يحدث فوران .
- ما هو دور حمض كلور الماء (Hcl) ؟
- يستعمل للكشف عن الكلس في ملاط الصخور الرسوبية .
- ما هي الطبيعة الكيميائية لملاط هذا الصخر ؟
- ملاط الحجر الكلسي من طبيعة كلسية .
- حدد مبادئ تشكلها .
- تشكل الحجر الكلسي من ترسب بقايا الكائنات البحرية .
- إلى أي نوع من الصخور الرسوبية ينتمي الحجر الكلسي ؟
- ينتمي الحجر الكلسي إلى مجموعة الصخور الرسوبية الكيميائية .

ب- دراسة مجهرية مقارنة لصخرين رسوبيين :

تسمح دراسة الخصائص الفيزيائية للمعادن من تحديد نوع الصخر .

1 – نأخذ شريحة صخر رسوبي فتاتي و نلاحظ تحت المجهر المستقطب .

يتكون هذا الصخر من معادن متساوية الأحجام و ذات ألوان مختلفة (داكنة و فاتحة) لها الخصائص الضوئية لمعدن الكوارتز .



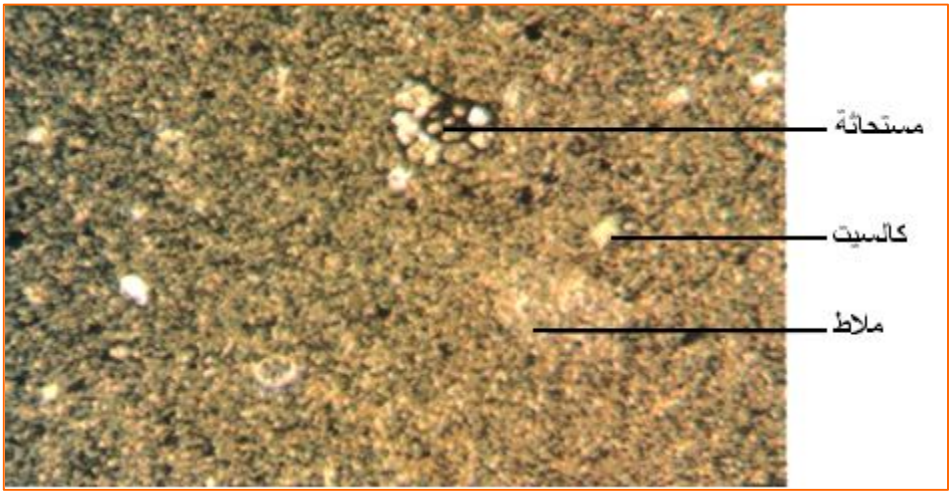
- ما هي طبيعة النسيج المكون للصخر ؟

- يتكون هذا الصخر من نسيج حبيبي عناصره مكونة من معادن كوارتزية يربطها ملاط سيليسي .

- ما هو هذا الصخر ؟

- هذا الصخر عبارة عن حجر رملي .

2 – نأخذ شريحة لصخر رسوبي كيميائي و نلاحظ تحت المجهر المستقطب ، يتكون هذا الصخر من معادن دقيقة مرتبطة بملاط لها الخصائص الضوئية لمعدن الكالسيت و مستحاثات .



- ما هي طبيعة النسيج المكون للصخر ؟

- يتكون هذا الصخر من مادة غير متبلورة يربطها ملاط كلسي ، تظهر فيها قواقع مستحاثية .

- ما هو هذا الصخر ؟

- هذا الصخر عبارة عن حجر كلسي .

- **قارن بين الصخور الرسوبية الفتاتية و الكيميائية .**

الصخر		العناصر	النسيج البنية	الملاط	التركيب المعدني	التركيب الكيميائي
صخر رسوبي فتاتي	كونغلوميرا	مختلفة الأحجام	عناصر مدمكلة غير متساوية	كلسي / غضاري	عناصر مختلفة المعادن	
	حجر رملي	صغيرة و متساوية الأحجام	حبيبي	سيليسي / حديدي	90 % كوارتز	SiO_2
صخر رسوبي كيميائي	حجر كلسي	دقيقة	بلوري	كلسي	كالسيت	$CaCO_3$
	دولوميا	دقيقة	بلوري	كلسي	دولوميت	$Ca - Mg\ CO_3$

هـ : الخلاصة :

يمكن للصخور الرسوبية أن تكون بارزة و صلبة أو داخلة و هشة ، تظهر الصخور على شكل طبقات تتوضع فوق بعضها البعض و تكون الطبقات السفلى قديمة و الطبقات العليا حديثة.

تتكون الصخور الرسوبية من عناصر حبيبية ذات أحجام مختلفة أو متساوية ترى بالعين المجردة ، تربطها مادة تدعى الملاط ، تنتج عن تعرية التضاريس الصخرية و تدعى الصخور الرسوبية الفتاتية .

تتكون الصخور الرسوبية من عناصر حبيبية دقيقة ترى بالمجهر يربطها ملاط ، تنتج عن تجمع عناصر معدنية أو كلسية أو سيليسية تدعى الصخور الرسوبية الكيميائية .

تتوضع الصخور الرسوبية في أحواض ، حيث يمكن استنتاج وسط الترسيب من خلال معاينة شكل و تناسق العناصر .

يكون التوضع مستقرا إذا كانت العناصر دقيقة و من نفس الحجم ، و يكون غير مستقرا إذا كانت العناصر كبيرة من أحجام مختلفة .

يدل تتالي يبدأ بتوضعات خشنة و ينتهي بتوضعات ناعمة على طغيان بحري ، كما يدل العكس على انحسار بحري .

الكفاءة القاعدية 2 : العلاقة بين الجغرافيا القديمة و نشاط الإنسان.
المجال التعلمي I : الجغرافيا القديمة لمنطقة .
الوحدة الأولى : الصخور الرسوبية و التطبق .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : منشأ الصخور الرسوبية الفتاتية و الكيميائية .

أ ـ وضعية الانطلاق :

تنشأ الصخور الرسوبية من تعرية ثلاثة أنواع من الصخور (النارية ، المتحولة و الرسوبية) و تظهر في الطبيعة بأشكال مختلفة حسب نشأتها و مكوناتها الفيزيائية و الكيميائية .

ب ـ الإشكاليات :

- فما هي طريقة نشأتها ؟

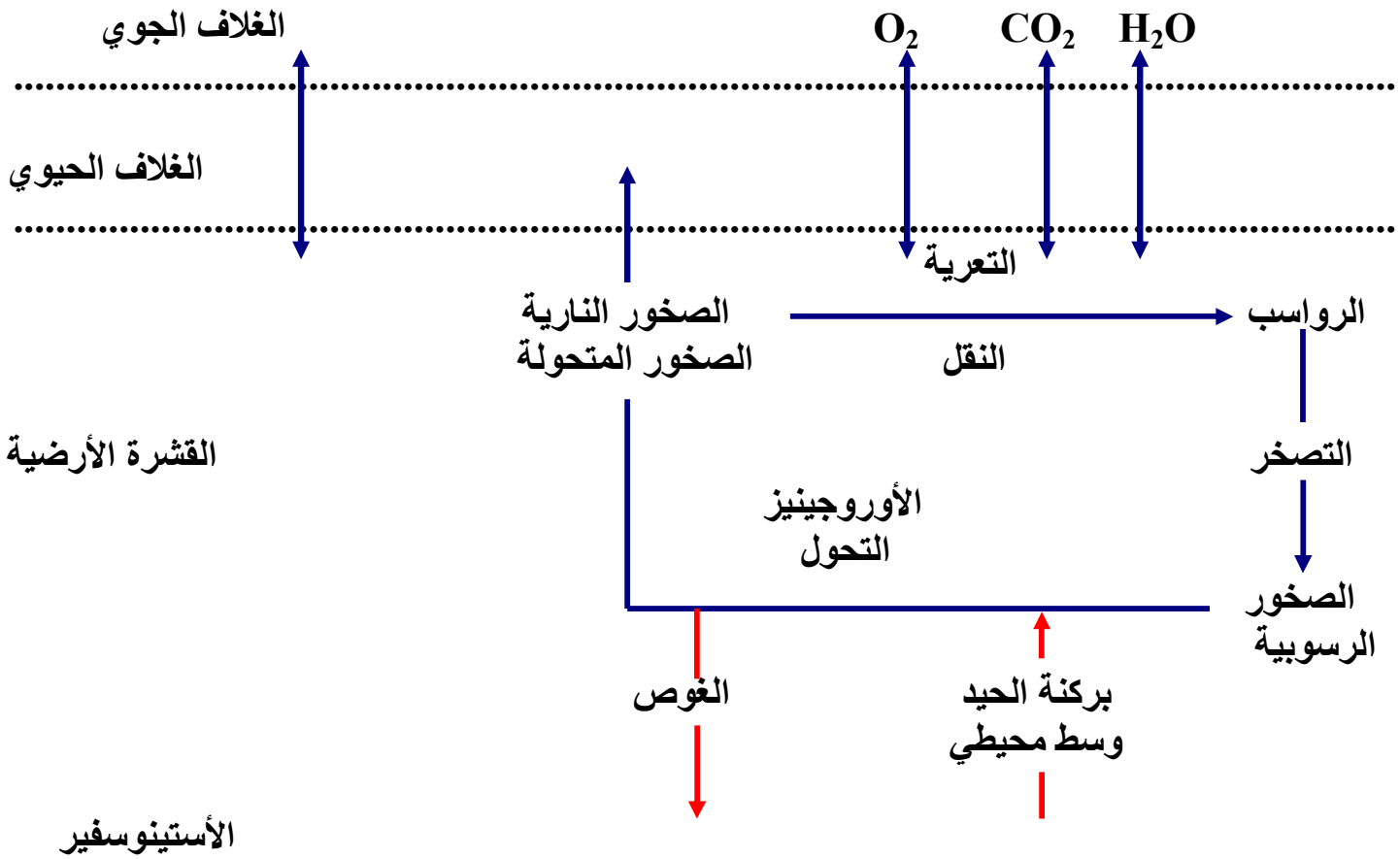
ج ـ الفرضيات :

- تنشأ الصخور الفتاتية من تفكك صخور أخرى
- تنشأ الصخور الكيميائية من ترسب موا كيميائية ناتجة عن تحلل قواقع الحيوانات البحرية .

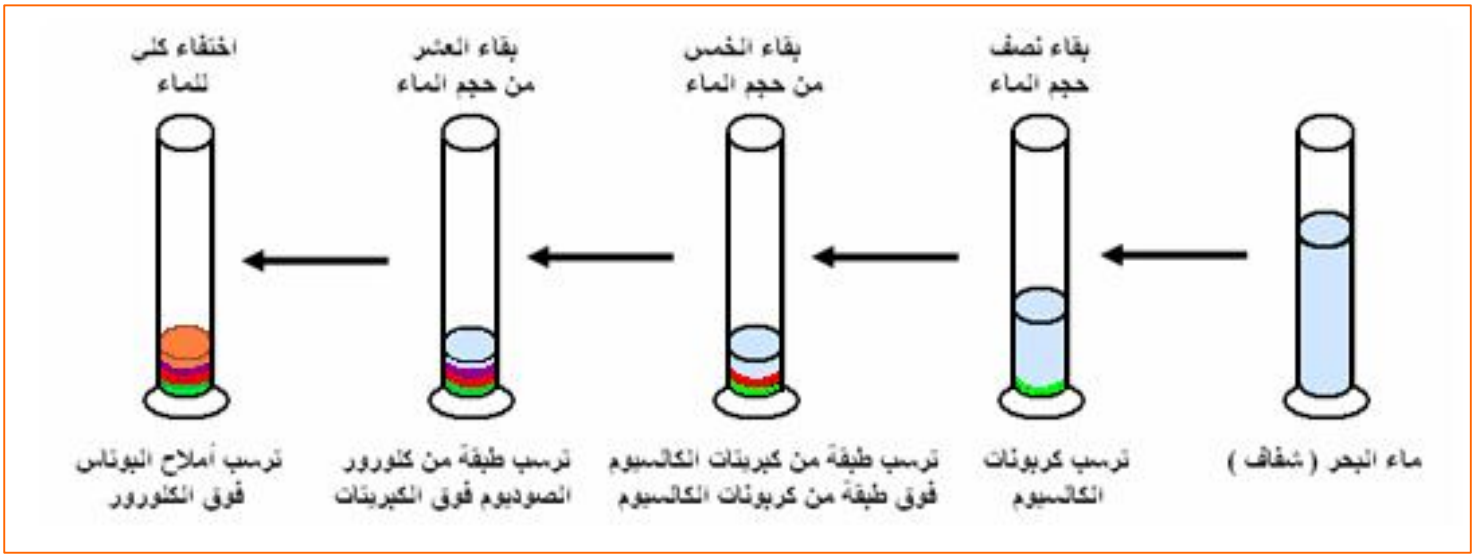
د ـ التقصي :

2 ـ نشأة الصخور الرسوبية :

تنشأ الصخور الرسوبية الفتاتية من تعرية الصخور الأصلية ، حيث تنقل و ترسب في الأحواض المائية .
تنشأ الصخور الرسوبية الكيميائية من تفكك القواقع و تحلل الصخور الأصلية و ترسبها في الأحواض المائية .
تتعرض الصخور النارية ، الرسوبية و المتحولة إلى عمليات التجوية فتتفكك و تتعرى عناصرها ثم تنقل بواسطة الرياح و الأمطار إلى أوساط ترسيب قارية أو بحرية حيث تتصلب بفعل الثقل و الضغط .



يمكن التبخر من معرفة كيفية تشكل الصخور الملحية الناتجة عن تبخر مياه السبخات في الفترات الحارة و كذا معرفة ترتيب الرواسب الناتجة .
تنطبق هذه العملية على الصخور الكلسية و السيليسية التي تنتج عن ترسيب المواد المنحلة في الماء .



- **كيف تتشكل الصخور الرسوبية الفتاتية ؟**

- تنشأ الصخور الرسوبية الفتاتية من تفكك الصخور الأصلية (نارية ، متحولة ، رسوبية) ، تعريتها و نقلها إلى أحواض الترسيب .

- **كيف تتشكل الصخور الرسوبية الكيميائية ؟**

- تنشأ الصخور الرسوبية الكيميائية من ترسب مواد كيميائية منحلة في الماء .

- **ما هي أنواع الصخور الناتجة عن عملية التبخر؟**

- هي الصخور الكيميائية .

- **في أي فصل تحدث هذه العملية ؟**

- تحدث في فصل الصيف .

- **علل .**

- لارتفاع درجة الحرارة .

3 – تحديد التركيب الكيميائي للصخور الرسوبية :

تعتبر الصخور الرسوبية الفتاتية و الكيميائية أهم مكامن المياه المعدنية ، حيث يسمح التحليل الكيميائي للمياه المعدنية من استنتاج المكمن المائي .

نأخذ لصائق قارورات المياه المعدنية لمناطق مختلفة من الجزائر للتعرف على العناصر المعدنية التي تدخل في تركيبها .

يمثل الجدول الموالي بعض قيم العناصر المعدنية الأساسية لمياه معدنية .

تتشبع مياه الأمطار عند تسربها إلى باطن الأرض بالعناصر المعدنية المكونة للصخور .

تدل المياه الغنية بالسيليسيوم على مكمن صخري فتاتي .

تدل المياه الغنية بالكالسيوم ، المغنيزيوم و البيكاربونات على مكمن صخري كيميائي .

العناصر	الشفاء	سيدي الكبير	تاكسنة	إفري	القولية
الكالسيوم	66.25	55	25	74	35
المغنيزيوم	25.78	11	9.1	20.26	16
البوتاسيوم	0.21	آثار	1	2.1	5
الصدوديوم	15	34	11	15.8	36
البيكاربونات	263	230	18.5	265	
السولفات	40	21	28.4	35	32
الكلورور	48.22	22		36.5	21
النيترات	11	4.8		2	آثار
السيليس	24	10.9		8.7	
النيتريت					
البقايا الجافة	608	297		380	
PH	7.22	7	7	7.2	7.3

- **حلل الجدول .**

- تكون نسبة الكالسيوم و البيكاربونات مرتفعة في كل من مياه الشفا ، سيدي الكبير و إفري و منخفضة في كل من مياه تاكسانة و القولية .

- **استنتج نوع المكمن الصخري لكل ماء معدني .**

- تبين المياه الغنية بالكالسيوم و البيكاربونات أن مكمنها كلسي ، و تدل على الصخور الرسوبية الكيميائية.

- تبين المياه الفقيرة بالكالسيوم و البيكاربونات أن مكمنها فتاتي ، و تدل على الصخور الرسوبية الفتاتية.

- **خذ لصائق لقارورات مياه معدنية أخرى (التي اعتدت شربها) ، ثم حللها و استنتج نوع المكمن الصخري .**

-

4 – نمذجة التوضع المستقر و التوضع غير المستقر في حوض رسوبي :

تتكون الصخور الرسوبية من عناصر يربطها ملاط ، تتكون العناصر من معادن متبلورة ذات تركيب كيميائي معين ، و يتكون الملاط من معادن متبلورة و غير متبلورة .

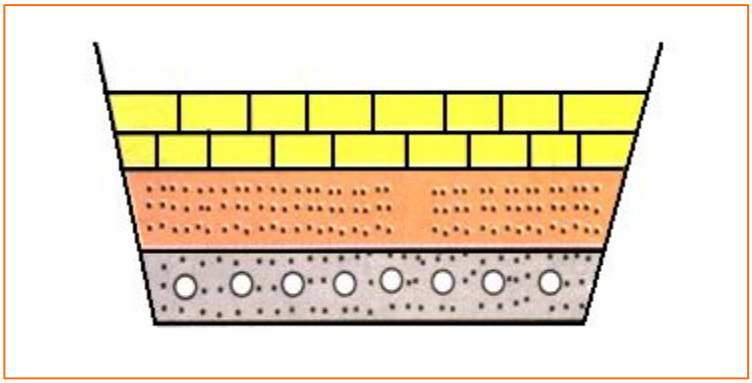
تسمح معاينة الرسوبيات (حجم العناصر و تناسقها فيما بينها) من تحديد استقرارية أو عدم استقرارية الأحواض الرسوبية التي توضعت فيها ، تدل عناصر الصخور الرسوبية مختلفة الأحجام على وسط مضطرب ، و تدل العناصر متساوية الأحجام على وسط هادئ .

بطاقة تقنية :

المرحلة 1 : نأخذ خليط من كميات متساوية من الحصى ، الرمل و الإسمنت الأسود ، نضيف الماء حتى يتماسك المزيج ، ثم نصبه في وعاء زجاجي مبطن بكيس شفاف و نتركه لمدة يوم كامل حتى يجف .

المرحلة 2 : نعيد نفس الخطوات السابقة باستعمال كميات متساوية من الرمل و الإسمنت الأحمر ، نضيف الماء ثم نصب المزيج فوق ناتج المرحلة 1 ، و نتركه لمدة يوم كامل حتى يجف .

المرحلة 3 : نعيد نفس الخطوات السابقة باستعمال كميات متساوية من مسحوق الرخام الرمل و الإسمنت الأبيض ، نضيف الماء ثم نصب المزيج فوق ناتج المرحلة 2 ، و نتركه لمدة يوم كامل حتى يجف .



- حلل الوثيقة .
  - تمثل هذه الوثيقة ثلاث طبقات متوضعة فوق بعضها البعض .
- استنتج أنواع التوضعات الرسوبية في كل من الطبقتين (1) ، (2) و (3) .
  - الطبقة 1 : عبارة عن كونغلوميرا ، يدل على توضع في حوض غير مستقر .
  - الطبقة 2 : عبارة عن حجر رملي ، يدل على توضع في حوض مستقر .
  - الطبقة 3 : عبارة عن حجر كلسي ، يدل على توضع في حوض مستقر .

5 – الترتيب الحبيبي للصخور الرسوبية :

يتوقف تطور الحوض الرسوبي على معاينة الترتيب الحبيبي للعناصر الرسوبية المكونة للصخر .

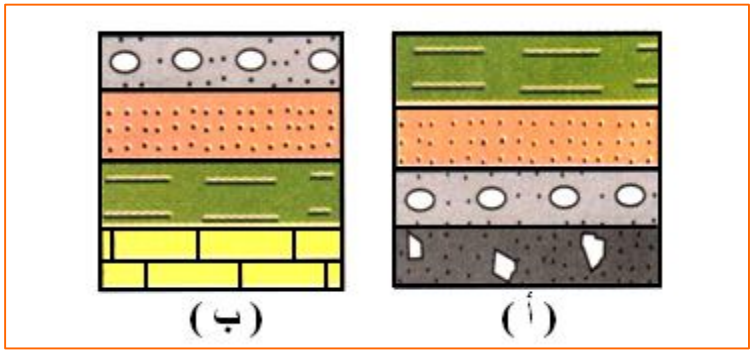
نتكلم عن ترتيب حبيبي موجب للطبقة عندما ننتقل من توضعات خشنة في الأسفل إلى توضعات ناعمة أو منحلة في الأعلى .

نتكلم عن ترتيب حبيبي سالب للطبقة عندما ننتقل من توضعات ناعمة أو منحلة في الأسفل إلى توضعات خشنة في الأعلى .

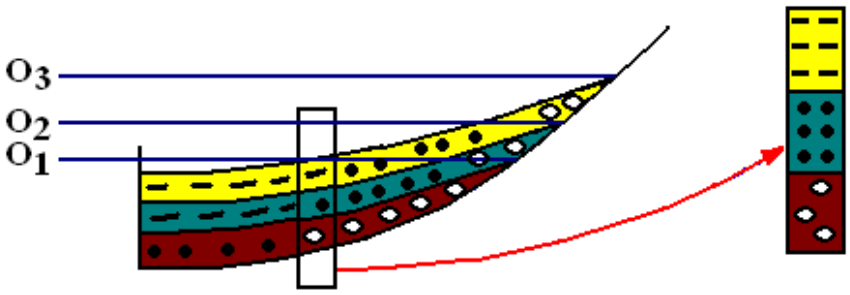
يدل الترتيب الحبيبي الموجب على طغيان بحري .

يدل الترتيب الحبيبي السالب على انحصار بحري .

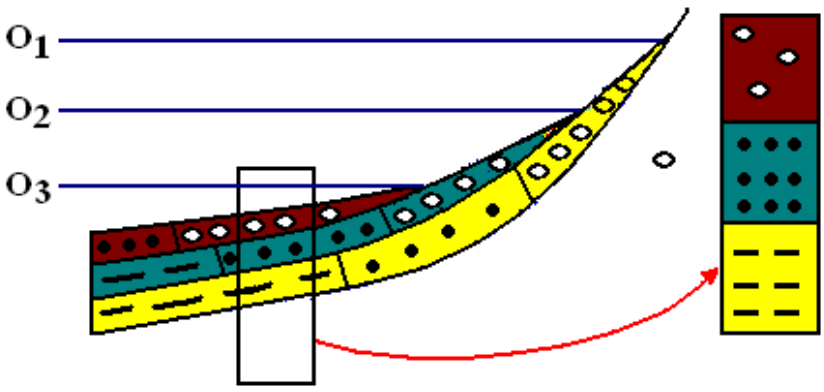
يشكل توالي ترتيب حبيبي موجب و ترتيب حبيب سالب دورة رسوبية .



- **حدد الترتيب الحبيبي في كل من الطبقتين (أ) و (ب) و على ماذا يدل كل منهما ؟**
  - الطبقة (أ) : انتقال من توضعات خشنة (قارية) إلى توضعات منحلة (بحرية) ، يدل على ترتيب حبيبي موجب .
  - الطبقة (ب) : انتقال من توضعات منحلة (بحرية) إلى توضعات خشنة (قارية) ، يدل على ترتيب حبيبي سالب .
- **ماذا يمثل توالي الطبقتين (أ) و (ب) ؟**
  - يمثل دورة رسوبية .
- **علل إجابتك.**
  - لأنه انتقلنا من توضعات قارية إلى توضعات بحرية ثم عدنا إلى التوضعات القارية .



يبدأ الطغيان بتوضعات قارية و ينتهي بتوضعات منحلة أو عضوية ، و يطلق عليه تتابع (ترتيب) حبيبي موجب



يبدأ الانحسار بتوضعات بحرية و ينتهي بتوضعات قارية ، و يطلق عليه تتابع (ترتيب) حبيبي سالب .

هـ ـ الخلاصة :

الخلاصة العامة:

1- يمكن للصخور الرسوبية أن تكون بارزة و صلبة أو داخلة وهشة، تظهر الصخور الصلبة والهشة على شكل طبقات تتوضع الطبقات الرسوبية فوق بعضها البعض وتكون الطبقات السفلى قديمة والطبقات العليا حديثة

تتكون الصخور الرسوبية من عناصر حبيبية ذات أحجام مختلفة أو متساوية ترى بالعين المجردة، تربطها مادة تدعى الملاط، تنتج عن تعرية التضاريس الصخرية وتدعى الصخور الرسوبية الفتاتية.

تتكون الصخور الرسوبية من عناصر حبيبية دقيقة ترى بالمجهر يربطها ملاط، تنتج عن تجمع عناصر معدنية كلسية أو سيليسية تدعى الصخور الرسوبية الكيميائية.

تتوضع الصخور الرسوبية في أحواض، نستنتج وسط الترسيب من خلال معاينة شكل، حجم وتناسق العناصر.

يكون التوضع مستقرا إذا كانت العناصر دقيقة ومن نفس الحجم، ويكون غير مستقرا إذا كانت العناصر كبيرة من أحجام مختلفة.

يدل تتالي يبدأ بتوضعات خشنة وينتهي بتوضعات ناعمة على طغيان بحري، كما يدل العكس على انحسار بحري.

الكفاءة القاعدية 2 : العلاقة بين الجغرافيا القديمة و نشاط الإنسان.
المجال التعلمي I : الجغرافيا القديمة لمنطقة .
الوحدة الأولى : الصخور الرسوبية و التطبق .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : فاصل التطبق .

أ ـ وضعية الانطلاق :

تتواجد الصخور الرسوبية في الطبيعة بشكل طبقات متوضعة فوق بعضها البعض يفصل بينها انقطاعات ذات أهمية تدعى فواصل التطبق .

ب ـ الإشكاليات :

- فما هو فصل التطبق ؟
- و ما أهميته ؟

ج ـ الفرضيات :

- فاصل التطبق انقطاع يفصل بين طبقتين رسوبيتين متتاليتين .
- تكمن أهميته فيكونه دليل على تغير مستحاثي و بيتروغرافي .

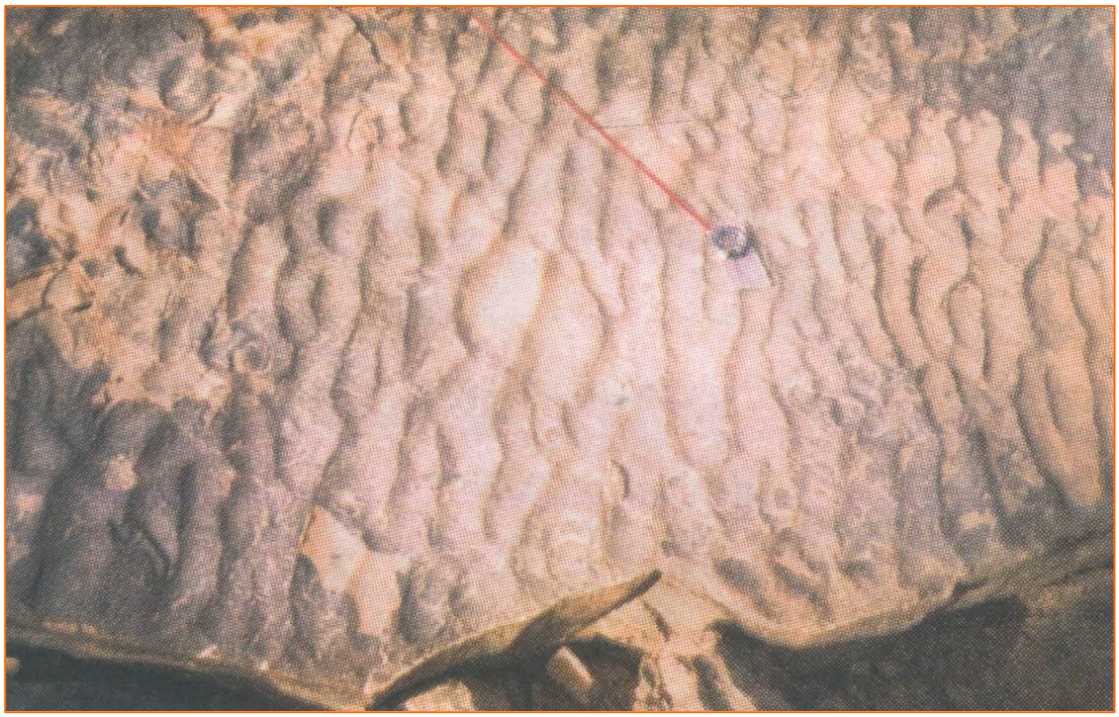
د ـ التقصي :

1 ـ ملاحظة سطح عدم التوافق في الطبيعة :

يفصل بين الطبقات الرسوبية عادة طبقة رقيقة جدا لها تكوين بيتروغرافي مختلف عن تكوين الطبقة الرسوبية .

- ماذا يفصل بين هذه الطبقات ؟
  - يفصل بينها طبقة رقيقة السمك تدعى بفاصل التطبق .
- بماذا يتميز فاصل التطبق عن الطبقات التي يفصل بينها ؟
  - يتميز فاصل التطبق بتكوين بيتروغرافي مختلف عن تكوين الطبقة الرسوبية .

2 – يظهر على أسطح الطبقات أشكال رسوبية يمكن من خلالها التمييز بين السقف و القاعدة .
تبدي القاعدة نتوءات و يبدي السقف فجوات .



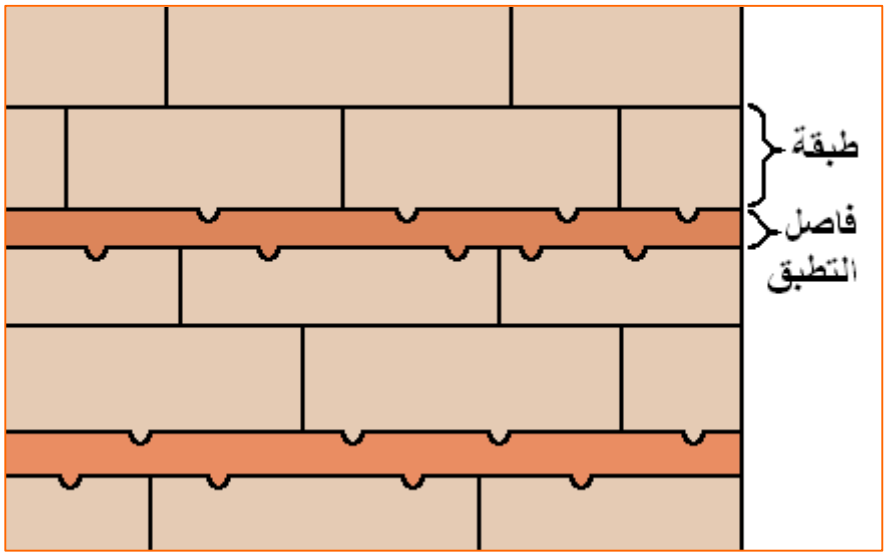
- هل توضح الوثيقة ـ 2 ـ سقف أم قاعدة الطبقة الرسوبية ؟ و لماذا ؟

- يتوضح الوثيقة ـ 2 ـ صورة لسطح طبقة رسوبية كلسية حيث يبدي السطح فجوات تدل على سقف الطبقة .

- ما أهمية فاصل التطبق ؟

- تكمن أهميته في كونه يعتبر وسيلة لتمييز سقف الطبقة عن قاعدتها ، كما أنه يبين في بعض الأحيان تغير بيتروغرافي و مستحاثي .

- أنجز رسما تخطيطيا تبرز فيه فاص التطبق ؟



هـ : الخلاصة :

فاصل التطبق هو طبقة رقيقة عادة غضارية السمك تفصل بين طبقات الصخور الرسوبية ، تدل في بعض الأحيان على تغير بيتروغرافي و مستحاثي .

الكفاءة القاعدية 2 : العلاقة بين الجغرافيا القديمة و نشاط الإنسان.
المجال التعلمي I : الجغرافيا القديمة لمنطقة .
الوحدة الأولى : الصخور الرسوبية و التطبق .
الحصة التعلمية ـ 2 ـ : الانقطاعات البيولوجية و الجيولوجية .

أ ـ وضعية الانطلاق :

يفصل بين الدورات البانية للجبال انقطاعات كبرى تدل على أزمات بيولوجية و جيولوجية كبيرة مرت بها الكرة الأرضية .

ب ـ الإشكاليات :

- فكيف يمكن تحديدها ؟

ج ـ الفرضيات :

- بمكن تحديدها من حلال معاينة طبقات الصخور الرسوبية .

د ـ التقصي :

1 ـ ملاحظة سطح عدم التوافق في الطبيعة :

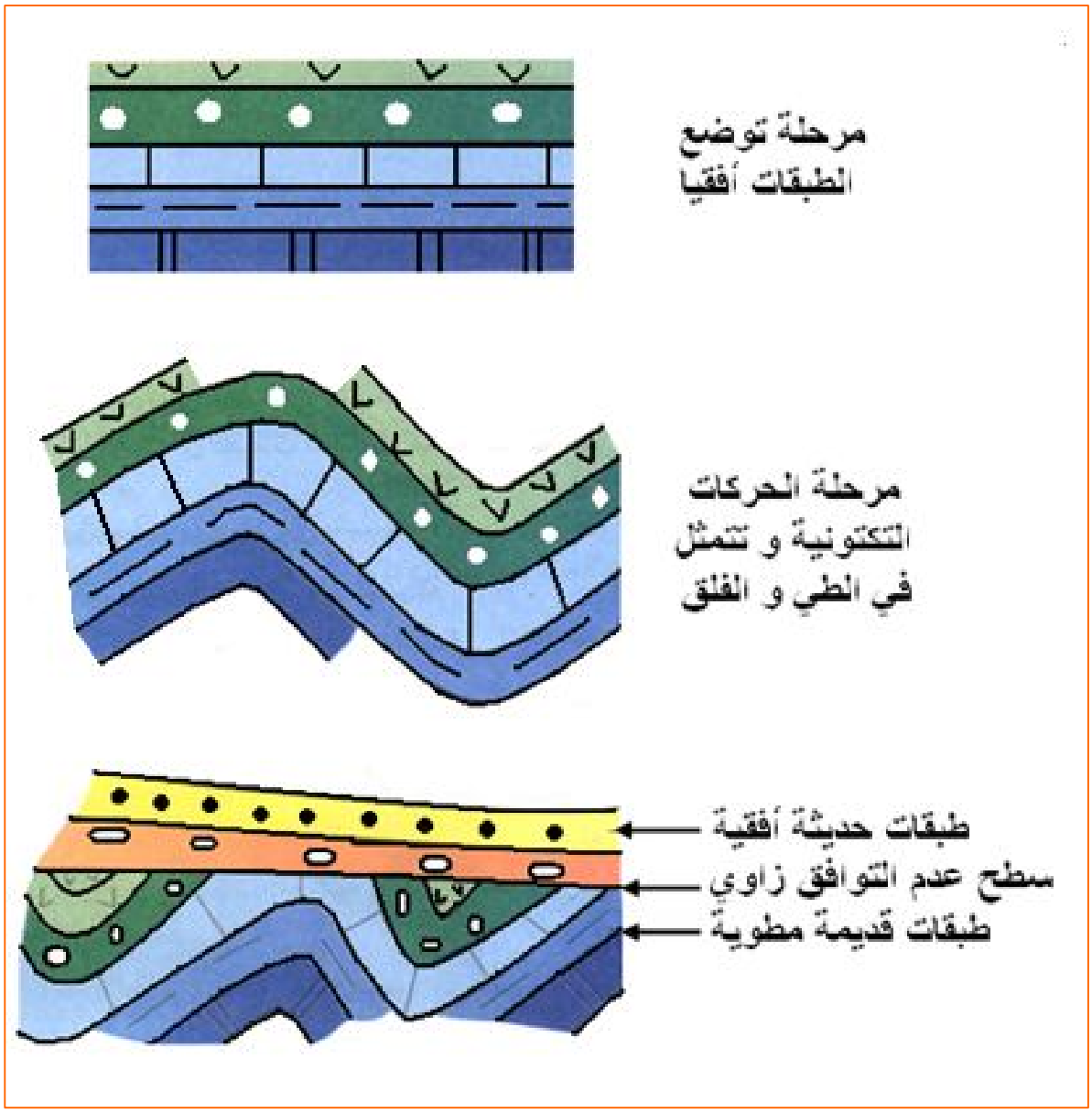
تختلف أهمية الانقطاعات الرسوبية من مكان إلى آخر و ذلك حسب بنية الطبقات .
يدعى السطح الذي يفصل بين طبقات مطوية متواجدة في الأسفل و طبقات أفقية متواجدة في الأعلى بسطح عدم التوافق .
تكمن أهمية سطح عدم التوافق في كونه يحدد انقطاعات بيولوجية تدل على انقراض مجموعة من الكائنات الحية و ظهور مجموعة أخرى ، كما أنه يدل على انقطاعات جيولوجية كبرى تمثل بداية و نهاية الدورات البانية للجبال .

- أنجز رسما تخطيطيا للصورة و ضع البيانات اللازمة .
- حدد السطح الذي يفصل بين الطبقات .
- ما أهميته من الناحية البيولوجية و الجيولوجية ؟

- يدل على انقراض مجموعة كائنات حية و ظهور مجموعات أخرى .
- يعتبر مكمنا للهيدروكربونات .

2 – مراحل تشكل سطح عدم التوافق :

تمثل الوثيقة التالية مراحل تشكل سطح عدم التوافق .



- **ضع نصا علميا تشرح فيه أهم مراحل تشكل انقطاع جيولوجي كبير .**

- مرحلة توضع الطبقات أفقيا .
- مرحلة الحركات التكتونية و تتمثل في الطي و الفلق .
- مرحلة التعرية و توضع طبقات عديدة فوق سطح عدم التوافق .

تصحيح التمارين:

1- استرجاع المعلومات:

التعريفات:

فاصل التطبق: هي طبقة رقيقة تكون عادة غضارية و ضعيفة السمك تفصل بين طبقات الصخور الرسوبية.

الترتيب الحبيبي الموجب: هو الانتقال داخل الطبقة من توضعات قارية إلى توضعات بحرية.

الترتيب الحبيبي السالب: هو الانتقال داخل الطبقة من توضعات بحرية إلى توضعات قارية.

الطغيان: هو تتالي طبقات يكون فيها الانتقال من توضعات قارية إلى توضعات بحرية.

الانحسار: هو تتالي طبقات يكون فيها الانتقال من توضعات بحرية إلى توضعات قارية.

عدم توافق: هو انقطاع جيولوجي وبيولوجي يفصل بين توضعات مطوية سفلى وتوضعات أفقية عليا.

الاجابة باختصار:

1- يمكن التعرف على الصخور الرسوبية في الطبيعة لتكونها تشكل طبقات.

2- يمكن التعرف على الكونغلوميرا من خلال معاينة العناصر(عناصر مدملكة وغير متساوية).

3- يمكن التعرف على الحجر الرملي من خلال معاينة العناصر(عناصر دقيقة ومتساوية) وصلابتها (تخدش الزجاج والفولاذ).

4- يمكن التعرف على الحجر الكلسي من خلال تفاعله مع الحمض وشكله الكتلي.

5- يمكن التعرف على الحجر الرملي تحت المجهر من خلال نوع المعدن المكون له(الكوارتز).

6- يمكن التعرف على الحجر الكلسي تحت المجهر من خلال نوع المعدن المكون له(الكالسيت) والمحتوى المستحاثي.

أوظف معلوماتي:

التمرين 1:

أ- الطبقة 1: كونغلوميرا ب- الطبقة 2: حجر رملي ج- الطبقة 3: حجر كلسي د- التتالي A:طغيان بحري(تتالي موجب). ه- التتالي B: انحسار بحري(تتالي سالب). و- التتالي النتائج: دورة رسوبية

التمرين 3:

ترتيب الأحداث الرسوبية

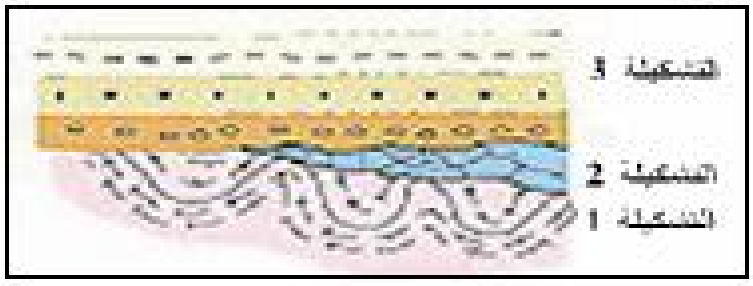
1- توضع طبقات المجموعة A. 2- حدوث حركات تكتونية.

3- حدوث عملية تعرية وتشكل سطح عدم توافق. 4- توضع المجموعة B أفقيا.

التمرين 6:

1- يمثل الخط الفاصل بين التشكيلة 1 و2 سطح عدم توافق أول.

2- يمثل الخط الفاصل بين التشكيلة 2 و3 سطح عدم توافق ثان.



3-ترتيب الحوادث الرسوبية

- تعرية التشكيلة 1 وتشكل سطح عدم توافق أول.
- توضع التشكيلة 2 أفقيا.
- حدوث عملية طي.
- تعرية عامة للتضاريس 1 وتشكل سطح عدم توافق ثان.
- توضع التشكيلة 3 أفقيا.

الكفاءة القاعدية 2 : العلاقة بين الجغرافيا القديمة و نشاط الإنسان.
المجال التعلمي I : الجغرافيا القديمة لمنطقة .
الوحدة الثانية : المستحاثات و أوساط الترسيب .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : المستحاثات و أوساط الترسيب .

أ ـ وضعية الانطلاق :

تسمح دراسة المستحاثات بإعطاء معلومات جد مهمة حول تشكل الأحواض الرسوبية و تجدد الكائنات الحية الحيوانية و النباتية عبر الأزمنة الجيولوجية .

ب ـ الإشكاليات :

- **كيف يتم تصنيف المستحاثات ؟**
- **كيف تطورت ؟**
- **و كيف تم حفظها ؟**
- **هل يمكن استعمال كل المستحاثات في تحديد عمر الطبقات ؟**
- **كيف يمكن استنتاج وسط التوضع من معاينة المستحاثة ؟**

ج ـ الفرضيات :

- .
- .
- .
- .
- .

د ـ التقصي :

1 ـ المستحاثات و الاستحاثة :

ظهرت أول المستحاثات ابتداء من فترة تشكل الأحواض المائية على القشرة الأرضية و التي تمثلت في البكتيريا .
إن أقدم المستحاثات المعروفة هي مبنيات الستروماتوليت التي يمتد عمرها من 3.5 مليار سنة إلى الآن .
تصنيف المستحاثات :
عاشت الكائنات الحية في الماضي محفوظة في الصخور الرسوبية على شكل مستحاثات .

الوثيقة ـ 1 ـ : صورة لمستحاثة النوموليت ترى بالمكبرة

الوثيقة ـ 2 ـ : صورة لمستحاثة الأمونيت نوع تطوري

الوثيقة ـ 3 ـ : صورة لمستحاثة الأمونيت نوع انحساري

النومولیت مستحاثة لا فقاریة من عائلة الرخویات ، ذات قوقعة خارجیة تنتمي إلى الرأسقدمیات ، منها أنواع ملتفة و أخرى مفتوحة الالتفاف .

الوثیقة ـ 4 ـ : صورة لجذع شجرة مستحاثي

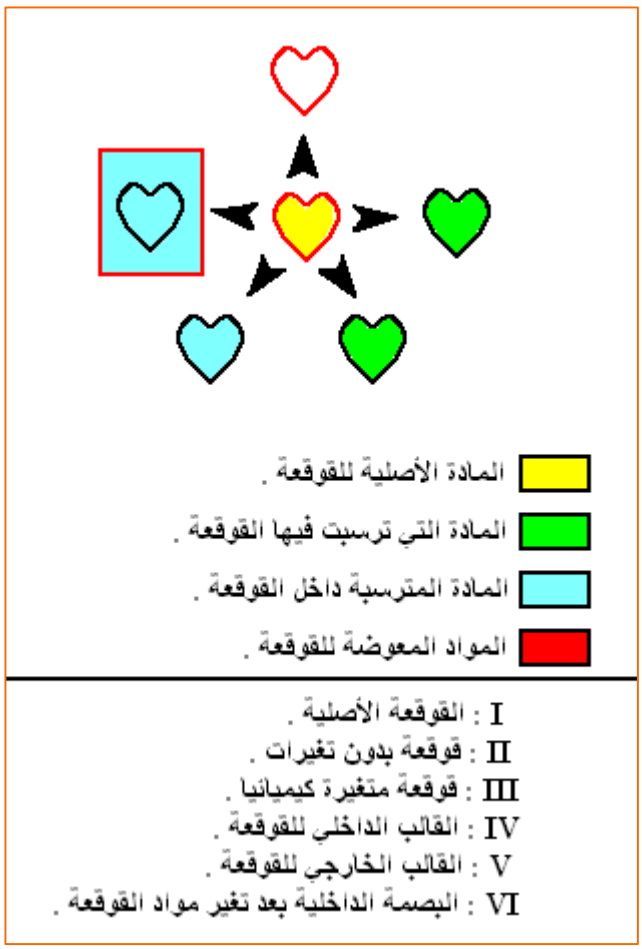
الوثیقة ـ 5 ـ : صورة لسمكة مستحاثية

تحفظ النباتات باستعاضة خلایاها بعناصر معدنية مع المحافظة على شكلها العام .
تحفظ الأجزاء الصلبة للفقاریات ضمن الرواسب حيث تعوض مادتها الرخوة بالعناصر المعدنية للصخر المستقبل .

- أرسم المستحاثات و ضع عليها البيانات .
-
- صنف المستحاثات بناء على نوع الكائن الحي (القد ، نوع الأجزاء الصلبة و وضعيتها ....) .
- النومولیت مستحاثة من اللافقاریات المجهرية (هيكل خارجي)
- الأمونيت مستحاثة من اللافقاریات ترى بالعين المجردة (هيكل خارجي).
- جذع شجرة من النباتات .
- سمكة من الفقاریات (هيكل خارجي) .

ب – الاسنحاثة :

يـتم حفـظ المسـتحاثات بتعـويض المـادة الحيـة للكائنـات بالعناصـر الكيميائيـة المكونـة للصـخر المستقبل للمستحاثة .
تتطلب العمليـة تفكك الجسم من طرف الكائنـات الأخرى و عدم تدخل الظروف الجوية ، حيث يكون الدفن سريعا تحت الوحل ، و من هنا نستنتج أن الأحـواض المائيـة هـي الأوسـاط الملائمـة لحفـظ المستحاثات .
تتعرض الأجزاء الرخوة بعد الدفن إلى عملية تفكك بواسطة البكتيريا التي تحولها إلى مادة سائلة لتعـزل فيمـا بعـد ، أمـا المـادة الصـلبة فتعـوض بالعناصـر المعدنيـة مـع المحافظـة علـى النسـيج الأصلي للعضو .



- **ما هي أنواع الاستحاثة ؟ و كيف تتم ؟**

1 - الاحتواء : و هي عملية حفظ الحيوان كاملا .
2 - التعويض : تعويض المكونات المعدنية للقوقعة بمكونات اللصخر المستقبل .
3 - الاستبدال : استبدال المادة الصلبة تدريجيا ببعض معادن الصخور المستقبلة(كالكالسيوم و الفوسفات).
4 - تحول المادة العضوية إلى فحم كما هو الحال في النباتات .
5 - تحلل كل أعضاء الكائن الحي و لا تبقى سوى آثاره الخارجية (كالبصمة الخارجية للقوقعة) .
6 - امتلاء قوقعة الكائن الحي بمادة مختلفة عن الصخر المستقبل و نتحصل على البصمة الداخلية للأعضاء الرخوة .

2 – أنواع المستحاثات :

تلعب بعض أنواع المستحاثات دورا مهما لتحديد عمر الصخور الرسوبية .
تدل بعض المستحاثات التي عاشت في مناطق مختلفة من العالم على فترات زمنية معينة .
أ – عاشت مستحاثة الأمونيت في حقب الحياة المتوسطة و ازدهرت في الجوراسي و وجدت في مناطق عديدة من العالم بأعداد كبيرة ، تميزت بتغير سريع عبر الزمن .
تكمن أهميتها في كونها تحدد عمر الصخور الرسوبية حيث أحصى العلماء حوالي 1800 نوع تم بواسطتها وضع تقسيمات دقيقة جدا لحقب الحياة المتوسطة ، كما تعتبر شواهد جيدة على وسط بيئي معين هو البحر العميق .

ظهرت مستحاثة ثلاثي الفصوص (Trilobite) في بداية حقب الحياة القديمة و انقرضت في نهايته وجدت ضمن طبقات رسوبية في مناطق عديدة من العالم و بأعداد كبيرة و تميزت بتغيير سريع عبر الزمن الجيولوجي .

الوثيقة – 8 – : صورة لمستحاثة ثلاثي الفصوص

الوثيقة – 7 – : صورة لمستحاثة الأمونيت

- **ما هي الخصائص المشتركة بين المستحاثتين ؟**

- الخصائص المشتركة بين المستحاثتين هي :
* التغير السريع مع الزمن . * الانتشار الواسع . * وجودها بأعداد كبيرة .

- **أين تكمن أهميتهما ؟**

- تعتبر شواهد جيدة على بيئة معينة ، كما تسمح بتحديد عمر الصخور الرسوبية .

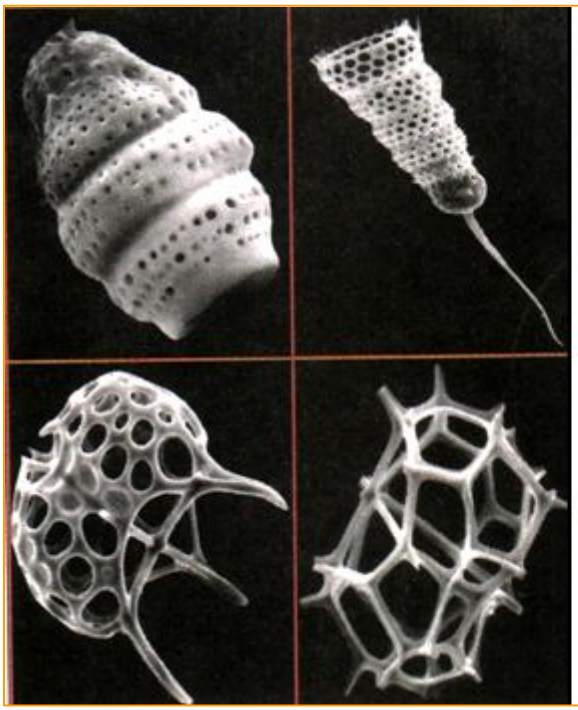
ب – تدل بعض المستحاثات على عيش الكائنات الحية في عدة فترات من الزمن الجيولوحي .
تتجمع السرئيات على شكل مبنيات بحرية (أرصفة) في المنطقة العالية من البحر (العتبة البحرية) ، عرفت في أزمنة جيولوجدية مختلفة .

عاشت مستحاثة الـ Ostrea من صفيحيات الغلاصم مثبتة في وسط بحري يمي ـ وجدت منذ حقب الحياة المتوسطة في مختلف بحار العالم و ما زالت موجودة حتى الآن .

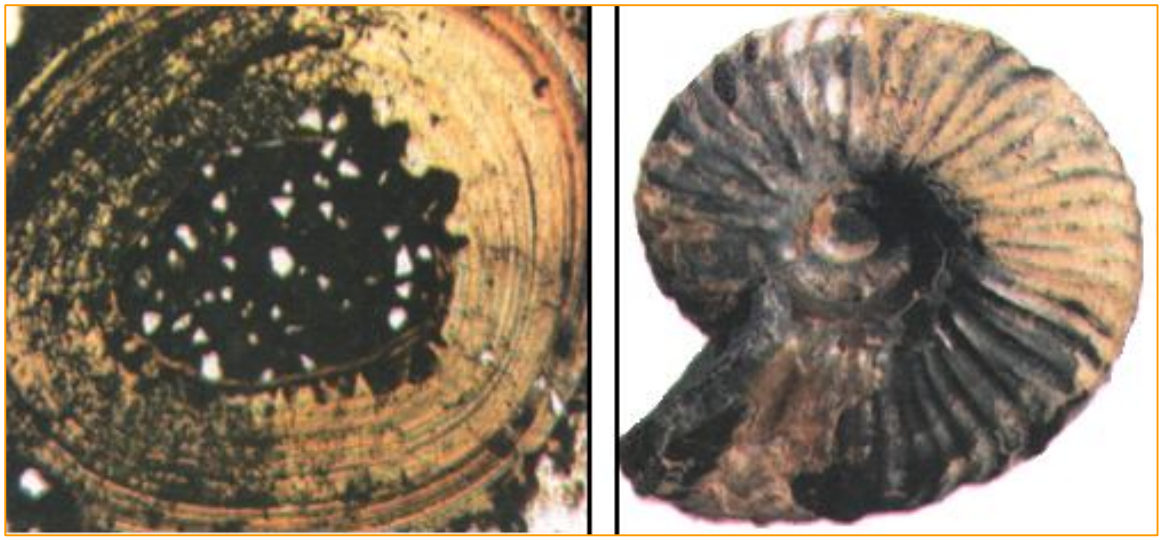
- ما هي الخصائص المشتركة بين المستحاثتين ؟
- الخصائص المشتركة بين المستحاثتين هي :
  * العيش في فترات زمنية مختلفة .
- أين تكمن أهميتهما ؟
- تعتبر شواهد جيدة على بيئة معينة .

3 – العلاقة بين وسط التريب و شكل المستحاثة و تركيبها الكيميائي :

ترتبط الكائنات الحية بالوسط الذي تعيش فيه ، حيث تكيفت معه ، و بعد موتها تعمل على تحديده .
تختلف المساحاثات باختلاف الأوساط ، حيث يمكن لكل مستحاثة أن تحدد الوسط الذي عاشت فيه .
- تحدد بقايا النباتات الموجودة في الصخور الرسوبية وسط التوضع القاري .
- تعيش العوالق الحيوانية (Plancton) ذات القواقع السيليسية في الوسط البحري العميق .
- تعيش مستحاثة الـ Trigonia من صفيحيات الغلاصم ذات قوقعة كلسية مثبتة بواسطة رجيلة في القاع البحري .

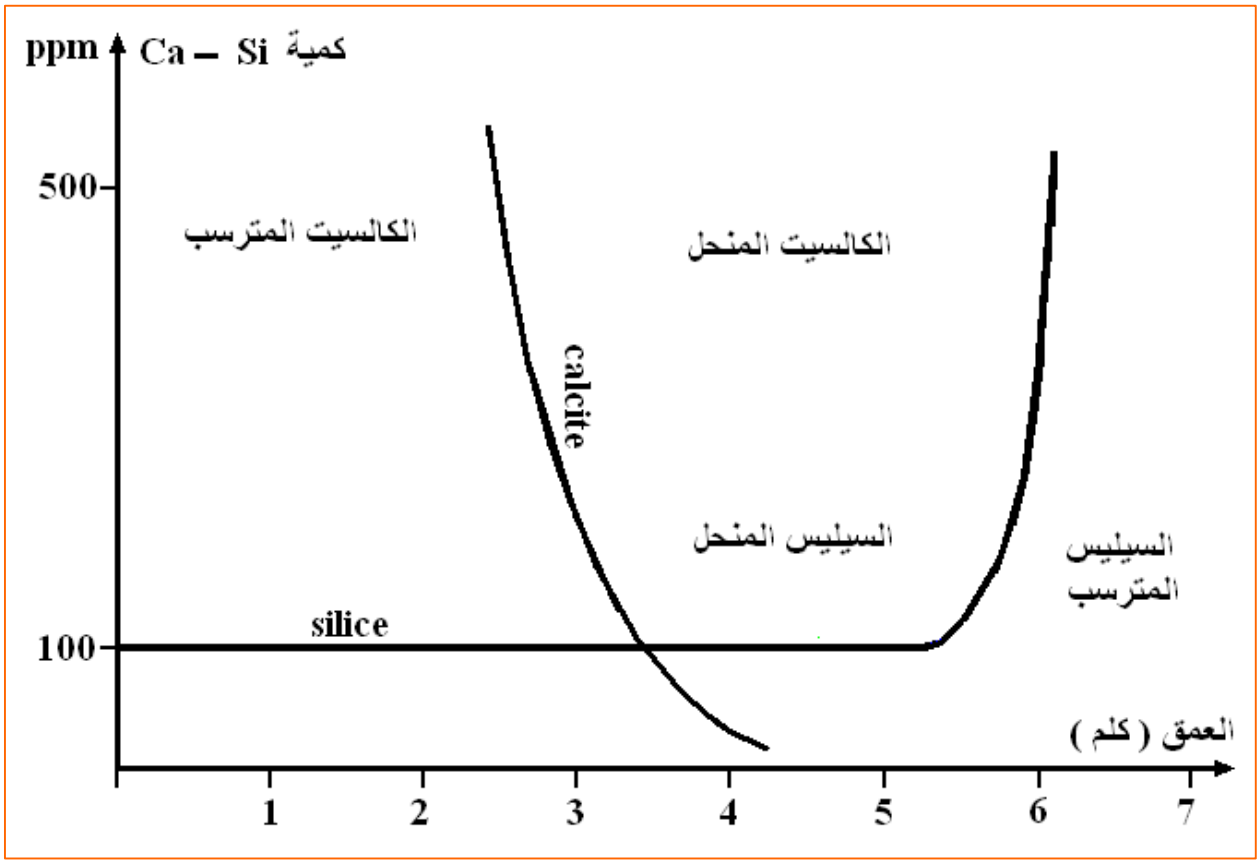


- تعيش مستحاثة الأمونيت هائمة في البحر العميق ، تتميز بوجود قوقعة كلسية مقسمة إلى مساكن حيث يحتل الحيوان المسكن الأخير .
- تنشأ مستحاثة السرئيات إثر حركة نواة رملية على قاع البحر حيث تترسب فوقها طبقات دائرية من الكلس.
تشكل السرئيات أرصفة (مبنيات) على مستوى العتبة البحرية ، و تدل على توضع في درجة حرارة عالية و وسط مضطرب .

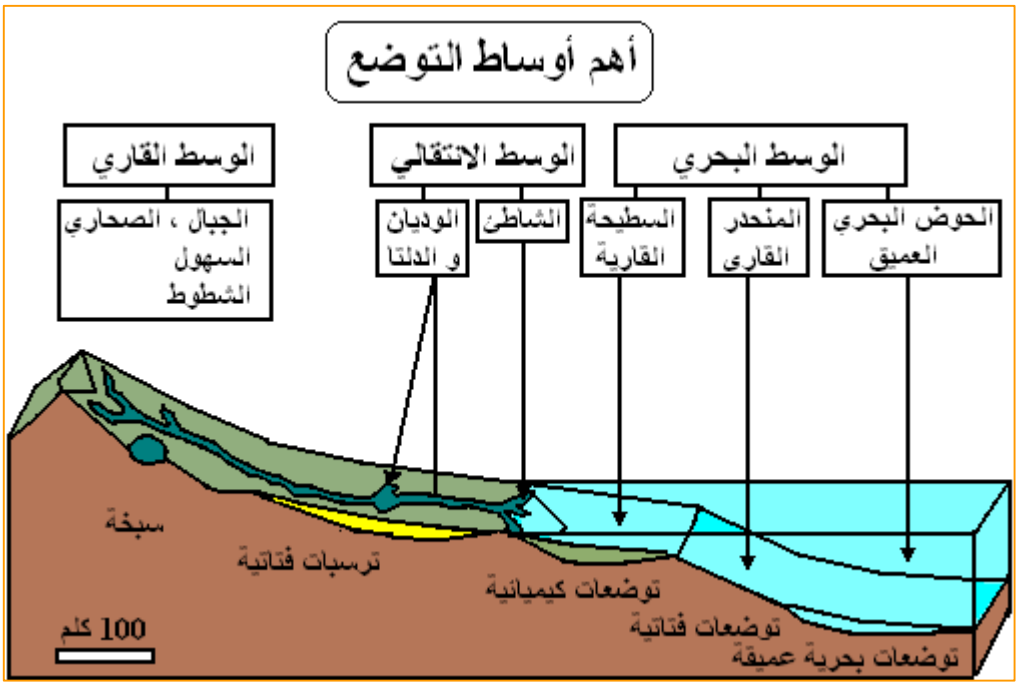


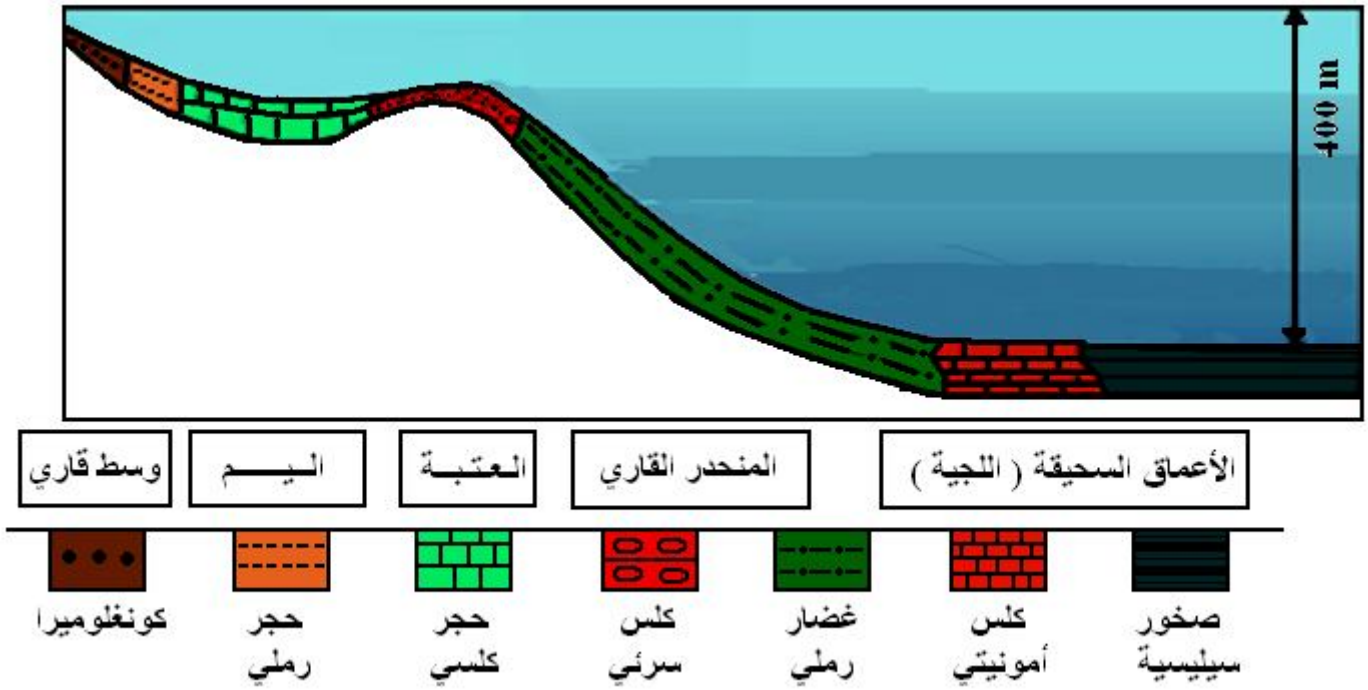
- **ما هي أوساط الترسيب التي يمكن استنتاجها ؟**
- تدل ورقة شجرة على الوسط القاري.
- تدل الكائنات المعلقة على وسط بحري عميق .
- تدل صفيحيات الغلاصم على وسط بحري يمي .
- تدل الأمونيت على وسط بحري عميق .
- تدل السرئيات على العتبة البحرية .
- **رتب أوساط الترسيب الناتجة من القارة إلى البحر العميق .**
- وسط قاري ← وسط انتقالي ← وسط يمي ← عتبة بحرية ← منحدر قاري ← وسط بحري عميق(لج).

ينتج كل من عنصري الكلس و السيليسيوم المترسبين في الوسط البحري من تفكك هياكل الكائنات الحية حيث يدل الوسط الغني بالكالسيوم على عيش كائنات ذات قواقع كلسية ، و يدل الوسط الغني بالسيليسيوم على عيش كائنات ذات قواقع سيليسية .
تمثل الوثيقة ـ 16 ـ العلاقة بين العمق و توضعات الكلس و السيليس .



- **حلل المنحنى .**
  - كلما زاد العمق تناقصت نسبة الكالسيوم في الماء و زادت نسبة السيليس .
  - تنحصر التوضعات الكلسية في وسط عمقه يتراوح بين 2 و 4 كلم .
  - تنحصر التوضعات السيليسية في وسط عمقه يتراوح بين 5 و 6 كلم .
- **أرسم مخططا بحريا من القارة إلى البحر تبين فيها أهم أوساط الترسيب ، ثم استنتج أهم البيئات الرسوبية .**


أهم أوساط التوضع
الوسط البحري
الوسط الانتقالي
الوسط القاري
الحوض البحري العميق
المنحدر القاري
السطيحة القارية
الشاطئ
الوديان و الدلتا
الجبال ، الصحاري
السهول
الشطوط
سبخة
ترسبات فتاتية
توضعات كيميائية
توضعات فتاتية
توضعات بحرية عميقة
100 كلم


400 m
الأعماق السحيقة (اللجية)
المنحدر القاري
العتبة
اليم
وسط قاري
صخور سيليسية
كلس أمونيتي
غضار رملي
كلس سرئي
حجر كلسي
حجر رملي
كونغلوميرا

4 – تطبيق حول العلاقة بين وسط الترسيب ، شكل المستحاثة و تركيبها الكيميائي :

يمكن استنتاج الوسط الرسوبي لفترة زمنية معينة (كالطباشيري) انطلاقا من معرفة المستحاثات و النوع البيتروغرافي (التركيب الكيميائي و المعدني) للصخور

تمثل الوثيقة – 17 – مختلف السحن المعروفة في منطقة بوسعادة خلال الطباشيري مرتبة من الأقدم (في الأسفل) إلى الأحدث (في الأعلى) ، حيث يكون التتالي على هيئة بئر (عمود) نحترم فيه سلما معينا سمك الطبقات و صلابتها .

المستحاثة	التركيب الكيميائي للقوقعة	نمط العيش	وسط الترسيب
صفيحيات الغلاصم	كلسي	مثبتة	يمي
السريات	كلسي	مستعمرات	العتبة البحرية
الأمونيت	سيليسي	هائمة	البحر العميق
المنخربات	كلسي	مثبتة	يمي

7 تدل النباتات على توضع في وسط قاري.

8 تدل الكائنات الحية ذات القواقع الكلسية المثبتة على التوضع في وسط بحري عميق .

9 تجل المبنيات البحرية على التوضع في وسط بحري مضطرب.

10 تدل الكائنات البحرية المعلقة على التوضع في وسط بحري عميق .

نأخذ خريطة لمنطقة بوسعادة مع دليلها (أو منطقة أخرى مماثلة لها من الجزائر) ، و نرسم تتالي رسوبي نظهر فيه التوزيع الشاقولي للطبقات الرسوبية لنظام الطباشيري ، نأخذ بعين الاعتبار المكونات البيتروغرافية و المستحاثية .

- رتب السحن المعروفة في منطقة بوسعادة أفقيا من القارة إلى البحر في أعلى المتتالية (مع عدم تكرار السحن المتشابهة) .
-
- أرسم المنحنى الصخري و ذلك بموافقة سحن العمود الطبقي و الترتيب الأفقي حيث تكون الأولوية للخصائص المستحاثية على الخصائص البتروغرافية.
-

11 أجر تحليلا أوليا للعمود الصخري و ذلك برسم أسهم من الأسفل إلى الأعلى تظهر تغيرات المتتالية.

-
- وضح المسار العام للمتتالية عن طريق رسم سهم من الأسفل إلى الأعلى مبديا التغيرات إن وجدت عن طريق رسم أسهم معاكسة .
-
- أعط تفسيرا للمتتالية علما أن المتتليات تكون متوافقة عندما يكون مسارها موجبا أو سالبا مع عدم وجود تغيرات معاكسة.

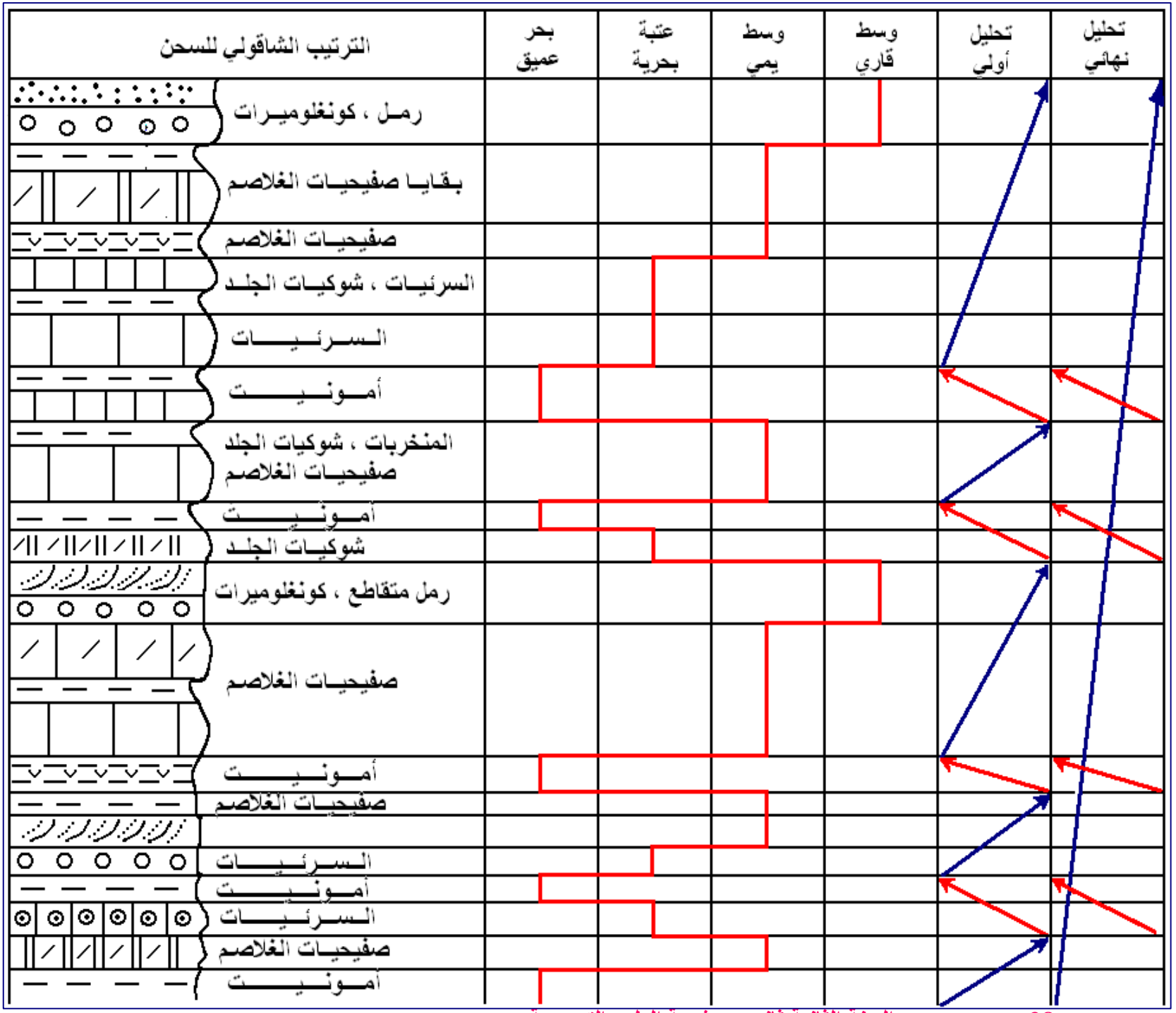
- يعتبر هذا المثال متتالية انحسارية تتخللها طغيانات صغيرة تدل على عدم استقرار الحوض الرسوبي فهي متتالية غير متوافقة مما يدل على غلق الحوض الرسوبي خلال الدور الألبي .

- **استنتج الوسط الرسوبي و البيئة التي عاشت فيها الكائنات الحية .**

- يعبر الحوض الرسوبي في منطقة بوسعادة عن متتالية انحسارية تتخللها طغيانات صغيرة ، و هذا يدل على عدم استقرار الحوض الرسوبي حيث يتوافق مع غلق الحوض الرسوبي خلال الدور الألبي (تشكل جبال الألب) نتيجة التقارب المعروف بين شمال إفريقيا و جنوب أوروبا .
- السحنة هي مجموعة من الخصائص البيتروغرافية ، المستحاثية و الليتولوجية التي ترى بالعين المجردة أو بالمجهر

Petrographie : Science ayant pour objet l'étude de la composition chimique et minéralogique des roches et des minéraux, et celle de leur formation .
Lithologie : Science qui a pour objet l'étude des pierres et des roches

المستحاثة	البسة	نمط العيش
صفيحيات الغلاصم	البحر اليمي	مثبتة
الأمونيت	هائمة	البحر العميق
السرئيات	العتبة البحرية	مثبتة على شكل مبنيات (أرصفة)
النوتيلوس	البحر العميق	سابحة
الأوستريا	البحر اليمي	مثبتة



طغيان

انحسار

متتالية انحسارية تتخللها طغيانات صغيرة تدل على عدم استقرار الحوض الرسوبي
فهي متتالية غير متوافقة .

إنها متتالية غير متوافقة سالبة لأنها انحسارية مع وجود تغيرات معاكسة و هذا يدل على غلق الحوض الرسوبي خلال الدور الألبي .

تمثل الوثيقة المقابلة مختلف السحن المعروفة في منطقة بوسعادة خلال الطباشيري مرتبة من الأقدم (في الأسفل) إلى الأحدث (في الأعلى) .

1 – رتب السحن المعروفة في منطقة بوسعادة أفقيا من القارة إلى البحر في أعلى المتتالية مع عدم تكرار السحن المتشابهة .

2 – أرسم المنحنى الصخري و ذلك بموافقة سحن العمود الطبقي و الترتيب الأفقي ، حيث تكون الأولوية للخصائص المستحاثية على الخصائص البيتروغرافية .

3 – أجر تحليلا أوليا للعمود الصخري و ذلك برسم أسهم من الأسفل إلى الأعلى تظهر تغيرات المتتالية .

4 – وضح المسار العام للمتتالية (العمود الصخري) عن طريق رسم سهم من الأسفل إلى الأعلى مبديا التغيرات ، إن وجدت ، عن طريق رسم أسهم متعاكسة .

5 – أعط تفسيرا للمتتالية ، علما أن:

- المتتاليات تكون متوافقة عندما يكون مسارها موجبا أو سالبا مع عدم وجود تغيرات معاكسة .
- المتتاليات تكون غير متوافقة عندما يكون مسارها موجبا أو سالبا مع وجود تغيرات معاكسة .
- المتتاليات الموجبة تدل على فتح الحوض الرسوبي .
- المتتاليات السالبة تدل على غلق الحوض الرسوبي .

الترتيب الشاقولي للسحن	بحر عميق	عتبة بحرية	وسط يمي	وسط قاري	تحليل أولي	تحليل نهائي
رمل ، كونغلوميرات						
بقايا صفيحيات الغلاصم						
صفيحيات الغلاصم						
السرئيات ، شوكيات الجلد						
السرئيات						
أمونيت						
المنخربات ، شوكيات الجلد صفيحيات الغلاصم						
أمونيت						
شوكيات الجلد						
رمل متقاطع ، كونغلوميرات						
صفيحيات الغلاصم						
أمونيت						
صفيحيات الغلاصم						
السرئيات						
أمونيت						
السرئيات						
صفيحيات الغلاصم						
أمونيت						

تمثل الوثيقة المقابلة مختلف السحن المعروفة في منطقة بوسعادة خلال الطباشيري مرتبة من الأقدم (في الأسفل) إلى الأحدث (في الأعلى) .

1 – رتب السحن المعروفة في منطقة بوسعادة أفقيا من القارة إلى البحر في أعلى المتتالية مع عدم تكرار السحن المتشابهة .

2 – أرسم المنحنى الصخري و ذلك بموافقة سحن العمود الطبقي و الترتيب الأفقي ، حيث تكون الأولوية للخصائص المستحاثية على الخصائص البيتروغرافية .

3 – أجر تحليلا أوليا للعمود الصخري و ذلك برسم أسهم من الأسفل إلى الأعلى تظهر تغيرات المتتالية .

4 – وضح المسار العام للمتتالية (العمود الصخري) عن طريق رسم سهم من الأسفل إلى الأعلى مبديا التغيرات ، إن وجدت ، عن طريق رسم أسهم متعاكسة .

5 – أعط تفسيرا للمتتاية ، علما أن:

- المتتاليات تكون متوافقة عندما يكون مسارها موجبا أو سالبا مع عدم وجود تغيرات معاكسة .
- المتتاليات تكون غير متوافقة عندما يكون مسارها موجبا أو سالبا مع وجود تغيرات معاكسة .
- المتتاليات الموجبة تدل على فتح الحوض الرسوبي .
- المتتاليات السالبة تدل على غلق الحوض الرسوبي .

تحليل نهائي	تحليل أولي		الترتيب الشاقولي للسحن
			رمل ، كونغلوميرات
			بقايا صفيحيات الغلاصم
			صفيحيات الغلاصم
			السرئيات ، شوكيات الجلد
			السرئيات
			أمونيت
			المنخربات ، شوكيات الجلد صفيحيات الغلاصم
			أمونيت
			شوكيات الجلد
			رمل متقاطع ، كونغلوميرات
			صفيحيات الغلاصم
			أمونيت
			صفيحيات الغلاصم
			السرئيات
			أمونيت
			السرئيات
			صفيحيات الغلاصم
			أمونيت

الانحسار : الانتقال من البحر العميق إلى القارة . (ــ) .

الطغيان : الانتقال من القارة إلى البحر العميق . (+)

متتالية متوافقة سالبة ، فهو انحسار لم يتخلله أي طغيان .

متتالية متوافقة موجبة ، فهو طغيان لم يتخلله أي انحسار .

متتالية غير متوافقة سالبة ، فهو انحسار تتخلله طغيانات ، و عليه فإنه يعبر عن غلق حوض رسوبي.

ممتتالية غير متوافقة موجبة ، فهو طغيان تتخلله انحسارات ، و عليه فإنه يعبر عن انفتاح حوض رسوبي.

المستحاثة	التركيب الكيميائي للقوقعة	نمط العيش	وسط الترسيب
صفيحيات الغلاصم	كلسي	مثبتة	يمي
السريات	كلسي	مستعمرات	العتبة البحرية
الأمونيت	سيليسي	هائمة	البحر العميق
المنخربات	كلسي	مثبتة	يمي

المضاهاة

المضاهاة : هي تعيين العلاقات الزمنية المتبادلة بين مقطعين صخريين محليين متناسبين تمهيداً لوضعهما في الموضع ذاته من السجل الجيولوجي .

المعايير المعتمدة في المضاهاة :

1 / التشابه الصخري : يعتمد في ذلك دراسة الخواص الصخرية ومن أهمها التركيب المعدني واللون وحجم الحبيبات والمادة اللاحمة للحبيبات .
2 / الطبقات الدالة : وهي طبقات تمتاز بصفات طبيعية نادرة ومختلفة عما يعلوها أو يسفلها من طبقات مثل طبقة الرماد البركاني
3 / السطح اللاتوافق : يمكن تتبع أسطح اللاتوافق وهي مهمة للطبقات التي لا تحتوي على أحافير .
4 / الخواص الفيزيائية : مثل المسامية والنفاذية والكثافة والثقل النوعي , وذلك بدراسة نفاذ الموجات في الطبقات الصخرية .
5 / النظائر المشعة : مثل نظائر اليورانيوم والراديوم والكربون وهي ذات نتائج أدق من الاحافير خاصة في الصخور النارية .
6 / المحتوى الاحفوري : بالاعتماد على الاحافير يمكن المضاهاة وخاصة الاحافير المرشدة وهي التي تدل على عمر الطبقات وتتميز بعمر زمني قصير انتشار جغرافي واسع .

فوائد المضاهاة :

يستفاد منها في أعمال التنقيب واستكشاف الثروات كالنفط والغاز والمعادن والمياه الجوفية .

الكفاءة القاعدية 2 : العلاقة بين الجغرافيا القديمة و نشاط الإنسان.
المجال التعلمي I : الجغرافيا القديمة لمنطقة .
الوحدة الثالثة : السحن و تغيراتها .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : تعريف السحن .

أ ـ وضعية الانطلاق :

يمكن أن تشترك الصخور الرسوبية في الخصائص البيتروغرافية و تختلف في مكوناتها المستحاثية التي يمكن من خلالها تحديد وسط الترسيب .

ب ـ الإشكاليات :

- كيف يمكن استغلال هذه الخصائص ؟

ج ـ الفرضيات :

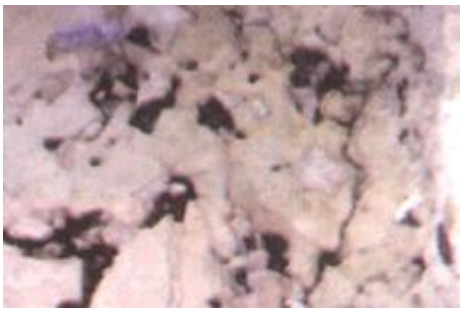
- يمكن استغلال هذه الخصائص قي التعرف على أوساط الترسيب .

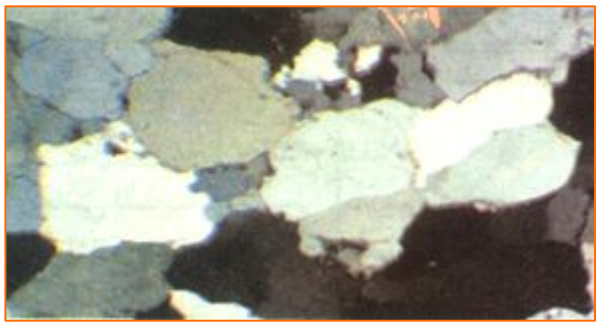
د ـ التقصي :

1 ـ مقارنة بين صخرين رسوبيين كلسيين :

أ ـ لدينا صخران رسوبيان أحدثت معالجتهما بحمض كلور الماء فورانا ، بينت الدراسة المجهرية أن الأول يحتوي على قواقع النومولیت و الثاني على السرئيات .

ب ـ لدينا صخران رسوبيان الأول كيميائي و الثاني فتاتي ، بينت الدراسة المجهرية أن الأول عبارة عن مادة متبلورة من السيليس ناتجة عن تفكيك القواقع السيليسية و الثاني عبارة عن معادن كوارتزية ناتجة عن تراكمات فتاتية .





- **قارن بين صخري الوثيقتين (1 و 2) و (3 و 4) من الناحية المستحاثية و البيتروغرافية ؟**

الوثائق	الخصائص البيتروغرافية و المستحاثية	البيئة	وسط الترسيب
1 و 2	كلس يحتوي على نومولیت	بحرية	يمي
	كلس يحتوي على سرئيات	بحرية	عتبة بحرية
3 و 4	صخر سيليسي ناتج عن تفكيك القواقع	بحرية	لجي
	صخر سيليسي حطامي	قارية	نهري

- **استنتج تعريفا للسحنة .**

- السحنة هي مجموعة الخصائص البيتروغرافية (الخصائص الكيميائية و المعدنية) ، المستحاثية و الطبقية التي ترى بالعين المجردة أو بالمجهر .

- **استنتج من الوثائق السابقة أنواع السحن .**

السحن	التوضعات	الصخور
سحن قارية الصحاري ، الوديان	توضعات حطامية	بريشيا / كونغلوميرا / توضعات رملية خشنة ذات أشكال رسوبية معينة.
السبخات	توضعات كلسية	المتبخرات (الجبس و الملح ...)
سحن انتقالية الدلتا و البحيرات	توضعات حطامية توضعات كلسية	الحجر الرملي الناعم (ذات أشكال رسوبية معينة) / الغضار . حجر كلسي
سحن بحرية	توضعات حطامية توضعات كلسية توضعات سيليسية	الحجر الرملي الناعم و قواقع مهشمة / حجر رملي و غضار. حجر كلسي به قواقع لحيوانات مثبتة / حجر كلسي مبني / حجر كلسي به قواقع لحيوانات هائمة. تجمعات لقواقع كائنات مجهرية هائمة.

الوثيقة	الخصائص البيتروغرافية	الخصائص المستحاثية	الخصائص الطبقية و النسيجية
1	حجر كلسي	النومولیت	بلورات كلسية يحيط بها ملاط كلسي
2	حجر كلسي	سرئيات	عناصر سرئية داخل ملاط كلسي سباريت متبلور

الكفاءة القاعدية 2 : العلاقة بين الجغرافيا القديمة و نشاط الإنسان.
المجال التعلمي I : الجغرافيا القديمة لمنطقة .
الوحدة الثالثة : السحن و تغيراتها .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : تغيرات السحن أفقيا و شاقوليا .

أ ـ وضعية الانطلاق :

يمكن للسحنة أن تتغير بتغير البيئات الرسوبية في فترة زمنية من جهة ، و يمكنها أن تتغير عبر الأزمنة الجيولوجية .

ب ـ الإشكاليات :

- كيف يكون هذا التغير ؟

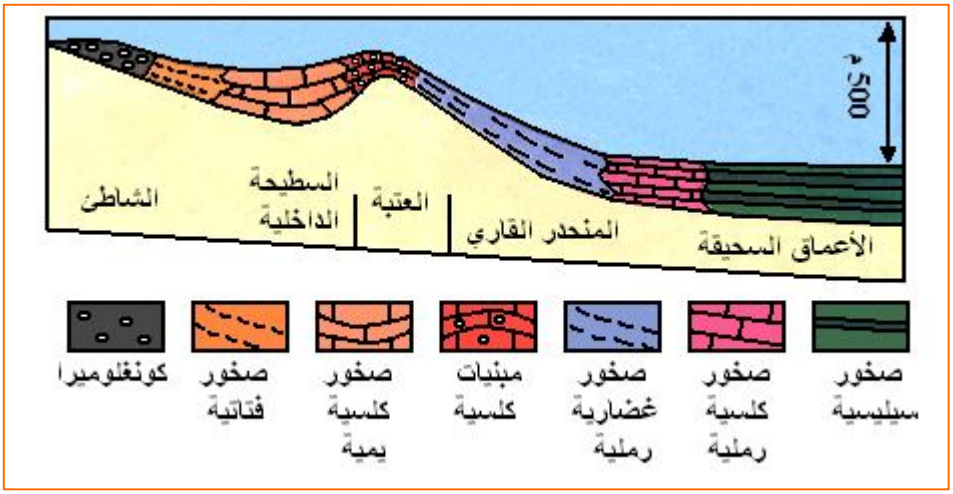
ج ـ الفرضيات :

- تغير أفقي و تغير شاقولي .

د ـ التقصي :

1 ـ مقارنة بين صخرين رسوبيين كلسيين :

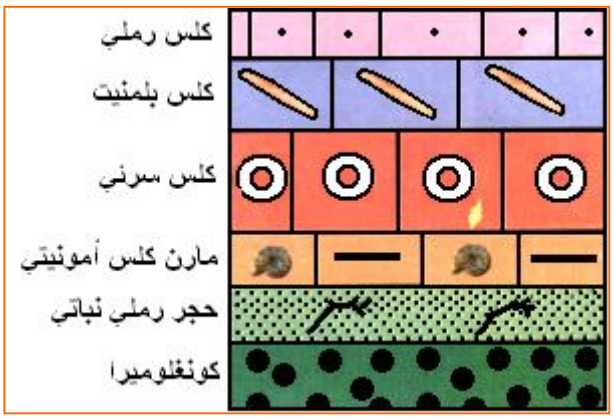
يبين الشكل الموالي تغير السحنة في فترة زمنية معينة بدلالة العمق و الضوء و عوامل أخرى .



- حلل الوثيقة ـ 1 ـ و اشرح التغير الجانبي للسحنة .

- ترتبط السحنة بالعمق من جهة و بالبيئة الترسيبية من جهة أخرى .
- يتزايد حجم حبيبات الصخور الفتاتية كلما اتجهنا نحو القارة ، و تتزايد التوضعات الكيميائية (الكلسية ثم السيليسية) كلما اتجهنا نحو الأعماق السحيقة .

يمثل الشكل الموالي تغيرات السحن بدلالة الزمن في منطقة معينة .

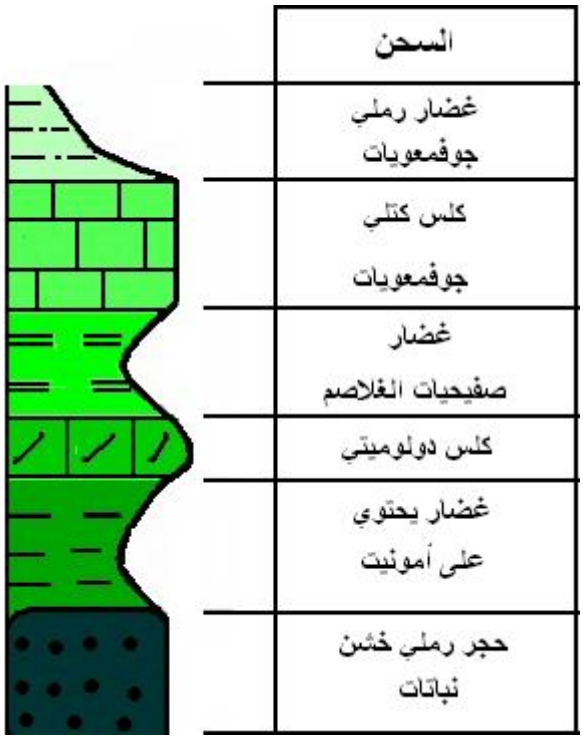


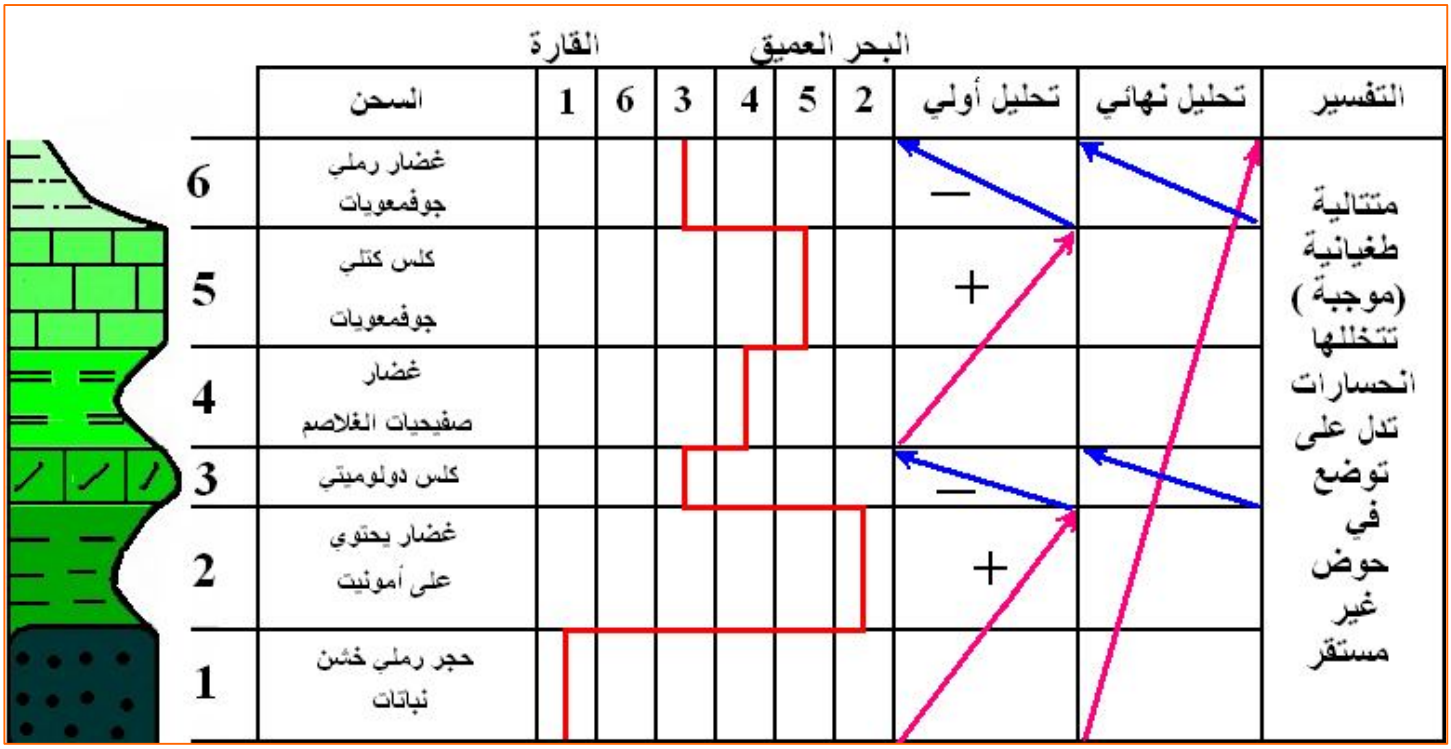
- **اشرح تطور السحن في الوثيقة ـ 2 ـ من الناحية البيتروغرافية و المستحاثية .**

- تدل التغيرات العمودية لسحن منطقة معينة على تعاقب أوساط مختلفة و تطور الكائنات الحية عبر الأزمنة الجيولوجية .
- تسمح التغيرات الأفقية و العمودية للسحن من تحديد وسط التوضع و تطوره .

- **انطلاقا من الوثيقتين ـ 1 ـ و ـ 2 ـ و اعتمادا على البيئات المعروفة حاليا ، رتب السحن بدلالة العمق من القارة إلى البحر.**

سحن قارية الصحاري و الوديان السبخات	سحن انتقالية الدلتا و البحيرات	سحن بحرية		
		يمية	عتبة	لجية




القارة
البحر العميق
السحن
1
6
3
4
5
2
تحليل أولي
تحليل نهائي
التفسير
6
غضار رملي جوفمعويات
5
كلس كتلي جوفمعويات
4
غضار صفيحيات الغلاصم
3
كلس دولوميتي
2
غضار يحتوي على أمونيت
1
حجر رملي خشن نباتات
متتالية طغيانية (موجبة) تتخللها انحسارات تدل على توضع في حوض غير مستقر

الكفاءة القاعدية 2 : العلاقة بين الجغرافيا القديمة و نشاط الإنسان.
المجال التعلمي I : الجغرافيا القديمة لمنطقة .
الوحدة الرابعة : تشكل حوض رسوبي .
الحصة التعلمية ـ 1 ـ : تشكل حوض رسوبي.

أ ـ وضعية الانطلاق :
تتوضع الصخور الرسوبية على شكل طبقات أفقية في أحواض رسوبية و التي يرتبط تشكلها بالتغير الأفقي و الشاقولي للسحن من جهة ، و مصدر و كميات المواد المترسبة التي تتحكم في شكلها من جهة أخرى .

ب ـ الإشكاليات :
- ما هي الخصائص التي يعتمد عليها في تشكيل حوض رسوبي في فترة زمنية ؟
- و كيف يتم ذلك ؟

ج ـ الفرضيات :
- الخصائص البيتروغرافية ، المستحاثية و الطبيقية .
- يتم خلال الأزمنة الجيولوجية .

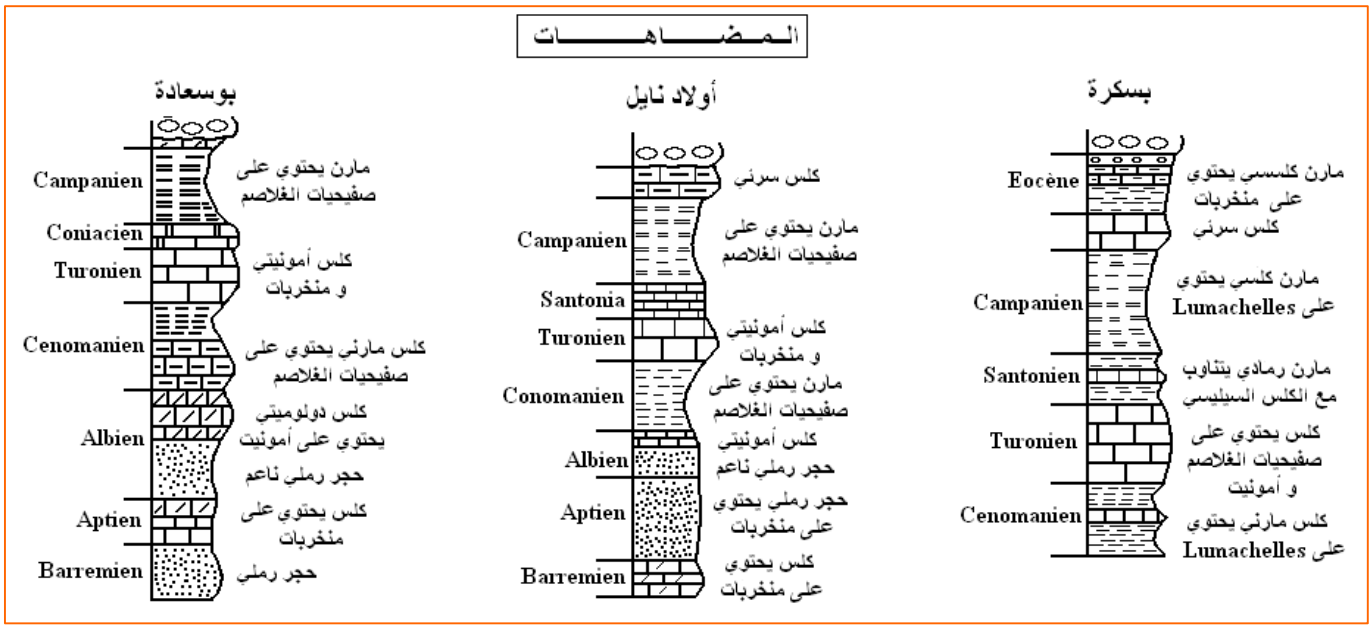
د ـ التقصي :
1 ـ مضاهات السحن التي لها نفس الخصائص المستحاثية و البتروغرافية :

لدينا ثلاث أعمدة لثلاث مناطق مختلفة من الجزائر تتمثل في بوسعادة (الهضاب العليا) و بسكرة و أولاد نايل (الأطلس الصحراوي الجزائري) .

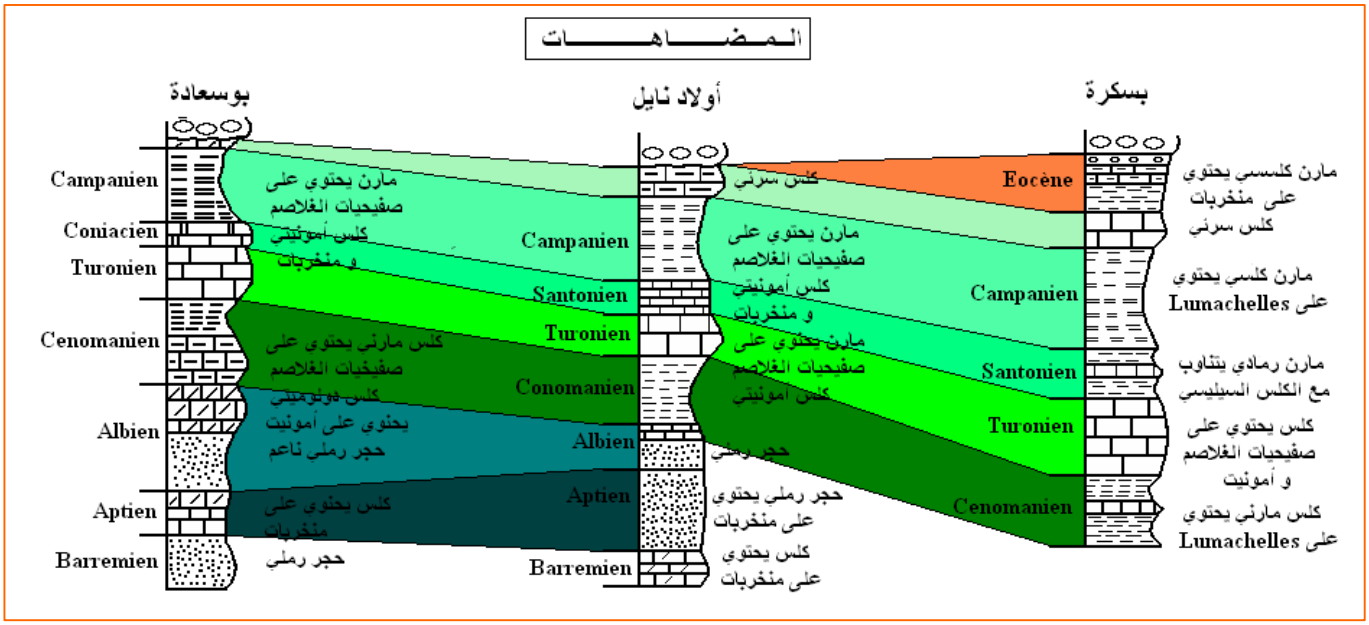
يحتوي كل عمود على مجموعة من السحن مرتبة شاقوليا من الأسفل إلى الأعلى حيث تكون القديمة في الأسفل و الحديثة في الأعلى .

تتميز كل سحنة بمجموعة من الخصائص البيتروغرافية ، المستحاثية و الطبيقية .

- للسحن التي لها نفس المستحاثة نفس العمر مهما كان تكوينها البيتروغرافي .
- للسحن التي لها نفس التكوين البيتروغرافي و المحصورة بين سحنتين معروفتين بمستحاثات مرشدة نفس العمر.
- تكون الرسوبيات الفتاتية قريبة من القارة و الرسوبيات الكيميائية في البحر .



- **ضاه بين سحن الأعمدة المتماثلة علما أن :**

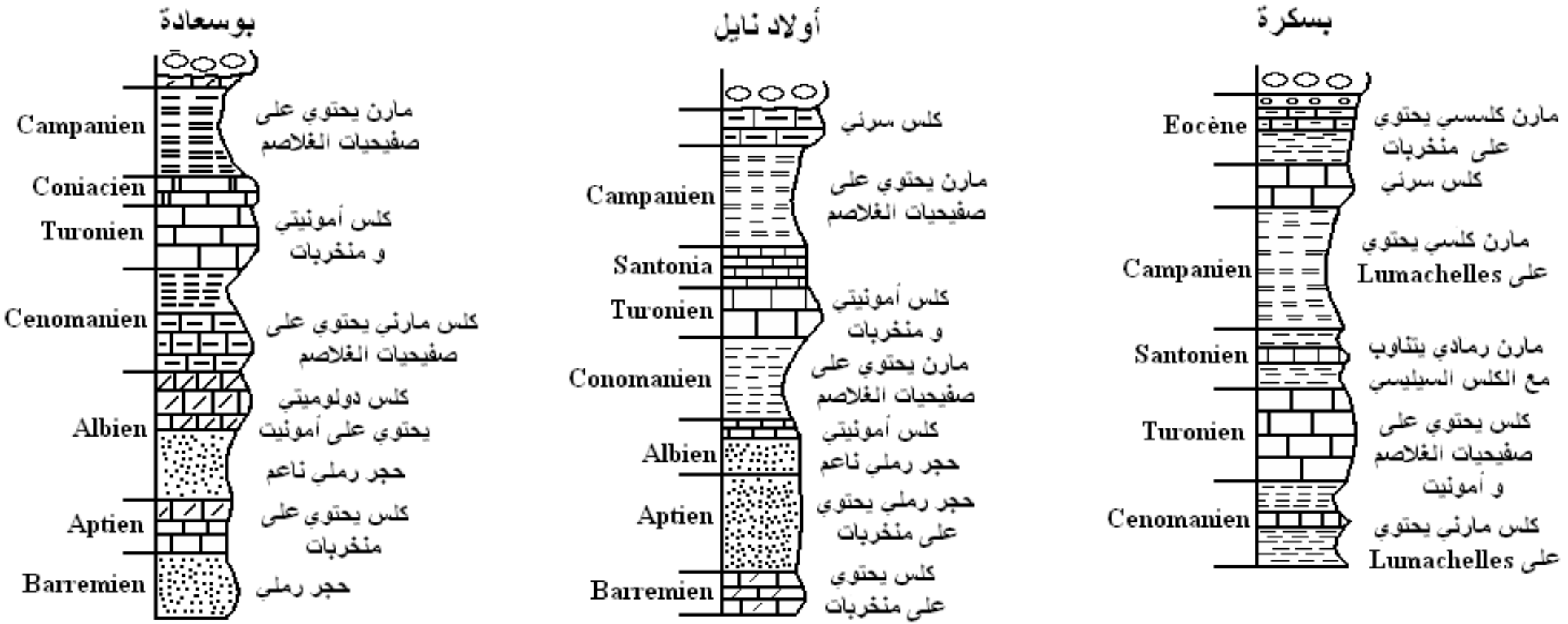


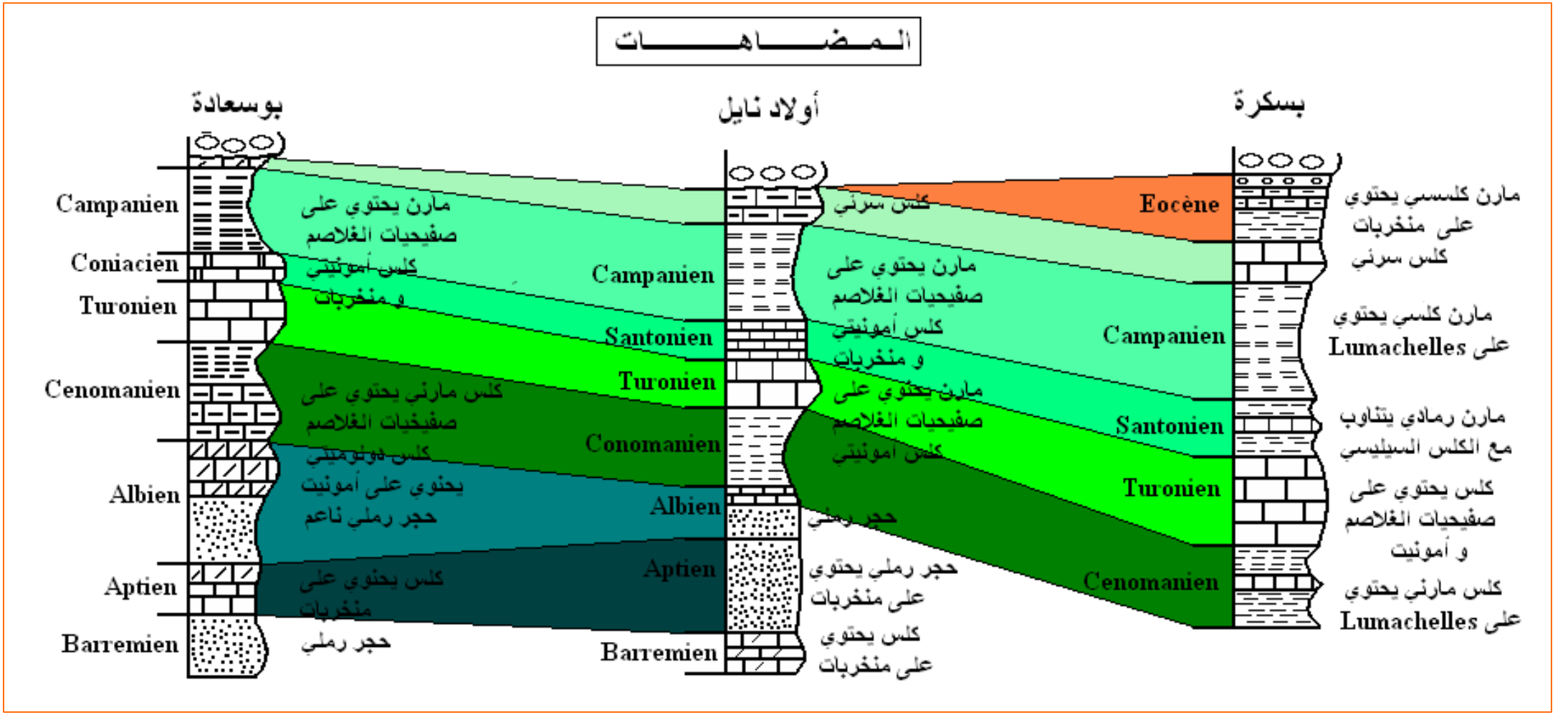
- **عين موقع البحر و القارة ، آخذا بعين الاعتبار سمك السحن ، نوعيتها و نوعية الأنواع المستحاثية.**
  - من خلال معاينة سمك الطبقات و خصائصها البيتروغرافية و المستحاثية نستنتج أن :
  - منطقة بوسعادة موجودة في الهضاب العليا لعبت دور منطقة عالية ، بينما منطقتي بسكرة و أولاد نايل الموجودتين في الأطلس الصحراوي لعبتا دور حوض عميق .
- **عين اتجاه انتقال الرسوبيات .**
  - كان انتقال الرسوبيات في فترة الطباشيري من منطقة بوسعادة نحو المناطق الأخرى .
- **استنتج وسط التوضع خلال الطباشيري .**
  - تمت أغلب النوضعات الرسوبية في وسط بحري يمي متذبذب بين القارة و العتبة البحرية يغلب عليه المسار الانحساري .
  - يتوافق هذا التطور مع التقارب المعروف بين شمال إفريقيا و جنوب أوروبا خلال الطباشيري و المتسبب في غلق الأحواض الرسوبية الموجودة بينهما و تشكل السلسلة الألبية التي تقع على حواف البحر الأبيض المتوسط و نشأت منذ حوالي 240 مليون سنة و هي متواصلة حتى الآن .

هـ : الخلاصة :

- المضاهاة هي عملية ربط بين الصخور التي لها نفس الخصائص .
- تعتمد المضاهاة على الخصائص البيتروغرافية ، المستحاثية و الطبقية .
- يمكن مضاهاة صخور لها نفس الخصائص المستحاثية و تختلف في الخصائص البيتروغرافية .
- لا يمكن مضاهاة صخور تختلف في الخصائص المستحاثية و لها نفس الخصائص البيتروغرافية .
- يمكن مضاهاة صخور لها نفس الخصائص المستحاثية و نفس الخصائص البيتروغرافية .
- يعتمد نشكل الحوض الرسوبي على التغيرات الأفقية و الشاقولية للسحن و سمك الطبقات .

المـضـــاهـــــات




المـضـــاهـــــات
بوسعادة
أولاد نايل
بسكرة
Campanien
Coniacien
Turonien
Cenomanien
Albien
Aptien
Barremien
مارن يحتوي على صفيحيات الغلاصم
كلس أمونيتي و منخريات
كلس مارني يحتوي على صفيحيات الغلاصم
كلس دولوميتي يحتوي على أمونيت
حجر رملي ناعم
كلس يحتوي على منخريات
حجر رملي
Campanien
Santonien
Turonien
Conomanien
Albien
Aptien
Barremien
كلس سرئي
مارن يحتوي على صفيحيات الغلاصم
كلس أمونيتي و منخريات
مارن يحتوي على صفيحيات الغلاصم
كلس أمونيتي
حجر رملي
حجر رملي يحتوي على منخريات
كلس يحتوي على منخريات
Eocène
Campanien
Santonien
Turonien
Cenomanien
مارن كلسي يحتوي على منخريات كلس سرئي
مارن كلسي يحتوي على Lumachelles
مارن رمادي يتناوب مع الكلس السيليسي
كلس يحتوي على صفيحيات الغلاصم و أمونيت
كلس مارني يحتوي على Lumachelles

- **استنتج الوسط الرسوبي و البيئة التي عاشت فيها الكائنات الحية .**

- **يعبر الحوض الرسوبي في منطقة بوسعادة عن متتالية انحسارية تتخللها طغيانات صغيرة ، و هذا يدل على عدم استقرار الحوض الرسوبي حيث يتوافق مع غلق الحوض الرسوبي خلال الدور الألبي (تشكل جبال الألب) نتيجة التقارب المعروف بين شمال إفريقيا و جنوب أوروبا .**

-

Fb : Ferah Aissa

https://www.facebook.com/Ferah-Aissa-255117511485916/