

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التربية الوطنية

سنة 2005

# العلوم الطبيعية والحياة

جزء مشترك

علوم  
و تكنولوجيا



من التعليم الثانوي

1

السنة

elbassair.net

elbassair.net

موقع عينون عاصمات للتعليمي

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

## علوم الطبيعة والحياة

السنة الأولى من التعليم الثانوي

جزع مشترك علوم وتكنولوجيا

تأليف :

السعيد بولوذينات : مفتش التربية والتكوين  
بلقاسم ديلمي : أستاذ التعليم الثانوي  
محمد خليفني : أستاذ التعليم الثانوي  
فاطمة بن غينة : أستاذة التعليم الثانوي  
قرمية عراس : أستاذة التعليم الثانوي

الإشراف العلمي والتربوي والمراجعة اللغوية :  
الأستاذ : السعيد بولوذينات

## المقدمة

يندرج تأليف هذا الكتاب في إطار إصلاح التعليم الثانوي، الذي أقرته وزارة التربية الوطنية، وتشريع في تجسيده ابتداءً من الدُخول المدرسي 2005-2006.

- الكتاب يعتمد مُقاربة تُحفز التلميذ على استعماله والاستعانة به في وضعيات التعلُّم المختلفة.
- إنجاز وتحقيق التجارب والمعالجات اليدوية التي تُمكنه من اكتساب :
  - الكفاءات الأساسية.

- تطبيق الاستدلال العلمي

- بناء المفاهيم العلمية

- حل الإشكاليات ذات الطابع العلمي

- اكتساب مواقف وسلوكات إيجابية جديدة.

- الكتاب أداة عمل حقيقية لأنه يُرافق التلميذ خلال أدائه للنشاطات المختلفة داخل القسم ، أثناء الحصص العملية والتركيبية، ويحتوي على وثائق ومُوضّحات مُتنوعة وهادفة تعتبر كدعامة لممارسة النشاطات، ويتضمّن دليل إنجاز لكل نشاط عملي مقترح، كما يُمكن للتلميذ أن يستعمله خارج الثانوية، للقيام بمزيد من النشاطات، قصد تعزيز مُكتسباته وتوسيعها، واكتساب ثقافة علمية متينة.

- الأنشطة المُقترحة تُتيح الفرصة للمُتعلّم وتفسح أمامه المجال واسعاً لاكتساب الكفاءات التي يستهدفها المنهاج في هذا المستوى وهي :

- كفاءات مُتعلّقة ببناء المفاهيم

- كفاءات مُتعلّقة بالمجال المنهجي

- كفاءات مُتعلّقة بالمجال التقني

- كفاءات مُتعلّقة بمجال التّواصل (التبليغ)

- كفاءات مُتعلّقة بالمجال الوجداني

- الكتاب يجعل من المُتعلّم مركز الاهتمام خلال عمليات التعلُّم، وليس مُجرّد مُتلق للمعلومات الجاهزة والمبنية سلفاً، إذ يُتيح له الفرصة لأداء النشاطات المُقترحة، سواء كانت عملية أم وثائقية، ويناقش الإشكاليات المطروحة، ويُجيب عن الأسئلة، يُصدر وينتقد الفرضيات، ويبني المفاهيم العلمية المُستهدفة.

- يسند للاستاذ تسهيل فرص التعلُّم لدى التلاميذ، بالإضافة إلى تنشيطهم وتوجيههم ومرافقتهم أثناء التعلُّم ثم تقويمهم، وبالتالي يُمكنهم من تنمية مهاراتهم في مختلف المجالات. ويُصبحون قادرين على اكتساب الكفاءات التي تُعينهم على حل الإشكاليات العلمية ومُجابهة صعوبات الحياة اليومية.

## هذا الكتاب

**الحصيلة المعرفية:** تهدف إلى جمع نتائج الدراسة والمفاهيم التي تم بناؤها خلال أداء المتعلم للنشاطات المدرجة في الوحدة وذلك بشكل فعال مع التركيز على تعزيز وتوسيع المعلومات المتعلقة بكل نشاط وتدعيمها بوثائق توضيحية متنوعة وهادفة تحفز التلميذ على مواصلة البحث والاستقصاء.

**الحوصلة:** تُبرز أهم المفاهيم التي تم بناؤها قصد التركيز عليها وترسيخها لدى المتعلم وهذا من خلال نص قصير ووثيقة مدمجة.

**الوثيقة المدمجة:** تتمثل في رسم تخطيطي شامل يُعتبر بمثابة حصيلة مركزة لأهم المفاهيم المبنية في الوحدة من جهة، ومن جهة أخرى تسمّح للمتعم أن يحتفظ في ذاكرته بأهم المفاهيم لمدة أطول.

**التقويم:** يرمي إلى تقويم المكتسبات المعرفية والمنهجية للمتعم من خلال تمارين متنوعة ومرتجة في الصعوبة تستهدف تحسيس التلميذ بأهمية تجنيد مكتسباته لاستعمالها في وضعيات جديدة، ويقترح الكتاب نمطين من التمارين.

**تمارين لاسترجاع المعلومات:** ترمي إلى اختبار قدرة المتعلم على استرجاع المعلومات لكن ليس بصورة آلية، إنما بطريقة تجعله يُحسن توظيفها لإيجاد الحلول للإشكاليات المطروحة.

**تمارين لتطبيق المعلومات:** تهدف إلى اختبار قدرة المتعلم على استغلال معلوماته وتطبيقها في وضعيات جديدة لم يألّفها من قبل وبالتالي إثبات كفاءاته.

**ملحق:** يتضمن مجموعة من البطاقات المنهجية التي بادرنّا بتقديمها لمساعدة التلاميذ على اكتساب المنهجية التي تعينهم على مجابهة الإشكاليات المميّزة للمادة وللأساتذة قصد توحيد المنهجية.

**ملحوظة:** النشاطات المقترحة تتضمن وثائق كثيرة ومتنوعة فعلى الأستاذ أن ينتقي منها ما يتماشى مع الحجم الساعي المخصّص لكل حصة ومع تحقيق الهدف الذي يرمي إليه كل نشاط ونفس الشيء ينسحب عن الأسئلة المبلّغة باستغلال الأسئلة.

هذا الكتاب يحتوي على أربعة مجالات تعليمية مطابقة للمنهاج الرسمي لمادة علوم الطبيعة والحياة، ويُدمج كل مجال عدة وحدات تعليمية.

يحتوي الكتاب على تسع وحدات تعليمية تُدمج كل وحدة نشاطا أو عدة نشاطات تعليمية.

### الوحدة التعليمية

تُهيكل كما يلي:

- عنوان يوضح الموضوع المستهدف في الوحدة.
- نصًا قصيرا لتحديد إطار الدراسة.
- صورة تلخص الموضوع الذي تتناوله الوحدة.

**النشاطات:** يعتمد الكتاب ثلاثة أنواع من النشاطات تميّز بها المادة وهي:

- **نشاطات عملية:** تقترح معالجة يدوية وإنجازات عملية يمكن تحقيقها في القسم من طرف التلاميذ بالاعتماد على دليل الإنجاز العملي المرافق لكل نشاط.

- **نشاطات عملية / وثائقية:** تقترح كذلك معالجة يدوية تُستكمل بوثائق داعمة ومعززة لتحقيق أهداف لا يمكن بلوغها عمليا في هذا المستوى.

- **نشاطات وثائقية:** تقترح وثائق متنوعة، مختارة ووجيهة تتضمن مفاهيم يستهدفها المنهاج وتجعل التلميذ يجابه وضعيات تعليمية تدعوه إلى تجنيد موارد مختلفة لممارسة البحث والاستقصاء.

- **تنمية الملاحظة والفضول العلمي والتكوين المتين في مجال العلوم.**

- **تقترح أسئلة متنوعة وهادفة لاستغلال الوثائق المقترحة في النشاطات.**

- **تُمكن المتعلم من تنمية مهاراته في المجالات المختلفة وبناء المفاهيم العلمية المستهدفة واكتساب سلوكيات جديدة ترمي كلها إلى تمكينه من تنمية الكفاءات المستهدفة في النشاطات وبالتالي التحقّق التدريجي للكفاءة القاعدية.**

**مفردات علمية:** ترمي إلى تعريف المتعلم بالمصطلحات العلمية الجديدة الواردة في النشاط وتزوّده بثروة لغوية علمية.

من مكتسبات التعليم المتوسط

يستخرج جميع النماذج من غير العلم  
بأنواع النبات من حيث الأجزاء التي لها أشكال  
والأجزاء من الأجزاء الخسنة

يستخرج النماذج من حيث الأجزاء التي لها أشكال  
والأجزاء من الأجزاء الخسنة

يستخرج النماذج من حيث الأجزاء التي لها أشكال  
والأجزاء من الأجزاء الخسنة

عنوان المجال



صفحة مزدوجة لمدخل مجال

صورة تمثل المجال

في هذا المجال يتعرفون على مفهوم المجال من حيث الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة

عنوان الوحدة

يستخرج النماذج من حيث الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة

يستخرج النماذج من حيث الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة

يستخرج النماذج من حيث الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة



صفحة مزدوجة لمدخل الوحدة التعليمية

مخطط الوحدة

- 1- التعرف على الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة
- 2- التعرف على الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة
- 3- التعرف على الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة
- 4- التعرف على الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة
- 5- التعرف على الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة
- 6- التعرف على الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة
- 7- التعرف على الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة
- 8- التعرف على الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة
- 9- التعرف على الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة
- 10- التعرف على الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة

استغلال الوثائق

يستخرج النماذج من حيث الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة

يستخرج النماذج من حيث الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة

يستخرج النماذج من حيث الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة

نوع النشاط

رقم النشاط

عنوان النشاط  
الأشكالية

الكفاءات المستهدفة

صفحة مزدوجة للنشاط

يستخرج النماذج من حيث الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة

يستخرج النماذج من حيث الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة

يستخرج النماذج من حيث الأجزاء التي لها أشكال والأجزاء من الأجزاء الخسنة

وثائق

elbassair.net

موقع عيون البصائر التعليمي



## تَشُّرَات

نتقدّم نحن أعضاء الفريق البيداغوجي الذي سهر على تأليف هذا الكتاب بأسمى آيات الشُّكر والعرفان إلى كل الأشخاص والمؤسّسات الذين ساعدونا ماديا ومعنويًا من أجل أن ينجز هذا الكتاب في الوقت المُحدّد له .  
ونخص بالذكر:

- السيدة : سعيدة بن حوحو مديرة ثانوية زرالدة المختلطة - الجزائر-
- السيّد بومزبر رابع : مدير ثانوية بن عبد المالك رمضان - اسطاوالي - الجزائر-
- السيّد بن تواتي فاطمة الزهراء : مديرة ثانوية زبيدة ولد قابلية - الدارارية - الجزائر-
- السيّد مخلوف سليمان : مدير الثانوية الرياضية الوطنية - الدارارية - الجزائر-
- السيّد رئيس مصلحة التوثيق بوزارة الفلاحة والصيد البحري
- السّادة والسّيّدات ، إطارات المعهد التقني للزراعات الكبرى - الجزائر-
- إطارات المعهد الوطني للبحث في العلوم الفلاحية - الجزائر-
- إطارات القسيمة الفلاحية للدائرة الإدارية الدارارية - الجزائر-
- إطارات المعهد الوطني للفلاحة - الحرّاش - الجزائر-

المؤلّفون

|         |  |
|---------|--|
| 2       | المقدمة  |
| 3       | تقديم الكتاب   |
| 6       | تشكرات   |
| 8       | المجال التعلّمي الأول : استعمال المادة وتحويل الطاقة             |
| 10      | الوحدة الأولى : استعمال الطاقة وتحديد مصدرها                     |
| 50      | الوحدة الثانية : تحويل الطاقة الكيميائية في الأغذية              |
| 64      | المجال التعلّمي الثاني : تحويل المادة وتدفق الطاقة في نظام بيئي  |
| 66      | الوحدة الأولى : دخول الطاقة الضوئية في العالم الحي               |
| 88      | الوحدة الثانية : انتقال المادة والطاقة في النظام البيئي          |
| 116     | المجال التعلّمي الثالث : تحسين إنتاج الكتلة الحيوية              |
| 118     | الوحدة الأولى : تأثير العوامل الخارجية على إنتاج الكتلة الحيوية  |
| 136     | الوحدة الثانية : تأثير العوامل الداخلية على إنتاج الكتلة الحيوية |
| 168     | المجال التعلّمي الرابع : وحدة العضوية                            |
| 170     | الوحدة الأولى : استجابة العضوية للجهد العضلي                     |
| 180     | الوحدة الثانية : التحكم العصبي                                   |
| 204     | الوحدة الثالثة : التحكم الهرموني                                 |
| 239-223 | بطاقات منهجية  |

# المجال 1 : استعمال المادة وتحويل الطاقة



تولد الحياة وتتطور بتوفر المادة والطاقة اللتين نجدهما مجتمعتين في أشكال شتى من الأغذية بمصدرينها الحيواني والنباتي والتي لا تستغني عنها خلايا عضوية ما ، فهي ضرورية لنموها وتجديد خلاياها .

في هذا المجال نتعرف على مصدر المادة والطاقة وآليات انتقالهما في نظام بيئي .

## مخطط المجال

- الوحدة 1 : استعمال المادة و الطاقة وتحديد مصدرتهما .
- الوحدة 2 : تحويل الطاقة الكيميائية للعناصر المغذية من طرف العضوية .

من مكتسبات التعليم المتوسط



تُنتش البذرة ويتحوّل الرشيّم إلى نبيّته ثم إلى نبات مورق فما هو مصدر غذاءه في الحالتين ؟ .



ينمو جنين الدّجاج ويتطوّر داخل البيضة إلى صُوص ثم إلى دجاجة أو ديك، فما هو مصدر غذاءه خلال هذه المرحلة من التّطوّر ؟

## 1 استعمال المادة وتحديد مصدرها



من مظاهر تطوّر الحياة نمو الكائنات الحية لذلك فهي تحتاج إلى مواد بناء تسمح لها ببناء خلايا تنمو وتتمايز لتعطي أنسجة متخصصة تشكّل أعضاء تقوم بوظائف مختلفة في العضوية .

### وضعيّات التعلّم

- ماهي مظاهر النمو عند الكائنات الحية ؟
- هل يشمل النمو كل أعضاء العضوية أم يخص مناطق مُحددة ؟
- كيف يتم تعويض الخلايا التالفة ؟
- ماهي آليات النمو ؟
- كيف يحدث تضاعف الخلايا ؟
- ما هو مصدر مواد البناء الضرورية للنمو عند النبات ؟
- ماهي الدّعامّة التسيّجية لدوران النسغ الكامل ؟
- ماهو مصدر المواد الضرورية للنمو والتّجديد الخلوي عند الحيوان ؟



## مخطط الوحدة:

### النشاطات:

1. مظاهر نمو الكائنات الحية .
2. مناطق النمو .
3. التجديد الخلوي وآليته .
4. آليات النمو والتجديد الخلوي .
5. التضاعف الخلوي .
6. مصدر مواد البناء الضرورية للنمو عند النبات .
7. الدّعمة النّسيجية لدوران النّسغ الكامل .
8. مصدر المواد الضرورية للنمو والتجديد الخلوي عند الحيوان .
9. بناء المادة الحية

الحصيلة المعرفية للمفاهيم المبنية خلال النشاطات

الحوصلة

التقويم

## مظاهر نمو الكائنات الحية

تأمل كيف أصبح أخوك الرضيع صبيًا وكيف أصبحت شتلة النخيل شجرة فارعة . لأنه يطرأ على الكائنات عديدة الخلايا أثناء حياتها، ابتداءً من ولادتها تغيرات كمية يمكن تقديرها عمليًا نسمي مجموعها نموًا فما هي مظاهره ؟

المطلوب من التلميذ أن : - يستخرج مظاهر النمو عند الكائنات الحية بالاعتماد على المعطيات .

## وثائق :

- عند الطفل، معظم العظام الطويلة تحتوي على نسيج غضروفي يسمح بنمو العظام .
- يتكوّن العظم من بروتين العظمين وفوسفات الكالسيوم .
- المناطق الكثيفة التي تظهر بالأبيض على الصورة عبارة عن غضروف .

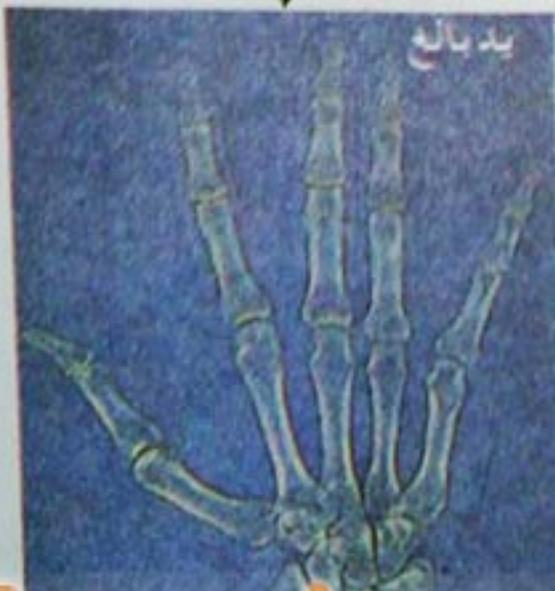
## 1- مظاهر النمو عند الحيوان

يحصّر الدفتر الصحي لكل مولود مُعطيات عديدة تسمح بمتابعة نموه وحالته الصحية . المنحنيات التالية تترجم بعض هذه المُعطيات .



يد طفل

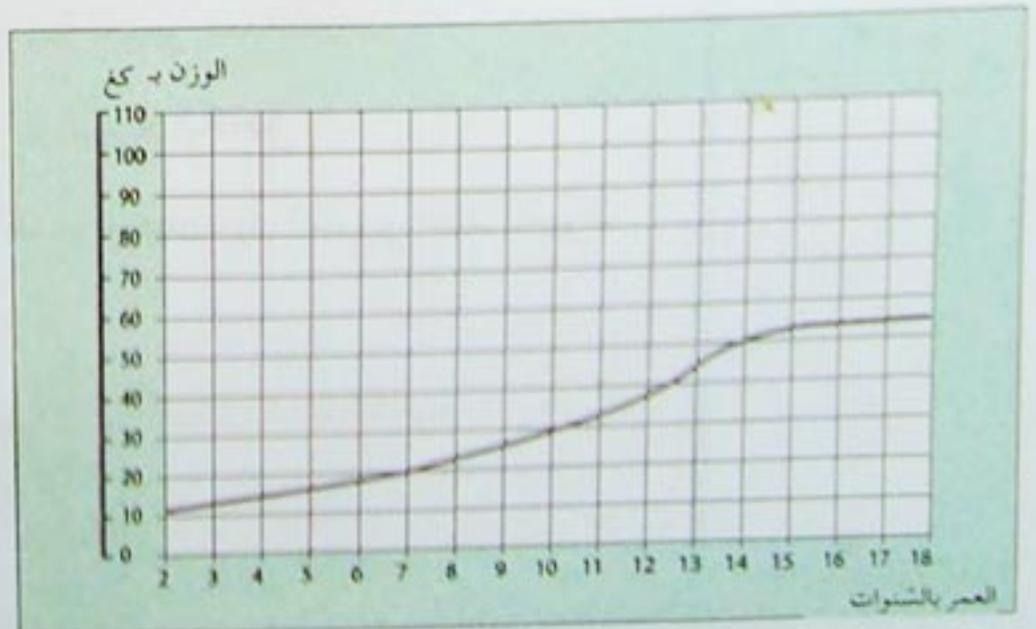
الوثيقة 3 : صورة توضح المناطق الصلبة في يد طفل ويد بالغ



يد بالغ



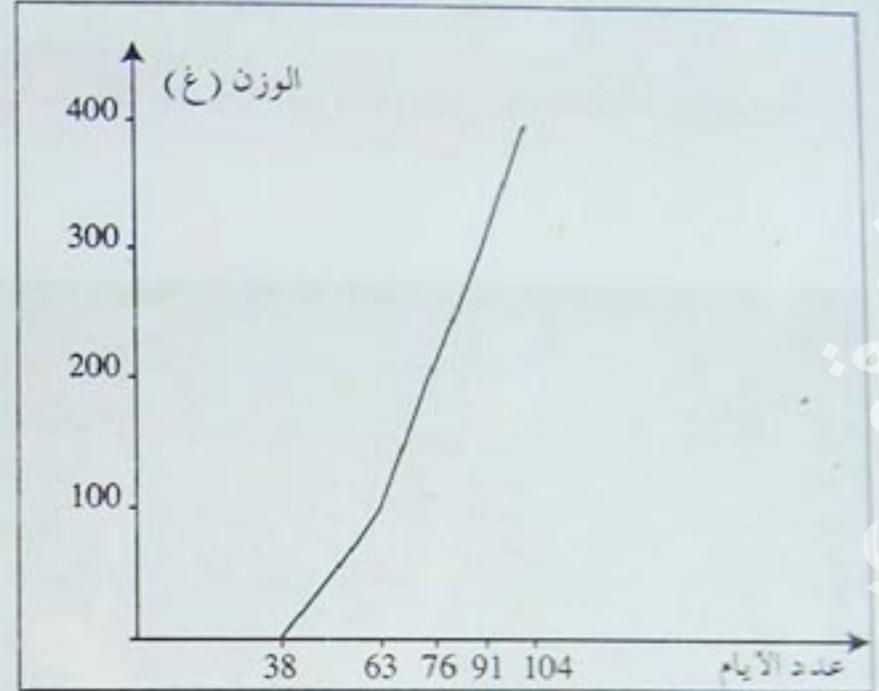
▲ الوثيقة 1 : منحنى تغيرات الطول بدلالة العمر عند الانسان



▲ الوثيقة 2 : منحنى تغيرات الوزن بدلالة العمر عند الانسان

## 2- مظاهر النمو عند النبات

يمكن كذلك تقدير التغيرات التي تطرأ على النباتات أثناء نموها كما يبدو في الوثائق التالية.

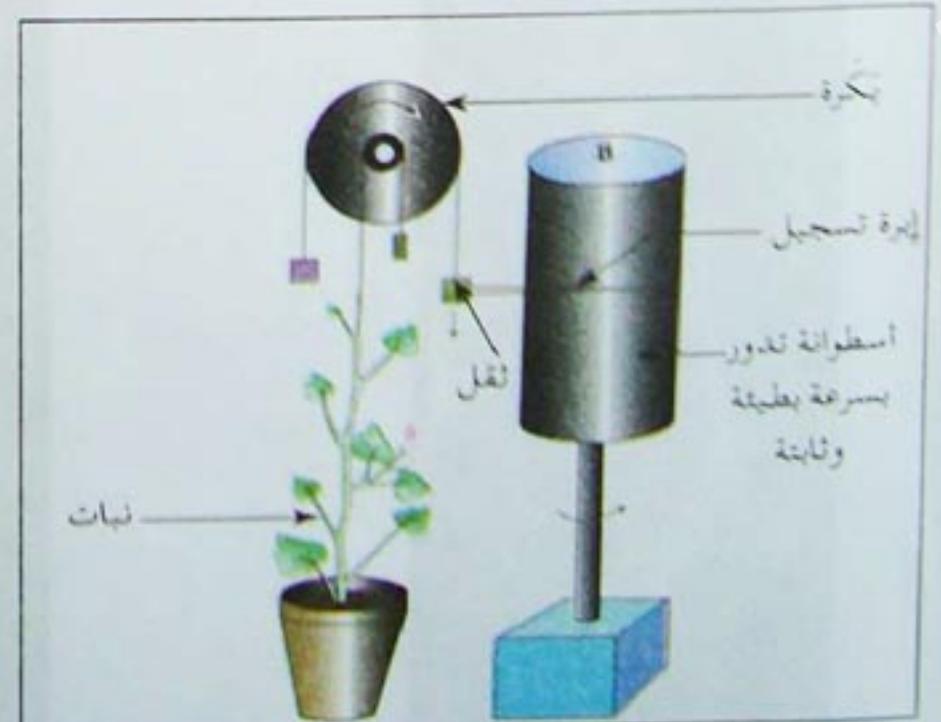


▲ الوثيقة 4: قياسات الوزن الجاف لنبات الطماطم . مستنبت على وسط معدني (مقدرة بالغم)

أعطت متابعة طول نبات الطماطم باستعمال التركيب التجريبي (الوثيقة 7)، النتائج تترجمها الوثيقة 6

| الأشهر   | مارس | أفريل | ماي | جون | جويلية |
|----------|------|-------|-----|-----|--------|
| تطول (م) | 0.10 | 0.50  | 1.5 | 2   | 2.5    |

▲ الوثيقة 6: جدول يوضح تغيرات طول نبات الطماطم



▲ الوثيقة 7: تركيب تجريبي لقياس النمو الطولي للنبات



▲ الوثيقة 5: إنبات بذرة الفول.

## استغلال الوثائق :

## الوثائق 4.2.1 :

- حلل منحنيات الوثائق 1، 2، 4 ثم استنتج مميزات نمو الكائنات الحية ؟

## الوثيقة 3 :

- قارن بين صورتني الوثيقة (3) ثم استنتج ما الذي يميز نمو العظام ؟

## الوثيقة 5 :

- صف التغيرات الملاحظة . ماهي مظاهر النمو التي تضيفها هذه الوثيقة لمعطيات الوثيقة 4 ؟

## الوثيقتين 6، 7 :

- ترجم المعطيات المشار إليها بالوثيقة 6 إلى منحنى ثم استنتج مظاهر النمو عند النبات اعتمادا على معطيات هذه الوثيقة والوثيقة 4  
- اقترح تركيب تجريبي آخر يسمح لك بتقدير بعض تغيرات أبعاد النبات عمليا .

## مفردات علمية :

الإنبات : germination هو إنتقال البذرة من الحياة البطيئة إلى الحياة النشيطة

## مناطق النمو عند النبات

تعرفنا سابقا على مظاهر النمو الذي يُعتبر أحد آليات التَشكُّل عند الحيوان والنبات، نرمي في هذا النشاط إلى تحديد مقر مناطق النمو الطولي عند النبات، فأين تتموضع هذه المناطق؟

المطلوب من التلميذ أن يُحدّد مناطق النمو الطولي عند النبات بالاعتماد على انجاز تجارب ومعالجات يدوية.

## بطاقة تقنية

دليل الإنجاز العملي :

1- يُمكن البحث عن مناطق النمو بسهولة في نبات البازلاء أو الفول.  
- ازرع بذور البازلاء في خليط من الرمل والتيرب حتى يسهل اقتلاع النبات وملاحظة تنامي المجموع الجذري .

- بعد الإنتاش اقتلع على مراحل زمنية متباعدة نسبيا النُبَيْتَات واغسل مجموعها الجذري بالماء.

- لاحظ النتائج في الوثيقة (1)

2 - ازرع بذور البازلاء على وسط معدني .

- بعد أربعة أيام من بداية الإنتاش رُش مبيد أعشاب على نهاية الجذر والساق لبعض النُبَيْتَات المنتشة ؟

- بعد عشرة أيام قارن تطور النُبَيْتَات المعالجة سابقا بنُبَيْتَات شاهدة .

- لاحظ النتائج في الوثيقة (2)



(3) بعد 7 أيام.

(2) بعد 6 أيام

(1) بعد 5 أيام

▲ الوثيقة 1 : تنامي نُبَيْتَة البازلاء بعد الإنتاش



▲ الوثيقة 2 : نُبَيْتَة معالجة بمبيد

### استغلال الوثائق :

#### الوثيقة 1 :

- حدّد الأعضاء التي تسمح بنمو النبتة طوليا .

- ضع فرضية أو فرضيات تخص تموضع المناطق المسؤولة عن نمو النبتة

#### الوثيقة 2 :

وضّح كيف تسمح المعلومات التي تقدمها الوثيقة 2 بإثبات أو تأكيد

إحدى فرضياتك ؟ .

#### الوثيقة 3 :

أنجز التركيب التجريبي المقترح وسجل القياسات في جدول ثم ترجمها

إلى منحنى .

- حدّد على الجذر المنطقة المسؤولة عن تطاوله .

3- ازرع بذور البازلاء على وسط

معدني، وبعد يوم من بداية

الإنتاش (ز<sub>0</sub>)

- ضع إحدى النبيتات بعد أن

تتأكد من سلامة جذرها في

طبق بتري، الذي تكون قد

ثبّثت على قاعه الخارجي ورقة

ملميترية .

- أرسم انطلاقاً من نهاية قمة الجذر

خطوطاً متقاربة باستعمال الحبر

الصيني .

- ضف قليلاً من الماء إلى طبق بتري

وأغلقه بواسطة غطاء .

- قدّر بعد 24 إلى 48 ساعة (ز<sub>1</sub>)

المسافة التي تفصل الخطوط التي

رسمت سابقاً بالإستعانة بالورقة

الملميترية .

### مفردات علمية

. التَشكُّل : morphogenese طريقة لجمع النسيج في أعضاء مختلفة

تعطي لكل نبات شكله الخاص .

. التيرب : terreau تربة تزيد فيها نسبة المواد العضوية عن 50 % .

. التنامي : développement هو النمو مع اتخاذ شكل معين عند

النبات .



▲ الوثيقة 3 : النتائج عند ز<sub>0</sub> و ز<sub>1</sub>

## التجديد الخلوي

يُقدَّر ما يستهلكه شخص بالغ سنويا تقريبا طنا واحدا من المواد الغذائية . إن هذا الوزن لا يتغير إذا كان الشخص يتمتع بصحة جيدة وكانت تغذيته متوازنة، لكن أشعاره تتناول وتتساقط وأظافره تكبر وتُقطع وبشرته تتقشر فكيف يتم ذلك ؟

المطلوب من التلميذ أن : يتعرف على بعض مظاهر التجديد الخلوي وآليته انطلاقا من تحليل وثائق.

## وثائق

| العمر (أيام)               | نوع الخلايا        |
|----------------------------|--------------------|
| 3 إلى 5 أيام .             | خلايا المعى الدقيق |
| عدة ساعات إلى عشرات السنين | الخلايا اللمفاوية  |
| 28 يوما .                  | خلايا الرِّحم      |
| 30 يوما .                  | خلايا نخاع العظم   |
| 125 يوما .                 | الكريات الحمر      |
| 25 يوما .                  | خلايا البشرة       |

▲ الوثيقة 1 : عُمر بعض الخلايا عند الانسان

تعتبر كريات الدم الحمراء أجساما غريبة عند الهرم لتغير مظهرها، فتهاجم من طرف الكريات البيضاء المتخصصة وتخرَّب...



▲ الشكل 3 : تحطيم كريات الدم الحمراء الهرمة

الكريات الحمراء المتميزة عديمة النوى يُشكّل الهيموغلوبين 95 % من تركيب هيولاها وهو صبغة تتكون من بروتين وحديد.



▲ الشكل 2 : تمايز كريات

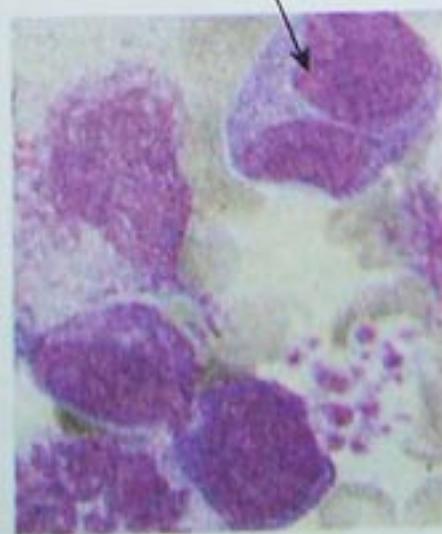
الدم الحمراء

- 1- التجديد الخلوي . تبقى كل أنماط الخلايا الجسمية ثابتة العدد نسبيا رغم تعرُّضها للموت يوميا وبأعداد هائلة.
- 2 - تجديد كريات الدم الحمراء . مثل بقية الخلايا الدموية تنشأ كريات الدم الحمراء من النخاع الأحمر للعظام.

- عند البالغ : العظام التي تحتوي على نخاع عظم (أحمر) تبقى نشطة .

- عند الطفل : جميع العظام تحتوي على نخاع عظم نشط .

الخلية س



▲ الشكل 1 : مظهر نخاع العظم الأحمر بالمجهر الضوئي



▲ الوثيقة 2 : الأشكال 1، 2، 3 نشأة كريات الدم وتجديدها.

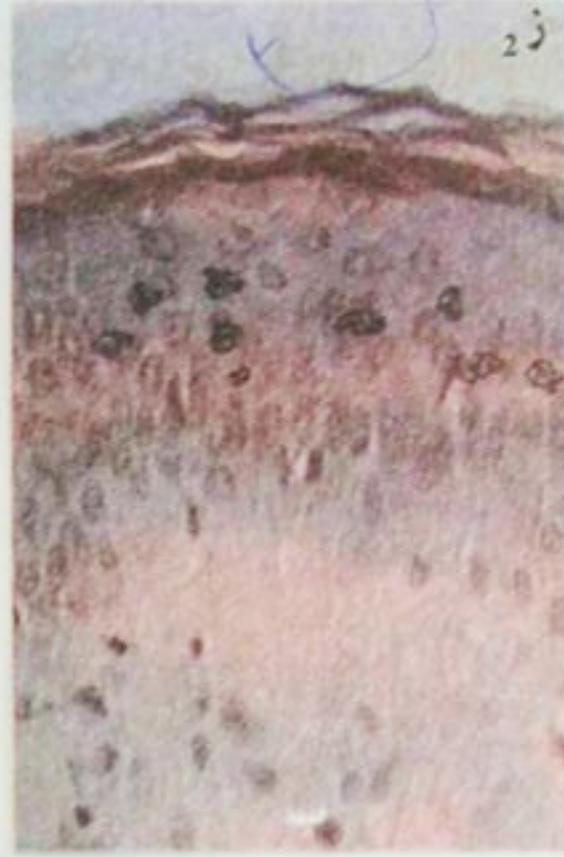
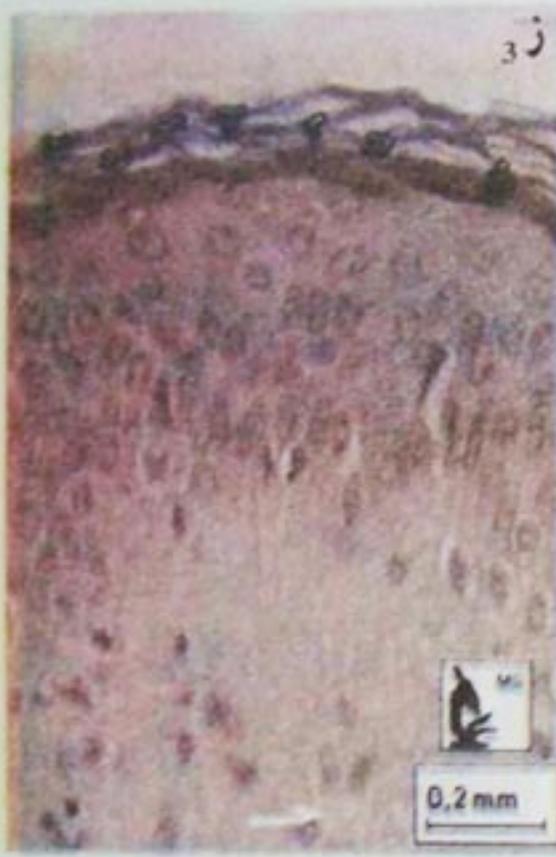
### 3- تجديد خلايا الجلد :

تبدو الخلايا الميتة المنفصلة عن الجلد بالمجهر الالكتروني الماسح بشكل قشور مُتورقة.



▲ الوثيقة 3: مظهر سطح الجلد كما يبدو بالمجهر الالكتروني الماسح (MEB)

تظهر على سطح الجلد قشور تنفصل باستمرار هي عبارة عن خلايا ميتة، لإظهار أصل هذه الخلايا، ندخل في الخلايا العميقة للجلد جزيئات مادية مُشعة لا تستطيع الخلايا التخلص منها عن طريق الإطراح الخلوي. توضح الوثيقة 4 تطوّر الإشعاع عبر خلايا البشرة.



▲ الوثيقة 4: تطوّر الإشعاع عبر خلايا بشرة الجلد (البقع السوداء تمثل الخلايا التي تمّ وسمها)

#### الوثيقة 4 :

قارن بين الأشكال أ، ب، ج. ماذا تستنتج ؟

#### مفردات علمية :

خلية إنشائية : أرومة خلوية (أصلية)

خلية لمفاوية : أحد أنواع الكريات البيضاء

تمايز خلوي : Différenciation Cellulaire

هي العملية التي تتطور خلالها خلايا بافعة إلى أنماط خلوية مختلفة لتشكل بنية نباتية أو حيوانية.

نخاع العظام الأحمر : Moelle osseuse rouge

يوجد عند الكبار في خلايا المادة الإسفنجية للعظام المسطحة والقصيرة، يحتوي على خلايا خاصة تُؤدّد العناصر الخلوية للدم.

#### استغلال الوثائق :

##### الوثيقة 1 :

كيف تُفسر الثبات النسبي لعدد الخلايا رغم عمرها القصير؟

##### الوثيقة 2 :

ماهي المكونات الخلوية المرئية في الشكل (1) .  
حدد نشاط الخلية (س) .

حدد الآلية التي تسمح بثبات عدد الكريات الدموية الحمراء .

##### الوثيقة 3 :

بالاعتماد على معطيات الوثيقة 3 فسّر اختفاء اللون البرونزي لبشرة الجلد بعد مدة رغم بقاء سمك البشرة ثابتا.

## آليات النمو

تنمو الجذور طوليا نتيجة لنشاط مناطق نهايات قمم الجذور .  
فما هي الآليات الخلوية التي تميز نشاط هذه القمم ؟

المطلوب من التلميذ أن: يتعرف على آليات النمو عند النبات بالاعتماد على المعطيات.

## وثائقي

تنمو العضويات النباتية طولاً وعرضاً وتزداد حجماً اعتباراً من مناطق خاصة تتكوّن من أنسجة مرستيمية .  
- ماهي خصائص هذه الأنسجة وكيف تتدخل في النمو ؟

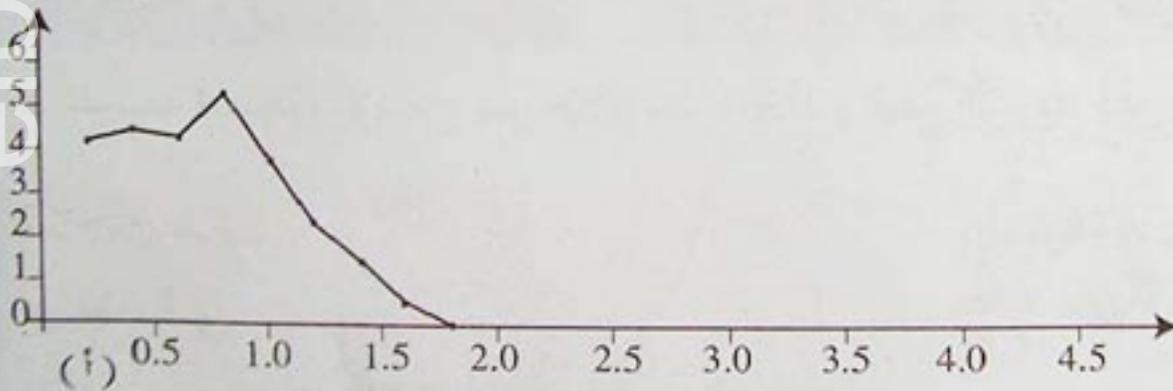
يسمح الملون المستعمل في تحضير هذا المقطع برؤية الأغشية  
الخلوية وأنويتها وبالتالي يمكن مقارنة بعضها ببعض .  
يمكن تمثيل نتائج المقارنة السابقة بشكل منحنيات .



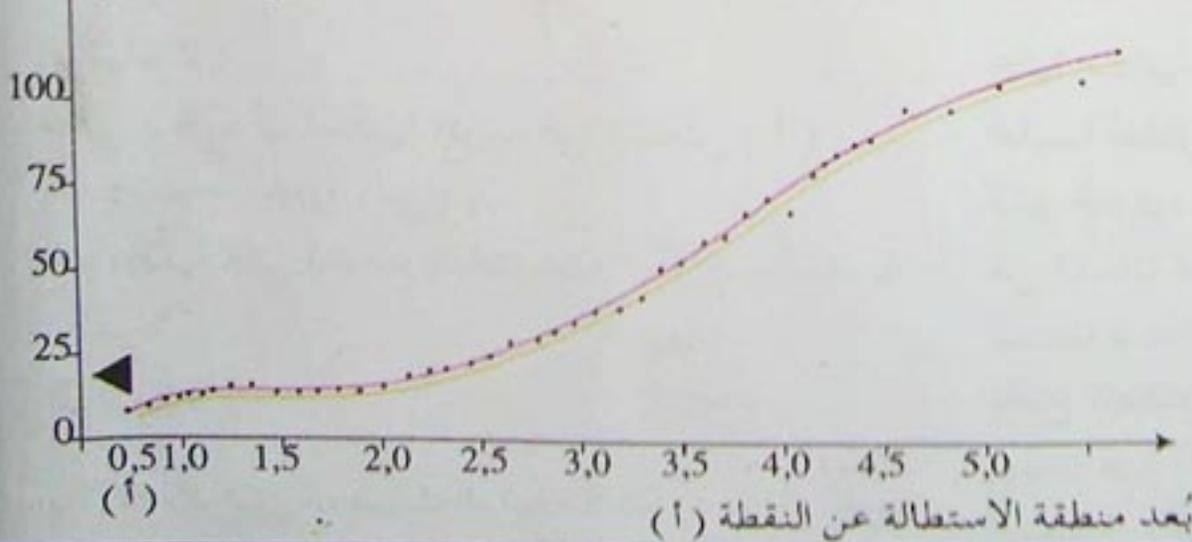
النقطة (i)

▲ الوثيقة 1: مقطع طولى في نهاية  
قمة جذر نبات الجوتس jacinthe  
(تكبير X10)

معدّل تكاثر الخلايا

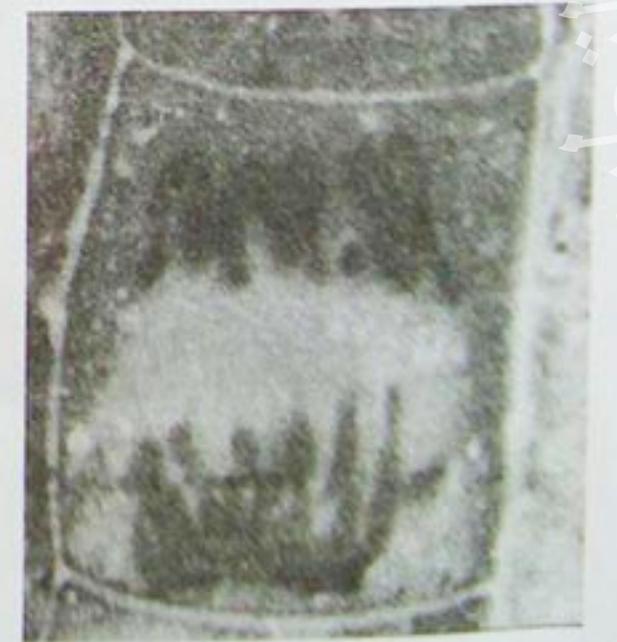
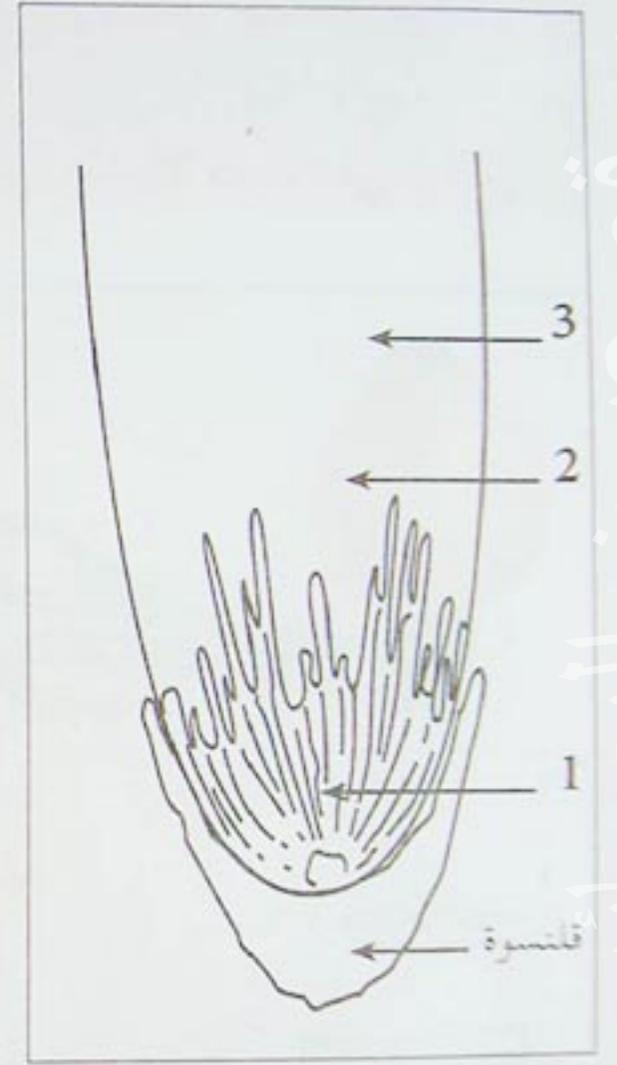


طول خلايا  $\mu\text{m}$



▲ الوثيقة 2: تطورات طول وعدد الخلايا في نهاية الجذر

- نبحث انطلاقاً من بعض الملاحظات طبيعية تحولات الخلايا الناشئة عن نشاط المارستيم الجذري . من خلال مقاطع طولية أنجزت في مستويات مختلفة من الجذر (1.2.3) ملاحظة بالمجهر الإلكتروني .



1 : صورة أخذت في المستوى 1 (تكبير X2000)

الوثيقة 3 : تطور البنيات الخلوية في مستوى القمة النامية للجذر



3 : صورة أخذت في المستوى 3 (تكبير X2000)

ف = فجوة      ن = نواة



2 : صورة أخذت في المستوى 2 (تكبير X2000)

استغلال الوثائق :

الوثيقة 1 :

- صف الخلايا التي تظهر في المقطع، ماذا تستنتج ؟

الوثيقة 2 :

- حلل منحني الوثيقة 2. ماذا تستنتج ؟

- هل يوافق تحليلك ما استنتجته سابقاً ؟

- أثبت بالإستعانة بملاحظات الوثيقة 1 ومنحنيات الوثيقة 2، أن قمة الجذر تنتظم في منطقتين أساسيتين، وحدد خصائص خلايا كل منطقة بعد المقارنة .

الوثيقة 3 :

- قارن البنيات الخلوية الملاحظة في المقاطع الطولية في مستويات الجذر المرقمة : 1، 2، 3.

- حدّد الآليات الخلوية المتتالية في نشاط المارستيم الجذري .

- ماذا تستخلص من النتائج السابقة

مفردات علمية :

المرستيم : méristème (النسيج الأقسومي) كلمة يونانية تعني تقسم .

المرستيم الابتدائي :

meristème primaire يوجد في نهاية السوق والجذور حيث يؤمن نمو هذه الاعضاء طولياً .

## التضاعف الخلوي

تتكوّن عضويات الكائنات الحيّة مُتعدّدة الخلايا من عدد هائل من الخلايا نشأت جميعها من خلية واحدة عن طريق التضاعف، هي البيضة المُخصّبة. فكيف يتمّ هذا التضاعف؟

المطلوب من التلميذ أن :

- يُنجز مقاطع في القمم النامية لجذور البصل، ويفحصها بالمجهر الضوئي.
- يستخرج مراحل الانقسام الخيطي انطلاقاً من الملاحظة المجهرية ووثائق، ويُترجم ذلك إلى رسومات تخطيطية.
- يُحدّد العضيات الخلوية التي تتدخل في حدوث الانقسام الخلوي ومراحلها بالاعتماد على الوثائق.

بطاقة تقنية :

دليل الإنجاز العملي :

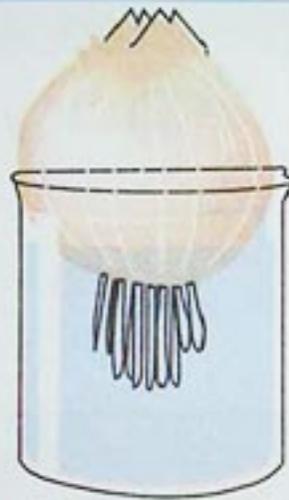
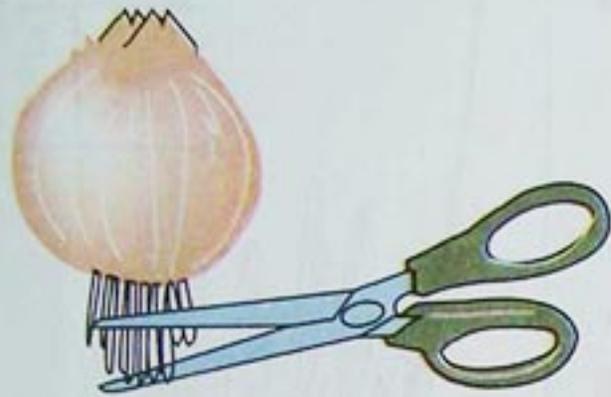
1- إزرع أبصال نبات الثوم، أو البصل على فوهة وعاء به ماء وعندما يبلغ طول الجذور 1 إلى 3 سم .

2- اقتطع قطعاً بطول 0,5 سم من نهاية الجذور وضعها في أنابيب اختبار بها محلول الكارمن الخلي وُسخن حتى الغليان لمدة دقيقتين .

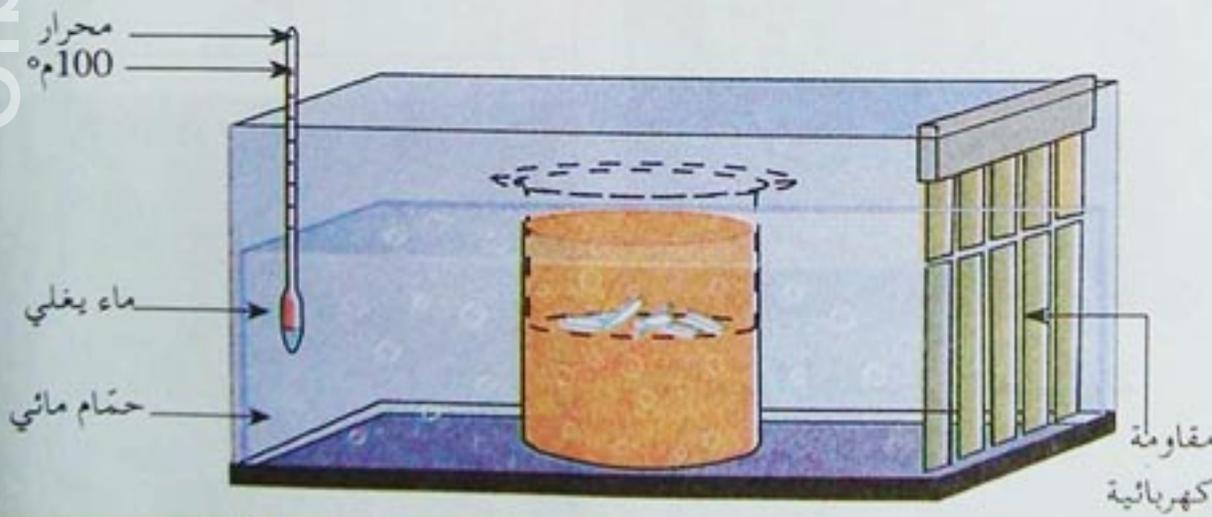
3- ضع بين صفيحة وساترة إحدى قطع نهاية الجذر في قطرة من محلول الكارمن الخلي البارد .

4- اضغط بلطف على الساترة باستعمال قطعة فلين حتى تفصل الخلايا عن بعضها .

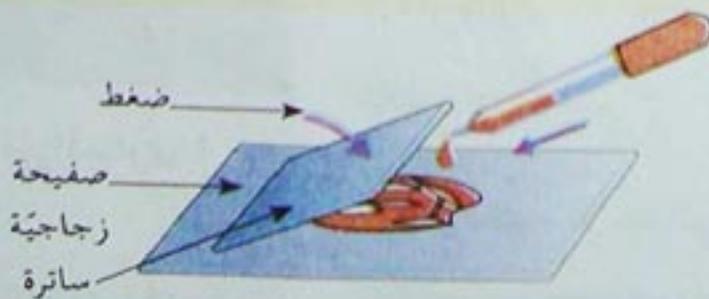
5- افحص بالمجهر الضوئي باستعمال عدسات مختلفة التكبير .



▲ 1 : بصلة بصل بجذورها في الماء



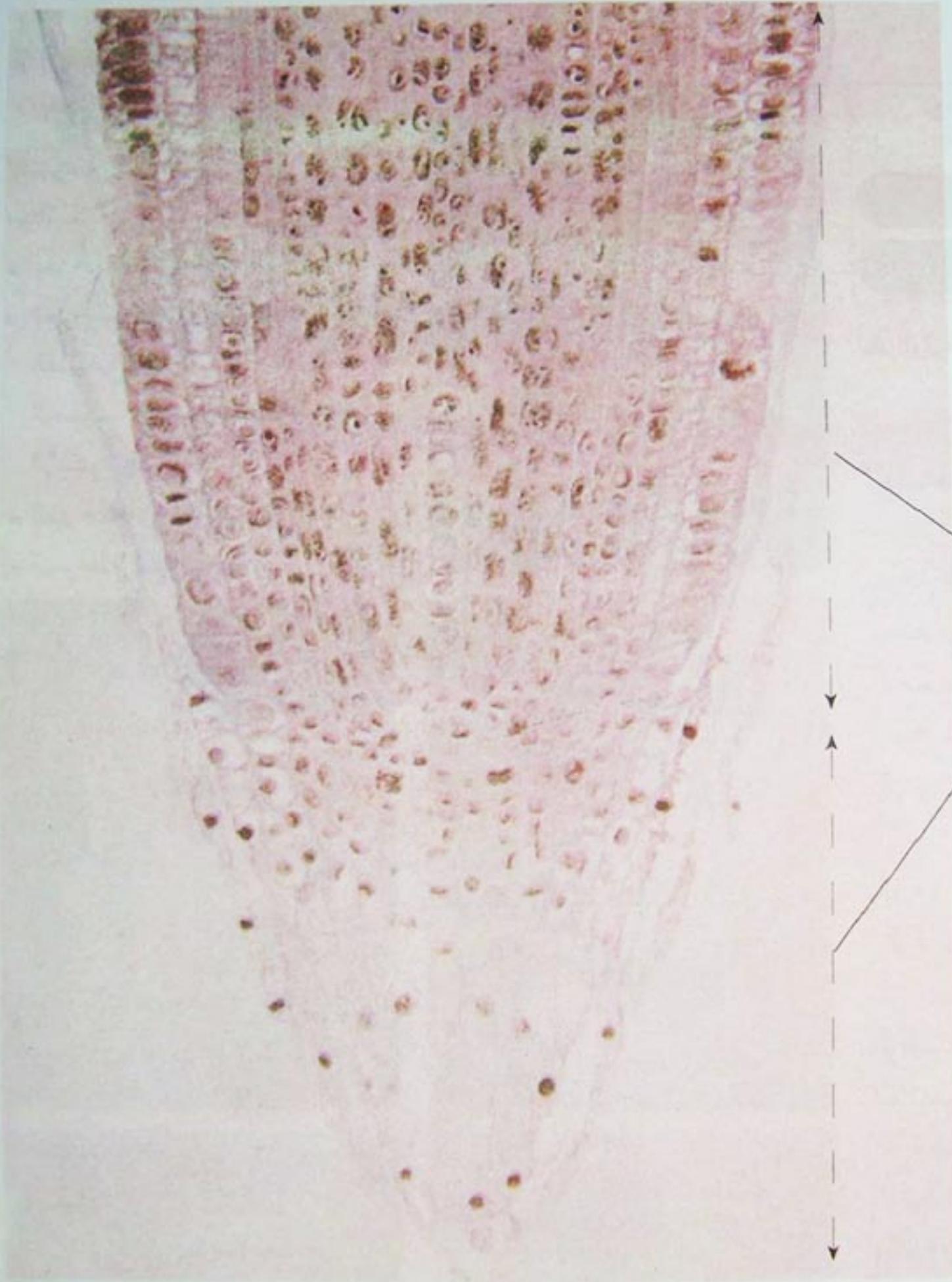
2 : قطع نهايات جذور البصل مغمورة في محلول الكارمن الخلي الساخن



▲ 3 : تُنقل النهايات الجذرية وتوضع في قطرة محلول الكارمن البارد على

صفيحة زجاجية ثم تُغطى بغطاء زجاجي وتوضع على طاولة لتفكيك

## نتائج الفحص المجهرى لقمة جذر نبات البصل

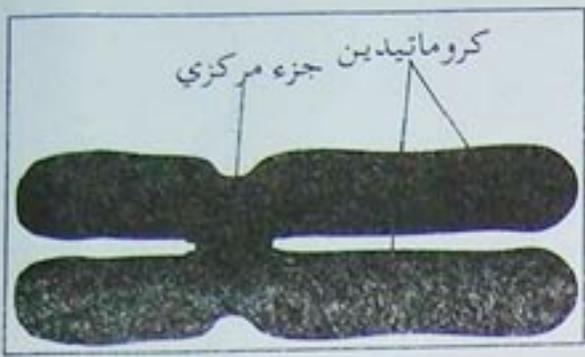


▲ الوثيقة 1 : مقطع طولي في قمة الجذر تظهر فيه منطقة المرستيم الإبتدائي ( م ، ض X280 )

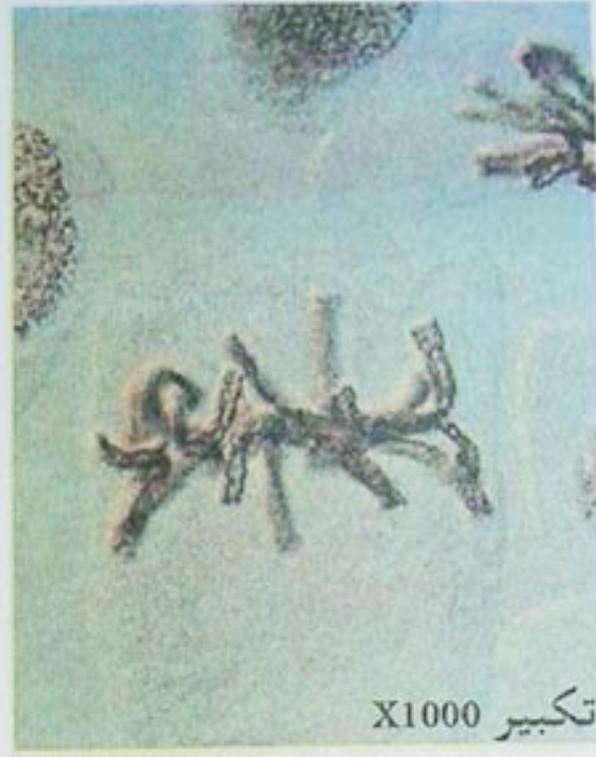
يمكن الإستدلال على انقسام الخلايا المرستيمية من خلال مادتها النووية التي تظهر بشكل خيوط سميكة تدعى الصبغيات . عدد الصبغيات في الخلية الواحدة ثابت في النوع الواحد ويكون زوجيًا في الخلايا الجسمية ويدعى بالصيغة الصبغية الثنائية ويرمز لها بالرمز - 2 ن - .

مراحل التضاعف الخلوي عند النبات

1- سلوك الصبغيات أثناء الانقسام الخيطي المتساوي



▲ الوثيقة 3: بنية الصبغي الاستوائي



تكبير X1000

الانقسام عملية متواصلة يمكن تقسيمه إلى أربع مراحل أساسية متتالية .

- المرحلة التمهيديّة .
- المرحلة الإستوائية : تَنَتَّظِم الصبغيات على خط استواء الخلية وتُشكّل الصفيحة الإستوائية .
- المرحلة الانفصالية .
- المرحلة النهائيّة .

استغلال الوثائق :

الوثيقة 1 :

- تعرّف على الخلايا التي تمر بحالة انقسام، وعيّن الخلايا التي يتشابه مظهرها .

- صف مظهر هذه الخلايا ( حدود النواة شكل وموقع الصبغيات في الخلية ) بالنسبة لكل مجموعة .

- اقترح ترتيباً زمنياً لهذه المراحل .

الوثيقة 2 :

- وضع برسم تخطيطي مراحل الانقسام مركزاً على شكل الصبغيات .

- صف بنية الصبغي انطلاقاً من الوثيقة 3 ثم ارسِم التطور الذي يعانیه في المراحل الموالية .



تكبير X1000



تكبير X1000

مفردات علمية :

- الصبغيات Chromosomes : الصبغي هو بنية ملتفة موجودة في نوى الخلايا حقيقية النواة تحمل المادّة الوراثيّة وتكون مرئية أثناء مراحل الانقسام وتختفي في نهايته لتحوّل إلى كروماتيدات



تكبير X1000



تكبير X1000

▲ الوثيقة 2: مراحل الانقسام الخيطي المتساوي - تكبير X1000 -

## 2- التوزيع المتساوي للصبغيات :

- توضّح الوثيقة 4 التغيرات الخلوية التي تسمح بالتوزيع المتساوي للصبغيات بين الخليتين البنيتين وتشكيل الجدار الخلوي وتقسيم السيتوبلازم .  
وهي محضرات مجهرية لخلايا نبات الزنبق لُوئت بطريقة خاصة لإظهار الصبغيات ( أزرق بنفسجي ) وأنبيبات مغزل الإنقسام ( لون أحمر ) خلال الإنقسام الخيطي المتساوي .



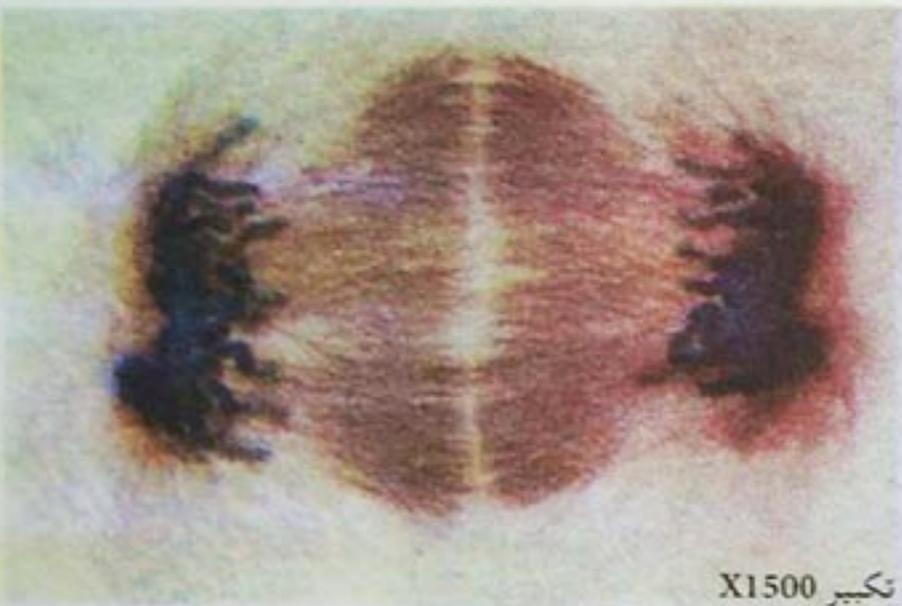
تكبير X1500



تكبير X1500

▲ الشكل ب : مبدا

▲ الشكل أ :



تكبير X1500

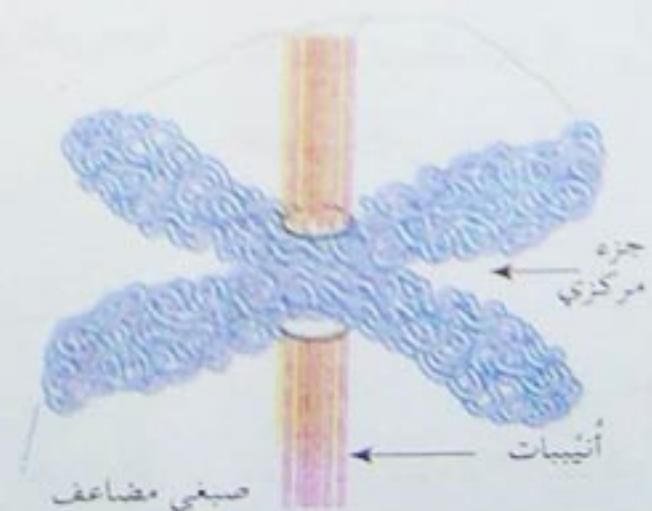
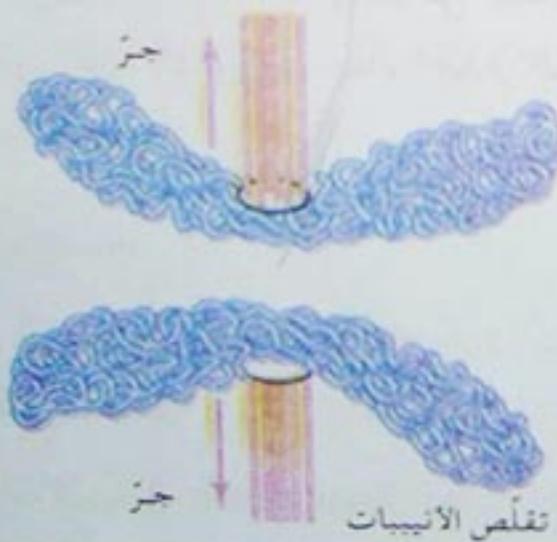


تكبير X1500

▲ الشكل د :

▲ الشكل ج :

▲ الوثيقة 4 : مراحل الانقسام الخيطي المتساوي عند نبات الزنبق

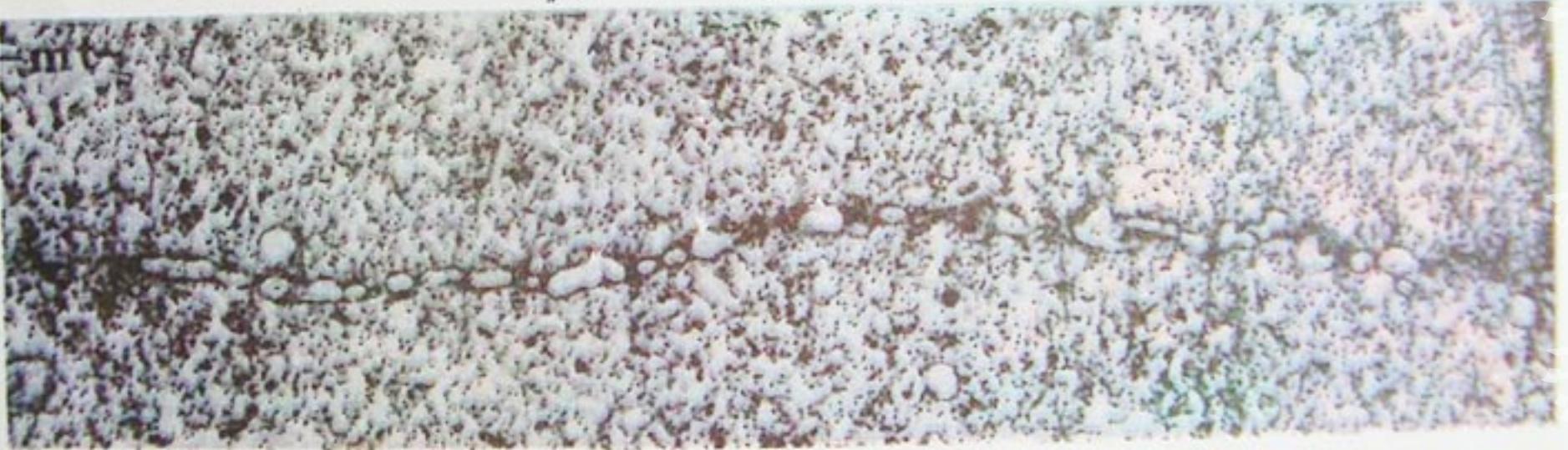


▲ الوثيقة 5 : آلية انفصال كروماتيدين شقيقين

- نبحث في هذه الوثائق عن التغيرات التي تؤدي إلى انقسام السيتوبلازم :



▲ الوثيقة 1 : توضح كيفية انقسام السيتوبلازم كما يبدو بالمجهر الضوئي



▲ الوثيقة 2 : بداية تشكّل الصفيحة الخلوية كما تبدو بالمجهر الإلكتروني ح : حويصلات

### استغلال الوثائق :

#### الوثيقة 4 :

- رتب الأشكال أ، ب، ج، د حسب تسلسلها الزمني واقترح عنوانا لكل منها.

#### الوثيقة 2 :

بين أهمية :

- أنيبيات مغزل الانقسام، تمزق الغلاف النووي، تشكّل جدار خلوي جديد.

▲ الوثيقة 2 : بداية تشكّل الصفيحة الخلوية كما تبدو بالمجهر الإلكتروني ح : حويصلات

. في مستوى استواء الخلية يتشكل جدار خلوي من تجمع حويصلات تحتوي على المواد الضرورية لبناء الجدار الهيكلي والتي تندمج تدريجيا مع بعضها البعض .

### مفردات علمية :

- مغزل الإنقسام fuseau mitotique يتكون من أنيبيات تتشكل بين قطبي خلية حقيقية النواة أثناء الإنقسام الخيطي .  
- المرحلة البينية inter phase : مرحلة أو طور يفصل بين انقسامين خيطيين .

## مصدر المادة الضرورية للتركيب الحيوي عند النبات

ينتج النمو عن تكاثر الخلايا وتزايد أبعادها و هذا لا يتحقق إلا إذا توفرت المواد الضرورية لبناء هذه الخلايا الجديدة و تطور أبعادها . فمن أين تحصل العضوية على هذه المواد ؟

المطلوب من التلميذ أن : يُحدّد عمليًا مصدر المادة الضرورية لبناء الحيوي

### بطاقة تقنية

أ - مصدر المادة الضرورية للتركيب الحيوي عند النبتة

1- متابعة تطوّر مذخرات بعض أعضاء الاذخار أثناء الإنشاش

دليل الإنجاز العملي :

- 1- ازرع بذور الفاصولياء على وسط معدني وتابع التغيرات الحاصلة .
- 2- ازرع عدة درنات بطاطا في حديقة مؤسستك على عدة مراحل بحيث تكون عند يوم نزعها كما يلي :
  - الدرنة المزروعة أولا تحمل جذورا و فارعا كبيرا مورقا .
  - الدرنة المزروعة أخيرا تحمل براعم صغيرة لم تورق بعد . لاحظ مظهر الدرنات .

درنات البطاطا هي سوق ترابية يوجد على سطحها أماكن غائرة تدعى العيون تحتوي كل منها على برعم أو عدة براعم إبطية . تعطي كل عين من عيون الدرنة في السنة الموالية نباتا جديدا .



▲ الوثيقة 1 : درنة بطاطا

▲ الوثيقة 2 : إنشاش بذور الفاصولياء

## 2- إظهار طبيعة مخدرات بعض الأعضاء النباتية .

### دليل الإنجاز العملي .

- اسحق 100 غ من بذور الفاصولياء بعد تقشيرها أو أعضاء ادخارية أخرى .
- ضع المسحوق فوق مصدر حراري حتى حرق كل المادة العضوية فيه فتتحصّل على رماد نباتي .
- ضع الرّماد النباتي في 200 مل من الماء المُقطّر واتركه يغلي لمدة 15 دقيقة
- بعد أن يهدأ رشحه، تتحصّل على رشاحة تسمّى رشاحة الرّماد النباتي، استعمله في تجارب الكشف عن المواد المعدنية المبينة في الجدول
- استعمل للكشف عن المواد العضوية أعضاء نباتية كاملة. كما توضحه التجربة ( ب )

| المكونات              | الكواشف                               | التفاعلات اللونية المميزة  |
|-----------------------|---------------------------------------|--|
| الكلورور $Cl^-$       | نترات الفضة<br>$AgNO_3$               | راسب أبيض من كلورور الفضة $AgCl$                                       |
| الكبريتات $SO_4^{2-}$ | كلورور الباريوم<br>$BaCl_2$           | راسب أبيض من كبريتات الباريوم $BaSO_4$                                 |
| الفوسفات $PO_4^{3-}$  | موليبدات الأمونيوم<br>$(NH_4)_2MoO_4$ | راسب أصفر بلوري من فوسفوموليبدات الأمونيوم<br>$PO_4(NH_4)_3 12 Mo O_3$ |
| البوتاسيوم ( $K^+$ )  | حمض البكريك                           | راسب أصفر إبري من بكرات البوتاسيوم                                     |
| الكالسيوم $Ca^{++}$   | أكسالات الأمونيوم                     | راسب أبيض من أكسالات الكالسيوم   |

### الوثيقة 3: كواشف الأملاح المعدنية وتفاعلاتها

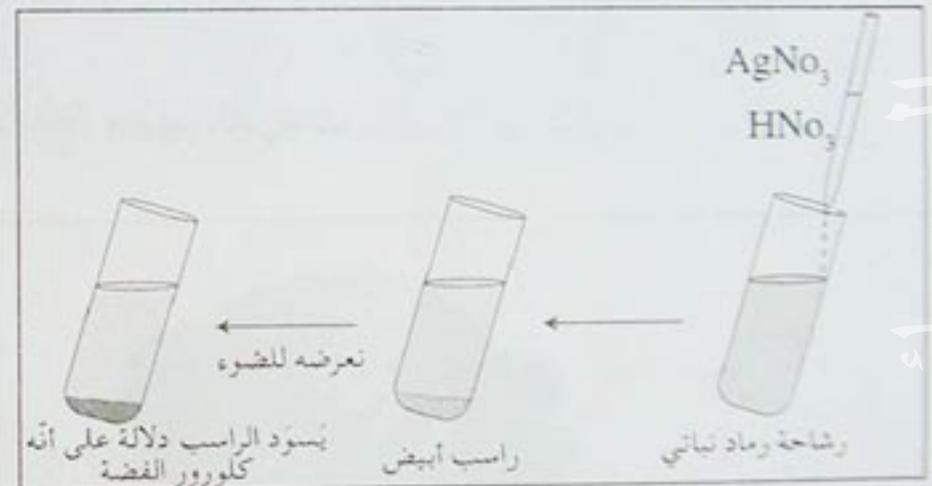
|              |  |   |
|--------------|--|---|
| البروتينات   | كبريتات النحاس<br>$(CuSO_4)$<br>+ الصودا<br>$(NaOH)$<br>% 40 | تاخذ العينة أو المادة لون بنفسجي (تفاعل بيوريه) |
| النشاء       | ماء اليودي   | أزرق بنفسجي                                     |
| الدهن        | أحمر السودان III   | أحمر برتقالي                                    |
| سكريات مرجعة | محلول فهلنغ مع التسخين                                       | راسب أحمر آجوري                                 |

### الوثيقة 4: كواشف المواد العضوية وتفاعلاتها

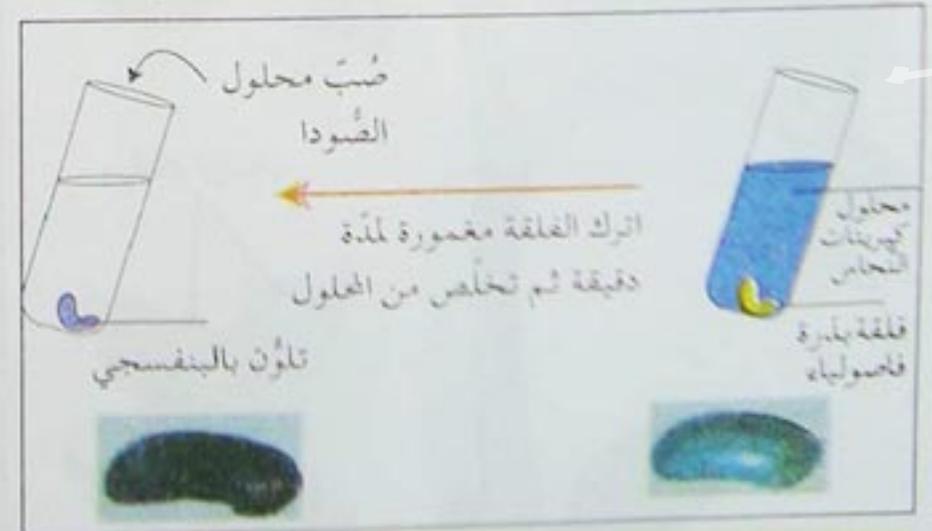
#### استغلال الوثائق :

#### الوثائق 1، 2 :

- صف التغيرات الملاحظة أثناء إنتاش بذور الفاصولياء وتطور براعم درنة البطاطا وخصّ بالتحديد أعضاء الإدخار .
- انجز بعض التجارب على أعضاء ادخارية مختلفة واستنتج تركيبها الكيميائي .
- حدّد العلاقة بين النتائج المحصل عليها والملاحظات المسجلة في الوثيقتين 1، 2 .
- اقترح فرضية أو فرضيات تؤكّد بها العلاقة المستنتجة .



#### الكشف عن ملح الكلورور في رشاحة رماد نباتي



#### ب / الكشف عن البروتين في بذرة الفاصولياء

#### مفردات علمية :

#### التركيب الحيوي : Biosynthèse

هو مجموعة التفاعلات البيوكيميائية التي تسمح بتركيب مواد مُعقدة انطلاقاً من مُغذيات بسيطة .

## 4- إظهار مصير مدخرات الأعضاء الخزنانية

## 1- تطوّر المواد المعدنية

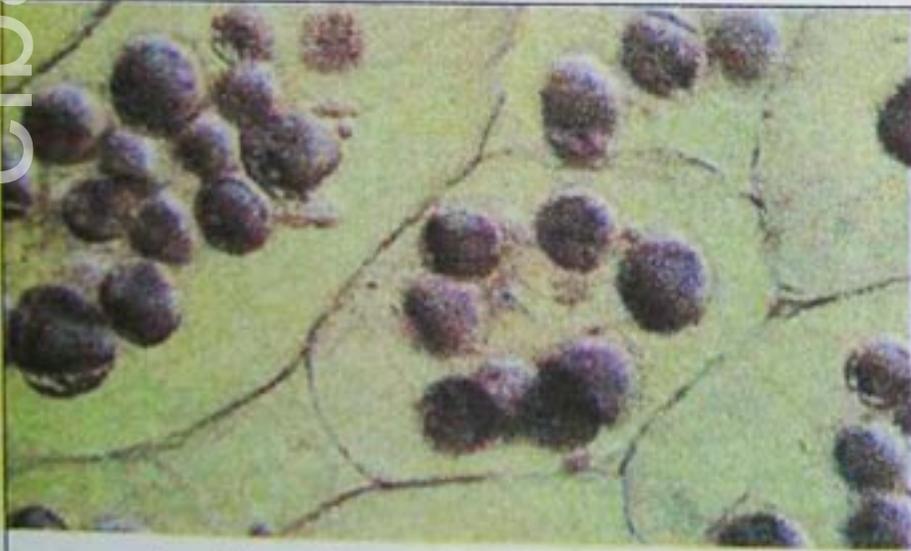
تم تقدير نسبة كمية العناصر الموجودة في نبيطة الفاصولياء وفلقتها قبل وأثناء الإنتاش فأعطت النتائج المسجلة في الوثيقة 4 .

| العناصر المعدنية |            | العناصر المعدنية في نبيطة الفاصولياء<br>كمية العناصر في الفلقتين<br>حاصل = |
|------------------|------------|--|
| بذور جافة        | بذور منتشة |  |
| الفوسفات         | 0,0115     | 2, 81  |
| البوتاسيوم       | 0,0039     | 1, 46  |
| الصوديوم         | 0,0076     | 1, 82  |
| الكالسيوم        | 0,0196     | 0, 48  |
| المغنزيوم        | 0, 00 80   | 1.56   |

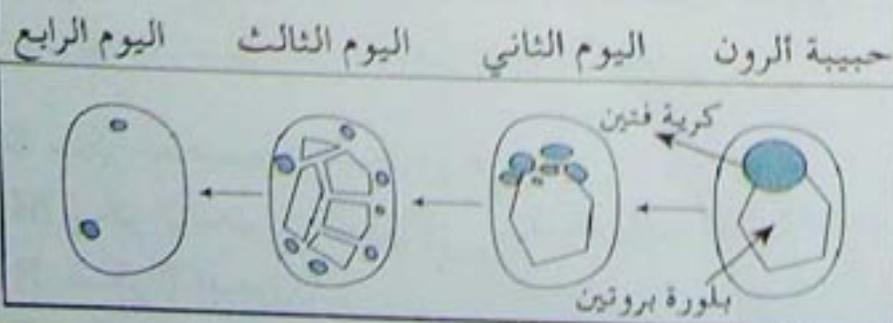
الوثيقة 4: تطوّر المواد المعدنية أثناء إنتاش بذرة الفاصولياء

## 2- هضم المواد العضوية أثناء الإنتاش

تخزن البروتينات في بعض البذور بشكل حبيبات الألرون، تبدو بالمجهر الضوئي كما توضحه الصورة



حبيبات الألرون كما تظهر بالمجهر الضوئي



الوثيقة 5: تحوّل حبة الألرون إلى فجوة سائلة تحتوي على مواد منحلة أثناء الإنتاش

## 3- نتائج التحليل الكيميائي

## 1) نتائج التحليل الكيميائي لدرنة البطاطا :

| المواد العضوية :            |
|-----------------------------|
| السكرات ( نشاء ) ..... % 23 |
| البروتين ..... % 2,1        |
| الدهن ..... % 0,1           |
| المواد المعدنية :           |
| الماء ..... %73,3           |
| شوارد ..... % 0,7           |
| فيتامينات وأنزيمات          |

الوثيقة 1: التركيب الكيميائي لدرنة البطاطا

## 2- نتائج التحليل الكيميائي لمدخرات بذرة الفاصولياء

المواد العضوية .

- السكرات (النشاء) ——— نسبة عالية .
- البروتينات ——— نسبة ضعيفة .
- الدهن ——— نسبة ضعيفة جدا .

الشوارد المعدنية :  $Cl^-$  ،  $Na^+$  ،  $K^+$

- بالإضافة إلى بعض الفيتامينات والإنزيمات .

الوثيقة 2: التركيب الكيميائي لبذرة الفاصولياء

## 3- التركيب الكيميائي للنسغ الكامل .

النسغ الكامل محلول لزج غني بالمواد العضوية تقدّر بـ : %5 إلى %20 من الكتلة الإجمالية .

الحثالة المحصل عليها بعد التجفيف التام تحتوي على :

- سكرات ( سكروز أساسا ) ، قد يصل إلى %28
- أحماض أمينية : قد تصل إلى %65
- شوارد معدنية : الأكثر وفرة  $K^+$  .

الوثيقة 3: التركيب الكيميائي للنسغ الكامل

## إستغلال الوثائق :

الوثائق 1 . 2 . 3 :

قارن بين التركيب الكيميائي لمدخرات بذرة الفاصولياء ودرنة البطاطا والنسغ الكامل ماذا تستنتج ؟ .

الوثيقة 4 :

حلل نتائج الجدول واستنتج مصدر العناصر المعدنية في النبتة .

الوثيقتان 5 ، 6 :

بالإعتماد على معطيات الوثيقتين استنتج التغيرات التي تحدث على المدخرات أثناء الإنتاش

الوثيقة 7 :

حلل منحنيات الوثيقة واستنتج مصدر السكريات التي تظهر أثناء الإنتاش .  
أوضح أن هذه النتائج تؤكد معطيات الوثيقتين (5.6) .  
بالاعتماد على النتائج التي حصلت عليها من دراسة الوثائق السابقة، اشرح كيف تستعمل النبتة مدخراتها في النمو .

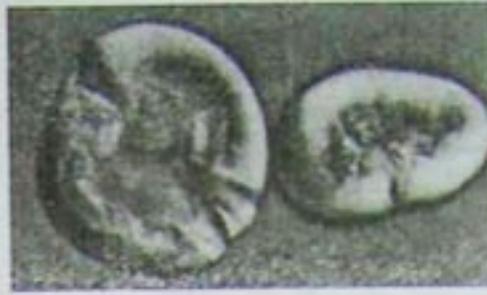
## مفردات علمية :

السويداء : Albumen نسيج إيدخاري في بعض البذور (مثل الخروع)

السكروروز : saccharose سكر ثنائي يتكون من اتحاد جزيئة سكر عنب وجزيئة سكر فواكه .

المالتوز : maltose سكر ثنائي يتكون من اتحاد جزيئته من سكر العنب

أثناء الانتاش



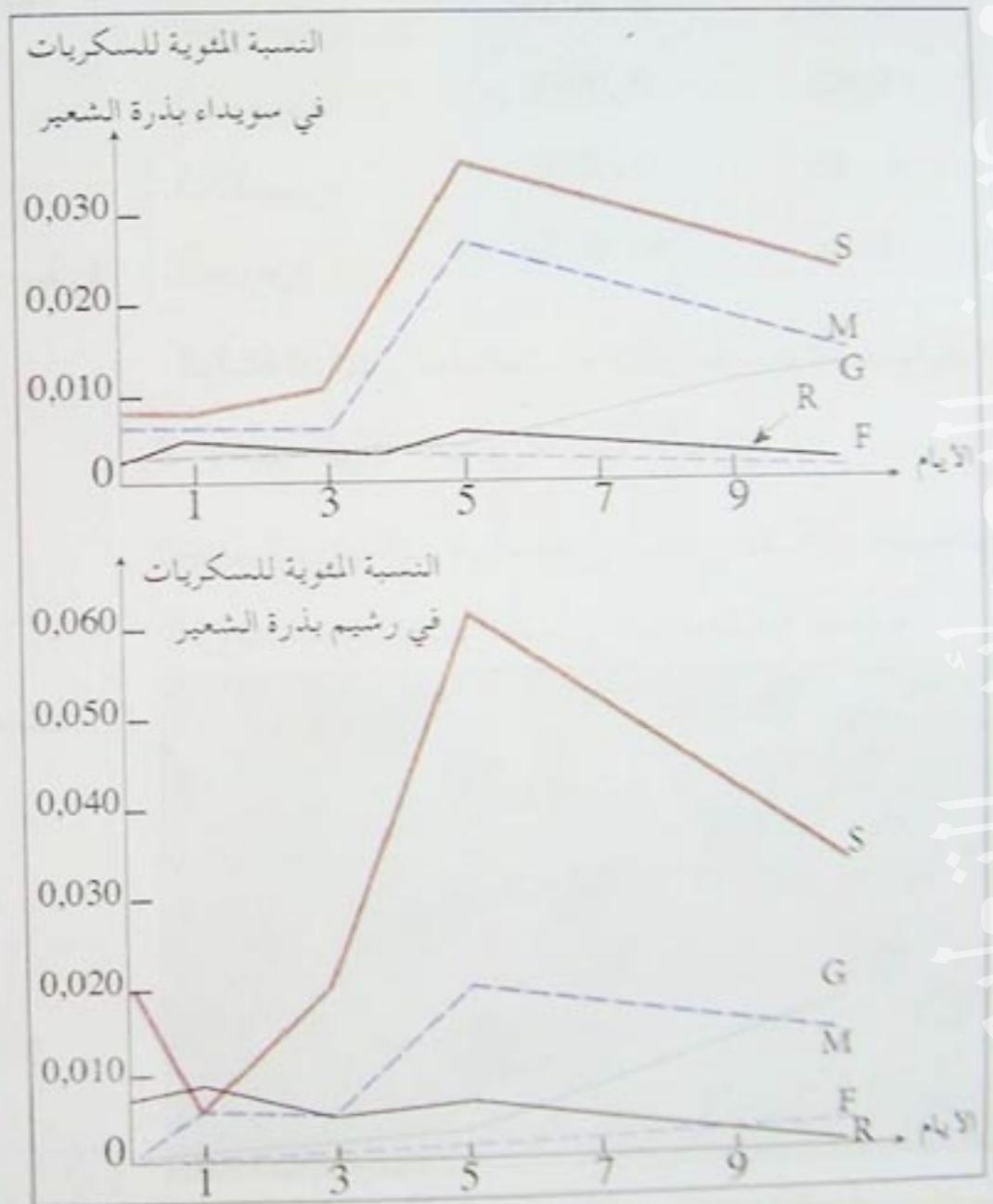
قبل الانتاش



الوثيقة 6 : حبيبات نشاء كما تظهر بالمجهر الضوئي

تعتبر بذور الشعير من البذور النشوية التي تحتوي النشاء كمادة إيدخارية أساسية .

لوحظ أثناء الأيام الأولى لإنتاش هذه البذور اختفاء تدريجي للنشاء وظهور سكر القصب بنسبة عالية، وكمية قليلة من سكر الفواكه، سكر العنب، سكر المالتوز والرافينوز .



الوثيقة 7 : تغيرات النسبة المئوية لمختلف السكريات في السويداء ورشيم بذرة الشعير أثناء الانتاش

S سكر القصب (السكروروز)  
M سكر الشعير (مالتوز)  
R سكر الرافينوز  
G سكر العنب (غلوكوز)  
F سكر الفواكه (فراكتوز)

## ب - مصدر المادة الضرورية للتركيب الحيوي عند النبات المورق



الوثيقة 1: تكبير الأجزاء الفموية للأرقة أثناء استخراجها للسائل اللزج

## إستغلال الوثائق :

- الوثيقة 1 :

ماذا يمثل السائل اللزج بالنسبة للأرقة ؟

- الوثيقة 2 :

استنتج من المعطيات دور النسغ الكامل بالنسبة للنبات .

## مفردات علمية :

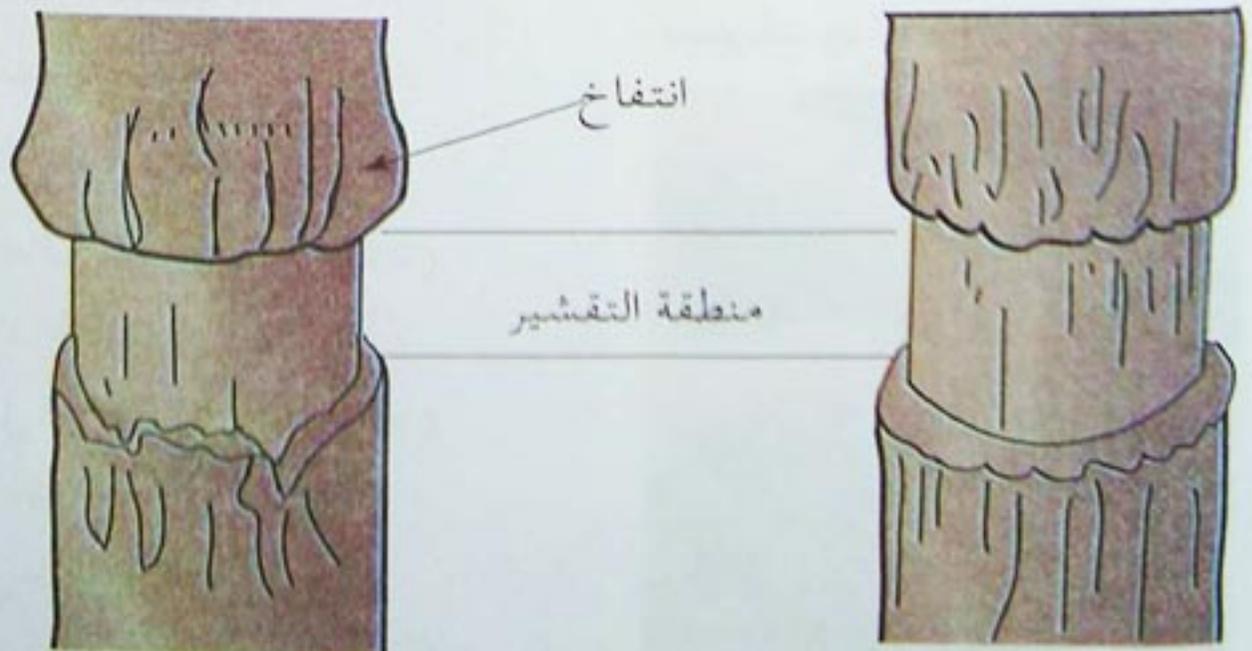
. اللحاء : le liber نسيج ناقل للنسغ الكامل في النباتات .  
الأنزيمات : les enzymes وسائط حيوية تُسرّع التفاعلات الكيميائية المختلفة .

الأرقة (puceron) حشرة وخازة، أجزاؤها الفموية مجهزة بمسبرين تغرزهما في السيقان الفتية للنباتات، لتستخرج منها سائلا لزجا، يمكن الحصول عليه بتخدير الحشرة أثناء قيامها بهذه العملية، وذلك بقطع مسبريها حيث تتسرب بعض القطرات (3 ملم) المتبقية فيها .

أعطى التحليل الكيميائي لهذا السائل اللزج نتائج مماثلة لتركيب النسغ الكامل، الموضحة في الوثيقة السابقة (3) .

- تجارب التقشير الحلقي السطحي : (MALPIGHI 1675- HALES 1725)

قام العالمان بتقشير حلقي لساق (حيث نزعوا القشرة واللحاء) في مستوى قاعدته، فلاحظا تباطؤ نمو الجذور، ويظهر بعد شهور انتفاخ غني بالمواد العضوية أعلى منطقة التقشير .



الوثيقة 2: نتائج التقشير الحلقي السطحي

## الدعامة النسيجية لدوران النسغ الكامل

يدور النسغ الكامل في جميع أجزاء النبات ليوزع العناصر المغذية الضرورية لنشاط الخلايا النباتية فما هي البنيات التي تسمح بذلك ؟ .

المطلوب من التلميذ أن :

- يُثبت عملياً دوران النسغ الكامل في النبات الأخضر

- يُحدّد خصائص النسيج اللحاءي التي تسمح له بتأمين دوران النسغ الكامل انطلاقاً من وثائق

بطاقة تقنية :

### 1- إظهار دوران النسغ الكامل ودوره

يمكن إظهار دوران النسغ الكامل من نتائج عملية التقشير الحلقي

المنجز في مناطق مختلفة من النبات ( أ، ب، ج، د )

أ - غصن في بداية النمو يحتوي على برعم فقط .

ب - غصن مثمر بدون أوراق .

ج - غصن مثمر به أوراق .

د - في قاعدة الساق .

### دليل الإنجاز العملي :

تقنية تحضير المقاطع وتلوينها :

- ضع أعضاء النبات المراد دراستها ( ساق - جذر ) ضمن حامل

لتسهيل قطعها ( نخاع نبات البيلسان Surreau ) :

- أنجز مقاطع رفيعة باستعمال شفرات حادة أو مقطع آلي .

- عالج المقاطع المحصل عليها باتباع الخطوات التالية :

أ - ضعها في زجاجة ساعة بها ماء جافيل لمدة ( 15 - 20 د ) .

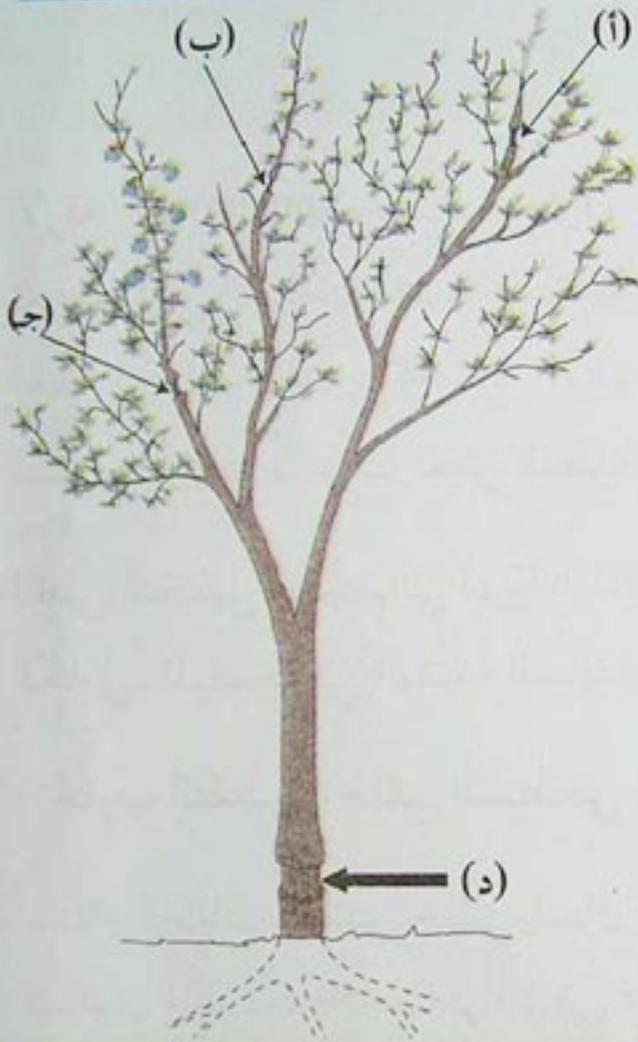
ب - اغسل المقاطع بالماء لنزع أثر ماء الجافيل .

ج - ضعها بعد ذلك في حمض الخل المركز لمدة ( 5 - 10 د ) .

د - ضعها بعد ذلك في الكارمن الأخضر لمدة ( 3 د ) .

و - اغسل المقاطع بالماء واحفظها في محلول غليسريني .

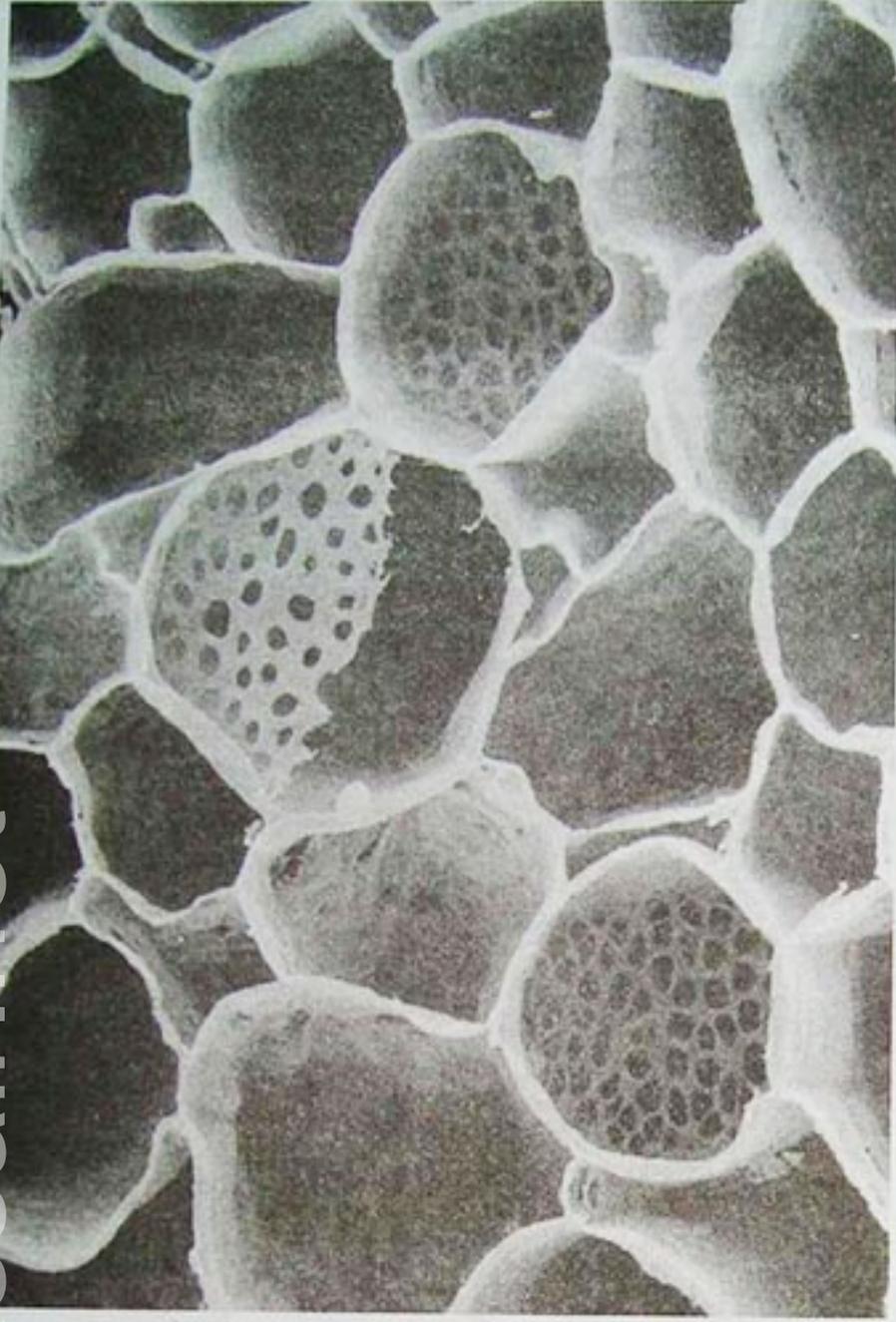
حضّر مقطعا طويلا في ساق نبات فتي وافحصه بالمجهر الضوئي



الوثيقة 1 : تأثير عملية التقشير الحلقي في مستويات مختلفة من النبات أ- ب- ج- د



## نتائج الفحص المجهرى :



الوثيقة 3 : مقطع عرضي في ساق على مستوى الأنايب الغربية

### استغلال الوثائق :

#### الوثيقة 1 :

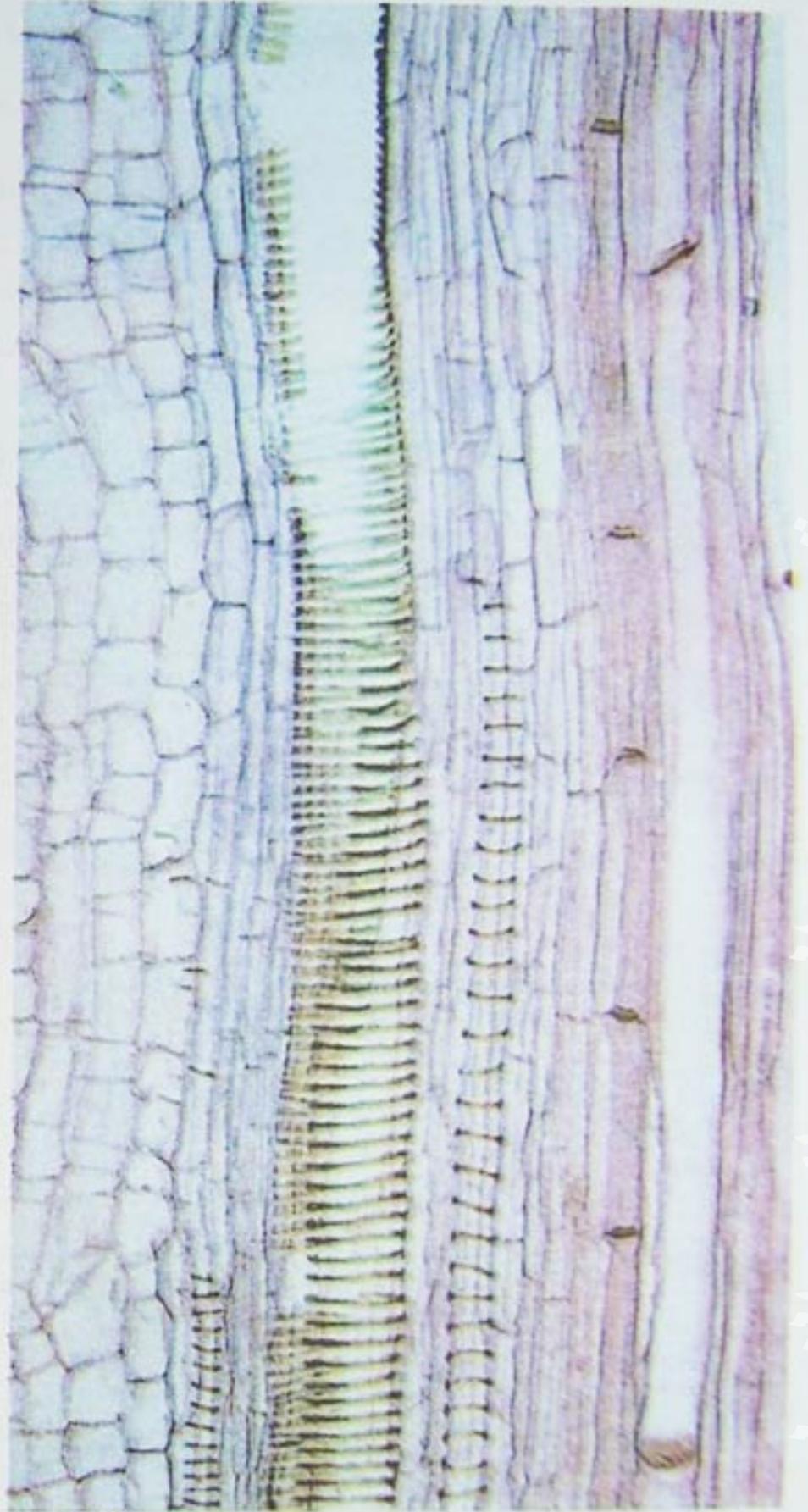
حدد باستعمال أسهم مسار النسغ الكامل على الوثيقة 1. ماذا تستنتج ؟

– اشرح الملاحظات، ماذا تستنتج ؟

#### الوثيقتان 2، 3 :

أجز مقطعا طوليا في ساق نبات فتي وتعرف على عناصر نقل النسغ الكامل بالإعتماد على معطيات الوثيقتين 2 و 3.

– استنتج الخصائص البنيوية للأنايب الغربية.



م.ض (X 320)

الوثيقة 2 : مقطع طولى في ساق تظهر فيه عناصر الخشب جدرانها خضراء توجد بمحاذاتها خلايا متطاولة جدرانها وردية هي الأنايب الغربية اللحاءية.

### مفردات علمية :

الخشب : Le bois نسيج ناقل للنسغ الناقص في النباتات الوعائية .

## مصدر المادة الضرورية للبناء الحيوي عند الحيوان

تتغذى الكائنات الحيوانية الحية على أطعمة متنوعة من حيث المصدر من جهة ومن حيث القيمة الغذائية ، فما هي التغيرات التي تطرأ عليها، وما هو مصيرها داخل الجسم ؟ .

المطلوب من التلميذ أن : يتعرف على مصدر المواد الضرورية للبناء الحيوي عند الانسان انطلاقاً من وثائق .

### وثائق

#### نتائج التحليل الكمي والكيفي لمصورة الدم

|  |
|--|
| - ماء.....900غ / ل   |
| - بروتينات أحماض أمينية.....70 غ / ل                           |
| - مواد دسمة (أحماض دسمة وجليسيرول 5غ / ل)                      |
| - سكر عنب.....1غ / ل   |
| - شوارد $Ca^{2+}$ ، $Cl^-$ ، $SO_4^{2-}$ ، $PO_4^{2-}$ .....7% |

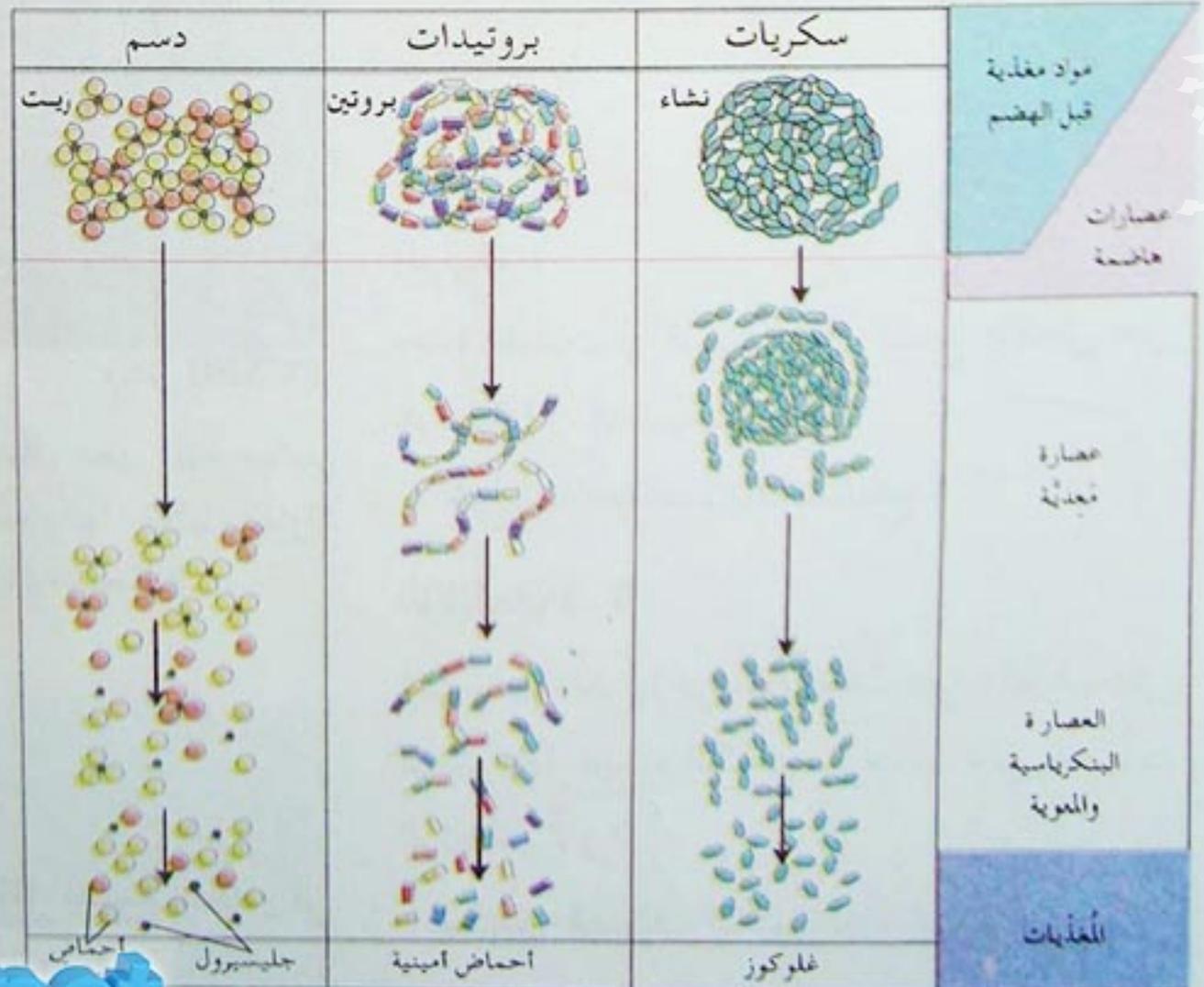
الوثيقة 2: مكونات مصورة الدم

#### نتائج التحليل الكمي والكيفي لواحد لتر من حليب البقرة

|   |
|---|
| - ماء.....900 غ                         |
| - مواد بروتينية (جبنين أساساً).....30 غ |
| - مواد دسمة.....30 غ                    |
| - سكر اللبن.....35 غ                    |
| - شوارد $Ca^{2+}$ .....1.2 غ            |
| - فيتامينات                             |

الوثيقة 1: مكونات حليب البقرة

### 1- مصير المواد الغذائية في الجهاز الهضمي



الوثيقة 3:  
التمثيل التخطيطي للتبسيط الجزئي الذي تتلقاه المواد الغذائية خلال الهضم.

3 - التركيب الكيميائي للدم و اللمف بعد ساعات من تناول وجبة غذائية يحتوي :  
ماء - أملاح معدنية - نشاء - بروتينات - دسم ( ثلاثي جليسيريد ) .

### إستغلال الوثائق :

الوثيقتان 1 ، 2 :

قارن بين التركيب الكيميائي للحليب و المصوّرة .

فسّر غياب بعض مكونات الحليب في المصوّرة ( بروتين الجبنين، سكر الحليب ) .

الوثيقة 3 :

أذكر التغيرات التي تطرأ على المواد الغذائية في الجهاز الهضمي .

| تركيب العصير المعوي بعد هضم جزئي | التغيرات التي تطرأ على تركيب الدم و اللمف انطلاقاً من الأمعاء الدقيقة |                                 |
|----------------------------------|---|---------------------------------|
|                                  | دم الوريد فوق الكبد   | اللمف الآتي من الأوعية البلغمية |
| ماء                              | ↑   | ↑                               |
| أملاح معدنية                     | ↑   | ↑                               |
| نشاء                             | —   | —                               |
| سكر عنب                          | ↑   | —                               |
| بروتينات                         | =   | =                               |
| أحماض أمينية                     | ↑   | —                               |
| متعدد بيتيد                      | =   | =                               |
| أحماض عضوية                      | =   | ↑                               |
| جليسرول                          | =   | ↑                               |
| دسم ( ثلاثي جليسيريد )           | =   | =                               |
| إنزيمات هاضمة                    | —   | —                               |
| سائل صفراوي                      | ↑   | —                               |

↑ تزايد التركيز  
= تركيز متماثل  
— لا تدخل في التركيب سواء قبل أو بعد الهضم

الوثيقة 4 :

لماذا يتزايد تركيز بعض المواد في الدم و اللمف ؟ .

ولماذا يبقى تركيز المواد الأخرى متماثلاً ؟ .

حدد باستعمال أسهم اتجاه مسار المغذيات في الدم و اللمف .

إقترح فرضية أو فرضيات حول طرق استعمال المغذيات

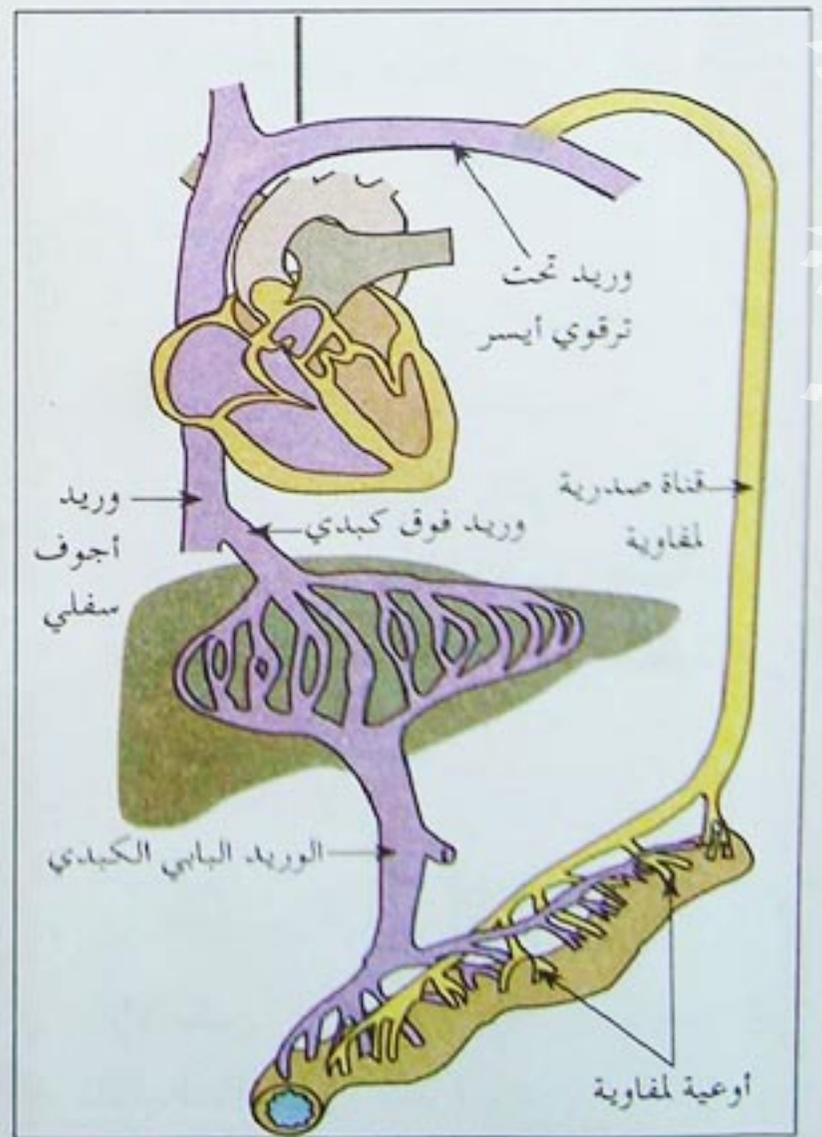
على مستوى الخلايا .

### المفردات العلمية :

- اللمف : La Lymphe. السائل بين الخلوي الموجود في الجهاز اللمفاوي و حول أنسجة الفقاريات

- الصفراء : La bile ، سائل أخضر، يفرزه الكبد يحتوي على أملاح عضوية و أملاح لاعضوية لها دور في استقلاب الدسم حتى يسهل هضمها .

- الكيلوس Le chyle مواد شبه سائلة ناتجة عن الهضم المعوي عند الثدييات وهي مستحلبات قاعدية .



الوثيقة 5: رسم تخطيطي يوضح طريقي الامتصاص

## بناء المادة الحية (التمثيل الغذائي)

يبلغ متوسط وزن الرضيع عند الولادة 3,500 كغ، ويكون غذاءه الأساسي هو الحليب، بعد ستة أشهر يتضاعف هذا الوزن، لنمو عضلاته، عظامه، وجلده، وهنا يظهر استعمال المغذيات في بناء مواد الجسم مثل البروتينات.

المطلوب من التلميذ أن: يتعرف على آليات التمثيل الغذائي بالاعتماد على استغلال الوثائق.

### وثائق:

#### استغلال الوثائق:

- ماهي المغذيات التي نجدها في الدم عند هضم مكونات الحليب؟

#### الوثيقة 1:

- ماهي الأنسجة التي تستعمل فيها الأحماض الأمينية؟

#### الوثيقتان 2، 3:

- قارن بين بروتينات الحليب و بروتين الجلد من حيث .

- نوع وعدد الأحماض الأمينية .

- هل يحتوي بروتين الجلد على جميع الأحماض الأمينية الموجودة في الحليب؟

- هل يحتوي بروتين الجلد على عناصر أخرى غير عناصر الحليب؟

- ماهي المميزات التي تحدد نوعية بروتين ما من خلال هذه المعطيات.

اقترح نموذج لبروتين افتراضي مكون من الأحماض الأمينية .

#### مفردات علمية:

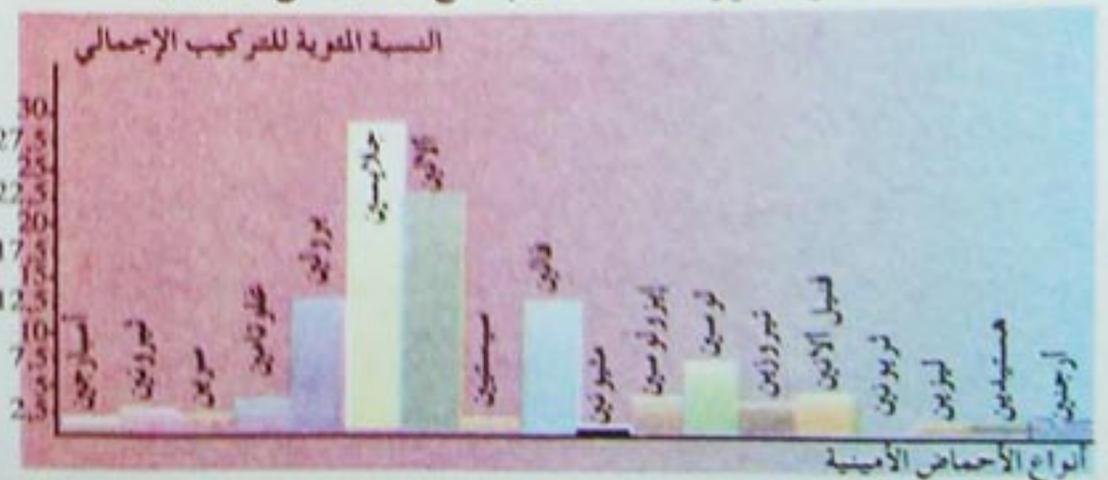
الإلاستين: Elastine بروتين موجود في الألياف المرنة (الجلد).

| الأعضاء   | كتلة العضو بالغرام | كتلة البروتينات بالغرام |
|---|--------------------|-------------------------|
| عضلات مخططة   | 30000              | 30000                   |
| الكبد   | 1700               | 340                     |
| الدماغ  | 1500               | 150                     |
| القلب   | 300                | 49                      |
| باقي الأحشاء (الأنبوب الهضمي، الرئتين، الكليتين، الطحال، البنكرياس) | 5000               | 1174                    |
| الدم  | 5400               | 950                     |
| النسيج اللمفاوي   | 700                | 140                     |
| العظام  | 10000              | 2000                    |
| أنسجة استنادية غير العظام   | 6500               | 975                     |
| النسيج الدهني   | 8900               | 180                     |

الوثيقة 1: مقدار البروتينات في مختلف أعضاء جسم إنسان (بالغ)



الوثيقة 2: محتوى بروتينات الحليب من الأحماض الأمينية



الوثيقة 3: محتوى أحد بروتينات الجلد (الإلاستين) من الأحماض الأمينية

## الحصيلة المعرفية للمفاهيم الهيئية خلال النشاطات

### النشاط 1 مظاهر النمو عند الكائنات الحيّة

تعريف النمو : هو مجموع التغيرات الكمية التي تشمل تزايد حجم الكائن الحي ووزنه بشكل غير عكوس .

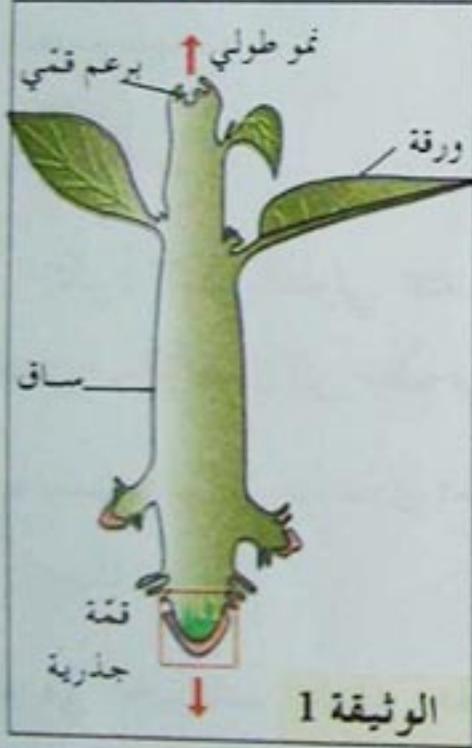
#### 1 . 1 مظاهر النمو عند النباتات :

يتجلى نمو النبات في التحول التدريجي للنبية الناتجة عن إنتاش البذرة إلى نبات عظيم مقارنة بالرشيم الذي نتجت عن تناميّه . فكل أعضاء النبات تنمو، أي يتزايد عددها، أبعادها، بشكل غير عكوس وهو يخص أعضاء خضرية معينة كالجذور، السيقان والأوراق .

### النشاط 2 مناطق النمو عند النبات

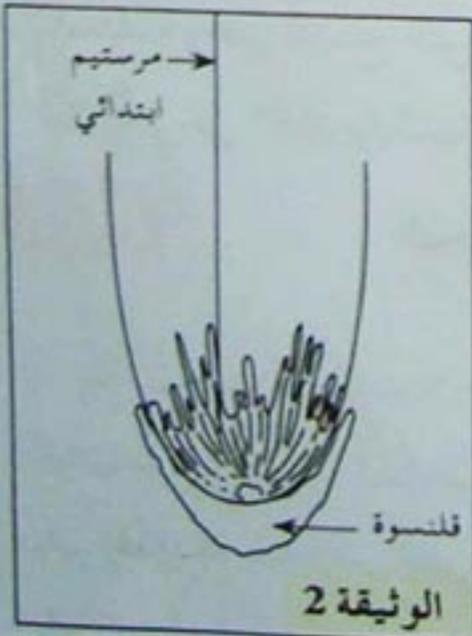
#### 2 . 1 النمو الطولي في النبات : نشاط المرستيم القمي :

تتموضع مناطق نمو النبات طوليا في نهاية قمة الجذر ونهاية قمة الساق، أين توجد منطقة النسيج غير المتمايزة ( نسيج قسوم قمي ) الذي ينتج عن نشاطه تطاول الساق نحو الأعلى وتوغل الجذور شاقوليا في التربة . يصاحب ذلك تغيرات شكلية تعود إلى تمايز هذه الأنسجة إلى أعضاء مختلفة مميزة للنوع .



#### 2 . 2 انتظام خلايا المرستيم القمي :

- تميز في المقطع الطولي للجذر منطقتين أساسيتين :  
• منطقة تقع فوق القلنسوة مباشرة تنقسم فيها الخلايا بنشاط لتعطي خلايا جديدة تدعى المرستيم الابتدائي .
- منطقة تقع فوق المرستيم الابتدائي تدعى منطقة الاستطالة وفيها تستطيل الخلايا وتظهر فيها فجوات كبيرة تحضيرا للتمايز .
- تغطي نهاية الجذر بالقلنسوة التي تتألف من عدة طبقات من الخلايا الداخلية : منها فتية صغيرة الحجم أما الخارجية فكبيرة وهرمة، تتجدد خلايا القلنسوة باستمرار .

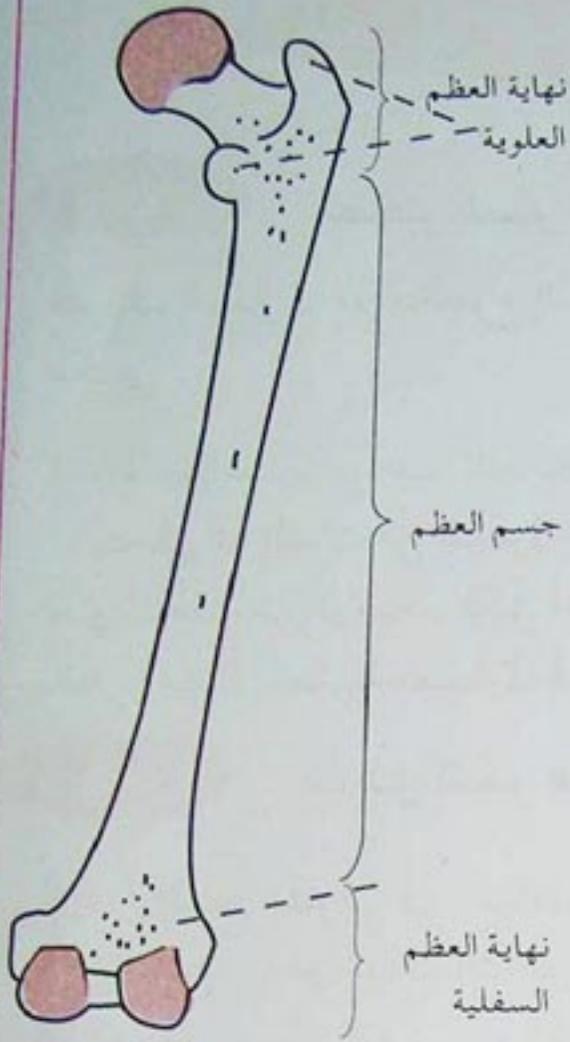


#### 2 . 3 خصائص الخلايا المرستيمية ( الأقسومية ) :

- تكون الخلايا المرستيمية صغيرة متماثلة وذات جدران رقيقة بها سيتوبلازما تحتوي نواة ضخمة وعددا من الفجوات الصغيرة، تنشط فيها عملية الإنقسام عند بدء النمو .

تحتوي نواة كل خلية مرستيمية على نفس عدد الصبغيات المميزة للنوع، يكون هذا العدد دائما زوجيا في جميع خلايا العضوية فنقول أنها ثنائية الصبغة الصبغية عدا الخلايا التكاثرية ( الامشاج ) التي يكون فيها عدد الصبغيات فرديا وتدعى خلايا أحادية الصبغة الصبغية .

## 2 . 4 مظاهر النمو عند الإنسان ( تطاول العظام ) :



الوثيقة 3 : رسم تخطيطي لعظم طويل ( عظم الفخذ )

يتكون الهيكل العظمي للرضيع عند الولادة من عظام عدا بعض المناطق التي تتكون من نسيج غضروفي خاصة نهايات عظام الأطراف ( عظام الساق، وعظم الفخذ والعضد، عظام اليدين وعظام الرجلين ) .

يتعظم النسيج الغضروفي متحولاً إلى عظم في نهاية سن المراهقة ( 18 - 20 سنة ) .

تنمو العظام طولياً بواسطة غضروف الاتصال الذي يوجد في نهاية العظام الطويلة، إذ تتحول طبقاته إلى نسيج عظمي يضم جسم العظم إلى نهايته، بينما يتكاثر قسمه المتوسط ويشكل طبقات غضروفية جديدة تستمر على هذه الوتيرة حتى يكتمل نمو العظم وعندها يتحول بمجموعه إلى نسيج عظمي يصل جسم العظم بنهايته .

### ملاحظات :

يكون النمو الطولي عند الإنسان ( الحيوان ) محدوداً لتحول غضروف الإتصال إلى عظم في نهاية سن المراهقة

- يستمر نمو النبات مدى الحياة لبقاء خلايا المارستيم القمي في حالة نشاط .
- في الحيوانات تتمايز خلايا المناطق الجنينية فيتوقف النمو باستثناء بعض النسيج التي تؤمن ترميم النسيج المتآكلة كطبقة مالبيجي في الجلد ولكنها لا تشكل أعضاء جديدة .

### التجديد الخلوي

### النشاط 3

يكون عمر معظم خلايا الجسم محدوداً في الزمان والمكان، لذلك تقوم العضوية بالتجديد المستمر لخلاياها عن طريق تضاعف نشط للخلايا الإنشائية، وذلك باستعمال المادة المركبة في الخلايا، لذا يتم إمدادها بالعناصر الضرورية للبناء والتي توفرها التغذية؛ والتي بدونها لا يحدث نمواً ولا تجديداً للخلايا .

#### النشاط 4 آليات النمو :

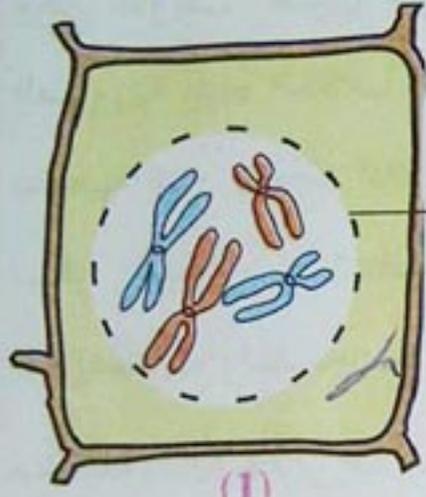
- 1- يرتكز النمو على ثلاث حوادث أساسية هي :
- 1 - تكاثر الخلايا بالانقسام الخيطي المتساوي .
- 2 - تزايد أبعاد الخلايا ( تطاول ) .
- 3 - بناء حيوي للمادة ( التمثيل ) .

#### النشاط 5 الانقسام الخلوي

**1 - الانقسام الخلوي :** عملية تمكن الخلايا من التكاثر ، وبالتالي تُؤمن نمو الكائنات الحية وهو يخص جميع الخلايا المتمايزة ، حيث تعطي كل خلية أم بالانقسام خلايا شقيقة ،

وهذا يعني حدوث تضاعف لهذه الصبغيات التي يسبق توزيعها خلال المرحلة البيئية .

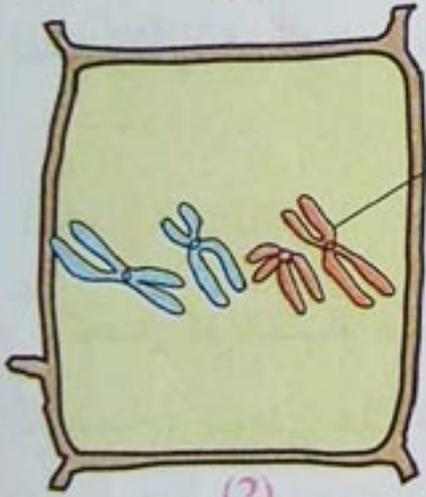
- يتكون الانقسام من عمليتين متميزتين تحدثان بشكل متواصل هما : النووي
- الانقسام النووي .
  - الانقسام السيتوبلازمي .



**أ- مراحل الانقسام عند النبات :** تنقسم هذه المرحلة إلى أربع مراحل بالرغم من أنها عملية متواصلة، لكن هذا التقسيم وُضع لتسهيل الدراسة فقط .

#### • المرحلة التمهيديّة (1) :

- تبدأ فيها الصبغيات المضاعفة بالتكاثف وتصبح تدريجياً مرئية داخل النواة .
- في السيتوبلازم يتشكل بين قطبي الخلية مغزل من الخيوط ، وهي تراكيب تتكون أساساً من أنابيب (لبيفات بروتينية) .
- يتمزق الغلاف النووي فتتمكن الصبغيات المضاعفة من الالتصاق أو التثبيت على ألياف المغزل .

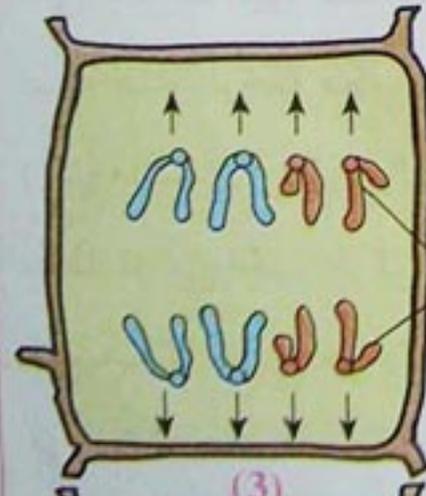


#### • المرحلة الإستوائية (2) :

يبلغ في نهاية هذه المرحلة تكاثف الصبغيات أوجّه وتنتظم على خط استواء المغزل، تشكل الصبغيات المضاعفة المرتبة بهذا الشكل اللوحة الإستوائية للمصبغين

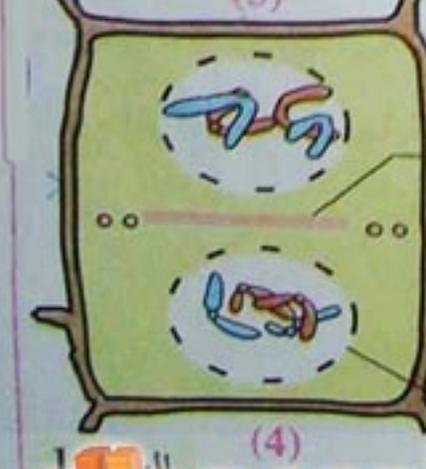
#### • المرحلة الانفصالية (3) :

ينفصل كروماتيدا كل صبغي مضاعف بعد انشطار الجزء المركزي ، ويصعد كل صبغي مفرد نحو أحد القطبين المتقابلين نتيجة شد يحدث لخيوط المغزل ، وهكذا يتم توزيع الصبغيات بين الخليتين الجديدتين بشكل متساو بكل دقة .

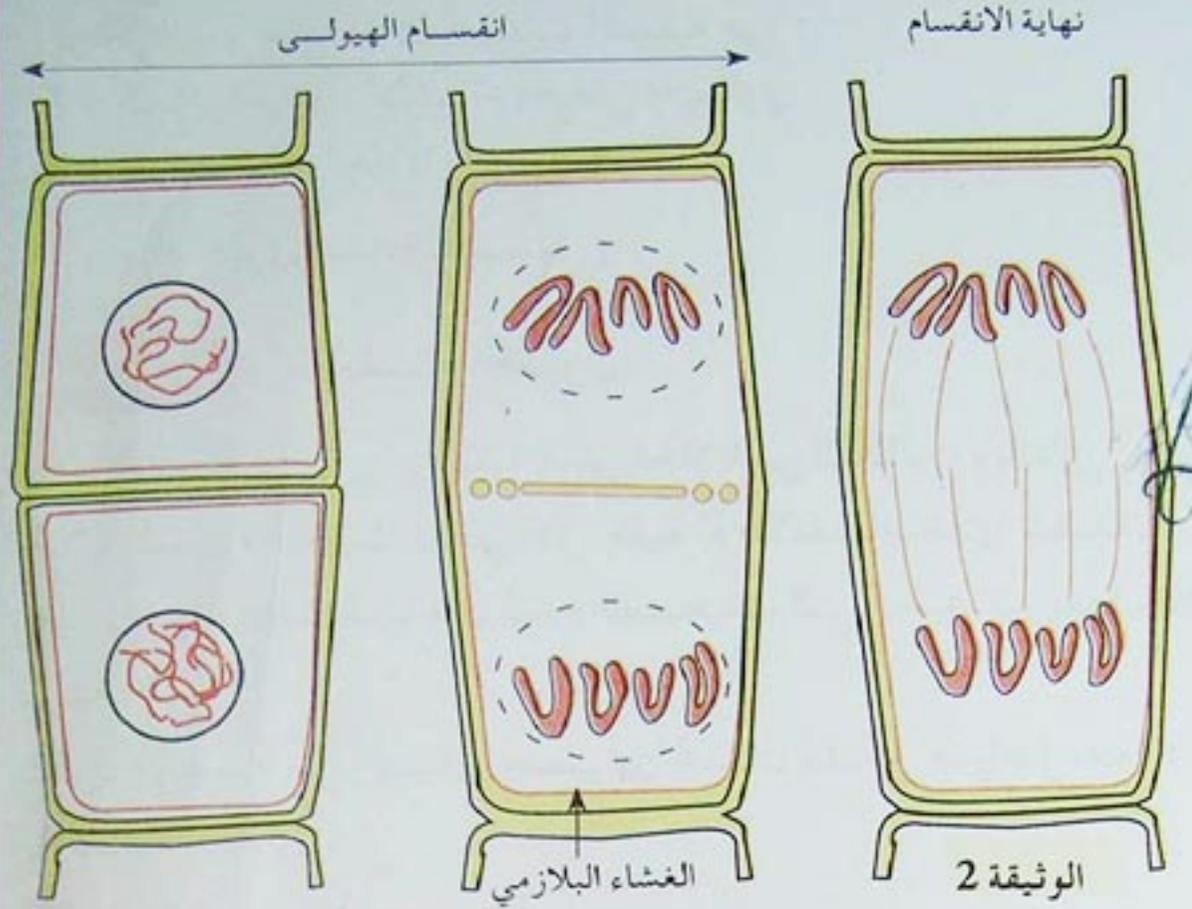


#### • المرحلة النهائية (4) :

عند وصول صبغيات كل مجموعة إلى قطبي الخلية يبدأ تدريجياً اختفاء المظهر الخيطي للصبغيات نتيجة زوال تكاثفها ويتشكل حول كل مجموعة من الصبغيات المنفردة غلاف نووي، تختفي خيوط المغزل تدريجياً ويصاحب ذلك انقسام الهيولي لتشكيل خليتين جديدتين .



## انقسام الهبولي :



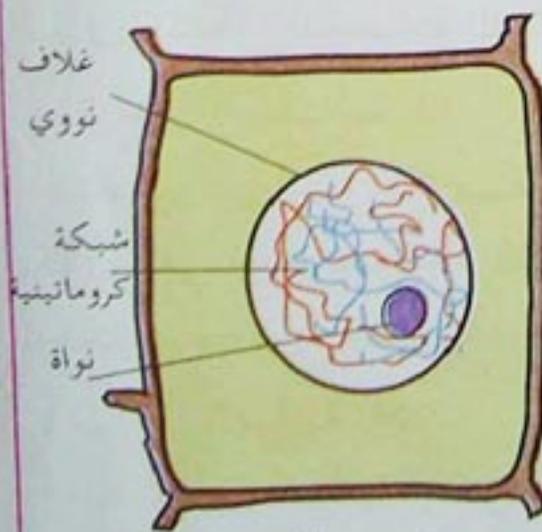
يتم فصل سيتوبلازم الخلية الأم عن طريق بناء تركيب جديد في مستوى اللوحة الاستوائية للخلية، حيث تتجه حويصلات وهي تجاوزيف تحتوي على المواد الضرورية لبناء الغلاف الجديد، بتوجيه من خيوط المغزل نحو مركز الخلية . تنتظم هذه الحويصلات وتندمج مع بعضها

مشكلة بداية جدار جديد الذي يتطور باتجاه محيط الخلية، حيث يتصل ثم يندمج مع الغشاء السيتوبلازمي للخلية الأم، وهكذا يتم فصل الخليتين الشقيقتين عن بعضهما .

## المرحلة البينية :



مظهر خلية نباتية في المرحلة البينية



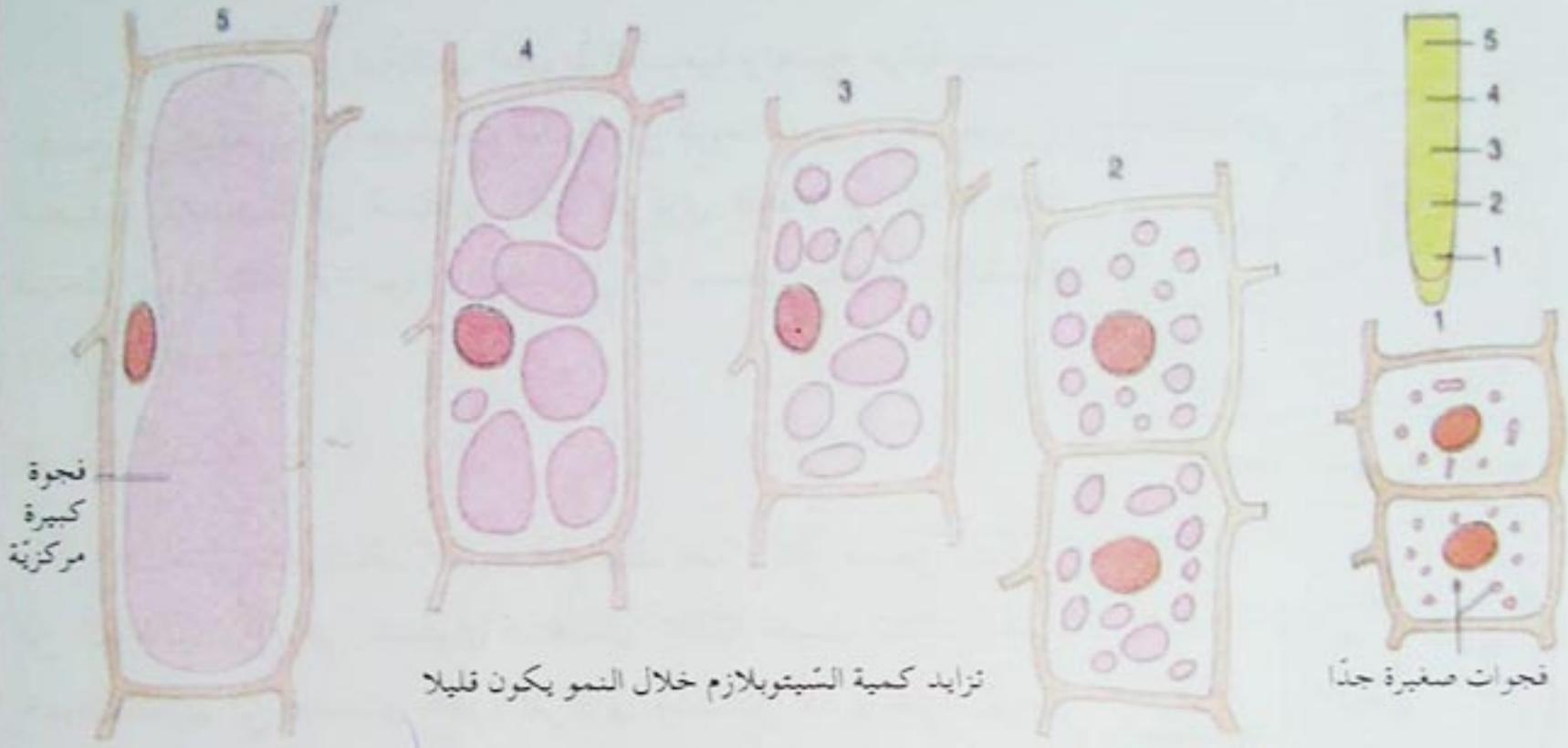
رسم تفسيري للمرحلة البينية

الوثيقة 3

تسبق كل انقسام خيطي وتكون مقر نشاط مكثف للخلية تحضيرا للانقسام، يتجلى هذا النشاط في زيادة قد الخلية وكذلك النوأة، التي يحدث فيها تضاعف للصبغيات ، فيصبح كل خيط صبغي في نهاية هذه المرحلة مكون من خيطين رفيعين يدعى كل منهما صببغبي (كروماتيد)، يبقى الكروماتيدان متصلين ببعضهما البعض في نقطة تدعى الجزء المركزي حتى نهاية المرحلة الإستوائية . تدعى مادة الصبغيات خارج مراحل الانقسام الصبغين (الكروماتين) . الصبغبي في نهاية هذه المرحلة مكون من خيطين رفيعين يدعى كل منهما صببغبي، يبقى الصبغيان متصلين ببعضهما البعض في نقطة تدعى الجزء المركزي حتى نهاية المرحلة الإستوائية .

## 2- آلية تطاول الخلايا ( تزايد أبعاد الخلايا ) :

يظهر تزايد أبعاد الخلايا المرستيمية بشكل ملحوظ في نمو فجواتها الصغيرة التي تنتفخ نتيجة امتصاصها للماء ثم تندمج مع بعضها البعض مشكلة فجوة كبيرة ضخمة تضغط على الجدران الخلوية في طور التشكل فيزداد سطحها ( يتسع ) و هذا يؤدي إلى تطاول الخلايا ، تحدث هذه التغيرات في منطقة الإستطالة .



تزايد كمية السيتوبلازم خلال النمو يكون قليلا

فجوات صغيرة جدًا

### الوثيقة 4 مراحل تطاول الخلية النباتية

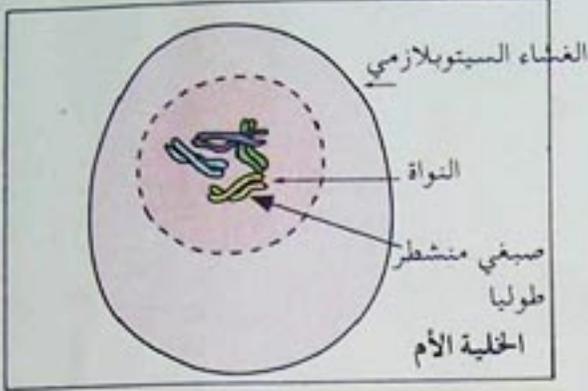
3- التركيب الحيوي : عملية تقوم فيها العضويات الحية بتشكيل جزيئات أكثر تعقيدا انطلاقا من جزيئات بسيطة و بهذا فهي بحاجة لإمداد مستمر بهذه المواد الضرورية .  
إن نمو خلايا العضوية يرتكز على انقسام الخلايا وزيادة أبعادها، وبهذا فهي بحاجة لتركيب بُنى جديدة انطلاقا من المواد البسيطة ( المغذيات ) المستخرجة من محيطها المباشر ( الوسط الداخلي ) وهذا هو التمثيل .

## ب - مراحل الانقسام الخيطي عند الحيوان :

لا يختلف الانقسام الخيطي عند الحيوانات عنه في الخلايا النباتية إلا في كيفية انقسام الهيولى، الذي ينتج عن اختناق في مستوى منتصف الخلية فتقسم الخلية الأم إلى قسمين متساويين، يمثل كل منهما خلية مشابهة تماما للخلية الأم من حيث الشكل ومن حيث عدد صبغياتها.

### المرحلة التمهيديّة :

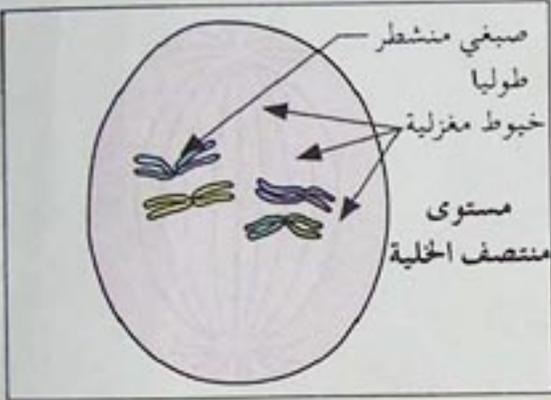
في بداية الانقسام تتكاثف الخيوط الصبغية وتصبح مرئية بحيث يصبح كل صبغي من الصبغيات مكون من كروماتيدين (صَبْيَغِيَيْن) متصلين ببعضهما في مستوى الجزء المركزي فقط، في نهاية هذه المرحلة يزول الغشاء النووي ويتشكل ما يسمى بجهاز الإنقسام (مغزل الانقسام).



أ- المرحلة التمهيديّة (نهاية)

### المرحلة الاستوائية :

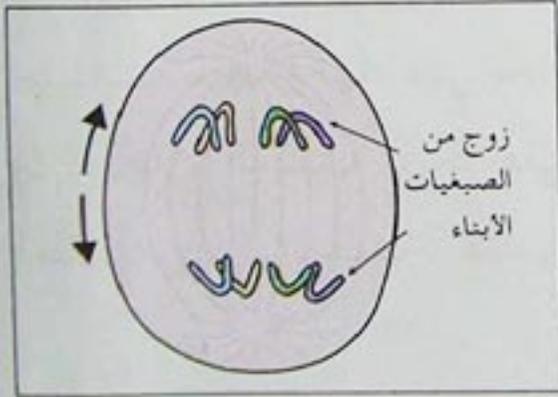
في هذه المرحلة تنتظم الصبغيات المضاعفة (كل صبغي يتكون من كروماتيدين) في مستوى منتصف الخلية حيث تثبتت على خيوط المغزل في مستوى الجزء المركزي وتشكل ما يدعى اللوحة الاستوائية.



ب- المرحلة الاستوائية

### المرحلة الانفصالية :

في هذه المرحلة ينفصل كروماتيدا كل صبغي ويتجه كل منهما إلى أحد قطبي الخلية. تحت تأثير شد خيوط المغزل التي تلعب دور جهاز حركة يسمح بصعود أو هجرة الصبغيات نحو قطبي الخلية.



ج- المرحلة الانفصالية

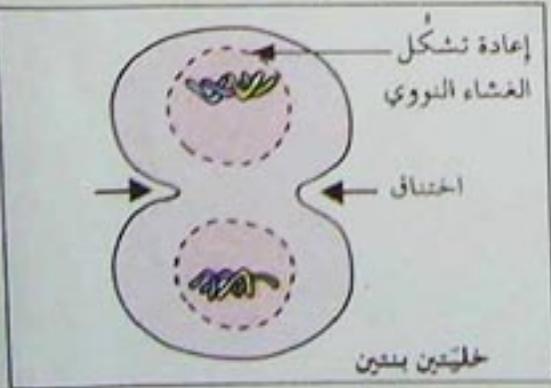
### المرحلة النهائية :

توافق هذه المرحلة حادثتين هما :

إعادة تشكيل النوى وانقسام الهيولى حيث يزول تكاثف الصبغيات تدريجيا وتصبح غير مرئية (خيوط رفيعة جدًا) ويتشكل غشاء نووي حول كل مجموعة.

في النهاية يظهر اختناقًا في مستوى منتصف الخلية يقسم الخلية تدريجيا إلى قسمين متساويين هما الخليّتين البنّتين.

### مكونات اللحاء الأساسية :



د- المرحلة النهائية

الوثيقة 5

يزداد قد الرشيم عند الإنتاش ويخرج تدريجيا من الأغلفة التي تحيطه معتمدا في ذلك على المواد الخزنانية المدخرة في الأعضاء الإدخارية ( فلقات، درنات . . . . . ) التي تهضم تدريجيا قبل أن تظهر الأوراق الأولى ويصبح النبات ذاتي التغذية .

أوضحت الدراسات التي أجريت على بذور مختلفة أثناء إنتاشها تغيرات في كمية المواد المدخرة .

### 3-5- تطور كمية المواد المعدنية أثناء الإنتاش :

أظهرت الدراسات أن كمية المادة التي تحتويها بذور الفاصولياء لا تتغير أثناء إنتاشها بشكل محسوس لكن توزيعها في مناطق البذرة يتغير بحيث تحدث هجرة لهذه العناصر المعدنية من الفلقتين باتجاه النبيتة لتستعمل .

### 3-6- تطور كمية المواد العضوية أثناء الإنتاش :

- البروتينات من بين مُدخرات البذور العضوية التي تخزن في بعضها بشكل حبيبات تدعى حبيبات الألرون، التي تلاحظ في سويداء بذرة الخروع بشكل واضح لكبر حجمها، تتكون كل حبيبة من مادة بروتينية أساسية تحتوي شبه كرية غنية بأملح الفيتات ( أملاح مضاعفة الكالسيوم و المغنزيوم ) و جسيم شبه بلوري من طبيعة بروتينية كذلك .

أثناء الإنتاش تمتص خلايا البذور الماء فتنتفخ حبيبات الألرون وتهاجم محتوياتها و تهضم من طرف الأنزيمات النوعية وتنحل في الماء مشكلة فجوات ذات عصير سائل غني بالأحماض الأمينية و الأملاح .

- النشاء من بين المدخرات الأساسية في البذور النشوية، يظهر استعمال النشاء في البذور المنتشة في تآكل حبيبات النشاء، التي يصبح تفاعلها تدريجيا سلبيا مع الماء اليودي ، بينما تفاعلها مع محلول فهلنج يوضح وجود سكريات مُرجعة بوفرة و التي تظهر أولا في السويداء ثم في الجذير وتدرجيا في السوقة ثم عجز البذرة المنتشة ( الدراسة تمت على بذرة القمح ) .

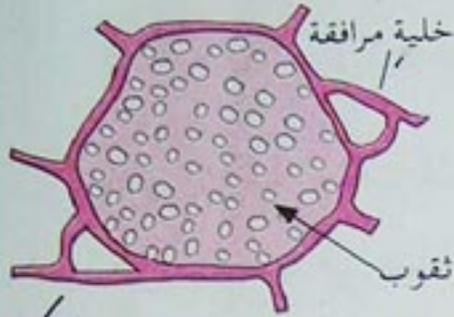
هذا يدل على إماهة المواد النشوية المدخرة التي تعطي عمليا سكر العنب لكن الملاحظ في تركيب المواد المنقولة في النسغ الكامل وجود السكروز بوفرة و قليلا من السكريات البسيطة المختلفة ( سكر العنب + سكر الفواكه، . . . ) ويُفسر ذلك بحدوث ظاهرة تماكب لسكر العنب إلى سكر فواكه واتحادهما ( سكر عنب + سكر فواكه يُشكل سكر القصب ( السكروز ) الذي يمثل الصورة الغالبة لنقل السكريات في النسغ الكامل الذي يكون مصدر مكوناته هضم المدخرات المخزنة في أعضاء الإدخار في النبيتات الصغيرة أو مواد التركيب الضوئي في النباتات المورقة .

## النشاط 7 : الدعامة النسيجية لنقل النسغ الكامل :

### اللحاء : النسيج الغربالي :

اللحاء هو النسيج الناقل للنسغ الكامل يشتمل على عناصر ناقلة تدعى الأنابيب الغربالية ، مجتمعة مع خلايا بارانشيمية وألياف .

- **العناصر الناقلة** : تتمثل عناصر النقل في الأنابيب الغربالية والخلايا المرافقة لها .



الوثيقة 1 : غربال

تتكون الأنابيب الغربالية من خلايا حية متطاوله مرتبة في صفوف الوحدة فوق الأخرى جدرانها الجانبية سليلوزية سميكة، أما الجدران العرضية فتتخللها ثقوب تعطيتها مظهر غربال أي أن كل خلية من الأنابيب الغربالي تعطيتها مظهر غربال أي أن كل خلية من الأنابيب الغربالي هي خلية غربالية . الخلايا الغربالية خلايا متميزة تحتوي سيتوبلازم عديم النواة وفجوات غير واضحة، في مستوى الغربال (الجدار العرضي) الذي يفصل خليتين، فإن سيتوبلازم الخليتين يكون مندمجا وهذا يعني وجود اتصال بين سيتوبلازم خلايا الأنابيب الغربالي الواحد .

### - الخلايا المرافقة :

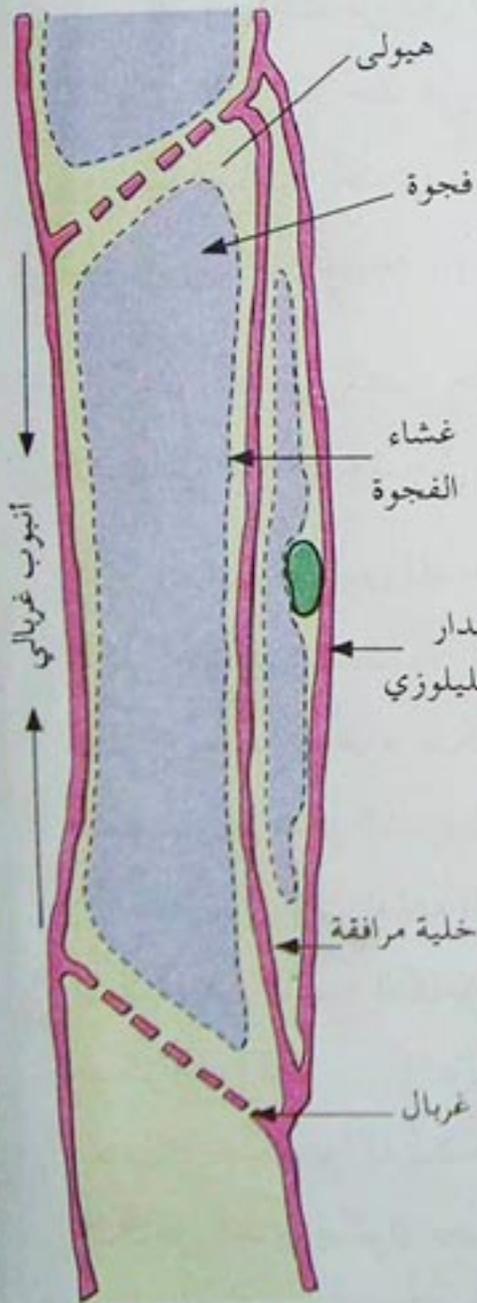
يوجد على طول كل خلية غربالية خلية واحدة وأحيانا خليتين أو ثلاث خلايا متطاوله ضيقة يفصلها عن الخلية الغربالية غشاء رفيع سليلوزي تحتوي كل خلية مرافقة نواة ضخمة .

الخلايا الغربالية قصيرة الحياة لأنها عديمة النواة، عند موتها فإن الخلية المرافقة المجاورة لها تنقسم في المستوى الطولي لتعطي خليتين، تتمايز إحداهما إلى خلية غربالية تعوض الخلية الميتة .

### 3 منشأ الأنبوب الغربالي :

ينتج الأنبوب الغربالي عن تمايز سلسلة خلايا من نسيج طليعة الوصل سليلوزي حيث تعاني كل خلية انقساما طوليا لمعطية خليتين في نفس المستوى . تشكل الخلية الأولى خلية غربالية، وتشكل الثانية خلية مرافقة .

الخلية التي تتمايز إلى خلية غربالية تتطاول فجواتها، وتتطور وتندمج لتكون فجوة كبيرة واحدة مركزية جدرانها الجانبية تتشخن، فيما تصل الخلية الغربالية قدها النهائي يعاني محتواها تطورا مميزا، تتلاشى النواة وتختفي، كما يتلاشى الغشاء الذي يحد الفجوة فيندمج محتواها مع السيتوبلازم الذي يحد غشاء سيتوبلازمي ملاصق لجدار الخلية، خلال هذا التحول الذي يصيب المحتوى الحي للخلية الغربالية فتتشق الجدران العرضية ويتشكل غربال الذي تسمح ثقوبه بالإتصال بين سيتوبلازم خليتين متراكبتين . يكون دوران المواد العضوية التي تشكل النسغ الكامل في الأنابيب الغربالي المتمايز ضمن مادة سيتوبلازمية متصلة على طول الأنبوب الغربالي .

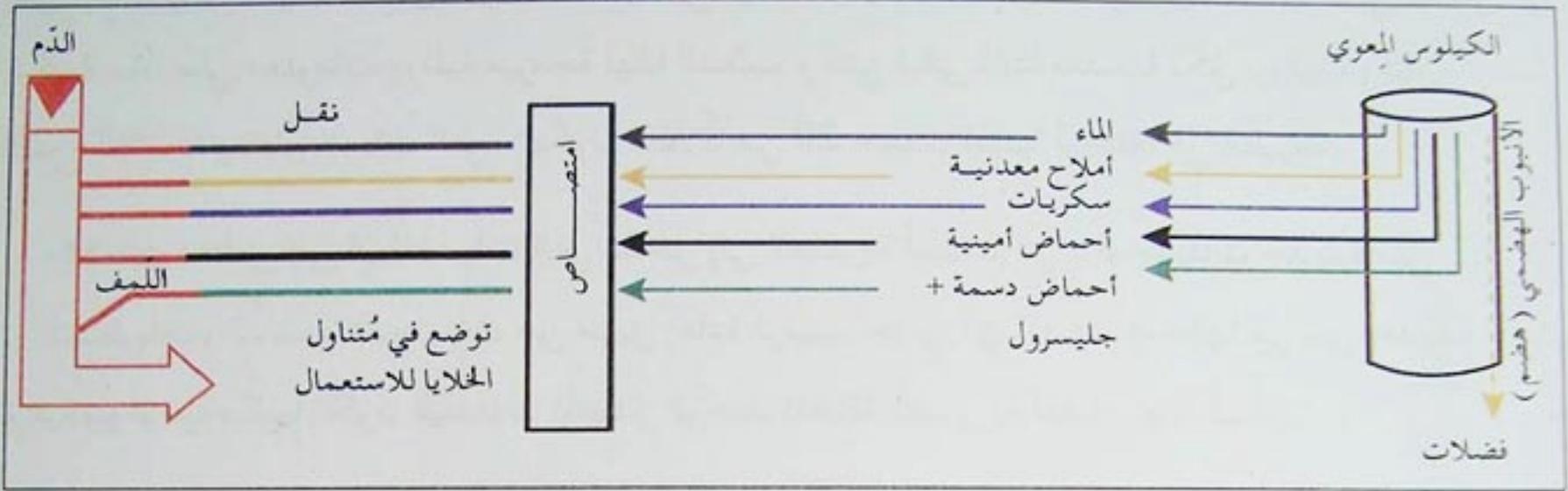


الوثيقة 2 :

منظر جانبي للأنبوب الغربالي

### 2-3 : مصدر المادة الضرورية للبناء الحيوي عند الحيوان :

يحتاج بناء ونمو خلايا حيوانية جديدة إلى مواد بسيطة تؤخذ مباشرة من الوسط الداخلي (السائل الخلالي) الذي يحيطها ، والذي يتم إمداده باستمرار بالمواد البسيطة (المغذيات) الناتجة عن هضم الجزيئات العضوية المعقدة (بروتينات ، دسم ، سكريات معقدة) في مستوى الجهاز الهضمي بتأثير الأنزيمات النوعية ، والتي تمتص في مستوى الأمعاء الدقيقة وتنتقل إليه عن طريق الدم و اللمف .

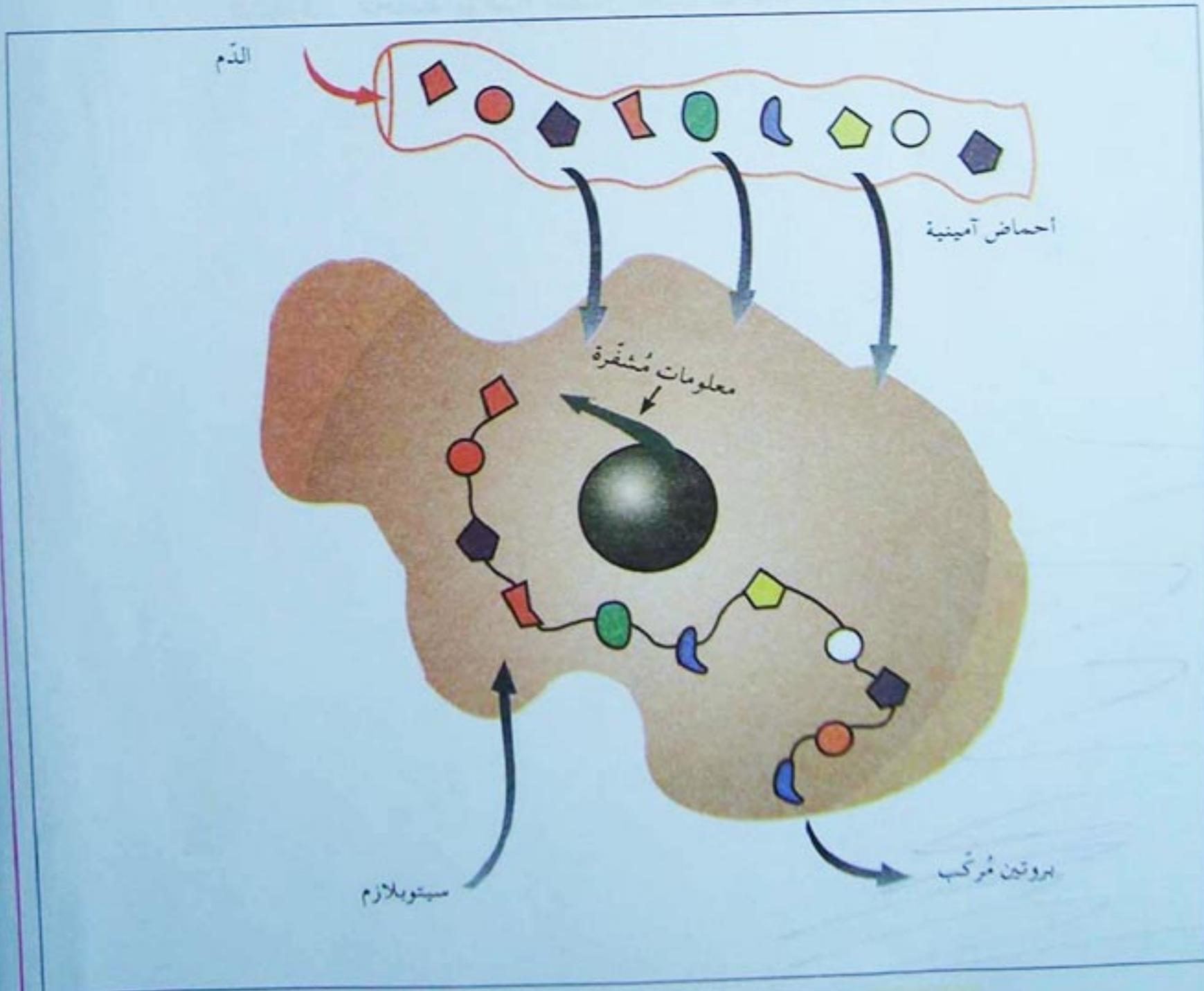


الوثيقة 3 مخطط يوضح مصدر المغذيات عند الحيوان .

يظهر بناء المادة وبالتالي استعمال المغذيات التي توجد في المحيط المباشر للخلايا (الوسط الداخلي) والذي يتم امداده بانتظام عن طريق التغذية في زيادة كتلة العضوية خاصة أثناء مراحل النمو والتجديد الخلوي.

**تركيب البروتينات :** تُعتبر الأحماض الأمينية المواد الأولية الضرورية لتركيب البروتينات في الخلية وهي التي تحدد هوية (نوعية) كل بروتين يتميز بنوع وعدد وترتيب مئات الأحماض الأمينية التي تدخل في تركيبه بناءً على معلومات وراثية مبرمجة لهذا التنظيم والتي تبقى ثابتة بالنسبة لكل بروتين، وهذا ما يفسر التنوع اللامحدود للبروتينات التي تتكون انطلاقاً من 20 حمضا أمينيا مختلفاً في الطبيعة.

ومما سبق نخلص إلى أن المغذيات التي تدخل إلى العضوية تُساهم في بناء جزيئات جديدة مثل : السكريات، الدُّسم، البروتينات عن طريق إعادة ترتيب جزئي أي أنه يتم إدخالها في بنى جديدة ذات نوعية بيولوجية، كما تكون المغذيات المصدر الوحيد للطاقة الضرورية للقيام بهذا البناء .



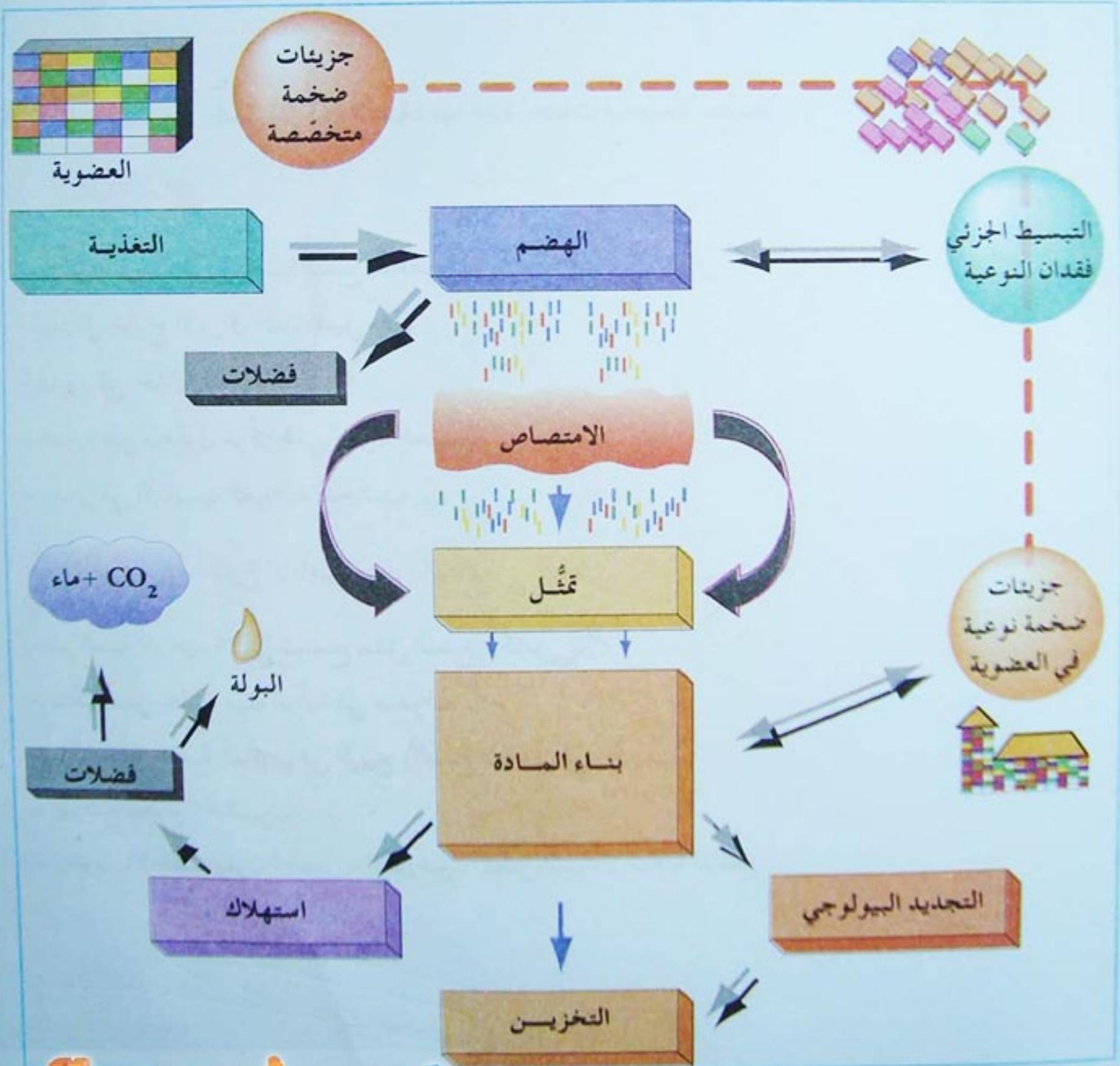
الوثيقة 1 استعمال المادة في بناء البروتين

# الحوصلة

تحتاج العضويات النباتية والحيوانية لإمداد مستمر بالمغذيات. يكون مصدرها الأغذية ومدخرات أعضاء التخزين، التي تحتوي كميات متغيرة من السكريات والبروتينات والدهن وهي عبارة عن مواد عضوية مركبة، يتم تبسيط هذه المواد بفضل نشاط الأنزيمات المحللة النوعية إلى مغذيات بسيطة فتفقد بذلك نوعيتها.

تنتقل المغذيات البسيطة عن طريق سوائل الوسط الداخلي (الدم، اللمف عند الحيوان والنسغ الكامل عند النبات) لتوضع في مُتناول الخلايا أين يتم تمثيلها لبناء مادة جديدة نوعية (إعادة بناء) يُستعمل جزء منها في مختلف النشاطات الحيوية كإنتاج خلايا جديدة تسمح بالنمو والتجديد الخلوي (البيولوجي) ويدخر الباقي بشكل مواد خزنية.

## وثيقة للإدماج



## أ / استرجاع المعلومات :

- ① الجمل التالية كلها خاطئة صححها باستبدال أو حذف أو بإكمال الأجزاء الناقصة .
  - (1) دوران النسغ الكامل في اللحاء يكون دائما تصاعديا .
  - (2) النشاء من بين المواد العضوية العديدة التي يحتويها النسغ الكامل .
  - (3) يتكون اللحاء من خلايا ميتة جدرانها تتلون بالوردي بمحلول أخضر الكارمن Carmino vert .
  - (4) يدعى النسغ الكامل كذلك لأنه يحتوي على مواد معدنية معقدة تم تركيبها على مستوى الأوراق .

- ② كل سلسلة من الجمل المؤكدة التالية، بها عدة إجابات صحيحة حددها .

## أ - النسغ الكامل :

- تركيبه قريب من تركيب النسغ الناقص .
- ينتقل خارج الأوراق أثناء الليل فقط .
- يدور في خلايا ميتة .
- عبارة عن محلول مركز غني بالمواد العضوية .
- يدور في الأنابيب الغربالية للخشب .

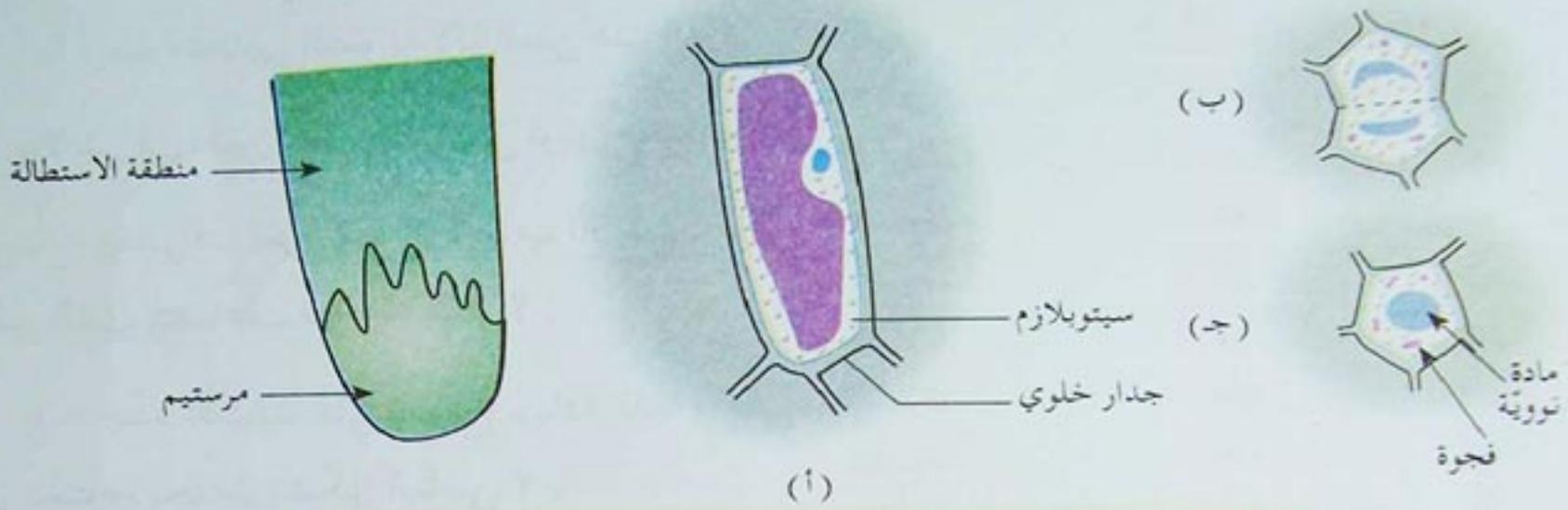
## ب - اللحاء (مجموع الأنابيب الغربالية) .

- هو البنية الوحيدة التي تسمح بنقل النسغ الكامل .
- يتكون من خلايا ميتة مرتبة في صفوف .
- يؤمن نقل النسغ الناقص في الربيع والنسغ الكامل في الخريف .
- يتوضع بجوار الخشب .
- يتلون بالأخضر يملون أخضر - الكارمن ، ككل البنيات الناقلة للنسغ .

## ب / تطبيق المعلومات

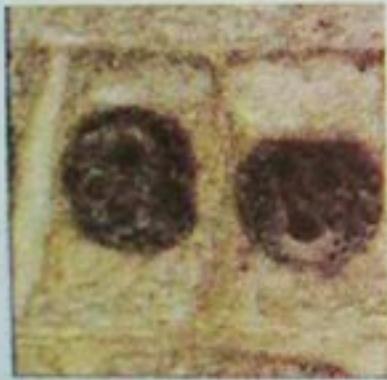
③ القمم النامية مناطق انتاج وتطاول وتمايز خلايا الأعضاء النباتية .

المطلوب : حدّد منطقة القمة النامية التي تنتمي إليها كل خلية من الخلايا الموضحة بالرسومات التخطيطية :  
ا ، ب ، ج . علّل اختيارك .



الوثيقة 1 : خلايا ملاحظة في مناطق مختلفة من نهاية الجذر

④ تظهر الملاحظة المجهرية لنهاية قمة الجذر خلايا بمظهر مختلف أحيانا بعض هذه الخلايا صورت بشكل مفرد تقريبا (معزولة) . توضحها الوثائق التالية .



الوثيقة 3



الوثيقة 2



الوثيقة 1



الوثيقة 6



الوثيقة 5



الوثيقة 4

الأسئلة :

1 - تعرّف من خلال الوثائق على المراحل المختلفة للإنقسام الخيطي ، وانجز رسومات تخطيطية وارفقها بالبيانات اللازمة .

- 2 - هذه الصور أخذت بشكل عشوائي أثناء تصويرها ، رتبها حسب التسلسل الزمني للإنقسام المُتساوي .  
3 - لنفرض أن عدد الصبغيات يساوي أربعة (4) . ضع رسماً تخطيطياً لها في المرحلة الإستوائية مركزاً على خصائص الصبغيات في هذه المرحلة .

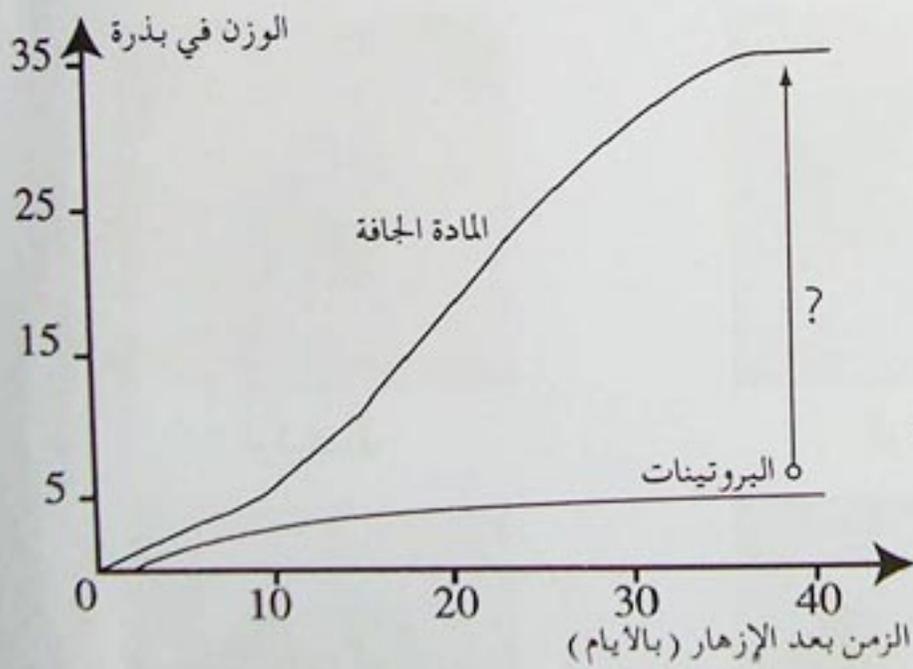
| الطول (سم) |      | السن (شهور وسنوات) |
|------------|------|--------------------|
| ذكر        | أنثى |                    |
|            | 50   | مولود جديد         |
|            | 54   | 1 شهر              |
|            | 60   | 3 شهور             |
|            | 63   | 5 شهور             |
|            | 67   | 9 شهور             |
|            | 75   | 12 شهرا            |
| 80         | 77   | 2 سنتان            |
| 89         | 85   | 3 سنوات            |
| 97         | 92   | 4 سنوات            |
| 103        | 98   | 5 سنوات            |
| 108        | 104  | 8 سنوات            |
| 131        | 126  | 10 سنوات           |
| 139        | 142  | 12 سنة             |
| 151        | 150  | 14 سنة             |
| 162        | 153  | 16 سنة             |
| 164        | 155  | 18 سنة             |
| 166        | 156  | 20 سنة             |

5 - إنطلاقاً من معطيات الجدول المقابل :

- أ - أرسم منحنىي النمو بدلالة السن عند الذكر والأنثى في نفس المعلم ، استعمل لونين مختلفين .  
ب - يقدر قد الفرد عند الولادة ب 50 سم ، ماهو السن الذي يتضاعف فيه هذا القد ؟ .  
ج - حدّد الآليات التي تسمح بزيادة القد و على أي مستوى يحدث بشكل أساسي ؟ .

6 المنحنى المقابل يترجم تراكم المدخرات في بذور القمح خلال الأربعين يوماً التي تلي الإزهار .

- 1 - بالاعتماد على معلوماتك حول طبيعة مدخرات القمح ، أذكر ماهي المادة العضوية الأساسية التي توافق السهم المعلم بعلامة استفهام ؟ .  
2- ما هي الفترة التي تستعمل فيها هذه المدخرات من دورة حياة النبات ؟ و فيم تستخدم ؟ اشرح ذلك .



7 لديك أربعة أحماض أمينية مرقمة كالتالي :

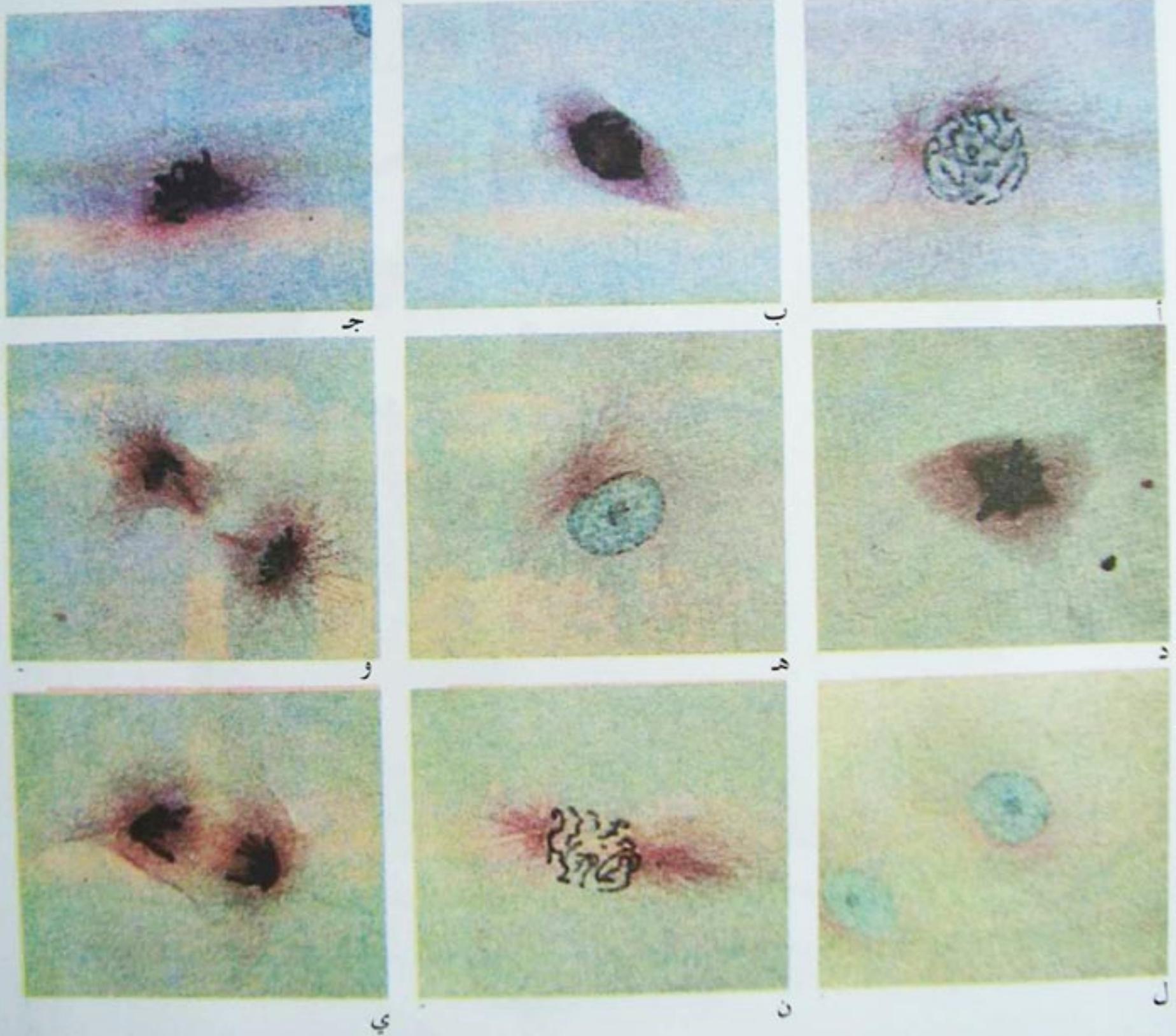
(1) . (2) . (3) . (4) .

- أ - ماهو عدد التراكيب المحتملة التي يمكن وضعها انطلاقاً من هذا النموذج ؟  
ب - نفرض أنه لديك أربعة أحرف : ع . م . ل . ب .  
- ما هو عدد التراكيب الممكن وضعها بربط هذه الحروف ؟ .
- ماهو عدد الكلمات التي نحصل عليها والتي يكون لها معنى ؟  
- هل تسمح لك هذه الملاحظات بتحديد نوعية (خصوصية) بروتين ما ؟ .

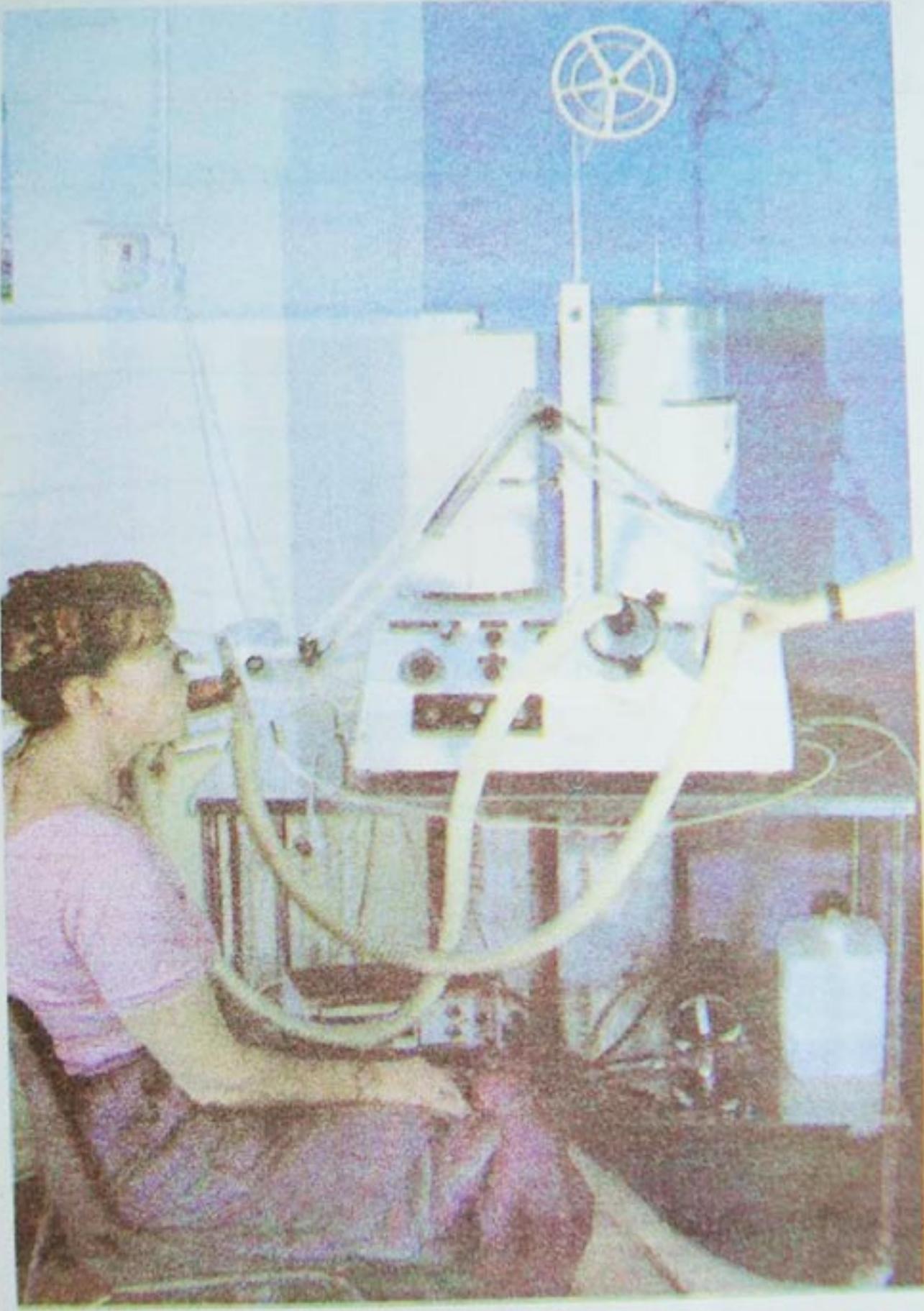
8) نقترح عليك هذه المجموعة من الصور الفوتوغرافية التي انجزت لخلايا حيوانية تمر بالإنقسام لقد تم تلوينها بأزرق التويلودين الذي يظهر الصبغيات ، وبعد ذلك تعرضت لتلوين آخر أكثر تعقيدا من السابق، و هو الذي يظهر خيوط مغزل الإنقسام .

1- تعرف على هذه الصور، ثم رتبها حسب تسلسلها الزمني وحدد مختلف مراحل هذا الإنقسام .

2- هل الخلية المشار إليها في الصورة (أ) تملك نسخة واحدة أم نسختين من البرنامج الوراثي ؟ علل إجابتك .



## 2 تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في الأغذية



قياس الطاقة المحررة من طرف عضوية في حالة راحة بواسطة جهاز . BENEDICT

### مضغيات التعلم

إن الغذاء يوفر للعضويات المواد الضرورية لبنائها ونموها كما يُوفّر لها الطاقة التي تتطلبها التفاعلات البيوكيميائية.

- ماهي الآليات التي تسمح بالحصول على الطاقة من المغذيات؟ وكيف يتم ذلك؟



العجين بعد مدّة

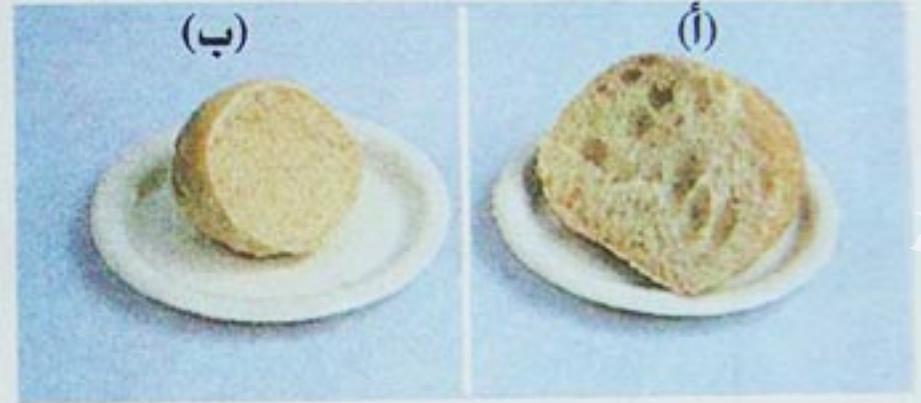


عجين لم تُضف له خميرة الخبز

عجين أُضيفت له خميرة الخبز

بفضل خميرة الخبز يتحول النشاء الموجود في الدقيق إلى :

- إيتانول الذي يتبخر أثناء طهي الخبز في الفرن .
- إلى  $CO_2$  الذي يبقى في عجينة الخبز مما يرفع ويزيد من حجمها و يعطي للخبز قوامه الإسفنجي .



الخبز الناتج

الخبز الناتج

### مخطط الوحدة

#### النشاطات

- 1- التنفس
- 2- التخمر

الخصيلة المعرفية للمفاهيم المبنية خلال النشاطات .  
الخرصلة .  
التقويم .

## التنفس

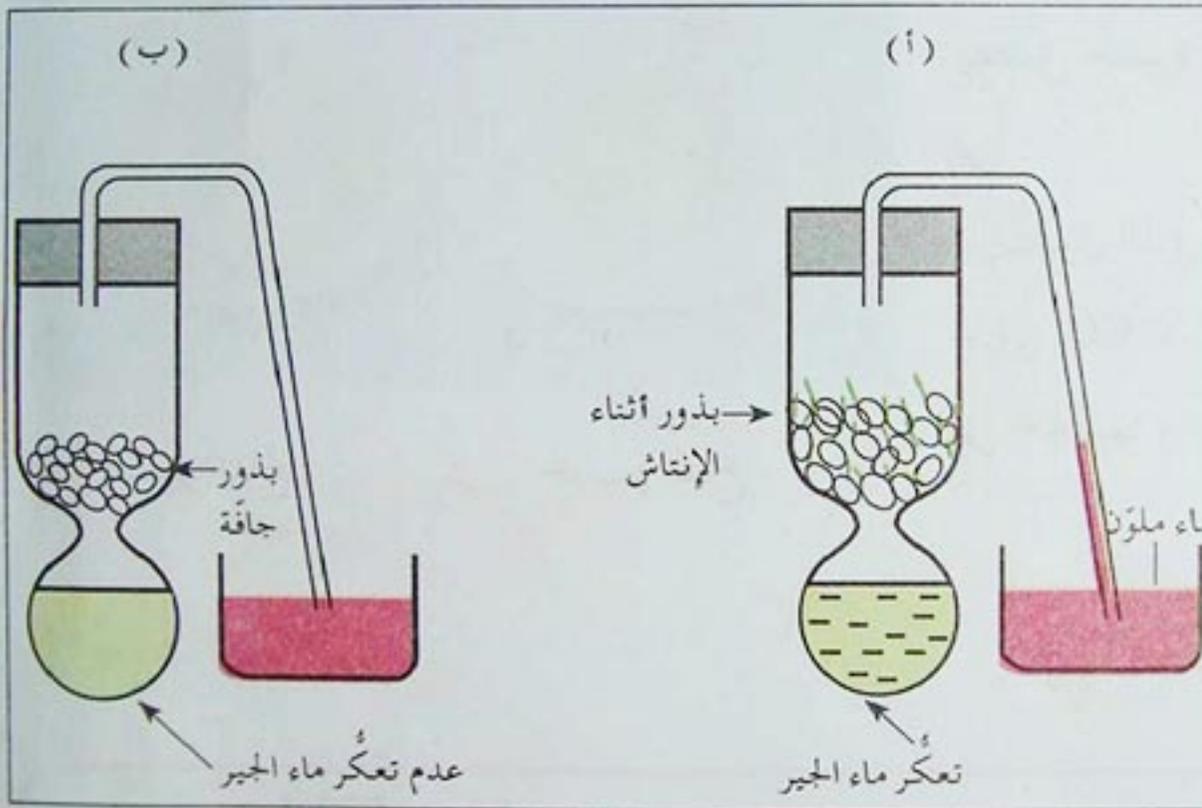
التنفس ظاهرة حيوية تُتميز معظم الكائنات الحية، يتم خلالها امتصاص  $O_2$  وطرح  $CO_2$  والماء وإنتاج الطاقة الضرورية للنمو والتركيب الحيوي. فماهي المظاهر التي تُتميز هذه الظاهرة؟

المطلوب من التلميذ أن :

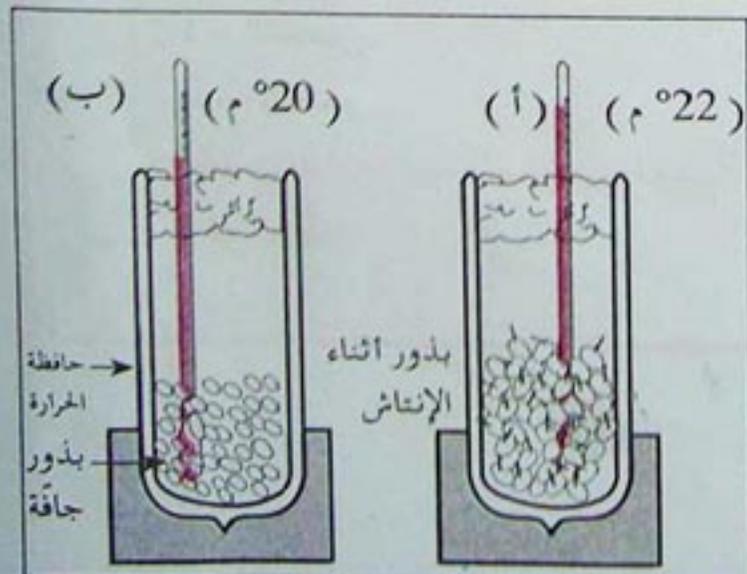
يستخرج المظاهر الخارجية للتنفس عملياً، ويُثبت حدوث هذه الظاهرة عند الأعضاء والأنسجة الحية

## بطاقة تقنية

## 1 - المظاهر الخارجية للتنفس



▲ الوثيقة 1 : إظهار امتصاص  $O_2$  وطرح  $CO_2$  أثناء الإنبات



▲ الوثيقة 2 : إظهار انطلاق الحرارة أثناء الإنبات

## النتائج :

- ارتفاع درجة الحرارة مقدار  $2^{\circ}C$  في حافظة الحرارة (أ)
- بينما لا ترتفع درجة الحرارة في الحافظة (ب)

## دليل الإنجاز العملي (1) :

- 1- أنجز التركيبين التجريبيين المشار إليهما بالوثيقة (1)

## النتائج :

## التركيب (i)

- 1- ارتفاع الماء الملون في الأنبوب
- 2- تعكر ماء الجير

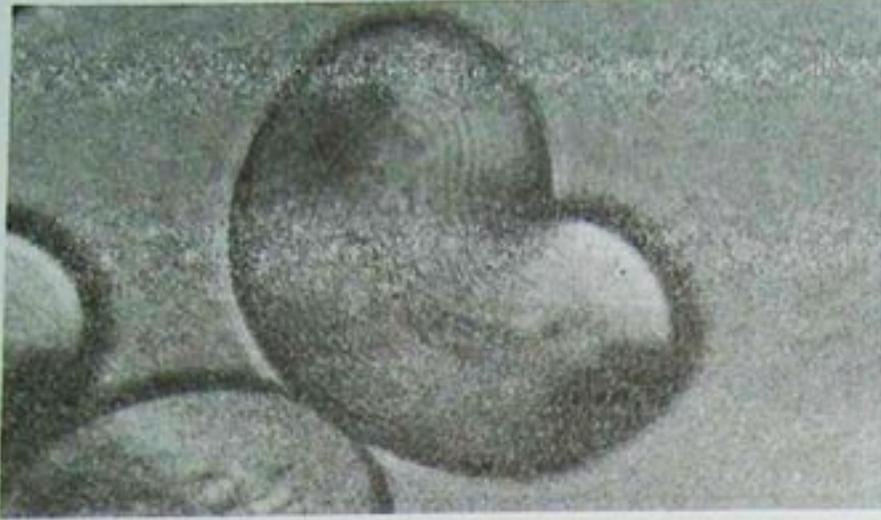
## التركيب (ب)

لا وجود لمبادلات غازية تنفسية .

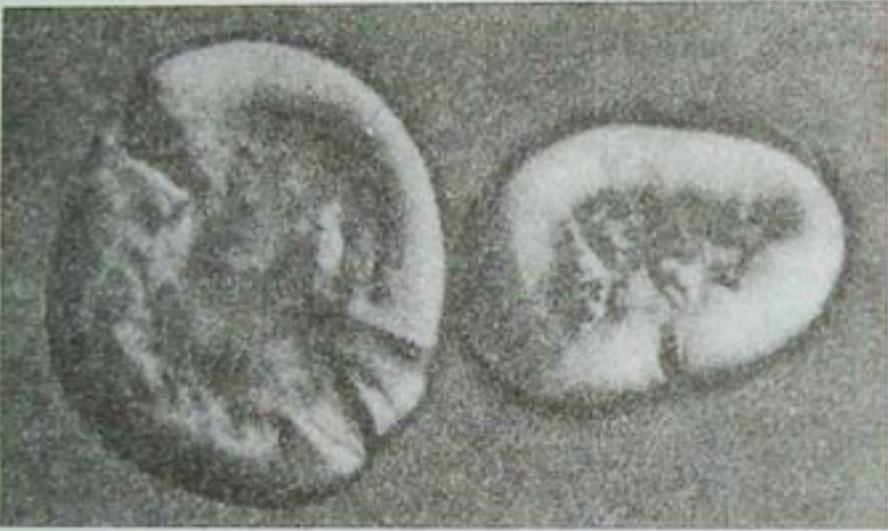
## (2) :

- ضع بذورا مُنتَشئة في حافظة الحرارة (أ) وبذور جافة في حافظة الحرارة (ب)

## 2 - استهلاك المادة العضوية



▲ الوثيقة 3 : صانعات نشوية لبذور الفاصولياء غير مُنتشة



▲ الوثيقة 4 : تأكل الصانعات النشوية في بذور الفاصولياء المنتشة

### إستغلال الوثائق :

الوثيقتان 1 ، 2 :

- حلّل ثم فسر النتائج المحصّل عليها ؟
- استخلص المظاهر الخارجيّة للتنفس ؟

الوثيقتان 3 ، 4 :

- قارن بين الوثيقتين ؟ ماذا تستنتج ؟
- ما هي الصورة التي توجد عليها الطاقة في البذرة في مرحلتي ( الحياة البطيئة والحياة النشطة ) .

الوثيقة 5 :

- أرسم المنحنى الذي يُعبّر عن تغيّرات الوزن الجاف للبذرة ثمّ النّبينة بدلالة الزمن
- فسّر هذا المنحنى

1- تُظهر الملاحظة المجهرية أن الحبيبات النشوية لبذور الفاصولياء الوثيقة (3) قد تآكلت أثناء الإنتاش (الوثيقة 4) وتحوّل جزء منها إلى غلوكوز .

جزء من هذه الجزئيات يستعملها جنين البذرة في تركيب مادته الحية الجديدة .

أما الجزء المتبقّي فيستعمله في الأكسدة الهوائية للحصول على الطاقة الضرورية لتركيب المادة الجديدة .

2- يُمثّل الجدول التالي تغير الوزن الجاف للبذرة ثمّ النّبينة خلال الإنتاش .

| الزمن بـ (الأيام)                           | 0   | 5  | 10 | 15 | 20  |
|---|-----|----|----|----|-----|
| الوزن الجاف للبذرة ثمّ النّبينة بـ (الغرام) | 100 | 80 | 70 | 80 | 125 |

▲ الوثيقة 5 : تغيّرات الوزن الجاف للبذرة أثناء الانتاش في وجود الضوء

### مفردات علمية :

الإنتاش : Germination .

تحوّل البذرة من مرحلة الحياة البطيئة إلى مرحلة الحياة النشطة .

التنفس : Réspiration آية بيوكيميائية يتم فيها تحرير كمي للطاقة داخل الخلايا انطلاقاً من هدم كمي للمواد العضوية .

## التخمير

تُتميز هذه الظاهرة بعض الكائنات المجهرية (بكتريا - خمائر ..) وهي كائنات غير ذاتية التغذية يُمكنها أن تعيش بمعزل عن الهواء كما يُمكن لهذه الظاهرة أن تحدث في أنسجة بعض الكائنات متعددة الخلايا.

المطلوب من التلميذ أن :

- يكشف عمليا عن تنفس الخميرة في الوسطين الهوائي واللاهوائي
- يُحدد مفهوم التخمير

## بطاقة تقنية

الخميرة الأكثر استعمالا لتحويل المواد الغذائية العضوية (نباتية أو حيوانية) هي خميرة الخبز وتسمى كذلك خميرة الجعة واسمها العلمي (SACCHAROMYCES CEREVISIAE)

## (I) خميرة الخبز في الوسط الهوائي

## دليل الإنجاز العملي .

1- جهاز واربورغ : يُستعمل لقياس المبادلات الغازية التنفسية عند خميرة الخبز ويتكون من :

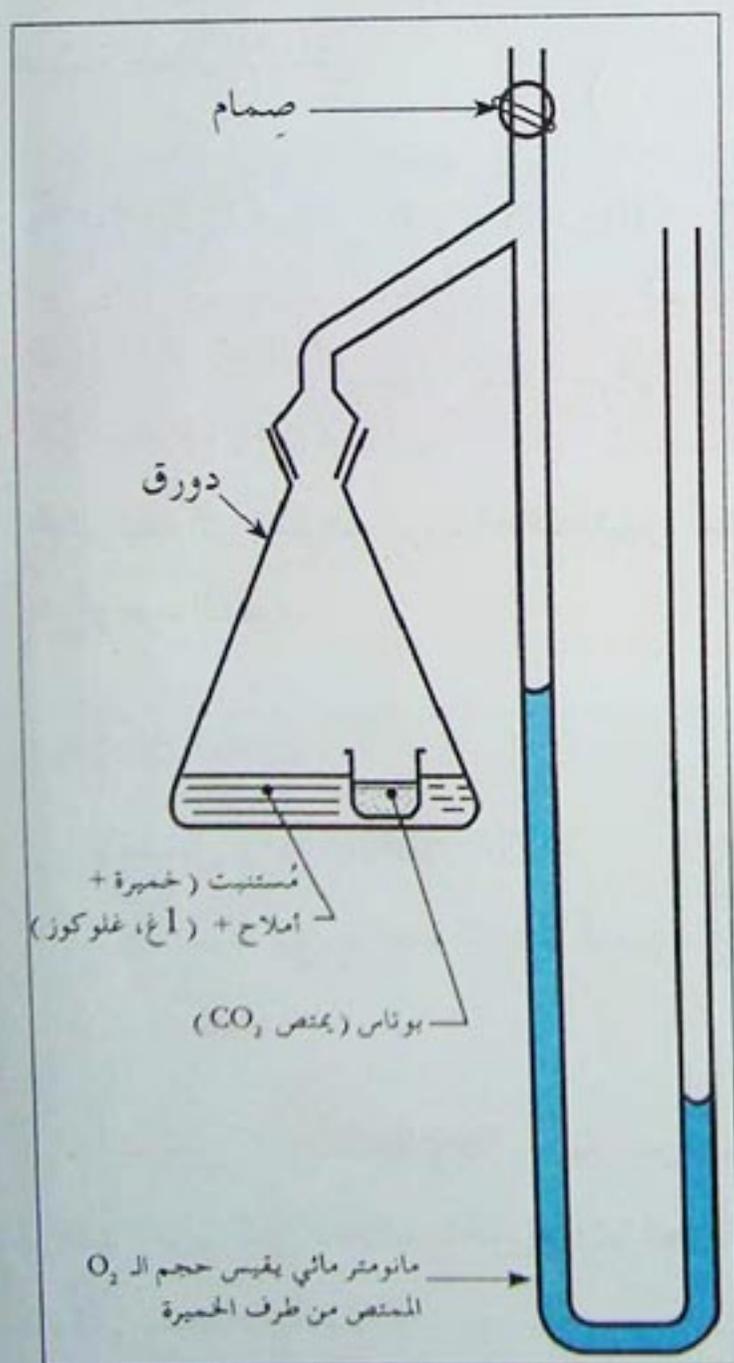
- ورق ووحيد يحتوي على مستنبت للخميرة وعلى كأس به بوتاس (يمتص  $CO_2$ )

- مقياس ضغط سائلي (MANOMETRE) يحتوي على سائل ملون ( يقيس حجم  $O_2$  الممتص من طرف الخميرة أثناء تنفسها .)

2- ضع (2غ) من خميرة الخبز في ورق يحتوي على ماء دافئ + 1غ غلوكوز كما هو مبين في الوثيقة (1) .

## النتائج :

- حجم  $O_2$  الممتص : 0,75 ل .
- حجم  $CO_2$  المطروح : 0,74 ل .
- كتلة الخميرة المنتجة : 0,6 غ



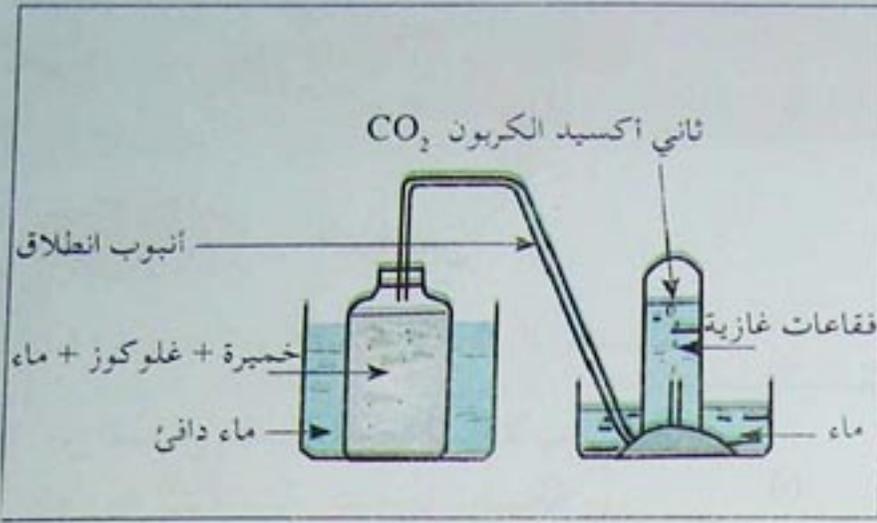
▲ الوثيقة 1 : جهاز واربورغ

▲ الوثيقة 2 : النتائج التجريبية لزراعة خميرة الخبز في وسط هوائي

## (II) خميرة الخبز في الوسط اللاهوائي

### دليل الإنجاز العملي :

ضع 2 غ من خميرة الخبز في دورق يحتوي على ماء دافئ و 1 غ غلوكوز كما هو مبين في الوثيقة 3



▲ الوثيقة 3 : التخمر الكحولي للغلوكوز

### النتائج :

|                        |        |
|------------------------|--------|
| حجم $CO_2$ المطروح     | 0,23 ل |
| كمية الإيثانول الناتجة | 0,46 غ |
| كتلة الخميرة المنتجة   | 0,02 غ |

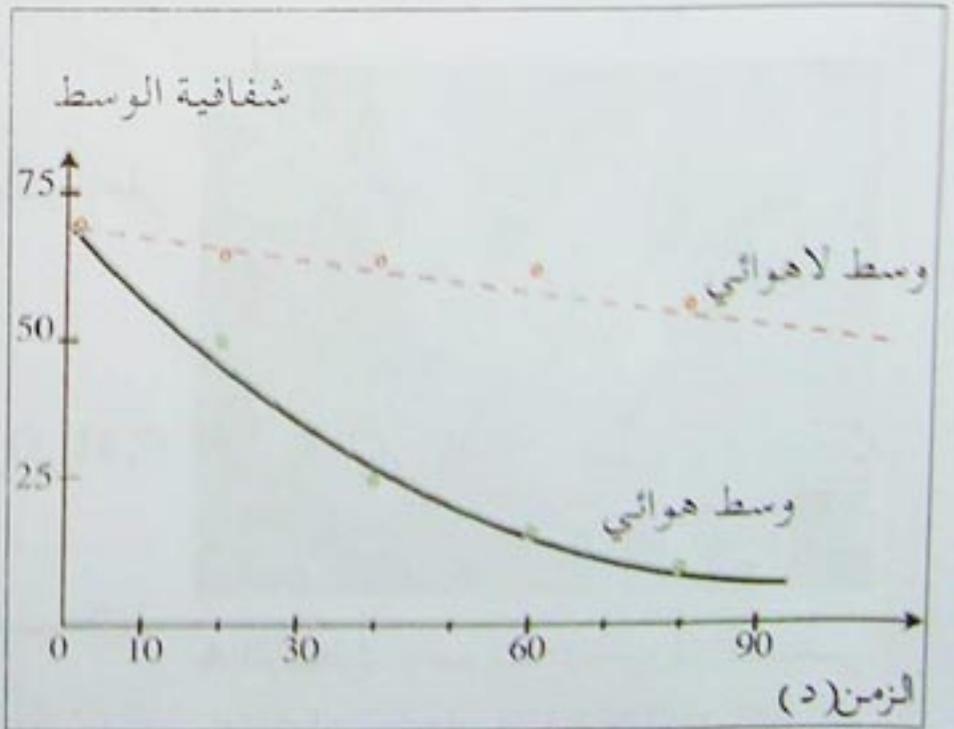
▲ الوثيقة 4 : النتائج التجريبية لزراعة خميرة الخبز في وسط لاهوائي

تمثل الوثيقة (5) خلايا خميرة الخبز المسؤولة عن التخمر الكحولي للغلوكوز . وهي ذات شكل كروي أبيضوي، معزولة أو مجتمعة .

### (III) نمو خلايا خميرة الخبز في الوسطين الهوائي واللاهوائي

انزع عينات من الخميرة على مراحل منتظمة ( كل 10 دقائق من كل وسط على حدة ثم قس شفافية الوسط (النسبة المئوية للضوء الذي يجتاز العينة) باستعمال طريقة القياس اللوني Colorimétrie

إن شفافية الوسط مرتبطة بعدد خلايا الخميرة في وحدة الحجم .



▲ الوثيقة 6 : نمو خلايا الخميرة في الوسطين الهوائي واللاهوائي



▲ الوثيقة 5 : خميرة الخبز كما تبدو بالمجهر الإلكتروني

### استغلال الوثائق :

الوثيقتان 2، 4 :

حلل الوثيقتين ثم حدّد :

1- التحوّلات التي طرأت على الغلوكوز في الوسطين .

2- حدّد الفرق بين التنفس والتخمر .

الوثيقة 5 :

تُظهر بعض خلايا الخميرة تبرعماً، كيف تفسر ذلك ؟

الوثيقة 6 : حلل ثم فسّر المنحنين .

– ماذا تستخلص ؟

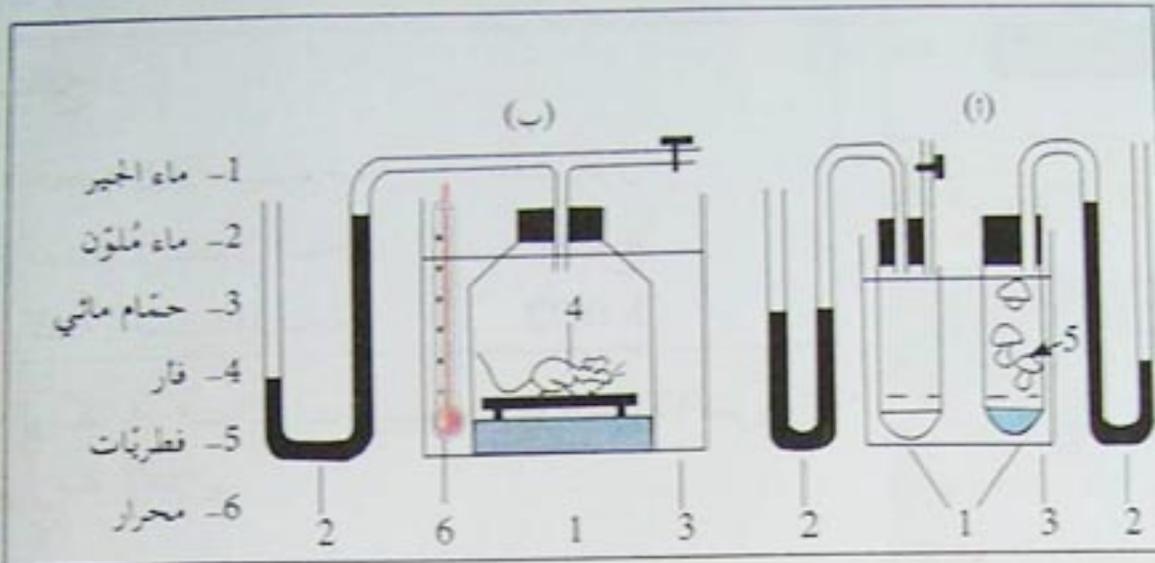
### مفردات علمية :

– خميرة الخبز Levure de boulangerie فطر مجهري أحادي الخلية .

– التخمر fermentation تغيرات كيميائية تطرأ على المادة العضوية تحت تأثير إنزيمات الكائنات اللاهوائية .

النشاط 1 التنفس

(1) طبيعة المبادلات الغازية التنفسية



من السهل إظهار طبيعة المبادلات الغازية التنفسية بتجربة بسيطة كما هو مبين في التركيبين التجريبيين أ، ب .  
فارتفاع الماء الملون في المانومتر 2 دلالة على امتصاص الـ O<sub>2</sub> من طرف الفار و الفطريات . كما أن تعكر ماء الجبر في 1 دلالة على وجود CO<sub>2</sub> الذي طرحته الفطريات والفار .

▲ الوثيقة 1: إظهار المبادلات الغازية التنفسية عند الفار وعند الفطريات

(2) ضياع الكربون على شكل غاز CO<sub>2</sub> ( نقصان الوزن الجاف ) .

إن ضياع الكربون على شكل CO<sub>2</sub> أثناء التنفس عند النباتات اليخضورية يعوّض بامتصاصه أثناء عملية التركيب الضوئي .  
أما عند البذرة المنتشة في الماء المقطر فإن CO<sub>2</sub> المطروح أثناء تنفسها لا يُعوض و بالتالي يتناقص الوزن الجاف للبذرة باعتبار أن مصدر CO<sub>2</sub> المطروح هو المادة العضوية المدخرة في البذرة .

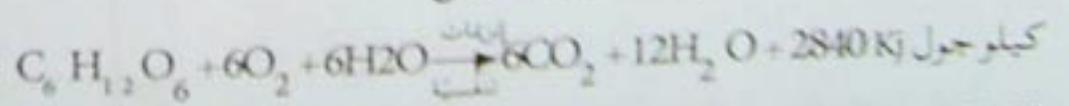
(3) إنتاج الطاقة القابلة للإستعمال :

عند أكسدة المغذيات هوائياً تنتج طاقة قابلة للإستعمال تستعملها خلايا العضوية في ( تركيب المادة الحية - الحركة ونقل الجزيئات ) .

(4) إنتاج الطاقة على شكل حرارة :

إن جزءاً من الطاقة المحررة أثناء أكسدة المادة العضوية يكون على شكل حرارة، التي يمكن قياسها .

والمعادلة التالية تلخص مظاهر التنفس .



60 % من الطاقة الناتجة تضيع على شكل حرارة .

40 % من الطاقة الناتجة تكون على شكل طاقة قابلة للإستعمال .



▲ الوثيقة 2: إظهار انطلاق الحرارة أثناء التنفس في زهرة نبات اللوف ARUM ITALICUM

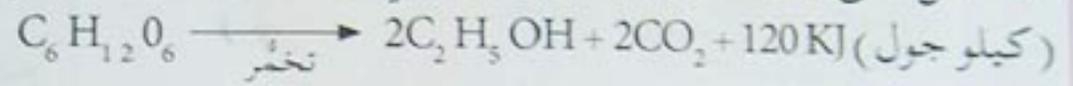
## النشاط 2 التخمرات

تشترك التخمرات في الخصائص التالية :

- 1- هدم جزئي للمغذيات .
- 2- تحرير جزئي للطاقة .
- 3- غالبا ما تتطلب وسطا لا هوائيا .

### (1) التخمر الكحولي :

إذا وضعت كمية من خميرة الخبز في محلول سكري وتركته معرضة للهواء فإن الملاحظة المجهرية، بعد بضع ساعات تُظهر تَبَرُّعْم بعض الخلايا دلالة على تكاثرها ، وكذلك إذا وضعت هذه الخميرة مع محلول سكري في دورق مغلق (وسط لا هوائي) لا تموت لغياب الـ  $O_2$  في الوسط لأنها ستحصل على الطاقة من التخمر الكحولي الموضحة بالعلاقة التالية :



طاقة غاز ثاني أكسيد الكربون إيثانول غلوكوز

### (2) التخمر اللبني :

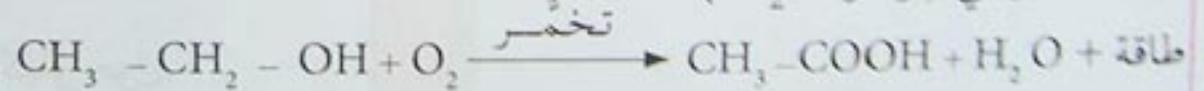
هو تحوّل اللاكتوز الموجود في الحليب إلى حمض اللبني تحت تأثير بكتريا Lactobacillus أو streptococcus مما يؤدي إلى رفع حموضة الحليب فتتخثر بروتيناته (روبان الحليب) . ويُعبّر عن ذلك بالمعادلة الآتية :



حمض اللبني غلوكوز

### (3) التخمر الخلي :

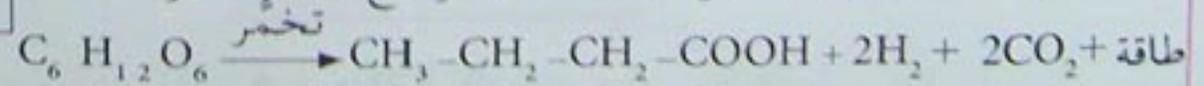
هو تحوّل الإيثانول إلى حمض الخلي بفعل بكتريا Bacterium Aceti وعلى غير العادة يتم هذا التخمر في الوسط الهوائي (وجود  $O_2$ )



إيثانول حمض الخلي

### (4) التخمر الزبدية :

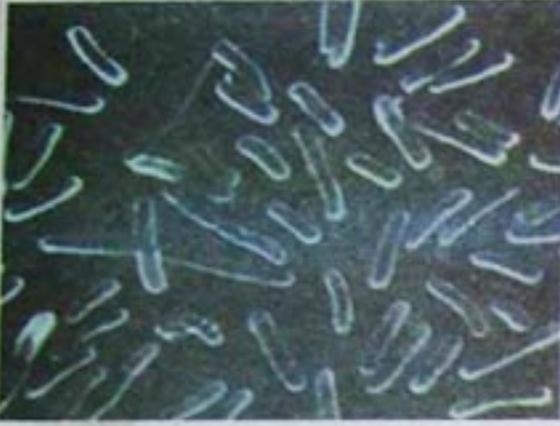
يتم في الطبيعة في غياب الـ  $O_2$  وعلى إثره تتحول السكريات النباتية (سيليلوز-نشاء) إلى حمض الزبدية الذي يعطي للبقايا النباتية في التربة الغابية رائحتها الكريهة والمسؤول عن هذا التخمر هي بكتريا Clostridium butyricum. والمعادلة التالية توضح هذا التخمر



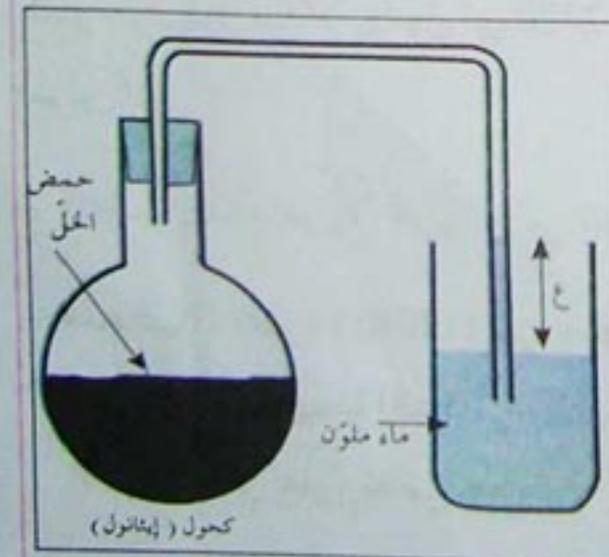
حمض الزبدية



▲ الوثيقة 1: مظهر خلايا خميرة الخبز بالمجهر الإلكتروني.



▲ الوثيقة 2: البنية الدقيقة لبكتيريا التخمر اللبني Lactobacillus



▲ الوثيقة 3: إظهار التخمر الخلي للإيثانول

# الحوصلة

وثيقة للإدماج

التنفس :

- إن تنفس العضوية ما هو إلا تنفس خلاياها .  
- التنفس في الخلايا يتمثل في الهدم الكلي للمغذيات أثناء التفاعلات البيوكيميائية حيث يُستهلك فيها الأكسجين  $O_2$  وينتج ( $CO_2$  ، الماء ، الطاقة) .

- بما أن  $H_2O$  و  $CO_2$  الناتجين، خاليين من الطاقة الكامنة، فهذا يعني أن تحرير الطاقة من هدم جزيئة الغلوكوز يكون كليا (2840 كيلو جول (KJ لكل مول) .

- إن جزءا من الطاقة المحررة (40% من الطاقة الكلية) يكون قابلا للاستعمال من طرف خلايا العضوية، فهي تستعملها في تركيب الجزيئات لبناء المادة الحية، نقل الجزيئات ... .  
أما الجزء الآخر من الطاقة المحررة (60% من الطاقة الكلية) فتنتقل على شكل حرارة .

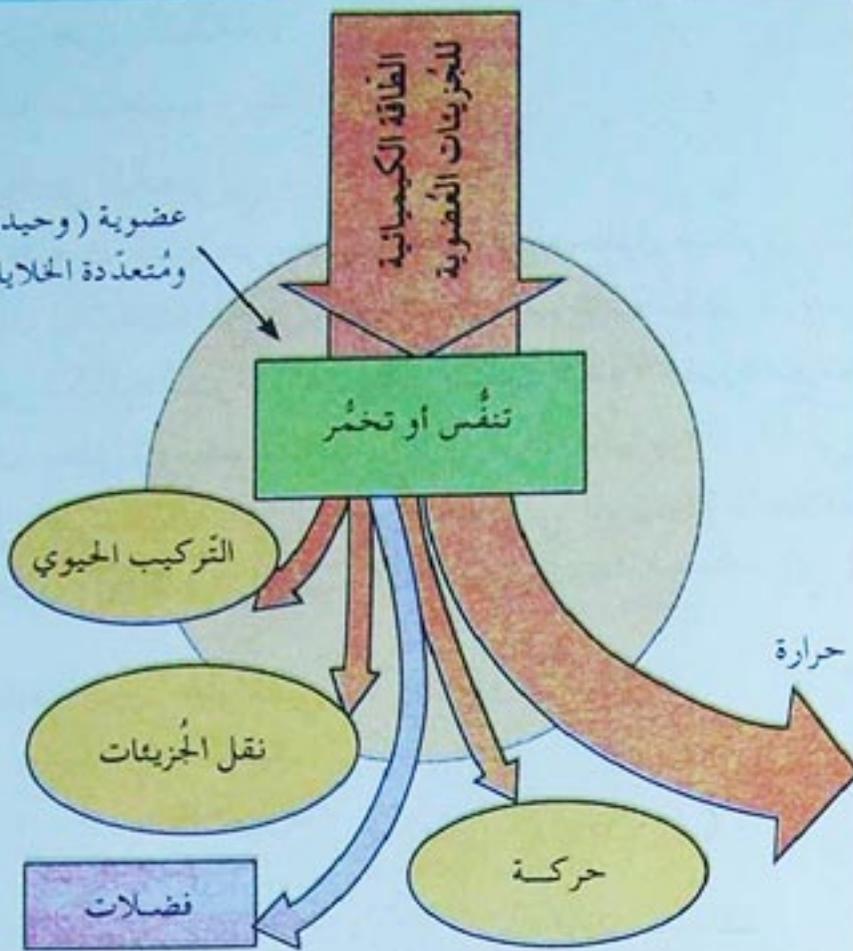
التخمير :

جميع التخمرات تُنتج مواد عضوية تحتفظ بجزء هام من الطاقة الكيميائية الكامنة (1360 كيلو جول لمول من الإيثانول أي 2720 كيلو جول للمولين) .

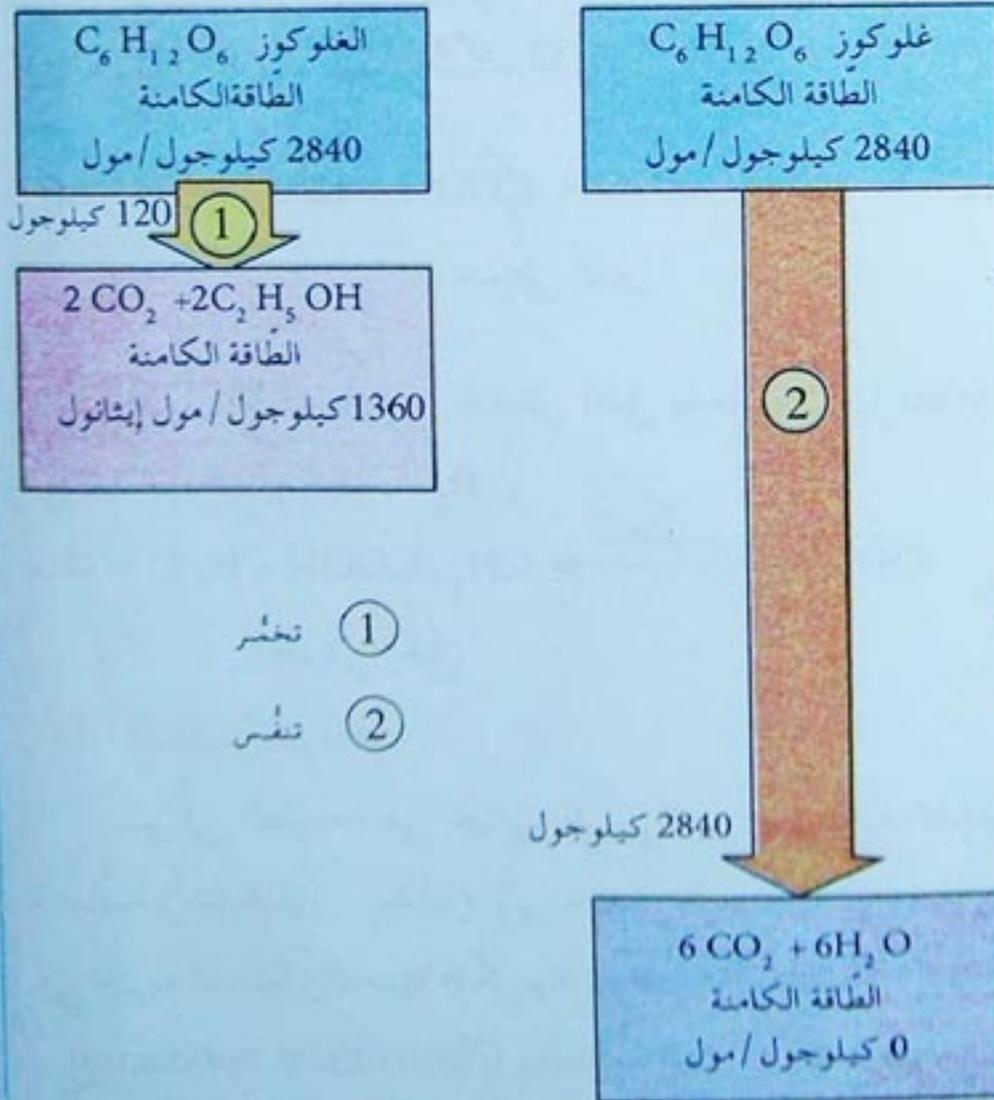
- التخمر إذن ما هو إلا تحرير جزئي للطاقة .

- هذه الطاقة المحررة (120Kj) جزء منها يستعمل في الوظائف الحيوية (التكاثر - النمو) أما الجزء الآخر ينتقل على شكل حرارة .

عضوية (وحيدة الخلية وملتعدة الخلايا)



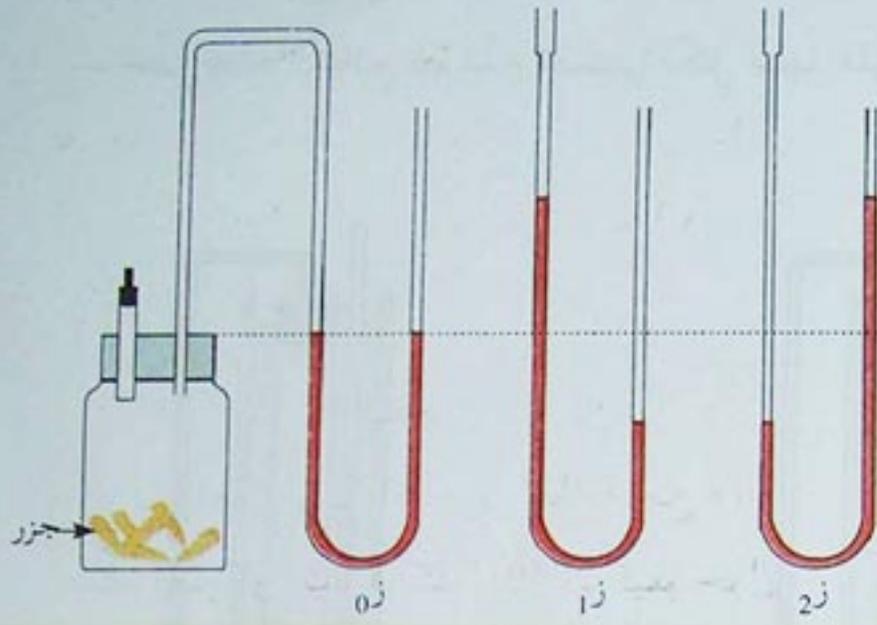
▲ الوثيقة 1 : الظواهر المُستهلكة للطاقة عند الكائن الحي



▲ الوثيقة 2 : المقارنة بين التنفس والتخمير

# التقويم

أ/ استرجاع المعلومات :



تجربة Bellamy et Lechartier (1869)

1 توضع قطع من الجزر مقشرة مغسولة في ظروف معقمة، في حيز موصول بنانومتر . إن تغيرات مستوى السائل في النانومتر تبين :  
في ز<sub>1</sub> : انخفاض الضغط في الحيز الذي يحتوي على الجزر .  
في ز<sub>2</sub> : إرتفاع الضغط في الحيز الذي يحتوي على الجزر .

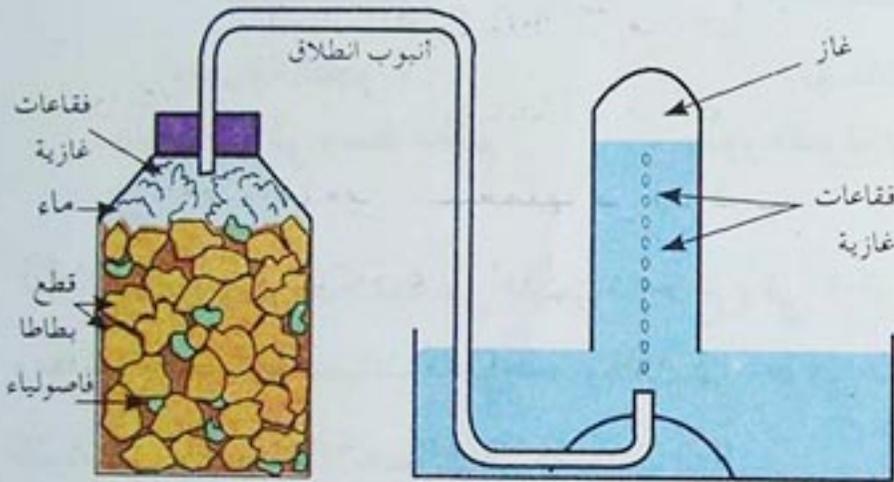
- فسر بدقة ماذا يحدث خلال مرحلتي التجربة (نعتبر أن خلايا الجزر يمكنها أن تتنفس وتتخمر) .

2 إذا أنجزنا التركيب التجريبي المقابل فإننا نلاحظ بعد بضعة أيام انطلاق غاز، وانبعث رائحة كريهة عند فتح القارورة وهذا لتواجد مركبات مختلفة منها حمض الزبدة .

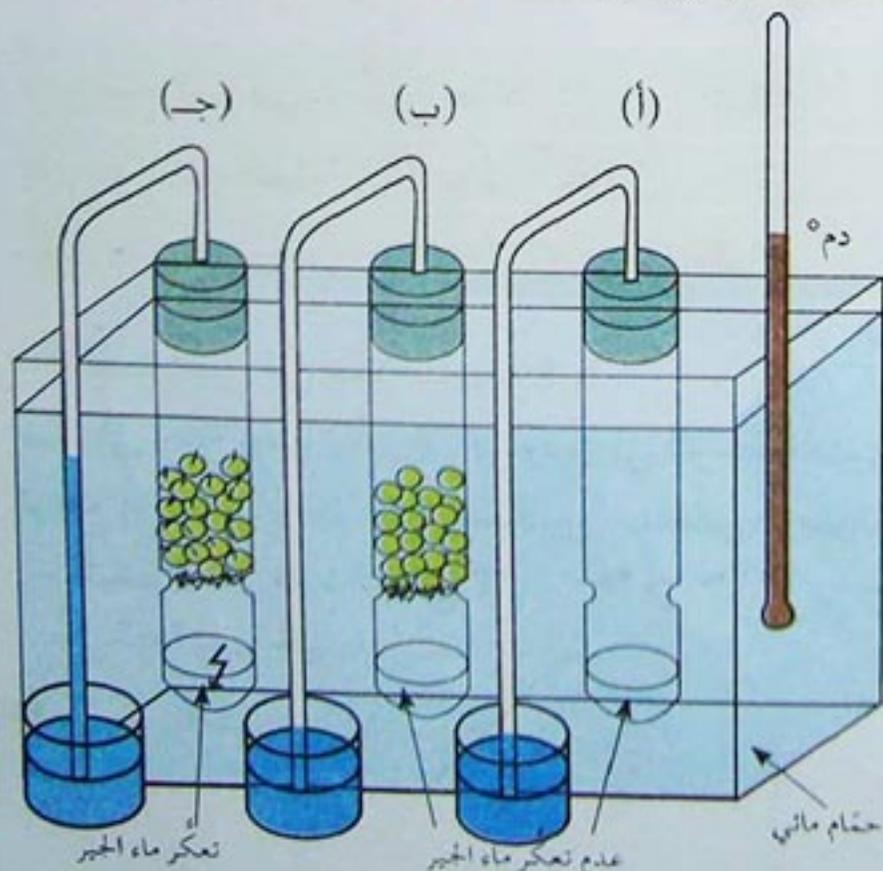
أ- ما هي عوامل هذا التخمر ؟

ب- هل هذه العوامل هوائية أو لا هوائية ؟

ج- ما هي الغازات المنطلقة خلال هذا التخمر ؟



التخمر الزبدي



ب/ تطبيق المعلومات :

3 توضع التراكيب أ - ب - ج ، في حمام مائي

حيث تحتوي على التوالي :

- غياب المادة الحية (شاهد)

- بذور جافة

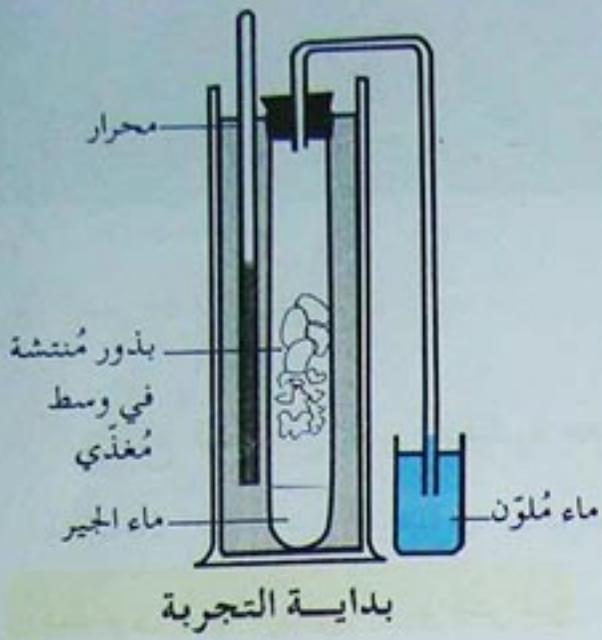
- بذور منتشة .

النتائج المتحصّل عليها بعد ساعة من بداية التجربة موضحة في الوثيقة .

- فسر هذه النتائج ؟

- ماذا تستخلص ؟

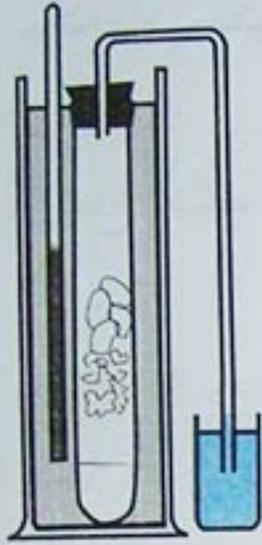
4 تجرى تجارب على ثلاث مجموعات مُتماثلة من بذور منتشرة من بينها مجموعتان مقتولتان .



توضع كل مجموعة في أنبوب كبير حيث نقيس تغيرات درجة الحرارة كما هو ممثل في الوثائق .

- حلّل هذه النتائج ثمّ قدّم تفسيراً لكل منها على حدة .

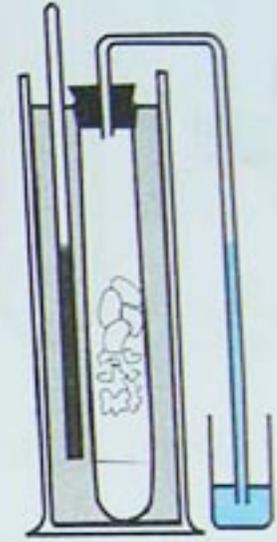
بداية التجربة



نهاية التجربة :  
بذور مقتولة في وسط معقم



نهاية التجربة :  
بذور مقتولة في وسط غير معقم



نهاية التجربة :  
بذور حيّة في وسط معقم

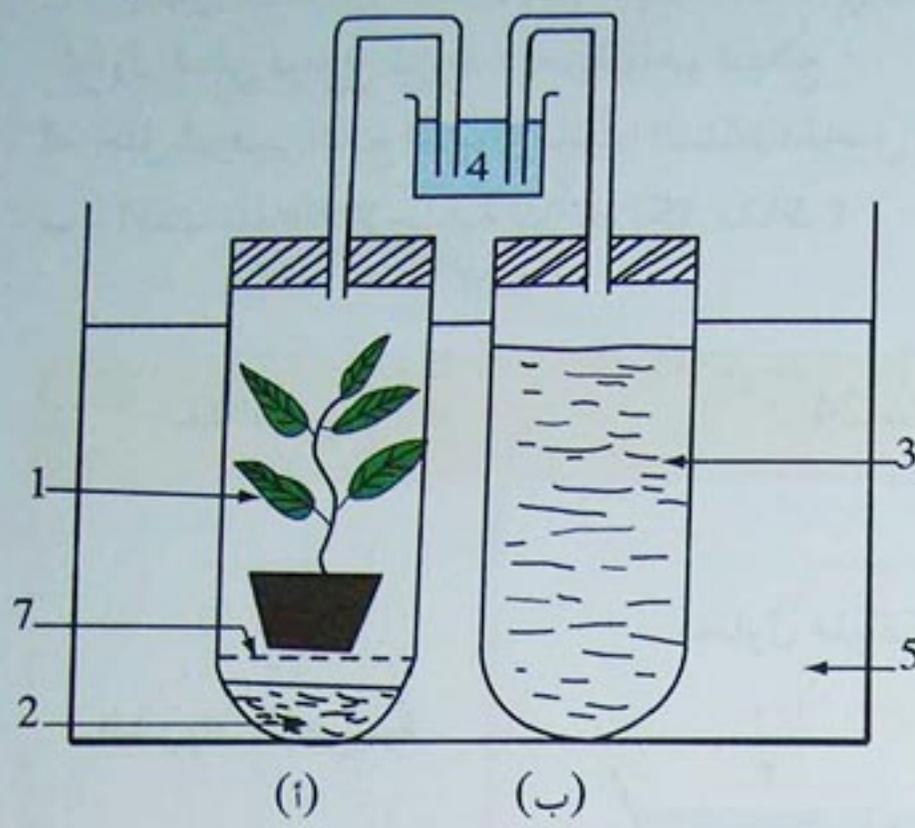
5 أ- نضع نفس الكمية من الخميرة (5 غ) في 3 أوساط مختلفة تحتوي على الترتيب : الغلوكوز، السكروز ومطبوخ النشاء بكميات معلومة، وذلك في حوض ذي قاع مُسطح يسمح بتهوية جيدة . بعد بضعة أيام نجري القياسات وندون الملاحظات في الجدول التالي .

| طبيعة الوسط | كتلة الخميرة في نهاية التجربة | كتلة المادة المنحلة في الوسط في نهاية التجربة |
|-------------|-------------------------------|---|
| غلوكوز      | 8,2 غ                         | أقل من البداية                                |
| السكروز     | 7,5 غ                         | أقل من البداية                                |
| نشاء        | 4,2 غ                         | لم تتغير                                      |

ماذا تستخلص من هذه التجربة ؟

ب- في حالة عدم تجدد الأكسجين في الوسط المحتوي على السكروز سنلاحظ بعد أيام أنّ كتلة الخميرة لم ترتفع إلا قليلاً، وأن كتلة السكروز ستتناقص، وسيظهر الكحول وتنطلق فقاعات غازية .  
- كيف تفسر هذه النتائج ؟

6



6 نحقق التركيب التجريبي التالي :

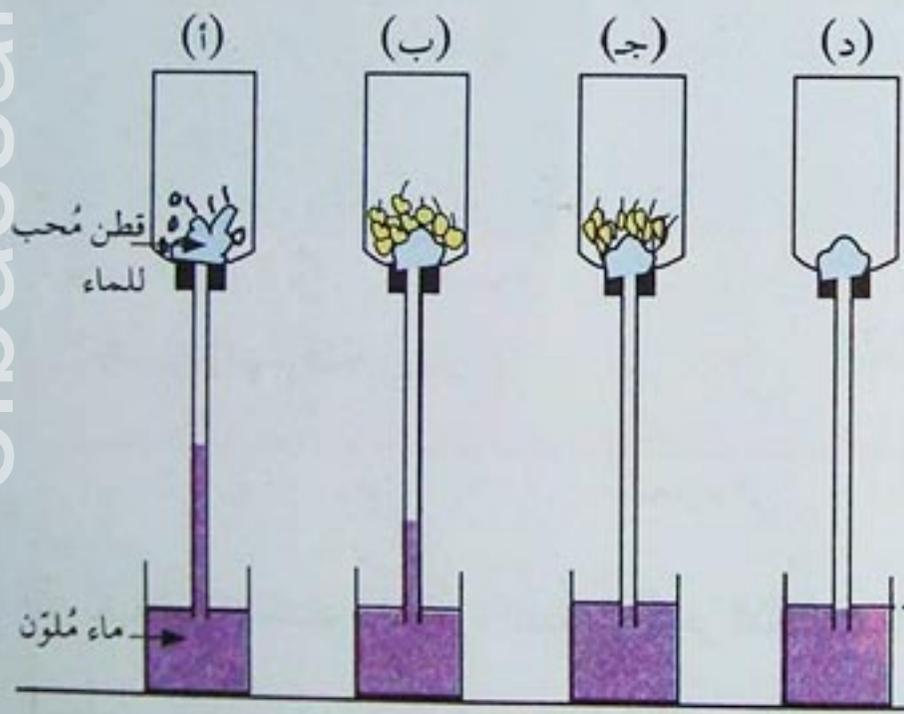
- 1- نبات أخضر
- 2- ماء الجير
- 3- محلول غلوكوز + خميرة
- 4- ماء ملون
- 5- حمام مائي
- 6- ضوء أبيض
- 7- شبك معدني

1- حلل التركيبين التجريبيين أ ، ب . ما هي الظواهر التي ستحدث فيهما ؟

2- ماهي النتيجة التي ستشاهدها في كل حالة ؟

3- أكتب التفاعل الإجمالي لكل ظاهرة وحدد الفرق بينهما ؟

4- يختفي الغلوكوز في نهاية التجربة من التركيب " ب " فسر اختفائه ؟



7 ننجز التراكيب التجريبية أ، ب ، ج ، د التي تحتوي على نفس الكتلة النباتية .

في البداية يكون مستوى السائل في الأنابيب الأربعة في الوضعية صفر (0) لكن بعد ساعة من التجربة نلاحظ النتائج في الوثيقة المقابلة .

- فسر هذه النتائج ؟

الكأس (أ) : يحتوي على بذور الكولزا المنتشة التي مدخراتها غنية بالدهن .

الكأس (ب) : يحتوي على بذور البازلاء المنتشة التي مدخراتها غنية بالسكريات و البروتينات

الكأس (ج) : يحتوي على بذور الشعير المنتشة التي مدخراتها غنية بالسكريات .

الكأس (د) : شاهد .

- 8 تم زرع خميرة ( فطر مجهري أحادي الخلية ) في وسطين يحتويان على غلوكوز و في شروط تجريبية مختلفة الجدول التالي يوضح شروط التجربة وأهم النتائج :
- أ- حلل ثم فسر نتائج الجدول محددًا النشاط الحاصل في الوسطين ؟
- ب- اكتب المعادلة الإجمالية الموافقة لكل نشاط ؟

| مدة التجربة           | 24 ساعة              | 3 أشهر                        |
|-----------------------|----------------------|-------------------------------|
| الشروط التجريبية      | محلول غلوكوز + خميرة | ( غلوكوز + ماء مغلي + خميرة ) |
| الغلوكوز المستهلك (غ) | 0,098                | 45                            |
| الكحول المتشكل        | -                    | +++++                         |
| الخميرة المتشكلة (غ)  | 0,024                | 0,255                         |

- 9 بُغية إيجاد مفهوم لظاهرة التنفس نُنجز التجارب التالية :
- 1- تُوزع أنسجة حيوانية ونباتية على النحو التالي :

| الرقم | الشروط التجريبية                            | الوسط    | الملاحظة المسجلة                                 |
|-------|---|----------|--|
| 1     | زرع نسيج حيواني أو نباتي ضمن محلول الغلوكوز | هوائي    | نقص الغلوكوز وظهور غاز $CO_2$ وبخار الماء $H_2O$ |
| 2     | زرع خميرة الخبز ضمن محلول الغلوكوز          | لا هوائي | نقص الغلوكوز وظهور غاز $CO_2$ والكحول الإيثيلي   |
| 3     | زرع خلايا عضلية ضمن محلول الغلوكوز          | لا هوائي | نقص الغلوكوز وظهور حمض اللبن $CH_3-CHOH-COOH$    |

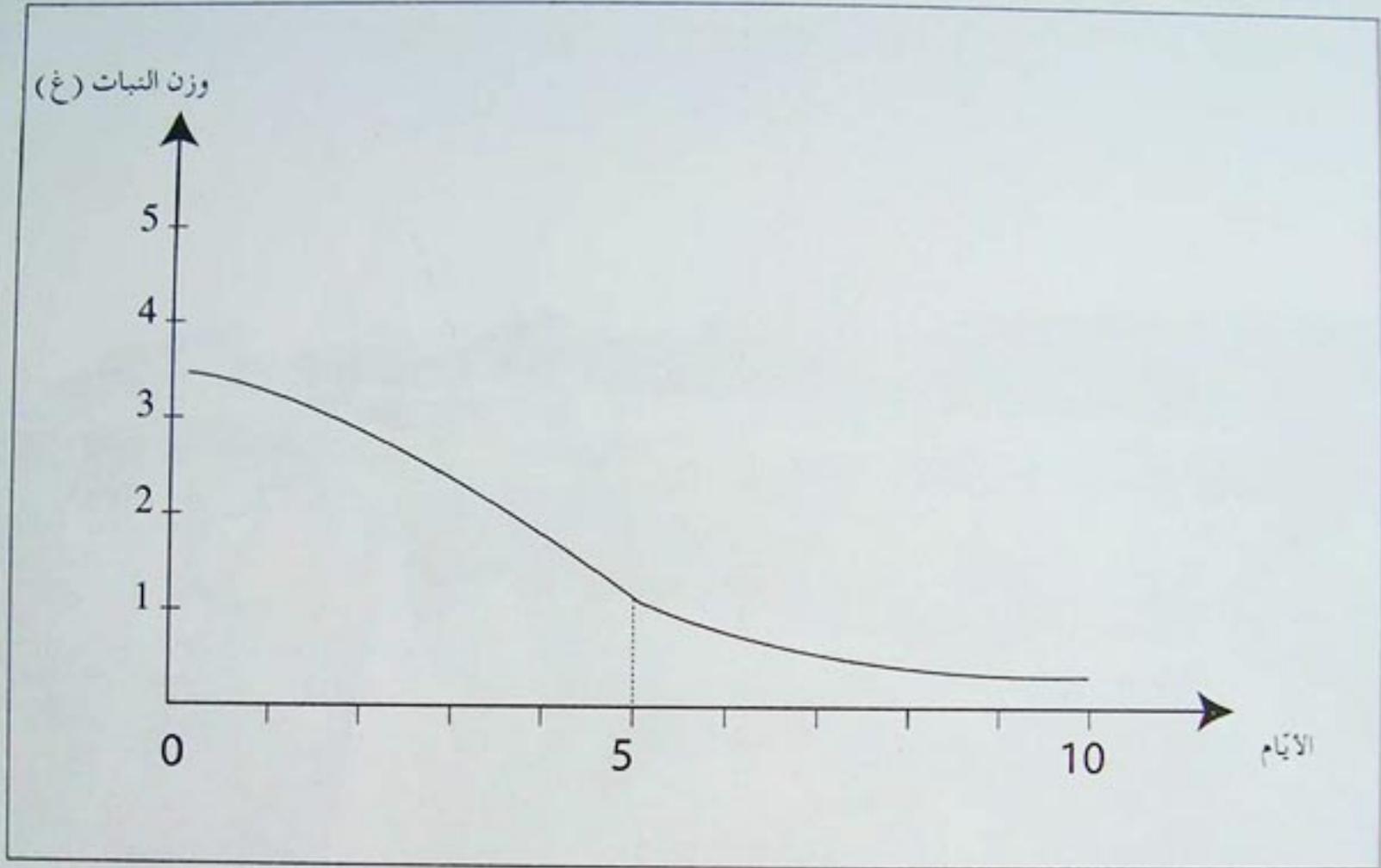
أ- فسّر هذه التجارب .

ب- ماهي أشكال التنفس التي يُمكن استنتاجُها من هذه التجارب ؟ حدّد شروط كلٍّ منها ؟

ج- اكتب المعادلة الكيميائية الإجمالية للتجربة 1

2- يوضع نبات أخضر في الظلام ونُوَفّر له بقيّة شروط النموّ، ثمّ يُقاس خلال عشرة أيّام وزن النبات .

النتائج المُحصّل عليها مُبيّنة في مُنحني الوثيقة التالية .



أ- ما الهدف من إجراء التجربة في الظلام ؟

ب- حلّل ثمّ فسّر المُنحني، ماذا تستنتج ؟

ج- اعتماداً على التجارب السّابقة قدّم مفهومًا شاملاً لظاهرة التنفس .

## المجال 2 : تحويل المادة وتدفق الطاقة في نظام بيئي



إنّ انتقال المادّة العضوية وما تختزنه من طاقة يتم في النّظام البيئي انطلاقاً من المنتج الأوّل وهي النباتات اليخضورية ( وذلك لقيامها بالتركيب الضوئي ) إلى بقية الكائنات المستهلكة.

### مخطط المجال

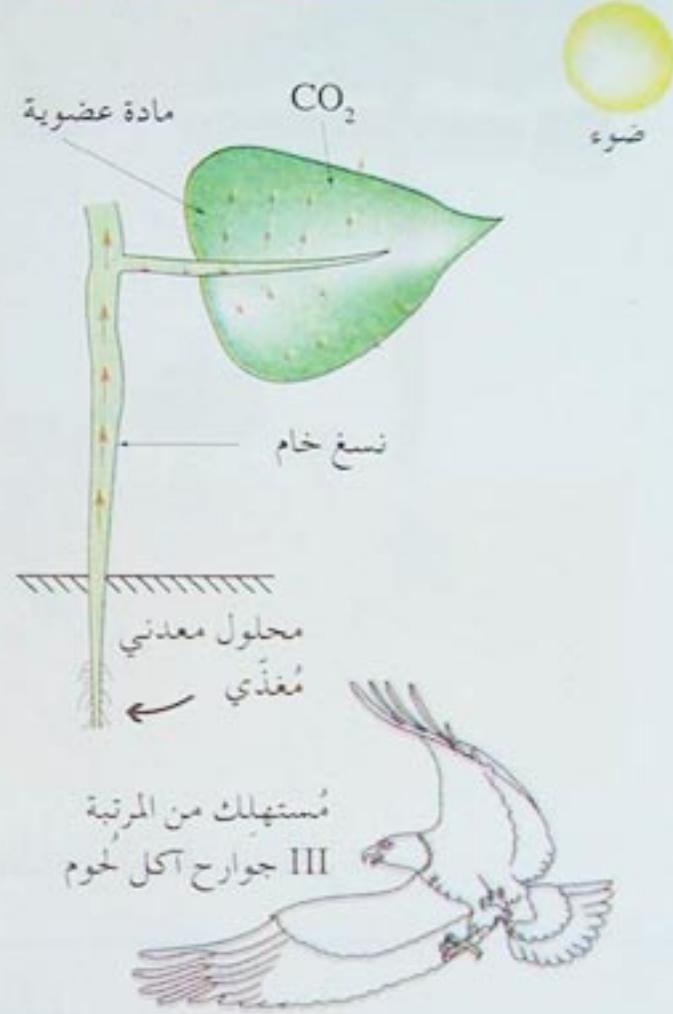
- الوحدة 1 : دخول الطّاقة الضوئية
- الوحدة 2 : انتقال المادّة والطّاقة في العالم الحيّ

## من مكتسبات التعليم المتوسط

ينتقل النسغ الخام الممتص عن طريق الجذر داخل النبات من قاعدة الجذر إلى قمة الساق والأوراق عبر الأوعية الخشبية .



إن النسغ الخام الواصل إلى الأوراق يفقد ماءه عن طريق النتح ويتزود بالمواد العضوية الناتجة من عملية التركيب الضوئي ويتحوّل إلى نسغ كامل يغذي جميع الأعضاء ويدّخر الفائض منه في أعضاء مختلفة ( بذور، درنات، أبصال) .



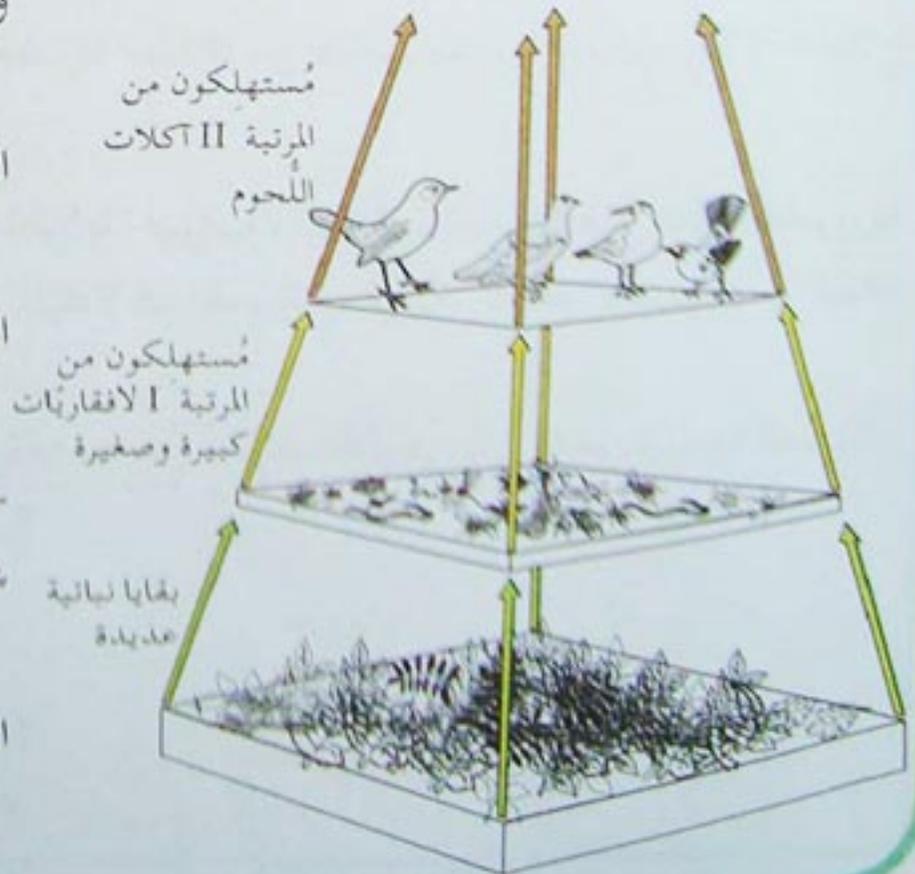
لتبسيط تدفق الطاقة والمادة بين النباتات والحيوانات في نظام بيئي يستعمل هذا الهرم، حيث يوضع المنتجون في قاعدة الهرم والمستهلكون في قمة الهرم.

المنتجون هي النباتات الخضراء لأنها تحوّل الطاقة الضوئية إلى سكريات .

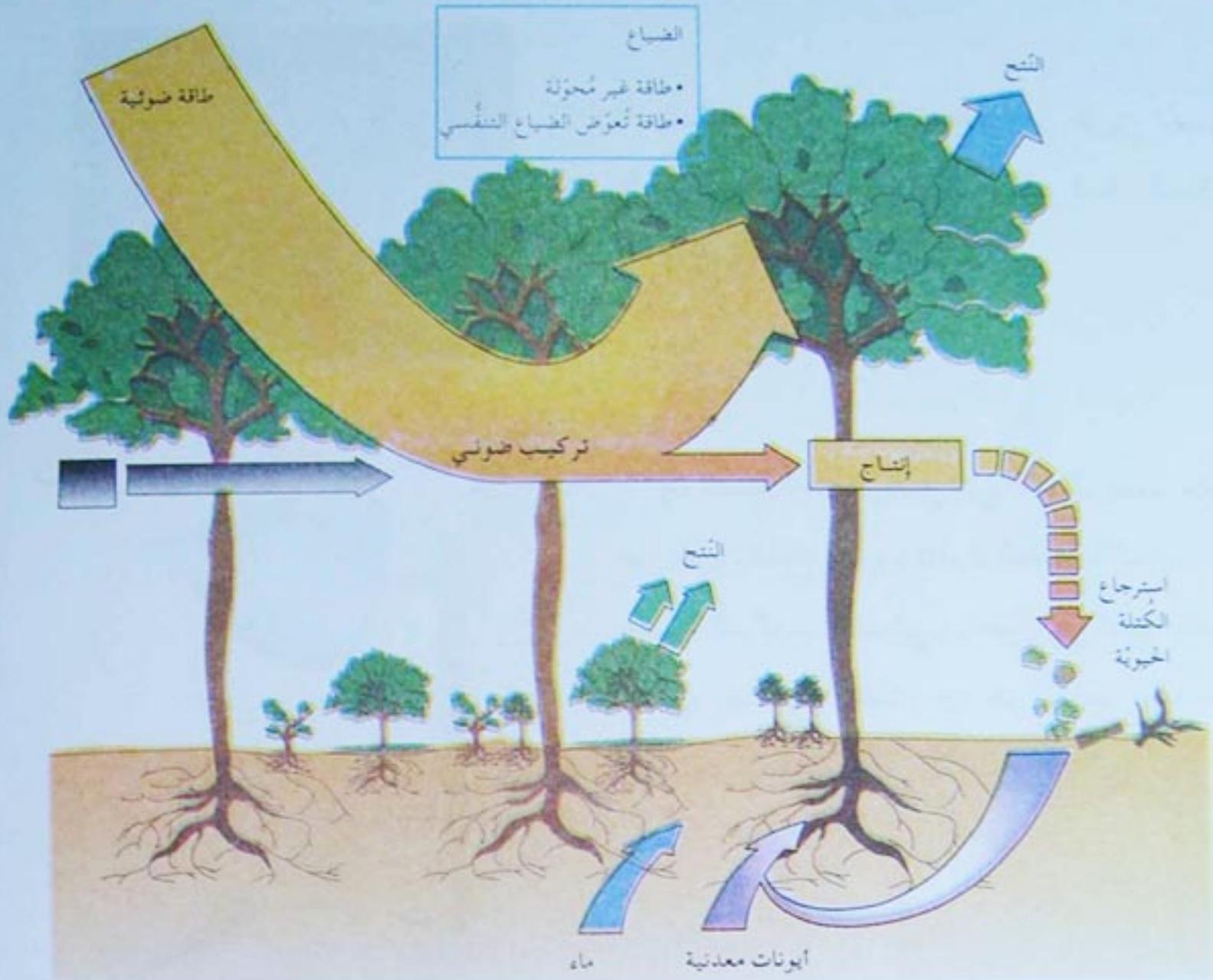
المستهلكون هي الحيوانات التي تتغذى على النباتات والحيوانات .

90 % من الطاقة الموجودة في غذاء يستهلكه حيوان، تُستعمل في الحركة والنمو أو تُطرح على شكل فضلات أو حرارة .

10 % من الطاقة الباقية يُستغلها المستهلك الذي يقع في المستوى الأعلى المباشر في الهرم.



# 1 دخول الطاقة الضوئية في العالم الحي



النباتات اليخضورية تُعتبر مصدر الغذاء والطاقة للعالم الحي

## وضعيّات التعلّم

للنباتات اليخضورية القدرة على تركيب المادّة العضوية انطلاقاً من عناصر معدنية (ماء +  $CO_2$  + أملاح معدنية) والتي تُشكّل غذاء كل الكائنات الحيّة.

تملك المواد العضوية طاقة كيميائية كامنة تُهدم في الخلايا الحيوانية والنباتية للحصول على الطّاقة الضرورية لجميع النّشاطات الحيوية كبناء الأنسجة والتكاثر، المبادلات الخلوية والحركة. ما هو مصدر هذه الطّاقة الكيميائية الكامنة؟

- ما هي العناصر النسيجية المسؤولة عن نقل المواد المعدنية من الوسط الخارجي إلى داخل أنسجة النبات؟
- ما هو مصدر الكربون المتواجد في المادّة العضوية؟
- من أين يدخل الكربون إلى خلايا النبات؟
- ما هي نواتج التركيب الضوئي؟
- ما هو دور اليخضور في عملية التركيب الضوئي؟
- ما هو تأثير الإضاءة على شدة التركيب الضوئي؟



مظهر لورقة خضراء تم توضيح جزء منها بالمجهر الضوئي الذي يبين تركيب المادة العضوية على مستوى الصّانعات الخضراء

### مخطط الوحدة:

#### النشاطات

- 1 - العناصر النسيجية لنقل النسغ الخام .
  - 2 - مصدر الكربون في المادة العضوية .
  - 3 - الثغور الورقية .
  - 4 - التركيب الضوئي .
  - 5 - دور اليخضور في عملية التركيب الضوئي .
  - 6 - تأثير الإضاءة على شدة التركيب الضوئي .
- الحصيلة المعرفية للمفاهيم المبينة خلال النشاطات .
- الحوصلة .
- التقويم .

## العناصر النسيجية لنقل النسغ الخام

تمتص معظم النباتات الماء والأملاح المعدنية (النسغ الخام) عن طريق الجذور بفضل الأوبار الماصة وينتقل النسغ الخام بعد ذلك إلى الأجزاء الهوائية عبر الأوعية الخشبية. ما هي بنية الأوبار الماصة وبنية الأوعية الخشبية؟

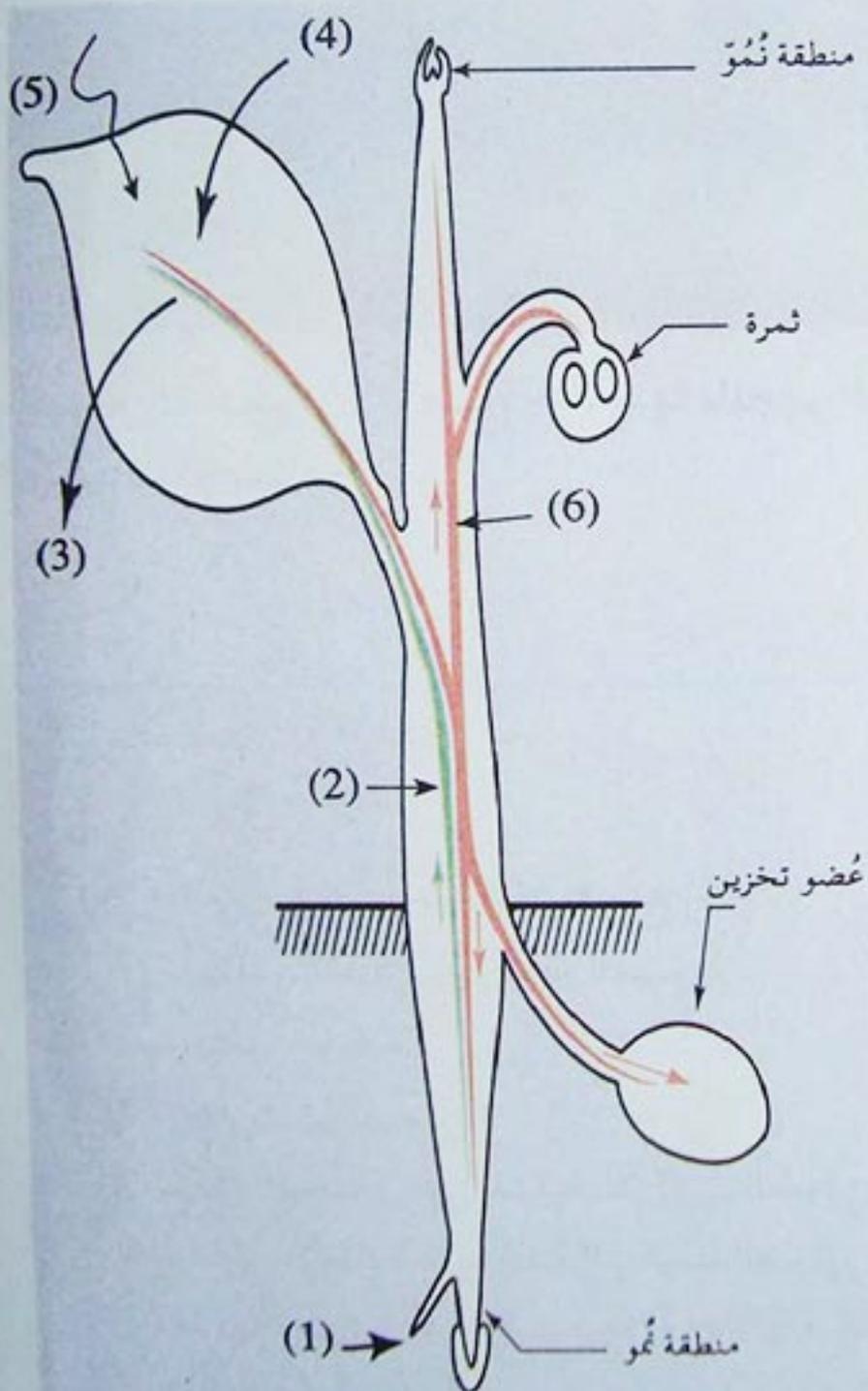
المطلوب من التلميذ أن:

- يلاحظ الوبرة الماصة بالمجهر الضوئي بالاعتماد على عينات حقيقية
- يلاحظ الأوعية الخشبية في جذر نبات أحادي الفلقة مجهرياً انطلاقاً من المقاطع التي يُنجزها

## بطاقة تقنية

• التغذية عند نبات أخضر .

• الملاحظة المجهرية للأوبار الماصة .



▲ الوثيقة 1 : رسم تخطيطي يوضح مساري النسغ الخام والنسغ الكامل عند نبات أخضر

## دليل الإنجاز العملي

- 1 - أنجز مقطعا عرضيا في جذر نبات أحادي الفلقة في منطقة الأوبار الماصة .
- 2 - ضع المقطع بين الصفيحة والساترة ولاحظه بالمجهر الضوئي .
- نتائج الملاحظة ممثلة في الوثيقة 2



▲ الوثيقة 2: مقطع عرضي في منطقة الأوبار الماصة لجذر نبات أحادي الفلقة

دليل الأعمال العملي

1- اغمر غصن نبات الباسمين في محلول الأيوزين المخفف الوثيقة (3)

2- انجز مقطعاً عرضياً في الساق ( الوثيقة 4 )

النتائج توضحها الوثيقة (4)

3- انجز باستعمال مشرط حاد جداً أو شفرة حلقة مقطعاً عرضياً رقيقاً

جداً في جذر نبات أحادي الفلقة ( وليكن السوسن ) .

4 - عالج المقاطع باتباع التقنية الواردة في النشاط 7 من الوحدة 1 للمجال 1



▲ الوثيقة 3: غصن نبات الباسمين مغمور في محلول الإيوزين



▲ الوثيقة 4: مقطع عرضي في ساق نبات الباسمين

استغلال الوثائق :

الوثيقة 1 :

- اكتب البيانات الموافقة للأرقام من 1 إلى 6

الوثيقة 2 :

- انجز رسماً للوبرة الماصة وضع عليه البيانات انطلاقاً من الملاحظة المجهرية.

الوثيقة 4 :

- ماذا تستخلص من نتائج التجربة ؟

الوثيقة 5 :

- حدّد موقع الأوعية الخشبية في الجذر ؟

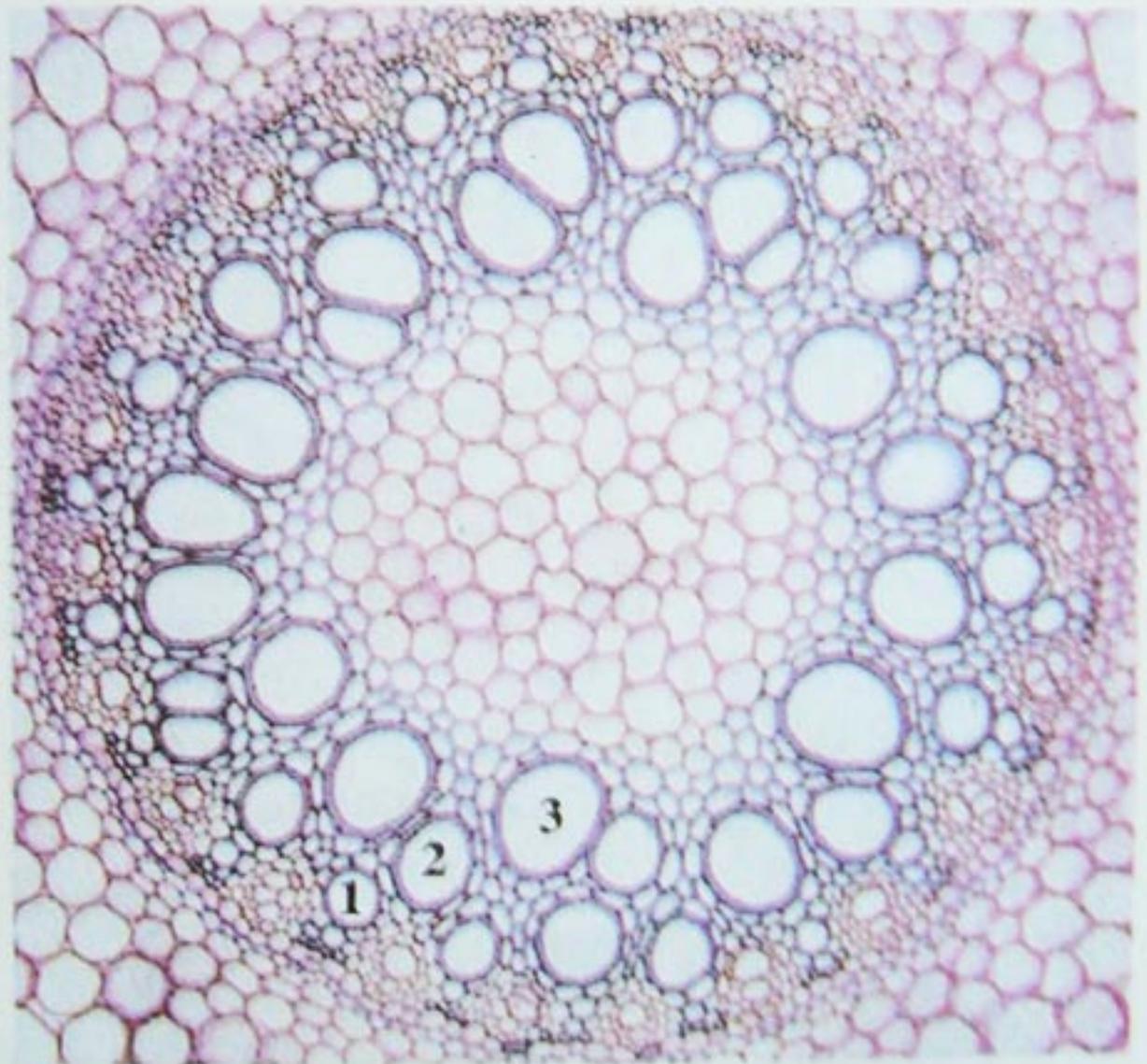
- علّل اختلاف قطر الأوعية الخشبية

في هذا المقطع ؟ علماً أنّ الوعاء

الخشبي 3 أحدث من 2 والوعاء

الخشبي 2 أحدث من 1 من حيث

العمر.



▲ الوثيقة 5: مقطع عرضي في جذر نبات أحادي الفلقة.

مفردات علمية :

- أوعية الخشب vaisseau-ligneux يتألف الوعاء الخشبي من عدد كبير من الخلايا المتطاولة شاقولياً بحيث تزول الجدران العرضية والسيتوبلازم والنواة ولا تبقى إلا الجدران السيليلوزية المُشتركة بالخشبيين .

## مصدر الكربون في المادة العضوية

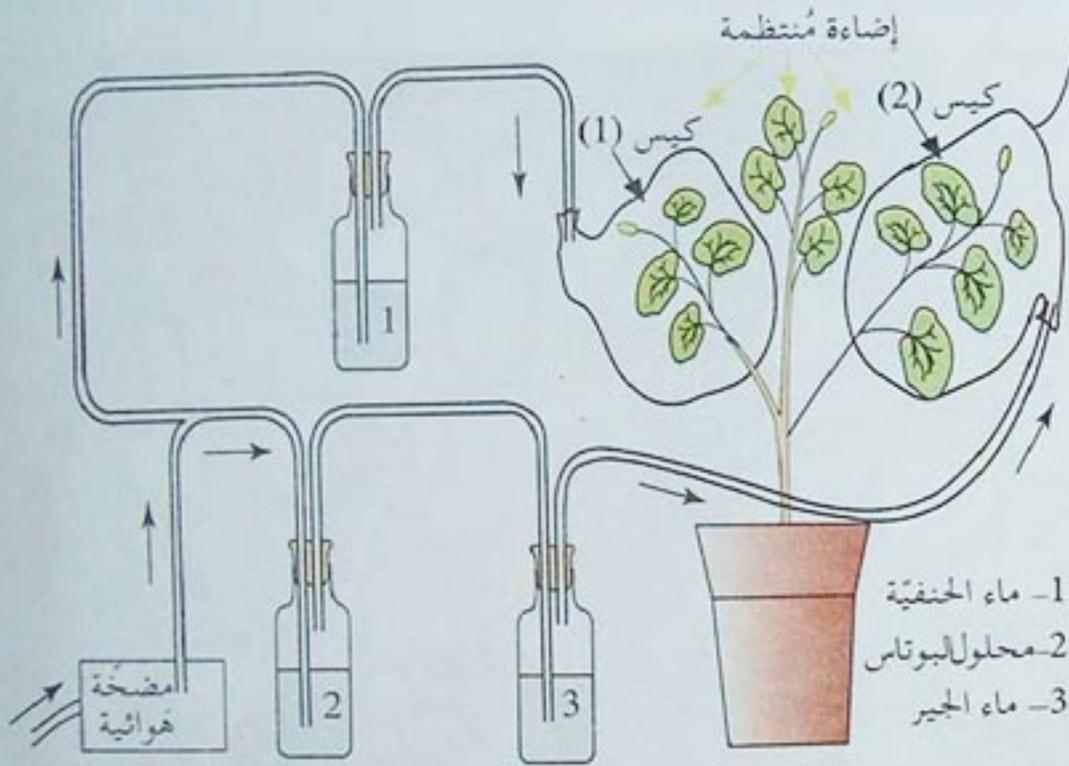
يوجد الكربون في الطبيعة في شكلين، عضوي ومعدني، وفي أماكن مختلفة؛ في التربة، في الماء، في الهواء، في عضويات الأحياء... الخ.

ما هو مصدر الكربون الموجود في المادة العضوية التي يركبها النبات الأخضر؟

المطلوب من التلميذ أن: يُثبت أن  $CO_2$  المعدني هو مصدر كربون المادة العضوية في النبات الأخضر.

### بطاقة تقنية

• إظهار مصدر المادة العضوية التي يركبها النبات الأخضر.



### دليل الإنجاز العملي

- 1 - غلف بعض أوراق الجيرانيوم الخضراء بكيس بلاستيكي عديم اللون وشفاف (رقم 1) وغلف مجموعة ثانية من أوراق نفس النبات بكيس عديم اللون وشفاف أيضا (رقم 2).
- 2 - هوي هذين الكيسين بمضخة هوائية، واجعل الهواء الواصل إلى أوراق الكيس (1) يمر عبر القارورة (1) التي تحتوي على الماء الذي لا يمتص  $CO_2$ .

▲ الوثيقة 1: التركيب التجريبي الذي يسمح بإظهار مصدر الكربون في المادة العضوية

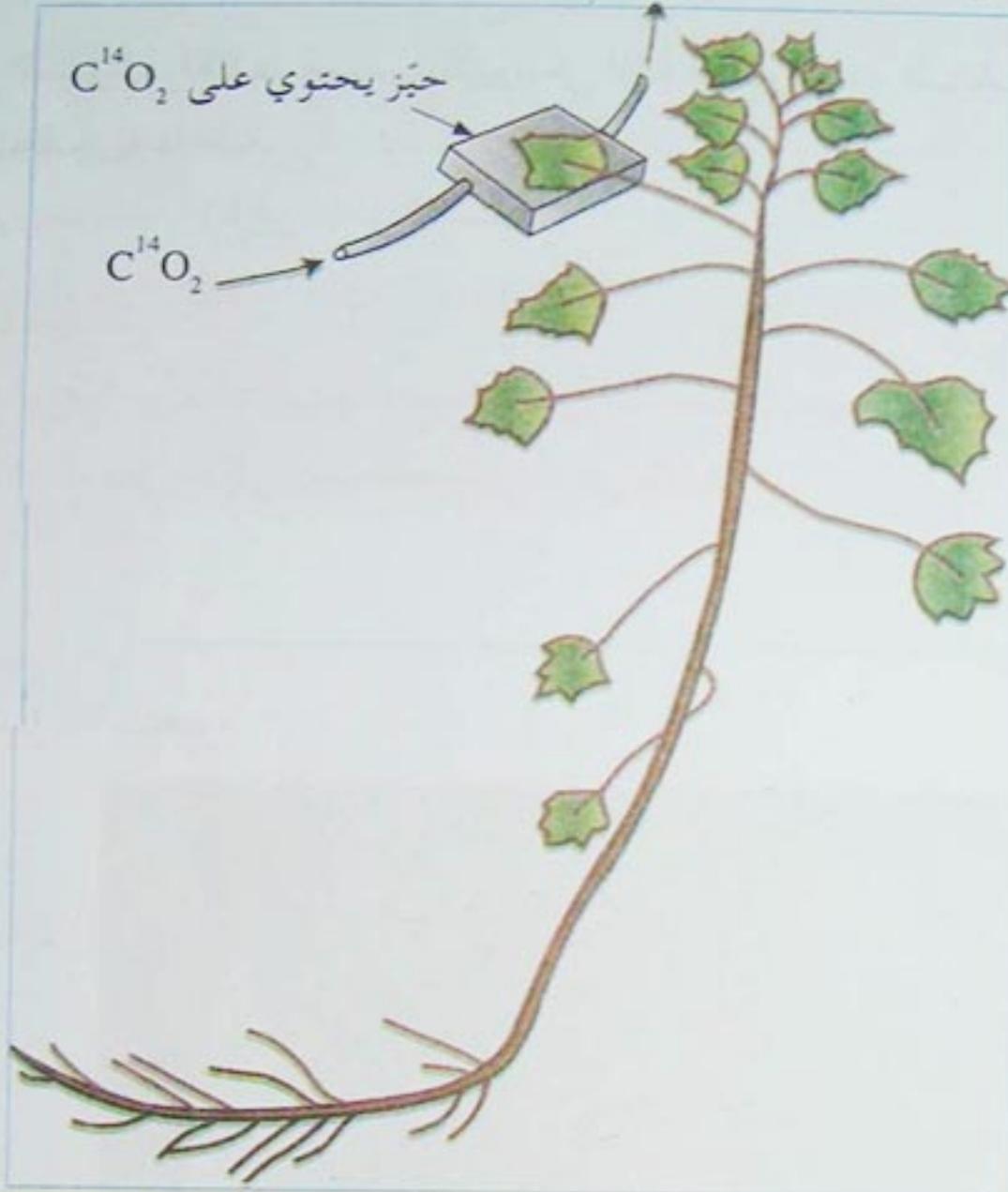
- أما الهواء الواصل إلى أوراق الكيس (2) يمر عبر محلولين: محلول القارورة (2) محلول بوتاس الذي يمتص  $CO_2$ .



▲ الوثيقة 2: عدم تلون ورقة الكيس (2)  
▲ الوثيقة 3: تتلون ورقة الكيس (1) بالأزرق البنفسجي القاتم

- 3 - اترك التجربة معرضة للضوء لمدة 24 ساعة.
- 4 - إنزع ورقة من كل كيس.
- 5 - تخلص من اليخضور بالكحول المغلي.
- 6 - أكشف بماء البود المخفف عن النشاء.

النتائج: تظهرهما الوثيقتان (2، 3)

• إظهار مصدر الكربون في المادة العضوية باستعمال  $C^{14}$ 

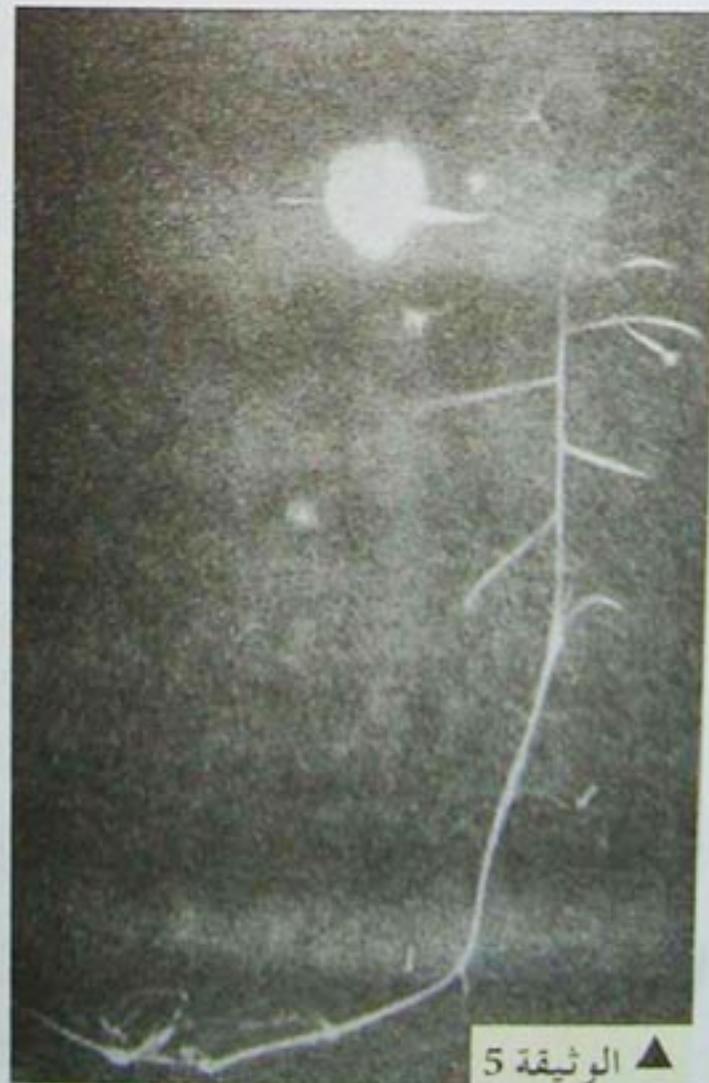
▲ الوثيقة 4: تجربة هامة تُظهر مصدر الكربون في المادة العضوية

- 1 - توضع ورقة نبات بخضوري فتي مدة من الزمن في حبز يحتوي على كربون مشع  $C^{14}O_2$  الوثيقة (4)
- 2 - تجري تصوير إشعاعي ذاتي للنبات الفتي الوثيقة (5)
- 3 - إذا استخلصنا جزيئات عضوية انتجتها الورقة نلاحظ أن هذه الجزيئات تكون مشعة وتحتوي على  $C^{14}$

- 4 - هذه الجزيئات تنتقل إلى باقي أجزاء النبات الوثيقة (5)

## النتائج :

- نتيجة التصوير الإشعاعي الذاتي تظهرها الوثيقة (5)



▲ الوثيقة 5

## استغلال الوثائق :

## الوثيقة 1 :

- اشرح التركيب التجريبي، ثم علل استعمال البوتاس وماء الجير.
- حدّد الفرق بين محتوى الهواء الذي يصل الكيسين (1) و (2).

## الوثيقتان 2، 3 :

- فسّر النتيجة؟
- ماذا تستخلص؟

## الوثيقتان 4، 5 :

- اشرح التجربة
- علّل ظهور الإشعاع على مستوى الورقة وباقي أجزاء النبات.

## مفردات علمية :

- الماء اليودي  
eau iodée
- كاشف لوني يلون  
النشاء بالأزرق  
البنفسجي

- كربون 14 ( $C^{14}$ ) carbone 14

- هو نظير مشع غير مستقر، مختلف عن  $C^{12}$  الطبيعي بعدد النيوترونات فقط فهو يحتوي على 8 نيوترونات بدلا من 6 ويتميز بإصدار إشعاعات.

## دراسة الثغور الورقية

تبيّن في النشاط السابق أن  $CO_2$  هو مصدر الكربون في المادة العضوية عند النباتات اليخضورية والتي يتم تركيبها في أنسجة يخضورية داخلية.

ما هو المدخل الذي يعبر منه  $CO_2$  إلى داخل الأنسجة؟

المطلوب من التلميذ أن :

- يلاحظ الثغور الورقية، ويحدد بنيتها معتمدا على الملاحظة بالمجهر الضوئي.
- يترجم ملاحظاته المجهرية إلى رسم تخطيطي مرفق بالبيانات.

## بطاقة تقنية

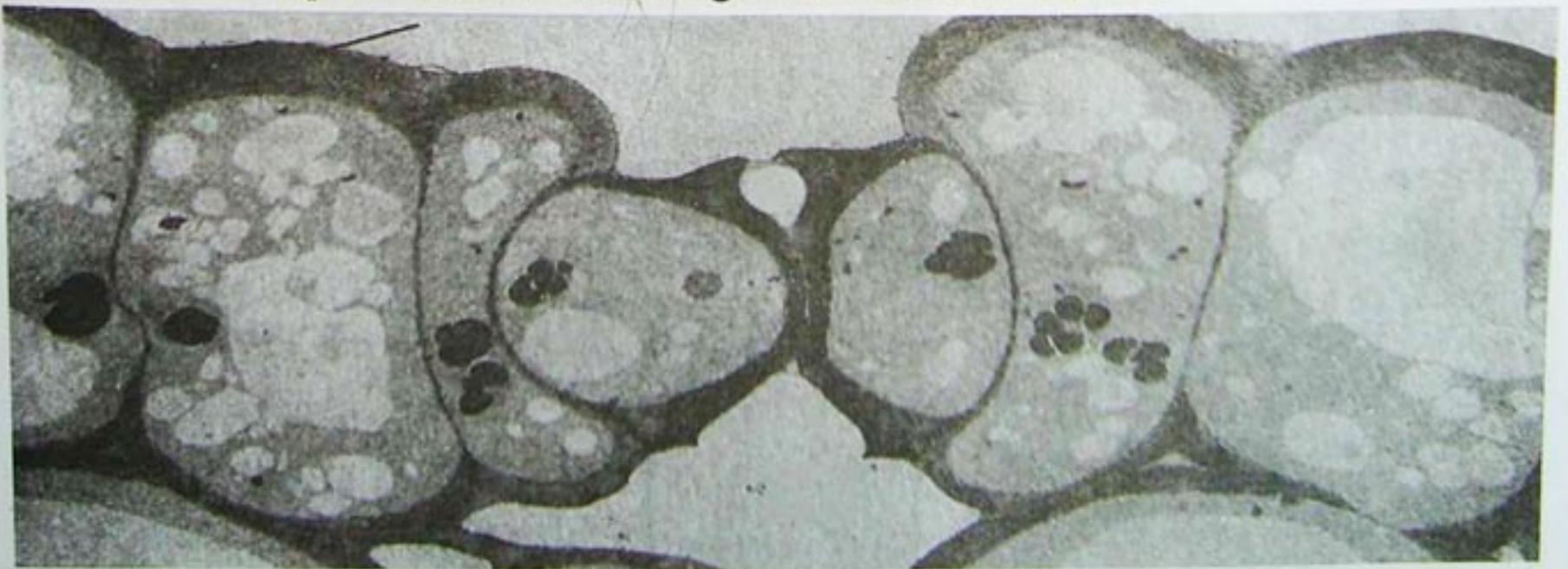
الملاحظة المجهرية للثغور :



## دليل الإنجاز العملي

- 1- أنزع بشرة لورقة نبات اللّوف أو السلق أو الكراث.
- 2- ضع البشرة بين الصفيحة والساترة في قطرة ماء.
- 3- لاحظ بالمجهر

▲ الوثيقة 1: صورة لثغر مفتوح كما يظهر بالمجهر الضوئي (x1200)



▲ الوثيقة 2: ثغر ورقة نبات الصوجا (مقطع رفيع) (x 800)

العلاقة بين انفتاح وانغلاق الثغر ودمج  $CO_2$  في المادة العضوية

## استغلال الوثائق

## الوثيقة 1 :

– لاحظ الوثيقة وحدد شكل الخلايا،  
ماذا تستخلص حول بنية الثغر؟

## الوثيقتان 2 . 3 :

– حدّد مكونات الثغر .

– قارن بين الشكلين أ ، ب . ماذا تستنتج؟

– أذكر بعض وظائف الثغر؟

– أنجز رسماً مُتقناً لثغر ورقة اللّوف، كما يبدو بالمجهر وُضِع عليه البيانات .

## الوثيقة 4 :

– حلّل المنحنى ثم حدّد العلاقة بين  
انفتاح وانغلاق الثغر وساعات اليوم.

ماذا تستنتج؟

## الوثيقة 5 :

– حلّل المنحنى ثم حدّد العلاقة بين كمية  
 $CO_2$  المُدمجة وساعات النهار.

ماذا تستنتج؟

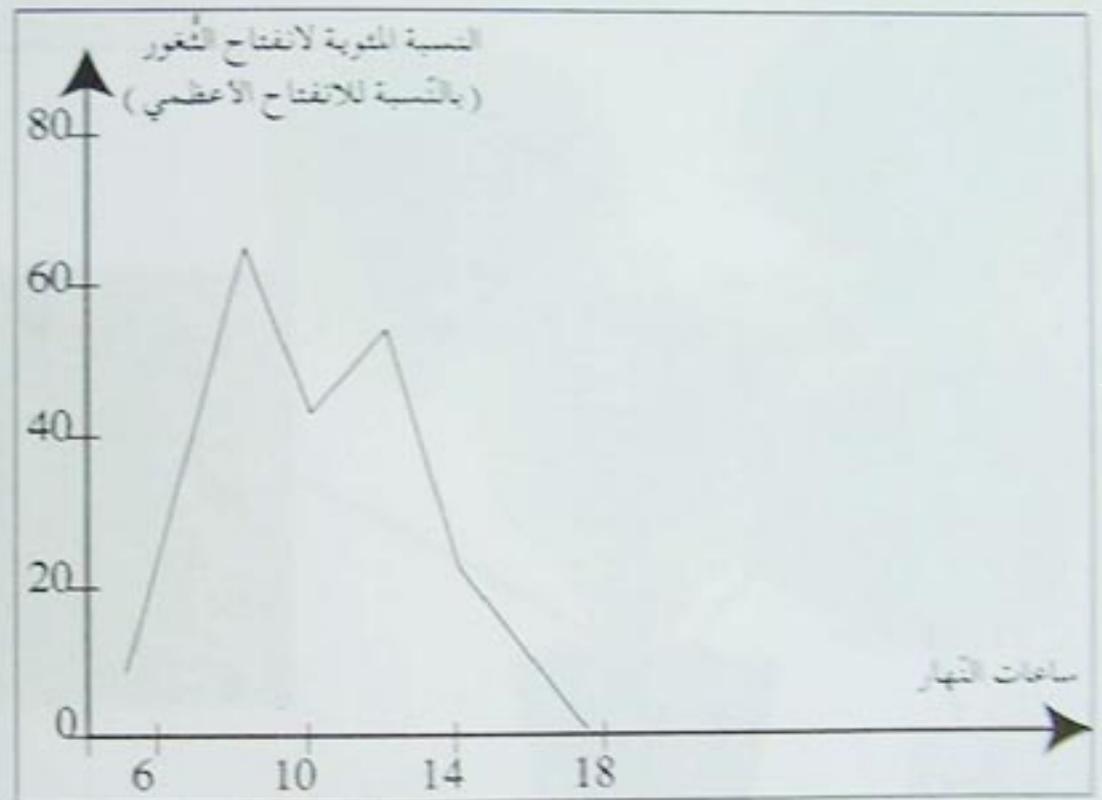
## مفردات علمية :

– الخليتين الثغريتين: cellules stomatiques  
مكوّنين أساسيين للثغر لكل منهما شكل  
كلوي يحصران بينهما فتحة تدعى فتحة  
الثغر .

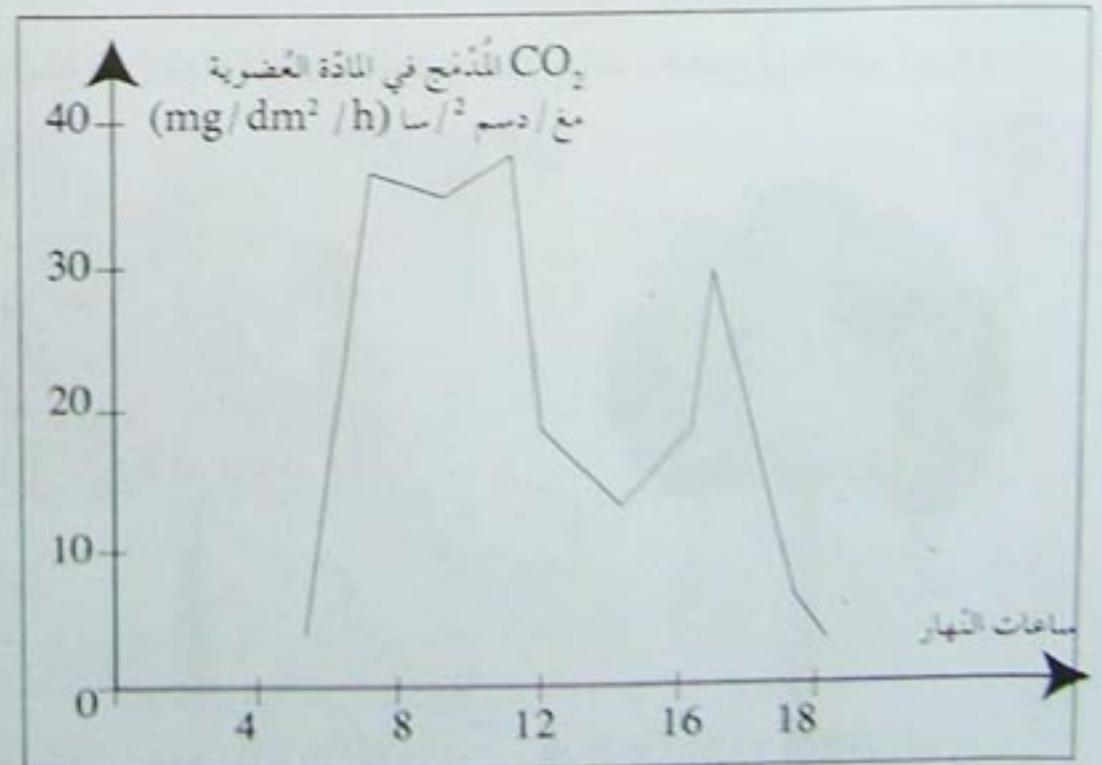
– الغرفة تحت ثغرية: chambre sous stomatique  
هو فراغ داخلي للورقة يقع  
أسفل الخليتين الحارستين يتوسط الخلايا  
البرانشمية اليخضورية .



▲ الوثيقة 3: صورتين بالمجهر الضوئي لثغرين لورقة نبات الصوجا  
(منظر أمامي) : (أ) نهار، (ب) ليل (x800)



▲ الوثيقة 4: نسبة انفتاح الثغور بدلالة الزمن



▲ الوثيقة 5: كمية  $CO_2$  المُدمجة في المادة العضوية بدلالة الزمن

## التركيب الضوئي

تُركب النباتات اليخضورية خلال عملية التركيب الضوئي المادة العضوية (سكاروز - نشاء) انطلاقاً من المواد المعدنية (ماء - أملاح معدنية -  $CO_2$ ). والطاقة الضوئية. كيف تثبت أن النبات اليخضوري يركب المادة العضوية أثناء التركيب الضوئي؟

المطلوب من التلميذ أن :

- يكشف تجريبياً عن النشاء في أوراق نبات يخضوري .
- يُثبت عملياً بأن النباتات اليخضورية تُركب السكاروز .

## بطاقة تقنية

الإظهار التجريبي لتركيب النشاء عند النباتات اليخضورية.

## دليل الإنجاز العملي

- 1- أحضر نباتاً يخضورياً وليكن نبات الجيرانيوم مزروع في أصيص .
- 2- غطّ إحدى أوراقه (أ) بورق يمنع مرور الضوء واطرك الورقة (ب) معرضة للضوء لعدة ساعات، وذلك بعد وضعها في الظلام لمدة 24 ساعة .

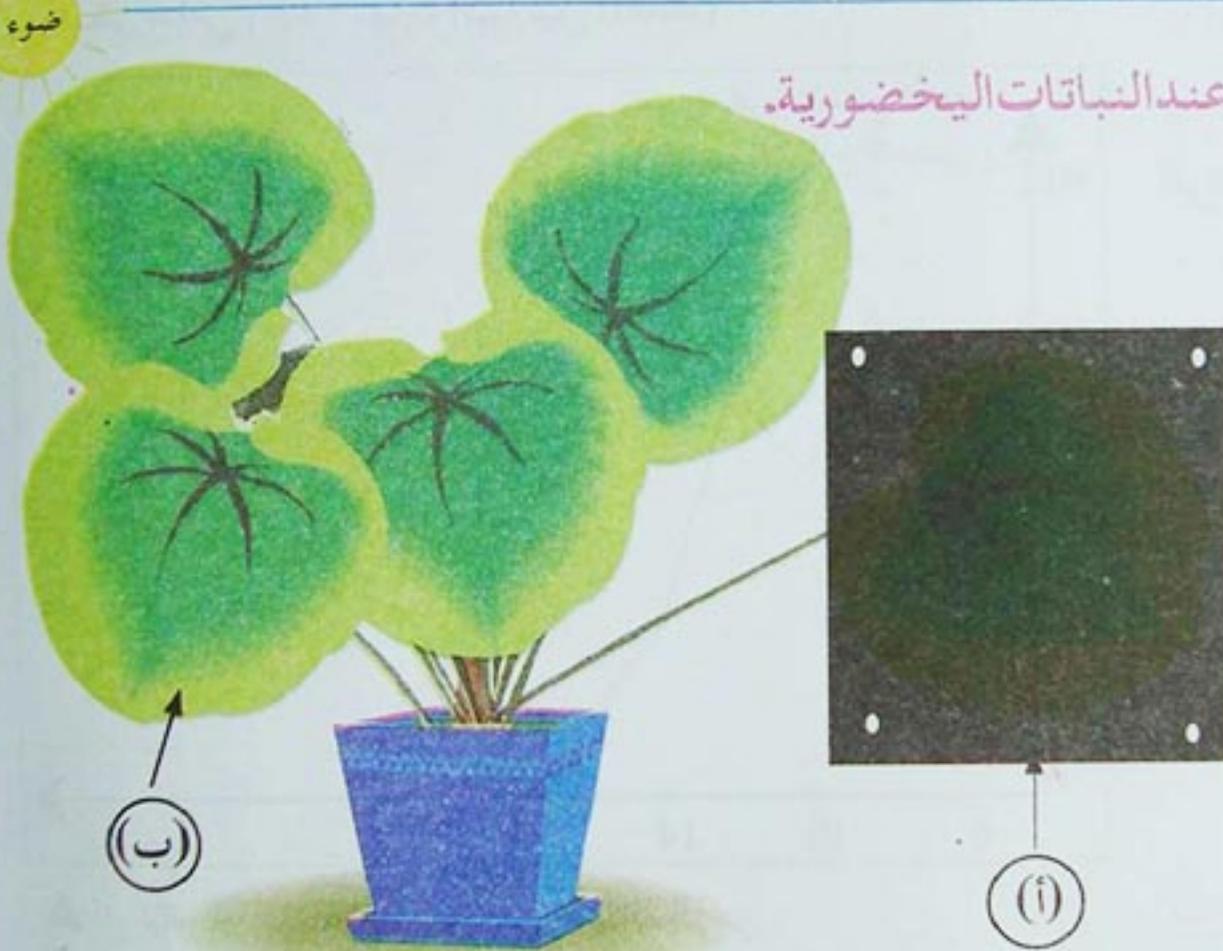
3- انزع الورقتين وضعهما في ماء ساخن مدة 5 دقائق لتوقيف النشاط الحيوي .

4- أنقل الورقتين إلى كحول مغلي لمدة 15 - 20 دقيقة لإزالة الصبغات اليخضورية .

5- أنقل الورقتين إلى طبقين بشري يحتويان على الماء اليودي المُمدد .

النتائج :

تُظهرهما الوثيقتين (2، 3)



▲ الوثيقة 1: إظهار تركيب النشاء عند نبات يخضوري (الجيرانيوم)



▲ الوثيقة 3: تتلون الورقة (ب) بالأزرق البنفسجي القاتم

▲ الوثيقة 2: عدم تلون الورقة (أ)

## الكشف عن السكروز

### دليل الإنجاز العملي

#### 1 - استخلاص النسغ الكامل

- اضغط بهدوء على معلاق طري لورقة نبات الكوسى COURGETTE

- اسحب بواسطة ماصة السائل الذي يخرج منها (عصير الكوسى) (4)

2 - تحضير المذيب : يتكوّن المذيب من :

60% ( ميثيل-إيثيل - كتون ) ( بوتانول ) ، 20% حمض الخل ، 20% ميثانول

3 - تحضير الكاشف : امزج المُكوّنين في آخر لحظة

- حجم من برمنغنات البوتاسيوم 2 %

- حجم من كربونات الصوديوم الالأمائية 4 %

4 - تحضير المحاليل : حضّر محاليل من السكاروز (1) والغلوكوز (2)

والفركتوز (3) بتركيز 20 غ/ل

5 - تحضير وسط الفصل :

- حضّر ورقة الكروماتوغرافيا ( ورقة واتمان رقم 1 ) أو صفيحة زجاجية

مُغطاة بالسليكا جل (SELICA GEL)

6 - ارسم خط البداية بقلم الرصاص على بعد 3 سم من الحافة السفلية للورقة .

7 - ضع قطرة من كلّ محلول (المُستخلص والمحاليل السُكرية) على

خط البداية ثم جفّفها بمُجفّف هوائي ( كرّر العملية 3 مرّات )

8 - أدخل الورقة في الوعاء الذي يحتوي على المذيب والموجود على ارتفاع

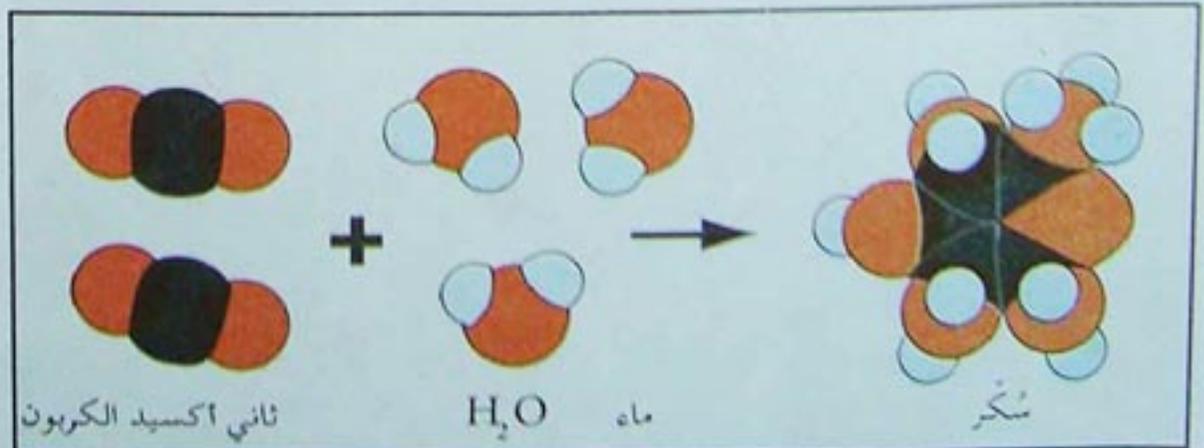
2 سم . ثم غط الوعاء بإحكام واترك المذيب يهاجر لمدة ساعة .

9 - أخرج الورقة ثم جفّفها إلى غاية زوال رائحة حمض الخلّ .

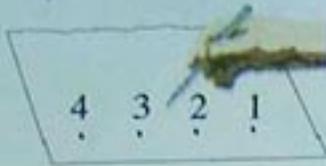
10 - اغمر الورقة في الكاشف مدّة 10 ثوان ثم جفّف من جديد .

النتائج : تظهر بقع صفراء ناجمة عن ارجاع البرمنغنات من طرف

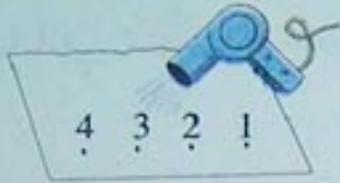
الوظائف الكحولية للسكريات ( الوثيقة 7 )



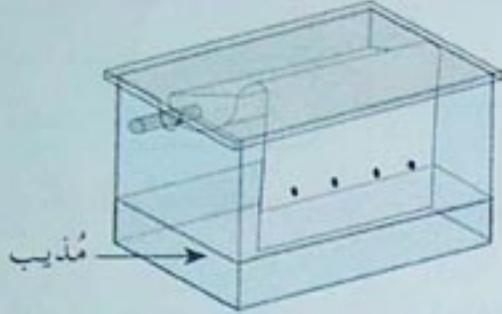
▲ الوثيقة 8 : نموذج ملموس لتركيب جزيئة سُكر بسيط انطلاقا من  $H_2O$  و  $CO_2$



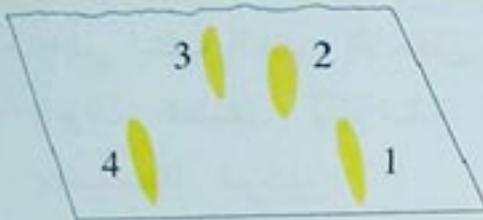
▲ الوثيقة 4 : وضع العينات على خطّ البداية



▲ الوثيقة 5 : تجفيف أماكن وضع العينات



▲ الوثيقة 6 : الفصل الكروماتوغرافي



▲ الوثيقة 7 : نتائج الفصل الكروماتوغرافي

### استغلال الوثائق

الوثيقتان 2، 3 : - فسّر النتيجة، ماذا تستنتج ؟

الوثيقة 7 : اعتمادا على نتائج الفصل، حدّد نوع السُكر الذي تمّ الكشف عنه.

الوثيقة 8 : اعتمادا على البنية الفراغية للسُكر السُداسي أنجز نموذجا ملموسا لجزيئة السُكر باستبدال ذرّات الكربون بكّرات سوداء، ذرّات الهيدروجين بكّرات زرقاء وذرّات الأكسجين بكّرات حمراء والروابط الكيميائية بالخشيبات.

### مفردات علمية :

-الكروماتوغرافيا :

Chromatographie تقنية

تحليل كيميائية تُستعمل لفصل

مُكوّنات خليط ما .

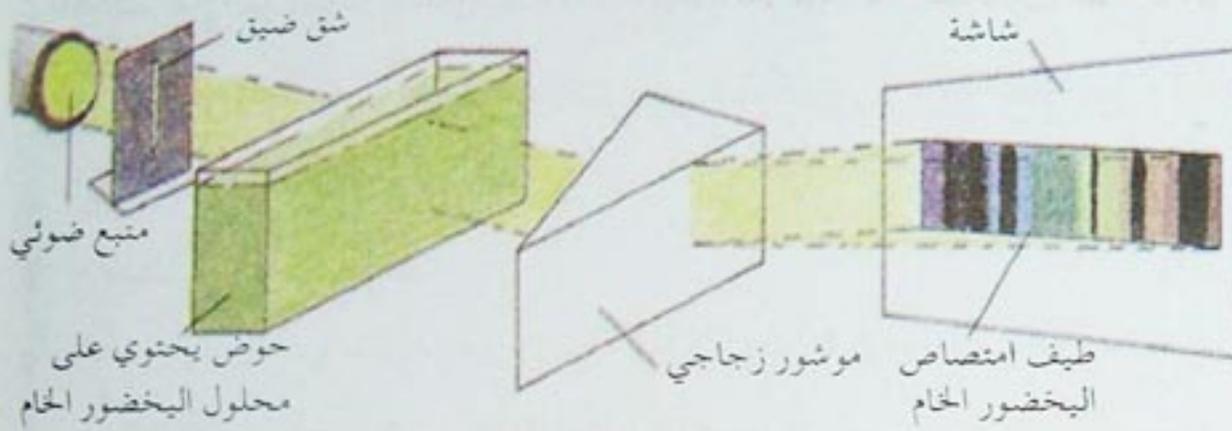
## دور اليخضور في عملية التركيب الضوئي

إن تركيب المادة العضوية من طرف النباتات اليخضورية انطلاقاً من  $H_2O$  و  $CO_2$  لا يتم إلا بوجود الطاقة الضوئية التي يمتصها اليخضور. ما دور اليخضور في تركيب المادة العضوية؟

المطلوب من التلميذ أن: - يثبت عملياً أن اليخضور الخام يمتص بعض الإشعاعات الضوئية - يلاحظ الصّانعات الخضراء بالمجهر الضوئي ويترجم ملاحظاته إلى رسم تخطيطي مرفق بالبيانات.

### بطاقة تقنية

### الإظهار التجريبي لطيف امتصاص اليخضور الخام



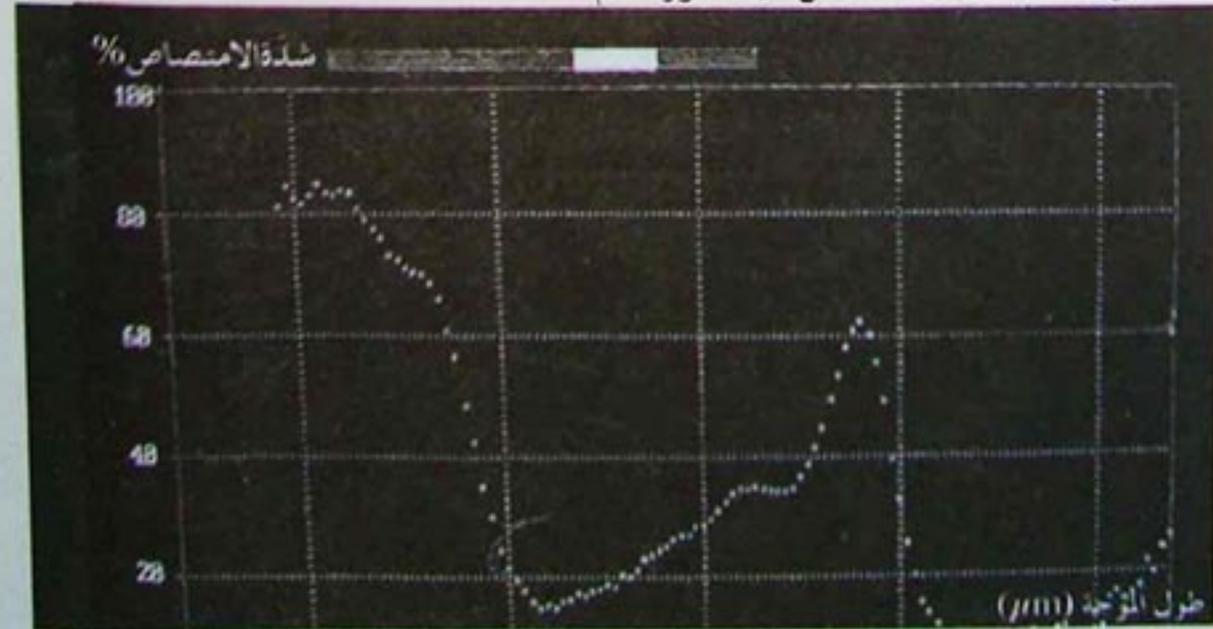
▲ الوثيقة 1: إظهار امتصاصية اليخضور الخام لبعض الإشعاعات الضوئية



▲ الوثيقة 2: طيف الضوء الأبيض المرئي (شاهد)



▲ الوثيقة 3: طيف امتصاص اليخضور الخام



▲ الوثيقة 4: منحنى طيف امتصاص اليخضور الخام

### دليل الإبحار العملي

1- حلل أشعة الضوء الأبيض إلى ألوان الطيف (الوثيقة 2) باستعمال موشور.

2- ضع ما بين المنبع الضوئي والموشور حوضاً يحتوي على محلول اليخضور الخام ولاحظ (الوثيقة 3)

3- قس نسبة الضوء الممتص الخاص بكل موجة باستعمال المقياس الطيفي -spectrophotomètre (الوثيقة 4)

الوثيقة (4) تمثل قياساً دقيقاً لطيف امتصاص اليخضور الخام باستعمال المقياس الطيفي.

## تأثير الإضاءة على شدة التركيب الضوئي

إن حياة النباتات اليخضورية مرهونة بوجود الضوء الذي يُعتبر ضروريًا لحدوث التركيب الضوئي فما هو دوره في حدوث هذه الظاهرة الحيوية الهامة ؟

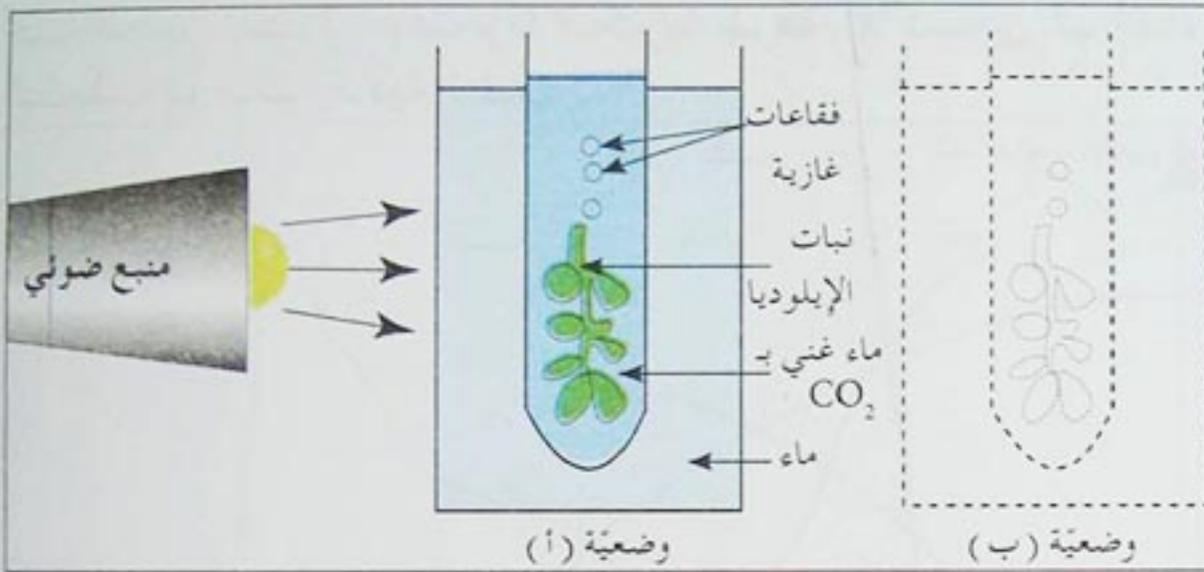
المطلوب من التلميذ أن : - يكشف عمليًا عن تأثير شدة الإضاءة على انطلاق الـ  $O_2$  خلال التركيب الضوئي.

### بطاقة تقنية

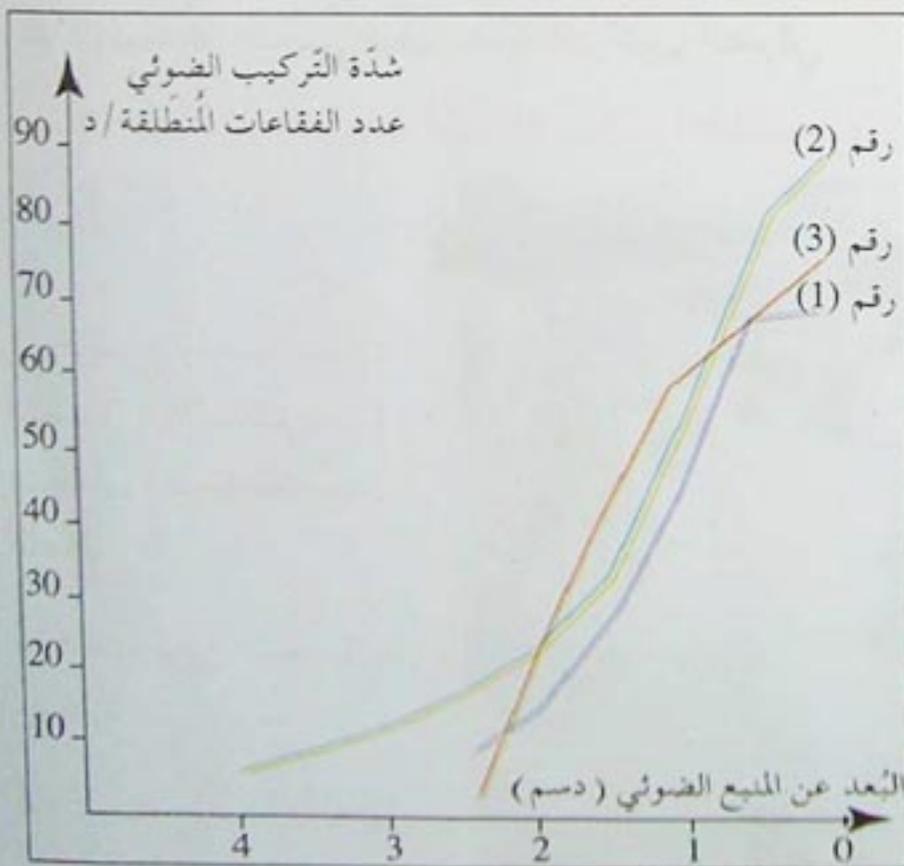
#### إظهار تأثير الإضاءة على انطلاق $O_2$

#### دليل الإنجاز العملي

- 1- انتق فرعًا من نبات مائي أخضر (الإيلوديا) .
- 2- ضع الفرع النباتي في أنبوب اختبار غني بـ  $CO_2$  ثم ضعه في بيشر يحتوي على ماء لتفادي التغيرات الكبيرة في درجة الحرارة .
- 3- ضع البيشر على مسافات مختلفة ومتباعدة عن المنبع الضوئي (وضعية أ- وضعية ب ...)
- 4- احسب عدد فقاعات الـ  $O_2$  في الدقيقة في كل وضعية .



#### الوثيقة 1 : تأثير شدة الإضاءة على انطلاق الـ $O_2$ أثناء التركيب الضوئي



النتائج : النتائج المحصل عليها في إحدى التجارب من طرف 3 تلاميذ .

الوثيقة 2: جدول يمثل عدد فقاعات الـ  $O_2$  المنطلقة/دقيقة من طرف ثلاثة فروع من الإيلوديا بالنسبة لعدة أبعاد مُتزايدة عن المنبع الضوئي.

الوثيقة 3: منحنيات تمثل تغيّرات انطلاق الـ  $O_2$  بدلالة شدة الإضاءة (البعد عن المنبع الضوئي)

## العلاقة بين شدة الإضاءة وانطلاق ثنائي الأوكسجين عند نبات يخضوري

## استغلال الوثائق :

## الوثيقة 1 :

– ما الهدف من تغيير المسافة بين التركيب التجريبي والمنبع الضوئي .

## الوثيقة 2 :

– حلل الجدول

– ارسم منحنى تغير عدد فقاعات الـ  $O_2$  المنطلقة بدلالة البعد عن المنبع الضوئي بالنسبة للحالات الثلاثة .

## الوثيقة 3 :

– حلل المنحنيات، ماذا تستنتج ؟

## الوثيقة 4 :

– حلل المنحنيين وقارن بين النباتات الشمسية والنباتات الظلية من حيث :  
• شدة الإضاءة اللازمة للنمو .  
• كمية الـ  $O_2$  المنطلقة .

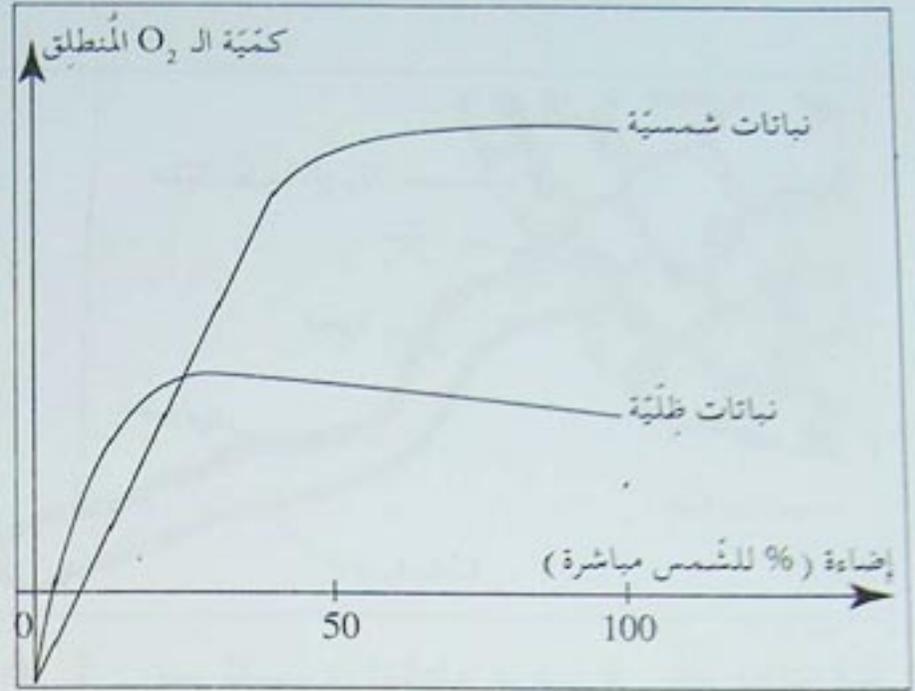
## الوثيقة 5 :

– استخراج العلاقة الموجودة بين الطاقة الضوئية الساقطة على البركة و كمية الـ  $O_2$  المنطلقة من طرف النباتات المائية الموجودة فيها ؟

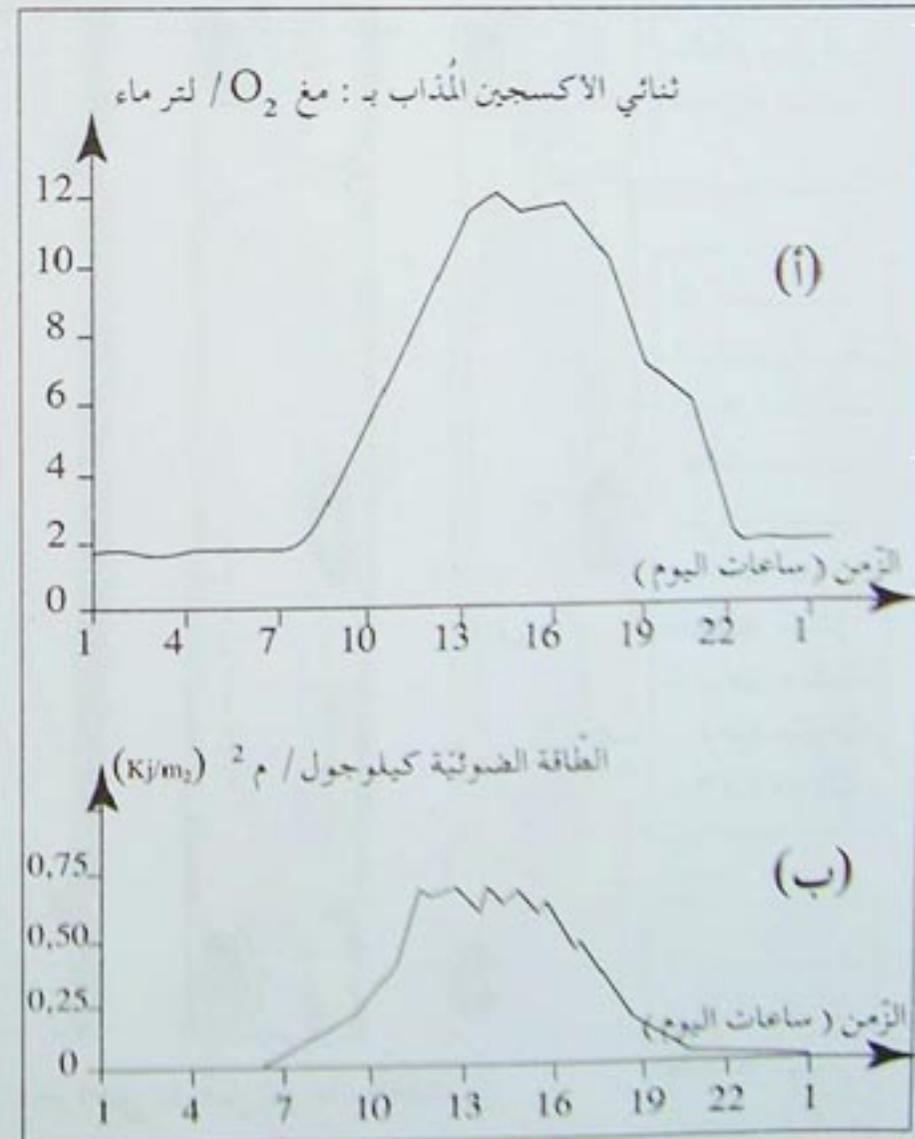
## مفردات علمية :

النباتات الشمسية : Plantes de soleil heliophiles  
هي النباتات التي تحتاج إلى إضاءة شديدة لنموها  
مثل (عباد الشمس، الطماطم)

النباتات الظلية : Plantes d'ombre sciaphiles  
هي النباتات التي تستطيع النمو في إضاءة ضعيفة  
مثل (السرخس – الحميضة)

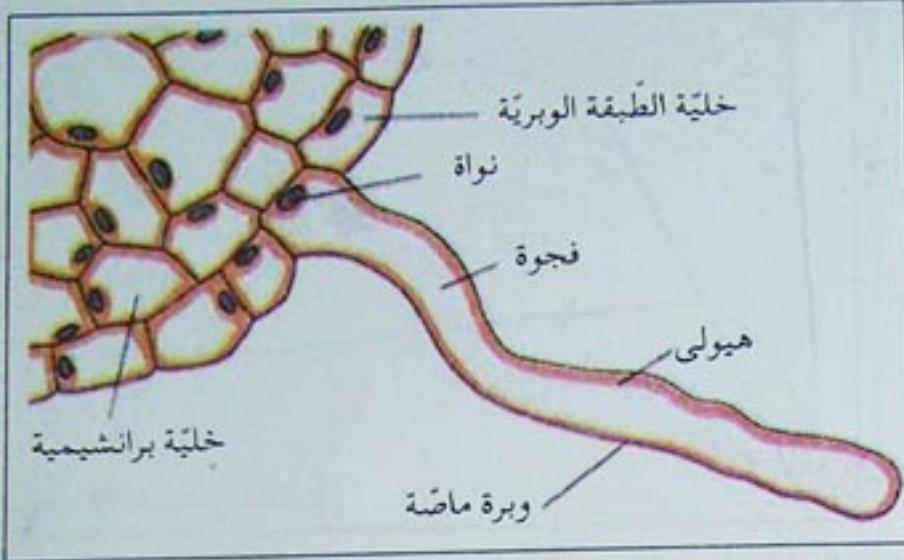


▲ الوثيقة 4: تأثير شدة الإضاءة على كمية ثنائي الأوكسجين المنطلق أثناء التركيب الضوئي عند النباتات الشمسية والظلية اليخضورية.

العلاقة بين الطاقة الضوئية والـ  $O_2$  المنطلق

▲ الوثيقة 5: تأثير الطاقة الضوئية على كمية الـ  $O_2$  المطروحة عند النباتات اليخضورية المائية المتواجدة على مستوى بركة.

النشاط 1 العناصر النسيجية لنقل النسغ الخام



▲ 1 : رسم تفسيري لمقطع عرضي في جذر تظهر فيه إحدى الأوبار الماصة

1) - الأوبار الماصة: بنيات متميزة: تتواجد الأوبار الماصة عند معظم النباتات الترابية في نهاية الجذور في منطقة تُسمى الأوبار الماصة التي تمتد بضعة سنتيمترات . ومع تطاول الجذر تذبل وتزول الأوبار العلوية وتظهر أخرى في نهاية الجذر . تُعتبر الوبرة الماصة مقرا لامتناس الماء والأملاح المعدنية .

أبعاد الوبرة الماصة :

القطر : 12 إلى 15 ( ميكرومتر )  
الطول : 1 إلى عدة مليمترات .

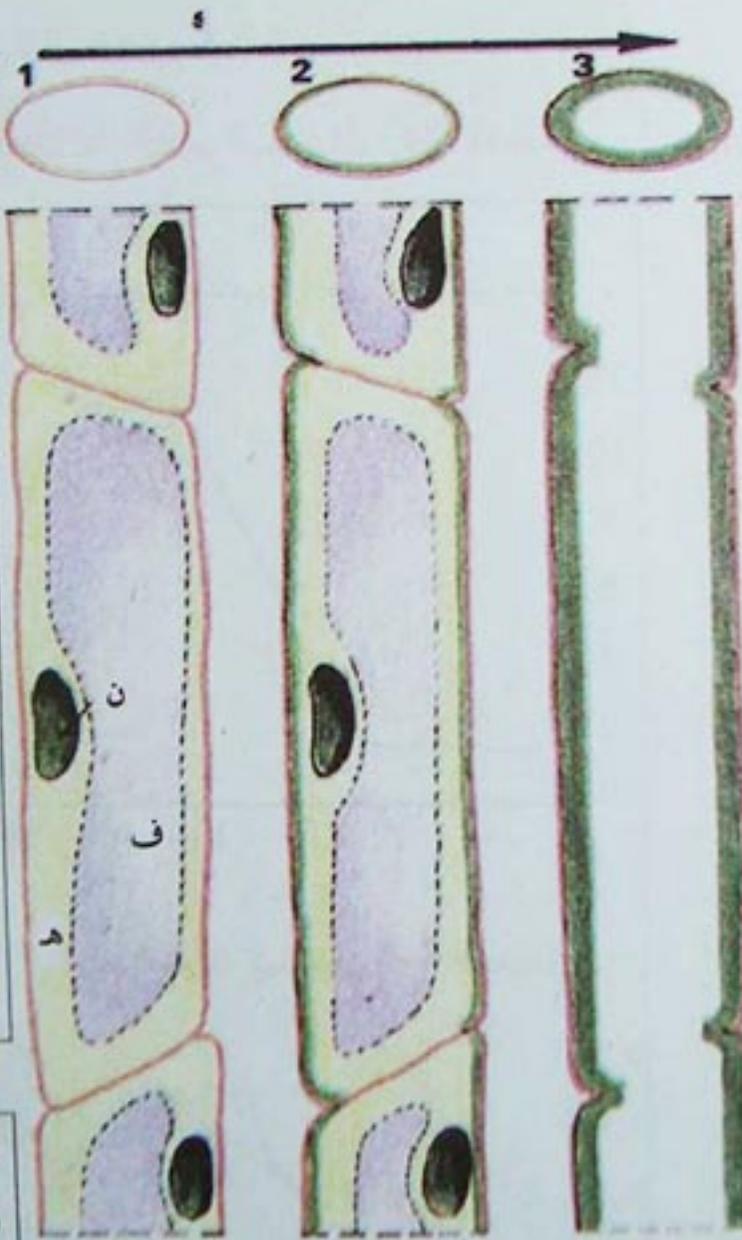
يُقدَّر عدد الأوبار الماصة في 1 سم<sup>2</sup> عند النجيليات بـ 2000 وبرة ماصة . وتصل عند نبتة الشيلم 400م<sup>2</sup> وعند نبات الجودار إلى 14 مليار وبرة ماصة .

تقدير مساحة الإمتصاص : تُقدَّر مساحة التماس بين الأوبار الماصة ومحلول التربة عند نبات الشيلم 400م<sup>2</sup> . ( وهي مساحة ملعب التنس ) .

2- الأوعية الخشبية: من الجذور إلى الأوراق

إن المقاطع المنجزة في مستويات مختلفة من النبات تُثبت تواجد أوعية ناقلة للنسغ الخام تمتد من قاعدة الجذر إلى غاية قمة الساق والأوراق . يتكون الوعاء من خلايا متطاوله شاقولياً وميتة ( خلية فوق خلية )

تزول الجدران العرضية الفاصلة بين هذه الخلايا تدريجياً تحت تأثير تيار النسغ الخام . يصل طول الوعاء الخشبي إلى عدة أمتار وأحياناً عشرات الأمتار ويبلغ قطرها 0, 15 إلى 0, 7 مليمتر ( mm ) .



▲ 2 : مراحل تشكّل الوعاء الخشبي

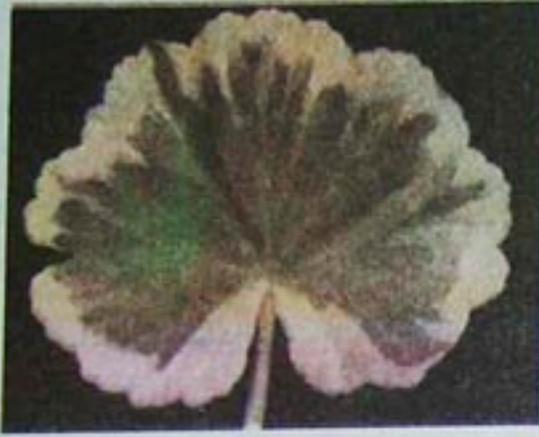
ن : نواة ه : هيولى ف : فجوة  
— : جدران سليلوزية  
— : تغلظّات الخشبيين

1- تَتَوَضَّع الخلايا على خط واحد، وتتطاول بشكل مواز محور الجذر أو الساق.

2- الجُدران السليلوزية للخلايا دُعِمت بتغلظّات من الخشبيين وحسب مظهر التغلظّ نُمِيز: - أوعية حلقيّة - أوعية حلزونيّة - أوعية شبكيّة.

3- تزول الجدران العرضية وكذلك محتواها الهيولى ويبقى الوعاء الخشبي عبارة عن صف من الخلايا الميتة.

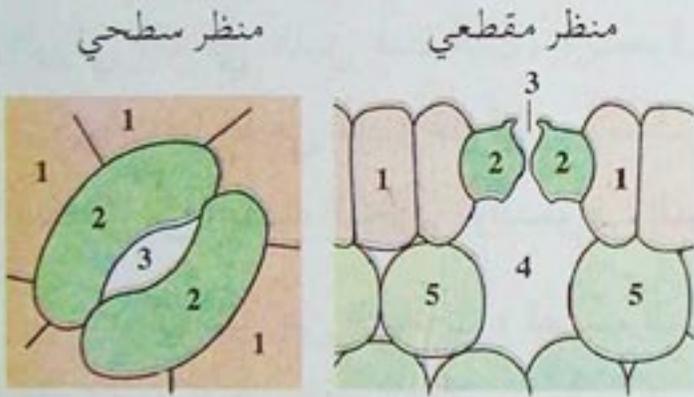
## النشاط 2 : تستعمل النباتات اليخضورية CO<sub>2</sub> لصناعة المواد العضوية



إن الوسط الذي تعيش فيه النباتات اليخضورية يحتوي حتما على عنصر الكربون، سواء كان على هيئة CO<sub>2</sub> الجوي أو على هيئة أيون الكربونات الهيدروجينية HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> المذابة في الماء . في كلتا الحالتين الكربون يكون في حالته المؤكسدة .

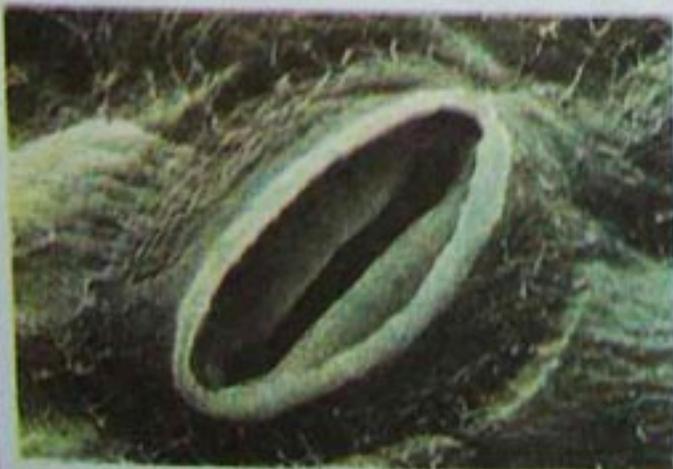
▲ 1 : إظهار دمج الـ CO<sub>2</sub> في المادة العضوية في ورقة مبرقشة Panachée باستعمال تقنية التصوير الإشعاعي الذاتي. أثبتت عدة دراسات تجريبية استعمال فيها CO<sub>2</sub> المشع ذو (C<sup>14</sup>) الذي يدخل في تركيبها أن النباتات اليخضورية تستعمل كربون الوسط لإنتاج المادة العضوية، يكون الكربون في حالته المرجعة .

## النشاط 3 : الثغور : فتحات يَمُرُّ عبرها CO<sub>2</sub> .



▲ 1 : رسم تفسيري للثغر منظر سطحي ومنظر مقطعي

- 1- خلايا برانشيمية .
- 2- خلايا ثغرية ( حارسة ) .
- 3- فتحة الثغر .
- 4- غرفة تحت ثغرية .
- 5- خلايا برانشيمية يخضورية .



▲ 2 : البنية الدقيقة لثغر ورقي

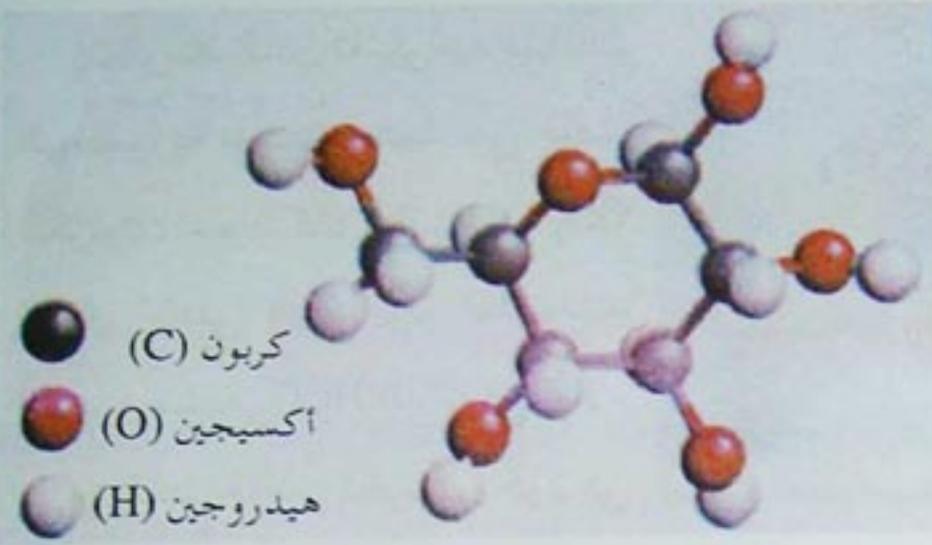
يتألف الثغر من خليتين كلويتتي الشكل ( الخلايا الثغرية ) تتقابلان من ناحية وجهيهما المقعران وتتحصران فيما بينهما فتحة هي الفتحة الثغرية .

- تحتوي الخلايا الثغرية على صناعات خضراء وعلى جدران سليولوزية سميكة من جهة الفتحة الثغرية ، وتكون مرنة من الجهة الخارجية ( المحدبة ) .

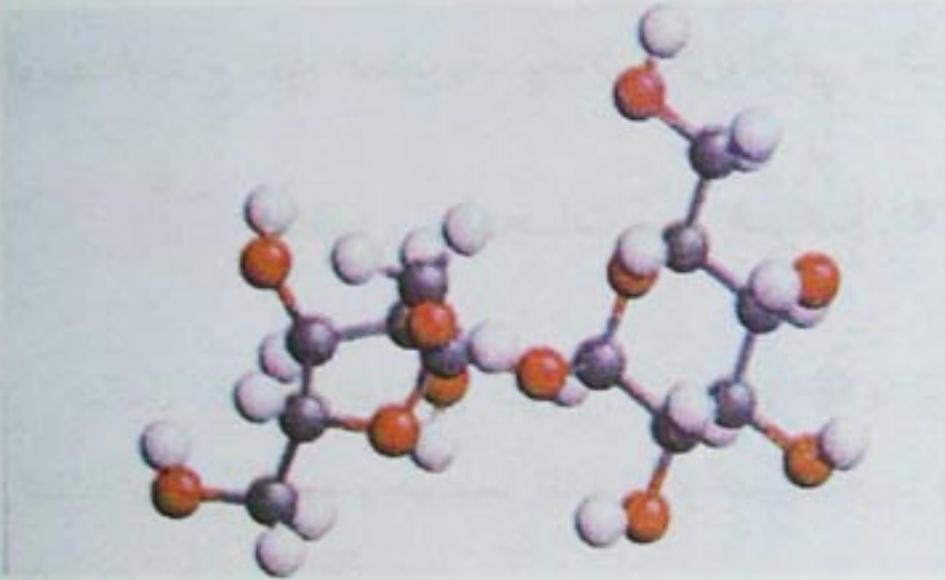
- تحت كل ثغر يتواجد فراغا يدعى الغرفة تحت الثغرية .  
- يدخل CO<sub>2</sub> داخل هذه الفراغات حتى يصل إلى الخلايا البرانشيمية .

وأخيرا يذوب في هيولى هذه الخلايا . وموازاة مع ذلك فإن ثنائي الاكسجين الناتج من عملية التركيب الضوئي يتبع المسار المعاكس .

### النشاط 3 تركيب المادة العضوية (سكاروز- نشاء) من طرف النباتات اليخضورية .



▲ 1: البنية الفراغية لجزيئة الغلوكوز



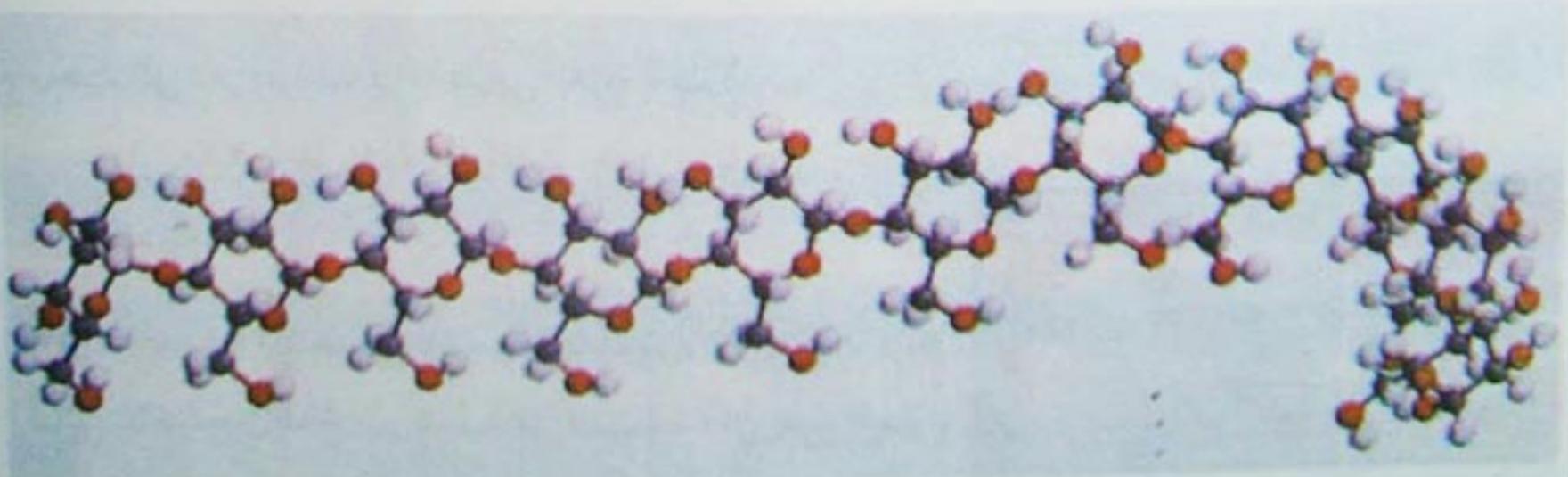
▲ 2: البنية الفراغية لجزيئة السكاروز

أثبت ساكس للمرة الأولى 1864 أن الأوراق المعرضة للضوء تتركب المادة العضوية وذلك بوزن الأوراق في بداية النهار ونهايته. بعد تجفيفها، فلاحظ أن كتلة الأوراق تكون أكبر في نهاية النهار، وتم التعرف على هذه المادة العضوية : وهي النشاء .

ينتمي النشاء إلى مجموعة السكريات المعقدة صيغته العامة  $(C_6 H_{10} O_5)_n$  حيث n تتراوح بين 2000 إلى 3000 وحدة غلوكوز. يتلون النشاء مع الماء اليودي بالأزرق البنفسجي القاتم .

يتراكم النشاء في النهار في البرانشيم الورقي أما في الليل فيتفكك، ويتحول إلى سكريات مذابة في الماء ( غلوكوز - سكاروز) وتنتقل إلى أعضاء التخزين والنمو في النبات. عند العديد من النباتات ( قصب السكر، الذرة) يكون ناتج التركيب الضوئي هو السكاروز .

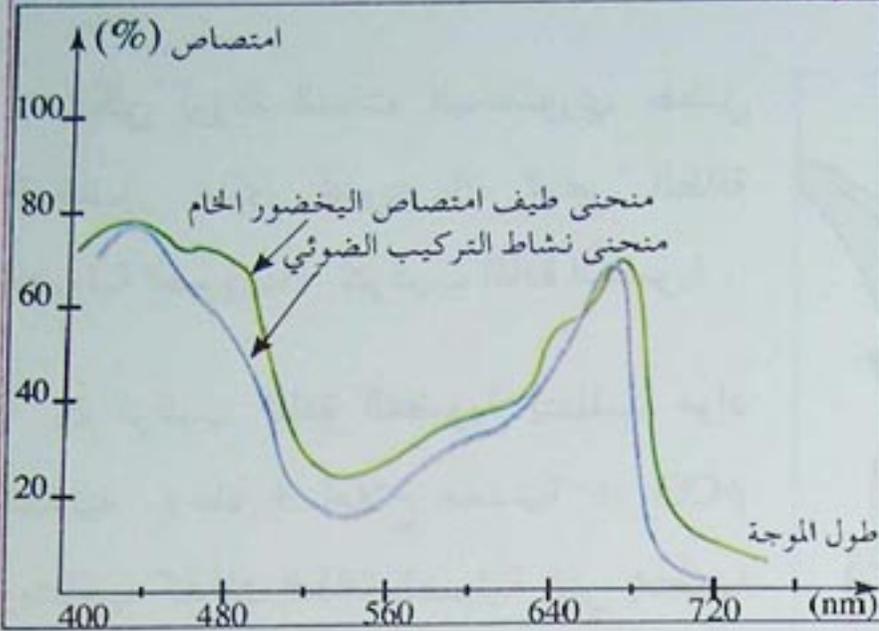
وبشكل عام فإن السكريات تعتبر أولى المركبات العضوية المتشكلة أثناء التركيب الضوئي .



▲ 3: البنية الفراغية لجزيئة النشاء

## النشاط 5 الدور الأساسي لليخضور في عملية التركيب الضوئي

### 1- الصبغات اليخضورية تمتص بعض الإشعاعات الضوئية .



▲ 1 : مقارنة بين طيف الإمتصاص وطيف النشاط

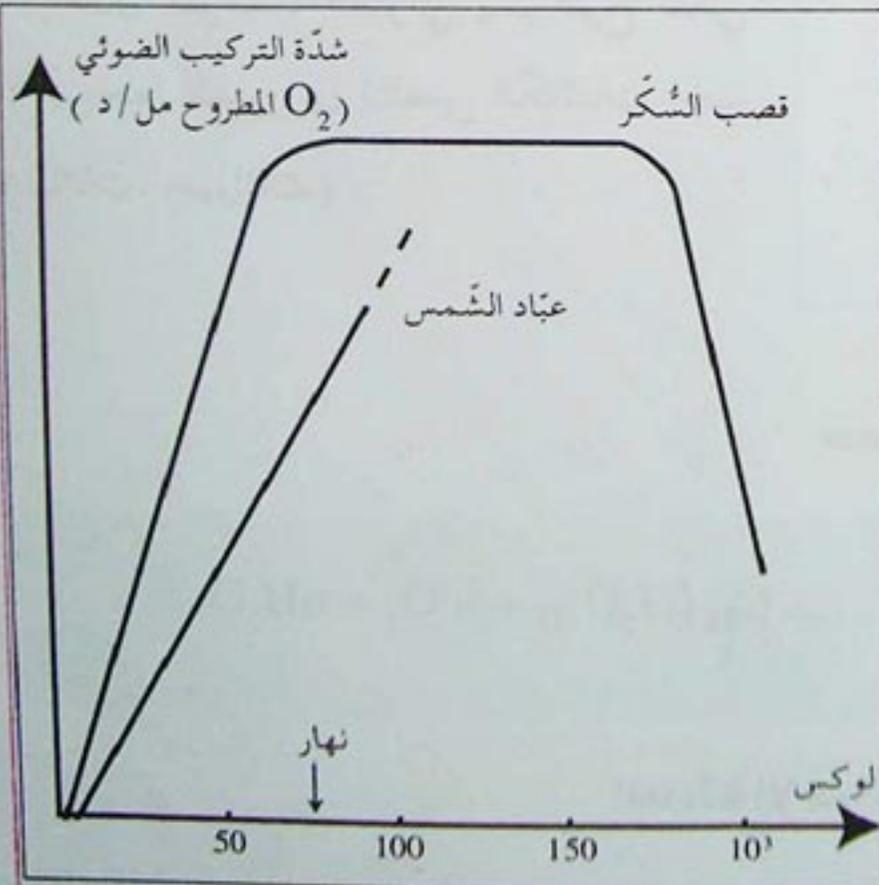
الصبغات اليخضورية تملك القدرة على امتصاص الإشعاعات الحمراء والزرقاء والبنفسجية بنسبة كبيرة أما الإشعاعات البرتقالية والصفراء فتمتصُّهما بنسبة صغيرة، بينما الإشعاعات الخضراء فلا تمتص . (لذا تبدو معظم النباتات خضراء) .

### 2- الإشعاعات الممتصة هي الفعالة في التركيب الضوئي :

لفهم تأثير مختلف الإشعاعات الضوئية على عملية التركيب الضوئي نقترح تجربة انجلمان الشهيرة :

أولاً : وضع طحلب أخضر خيطي ( الكلادوفورا ) تحت المجهر الضوئي ثم أضائه بحزمة ضوئية تمر عبر موشور زجاجي .

ثانياً : وضع في المحضر بكتيريا شرهة لثنائي الأوكسجين فلاحظ أنجلمان أن البكتيريا تتجمع بكثرة في المناطق المضاءة بالأطيف الحمراء والزرقاء والبنفسجية بينما يكون تجمعها قليل في المناطق المضاءة بالأطيف الصفراء والبرتقالية، ومنعدمة في المنطقة المضاءة بالطيف الأخضر. فاستنتج أن انطلاق الـ  $O_2$  (شدة التركيب الضوئي) تكون أعظمية في الأحمر والأزرق والبنفسجي وقليلة في الأصفر والبرتقالي ومنعدمة في الأخضر وهكذا تحصل على طيف نشاط اليخضور الذي يكون مسائرا لطيف الامتصاص .

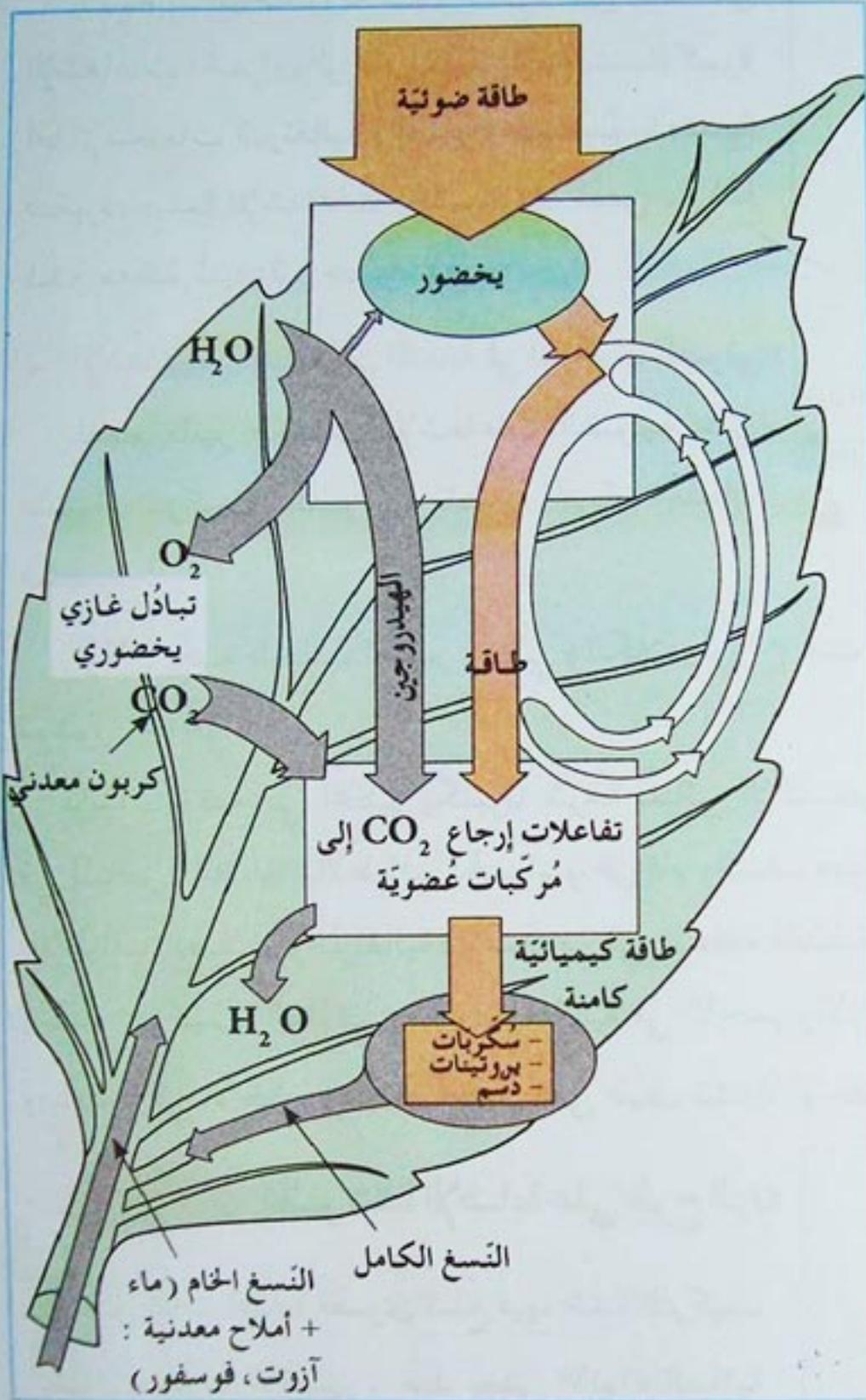


▲ 1 : تأثير شدة الإضاءة على نشاط التركيب الضوئي

### النشاط 6 تأثير شدة الإضاءة على طرح الـ $O_2$

لكل نبات اضاءة قصوى تبلغ فيها شدة التركيب الضوئي حدًا أقصى . عند بعض الأنواع النباتية تزداد شدة التركيب الضوئي بازدياد شدة الإضاءة بشرط ألا يتجاوز 4000 لوكس . أما عند بعض الأنواع الأخرى فتصل شدة التركيب الضوئي إلى حدها الأقصى عند إضاءة تقدر من 8000 إلى 10000 لوكس ، ولهذا يُطلق على النوع النباتي الأول اسم النباتات الظلية وعلى النوع الثاني النباتات الشمسية . وإذا كانت الإضاءة قوية جدا فإنها تؤثر سلبا على التركيب الضوئي .

## وثيقة للإدماج



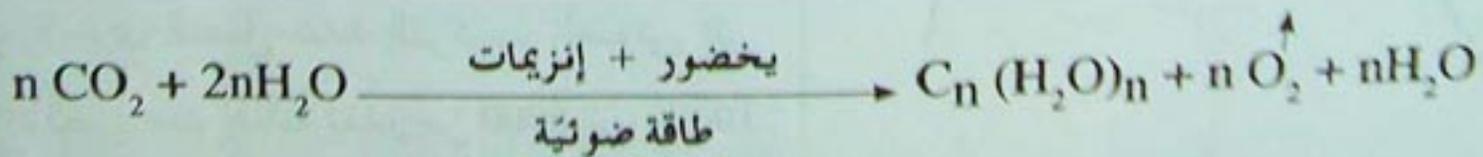
يمكن لورقة النبات اليخضوري بفضل اليخضور الذي تحويه أن تمتص الطاقة الضوئية الضرورية، لتكوين المادة العضوية .

إن تكوين المادة العضوية يتطلب مواد معدنية (ماء + أملاح معدنية + CO<sub>2</sub>) ويتطلب كذلك الطاقة الضوئية التي يمتصها اليخضور .

تُسمّى تكوين المادة العضوية من طرف النباتات اليخضورية التركيب الضوئي، الذي يفضلته يتم تخزين الطاقة الضوئية على شكل طاقة كيميائية كامنة في الجزيئات العضوية المركّبة، التي تنتقل إلى الأعضاء الإدخارية (الثمار، الدرناات، الأبطال ...).

خلال التركيب الضوئي يتم طرح ثنائي الأكسجين الضروري لتنفس الكائنات الحية (نباتات، حيوانات) .

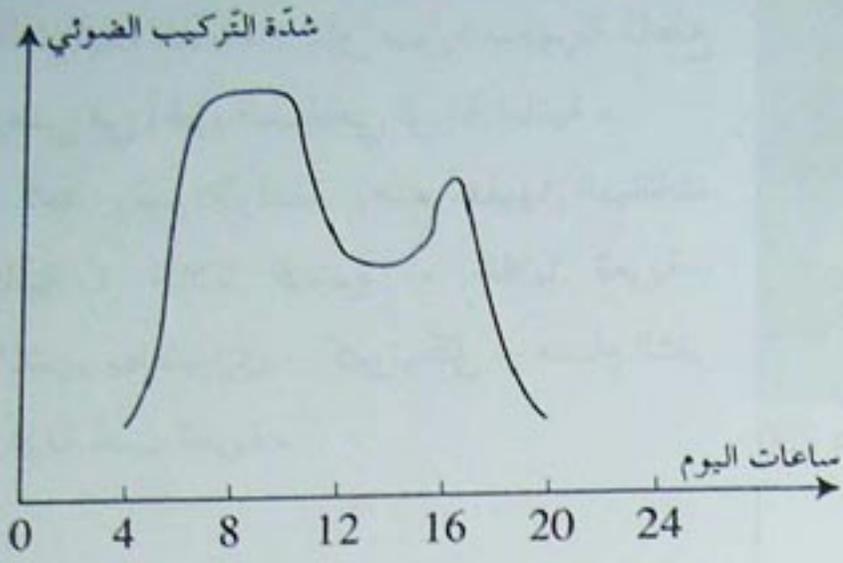
مُخطّط يوضح الآليات المتدخّلة في تركيب المادة العضوية عند النبات الأخضر



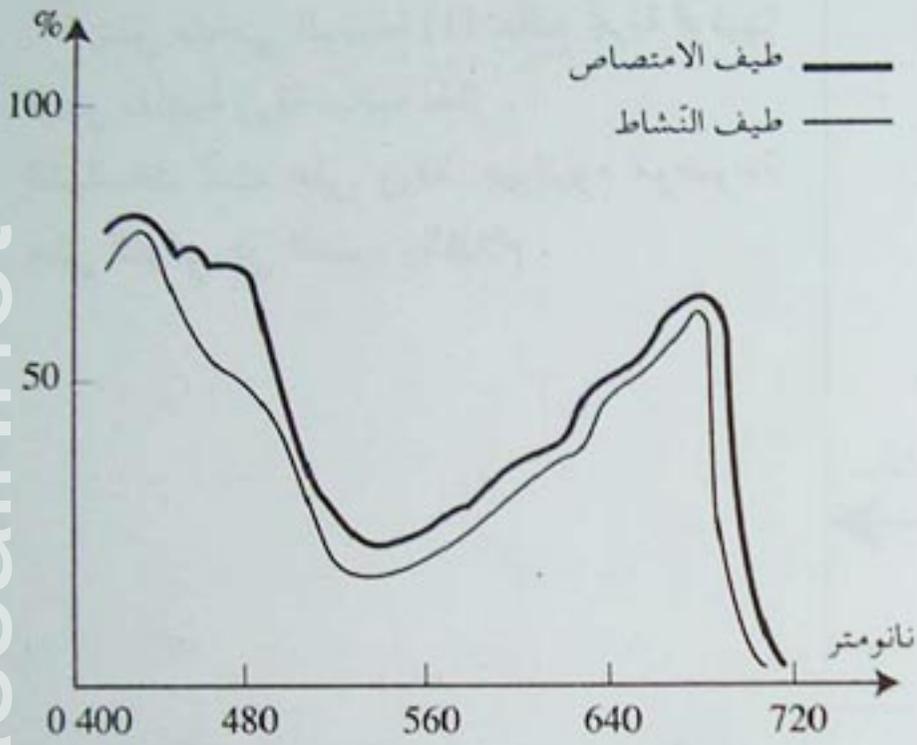
المعادلة الإجمالية للتركيب الضوئي

# التقويم

أ/ استرجاع المعلومات :



① المنحنى الذي يمثل شدة التركيب الضوئي بدلالة ساعات اليوم، يتغير من نوع نباتي إلى آخر. فمثلا عند نبات البطاطا يُظهر المنحنى منطقة منبعجة توافق ما بعد منتصف النهار .  
- فسر هذه الخاصية ؟



② الوثيقة المقابلة تسمح بمقارنة طيف الإمتصاص وطيف نشاط التركيب الضوئي لطحلب أخضر (ULVA).  
- قارن هذين المنحنيين ؟  
- ماذا تستخلص ؟

③ عناصر التغذية :

انطلاقاً من الوثيقة المقابلة اربط بين كل رقم والعبارة المناسبة له في المعطيات التالية :

- أ - ثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ ) .
- ب - العناصر المعدنية .
- ج - النسغ الناقص .
- د - الإدخار .
- هـ - ثاني الأوكسجين .
- و - النسغ الكامل .

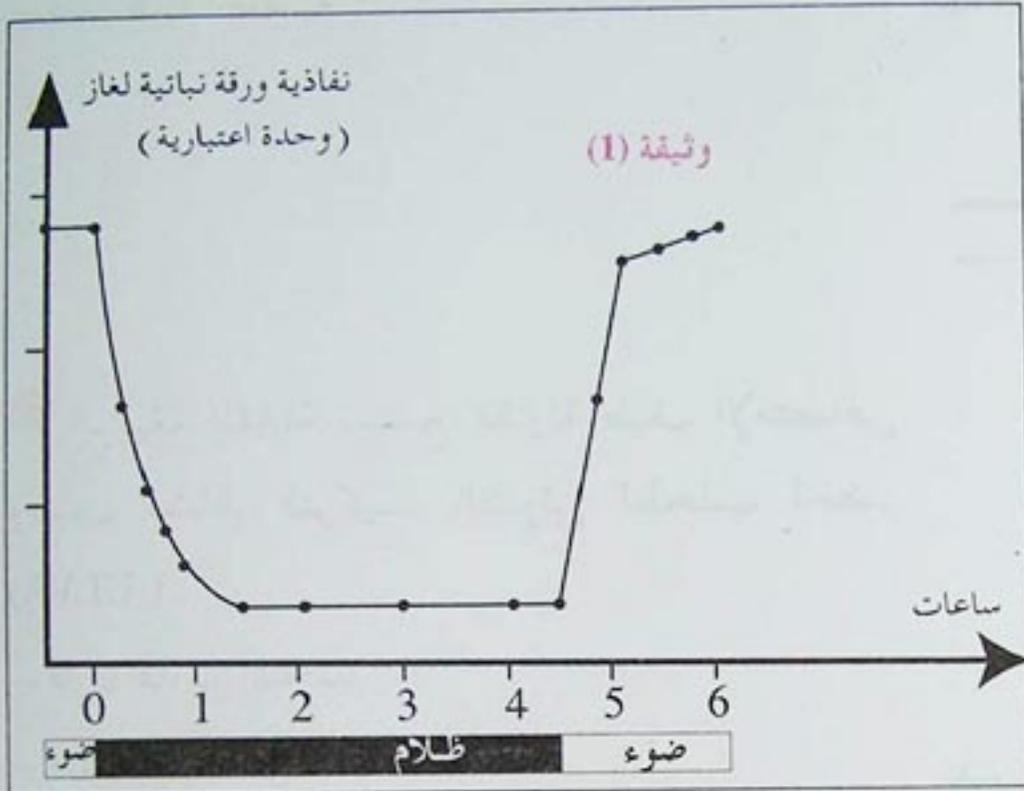


## أ/ تطبيق المعلومات :

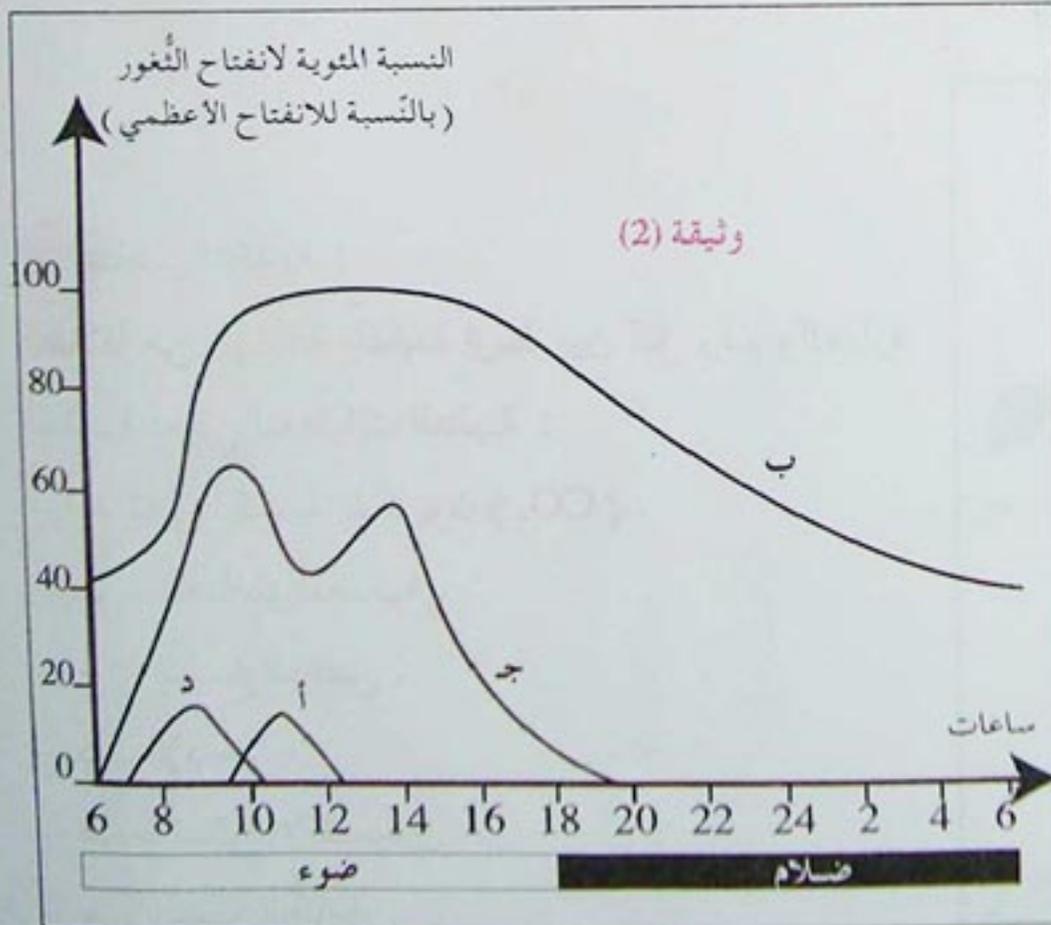


x 250

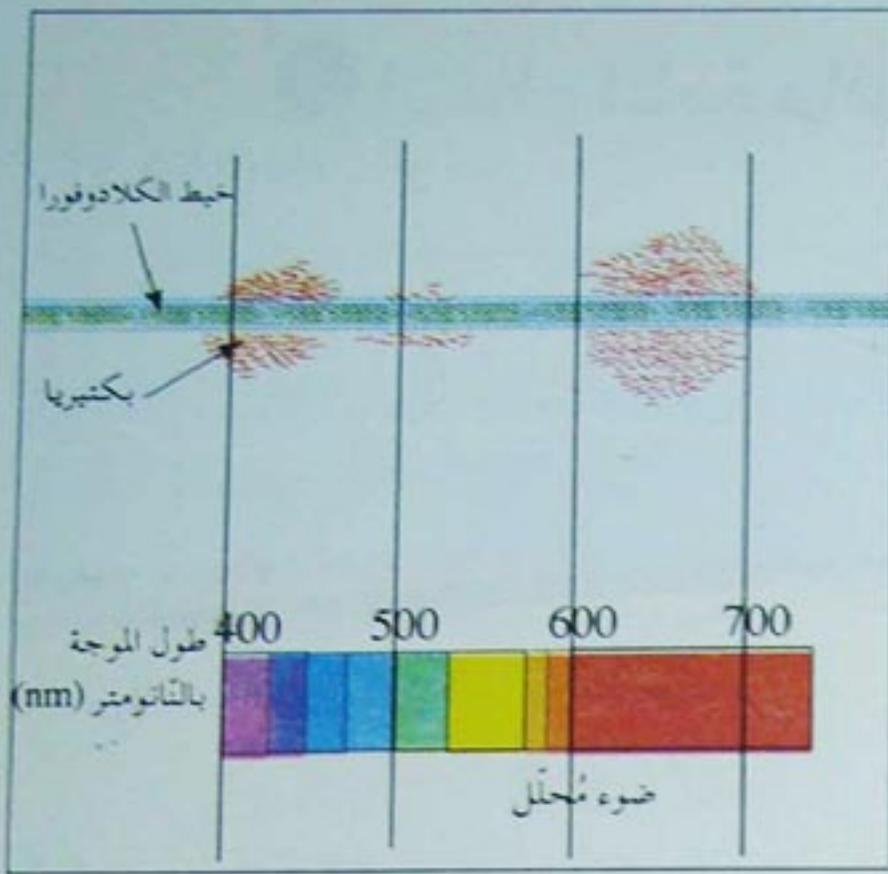
- 4 الوثيقة المقابلة : تمثل صورة مجهرية لمقطع عرضي في الجزء السطحي لورقة نباتية .  
- أعد رسم الوثيقة وضع عليها البيانات التالية : خلايا البشرة - خلايا ثغرية - برانشيم يخضوري - كيوتيكل - مسام الثغر - غرفة تحت ثغرية .



- 5 يمثل منحنى الوثيقة (1) نتائج تجربة تم فيها قياس نفاذية ورقة نباتية لغاز .  
القياسات تمت على ورقة جيرانيوم موضوعة على التوالي في الضوء والظلام .

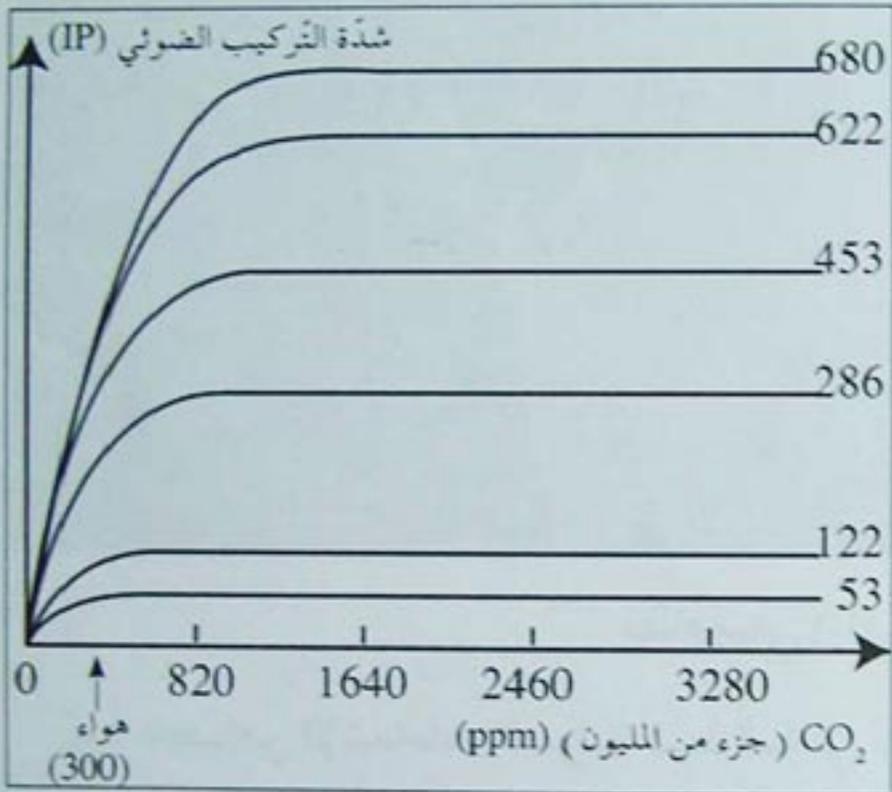


- الوثيقة (2): تمثل التغيرات اليومية لانفتاح الثغور بالنسبة للانفتاح الأعظمي .  
أجرت القياسات في فصول وفي ظروف مناخية مختلفة .  
1- حلل ثم فسّر منحنى الوثيقة (1)  
2- باستعمال كل معطيات هذا التمرين، استخلص مختلف العوامل البيئية المتسببة في انفتاح وانغلاق الثغور .  
أ - يوم خريفي بارد وممطر .  
ب - يوم صيفي ساخن وممطر .  
ج - يوم صيفي ساخن وجاف .  
د - يوم صيفي جاف جدا .



6 لفهم تأثير مختلف الإشعاعات الضوئية على عملية التركيب الضوئي . وضع إنجلمان (1885) طحلبا أخضرًا خيطيًا تحت المجهر الضوئي مصحوبا ببكتريا شرهة للاكسجين ثم أضاء الطحلب بحزمة ضوئية تمر من خلال منشور . النتائج المحصل عليها بعد عدة دقائق موضحة في الوثيقة المقابلة .

- 1- ما الهدف من إضافة البكتريا إلى المخضر ؟
- 2- ماذا توضح هذه التجربة ؟
- 3- هل نتائجها مطابقة لمعلوماتك ؟ .



7 الوثيقة المقابلة توضح تغيرات شدة التركيب الضوئي عند نبات القمح بدلالة معدل  $CO_2$  (جزء من المليون) وهذا باستعمال إضاءة مختلفة ومنتزادة الشدة (معبر عنها بواط /  $m^2$ ) ( W.M<sup>-2</sup> )

- حلل الوثيقة ثم استخراج العلاقة :

- 1- بين شدة الإضاءة و شدة التركيب الضوئي .
- 2- بين معدل  $CO_2$  وشدة التركيب الضوئي .

8- يظهر الجدول التالي نتائج أُجريت في وجود الضوء على معلق الكلوريل (طحالب خضراء أحادية الخلية) .

| الغاز المطروح | إشعاع الجزيئات العضوية المصطنعة | التركيب الكيميائي للوسط         |
|---------------|---------------------------------|---------------------------------|
| $O_2$ غير مشع | +                               | $CO_2 + H_2O$ موسوم بـ $C^{14}$ |
| $O_2$ غير مشع | +                               | $CO_2 + H_2O$ موسوم بـ $O^{18}$ |
| $O_2$ مشع     | -                               | $H_2O$ موسوم بـ $O^{18} + CO_2$ |

- أ- ماهي المعلومات التي يمكن استخلاصها من نتائج هذا الجدول ؟
- ب- انطلاقا من هذه المعلومات أكتب المعادلة الإجمالية للظاهرة ؟

## 2 انتقال المادة والطاقة في النظام البيئي



### نظام بيئي زراعي ( حقل القمح )

يُعدُّ امتصاص الإشعاعات الضوئية شرط أساسي لتركيب مكونات الكائنات الحية انطلاقاً من المواد المعدنية التي تأخذها في وسط معيشتها، كما يُعتبر اعتماد هذه الكائنات على بعضها في تغذيتها كعامل هام في تجديد انتقال المادة العضوية في النظام البيئي، أما عودة هذه المادة من جديد إلى شكلها المعدني فيتم عن طريق عملية التنفس والتخمرات التي تقوم بها الكائنات الحية المختلفة .

يتدخل الإنسان من خلال نشاطاته المختلفة في تغيير دورة المادة، ومع مرور الوقت يؤدي هذا التدخل إلى تغيير الجريان الطبيعي لتحويل الطاقة التي تلازم ( ترافق ) انتقال المادة .

### مضغيات التعلم

- ماذا تمثل المادة العضوية التي تنتجها الأنظمة البيئية وكيف يمكن حساب كتلتها وتمثيلها هرمياً ؟
- هل يمكن تتبع مسار تحويل الطاقة في سلسلة غذائية ؟
- ما هي العوامل التي تتحكم في انتقال إنتاجية نظام بيئي طبيعي ؟
- ما هو مصير الكربون المعدني الذي تستعمله النباتات اليخضورية ؟



نظام بيئي غابي ( شجر الزان )



الفيتوبلانكتون ( بلانكتون نباتي )  
( نظام بيئي بحري )

## مخطط الوحدة

### النشاطات

- 1 - انتقال المادة في شبكة غذائية
- 2 - التمثيل التخليطي لتحويل الطاقة في شبكة غذائية
- 3 - إنتاجية الأنظمة البيئية والعوامل التي تتحكم فيها
- 4 - دورة الكربون في نظام بيئي

### المفاهيم المعرفية للمفاهيم البنية خلال النشاطات

#### الخواص

#### التنظيم

## انتقال المادة والطاقة في شبكة غذائية

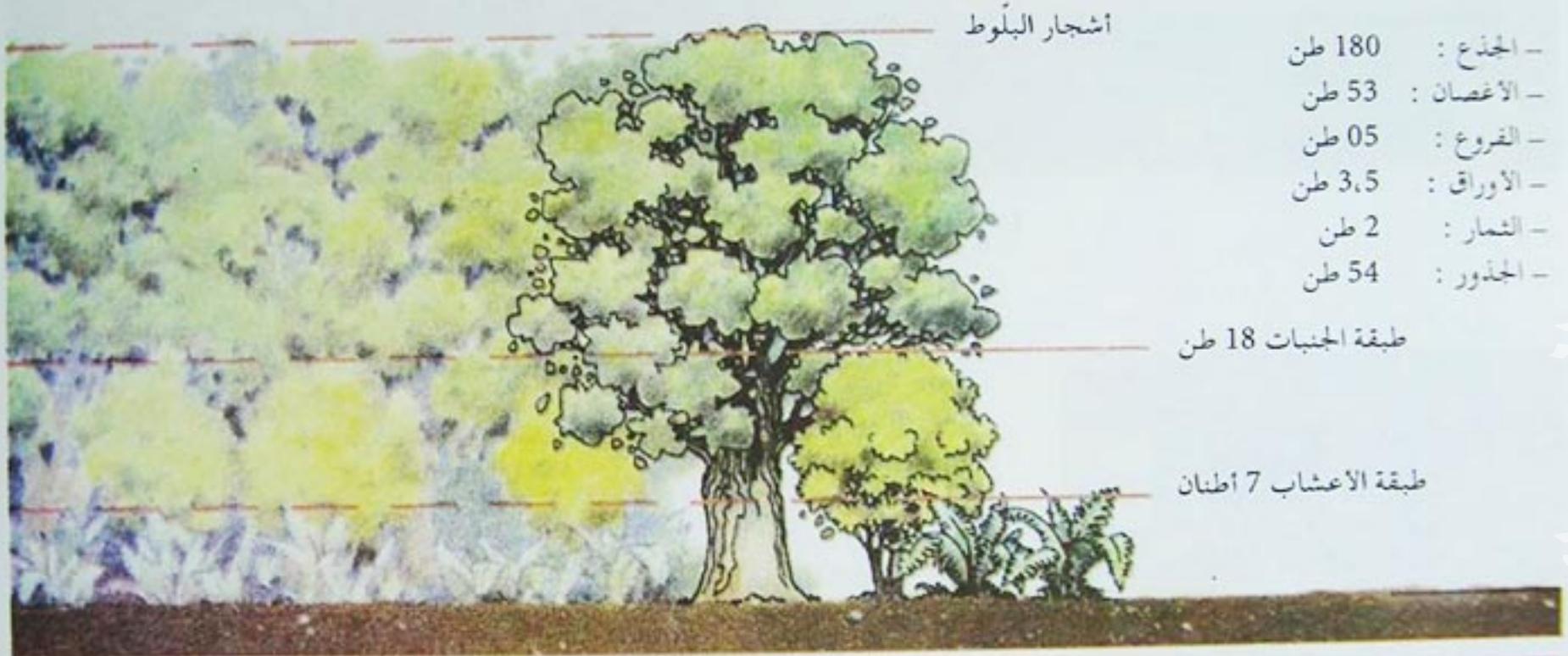
إن كل عضوية "مأكولة" لا تُعتبر مصدرا للمادة فقط بالنسبة لمستهلكها لكنها مصدر للطاقة أيضا، لذلك فإن انتقال المادة في الشبكة الغذائية غير مفصول عن انتقال الطاقة أيضا، فإذا عبّرنا عن الكتلة الحية لمنتج أو مستهلك ما بالكتلة الحيوية .

- فكيف يتم حسابها وتمثيلها هرميا بالنسبة للمنتجين والمستهلكين ؟
- كيف يمكن إنجاز التمثيل الهرمي للطاقة المرافقة للمادة .

المطلوب من التلميذ أن : - يحسب الكتلة الحيوية للمنتجين والمستهلكين بالاعتماد على المعطيات  
- يضع التمثيل الهرمي للكتل الحيوية والطاقة ويمثل انتقال الطاقة بمخطط

## وثائق:

## الكتلة الحيوية والأهرام البيئية

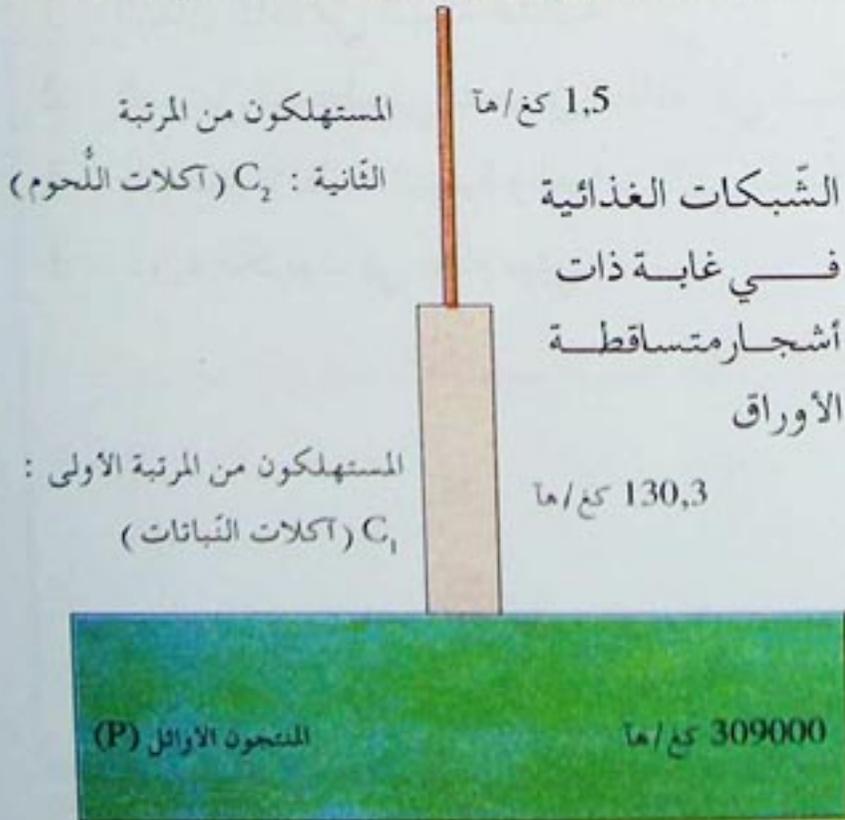


- الجذع : 180 طن
- الأغصان : 53 طن
- الفروع : 05 طن
- الأوراق : 3,5 طن
- الثمار : 2 طن
- الجذور : 54 طن

طبقة الجنبات 18 طن

طبقة الأعشاب 7 أطنان

▲ الوثيقة 1: الكتلة الحيوية الحقيقية لغابة مساحتها 1 هـ



|       |                       |                 |
|-------|-----------------------|-----------------|
| 3000  | - الأوراق             | (النباتات)      |
| 25000 | - الخشب               | P1              |
| 54000 | - الجذور              | المنتج الأول    |
| 2000  | - الأعشاب             |                 |
| 100   | - يسروع (دودة الفراش) | آكلات الأعشاب   |
| 1,3   | - الطيور              | C1              |
| 6,0   | - الثدييات            | المستهلك الأول  |
| 23    | - الحشرات             |                 |
| 0,1   | - الطيور آكلات        | آكلات اللحوم    |
|       | اللحوم والحوارح       | C2              |
| 0,2   | - الثدييات            | المستهلك الثاني |
| 1,2   | - العناكب             |                 |

▲ الوثيقة 2: توزيع الكتل الحيوية في هكتار من غابة شجر الزان بالكغ (en Kg) ماعدا التربة

▲ الوثيقة 3: هرم الكتل الحيوية لغابة شجر الزان

## استغلال الوثائق

### الوثيقة 1 :

- احسب الكتلة الحيوية الحقيقية لهذه الغابة انطلاقاً من القيم المعطاة

### الوثيقة 2 :

- حلل هذه الوثيقة، ثم تعرّف على السلاسل الغذائية الموجودة في هذا النظام البيئي واستخرج مفهوم الشبكة الغذائية.

- احسب الكتلة الحيوية لكل من المنتج الأول ( $P_1$ ) والمستهلكين من المرتبة الأولى ( $C_1$ ) والمستهلكين من المرتبة الثانية ( $C_2$ ).

- ماذا تستنتج من المقارنة بين الوثيقتين 2 و 3 .

### الوثيقة 6 :

مثل برسومات بيانية، الأهرام البيئية للأنظمة الثلاثة وذلك باستغلال القيم العددية المعطاة في الوثيقة 6

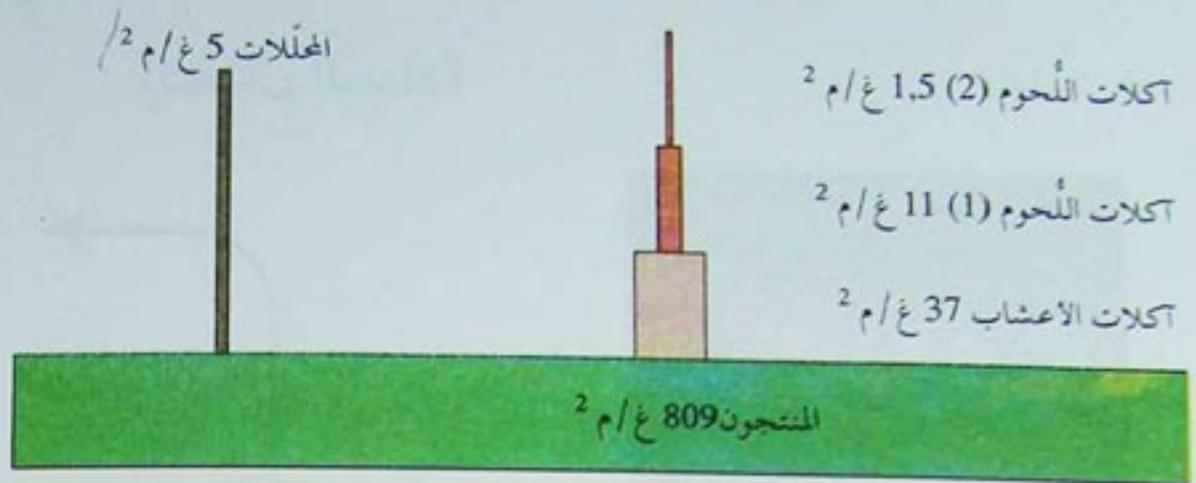
- قارن بين الوثيقتين 4، 5 ثم حدّد العلاقة الموجودة بين المادة والطاقة في السلسلة الغذائية.

## المفردات العلمية

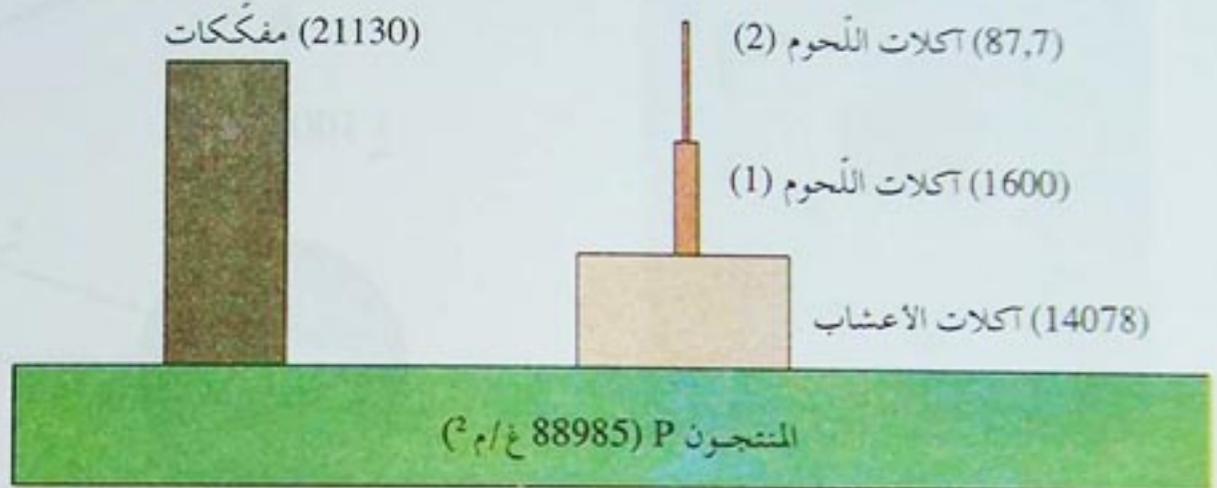
- النظام البيئي: Ecosystème هو مجموعة تتكوّن من عنصرين يُؤثران في بعضهما تأثيراً متبادلاً مستمراً :

- عنصر غير حي ذي طبيعة فيزيائية كيميائية هو المدى الجغرافي Biotope

- عنصر حيّ، يتمثل في مجموع الكائنات الحيّة (Biocenose) التي تسكن هذا المدى الجغرافي  
- الكتلة الحيوية: Biomasse. هي الكتلة الحيوية للكائنات الحيّة المتواجدة في نظام بيئي.



▲ الوثيقة 4: هرم الكتلة الحيوية في نظام بيئي مائي



▲ الوثيقة 5: هرم الطّاقة ( كيلوجول / م² / سنة ) في نظام بيئي مائي

الرسومات البيانية الواردة في الوثائق ( 3 . 4 . 5 ) تمثّل انتقال المادة من مستوى غذائي ( طاقي ) أدنى إلى مستوى أرقى في السلسلة الغذائية رمزنا فيها إلى كل مستوى غذائي بمستطيل تتناسب مساحته مع الكتلة الحيوية أو مع كمية الطاقة مقدّرة بالكيلوجول (Kilojoules)

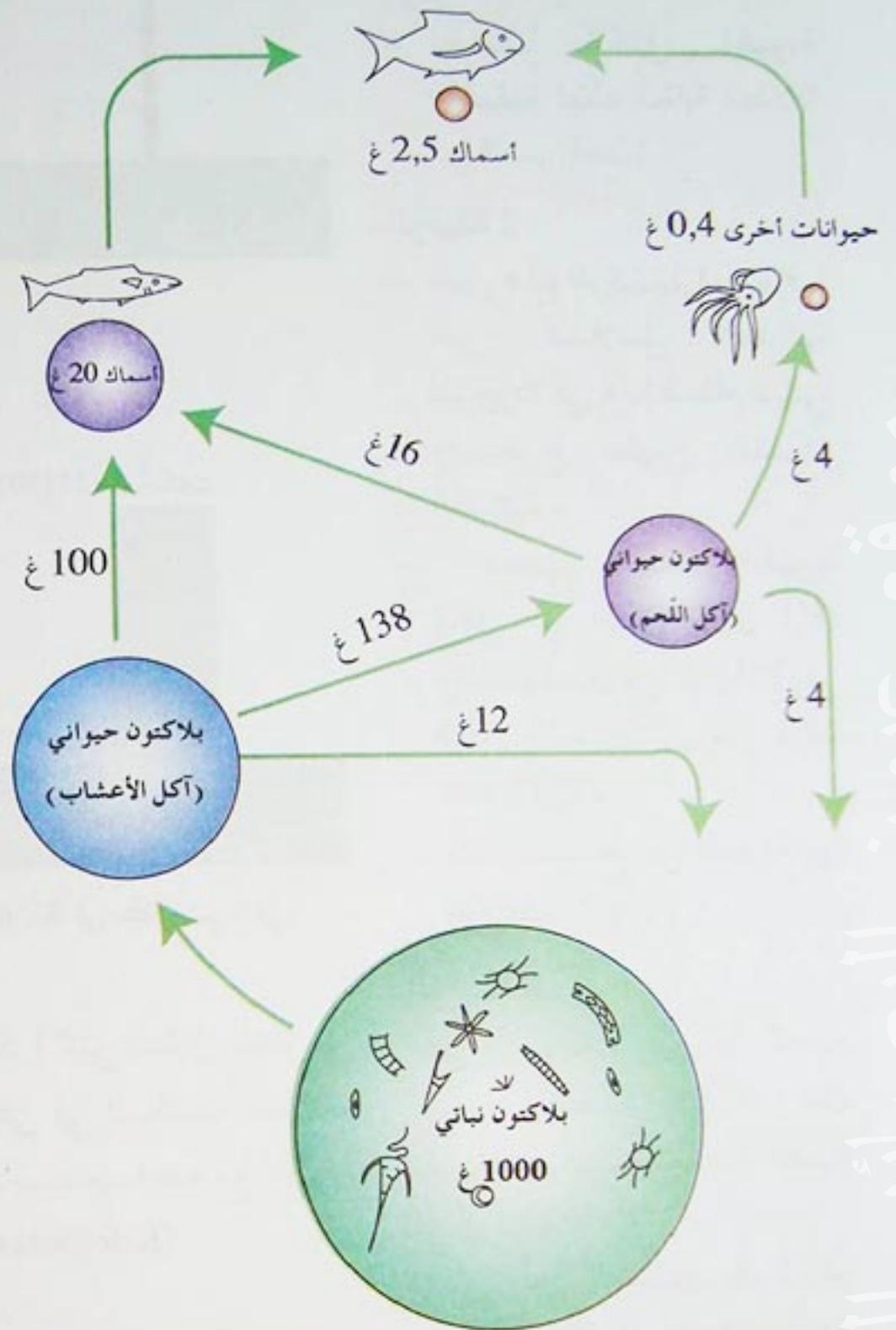
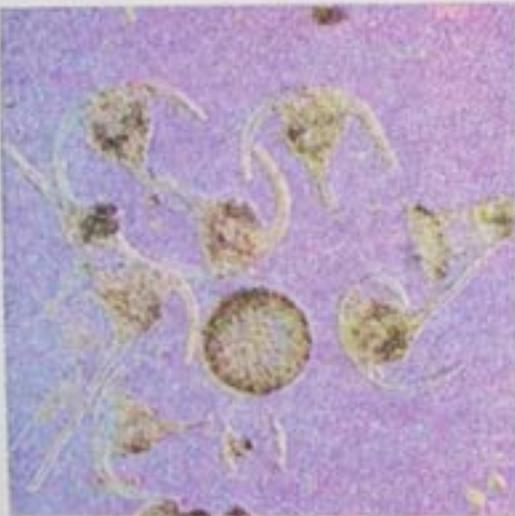
| الإنجابية (غ مادة جافة) / م² / سنة        | مرج رعوي | بُحيرة جبلية | منبع مائي ساخن |
|---|----------|--------------|----------------|
| C2  | 1,3      | 0,02         | 113            |
| C1  | 97       | 1,6          | 263            |
| P   | 1530     | 57           | 1846           |
| الطاقة الشمسية الساقطة كيلوجول / م² / سنة | 4165000  | 4970000      | 7106000        |

▲ الوثيقة 6: الكتلة الحيوية في أنظمة بيئية مختلفة

القيم الطاقوية للانسجة النباتية الجافة ( 20 كيلوجول / غ ) ( 20 KJ / g )

القيم الطاقوية للانسجة الحيوانية الجافة ( 23,5 كيلوجول / غ ) ( 23,5 KJ / g )

## انتقال المادة



▲ الوثيقة 7: انتقال المادة في شبكة غذائية (نظام بيئي مائي)

– مصدر السلاسل الغذائية في هذا النظام البيئي البحري، هو في غالب الأحيان البلاكتون النباتي (Phytoplankton) وهي طحالب مجهرية ذاتية التغذية، ويُعدُّ هذا البلاكتون النباتي مصدر الغذاء، بالنسبة للبلاكتون الحيواني (Zooplankton) وهو يرقات العديد من اللافقاريات، القشريات صغيرة القدِّ كما يُعدُّ مصدر الغذاء بالنسبة للنوكتون والحيوانات البحرية الأكثر نشاطاً، مثل: الأسماك، الكالمار، الثدييات البحرية.

– إن انتقال المادة في المستويات الغذائية المختلفة لشبكة غذائية، يُعتبر موضوع دراسة كميّة تسمى بتمثيل انتقال المادة وبالتالي الطاقة لكل مستوى، يمكن حساب كتلة المادة المنتجة في مستوى من مستويات النظام البيئي والتي تُستهلك من طرف المستوى الذي يليه.

## تحويل الطاقة في سلسلة غذائية (مرج طبيعي)



P النجيليات



فأرة الحقل  
C<sub>1</sub>



سُرُوب  
C<sub>2</sub>

▲ الوثيقة 9: مستويات السلسلة الغذائية

### استغلال الوثائق

الوثيقة 7 :

حلل الوثيقة، ثم حدّد مفهوم الشبكة الغذائية.

احسب الإنتاجية الثانوية للمستويين 2، 3، ثم علّل النتائج.

الوثيقتان 7، 9 :

مثل بمخطط تحويل الطاقة في سلسلة غذائية بالاعتماد على المعطيات الواردة في الوثيقتين

■ المستوى الغذائي الأول (المنتج الأول) :- الإشعاعات الشمسية =  $10^8.197$

- الطاقة الضائعة = الضوء المنعكس، الحرارة المنتشرة، التبخر والتعرق =  $10^8.194$

- الطاقة الضائعة المرتبطة بتنفس النباتات النجيلية =  $10^6.36,6$

- الإنتاجية الأولى (ابتدائية) الخامة =  $10^6.243,7$

■ المستوى الغذائي الثاني (المستهلك الأول) :

تمثل المستهلك الأول (آكلات الأوراق) (phytophages)

- المادة العضوية المستهلكة =  $10^3.1045$

- الطاقة غير المستعملة (تطرح مع الفضلات) =  $10^3.309,3$

- الطاقة الضائعة خلال التنفس =  $10^3.710,6$

■ المستوى الغذائي الثالث (المستهلك الثاني)

تمثل المستهلك الثاني (آكلات الحيوانات) (Zoophages)

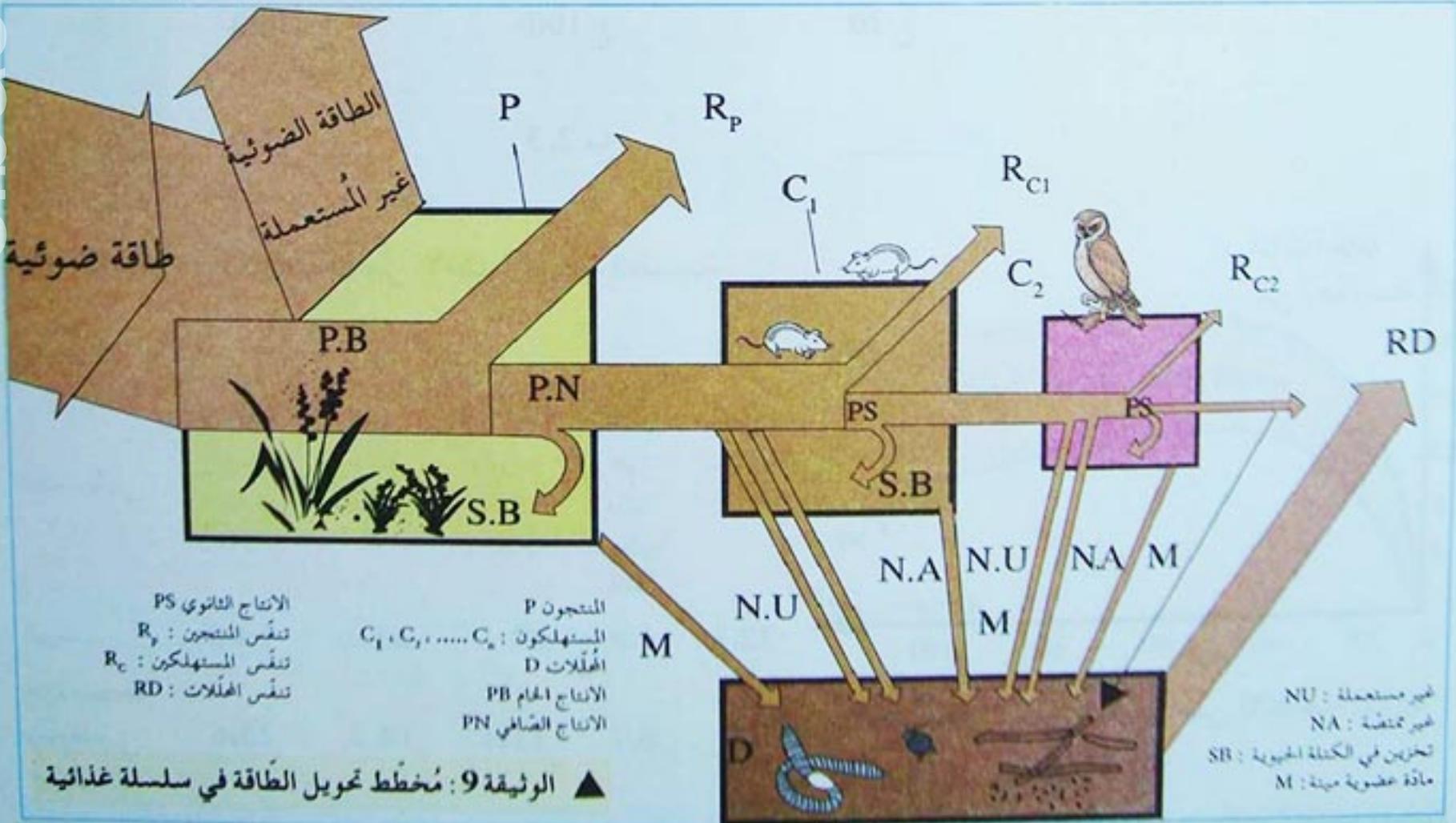
- المادة العضوية المستعملة = 22070

- الطاقة غير المستعملة = 1087

- كمية الطاقة الضائعة خلال التنفس = 20440

كل القيم ممثلة بالكيلوجول / م<sup>2</sup> / سنة (KJ / m<sup>2</sup> / an) .

المربعات والمستطيلات لها مساحة تتناسب مع كمية الطاقة المثبتة في الكتلة الحيوية لكل مستوى غذائي، هذه الأخيرة ترتبط فيما بينها بواسطة أشربة ذات عرض يتناسب مع شدة تدفق الطاقة التي تنتقل عبر طول السلسلة.



### مفردات علمية

الإنتاج: Production هو كمية المادة الحية المصنعة في مختلف أصناف الكائنات الحية لنظام بيئي في مساحة محددة.  
الإنتاجية: Productivité - هي كمية الكتلة الحيوية المصنعة في وحدة المساحة ووحدة الزمن وهي تقيس الكمية وسرعة تصنيع الكتلة الحيوية.

## الإنتاجية في الأنظمة البيئية الطبيعية والعوامل التي تحددها

إن الملاحظة الدقيقة لغابة أولحديقة الثانوية أوحتى لنبات معزول، توضّح أن النباتات تحقّق نموًا ملحوظًا مع مرور الزمن. حيث يتجلى ذلك من خلال الزيادة في طولها وسمكها وتضاعف عدد أوراقها وبراعمها وفروعها، هذا يعني أن هناك زيادة في الكتلة الحية لهذه النباتات، هذه الزيادة تسمى الإنتاجية الأولية (الإبتدائية). فكيف يمكن حسابها للأنظمة البيئية المختلفة؟ وما هي العوامل التي تحددها؟

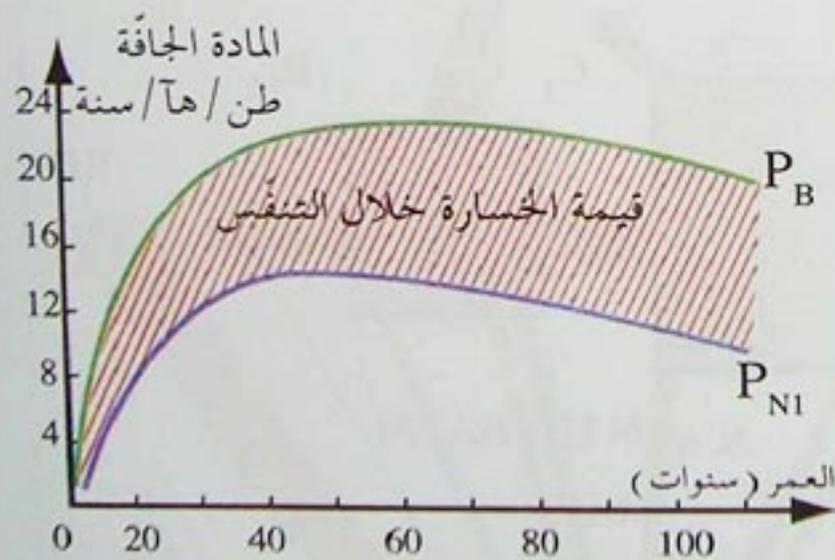
المطلوب من التلميذ أن:

- يقارن الإنتاجية لأنظمة بيئية طبيعية مختلفة بالاعتماد على المعطيات.
- يتعرف على العوامل التي تتحكم في هذه الإنتاجية، انطلاقًا من المعطيات

وثائقي:

## الإنتاجية في الأنظمة البيئية الطبيعية

| النظام البيئي | الإنتاجية الأولية الصافية | المستهلك I C1 | المستهلك II C2 | الإنتاجية الثانوية الصافية Ps |
|---------------|---------------------------|---------------|----------------|-------------------------------|
| مرج طبيعي     | 1746 غ                    | 96,2 غ        | —              | —                             |
| غابة          | 1690 غ                    | 100 غ         | 20 غ           | —                             |
| وسط مائي      | 1 غ                       | 2,3 مغ        | —              | —                             |



الوثيقة 1: الإنتاجية لبعض الأنظمة البيئية الطبيعية

| النظام البيئي             | الإنتاجية الأولية الخامة PB | تنفس ذاتية التغذية RA | الإنتاجية الأولية الصافية PN <sub>1</sub> | تنفس غير ذاتية التغذية RH | الإنتاجية الصافية PNE |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------------|---|---------------------------|-----------------------|
| البرسيم                   | 54,3                        | 20,2                  | 34,1                                      | 1,8                       | 32,3                  |
| غابة مختلطة (بلوط، صنوبر) | 25,6                        | 14,5                  | 11,4                                      | 6,7                       | 4,7                   |
| غابة استوائية             | 100                         | 71,1                  | 28,9                                      | 28,9                      | 00,00                 |

الوثيقة 3: تأثير التنفس على الإنتاجية الأولية

PB = الإنتاجية الأولية الخامة

RA = الكتلة الحيوية المستهلكة بتنفس ذاتية التغذية

PN<sub>1</sub> = الإنتاجية الأولية الصافية

الكثلة الحيوية المستهلكة بتنفس غير ذاتية التغذية

RH =

PNE = الإنتاجية الصافية للنظام البيئي

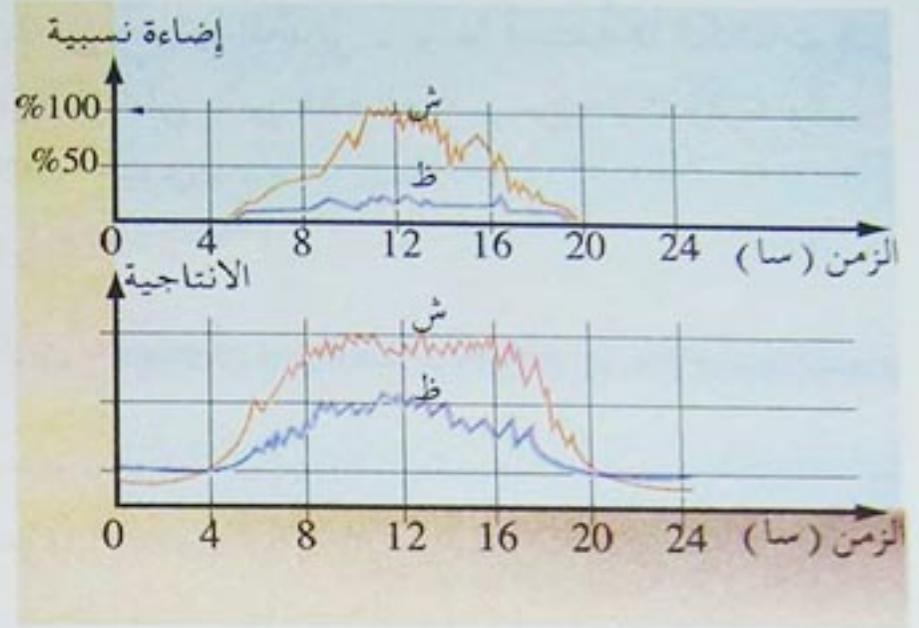
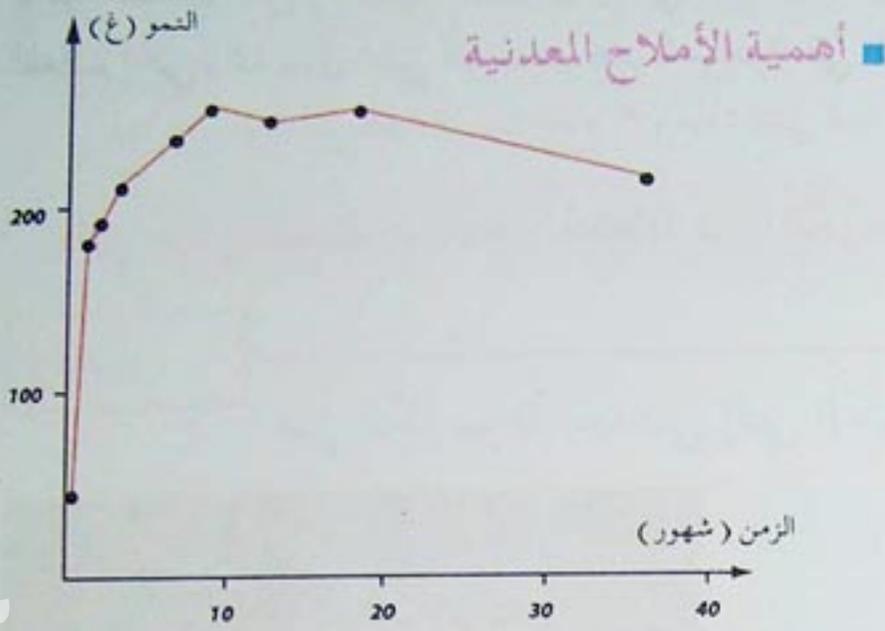
الوثيقة 2: تأثير التنفس على الإنتاجية الخامة

المادة الجافة طن / ها / سنة (MS: t/ha/an)

## العوامل التي تُحدّد الإنتاجية في الأنظمة البيئية الطبيعية

### ■ أهمية الضوء

ش : منحني تأثير الإضاءة على الأوراق الشمسية  
ظ : منحني تأثير الإضاءة على الأوراق الظلية



▲ الوثيقة 4: الإنتاجية الأولية لأوراق شجر الزان بدلالة الإضاءة

▲ الوثيقة 7: نتائج زراعة أنسجة نبات العنب في وسط اصطناعي غني جدا بالبوتاسيوم.

### استغلال الوثائق

الوثائق 1، 2، 3 :

- قارن بين أنواع الإنتاجية . ماذا تستنتج ؟
- قارن بين الوثيقتين 2، 3 . ماذا تستنتج ؟

الوثيقتان : 4، 5 :

حلل الوثيقتين . ثم حدّد تأثير الإضاءة على الإنتاجية. ماذا تستنتج ؟

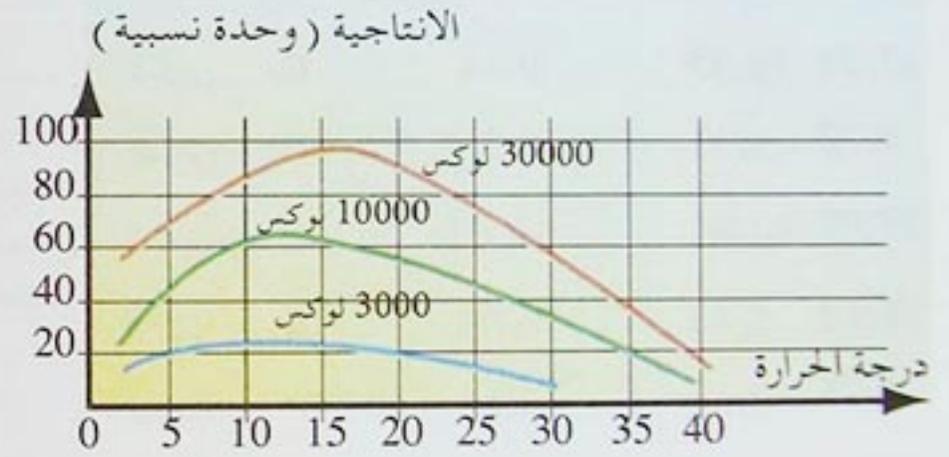
الوثيقتان : 6، 7 :

حدّد علاقة الإنتاجية بتركيز  $CO_2$ ، والأملاح المعدنية انطلاقا من تحليل الوثيقتين.

### مفردات علمية

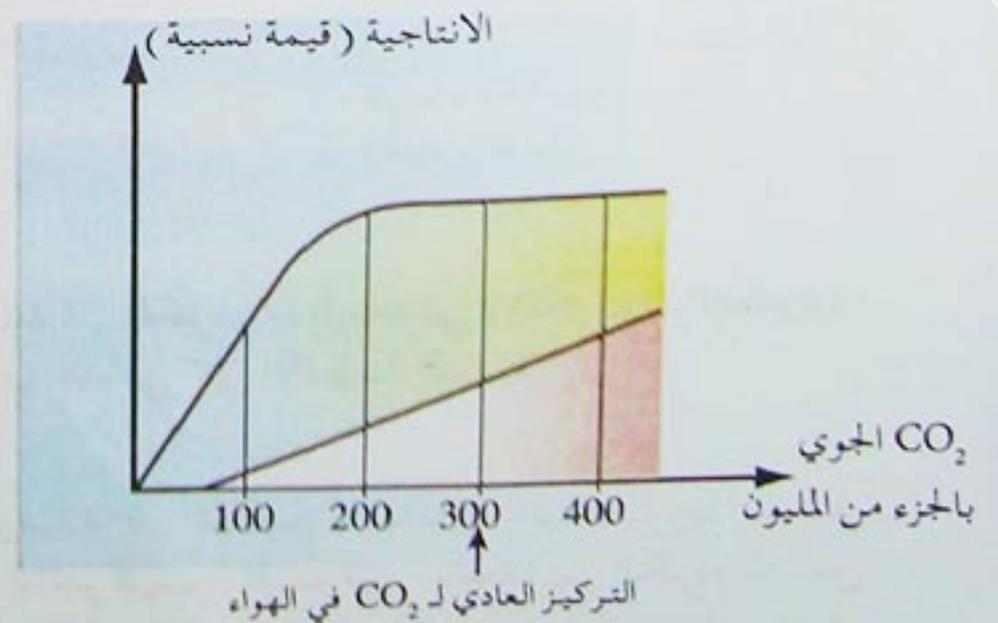
- الإنتاجية الأولية : Productivité primaire  
هي سرعة إنتاج المادة النباتية الجافة من طرف النباتات اليخضورية (المنتج الأول) وتُقاس بوحدة الكتلة، المساحة، الزمن.

- الإنتاجية الثانوية : Productivité secondaire  
هي سرعة إنتاج المادة الحيوانية الجافة من طرف المنتجين الثانويين وتُقاس بوحدة الكتلة، المساحة، الزمن.



▲ الوثيقة 5: إنتاجية شجرة راتنجية بدلالة درجة الحرارة وتحت تأثير ثلاث إضاءات مختلفة

### ■ أهمية غاز $CO_2$



▲ الوثيقة 6: تأثير  $CO_2$  على الإنتاجية النباتية

## دورة الكربون في النظام البيئي

بيّنت الوظائف الحيوية المدروسة سابقا ( التركيب الضوئي - التنفس - التخمر ..... ) أن الكائنات الحية ذاتية التغذية تستمد باستمرار العناصر المكوّنة لمادتها العضوية من وسطها المعدني ، بينما تستمدّها الكائنات غير ذاتية التغذية من وسطها العضوي ويأتي عنصر الكربون (C) على رأس هذه العناصر من حيث وفرته وتمييزه للعالم الحي ، مما يدل على أنه يُسترجع باستمرار في الغلاف الحيوي .

– فما هي مراحل هذا الإسترجاع ؟ وماذا يمثل مجموع هذه المراحل في الطبيعة ؟

المطلوب من التلميذ أن : يُنجز مخطط دورة الكربون في نظام بيئي انطلاقا من المعطيات المتوفرة لديه

وثائقي:

## من الكربون المعدني إلى الكربون العضوي

| "خزان" عضوي |         | "خزان" معدني<br>(غلاف جوي، غلاف مائي، غلاف صخري) | الكربون C    | النسبة المئوية لبعض العناصر المعدنية للعالم المعدني والعالم العضوي |
|-------------|---------|--|--------------|--|
| نباتات      | حيوانات |  |              |  |
| 11,34       | 19,37   | 0,18   | الكربون C    | النسبة المئوية لبعض العناصر المعدنية للعالم المعدني والعالم العضوي |
| 8,72        | 9,31    | 0,95   | الهيدروجين H | المعدنية   |
| 77,90       | 62,81   | 50,02  | الأكسجين O   | للعالم المعدني والعالم العضوي                                      |
| 0,82        | 5,14    | 0,03   | الآزوت N     |  |
| 0,71        | 0,63    | 0,11   | الفوسفور P   |  |
| 0,10        | 0,64    | 0,11   | الكبريت S    |  |

| أهم الجزئيات التي تحتوي على الكربون | ثاني أكسيد الكربون      | شاردة كربونات الهيدروجين للمياه العذبة والبحرية | كربونات الكالسيوم (صخور كلسية) |
|-------------------------------------|-------------------------|---|--------------------------------|
|                                     | – الغلوسيدات – اللبيدات | – البروتينات – الأحماض العضوية                  | – الصبغات                      |



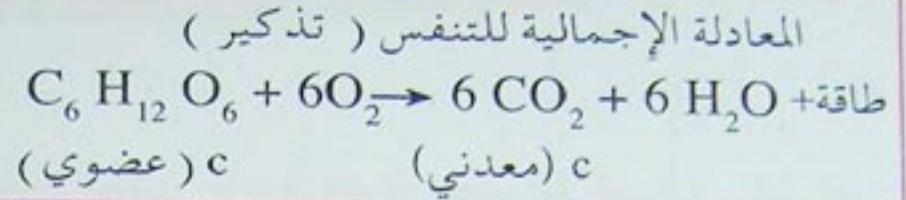
▲ الوثيقة 1: غابة الزان يظهر فيها فراش التربة

| المنتجون الأوائل في بعض الأنظمة البيئية | الكربون المثبت غ/م <sup>2</sup> (g/m <sup>2</sup> ) | أوساط بحرية   |
|---|---|---|
| 0,2 - 0,1                               | 600   | – بحار استوائية – الشاطئ الغربي لإفريقيا الجنوبية – البحر الأبيض المتوسط    |
| 80                                      |   |   |
| 200                                     | 1500  | مياه قارية – البحيرات وجدول المياه – المستنقعات                             |
| 900                                     | 750   | أوساط ترابية (برية)   |
| 1000                                    | 1,5   | – غابة البلوط المعتدلة – مرج زراعي معتدل – غابة استوائية ممطرة – صحاري جافة |

▲ الوثيقة 2: الكربون المعدني والكربون العضوي كلاهما يوجد في كل الأنظمة البيئية

▶ الوثيقة 3: تسمح النباتات اليخضورية بفضل قيامها بالتركيب الضوئي بانتقال الكربون من «العالم المعدني» إلى «العالم العضوي»

## من الكربون العضوي إلى الكربون المعدني



– كمية الكربون الممتدّن سنويا من طرف الفلورة النباتية المجهرية، والفونة الحيوانية المجهرية للتربة في إحدى غابات البلوط : 9 طن / هكتار (9 t / ha)



▲ الوثيقة 5 : الفطريات تحلل ورقة نبات يخضوري غنية بالكربون العضوي، في وسط لاهوائي

▲ الوثيقة 4 : الميسيليوم (فطر يغزو ورقة نبات ويحللها وبذلك يتمعدن الكربون العضوي)

### استغلال الوثائق

- الوثيقة 1 : لاحظ الوثيقة جيدا وتعرف على مكونات الفراش، ثم حدّد مصيره .
- الوثيقتان 2 ، 3 : حلل الوثيقتين ، وحدّد الأماكن والحالات التي يتواجد عليها الكربون في الطبيعة .
- الوثيقتان 4 ، 5 : حدّد دور بعض الكائنات الدقيقة في تمعدن الكربون بالإعتماد على ما تلاحظه .
- انجز مخطط دورة الكربون في نظام بيئي، بالإعتماد على المعطيات الواردة في هذا النشاط

### مفردات علمية

الكربون المعدني : Carbone Miniral

– يوجد في الطبيعة على شكل مُؤكسد في ثاني أكسيد الكربون (CO<sub>2</sub>) وفي شوارد (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

الكربون العضوي : Carbone organique

– يوجد على شكل مُرجع في المركبات العضوية مرتبطين بعناصر أخرى كما في الغلوكوز (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)

| الانقاريات<br>آكلات النباتات         | الطاقة التنفسية المبذّدة<br>10 كيلو جول / هكتار / سنة |
|--------------------------------------|---|
| الانقاريات<br>آكلات الاوراق او الخشب | 0,58  |
| الفقاريات<br>(قوارض ، محترقات)       | 0,3   |
| فونة<br>وفلورة                       | 72  |
| التربة<br>وفراشها                    | 3,5   |
| – فطريات                             | 225   |
| – دودة الارض                         | 3,4   |
| – ديدان خيطية                        |   |

▲ الوثيقة 6 : الفطريات، البكتيريا، الطفيليات : تشكل الكائنات الدقيقة للتربة وتضمن تمعدن الكربون العضوي

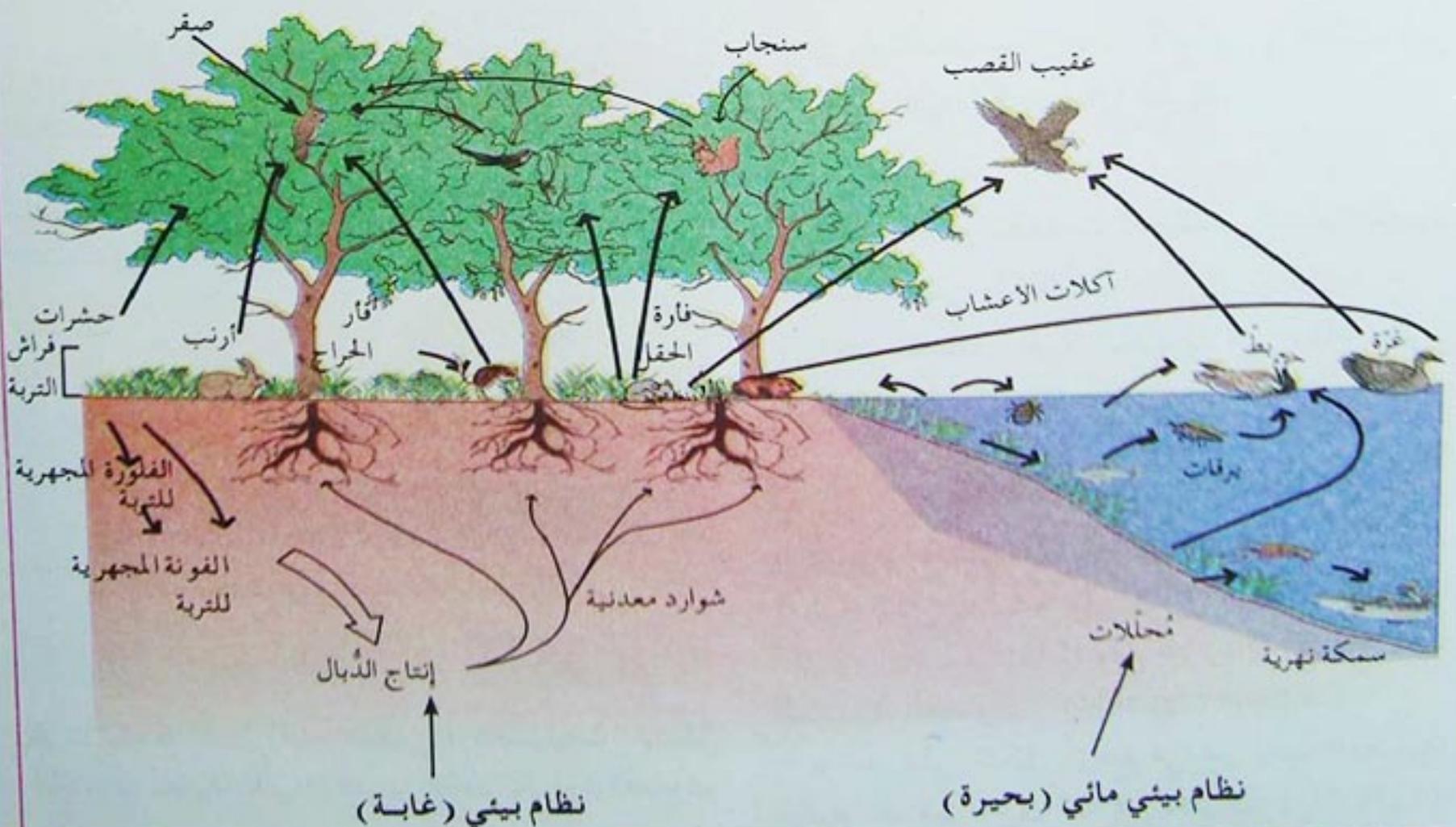
النشاط 1 انتقال المادة والطاقة في النظام البيئي

**1-1 النظام البيئي** : إن دراسة غابة كمثال على النظام البيئي تشترط معرفة مجموعة كبيرة من الظواهر التي تتعلق بالنباتات والحيوانات، ووسط معيشتها، كما تتطلب أيضا معرفة حساب وتصنيف عدد كبير من الأنواع النباتية والحيوانية، وهذا قصد وضع حصيلة جزئية للوحدة الحياتية (اتحاد نباتي حيواني متوازن) (BIOCENOSE) - أي لمجموع الأشكال الحية المتواجدة في الغابة، أعلى التربة، على سطح التربة، وداخل التربة نفسها.

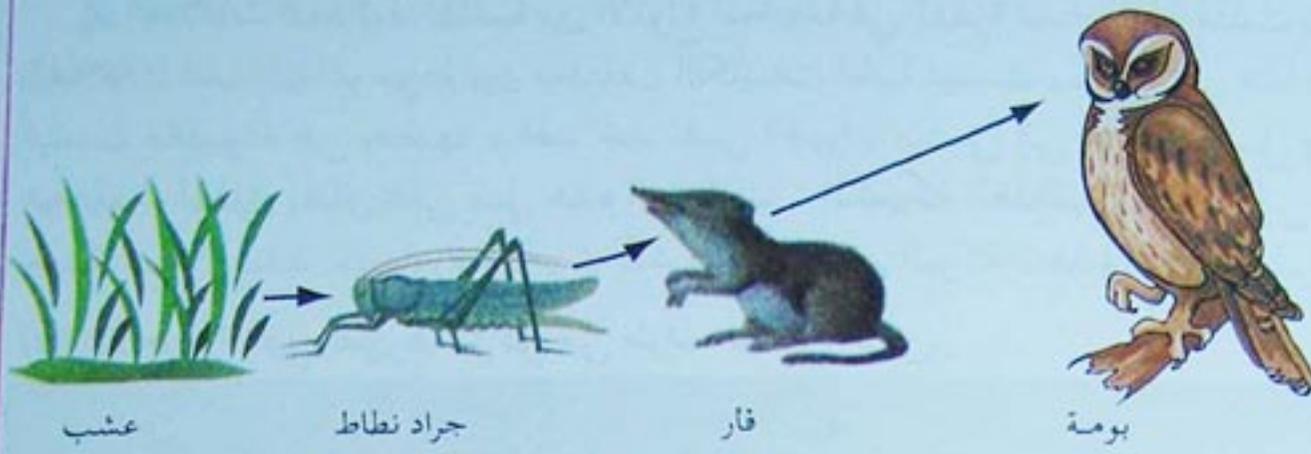
إن القيام بعملية الجرد للوحدة الحياتية لا تفيد في شيء إلا إذا تم الإستغلال الأمثل لهذه النتائج ووضعت في سياقها الطبيعي .

إن وجود حيوان أو نبات معين في فضاء ما، لا يعود للصدفة إنما يوجد لكل مجموعة نباتية أو حيوانية فضاء حيوي يناسبها ومستقل نسبيا عن جيرانها من الكائنات الحية الأخرى، يسمى هذا الفضاء المدى الجغرافي لمساحة من الأرض موافقة لجماعات من الكائنات الحية الخاضعة لشروط أساسية مناسبة (BIOTOPE)، ولذلك فإن لكل جماعة مدى جغرافي خاص بها يتضمن مجموعة محددة من العناصر الفيزيائية والكيميائية التي تُشكل مايسمى الموطن (المسكن) (HABITAT) الذي تتفاعل معه أفراد أو مجموعات الجماعة الحيوية .

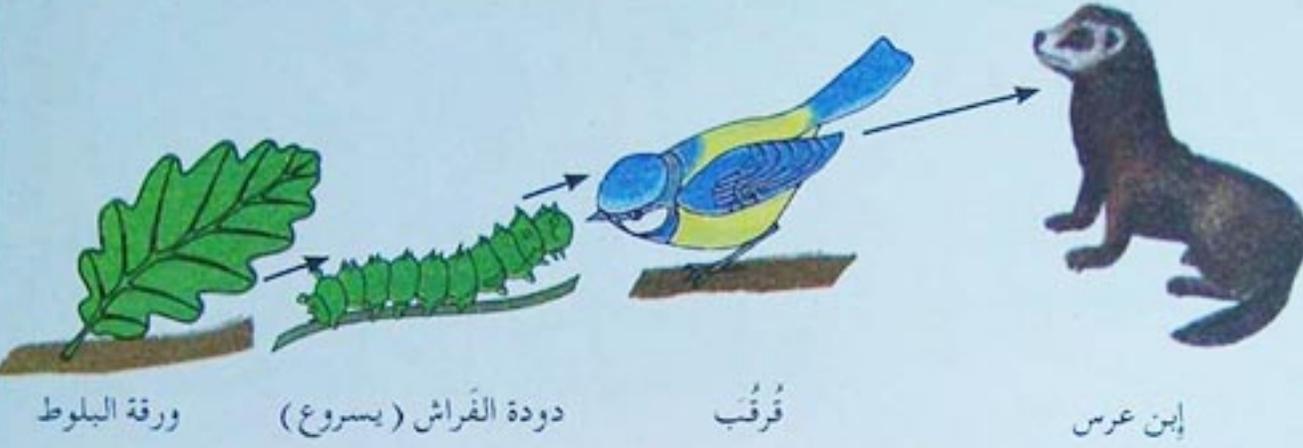
النظام البيئي إذن هو نظام حي، وظيفي، يشمل جماعة من الكائنات الحية ووسط معيشتها. ونذكر كمثال على النظام البيئي : الحقل، الغابة، المستنقع، البركة، السد، البحر، المحيط .  
يتميز أي نظام بيئي بوجود علاقات غذائية تنشأ بين المنتجين الأوائل والمستهلكين، هذه العلاقات تحقق نقل المادة والطاقة .



## 1-2 السلسلة الغذائية

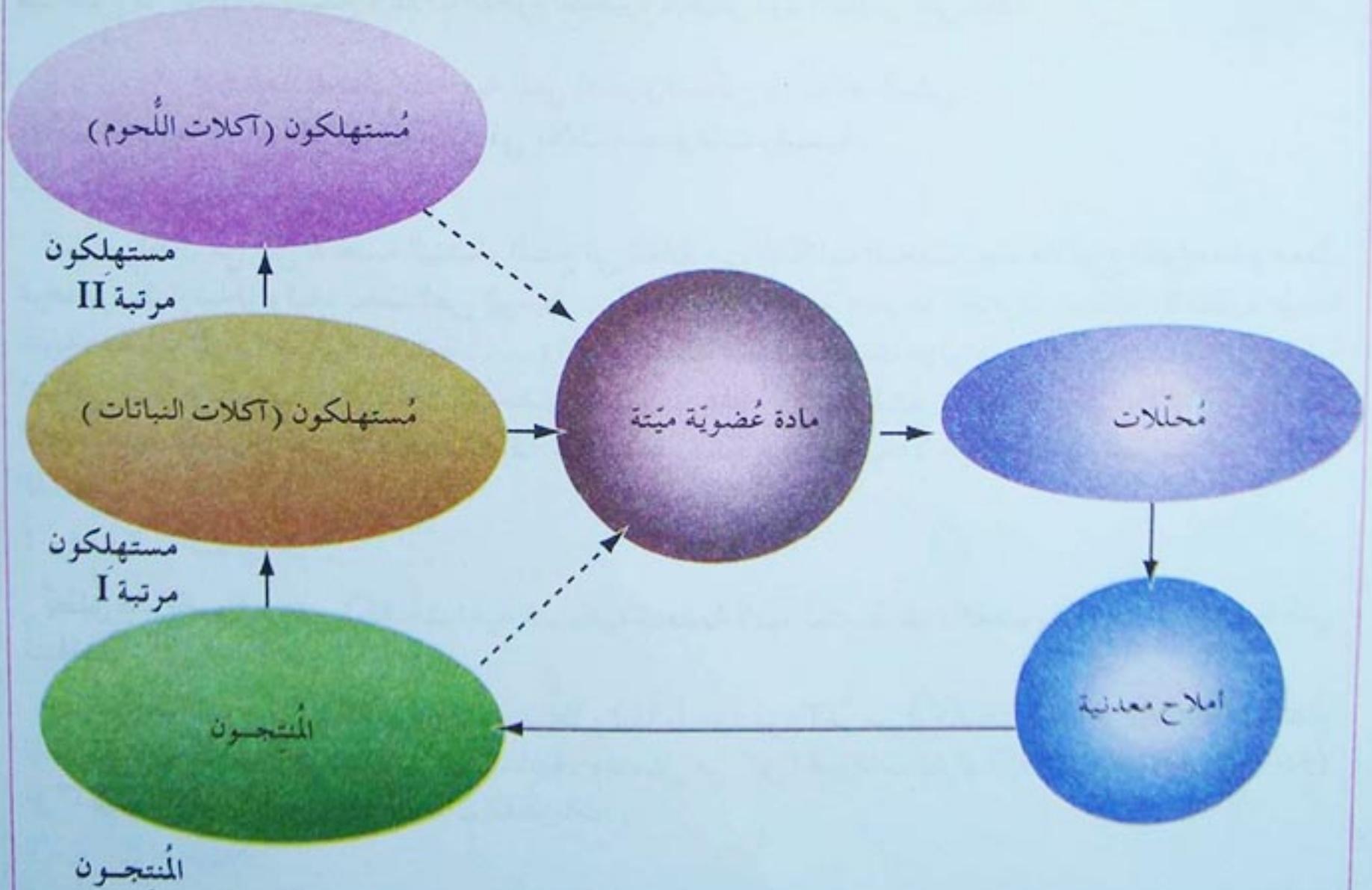


▲ الوثيقة 5 : سلسلة غذائية في مرج طبيعي



▲ الوثيقة 6 : سلسلة غذائية في غابة البلوط

الأنواع المختلفة للكائنات الحية يعتمد بعضها على البعض الآخر في الحصول على غذائه، فتبدو وكأنها تشكل سلسلة مرتبة حيث فيها يلجأ بعضها إلى أكل الذي يوجد قبله في الترتيب. إنها السلسلة الغذائية.

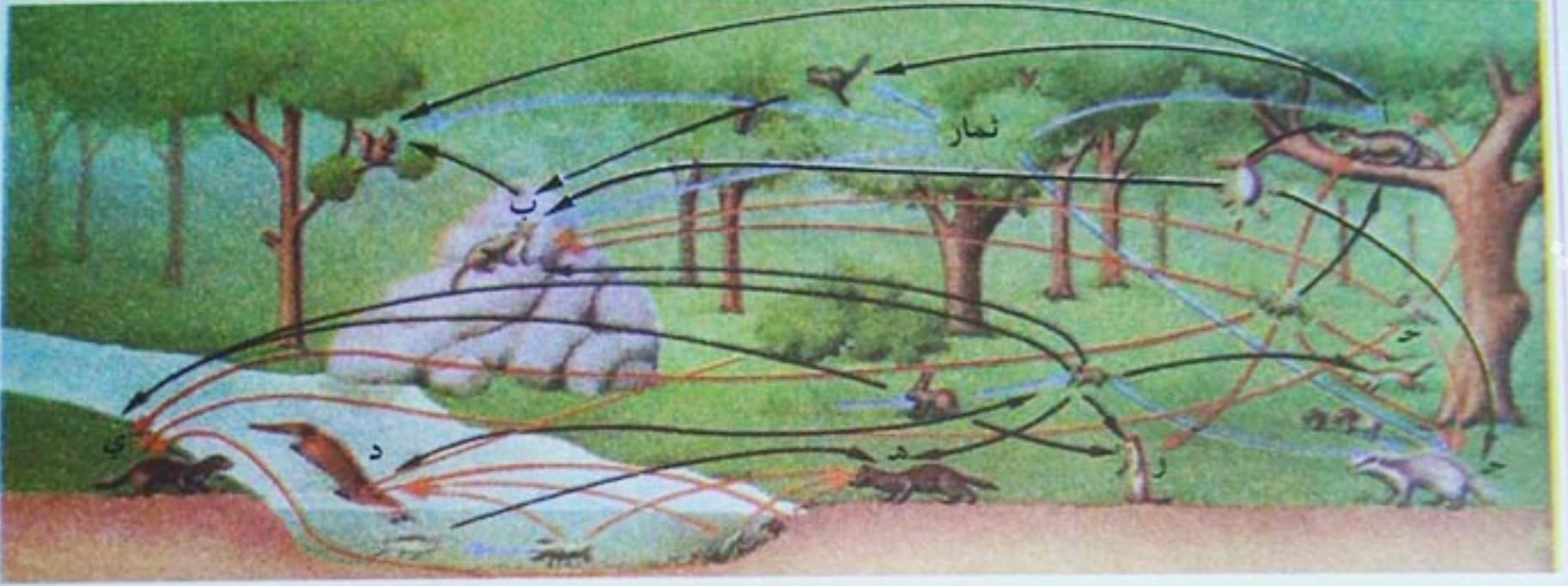


▲ الوثيقة 7 : مخطط سلسلة غذائية

السلسلة الغذائية مغلقة على نفسها بفضل تدخل المحللات، هذا ما يدل على أن هناك دورة للمادة.

### 1-3 : الشبكة الغذائية :

إن العلاقات الغذائية القائمة بين الأنواع المختلفة في الفقرة السابقة قد مُثِّلت بشكل ثنائيات لكن مجموع العلاقات الغذائية الموجودة بين مختلف الكائنات الحية ليست بسيطة إلى هذا الحد، لأن السلاسل الغذائية ليست مفصولة عن بعضها، فقد نجد نفس الحيوان ينتمي إلى عدة سلاسل وإلى عدة مستويات غذائية مختلفة، لذلك يُطلق على مثل هذه العلاقات : الشبكة الغذائية . كما يمكن أن تنشأ علاقات غذائية بين حيوانات الأوساط المتجاورة، حيث نجد الأسماك في البركة تتغذى على حشرات مفترسة مثل اليعسوب (Libellules) وهي بدورها تُؤكل من طرف مالك الحزين.



▲ الوثيقة 8 : شبكة غذائية في غابة متساقطة الأوراق تُظهر التنوع الكبير للكائنات الحية والثروة الغذائية. هذا النوع من الغابات يسمح لأكلات اللحوم الصغيرة بالعيش دون التنافس على الغذاء

### 1-4 : الأنواع المختلفة للكائنات الحية التي تعمّر (تسكن) النظام البيئي :

يمكن تجميعها تبعاً لسلوكها الغذائي في ثلاث مجموعات رئيسية .

#### 1-4-1 : المنتجون :

كما هو الحال في كل الأنظمة البيئية، المنتج في الغابة هي النباتات اليخضورية، فالأنواع المتواجدة و معدل نموها يرتبط ارتباطاً وثيقاً بخصائص الوسط : كالعوامل المناخية (درجة الحرارة، تساقط الأمطار، طبيعة التربة، مصادر المواد الغذائية المعدنية . . . .) لكن بالمقابل – فإن النباتات تؤثر على المناخ و تتدخل في عملية تشكل التربة وتكوينها . النباتات اليخضورية تسمى المنتج لأنها المنتج الأول للمواد العضوية ابتداءً من المادة الأولية المعدنية، فهي لا تعتمد بصفة مباشرة على الكائنات الحية الأخرى، فنمط تغذيتها هو التغذية الذاتية .

#### 1-4-2 : المستهلكون :

يُطلق هذا المصطلح على الكائنات الحية غير ذاتية التغذية لأنها تستمدّ المواد العضوية جاهزة من الأغذية التي تتناولها.

ويرتبط هذا النوع من الكائنات الحية ارتباطاً وثيقاً بوجود نوع آخر من الكائنات الحية في وسط معيشتها، لذلك فنمط تغذيتها هو التغذية غير الذاتية، وتتمثل في كل الحيوانات سواء آكلات الأعشاب (العاشبة) أو آكلات اللحوم (لاحمة)، وكذلك الفطريات .

#### 1-4-3 : المحللات :

يشتمل هذا النوع من الكائنات الحية : المفتتات و المترمّات التي تتغذى على جثث الحيوانات و النباتات ( التي تُشكل فراش التربة) هذا من جهة ومن جهة أخرى : الممعدنات ( كائنات التمعدن )، الفطريات المجهرية والبكتيريا) التي تضمن هدم المادة العضوية الميتة و تحوّلها إلى مواد معدنية .

## 1-5- انتقال المادة في سلسلة غذائية

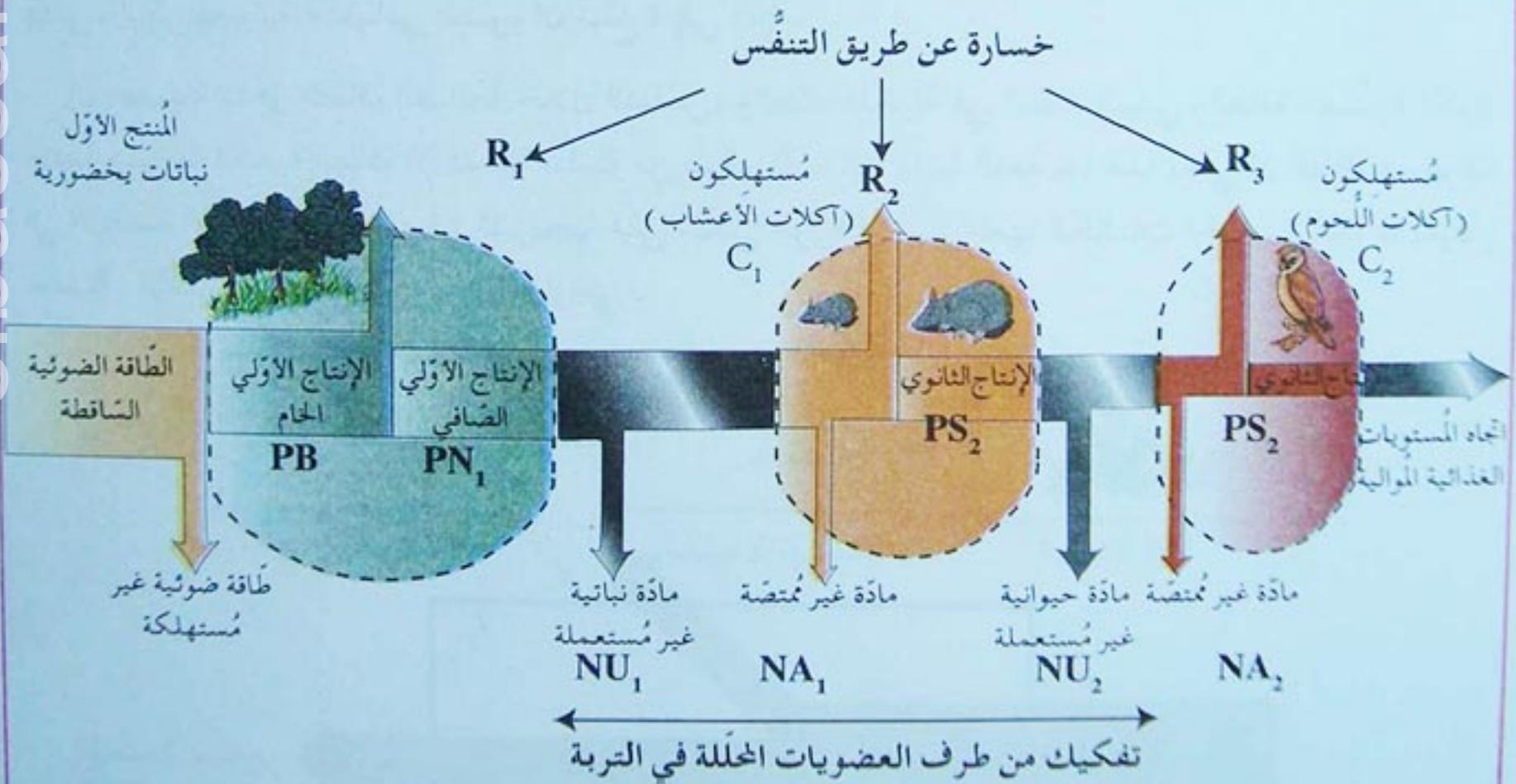
### 1-5-1- المادة تنتقل من المنتج الأول إلى المستهلكين .

النباتات اليخضورية (المنتج الأول) لها القدرة على امتصاص الطاقة الضوئية من الشمس لكنها لا تستعمل إلا جزءاً ضئيلاً منها لتركيب المادة العضوية التي تُشكّل الإنتاج الأولي الخام (PB) أما الزيادة الحقيقية في الكتلة الحيوية فتُمثّل الإنتاج الأولي الصافي ( $PN_1$ ). وهو عبارة عن الإنتاج الأولي الخام محذوف منه كمية المادة العضوية المستهلكة عن طريق تنفس النبات ( $R_1$ )

تستهلك آكلات الأعشاب ( $C_1$ ) جزءاً فقط من الإنتاج الأولي الصافي، أما الجزء المتبقي غير المستعمل ( $NU_1$ ) فيهدم في التربة من طرف المحللات .

الجزء الذي يستهلكه المستهلك الأول، كمية منه لا تهضم ولا تمتص بل تُطرح كفضلات ( $NA_1$ ) أما الكمية المتبقية فتُهضم و تمتص  $A_1$  ويُستعمل بعضها في التنفس  $R_2$  والبعض الآخر يُستغل في زيادة الكتلة الحيوية للعضوية .

(الإنتاج الثانوي  $PS_2$ ) وهو الذي يشكّل المادة العضوية المهيأة للمستهلك الثاني (آكلات اللحوم)، بنفس هذه الطريقة تتحوّل المادة بين المستويات الغذائية المتبقية .



▲ الوثيقة 10 : مخطط انتقال المادة في سلسلة غذائية

### 1-5-2- المادة تُضيع عندما تنتقل من مستوى غذائي إلى مستوى غذائي آخر :

بيّنت الدراسات الكمية لانتقال المادة في سلسلة غذائية أن هناك خسارة كبيرة للمادة في كل المستويات الغذائية والتي يُعبّر عنها بضياع الطاقة (تهديد الطاقة) .

## 1-6 - انتقال الطاقة في النظام البيئي :

يتعلق الأمر بالطاقة التي تجتاز (تخترق) مستوى غذائيا وتنتقل إلى المستوى الذي يليه في سلسلة غذائية، وأن كل مستوى غذائي لا يحول إلا جزءاً ضئيلاً من الطاقة التي يستقبلها . وهذا يدل على أن هناك خسارة في الطاقة على مستوى كل سلسلة غذائية، لذلك فإنه كلما كانت السلسلة قصيرة كلما كان مردودها الطاقوي عالٍ (2 إلى 3 مستويات) .

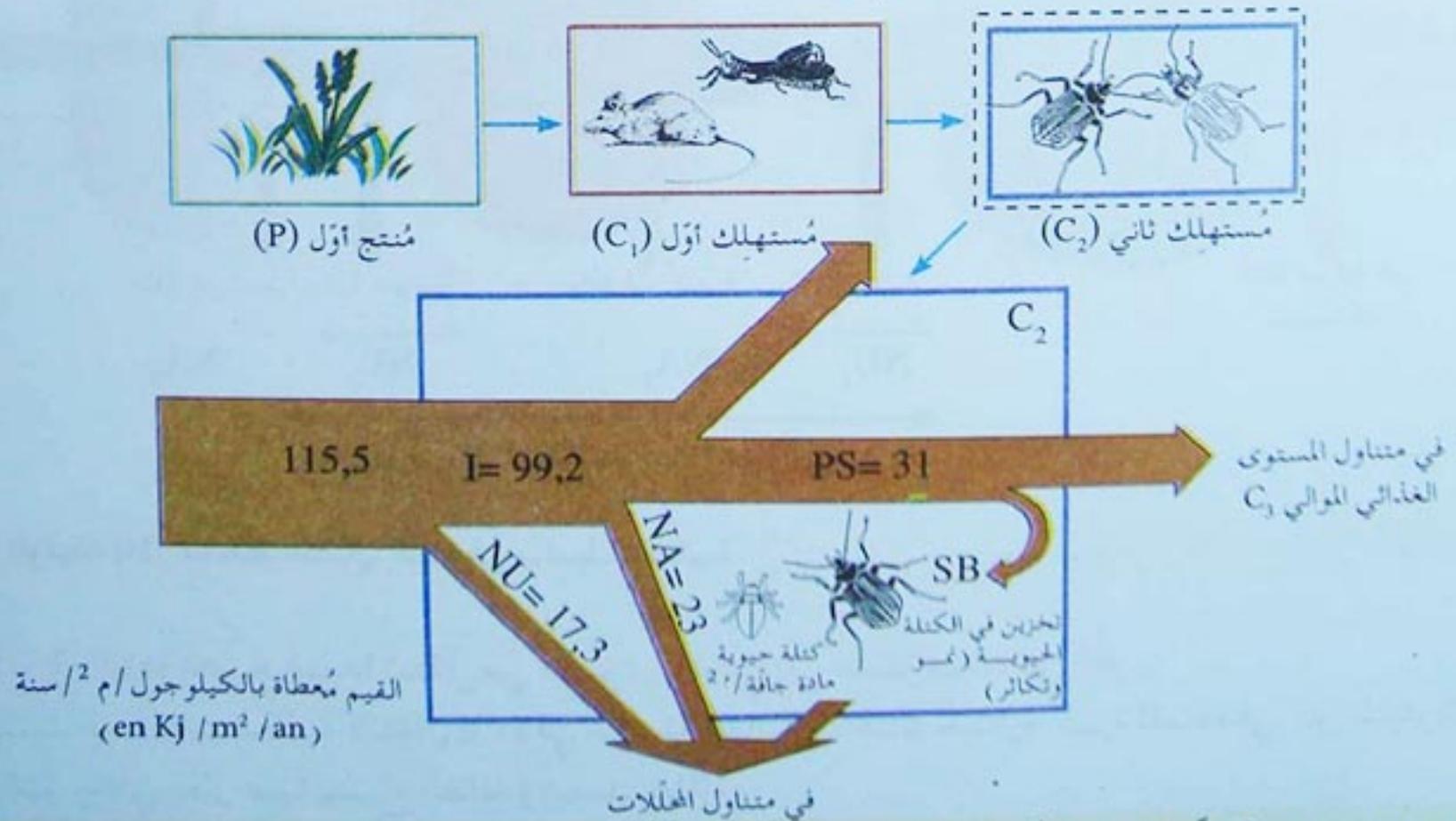
### التركيب الضوئي ناشر للحرارة :

أثناء عملية التركيب الضوئي لا يتحول إلا جزء ضئيل من الطاقة الضوئية التي تسقط على النبات إلى طاقة كيميائية، إذ أن قسماً كبيراً من الطاقة لا يُمتص (الإشعاعات ما فوق البنفسجية، وتحت الحمراء) وقسم آخر ينتشر على شكل حرارة .

بيّنت الدراسات أن النباتات اليخضورية لا تمتص إلا 1% من الطاقة الشمسية التي تستقبلها، وكذلك آكلات الأعشاب فإنها لا تستعمل إلا 1% من المادة النباتية المُستهلكة لبناء مادتها العُضوية التي لا تستهلك منها آكلات اللحوم إلا 10% ، كما لا تستغل آكلات لحوم أخرى إلا 10% من سابقتها. فمما تقدّم يتضح أن الحلقة الرابعة من السلسلة الغذائية لا تستعمل إلا  $\frac{1}{10^6}$  من الطاقة الأولية المتوفرة لأن كمية المادة المُصنعة تُصبح ضعيفة طاقياً، وهذا ما يُفسّر عدم وجود سلاسل غذائية تتجاوز أربعة مستويات غذائية إلا نادراً.

أما بالنسبة للأنواع النباتية ذات الإنتاجية العالية، وهي المنتقاة من طرف الإنسان ضمن شروط زراعية مثلى، يُمكن لعملية امتصاص الضوء أن تبلغ 4 إلى 5% .

إن حصيلة تدفق الطاقة الضائعة خلال التنفس، والطاقة المخزّنة في النظام البيئي والطاقة المصدّرة تكون حتماً مساوية لكمية الطاقة الإبتدائية المثبتة من طرف النباتات ذاتية التغذية، هذا يعني أن الطاقة محفوظة في الأنظمة البيئية، لكنها تتبدّد تدريجياً على شكل حرارة لا تسترجعها الكائنات الحية ، وهذا ما يفرض حتمية "الإمداد" بالطاقة من مصدر خارجي .



▲ الوثيقة 11 : مخطط تحويل الطاقة في سلسلة غذائية. لافقاريات في مرج طبيعي

## 1-7- الأهرام البيئية :

مرج رعوي  
هرم الكتل الحيوية  $C_1$  97.9 غ/م<sup>2</sup>

1850 غ/م<sup>2</sup> P

هرم الطاقات  $C_1$  2283 كيلوجول/م<sup>2</sup>/سنة

30442 كيلوجول/م<sup>2</sup>/سنة P

الطاقة الشمسية الساقطة 4163000 كيلوجول/م<sup>2</sup>/سنة

يُمكن تعريف المستويات الغذائية المختلفة لنظام بيئي أوعبارة أخرى (الحلقات المختلفة لسلسلة غذائية) إما بمصطلح الكتلة الحيوية أو بمصطلح الطاقة، وفي كل الحالات فإن كل مستوى غذائي يُمثّل بمسقط حيث تكون مساحته تتناسب مع المتغير الذي يُراد قياسه، ويُرسَم مجموع المستويات المرتبة بشكل مُنضد هَرَمًا للكتل أوهرما للطاقات .

### 1-7-1- هرم الكتل الحيوية

يمثّل الكتلة (بالمادة الجافة) للكائنات الحية التي تحتل كل مستوى غذائي في مدة ما .

هذا النمط من التمثيل لا يأخذ مع الأسف بعين الاعتبار عامل الزمن، حيث تكون الكتلة الحيوية قد قُيِّمت في بضعة أيام (حالة البلانكتون النباتي) أو في عشرات السنين (حالة الغابة) .

### 1-7-2- هرم الطاقات

هو طريقة الإعداد المعتمدة بقوة في تمثيل الطاقة، لكن بناءه يتطلب دقة كبيرة لأن المعطيات المتوفرة تكون دوما ناقصة، حيث يتعلق الأمر بتقدير كمية الطاقة الحقيقية المجمعة في كل مستوى غذائي في وحدة الزمن ووحدة المساحة (أو الحجم)

هرم الطاقات  $C_1$  37.6 كيلوجول/م<sup>3</sup>/سنة

1024 كيلوجول/م<sup>3</sup>/سنة P

الطاقة الشمسية الساقطة 3050000 كيلوجول/م<sup>2</sup>/سنة

▲ الوثيقة 12 : التمثيل البياني للأهرام البيئية

يمكن تقدير فعالية استعمال المواد الغذائية بحساب المردوديات الآتية :

$$\bullet \text{ مردودية المواد المهضومة} = 100 \times \frac{\text{كمية المادة المهضومة فعلا}}{\text{كمية المادة المستهلكة (المُدخلة)}} = (A/I) \times 100$$

ترجم الفعالية التي يتم بواسطتها هضم المواد الغذائية وامتصاصها من طرف العضوية .

$$\bullet \text{ مردودية الإنتاج} = 100 \times \frac{\text{كمية المادة المُصنَّعة}}{\text{كمية المادة المهضومة}} = (P/A) \times 100$$

• توضح مقدار المواد الغذائية المتصصة ، والتي تم إدماجها فعلا في المادة الحية للمستهلك .

$$\bullet \text{ المردود البيئي للنمو} = 100 \times \frac{\text{كمية المادة المُصنَّعة}}{\text{كمية المادة المستهلكة}} = (P/I) \times 100$$

توضح مقدار المواد الغذائية المستعملة من طرف المستهلك ( $C_1$ ) والتي ستُدْمَج في مادته العضوية فيما بعد وهي التي ستصبح في متناول المستهلك الموالي ( $C_2$ )

$I =$  كمية المادة المستهلكة

$A =$  كمية المادة المهضومة فعلا (المتصصة)

$P =$  كمية المادة المنتجة (المُصنَّعة)

## النشاط 2 الإنتاجية في الأنظمة البيئية الطبيعية

1-2 الإنتاجية : هي الزيادة في الكتلة الحيوية في وحدة الزمن ووحدة المساحة ويعبر عنها غالباً طن / هكتار / سنة، وهناك إنتاجية أولية وإنتاجية ثانوية .

الإنتاجية الأولية : هي الزيادة في الكتلة الحيوية للمنتج الأول ( $P_1$ ) وتتمثل في النباتات ذاتية التغذية .

الإنتاجية الثانوية : هي الزيادة في الكتلة الحيوية المُصنَّعة من طرف الكائنات الحية غير ذاتية التغذية (المستهلكين (C) أو المحلِّلين في التربة . على مستوى سلسلة غذائية أو على مستوى نظام بيئي .  
الإنتاجية الثانوية لبعض الأنظمة البيئية :

| النظام البيئي                       | المساحة<br>مليون كم <sup>2</sup> | الكتلة الحيوية<br>كغ / هكتار | الإنتاجية الثانوية<br>كغ / هكتار / سنة |
|-------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--|
| غابات استوائية                      | 17                               | 194                          | 153                                    |
| غابات المخروطيات المعتدلة           | 5                                | 100                          | 52                                     |
| الغابات متساقطة الأوراق المعتدلة    | 7                                | 157                          | 60                                     |
| غابة نصف الكرة الشمالي<br>( تيغ )   | 12                               | 47,5                         | 32                                     |
| الصفانا - سهول كثيرة العشب          | 15                               | 146                          | 200                                    |
| السهوب المعتدلة (الإستبس)           | 9                                | 66,5                         | 89                                     |
| التوندرة                            | 8                                | 4,3                          | 4                                      |
| الصحاري القاصية<br>والمناطق القطبية | 24                               | 0,008                        | 0,008                                  |

▲ الوثيقة I : الكتلة الحيوية الحيوانية لبعض الأنظمة البيئية وإنتاجيتها الثانوية

انطلاقاً من هذا الجدول نلاحظ ما يلي :

- الكتلة الحيوية الحيوانية ضعيفة جداً في الأوساط المائية (بحار، بحيرات) لكن الإنتاجية الثانوية تكون عالية نسبياً، لأن سرعتي النمو والإنتاج عاليتان .
- الكتلة الحيوية الحيوانية مرتفعة في الأوساط البرية لكن بالمقابل تكون الإنتاجية ضعيفة . لذلك لا يجب الخلط بين الكتلة الحيوية والإنتاجية .
- الإنتاجية الثانوية تُعبّر عن سرعة النمو للحيوانات (p<sub>3</sub>)

| المردودية المتوسطة للنمو | العدد المتوسط للمستويات الغذائية | النظام البيئي          |
|--------------------------|----------------------------------|------------------------|
| 15 %                     | 2 إلى 3                          | مناطق التيارات الصاعدة |
| 10 %                     | 3 إلى 4                          | المناطق الساحلية       |
| 10 %                     | 4 إلى 5                          | المحيطات المعتدلة      |
| 8 %                      | 5                                | المحيطات الإستوائية    |

▲ الوثيقة 2: المردود المتوسط حسب المستوى الغذائي

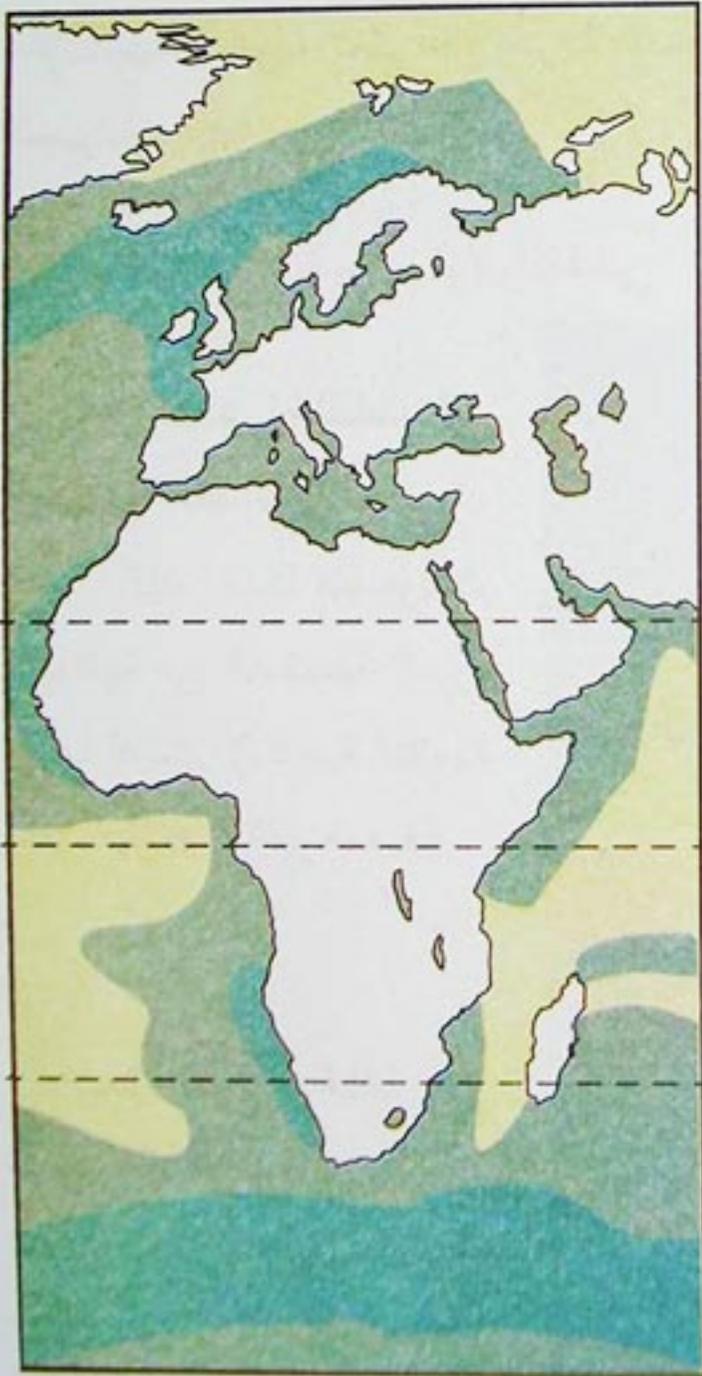
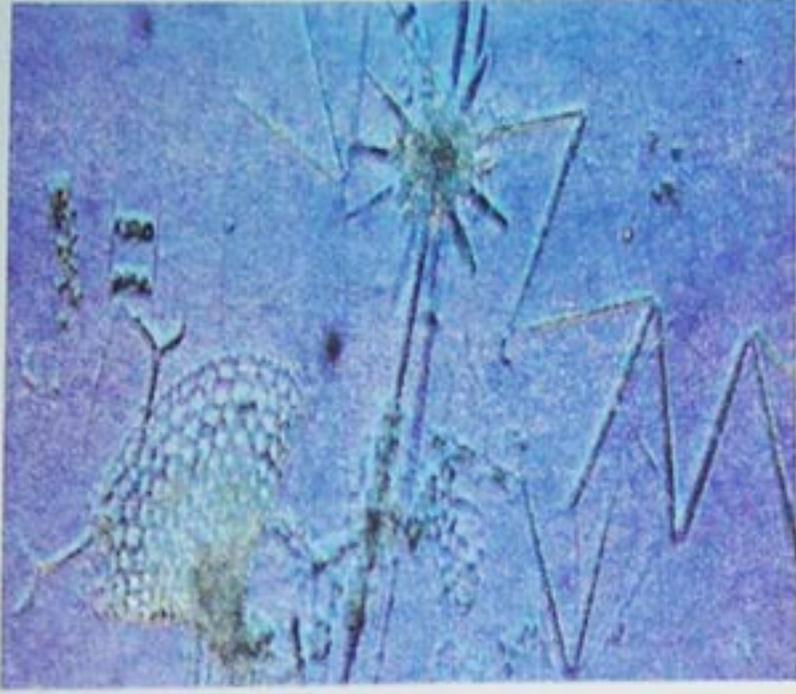
الإنتاجية الثانوية والمستوى الغذائي .

- تبعا لعدد الحلقات في السلسلة الغذائية :  
كلما كان عدد المستويات الغذائية في السلسلة كبير، كلما كانت الإنتاجية الثانوية للمستهلك الأخير ضعيفة .

- تبعا لنوع الحلقة في السلسلة الغذائية :  
الإنتاجية الثانوية للأنواع نباتية التغذية phytophages تكون أعلى من الإنتاجية الثانوية للأنواع ذات التغذية الحيوانية zoophages

| الإنتاجية الثانوية كغ / هـ / سنة سمك طازج | النظام البيئي                   | النظام الغذائي  |
|---|---------------------------------|---|
| 115 إلى 390                               | مستنقعات أوروبا الوسطى          | الأسماك آكلات الأوراق (شبوط - carp)                         |
| 45 إلى 168                                | المستنقعات الصغيرة بشمال أمريكا | الأسماك آكلات الحيوانات                                     |
| 16,8                                      | بحر الشمال                      | خليط من :<br>- الأسماك - آكلات الأوراق<br>- آكلات الحيوانات |
| 0,9 إلى 8,2                               | البحيرات الكبرى الأمريكية       |   |
| 1,6 إلى 252                               | البحيرات الإفريقية              |   |

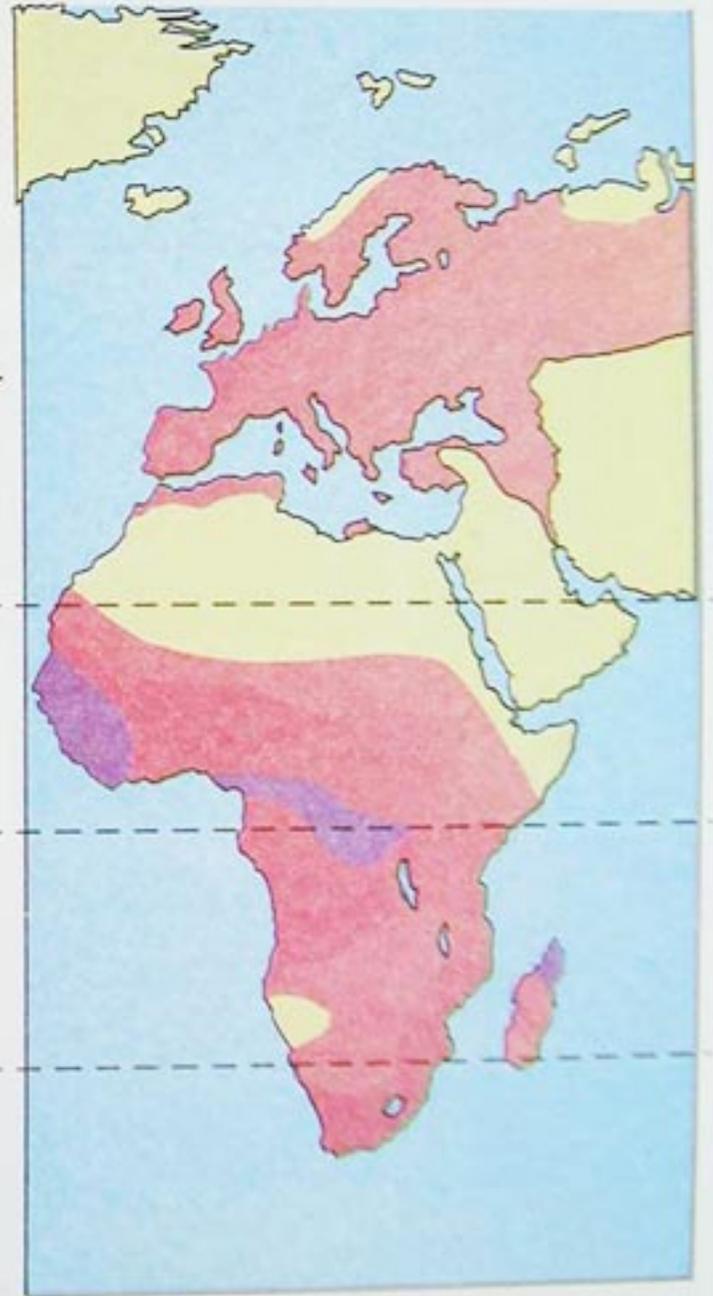
▲ الوثيقة 3: الإنتاجية الثانوية والنظام الغذائي



▶ الإنتاجية العالمية  
لبعض الأنظمة  
البيئية

- ▲ أكثر من 5 طن مادة جافة / هكتار / سنة
- من 1 إلى 5 أطنان مادة جافة / هكتار / سنة
- أقل من 1 طن مادة جافة / هكتار / سنة

▲ الوثيقة 3: انتاجية المحيطات من البلاكوتون



- أكثر من 20 طن مادة جافة / هكتار / سنة
- من 10 إلى 20 طن مادة جافة / هكتار / سنة
- من 2.5 إلى 10 أطنان مادة جافة / هكتار / سنة
- أقل من 2.5 طن مادة جافة / هكتار / سنة

▲ الوثيقة 3: انتاجية القارّات من الحبوب الزراعية

## 2 - 2 العوامل المحددة للإنتاجية في الأنظمة البيئية الطبيعية

### العوامل الخاصة بالنباتات

• **أهمية الأوراق والمساحة الورقية** : بينت الدراسات أن إنتاجية شجرة، كشجرة الزان مثلا تكون صغيرة خلال السنة ، إذ نلاحظ أن الإنتاجية تنخفض عندما تفقد الشجرة أوراقها، فالورقة إذن هي العضو الذي يضمن الإنتاج الأولي، لذلك فإن كل عامل يتسبب في إتلاف الأوراق ( طفيلي، تلوث، عامل مناخي ) يؤدي حتما إلى انخفاض أو انعدام الإنتاجية، وقد تبين أن مساحة السطح الورقي لواحد هكتار من شجر الزان تبلغ 10 هكتار، وتصل عند الصنوبر من 16 إلى 17 هكتار وعند البلوط من 5 إلى 9 هكتار .



### • أهمية اليخضور :

بينت التجارب أن نباتات العنب المصابة بأوراقها بالعوز (نقص) في اليخضور، غالبا ما تكون مردوديتها أقل بكثير مقارنة بالنباتات العادية، هذا ما يدل على أن الإنتاج الأولي مشروط بوجود اليخضور .

### • العوامل المناخية

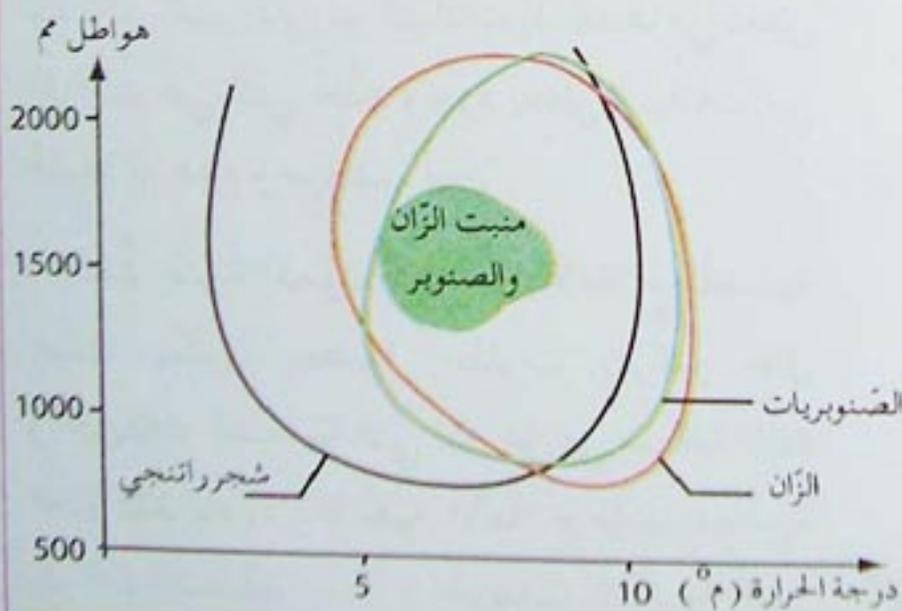
#### • أهمية الرطوبة :

تُعرف المنطقة بأنها صحراوية إذا لم تتجاوز كمية الأمطار المتساقطة بها 200 ملم في السنة، وتكون الإنتاجية الأولية في هذه المناطق ضعيفة جدا إذ لا تتجاوز 30 كغ مادة جافة / هـآ / سنة، وفي نفس الوقت نجد أن غابة استوائية تستطيع أن تُنتج حتى 20 طنا مادة جافة أي ما يقارب 60 مرة أكثر، فالماء إذن ضروري جدا لنمو الأعضاء النباتية، حيث تبلغ نسبته في المتوسط بين (70 إلى 80%) من وزن النبات، لكن رغم ذلك فإن كل نوع نباتي يحتاج كمية مثلى من الماء .

#### • أهمية درجة الحرارة :

الإنتاج يتغير مع تغير درجة الحرارة، كما يوضحه التوزيع الجغرافي العالمي للأنظمة البيئية الكبرى المنتجة : حيث تكون الإنتاجية عالية في المنطقة الإستوائية الوسطى، بينما في الصحاري ومناطق القطب الشمالي لا يوجد إلا عدد قليل جدا من

### ▲ الوثيقة 6 : تأثير نقص اليخضور (Sclorose) على النبات



### ▲ الوثيقة 7 : التمثيل التخطيطي للشروط المناخية التي

تميز المدى الجغرافي (Biotope) لغابة الزان - الصنوبر والحدود الدنيا والقصوى من الرطوبة والحرارة التي تسمح بوجود الزان أو الصنوبر فقط أو وجودهما معا في بعض المناطق الجبلية .

## أهمية الضوء

تُظهر تجارب بسيطة أن الضوء ضروري لكي تُنتج النباتات اليخضورية. لهذا السبب نقول دائماً أن الإنتاج الأولي عند النباتات اليخضورية هو من عمل التركيب الضوئي.

كما نستطيع أن نُظهر بأن كمية المواد المُصنعة أو كمية  $CO_2$  المستعملة تتغير بدلالة كمية الضوء الممتص، إذ يجب توفر حد أدنى من الإضاءة لكي يحدث التركيب الضوئي وأن كمية المادة المُصنعة تزداد دوماً بزيادة كمية الضوء الممتص، لكننا نلاحظ في بعض الحالات أن الإنتاج ينخفض بينما كمية الضوء في ازدياد مستمر، هذا يعني أن هناك كمية قصوى من الضوء (الدرجة المثلى) التي يكون الإنتاج عندها أعظمي.

## العوامل الكيميائية :

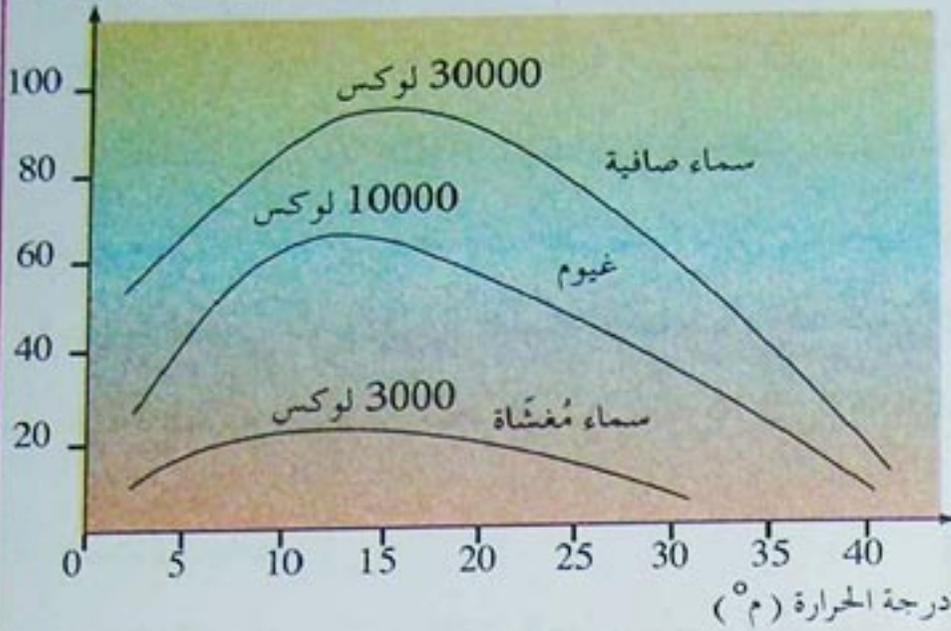
### أهمية التربة :

نكتفي بالقول بأن الطبيعة الكيميائية للتربة لها تأثير كبير على نمو النباتات إذ نجد في بعض الحالات هي التي تُحدّد وجود بعض النباتات من غيرها أو عدم وجودهما معاً.

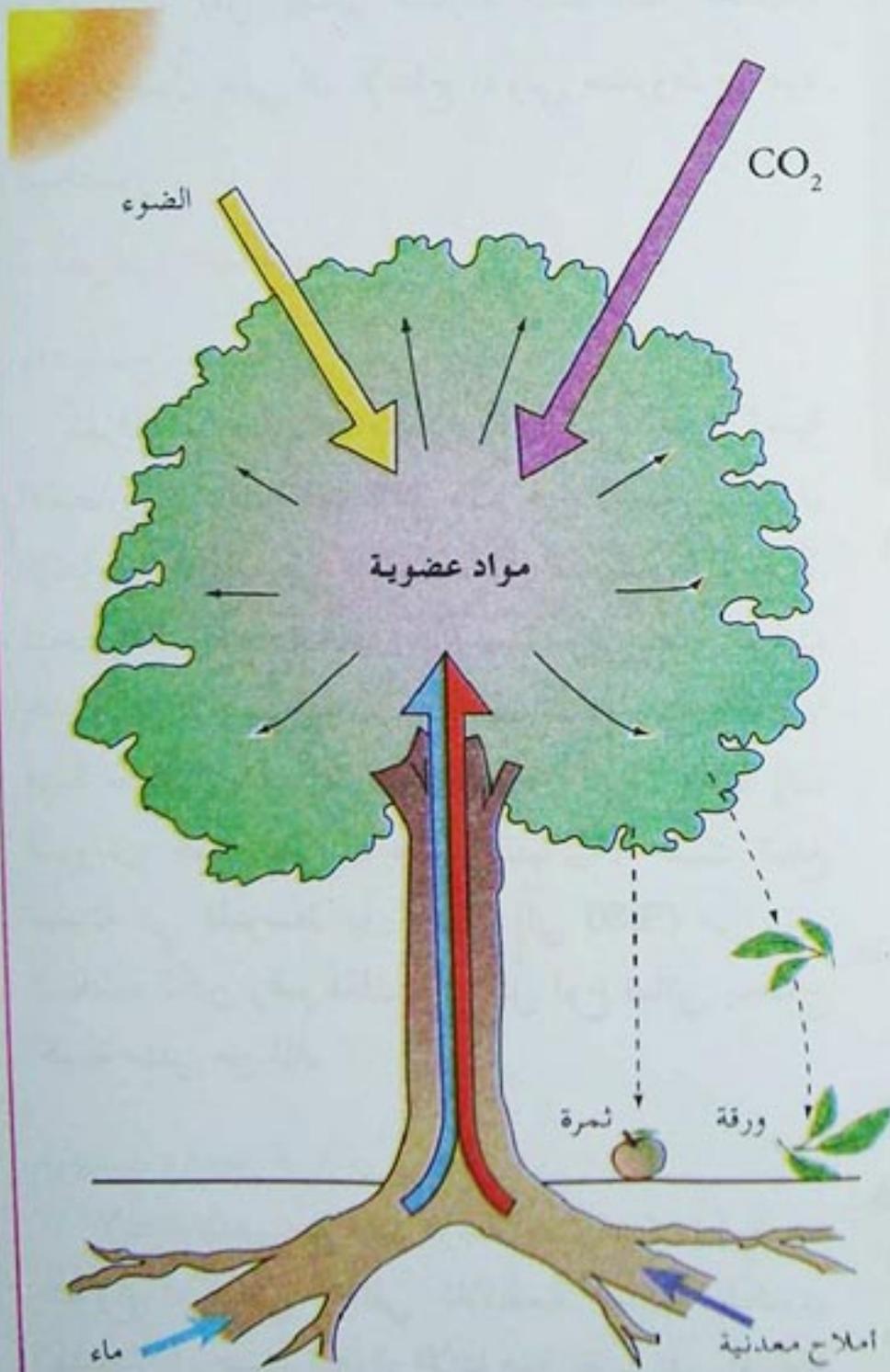
تعدّ التربة الممّون الوحيد بالأملاح المعدنية حيث يكون بعضها مطلوب بتركيز عال (المزيتات الضخمة التي تتدخل في صناعة المادة الحية للنبات)، أما بقية الأملاح فإنها مطلوبة بتركيز ضعيفة جداً (المزيتات الدقيقة التي تتدخل في نشاط المادة الحية).

الإنتاجية تبلغ قيمتها القصوى عندما يكون للعوامل المختلفة (الماء، الضوء، الحرارة، الأملاح المعدنية للتربة) مجتمعة قيمة مثلى.

الإنتاجية (وحدة نسبية)  
- إنتاجية قصوى = 100



▲ الوثيقة 8 : درجة الإضاءة المثلى لشجرة الصنوبر



▲ العوامل الكيميائية والإنتاج الأولي

## أهمية ثاني أكسيد الكربون (CO<sub>2</sub>)

غاز ثاني أكسيد الكربون لا يوجد بكميات كبيرة في الجو حيث لا يتجاوز تركيزه في الظروف الطبيعية 0,03 % أو 300 جزء من المليون (300 ppm) ورغم ذلك فإن ملاحظات كثيرة تؤكد أهميته في الإنتاج الأولي حيث يبلغ تركيزه في الجو الحد الأدنى في نهاية فصل الصيف، والحد الأقصى في نهاية فصل الشتاء فانطلاقاً من هذه الملاحظات يمكن أن نفترض أن النباتات اليخضورية تستعمل ثاني أكسيد الكربون لتحقيق الإنتاج الأولي : إذ تمتص CO<sub>2</sub> وتدمجها في جزيئاتها العضوية .

فإذا رجعنا إلى الملاحظات السابقة، نرى أن الزيادة في معدل CO<sub>2</sub> خلال فصل الشتاء يُسببه سقوط أوراق معظم الأشجار، هذا السقوط الذي يُعيق حدوث عملية التركيب الضوئي هذا من جهة، ومن جهة أخرى فإن كل الكائنات الحية تستمر في طرح غاز CO<sub>2</sub> عن طريق عملية التنفس . أما النقص المسجل في معدل غاز CO<sub>2</sub> خلال الصيف فإنه مرتبط بنشاط عملية التركيب الضوئي للغابات المتساقطة الأوراق التي تستعيد أوراقها ابتداءً من بداية فصل الربيع، فحينئذ فالإنتاجية لنظام بيئي طبيعي مشروطة بجميع العوامل التي تؤثر في وقت واحد، وهي : درجة الحرارة، الضوء، الرطوبة، الأملاح المعدنية، وغاز CO<sub>2</sub>

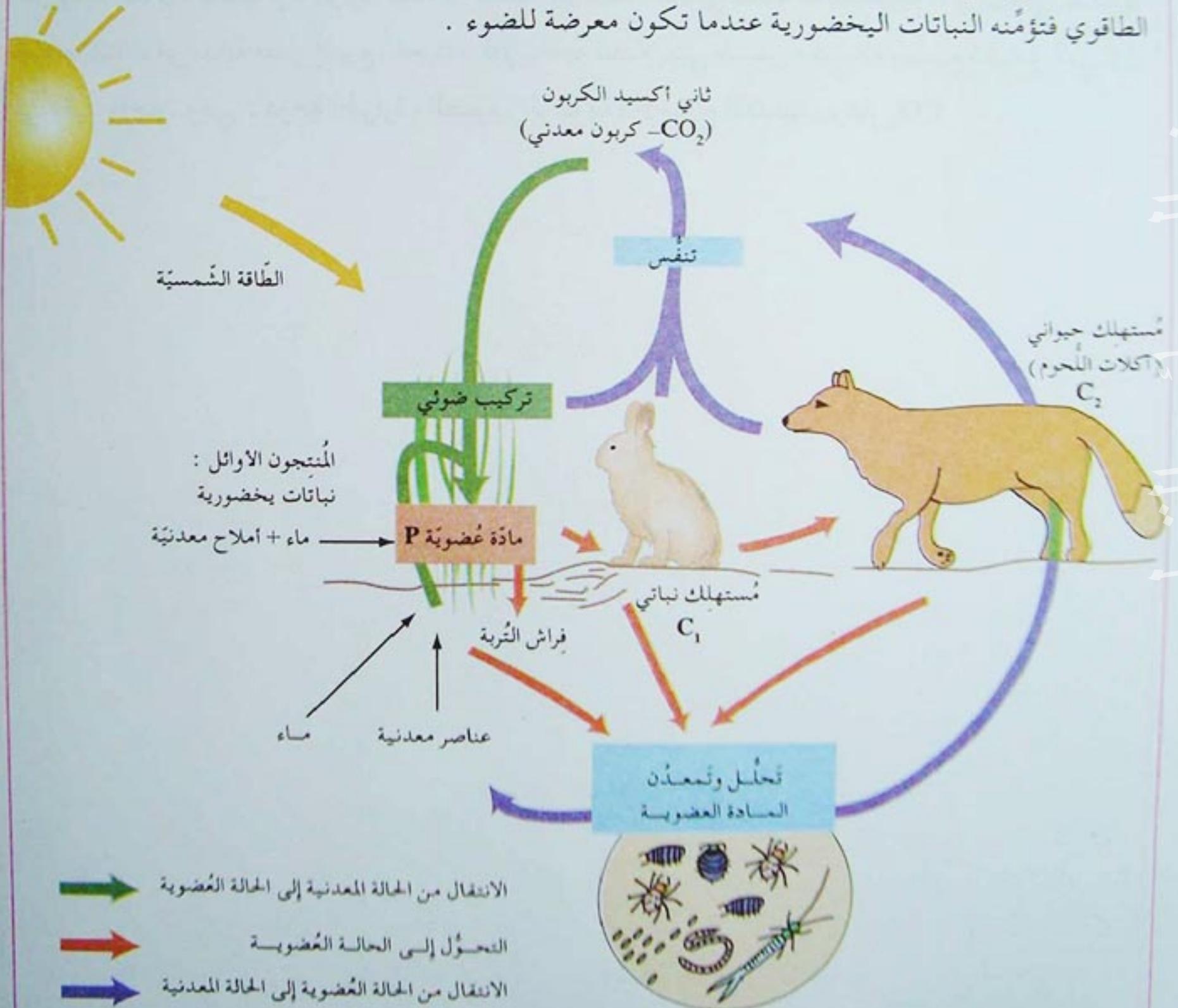
### النشاط 3 : دورة الكربون

#### 1-3 - دورة الكربون في النظام البيئي .

يعتبر عنصر الكربون صفة مميزة للمادة الحية ، فما عدا الأكسجين  $O_2$  الذي يُعدُّ من الناحية الكمية العنصر الكيميائي الراجح ( الغالب ) في العالم الحي و العالم الميت معا ، فالكربون هو العنصر الأكثر وفرة في المادة العضوية المُصنَّعة من طرف الكائنات الحية . في الأنظمة البيئية ينتقل الكربون باستمرار بين "الخزانين" الرئيسيين وهما الكتلة الحيوية من جهة ( تُخزَّن الكربون العضوي ) وثاني أكسيد الكربون من جهة ثانية يخزَّن ( الكربون المعدني ) .

#### 1-3-1 - من الكربون المعدني إلى الكربون العضوي :

النباتات ذاتية التغذية لها القدرة على إدماج الكربون المعدني الذي يوجد في الطبيعة على شكل مُؤكسد في ثاني أكسيد الكربون وفي شوارد كربونات الهيدروجين  $hydrogenocarbonates$  إذ تُدمجه في المواد العضوية التي تُركبها على شكل كربون مُرجع، إنَّ هذه العملية تتطلب الإمداد بالطاقة، أما هذا الإمداد الطاقوي فتؤمنه النباتات اليخضورية عندما تكون معرضة للضوء .



▲ الوثيقة 1 : مخطط دورة الكربون في نظام بيئي

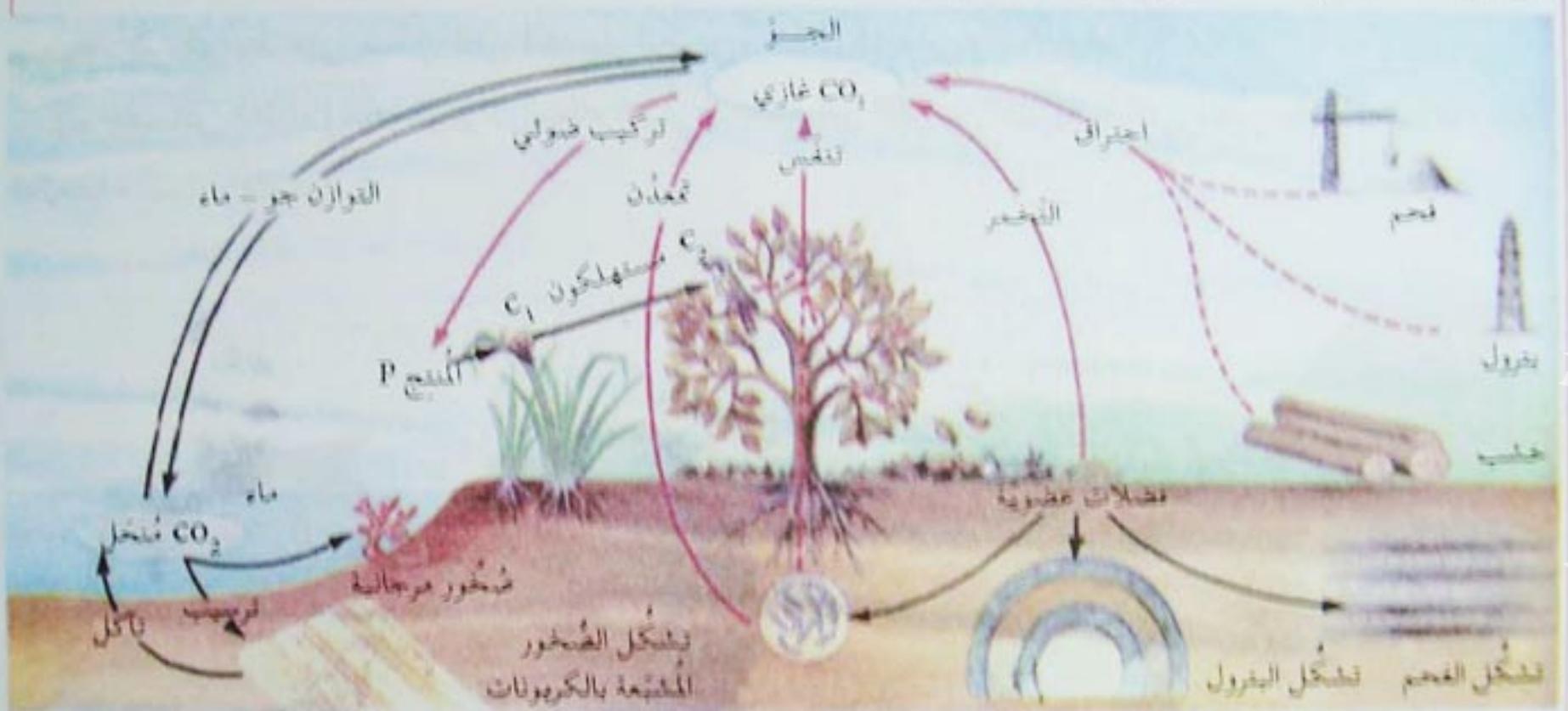
### 3-1-2. من الكربون العضوي إلى الكربون المعدني :

إن عملية تمعدن الكربون تكون مرفوقة دوماً بتحرير الطاقة المخزنة في الجزيئات العضوية المركبة خلال عملية التركيب الضوئي، ويتم تحرير الطاقة بطريقتين :

- إما عن طريق الإحتراق الحي للمادة العضوية القابلة للإحتراق .

- إما عن طريق أكسدة المواد العضوية، هذه العملية التي تحدث عند الكائنات الحية خلال عملية التنفس أو التخمرات، تؤدي في الحالتين إلى تمعدن كربون المواد العضوية ويُطرح على شكل مُؤكسد في صورة ثاني أكسيد الكربون  $CO_2$

مما تقدم يتضح أن كل الكائنات الحية تقوم بعملية تمعدن الكربون لكن هناك فئة من هذه الكائنات تلعب دوراً أساسياً في هذه العملية، إنها البكتيريا والفطريات المجهرية اللذان يُشكّلان الحلقة الأخيرة في السلسلة الغذائية ويضمّنان تمعدن المادة العضوية " الميتة " ( أوراق، جثث الحيوانات، فضلات ... ) في النظام البيئي ويتم هذا الهدم كذلك عن طريق التنفس أو التخمر .



### ▲ الوثيقة 2 : مخطط الدورة البيوجيو كيميائية (Biogéochimique) لعنصر الكربون في الطبيعة

تسمح نشاطات الحيوانات والنباتات باستمرار وتواصل دورة الكربون، في هذه الحالة نستطيع أن نُعيّن :

- كربون حر يُعاد دون توقف إلى الدورة .

- كربون مُثبت على شكل

مُستحاثات ( تورب، فحم، بترول، رسوبيات كلسية ) .

### 3-2 : تحوّل الطاقة ودورة الكربون :

إن تحوّل ( تدفق ) الطاقة في النظام البيئي يَصُون دوران المادة وخاصة دورة الكربون ، فإذا ركزنا فقط على عنصر الكربون فإن الكتلة الحيوية الضائعة في كل مستوى من مستويات السلسلة الغذائية تُسترجع على شكل ثاني أكسيد الكربون، وفي المقابل فإن الحرارة المنطلقة أثناء تفاعلات الأكسدة لهذه الكتلة الحيوية ( التنفس والتخمرات ) تُضيق من النظام البيئي لأنها " لا تُسترجع " فاسترجاع الكربون يُتطلّب إذن " دُخول " دائم للطاقة في النظام البيئي، إنها ( الطاقة الشمسية " المقنصة " من طرف المنتج الأول ) وهي النباتات ذاتية التغذية " التي تقوم بالتركيب الضوئي .

وفي نهاية المطاف يتضح جلياً أن الطاقة الشمسية هي " المحرك " لدورة الكربون في الطبيعة .

# الموصلية

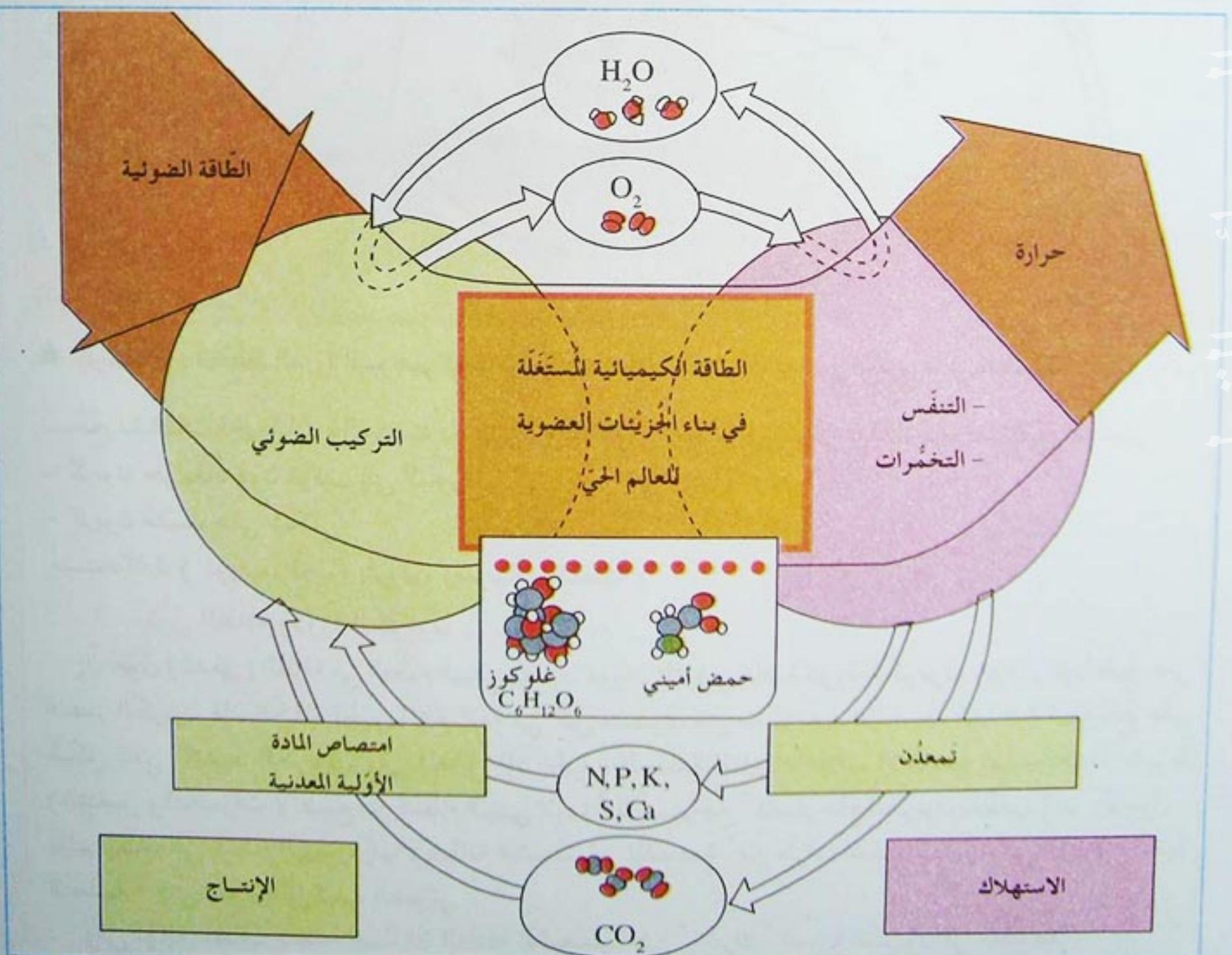
إنّ العلاقات الغذائية القائمة بين كلّ الكائنات الحية في نظام بيئي تُؤمّنُ تحوُّل المادة من المنتجين وحتى آخر المستهلكين في السلسلة الغذائية .

إنّ هذا التحوُّل للمادة يُولّد تدفُّقًا للطاقة، و بالفعل فالعضويات اليخضورية تقوم بامتصاص الطاقة من الإشعاعات الشمسية وتحوُّل جزءًا منها إلى طاقة كيميائية، هذه الأخيرة تُبدّدُ تدريجياً من مستوى غذائي إلى مستوى غذائي آخر في الوسط على شكل حرارة خلال التفاعلات التأكسدية وهي التنفس والتخمير .

ضمن النظام البيئي المتوازن، تدفُّق الطاقة يصون دوران المادة وخاصة دورة الكربون، هذا العنصر يوجد في الوسط على شكل ثاني أكسيد الكربون  $CO_2$  أو على شكل شوارد كربونات الهيدروجين  $HCO_3^-$ ، يؤخذ الكربون من طرف النباتات اليخضورية ويُدمج في الجزيئات العضوية المُصنَّعة خلال التركيب الضوئي .

يُعاد إلى الوسط على شكل ثاني أكسيد الكربون خلال التنفس والتخميرات .  
إنّ حصيلتي الطاقة والمادة تبين أن النظام البيئي يخضع إلى القوانين الفيزيائية التي تنصُّ على أن الطاقة والمادة كلاهما مَصُون (محفوظ) .

## وثيقة للإدماج



## ب / تطبيق المعلومات

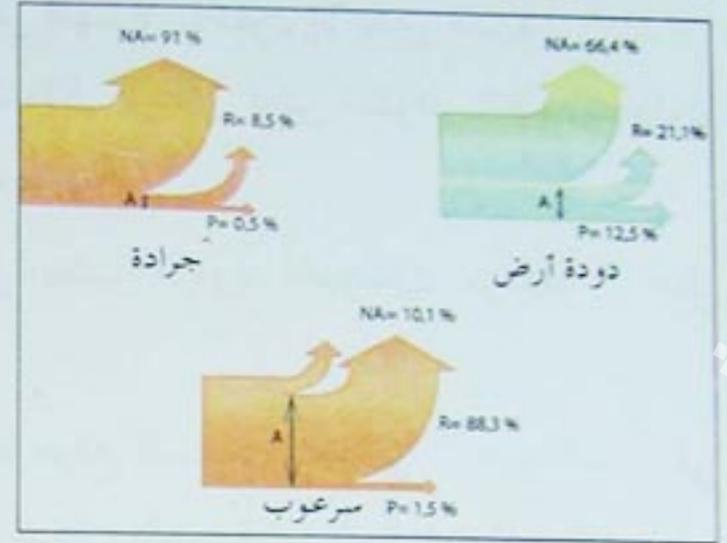
3 لقد تم قياس الكتلة الحيوية والمغياتية لأحد المروج الرعوية لمنطقة الساحل لمدة 7 سنوات متتالية كما هو مبين في الجدول :

| السنة  | 1975 | 1974 | 1973 | 1972 | 1971 | 1970 | 1969 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|
| الكتلة الحيوية<br>كتلة جافة غ / م <sup>2</sup> | 236  | 227  | 80   | 10   | 181  | 180  | 260  |
| المغياتية (مم)                                 | 311  | 316  | 209  | 33   | 202  | 209  | 450  |

- حلل الأرقام المشار إليها في الجدول .  
- ماذا تستنتج ؟ .

## أ / استرجاع المعلومات :

1 الوثائق المشار إليها أسفله تمثل قيمة المادة غير المستعملة، وكذلك المادة المستعملة (تستعمل في التنفس، والإنتاج) المتعلقة ب :



حلل هذه الوثائق مع الأخذ بعين الاعتبار أن الحيوانات المقترحة قد تكون ثابتة الحرارة أو ذات حرارة متغيرة، ولها أنماط غذائية مختلفة .

تنفس R، مهضومة وممتصة: A، غير ممتصة NA، إنتاج P

2 مرج طبيعي يتلقى 1672000 كيلوجول / م<sup>2</sup> / سنة، من الطاقة الضوئية التي تُستعمل في تركيب 10450 كيلوجول من الحشائش الجافة، ويوجد في هذا المرج ثيران ترعى بحرية، حيث أن ثور واحد لا يستهلك من كمية الحشائش المتوفرة إلا 3050 كيلوجول لتركيب 125 كيلوجول من مادته الحية الخاصة بحجمه، منها 1020 كيلوجول تستعمل فعلا في تنفسه، 1905 كيلوجول تطرح على شكل غائط وبول، و3510 كيلوجول من هذه الحشائش تستهلك من طرف آكلات أعشاب أخرى .

أ - مثل تخطيطيا تحويل المادة وتحويل الطاقة عبر هذا الوسط (نظام بيئي) .  
ب - احسب مردودية هذا الثور بالنسبة لطاقة الحشائش الموجود في متناوله .  
ج - بماذا توحي لك هذه النتيجة ؟ هل يمكن تحسينها ؟ كيف يتم ذلك ؟ .

4 زُرعت مجموعة من أشجار الصنوبر عمرها لا يتجاوز 4 سنوات في إحدى المشاتل، حيث تخضع لنفس الشروط والعوامل البيئية، ما عدا الإضاءة التي تتغير من 14% إلى 100% وهي قيمة الكمية الممتصة من طرف هذه النباتات، فبعد مرور 4 سنوات من عملية الزرع تقاس بعض المميزات، نتائج القياس ممثلة في الجدول الآتي :

| إشعاع نسبي | تطور الأشجار بعد 4 سنوات من الملاحظات |       | الوزن الجاف الناتج في 4 سنوات |             |            |
|------------|---------------------------------------|-------|-------------------------------|-------------|------------|
|            | ارتفاع الساق                          | القطر | الجدع                         | وزن السيقان | وزن الجذور |
| 100%       | 102                                   | 5     | 25                            | 277         | 86         |
| 55%        | 93                                    | 4     | 19                            | 132         | 51         |
| 27%        | 75                                    | 3     | 13                            | 48          | 20         |
| 19%        | 78                                    | 2     | 13                            | 69          | 17         |
| 14%        | 60                                    | 2     | 10                            | 32          | 13         |

أ - ارسم المنحنى الذي يعبر عن تغير الطول بدلالة كمية الإضاءة .  
ب - ارسم المنحنى اللذين يعبران عن تغير الكتلة الحيوية بدلالة كمية الإضاءة .

سم (cm) مم (mm) غ (g)

كيلوجول / م<sup>2</sup> / سنة (Kj/m<sup>2</sup>/an)

5 تكون مياه الينابيع في المنطقة الإستوائية حارة عادة، ودرجة الحرارة ثابتة (12.3 - 22) (م°)، ويكون الماء صافيا وشفافا، لذلك تكون الإنتاجية الإبتدائية مرتفعة .

أ - بالإعتماد على المعطيات الآتية أنشئ هرم الكتل الحيوية :

- المستوى : P1 (طحالب) : 809 غ / م<sup>2</sup>

- المستوى C1 (سلاحف، أسماك) : 37 غ / م<sup>2</sup>

- المستوى : C2 (أسماك - برمائية - طيور

- حشرات) : 11 غ / م<sup>2</sup>

- المستوى : C3 (أسماك - تماسيح) : 5، 1 غ / م<sup>2</sup>

ب - أنشئ هرم الطاقة للإنتاجيات مع العلم أن الطاقة المحولة من طرف كل مستوى غذائي هي :

• الضوء الساقط : 17000000 كيلوجول / م<sup>2</sup> / سنة

• P1 37000 كيلوجول / م<sup>2</sup> / سنة

• C1 14048 كيلوجول / م<sup>2</sup> / سنة

• C2 1600 كيلوجول / م<sup>2</sup> / سنة

ج - احسب جزء الطاقة الضوئية المثبتة من طرف كل مستوى غذائي .

ماذا تستنتج حول مردودية السلاسل الغذائية ؟

المنتج الأول P1 : المستهلك الأول C1، المستهلك الثاني C2، المستهلك الثالث C3 .

**ملاحظة :** عليك أن تختار وحدة المساحة لإنشاء مستطيلات كل هرم .

6 تقدر الطاقة الضوئية التي يتلقاها حقلًا من الذرة الصفراء ب : 3، 1، 10 كيلوجول / هـ / سنة .

وتقدر إنتاجيتها الأولية ب 5، 269، 10 كيلوجول / هـ / سنة، منها 3، 85، 10 كيلوجول بذور .

النبات الكامل المخزن كاعلاف للحيوانات يمدها ب 5، 10، 10 كيلوجول / هـ / سنة، من اللحم .

أ - مع العلم أنه يلزم لتغذية انسان لمدة سنة 1، 4، 10<sup>6</sup> كيلوجول، وأن الذرة واللحم يستهلك كلاهما بنسبة 80% .

- احسب مردود التركيب الضوئي للذرة .

- احسب عدد الافراد الذين يمكن تغذيتهم لمدة سنة على افتراض أنهم لا يأكلون إلا بذور الذرة .

- نفس السؤال السابق لكن نفترض أنهم يتناولون اللحم فقط .

ب - هل يعتبر مردود الحيوانات مرتفعا ؟ علل إجابتك .

ج - جدّد موقع المستوى الغذائي "حيوانات" في التغذية البشرية، وأهمية السلاسل الغذائية القصيرة .

7 توصلت مجموعة من الباحثين عند قيامها بأبحاث في عرض البحر، وعلى مسافة 1 كلم<sup>3</sup> من المياه إلى وجود :

• 10 أطنان من البلانكتون النباتي وهو الذي يتجدد كل يومين .

• 18 طنا من البلانكتون آكل الأعشاب، يتجدد كل 60 يوما .

• 5، 4 طنا من البلانكتون آكل اللحم، يتجدد كل 180 يوما .

• 1، 8 طنا من السمك يتغذى على البلانكتون اللاحم ويتجدد كل 700 يوم .

أ - احسب الإنتاجية السنوية لكل مستوى غذائي في 1 كلم<sup>3</sup> من ماء البحر .

- احسب مردودية تحويل الكتلة الحيوية من مستوى إلى لآخر .

ب - المادة العضوية المصنعة من طرف مستوى غذائي معين توفر "مواد البناء" لبناء العضويات، وتفيد في إعطاء الطاقة الضرورية لعمل الخلايا .

- أذكر العوامل التي تتسبب في ضياع الطاقة عند انتقالها من مستوى إلى آخر .  
ج – ارسم مخططا بسيطا لتحويل المادة عبر هذا النظام البيئي .

8 قُدرت الطاقة المخزّنة من طرف كل مستوى غذائي والقابلة للتحويل من مستوى غذائي إلى المستوى الذي – الطاقة الشمسية الساقطة :  $10.4 \times 10^6$  كيلوجول /  $m^2$  / سنة .

– P1 : 38500 كيلوجول /  $m^2$  / سنة

– C1 : 9000 كيلوجول /  $m^2$  / سنة

– C2 : 40 كيلوجول /  $m^2$  / سنة

1 – أنشئ هرم الطاقات .

2 – احسب مردودية التركيب الضوئي . ماذا تستنتج ؟

3 – احسب النسبة الـ % للطاقة الضوئية المثبتة من طرف كل مستوى غذائي ، ماذا تستنتج حول علاقة كميّة الطاقة المخزّنة و طول السلسلة الغذائية ؟

4 – لقد تم تقدير الحاجات الطاقوية لبعض المستهلكين من الطبقة السطحية للغابة كما هو مبين في الجدول .

| الطاقة بالكيلوجول / $m^2$      | سَلْمَنْدَر | طيور | فئران المروج |
|--------------------------------|-------------|------|--------------|
| الطاقة المُدخلة (مُسْتَهْلَكة) | 4,4         | 30,9 | 29,7         |
| الطاقة المطروحة                | 0,8         | 9,2  | 2,9          |
| الطاقة المُمتصة                | 3,6         | 21,7 | 26,7         |
| التنفس (ضائعة خلال التنفس)     | 1,4         | 21,3 | 26,8         |
| الطاقة المُخزّنة               | 2,2         | 0,4  | 0,5          |

أ – ماذا تعني الطاقة المخزّنة ؟

ب – احسب مردودية الإنتاج لكل مستوى ؟

ج – قدم تفسيراً حول الفوارق الموجودة بين النتائج .

– كيلوجول /  $m^2$  / سنة (kj/m<sup>2</sup>/an)

– ملاحظة : الجول هو وحدة الطاقة للنظام الدولي

1 حريرة = 4,18 جول (1calorie = 4,18 joules)

## المجاء 3 : تحسين إنتاج الكتلة الحيوية



كان الإنسان عنصرا كبقية العناصر المشكلة للأنظمة البيئية الطبيعية، وكنتيجة للإنفجار الديموغرافي وما حققه من تطور تكنولوجي أصبح هو العنصر المسيطر والفعال في الغلاف الحيوي، حيث تمكن من تدجين عدد كبير جدا من النباتات والحيوانات المختارة ضمن أنظمة بيئية اصطناعية توفر الشروط المثلى لإنتاج الكتلة الحيوية، وذلك قصد تلبية احتياجاته من الغذاء والطاقة. فما هي العوامل الواجب التأثير عليها من أجل تحسين إنتاج الكتلة الحيوية في هذه الأنظمة البيئية الاصطناعية؟

الوحدة 1 : تأثير العوامل الخارجية على إنتاج الكتلة الحيوية

الوحدة 2 : تأثير العوامل الداخلية على إنتاج الكتلة الحيوية

## من مكتسبات التعليم المتوسط

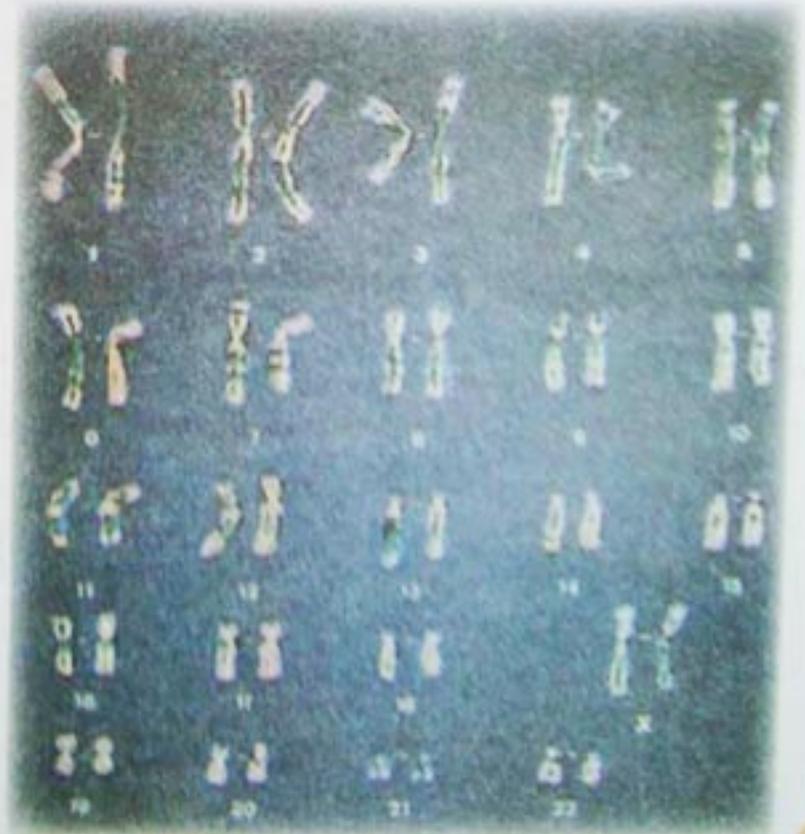
سواء عند النباتات أو الحيوانات، يتميز التكاثر الجنسي بحدوث الإلقاح، وهو اتحاد خلية تناسلية ذكورية مع خلية تناسلية أنثوية ناتجتين عن أبوين من نفس النوع، وينتج عن ذلك بيضة ملقحة ينشأ منها كائن حي جديد. هناك نمط آخر من التكاثر عند الكائنات الحية لا تتدخل فيه الخلايا الجنسية، بل يتم انطلاقا من أعضاء خضرية وينتج عنه كائن حي جديد مماثل تماما للاب، يدعى هذا النمط بالتكاثر الخضري وهو تكاثر لاجنسي.



يتوقف توزع الكائنات الحية على العوامل المناخية :  
الماء ( الرطوبة ) والإضاءة ودرجة الحرارة و طبيعة التربة



تظهر عند الأطفال صفات جديدة تشبه صفات الأبوين أو أحدهما تدعى الصفات الوراثية الظاهرية. تتوضع الصفات الوراثية على الصبغيات. توجد الصبغيات في نواة الخلية حيث تشتمل الخلية الجسمية على 23 زوجا من الصبغيات عند الإنسان (46 صبغيا). تحتوي الخلية الجنسية الذكرية أو الأنثوية على نصف العدد الصبغي أي 23 صبغيا في كل واحدة منهما. تجتمع الصبغيات الأنثوية والذكرية المتماثلة مثنى مثنى أثناء الاندماج النووي لتشكل 23 زوجا في البيضة الملقحة



# 1 تأثير العوامل الخارجية على إنتاج الكتلة الحيوية



من أجل تلبية الحاجات الغذائية المتزايدة للبشرية، يسعى الفلاحون و المختصون إلى البحث في العوامل الخارجية المعقدة لشدة الإنتاج الزراعي من أجل التحكم فيها و تسخيرها لفائدة النباتات الزراعية .

## مضغيات التعلم

- 1 - ما هي العوامل المؤثرة على إنتاج الكتلة الحيوية؟
- 2 - ما هي تأثيراتها على إنتاج هذه الكتلة ؟ وكيف يمكن للإنسان أن يتحكم فيها ؟



### مخطط الوحدة :

#### النشاطات :

- 1 - تأثير العوامل الترابية على الإنتاج النباتي
  - 2 - تأثير العوامل المناخية على الإنتاج النباتي
  - 3 - العامل المحدد
- الحصول على المعرفة للمفاهيم المبنية خلال النشاطات
- الحصول
- التقويم

## تأثير العوامل الترابية على إنتاج الكتلة الحيوية

تشكل التربة الدعامة الاستنادية للنباتات الخضراء و مصدر غذائها، لذلك فهي الأساس الذي يقوم عليه كل نظام زراعي ، إذ لا يمكن تحسين هذا النظام دون التأثير على نوعية التربة من حيث الخصائص الفيزيائية والكيميائية. فما هي العوامل التي تحدد نوعية التربة وكيف تؤثر في خواصها ؟ .

المطلوب من التلميذ أن :

يحدد تأثيرات العوامل الترابية على إنتاج الكتلة الحيوية و طرق التحكم فيها بالاعتماد على الوثائق والمعطيات.

وثائق

العوامل الترابية المؤثرة على الإنتاج النباتي :

يرتبط الإنتاج الفلاحي ارتباطا وثيقا بمدى خدمة الأرض و العناية بها. غير أن الإستغلال المفرط لها يقلل من خصوبتها، لذلك تُترك الأرض دوريا كل 3 سنوات دون حرث لتستعيد خصوبتها وتدعى خلال هذه الفترة بالأرض البور .



▲ الوثيقة 2 : أرض بور غير معالجة



▲ الوثيقة 1 : مزرعة قمح حضيت بالخدمة والعناية

الحرث :

يستعمل الفلاحون في حراثة الأرض وسائل جد متطورة تسمح بتقليب الأرض حتى أعماق مختارة .

| ظروف السقي                  | أ    | ب    | ج  | د   |
|-----------------------------|------|------|----|-----|
| مغياتية (298 ملم ماء).....  | ×    | ×    | ×  | ×   |
| سقي (165 ملم ماء).....      |      | ×    |    | ×   |
| تسميد آزوتي .....           |      |      | ×  | ×   |
| (100 كغ/هـ)                 |      |      |    |     |
| مردودية الذرة قنطار / هكتار | 53.7 | 70.6 | 79 | 105 |

▲ الوثيقة 3 : مردودية 4 قطع أرضية أ، ب، ج، د، من

▲ الوثيقة 4 : حرث التربة يُحسن نوعيتها و يرفع إنتاجها مزرعة تجريبية لنبات الذرة .



| المردود (قنطار/هكتار) | القطع الأرضية |                 |
|-----------------------|---------------|-----------------|
| 8,2                   | منذ 1875      | دون إضافة أسمدة |
| 10,1                  | منذ 1902      |                 |
| 14,2                  | منذ 1931      |                 |
| 26,9                  | سماد NPK      | إضافة أسمدة     |
| 18,7                  | بدون N        |                 |
| 22,0                  | بدون P        |                 |
| 22,5                  | بدون K        |                 |

▲ الوثيقة 6: تأثير التسميد على المردود الزراعي

### استغلال الوثائق :

الوثائق 1، 2، 3: حدّد العوامل الترابية المحددة لإنتاج الكتلة النباتية .

الوثيقة 4: باستغلال معلوماتك عن التربة والإنتاج الأولي حدد الخواص الفيزيائية والكيميائية التي يضيفها الحرث إلى التربة؟

الوثيقتان 5 و 6: حدد تأثير التسميد المعدني بالعناصر N و P و K على نمو النباتات الزراعية. - لماذا نستعمل غالبا أسمدة تحتوي على العناصر N و P و K؟

الوثيقة 7: استخرج الفروق بين التسميد المعدني والتسميد العضوي؟

- إذا كانت الأسمدة العضوية ليست بنفس أهمية الأسمدة المعدنية فكيف يمكن تحسين هذه المعالجة؟

### مفردات علمية:

التسميد: Fertilisation تسميد التربة هو إضافة مواد معدنية أو عضوية مختلفة بهدف تحسين الخصائص الكيميائية للتربة.

**التسميد** : يوجد هناك نمطين من التسميد : التسميد المعدني والتسميد العضوي.

**التسميد المعدني** : أُجريت عدة تجارب على نبات القمح لتحديد تأثير نقص الأملاح المعدنية في التربة على مردودية الإنتاج، فتم تزويد بعض القطع الأرضية ببعض الأملاح المعدنية وحُرم البعض الآخر منها انطلاقا من تاريخ محدد . فأعطت النتائج المثلة في الوثيقتين 5 و 6 .



▲ الوثيقة 5 : تأثير التسميد على نمو نبات القمح في مزرعتين تم تسميد إحداهما وبقيت الثانية شاهدة

### التسميد العضوي:

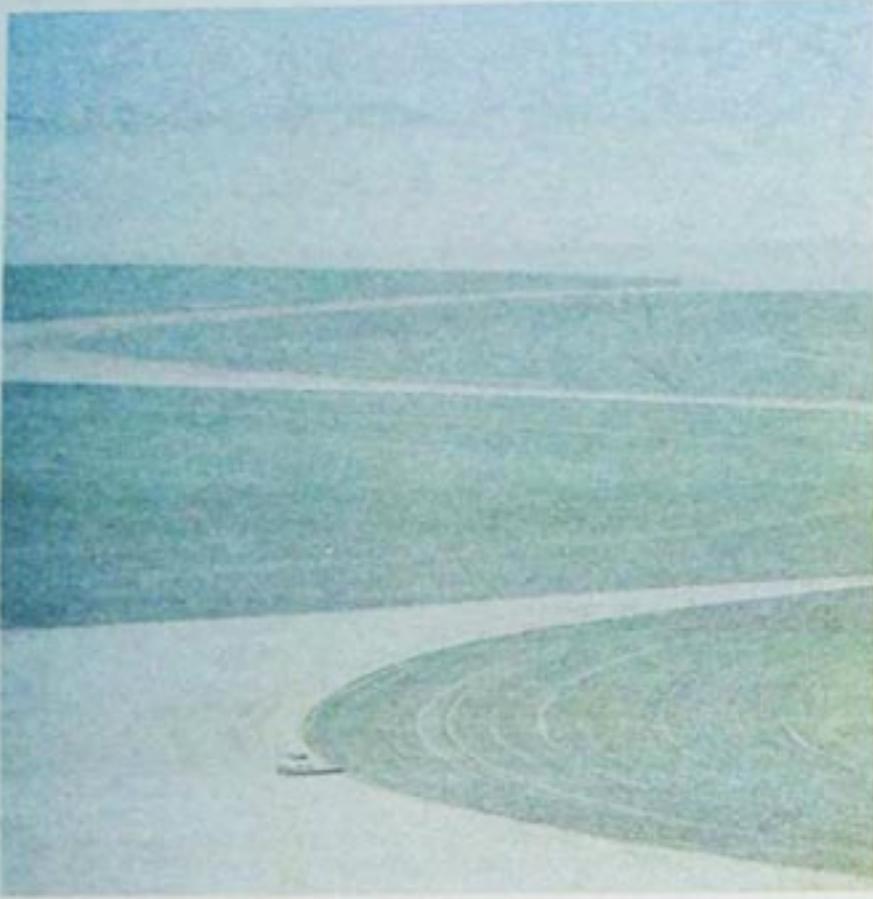
لا توفر الأسمدة العضوية عنصر الأزوت N والفوسفور P والبوتاسيوم K فحسب بل حتى عنصر الكبريت S والمغنيزيوم Mg والكالسيوم Ca والعناصر الصغيرة وكذا بعض عناصر النمو العضوية؛ إضافة إلى أنها تنشط نمو وتكاثر البكتيريا المثبتة للأزوت.

| المادة الأولية | دم محفف   | طحين السمك | طحين الصوف | فضلات الشعر والأوبار | فضلات الجلود | رماد الفحم | فضلات الدجاج |
|----------------|-----------|------------|------------|----------------------|--------------|------------|--------------|
| N %            | 10 إلى 13 | 4 إلى 10   | 5 إلى 10   | 4 إلى 6              | 0.1 إلى 0.5  | 4 إلى 5    | 3 إلى 5      |
| P %            | 0.7 إلى 1 | 5 إلى 6    | —          | —                    | 0.1 إلى 0.3  | 1.5 إلى 2  | 3 إلى 4      |
| K %            | 0.75      | 0.5 إلى 1  | —          | —                    | 0.4 إلى 0.6  | 2 إلى 2.5  | 2 إلى 3      |

▲ الوثيقة 7 : نسبة العناصر المهمة N و P و K في بعض المواد الأولية للأسمدة العضوية.

## الزراعة خارج التربة :

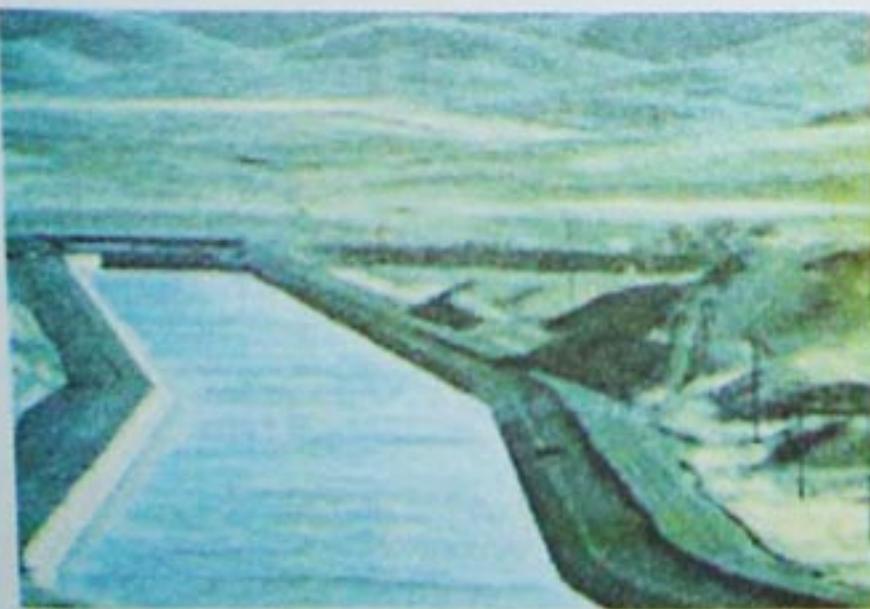
تستعمل في هذه التقنية دعائم خاملة غير قابلة للتمثيل من طرف النباتات مثل الرمل و الحصى و صوف الصخور، وتسقى هذه الدعائم بمحلول معدني مغذي مكيف حسب حاجة النبات و يمكن تغيير تركيبه كلما تغيرت حاجة النبات مع تطور نموه؛ أوتتم هذه الزراعة مباشرة في المحلول المغذي، وفي كلتا الحالتين يمكن استعادة ماء السقي وتدوير ما تبقى منه . كما تسمح هذه التقنية بمراقبة حرارة الجذور



▲ الوثيقة 9 : أنشئ في ليبيا حوالي 200 حقل دائري من حقول القمح مساحة كل حقل 100 هكتار، و في مركز الحقل يوجد بئر يُضخ منها الماء من عمق 500 م . إذ تترش الحقول بعد تزويدها بالعناصر المعدنية الضرورية بواسطة آلة عملاقة طولها 500 م مجهزة بعجلات متحركة تستطيع أن تسقي قطعة في ظرف 18 ساعة .



▲ الوثيقة 8 : الزراعة خارج التربة على صوف الصخور، وهو مادة صناعية تستطيع امتصاص الماء من جميع الاتجاهات وخصوصا نحو الأعلى، ولا تسمح خواصه برفع مردود الإنتاج النباتي فحسب وإنما كذلك بالتحكم في استهلاك الأسمدة و الماء .



▲ الوثيقة 10 : جلب المياه للري عبر قناة أرضية

## الري :

## أهمية الري :

يعتبر الماء عنصرا ضروريا للكائنات الحية، لأن الحياة تنعدم في غيابه . فازدهار الحياة في أي بيئة طبيعية أو اصطناعية مرتبط بنسبة الماء فيها، فهو يدخل بنسبة كبيرة في تركيب أنسجة الكائنات الحية بالإضافة إلى أنه العنصر الذي يسمح للنبات الأخضر، الحلقة الأولى في السلسلة الغذائية بامتصاص الأملاح المعدنية المنحلة في التربة.

## تأثير العوامل المناخية على إنتاج الكتلة الحيوية

تتحكم العوامل المناخية إلى جانب العوامل الترابية في تحديد كمية الإنتاج النباتي سواء في الأوساط البيئية الطبيعية أو في الأنظمة الزراعية، ولقد استطاع الإنسان أن يتحكم إلى حد بعيد في هذه العوامل بفضل التجهيزات المتطورة والتقنيات العالية التي أدخلها في هذا الميدان . فما هي هذه الوسائل ؟ وكيف تسمح بالتحكم في العوامل المناخية ؟

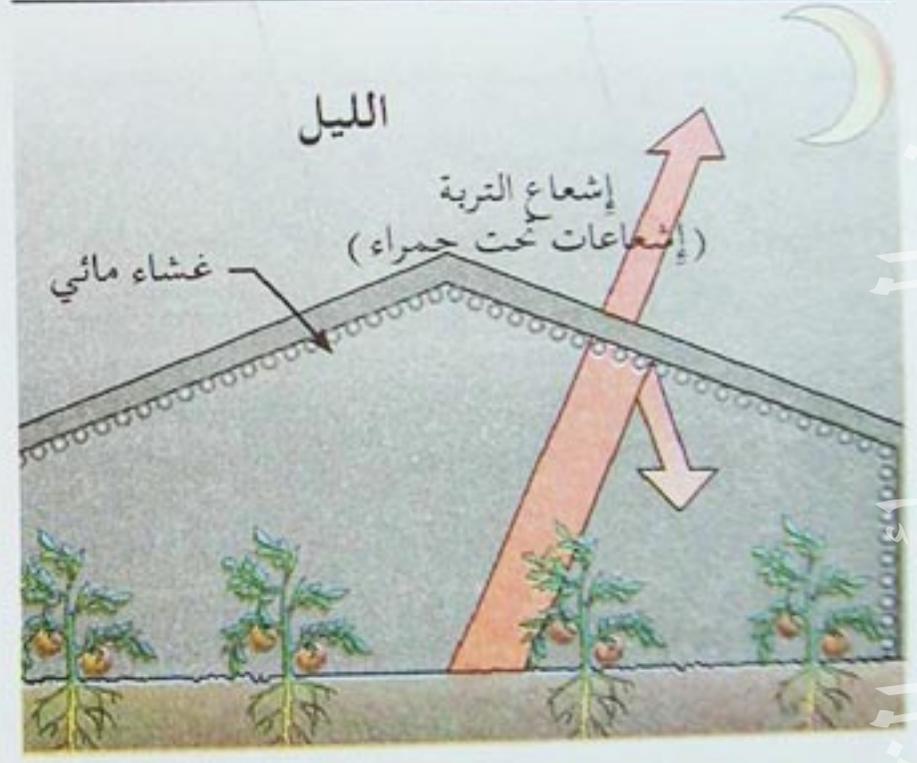
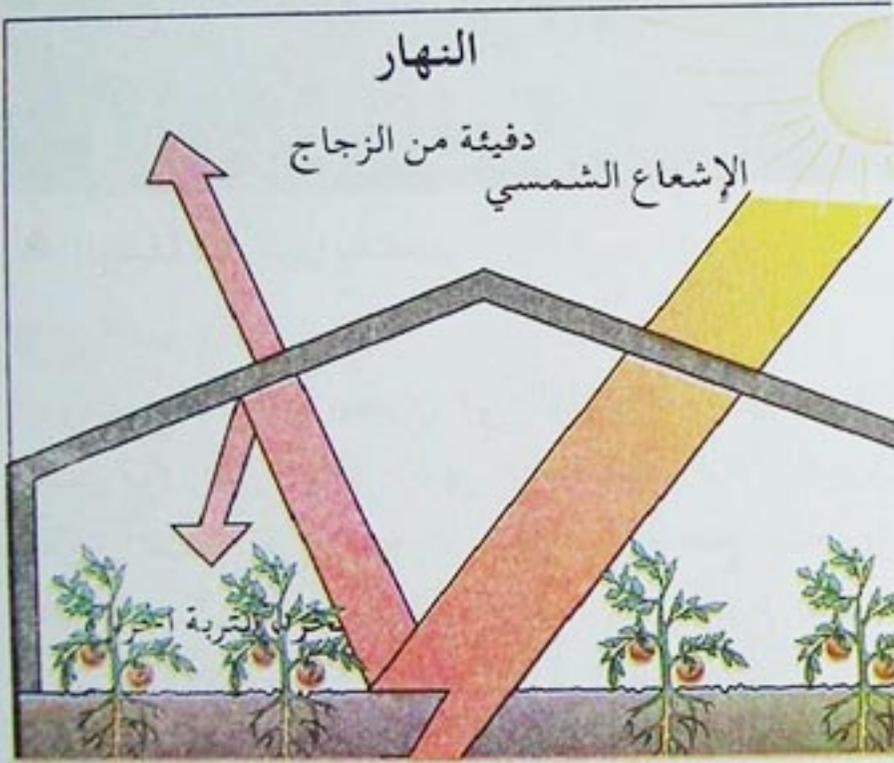
المطلوب من التلميذ أن :

يتعرف على تأثيرات العوامل المناخية على إنتاج الكتلة الحيوية وطرق التحكم فيها عملياً واعتماداً على الوثائق.

وثائق:

الزراعة المحمية:

عرفت الزراعة في الدفيئات ( البيوت البلاستيكية ) منذ عهد بعيد، إلا أنها انتشرت انتشاراً كبيراً بعد تطور إنتاج الحديد والبلاستيك وسيطرت على إنتاج الخضار وبعض الفواكه.

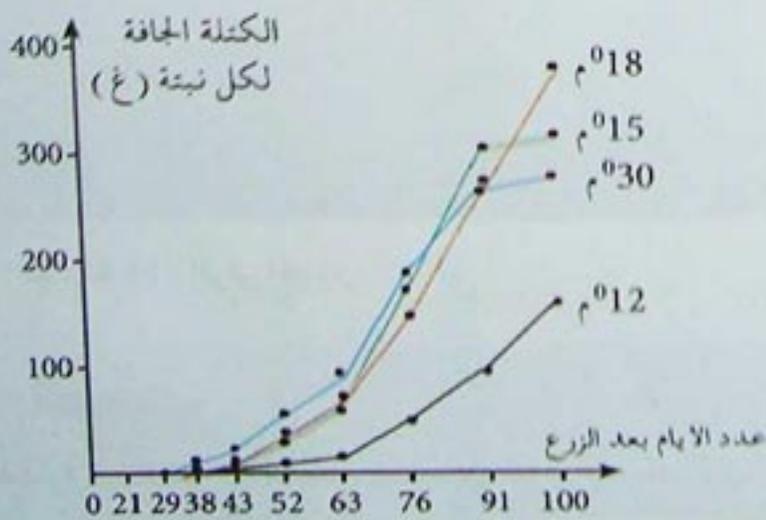


الوثيقة 1: التبادل الحراري داخل دفيئة

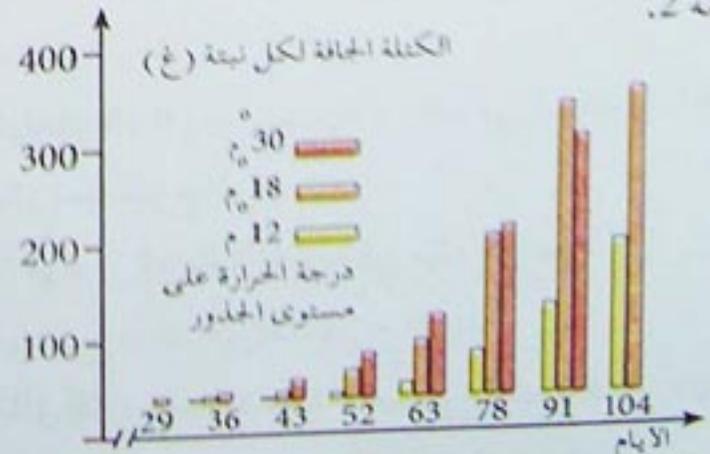
تأثير الحرارة:

تسمح الزراعة خارج التربة بالتحكم في درجة حرارة الجذور . الوثيقة 3 تبين نتائج تطبيق هذه التقنية على نبات الطماطم.

تعتبر الطماطم من أكثر الخضرات التي تزرع في الدفيئات . وقد سمح التحكم في درجة الحرارة داخل هذه الدفيئات من الحصول على النتائج التجريبية الممثلة في المخطط البياني للوثيقة 2.



الوثيقة 3: تأثير درجة حرارة الجذور على إنتاج الطماطم



الوثيقة 2: تأثير درجة حرارة الهواء على إنتاج الطماطم

## تأثير الإضاءة:

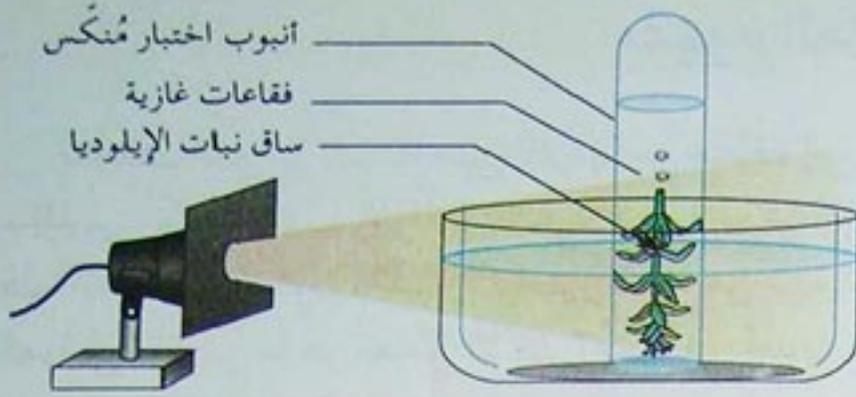
يمكن التحكم في إنتاج الكتلة الحيوية بالتأثير على أهم عمليات التركيب الحيوي وهي عملية التركيب الضوئي. من السهل إجراء الدراسة العملية لتأثير الإضاءة على شدة التركيب الضوئي على ساق نبات الأيلوديا.

## دليل الإنجاز العملي:

1. يوضع ساق لنبات الأيلوديا في أنبوب اختبار مملوء بالماء ومنكس في حوض زجاجي مملوء بالماء أيضا، بحيث يكون مقطع ساقه متجها نحو الأعلى.
2. يعرض الساق إلى شدات متغيرة من الإضاءة وذلك بتعريضه إلى منبع ضوئي يتم في كل مرة تغيير بعده عن الساق.
3. يتم قياس شدة التركيب الضوئي بدلالة كمية الأوكسجين المنطلقة أثناء عملية التركيب الضوئي (عدد الفقاعات المنطلقة من مقطع الساق في وحدة الزمن (الدقيقة)).
4. تسجل النتائج في جدول ذي خانتين: - الخانة الأولى لشدة الإضاءة بدلالة بُعد المنبع الضوئي، الخانة الثانية شدة التركيب الضوئي بدلالة عدد فقاعات الأوكسجين المنطلقة:

| عدد فقاعات المنطلقة في الدقيقة | تركيز بيكربونات البوتاسيوم | بعد المنبع الضوئي عن النبات (سم) | عدد فقاعات المنطلقة في الدقيقة |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
|                                | 0.1 %                      | 50                               |                                |
|                                | 0.2 %                      | 40                               |                                |
|                                | 0.3 %                      | 30                               |                                |
|                                | 0.4 %                      | 20                               |                                |
|                                | 0.5 %                      | 10                               |                                |
|                                | 0.8 %                      |                                  |                                |

▲ الوثيقة 5: تأثير شدة الإضاءة على شدة التركيب الضوئي  
▲ الوثيقة 6: تأثير تركيز  $CO_2$  على شدة التركيب الضوئي



▲ الوثيقة 5: تركيب تجريبي لقياس تأثير الإضاءة على شدة التركيب الضوئي

تأثير نسبة  $CO_2$  على شدة التركيب الضوئي:

يمكن استغلال نفس التركيب التجريبي للوثيقة 5 في قياس تأثير  $CO_2$  على شدة التركيب الضوئي وذلك بتغيير تركيز  $CO_2$  في الماء بإضافة كميات متزايدة من بيكربونات البوتاسيوم التي تحرر  $CO_2$  في الوسط. ويتم قياس عدد الفقاعات الموافقة لكل تركيز. النتائج مدونة في الوثيقة 6.

## استغلال الوثائق:

الوثيقة 1: ماهي العوامل التي يؤثر فيها استعمال الدفيئات؟

الوثيقتان 2، 3: حدد تأثيرات الحرارة على نمو و تطور النباتات و انعكاسات ذلك على الإنتاج الفلاحي.

الوثيقتان 5، 6:

- أنجز التجربتين المتعلقةتين بتأثير الإضاءة وتأثير  $CO_2$

- املا الجدولين ثم ترجمهما إلى منحنيين.

حلل المنحنيين موضحا تأثير ذلك على إنتاج الكتلة الحيوية.

- حدد مصير  $CO_2$  الممتص من طرف النبات.

- اقترح تجربة أخرى لقياس تأثير عامل الإضاءة

على شدة التركيب الضوئي.

- اقترح تجارب تبين كيف يمكن ميدانيا التأثير في

هذين العاملين.

## مفهوم العامل المحدد

تختلف العوامل البيئية على كثرتها من منطقة إلى أخرى، ففي الصحراء حيث عامل الجفاف والحرارة المرتفعة سائدين تكون أغلب الأراضي عبارة عن رمال عاطلة. أما في المناطق الساحلية حيث الرطوبة والحرارة المعتدلة هما السائدتين تكون أغلب الأراضي عبارة عن تربة خصبة. وفي جميع الحالات يتفاعل النبات مع جميع هذه العوامل. ولكن ما هو العامل الأكثر أهمية في تحديد الإنتاج النباتي والواجب التأثير عليه لتحسين إنتاج الكتلة الحيوية في الأنظمة الزراعية.

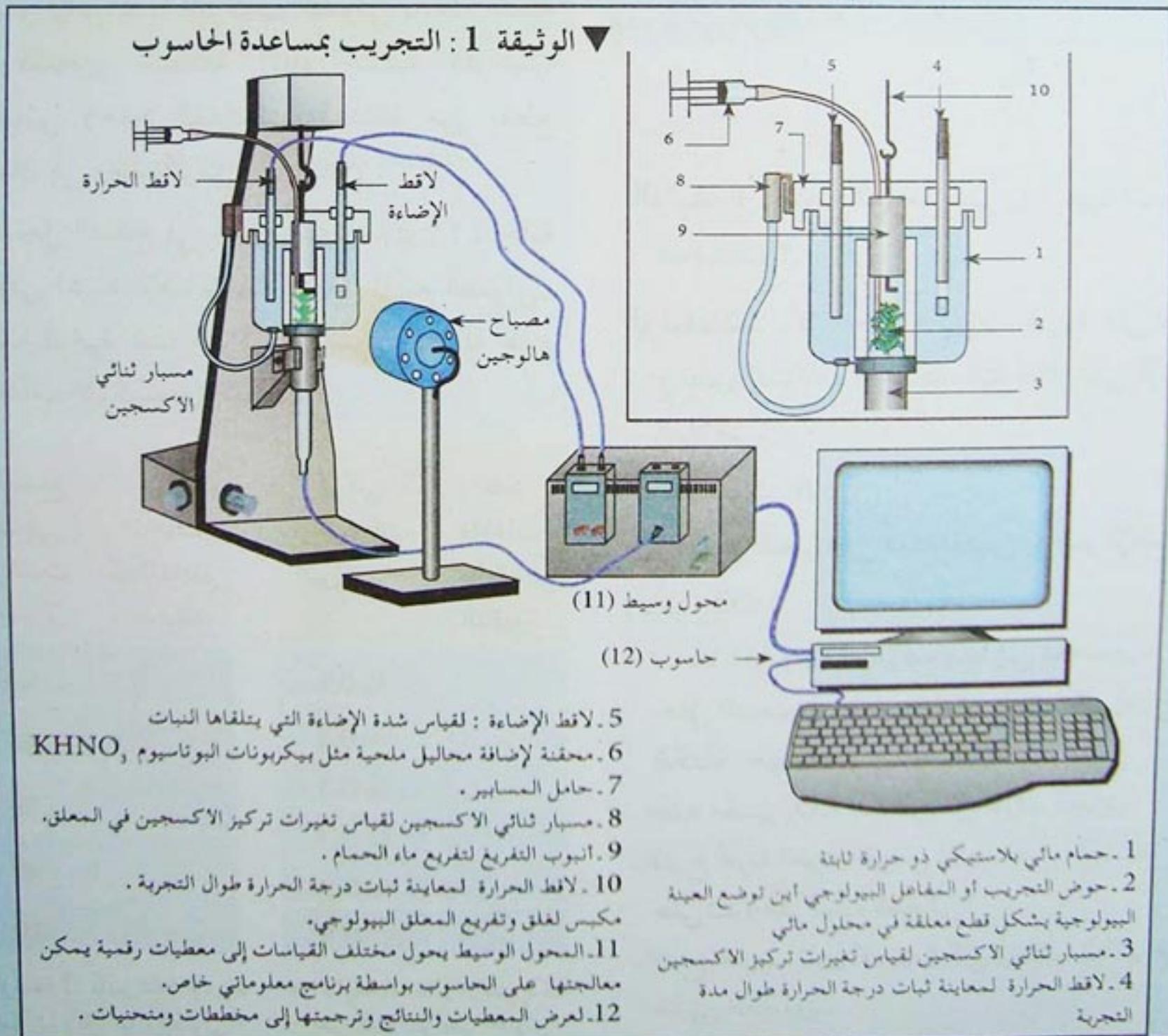
المطلوب من التلميذ أن: يُميّز العامل المحدد للإنتاج النباتي بالاعتماد على المعطيات والوثائق.

## بطاقة تقنية

تأثير تركيز CO<sub>2</sub> والإضاءة على شدة التركيب الضوئي:

## دليل الإنجاز العملي:

المبدأ التجريبي: دراسة تأثير عاملين معا على شدة التركيب الضوئي من خلال قياس كمية ثنائي الأوكسجين المنطلق عند زيادة تركيز الوسط من KHCO<sub>3</sub> (نسبة CO<sub>2</sub>) وشدة الإضاءة في الوسط، وذلك باستعمال تقنية التجريب المدعم بالحاسوب (EXAO)، الوثيقة 1.



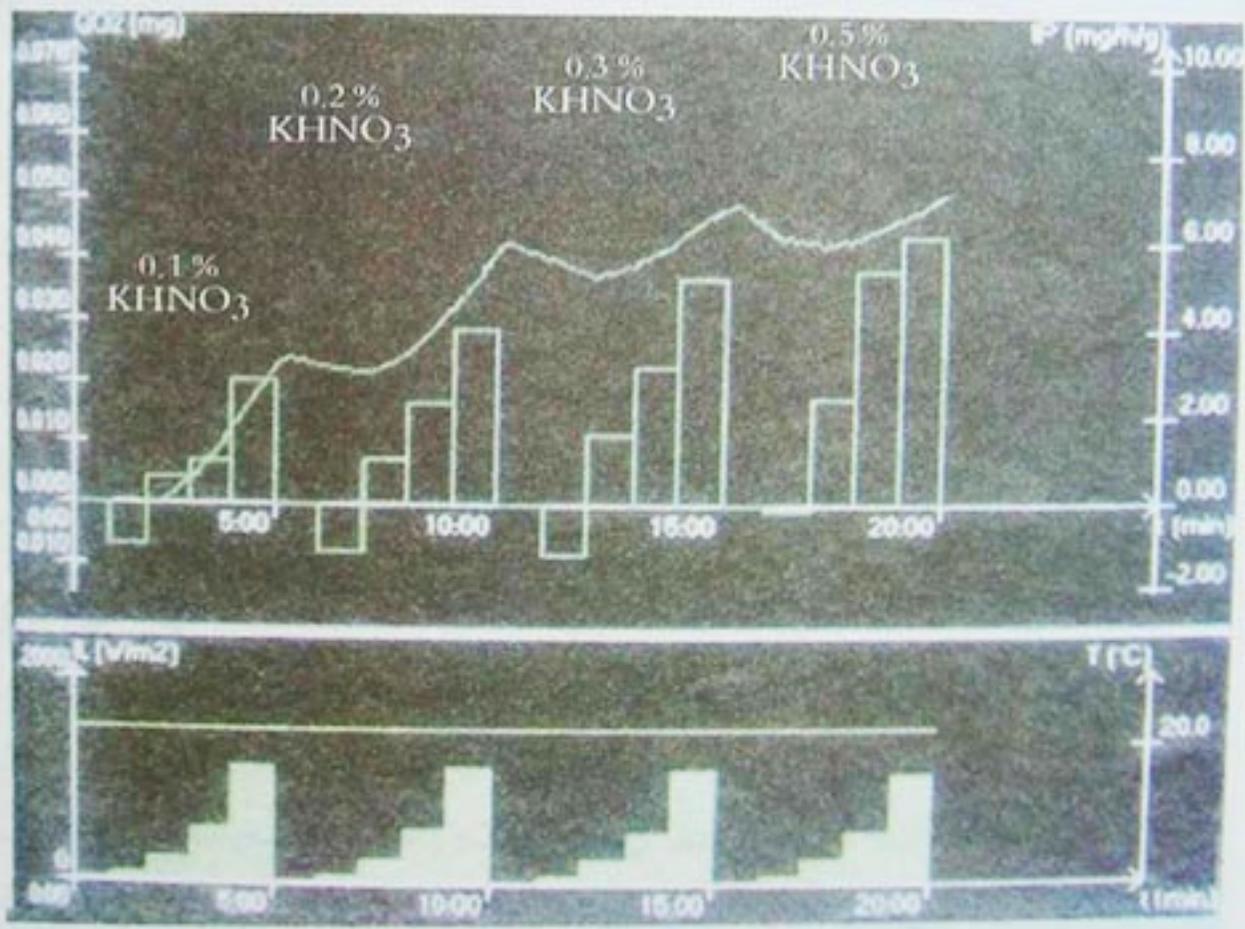
- أفرغ 5 مل من محلول معدني مضاف إليه 0.3 مل من  $\text{KHCO}_3$  بتركيز 0.1% في حوض التجريب .  
 - أدخل فيه 100 ملغ من قطع نبات الأيلوديا .  
 - ضع مسبارا لقياس تطور تركيز الأكسجين في حوض التجريب .  
 - غير من شدة الإضاءة كل 2 دقيقة انطلاقا من شدة دنيا مساوية لـ 0 ثم 9 ف 250 ف 510 ف 1100 واط/م<sup>2</sup> على الترتيب بحيث تكون مدة التجربة 1 دقيقة .  
 - أعد التجربة بحقن 0.3 مل من  $\text{KHCO}_3$  في المحلول المعدني بتركيز 0.2%، ثم بتركيز 0.3% ثم 0.5%، وتفصل كل تجربة عن الأخرى بفترة مظلمة مدتها دقيقة كذلك. جدول الوثيقة 2 يمثل نتائج تجربة مماثلة؛ أما صورة الوثيقة 3 فتبين الترجمة الرقمية للمعطيات والنتائج في شكل رسوم بيانية ومنحنيات.

| شدة التركيب الضوئي (ملغ/سا/غ) | الإضاءة (واط/م <sup>2</sup> ) | تركيز $\text{KHCO}_3$ | درجة الحرارة (°م) | الزمن (دقيقة) |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------|---------------|
| بدون قياس                     | 0                             | % 0.1                 | 21.7              | 0             |
| 1.12 -                        | 9                             | % 0.1                 | 21.7              | 1             |
| 0.62 +                        | 250                           | % 0.1                 | 21.7              | 2             |
| 0.91 +                        | 510                           | % 0.1                 | 21.7              | 3             |
| 2.70 +                        | 1100                          | % 0.1                 | 21.7              | 4             |
| بدون قياس                     | 0                             | % 0.2                 | 21.7              | 5             |
| 1.22 -                        | 9                             | % 0.2                 | 21.7              | 6             |
| 1.12 +                        | 250                           | % 0.2                 | 21.7              | 7             |
| 2.37 +                        | 510                           | % 0.2                 | 21.7              | 8             |
| 3.97 +                        | 1100                          | % 0.2                 | 21.7              | 9             |
| بدون قياس                     | 0                             | % 0.3                 | 21.7              | 10            |
| 1.48 -                        | 9                             | % 0.3                 | 21.7              | 11            |
| 1.69 +                        | 250                           | % 0.3                 | 21.7              | 12            |
| 3.18 +                        | 510                           | % 0.3                 | 21.7              | 13            |
| 4.97 +                        | 1100                          | % 0.3                 | 21.7              | 14            |
| بدون قياس                     | 0                             | % 0.5                 | 21.7              | 15            |
| 0.9 -                         | 9                             | % 0.5                 | 21.7              | 16            |
| 2.61 +                        | 250                           | % 0.5                 | 21.7              | 17            |
| 5.04 +                        | 510                           | % 0.5                 | 21.7              | 18            |
| 6.08 +                        | 1100                          | % 0.5                 | 21.7              | 19            |

▲ الوثيقة 2 : تأثير تركيز  $\text{KHCO}_3$  والإضاءة على شدة التركيب الضوئي

### استغلال الوثائق :

الوثيقة 2 : في نفس المعلم أرسم منحنيين لتطور شدة التركيب الضوئي بدلالة تركيز الوسط من  $\text{KHCO}_3$ ، الأول عند شدة ضوئية مساوية لـ 250 واط/م<sup>2</sup> والثاني عند شدة إضاءة مساوية 1100 واط/م<sup>2</sup>.  
 الوثيقة 3 : حلل ثم فسّر منحنى تطور شدة التركيب الضوئي بدلالة تركيز الوسط من  $\text{CO}_2$ .  
 - حلل المنحنيين تحليلا مقارنا واستخرج مفهوم العامل المحدد ؟  
 - ماهي أهمية هذه الدراسة في تحسين المردود الزراعي . أذكر بعض تطبيقاتها الميدانية.



▲ الوثيقة 3

QO<sub>2</sub> = كمية الأكسجين  
 IP (mg/h/g) = شدة التركيب الضوئي (ملغ/سا/غ)  
 IL (W/m<sup>2</sup>) = شدة الإضاءة (واط/م<sup>2</sup>)  
 T (°C) = درجة الحرارة  
 t (min) = الزمن (دقيقة)

### مفردات علمية :

EXAO : التجريب المدعم بالحاسوب : تقنية حديثة يستعان فيها بالحاسوب لترجمة المعطيات وتحليلها بدقة وبسرعة قياسية بعد تحويلها إلى معطيات رقمية عن طريق محولات ووسائط خاصة تتم معالجة المعطيات بمساعدة برمجيات خاصة (Logiciels)

النشاط 1 تحسين نوعية التربة



تمثل التربة الدعامة المادية التي تثبت عليها النباتات وتستمد منها غذاءها، ولذلك فإن أي إصلاح زراعي لابد أن يمر بتحسين نوعية التربة سواء من ناحية التركيب الفيزيائي أو التركيب الكيميائي.

الحرث :

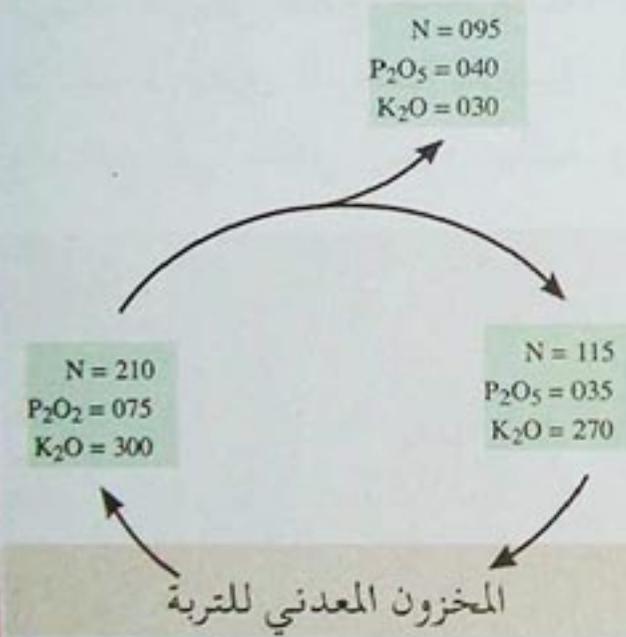
هو عمل فيزيائي يهدف إلى تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، فقد يكون عميقا يسمح بجعل آفاق التربة السفلية إلى الأعلى خاصة أفق الترسيب الذي تتراكم فيه الأملاح المعدنية التي حملتها مياه الأمطار أو مياه الري إلى الأعماق، كما أنه يسمح بتهوية التربة وزيادة مساميتها ويقتل النباتات الضارة والطفيلية وغير المفيدة. وقد يكون غير عميق ويهدف في هذه الحالة إلى قلب التربة لطمر البذور وخلط مكوناتها ورفع نقاذيتها وتهويتها وتفتيت المدر الكبير إذا جاء بعد الحرث العميق.

التسميد :

تحتوي التربة مجموعة من الأملاح المعدنية التي تُشكل مخزونا معدنيا تستعمل النباتات جزءا منه أثناء نموها، يعود بعضه إلى التربة (الأوراق والأغصان والجذور الميتة والبقايا المهملة بعد جني المحصول) بعضه يصدر مع المحصول في نهاية كل موسم فلاحي. إلى جانب هذا تفقد التربة جزءا آخر من المخزون المعدني من جراء الغسيل الذي تحدثه مياه الأمطار ويؤدي هذا التصدير المستمر للأملاح المعدنية إلى استنزاف المخزون المعدني للتربة وتفجير التربة والتقليل من خصوبتها وينعكس ذلك على مردودية إنتاجها في المواسم الموالية. يتطلب علاج هذا المشكل تعويض التربة عن الأملاح المعدنية التي خسرتها بإدخال علمية التسميد. لقد سمحت التجارب المخبرية والميدانية بمعرفة جميع متطلبات النبات الأخضر من الأملاح المعدنية، حتى أصبح تحضير أوساط زراعية اصطناعية كاملة مثل سائل كنوب امرا اعتياديا. هناك بعض العناصر ضرورية بنسبة معتبرة تدعى "العناصر الكبيرة" من أهمها 3 عناصر هي الآزوت (N) والفوسفور (P) والبوتاسيوم (K) ويضاف إليها بكميات أقل الكبريت (S) والمغنيزيوم (Mg). وهناك عناصر أخرى ضرورية ولكن بتراكيز جد ضعيفة تدعى "العناصر الصغيرة"

الوثيقة 1 : العمل الفيزيائي في التربة

الوثيقة 1 : العمل الفيزيائي في التربة



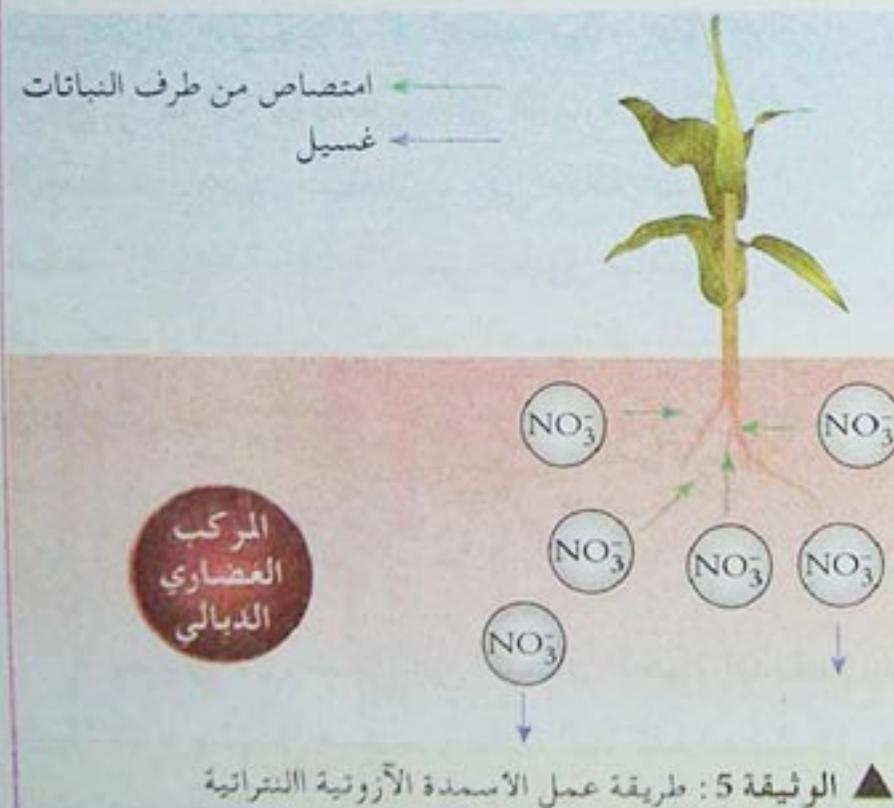
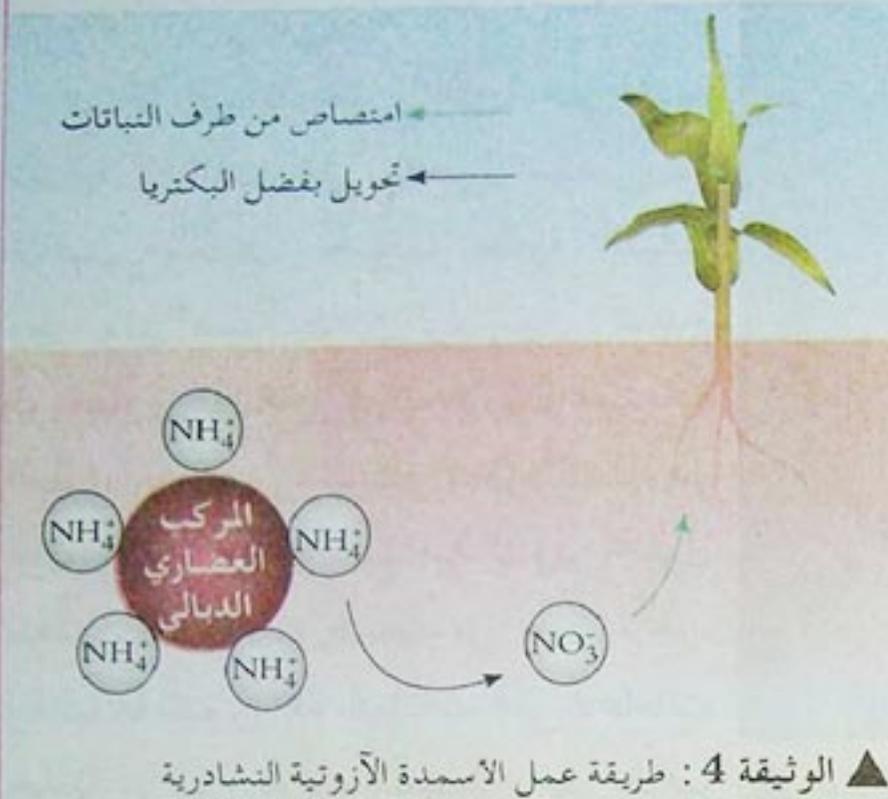
الوثيقة 2 : تصدير الأملاح المعدنية لنبات السلجم Colza مقدرا بـ كلغ/هآ، من أجل مردودية تقدر بـ 30 قنطار / هآ من البذور منها الحديد والبور والنحاس والمنغنيز والزنك ...

وإن أي نقص في أحد هذه الأملاح يسبب اضطرابات في نمو النبات. التسميد هو تزويد التربة بمواد مختلفة تشري التركيب الكيميائي للتربة وترفع من خصوبتها و يجب أن يأخذ بعين الاعتبار المخزون المعدني للتربة وحاجات النبات المزمع غرسه، إذ أن لكل نبات حاجاته الخاصة.

## التسميد المعدني :

|                    |        |
|--------------------|--------|
| الماء              | 1000 غ |
| نترات الكالسيوم    | 1 غ    |
| نترات البوتاسيوم   | 0.25 غ |
| كبريتات المغنيزيوم | 0.25 غ |
| فوسفات البوتاسيوم  | 0.25 غ |
| أملاح حديدية       | آثار   |

▲ الوثيقة 3 : سائل كنوب : وسط زراعي اصطناعي كامل .



| نوع السماد   | N   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | MgO | CaO | Cu | Zn | Mn |
|--------------|-----|-------------------------------|------------------|-----|-----|----|----|----|
| فضلات الدجاج | 15  | 16                            | 7.5              | 7.5 | 30  | 12 | 75 | 75 |
| فضلات البقر  | 4.5 | 1.3                           | 6                | 3   | 5   | 10 |    |    |

▲ الوثيقة 6 : مكونات بعض الأسمدة العضوية

تُصنع الأسمدة المعدنية انطلاقاً من تحويل مواد كيميائية طبيعية. ونميّز منها عدة أنماط: الأسمدة الآزوتية، والأسمدة الفوسفاتية والأسمدة البوتاسية وهناك الأسمدة المركبة من خليط من الأنماط الثلاثة السابقة. توجد الأسمدة الآزوتية على 3 أنماط :  
- الأسمدة النشادرية : يوجد الآزوت في شكل  $NH_4^+$   
- الأسمدة النترائية : يكون الآزوت في شكل  $NO_3^-$   
- الأسمدة النشادرية النترائية : تتكون من خليط من  $NH_4^+$  و  $NO_3^-$ .

إن شكل استعمال الأسمدة العضوية ذو أهمية كبيرة، حيث أملاح النترات  $NO_3^-$  تمتص مباشرة من طرف النبات إلا أنها تضيع بسرعة لسهولة جرفها مع مياه الأمطار والري حيث تتسرب إلى الجيوب المائية تحت الأرض وتلوثها. أما أملاح النشادر  $NH_4^+$  فإنها تثبت على المركب العضوي الدبالي ولا تستعمل إلا بعد تحويلها إلى نترات بفضل البكتريا، وهي عملية بطيئة. ولذلك فمن المستحسن استعمال خليط من النترات  $NO_3^-$

## التسميد العضوي :

يتمثل في البقايا النباتية مثل التبن أو الفضلات الحيوانية أو تلك الناتجة عن الصناعات الغذائية. وتحتوي هذه المواد نسباً معتبرة ومتنوعة من العناصر المعدنية المفيدة للنبات: جدول الوثيقة 6. وتتميز الأسمدة العضوية بعدم قابليتها للذوبان في الماء، كما أنها لا توفر العناصر المعدنية مباشرة وإنما يتمعدن جزئاً منها إلى أملاح قابلة للاستعمال من طرف النبات ويتحول الجزء الباقي إلى دبال يتمعدن ببطء شديد إلى مواد معدنية تشرى المخزون المعدني للتربة. تستعمل بقايا النباتات البقولية كسماد عضوي يدعى السماد الأخضر، وذلك لاحتوائها على نسبة كبيرة من أملاح الآزوت التي تثبت بفضل

البكتريا العقدية، هذه البكتريا تحيا حياة تعايشية مع النباتات البقولية، حيث تثبت على جذورها وتوفر لها الآزوت المعدني انطلاقا من الآزوت الجوي وفي المقابل تستمد منها المواد العضوية. يسمح التبن بتركيب كميات معتبرة من الدبال ولكنه يمتص آزوت التربة لذا يستعمل مقرونا مع بقايا النباتات البقولية. تُنشط الأسمدة العضوية نمو البكتريا وتقاوم التأثير السلبي لغسل التربة بتثبيت العناصر المعدنية، كما تحسن الخصائص الفيزيائية للتربة برفع مساميتها وبالتالي قدرتها على الاحتفاظ بالماء.



▲ الوثيقة 7: زراعة الذرة خارج التربة على محلول مغذي

- التقليل من ضياع مياه الري.
- تجنب كل المشاكل المرتبطة بنوعية التربة.
- التحكم في تركيب المحلول المغذي حسب الحاجة المتعلقة بنوعية النبات ومرحلة نموه.
- توفير حرارة مناسبة وتهوية جيدة للجذور.
- إمكانية مكافحة الطفيليات الضارة بالنباتات.
- الحصول على محصول جيد ومبكر.

### الزراعة خارج التربة:

ترتكز الزراعة خارج التربة على مبدأ تغذية النباتات على محلول معدني ذو تركيب مكيف حسب حاجة النبات وهذا وفق أحد النظامين الرئيسيين: النظام ذو المحلول الضائع، وفيه لا يتم استعادة المحلول المغذي، أما النظام الآخر (النظام ذو المحلول المسترجع) فيتم فيه تدوير المحلول المغذي بعد إعادة ضبطه من حين لآخر. وغالبا ما تتم زراعة النباتات على دعائم خاملة (غير قابلة للتمثيل من طرف النباتات) طبيعية أو اصطناعية مثل الرمل و صوف الصخور، لها القدرة على الاحتفاظ بالمحلول المعدني، وفي حالة عدم استعمال دعامة خاملة تغمر الجذور مباشرة في المحلول المعدني. وتكمن أهمية الزراعة خارج التربة في:

### الري:

لا يمكن لأي شكل من أشكال الحياة أن يقوم بدون توفر الماء، فهو من أهم العناصر الضرورية لنمو النباتات وبشكل مستمر، ذلك أنها تفقده بشكل مستمر خلال عملية النتح. الري هو جلب مياه اصطناعيا لسقي المزارع في الفترات التي تكون فيها التساقطات غير كافية لتوفير رطوبة التربة الضرورية لتطور النباتات من أجل ضمان المحصول و رفع الإنتاج. أما في المناطق الجافة فإن الري عملية إجبارية منذ مرحلة البذر. إن الري السطحي هو طريقة تقليدية تستهلك كميات كبيرة من المياه وقد تتسبب في إتلاف بنية التربة واختناق الجذور، لذلك يستوجب تعويضه بطرق ري عصرية تحافظ على بنية التربة و تقتصد في الثروة المائية وبالتالي ترفع الإنتاج و تقلل من تكلفته مثل الرش العلوي و المحوري و تقنية الري بالتقطير، وهي تقنيات سمحت بتحدي عوامل الطبيعة في الصحراء و نشأة فلاحة متطورة في المناطق الأكثر جفافا.

## التسميد المعدني :

تُصنع الأسمدة المعدنية انطلاقاً من تحويل مواد كيميائية طبيعية. ونمیز منها عدة أنماط: الأسمدة الآزوتية، والأسمدة الفوسفاتية والأسمدة البوتاسية وهناك الأسمدة المركبة من خليط من الأنماط الثلاثة السابقة. توجد الأسمدة الآزوتية على 3 أنماط :

- الأسمدة النشادرية : يوجد الآزوت في شكل  $NH_4^+$
- الأسمدة النتراتية : يكون الآزوت في شكل  $NO_3^-$
- الأسمدة النشادرية النتراتية : تتكون من خليط من  $NH_4^+$  و  $NO_3^-$ .

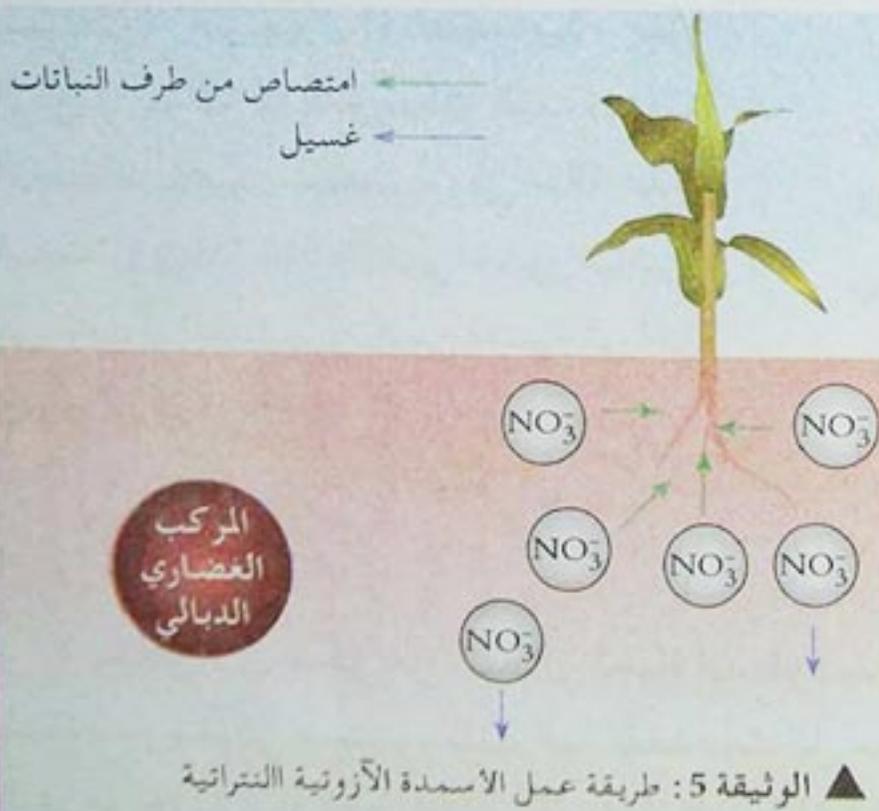
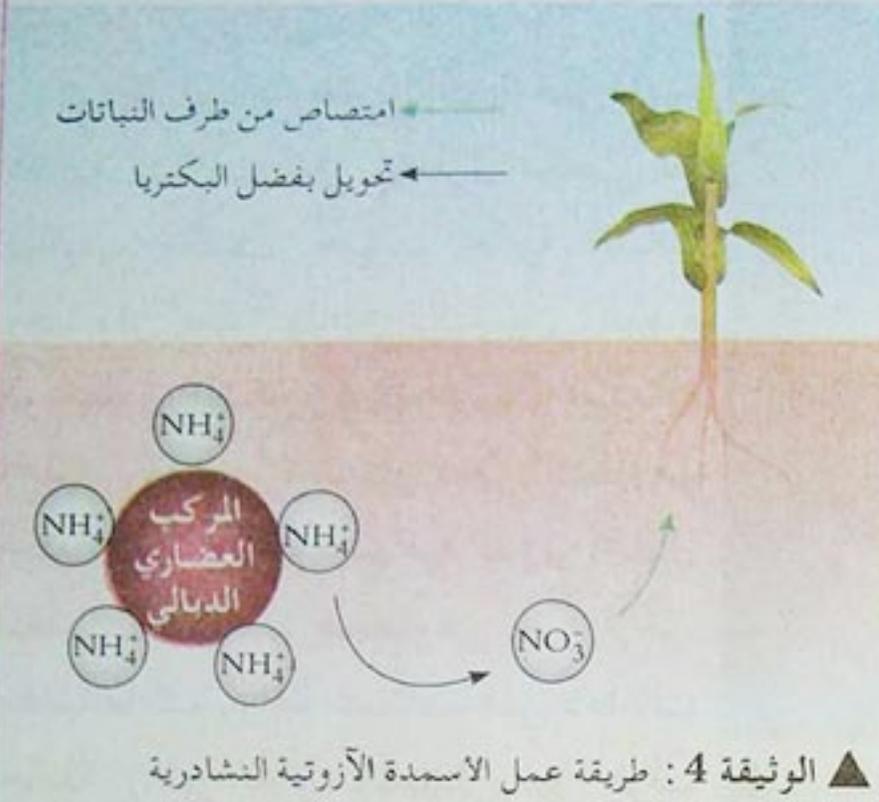
إن شكل استعمال الأسمدة العضوية ذو أهمية كبيرة، حيث أملاح النترات  $NO_3^-$  تمتص مباشرة من طرف النبات إلا أنها تضيع بسرعة لسهولة جرفها مع مياه الأمطار والري حيث تتسرب إلى الجيوب المائية تحت الأرض وتلوثها. أما أملاح النشادر  $NH_4^+$  فإنها تثبت على المركب الغضاري الدبالي ولا تستعمل إلا بعد تحويلها إلى نترات بفضل البكتريا، وهي عملية بطيئة . ولذلك فمن المستحسن استعمال خليط من النترات  $NO_3^-$

## التسميد العضوي :

يتمثل في البقايا النباتية مثل التبن أو الفضلات الحيوانية أو تلك الناتجة عن الصناعات الغذائية . وتحتوي هذه المواد نسبة معتبرة ومتنوعة من العناصر المعدنية المفيدة للنبات : جدول الوثيقة 6 . وتتميز الأسمدة العضوية بعدم قابليتها للذوبان في الماء، كما أنها لا توفر العناصر المعدنية مباشرة وإنما يتمعدن جزءاً منها إلى أملاح قابلة للاستعمال من طرف النبات ويتحول الجزء الباقي إلى دبالي يتمعدن ببطء شديد إلى مواد معدنية تثري المخزون المعدني للتربة. تستعمل بقايا النباتات البقولية كسماد عضوي يدعى السماد الأخضر، وذلك لاحتوائها على نسبة كبيرة من أملاح الآزوت التي تثبت بفضل

|                    |        |
|--------------------|--------|
| الماء              | 1000 غ |
| نترات الكالسيوم    | 1 غ    |
| نترات البوتاسيوم   | 0.25 غ |
| كبريتات المغنيزيوم | 0.25 غ |
| فوسفات البوتاسيوم  | 0.25 غ |
| أملاح حديدية       | آثار   |

### ▲ الوثيقة 3 : سائل كنوب : وسط زراعي اصطناعي كامل .



| نوع السماد   | N   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | MgO | CaO | Cu | Zn | Mn |
|--------------|-----|-------------------------------|------------------|-----|-----|----|----|----|
| فضلات الدجاج | 15  | 16                            | 7.5              | 7.5 | 30  | 12 | 75 | 75 |
| فضلات البقر  | 4.5 | 1.3                           | 6                | 3   | 5   | 10 |    |    |

### ▲ الوثيقة 6 : مكونات بعض الأسمدة العضوية

## النشاط 2 تأثير العوامل المناخية على إنتاج الكتلة الحيوية

### الزراعة المحمية :

هي زراعة مكيفة توفر أحسن الشروط المناخية لنمو وتطور النباتات، ويتم ذلك بفضل منشآت متنوعة تدعى الدفيئات أهمها:

- البيوت الزجاجية: ذات هياكل معدنية أو خشبية ومزودة بتجهيزات مختلفة: مثل أجهزة الإنارة والتدفئة وقنوات الري. جدرانها زجاجية مزودة بنوافذ للتهوية.
- الأنفاق البلاستيكية: عبارة عن أقواس معدنية متماسكة ومغطاة بالبلاستيك الشفاف، يمكن أن تكون مرتفعة أو منخفضة حسب الغرض.
- الدفيئات المنخفضة: أنفاق طويلة ومنخفضة من البلاستيك الشفاف والمرن والمضاد للجليد.



▲ الوثيقة 1: بيت بلاستيكي و بعض معداته

### أهمية الزراعة المحمية :

- حماية النباتات ضد الرياح والأمطار والثلوج والصقيع.
- حبس حرارة الشمس بواسطة الغطاء البلاستيكي أو ما يعرف بفعل الدفيئة، أو بفضل التربة التي تخزنها طوال النهار وترسلها في الليل بشكل إشعاعات تحت حمراء يُحجز جزء كبير منها بفضل الغشاء المائي المتكثف على السطح الداخلي للدفيئة.
- إشباع الهواء بالرطوبة لتقليل النتح ومن ثم الاقتصاد في مياه الري.

| متوسط المردود (ط / هكتار) | ديسمبر | يناير | فبراير | مارس | أفريل | ماي | يونيو | تموز | أغسطس | سبتمبر | ظروف الزراعة                   |
|---------------------------|--------|-------|--------|------|-------|-----|-------|------|-------|--------|--------------------------------|
| 40-35                     | ●      | ●     | ●      | ●    | ●     | ●   | ●     | ●    | ●     | ●      | حقل في الهواء الطلق            |
| 35-30                     | ●      | ●     | ●      | ●    | ●     | ●   | ●     | ●    | ●     | ●      | تحت دفيئة منخفضة وبدون تدفئة   |
| 100-80                    | ●      | ●     | ●      | ●    | ●     | ●   | ●     | ●    | ●     | ●      | تحت دفيئة مرتفعة ومضادة للجليد |
| 140-100                   | ●      | ●     | ●      | ●    | ●     | ●   | ●     | ●    | ●     | ●      | تحت دفيئة ووجود التدفئة        |

● البدر ● نقل الشتائل ● نمو النباتات ● جني الثمار

▲ الوثيقة 2: مردود إنتاج نبات الطماطم في الهواء الطلق و داخل الدفيئات

إلا أن لهذه الزراعة عيوباً، أهمها : - ذات تكلفة باهضة حيث تتطلب معدات وتقنيات كبيرة.  
- توفر شروط تكاثر الأعفان والطفيليات مما يستوجب مكافحتها.

### فوائد الزراعة المحمية : تأثير الحرارة على الإنتاج النباتي :

- رفع مردودية الإنتاج النباتي إلى حدود قياسية  
- توفير بعض المنتجات في غير وقتها الطبيعي  
- تحقيق إنتاج مبكر وذو نوعية جيدة.  
لقد أصبح التحكم في درجة الحرارة داخل الدفيئات ممكناً وأعلى الأقل التقليل من آثار البرد القارس والصقيع بفضل التقنيات الحديثة. وقد سمح ذلك بتقديم موسم البذر والجنين بعدة أشهر إضافة إلى رفع مردود الإنتاج بعدة أضعاف.

### تأثير الإضاءة :

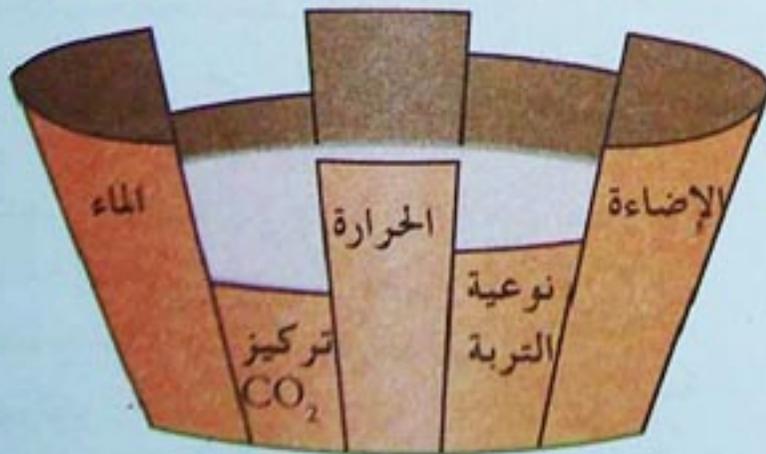
ترتبط حياة النبات الأخضر بوجود الضوء، ففي أعماق المحيطات والكهوف والمغارات المظلمة تنعدم النباتات الخضراء، وقد أثبتت التجارب المخبرية أن شدة التركيب الضوئي تزداد بازدياد شدة الإضاءة باستثناء بعض النباتات المعروفة بنباتات الظل، حيث يكون فيها هذا التزايد محصوراً ضمن مجال إضاءة محدد .

وبما أن التركيب الضوئي هو أهم مظاهر التركيب الحيوي عند النباتات الخضراء فإن رفع مردودية الإنتاج النباتي يستوجب حتماً توفير الإضاءة المناسبة.

في المناطق الحارة والمشمسة يتداخل تأثير الإضاءة والحرارة خصوصاً في فصول الحرارة المرتفعة حيث تُسبب الإضاءة الشديدة ارتفاعاً غير عادي في درجة الحرارة يؤدي إلى موت النباتات، ولذلك يستوجب التقليل من شدتها بتظليل النباتات.

### تأثير تركيز CO<sub>2</sub> في الوسط

يعتبر غاز CO<sub>2</sub> إلى جانب الماء العنصر الأساسي في تركيب المادة العضوية ويعتبر الهواء الجوي مصدره الرئيسي إلا أن تركيزه فيه ضعيف جداً ( 0.03% )، حيث يشكل عائقاً محدداً لشدة التركيب الضوئي، وعليه فإنه لمن الضروري بمكان الحرص على إثراء هواء الدفيئات من هذا الغاز عندما يتم استهلاكه في الفترات المشمسة من النهار وذلك إما بتهوية الدفيئات أو بضخ تيار منه داخلها، ويعتبر استغلال دخان المدافئ أقلها تكلفة .



### النشاط 3 العامل المحدد

عندما تتوقف ظاهرة بيولوجية مثل التركيب الضوئي على عدة عوامل مناخية : الحرارة والإضاءة وتركيز CO<sub>2</sub> في الوسط، فإن غياب أي عامل من هذه العوامل يوقف هذه الظاهرة مهما كانت نسبة العوامل الأخرى، كما أن

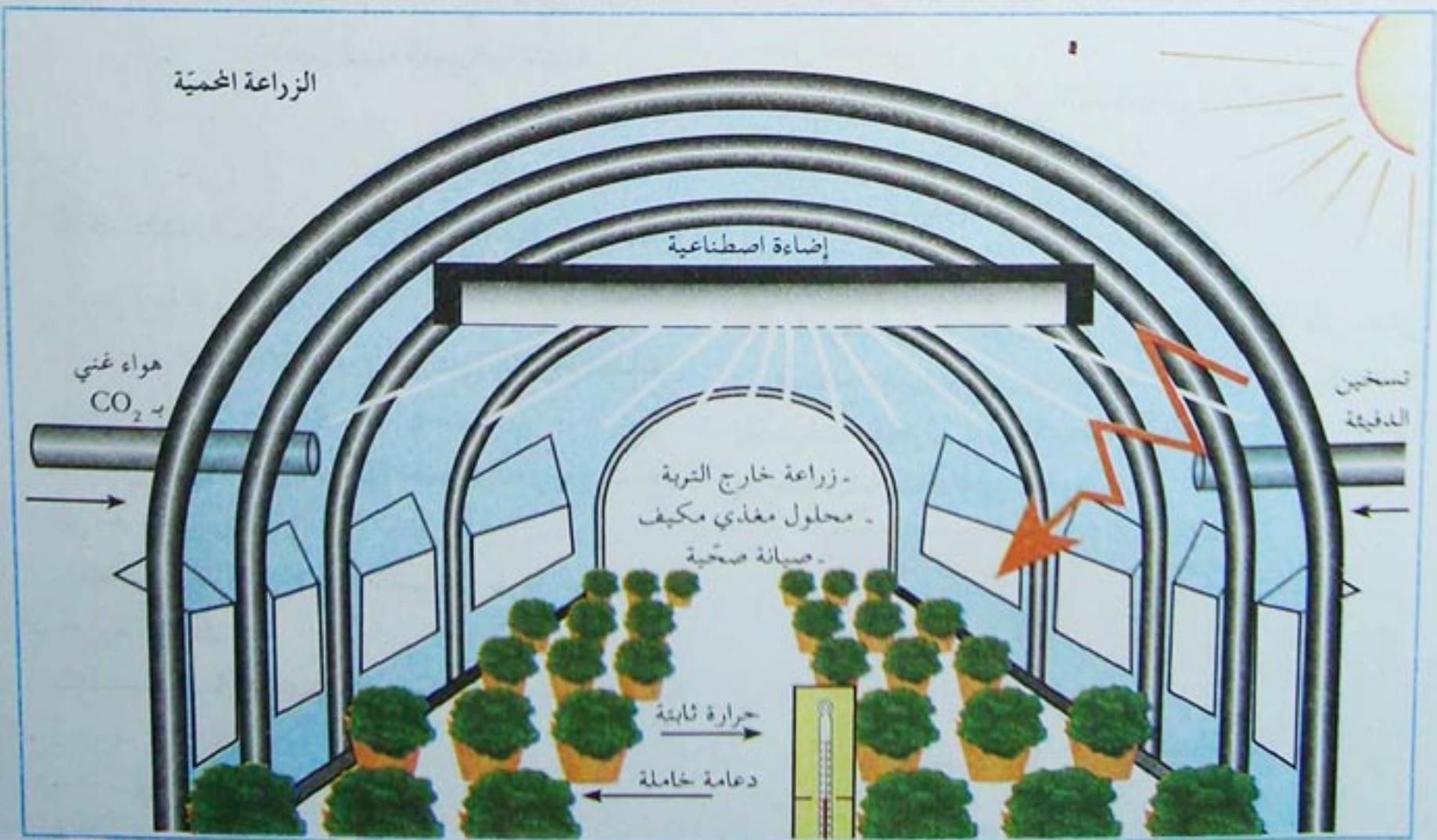
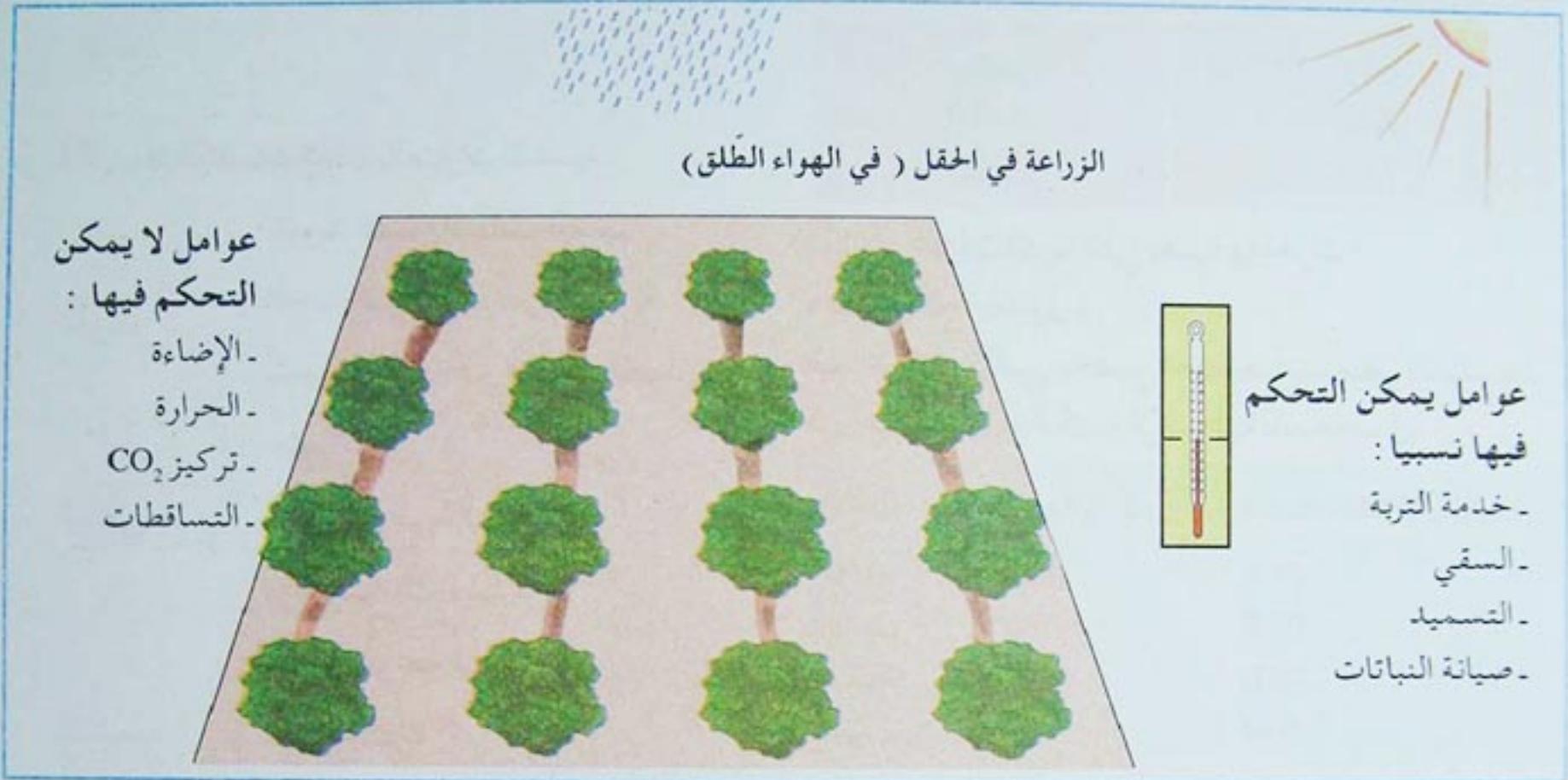
▲ الوثيقة 1 : محاكاة للعامل المحدد بإناء خشبي حيث اللوح الأصفر (العامل الأضعف) هو الذي يحدد سعة الإناء

نقص هذا العامل أو ذلك عن حدّه الأمثل فإنه يحدد تأثير العوامل الأخرى ويعرف حينئذٍ بالعامل المحدد. في فصل الصيف يكون عاملاً الحرارة والإضاءة متوفرين بكثرة غير أن تركيز CO<sub>2</sub> في الوسط يشكل عاملاً محدداً لشدة التركيب الضوئي، أما في فصل الشتاء فإن عامل الحرارة يكون هو العامل المحدد .

# الحوصلة

في الظروف الطبيعية لا يمكن أن تكون العوامل الخارجية للوسط مُرضية، لذلك يسعى الإنسان دائما إلى تحسين تلك العوامل التي تكون بعيدة عن حدها الأمثل والتي تحدد الإنتاج . ففي الهواء الطلق يسعى الإنسان إلى تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للحقول بالحرث والسقى والإثراء بالأسمدة . أما في الدفيئات والبيوت البلاستيكية فيمكنه التحكم في عدة عوامل أخرى إضافة إلى العوامل السابقة مثل الحرارة والإضاءة ونسبة  $CO_2$  في الوسط .

## وثيقة للإدماج



## أ/ استرجاع المعلومات :

① عرف المصطلحات التالية :

- الزراعة المحمية
- الزراعة خارج التربة
- الدعامة الخاملة
- تأثير الدفيئة
- العامل المحدد
- المردود

② اربط الكلمات التالية بالعبارات المناسبة

- |                                   |         |
|-----------------------------------|---------|
| - تزويد التربة بالعناصر المعدنية  | الحرث   |
| - تزويد التربة بالعناصر العضوية   | الحرث   |
| - تعويض التربة عن العناصر المصدرة | الحرث   |
| - طمر البذور                      | الحرث   |
| - زيادة رطوبة التربة              | الستي   |
| - قلع النباتات الضارة             | الستي   |
| - تحسين نوعية التربة              | الستي   |
| - نهوية التربة                    | التسميد |
| - تحسين التركيب الكيميائي للتربة  | التسميد |
| - تحسين البنية الفيزيائية للتربة  | التسميد |

③ حدّد العبارات الصحيحة و صحح العبارات الخاطئة

- الرمل تربة غير صالحة
- تُسقى النباتات المزروعة في الهواء الطلق بانتظام على فترات محددة باستمرار.
- تحبس البيوت البلاستيكية الضوء والحرارة وتمنعها من الخروج.
- تتناسب شدة التركيب الضوئي طردا مع درجة حرارة الوسط .
- تتناسب شدة التركيب الضوئي طردا مع شدة الإضاءة

## ب/ تطبيق المعلومات :

① من أهم التقنيات المستعملة في خدمة الأرض منذ قديم الزمان هما الحرث و الري. أ- يمكن أن يكون سطحيا أو عميقا. الجدول التالي يمثل مردودية 3 قطع أرضية متماثلة محورثة على أعماق مختلفة.

| المردود (قنطار للهكتار) | عمق الحرث |
|-------------------------|-----------|
| 66.0                    | سطحي      |
| 70.0                    | 10 سم     |
| 73.9                    | 20 سم     |

- ما هي مميزات التربة التي يضيفها الحرث.

- فسر نتائج الجدول .

ب- الجدول التالي يحصي احتياجات بعض النباتات الزراعية من الماء و الكتلة الإجمالية للمحصول.

| النبات  | استهلاك الماء | الكتلة الجافة الإجمالية |
|---------|---------------|-------------------------|
| القمح   | 4600          | 07.6                    |
| الشيلم  | 4700          | 07.8                    |
| البطاطا | 3600          | 06.0                    |
| البرسيم | 6000          | 10.0                    |

- أنجز منحني الكتلة الجافة الإجمالية بدلالة استهلاك الماء

- حلل المنحني

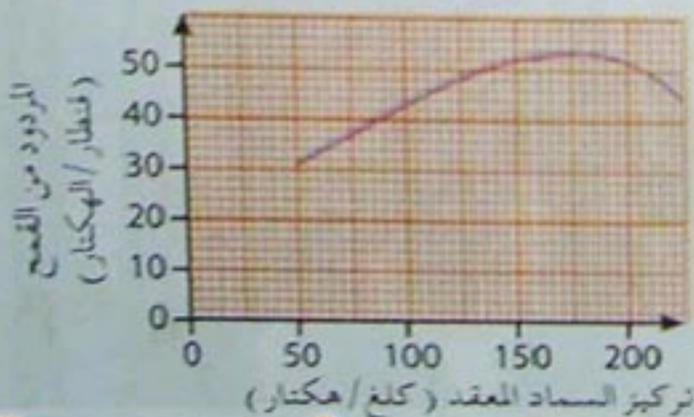
- ما هي الإجراءات الممكنة اتخاذها في الحالتين التاليتين :

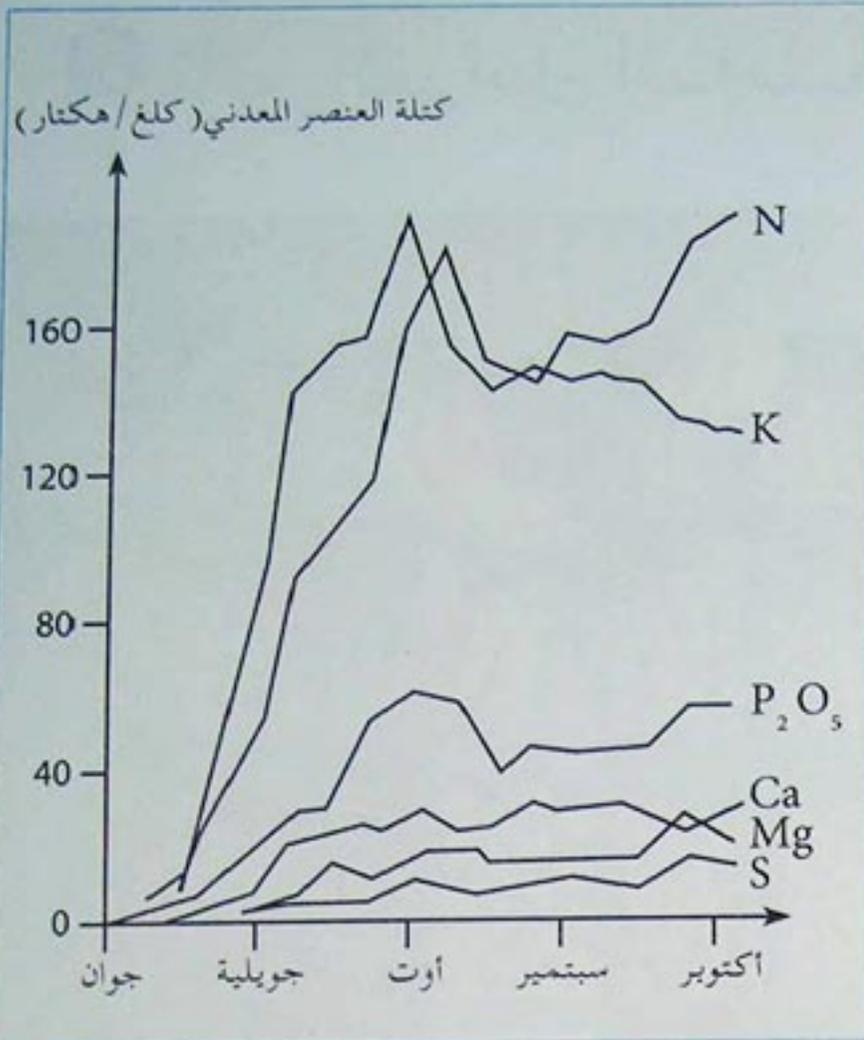
- الزراعة في المناطق الجافة ؟

- الزراعة في المناطق ذات الأمطار الموسمية ؟

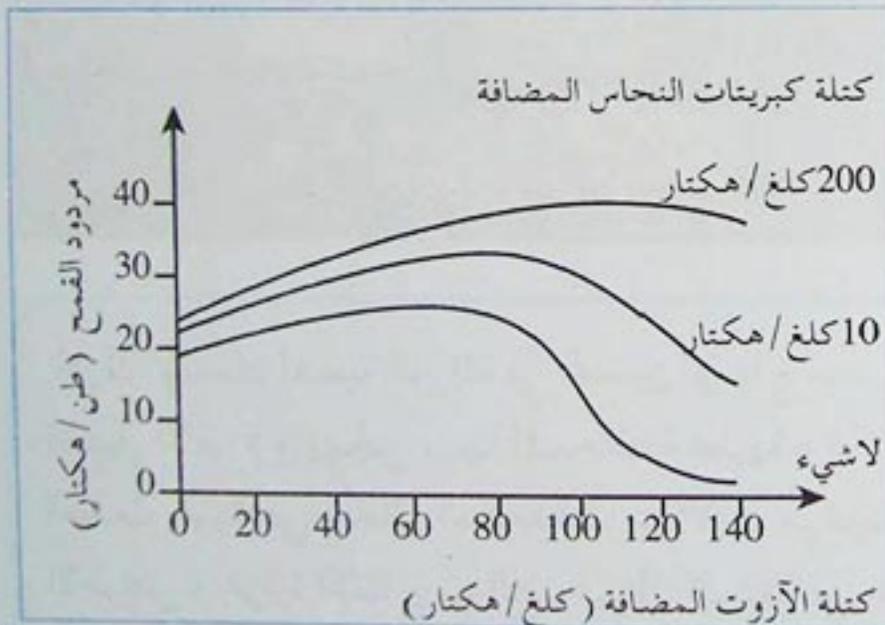
② أنجزت دراسة حول تأثير تركيز الأسمدة على حقل

من القمح ، فقسم إلى عدة قطع متماثلة زودت كل قطعة بكميات متفاوتة من الأسمدة المعقدة، المنحني التالي يترجم نتائج ذلك على المردود.





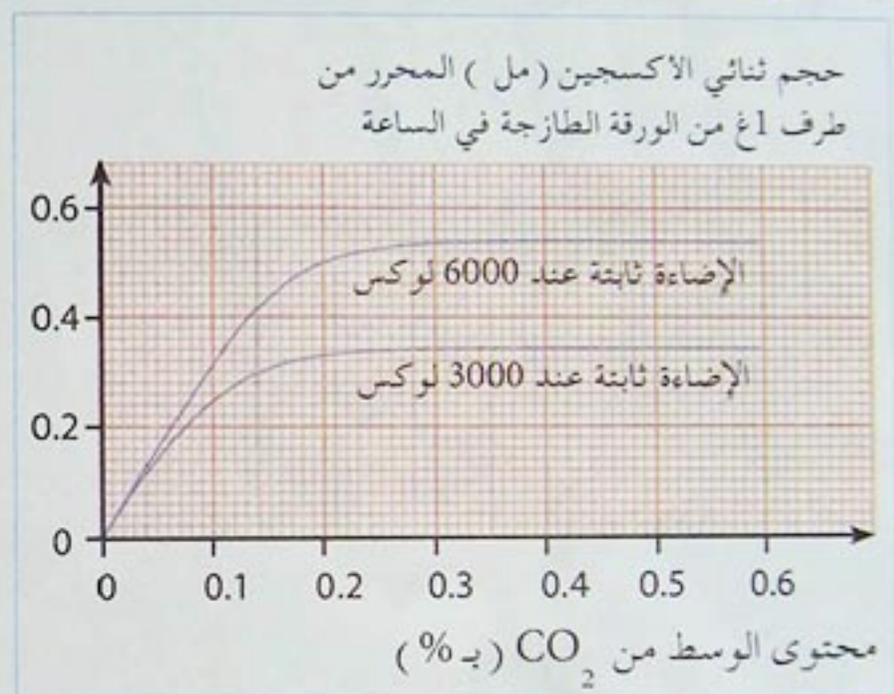
– تمت إنجاز منحنيات تأثير عنصر الأزوت على نبات القمح في 3 شروط هي 0، 10 و 200 كغ / هكتار من كبريتات النحاس  $CuSO_4$ ، الوثيقة 2.



أ - قارن المردود عند إضافة 110 كغ / هكتار في الحالات الثلاث.  
ب - ماذا تستنتج حول التأثيرات المتبادلة للعناصر المعدنية؟

3 يُعتبر التسميد من أهم التقنيات المستعملة في خدمة الأرض منذ القدم  
أ - حدد تركيز الأسمدة الذي يسمح بمردود أعظمي .  
ب - ينصح المهندس الفلاح باستعمال التركيز 150 كغ / هكتار؛ برّر هذه النصيحة.

4 قيست شدة التركيب الضوئي لنبات أخضر في الظروف التالية :  
– تثبت شدة الإضاءة عند قيمة محددة و يقاس انطلاق ال  $O_2$  من الأوراق بدلالة نسبة ال  $CO_2$  في الهواء .  
– تعاد القياسات بالنسبة لشدة إضاءة جديدة، ويسمح ذلك بإنجاز المنحنين التاليين :



للتذكير فإن المحتوى العادي للهواء من  $CO_2$  يعادل 0.03%  
أ - حلل المنحنين.

ب - حدد متى تكون شدة الإضاءة و نسبة  $CO_2$  في الهواء عاملين محددين لشدة الإضاءة في نفس الوقت.

5 يمكن قياس تطور تركيز العناصر المعدنية عند نبات الذرة خلال نمو النبات في قطعة أرض مساحتها 1 هكتار، ويسمح ذلك بإنجاز منحنيات الوثيقة 1 :  
أ - حلل هذه المنحنيات بصورة إجمالية.  
ب - حدد العناصر المعدنية الأكثر أهمية بالنسبة للنباتات. ج - حدد الفترات التي يتدخل فيها الفلاح بإضافة الأسمدة.

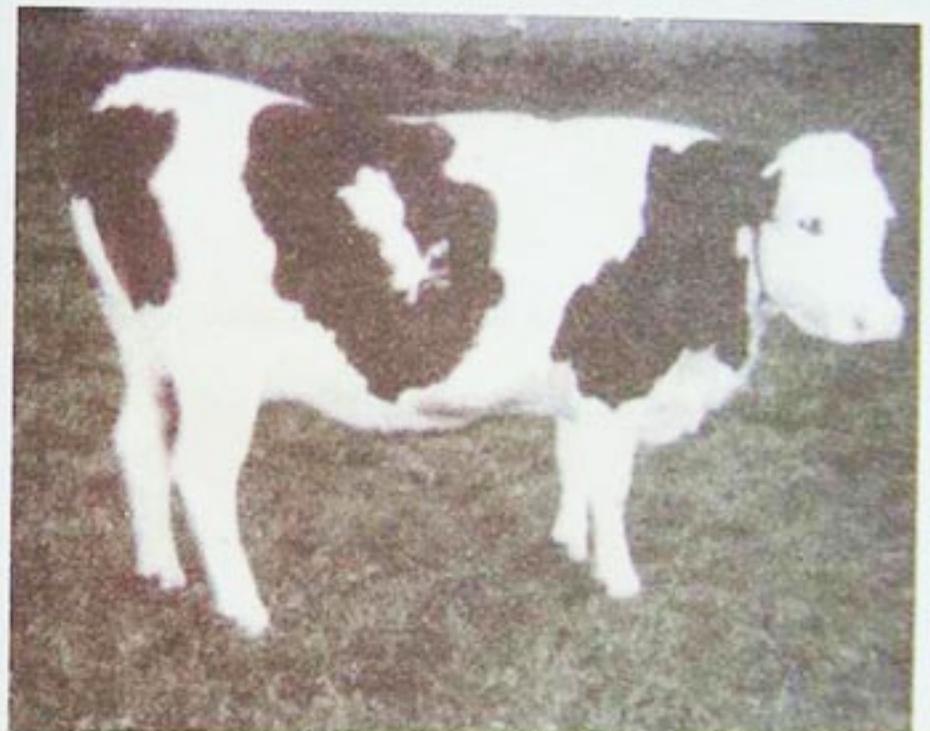
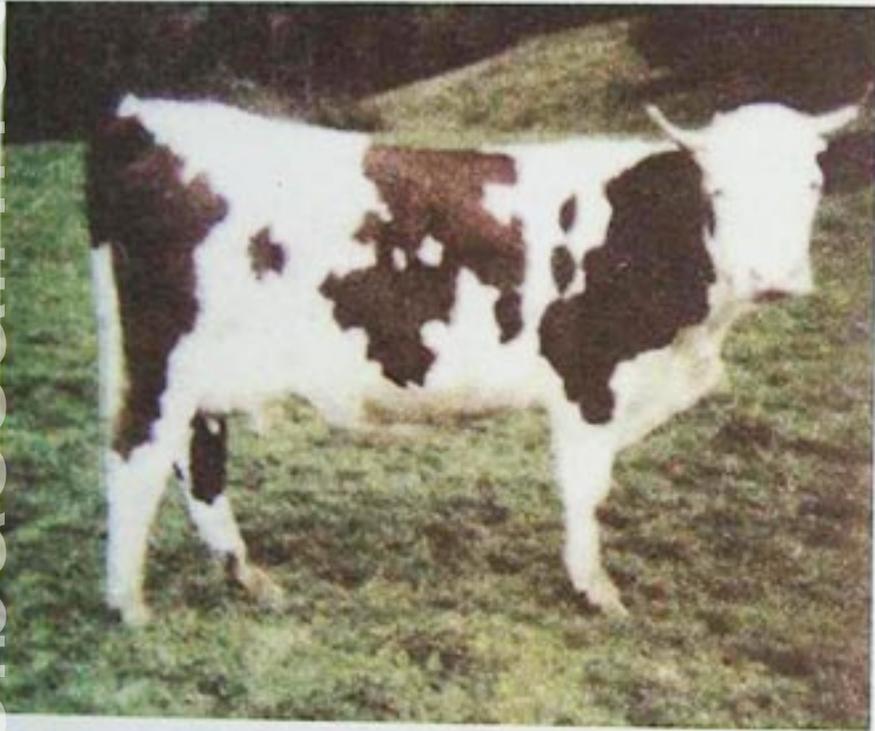
## 2 تأثير العوامل الداخلية على إنتاج الكتلة الحيوية



أدرك الإنسان أهمية الوراثة في تحسين الإنتاج منذ أن بدأ يستزرع النباتات و يربي الحيوانات ، فكان يمارس اختيار الأنواع و يهجن بينها للمحافظة عليها و تكثيرها ، إلا أن تطور علم الوراثة بعد الحرب العالمية الثانية أحدث ثورة في مجال استحداث سلالات مرغوبة ذات صفات جيدة مثل التكيف مع البيئة و مقاومة الأمراض و غزارة الإنتاج ... الخ. غير أن المبالغة في هذه التهجينات بات يهدد الأنواع المحلية و التنوع الحيوي و يوشك أن يفلت من التحكم و المراقبة.

### مضغيات التعلم

1. ما هو مقر العوامل الوراثية المسؤولة عن الصفات المرغوبة في الخلية؟
2. ما هي أهم الطرق المستعملة في استحداث السلالات المرغوبة.
3. كيف يمكن تمييز الأفراد النقية الحاملة للصفات المرغوبة و انتقاؤها من الأفراد الأخرى.
4. كيف يمكن تكثير هذه الأفراد المرغوبة
5. ما هي سلبيات هذه التطبيقات على البيئة والصحة؟



## مخطط الوحدة :

### - النشاطات :

- 1 - مقرر العوامل الوراثية
- 2 - استحداث السلالات المرغوبة بالتهجين
- 3 - انتقاء السلالات المرغوبة
- 4 - إكثار السلالات المرغوبة عند النباتات
- 5 - إكثار السلالات المرغوبة عند الحيوانات
- 6 - مخاطر الاستعمال المفرط للأسمدة و إكثار السلالات المنتقاة

- الحصيلة المعرفية للمفاهيم المبنية خلال النشاطات

- الحصيلة

- التقويم

## مقرّ العوامل الوراثية

يرث الأبناء عن آبائهم و أجدادهم جملة من الصفات الوراثية ، حيث تنقل العوامل الوراثية المسؤولة عن ظهور هذه الصفات عبر أمشاج الأبوين و تجتمع في البيضة المخصبة التي تشكل خلايا كل فرد بالانقسام الخيطي. فأين تقع هذه العوامل الوراثية في الخلية .

المطلوب من التلميذ أن : يُحدّد مقرّ العوامل الوراثية في الخلية بالاعتماد على المعطيات والوثائق.

وثائق:

| القمح المحلي<br>(قنطار / هكتار) | القمح المكسيكي<br>(قنطار / هكتار) |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 25                              | 75                                |

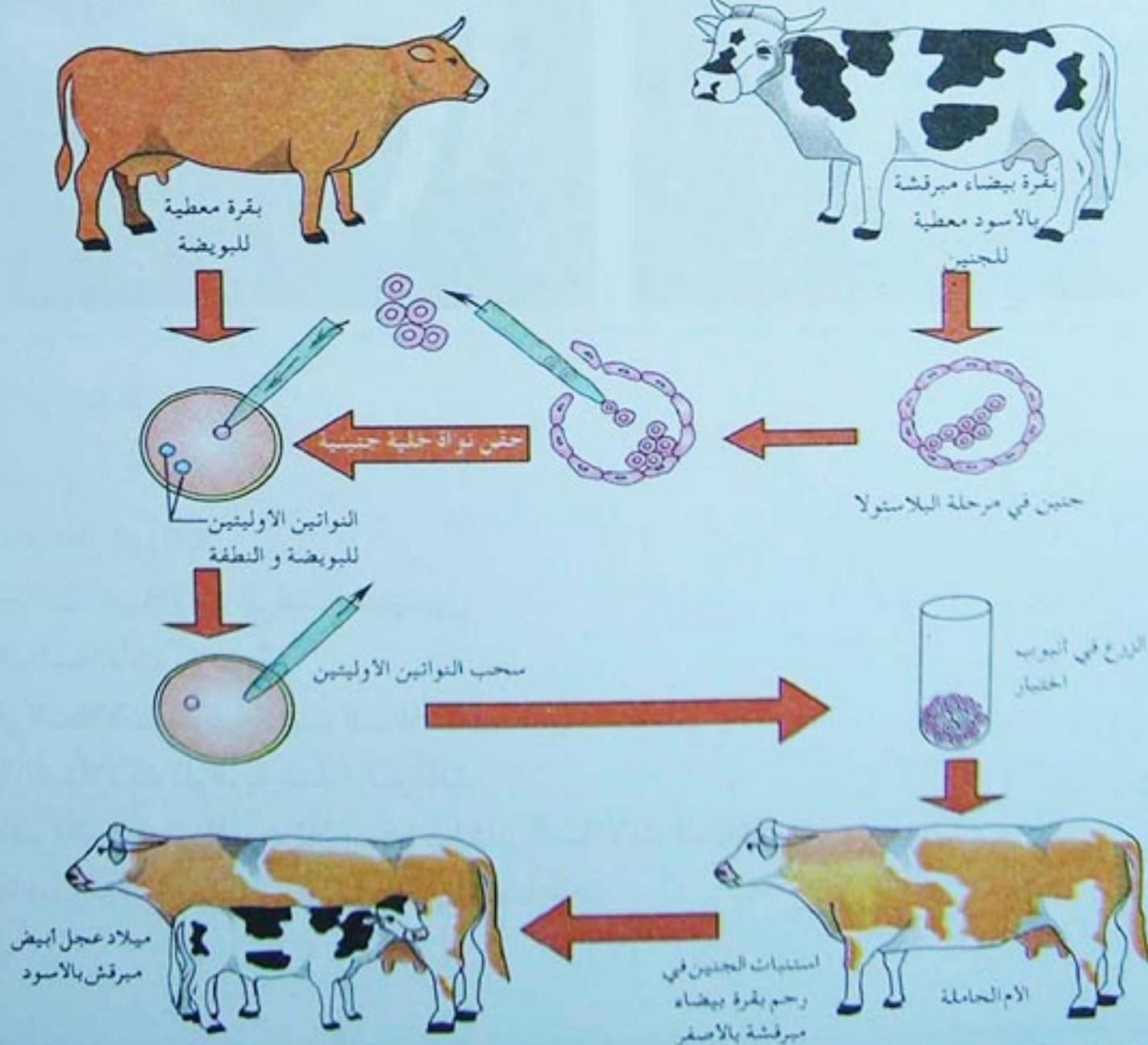
▲ الوثيقة 1

## العوامل الوراثية و إنتاج الكتلة الحيوية :

تم استزراع سلالة من القمح المكسيكي إلى جانب القمح المحلي في مساحتين متجاورتين و متماثلتين من حيث الخصائص الفيزيوكيميائية وبعد أن حضيتا بنفس العناية أعطت النتائج الممثلة في الوثيقة 1 :

## مقرّ العوامل الوراثية :

تمثل الوثيقة 2 تجارب أجريت على 3 سلالات من الأبقار و حيث أن الأبقار المعطية لُححت من طرف ثور من نفس السلالة :



▲ الوثيقة 2

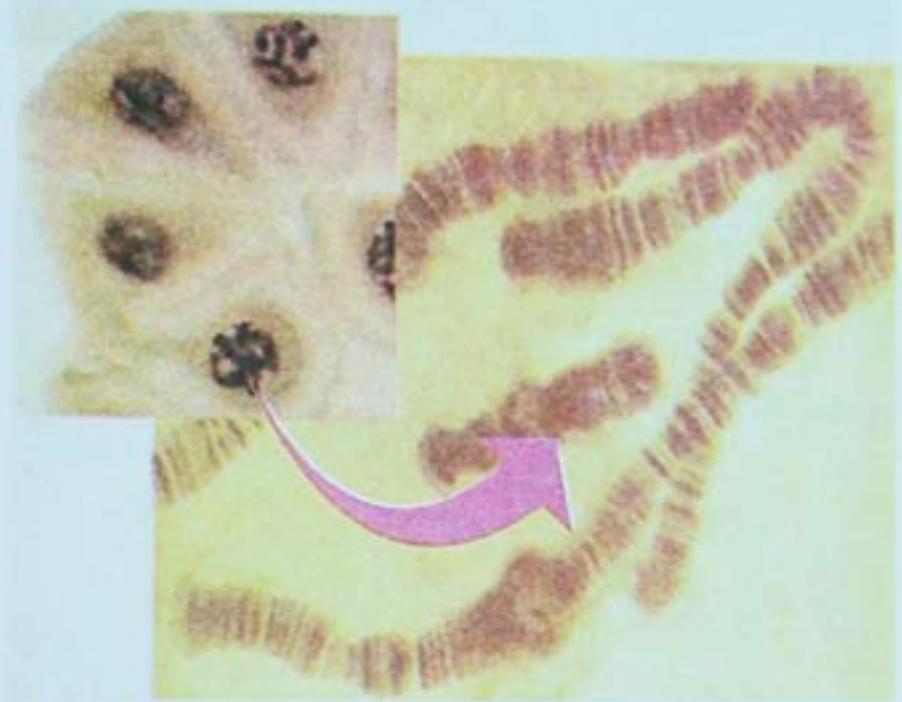
الصبغيات :

ملاحظة الصبغيات :

تحتوي أنوية الخلايا تراكيب خيطية تظهر بوضوح أثناء الإنقسام الخيطي، إنها الصبغيات، يمكن ملاحظتها بسهولة في خلايا الغدد اللعابية لبعض الحشرات من ذوات الجناحين مثل الهموش، حيث تكون جد عملاقة.

دليل الإنجاز العملي :

- إبحث عن يرقات الهموش ver de vase في الحمأة؛  
- خذرها مسبقا باستعمال مخدر مثل الإيثر؛  
- حضر عينة وافحصها بالقوة الصغرى ثم بالقوة الكبرى وذلك باتباع الخطوات الموضحة في الوثيقة 3



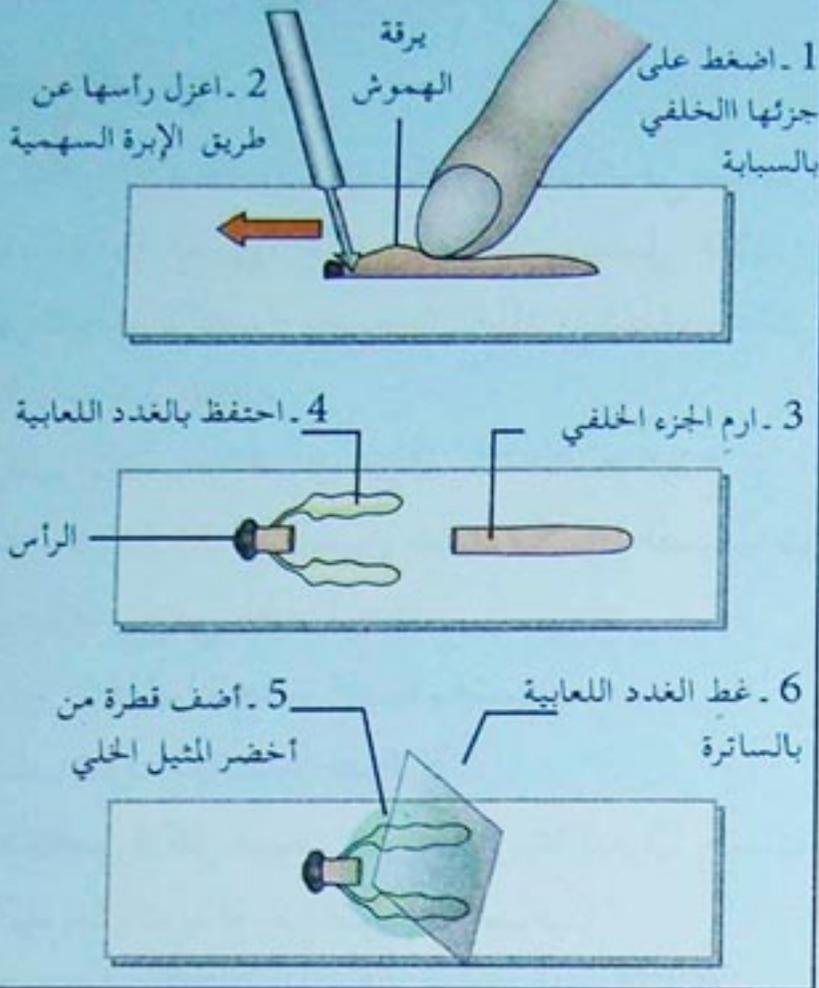
▲ الوثيقة 4: الصبغيات العملاقة ليرقة الهموش

تجارب ميولر :

أجرى ميولر تجاربه على ذبابة الخل ، وهي كذلك حشرة تملك صبغيات عملاقة في خلايا غددها اللعابية مثل الهموش. حيث تمكن هذا العالم باستعمال الأشعة السينية من الحصول على عدة سلالات طافرة تحمل صفات جديدة مثل العيون اللامعة و الأجنحة الضامرة و الجسم الأحدب ... الخ ، و تنتقل هذه الصفات إلى الأبناء. و يصادف ظهور هذه الصفات تشوها في أشرطة عرضية محددة بدقة على الصبغيات العملاقة

مفردات علمية :

الطفرة mutation : صفة جديدة تظهر على أحد الأفراد ثم تصبح وراثية، وتنتج تحت تأثير عوامل طبيعية (طفرة طبيعية) أو تحت تأثير عوامل اصطناعية مثل الأشعة السينية (طفرة اصطناعية).



▲ الوثيقة 3: تحضير عينة من الغدد اللعابية للفحص المجهرى

استغلال الوثائق :

الوثيقة 1: - استخراج المعلومة المهمة التي تضيفها هذه النتائج إلى معلوماتك حول العوامل المؤثرة في إنتاج الكتلة الحيوية .

الوثيقة 2: ابحث في التجربة عن مصدر الصفات التي يحملها العجل المولود من أي بقرة؟. ماذا تستنتج فيما يخص مقر الصفات الوراثية؟

الوثيقة 4: - أنجز رسما تخطيطيا للصبغي العملاق ليرقمة الهموش.

صُغ الفرضية التي تسمح لك بها الملاحظات؟

- اشرح التأكيد الذي تضيفه تجارب ميولر؟

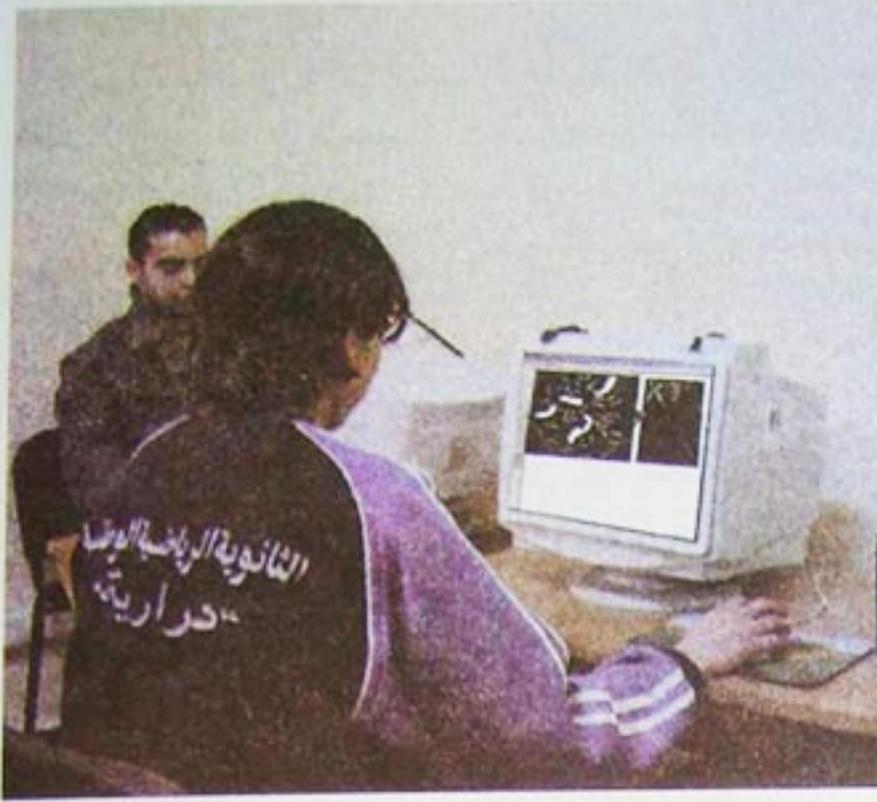
- أوضح العالم الأمريكي مورغان morgan (جائزة نوبل لعام 1933) أن كل فرد يحصل عبر أمشاج أبويه على برنامج وراثي في شكل قطع مادية

محمولة على الصبغيات تدعى المورثات. ابحث في شبكة الانترنت عن المفهوم الواسع لمعنى كل من البرنامج الوراثي و المورثة.

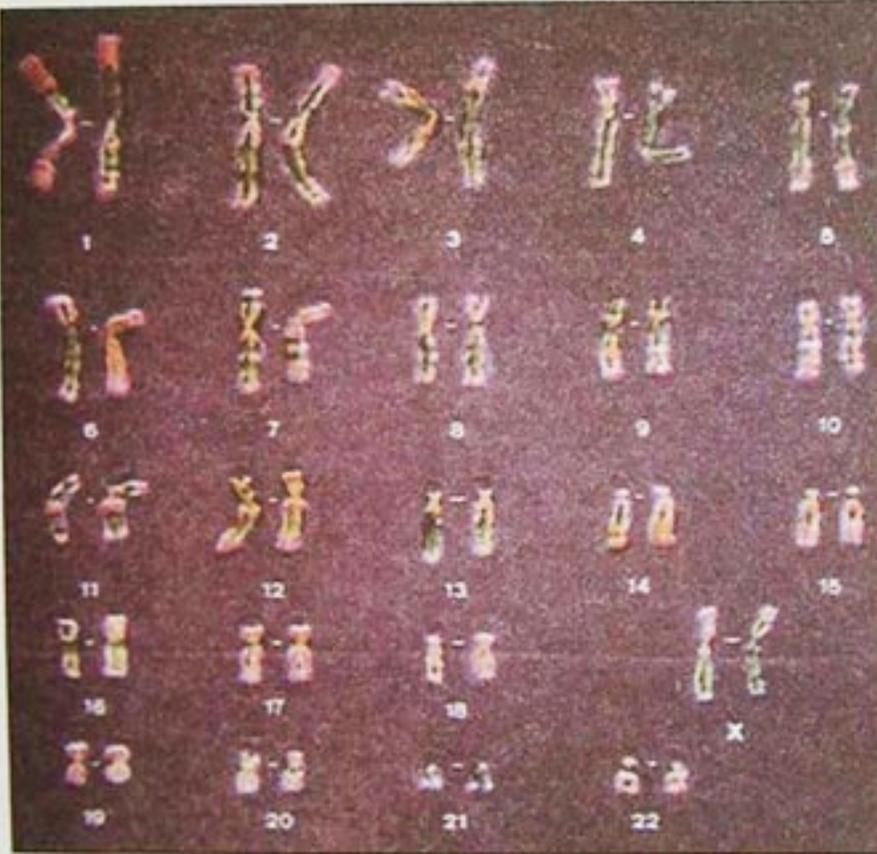
## الطابع النووي

يمكن ملاحظة وفحص الكروموزومات في خلايا أثناء انقسام عفوي، إلا أنه غالباً ما نستعمل خلايا أُجبرت على الانقسام باستعمال مواد منشطة، وذلك باتباع المراحل التالية:

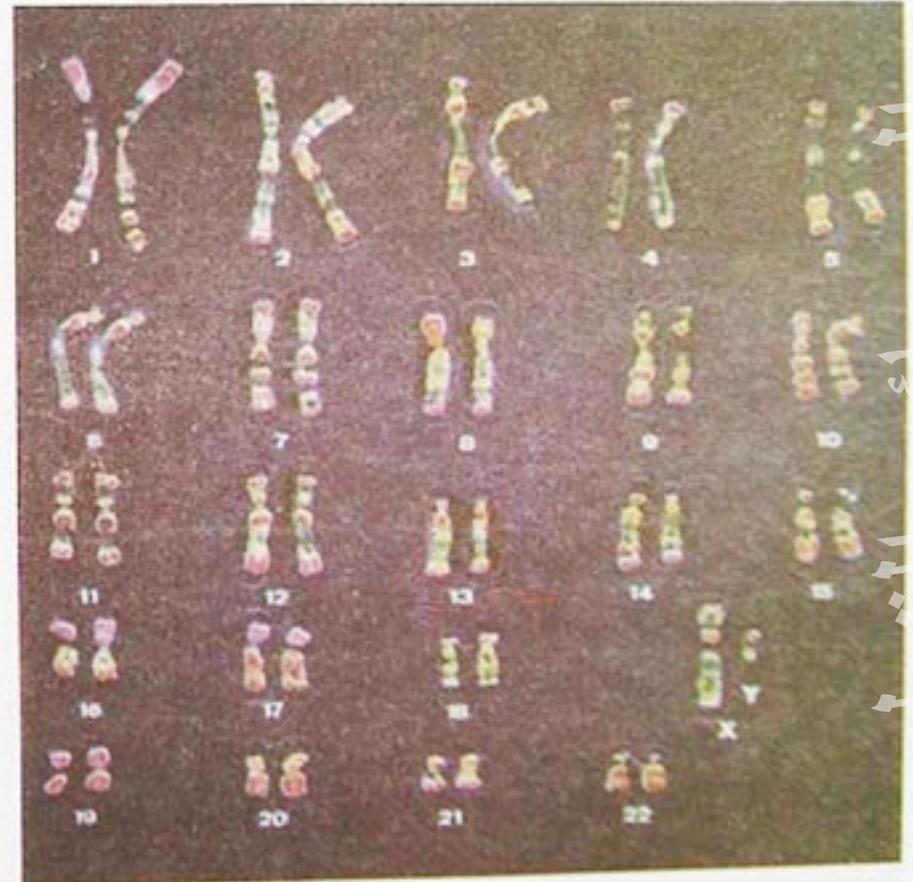
- يوقف الانقسام الخلوي في المرحلة الاستوائية باستعمال مادة الكولشيسين حيث تكون الصبغيات مرئية بوضوح في هذه المرحلة.  
- تُفجر الخلايا لبعشرة الصبغيات.  
- تُثبت وتلون ثم تصور فتوغرافياً.  
- تُقطع صورة كل صبغي وترتب ترتيباً تنازلياً حسب أطوالها إما يدوياً أو عن طريق الحاسوب.  
تدعى الوثيقة التي يتم الحصول عليها بالطابع النووي.



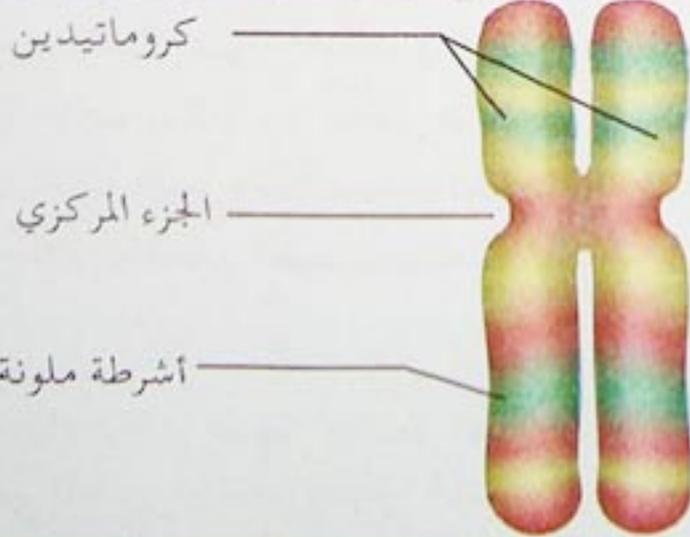
▲ الوثيقة 5: إنجاز الطابع النووي بواسطة الحاسوب.



▲ الوثيقة 7: كل الخلايا الجسمية للنساء لها نفس الطابع النووي



▲ الوثيقة 6: كل الخلايا الجسمية للرجال لها نفس الطابع النووي



▲ الوثيقة 8: بنية الصبغي الاستوائي

## تحليل الطابع النووي:

يمكن تمييز الصبغيات باستعمال عدة معايير:  
- شكل و طول كل زوج.  
- موضع الجزء المركزي (منطقة تضيق الصبغي)  
- توزع أشرطة ذات شدة تلوّن محددة بدقة.

## عدد صبغيات بعض الأنواع

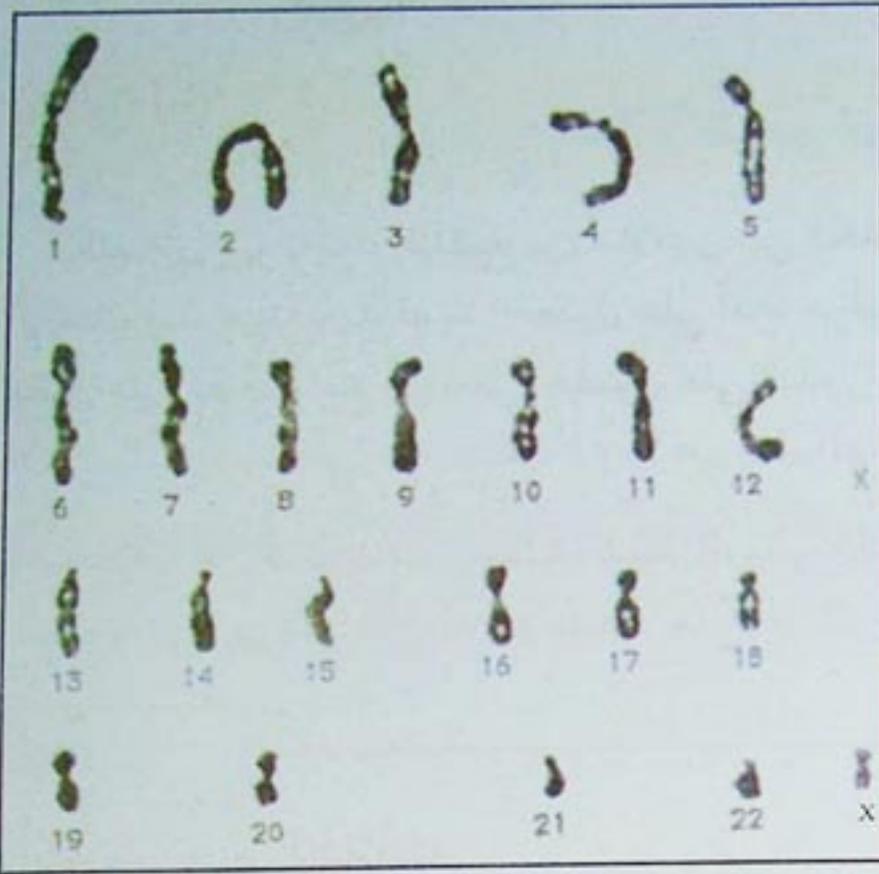
| الحيوانية          | النباتية          |
|--------------------|-------------------|
| ذبابة الخل: 8..... | الياسمين: 8...    |
| القطط: 38.....     | البازلاء: 14..... |
| الفار: 40.....     | البصل: 16.....    |
| الإنسان: 46.....   | الطماطم: 24.....  |
| الثور: 60.....     | القمح: 28.....    |
| الحصان: 64.....    | البطاطا: 48.....  |

## عدد الصبغيات:

سمحت دراسة الطوائع النووية للخلايا الجسمية من إنجاز الجدول المقابل:

## الطابع النووي للأمشاج:

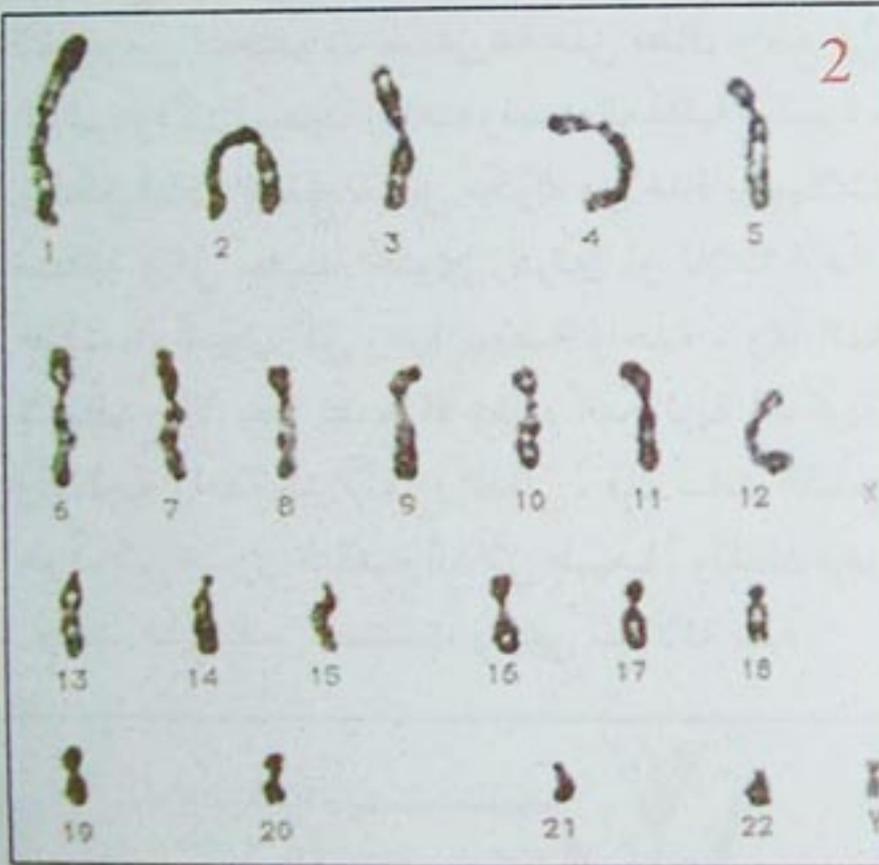
تنشأ الأمشاج عن انقسام بعض الخلايا في الغدد الجنسية.



▲ الوثيقة 9: الطابع النووي للبيوضة



▲ الوثيقة 10: تحتوي النطفة إما الطابع النووي 1 أو 2. ◀



## استغلال الوثائق:

الوثيقتان 6، 7: حدد الاختلافات الملاحظة بين الطابع النووي للرجل والطابع النووي للمرأة. ما الذي يسمح لك بتأكيد فكرة أن الصبغيات هي الدعامة المادية للمورثات انطلاقاً من المقارنة بين الطابع النووي الذكري والطابع النووي الأنثوي؟

الوثيقتان 7، 8: صف بنية الصبغي.

الوثيقة 9: فسر العدد الزوجي للصبغيات في الخلايا الجسمية لمختلف الكائنات الحية ثم حدد مصدر كل زوج صبغي؟

حدد سلوك الصبغيات والمورثات التي تحملها أثناء تشكل الأمشاج انطلاقاً من مقارنة الطابع النووي للخلايا الجسمية والطابع النووي للخلايا الجنسية.

الوثيقة 10: ماهي المعلومة التي تأكدها مقارنة الاحتمالين 1 أو 2 للطابع النووي للنطفة؟

إذا علمت أن نوع الزمرة الدموية عند الإنسان تحددها مورثة ذات 3 أليلات تحمل على الزوج الصبغي رقم 9، مثل هذه المورثة على هذا الزوج الصبغي بالنسبة لفرد ينتمي أبوه إلى الزمرة A وتنتمي أمه إلى الزمرة B، ثم أنجز التمثيل الصبغي لهذه المورثة في أمشاج الأبوين. ما هو إذن سلوك الصبغيات و المورثات التي تحملها أثناء الإلقاح؟

## مفردات علمية:

### الأليل: Allèle

لكل مورثة أليلين أو أكثر، إلا أن الفرد لا يحمل إلا أليلين يحتلان موضعين متقابلين على صبغيتين متماثلتين محددتين، يحصل على أحدهما من الأب الأول ويحصل على الثاني من الأب الآخر بالنسبة لكل صفة.

## إنتاج سلالات مرغوبة عن طريق التهجين

التهجين هو إجراء التلقيح بين سلالتين من الكائنات الحية تنتميان إلى نفس النوع، وقد طُبّق من قبل الإنسان منذ عهد بعيد قصد الحصول على أفراد مرغوبة تحمل صفات جيدة، وقد أصبح في وقتنا الحاضر يطبّق على نطاق واسع من أجل الحصول على البذور الهجينة أو استحداث سلالات جديدة مرغوبة. فما هي الآليات المستعملة في هذه التقنية؟ وما هي تأثيراتها على إنتاج الكتلة الحيوية.

المطلوب من التلميذ أن: يُحدّد النمط الوراثي للأفراد الناتجة عن تهجين سلالتين و تمييز السلالة المرغوبة من بين هذه الأفراد بالاعتماد على الوثائق.

وثائق:

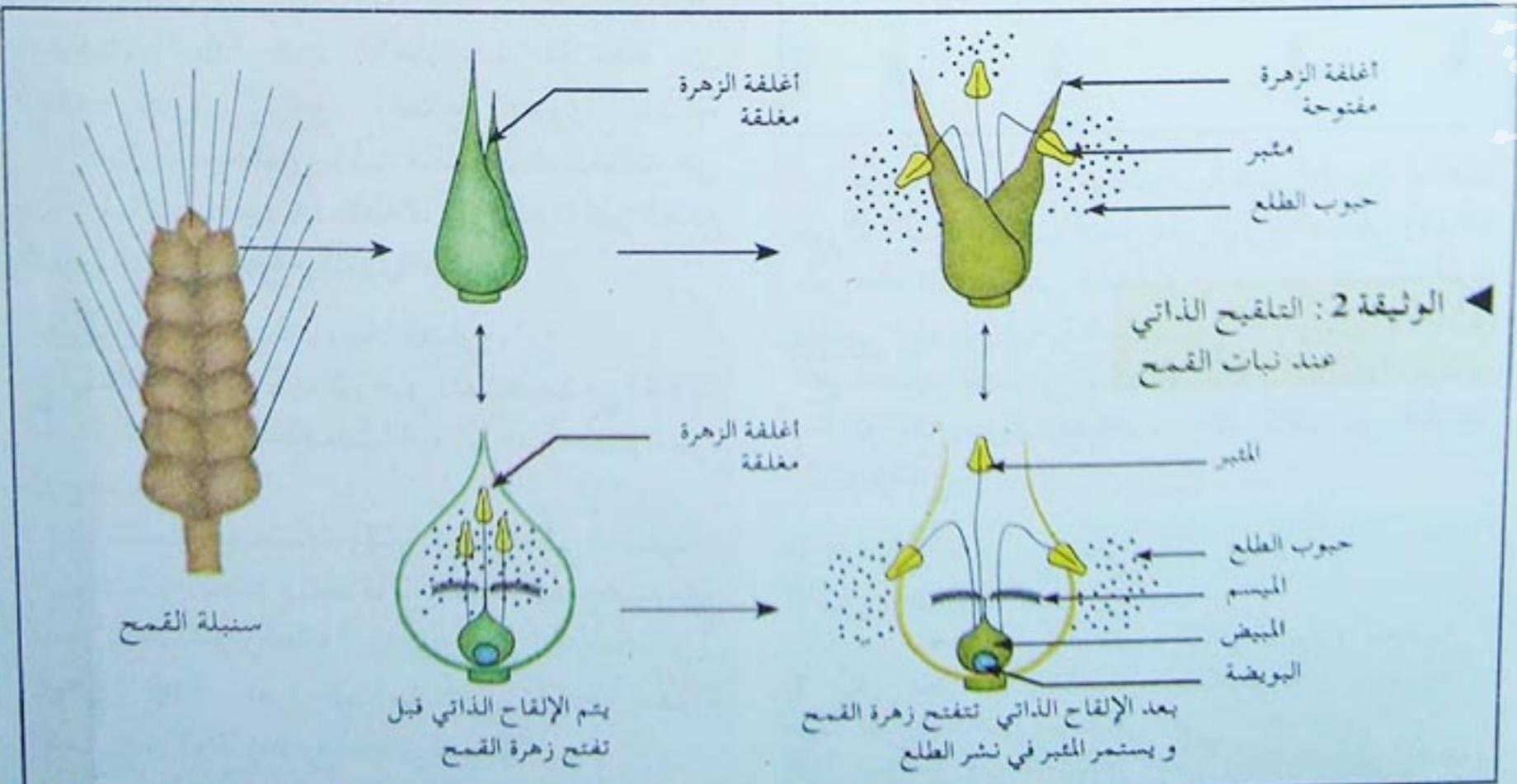
التهجين عند النباتات :

التلقيح الذاتي عند نبات القمح :

القمح من التجيليات المستزرعة على نطاق واسع في العالم، وذلك لسهولة زراعته وقيّمته الغذائية الكبيرة. يشكل نبات القمح سنابل مكوّنة من عدة سنبيلات متتالية وكل سنبيلة تحتوي زهرتين أو ثلاث أزهار خنث، وتحتوي كل زهرة بويضة واحدة. وبما أنها لا تتفتح إلا بعد نضج الأعضاء التكاثرية الذكرية والأنثوية وحدث الإلقاح الذاتي، فإن نبات القمح هو نبات إجباري التلقيح الذاتي طبيعيا. ولذلك فإنه يحافظ على نفس الصفات وتبقى سلالاته نقية.



▲ الوثيقة 1: حقل لنبات القمح





▲ الوثيقة 3: تغطية سنابل الذرة الملقحة بأكياس رقيقة

**التلقيح الخلطي الاصطناعي عند نبات القمح:**  
 يتم التلقيح الخلطي الاصطناعي بتدخل الإنسان وذلك بالتهجين بين سلالتين تحملان صفات مرغوبة للحصول على سلالة هجينة تجتمع فيها جميع هذه الصفات المرغوبة. في نبات القمح يتم التهجين بين السلالتين بزرعهما جنباً إلى جنب وعند تشكيل الأزهار يتم إخفاء إحدى السلالتين قبل نضج الأعضاء المؤنثة بقطع الأسدية يدويا قبل نضجها أو بتخريب حبوب الطلع لإحدى السلالتين عن طريق مادة كيميائية وتترك لتلقح بطلع السلالة الأخرى لتنتج بذورا هجينة. أما إذا كانت عملية التهجين في مزرعة مختلطة بعدة سلالات فإنه يستوجب تغطية السنابل الملقحة بأكياس رقيقة

### استغلال الوثائق :

الوثيقة 1، 2 :

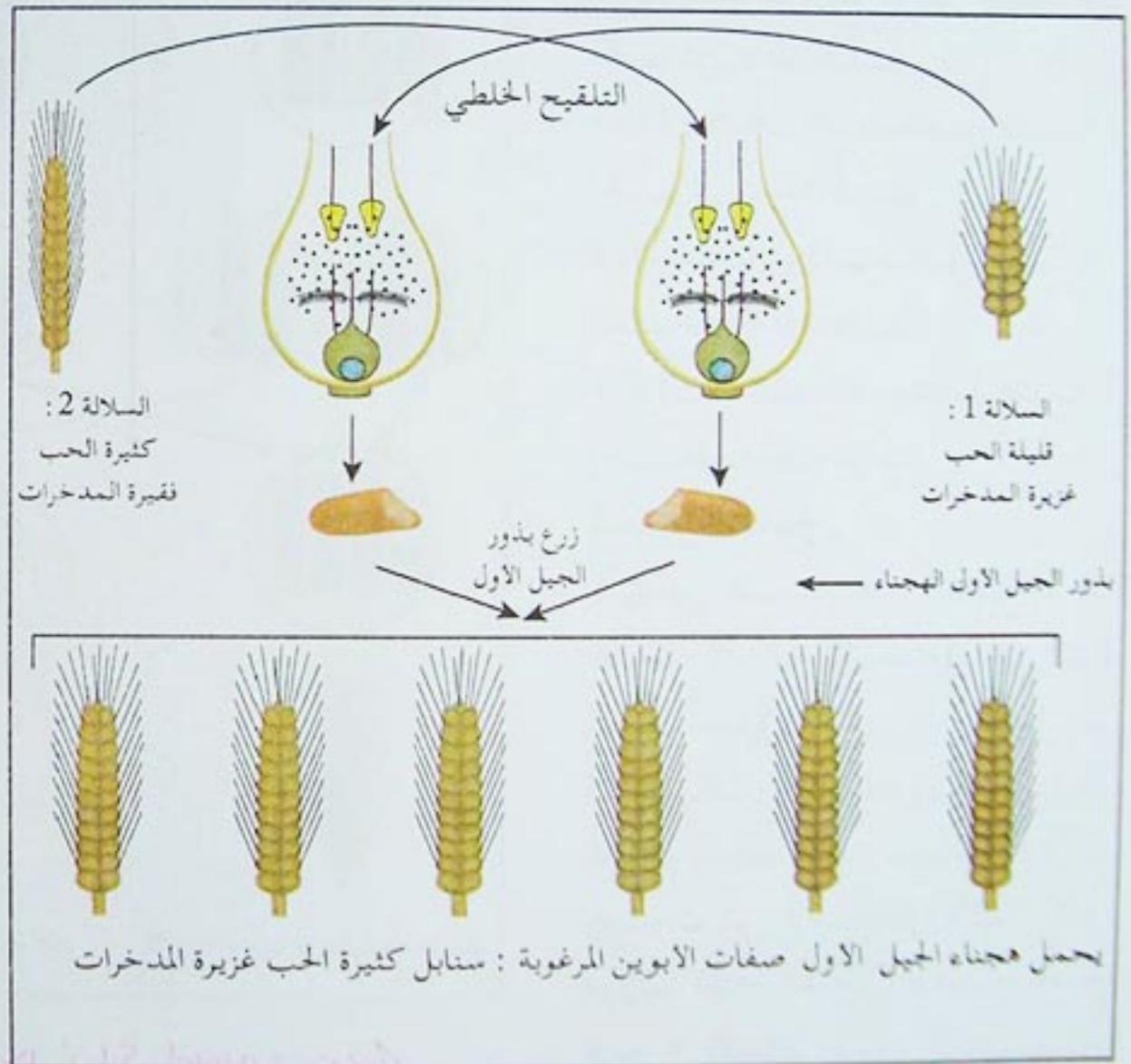
- اقترح تعريفاً للسلالة النقية.
- برّر انتماء نبات القمح الطبيعي إلى سلالة نقية.

الوثيقة 3 :

- ما هي فائدة الأكياس الرقيقة المستعملة في تغطية السنابل المهجنة؟

الوثيقة 4 :

- ابحث عن أصل الصفات الظاهرية للجيل الأول.
- هل نحصل دائما على نفس النتائج في كل التهجينات؟



▲ الوثيقة 4: التلقيح الخلطي عند نبات القمح

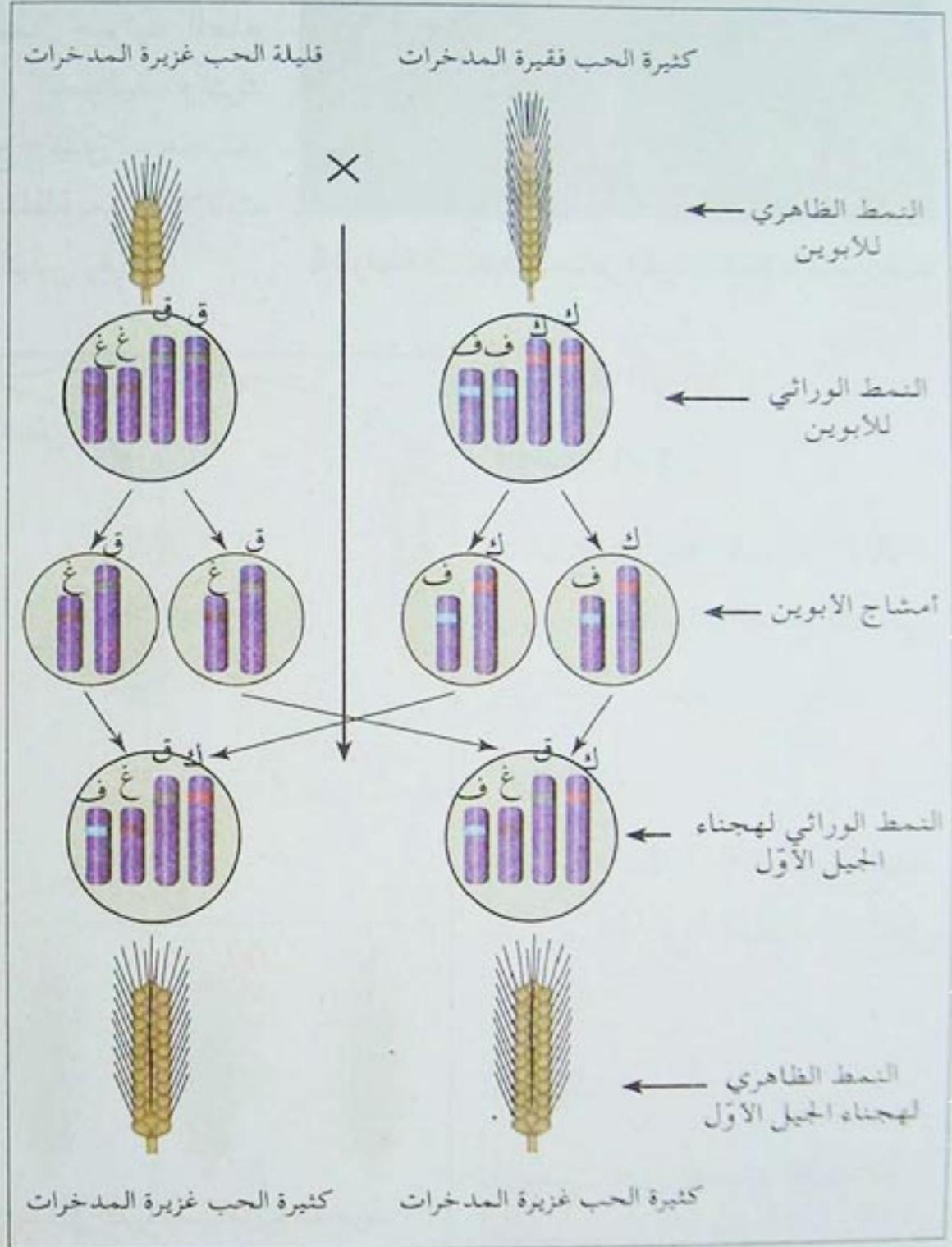
### مفردات علمية:

- الأزهار الأحادية الجنس: تحتوي إما الأعضاء المذكرة (زهرة مذكرة) أو المؤنثة (زهرة مؤنثة)، وهي أزهار إجبارية التلقيح الخلطي.
- الأزهار الثنائية الجنس (الأزهار الخنثى): تحتوي الأعضاء المذكرة والمؤنثة معا، ويمكن أن يكون التلقيح فيها ذاتيا أو خلطيا.
- الإخصاء: هو قطع الأعضاء الجنسية الذكرية لجعل الذكر عقيما.

التفسير الصبغي للتهجين:

أثناء تشكيل الأمشاج ينفصل أليلا كل مورثة مع افتراق صبغيات الأبوين، وعليه فإن كل مشيخة تحمل أليلا واحدا من كل مورثة. أثناء الإلقاح تجتمع صبغيات الأبوين مثنى مثنى ويلتقي معها أليلا كل مورثة، وبذلك يكون النمط الوراثي لأفراد الجيل الأول مختلف اللواقح.

بافتراض أن كل مورثة تحمل على زوج مستقل من الصبغيات فإنه يمكن تمثيلها بالأليلين يحتلان موضعين متقابلين على زوج صبغي محدد. وبما أن الأبوين نقيين فإن أليلا كل مورثة يكونا متماثلين (متماثلا اللواقح).



مصالبة هجناء الجيل الأول:  
ينتج عن التلقيح الذاتي لهجناء الجيل الأول في المثال السابق للقمح 4 أنماط مظهرية تتوزع بنسب تقارب النسب التالية:

- 16/9 نباتات ذات سنابل كثيرة الحب غزيرة المدخرات
- 16/3 نباتات ذات سنابل قليلة الحب غزيرة المدخرات
- 16/3 نباتات ذات سنابل كثيرة الحب فقيرة المدخرات
- 16/1 نباتات ذات سنابل قليلة الحب فقيرة المدخرات

تفسير النتائج:

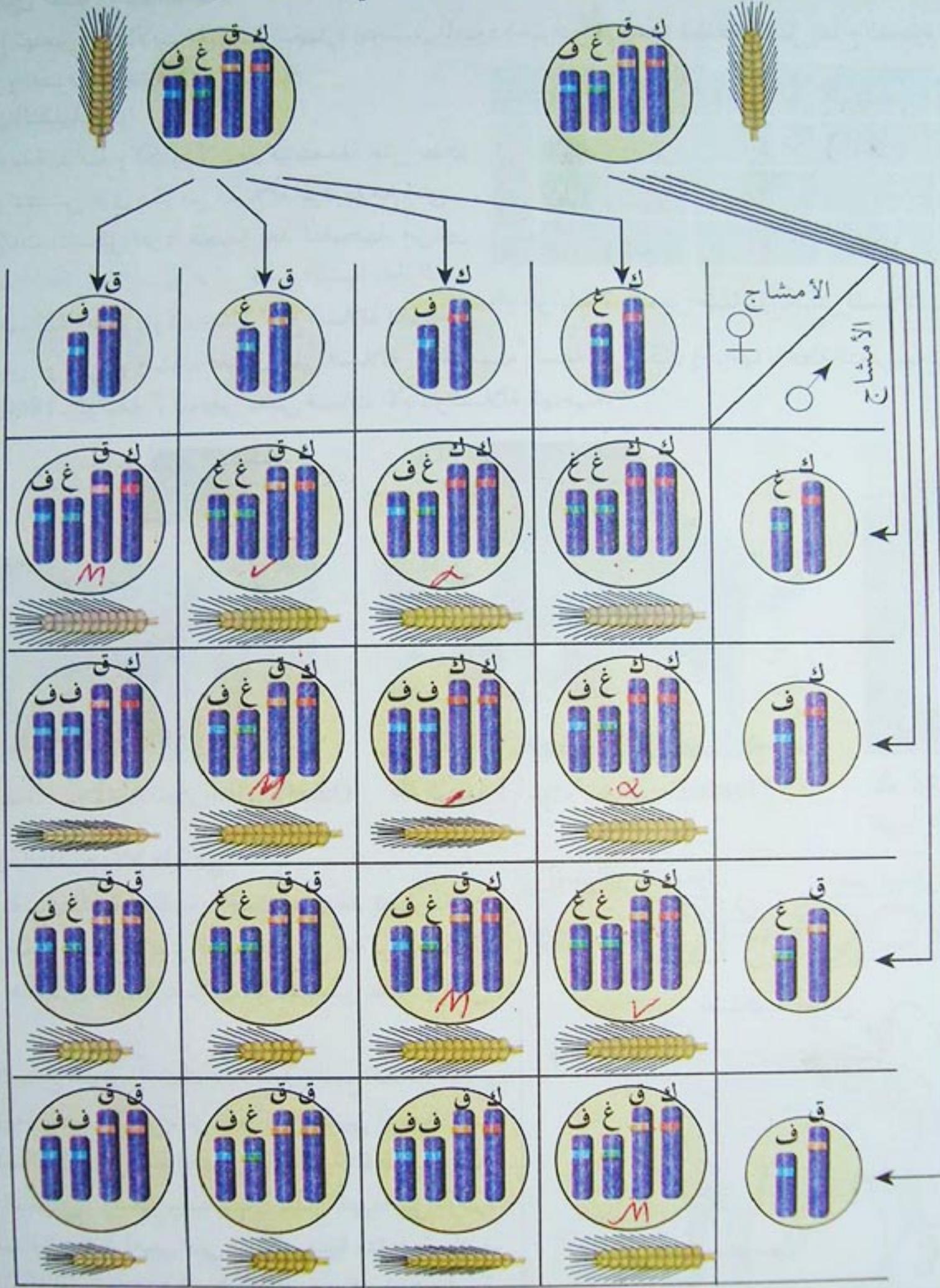
لا يمكن تفسير هذه النتائج إلا إذا افترضنا أن المورثة المسؤولة عن كثرة الحَب تحمل على زوج مستقل من الصبغيات عن المورثة المسؤولة عن غزارة المدخرات. ويستلزم ذلك حدوث توزع مستقل لأليلا كل مورثة أثناء تشكل الأمشاج ينتج عنه 4 أنماط من الأمشاج لكل أب،

▲ الوثيقة 5: التفسير الصبغي لتهجين سلالتين نقيتين من القمح

استغلال الوثائق:

- الوثيقتان 5، 6: اشرح سلوك المورثات أثناء تشكل الأمشاج وأثناء الإخصاب.
- الوثيقة 6: حدد نسبة الأنماط الظاهرية المفيدة وحدد أنماطها الوراثية باستعمال الأحرف فقط.
- هل أن هذه الأنماط مفيدة بنفس الدرجة؟ اشرح ذلك.
- اقترح طريقة عملية لتمييزها من بين السلالات الأخرى.

وتنشأ عن اتحاد هذه الأمشاج أفراد متنوعة النمط الظاهري و الوراثي ؛ مخطط الوثيقة 4 :



== سناحل كثيرة الحَب == سناحل قليلة الحَب == غزيرة المدخرات == فقيرة المدخرات

▲ الوثيقة 6 : التفسير الصبغي لنتائج التهجين الذاتي لهجناء الجيل الأول.

مفردات علمية :

النمط الظاهري : Phenotype هي مجموعة الصفات المرئية الناتجة عن تفاعل عوامل الوسط مع مورثات الفرد .  
 النمط الوراثي : Genotype هو مجموعة المورثات المحتواة في خلايا الفرد والتي تحدد نمطه الظاهري، يكون الفرد متماثل اللواقح (نقياً) إذا كان الأليلين متماثلين. ويكون مختلف اللواقح (هجيناً) إذا كان الأليلين مختلفين.

## التهجين عند الحيوانات :

يسمح تهجين السلالات الحيوانية المختارة بتحسين المردود الحيواني في عدة قطاعات مثل إنتاج اللحوم والحليب والبيض والصوف والجلود وغيرها.

### التهجين التقليدي :

وهي طريقة بدائية ولكنها لا تزال مستعملة على نطاق واسع، وتتضمن عزل ذكر من السلالة المرغوبة مع أنثى أو عدة إناث لتشكيل أفرادا هجينة بعد تلقيحها. من بين التهجينات الحيوانية المشهورة في قطاع الماشية بالجزائر،

تهجين السلالة المحلية أولاد جلال مع السلالة الفرنسية "الميريتوس" والتي توجت بالحصول على السلالة "تاعدميت" نسبة إلى مكان إجرائها بالمحطة التجريبية تاعدميت في سنوات 1860. الوثيقة 7 تلخص بعض صفات الآباء والسلالة الهجينة.

| السلالة       | أولاد جلال | الميريتوس | تاعدميت |
|---------------|------------|-----------|---------|
| الارتفاع (سم) | 84         | 63        | 70.6    |
| الطول (سم)    | 84         |           | 74.4    |
| الوزن (كلغ)   | 81         | 65        | 73      |

الوثيقة 7 : بعض صفات الكباش للسلالات الثلاث

الوثيقة 8 : سلالة أولاد جلال Ouled Djellal



الوثيقة 10 : سلالة الميريتوس Merinos



الوثيقة 9 : سلالة تاعدميت Taadmit



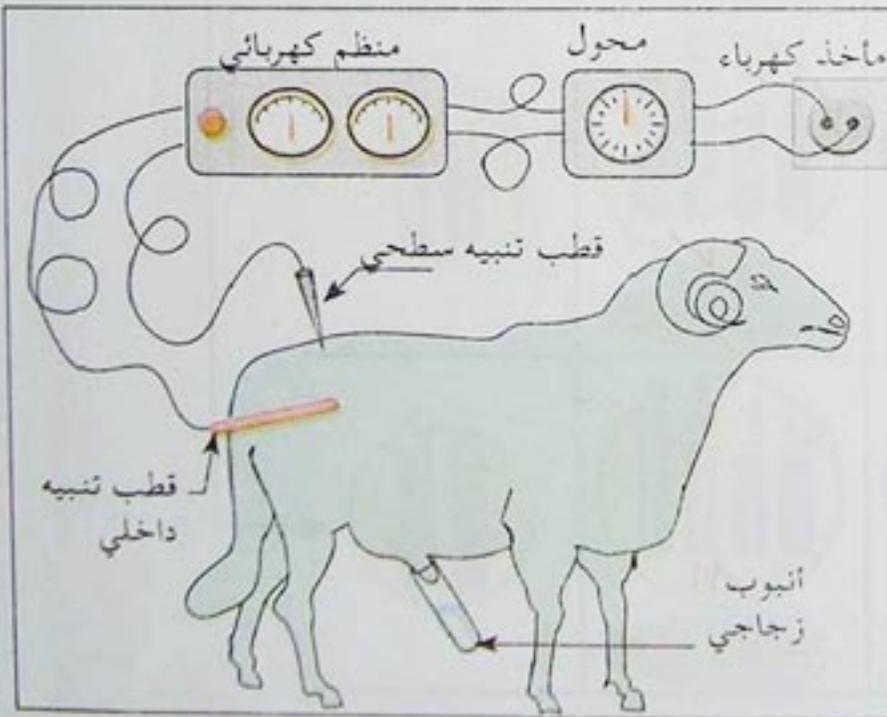
الوثيقة 8 : سلالة أولاد جلال Ouled Djellal

### التهجين بالتلقيح الاصطناعي :

أزداد استعمال تقنية التلقيح الاصطناعي بعد تطور تقنية تجميد وحفظ السائل المنوي ليتم نقله إلى أماكن بعيدة قد تتجاوز حدود البلدان والقارات. وتتضمن عدة مراحل أهمها :

- جمع السائل المنوي : هناك عدة طرق لجمع السائل المنوي منها طريقة التنبيه الكهربائي للمركز العصبي الإنعكاسي لإفراز السائل المنوي والمتواجد في المنطقة القطنية من النخاع الشوكي، وذلك باستعمال تيار كهربائي توتره 50 فولت وشدة 3 أمبير على فترات زمنية متقطعة. يتم إدخال أحد قطبي التنبيه في المستقيم بعد غسله بمحلول ملحي ووضع القطب الثاني على الجلد في المنطقة القطنية ويتم استقبال السائل المنوي من ذكر الحيوان في أنبوب نظيف ومعقم .

- تلقيح الإناث : يتم تخفيف السائل المنوي بمحلول ملحي لكحول الصوديوم 0.9 % ؛ ثم يقسم على عدد كبير من الأنابيب ويجمد ليتم تخزينه في انتظار مرحلة شبق الأنثى، بعدها يُحقن في مهبل الأنثى بواسطة أنبوبة تلقيح خاصة .



الوثيقة 11 : جمع السائل المنوي بطريقة التنبيه الكهربائي

### استغلال الوثائق :

الوثيقة 7 : استخلص الصفات السائدة والمتنحية الوثيقة 11 : استخراج من النص أهمية التلقيح الاصطناعي. مثل انتقال صفتي الطول والوزن على الصبغيات من الآباء وحتى الجيل الثاني وباستعمال رموز من اختيارك.

## انتقاء السلالات المرغوبة

منذ 10000 سنة والإنسان يمارس انتقاء السلالات الأكثر أهمية من الناحية الغذائية والاقتصادية من بين السلالات البرية ثم يستزرعها للحصول على بذور جيدة، أما الآن فإن الانتقاء يتم انطلاقاً من السلالات المتحصل عليها من التهجينات الاصطناعية وأصبح يخضع لقواعد جد دقيقة تسمح بإنتاج سريع للبذور الممتازة كما ونوعاً. فكيف يتم هذا الانتقاء ميدانياً.

المطلوب من التلميذ أن :

يتعرف على مراحل الانتقاء التدريجي للسلالات المرغوبة و النقيّة بالاعتماد على الوثائق .

مبدأ الانتقاء عند نبات القمح :

يتمتع هجناء الجيل الأول ببعض الصفات المرغوبة مثل الجودة والمردودية العالية ومقاومة الأمراض والتكيف مع الظروف البيئية، غير أنها تعطي في الجيل الثاني أفراداً مختلفة النمط الظاهري والوراثي، لكنه يوجد من بينها ما يحمل الصفات المرغوبة بشكل نقي، وهو النمط المطلوب البحث عنه وانتقائه بصورة تدريجية على مدى 10 إلى 13 جيل. مخطط الوثيقة 1 يلخص التقنية المطبقة خلال هذا الانتقاء.

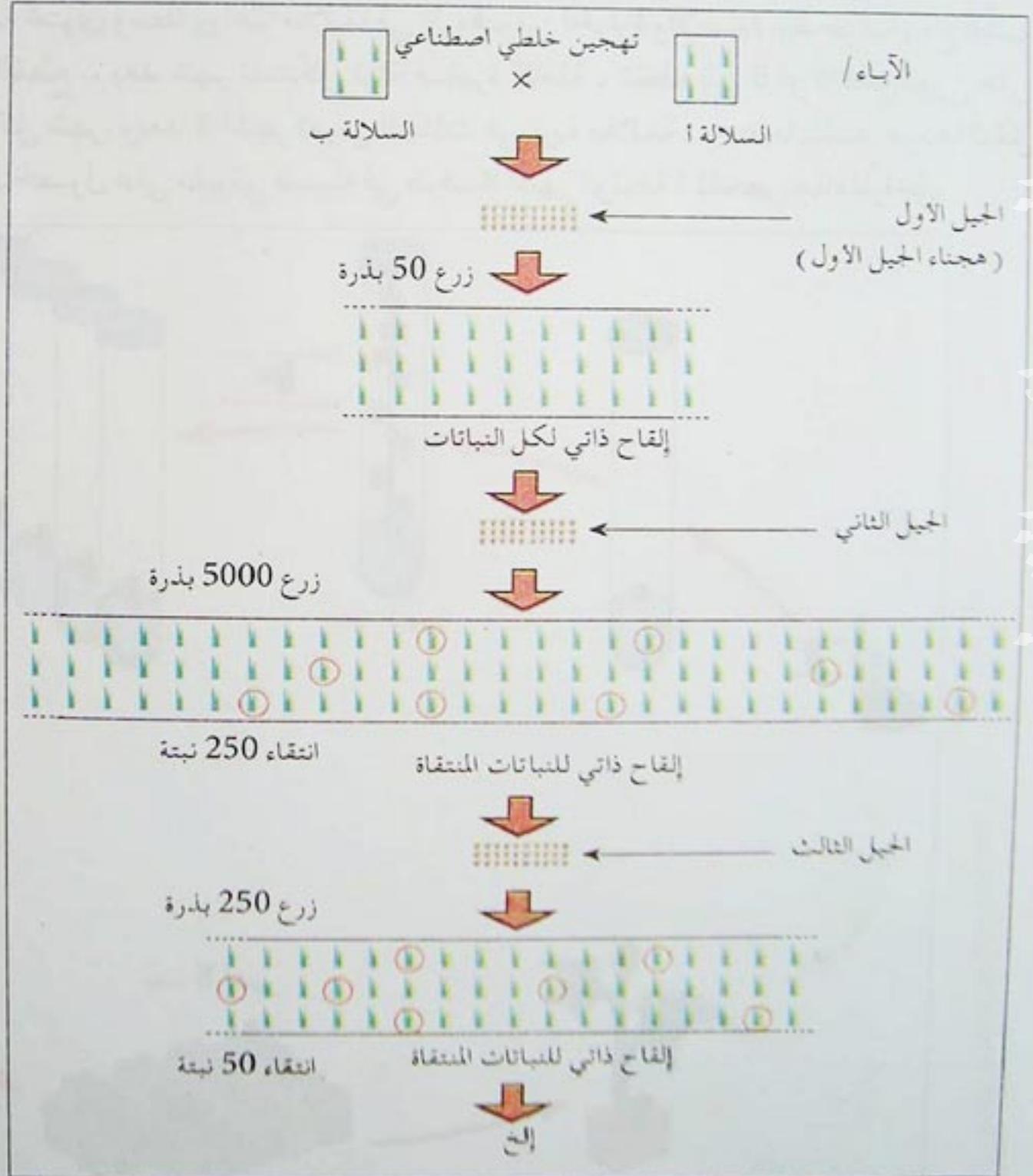
استغلال الوثائق :

الوثيقة 1 :

- بماذا تتميز أفراد الجيل الأول ؟

- ما هي الأنماط الظاهرية والوراثية للأفراد المنتقاة في كل موسم ؟

- اشرح الفائدة من الانتقاء المتكرر من كل جيل .



مفردات علمية :

الانتقاء sélection

هو اصطفاء أفراد نباتية

أو حيوانية تحمل أنماط

ظاهرية معينة إثر عدة

تهجينات للحصول على

أفراد تحمل هذه الصفات

بشكل نقي

▲ الوثيقة 1 : الانتقاء التدريجي للسلالة المرغوبة

## تكاثر السلالات المرغوبة

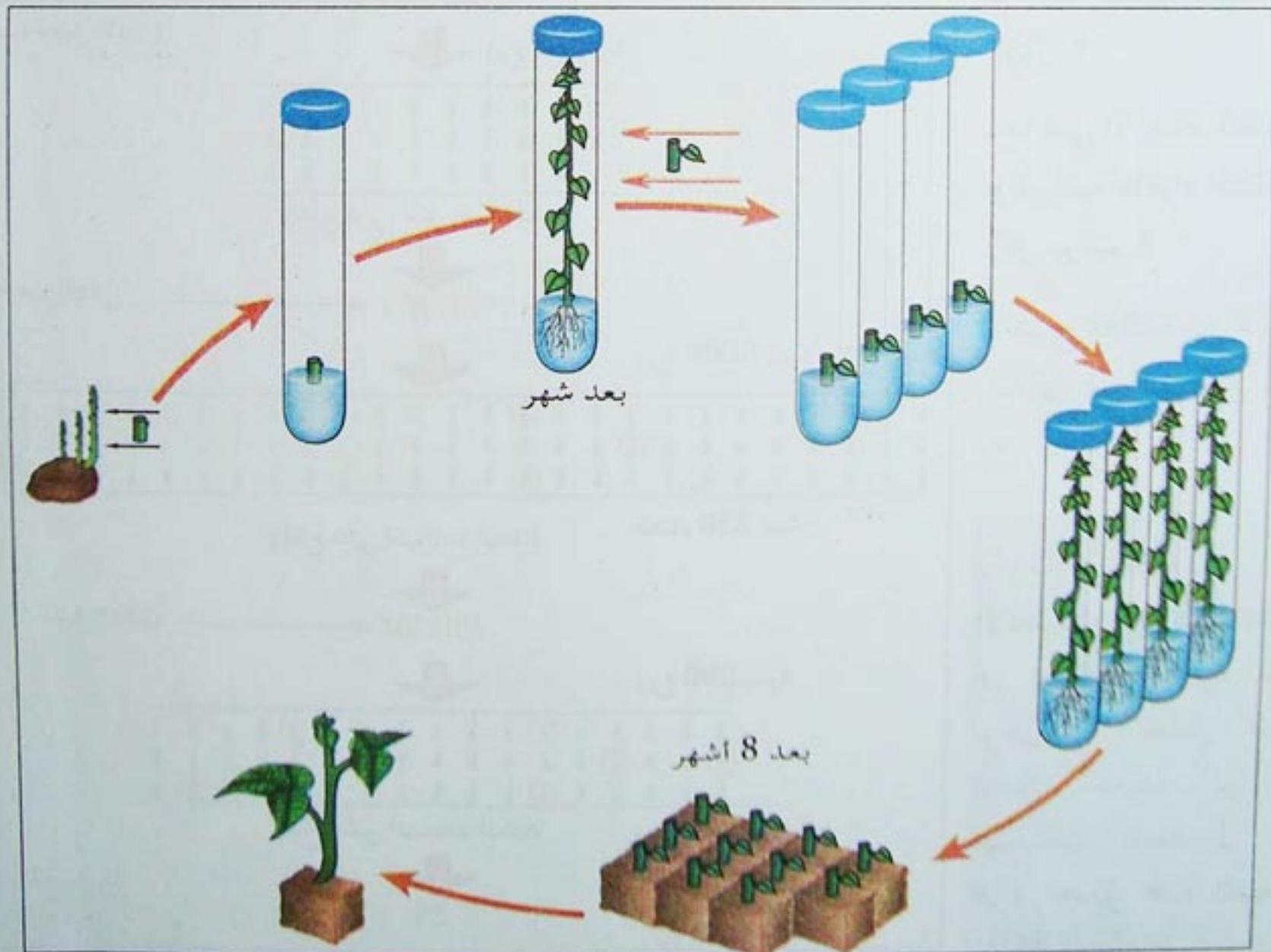
إذا كان تكثير بعض النباتات المرغوبة يتم عن طريق زرع بذورها كما هو الحال مع النجيليات، فإن التكاثر الخضري يشكل الوسيلة المفضلة مع الكثير من النباتات الأخرى مثل الأشجار والبطاطا والفراولة وغيرها، حيث يسمح بإنتاج نباتات مماثلة تماما للنبات الأم المرغوب (استنساخ للنبات الأم). فما هي التقنيات المستعملة في هذا الميدان.

المطلوب من التلميذ أن: يتعرف على مراحل تكثير النباتات المرغوبة بتقنية الافتسال الدقيق و زراعة الأنسجة المرستيمية و البروتوبلازم و تطبيقها مخبريا.

## وثائق:

## الافتسال الدقيق في الأنابيب:

لنبات البطاطا القدرة على تشكيل نباتات جديدة مماثلة للنبات الأم انطلاقا من غرس الدرناات، وقد استغل الباحثون هذه القدرة لإنتاج نباتات كاملة في المخبر انطلاقا من قطعة صغيرة من النبات الأم تحتوي برعما. وتوزع القطع على أنابيب معقمة تحتوي وسطا زراعيا ملائما في ظروف من الحرارة والإضاءة جد مراقبة، مع تجنب أي عدوى جرثومية أثناء أخذ القطع. بعد شهر تتشكل نبتة صغيرة كاملة، تقطع إلى 5 أو 6 قطع توزع على أنابيب أخرى، وتكرر العملية كل شهر. وبعد 8 أشهر تغرس النباتات في تربة ملائمة، وعندما يشتد عودها تُنقل إلى الحقل، وتسمح هذه التقنية بالحصول على مليوني فسيلة في ظرف 8 أشهر الوثيقة 1 تلخص هذه المراحل.



▲ الوثيقة 1: مراحل الافتسال الدقيق عند البطاطا

## الزراعة في الأنابيب :

### دليل الانجاز العملي

يمكن شراء أوساط زراعية مناسبة محضرة مسبقا في شكل مسحوق جاف تتم إمامته بإضافة الماء المقطر، كما يمكن تحضيره في المخبر .

### مكونات الوسط الزراعي :

- محلول معدني كامل يحتوي على جميع العناصر المعدنية الضرورية لنمو النبات .  
- إضافة سكر وبعض الفيتامينات ؛  
- تصليب الوسط باستعمال مادة الأغار أغار .

- أضف هرمونات نباتية مناسبة لكل مرحلة ( تشكيل الأوراق ثم إرسال الجذور) .

### خطوات الإنجاز :

1- حضر الأوساط والوسائل  
- عقم القارورات والأوساط الزراعية وكل الوسائل المستعملة على درجة حرارة 110°م لمدة 20 دقيقة .

2- ازرع القطع النباتية حسب الوضعية المبينة في رسم الوثيقة 2  
- نظف يديك بماء معقم .  
- اغمر قطعة النبات المراد زرعها في محلول مُبلل ( ماء + قطرة من غاسول الأواني ) لمدة 5 دقائق .

- عقمها بغمرها في الكحول 70° لمدة 15 إلى 20 ثانية .  
ثم في ماء الجافيل الممدد لمدة 10 إلى 15 دقيقة .

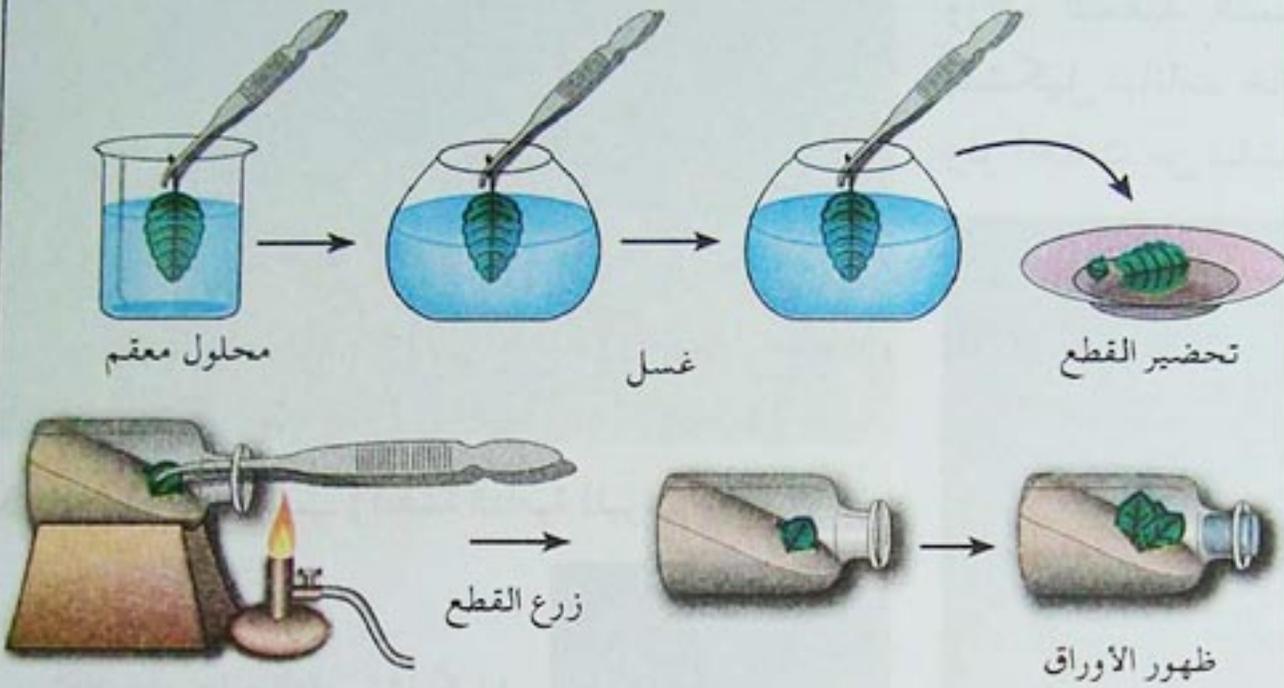
- سخن فوهة القارورة عند غلقها أو فتحها .

- ازرع القطع النباتية قرب لهب مباشرة .

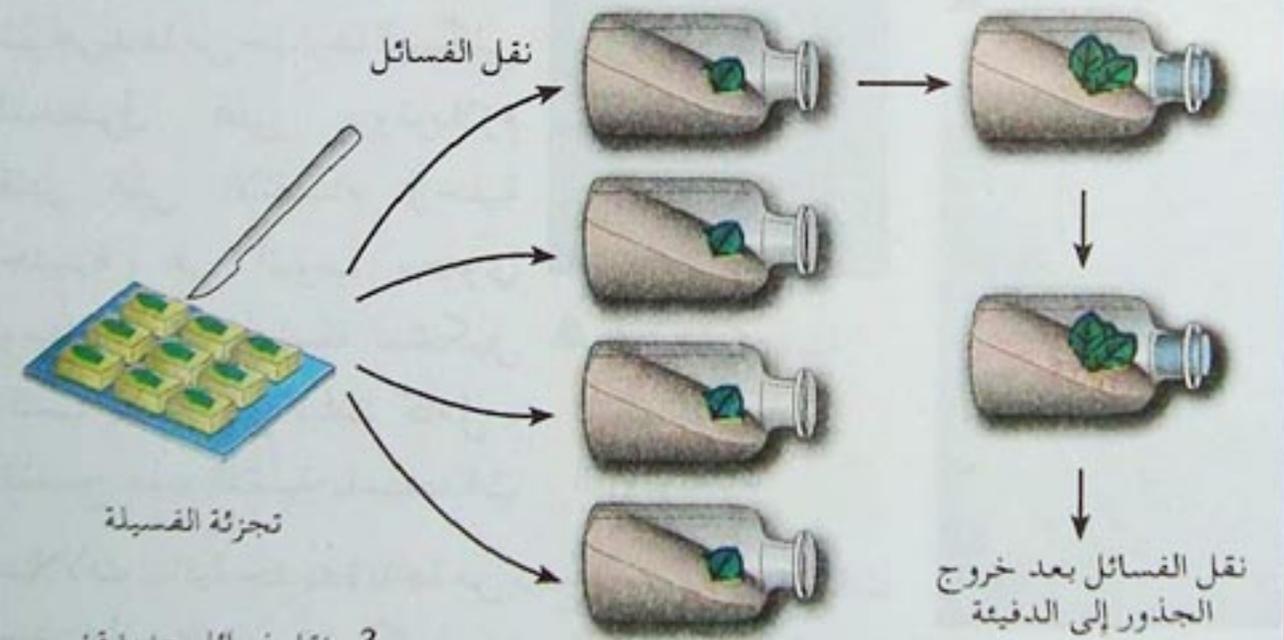
النتائج : بعد 6 أسابيع تتشكل كومة من الوريقات يمكن تجزئتها إلى قطع أخرى لاستعمالها كفسائل جديدة .



1 - تحضير الأوساط والوسائل :



2 - زراعة القطع النباتية :



3 - نقل فسائل جديدة :

### ▲ الوثيقة 2 : تطبيق عملي للافتسال الدقيق في القسم .

#### استغلال الوثائق :

الوثيقة 1 : استخراج المراحل الأساسية للافتسال الدقيق .

الوثيقة 2 : - أنجز التطبيق العملي للوثيقة باستعمال نبات البطاطا أو الفراولة .  
- استخلص فوائد التكاثرات للافتسال الدقيق .

#### مفردات علمية :

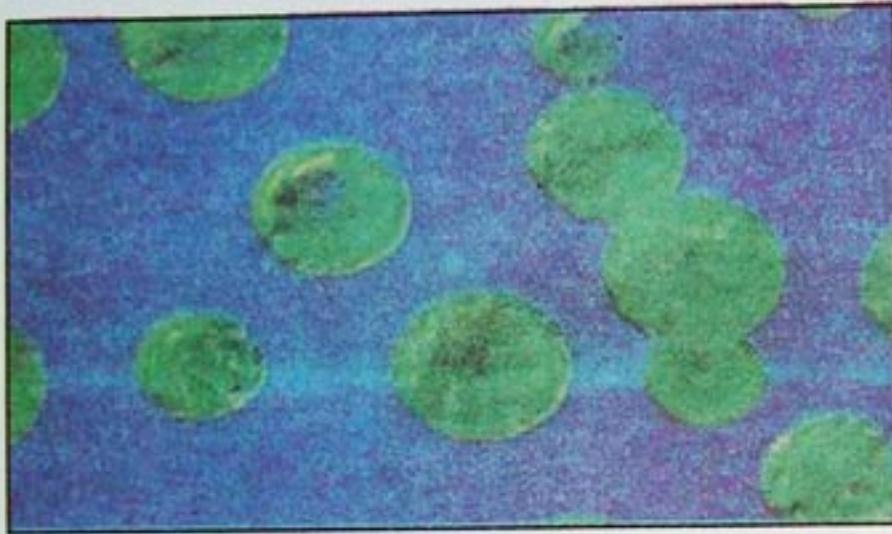
الفسيلة : هو نبات صغير أو جزء من نبات بشكل نبات كاملا إذا ما تم غرسه .

## زراعة المرستيم

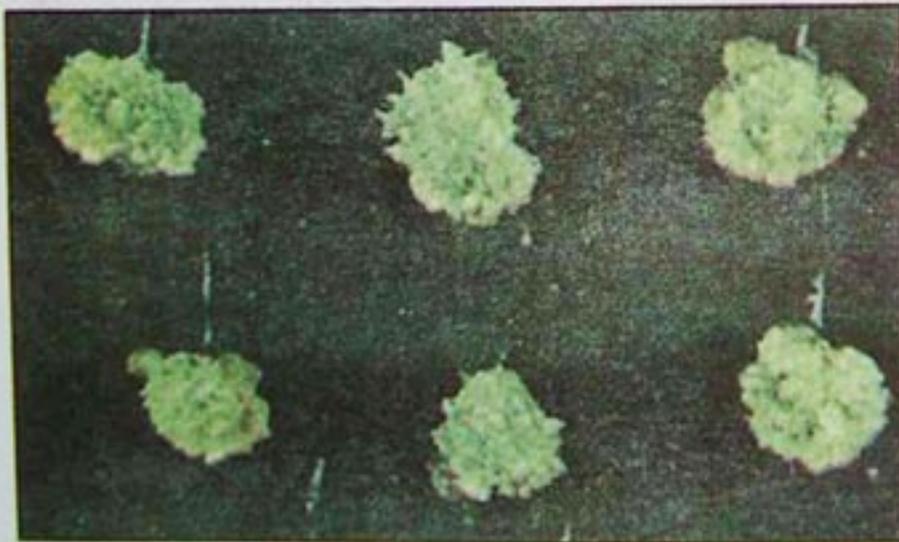
تتضمن هذه التقنية زراعة القمة النامية للبرعم في وسط زراعي ذو تركيب كيميائي يحفز على نمو أولي يسمح بتشكيل كتلة خلوية تدعى الكنب (cal)، ثم تغيير تركيبة هذا الوسط في تواريخ محددة مناسبة لكل مرحلة من مراحل تطور الكنب لتشكيل الجذور ثم الساق والأوراق. ورغم التعقيد النسبي لهذه التقنية إلا أنها تتميز بتشكيل نباتات خالية من الإصابات الفيروسية حتى ولو أخذت من نبات مصاب.



▲ الوثيقة 3: الكنب (القمة النامية للبرعم)



▲ الوثيقة 4: البروتوبلازم



▲ الوثيقة 5: كنب نشأ من تطور البروتوبلازم



## زراعة البروتوبلازم

تتضمن هذه التقنية تفكيك خلايا نباتية جد عادية ومتمايزة ثم تجريدتها من جدارها الهيكلي للحصول على بروتوبلازم قادر على الانقسام (خلية جنينية) في أنبوب يحتوي

وسطًا زراعيًا مناسبًا لتشكيل كنب يتطور إلى نبات كامل. ناتجة عن تطور تسمح هذه التقنية باستحداث البروتوبلازم

سلالات نباتية جديدة ناتجة من دمج بروتوبلازم نباتات مختلفة وراثيًا، وقد تكون حتى أنواعا مختلفة دون المرور بالآليات الجنسية.

## استغلال الوثائق:

الوثيقة 3: - قارن بين زراعة المرستيم و زراعة البروتوبلازم لاستخراج أوجه التشابه والاختلاف بينهما.

الوثائق 3، 4، 5: - ماذا تستنتج بخصوص محتوى الخلايا المتمايزة من المعلومات الوراثية

## مفردات علمية:

البروتوبلازم (protoplasme): مكونات الخلية من دون الجدار الهيكلي.

الخلايا المتمايزة: هي خلايا اكتسبت شكلًا و وظيفة مميزة و توقفت عن الانقسام.

## تكثير الحيوانات المرغوب فيها

يمكن تكثير الحيوانات المرغوبة بتقنية الاستنساخ والتي أجريت بنجاح على العديد من الحيوانات، إلا أنها تتطلب وسائل متطورة ومهارات كبيرة، وتكلف أموالا باهضة، ولا تزال في مرحلة التجريب والبحث، نريد في هذا النشاط معرفة المبدأ العام المتبع في هذه التقنية.

**المطلوب من التلميذ أن : يتعرف على تقنية إكثار الحيوانات المرغوبة معتمدا على الوثائق.**

### وثائق:



▲ الوثيقة 1 : لمة ثيران

### مبدأ التكاثر بالاستنساخ

تتم هذه التقنية وفق المراحل التالية:

- سحب جنين في مرحلة 32 خلية حيوان من سلالة مرغوبة منتقاة .
- سحب بيوض مخصبة من إناث عادية.
- تفكيك خلايا الجنين وسحب نواة كل خلية ثم زرعها في هيولى البيوض المخصبة المجردة من أنويتها.

- بعد بضعة أيام تنقل الأجنة الجديدة إلى إناث حامله.

- ينتهي الحمل بميلاد حيوانات متماثلة تماما.

▶ الوثيقة 2 : تقنية الاستنساخ عند الحيوانات

### مفردات علمية:

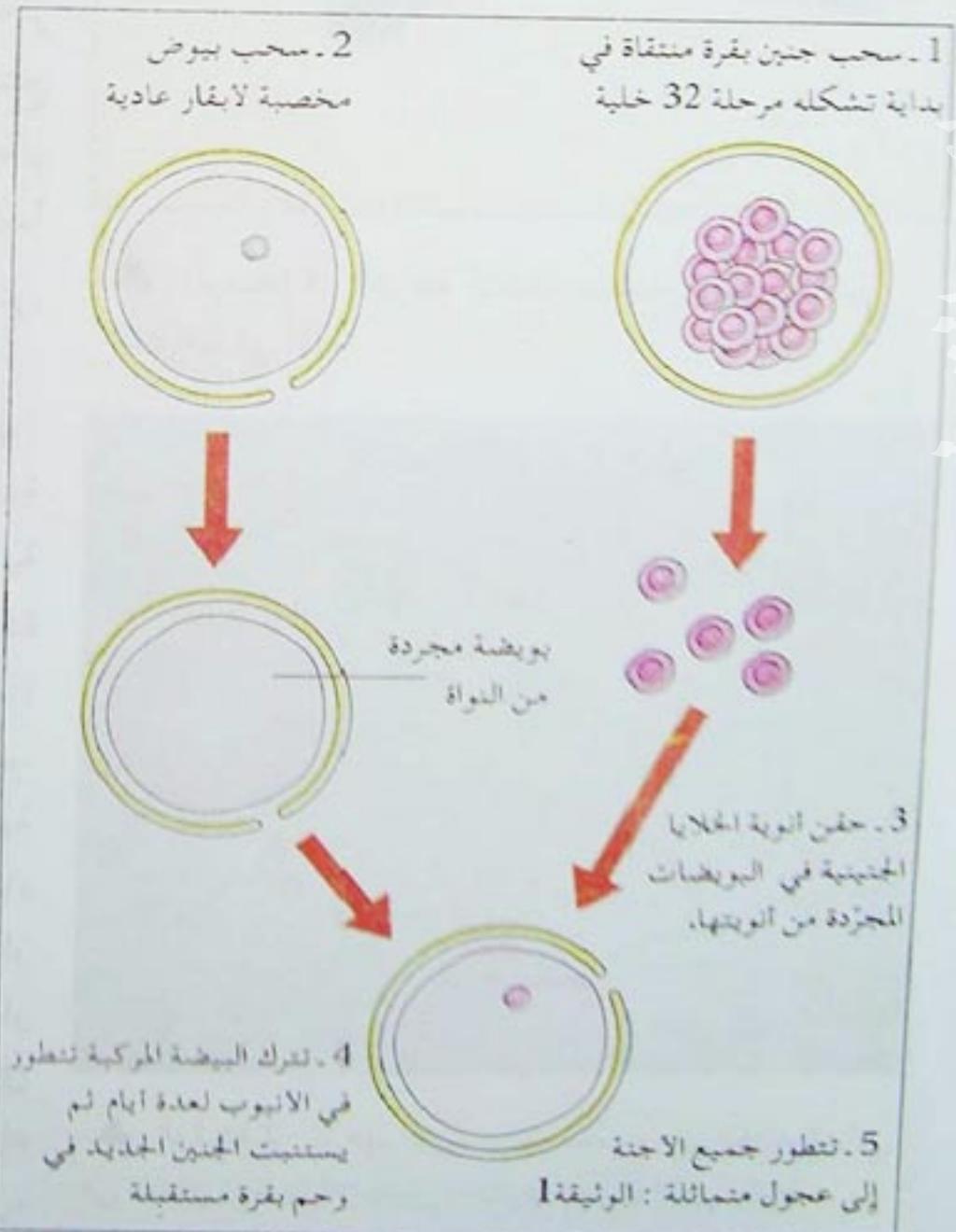
الاستنساخ : Clonage هو إنتاج كائنات متماثلة وراثيا، أي تحمل نفس البرنامج الوراثي، انطلاقا من كائن واحد .

### استغلال الوثائق :

الوثيقة 1 : فسر تماثل الحيوانات الناتجة بالاستنساخ.

الوثيقة 2 : ماهي المعلومة التي يؤكدتها تطبيق هذه التقنية بخصوص مقرر المعلومات الوراثية؟

- كيف يمكن استغلال تقنية التلقيح الاصطناعي في إكثار الحيوانات المرغوبة.



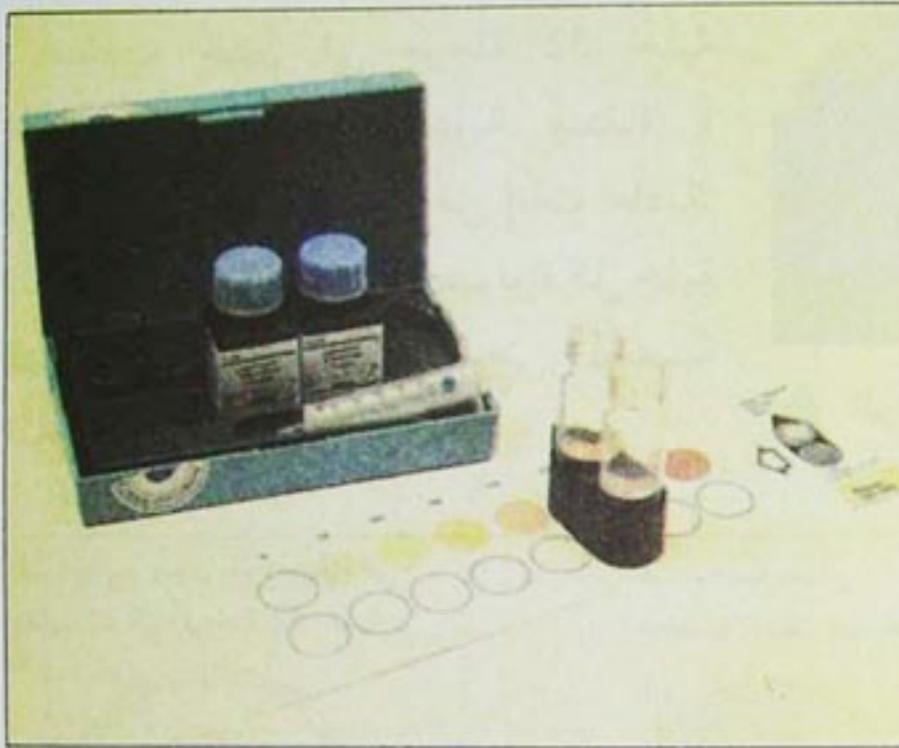
## مخاطر الاستعمال المفرط للأسمدة وإكثار السلالات المنتقاة

لقد تضاعفت البشرية وتضاعفت حاجياتها وتنوعت نشاطاتها وتوسعت حتى طالت البر والبحر والجو ولم تترك بقعة عذراء إلا ونالت منها، فقضت على أوساط بيئية بأكملها وتسببت في انقراض بعض الأنواع من الكائنات الحية وهددت البعض الآخر بالزوال، وأضرت بصحة الإنسان نفسه.

المطلوب من التلميذ أن:

يحصي التأثيرات السلبية لاستعمال الأسمدة وإكثار السلالات المنتقاة على المحيط البيئي للإنسان.

رثائق:



▲ الوثيقة 1: أشرطة كاشفة تسمح بمعايرة تركيز النترات في الماء



▲ الوثيقة 2: تدهور التربة نتيجة القضاء على الغطاء النباتي في المناطق الرعوية للاستبس الجزائري بسبب الرعي المفرط

مخاطر الاستعمال المفرط للأسمدة:

تعتبر أملاح النترات  $NO_3^-$  من أهم الأملاح المعدنية التي يتم إضافتها للتربة في شكل سماد عضوي أو معدني من أجل تحسين نوعيتها. نظرا لسرعة ذوبانها في الماء فإن أملاح النترات  $NO_3^-$  يمكن أن تجرفها المياه وتتسرب معها إلى الجيوب المائية وتلوثها. تسبب التراكيز المرتفعة من أملاح النترات تحول الهيموغلوبين إلى مركب آخر يدعى الميثيموغلوبين (méthémoglobine)، ينتج عن ذلك صعوبات تنفسية ودوار لدى الأطفال الرضع بصورة خاصة يمكن أن تكون مميتة. ويبدأ ظهور هذا المرض ابتداء من تركيز 50 ملغ / لتر.

مخاطر إكثار السلالات المنتقاة على التنوع الحيوي:

في إطار سعيه الدؤوب إلى توفير احتياجاته المتنامية من الغذاء، قضى الإنسان على الكثير من الأوساط البيئية الطبيعية واستبدل نباتاتها البرية المتنوعة والمتعددة بعدد محدود جدا من أنواع النباتات المرغوبة المنتقاة بعناية مثل القمح والذرة والأرز والبطاطا والطماطم. كما أن إكثار الحيوانات المرغوبة كالماعز والماشية بشكل قطعان ضخمة قضى على كل الغطاء النباتي في بعض المناطق الرعوية ومنع تجدد الأشجار والشجيرات والأعشاب، ومن ثم اختفاء التربة باعتبار أن التربة تشكل النباتات وتشكل بها. الشيء الذي فسح المجال أمام تصحر الأراضي. وما زحف الصحراء في بلادنا إلا نتيجة حتمية للرعي المفرط وغير العقلاني.

إن القضاء على الغطاء النباتي بشكل أو بآخر يعني القضاء على مصادر الغذاء بالنسبة للحيوانات التي تسكن تلك المنطقة وبالتالي القضاء على تواجدها، هناك . وهو سبب اختفاء الكثير من الأنواع الحيوانية في بلادنا: الوثيقة 2



lapin الأرنب البري



genette رباح



flamant rose النحام



circaete-jean-le-blanc صرّارة المتوسط



cerf-de-barbarie أيل البربر

▲ الوثيقة 3: بعض الأنواع الحيوانية التي تعيش في غاباتنا وهي الآن تخشى بحماية الدولة من الانقراض

### استغلال الوثائق:

الوثيقة 1: اقترح توصية لتجنب تلوث الجيوب المائية بأملح النترات.

الوثيقة 2: استخرج مخاطر اكثار السلالات المرغوبة على التنوع الحيوي .

- حدد نتائج القضاء على الغطاء النباتي لبيئة طبيعية على مصير الحيوانات التي تسكنها.

- اقترح توصيات لتفادي زحف الصحراء على المناطق الشمالية.

الوثيقة 3: نفس السؤال من أجل وقاية الحيوانات المهددة بالانقراض.

الوثيقة 4: انطلاقا من نص الوثيقة 4 اشرح الخطر الذي يهدد السلالات المحلية الطبيعية من العضويات المعدلة وراثيا. واقترح إجراءات لوقايتها .

- أبحر في فضاءات الانترنت بحثا عن تفاصيل حول مخاطر الاستعمال المفرط للأسمدة والعضويات المعدلة وراثيا .

مخاطر التهجينات غير المراقبة:

العضويات المعدلة وراثيا (OGM):

Organisme génétiquement modifié

تم استحداثها بالمعالجة الوراثية (تعديل اصطناعي للمورثات التي تتحكم في صفات النباتات والحيوانات) هذه التعديلات الوراثية للنباتات والحيوانات تتم مراقبتها من طرف الشركات الدولية و بلادنا لا تملك أي وسيلة لحماية نفسها من الأخطار المحتملة سوى بالمراقبة والحذر من إدخال هذه الأنواع الجديدة.

▲ الوثيقة 4: من التقرير السنوي لسنة 2002 لوزارة البيئة

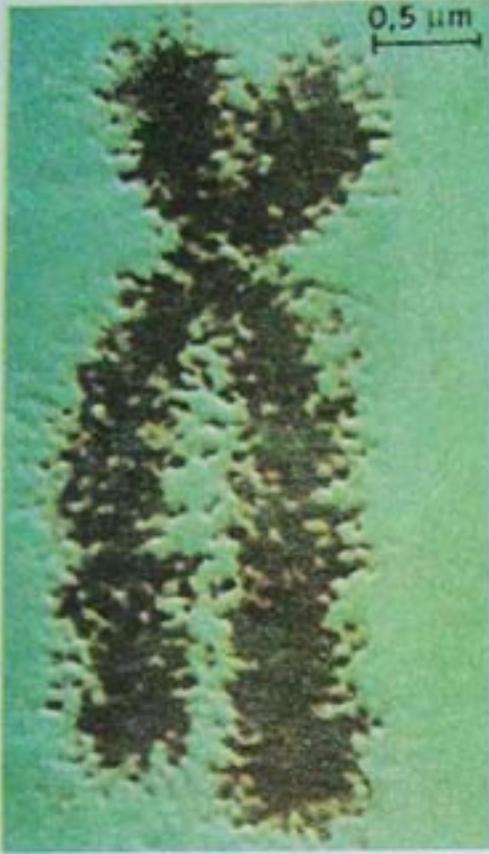
### مفردات علمية

الجيوب المائية (nappes d'eau): خزانات مائية طبيعية تحت أرضية توجد ضمن طبقة صخرية مسامية تحتفظها من الأسفل طبقة صخرية غير نفوذة.

التنوع الحيوي (biodiversité): تنوع الكائنات الحية الحيوانية والنباتية.

## النشاط 1 مقرر العوامل الوراثية

إن توفير الوسائل المادية من عوامل تربية ومناخية لتحسين الإنتاج الكمي والنوعي للكتلة الحيوية يبقى غير كاف ما لم يتم اختيار أنواع جيدة من الكائنات التي تتميز بقدرتها الكبيرة على التفاعل مع العوامل الخارجية بشكل أمثل . فالأمر يتعلق كذلك بنوعية العوامل الداخلية الوراثية المسؤولة عن ظهور الصفات الوراثية . فما هو مقرر هذه العوامل وكيف يمكن تحسين نوعيتها.



الوثيقة 1

### الصبغيات :

الصبغيات من أهم مكونات النواة، لا تكون مرئية بسهولة إلا أثناء الانقسام الخيطي حيث تظهر بشكل خيوط مميزة تحمل أشرطة متعاقبة ذات سمك وكثافة لونية محددين في الصبغي الواحد. توجد الصبغيات في الخلايا الجسمية بشكل أزواج متماثلة اجتمعت أول مرة في البيضة المخصبة، حيث أن كل زوج مكون من صبغي من الأب الأول وصبغي من الأب الثاني. يدعى العدد الزوجي للصبغيات في الخلايا الجسمية بالصيغة الصبغية الثنائية ويرمز له بالرمز 2ن، وحيث أن "ن" يشير إلى عدد الأزواج. أما الخلايا الجنسية فتحمل نصف العدد الزوجي للخلايا الجسمية بحيث تحمل صبغيا واحدا من كل زوج متماثل، ويعرف هذا العدد بالصيغة الصبغية الأحادية ويرمز لها بالرمز ن.

### المورثات :

يملك كل كائن حي مجموعة من الصفات التي ينقلها إلى أبنائه تدعى الصفات الوراثية وهي التي تحدد نوعه وسلالته . وتظهر هذه الصفات على عضوية الفرد نتيجة تفاعل العوامل الوراثية المسؤولة عنها مع عوامل الوسط المختلفة.

والمورثات هي الشكل المادي للعوامل الوراثية توجد في أنوية كل خلايا العضوية بشكل أجزاء مادية محمولة على الصبغيات وتشكل أجزاء منها وتنتقل حيثما انتقلت.

لكل مورثة أليلين أحدهما يأتي من الأب الأول والآخر يأتي من الأب الثاني.

يحتل أليلا كل مورثة موقعين متناظرين محددين بدقة على صبغيين متماثلين محددين،

ويفترق أليلا كل مورثة أثناء تشكل الأمشاج مع افتراق صبغيات الأبوين.

يشكل مجموع المورثات (الطاقم الصبغي) لكائن معين برنامج الوراثي .

## النشاط 2 إنتاج سلالات مرغوبة عن طريق التهجين

### 1- التهجين عند النباتات :

هو إجراء تصالب بين سلالتين تحملان صفات مختلفة، وقد يكون طبيعيا أو اصطناعيا، وفي

هذه الحالة الأخيرة يهدف عادة إلى إنتاج سلالات مرغوبة تجتمع فيها صفات الأبوين الجيدة .

في بعض النباتات مثل القمح والبالزاء لا يمكن أن يحدث التهجين الطبيعي ذلك أن

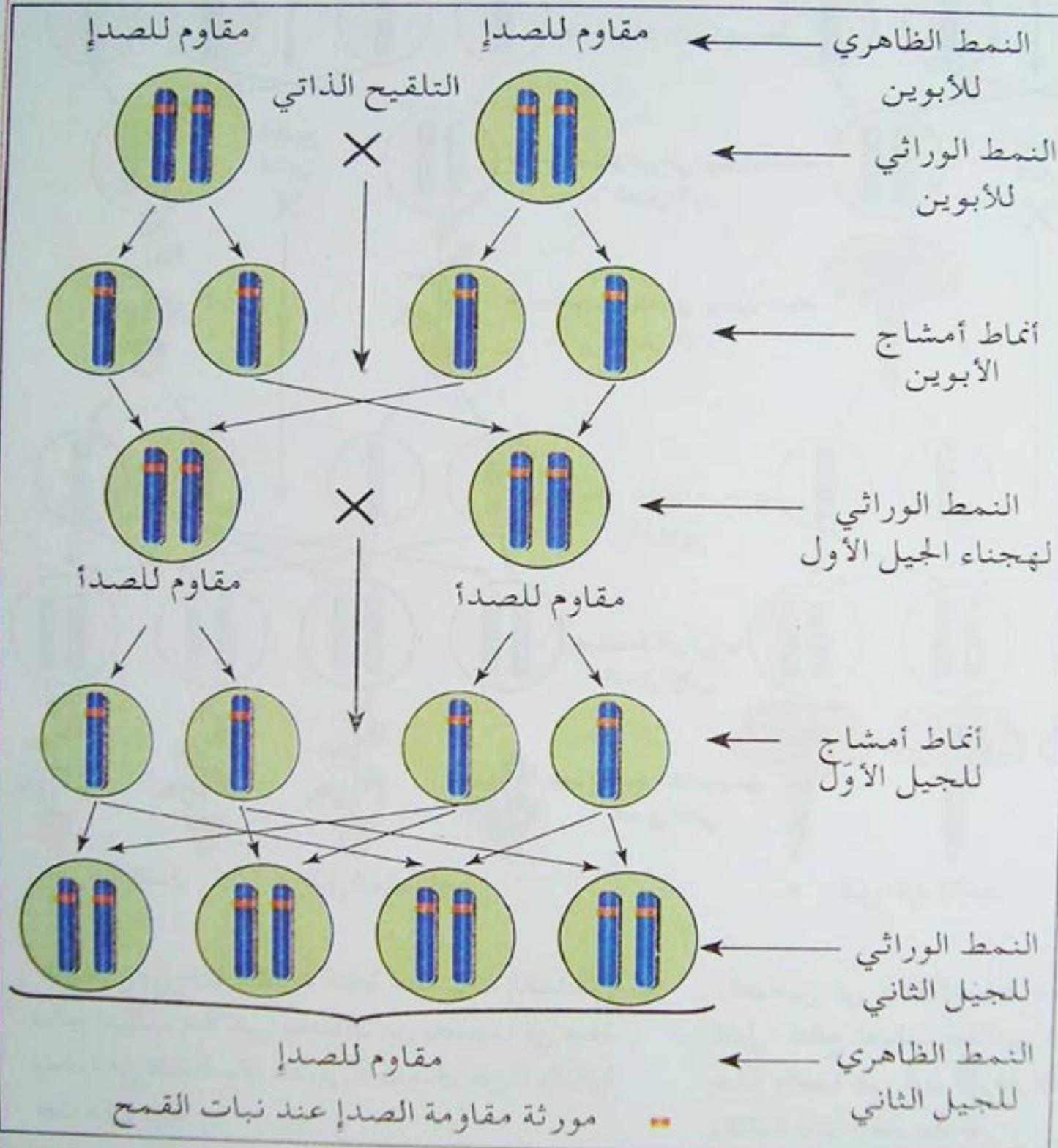
الأزهار في هذه النباتات خنث لا تفتح إلا بعد نضج الطلع والبويضات وحدوث الإلقاح

الذاتي، وتفيد هذه المميزات في إمكانية الحصول على سلالات نقية من هذه النباتات.

يتم التهجين الاصطناعي بقطع أسدية السلالة الأولى قبل نضج الأعضاء التكاثرية و نشر الطلع الناضج من السلالة الثانية فوق ميسم الزهرة الأولى بعد نضجها ثم تغطيتها بغطاء من الشاش لمنع وصول لقاح سلالات أخرى .

تمثل البذور الناتجة من هذا التزاوج أفراد الجيل الأول الهجينة والتي تحمل صفات الأبوين المرغوبة ، وتظهر هذه الصفات على النبات بعد غرس هذه البذور .

يمكن للمظهر الأول للصفة أن يتغلب على المظهر الثاني لهذه الصفة إذا كان أليل المورثة المسؤول عن المظهر الأول سائداً على أليل المورثة المسؤول عن المظهر الثاني للصفة .



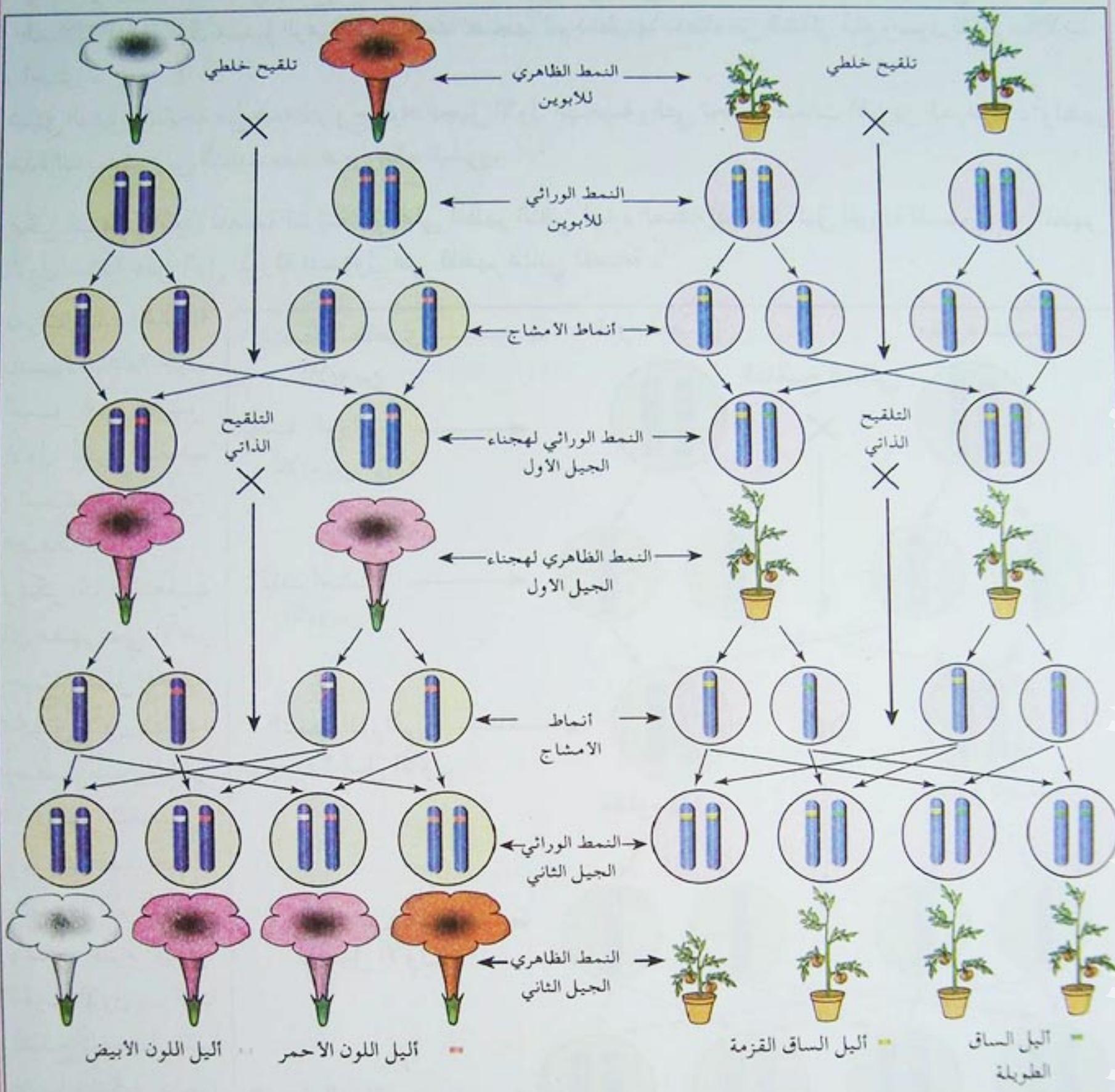
تعرف هذه الحالة بالسيادة التامة حيث تحمل أفراد الجيل الأول المظهر المتغلب (السائد) لهذه الصفة .

ويمكن أن لا يتغلب أي مظهر على الآخر حيث يحمل هجناء الجيل الأول مظهراً وسطياً بين مظهر الأبوين النقيين وتعرف هذه الحالة بالسيادة غير التامة .

وعند غرس بذور الجيل الأول وتركها تتلفح تلقياً ذاتياً فإنها تشكل بذوراً تمثل أفراد الجيل الثاني تشكل عند زرعها أفراداً مختلفة النمط الظاهري

والوراثي، وينتج هذا التنوع عن الافتراق العشوائي لصبغيات الأبوين أثناء تشكل الأمشاج .

الوثيقة 2 : انتقال مورثة مقاومة مرض الصدأ عند نبات القمح بالتلقيح الذاتي وحفظ نقاوة أفراد السلالة على مرّ الأجيال .



أليل اللون الابيض    أليل اللون الاحمر    أليل الساق القزومة    أليل الساق الطويلة

التهجين في حالة السيادة غير التامة عند نبات شب الليل: نتائج تصالب سلالتين تختلفان عن بعضهما في صفة واحدة هي لون الأزهار: الأولى ذات أزهار حمراء والثانية ذات أزهار بيضاء

التهجين في حالة السيادة التامة عند نبات الطماطم: نتائج تصالب سلالتين تختلفان عن بعضهما في صفة واحدة هي قامة الساق: الأولى ذات ساق طويلة والثانية ذات ساق قزومة

الوثيقة 3: الآلية الصبغية لانتقال صفة واحدة في حالة السيادة التامة: على اليمين وحالة السيادة غير التامة: على اليسار

يزداد تنوع الأفراد كلما  
ازداد عدد الصفات  
الوراثية نتيجة ازدياد  
عدد الأنماط الوراثية  
لأمشاج هجناء الجيل  
الأول وينتج عنه ازدياد  
عدد الأنماط الوراثية  
والظاهرية لأفراد الجيل  
الثاني.

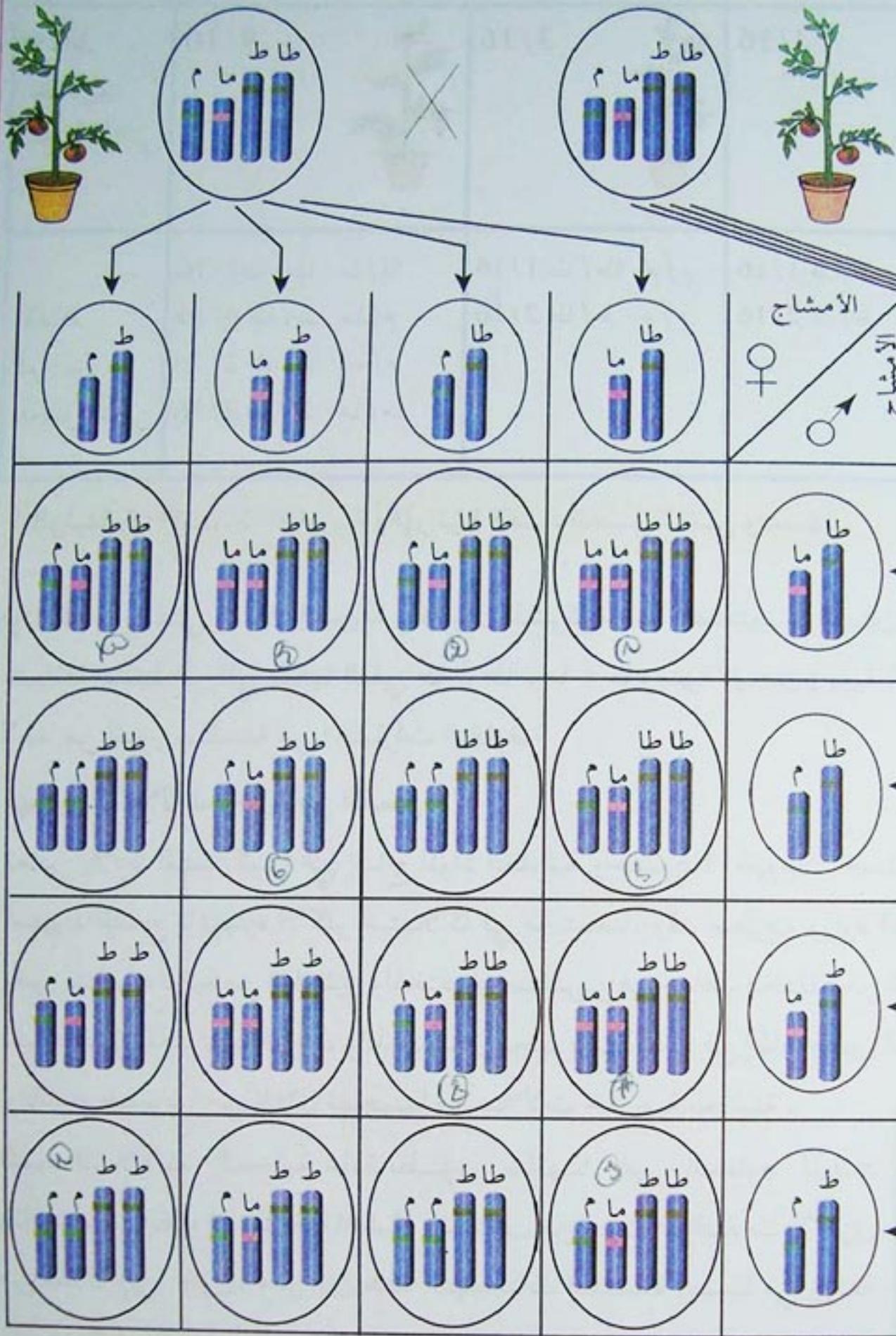
في مثال الطماطم  
عند مصالبة سلالتين  
من الطماطم:  
- الأولى ذات ساق طويلة  
(طا) و أوراق مشرشرة  
(ما)  
- الثانية ذات ساق قصيرة  
(ط) وأوراق كاملة (م)  
نحصل في الجيل الأول  
على جيل هجين مكوّن  
من نباتات ذات ساق  
طويلة وأوراق كاملة،  
نمطها الوراثي: طا/ط  
ما/م.

وعند تزاوج أفراد الجيل  
الأول فيما بينها يشكل  
كل فرد 4 أنماط من

الأمشاج:

طام، طام، طما، طم.

ونحصل في الجيل الثاني على الأنماط الظاهرية والوراثية الممثلة في جدول  
الوثيقة 4 والتي تلخص في جدول الوثيقة 5.



الوثيقة 4

نتائج التهجين بين فردين من  
الجيل الأول لنبات الطماطم  
(جدول التضريب الوراثي)

ونحصل في الجيل الثاني على الأنماط الظاهرية والوراثية الممثلة في جدول  
الوثيقة 4 والتي تلخص في جدول الوثيقة 5.

|   |   |  |   |                               |
|---|---|--|---|-------------------------------|
| 1/16  | 3/16  | 3/16   | 9/16  | الأنماط الظاهرية للجيل الثاني |
|  |  |  |  |                               |
| 1/16 ط / م / م  | 1/16 ط / م / م<br>2/16 ط / م / م  | 1/16 طا / م / م<br>2/16 طا / م / م   | 1/16 طا / م / م<br>4/16 طا / م / م<br>2/16 طا / م / م<br>2/16 طا / م / م            | الأنماط الوراثية للجيل الثاني |

### الوثيقة 5: الأنماط الظاهرية والوراثية لأفراد الجيل الثاني ونسبها

فإذا كانت صفتي الساق الطويلة والأوراق المشرشرة هما الصفتين المرغوبتين فإن الأفراد التي تحملها ليست متماثلة النمط الوراثي فمنها النقي طا / طا ، ما / ما ومنها الهجين (بقية الأفراد) ولتحديد السلالة النقية لا بد من المرور بسلسلة من اختبارات النقاوة.

### تهجين السلالات المحلية من القمح:

تعاني بلادنا نقصا كبيرا في إنتاج المواد الغذائية وخصوصا الحبوب، حيث تحتل المرتبة العاشرة عالميا في استيراد القمح باعتباره الأكثر استهلاكاً في مجتمعنا. وقد سطرت وزارة الفلاحة برنامجا للبحث الزراعي يقوم بتنفيذه نخبة من الباحثين والمختصين منتشرين في معاهد مختلفة من الوطن ومن بينهم المعهد الوطني للمحاصيل الكبرى بالحرش، والذي يبذل مجهودات كبيرة في إطار تحسين السلالات المحلية للحبوب عموما والقمح خصوصا من خلال تهجينها مع سلالات خارجية محسنة.



تتميز السلالات المحلية عادة بطول ساقها غير المقاوم للرقاد وتأقلمها مع الظروف المناخية المحلية، وتختلف من حيث المواصفات الأخرى من سلالة إلى أخرى. ومن بين هذه التهجينات المعتمدة رسميا في زراعة القمح نذكر المثالين التاليين:

- المثال 1: تهجين سلالة محلية مشهورة تدعى هدبة 3 (Hedba 3) مع سلالة إيطالية تدعى جراردو (Gerardo) تُوج بالحصول على سلالة هجينة تدعى سرتا (Cirta) نسبة إلى مكان استحداثها في سرتا بالخروب وهي تتمتع بصفات جيدة أهلتها إلى اعتمادها بشكل رسمي في مزارعنا.
- المثال 2: تهجين سلالة محلية تدعى بيدي 17 (Bidi 17) وسلالة مكسيكية تدعى واحة (Waha) وقد تُوج هذا التهجين بالحصول على سلالة مُحسنة تدعى وهبي (Wahbi).

| أصل السلالة | السلالة المحلية           | السلالة الأجنبية | السلالة الهجينة |
|-------------|---------------------------|------------------|-----------------|
| اسم السلالة | هدبة 3 (Hedba 3)          | جراردو (Gerardo) | سرتا (Cirta)    |
| الصفات      | الجودة                    | عالية            | عالية           |
|             | المردودية                 | متوسطة           | عالية           |
|             | طول الساق                 | طويلة            | قصيرة           |
|             | التأقلم مع البيئة المحلية | متأقلمة          | غير متأقلمة     |
| أصل السلالة | السلالة المحلية           | السلالة الأجنبية | السلالة الهجينة |
| اسم السلالة | بيدي 17 (Bidi 17)         | واهة (Waha)      | وهبي (Wahbi)    |
| الصفات      | الجودة                    | معتبرة           | معتبرة          |
|             | المردودية                 | منخفضة           | عالية           |
|             | طول الساق                 | طويلة            | قصيرة           |
|             | التأقلم مع البيئة المحلية | متأقلمة          | غير متأقلمة     |



الوثيقة 10 : سلالة من الإبقار الحلوب عالية المنتج

## 2- التهجين عند الحيوانات

يمكن اعتماد طريقة التهجين في الحصول على سلالات حيوانية متفردة بصفات كمية ونوعية في عدة قطاعات مثل إنتاج اللحوم والجلود والصوف والفراء والألبان وغيرها

### التهجين التقليدي

ويتمثل خصوصا في اختيار الحيوان الذكر الذي يحمل الصفات المرغوبة واستبقائه لتلقيح الإناث، وتسمح هذه الطريقة بالحصول على هجناء يحمل بعضها بعض صفات الأبوين ويتبع ذلك بانتقاء الهجناء الحاملة للصفات المرغوبة على مدى عدة أجيال من أجل الحصول على سلالة نقية .

### التهجين بالتلقيح الاصطناعي :

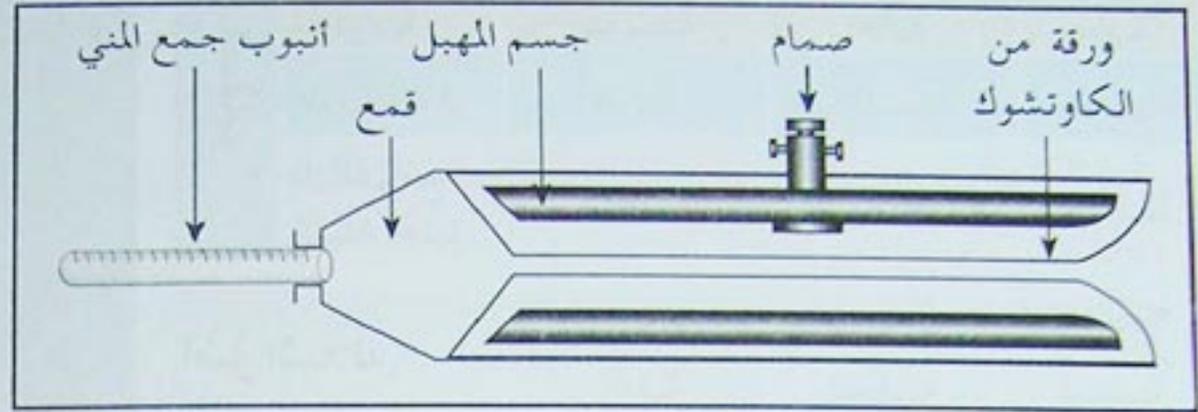
تتضمن هذه التقنية عدة مراحل أهمها :

جمع السائل المنوي : يتم جمع السائل المنوي في أنابيب زجاجية بعدة طرق منها :

- التنبيه الكهربائي للمركز الانعكاسي المفرز للسائل المنوي المتواجد في المنطقة القطنية من النخاع الشوكي . و تستعمل هذه التقنية غالبا مع بعض الحيوانات التي تعاني ضعفا جنسيا أو تلك التي لا تستطيع الوثب فوق الأنثى أو أن وثوبها يشكل خطرا عليها .



- طريقة المهبل الاصطناعي : و هو عبارة عن قناة ذات غشاء من الكاوتشوك و مزودة بأنبوب لجمع المنى يتم إدخالها في ذكر الحيوان أثناء وثوبه فوق أنثى طبيعية أو اصطناعية (من الخشب) .



الوثيقة 12: جمع المنى بواسطة مهبل اصطناعي أثناء وثب الذكر (الثور)

الوثيقة 11: تركيب المهبل الاصطناعي



حفظ المنى :

يتم جمع المنى و تمديده ثم توزيعه على عدد كبير من الأنابيب ليتم تجميده وحفظه على درجة حرارة  $-196^{\circ}\text{C}$  .

تلقيح الإناث :

يتم تلقيح الإناث و هي في حالة الشبق (فترة النشاط الجنسي) الطبيعية أو التي يمكن استحداثها بزرع أسفنجة مهبلية مشبعة بهرمون بروجسترون بتركيز معين ولفترة معينة، وذلك بحقنها بالسائل المنوي يدويا بواسطة أنبوبة خاصة و يمكن أن يتم ذلك عن طريق أجهزة تعمل بمراقبة وتوجيه مدعم بالحاسوب.

الوثيقة 13: التلقيح الاصطناعي كوسيلة للتهجين الأبقار

تسمح هذه التقنية بتربية عدد محدود من الذكور المختارة، كما تسمح بنقل السائل المنوي من قارة إلى أخرى دون نقل الذكر نفسه وبالتالي سهولة استيراد وتصدير السلالات عبر السائل المنوي.

### النشاط 3 انتقاء السلالات المرغوبة

عند تهجين سلالات نباتية أو حيوانية محسنة يمكن الحصول على جيل أول تجتمع فيه الصفات المرغوبة من الأبوين ، إلا أن هذه الأفراد لا تكون نقية و لذلك فإن مصالبة هذه الأفراد يعطي في الأجيال اللاحقة أفرادا مختلفة النمط الظاهري و الوراثي ، و يسمح انتقاء الأفراد التي تحمل ظاهريا هذه الصفات المرغوبة ومصالبتها فيما بينها بزيادة عددها سنة بعد أخرى على حساب السلالات الأخرى المختلطة ، ليتم الحصول في النهاية وبعد عدة سنوات من الانتقاء على أفراد حاملة لهذه الصفات بشكل نقي .

## النشاط 4 إكثار النباتات المرغوب فيها

من خلية عادية جدا يمكن ان تكون متميزة، يتم تجريدها من جدارها الهيكلي للحصول على بروتوبلازم قادر على الانقسام الخلوي وتشكيل نبات كامل، مما يؤكد أن كل خلية من الكائن الحي تحمل كل برنامج الوراثة.

وتسمح هذه التقنية بالحصول على سلالات جديدة من دمج عدة برامج وراثية لسلالات أو حتى أنواع نباتية مختلفة تستعصي على طريقة التهجين. تتميز هذه التقنيات :

- إمكانية تطبيقها على العديد من النباتات مثل البطاطا والفاصوليا وبعض أشجار الفاكهة مثل الخوج والمشمش والتفاح والأشجار الغابية مثل الصنوبر والبلوط.

- إنتاج عدد هائل من النباتات المتماثلة يصل 400000 عند الورود انطلاقا من نبتة واحدة ولا يمكن إنتاج أكثر من 50 نبتة بالطريقة التقليدية. - تخفيض التكاليف المالية، فهي تحقق في مساحة محدودة ( بيت بلاستيكي ) حيث يمكن التحكم في الشروط الترابية و المناخية بتكلفة منخفضة جدا. - تسمح بإمكانية التخلص من بعض الأمراض الفيروسية خاصة تقنية زراعة المرستيم.

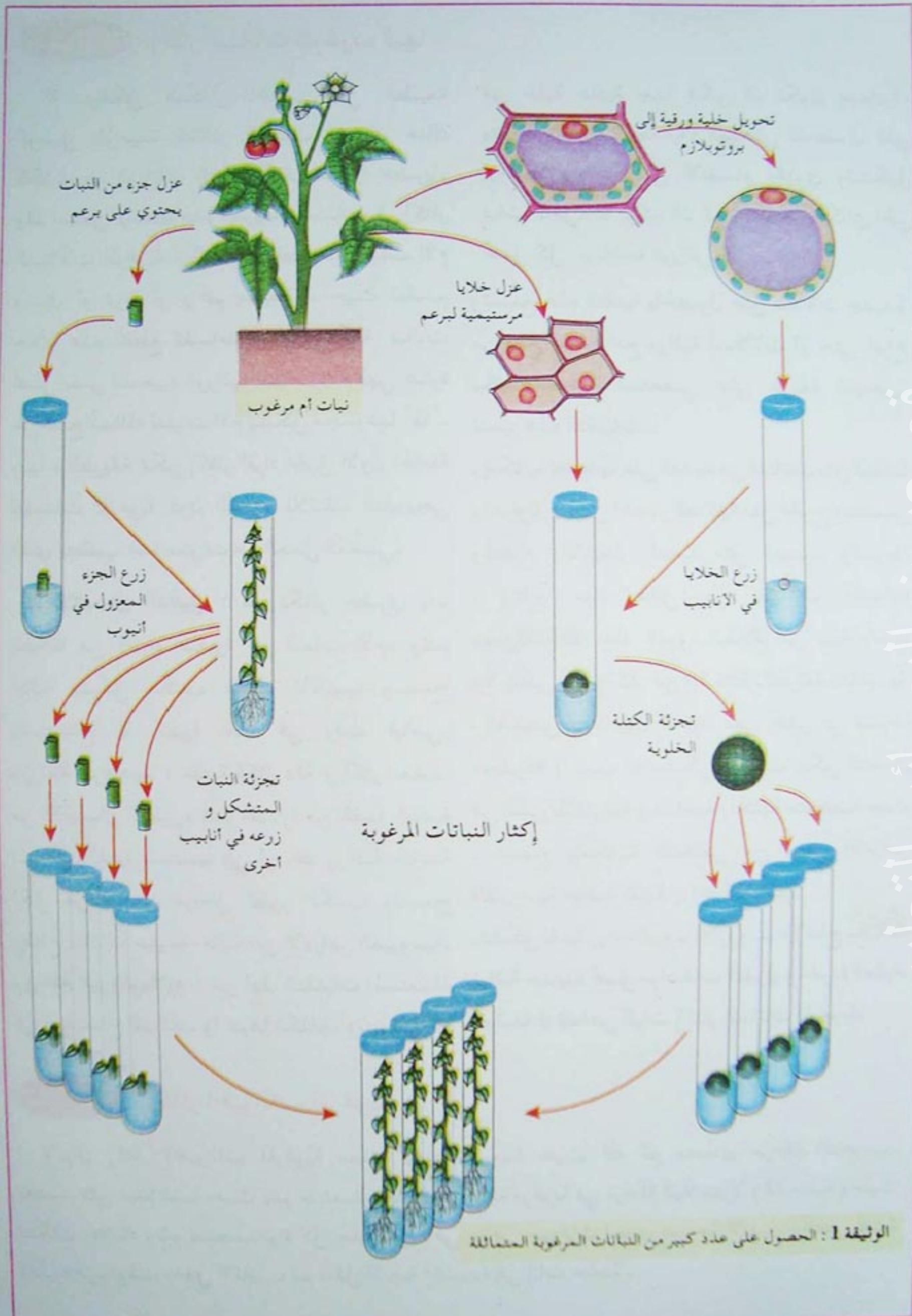
- تشكل تقنية زراعة البروتوبلازم وسيلة لإنتاج سلالات نباتية جديدة تحمل مواصفات التفوق والجودة العالية. الوثيقة 6 تلخص آليات إكثار النباتات المرغوبة.

لا يشكل التكاثر الجنسي في الطبيعة الوسيل الوحيدة لتكاثر النباتات بل أن هناك الكثير من النباتات التي تتكاثر تكاثرا خضريا، وقد استغل الإنسان هذه الطريقة منذ القدم في إكثار السلالات المرغوبة انطلاقا من قطع من النبات الأم (ساق أو درنة أو براعم بسيطة)، حيث تنقسم خلايا هذه القطع انقسامًا خيطيا مشكلة نباتات تحمل نفس الذخيرة الوراثية للنبات الأم فهي عبارة عن نسخ ماثلة للنبات الأم يشكل مجموعها "لمة". وبهذه الطريقة يمكن إكثار أفراد الجيل الأول الحاملة للصفات المرغوبة دون اللجوء للانتقاء التدريجي الذي يتطلب عدة سنوات من العمل المُضني.

- الافتسال الدقيق : هو تكاثر خضري يتم انطلاقا من أجزاء صغيرة من النبات الأم، وتتم حاليا بشكل مكثف داخل الأنابيب ويسمح باستنساخ لمة كبيرة جدا في وقت قياسي. - زراعة المرستيم : تقنية أكثر دقة و أكثر تعقيدا من الافتسال الدقيق، تتم اعتبارا من القمة النامية للبرعم والذي يستنبت في أوساط زراعية مناسبة لكل مرحلة من مراحل تطور الكنب وتسمح بإنتاج نباتات سليمة خالية من الأمراض الفيروسية. - زراعة البروتوبلازم : من أدق التقنيات المستعملة في استنساخ النباتات وأكثرها تكلفة، وتتم انطلاقا

## النشاط 5 إكثار الحيوانات المرغوبة

لا يزال إكثار الحيوانات المرغوبة معقدا ومكلفا جدا حيث أنه لم يتعدى مرحلة التجريب. يعتمد على مبدأ اللمة حيث يتم استئصال جنين من سلالة مرغوبة في مرحلة البلاستولا (32 خلية) حيث تفكك خلاياه، ثم تسحب نواة كل خلية لتزرع في بيوض حيوانات أخرى منزوعة الأنوية. وتحضن لفترة قصيرة من الوقت داخل الأنابيب ثم تنقل الأجنة الجديدة إلى إناث حاملة.



الوثيقة 1 : الحصول على عدد كبير من النباتات المرغوبة المتماثلة

## النشاط 6 مخاطر الاستعمال المفرط للأسمدة وإكثار السلالات المرغوبة

التلوث بالأسمدة :

ينثر المزارعون كل سنة كميات هائلة من النترات في شكل أسمدة أو فضلات حيوانية، والتي لا تستعمل كلية من طرف النباتات، ونظرا لقابلية ذوبانها الشديدة فإنها تجرف مع مياه السيول أو تتسرب إلى المياه الجوفية، ويسبب ذلك ارتفاعا تدريجيا لنسبتها في هذه المياه قد يصل إلى درجة تصبح معها غير صالحة للشرب. وبذلك تُشكّل كارثة بيئية كبيرة لا يمكن التخلص منها إلا بعد عشرات السنين من إيقاف مصدر التلوث .

تحوّل النترات الهيموغلوبين إلى مُركّب آخر يدعى الميثيموغلوبين (méthémoglobine) وهو مركب غير قادر على تثبيت الأكسجين و يترتب عن ذلك صعوبات تنفسية و دوار لدى الأطفال الرضع بصورة خاصة يمكن أن تكون مميتة. ويبدأ ظهور هذا المرض ابتداء من تركيز 50 ملغ / لتر. ويعتبر الماء صالحا للإستهلاك إذا كانت نسبة النترات فيه أقل من 50 ملغ / لتر وغير صالح للإستهلاك إذا تجاوزت نسبتها 100 ملغ / لتر. أما إذا كانت نسبته محصورة بين 50 و 100 ملغ / لتر فإن استهلاكه ممكنا ما عدا بالنسبة للنساء الحوامل والأطفال الأقل من 6 أشهر.

مخاطر إكثار السلالات المنتقاة :

لقد تم إكثار السلالات النباتية و الحيوانية المرغوبة على حساب السلالات الطبيعية ، حيث يتم تحويل أوساط طبيعية إلى مزارع كبيرة بعد القضاء على النباتات والحيوانات الأصلية.

لقد تم إحصاء و وصف حوالي 1700000 نوع حيواني مقابل بضع مئات الملايين من الأنواع النباتية و تتعرض بعض هذه الأنواع إلى انقراض طبيعي إلا أن النشاط الإنساني ضاعف معدل هذا الانقراض من 1000 إلى 10000 مرة. وتحصي القائمة الحمراء للأنواع المهددة لسنة 2000 حوالي 9500 نوع حيواني و 7000 نوع نباتي.

العضويات المُعدّلة وراثيا

(OGM) : Organisme génétiquement modifié :

وهي عضويات تم استحداثها بالمعالجة الوراثية وهي حساسة للتغيرات البيئية من جهة وتوشك أن تحدث اضطرابات و كوارث على الإنسان و على استمرارية السلالات الطبيعية المحلية الأصلية بالتكاثر معها من جهة أخرى. وذلك في غياب أي حماية أو مراقبة.

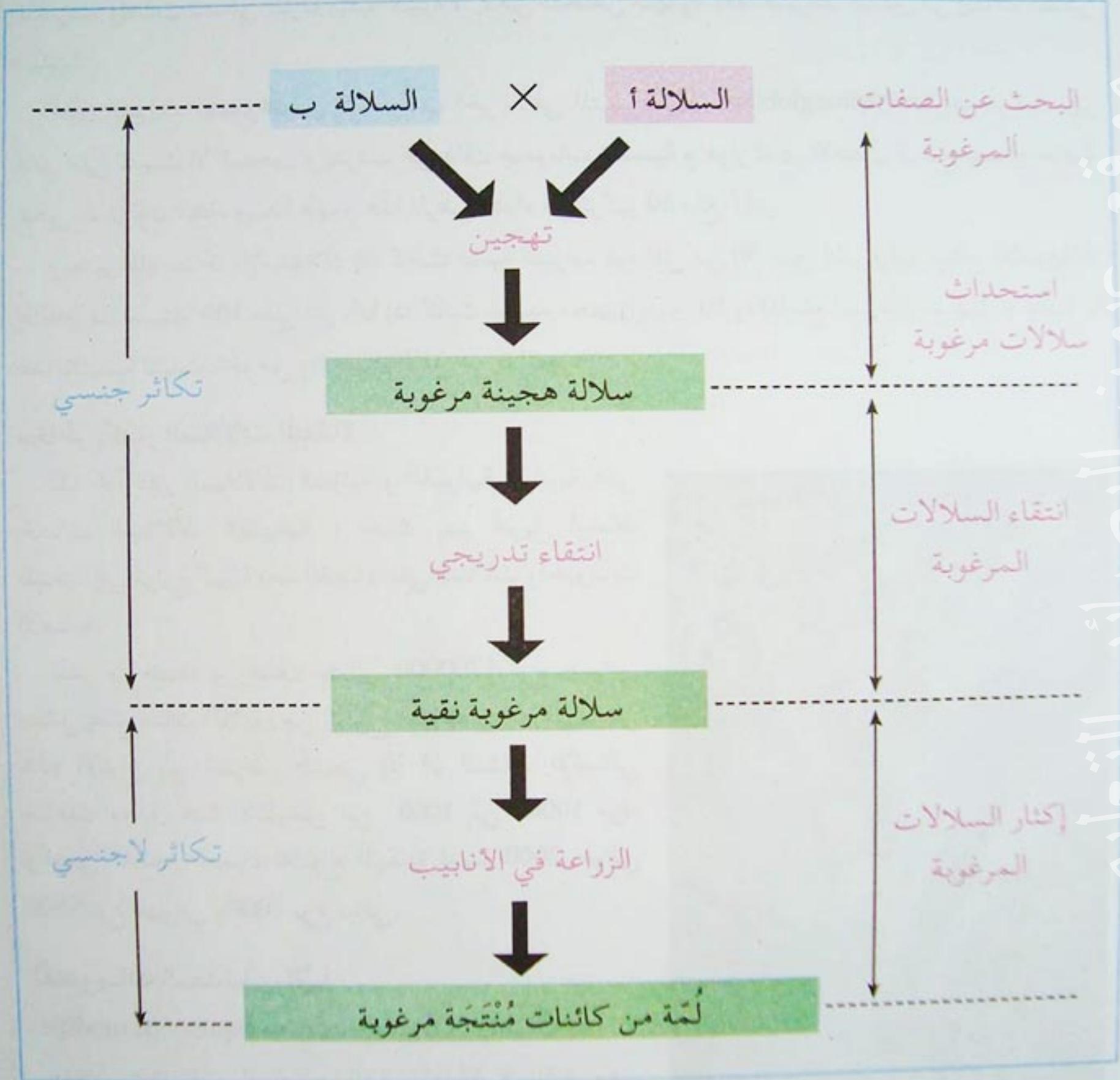


الوثيقة 1 : سلالة من الذرة معدلة وراثيا

# الحوصلة

يسمح التهجين الموجه بالحصول على أفراد مرغوبة هجينة و بأعداد كبيرة ، كما أن الانتقاء التدريجي يسمح بالحصول على سلالات نقية من الأفراد المرغوبة يتم إكثارها بالاستنساخ لتشكيل لمة .

## وثيقة للإدماج



## ب) تطبيق المعلومات

1 - أجريت عدة دراسات حول علاقة مردود عدة سلالات من الذرة مع الري. فأعطت النتائج المدونة في الجدول التالي:

| السلالة                           | أ        | ب        | ج  | د  |
|-----------------------------------|----------|----------|----|----|
| المردود (قنطار من البذور / هكتار) | بدون سقي | مع السقي |    |    |
|                                   | 49       | 70       | 37 | 83 |
|                                   | 80       | 85       | 65 | 91 |

أ - قيم تحسين مردود الإنتاج بحساب نسبة المردود بالسقي / المردود بدون سقي.

ب - حدد السلالة الأكثر حساسية للجفاف.

ج - حدد السلالة الأكثر مقاومة للجفاف.

2 - تزرع سلالتين من البطيخ في ظروف متماثلة. يقاس الإنتاج بوزن إجمالي المادة الجافة للأجزاء الهوائية لكل مجموعة. مع تثبيت درجة الحرارة طوال مدة الزراعة.

| السلالة      | المجموعة أ | المجموعة ب |
|--------------|------------|------------|
| المردود (كغ) | 508        | 210        |
|              | 936        | 351        |

- كيف تشرح اختلاف النتائج رغم تماثل الظروف؟  
- قارن تأثير حرارة الجذور على إنتاج السلالتين. ماذا تستنتج؟

3 - سحبت أنوية خلايا معوية لشرغوف ضفدع البينوس (لا يحمل صبغة الميلانين التي تلون الجلد) وزرعت في هيويزات خلايا ضفدع أخضر بعد أن جردت من أنويتها. وقد حدث التطور الجنيني في 1% من هذه البيوض وأعطى ضفدع متماثلة البينوسس ومن نفس الجنس مثل الشرغوف المعطي للمعي.

## أ) استرجاع المعلومات

1 - عرف المصطلحات التالية:

- المورثة
- العوامل الوراثية
- التهجين
- الافتسال
- المرستيم - الكنب
- الافتسال الدقيق
- السلالة الهجينة.
- الأليل
- النمط الظاهري
- الأفراد المرغوبة
- البروتوبلازم
- التكاثر الخضري
- السلالة النقية

2 - عين العبارة الصحيحة:

- 1 - يحصل الفرد على:
  - كل مورثاته من أبيه.
  - نصف مورثاته من أبيه ونصف مورثاته من أمه.
  - كل مورثاته من أجداده.
  - نصف مورثاته من أجداده لأبيه ونصف مورثاته من أجداده لأمه.
  - أليلا من كل مورثة من أبيه وأليلا من أمه.
  - أليلا من كل مورثة من أبيه أو من أمه.

3 - أكمل العبارات التالية:

- تسمح تقنية ..... بدمج برامج وراثية لسلالات مختلفة.
- تتكون ..... من مجموعة من العضويات المستنسخة من عضوية واحدة.
- ينتج تنوع الأفراد عن التوزيع العشوائي لـ ..... والاتحاد العشوائي لـ .....
- تتمثل الزراعة الدقيقة في ..... و ..... و زراعة المرستيم.
- تفيد زراعة ..... في تخفيف التكاليف وإنتاج عدد هائل من الفسائل في وقت قياسي.

- أ - لا تشكل المساحة الأرضية المغروسة بالسلالة أ ثمارا على الإطلاق .  
 ب - تشكل المساحة الأرضية المغروسة بالسلالتين أ و ب ثمارا على الأشجار من السلالة ب فقط .  
 ج - تشكل المساحة المغروسة بالسلالات الأربعة ثمارا على جميع السلالات .

- 4 بفضل الإمكانيات الواسعة للري في منطقة جنوب الصحراء أصبح ممكنا بصفة واسعة زرع سلالتين من الطماطم :  
 - سلالة ذات ثمار كبيرة .  
 - سلالة ذات ثمار صغيرة .

أولا : ظهر أن بعض غرسات السلالة الأولى تتأثر بفطر طفيلسي يدعى الفيوزاريوم، بينما لا تتأثر غرسات السلالة الثانية بهذا الفطر .

أ - ماذا يجب أن يفعلوا لضمان نقاوة السلالة ذات الثمار الكبيرة؟

ب - ما هي العمليات التطبيقية التي تمكنهم من تهجين هاتين السلالتين النقيتين؟

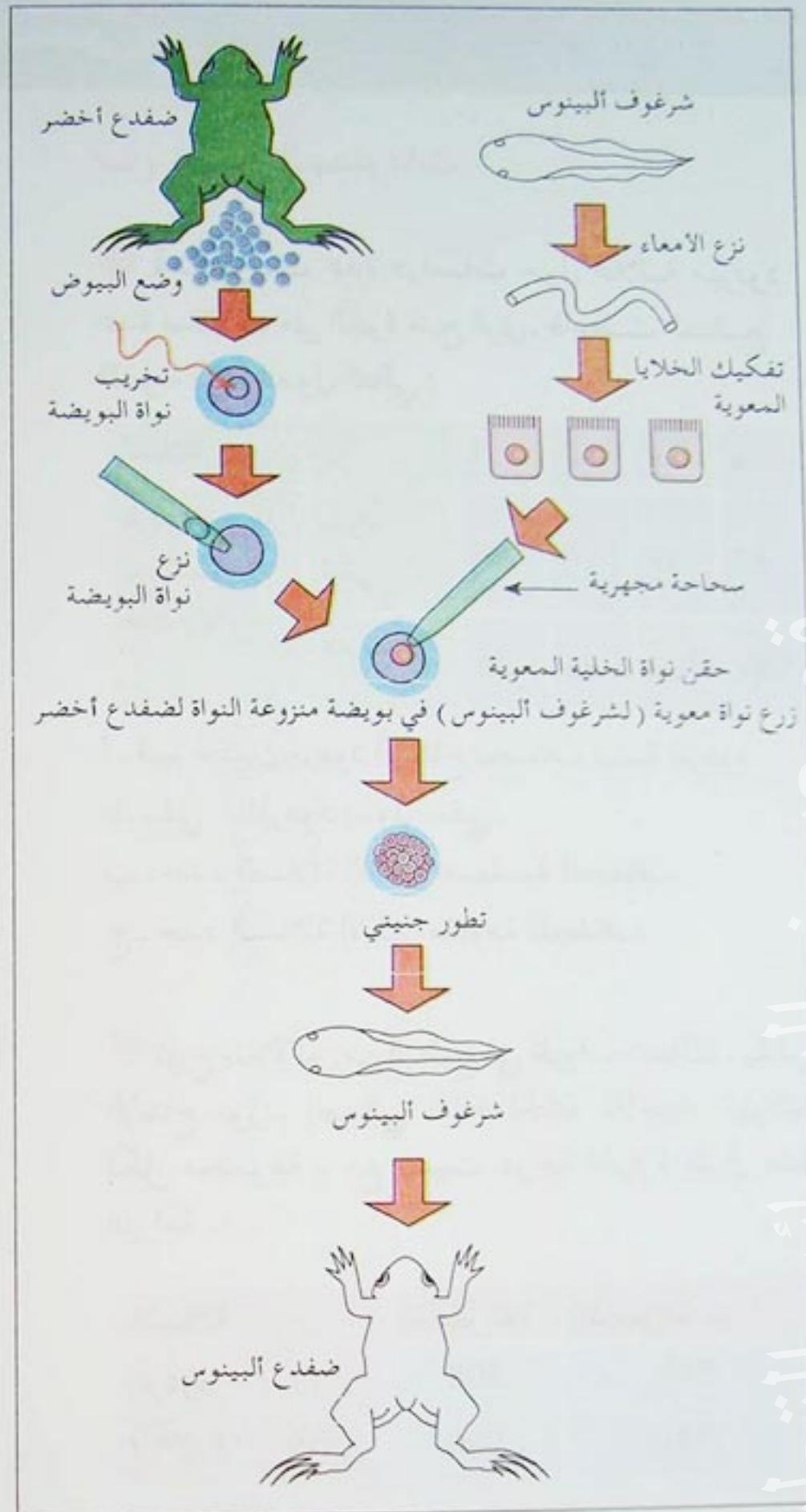
ثانيا: نعلم أن الجيل الأول يتكوّن فقط من ثمار صغيرة لا تتأثر فطر الفيوزاريوم، ما هي النتيجة الممكنة

استخلاصها عن الصفات المتضادة؟

ثالثا: نستعمل التلقيح الذاتي لغرسات الجيل الأول فنحصل في الجيل الثاني على النتائج

| النمط الظاهري              | التجربة 1 | التجربة 2 |
|----------------------------|-----------|-----------|
| ثمار صغيرة لا تتأثر بالفطر | 2742      | 4562      |
| ثمار صغيرة تتأثر بالفطر    | 918       | 1513      |
| ثمار كبيرة لا تتأثر بالفطر | 903       | 1519      |
| ثمار كبيرة تتأثر بالفطر    | 904       | 505       |

- أ - مثل على الصبغيات النمط الوراثي للآباء ولأفراد الجيل الأول والثاني باستعمال الرموز التالية:  
 ثمار صغيرة : صا  
 ثمار كبيرة : ص  
 لا تتأثر بالفطر : لا  
 تتأثر بالفطر : ل



- صغ الفرضية المتعلقة بمقر المورثات التي تسمح لك بها التجربة المتتمثلة في الرسم التخطيطي .  
 - هل تحمل كل خلايا الجسم نفس المعلومات الوراثية .  
 - علل إجابتك .

- 3 يمكن تطبيق تقنية زراعة الأنابيب على نخيل الزيت وذلك بتكثير عدة سلالات مختلفة أ ، ب ، ج ود اعتبارا من قطع من الأوراق تأخذ من كل سلالة . كل سلالة من هذه السلالات تحمل الأعضاء المذكورة والمؤنثة على نفس النبات لكنها لا تصل إلى النضج في آن واحد .  
 - اشرح لماذا .

- ب - حدد النمط الوراثي للسلالة المرغوبة النقية.  
ج - كيف يمكن انتقاؤها عمليا ؟  
د - قدم إحدى الطرق لإكثارها السريع .  
هـ - اشرح مراحل العملية التي تمكن من تخليص السلالة ذات الثمار الكبيرة المصابة بالفطر من هذه العدوى .

5 في حدود 1902 في وهران كان الراهب كليمان Clemen يبحث عن نوع جديد من المندرينة ، فأجرى تهجيناً بين سلالتين نقيتين الأولى عبارة عن برتقال ذو ثمار مرة والثانية عبارة عن مندرينة ذات ثمار عذبة، حصل في الجيل الأول على برتقال حلو. وبتهجين أفراد الجيل الأول فيما بينها حصل على ثمار لها الأنماط الظاهرية التالية :

- برتقال مر . - مندرينة مرة .  
- برتقال حلو . - مندرينة حلوة أو كليمنتين .  
- برتقال عذب . - مندرينة عذبة .

أ - أوجد النمط الوراثي لصنف الكليمانتين مع العلم أنه عند غرس بذورها ( إن كان لها بذور ) نحصل على نسل غير متجانس مكون من : مندرينة مرة ومندرينة حلوة أو كليمانتين ومندرينة عذبة .

ملاحظة : الطعم الحلو صفة وسطية بين المر والعذب .

ب - ماهي نسبة الكليمانتين المحصل عليها في الجيل الثاني ؟

ج - اشرح باختصار الطريقة الجنسية والحضرية لتكثير سلالة الكليمنتين، وبين أيهما أحسن من الناحية الاقتصادية.

6 يملك أحد المربين سلالتين من الدجاج :

- السلالة الأولى بطيئة النمو وغزيرة البيض .  
- السلالة الأولى سريعة النمو قليلة البيض .

وقصد الحصول على سلالة جديدة سريعة النمو وغزيرة البيض قام هذا المربي بمصالبة السلالتين ، فحصل على جيل أول سريع النمو قليل البيض .  
أ - كيف يفعل المربي لمصالبة السلالتين ؟  
ب - ماذا تستخلص من هذه النتائج حول الصفات المتضادة ؟

ج - ماذا تستخلص بخصوص نقاوة السلالتين ؟  
د - مثل على الصبغيات النمط الوراثي للأبوين ولافراد الجيل الأول وذلك باستعمال الرموز التالية :  
سريعة النمو : سا  
بطيئة النمو : س  
قليلة البيض : قا  
غزيرة البيض : ق.

عند مصالبة هجناء الجيل الأول فيما بينها حصل في الجيل الثاني على :

- 300 دجاجة سريعة النمو قليلة البيض  
- 097 دجاجة سريعة النمو غزيرة البيض  
- 099 دجاجة بطيئة النمو قليلة البيض  
- 033 دجاجة بطيئة النمو غزيرة البيض

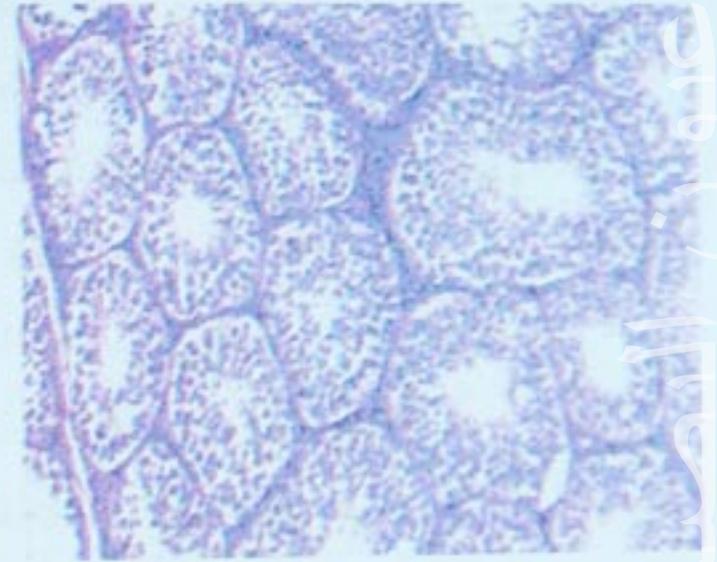
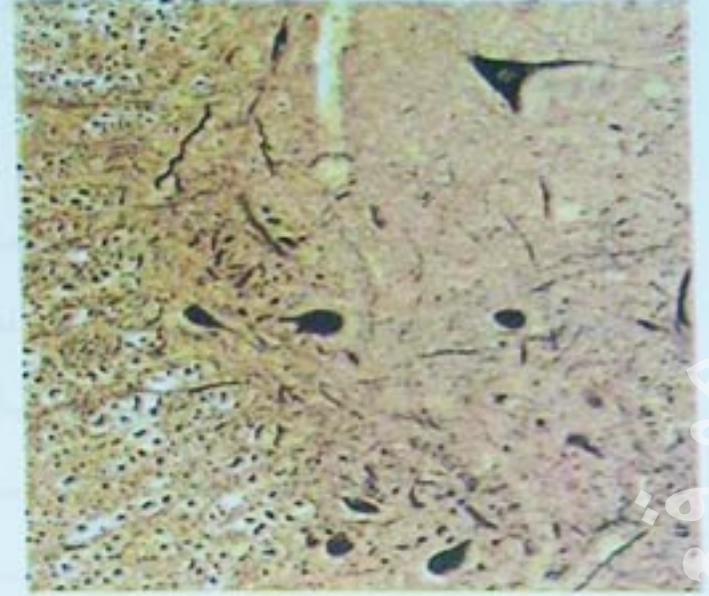
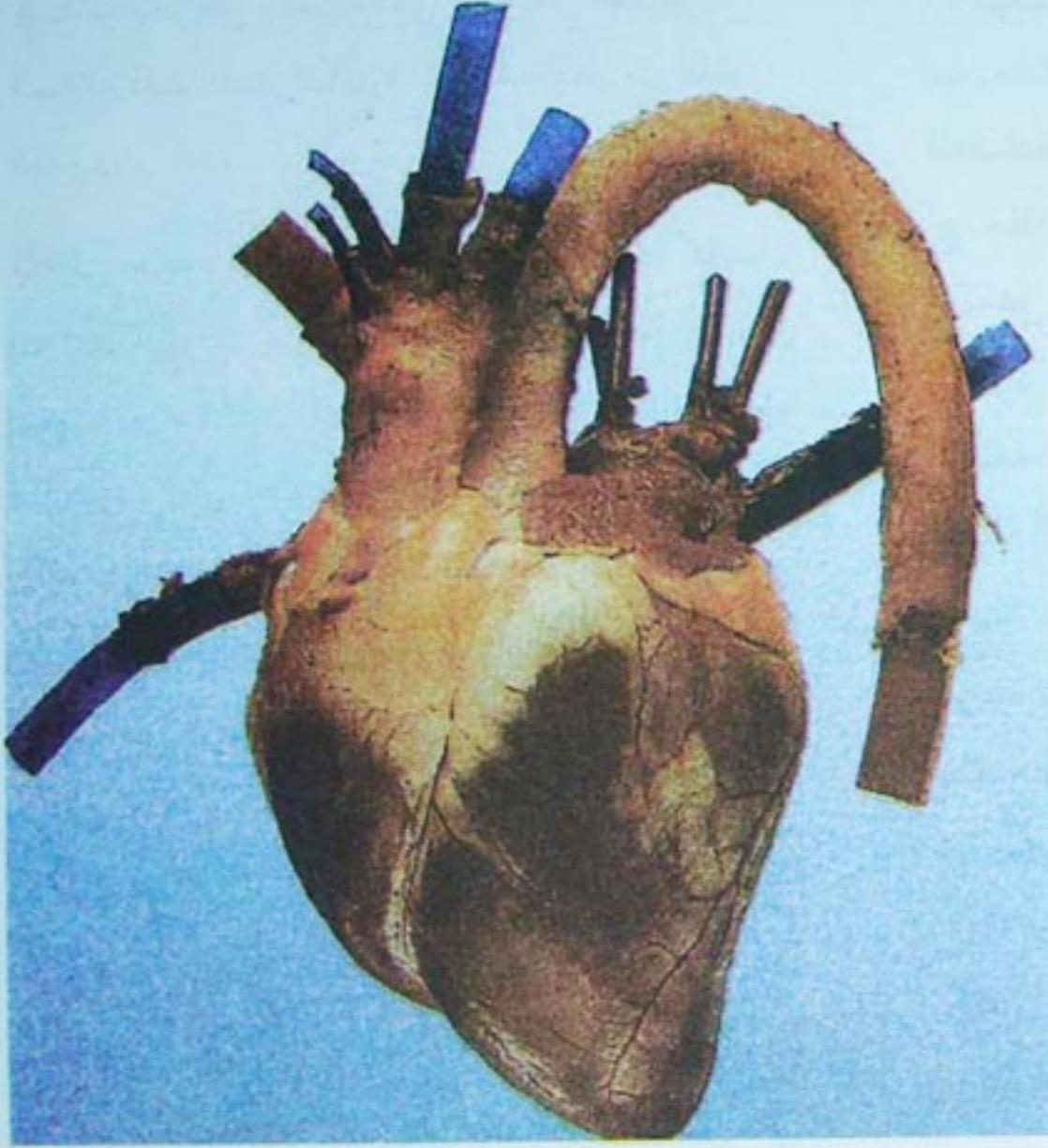
أ - احسب نسبة كل نمط ظاهري في أفراد الجيل الثاني .

ب - أكتب الأنماط الوراثية الممكنة للسلالة المرغوبة وعين أهم الأنماط الوراثية المفيدة من الناحية الاقتصادية.

ج - كيف يفعل المربي لعزل هذا النمط عن بقية الأنماط .

د - حدد أهم طرق إكثار هذا النمط حاضرا ومستقبلا.

## المجال 4 : وحدة العضوية



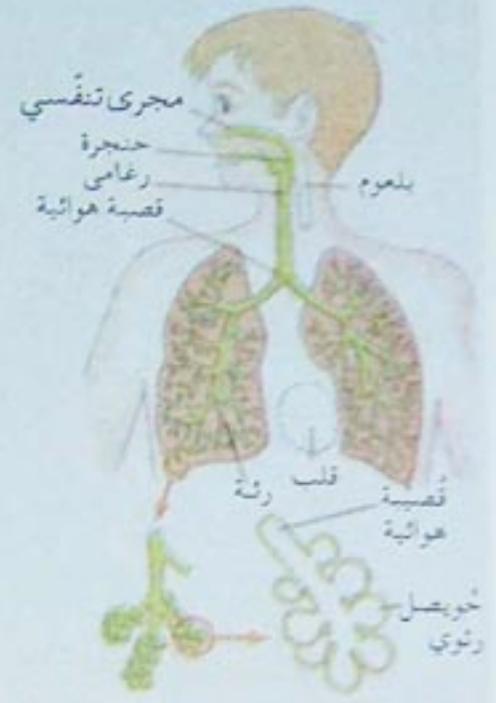
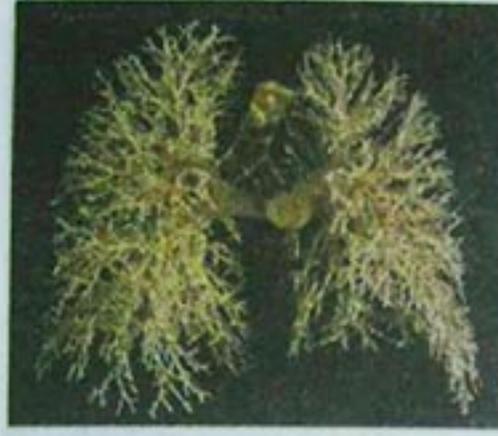
كل عضو في الجسم يمارس وظيفته وأثناء ذلك يتأثر ويؤثر في أعضاء أخرى، هذا ما يسمح بملاحظة التكامل والتنسيق الوظيفي بينها. فكيف يتم هذا التنسيق في العضوية؟

### مخطط المجال

- 1 - الوحدة - استجابة العضوية للجهد العضلي
- 2 - الوحدة - التنسيق العصبي
- 3 - الوحدة - التنسيق الهرموني

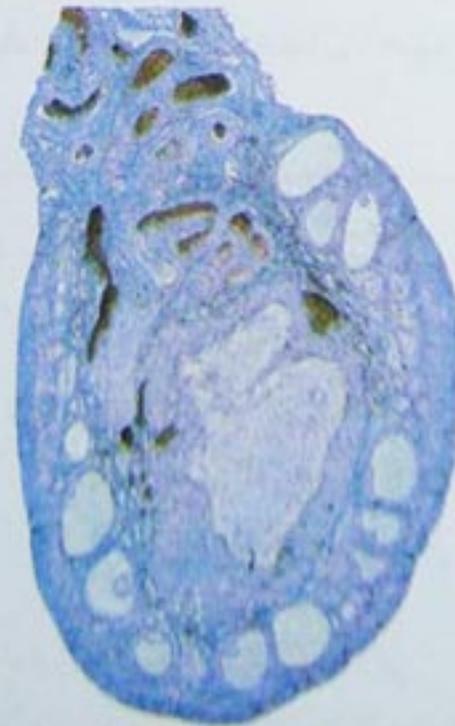
## من مكتسبات التعليم المتوسط

تمثل الصورة الجهاز التنفسي الذي يؤمن المبادلات الغازية التنفسية (امتصاص غاز ثنائي الأوكسجين  $O_2$  وطرح غاز ثاني أكسيد الكربون  $CO_2$ ).



| شدة الجهد    | كمية $O_2$ المستهلكة |
|--------------|----------------------|
| حالة راحة    | 0,20 ل / دقيقة       |
| المشي العادي | 0,4 ل / د            |
| المشي السريع | 1 ل / د              |
| الجري السريع | 3 ل / د              |

يمثل الجدول كمية ثنائي الأوكسجين  $O_2$  المستهلكة حسب شدة الجهد



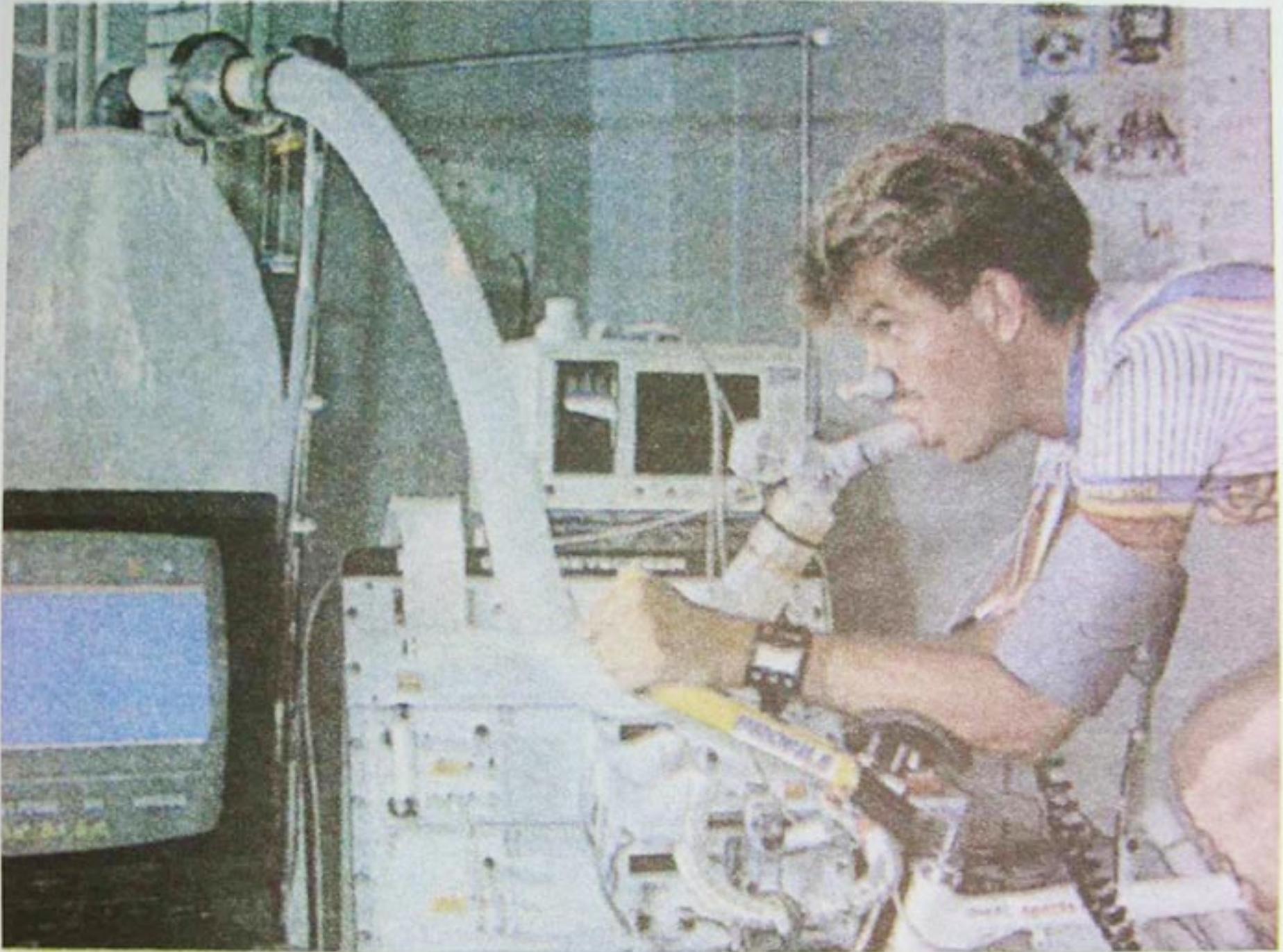
المبيض  
الشكل (2)



الخصية  
الشكل (1)

يمثل الشكل (1) عضو تكاثري ذكري هو الخصية.  
يمثل الشكل (2) عضو تكاثري أنثوي هو المبيض.

## 1 استجابة العضوية للجهد العضلي

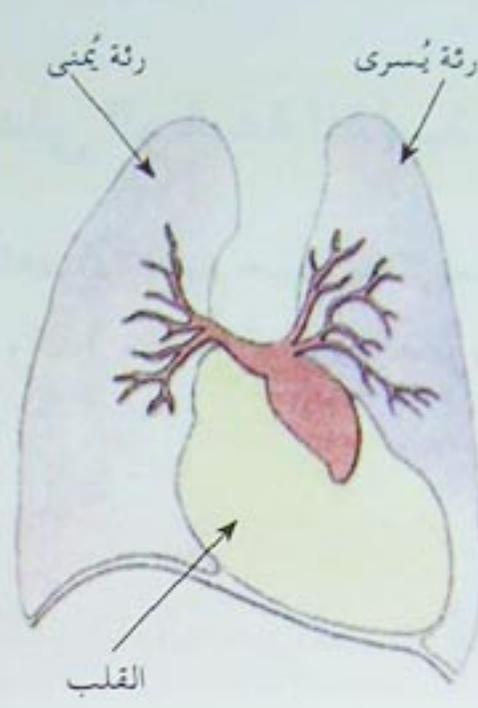
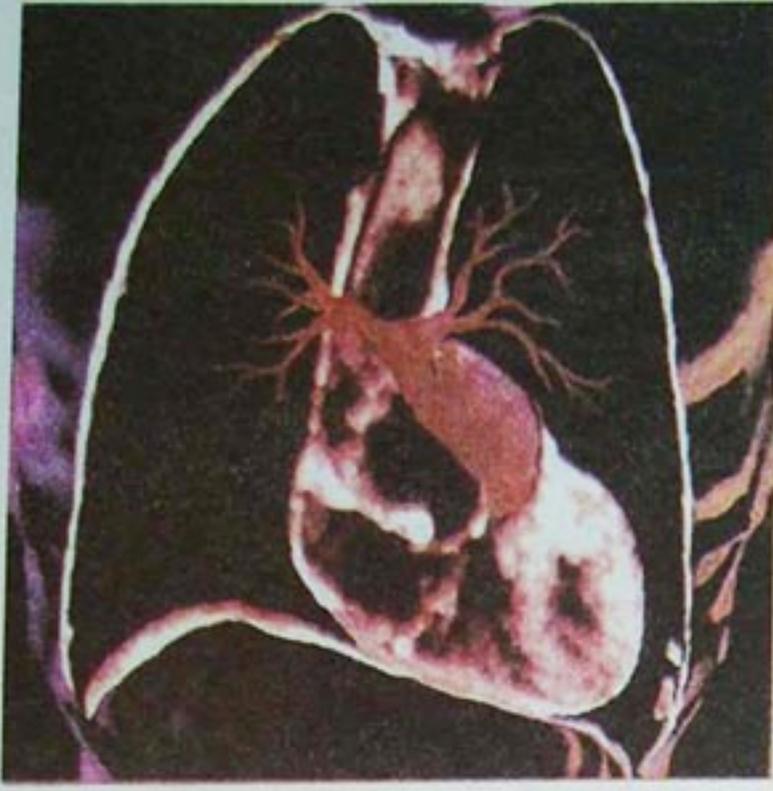


تُسجَل تغيرات الوتيرة القلبية والتنفسية لرياضي أثناء جهد عضلي باستعمال أجهزة خاصة

بفضل عضلات الجسم وبصورة خاصة العضلات الهيكلية يمكن أن نقف، نجلس ونتحرك، أي نستطيع القيام بأي عمل آلي وأثناء ذلك نحسّ بزيادة ضربات القلب وتسارع عمليتي الشهيق والزفير. فكيف يحدث هذا التنسيق بين كل هذه الظواهر؟

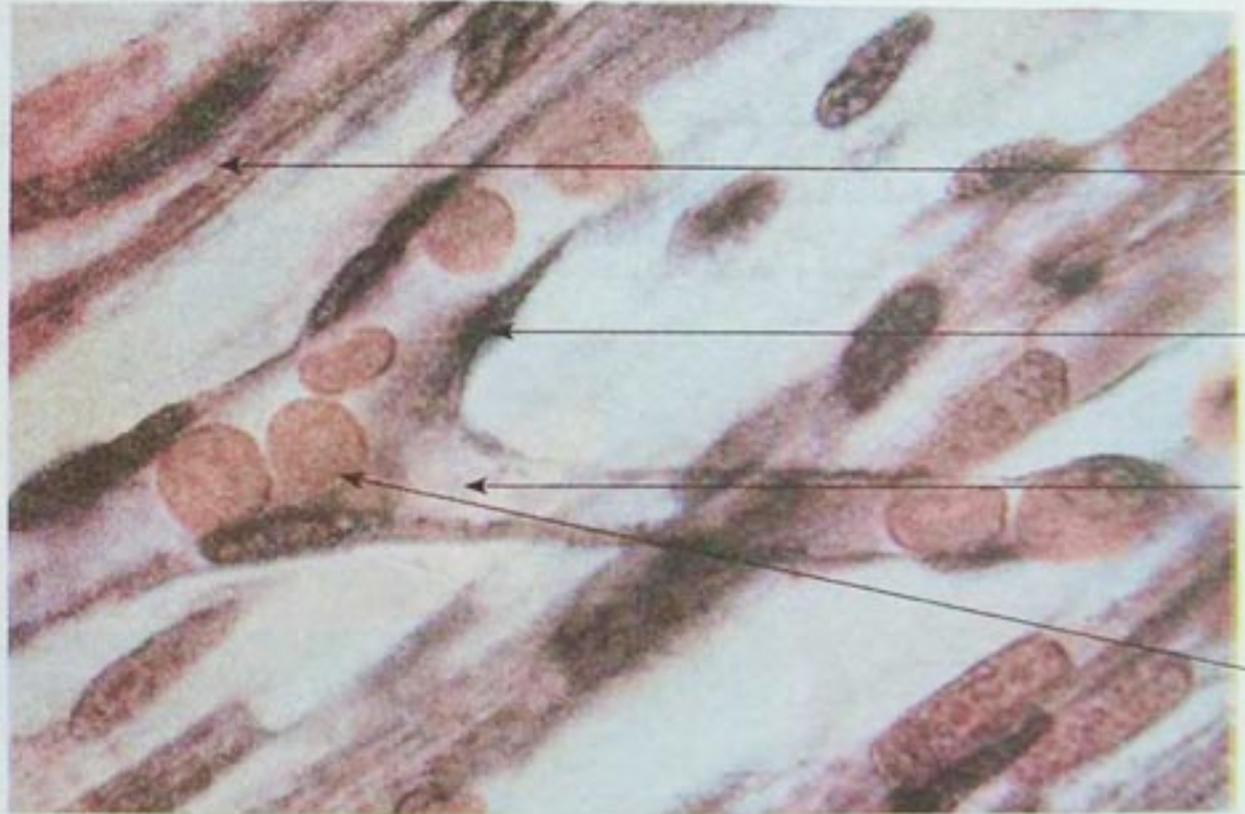
### موضوعات التعلم

- ماهي التغيرات التي تحدث في الدم أثناء الجهد العضلي؟
- كيف تتدخل الرئتين في تلبية حاجة الدم أثناء الجهد العضلي؟ وما علاقة القلب بذلك؟



يتم تصوير الأوعية الدموية بعد حقنها بمادة لا تنفذها أشعة X

شُعيرة دموية لعضلة كما تبدو بالمجهر الضوئي تظهر فيها مكونات الدم من بلازما وكُرَيَّات دم حمراء وكُرَيَّات دم بيضاء.



عضلة  
جدار الشعيرة الدموية  
بلازما  
كُرَيَّات دم حمراء

### مخطط الوحدة:

- النشاط:
- 1- تأثير الجهد العضلي على الوظيفة القلبية والتنفسية.
- الحصلة المعرفية للمفاهيم المنبئة خلال النشاطات
- الحوصلة
- التقويم

## تأثير الجهد العضلي على الوظيفة القلبية والتنفسية

عند ممارستك لأي جهد عضلي تتأثر باقي أعضاء الجسم حيث يتغير استهلاكك لثنائي الأوكسجين ( $O_2$ ) بتغير معدل التهوية الرئوية والوتيرة القلبية وكذا سرعة الدورة الدموية، فكيف يتأمن هذا التنسيق الوظيفي في العضوية؟

المطلوب من التلميذ أن :

- يفهم الآلية التي يؤثر بها الجهد العضلي على الدوران والتنفس. مُعتمداً على استغلال الوثائق والمُعطيات.

## وثائق

## الوتيرة التنفسية والقلبية

تُغذي العضلات شبكة غزيرة من الأوعية الدموية بعضها شرايين تأتيها بالدم المؤكسج وبعضها الآخر أوردة تصدُر عنها وتحمل الدم المُفحَّم.

| عضلة أثناء النشاط | عضلة أثناء الراحة | الكمية المقدرة بالكلغ من العضلة وخلال دقيقة |
|-------------------|-------------------|---|
| 1040 مل           | 225 مل            | حجم الدم المار عبر العضلة (مل) (ml)         |
| 115 مل            | 8,4 مل            | ثنائي الأوكسجين المُستهلك $O_2$ (مل) (ml)   |
| 120 مل            | 7,4 مل            | ثاني أكسيد الكربون المطروح $CO_2$ (مل) (ml) |
| 190 مل            | 15,5 مل           | الغلوكوز المُستهلك (ملغ-ملغ) (mg)           |
| 0                 | 0                 | البروتينات المُستهلكة                       |

|      | الوتيرة القلبية |          |           | الوتيرة التنفسية |          |           |
|------|-----------------|----------|-----------|------------------|----------|-----------|
|      | راحة            | نشاط بطئ | نشاط سريع | راحة             | نشاط بطئ | نشاط سريع |
| محمد | 78              | 128      | 142       | 40               | 34       | 26        |
| سمير | 80              | 128      | 154       | 36               | 30       | 22        |
| دينا | 84              | 142      | 166       | 42               | 32       | 22        |

▲ الوثيقة 1 : قيم الوتيرة التنفسية والقلبية لمحمد، سمير ودينا أثناء الراحة، وعند ممارستهم لنشاطين، أحدهما بطئ والآخر سريع

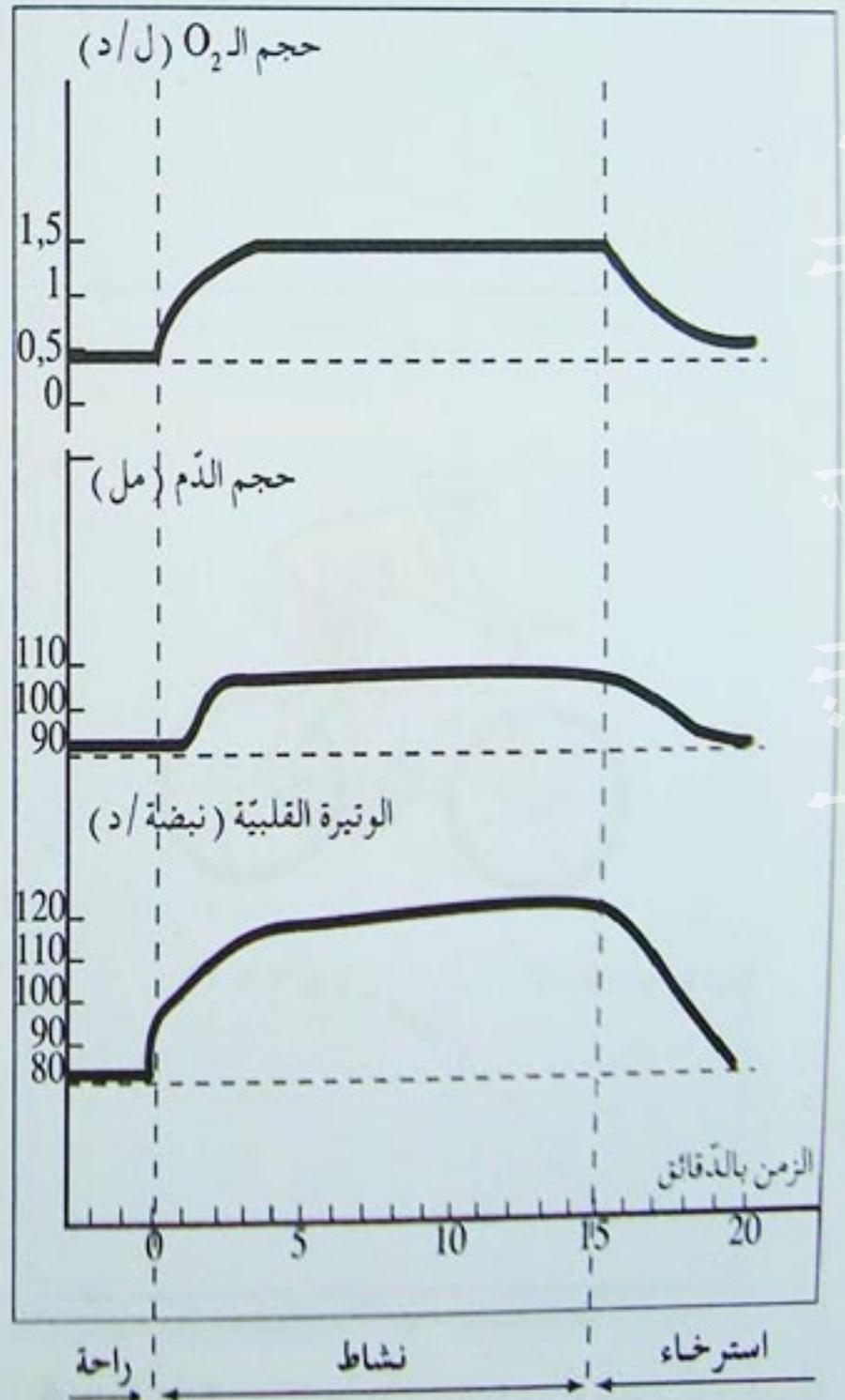
▲ الوثيقة 2 : نتائج تحاليل أجريت على دم قبل دخوله إلى عضلة رياضي وبعد خروجه منها أثناء الراحة وأثناء النشاط.

## تدفق الدم والهواء أثناء النشاط والراحة

| عضلة أثناء النشاط | عضلة أثناء الراحة |                                  |
|-------------------|-------------------|----------------------------------|
| 12500             | 1200              | التدفق الدموي<br>مل / د (ml/min) |
| 60                | 8                 | التدفق الهوائي<br>ل / د (L/min)  |

### ▲ الوثيقة 3: قيم التدفق الدموي والهوائي أثناء

الراحة وأثناء جهد عضلي.



### ▲ الوثيقة 4: تغيرات التدفق الدموي والهوائي أثناء

الراحة، أثناء النشاط، وعند الإسترخاء.

## استغلال الوثائق:

### الوثيقة 1:

- حلل نتائج تغير الوتيرتان التنفسية والقلبية لكل من محمد، سمير ودينا.
- حدّد كيف تتغير الوتيرتان التنفسية والقلبية أثناء جهد عضلي؟

### الوثيقة 2:

- حلل النتائج ثمّ قارن بين كمية ثنائي الأوكسجين وثنائي أكسيد الكربون في الدم عند دخوله إلى العضلة وبعد خروجه منها عند الراحة وأثناء النشاط.
- فسّر الاختلاف بين كمية الغلوكوز والبروتيدات المستهلكة.

- حدّد مصير ثنائي الأوكسجين والغلوكوز المستهلكين على مستوى العضلة.
- حدّد العلاقة بين نشاط العضلة ودور الدم في التغيرات المسجلة.

### الوثيقة 3:

- حلل النتائج.
- استخرج العلاقة بين النشاط العضلي والتدفق الدموي والتدفق الهوائي. ماذا تستنتج؟

### الوثيقة 4:

- حلل المنحنيات. ماذا تستنتج؟
- استخرج تغيرات التدفق الدموي وعلاقتها بالتدفق الهوائي بدلالة الزمن.

### الوثائق 1، 2، 3، 4:

- حدّد العلاقات الممكنة تسجيلها بين المعطيات الواردة في هذه الوثائق.

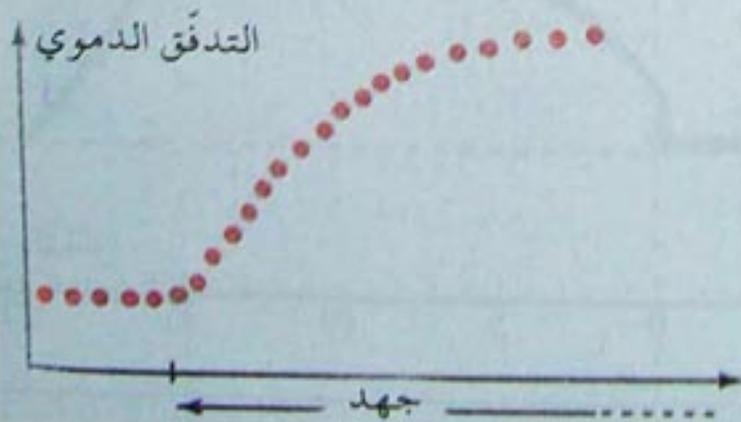
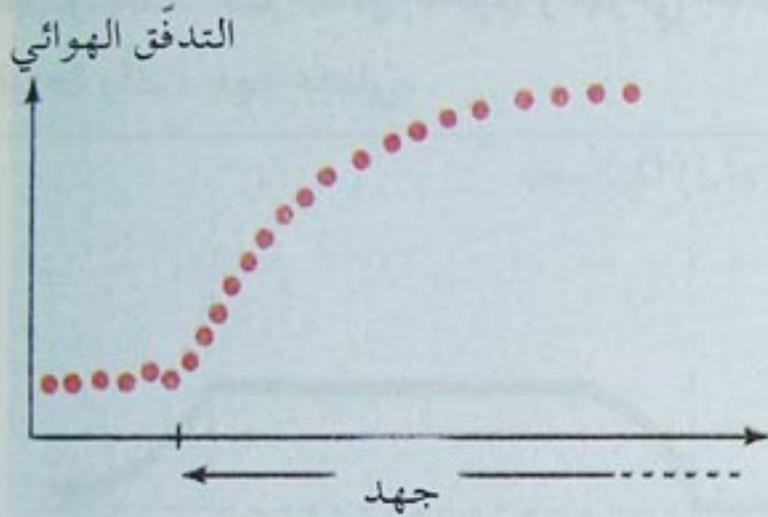
## مفردات علمية:

- الوتيرة التنفسية: Rythme Respiratoire
- عدد الحركات التنفسية خلال دقيقة.
- الوتيرة القلبية: Rythme Cardiaque
- عدد ضربات القلب خلال دقيقة.
- التدفق الدموي: Débit Sanguin
- حجم الدم المقذوف من البطين في الدقيقة.
- التدفق الهوائي: Débit Ventilatoire
- كمية الهواء المتبادل في الرئتين في وحدة الزمن.

تأثير الجهد العضلي على الوظيفة القلبية والتنفسية

النشاط 1

تكيّفات متوافقة مع الجهد العضلي



▲ الوثيقة 1

أثناء جهد عضلي زائد يلزم العضلات كميات هائلة من ثنائي الأوكسجين ( $O_2$ ) وهذا ما يؤدي إلى زيادة حجم الهواء الداخل إلى الرئتين أثناء الشهيق وبالتالي يزيد عدد الحركات التنفسية.

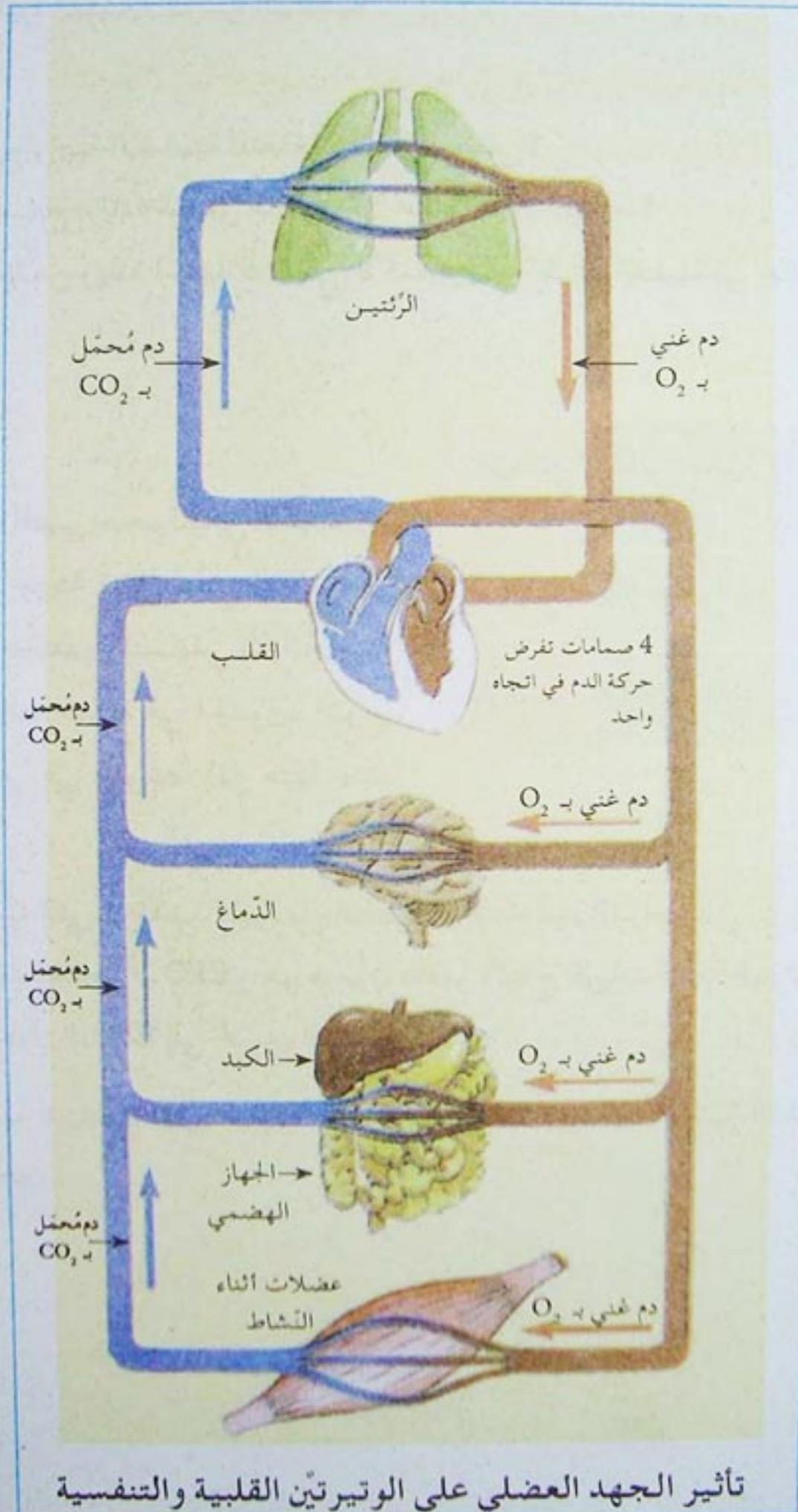
ينتقل ثنائي الأوكسجين ( $O_2$ ) عن طريق الدم إلى خلايا الجسم (العضلات)، حيث تتأكسد المواد العضوية مُنتجة طاقة تُستهلك أثناء هذا الجهد ومن نواتج الأكسدة غاز ثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ ) وبخار الماء ( $H_2O$ ) اللذان يُطرحان في الدم ويُتخلّصُ منهما عن طريق الزفير بزيادة سرعة وعمق حركات التنفس.

أثناء جهد عضلي تزداد حاجة العضلات للطاقة التي تُؤمّنُها أكسدة المواد العضوية بثنائي الأوكسجين ( $O_2$ ) في الدم هذا الأخير ترتفع كميته التي يضخها البطين إلى كل أنحاء الجسم وهذا ما يستتبع زيادة الوتيرة التنفسية تلبية لحاجات العضلة المتزايدة من ثنائي الأوكسجين ( $O_2$ ).

# الحوصلة

يُرافق الجهد العضلي تَغيرات هامة في الجسم تتمثل في ارتفاع شدة التنفس وزيادة ضربات القلب وهذا مُرتبط بارتفاع حاجات العضلات من ثنائي الأوكسجين ( $O_2$ ) الآتي مع الدم ومعه مواد مغذية أخرى مثل الغلوكوز ثم طرحها لغاز ثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ ) مع فضلات أخرى.

## وثيقة للإدماج



تأثير الجهد العضلي على الوتيرتين القلبية والتنفسية

## أ/ استرجاع المعلومات :

- ① كوّن جملة او جملتين مستعملا الكلمات التالية
  - الجهد / استهلاك ثنائي الاكسجين / العضلة
  - الدورة الدموية / الدورة الرئوية / اكسجة الدم
  - الجهد العضلي / الوتيرة القلبية / الوتيرة التنفسية
- ② اجب باختصار
  - ماهي التغيرات الفيزيولوجية الاساسية المتعلقة بالجهد العضلي؟
  - ماهي الآليات التي تسمح بزيادة التدفق الدموي في عضلة اثناء النشاط؟
  - ماهي الآليات التي تضمن زيادة استهلاك ثنائي الاكسجين من طرف العضلة في حالة النشاط؟

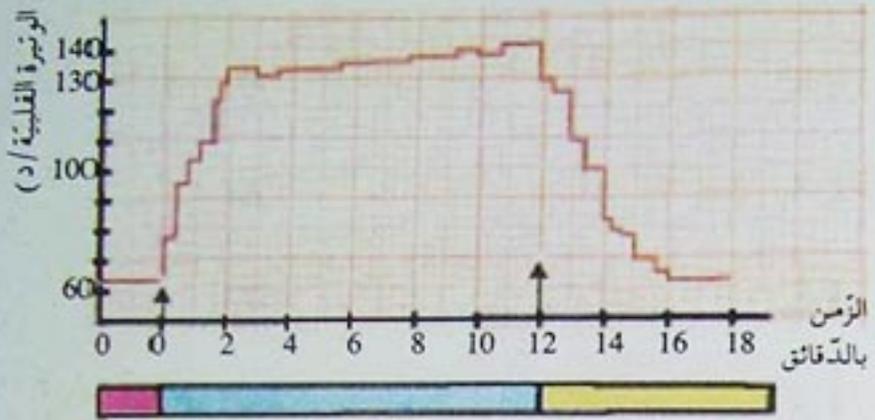
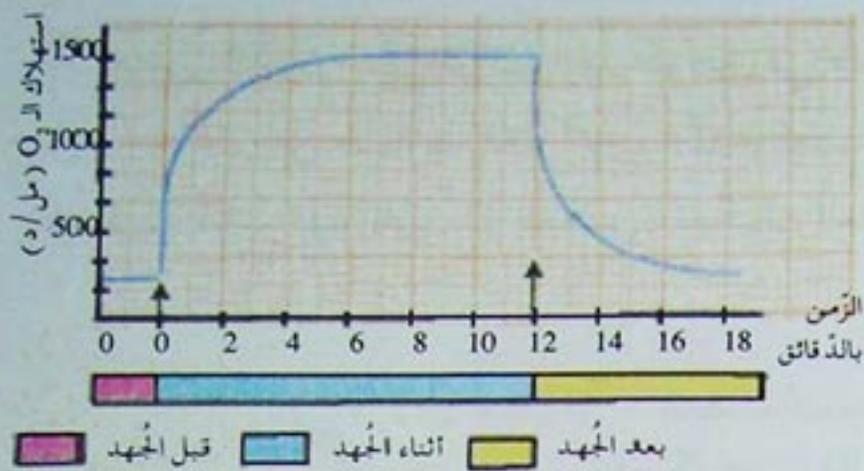
## ب / تطبيق المعلومات :

| الرياضي   | أقصى حجم لـ $O_2$ | تركيز الهيموغلوبين في الدم |
|-----------|-------------------|----------------------------|
| ماراتوني  | 80 مل / د / كلغ   | 15,8 غ / 100 مل            |
| ماراتونية | 70 مل / د / كلغ   | 13,9 غ / 100 مل            |

- ③ يبين الجدول تغيرات أقصى حجم لثنائي الأوكسجين وكمية الهيموغلوبين ( جزيئة تنقل ثنائي الاكسجين في الدم ) عند جنسين مختلفين لمتسابقين الماراتون
  - 1 - باستعمال المعلومات الممثلة في الجدول، اشرح النتائج عند الإناث وهي في المتوسط أقل منها عند الذكور.

- 2 - في بعض الرياضات التي تتطلب كثيرا من التحمّل ( التزحلق، الدراجات..... ) استعمال الرياضيون مؤخرا منتوجا صناعيا منشطا هو الـ EPO و هو هرمون محفز لانتاج كريات الدم الحمراء
  - اشرح كيف يؤدي تناول الـ EPO إلى تحسين النتائج .

- ④ تشمل مراكز الطب الرياضي على أجهزة تسمح بقياسات دقيقة : الوتيرة القلبية، الوتيرة التنفسية، استهلاك ثنائي الاكسجين .



تمثل المنحنيات بعض النتائج المتحصل عليها قبل،  
أثناء و بعد جهد عضلي لمدة 12 دقيقة  
1- استنادا للمنحنيات الثلاثة أكمل الجدول

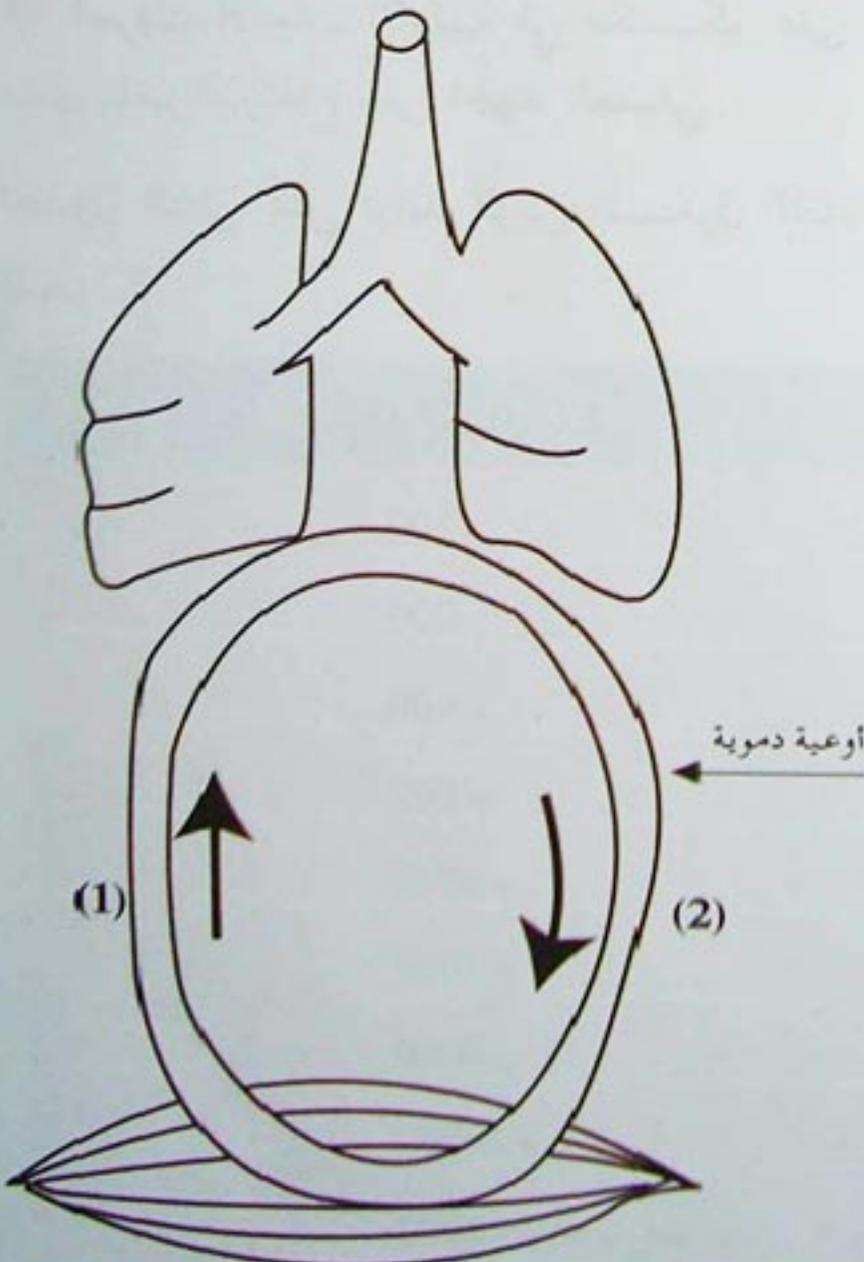
| الزمن بالدقائق                            | 14 | 8 | 0 | الزمن بالدقائق |
|---|----|---|---|----------------|
| الوتيرة القلبية خلال الدقيقة              |    |   |   |                |
| حجم هواء الشهيق بالتر خلال الدقيقة        |    |   |   |                |
| استهلاك ثنائي الاكسجين بالمل خلال الدقيقة |    |   |   |                |

- 2- حدد التغيرات التي تطرا أثناء، بعد جهد عضلي، كيف يمكن العودة إلى الحالة العادية ؟  
3- أوجد العلاقة بين التغيرات الملاحظة وحاجات العضلة أثناء الجهد

5 يمثل الجدول التالي كمية الغازات ل 100 مل من الدم في الوعائين الدمويين (1) و (2)

| CO <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> |                      |
|-----------------|----------------|----------------------|
| 52 مل           | 14 مل          | في الوعاء الدموي (1) |
| 48 مل           | 20 مل          | في الوعاء الدموي (2) |

- 1/ من التحليل المقارن للنتائج المدونة في الجدول استنتج ما يحدث في مستوى الرئتين والعضلة.  
2/ استعمل المخطط لتوضيح المبادلات الغازية باسهم (استعمل الاحمر ل O<sub>2</sub> و الازرق ل CO<sub>2</sub>)



٦ يعطي الجدول التالي تراكيز الغليكوجين في عضلة الفخذ أثناء الراحة والنشاط والغليكوجين جزئية مكونة من عدد كبير من جزيئات الغلوكوز، الخلية العضلية تحتوي على إنزيمات تسمح بتركيب الغليكوجين انطلاقاً من جزئية الغلوكوز الحرة، أو العكس، تفكيك الغليكوجين إلى جزيئات غلوكوز.

| الزمن بالدقائق | العضلة أثناء الراحة<br>غ غليكوجين / 100 غ عضلة | العضلة أثناء النشاط<br>غ غليكوجين / 100 غ عضلة |
|----------------|--|--|
| 0              | 1.8  | 1.8  |
| 20             | 1.8  | 1.6  |
| 40             | 1.8  | 0.65   |
| 60             | 1.8  | 0.08   |
| 80             | 1.8  | 0.05   |

أرسم المنحنى البياني لتطور تركيز الغليكوجين في العضلة أثناء الراحة و النشاط (رسم المنحنيين في نفس المعلم .

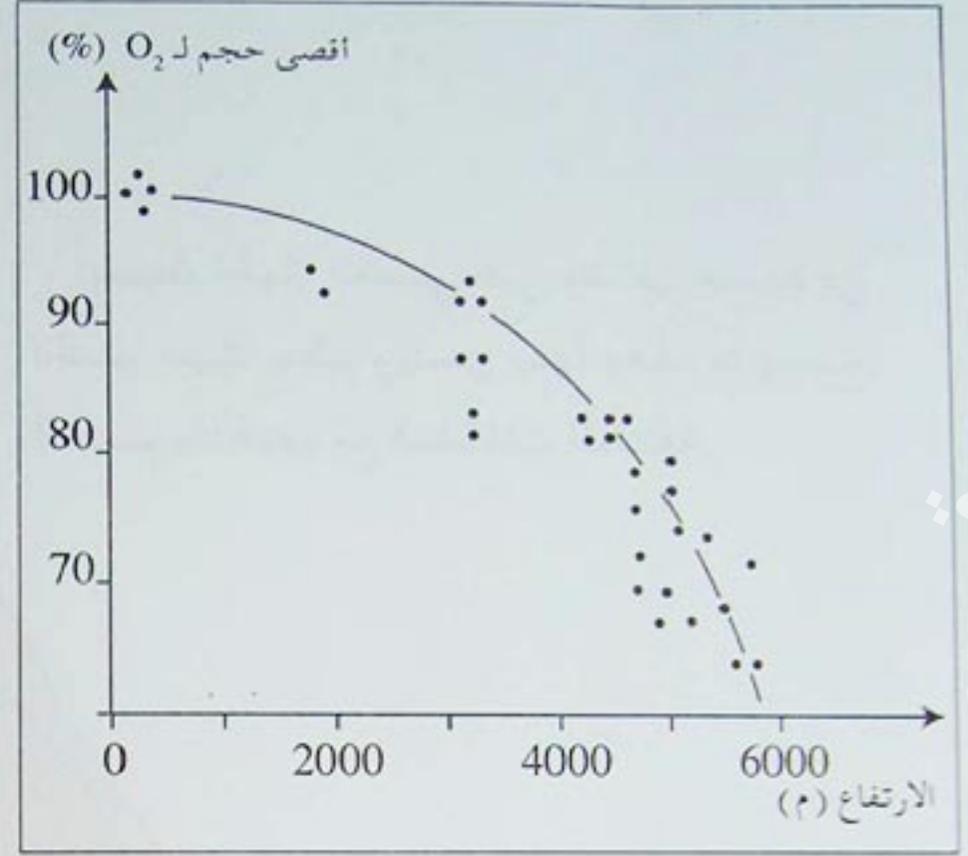
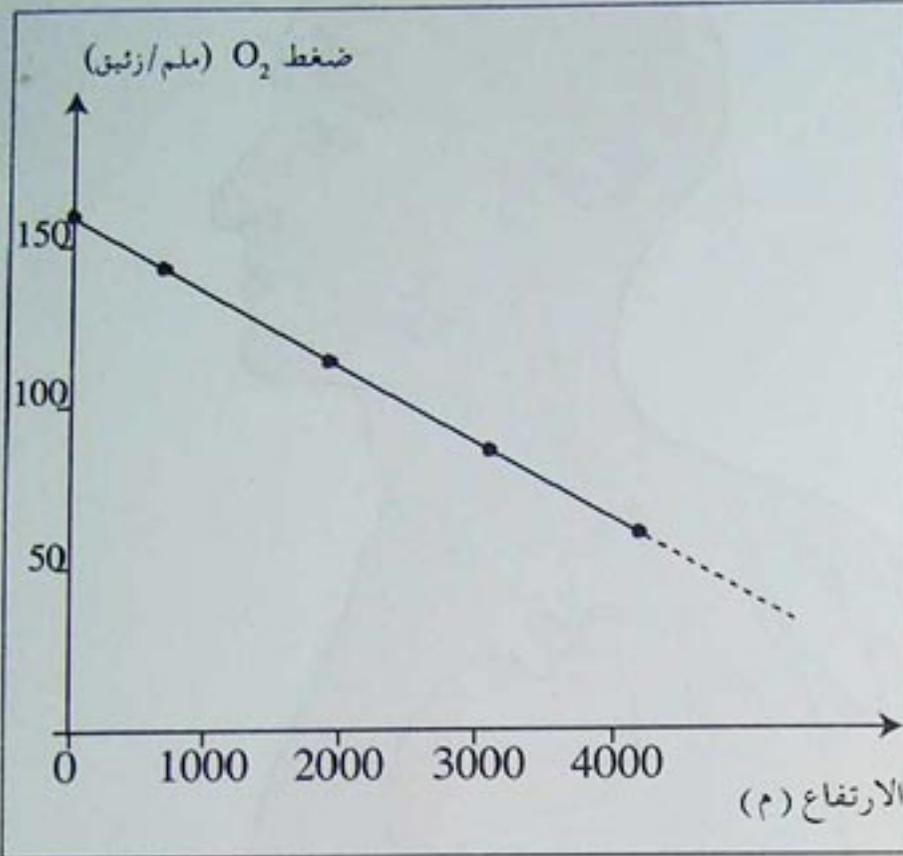
قارن النتائج المحصل عليها واقترح فرضية حول مصير الغليكوجين في الخلية العضلية أثناء النشاط.

٧ أُجريت الألعاب الأولمبية في مكسيكو على ارتفاع 2235 متر من سطح البحر والنتائج المسجلة تُبين مدى تأثير الارتفاع على الجهد العضلي .

الجدول التالي يُمثل تزايد الزمن المُستغرق أثناء السباق مُقارنةً بتلك المُحصّل عليها في مُستوى سطح البحر.

| تزايد زمن السباق مُقارنةً بمُستوى سطح البحر بالثانية | مسافة السباق بالمتر |
|--|---------------------|
| 0,2 ثا   | 100 م               |
| 0,2 ثا   | 200 م               |
| 0,2 ثا   | 400 م               |
| 0,3 ثا   | 800 م               |
| 4 ثا   | 1500 م              |
| 55 ثا  | 3000 م              |
| 62 ثا  | 5000 م              |
| 150 ثا   | 10000 م             |
| 1100 ثا  | 42000 م = ماراطون   |

المنحنى (أ) يُمثّل تغيُّرات أقصى حجم لثنائي الأوكسجين بدلالة الارتفاع .  
 المنحنى (ب) يُمثّل تغيُّرات ضغط ثنائي الأوكسجين في الهواء بدلالة الارتفاع .



أ) ناقش باختصار هذه النتائج .

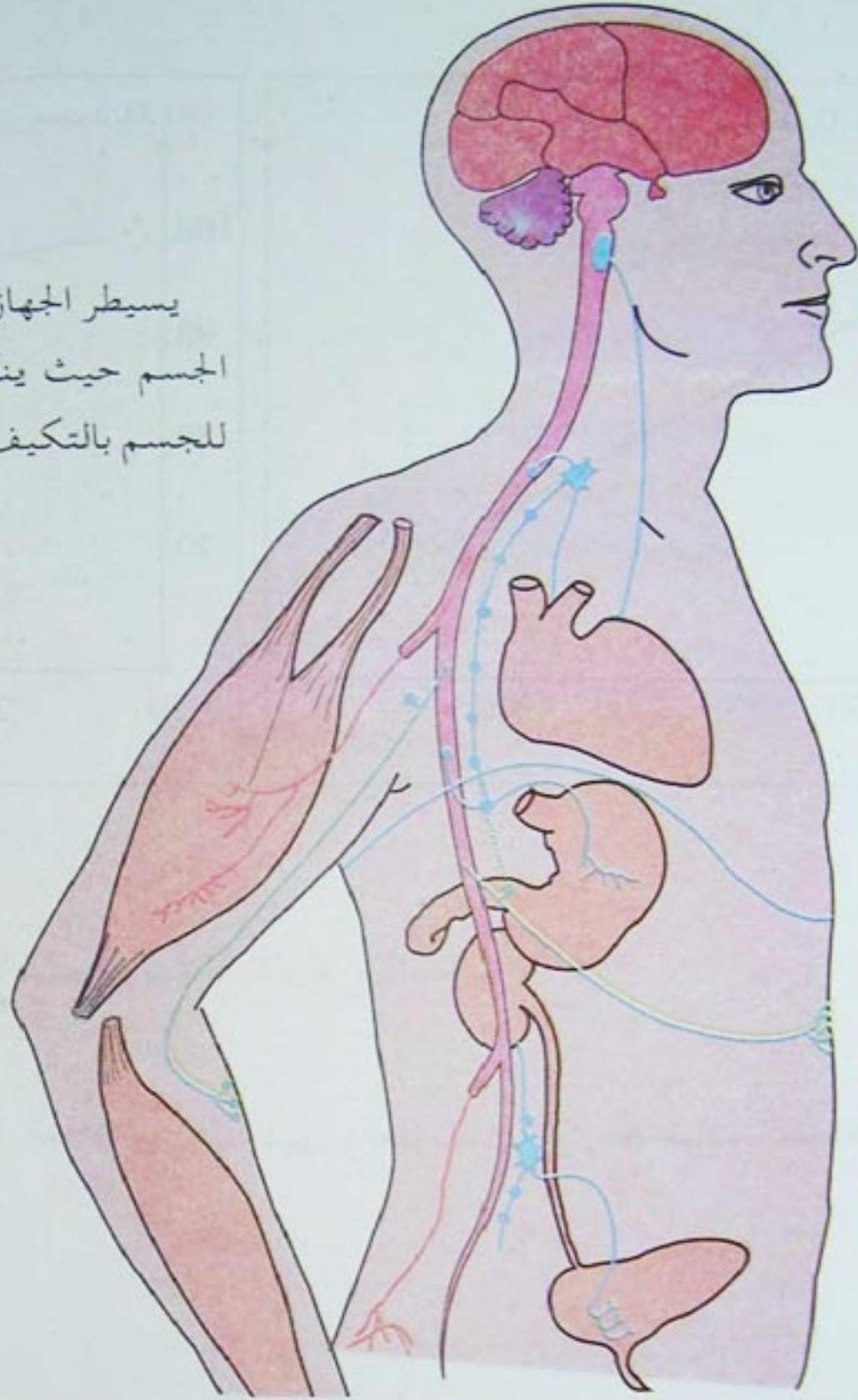
ب) كيف يتغير استهلاك ثنائي الأوكسجين بدلالة الارتفاع (المنحنى أ) ؟  
 حدّد العلاقة بين المنحنيين؟

ج) اشرح النتائج الرياضيّة مُحدّدا العلاقة بين المنحنيين ومعلوماتك حول حاجيات العضلة أثناء الجهد العضلي

*(Faint handwritten notes in Arabic script, likely student work or additional context related to the graphs and questions.)*

## 2 التحكم العصبي

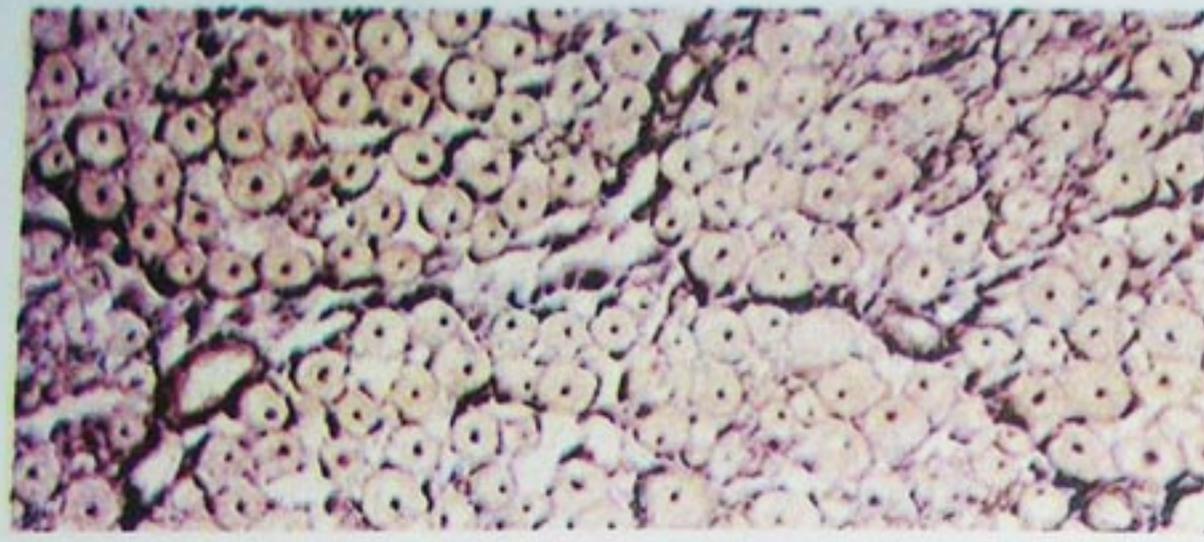
يسيطر الجهاز العصبي على وظائف عديدة في الجسم حيث ينظم وينسق بينها وهذا ما يسمح للجسم بالتكيف مع النشاطات المختلفة .



توصلت إلى أن النشاط القلبي والتنفسي يتأثران بالنشاط العضلي من أجل تلبية احتياجات العضلات من الغلوكوز وثنائي الأوكسجين لتوفير الطاقة اللازمة للتنفس وهذا يعني أن هناك تنسيق بين الأعضاء المسؤولة عن هذه النشاطات الثلاثة والمسؤول عن هذا التنسيق هو الجهاز العصبي الإعاشي، فكيف يمكن له أن يتحكم في النشاطات القلبية والتنفسية ؟

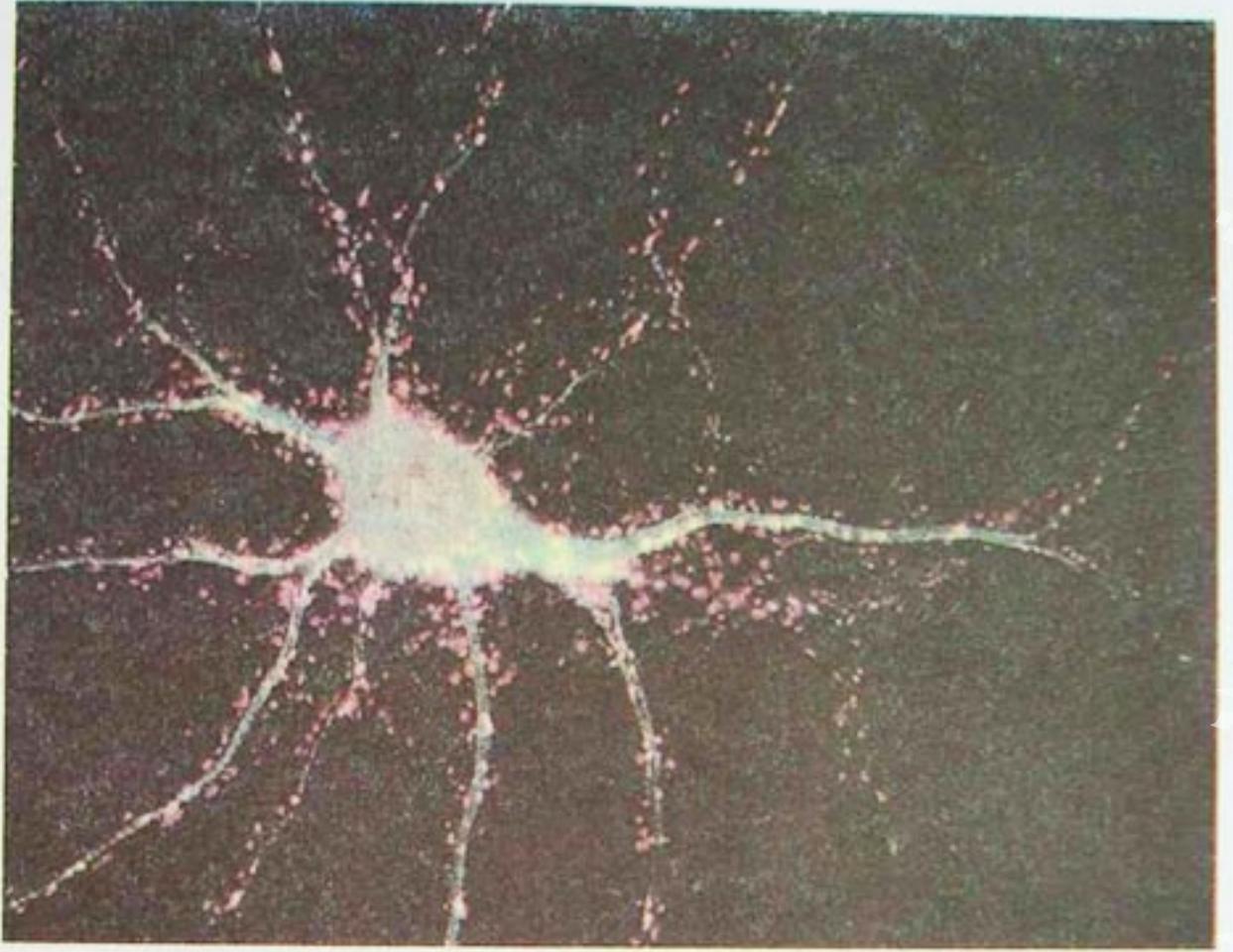
### مضغيات التعلم

- كيف يمكن للقلب أن يتحرك ذاتيا ؟
- مم تتكون الأعصاب التي تصل الجهاز العصبي بالأعضاء ؟
- ماذا يقصد بالسيالة العصبية ؟
- فيم تتمثل الإستجابة العصبية ؟
- ما هي الوحدة البنائية والوظيفية للنسيج العصبي ؟



تمثل الوثيقة مقاطع عرضية في العصب الذي يُعتبر الدعامَة الأساسية لنقل المعلومات العصبية في العضوية.

صورة للعُصبون الذي يُمثل الوحدة التشريحية والوظيفية في النسيج العصبي



### مخطط الوحدة:

- النشاطات:

- 1- الحركة الذاتية للقلب .
  - 2- تأثير الجهاز العصبي الإعاشي على النشاط القلبي .
  - 3- تأثير الجهاز العصبي الإعاشي على النشاط التنفسي .
  - 4- بنية العصب والليف العصبي .
  - 5- مفهوم السيالة العصبية .
  - 6- الإدماج العصبي .
  - 7- الدعامَة الخلوية للرسالة العصبية = مفهوم العصبون .
- الحصيلة المعرفية للمفاهيم المبنية خلال النشاطات  
- الحوصلة  
- التقويم

## الحركة الذاتية للقلب

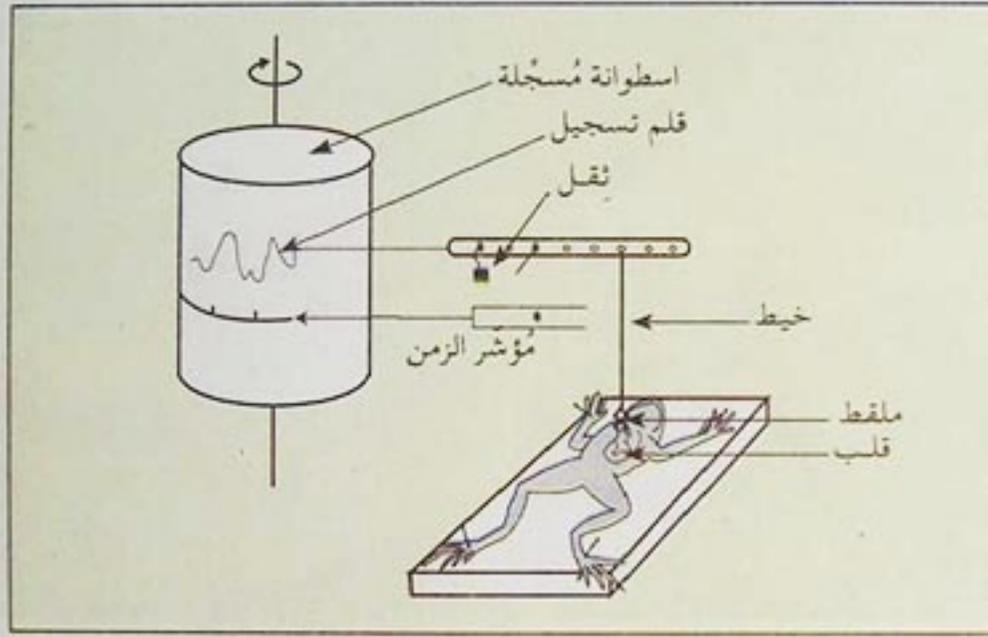
القلب عضو عضلي يقوم بضخ الدم إلى كل أنحاء الجسم، وانقباضه بصفة دورية يؤكد استمرارية دوران الدم في الجسم، فهل يمكنك التحكم في نبضات قلبك؟ وما مصدر الحركة الذاتية فيه؟

المطلوب من التلميذ أن:

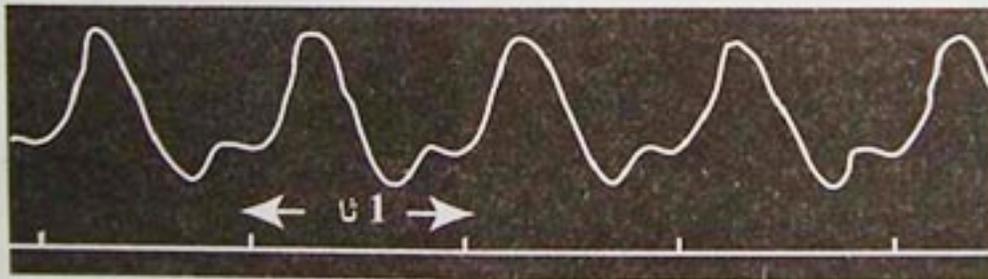
- يثبت وجود الحركة الذاتية للقلب عملياً.
- يحدد مقر الحركة الذاتية للقلب انطلاقاً من استغلال الوثائق.

### بطاقة تقنية

تم دراسة النشاط القلبي لقلب ضفدع باستعمال جهاز خاص يُسمى المسجل القلبي



(أ)

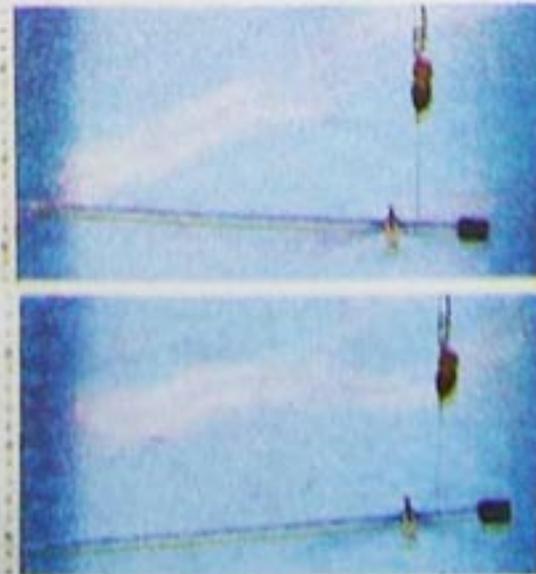


(ب)

▲ الوثيقة 1: تركيب تجريبي لدراسة النشاط القلبي لقلب ضفدع (الأعلى) والتسجيلات القلبية اخصل عليها (الأسفل)



قلب  
ضفدع



▲ الوثيقة 2: تركيب تجريبي لإظهار الحركة الذاتية للقلب معزول

### دليل الإنجاز العملي

1- خذّر ضفدعاً بقطن مبلل بالإيثر.

2- خرب الدماغ والنخاع الشوكي بإدخال إبرة في الثقب القفوي إلى جوف الجمجمة ثم إلى القناة الشوكية.

3- ثبت الضفدعة على الظهر وافتح الجوف العام ثم حرّر القلب وامسك رأس البطن بالملقط (الوثيقة (1)).

4- استعمل المسجل القلبي للحصول على التسجيلات البيانية للتقلصات القلبية كما هو مبين في الوثيقة (1)

## استغلال الوثائق :

### – الوثيقة 1 :

- أنجز التجربة ذاتيًا.
- تأكد من أن القلب المعزول ينبض ذاتيًا، حلل التسجيل المحصل عليه.

### – الوثيقة 2 :

- لاحظ الوثيقة جيدا، صف التجربة.
- ماهي المعلومة التي تستخرجها؟

### – الوثيقة 3 :

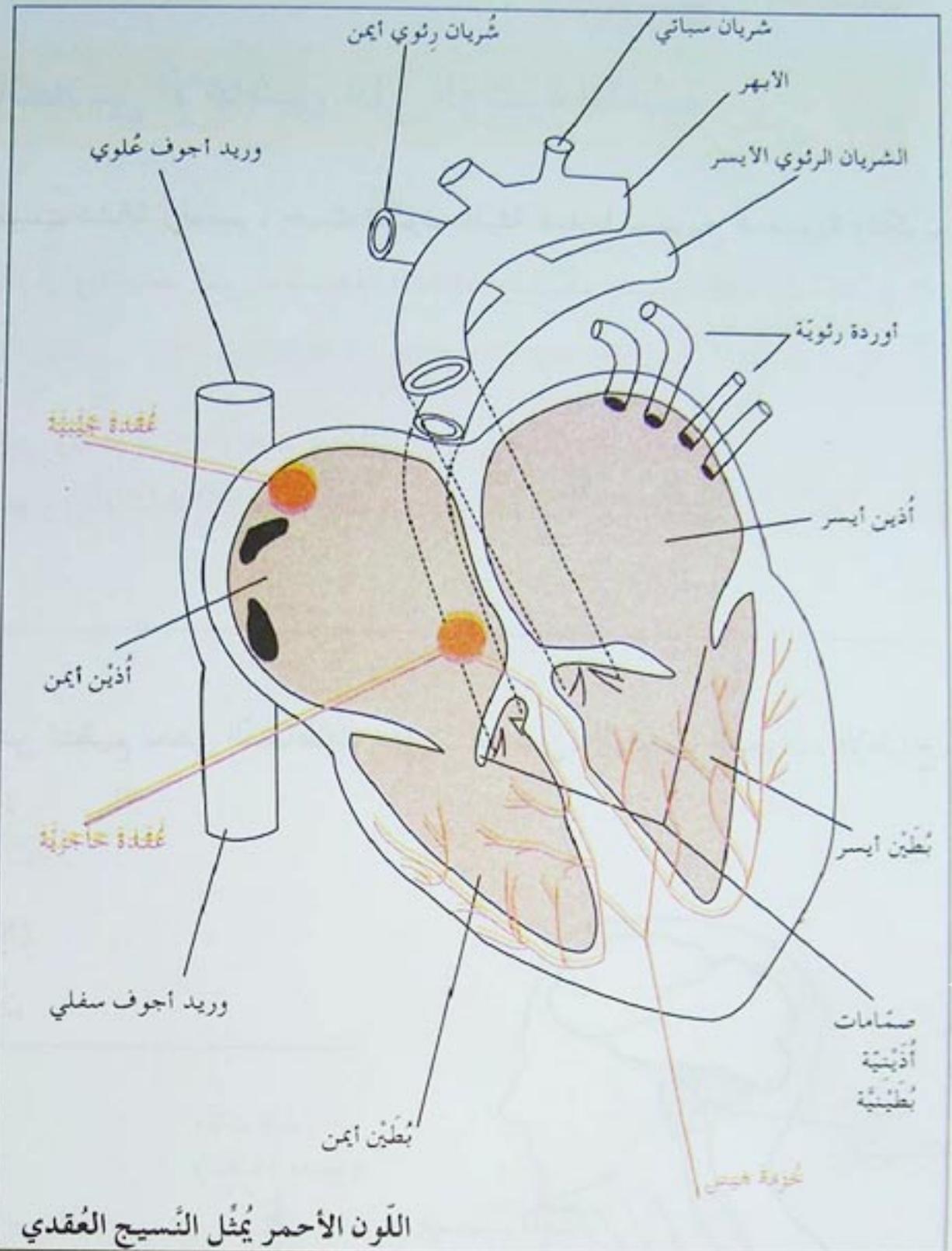
- انطلاقا من الوثيقة حدّد أقسام القلب ومكوناته .
- حدّد عناصر النسيج العقدي؟
- حدّد مقر تواجد هذا النسيج .

### الوثيقتان 3 ، 4 :

- ماهي المعلومات التي تستخلصها من تجارب وملاحظات هذه النتائج التجريبية؟
- مستعينا بهذه المعلومات، ماذا تتوقع فيما يخص ضربات قلب خربت فيه العقد الحاجزية والجيبية وحزمة هيس؟

### الوثيقة 5 :

- بعد التعليق على هذه الوثيقة، استخرج المعلومة التي تقدمها لك .
- الوثائق 1، 2، 3، 4، 5 :
- بعد دراستك للوثائق، ماهي المعلومات الأساسية التي تستخلصها؟



اللون الأحمر يُمثل النسيج العقدي

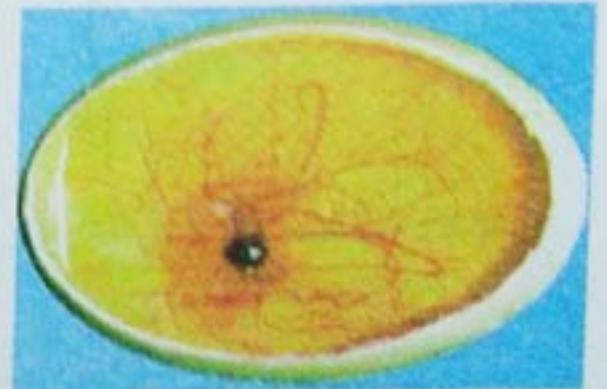
### ▲ الوثيقة 3 : مقطع طولي في قلب حيوان ثديي يوضح توزع النسيج العقدي

- بالتبريد، نشط منطقة محددة في الأذنين الأيمن هي العقد الجيبية . فلاحظ تباطؤ الوتيرة القلبية .
- تخريب العقد الجيبية يسبب تباطؤ شديد للوتيرة القلبية .

### ▲ الوثيقة 4 : ملاحظات حول تجارب على مناطق من النسيج العقدي

#### مفردات علمية :

- الإيثر Ether : مادة تستعمل في التخدير الطبي .
- مسجل القلب : Cardiographe
- جهاز تسجيل التقلصات القلبية .
- النسيج العقدي : Tissu nodal
- تتميز خلاياه ببنية جنينية غنية بالهيولى وفقيرة من اللييفات العضلية .



▲ الوثيقة 5 : قلب جنين الدجاج ينبض ابتداءً من الساعة 30 من الحضانة قبل ظهور الخلايا العصبية .

## تأثير النظام العصبي الإعاشي على الوتيرة القلبية

نعلم أن الوتيرة القلبية تختلف حسب نشاط الجسم ، حيث تكون بطيئة عندما تستريح العضوية وتكون سريعة عندما تبذل جهداً ، فما هو الجهاز والآليات التي تُنظّم هذا النشاط وتكيفه حسب حاجات الجسم ؟

المطلوب من التلميذ أن :

- يتعرّف على الجهاز العصبي الإعاشي ومكوناته بالاعتماد على الوثائق .
- يُحدّد العلاقة الوظيفية بين هذا الجهاز والنشاط القلبي ، مُعتمداً على المعطيات والوثائق .

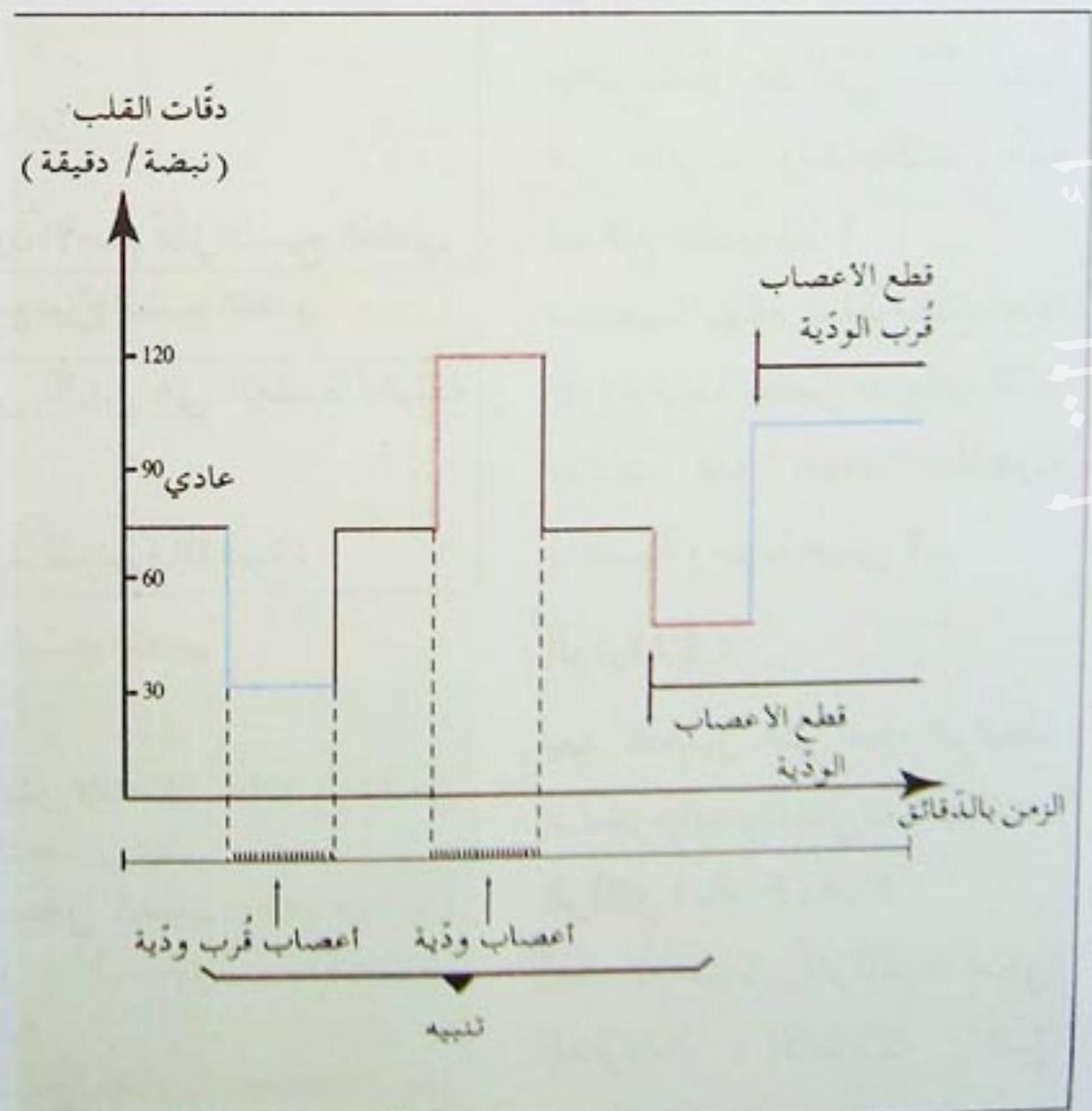
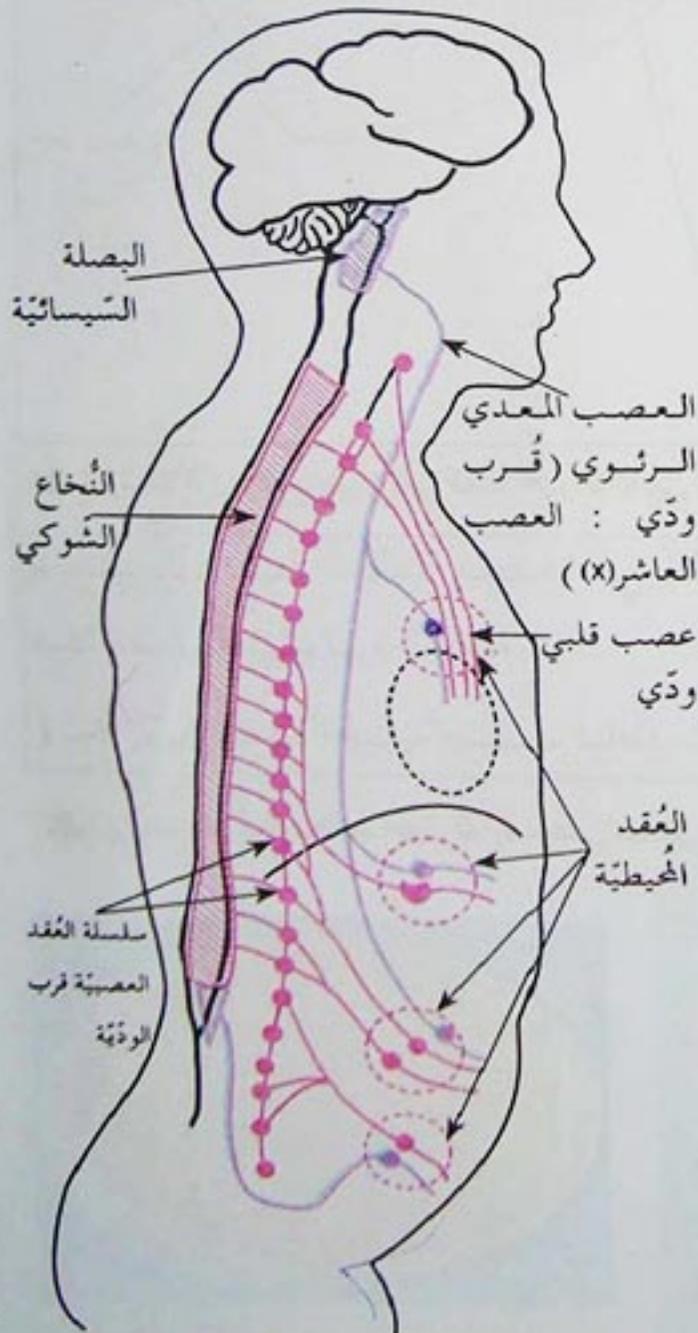
## وثائقي:

النظام العصبي الإعاشي مسؤول عن تنظيم بعض النشاطات مثل : التنفس ، الهضم ، الدوران ، الإطراح ، الخ... ويتكوّن من جزئين رئيسيين :

- النظام العصبي الوُدّي (SOS)

- النظام العصبي قرب الوُدّي (SPS)

ولهذين النظامين تأثيرين متعاكسين



▲ الوثيقة 2: التعضي العام للجهاز العصبي الإعاشي عند الإنسان

▲ الوثيقة 1: نتائج تنبيه وقطع الأعصاب الوُدّي وقرب الوُدّي على الوتيرة القلبية

## استغلال الوثائق :

### الوثيقة 1 :

- حَلِّ المنحني ثم بين كيف يؤثر تنبيه الأعصاب الودية وقرب الودية على الوتيرة القلبية؟
- ما هي نتائج قطع هذه الأعصاب على الوتيرة القلبية؟
- ماذا تستنتج حول تأثير الأعصاب الودية وقرب الودية على الوتيرة القلبية؟

### الوثيقة 2 :

- صف تعضي الجهاز العصبي الإعاشي (الودي وقرب الودي).

### الوثيقة 3 :

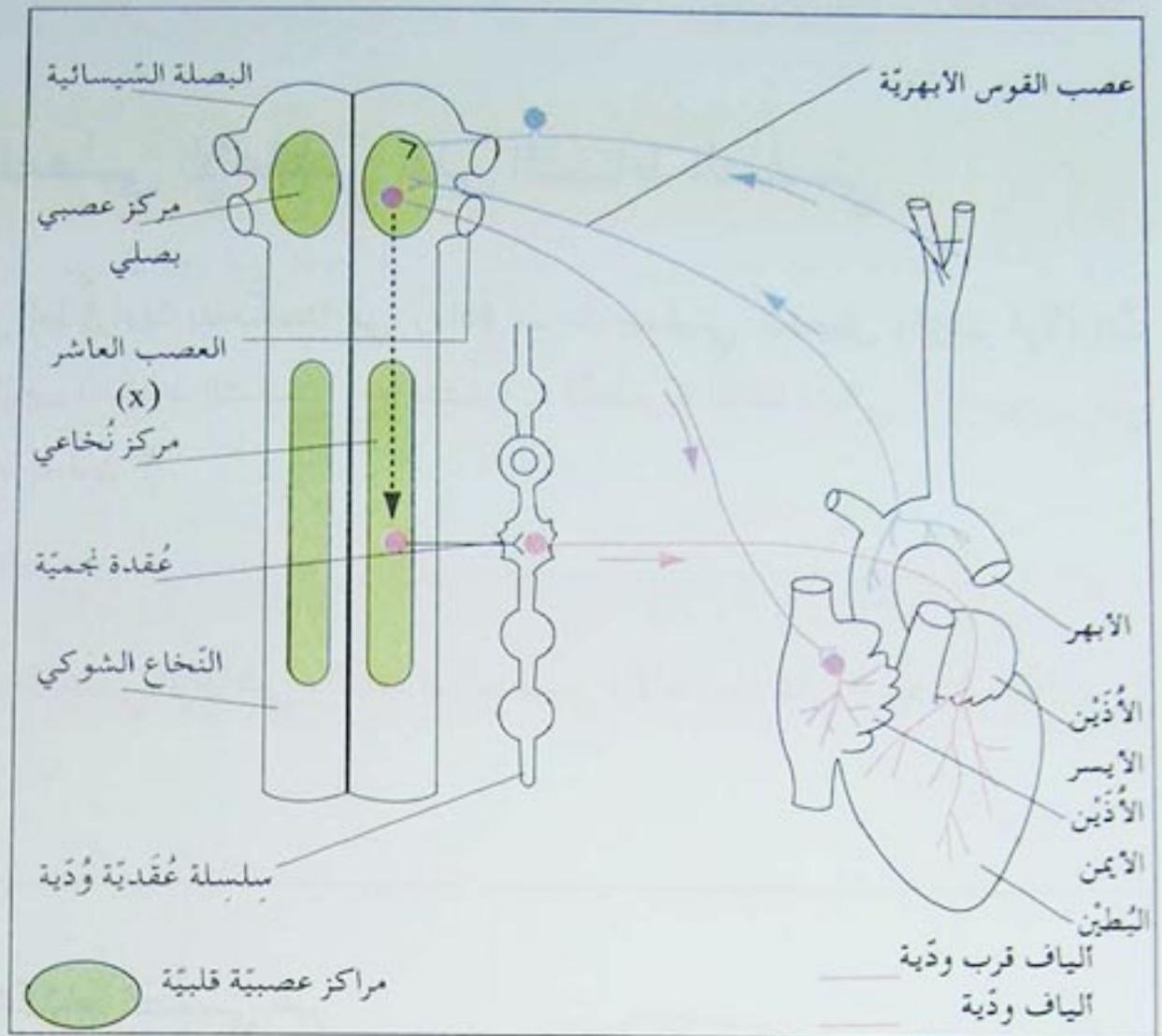
- لاحظ ثم حدّد الألياف العصبية التي تعصب القلب ومراكزها العصبية.

### الوثيقة 4 :

- حَلِّ الوثيقة .
- ما هي النتائج المتوقعة الحصول عليها؟
- ماذا تستنتج؟

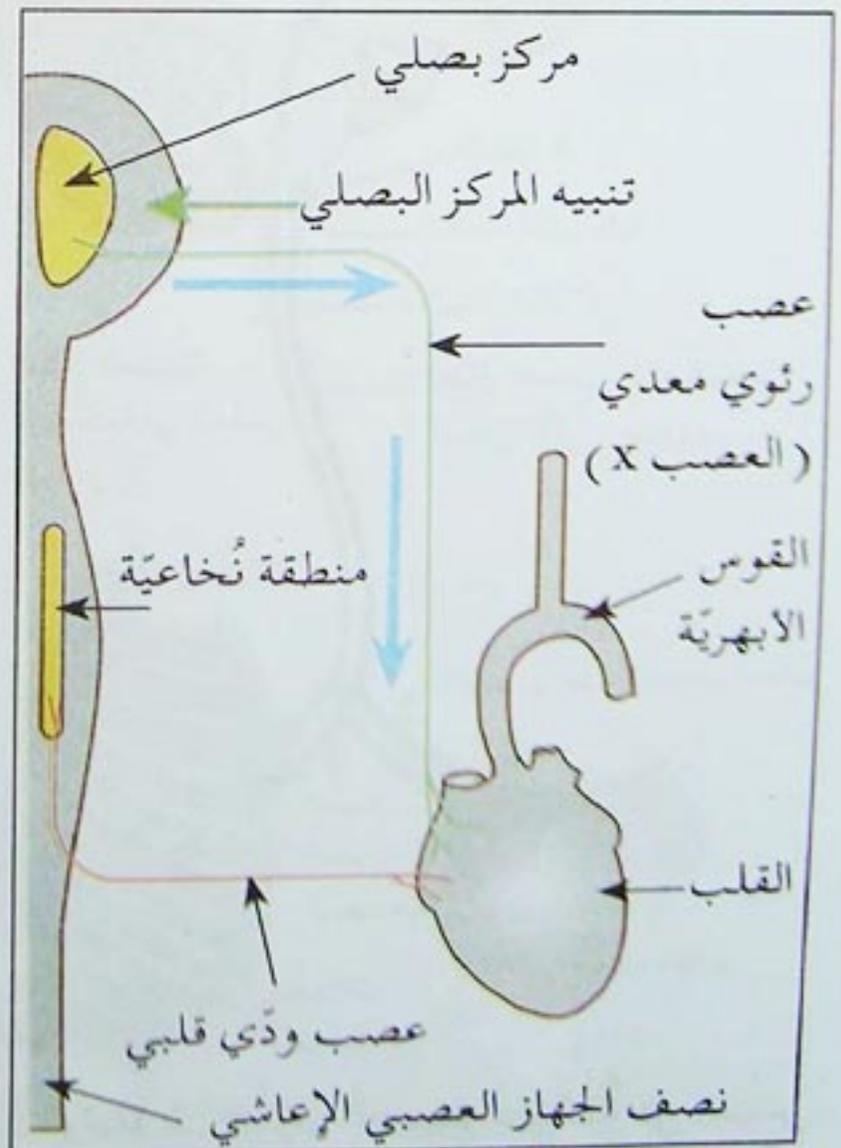
### مفردات علمية

- عصب رئوي معدي (العصب الدماغي X) عصب ينشأ من البصلة السيسائية وينتمي للنظام العصبي قرب الودي .
- عصب ودي (nerf- ortho sympatique) عصب ينشأ من النخاع الشوكي وينتمي للنظام العصبي الودي .



### الوثيقة 3 : التعصيب الإعاشي للقلب

يمثل الشكل نصف الجهاز العصبي الإعاشي، تنبيه المركز البصلي يؤدي إلى تباطؤ الوتيرة القلبية والتنبيه الشديد قد يُسبب توقفها.



### الوثيقة 4 : تنبيه المركز البصلي وتأثيره على الوتيرة القلبية

## تأثير النظام العصبي الإعاشي على النشاط التنفسي

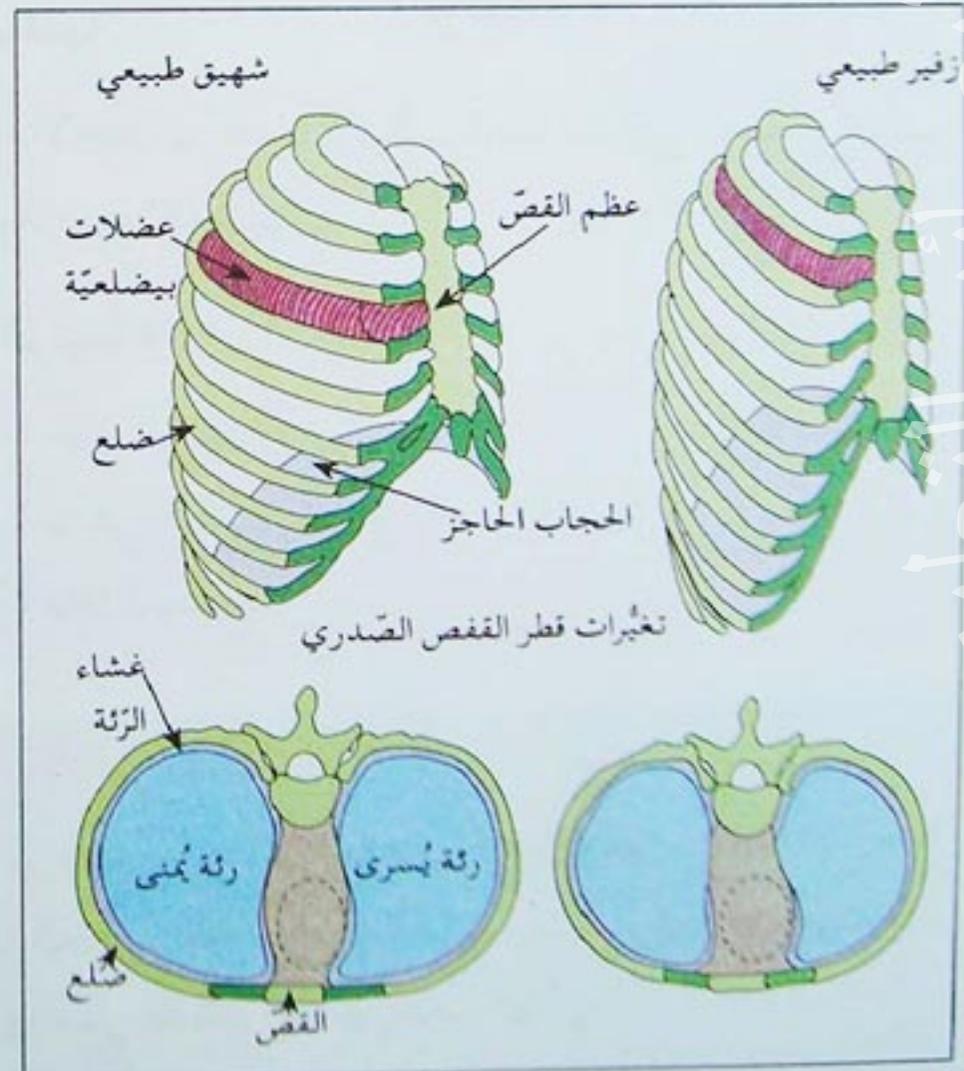
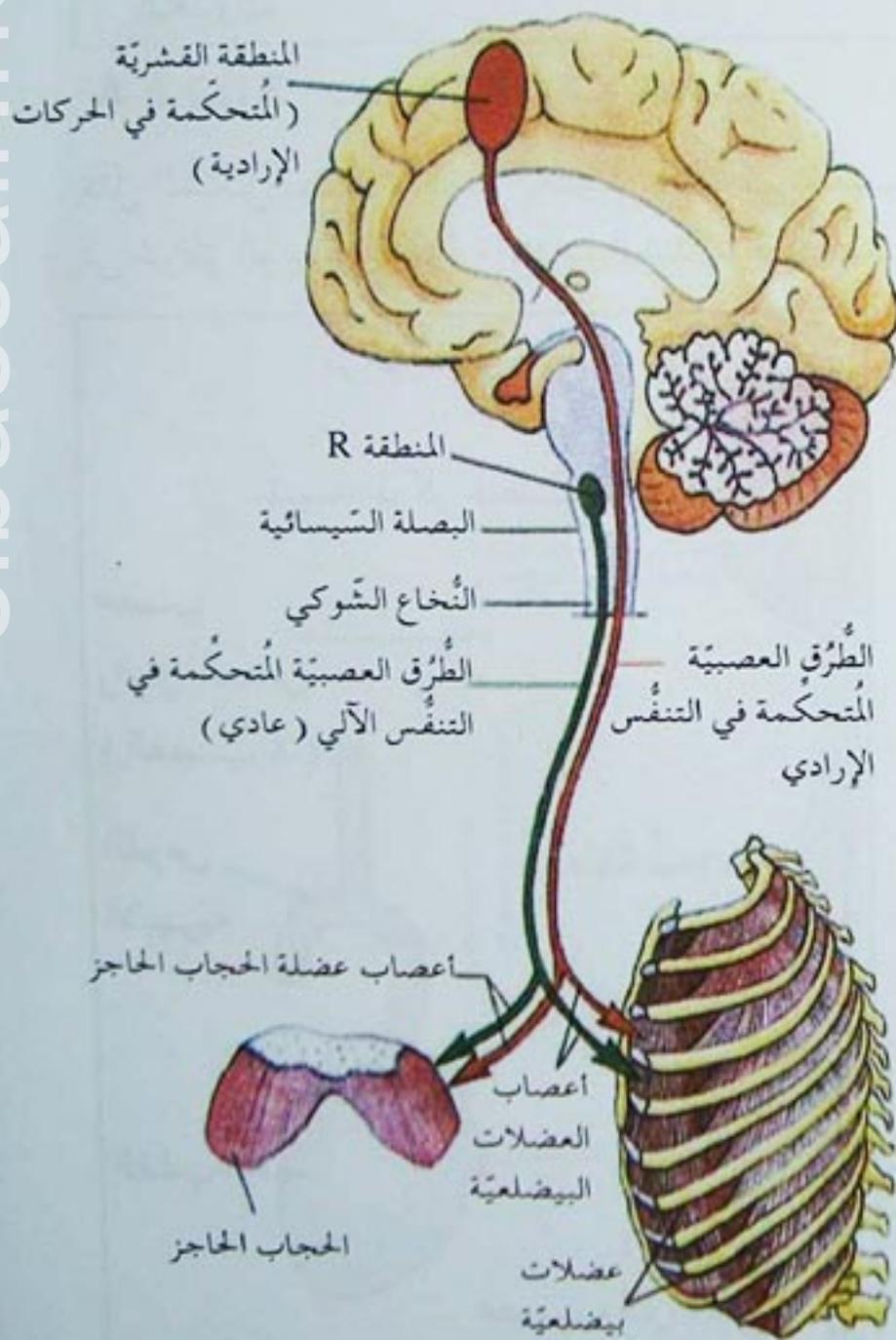
يمكن أن يتغير النشاط التنفسي إما إراديا بتحكّمنا في زيادة سرعة عمليتي الشهيق والزفير أو لإراديا أثناء بذل جهد عضلي، فكيف يتكيف النشاط التنفسي مع مُتطلبات العضوية الماسّة لثنائي الأوكسجين على الخصوص وهل للجهاز العصبي علاقة بذلك ؟

المطلوب من التلميذ أن :

- يُحدّد العلاقة الوظيفية بين الجهاز العصبي الإعاشي والنشاط التنفسي بالاعتماد على استغلال الوثائق

وثائق :

يتحكّم النظام العصبي الإعاشي في النشاط التنفسي عبر المركز التنفسي الذي يقع في البصلة السيسائية .



▲ الوثيقة 2: الطُرق العصبية المتحكّمة في التنفس الإرادي والتنفس الطبيعي (الآلي) وعلاقتها بالعضلات التنفسية

▲ الوثيقة 1: تغيّرات حجم القفص الصدري والحجم الرئوي أثناء عمليتي الشهيق والزفير للتنفس الطبيعي (العادي)

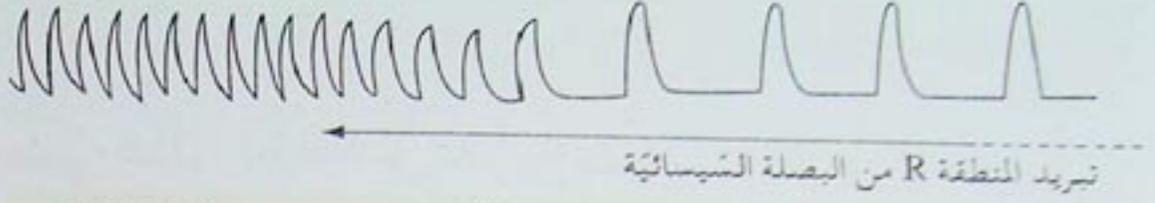
## استغلال الوثائق :

### الوثيقة 1 :

- لاحظ الوثيقة جيدا، ثم صف التغيرات الطارئة على مستوى الرئتين والقفص الصدري أثناء الشهيق والزفير .

- لاحظ التغيرات في مستوى العضلات الهيكلية (العضلات البيضلية وعضلة الحجاب الحاجز)، ماذا تستنتج ؟ .

### التسجيل (2)



▲ الوثيقة 3: تسجيلات بيانية توضح تأثير تنبيه وتبريد المنطقة R من البصلة السيسائية على الحجم الرئوي.

### الوثيقة 2 :

تفحص الوثيقة، ثم حدّد المراكز العصبية المتحكمة في كل من التنفس الإرادي والتنفس الآلي .  
- حدّد العضلات التي تُعصبها الأعصاب الآتية من البصلة السيسائية .

### الوثيقة 3 :

- لاحظ التسجيلين (1) و (2)، حلّلهما .  
- ماذا تستنتج حول تأثير تنبيه وتبريد المنطقة R من البصلة السيسائية ؟

### الوثيقة 4 :

- بمقارنة التسجيلين، حدّد تأثير قطع الأعصاب التنفسية على الحجم الرئوي ، وما علاقة ذلك بالوتيرة التنفسية ؟

### الوثائق 2 ، 3 ، 4 :

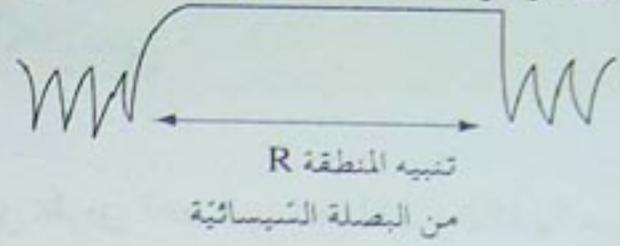
- حدّد بدقة المركز العصبي الذي يتحكم في التنفس الآلي والعضلات المنفّذة له انطلاقا من المعلومات التي تحصلت عليها .  
- ترجم إجابتك إلى مخطط .

### مفردات علمية :

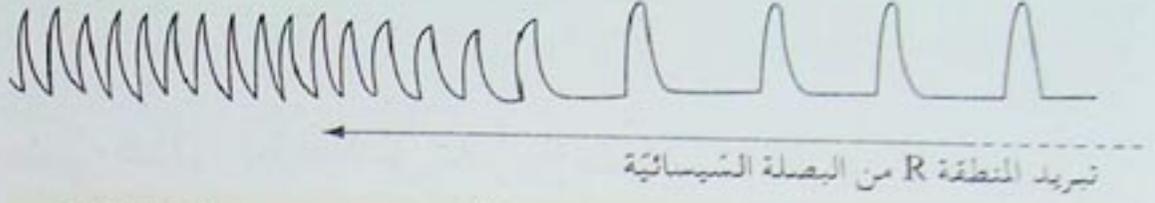
عضلات بيضلية Muscles Intercostaux .  
هي عضلات هيكلية تتواجد بين أضلاع القفص الصدري وهي عضلات تنفسية .

نتائج تنبيه وتبريد المنطقة R من البصلة السيسائية

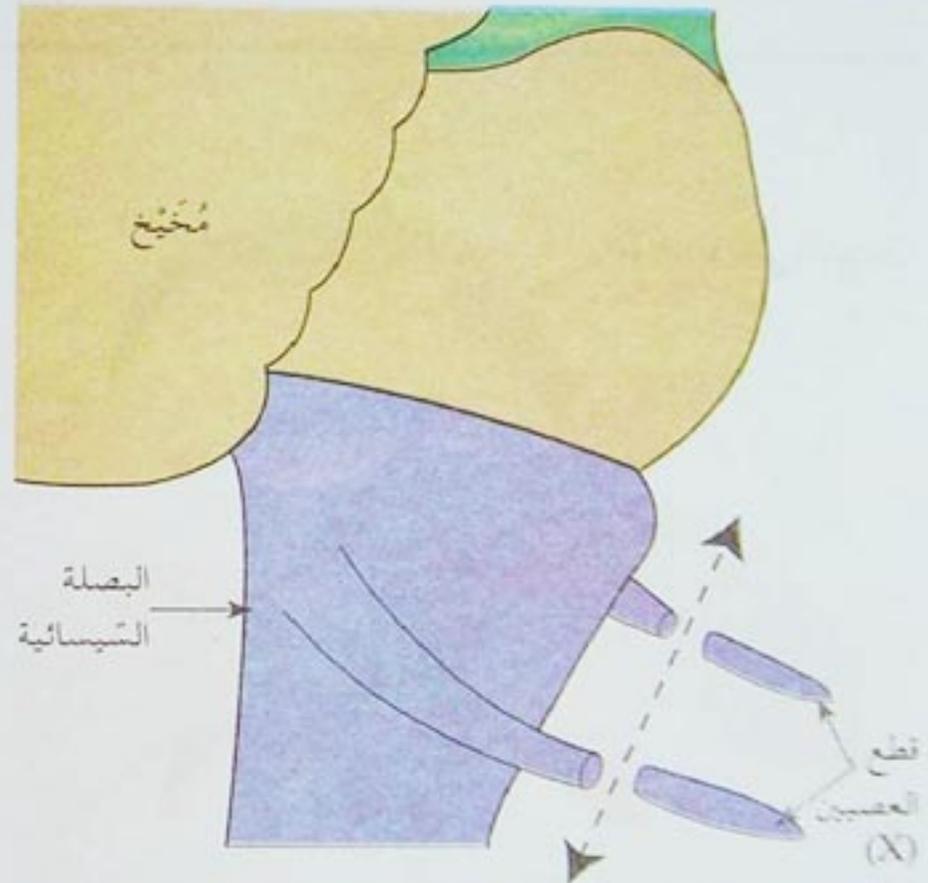
### التسجيل (1)



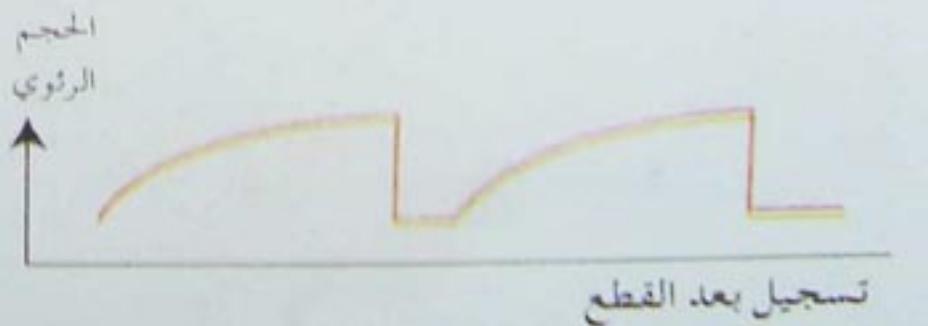
### التسجيل (2)



▲ الوثيقة 3: تسجيلات بيانية توضح تأثير تنبيه وتبريد المنطقة R من البصلة السيسائية على الحجم الرئوي.



قطع الأعصاب التنفسية المتصلة بالبصلة السيسائية



▲ الوثيقة 4: تسجيلات بيانية توضح الحجم الرئوي قبل وبعد قطع الأعصاب التنفسية

## بنية العصب والليف العصبي

تُنظَّم المراكز العصبية نشاط أعضاء الجسم حيث تتصل بها عن طريق أعصاب تختلف وظائفها من عضو لآخر، مم تتكوّن الأعصاب؟ فيم تتمثل مكوناتها؟

المطلوب من التلميذ أن :

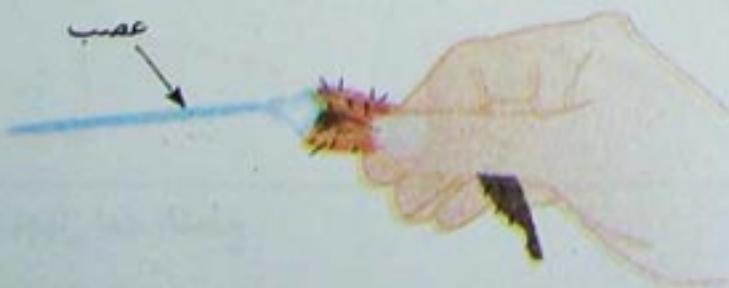
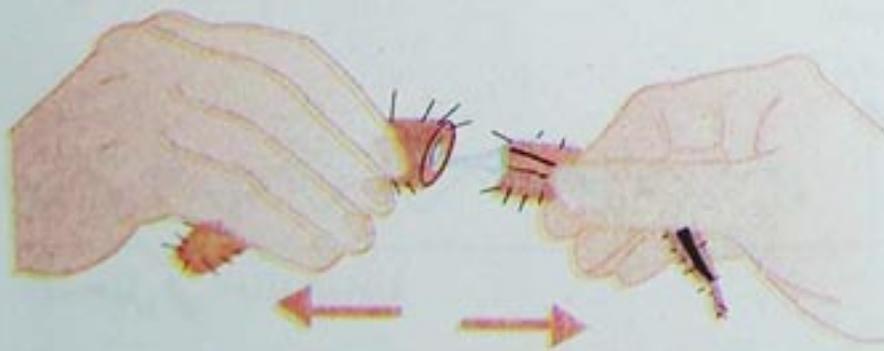
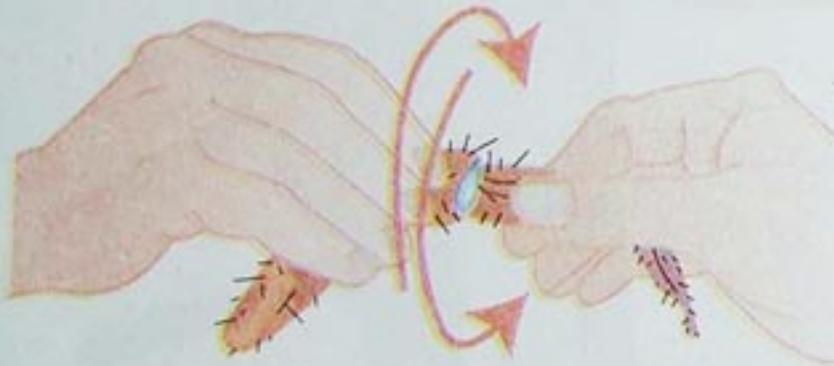
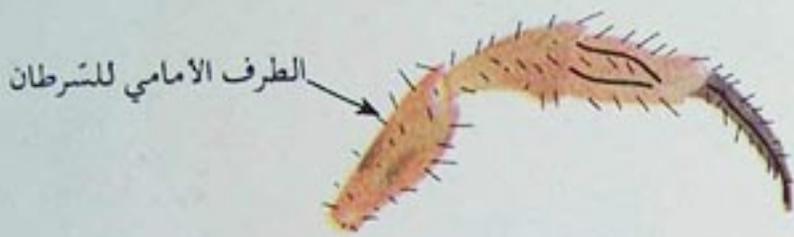
- يكشف عن وجود العصب والليف العصبي عمليًا انطلاقًا من تشريح مفصليات الأرجل.
- يلاحظ مقطعًا عرضيًا في العصب ويترجم ملاحظاته إلى رسوم تخطيطية.

## بطاقة تقنية

تسمح عدّة تقنيات بالحصول على عصب من حيوانات مختلفة وأبسطها هي تلك المستعملة في مفصليات الأرجل.

## دليل الإنجاز العملي

- حضّر حيوانًا من مفصليات الأرجل مثل السرطان أو الجرادة.
- قسم مفصل السرطان بين آخر قطعتين كما هو موضح في الوثيقة (1). ثم باعد بين القطعتين فتلاحظ حبلًا نصف شفاف يربطهما، إنه العصب.
- ضع عصبا وضع في الفورمول مدة أسبوع على صفيحة زجاجية مع قطرة من محلول رنجر.
- حضّر مقطعًا عرضيًا باستعمال مشرط حاد ثم افحصه بالمجهر (الوثيقة (2)).
- خذ قطعة من العصب وفي نفس المحلول السابق، باستعمال مشرط مَشَط العصب طوليا حتى يتم فركه كليا.
- ضف له قطرة من أزرق الميثيلين (ملون)، غطه بساترة وافحصه بالمجهر الضوئي، بالتكبير الضعيف ثم القوي (الوثيقة (3)).



▲ الوثيقة 1 : تقنية الحصول على عصب من مفصليات الأرجل (السرطان Crabe)

## استغلال الوثائق

### الوثيقة 1 :

- أنجز هذه التجربة .

### الوثيقة 2 :

- بعد ملاحظتك الدقيقة للعينة، حدّد مكونات العصب .

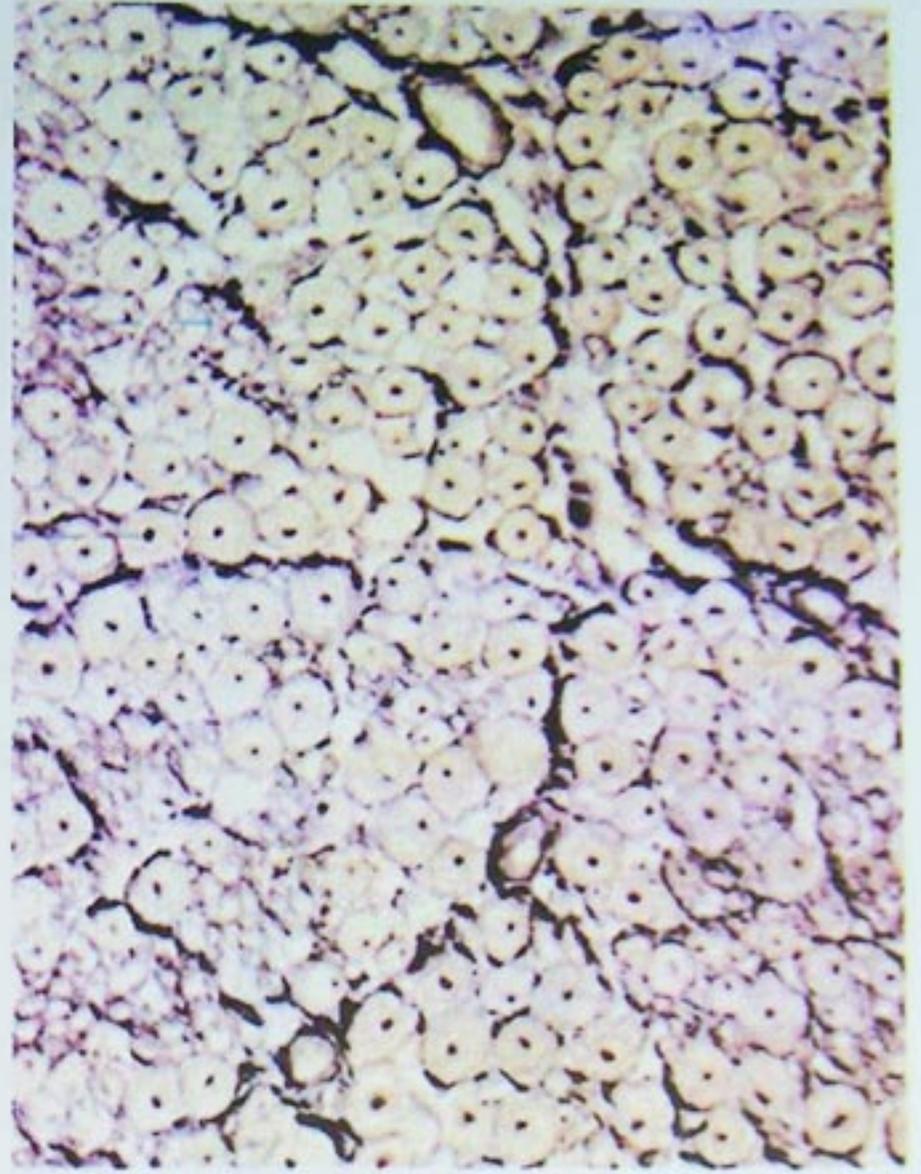
### الوثيقة 3 :

- بعد إنجازك للتجربة، إبحث في العينة عن ليف عصبي واضح تماما وميّز فيه مختلف عناصره .

- حدّد كيف تتوضع مكونات الليف العصبي بالنسبة لبعضها البعض .

### الوثيقتان 2 ، 3 :

- أنجز رسما مُتقنا عليه كامل البيانات تمثل فيه بنية العصب والليف العصبي .



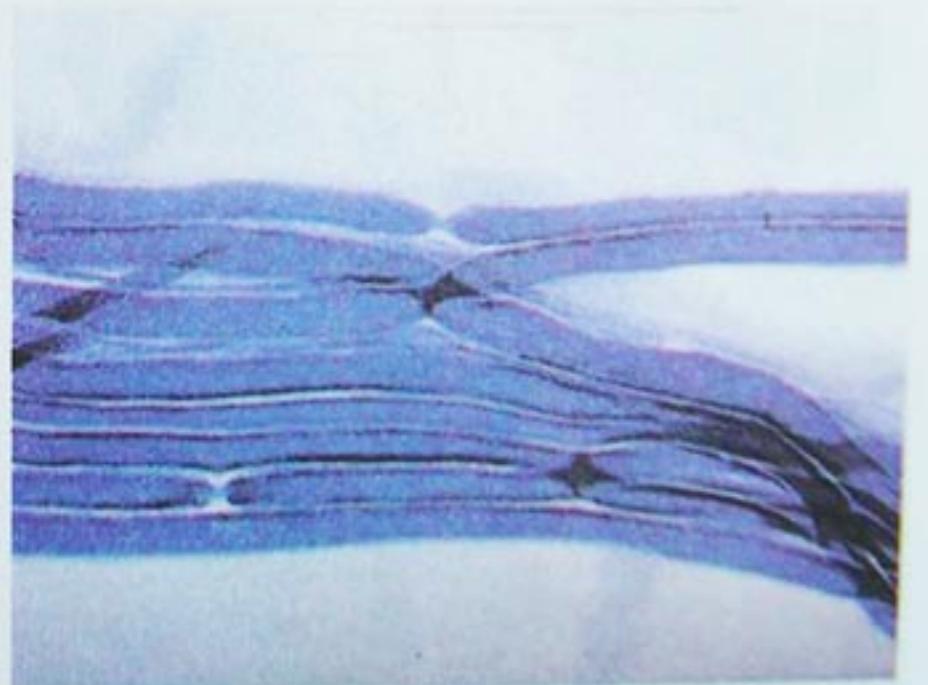
▲ الوثيقة 2 : مقطع عرضي في العصب كما يبدو بالمجهر الضوئي ( تكبير X 25 )

### مفردات علمية :

- محلول رنجر Liquide de Ringer : هو محلول فيزيولوجي مُغذي .

- أزرق الميثيلين Bleu de Methylene : مُلوّن يُلون النواة بالأزرق .

- الفورمول Formol : سائل مُنظف قوي تُحفظ فيه الأنسجة لتتقسو، مما يُسهّل إجراء مقاطع فيها .



▲ الوثيقة 3 : عصب مفروق كما يبدو بالمجهر الضوئي ( تكبير X 120 )

## مفهوم السيالة العصبية

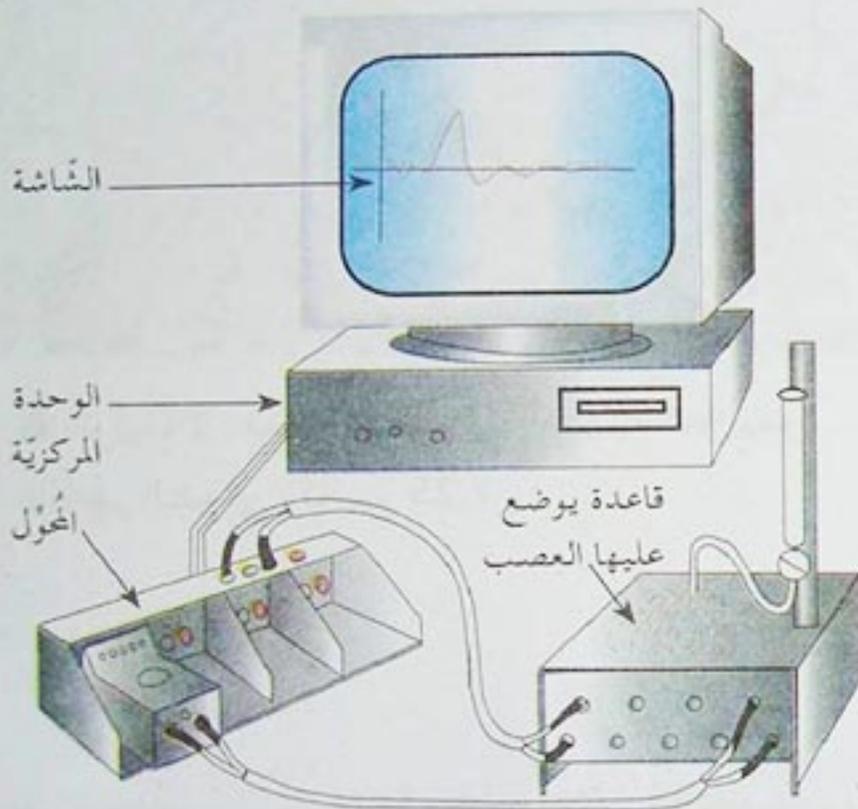
تنقل الأعصاب رسائل عصبية تؤمن الاتصال بين مختلف الأعضاء والجهاز العصبي المركزي، والذي يتولى عملية التنسيق بين هذه الأعضاء، فما هي طبيعة الرسائل العصبية؟ وكيف تنتقل عبر الأعصاب والألياف العصبية؟

المطلوب من التلميذ أن :

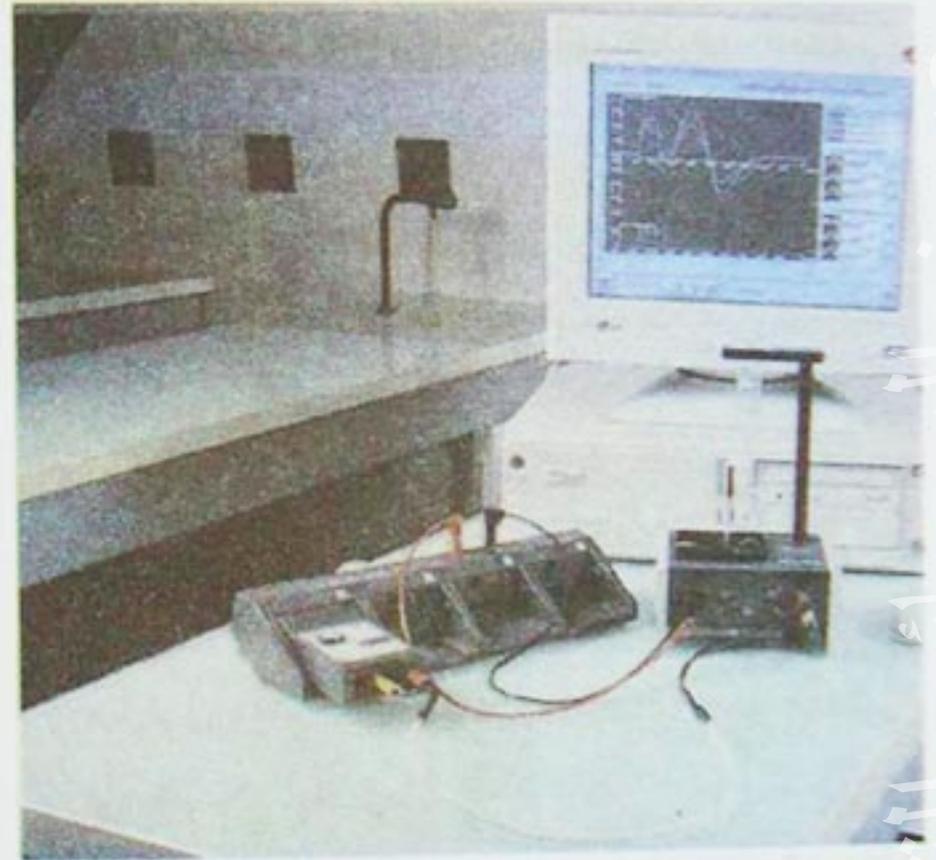
- يتحكم في توظيف جهاز الأوسيلوغراف لتسجيل كمون الراحة وكمون العمل.
- يحلل ويُفسر المنحنيات الناتجة عن تنبيه الليف العصبي.

## وثائقي:

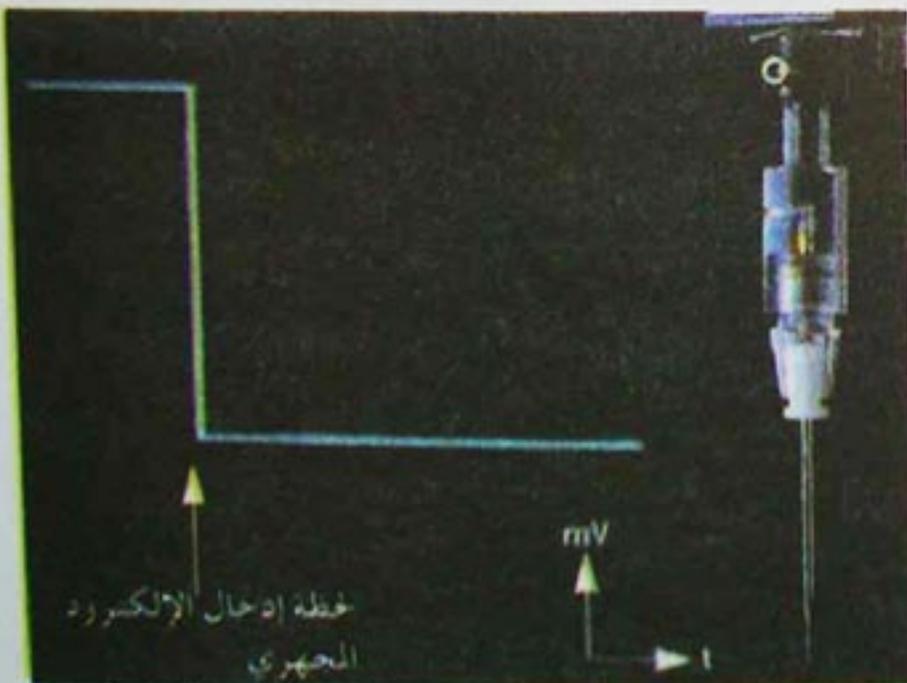
هناك وسائل إلكترونية متطورة تسمح بدراسة دقيقة للنشاط العصبي أحدها الأوسيلوغراف والذي يمكن أن يُستغل في وسائل الإعلام الآلي.



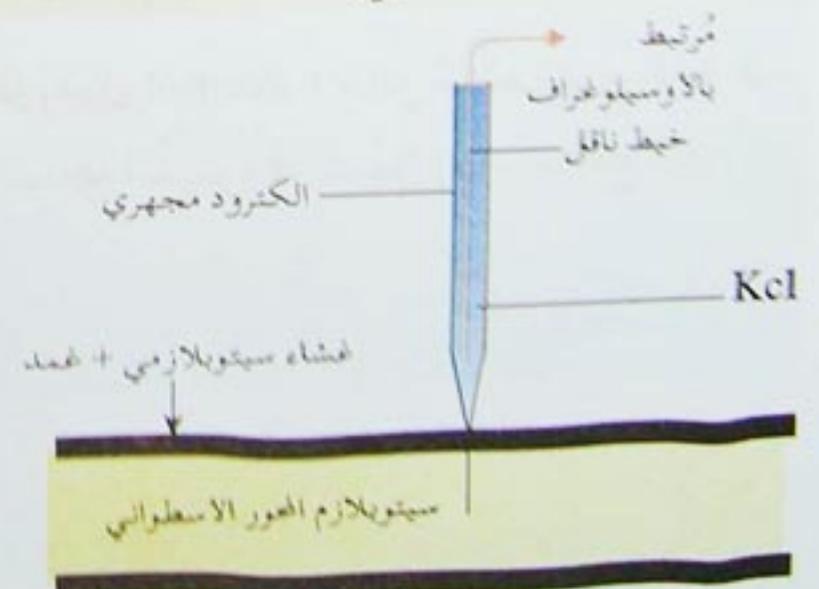
▲ الوثيقة 2: رسم يوضح مكونات جهاز الأوسيلوغراف



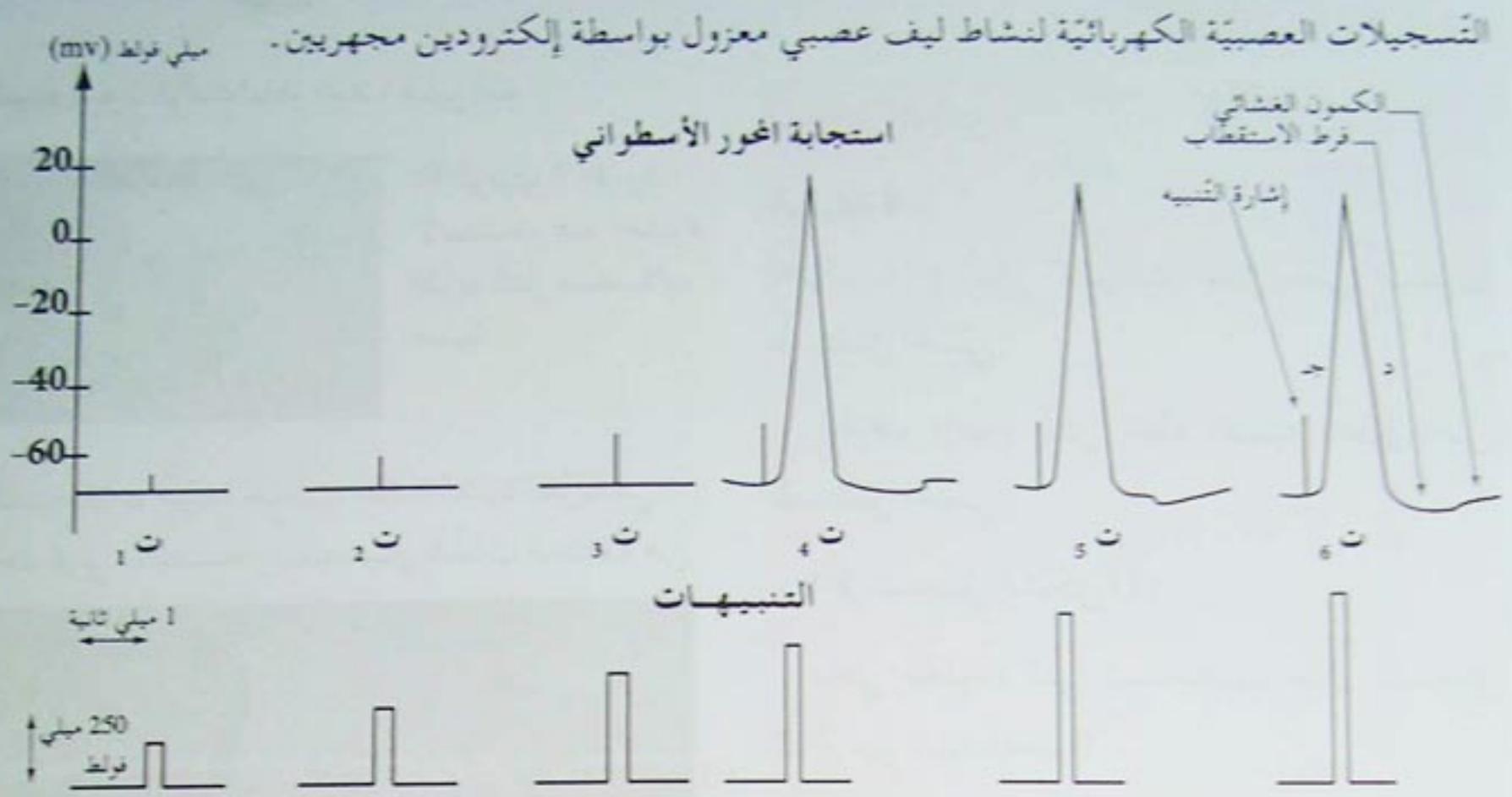
▲ الوثيقة 1: صورة لجهاز الأوسيلوغراف الذي يسمح بدراسة نشاط الليف العصبي.



▲ الوثيقة 4: تسجيل يمثل قيمة الكمون (بالميلي فولط) بدلالة الزمن (بالميلي ثانية) قبل وبعد إدخال الإلكترود المجهرى (كمون الراحة)



▲ الوثيقة 3: تركيب تجريبي لتسجيل نشاط ليف عصبي معزول بواسطة إلكترود مجهرى (صنع من الزجاج)



### استغلال الوثائق :

الوثيقتان 1، 2 :

لاحظ بدقة التركيب التجريبي واكتب في بضعة أسطر مبدأ عمل هذا الجهاز .

الوثيقة 3 :

- صف التركيب التجريبي، واذكر الهدف من إعدادة ؟ .

الوثيقة 4 :

- باستعمال المعلومات المقدمة في الوثيقة، في غياب أي تنبيه فعال اقترح تفسيراً دقيقاً للفرق في قيمة الكُمون قبل وبعد إدخال الإلكترود المجهرين .  
- حدّد كيف تنوزع الشحنات الموجبة والسالبة على جانبي الغشاء .  
- قدّم مفهوماً للإستقطاب العُشائي ( كمون الراحة) .

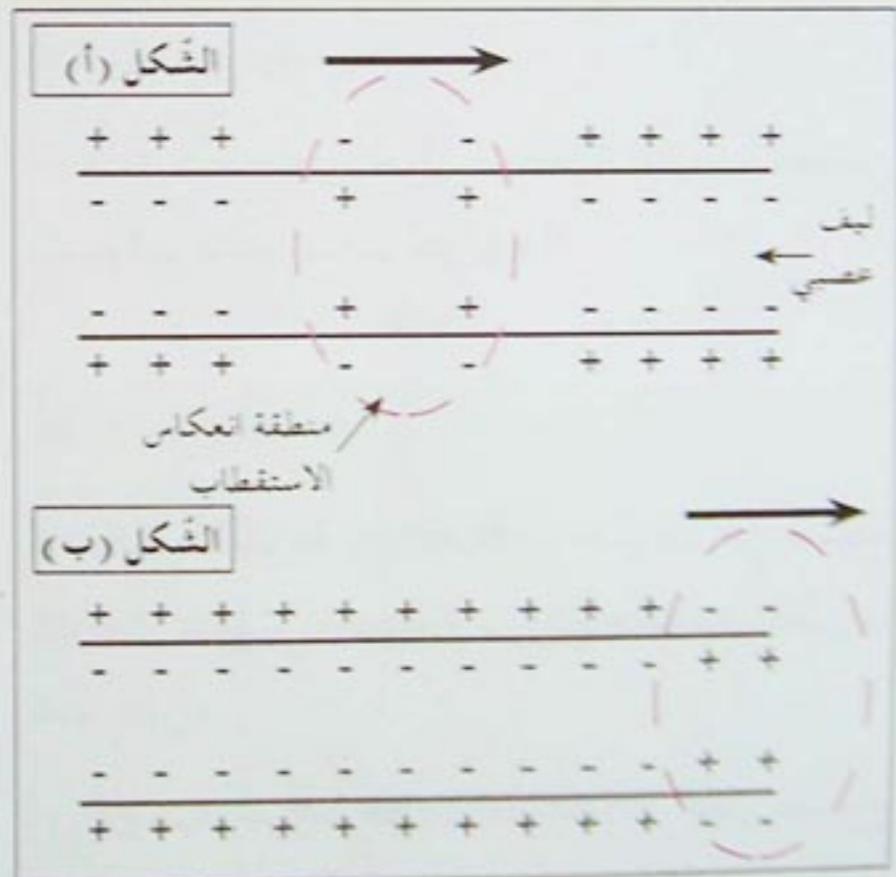
الوثيقة 5 :

- بعد تحليل التسجيلات اقترح تفسيراً للفرق بينها في التنبيهات الثلاثة الأولى والتنبيهات الثلاثة الأخيرة .

الوثيقة 6 :

- انسخ الشكّلين (أ) و(ب) إلى المرحلتين (ج) و(د) من منحنى الإستجابات الموافق للتنبيه ت 6 .  
- ماذا تستخلص حول طبيعة السيالة العصبية ؟

▲ الوثيقة 5: تسجيلات تُمثل قيمة الكُمون (ميلي فولط) بدلالة الزمن (ميلي ثانية) باستعمال تنبيهات متتالية متزايدة الشدة



▲ الوثيقة 6: انتقال السيالة العصبية في ليف عصبي

### مفردات علمية :

- كمون الراحة : Potentiel de repos الحالة الكهربائية لغشاء اللّيف في غياب أي تنبيه .
- كمون العمل : Potentiel d'action اضطراب فجائي مؤقت للحالة الكهربائية للغشاء .

## تنبيه قرون الإستشعار عند الحشرات

## استغلال الوثائق

## الوثيقة 8 :

الحرف (أ) يُمثل كمونات عمل على مستوى المستقبل الحسي.

– الحرف (ب) يُمثل شدة التنبيه المطبق على المستقبل الحسي

. حلل تسجيل الشكل (1).

. ماهي المعلومة التي تستخلصها حول التسجيل الناتج عن تنبيه واحد ؟ .

– حلل تسجيلات الشكل (2)

. ماذا تستنتج من مقارنة تسجيلات الشكل (2).

. حدّد العلاقة بين تنبيه المستقبل الحسي والرسالة العصبية التي يصدرها .

– ماذا تستخلص حول استجابة الليف العصبي لتنبيهات ذات شدة متزايدة ؟

## مفردات علمية :

– الحشرة القزمية Bombyx : حشرات من فصيلة القزيات لها قرني استشعار بارزين حساسين لتغيرات شدة الهواء .

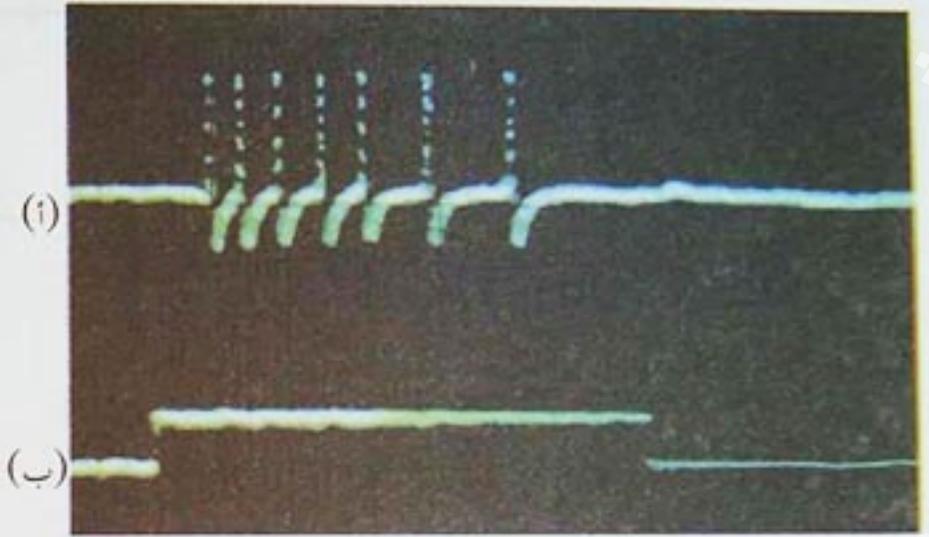
– الأوسيلوغراف Oscillographe : جهاز يسمح بدراسة الظواهر الكهربائية المترتبة عن التنبيه .

– الإلكترود المجهرى Microélectrode : مسرى مصنوع من الزجاج له فتحة دقيقة جداً (0.05 ميكرومتر) يحتوي محلولاً ملحيًا ناقلاً مثل KCl يمر فيه خيط متصل بجهاز الأوسيلوغراف .

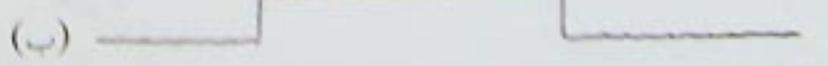
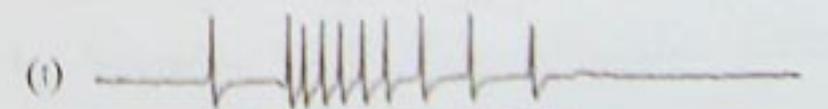
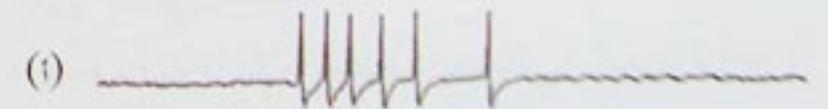
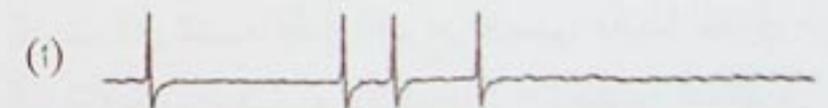
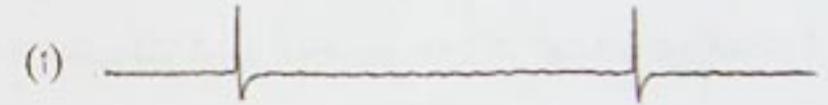
الوثيقة 7 : قرون الاستشعار عند الحشرة القزمية تمثل مستقبلات حسية



التسجيلات المبينة حُققت عند الحشرة القزمية في أحد قرني الاستشعار باستعمال شدات مختلفة من



صورة لتسجيل ناتج عن تنبيه واحد بشدة معلومة (الشكل 1)



تسجيلات ناتجة عن تنبيهات متزايدة الشدة لقرون استشعار (من الأعلى إلى الأسفل) (الشكل 2)

الوثيقة 8 : تسجيلات تنبيه قرن الاستشعار.

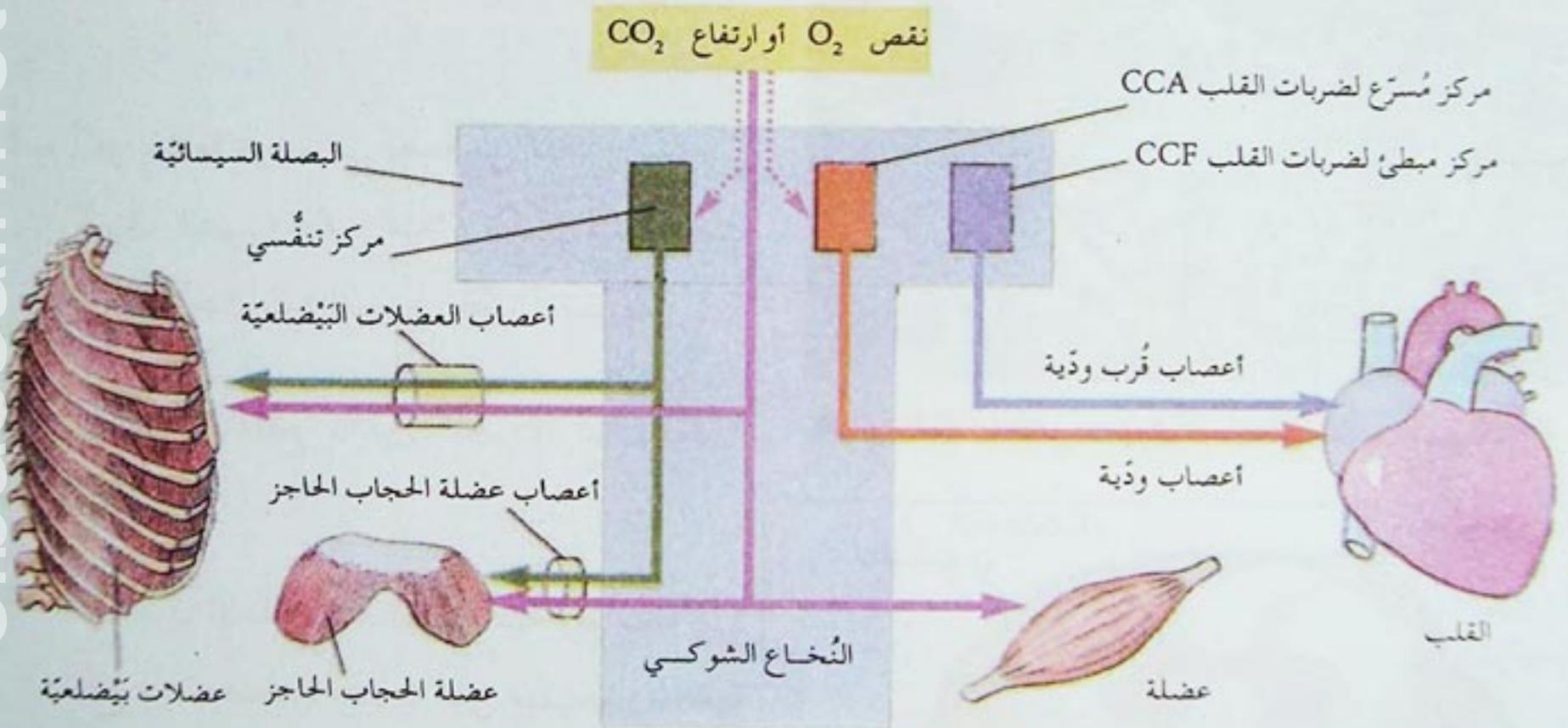
## الإدماج العصبي

يُلاحظ أثناء بذل جهد عضلي زيادة متزامنة لكل من الوتيرة القلبية والوتيرة التنفسية وأن زيادة إحداهما دون الأخرى لا يسمح بتلبية الحاجات الماسة للعضلة من غاز ثنائي الأوكسجين والمغذيات، لهذا الغرض وجب تدخّل المراكز العصبية. فما هي المراكز العصبية التي تُؤمن هذا التنسيق؟ وكيف يتم ذلك؟

المطلوب من التلميذ أن :- يُحدّد مفهوم الإدماج العصبي اعتماداً على المعطيات واستغلال الوثائق .  
- يُنجز رسماً وظيفياً حول دمج المعلومات التي تستقبلها البصلة السيسائية انطلاقاً من المعطيات .

وثائقي :

الوتيرة القلبية والتنفسية أثناء بذل الجهد



القلبية والتنفسية من جهة والنشاط العضلي من جهة أخرى.

مفردات علمية :

الإدماج العصبي : L'integration nerveuse  
يُعرف على أنه تنسيق نشاطات عدّة أعضاء يقوم بها الجهاز العصبي لغرض تحقيق وظيفة متكيفة ومنسجمة مع حاجات العضوية

استغلال الوثائق :

- لاحظ المخطّط بإمعان ثم تعرّف على المراكز البصلية التي تتحكّم في تنظيم النشاطين القلبي والتنفسي.

- حدّد طرق الاتصال بين هذه المراكز و(القلب، العضلة الهيكلية، عضلة الحجاب الحاجز، العضلات البيضلية).

- أكمل المخطّط مبيّناً كيف يتم تنبيه المراكز البصلية لتأمين دمج المعلومات من أجل التنسيق بين الوتيرتين

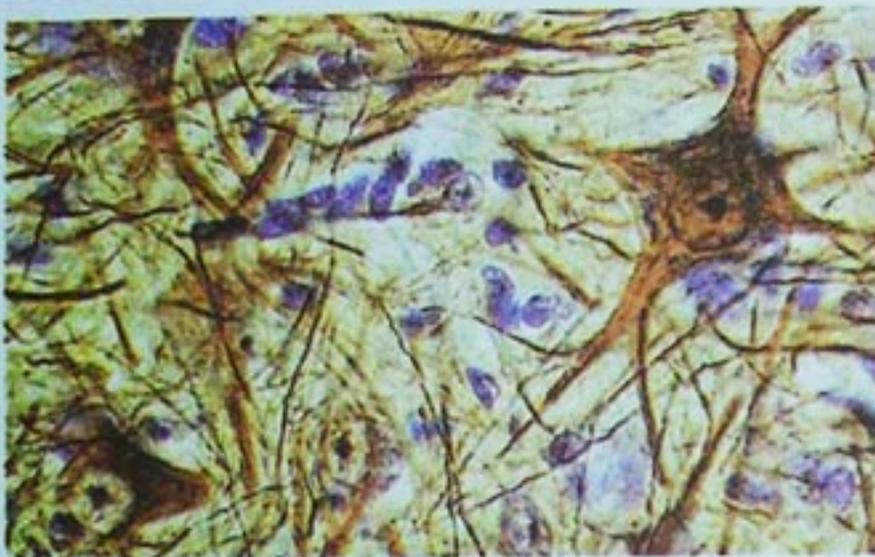
## الدعم الخلوية للرسالة العصبية

تُنظَّم المراكز العصبية جميعها، المخ، المخيخ، البصلة السيسائية، النخاع الشوكي نشاط مختلف أعضاء الجسم وتتكون هذه المراكز العصبية من وحدات بنائية تُدعى العصبونات، فما هي الأجزاء المكونة لها؟ وأين تقع على مستوى المركز العصبي؟

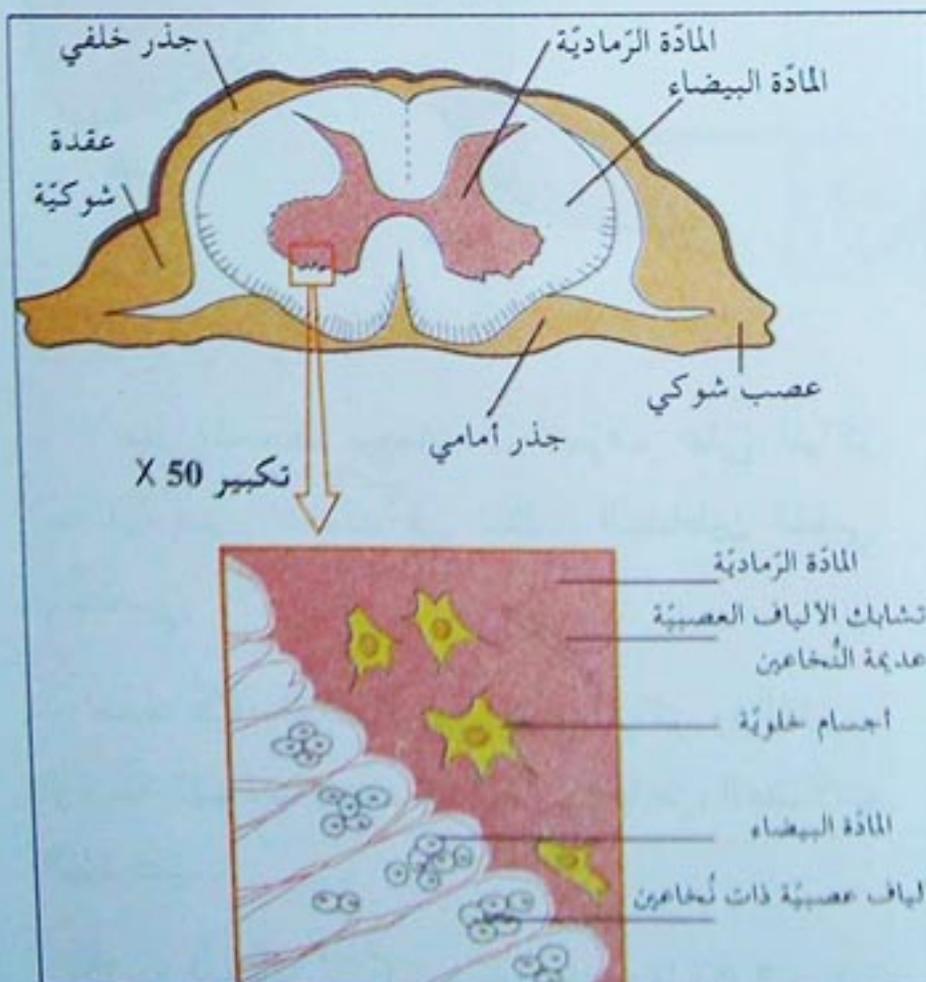
المطلوب من التلميذ أن :

- يُنجز مقاطعا عرضية في النخاع الشوكي لحيوان ثديي ويلاحظ المادة الرمادية والمادة البيضاء مجهرياً.
- يبني مفهوم العصبون والاستحالة والتجديد بالاعتماد على تحليل الوثائق والنتائج التجريبية.

بطاقة تقنية ووثائق



▲ الوثيقة 2: فحص مجهري للمادة الرمادية (تكبير X600)



▲ الوثيقة 3: رسم تخطيطي للنخاع الشوكي وجزء من المادة الرمادية والمادة البيضاء

الدراسة التشريحية للنخاع الشوكي

دليل الإنجاز العملي

1 - أنجز مقطعا عرضيا في قطعة من النخاع الشوكي لحيوان ثديي (البقرة مثلا) تكون قد وُضعت في الفورمول لمدة أسبوع (قصد تصلبها).

2 - افحص المقطع بالعين المجردة ثم بالمكبرة (الوثيقة (1)).

3 - من القرن الأمامي للمادة الرمادية وبواسطة إبرة ارفع عينة، صغيرة مددها على صفيحة زجاجية في قطرة من أزرق الميثيلين ثم غطها بساترة وافحصها بالمجهر الضوئي (الوثيقة (2)).



▲ الوثيقة 1: مقطع عرضي في النخاع الشوكي عند حيوان ثديي (تكبير X5)

## استغلال الوثائق :

### - الوثيقة 1 :

- صف بنية النخاع الشوكي (المقطع العرضي) مُحدِّدًا عليه مُكوّناته .

### الوثيقتان 2 ، 3 :

- لاحظ جيدا ثم حدّد الشكل الغالب الذي يدخل في بناء المادة الرمادية والمادة البيضاء .

- دقّق في المكونات الخلوية لكل جسم خلوي وقارنها مع مكونات خلية حيوانية أخرى .

- مستعينا بمعلومات الوثيقة (3)، ارسم جسما خلويا وضع عليه البيانات .

### الوثيقة 4 :

قارن شكل الجسم الخلوي مع مثيله في الوثيقة (2)

### الوثائق 2 ، 4 ، 5 :

بالملاحظة الدقيقة لصور الوثيقتين (2) و (4) من جهة ورسومات الوثيقة (5) من جهة أخرى حدّد أنواع العصبونات .

### الوثيقة 6 :

- حلّل ثم فسر ملاحظات الوثيقة .

- ماذا تستنتج حول مُكوّنات العصبون ؟

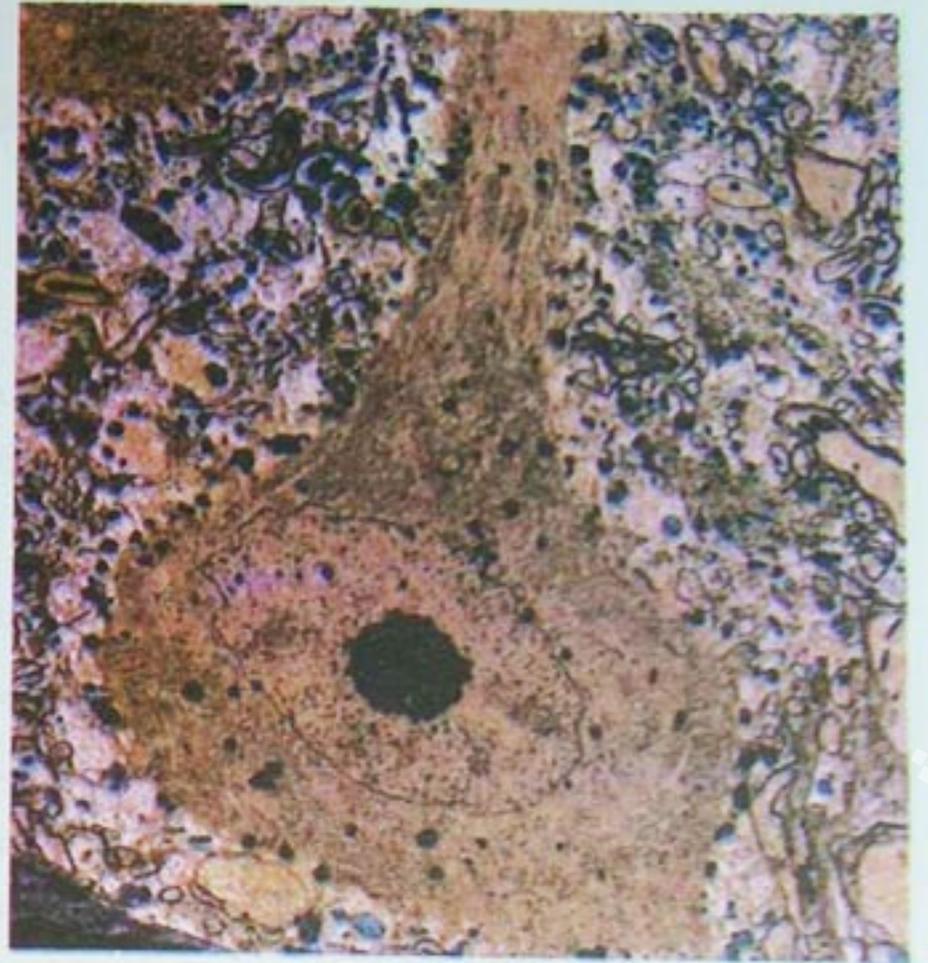
### الوثائق 3 ، 5 ، 6 :

- ترجم المعلومات التي توصلت إليها حول العصبون إلى رسم متقن عليه كامل البيانات .

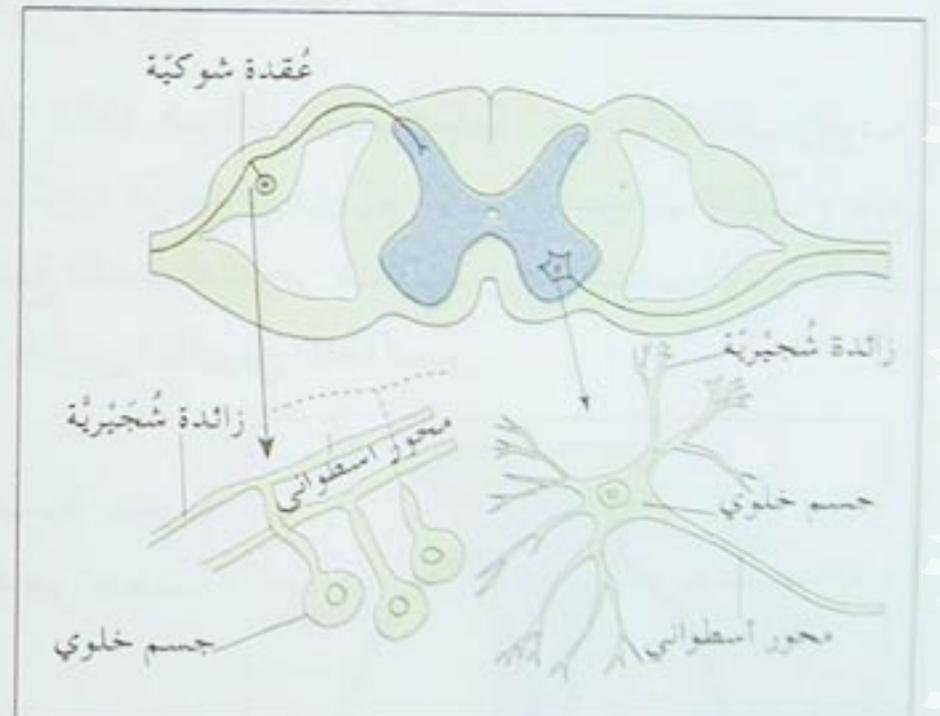
## مفردات علمية :

المادة الرمادية substance grise منطقة من المركز العصبي غنية بالاجسام الخلوية وتظهر رمادية لعدم وجود مادة النخاعين .

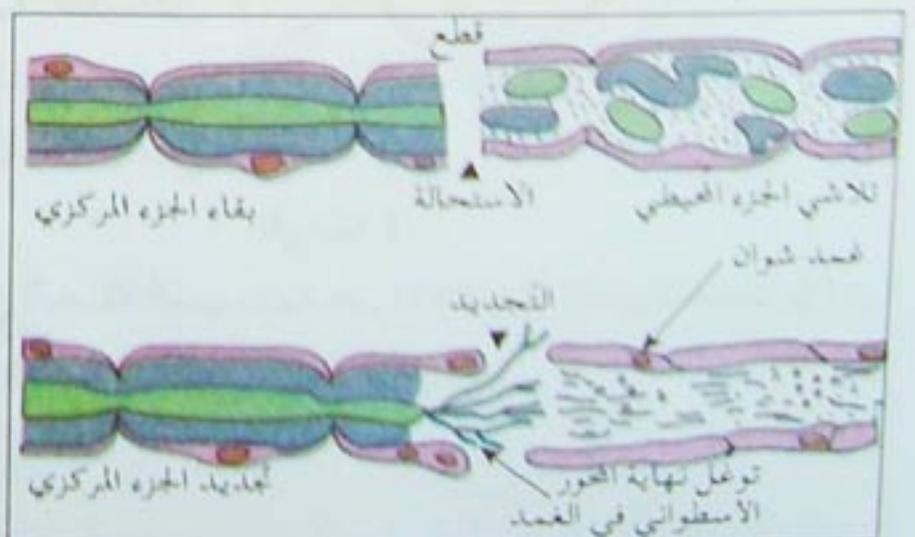
المادة البيضاء substance blanche منطقة من المركز العصبي تتكون من اللياف عصبية أغلبها مغلفة بغمد النخاعين الذي يعطيها اللون الابيض .



▲ الوثيقة 4 : ملاحظة مجهرية لعصبون من العقدة الشوكية (تكبير X800)



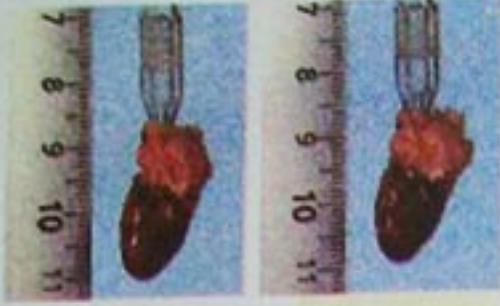
▲ الوثيقة 5 : رسومات لعصبونات من مناطق مختلفة من النخاع الشوكي



▲ الوثيقة 6 : الاستحالة والتجديد على مستوى الليف العصبي

## النشاط 1 الحركة الذاتية للقلب

يمكن لقلب معزول عن الجسم أن ينبض لعدة ساعات في شروط مناسبة من التغذية وثنائي الأوكسجين دون وجود أي ارتباط عصبي فالقلب عضلة تتحرك ذاتيا بفضل النسيج العقدي .



الوثيقة 1

سُمي النسيج العقدي بهذا الإسم لأنه يتضمن كتلا عديدة تدعى العقد، احداها تتواجد في جدار الأذين الأيمن وهي العقدة الجيبية التي تتحكم في الإنباض الأذيني ثم البطيني، تتصل عبر الجدار الأذيني بعقدة ثانية تدعى العقدة الحماجزية تقع في قاعدة الحماجز الفاصل بين الأذنين يخرج من هذه العقدة حزمة ليفية تسمى حزمة هيس hiss التي تتفرع في كل من البطينين .

## النشاط 2 تأثير النظام العصبي الإعاشي على الوتيرة القلبية

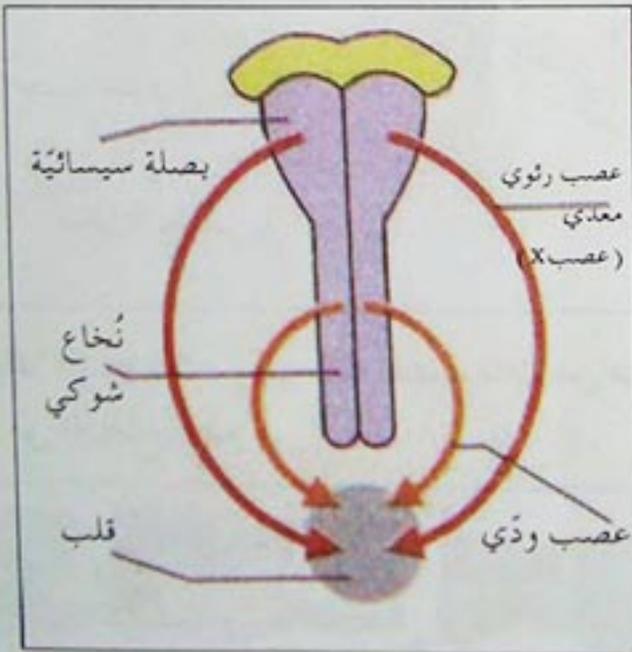
- تُؤدّي التنبهات المتكررة للأعصاب قرب الودية إلى تباطؤ ضربات القلب بينما تنبيه الأعصاب الودية فيؤدي إلى تسارع ضربات القلب، أما قطع الأعصاب قرب الودية فيؤدي إلى تسارع ضربات القلب وقطع الأعصاب الودية يؤدي إلى تباطؤ ضرباته وبالتالي يخضع القلب لتأثيرين متعاكسين للأعصاب الودية وقرب الودية وثبات الوتيرة القلبية يتطلب التوازن الدائم بين هذين التأثيرين المتعاكسين .

- يتكون النظام العصبي الإعاشي من :

- الجهاز العصبي قرب الودي : حيث تقع المراكز العصبية بصورة رئيسية في البصلة السيسائية وأهم أعصابه قرب الودية هو العصب الرئوي المعدي (العصب X) .

- الجهاز العصبي الودي : حيث تقع المراكز العصبية في المادة الرمادية للنخاع الشوكي

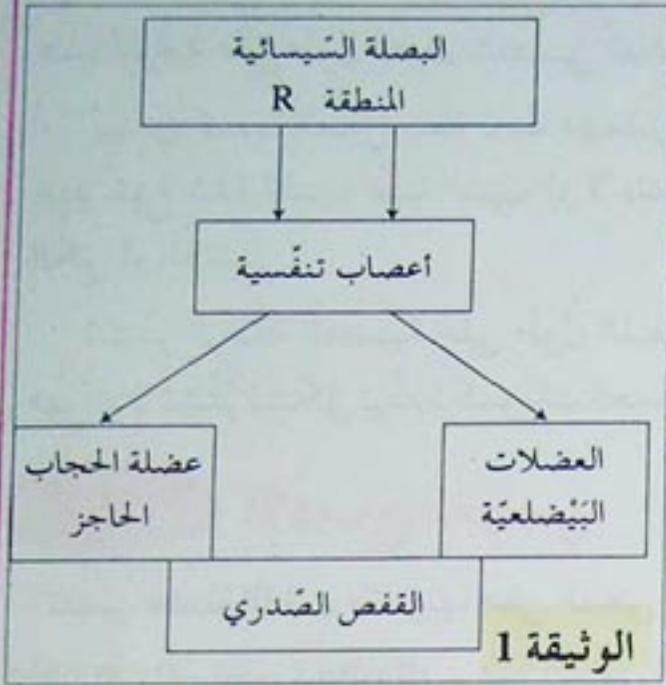
وذلك في المناطق الرقبية والظهرية والقطنية وتميّز فيه سلسلتين عصبيتين تحتوي كل منهما 23 عقدة، وتتصل السلسلتان ببعضها باللياف عصبية وأهم أعصابه الودية تنطلق من عقد السلسلتين مثل العصب القلبي .



الوثيقة 1

تنظيم النشاط القلبي يتحكم فيه مراكز عصبية تقع في البصلة السيسائية عبر الأعصاب القلبية حيث يؤدي تنبيه المركز البصلي المبطن لضربات القلب في البصلة السيسائية إلى تباطؤ ضرباته .

### النشاط 3 تأثير النظام العصبي الإعاشي على النشاط التنفسي



أثناء الحركات التنفسية يسمح الشهيق بإدخال الهواء الغني بثنائي الأوكسجين ( $O_2$ ) إلى الرئتين ويسمح الزفير بطرح الهواء الموجود فيها. تحدث عملية الشهيق بسبب تقلصات عضلة الحجاب الحاجز والعضلات البيضلية، مما يسمح بزيادة حجم القفص الصدري يتبعه زيادة الحجم الرئوي فينتج عنه دخول الهواء.

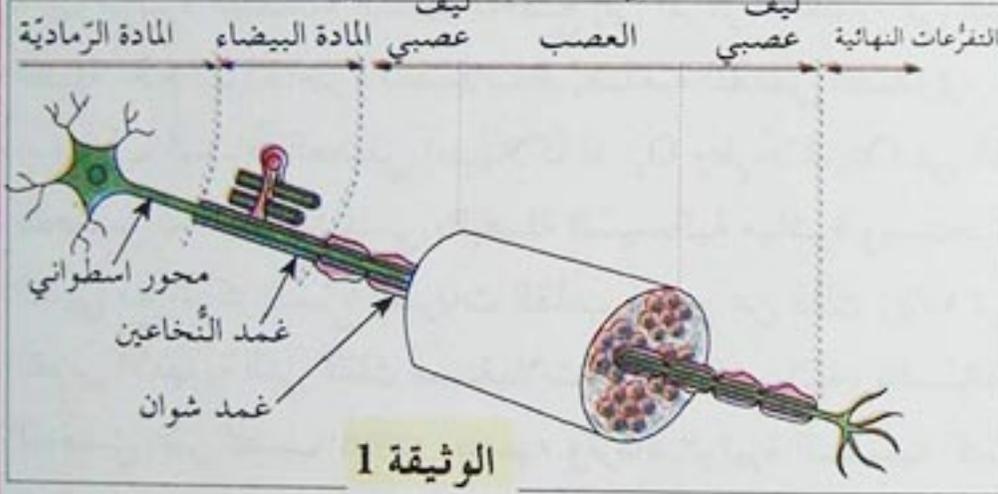
أما عملية الزفير فناتجة عن ارتخاء العضلات وعودتها إلى الطول الأصلي إذ ينخفض القفص الصدري وتنكمش الرئتان فينتج عن ذلك خروج الهواء.

يتحكم في النشاط التنفسي الآلي المركز التنفسي للجهاز العصبي الإعاشي المتواجد في البصلة السيسائية وذلك عن طريق أعصاب تنفسية تتصل بالعضلات البيضلية وعضلة الحجاب الحاجز

حيث يؤدي تقلصها إلى زيادة حجم القفص الصدري فيحدث الشهيق، أما الزفير فيحدث بارتخاء العضلات التنفسية وذلك عند هدوء المركز التنفسي.

### النشاط 4 بنية العصب والليف العصبي

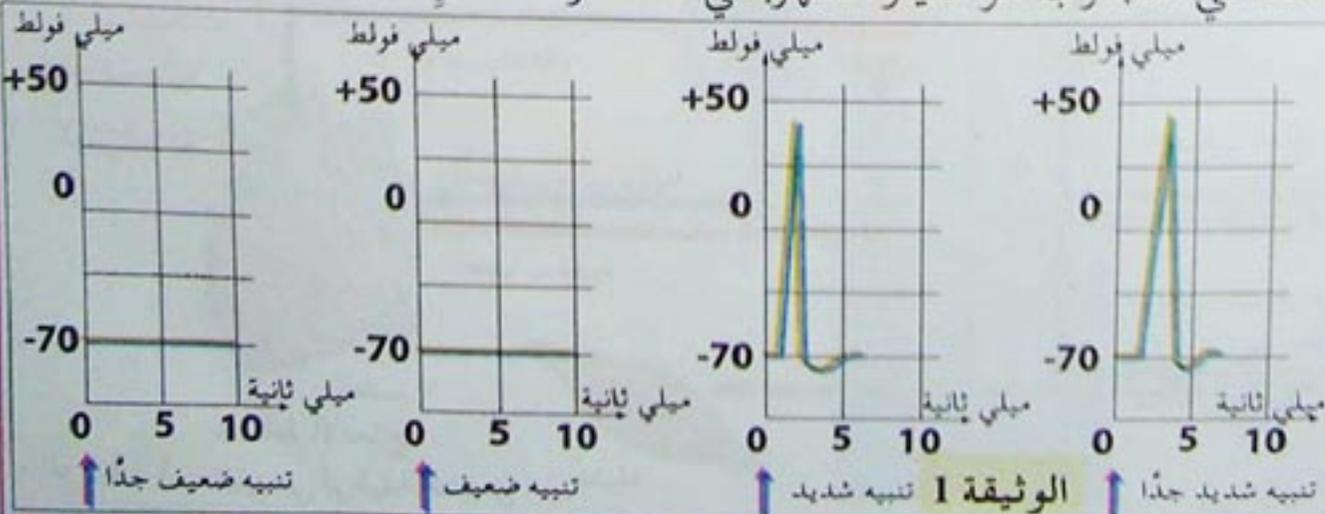
يتكون العصب من عدد كبير من حزم الألياف العصبية متوزعة في نسيج ضام غني بالأوعية الدموية.



أما الليف العصبي فيتكون من محور اسطواناني محاط بغمد النخاعين والذي يحيط به غمد شوان المتكون أساساً من خلايا متطاوله بها أنوية ضخمة تدعى خلايا شوان، يكون غمد شوان على تماس مع المحور الأسطواناني في مناطق تقطع غمد النخاعين تسمى اختناقات رنفر.

### النشاط 5 مفهوم السيالة العصبية

يكون غشاء الليف العصبي مُسْتَقْطَباً أثناء الراحة وهذا ما يسمى بكمون الراحة (تتراوح قيمته بين 60 و 90 ملي فولط) حيث تتوزع الشحنات الكهربائية الموجبة على سطح الغشاء والشحنات السالبة على الوجه الداخلي له. يُنَبِّه الليف العصبي باستعمال المنبّهات سواء كانت آلية أو حرارية، كهربائية أو كيميائية. وأفضل هذه المنبّهات المستعملة في التجارب هو التيار الكهربائي المستمر، فعند إحداث تنبيه فعال (شدته



أكبر أو تساوي عتبة التنبيه) يتغير الكمون الغشائي حيث ينشأ فرق في الكمون بين النقطة المنبّهة والنقاط الواقعة على جانبها على سطح

غشاء الليف العصبي ويسمى فرق الكمون هذا كمون العمل ويدوم من 1 إلى 2 ملي ثانية، حيث نسجل انعكاس الإستقطاب في النقطة المنبّهة بتوزع الشحنات الموجبة (+) في الداخل والشحنات السالبة (-) على السطح وتنتشر هذه الموجة على طول الليف العصبي تدعى موجة زوال الاستقطاب (انعكاس الاستقطاب).

يُبدى كمون العمل سعة ثابتة مهما زادت شدة التنبيه وهذا ما يعرف بقانون الكل أو اللاشيء فهو يستجيب عند بلوغ شدة التنبيه عتبة التنبيه أو لا يستجيب عند شدة تنبيه أقل من العتبة أي أن الليف العصبي يخضع لقانون الكل أو اللاشيء.

تنتشر الرسالة العصبية على طول الليف العصبي على شكل كمونات عمل ذات سعة ثابتة خلال ثانية واحدة فهي إذن تُشَفَّرُ بشكل تَرَدُّدٍ لكمونات العمل حيث كلما زادت شدة التنبيه إرتفع تَرَدُّدُ كمونات العمل الصادرة عنها.

## النشاط 6 الادمج العصبي

- تتميز عضلة القلب بقدرتها على النبض التلقائي فهي تضخ الدم إلى الشرايين من خلال تعاقب عمليتي الإنقباض systole والارتخاء diastole ، هذا النبض الذاتي يخضع إلى مراقبة الأعصاب قرب الودية التي تُبطئ حركة القلب والأعصاب الودية التي تُسرّعها.

- إن الرسائل التي تنقلها هذه الأعصاب تأتي من المراكز العصبية البصلية :

• المركز المبطئ لحركة القلب (Centre Cardio-Freinateur) CCF

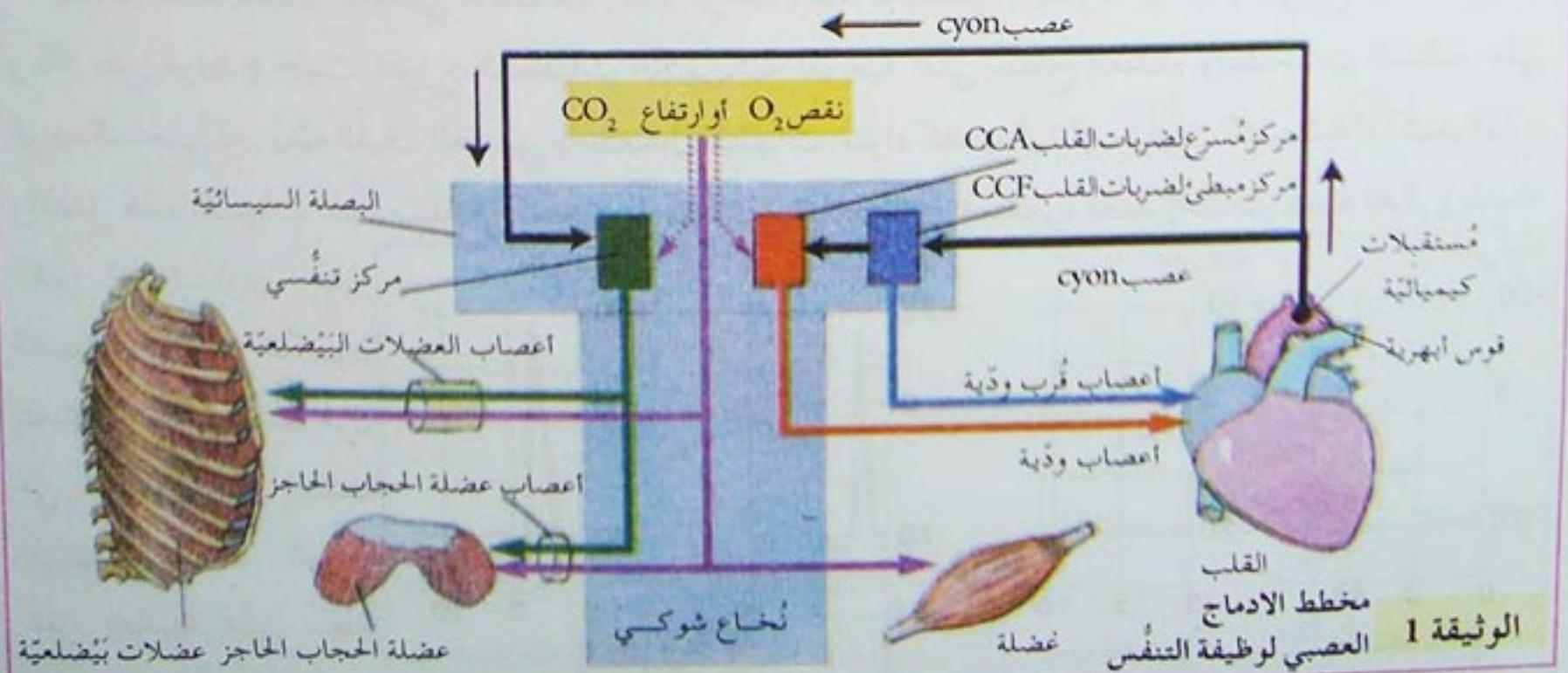
• المركز المُسرّع لحركة القلب (Centre Cardio-Accélérateur) CCA

- هذين المركزين غير مُستقلين بل توجد بينهما اتصالات عصبية بحيث إذا زاد نشاط أحدهما تثبّط الآخر.

- إن الوتيرة التنفسية العادية تخضع إلى المركز التنفسي في البصلة الذي يرسل رسائل عصبية تتحكم في تقلص عضلة الحجاب الحاجز والعضلات البيضلية للقفص الصدري .

- يُسبب النشاط العضلي استهلاكاً لـ  $O_2$  وطرحاً لـ  $CO_2$  في الدم، فانخفاض تركيز الـ  $O_2$  أو ارتفاع تركيز الـ  $CO_2$  يتحسس له المركز التنفسي بالبصلة السيسائية مباشرة ويستجيب برفع وتيرة وسعة الحركة التنفسية ويحدث نفس الشيء مع المركز المُسرّع لضربات القلب فينتج عن ذلك زيادة تركيز الـ  $O_2$  لتلبية حاجة العضوية كما تتحسس له القوس الأبهريّة التي تملك مُستقبلات حسّية كيميائية، فالسيالة العصبية الآتية من القوس الأبهريّة تنتقل إلى المركز التنفسي عبر عصب cyon فتنبهه وتزداد الوتيرة التنفسية كما تنتقل هذه السيالة من القوس الأبهريّة إلى المركز المبطئ لضربات القلب فتبطئ نشاطه ويتحسس لذلك المركز المُسرّع مما يؤدي إلى زيادة الوتيرة القلبية.

- فالجهاز العصبي إذن يؤمن تنسيق النشاط القلبي والنشاط التنفسي لتحقيق وظيفة التنفس.

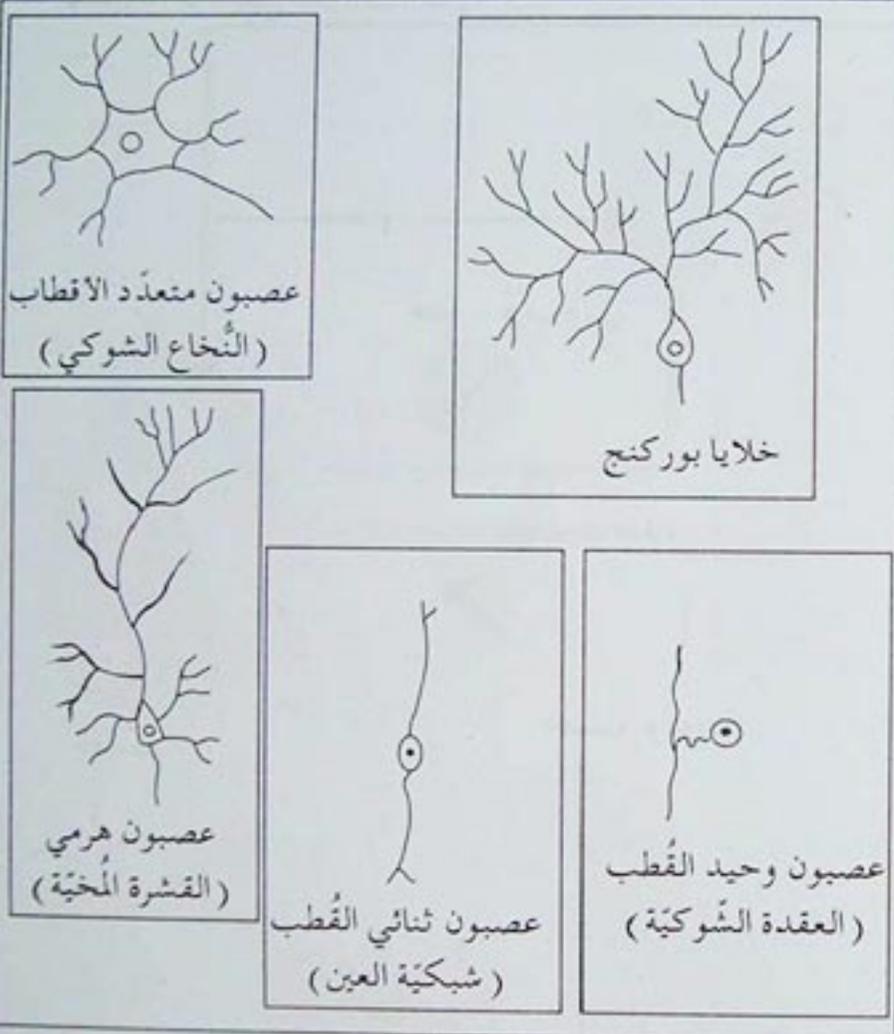


## النشاط 7 الدعامة الخلوية للرسالة العصبية

يَتكوّن النسيج العصبي من عشرات المليارات من العصبونات ويتكون كل عصبون من جسم خلوي يخرج منه نوعان من الإمتدادات الهيولية، امتدادات قصيرة ومتفرعة هي الزوائد الشجرية، وامتداد واحد طويل هو المحور الأسطواني .

يتكوّن الجسم الخلوي من غشاء هيولي، هيولي، نواة ومكوّنات أخرى خاصة بالخلايا العصبية فقط مثل جسيمات نيسل ( تظهر على شكل بقع شبكية عند تلوينها بأزرق الميثيلين ) .

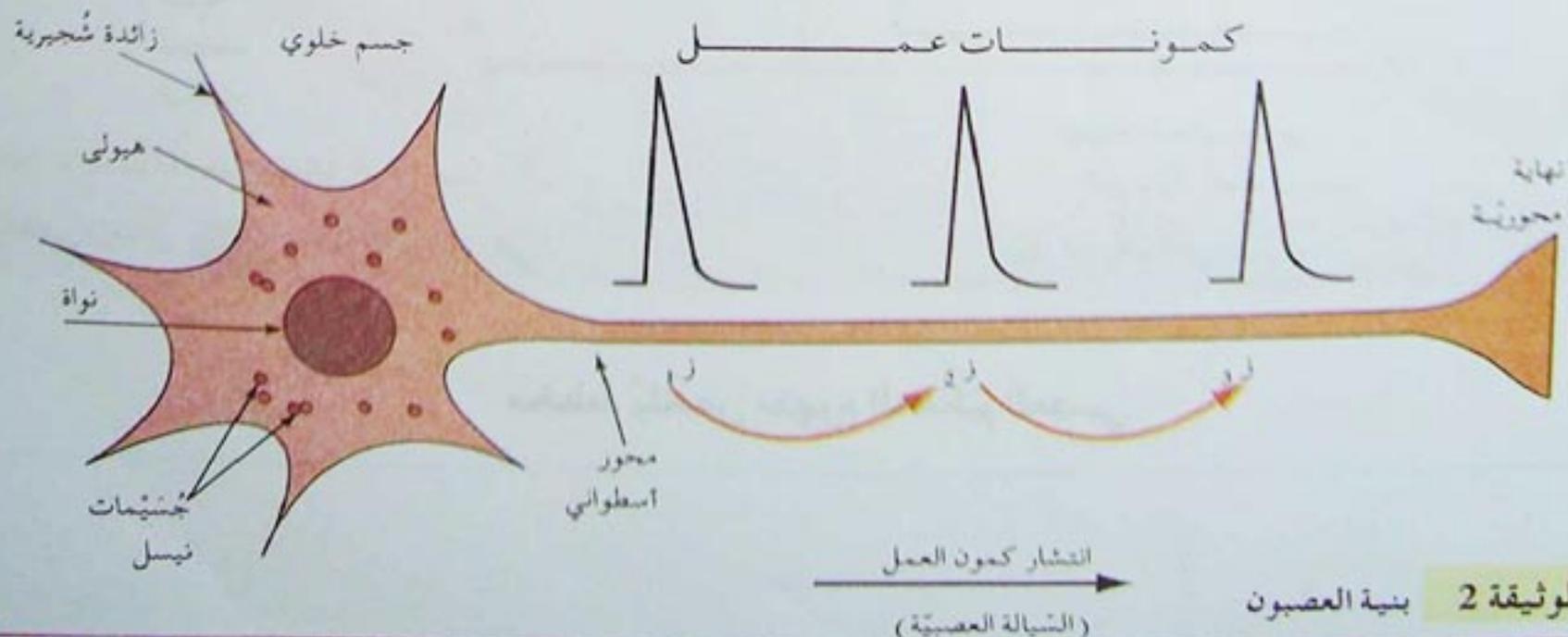
محور الليف العصبي هو امتداد للمحور الأسطواني وهذا يسمح بفهم العلاقة بين المادة الرمادية والمادة البيضاء الموجودتين في المراكز العصبية والليف العصبي .



تَميَز في العصبونات عدّة أنواع : منها عصبون متعدد الأقطاب ذو زوائد شجرية عديدة ومحور اسطواني واحد، وآخر وحيد القطب بشكل حرف T له زائدة شجرية واحدة ومحور اسطواني واحد يتّحدان عند امتدادهما من الجسم الخلوي وبعد مسافة قصيرة يفترقان .

بينت نتائج تجارب الإستحالة أن المحور الأسطواني لليف عصبي الممتد في المادة البيضاء هو امتداد للجسم الخلوي المتواجد في المادة الرمادية .

### الوثيقة 1 : أنواع الخلايا العصبية

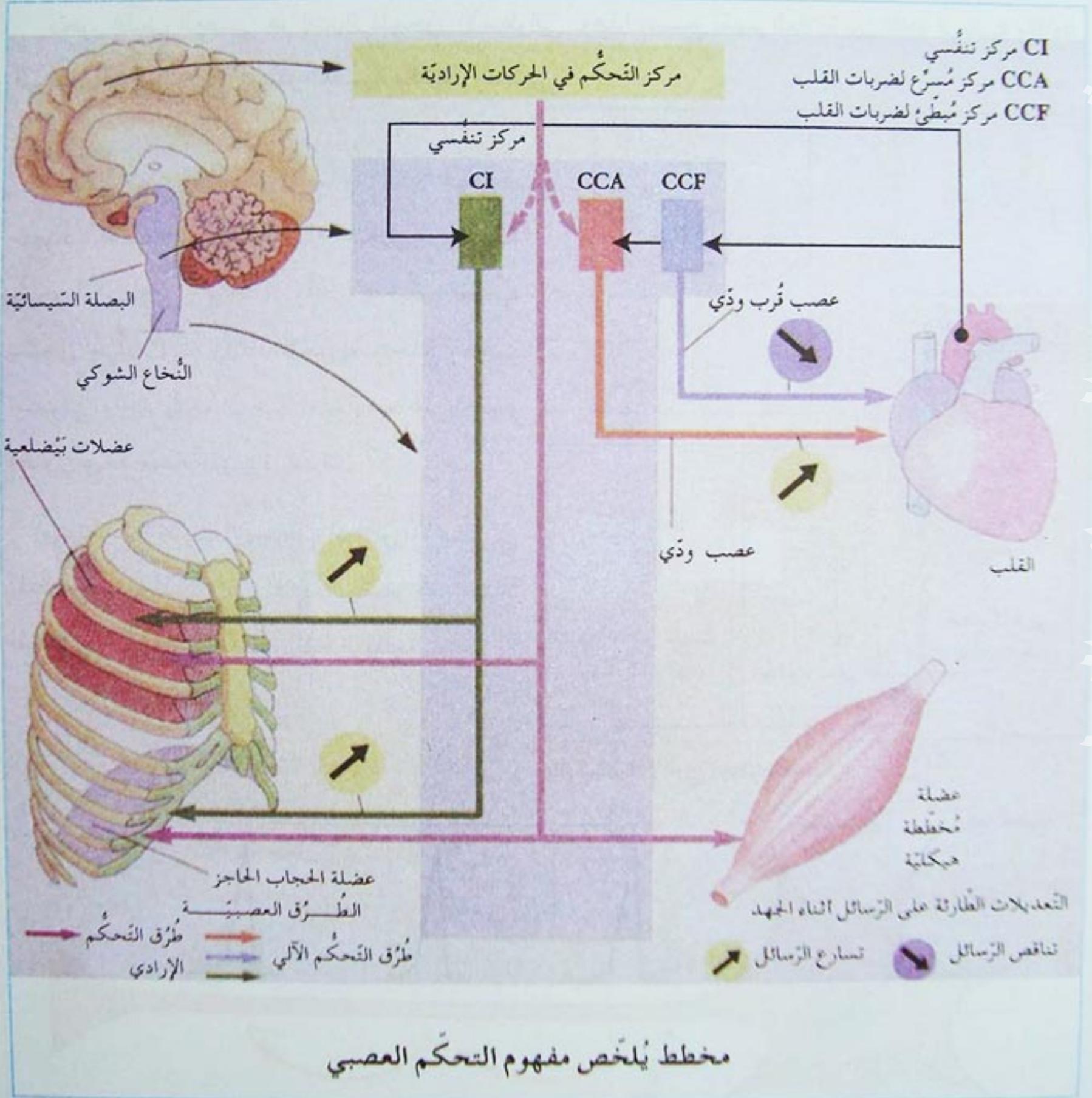


الوثيقة 2 : بنية العصبون

# الحوصلة

يَتَحَكَّم النظام العصبي بمختلف أجزائه في وظائف عدة أعضاء في الجسم بهدف إحداث توازن وظيفي وفق ما تتطلبه الحالة الفيزيولوجية حيث يتدخل في تنظيم النشاطين القلبي والتنفسي عن طريق أعصاب تصلها بالمراكز العصبية تعمل على نقل السيالة العصبية إلى الأعضاء لتكثيف وظيفتها استنادا لنوع الرسالة العصبية .

## وثيقة للإدماج



## أ) استرجاع المعلومات

- ① كَوِّنْ جملةً أو جملتين باستعمال الكلمات التالية:
- تسارع الوتيرة القلبية، أعصاب ودية، جهد.
  - عصب رئوي معدي، تباطؤ، الوتيرة القلبية.
  - الحركة الذاتية، القلب، التنظيم العصبي.
  - التنفس، البصلة السيسائية، التحكم العصبي.

## ② أجب باختصار:

- أ) ماهو مصدر الحركة الذاتية للقلب؟  
 ب) ماهو مصدر التحكم في التنفس؟  
 ج) ماهي الآلية العصبية التي تسمح بزيادة الوتيرة القلبية أثناء جهد عضلي؟  
 د) كيف يتم التحكم في الوتيرة التنفسية أثناء جهد عضلي؟

## ب) تطبيق المعلومات:

- ③ نقوم بقياس الوتيرة القلبية عند كلب قبل وبعد قطع الأعصاب القلبية.

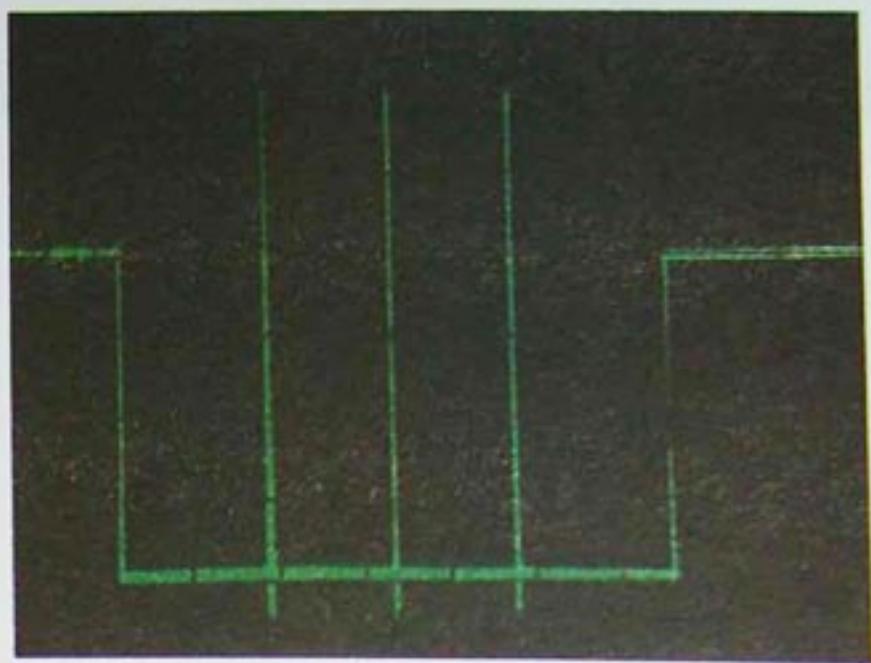
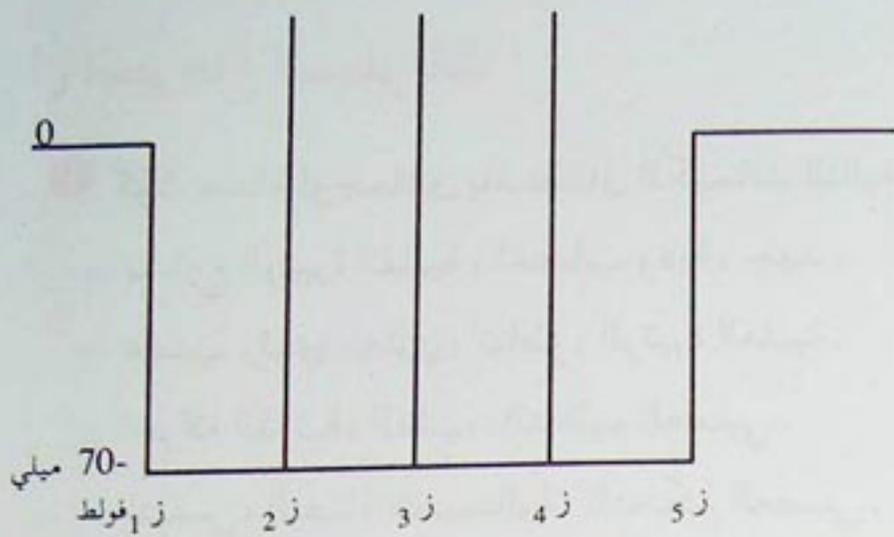
1) ماهو تأثير قطع العصب (X)؟

ماذا تستنتج حول دور هذا العصب؟

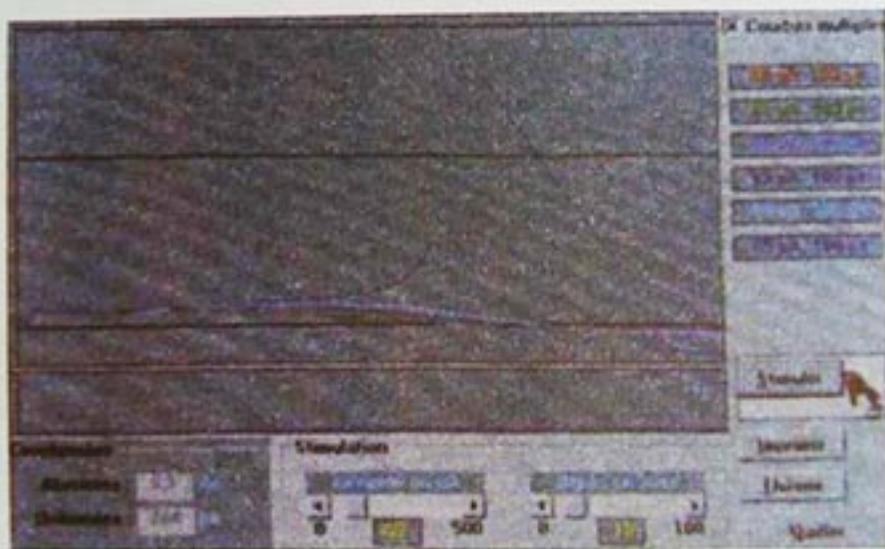
2) نفس السؤال بالنسبة للأعصاب الودية.

| الوتيرة القلبية<br>(عدد الضربات خلال دقيقة) | القطع المطبق                   |
|---|--------------------------------|
| 90 - 80                                     | غياب أي قطع = كلب عادي         |
| 150 - 135                                   | قطع العصب (X)                  |
| 130 - 120                                   | قطع العصب (X) و الأعصاب الودية |

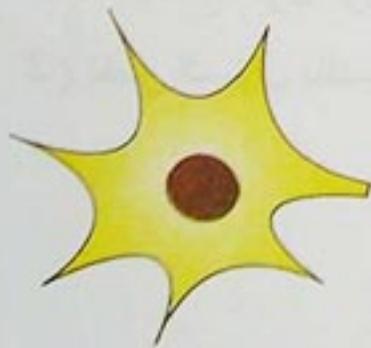
- ④ نُدخِلْ في محور اسطوانتي ذو قطر كبير عند الزمن  $Z_1$  الكترودًا مجهريًا. وفي الأزمنة  $Z_2, Z_3, Z_4$  نجري تنبيه على هذا المحور على مسافة من الإلكترود المجهرى ثم في  $Z_5$  نسحب الإلكترود المجهرى تماما.



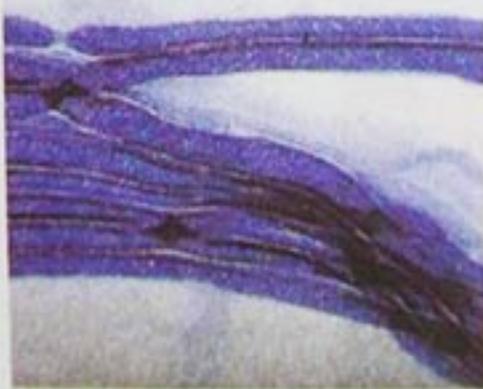
باستعمال معلوماتك، اشرح المراحل المختلفة للتسجيل المحصل عليه على شاشة الأوسيلوغراف.



5 تمثل الوثيقة التسجيلات المتحصّل عليها عند تنبيه ليف عصبي باستعمال الحاسوب. إذا علمت أن هذه التسجيلات نتجت عن تنبيهات متتالية متزايدة (الأحمر UA 60، الأخضر UA 61، الأزرق UA 62، البنفسجي UA 63، الأزرق الفاقح UA 64، الأزرق القاتم UA 65)، حدّد عتبة التنبيه لهذا الليف العصبي.



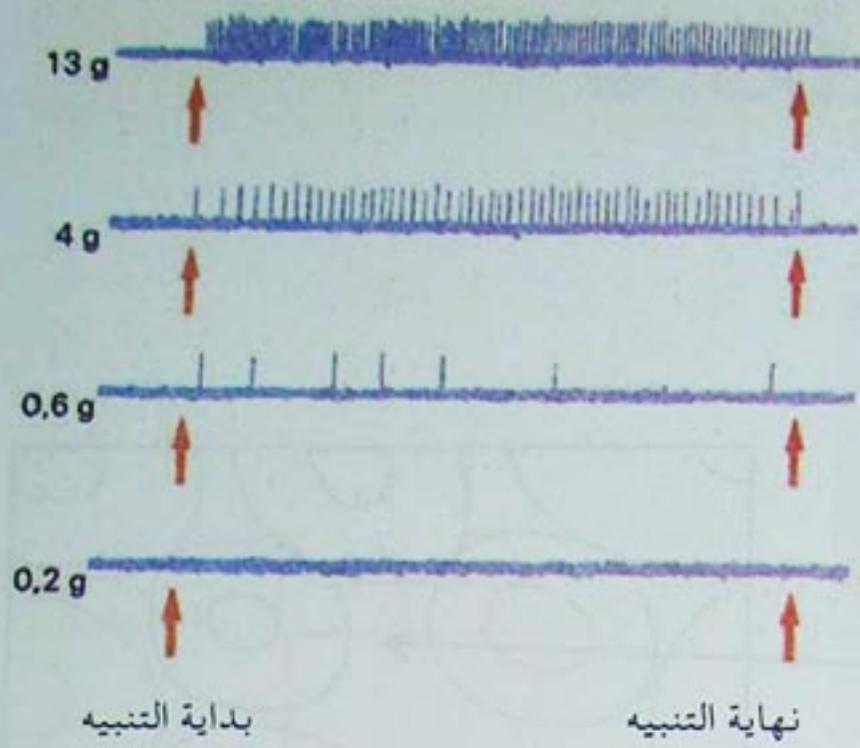
الوثيقة (2)



الوثيقة (1)

6 تقترح عليك الوثيقتين 1 و 2

- 1) ماذا تمثل كل منهما؟
- 2) أعد رسمها مع كتابة البيانات
- 3) حدّد العلاقة بين الشكلين، أثبت ذلك باقتراح تجربة.
- 4) ضع رسماً متقناً للوحدة المتكاملة التي تُشكّلها الوثيقتان 1 و 2.



7 تتواجد على الجلد جسيمات على شكل كريات تمثل مستقبلات اللمس وهي حساسة لتغيرات الضغط عليها إذ يحتوي كل جسم على نهاية عصبية حسية محاطة بمحفظة مكونة أساساً من نسيج ضام أما الليف العصبي الذي يربط الكرية بالجهاز العصبي فهو ليف ذو نخاعين.

نضع في حوض به محلول فزيولوجي، أحد الجسيمات المعزولة مرتبطة بليفها العصبي ووضعت تحت قوة ضغوط مختلفة باستعمال جهاز خاص، ثم غرز إلكترود مجهري مستقبل في الليف يسمح بتسجيل كمونات العمل.

تمثل التسجيلات الأربعة. الرسالة التي يسجلها الالكترود المجهري عند تطبيق متتالي لضغوط متزايدة الشدة على الجسيمات.

- ماذا تبين هذه النتائج التجريبية؟
- حلل كل منها على حدة. ماذا تستنتج؟

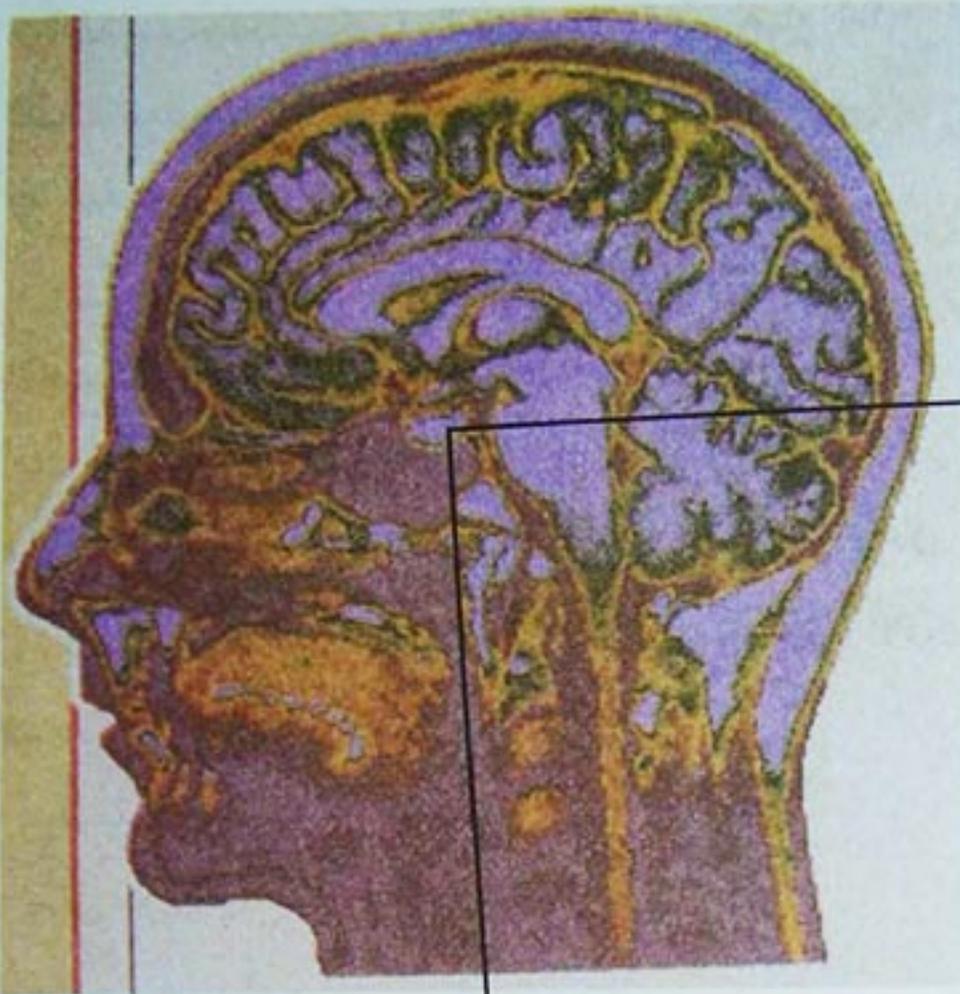
| التجربة                                     | النتيجة                                |
|---|--|
| تنبيه العصب الرئوي المعدي (العصب X)         | انخفاض الوتيرة القلبية والضغط الشرياني |
| قطع العصب (X)                               | ارتفاع الوتيرة القلبية والضغط الشرياني |
| تنبيه الجزء المركزي للاليف العصبية المقطوعة | عدم وجود أي تأثير                      |
| تنبيه الجزء المحيطي للاليف العصبية المقطوعة | انخفاض الوتيرة القلبية                 |

8 إليك التجارب في الجدول المقابل لدراسة المؤثرات على الوتيرة القلبية.

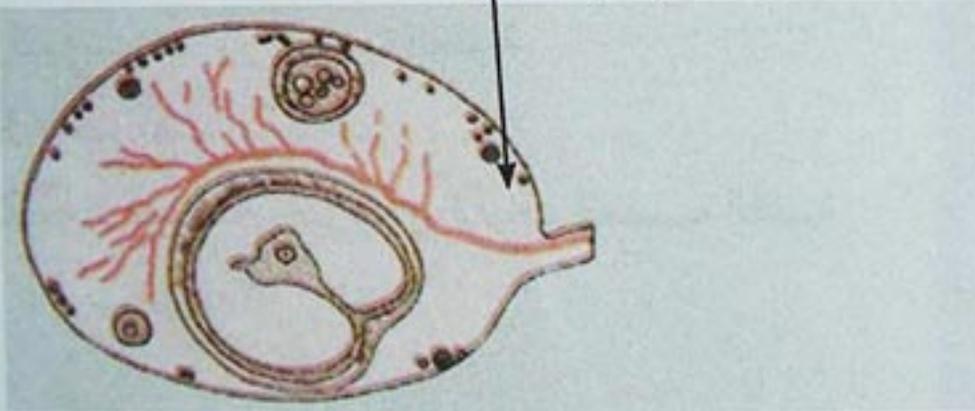
(1) حلل هذه التجارب.

(2) ماذا تستنتج حول دور الألياف العصبية القلبية قرب الودية؟

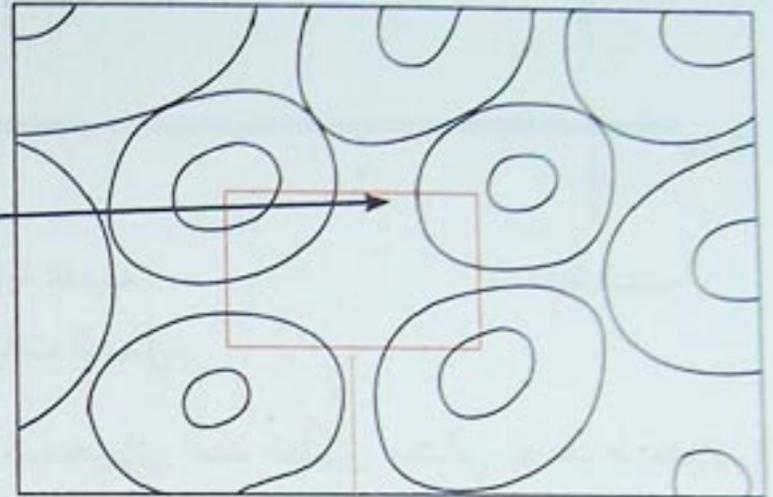
### 3 التحكم الهرموني



مقطع طولي في الدماغ يُظهر الغدة النخامية



مقطع في المبيض

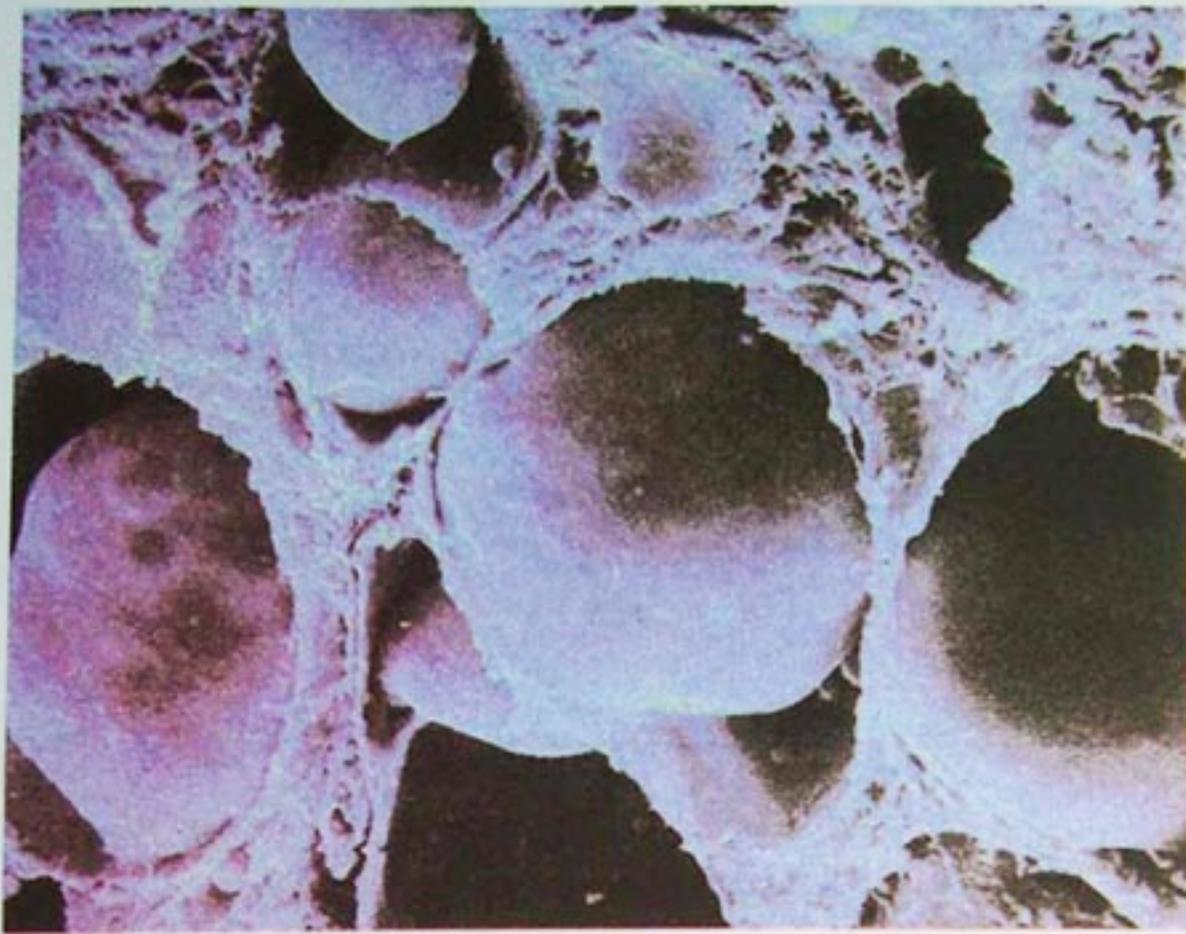


مقطع في الأنايب المنوية

يسري في الجسم سوائل حيوية تتمثل في الدم واللمف حيث تسمح بنقل مواد كيميائية معينة من عضو لآخر، هذه الأعضاء تبدي تغيرا في نشاطها و بالتالي تنظيم وظائف العضوية .

### مضغيات التعلم

- فيم تتمثل هذه المواد الكيميائية ؟
- ماذا يقصد بالهرمون ؟
- ماذا يقصد بالغدة الصماء ؟
- ما علاقة الجهاز العصبي بعمل الغدد الصماء ؟
- كيف يؤثر تحت السرير البصري و الغدة النخامية على وظائف الغدد الجنسية ؟

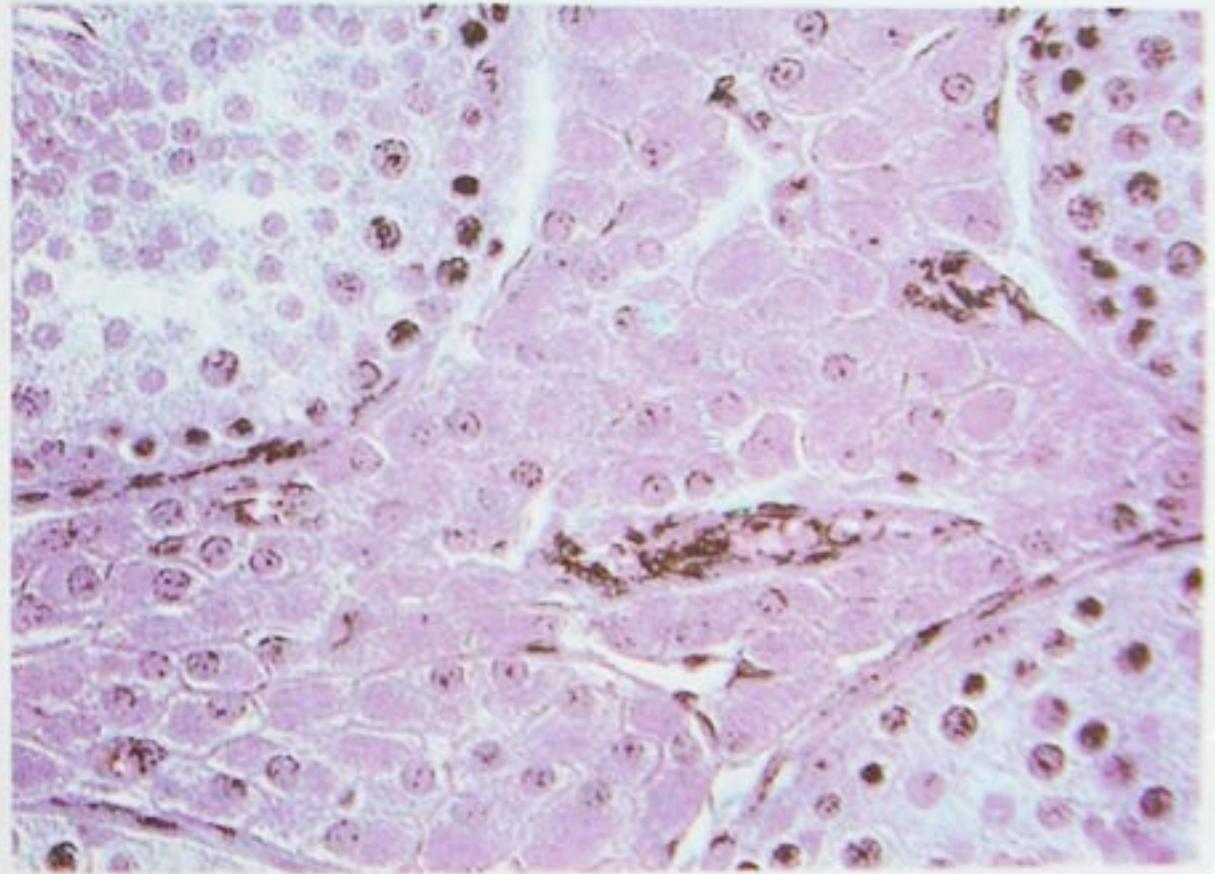


الوثيقة تُمثل مقطعاً في مبيض امرأة  
تكبير X4800

تمثل المبايض الغدد التناسلية  
الأنثوية المسؤولة عن التكاثر عند  
الحيوانات الثديية

الوثيقة تُمثل مقطعاً في خصية  
حيوان ثديي (تكبير X770)

تمثل الخصي الغدد التناسلية  
الذكورية المسؤولة عن التكاثر عند  
الحيوانات الثديية وذلك بإنتاج  
النطاف .



### مخطط الوحدة :

#### النشاطات :

- 1- مفهوم الهرمون والغدة الصماء .
- 2- تأثير تحت السرير البصري والغدة النخامية على وظيفة الخصية .
- 3 - تأثير تحت السرير البصري والغدة النخامية على وظيفة المبيض .

الخصيلة المعرفية للمفاهيم المبينة خلال النشاطات

الحوصلة

التقويم

## مفهوم الهرمون والغدة الصماء

البلوغ هي فترة الانتقال من الطفولة إلى الرشد، وتتميز بتغيرات جسمية وسلوكية تسمح بملاحظة الاختلافات بين الجنسين، فمن هو المسؤول عن ظهور هذه التغيرات؟ ماذا يقصد بالهرمون؟ وما هو العنصر المسؤول عن إفرازه؟

المطلوب من التلميذ أن :  
يحدد مفهوم الهرمون والغدة الصماء انطلاقاً من استغلال الوثائق والمعطيات المقترحة.

وثائق:

دور الغدة التناسلية

لمعرفة دور أي عضو نقوم باستئصاله ونراقب الآثار المترتبة عن استئصاله وحقن مُستخلصاته خلال تجارب مختلفة وهذا ما تتعرض له الوثائق التالية:

1) تأثير استئصال الخصيتين

2- الرجال الذين تعرضوا للاستئصال الكامل للخصيتين أصبحوا عقيمين ويبدون المظاهر التالية:

- صوت رقيق إذا تم الاستئصال قبل البلوغ.
- جهاز عضلي أقل تطوراً.
- نمو ضعيف للشعر.
- الميل إلى الزيادة في الوزن.

- أخذنا تسعة جردان ذكور يزن كل منها 275 غ.  
- استأصلنا خصي ستة جردان، بعد الاستئصال نحقن ثلاثة منها بـ 5، 1 ملغ من مستخلص الخصية نترك كل الفئران مدة 10 إلى 15 يوماً.  
- بعد فتح البطن نزن الحويصلان المنويان لكل جرد، والنتائج مُدونة في الجدول التالي:

▲ الوثيقة 2: ملاحظات حول نتائج استئصال الخصيتين عند الرجال

| وزن الحويصلان المنويان (غ، g) |       |       | الجرذان   |
|-------------------------------|-------|-------|---|
| 1,620                         | 1,650 | 1,500 | جرذان غير مستأصلة الخصيتين                        |
| 0,270                         | 0,410 | 0,220 | جرذان مستأصلة الخصيتين وغير محقونة بمستخلص الخصية |
| 1,950                         | 1,630 | 1,750 | جرذان مستأصلة الخصيتين و محقونة بمستخلص الخصية    |

▲ الوثيقة 1: نتائج تجريبية لثلاثة فئران تسمح بتحديد دور الخصية

## (2) تأثير استئصال المبيضين

| الفئران المُستعملة في التجارب            |                                      |                        | فأر شاهد                  | الشروط التجريبية  |
|--|--------------------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------|
| استئصال المبيضين ثم حقن مُستخلصات مبيضية | استئصال المبيضين ثم زرعهما تحت الجلد | استئصال المبيضين       | مبيضان                    |                   |
| تطوّر مخاطية الرحم دون تغيّرات دورية     | تطوّر مخاطية الرحم دورياً            | عدم تطوّر مخاطية الرحم | تطوّر مخاطية الرحم دورياً | نتائج تطوّر الرحم |

▲ الوثيقة 3: نتائج تجريبية لاستئصال، زرع، حقن مستخلصات المبيض في الفئران

### استغلال الوثائق:

- أنجز قائمة للصفات الجنسية الثانوية الذكورية والأنثوية.
- قدّم فرضيات حول العلاقة بين وظيفة الخصيتين وظهور الصفات الجنسية الثانوية الذكورية، والعلاقة بين وظيفة المبيضين وظهور الصفات الجنسية الأنثوية.

الوثيقتان 1، 2:

- حلّل النتائج
- حدّد دور الخصيتين انطلاقاً من تحليل الوثيقتين.

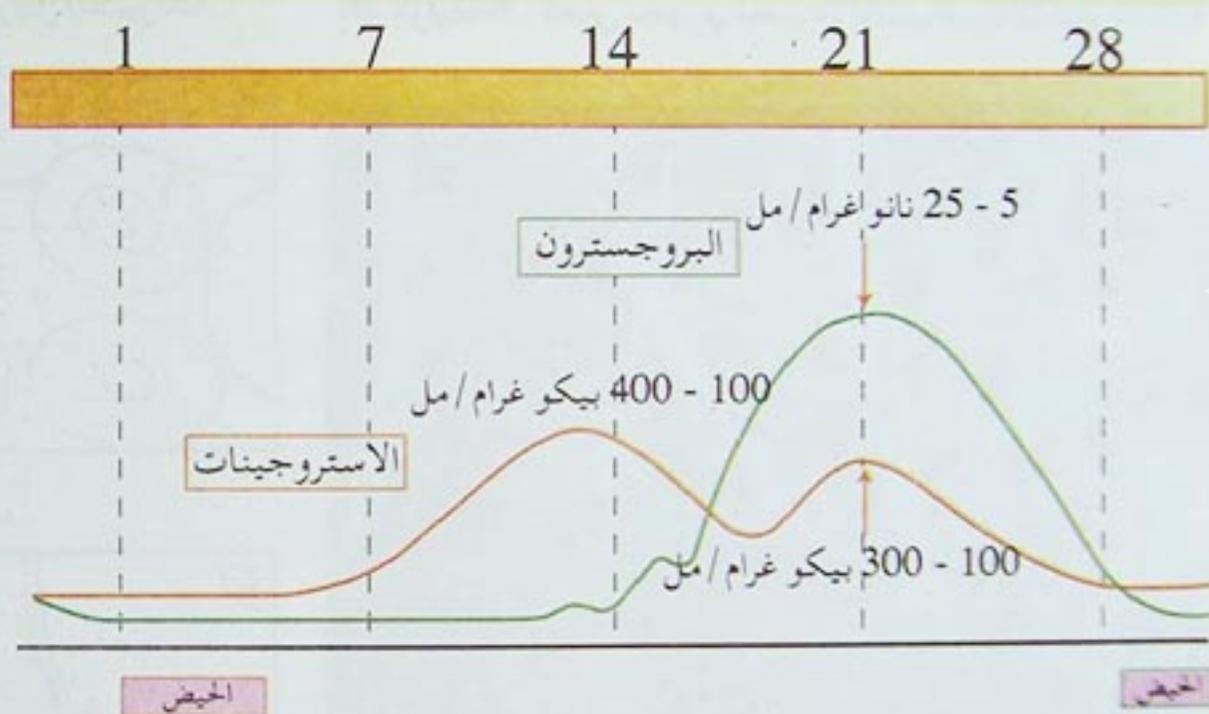
الوثيقة 3:

- حلّل الوثيقة تحليلاً دقيقاً. ماذا تستخلص من كل تجربة؟

الوثيقة 4:

- حلّل المنحنيين. ثمّ وضع بالشرح كيف يتحكم المبيضان في الدورة الرحمية.

### أيام الدورة الشهرية

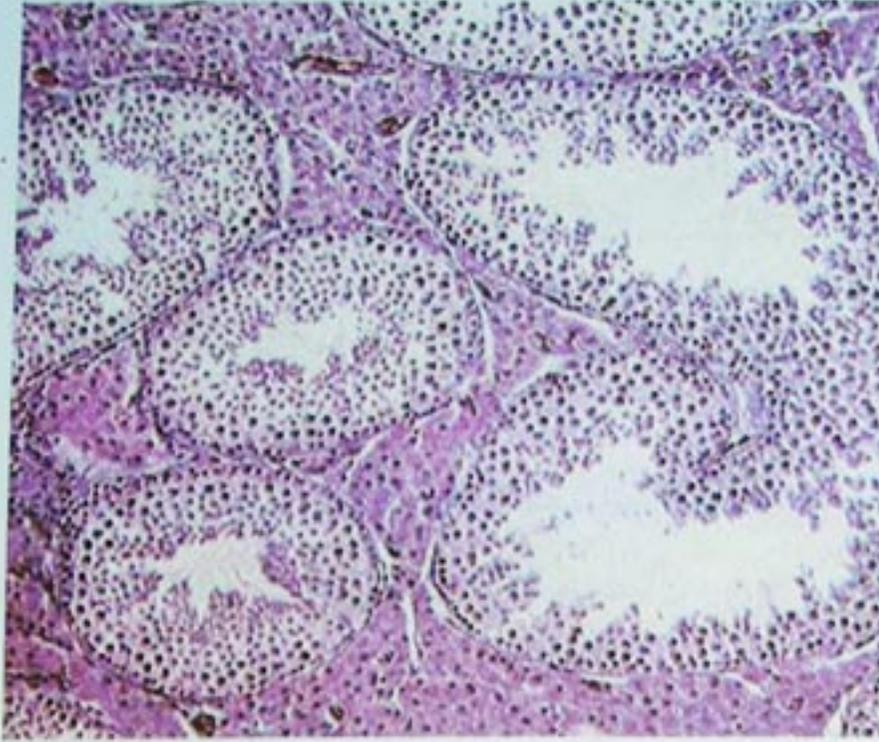


▲ الوثيقة 4: كمية الهرمونات المبيضية خلال دورة شهرية

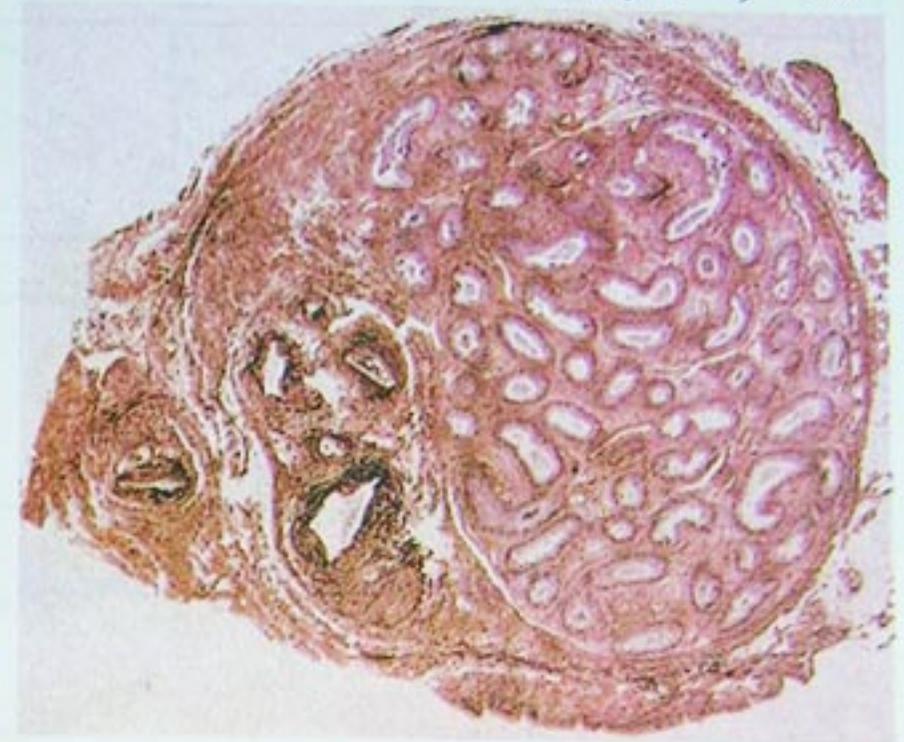
### مفردات علمية:

- حويصل منوي Vésicule séminale غدة ملحقة للجهاز التناسلي الذكري.
- الدورة الرحمية: Le Cycle de l'utérus التغيرات التي تطرأ على الرحم خلال دورة شهرية.
- مخاطية الرحم: Muqueuse utérine الطبقة الداخلية لجدار الرحم.

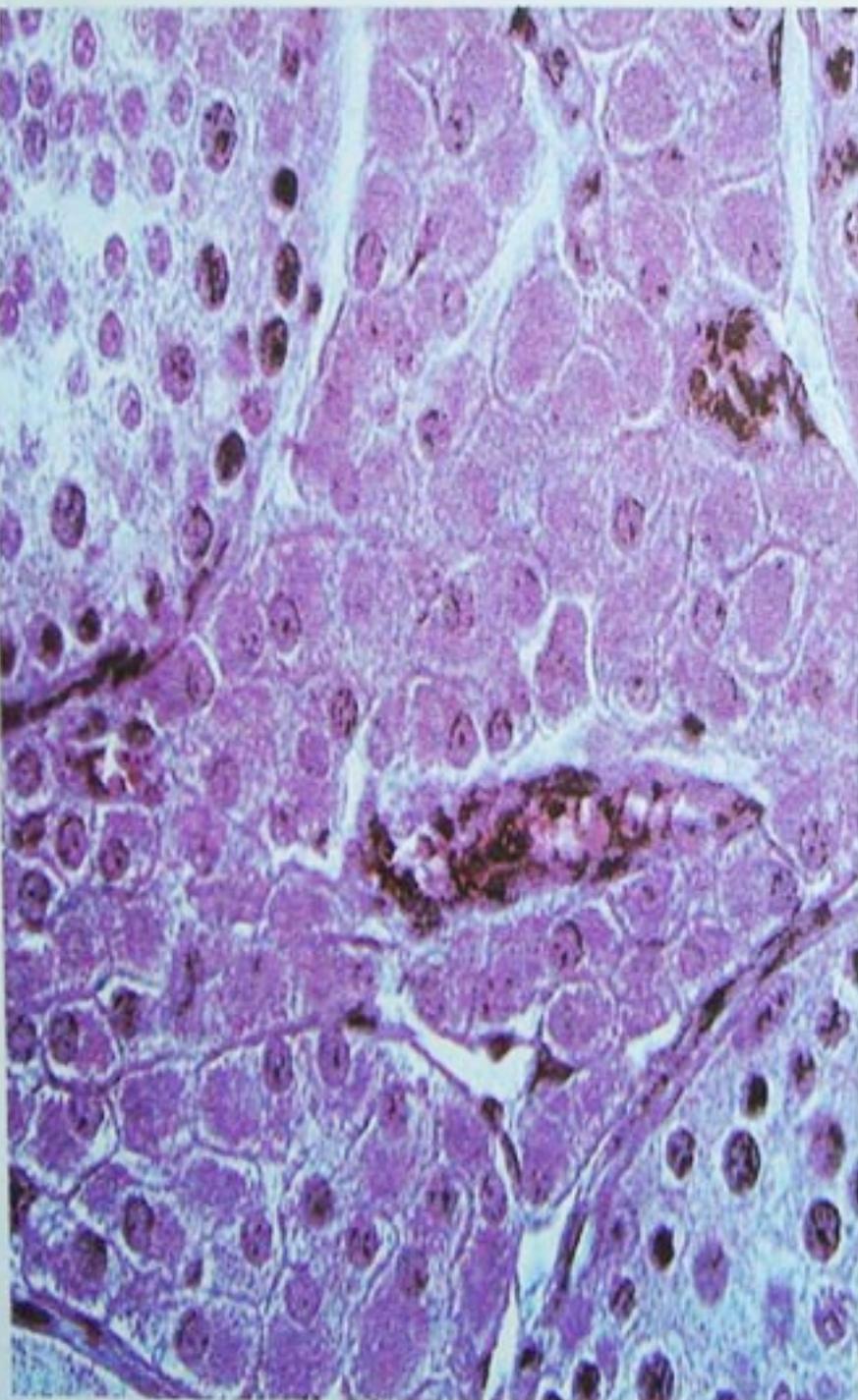
تتكون الخصية من مجموعة أنابيب منوية تُعتبر مقرًا لتشكل النطاف ويتواجد بينها خلايا مسؤولة عن إفراز هرمون التستوسترون.



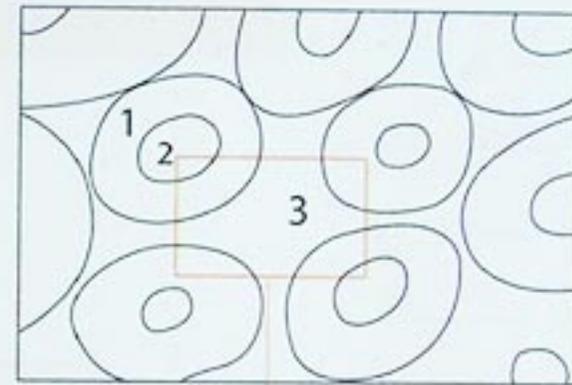
▲ الوثيقة 6 : فحص مجهري لمجموعة أنابيب منوية (تكبير X150)



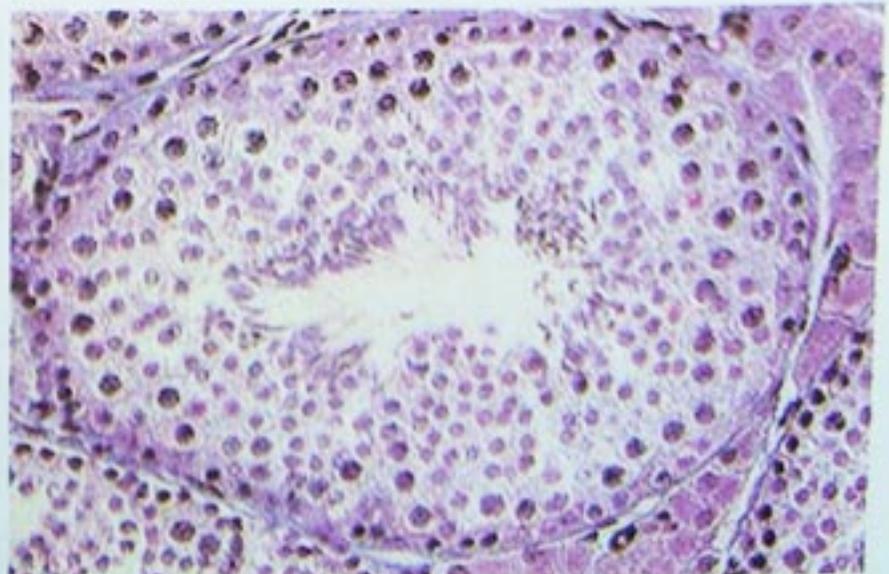
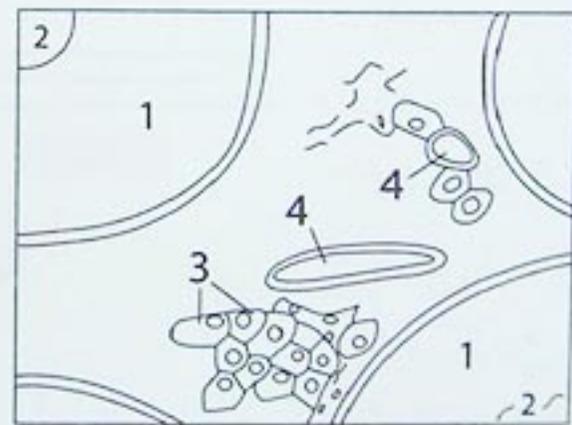
▲ الوثيقة 5 : فحص مجهري لمقطع في الخصية للرجل (تكبير X20)



▲ الوثيقة 8 : فحص مجهري لمقطع في الخصية يُظهر الخلايا بين الأنابيب المنوية (خلايا لايدغ - خلايا بينية) (تكبير X700)



- 1- أنبوب منوي
- 2- لمعة الأنبوب
- 3- خلايا بينية (لايدغ)
- 4- وعاء دموي



▲ الوثيقة 7 : فحص مجهري لمقطع عرضي لأنبوب منوي (تكبير X700)

يضم المبيض في المنطقة القشرية كتلاً نسيجية تدعى الجريبات حيث يتم فيها تشكيل الخلايا البيضية وإفراز الهرمونات .



▲ الوثيقة 10 : مقطع جزئي في المبيض يُظهر جُريبات أولية وجُريب ابتدائي (تكبير X300)



▲ الوثيقة 9 : فحص مجهري لمقطع في مبيض امرأة (تكبير X25)

### استغلال الوثائق :

الوثائق 5 ، 6 ، 7 :

– حلل الوثائق ثم حدّد مكونات الخصية .

### الوثيقة 8

– حدّد موقع الخلايا المفرزة للستوسترون .  
– باستعمال معطيات (الوثيقة 1) صغ فرضية تتعلق بدور العناصر (3) و(4) في العلاقة بين الخصيتين و الأعضاء التي تبين الصفات الجنسية الثانوية الذكورية .

الوثائق 9 ، 10 ، 11 ، 12 ، 13 :

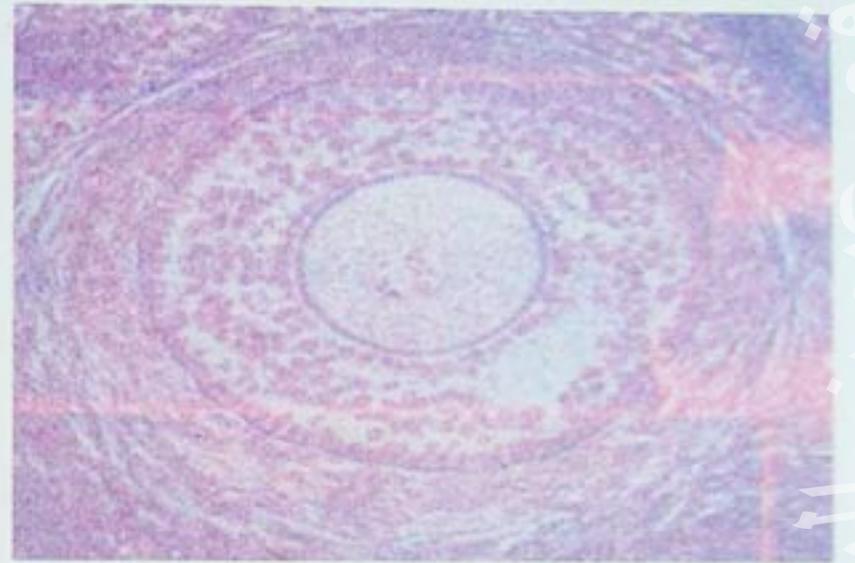
– حدّد مكونات المبيض. صف التغيّرات التي تطرأ على الجريبات أثناء تطورها.  
– مستعينا بالوثيقة (4)، حدّد العلاقات بين تطور الجريبات وتغير كمية الهرمونات المبيضية أثناء دورة شهرية .

الوثائق من 1 إلى 13 :

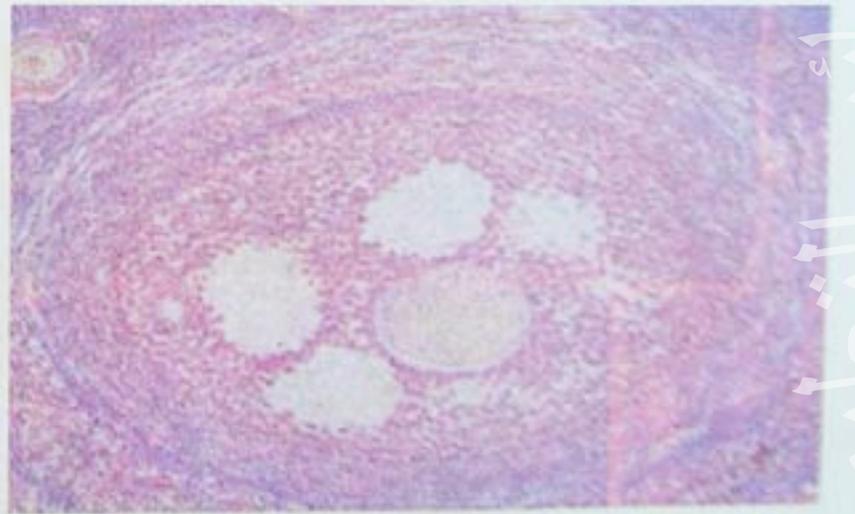
– أنجز رسماً تفسيرياً لمقطع في المبيض و الخصية .  
– تُصنّف الخصية والمبيض على أنّهما غدد صماء، أنجز رسماً تركيبياً توضح فيه علاقة الغدة الصماء بالوسط الداخلي .  
– أكتب نصاً تلخّص فيه معارفك حول الهرمون والغدة الصماء .

### مفردات علمية :

الأنبوب المنوي : Tube Séminalis هو مقر تشكل النطاف في الخصية .  
الخلية البيضية : Ovocyte المشيج الأنثوي .



▲ الوثيقة 11 : جريب ثانوي (تكبير X100) تظهر عدة طبقات من الخلايا الجريبية



▲ الوثيقة 12 : جريب جوفي (تكبير X60) تظهر تجاويف مملوءة بسائل جُرَيْبي



▲ الوثيقة 13 : جريب ناضج (دوغراف) (تكبير X35) تُظهر تجويف به سائل جُرَيْبي

## تأثير تحت السرير البصري والغدة النخامية على وظيفة الخصية

تخضع الغدد الصماء لتأثير غير مباشر للدماغ، ومن بين هذه الغدد الخصية والمبيض مما يدل أن هناك علاقة وظيفية بين الدماغ وهاتين الغدتين. ففيمما تتمثل هذه العلاقة؟

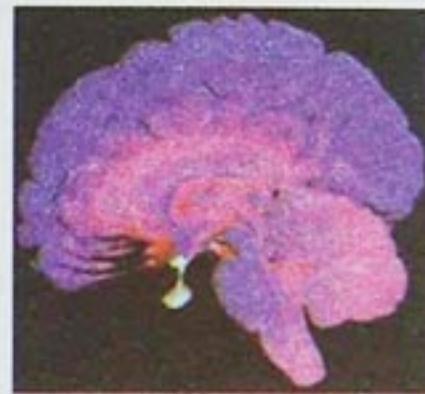
المطلوب من التلميذ أن :

- يستخرج العلاقة الوظيفية بين تحت السرير البصري - الغدة النخامية والخصية بالاعتماد على استغلال الوثائق المقترحة.

وثائق:

- العلاقة بين الغدة النخامية ووظيفة الخصية

تظهر الغدة النخامية في الوجه البطني للدماغ،



وهي غدة صماء تشكل عددا كبيرا من الهرمونات من بينها هرمونات جنسية هي: LH و FSH

تجربة (1)

استئصال الغدة النخامية لـ 20 فأرا يؤدي إلى نقص كتلة الخصيتين، توقف تشكّل النطاف وإفراز التستوسترون، ونقص كتلة الحويصلان المنويان أيضا.

تجربة (2)

(أ) حقن 10 فئران من الفئران السابقة لمدة شهر بكمية قليلة من مستخلص الغدة النخامية تؤدي إلى استعادة الخصيتان والحويصلان المنويان لحجمهما الابتدائي ثم تشكّل النطاف والتستوسترون.

(ب) تعرّضت الفئران العشرة المتبقية لاستئصال الخصيتين فلم يحدث نمو للحويصلان المنويان لكن حقن التستوسترون سمح باستئناف نموها.

الوثيقة 1: تجارب توضح العلاقة بين الغدة النخامية ووظائف الخصيتين



تأثير الفص الأمامي للغدة النخامية على وظيفة الخصية عن طريق إفراز هرمونات جنسية هي LH و FSH

### استغلال الوثائق :

#### الوثيقة 1 :

- حدّد دور الغدة النخامية وعلاقتها بوظيفة الخصية انطلاقاً من النتائج التجريبية.
- قدّم فرضية حول طبيعة هذه العلاقة .

#### الوثيقة 2 :

- حدّد بالضبط نشاط الخصية الذي تتحكم فيه الغدة النخامية .

#### الوثيقة 3 :

- حلّل المنحنيين ثمّ فسّر كل منهما. ماذا تستنتج ؟

#### الوثيقة 4 :

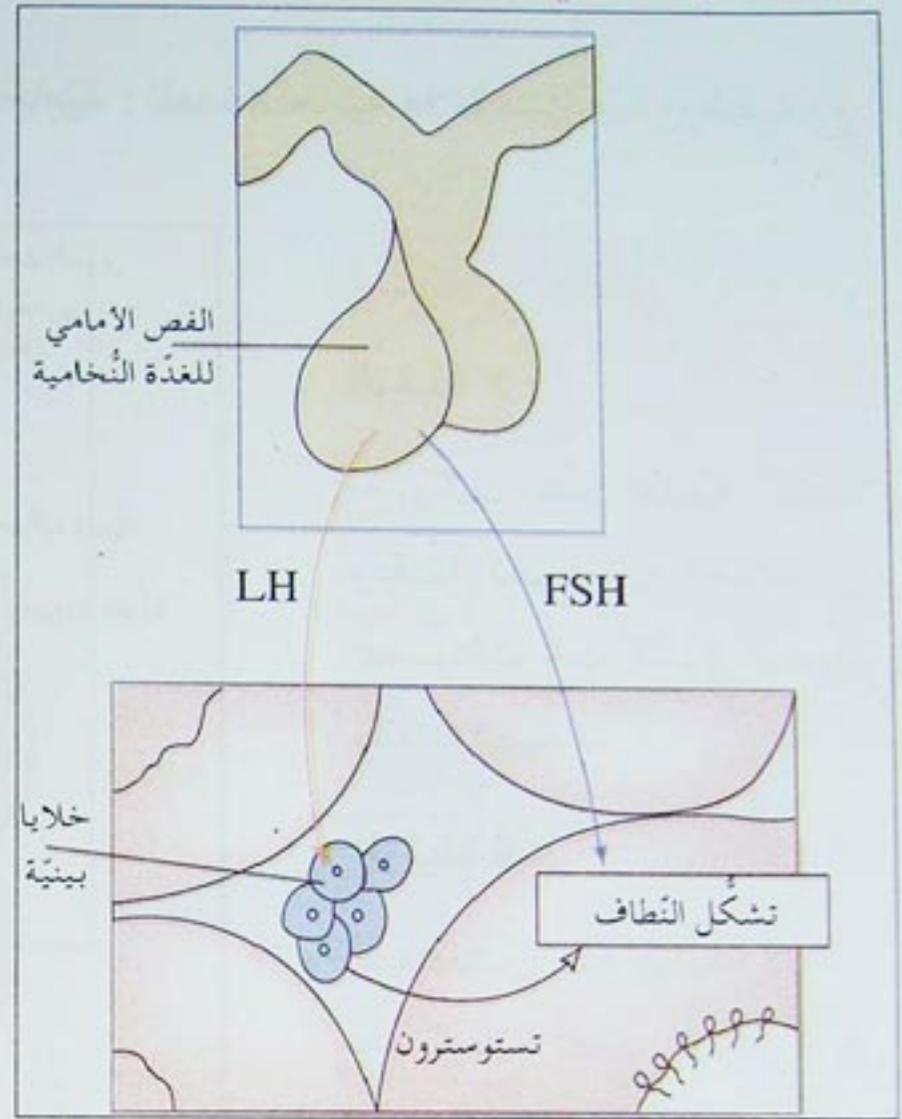
- حلّل المنحنيين ثمّ قارن بينهما.
- كيف تُفسّر التطابق بين إفراز LH والتستوسترون؟

### مفردات علمية :

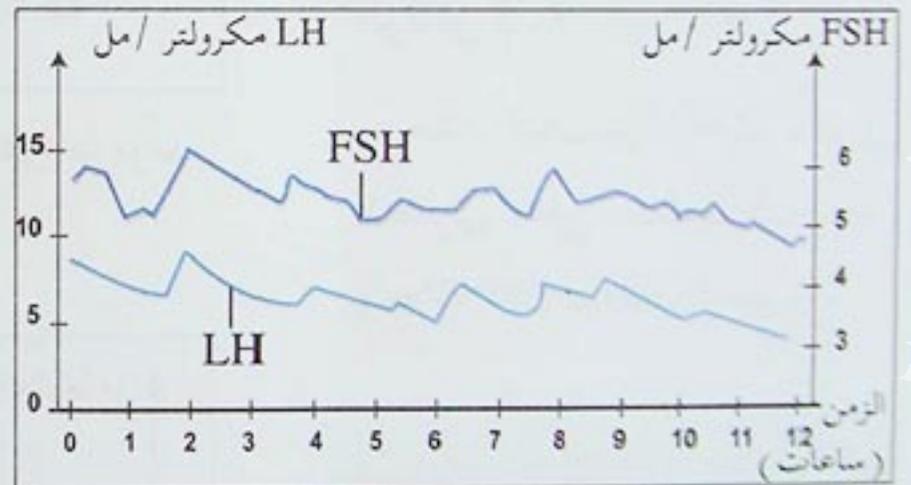
- الغدة الصماء : Glande Endocrine هي الغدة التي تصب مفرزاتها مباشرة في الدم .

- هرمون FSH : Follicle stimulating Hormone  
هرمون ينشط تشكيل النطاف عند الرّجل وينشط تطور الجريبات عند المرأة .

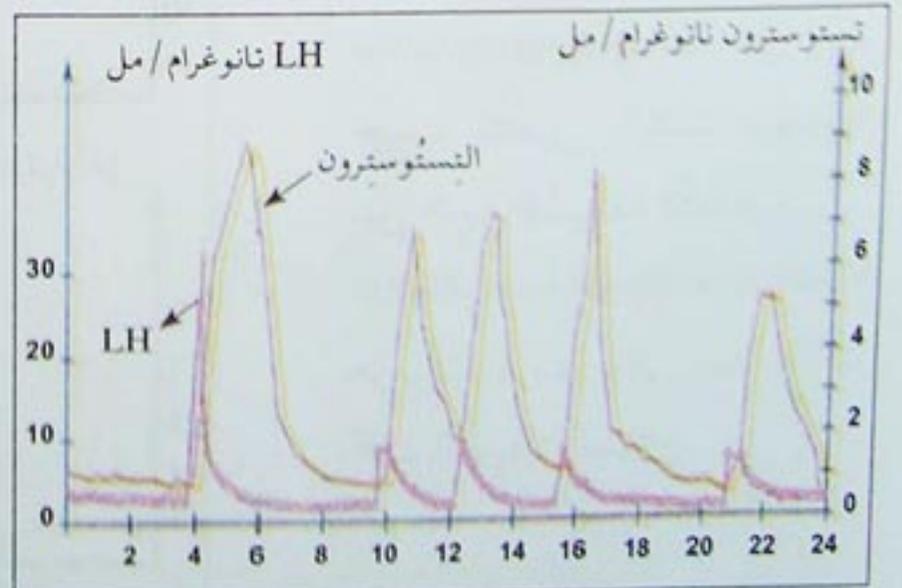
- هرمون LH : Luteinizing Hormone  
هرمون ينشط إفراز الهرمون الذكري .



▲ الوثيقة 2 : تأثير LH و FSH على وظيفة الخصية



▲ الوثيقة 3 : كمية FSH و LH في دم إنسان (الرجل)



▲ الوثيقة 4 : تغيرات كمية LH والتستوسترون عند كبح خلال 24 ساعة

تأثير تحت السريير البصري على الغدة النخامية

العلاقة الوظيفية بين تحت السريير البصري والغدة النخامية : للغدة النخامية علاقة تشريحية ووظيفية مع تحت السريير البصري المتكوّن من نسيج عصبي .

استغلال الوثائق :

الوثيقة 5 :

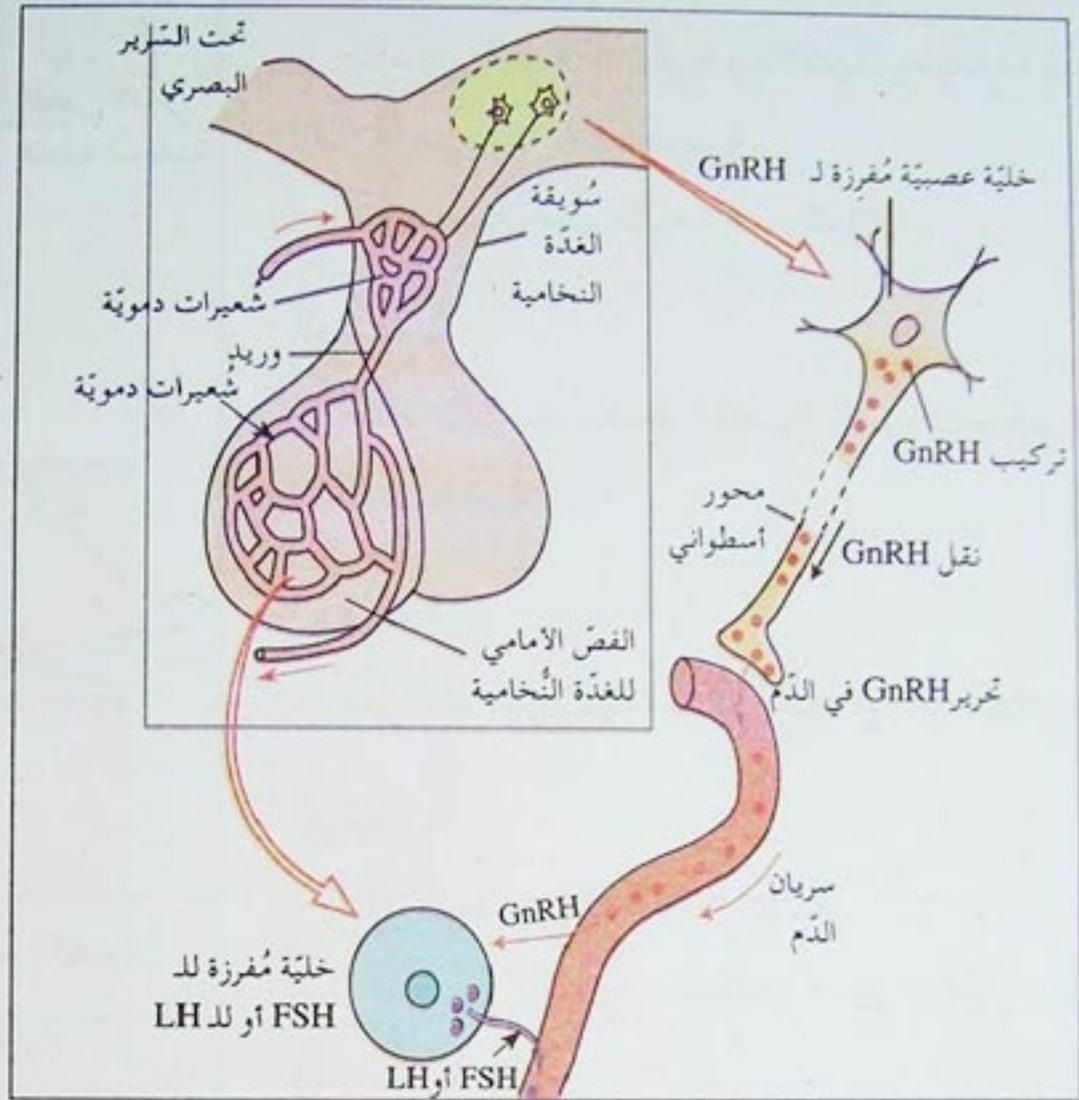
- ركب نصًا علميًا مفصلاً ودقيقًا تشرح فيه العلاقة بين عصبونات تحت السريير البصري والغدة الصّماء.

الوثيقة 6 :

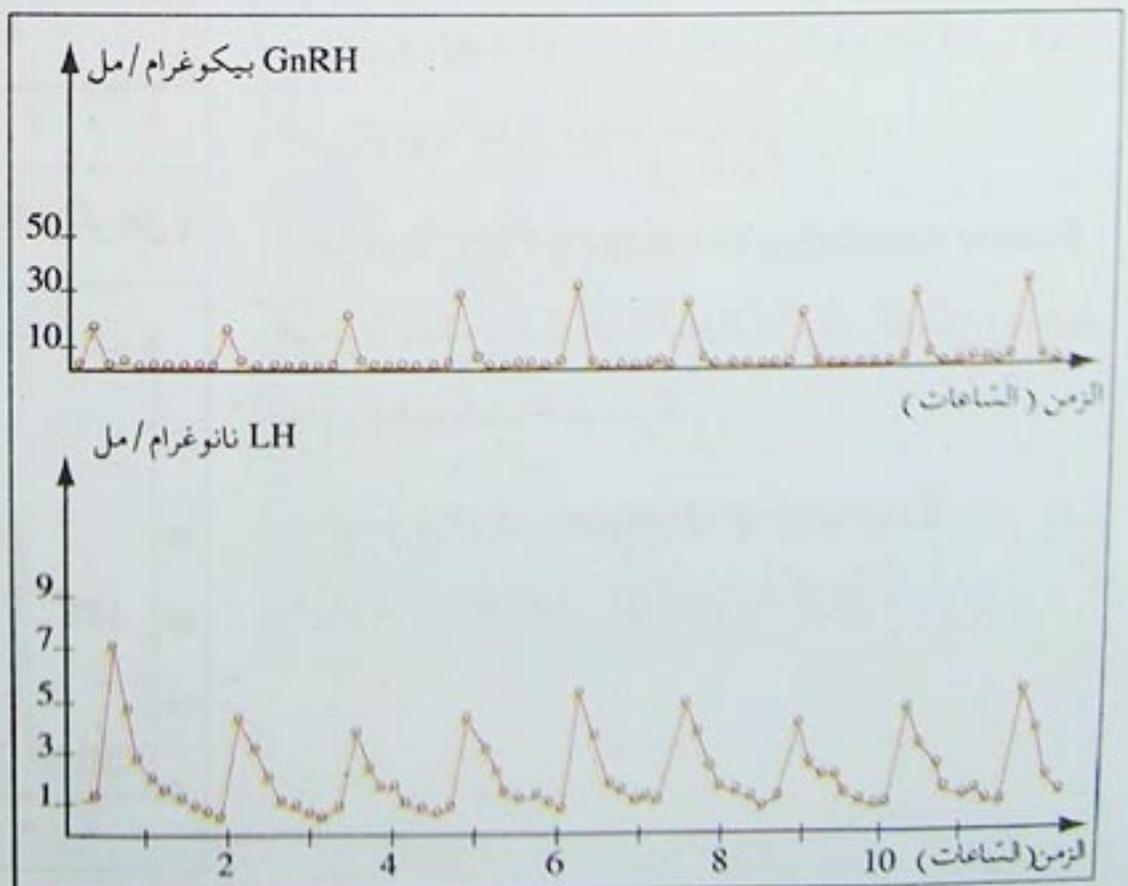
- ماذا تبين هذه الوثيقة ؟  
- كيف تفسّر التزامن بين المنحنيين ؟

الوثائق 2 . 3 . 4 . 5 . 6 :

- حدّد كيف يؤثر تحت السريير البصري على الغدة النخامية وعلاقة ذلك بوظيفة الخصية .



الوثيقة 5 : بعض عصبونات تحت السريير البصري تفرز هرمون GnRH المتحكم في تحرير LH و FSH



الوثيقة 6 : نتائج توضح العلاقة بين إفراز GnRH وإفراز LH

مفردات علمية :

تحت السريير البصري :

Hypothalamus منطقة من المخ حيث تتصل بالغدة النخامية عن طريق السويقة النخامية.

Gonadotropin Releasing Hormone : GnRH

هرمون تفرزه بعض عصبونات تحت السريير البصري .

## تأثير تحت السرير البصري والغدة النخامية على وظيفة المبيض

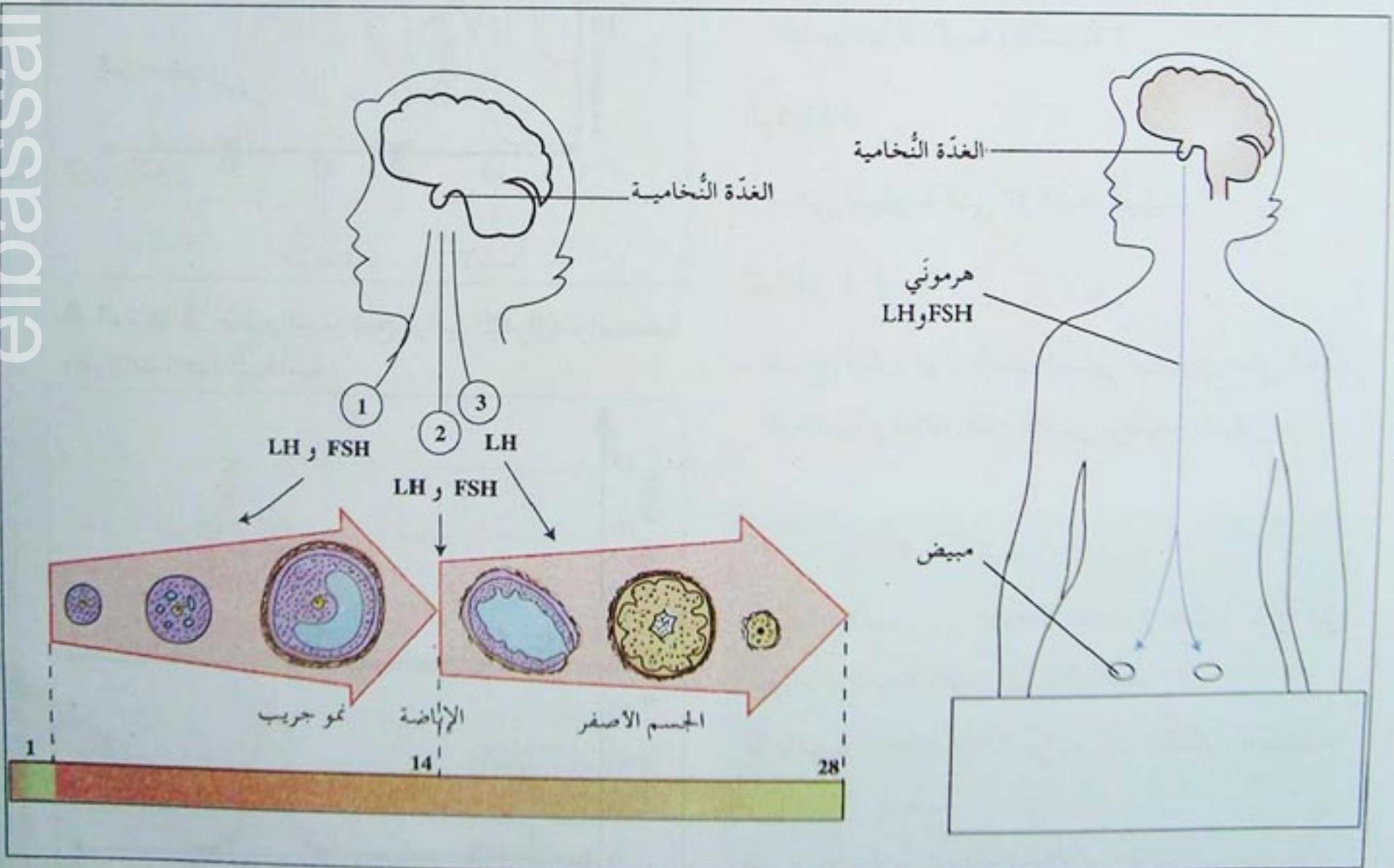
لاحظنا في النشاط السابق كيف يؤثر تحت السرير البصري على الغدة النخامية وتأثير هذه الأخيرة على وظيفة الخصية من خلال النتائج التجريبية، فهل يخضع المبيض لتأثيرهما أيضا؟

المطلوب من التلميذ أن :

– يستخرج العلاقة الوظيفية بين تحت السرير البصري – الغدة النخامية والمبيض انطلاقا من استغلال الوثائق.

وثائقي:

تنقل الهرمونات المفرزة من طرف الغدد الصماء عبر الدم إلى الأعضاء المستهدفة حيث تُحفزها على أداء وظيفتها الخاصة.



▲ الوثيقة 1: تأثير هرموني LH و FSH على الجريبات المبيضية والجسم الأصفر

## منحنيات لمعايير الهرمونات المبيضية وهرمونات LH و GnRH و FSH

## استغلال الوثائق :

## الوثيقتان 1 و 2 :

- حدّد المميّزات الأساسية للدّورة الهرمونية الخاصة بالغدة النخامية، وما دور هذه الهرمونات؟
- صفّ تغيرات إفرازات هرمونات الغدة النخامية خلال المراحل المختلفة من الدورة الجنسية، ثم حدّد الفترة التي تبلغ فيها ذروتها.

- حدّد العلاقة بين LH و GnRH، بالاعتماد على المعطيات.

- هل يمكن الاعتقاد أن نشاط عصبونات تحت السرير البصري المفرزة لـ GnRH متماثل عند الثدييات الذكرية والأنثوية؟

## الوثيقة 3 :

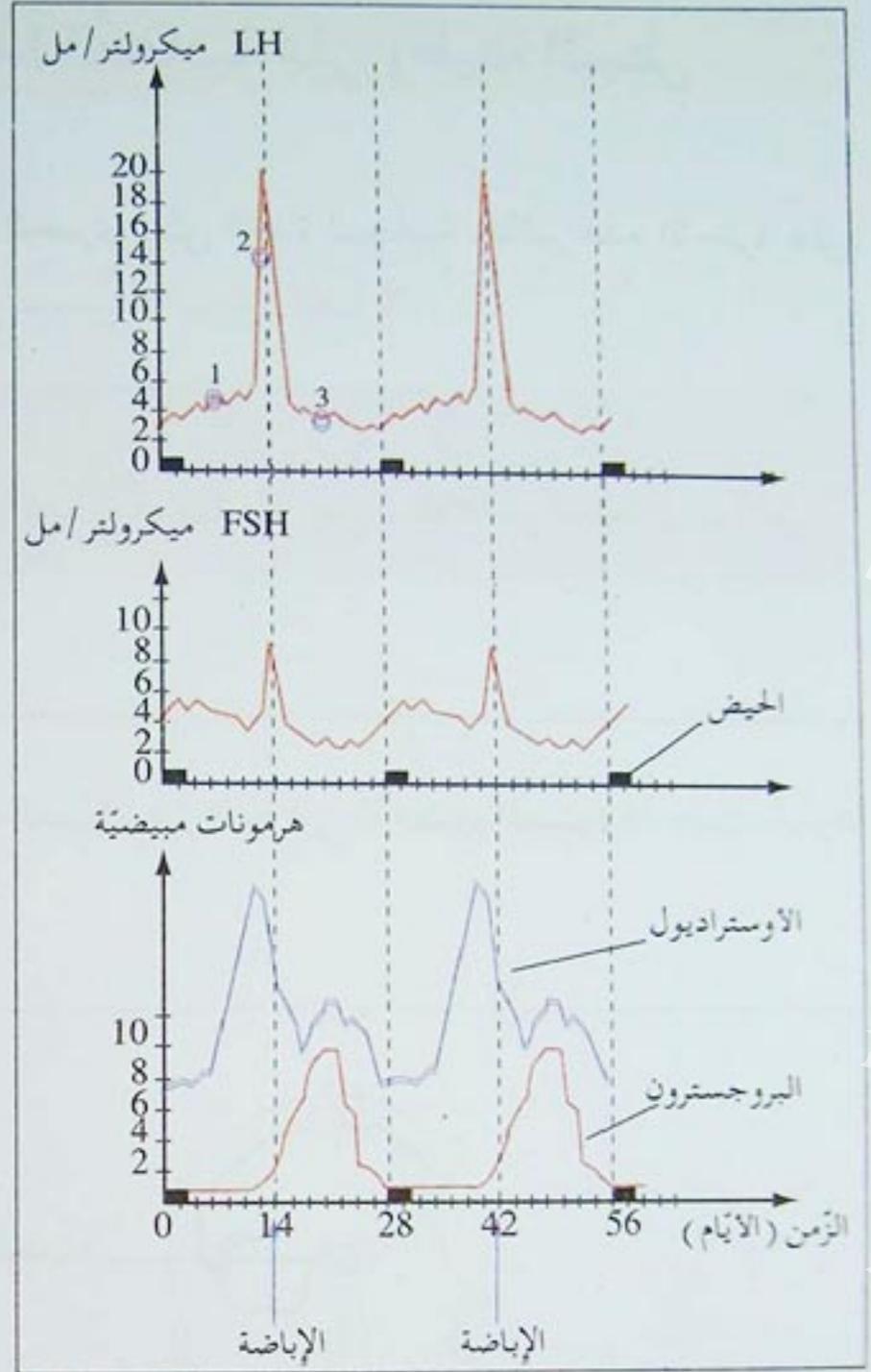
- ماهي المعلومة التي تؤكّدها الوثيقة؟

## الوثائق 1، 2، 3 :

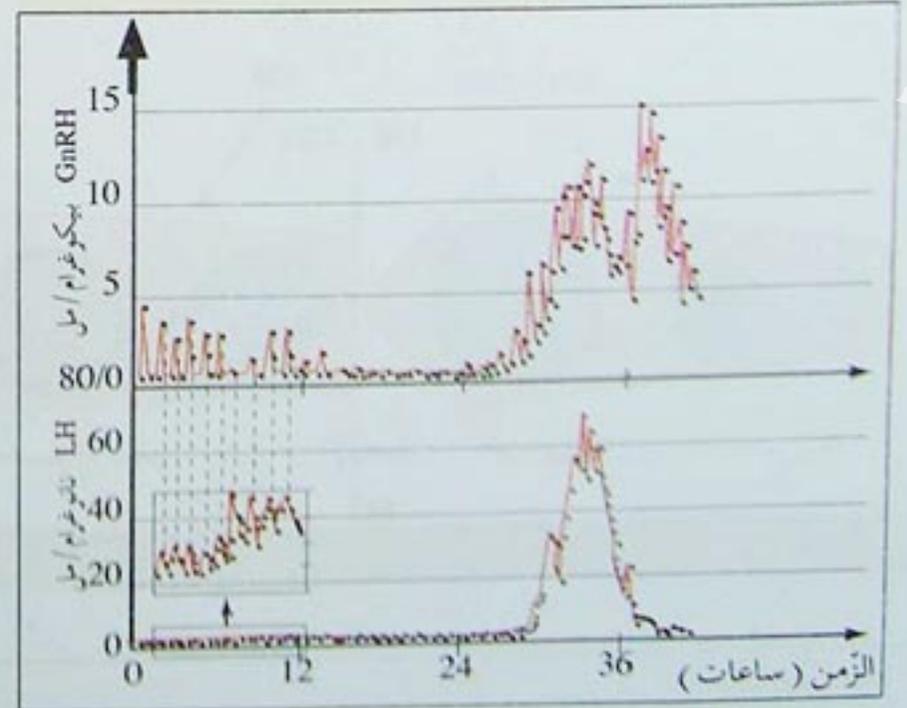
- اشرح كيف يؤثر تحت السرير البصري على الغدة النخامية وعلاقة هذا التأثير بوظيفة المبيض.

## مفردات علمية :

- الجسم الأصفر : Corps Jaune جسم ناتج عن تطوّر الجريب الناضج بعد الإباضة.
- الإباضة : Ovulation هي تحرّر الخلية البيضية من الجريب الناضج .
- أوسترايول : Oestradiol هو هرمون ينتمي إلى الأستروجينات .



▲ الوثيقة 2: معايير توضح تزامن الإفرازات المبيضية وإفرازات الغدة النخامية



▲ الوثيقة 3: معايير توضح إفراز LH و GnRH (عند نعجة في نهاية المرحلة الجريبية)

### النشاط 1 مفهوم الهرمون والغدة الصماء

بين سن (8 - 13 سنة) عند الأنثى، وبين (10 - 15 سنة) عند الذكر تظهر مجموعة من التغيرات المورفولوجية والفزيولوجية و النفسية التي تمثل البلوغ و هذا يوافق بداية عمل الأعضاء الجنسية .

تؤمّن الخصية عند الحيوانات الثديية الذكورية وظيفتين :

- تشكيل النطاف في مستوى الأنايب المنوية .

- إفراز هرمون ذكري يتمثل في التستوسترون (Téstostérone) من طرف الخلايا البننية (لايديغ) المتواجدة بين الأنايب المنوية وهو المسؤول عن ظهور الصفات الجنسية الثانوية .

أما الحيوانات الثديية الأنثوية فتتميّز دوريا بنشاط جنسي تكرر فيه بعض المظاهر الفزيولوجية (الحيض) عند المرأة و(ارتفاع درجة الحرارة) عند الحيوانات الأخرى .

عند المرأة تبدأ الدورة الجنسية عند سن البلوغ وتتوقف عند سن اليأس، تميّز فيها دورتين :

أ / **دورة مبيضية** : تبدأ بالمرحلة الجريبية وتتميّز بنمو سريع للجريبات إلى غاية الحصول على جريب ناضج (دوغراف) والذي يتميز باتساع التجوييف الجريبي لاحتوائه على السائل الجريبي يحيط به عدد كبير من الخلايا الجريبية إضافة إلى الخلية المبيضية التي تحرر أثناء فترة الإباضة وتدوم يوما واحدا، و تنتهي الدورة المبيضية بالمرحلة اللوتئينية حيث يتشكل الجسم الأصفر من بقايا الجريب بعد تحوّل الخلايا الجريبية إلى خلايا لوتئينية .

ب / **دورة رحمية** :

يتم خلالها تشخّن مخاطية الرحم بتكاثر الخلايا المخاطية والشعيرات الدموية استعدادا لاستقبال الجنين، لكن عند عدم حدوث إلقاح، تتمزق الأوعية الدموية مؤدّية إلى ظهور نزيف دموي يسمى الحيض .

- يفرز المبيض نوعين من الهرمونات :

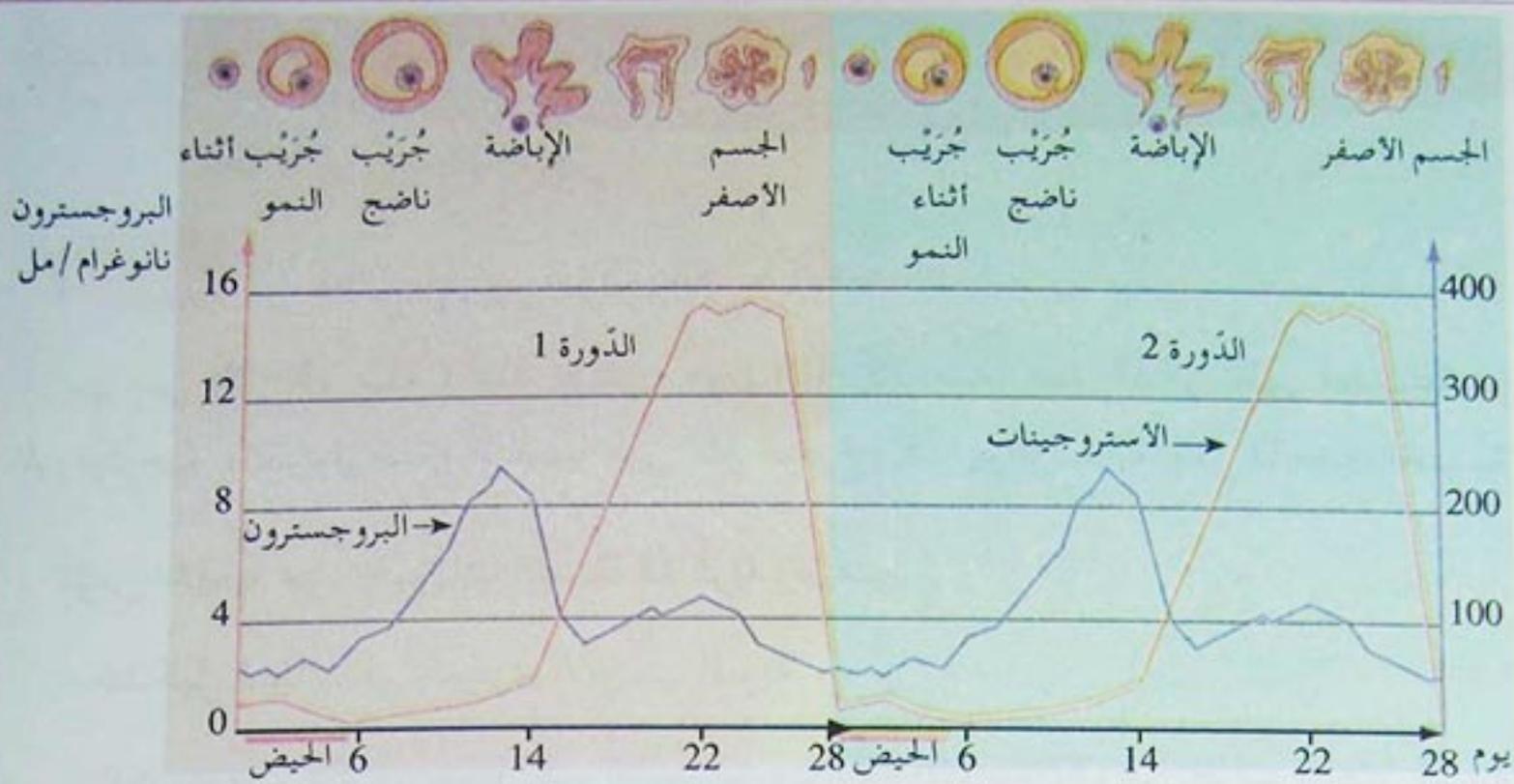
. **الاستروجينات** : تفرزها الخلايا الجريبية للجريبات في المرحلة الجريبية، يحفز نمو مخاطية الرحم وله دور في ظهور الصفات الجنسية الثانوية الأنثوية .

. **هرمون البروجسترون** : يفرزه الجسم الأصفر في المرحلة اللوتئينية، يعمل على استمرار نمو مخاطية الرحم مع ملاحظة استمرار إفراز الاستروجينات .

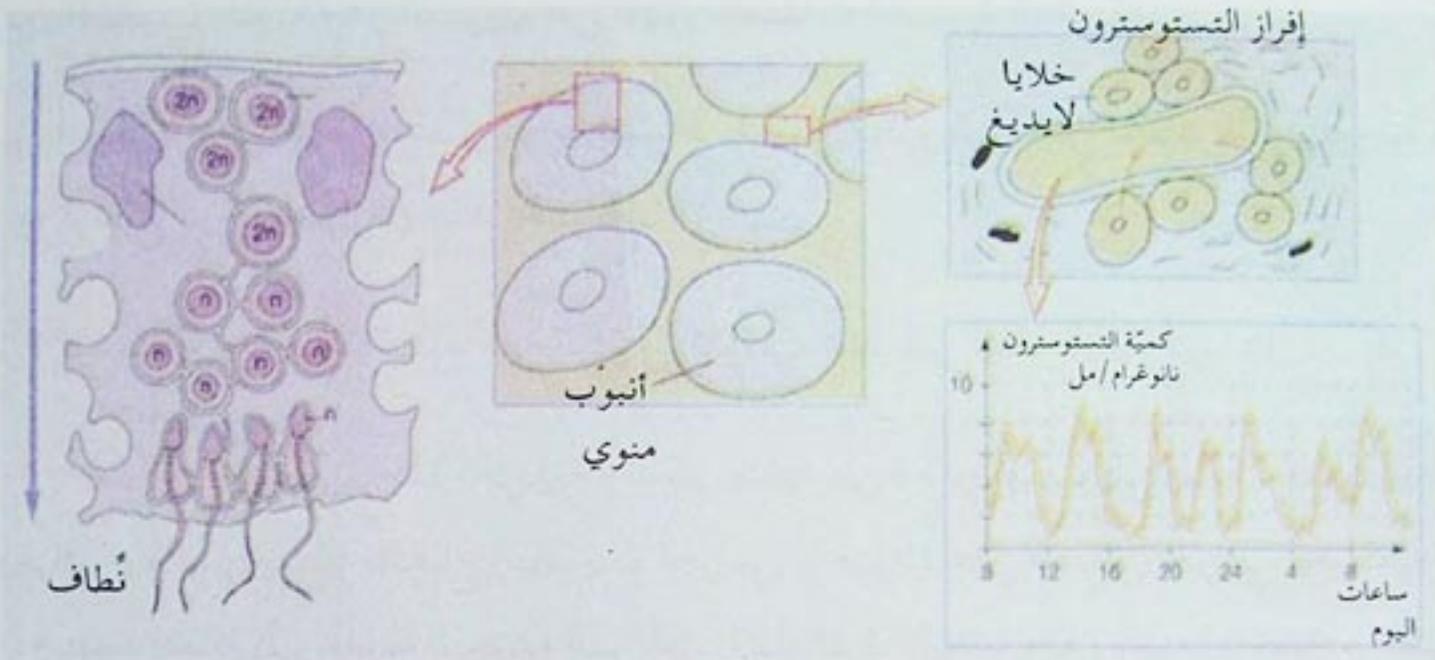
الاستروجينات  
بيكوغرام / مل

تطوّر  
الهرمونات  
الجنسية  
الأنثوية خلال  
الدورتين  
الجنسيتين

الوثيقة 1



تشكّل  
النطاف



إفراز وتطوّر  
الهرمون  
الذكري خلال  
يوم واحد

- يظهر مقطع في الخصية أنها تتكون من مجموعة فصوص وكل فص يحتوي على 3 إلى 4 أنابيب منوية بينها نسيج ضام وأوعية دموية وخلايا بينية (لايديغ) المسؤولة عن إفراز هرمون التستوسترون إضافة إلى خلايا سرتولي التي تُنظم تشكّل النطاف خلال مراحل .
- يظهر مقطع في المبيض وجود منطقة قشرية تضم مراحل مختلفة لتطور الجريبات : جريب أولي، ابتدائي، جوفي، ناضج ومنطقة لبية بها أوعية دموية كثيرة .
- تعتبر كل من الخصية والمبيض غدة صماء لأنها تلقي بمفرزاتها مباشرة في الدم وتُنقل معه نحو الأعضاء المستهدفة لتغيّر من وظيفتها .

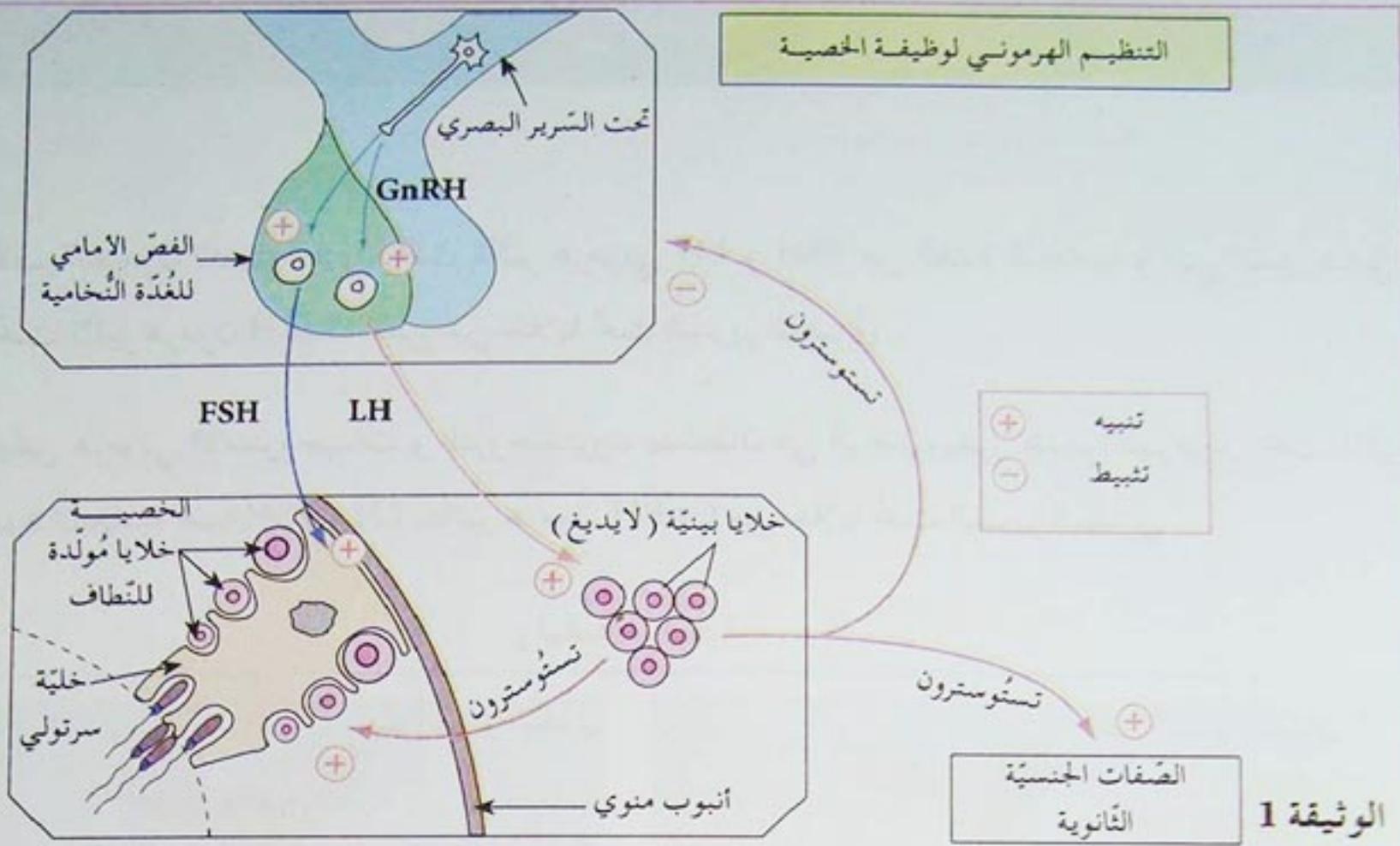
## النشاط 2 تأثير تحت السرير البصري والغدة النخامية على وظيفة الخصية .

تفرز الغدة النخامية نوعين من الهرمونات التي تنشط في مستوى الخصية :

- هرمون LH ينشط الخلايا البينية لايدغ لإفراز التستوسترون .
- هرمون FSH ينشط تشكّل النطاف .

تتواجد الغدة النخامية في منطقة أسفل المخ تسمى تحت السرير البصري وتتصل به عن طريق السويقة النخامية حيث العصبونات المكوّنة له تفرز هرمون GnRH في الشعيرات الدموية القريبة منها ليُنقل سريعا عبر خلايا الغدة النخامية فيحفزها لإفراز LH-FSH .

التنظيم الهرموني لوظيفة الخصية



الوثيقة 1

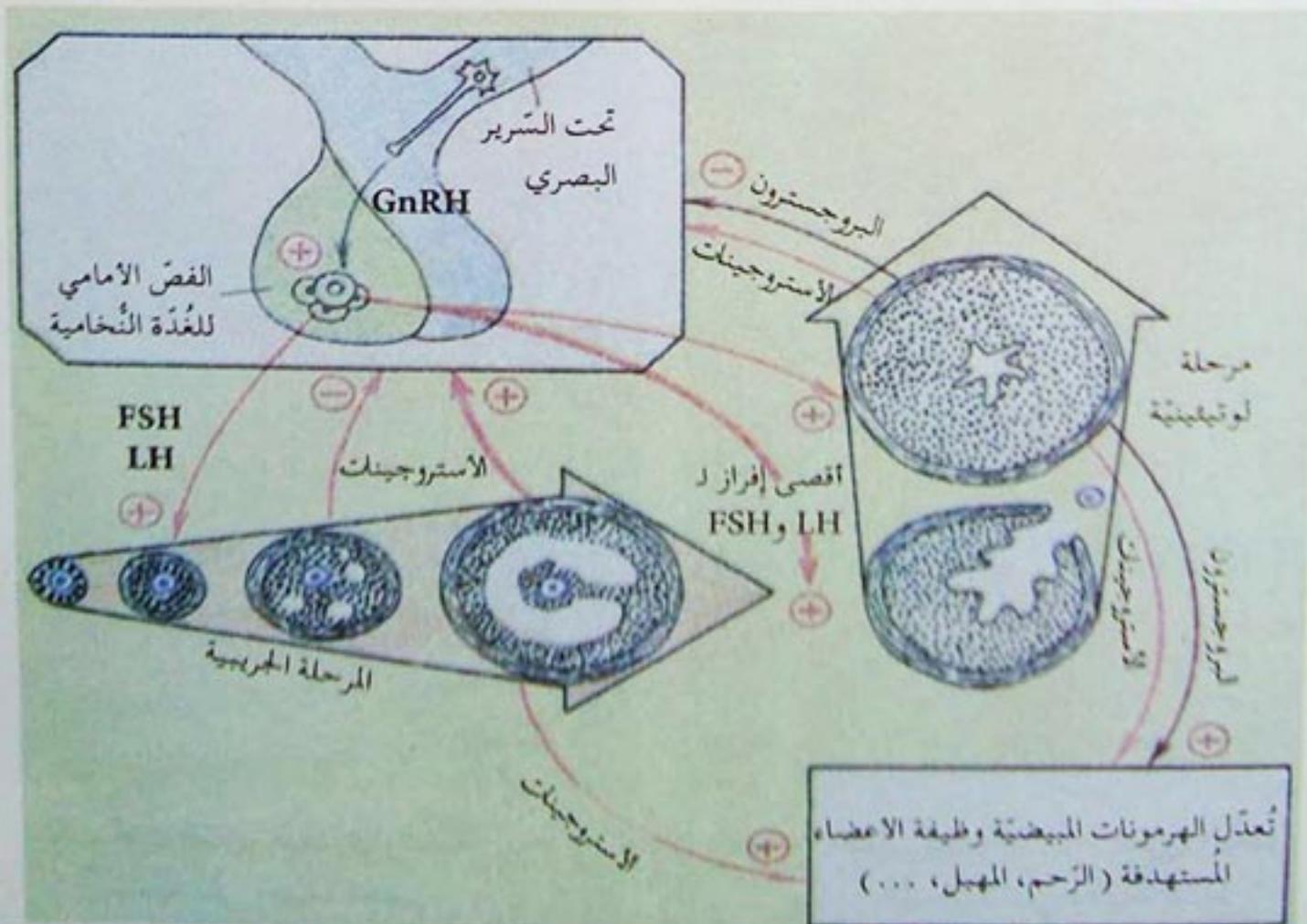
النشاط 3 تأثير تحت السريير البصري والغدة النخامية على وظيفة المبيض

تفرز الغدة النخامية نوعين من الهرمونات التي تنشط في مستوى المبيض :

- هرمون FSH المنشط لتشكيل الجريبات والمتحكم في إفراز الأستروجينات .
- هرمون LH المنشط للإباضة ويحفز تحوّل الجريب بعد تحريره للبيضة إلى الجسم الأصفر .

وخلايا الغدة النخامية تشكل هرموني FSH و LH بتحفيز من هرمون عصبي هو GnRH الذي تشكله مجموع عصبونات تحت السريير البصري ويفرز في الشعيرات الدموية لسويقة الغدة النخامية

la tige hepophysaire



الوثيقة 1

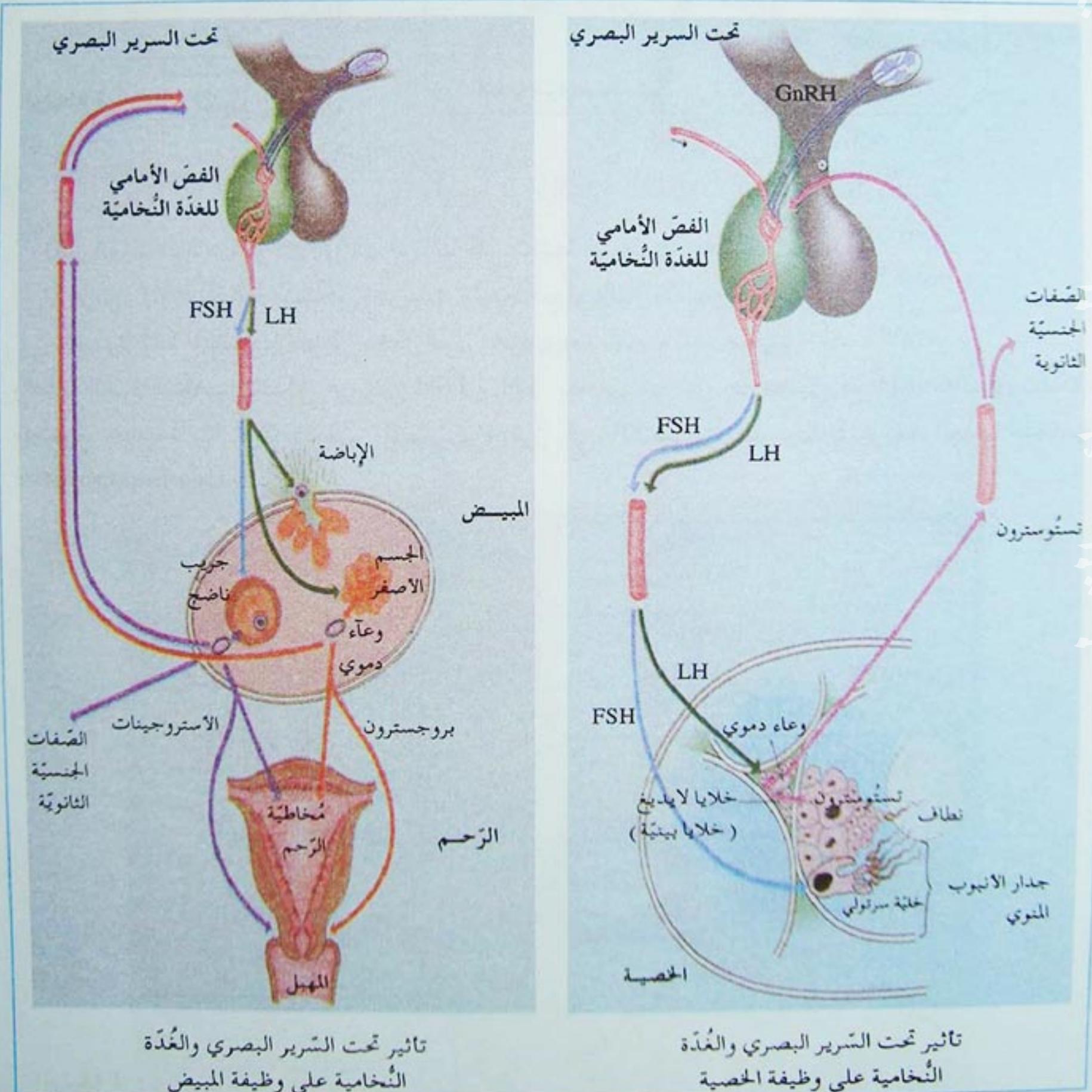
تعدّل الهرمونات المبيضية وظيفة الأعضاء المستهدفة (الرحم، المهبل، ...)

# الخصية

تفرز الخصية هرمون التستوسترون تحت تأثير هرموني LH و FSH من الغدة النخامية و التي تفرز هذين الهرمونين تحت تأثير هرمون GnRH المفرز من خلايا تحت السريير البصري .

يفرز المبيض هرموني الأستروجينات و البروجسترون ينشطان في الرحم ويفرز هذين الهرمونين تحت تأثير هرموني الغدة النخامية هما FSH و LH بتأثير هرمون GnRH من خلايا تحت السريير البصري .

## وثيقة مُدمجة



## أ / استرجاع المعلومات :

- 1 كَوْن جملَة أو جملتين باستعمال الكلمات التالية :
- الغدة الصمّاء، الهرمون، الوسط الداخلي .
  - التستوسترون، خلايا بينية (لايديغ)، الصفات الجنسية الثانوية الذكورية .
  - تحت السرير البصري، العصبونات، GnRH .
  - جريب، الإباضة، الجسم الأصفر .
  - البروجسترون، بطانة الرحم، الحيض .
- 2 في كل مجموعة من الجمل يمكن أن تكون أكثر من جملة صحيحة حدّدها .

## أ / الهرمونات البيضية :

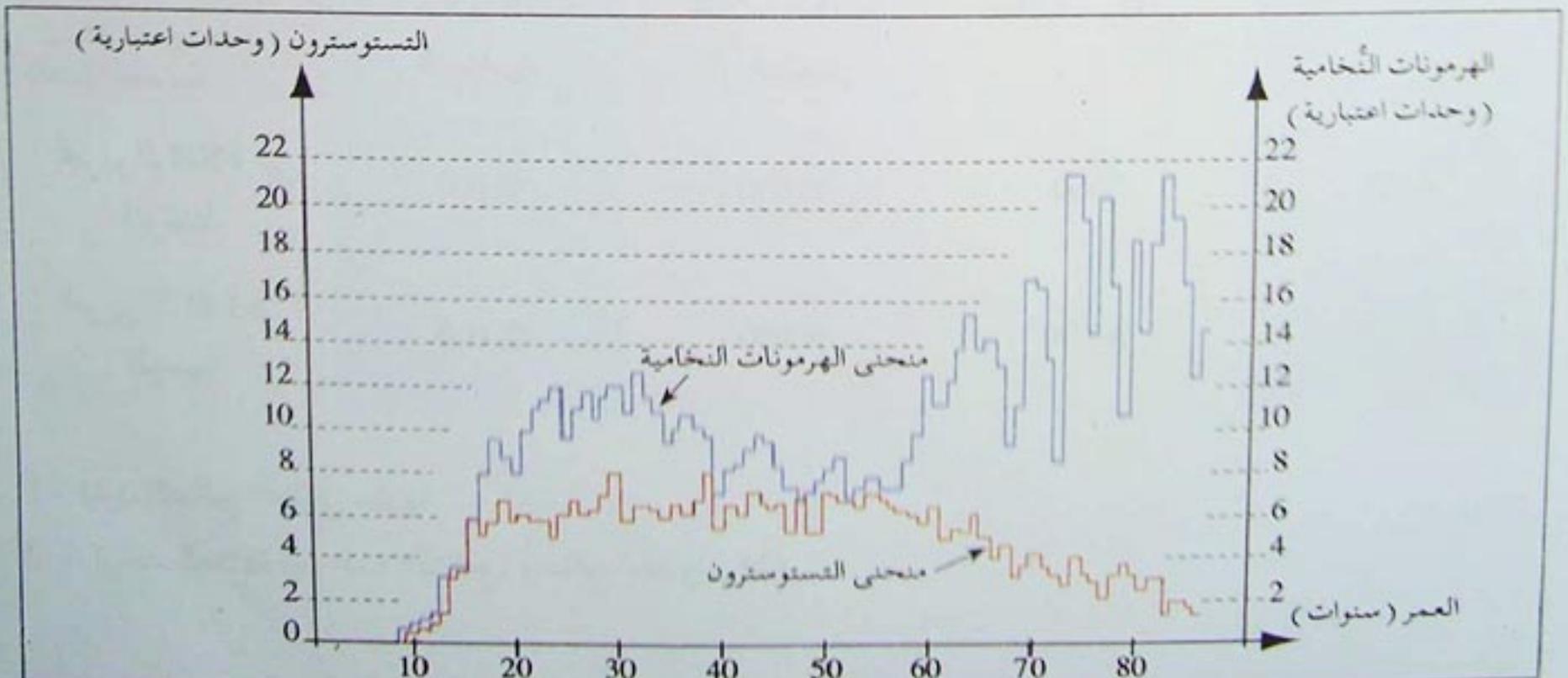
- 1 - مسؤولة بشكل مباشر على التطور الدوري لمخاطية الرحم .
- 2 - تؤثر على أعضاء مستهدفة لا علاقة لها بالجهاز التناسلي .
- 3 - تؤثر حتى في غياب الهرمون العصبي تحت السرير العصبي .

## ب / - التستوسترون :

- ب 1 - هو هرمون تشكّله الأنايب المنوية .
- ب 2 - يفرز بكميات ثابتة في الدم لأن إفرازه يتعلق بانخفاض كميته في الدم .
- ب 3 - يفرز ابتداء من البلوغ حتى الموت .

## ب / تطبيق المعلومات :

- 3 يمثل المنحنى تطورات تراكيز التستوسترون والهرمونات النخامية في بول الرجل، حيث اختلاف التراكيز في البول يتعلق بتغير تراكيز الهرمونات في البلازما .



بمقارنة المنحنيين وباستعمال معلوماتك :

- عرف الخصائص الهرمونية لكل فترة من فترات الحياة ( الطفولة ، البلوغ ، الرشد ، الشيخوخة ) .
- حدّد العلاقة الموجودة بين النمطين فيما يخص إفرازات كل فترة .

4 أ - نحقن هرمونات الغدة النخامية لحيوانات غير بالغة، البعض تم معالجتها بحقن FSH وأخرى بحقن LH وبعد هذه المعالجات دوّنت النتائج في الجدول (1)

| الملاحظة                                | الخلايا المولدة للنطاف | خلايا سرتولي | خلايا بينية | الصفات الجنسية الثانوية |
|---|------------------------|--------------|-------------|-------------------------|
| حقن الهرمون النخامي LH لحيوان غير بالغ  | غير نشطة               | قليلة التطور | نشطة        | متطورة                  |
| حقن الهرمون النخامي FSH لحيوان غير بالغ | نشطة                   | متطورة       | غير نشطة    | غير موجودة              |

1- انطلاقاً من هذه النتائج ، ماهي الخلايا المستهدفة لكل هرمون ؟

2- كيف يمكن تفسير تطور الصفات الجنسية الثانوية ؟

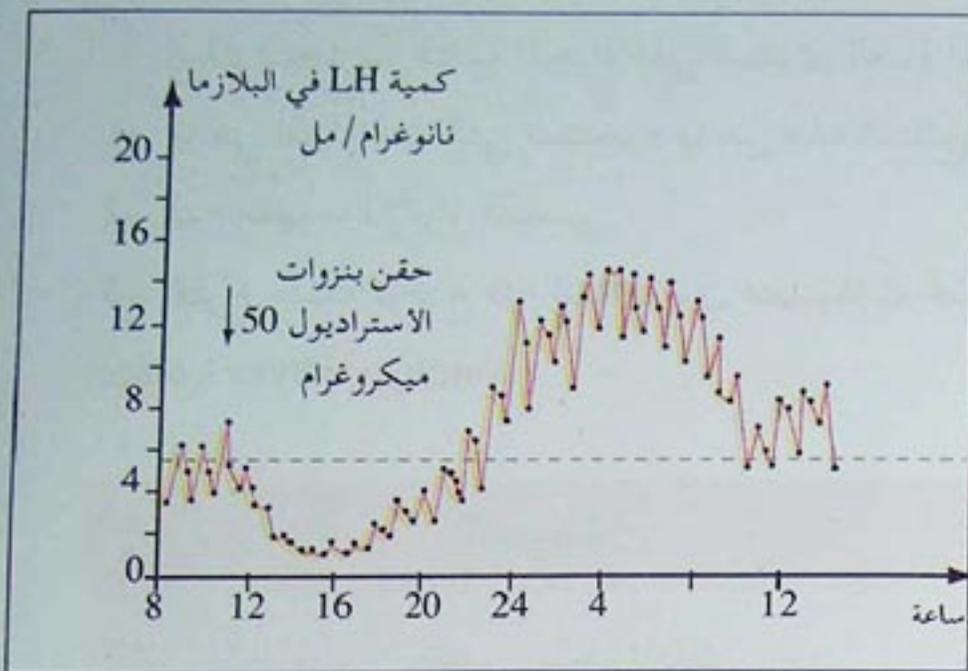
ب - نزرع خلايا الغدة النخامية في عدة تجارب : خلايا الغدة النخامية فقط، أو بوجود أنواع أخرى من خلايا العضوية .

الجدول (2) يشمل النتائج المحصل عليها .

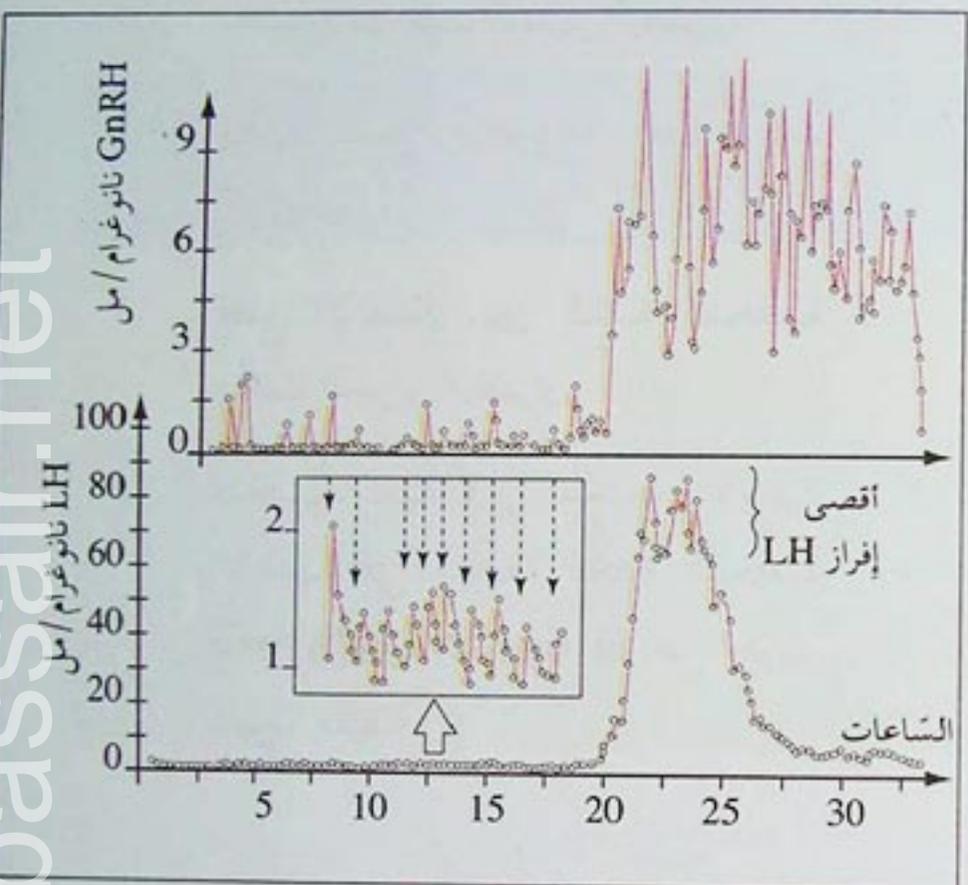
| التجارب               | خلايا شاهدة = خلايا الغدة النخامية | خلايا شاهدة + خلايا الكلية أو الطحال | خلايا شاهدة + خلايا سرتولي | خلايا شاهدة + خلايا بينية |
|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| تحرير ال FSH في الوسط | %100                               | %100                                 | %60                        | %100                      |
| تحرير ال LH في الوسط  | %100                               | %100                                 | %100                       | %60                       |

1- قارن النتائج المحصل عليها

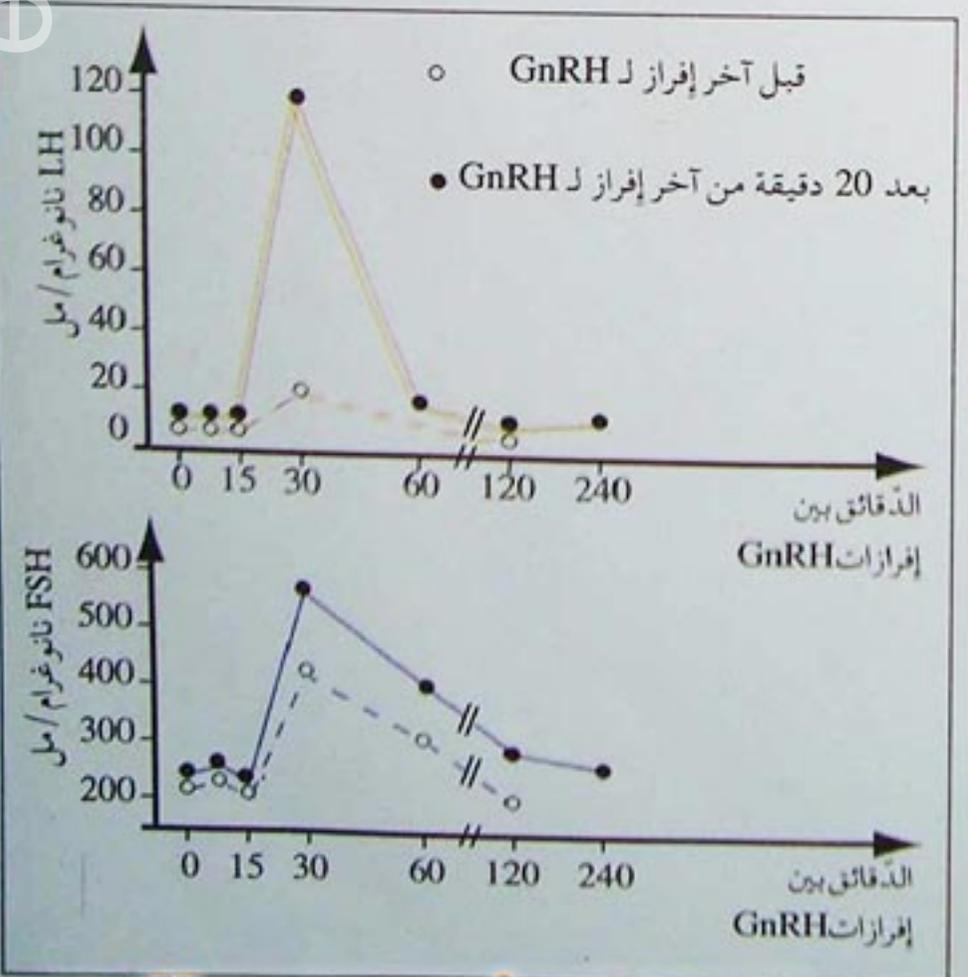
2 - أوجد العلاقة بين هذه النتائج، ونتائج الجدول (2) .



5 تم استئصال المبيض عند نعجة ثم قطع الإتصال بين الغدة النخامية و تحت السرير البصري . استعمل المجرب جرعات من GnRH كل جرعة بها 500 نانوغرام خلال كل ساعة . حقن 50 ميكروغرام من بنزوات الأستراديول وأثناء ذلك تمت معايرة تراكيز LH في البلازما بانتظام .  
1- اقترح تفسيراً لطريقة تحضير الحيوان (استئصال المبيض ثم إلغاء الارتباط بين تحت السرير البصري والغدة النخامية) .  
2 - باستعمال معلوماتك فسّر النتائج الملاحظة :  
- بين 12 إلى 20 ساعة .



6 يمثل المنحنين وتيرة إفراز هرمون LH وتحرير GnRH من طرف تحت السرير البصري عند نعجة في نهاية المرحلة الجريبية وأثناء الإباضة .  
1- حلّل المنحنين .  
2- كيف تفسر العلاقة بين GnRH و LH ؟



7 مجموعة من الجرذان مستأصلة الخصي تحمل في عضويتها مزارع حية تحرر بصورة مستمرة التستوسترون، وقد عرضت لمدة 48 ساعة لجرعات من GnRH ( 25 نانوغرام في كل جرعة ) . الفاصل الزمني بين الجرعات يختلف حسب المجموعات من 7.5 إلى 240 دقيقة . قدرت تراكيز LH و FSH في البلازما مباشرة قبل الجرعة الأخيرة لـ GnRH أو بعدها بـ 20 دقيقة وهذا الزمن بالتحديد لأن الدراسات بينت أن ارتفاع إفراز LH بعد حقن GnRH لا يتم إلا بعد زمن متأخر .  
1- علل طريقة تحضير الحيوانات (استئصال ثم زرع) بمعنى ما هو هدف المجرب ؟  
2- باستعمال معلوماتك، اذكر العلاقات بين تحت السرير البصري وخلايا الغدة النخامية المفرزة لـ LH و FSH .  
3 - لخص في بضعة أسطر نتائج هذه التجربة .

8 إليك التجارب التالية المجراة على مستوى الغدة النخامية و نتائجها .

1- ما هي المعلومات التي تستخرجها من هذه النتائج التجريبية ؟

2- قدّم مفهومًا للإفراز العصبي .

3- اقترح رسماً توضح فيه العلاقة بين عصبونات تحت السريبر البصري والخلايا الصمّاء للفصّ الأمامي للغدة

النخامية Antéhypophyse

| النتيجة   | التجربة   |
|---|---|
| توقف تحرير هرموني FSH و LH                          | تخريب بعض المجموعات من عصبونات تحت السريبر البصري   |
| ارتفاع مفاجئ في تحرير FSH و LH من الغدة النخامية    | تنبيه نفس مجموعة العصبونات كهربائياً  |
| توقف تحرير هرموني FSH و LH                          | قطع الإتصال بين الغدة النخامية وتحت السريبر البصري  |
| يمكن عزل مادة نشطة هي GnRH تحرض تحرير هرمونات جنسية | سحب كمية من الدم من الأوعية الدموية في سويقة الغدة النخامية la tige hymophysaire عن طريق أنبوبة دقيقة |

## منهجيات العمل Les méthodes de travail

### أ - التمثيل التخطيطي Représenter Graphiquement

يُعتبر الرسم التخطيطي والمنحنيات وسيلة تعبير ضرورية في مادة علوم الطبيعة والحياة، لتمثيل التراكيب والبنى المختلفة وبقية النشاطات، عندما تكون واضحة ودقيقة، زيادة على أنها تنقل المعلومات المختلفة بسرعة .

يُعتبر دور الرسوم التخطيطية أو البيانية متغيرا باستمرار لأننا نجد لها كنقطة انطلاق في بداية عمل ما، أو في بداية حوصلته، لكن مقاييس النجاح هي دوما نفسها .

إن التقنية الجيدة وحدها تعتبر غير كافية لأنه يجب التفكير قبل كل شيء فيما يُنتظر من التمثيل التخطيطي أو الرسم المطلوب انجازه ... ( توظيف المخ قبل اليد ) .

إن مقارنة الإنجاز تقتضي تطبيق منهجية خاصة لكل إنجاز تخطيطي أو بياني .

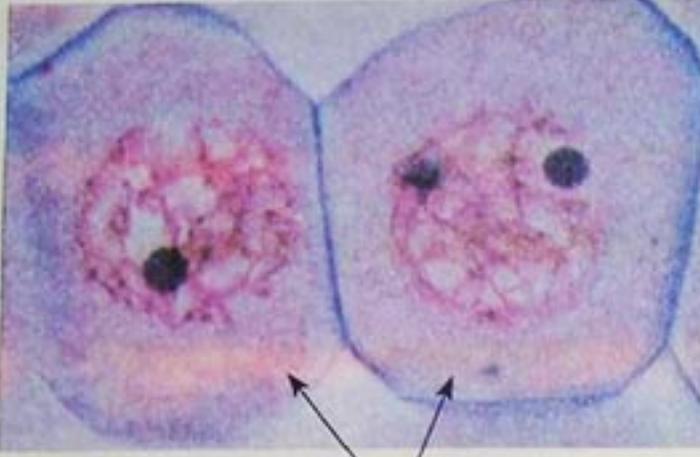
## البطاقة 1

إنجاز رسم انطلاقاً من ملاحظة مجهرية : Réaliser un dessin d'observation

المنهجية : Méthode

1-1 - اعتماد مقارنة للملاحظة :

- ركز الملاحظة على البنية المعنية بالدراسة، سواء بالعين المجردة أو باستعمال أداة ضوئية مضبوطة على قوة



خلية نباتية في بداية الانقسام

التكبير الضعيف، ويجب أن تكون الرؤية مكيفة مع المنظر الإجمالي.  
- التعرف على البنية المطلوبة للملاحظة إذا لم يوضح النص طبيعتها.

- لا يجب السقوط في فخ الأفكار المسبقة لإصدار الحكم على طبيعة العينة.

- خذ الوقت الكافي لإدماج الملاحظات بالمعلومات المكتسبة حول الموضوع.

1-2 - الإنتقاء ثم التعميق :

- إذا طُرحت مسألة بيولوجية أو جيولوجية، فإنها تحتوي على مؤشرات لقيادة وتوجيه الملاحظة، يجب البحث عن البنى التي توجد أو يُحتمل وجودها.

- ملاحظة التفاصيل في جميع الحالات تكون مفيدة وضرورية، ويتم تحقيق ذلك باستعمال التكبير القوي.



بنية نواة في بداية الانقسام

1-3 - إنجاز الرسم :

- استعمال قلم رصاص من النوع : HB (أو رقم 2) مبري جيداً.

- ضع تصميماً للرسم بخطوط خفيفة لأنها تساعدك على إنجاز الرسم.

- أنجز رسماً كبيراً وواضحاً.

- أنجز خطاً مستمراً وواضحاً جداً.

- اعتن بنظافة الرسم، إذ لا مبرر لوجود أثر המחاة أو التشطيبات.

- حدّد الإتجاه : يُركز الرسم على الورقة.

- احترم أبعاد الرسم.

### تطبيق

إن الصورة الآتية تبين جزءاً من ورقة نبات الإيلوديا مُلاحظاً بالمجهر الضوئي .

- ترجم برسم واضح هذه الملاحظة مع إرفاقه بالبيانات الكاملة والعنوان .



خلايا ورقة نبات الإيلوديا

كما تظهر بالمجهر الضوئي

## إنجاز رسم تخطيطي وظيفي : Réaliser un schéma fonctionnel :

### المنهجية Methode

#### 1- التفكير في المحتوى :

الرسم التخطيطي الوظيفي يُستعمل لإيضاح وظيفة، وهو يتناول بنية يطابقها أو يسايرها تماما، لذا يجب إرفاقه بكلّ البيانات والتوضيحات الضرورية .

- تحديد موقع الرسم الوظيفي بالإجابة على الأسئلة الآتية :

- ما هو مستوى التنظيم المعني بالرسم ؟ عضوية، عضو، خلية .

- ما هي الشروط التي يجب توفّرها لكي تتحقق الوظيفة ( تكون الوظيفة محققة ) .

- هل يمكن تجزئة الظاهرة إلى مراحل ؟

- ما هي النتيجة النهائية المتوقعة ؟

بالنسبة لحلقة، تُنجز قائمة العناصر المساهمة في بنائها حسب تدخلها أو موقعها .

#### 2- إعداد مشروع رسم (رسم أولي) على المسودة .

الرسم البنية التي تحقّق و تضمن الوظيفة المدروسة مع إعطاء الأهمية للأجزاء التي تلعب دورا هاما، والاهتمام باحترام مقاييس الرسم الوظيفي .

كل ما يتعلق بالوظيفة المعنية يجب أن يندرج في هذا الإطار، يجب إعطاء أهمية قصوى للأسهم، لأنها هي التي تجعل الرسم وظيفيا .

- إذا كان الرسم الوظيفي معقدا حاول أن تُبسّطه، يكفي عادة نقل أو تحريك بعض عناصره لاستغلال الفراغ .

- انتق الألوان، إذ يجب اختيارها بعناية ، لأنها تساعد على الفهم ، وغالبا ما تكون ضرورية .

#### 3- إنجاز الرسم الوظيفي :

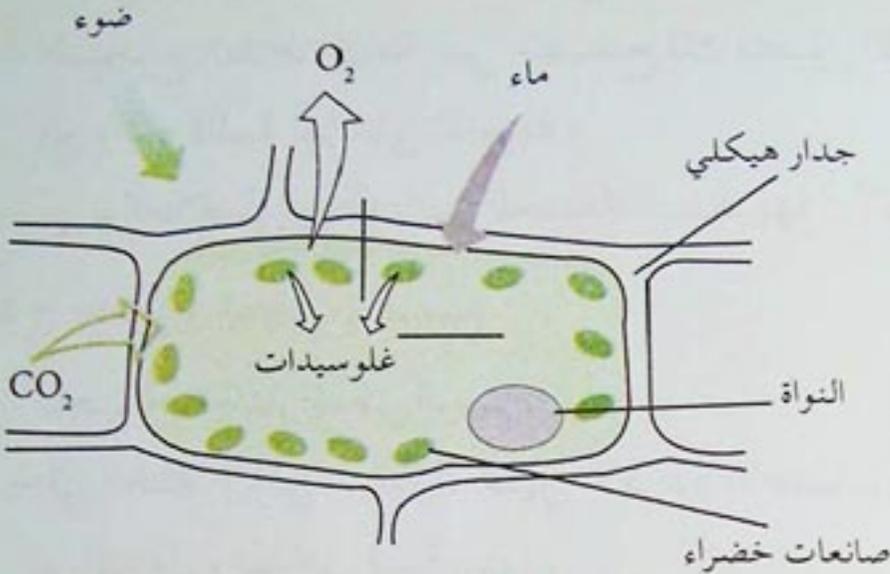
- يُحوّل الرسم الأولي ( مشروع الرسم ) إلى رسم تخطيطي وظيفي نهائي كبير ومنظّم مُرفق بالبيانات والعنوان .

- توضيح الرموز والأسهم المستعملة .

### تطبيق

الخلية اليخضورية التي تُركّب المادة العضوية عن طريق التركيب الضوئي، تُتلق الطاقة الضوئية وتتبادل المادة مع الوسط الخارجي .

وضّح هذه الظاهرة برسم تخطيطي وظيفي .



رسم تخطيطي وظيفي لخلية نباتية يخضورية

## إنجاز رسم تخطيطي تركيبى ( بنائى ) Réalisation d'un schéma de synthèse

يأتى الرسم التركيبى دوماً فى نهاية دراسة ليلخصها ويحوصلها .

### المنهجية Méthode

#### 1 - تحضير الرسم :

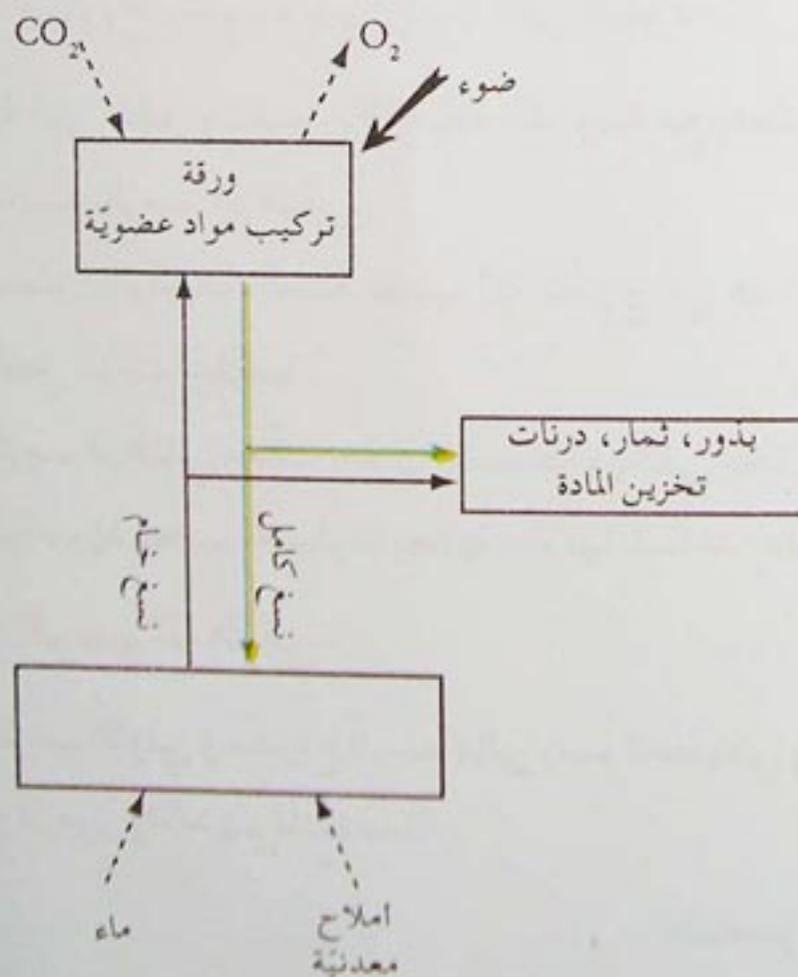
- اجمع المعلومات المتعلقة بالموضوع وذلك بتجديد معارفك .
- استخراج النقاط الهامة التي ستسمح لك بتصوّر الأجزاء المختلفة للرسم و العناصر التي تتدخل فى بنائه، مع وضع قائمة لها على المسودة .
- دَوّن العلاقات بين العناصر المختلفة المحتفظ بها : لأنها ستُمثّل فى الرسم بالأسهم المرفوقة بالبيانات .

#### 2 - تصوّر ( تخيّل ) الرسم :

- يجب أن تختار شكل الرسم .
- فى الحالة الأولى سيكون تمثيل الأفراد، الأعضاء، الخلايا أو أي بنية أخرى وربطها بالأسهم التي تشير إلى التبادل والتفاعل فيما بينها .
- الشكل الأول سيكون صعباً إذا تم إنجازه بعناية، أما الشكل الثاني فسيكون سهلاً وسريع الإنجاز .
- يجب التفكير فى الموقع الذي يجب أن يشغله كل عنصر من عناصر الرسم، وذلك بوضع المخطط الأولي على مسودة كبيرة .

#### 3 - إنجاز الرسم :

- أنجز دوماً رسماً تركيبياً كبيراً مع التفكير فى الإحتفاظ بالمكان الكافي للبيانات .
- اعتن بالتقديم، الألوان و البيانات .
- عتّن الرسم ( عنواناً شاملاً ) .



### تطبيق

- لخص برسم تخطيطي تركيبى إجمالى ظواهر التغذية عند نبات يعضوري .
- مثل بالأسهم امتصاص المادة وطرحها من طرف النبات . رسم تركيبى يوضح التركيب الضوئي فى نبات يعضوري
- وضح من خلال البيانات مصير الجزيئات المركبة .

## رسم منحنى ( انجاز رسم بياني ) Construire un graphe .

المنهجية : Méthode :

### 1 - دراسة المعطيات :

- حدّد القيمة ( القياس ) التي يستطيع المتجرّب تغييرها ( المتغيّر س ) .
- حدّد قيمة التابع المتغيّر، ( التابع ع ) ، ( متغيّر بدلالة ) .
- عيّن الوحدات .

### 2 - تحضير الرسم :

- انتقِ السُّلَم لكي يأخذ المنحنى الحجم الملائم و الدّقة المرغوبة .
- ارسم وسهّم المحورين .
- دوّن البيانات بوضوح على محوري المُعلّم ، وارفقهما بالوحدات .
- رَقِّم المحورين وضع عليهما الظواهر البارزة أو القيم المميزة .
- عند استعمال الرموز أو الألوان للتمييز بين عدّة منحنيات على نفس المُعلّم يجب توضيح معناها .

### 3 - رسم المنحنى :

- ضع كل النقاط ( عيّن إحداثيات كل النقاط ) .
- اربط بين النقط دون الضغط على القلم ( ماعدا بالنسبة للمستقيمات ) .
- إذا كان الأمر يتعلق بقياسات كثيرة فإن المرور بجميع النقط ليس إجباري : إذ يكفي استغلال المنحنى المتوسط .
- ضع عنوانا للمنحنى يُظهر العلاقة بين المتغيّر و التابع ( الدالة ) .

## تطبيق

عند وضع ضفدع ذكر بالقرب من انثى الضفدع في الوقت الذي تكون تنهياً فيه لوضع البيوض ، فإن هذا الأخير يُبدي سلوك التزاوج .

لفهم هذا السلوك أُجريت التجارب الآتية على أربع مجموعات من ذكور الضفدع :

- المجموعة أ : ذكور عادية .

- المجموعة ب : ذكور لم تُستأصل خصاها لكنّها خضعت لعملية مُعيّنة .

- المجموعة ج : ذكور مستأصلة الخصي .

- المجموعة د : ذكور مستأصلة الخصي ، لكنّها استفادت

من زرع الخصي بعد مرور 48 ساعة من عملية الإستئصال .

- تُقدّم لكل ذكر من هذه المجموعات انثى كل 24 ساعة .

الجدول الآتي يُقدّم بالنسبة لكل مجموعة النسبة المئوية

للذكور التي تسلك سلوك التزاوج .

- ترجم هذه النتائج التجريبية إلى منحنيات .

| المجموعة د | المجموعة ج | المجموعة ب | المجموعة أ | الأيام              |
|------------|------------|------------|------------|---------------------|
| 100        | 100        | 100        | 100        | قبل التزاوج         |
| 25         | 25         | 70         | 100        | يوم بعد الإستئصال   |
| 10         | 10         | 100        | 100        | يومان بعد الإستئصال |
| 15         | 0          | 100        | 100        | 3 أيام              |
| 35         | 0          | 100        | 100        | 4 أيام              |
| 50         | 0          | 100        | 100        | 5 أيام              |
| 75         | 0          | 100        | 100        | 6 أيام              |
| 90         | 0          | 100        | 100        | 7 أيام              |

## تحليل و تفسير منحني Analyser et interpréter un Graphe

## المنهجية Méthode

## 1- تحديد المعالم

- المنحني يعبر عادة عن تغير ظاهرة محدّدة بدلالة الزمن أو بدلالة بُعد آخر أو ظاهرة أخرى .
- تبدأ دراسة المنحني عادة بتحديد الظاهرة المدروسة على محور الترتيب (العينات) والمتغير على محور الفواصل (السينات) .
- تعامل بحذر مع كل المعطيات : الوحدات ، بيانات المحورين ، عنوان المنحني ، معطيات مُكمّلة ...

## 2- التحليل الأولي

- قسّم المنحني إلى فترات أو أجزاء (مناطق) ، سجّل التقسيمات على الوثيقة نفسها .
- إحاطة كل قيمة مُعتبرة أو قصوى بدائرة .
- ابحث عن التغيرات الحاصلة ثم حدّدها، لأنّها ستكون نقطة الإنطلاق في التفسير .

## 3- التحليل الكتابي

- قدّم التغيرات الحاصلة بمنطقة بمنطقة أو جزء بجزء .
- لا تكتب مطلقا : « المنحني يصعد أو ينزل ... » لكن « الظاهرة المدروسة تتزايد أو تتناقص بدلالة ... »
- أبرز وقدّم القيم المُعتبرة التي تستخرجها، يُستحسن أن يكون التحليل قصيرا .

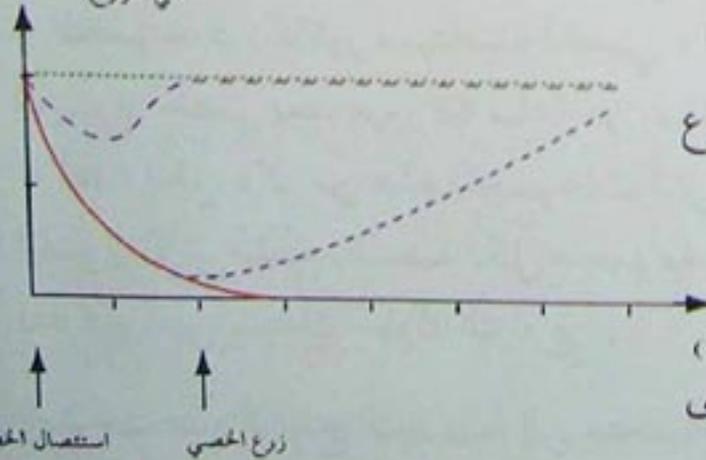
## 4- تفسير المنحني

- فسّر ( اشرح ) التغيرات الحاصلة باستغلال المعلومات أو المؤشّرات المعطاة مع السّهر على عدم الخروج عن مضمون الأسئلة .
- في حالة وجود عدّة منحنيات على نفس المُعَلَم، أنشئ العلاقات بين التغيرات المختلفة إذا كان ممكنا، ابحث عن عنصر المقارنة الذي يتغير من منحني إلى آخر .

## تطبيق

- عند وضع ضفدع ذكر بالقرب من ضفدعة في الوقت الذي تكون تتأهب لوضع بيوضها .
- يلاحظ أن هذا الأخير يُبدي سلوك التزاوج، نلاحظ هذا السلوك عند أربع مجموعات من ذكور الضفداع .
- المجموعة أ : ذكور عادية .

المجموعة (أ) .....  
المجموعة (ب) - - - -  
المجموعة (ج) = = = =  
المجموعة (د) - - - -

النسبة % للذكور  
التي تتزوج

- المجموعة ب : ذكور خضعت لعملية معيّنة لكن لم تُستأصل خصاها .

- المجموعة ج : ذكور استؤصلت خصاها .
- المجموعة د : ذكور مُستأصلة الحصي لكنها استفادت من زرع الحصي بعد مرور 24 ساعة من إجراء العملية .

- النتائج التجريبية تبينها المنحنيات الآتية :
- حلّل ثم فسّر المنحنيات (أ، ب، ج، د) كلّ على حدة .
- ماذا تستنتج حول وجود الخصيتين وسلامتهما في الحفاظ على

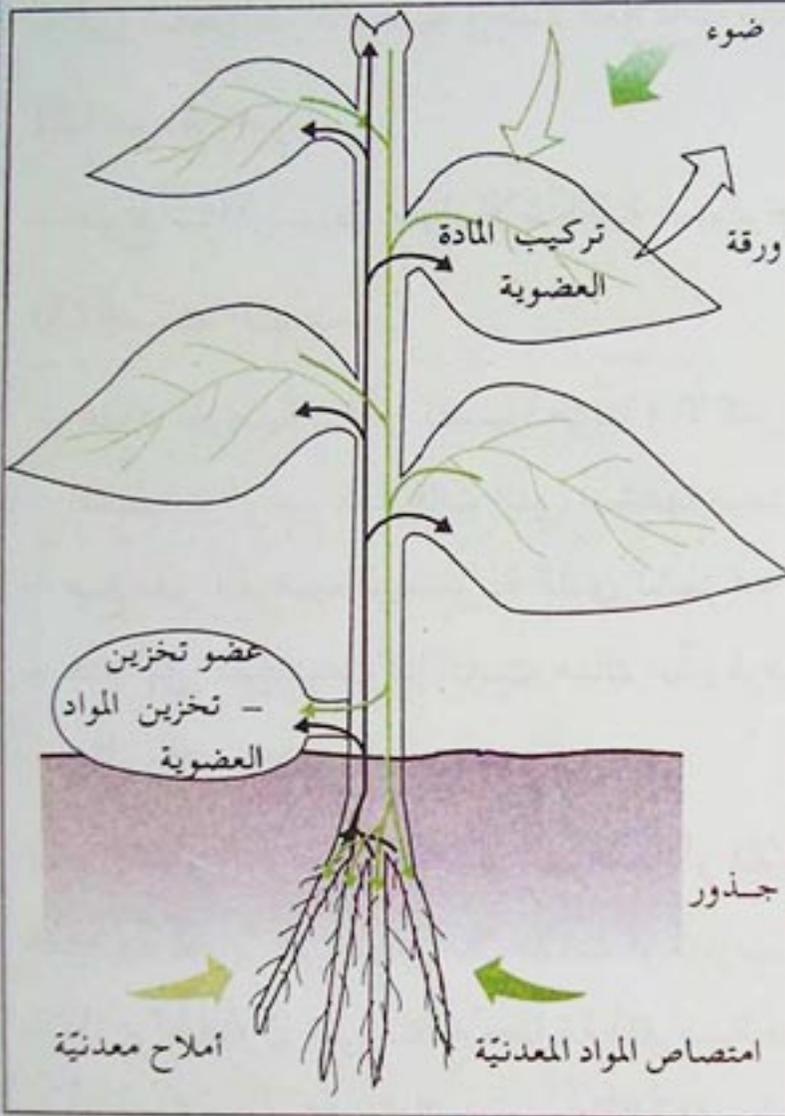
سلوك التزاوج عند الفئران ؟

## استغلال وثيقة Exploiter un Document

### المنهجية Methodologie

#### (1) تحليل الوثيقة :

الوثيقة هي : (صورة، رسم تخطيطي، رسم وظيفي، معطيات عددية، نظام، عضوية، عضو، خلية،



نص علمي، منحني، نتائج تجريبية، تركيب تجريبي، رسم تركيبى...).

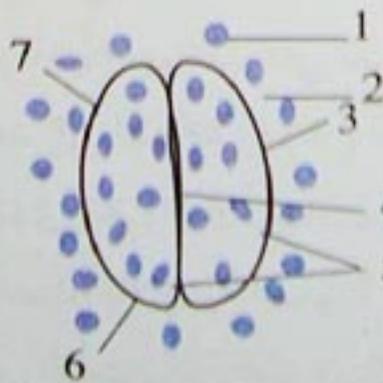
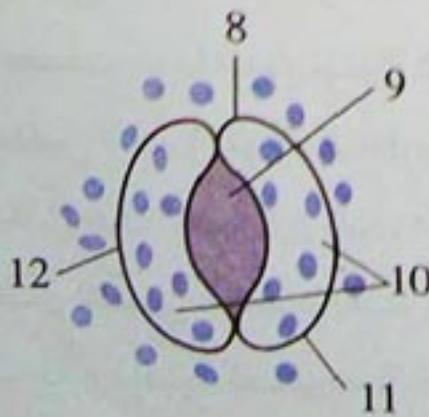
- تعرّف على البنية أو البنى الواردة في الوثيقة .
- احص كل المعلومات المعروفة لديك والتي تفيدك في ضبط حدود الإجابة المطلوبة و الملائمة بسرعة .
- تعرّف على دور كل عنصر من العناصر الواردة في الوثيقة .
- ابحث فيما إذا كانت هناك علاقة أو علاقات بين العناصر المختلفة .

- حدّد الوظيفة التي تتناولها الوثيقة (حالة رسم وظيفي مثلا) .
- تعرّف على العناصر التي تُشير إلى حصول تغيير : (اتجاه الأسهم، مؤشرات تبادل، مؤشرات حركة، ردود أفعال، الزيادة، النقصان، تغيير اللون، التناسب) .
- حوّل المعارف التي تتوفر عليها الوثيقة مُستعينا بمكتسباتك .

(2) الإجابة على الأسئلة المطروحة حول الوثيقة :

- استعن في ذلك بنتائج التحليل التي توصلت إليها آنفا .
- أثبت بأنك تمكّنت من تجنيد مُكتسباتك لاستغلال الوثيقة بكفاءة .

### تطبيق



انقل هذا الرسم التخطيطي ثم :

- 1 - اكتب عليه كل البيانات بعناية .
  - 2 - ضع العنوان الملائم للرسم (أ، ب) .
  - 3 - أذكر الظاهرة التي تشير إليها الوثيقة .
- فسّر الآلية التي يُشير إليها كل من الشكلين أ، ب.

## صيغة واختبار فرضية Formuler et tester une hypothèse

## المنهجية : Méthode

## (1) جمع المعطيات :

- ضع حصيلة المعطيات المقدمة حول الموضوع ( نتائج تجريبية عادة ) .
- انتق المعلومات التي تقدم لك ايضاحات حول الموضوع .
- أبرز المعطيات الأساسية وحدد العلاقات القائمة بينها .

## (2) صياغة سؤال :

- ا طرح سؤالاً بسيطاً حول الإشكالية البيولوجية المدروسة انطلاقاً من المعلومات التي جمعتها .

## (3) صياغة الفرضية :

- إعداد الفرضية : قدم تفسيراً مؤقتاً ( الأكثر احتمالاً ) للإشكالية المطروحة، هذا التفسير تستخرجه من المعطيات أو من العلاقات التي تنشئها فيما بينها .
- صغ نص الفرضية التفسيرية الذي تشير فيه إلى الحلول والنتائج المتوقعة أو المؤقتة .
- قدم كل الفرضيات إذا كانت هناك عدة فرضيات ممكنة .
- علل رفض بعض الفرضيات .

## (4) اختبار الفرضية (إثبات الفرضية أو نفيها) :

- الفرضية تختبر عن طريق ملاحظات أو تجارب جديدة .
- إذا تم الحصول على نتائج مطابقة للفرضية فهي صحيحة ( مقبولة ) .
- إذا تم الحصول على نتائج غير مطابقة للفرضية فهي غير صحيحة ( مرفوضة ) .

## تطبيق

دور الخصيتين في سلوك التكاثر عند الضفدع :

- أجرمت تجارب استئصال وزرع الخصي لدى ذكور الضفادع فأسفرت عن النتائج الآتية :
- اختفى سلوك التكاثر عند الذكور التي تعرضت لاستئصال ( نزع الخصي ) .
- حصلت عودة ظهور سلوك التكاثر لدى الحيوانات التي تعرضت لعملية الإستئصال ثم الزرع ( زرع الخصي ) .
- التحليل المفصل لهذه التجارب ( عد إلى البطاقة رقم 5 ) .
- لقد زرعت الخصيتين تحت الجلد لدى الحيوان الذي استؤصلت خصيته مع الحرص على عزلها عن أي اتصال عصبي لكنهما بقيتا على اتصال بالأوعية الدموية .
- 1 - قدم فرضية تفسيرية تأخذ بعين الاعتبار كل هذه النتائج التجريبية .
- 2 - اقترح تجربة تسمح بإثبات صحة هذه الفرضية .

إنجاز حوصلة كتابية : Faire une synthèse écrite

المنهجية: Méthode

(1) انتقاء المعطيات :

- إذا كانت الحوصلة مطلوبة في نهاية اختبار أو واجب، يجب تحديد خلاصات أو نتائج الأسئلة التي تمت معالجتها في الموضوع مع العلم أن تركيب حوصلة يشترط الإبتعاد عن الدخول في التفاصيل الدقيقة، و بالمقابل يمكن إتمام أو تكملة الخلاصات و النتائج بإضافة المعلومات المكملة للمجالات التي عولجت في الموضوع .
- إذا كانت الحوصلة مطلوبة في نهاية درس قُدّم في القسم يجب تجنيد كل معلوماتك في الوهلة الأولى حتى لا تنس أي مفهوم ، ثم إعادة قراءة السؤال مع التركيز على اختيار النقاط الهامة ، و باعتبار موضوع الحوصلة واسعاً عليك أن تكون حريصاً على عدم الخروج عن الموضوع المطروح للدراسة .

(2) تنظيم المعطيات :

- لكي تكون الحوصلة وحيّة يجب أن تُبنى على مراحل ، وهذا يعني أن وضع مخطط لعملية الإنجاز أمر ضروري وخاصة إذا كان عدد المراحل التي يعتمد عليها معقولاً ، لأن عدد المراحل إذا تجاوز حداً معقولاً فإنه يُضعف المسعى الذي يرمي إلى حوصلة وحيّة .
- ضع عنواناً لكل جزء :
- لا تتردد في تقسيم الظاهرة المدروسة إلى مراحل ، فمثلاً إذا طُلب إلينا إنجاز مقارنة بين نقطتين : أ ، ب ، نستطيع معالجة النقطة أ ثم النقطة ب ، و في المرحلة الثالثة نقارن ، لكن إذا تمت المقارنة بين أ ، ب في عدة فقرات ، حيث تتناول كل فقرة مجالا خاصاً فإن الحوصلة تكون فعالة أكثر .

(3) التحرير :

- عرّف الإشكالية البيولوجية أو الجيولوجية المدروسة حيث تكون جملة أو جملتين كافيتين لهذا التقديم .
- رقم الفقرات و اجعل لكل منها عنواناً .
- أحرص على أن يكون مضمون كل جزء يتطابق تماماً مع العنوان .
- لا يجب أن يكون الشرح طويلاً ، لأن الحوصلة تهدف إلى إبراز الخطوط العريضة لموضوع ما، من خلال نص قصير .
- فكر في إنجاز رسومات تخطيطية توضيحية إذا كانت ضرورية ، أما إذا كان السؤال يطلب النص فقط فعليك أن تمتنع عن تقديم أي رسم .
- عليك أن تنه الإجابة بخاتمة قصيرة .

تطبيق

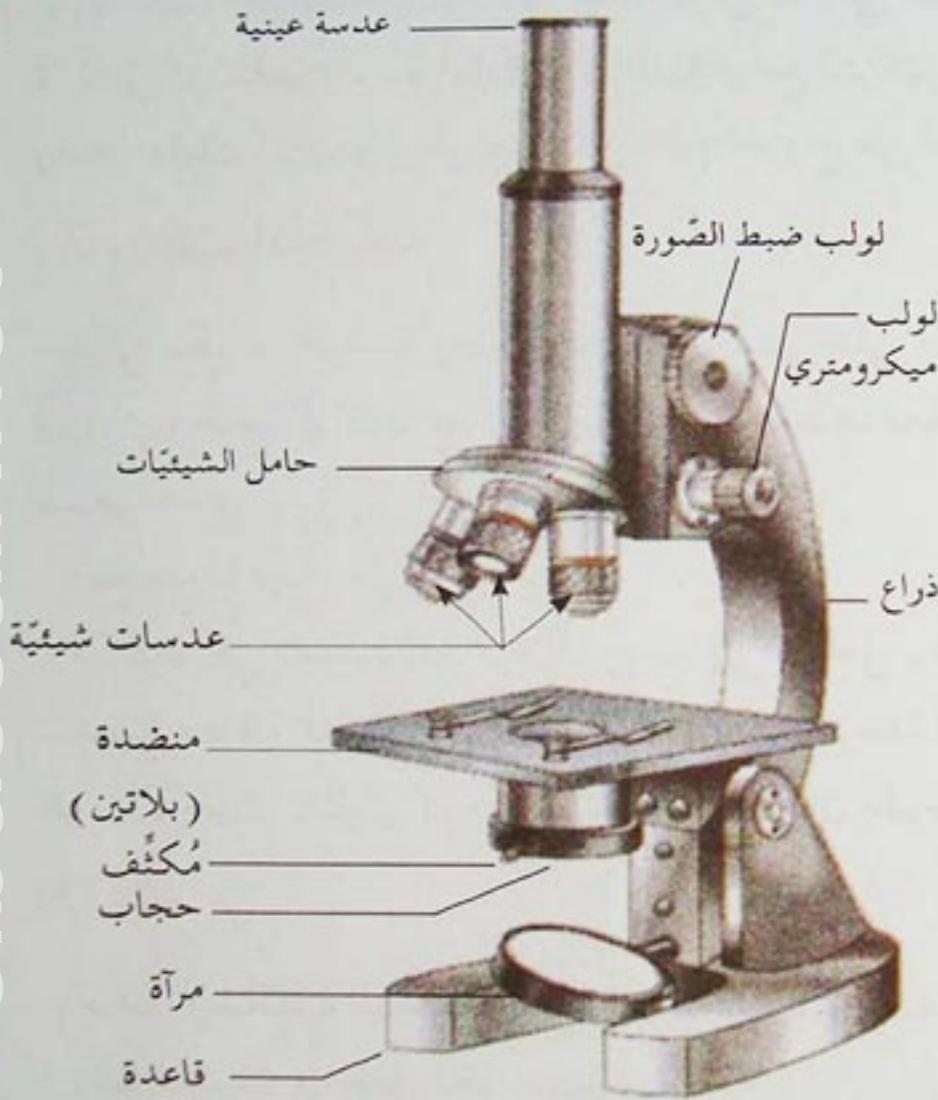
الاتصال في العضوية :

- لقد درّست الاتصال العصبي والاتصال الهرموني، انطلاقاً من المقارنة بين الرسالة العصبية والرسالة الهرمونية، علل استعمال كلمة الرسالة في هذا الموضوع . مستعينا بنص قصير وهادف .

## الملاحظة بالمجهر الضوئي. Observation au microscope optique.

### المنهجية: Méthode:

المجهر يسمح بملاحظة الأشياء الدقيقة (العينات) .  
المجهر الضوئي (MO)، الذي لا يزال يُسمى بهذا الإسم إلى حد الآن، يَسْتَعْمِل الضوء لاختراق الشيء الملاحظ، ويجعل الصورة في متناول عين الملاحظ. أما في المجهر الإلكتروني (ME) فالشيء (العينة) تَحْتَرِّقُهُ الإلكترونات، حيث يَنْتُج عن ذلك صورة على الشاشة التي تصبح مُسْتَشِعَّة (مُتَفَلِّوْرَة) نتيجة قذفها بالإلكترونات .



مجهر ذو مرآة

### ■ ماذا تفعل قبل أن تبدأ الملاحظة ؟

1 - تأكد من أن المصباح وظيفي ، أما إذا كان المجهر لا يحتوي على إضاءة مندمجة فما عليك إلا أن تَضْبِط المرآة حتى ترى دائرة ضوئية في العدسة العينية .

2 - تحقق من أن العدسة الشبيبة الصغيرة ( ذات التكبير الضعيف ) تتواجد على استقامة واحدة مع المحور الضوئي .

3 - ضع المحضّر على لوحة البلاتين ( المنضدة ) ثم حركه حتى تقع العينة المطلوب ملاحظتها على محور الثقب المركزي للبلاتين .

4 - لاحظ بالتكبير الضعيف للبحث عن رؤية شاملة للعينة باستعمال لولب (VIS) الضبط .

5 - حرك المحضّر من اليمين إلى اليسار ومن الأمام إلى الخلف لتلاحظ كل مناطق العينة المعنية بالفحص .  
الملاحظة بالتكبير الضعيف تُعتبر ضرورية لأنها تقدّم صورة شاملة للعينة المدروسة وتسمح بإظهار مميزات أو خصائص العينة ( الشكل ، التنظيم.... ) وتحديد المناطق المطلوبة للملاحظة .  
الأشعة الضوئية الصادرة عن المصباح تجمّع بواسطة المكثف ، ويعمل الحجاب على تعديل وتنظيم شدة الضوء .

الأشعة الضوئية تخترق فيما بعد العينة الموجودة بين الصفيحة والساترة الزجاجيتين وتوصل المواصفات إلى عين الملاحظ الذي ينظر في العينة .

بين الشيء ( العينة ) والعين تُكَبَّر الصورة بواسطة العدسات الشبيبة المختلفة و العدسة العينية فتراها العين كبيرة وواضحة .

## ■ كيف تغيّر التكبير ؟

### استعمال المجهر :

- 6 - ضع المنطقة المطلوب تكبيرها في مركز البلاتين ( المنضدة ) .
- 7 - غيّر العدسة الشيئية بتدوير القرص حامل العدسات الشيئية دون تغيير الضبط السابق مع العلم أن تغيير الشيئية يكون دوماً من التكبير الأقل إلى التكبير الأقوى ، ومن تكبير مُحدّد إلى التكبير الذي يليه مباشرة ( يفوقه قوّة ) .
- 8 - عدّل ضبط الحجاب مع قوى التكبير المختلفة حيث يكون الحجاب تقريبا مغلفا مع التكبير الضعيف ، ومفتوحا بنسبة كبيرة مع التكبير القويّ .
- 9 - استعمل اللؤلؤ الميكرومترى لإيضاح العينة من جديد .
- الملاحظة بالتكبير المتوسط أو القوي تقدّم معلومات مفصّلة عن العينة المدروسة، لأنها تسمح بإيضاح خصائص المكونات المختلفة للعينة المدروسة بدقة .
- ماذا تفعل بعد انتهاء الملاحظة ؟
- ضع العدسة الشيئية الصغيرة في المحور الضوئي من جديد .
- أطفئ المصباح .
- افصل المجهر عن المأخذ إذا كان مُجهّزا بإضاءة مُندمجة .
- نظف العدسات والمنضدة بقطعة قماش نظيفة
- غطّ المجهر بالكيس البلاستيكي المُعدّ لهذا الغرض، ثمّ احفظه في الصندوق الخشبي الخاص به واغلقه بالمفتاح .

### حساب التكبير

- قوّة التكبير تُسجّل على كل عدسة شيئية وعلى العدسة العينية .
- الصورة تُختَرَق العدستين الشيئية والعينية، فالتكبير يساوي ( قوّة تكبير العدسة العينية ) X ( قوّة تكبير العدسة الشيئية )، حيث لا يتجاوز في أحسن الحالات ( 1500 إلى 2000 ) X ، في حالة المجهر الضوئي .
- أما المجاهر المتوفرة في الثانويات لإنجاز الأعمال التطبيقية فقوّة تكبيرها تتراوح بين ( 40 إلى 600 ) X .



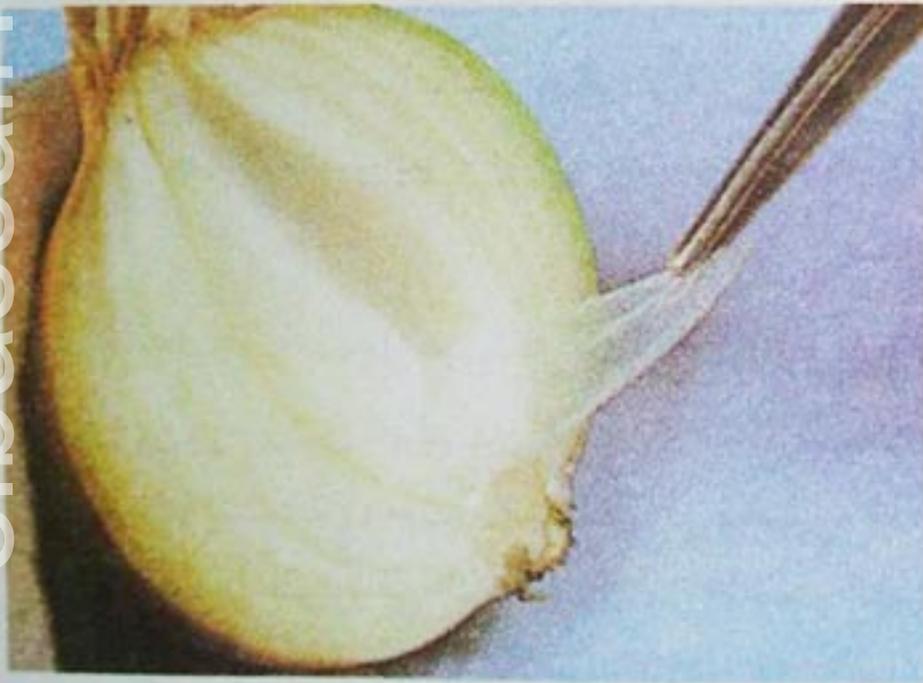
مجهر ذو إضاءة مندمجة

## إنجاز مُحضّر مجهرى : Réaliser une préparation microscopique

المنهجية: Méthode



تقنية إعداد محضّر مجهرى بسيط



بشرة حُرشفة البصل

1 - الملاحظة المجهرية لا يمكن تحقيقها إلا إذا كانت العينات رقيقة جدا، حتى تتمكن الأشعة الضوئية من اختراقها (السماك يتراوح بين 1 و 10 ميكرومتر (µm) يمكن ملاحظة الخلايا التي يتم الحصول عليها من تفكيك بعض الأنسجة بسهولة، وللحفاظ على بنية النسيج يجب القيام بإنجاز مقاطع رقيقة في هذا الأخير .

وتُنجز المقاطع بفضل جهاز خاص يقطع شرائح رقيقة انطلاقا من كتلة نسيجية .

ومن الطبيعي أنه قبل إنجاز عملية القطع في أي نسيج يجب إخضاعه لمعالجات كيميائية، الغرض منها المحافظة على بنيته وتصلبه (هذا النوع من المعالجة يُسمى التثبيت) .

2 - الأشياء الرقيقة تكون عادة شفافة : إن معظم البنى الخلوية عادة ما تكون غير مرئية تماما .

فلكي تُصبح مرئية يجب استعمال بعض الملونات الحيوية (مثل الأحمر المعتدل)، الذي يلوّن الفجوات في الخلايا دون قتلها، وهذا ما يسمح

بملاحظة خلايا حية (مثل العضويات وحيدات الخلية). أما الملونات الأخرى فتسمى الملونات المُميتة (القاتلة) . تُبدي بعض الملونات ميولا لتلوين بعض مُكوّنات الخلية (الحيوانية أو النباتية) أو مُدخراتها، فكاشف اليود - اليودي (اللوغول، ماء اليود) يلوّن النشاء بالأزرق البنفسجي .

3 - الشيء (العينّة) يوضع في قطرة ماء على صفيحة زجاجية (حاملة العينّة) .

4 - العينّة تُغطى بسانرة بطريقة تجعل قطرة الماء تتمدد بشكل متجانس وتُطرّد الهواء .

## الإستدلال في العلوم التجريبية Raisonner en sciences expérimentales

المنهجية: Méthode

. التجربة ترمي إلى فهم آلية بيولوجية أو جيولوجية .  
 إن دراسة نشاط العضويات في البيولوجيا وملاحظة ظواهر جيولوجية تقودنا دوماً إلى طرح الإشكاليات التي يجب حلها .  
 فمثلاً، كيف يتدخل القلب خلال القيام بتمرين رياضي ؟  
 كيف يُفسّر التقارب الموجود بين العضويات ؟  
 كيف تحدث ظاهرة الإحتباس الحراري ؟  
 لحل هذه الإشكاليات نتبع في كل حالة من هذه الحالات مسعى متشابها يتكوّن من تتابع مراحل مرتبة و منسّقة .

### الإشكالية

ملاحظات، قياسات  
 معلومات  
 أسئلة، تساؤلات  
 تحديد الإشكاليات  
 البيولوجية والجيولوجية

1 - وضعية الإنطلاق في حل الإشكالية العلمية تكون دوماً، الملاحظات، القياسات، تحليل نتائج تجريبية، قراءة النصوص العلمية ... التي تقودنا إلى طرح أسئلة حول ظاهرة مُحددة. إن هذه الأسئلة تسمح بصياغة الإشكالية البيولوجية أو الجيولوجية موضوع فُضولنا أو تساؤلنا .  
 2 - المعلومات التي نملكها والإتجاه الصحيح والتفكير السليم كلّها تسمح بتصوّر حل أوعدة حلول للإشكالية، هذه الحلول المؤقتة والواقعية في نفس الوقت هي الفرضيات .

### صياغة الفرضيات

( حلول مؤقتة وواقعية  
 للإشكالية المطروحة )

3 - الفرضية يجب أن تخضع للإختبار لأن الأمر يتعلق بالإثبات التجريبي .  
 إذ من الضروري في الوهلة الأولى أن يتم تصوّر نتائج للفرضية والتي يجب أن تكون قابلة للفحص، فمثلاً إذا كانت الفرضية المعنية صحيحة فالمتغير الذي ندرسه يجب أن يتغير في الإتجاه الذي يتغير فيه عامل معين .  
 لذلك يجب تصوّر المراحل التجريبية ( تركيب تجريبي مثلاً ) التي تسمح بمراقبة النتائج والتحقق منها .

### اختبار الفرضية

التجريب .  
 إعداد الوسائل التجريبية  
 المعالجة اليدوية .  
 التحليل النقدي للنتائج .

فهنا مثلاً يجب أن يسمح التركيب التجريبي بتغيير أحد العوامل ثم نقيس تأثيراته .  
 4 - بعد الإنتهاء من المعالجة اليدوية وتسجيل النتائج يجب مناقشتها وتحليلها تحليلاً نقدياً .  
 5 - تقارن ( تقابل ) النتائج المحصّل عليها مع الفرضية  
 مما يؤدي إلى حالتين :

- النتائج موافقة للإفتراضات، فالفرضية صحيحة ومقبولة والحل المؤقت الذي تم تصوّره يمكن قبوله .  
 - النتائج غير موافقة للإفتراضات، فالفرضية غير صحيحة .  
 ومرفوضة، في هذه الحالة يجب التفكير أو اللجوء إلى صياغة فرضية جديدة وإخضاعها للتجريب .

6 - يُحرّر تقرير حول التجربة المنجزة في جميع الحالات، حيث تبرز فيه كل المراحل والتسلسل المتبع ولا يجب أن يتوقف عند نتيجة واحدة بل عليه أن يشمل كل النتائج المحققة .

7 - الفرضية الصحيحة تُنمي وتوسع معلوماتنا حول الآلية البيولوجية أو الجيولوجية المدروسة وتمدّنا بطرق جديدة للتفكير أما الحلول المحققة فتعتبر وضعية إنطلاق لتساؤلات جديدة وبالتالي صياغة فرضيات جديدة .

إثبات الفرضية أو نفيها .

التجريب بمساعدة الحاسوب Utiliser l'expérimentation assistée par ordinateur

المنهجية: Méthode

التجريب عن طريق الحاسوب (ExAo)

التجريب بمساعدة الحاسوب (ExAo) يتركز على اتباع (تطبيق) مراحل تجريبية باستعمال سلسلة (ExAo) التي تتكوّن من :

- الملتقط (اللاقط) (Capteur) هو خلية كهروضوئية .
- المُكَيِّف (Adaptateur)
- المُحوِّل (interface)
- الحاسوب (ordinateur)
- البرمجية (logiciel)

1 - المُلْتَقِطُ يسمح بتحويل ثابتة (paramètre)

فيزيائية أو كيميائية إلى إشارة كهربائية، وهناك بعض الملتقطات

تقيس الخصائص الفيزيائية التي تؤثر على الظواهر البيولوجية في المحيط لذا يجب مراقبتها خلال التجارب، ونذكر منها :

- المُلْتَقِطُ الضوئي: الذي يسمح بقياس الشدة الضوئية .

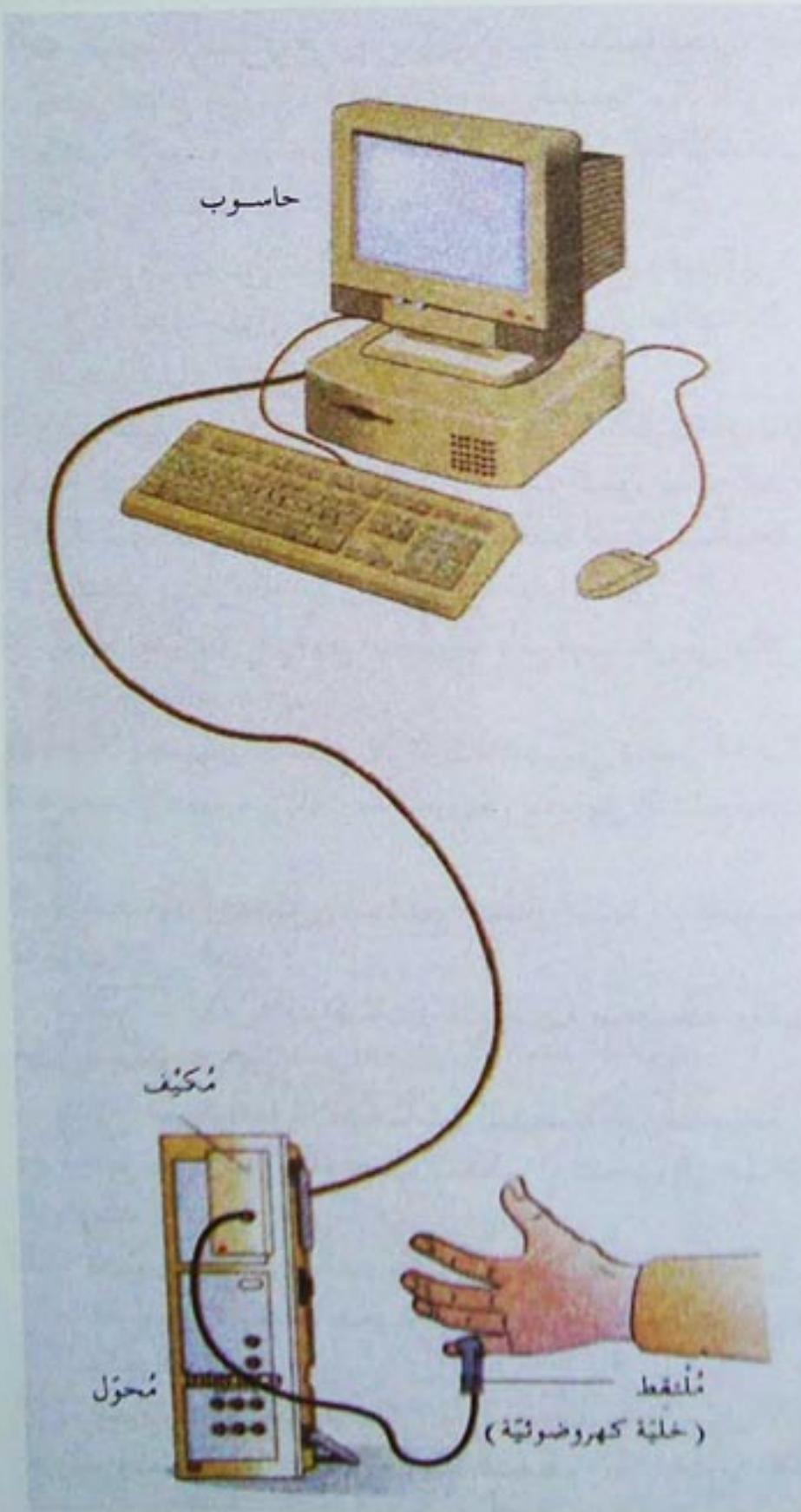
- المُلْتَقِطُ الحراري: الذي يسمح بقياس درجة الحرارة .

هناك ملتقطات أخرى تقيس الثابتات الفيزيائية أو الكيميائية والتي تنتج تغيّراتها عن نشاط بيولوجي فمثلا :

- المِسْبَارُ (sonde)، ثنائي الأكسجين: يقيس تراكيز ثنائي الأكسجين في الماء، التي تتغير عن طريق التنفس أو التركيب الضوئي .

- المِسْبَارُ ثنائي أكسيد الكربون : يستطيع أن يلتقط تغيّرات تراكيز هذا الغاز التي لها علاقة مع نشاطات التنفس، التركيب الضوئي، والتخمّر .

- الأقطاب الكهربائية (les électrodes) تسمح



صورة نظام ال Exao



- 1- مُلتقط
- 2- مُحوّل + مُكَيّف
- 3- حاسوب

تركيب تجريبي بال EXAO لقياس كمية  
هواء الشهيق وهواء الزفير

الملتقط المستعمل هنا هو المحجم يقيس حجم الهواء  
الذي يجتاز تُربينة (مُحرك يُدار بقوة الهواء) عند كل  
شهيق أو زفير .

ترسل إشارات إلى الحاسوب الذي يعرض النتائج  
المُسجلة في زمن حقيقي على شكل منحنيات تُعبّر  
عن حجم هواء الشهيق وهواء الزفير بدلالة الزمن .

بتسجيل نشاط الأعصاب أو العضلات، حيث  
يمكن وضعها على الأعضاء المعزولة أو تكون على  
اتصال مباشر بالعضوية ( تسجيل النشاط القلبي ) .  
2 - المكيف (Adaptateur) يكون نوعياً مُتخصّصاً  
حيث يوجد لكل ملتقط مكيف خاص به يُكوّن مع  
المُحوّل (interface) أنظمة إلكترونية تُحوّل الإشارات  
الكهربائية الصادرة عن المُلتقّطات إلى مُعطيات  
رقمية قابلة للاستعمال من طرف الحاسوب .

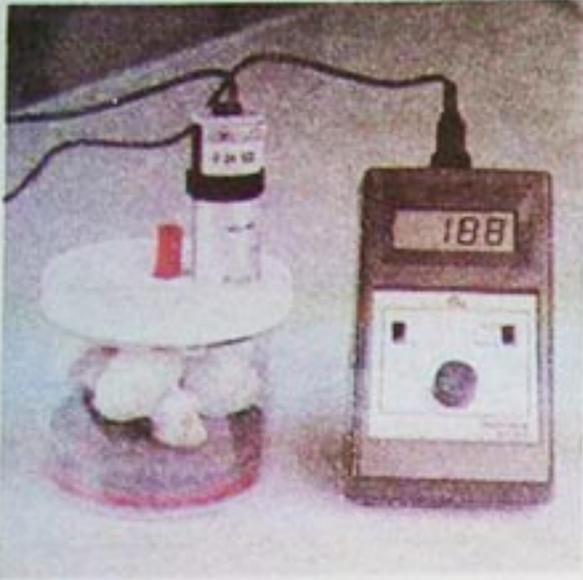
3 - الحاسوب : L'ordinateur يعالج المعطيات التي  
يُستقبلها ويعرض النتائج على الشاشة ويعالج  
المعطيات بواسطة برمجية مُدمجة في الحاسوب،  
فبالنسبة لظاهرة بيولوجية مُعيّنة ( كالتركيب  
الضوئي أو التنفس ) . يوجد دائما عدة برمجيات  
(Logiciels) مُمكنة تقوم بإنجاز العمليات الحسابية  
التي يُمكن أن تكون معقدة انطلاقاً من المعطيات  
التي تُقدّمها المُلتقّطات .

أما النتائج فيمكن أن تُظهر بأشكالٍ مختلفة على  
الشاشة ( جداول، منحنيات .... ) .

البرمجيات (Logiciels) تقوم بالعمليات الصعبة والمعقدة  
في زمن قصير وبذلك فهي تُمكننا من ربح الوقت وتُخفّف  
عنا الجهد المبذول عند القيام ببعض التجارب يدوياً .

## البطاقة 15

بعض أجهزة القياس الإلكترونية التي تُستعمل في تجارب علوم الطبيعة والحياة



قياس تركيز  
الأكسجين المنحل  
في الماء باستعمال  
Oxymètre



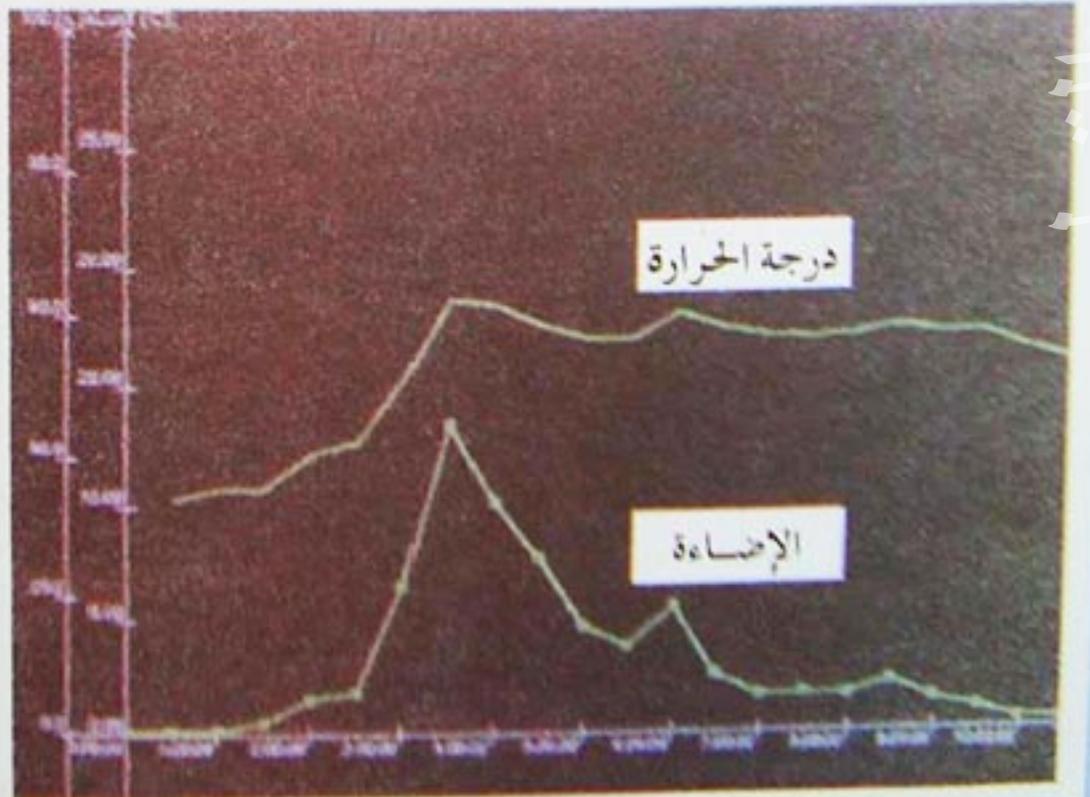
جهاز قياس تركيز الأكسجين



جهاز قياس الإضاءة (Luxmètre)

جهاز قياس الإضاءة (Luxmètre)

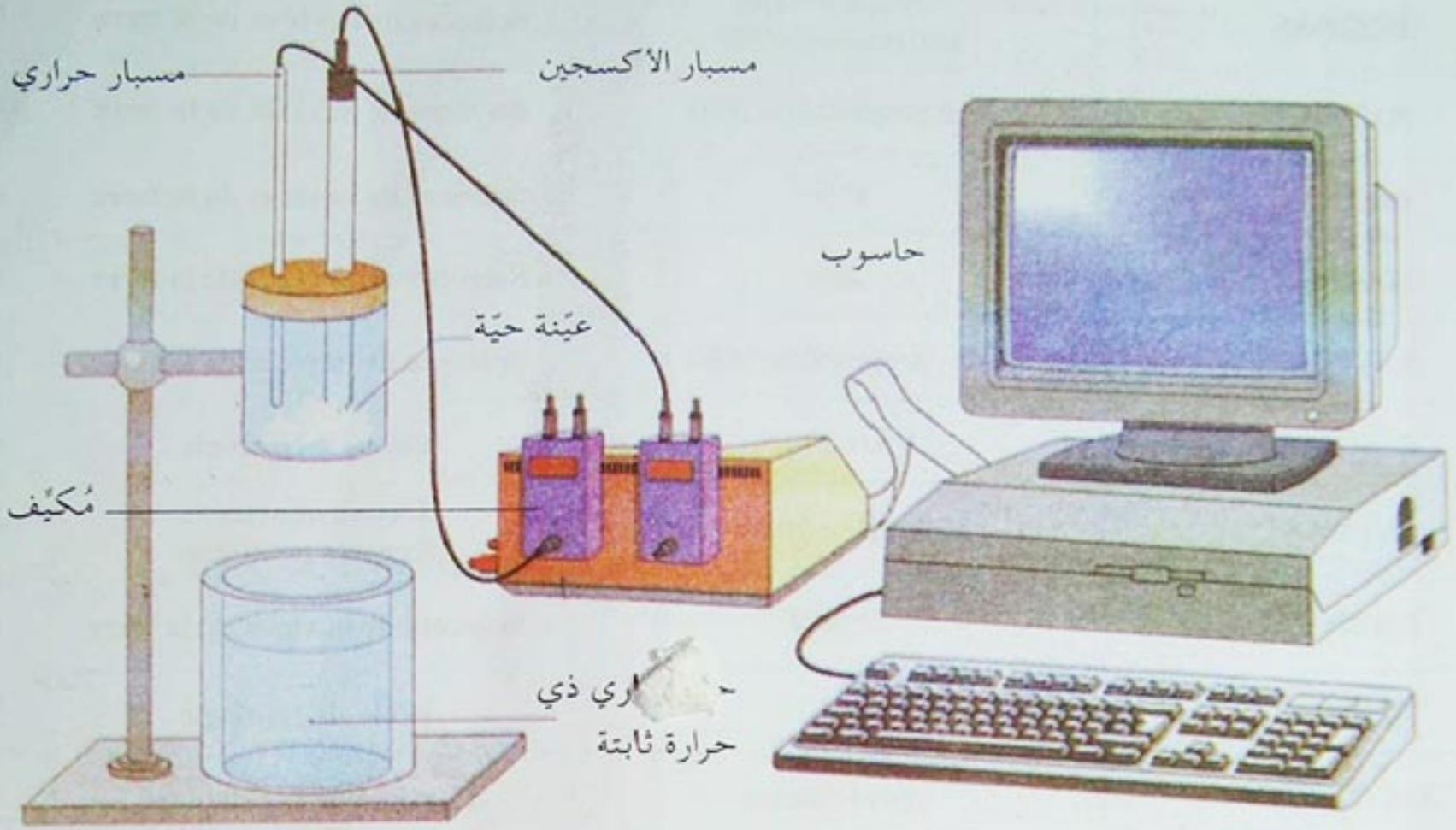
هو جهاز إلكتروني يَسْمَح بقياس الإضاءة ويُعتَبَر كخَلِيَّة شمسية Panneau solaire تحوّل الضوء الذي يَلْتَقِطُه أو يَسْتَقْبِلُه المَلْتَقِط (الَلَاقِط) Capteur (القرص الدائري . . . . .) إلى تيار كهربائي مُعتَبَر، وهو التيار الذي يُقاس، أما قِيَمَةُ الإضاءة أو شِدَّتِهَا فتُعْرَضُ مباشرة على الشاشة .



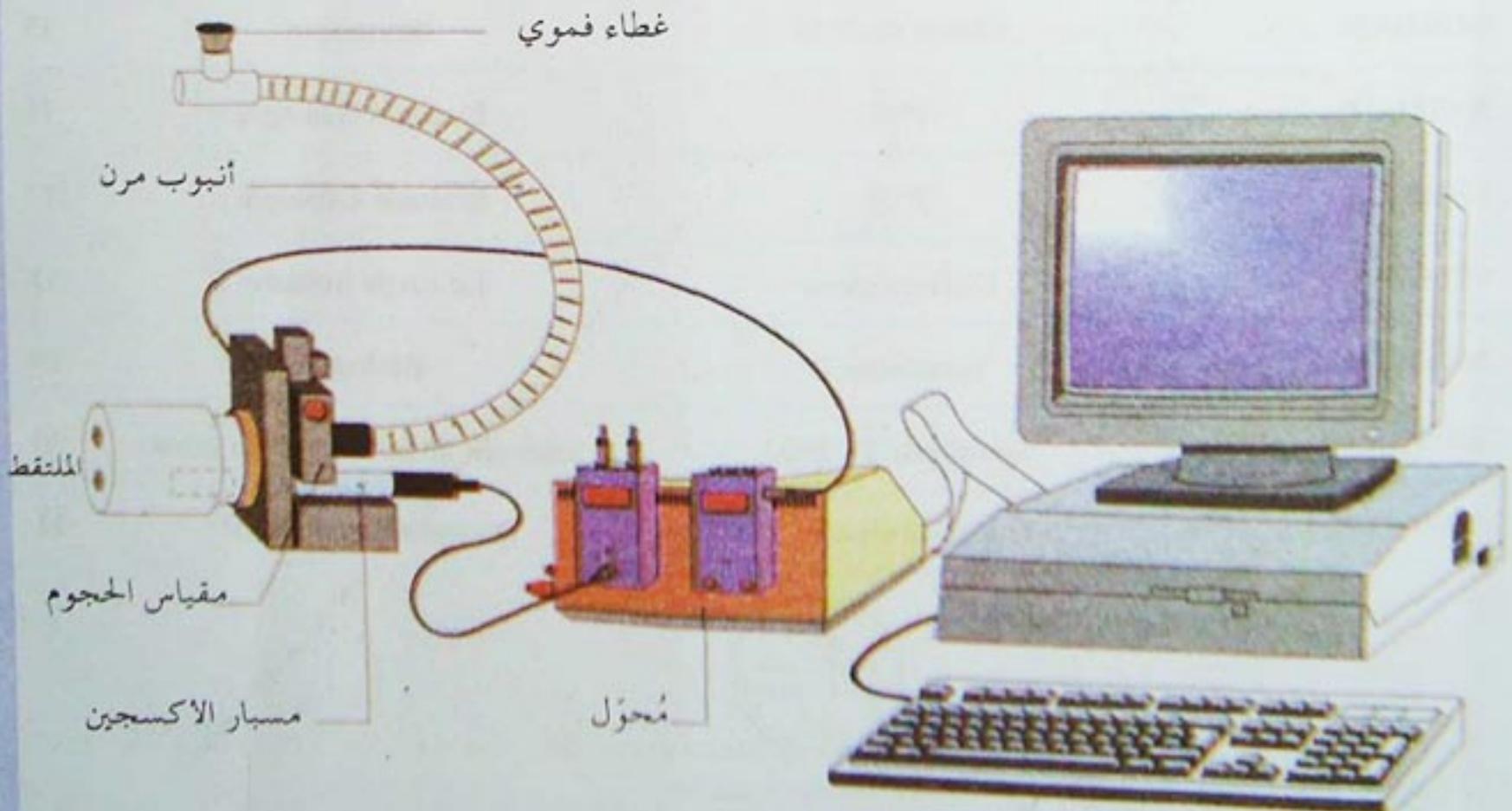
جهاز إلكتروني لقياس الإضاءة ودرجة الحرارة.

يَسْمَح بِبَرْمَجَةِ المَدَّة المُخَصَّصَةِ لِلتَّسْجِيلِ، وَكَذَلِكَ بَيْنَ تَسْجِيلَيْنِ مُتتَابِعَيْنِ. يَسْتَطِيعُ هَذَا الجِهَازُ تَسْجِيلَ القِيَاسَاتِ خَارِجَ الحِجْرَةِ بِمُفَضَّلٍ تَغْذِيَتَهُ بِالبَطَّارِيَّةِ. أَمَّا المَعْطِيَاتُ الَّتِي جُمِعَتْ، فَيُمْكِنُ عَرْضُهَا وَتَسْجِيلُهَا فِيمَا بَعْدَ عَلى شَاشَةِ الحَاسُوبِ، بَعْدَ إِتْمَامِ عَمَلِيَّةِ الرِّبْطِ أَوْ التَّوَصِيلِ (بَيْنَ الجِهَازِ وَالحَاسُوبِ)

## البطاقة 13 تابع



قياس المبادلات الغازية التنفسية باستعمال جهاز EXAO



قياس الأيض (التحول الغذائي) عند الإنسان باستعمال جهاز EXAO

| رقم | المرجع                               | المستوى                          | دار النشر |
|-----|--------------------------------------|----------------------------------|-----------|
| 01  | الكيمياء الحيوية العملية             | جامعي                            | دار القلم |
| 02  | Sciences de la vie et de la terre    | -Second- -2de programme-2000     | BORDAS    |
| 03  | Sciences de la vie et de la terre    | 1 <sup>re</sup> S programme 2001 | NATHAN    |
| 04  | Sciences de la vie et de la terre    | 1 <sup>re</sup> S                | BORDAS    |
| 05  | Sciences de la vie et de la terre    | 2de                              | BORDAS    |
| 06  | Sciences de la vie et de la terre    | -2 <sup>e</sup> - programme 2000 | NATHAN    |
| 07  | Biologie Géologie                    | Première S                       | BORDAS    |
| 08  | L'environnement<br>Repères pratiques | Année : 2000                     | NATHAN    |
| 09  | Sciences de la vie et de la terre    | 3 <sup>e</sup> 1999              | BORDAS    |
| 10  | Biologie Géologie                    | 1 <sup>re</sup> S                | BORDAS    |
| 11  | Physiologie végétale III             | Universitaire                    | CHETTE    |
| 12  | Sciences Naturelles                  | 1 <sup>re</sup> D                | UIBERT    |
| 13  | Sciences Naturelles Ecologie         | 2 <sup>e</sup>                   | NATHAN    |
| 14  | Biologie                             | Terminale D                      | BORDAS    |
| 15  | Botanique                            | Classe de 2 <sup>e</sup> M       | BORDAS    |
| 16  | Biologie Géologie                    | 1 <sup>re</sup> S                | NATHAN    |
| 17  | Biologie Géologie                    | 1 <sup>re</sup> S                | UIBERT    |
| 18  | Le corps humain                      | Universitaire                    | UIBERT    |
| 19  | Biologie                             | Terminale D                      | NATHAN    |
| 20  | Sciences de la vie et de la terre    | Terminale S - 2002               | BORDAS    |
| 21  | Dictionnaire médical                 | Universitaire                    | AROUSS    |

لتحميل الكتب المدرسية

الابتدائي-المتوسط-الثانوي

إضغط هنا

موقع عيون البصائر التعليمي

elbassair.net

