مجال التعلم ①
إستعمال المادة وتحويل الطاقة

الوحدة التعليمية ①: طرق استعمال المادة من طرف الكائن الحي ومصدرها .

تنشأ الكائنات الحية المتعددة الخلايا من خلية أم تتطور إلى كائن حي جديد يزداد نموه بمرور الزمن إلى حد معين ثم تبقى خلاياه تتجدد فقط .

. فما هي مظاهر وآليات هذا النمو؟

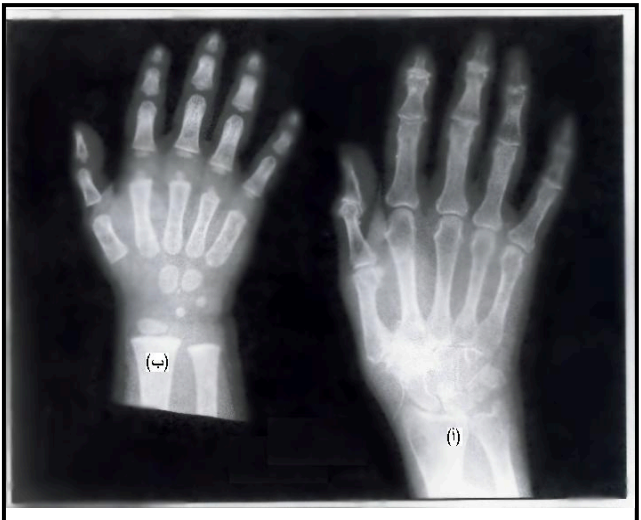
1 . ما هي مظاهرا لنمو عند الكائن الحي ؟

أ **. مثال ①** : عند الإنسان :

النشاط①:

أخذت صورة إشعاعية ليد طفل ويد رجل بالغ النتيجة حسب الوثيقة ① .

ومن جهة أخرى قيست أطوال وأوزان مجموعة من الأطفال فكانت نتائج متوسط الطول و الوزن حسب جدول (الوثيقة ②) .



الوثيـــــقة①

العـــمر (سنة)	الطـول (سم)	الـوزن (كلغ)
1	74	9,3
2	84	11,7
3	92	14
4	100	15,9
5	106	17,2
6	112	19,8
7	117	21,6
8	121	23,5
9	126	65,2

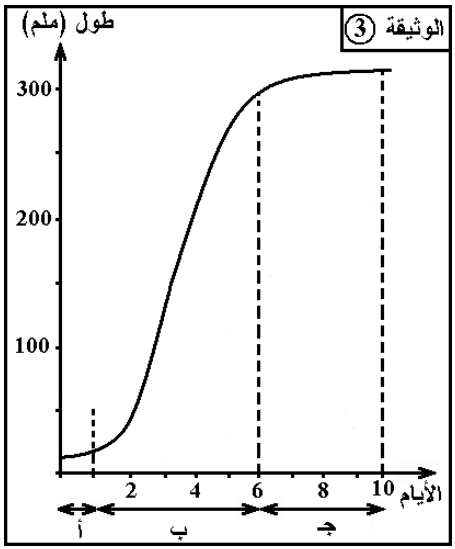
الوثيقة②

1 . ماذا تستنتج من خلال مقارنة الصور الإشعاعية لكل من يد الطفل ويد الرجل البالغ ؟

2 . مثل برسم بياني على معلم متعامد ومتجانس تغيرات كل من الطول والوزن بدلالة العمر ثم استخرج العلاقة بين الطول و الوزن .

النشاط ② : مثال : عند نبات أخضر

تمثل الوثيقة ③ الآتية تغيرات الطول لعضو نباتي بدلالة الزمن (مقدار الأيام) .



1 . بعد تحليل الوثيقة ③ مثل بيانيا تغيرات كتلة هذا العضو النباتي بدلالة الزمن (استعمل وحدات افتراضية لكتلة مثل 1، 2، 3) .

2 . ماذا تستنتج من ذلك ؟

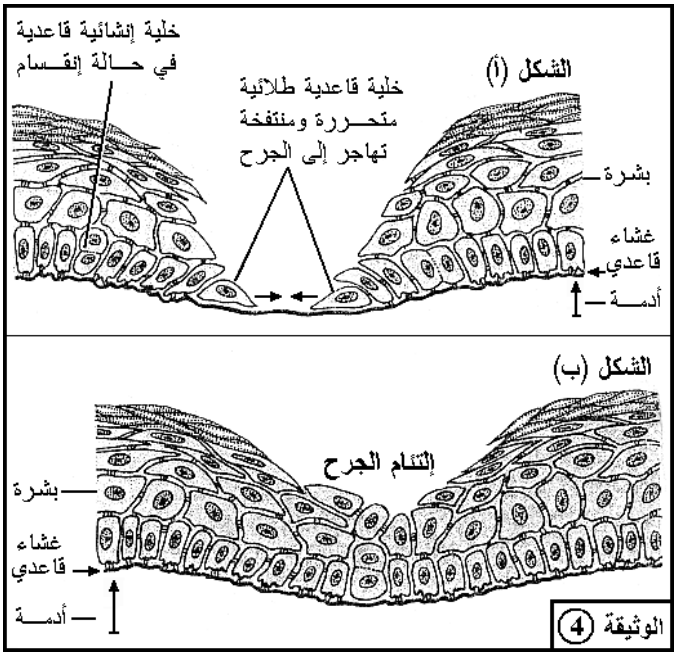
3 . ما هي مظاهر النمو الملاحظة من خلال النشاطين السابقين① و ② ؟

4 . إقترح تركيبا تجريبيا تظهر فيه نمو ساق نبات اخضر .

. ما هي مناطق النمو والتجديد الخلوي ؟

النشاط ① : عند الإنسان :

إن إصابة الجلد بجرح يتسبب في إتلاف خلايا بشرة الجلد التي تتجدد بعد مدة .



الوثيقة ④ توضح جزء من الجلد، الشكل (أ) عند الإصابة أما الشكل (ب) بعد الإلتئام .

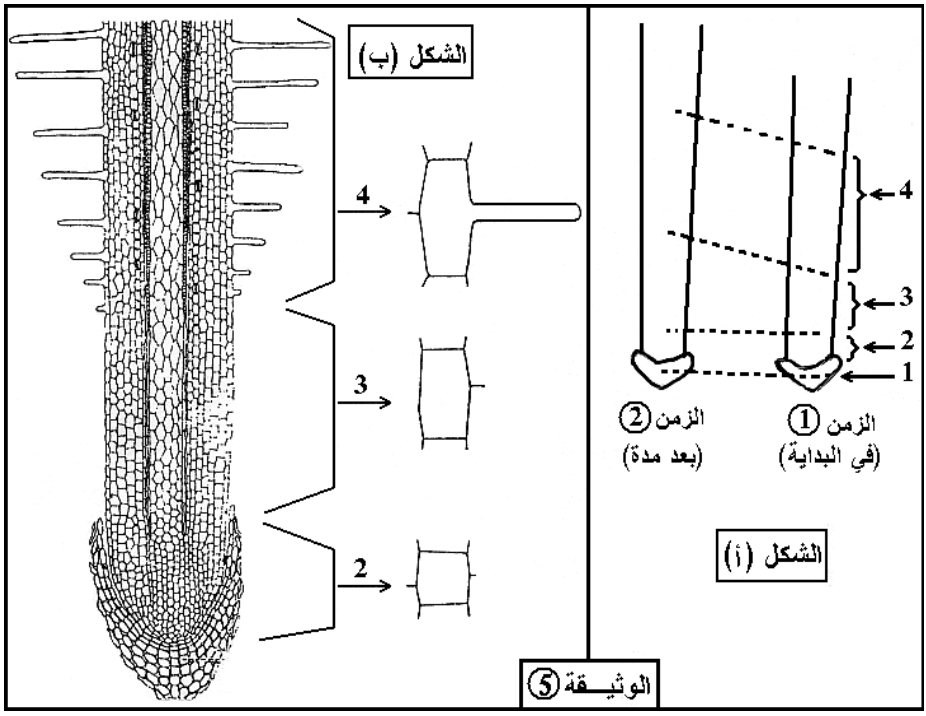
1 . من خلال هذه الوثيقة كيف يتم إلتئام الجرح ؟ (تجديد الخلايا التالفة) .

2 . سمِّ الخلايا المسؤولة عن هذا التجديد وابحث عن عدد الصبغيات فيها ولنسميه الصيغة الصبغية .

النشاط ②: عند النبات الأخضر:

ينمو النبات الأخضر في قسميه الهوائي و الترابي .

تعبر الوثيقة⑤ عن نمو القسم الترابي (الجذر) للنبات الأخضر .



لاحظ ثم أجب عما يلي :

1 . تعرف على البيانات حسب تسلسل الأرقام (الشكل(أ)).

2 . ما هي مميزات خلايا المنطقة ②و③و④ ؟ وما صيغتها الصبغية ؟

3 . حدد المنطقة المتخصصة في التجديد الخلوي من خلال مقارنة الشكلين (أ) و(ب) .

4 . بإستغلالك لنتائج الدراسة للنشاطين①و② حدِّد كيفية حدوث النمو والتجديد الخلوي عند الإنسان والنبات .

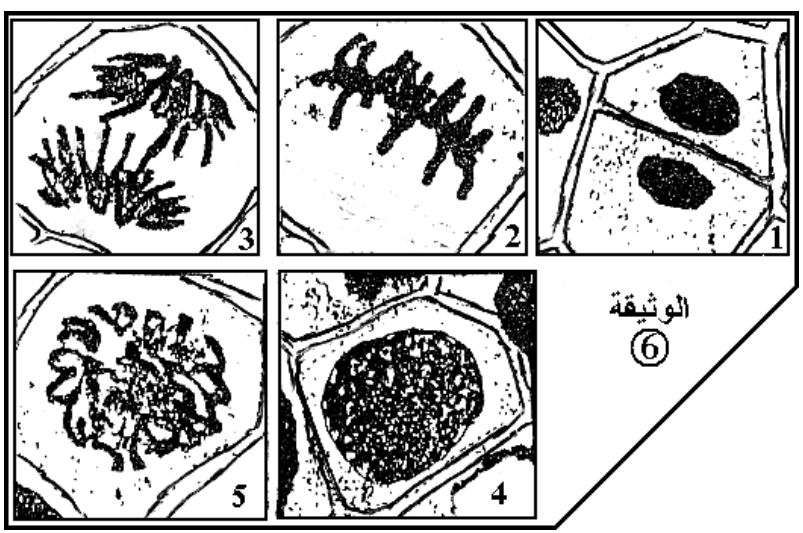
النشاط ③ :

تبين من خلال ما سبق دراسته أن التجديد والنمو يعود لنشاط الخلايا الإنشائية عند الإنسان والحيوان والخلايا المرستيمية عند النبات .

. كيف يزداد عدد الخلايا أثناء النمو ؟

لمعرفة ذلك تم فحص مجهري للخلايا المرستيمية من القمة النامية .

تمثل الوثيقة ⑥ خلايا مرستيمية خلال مراحل مختلفة من حياتها أثناء التجديد .



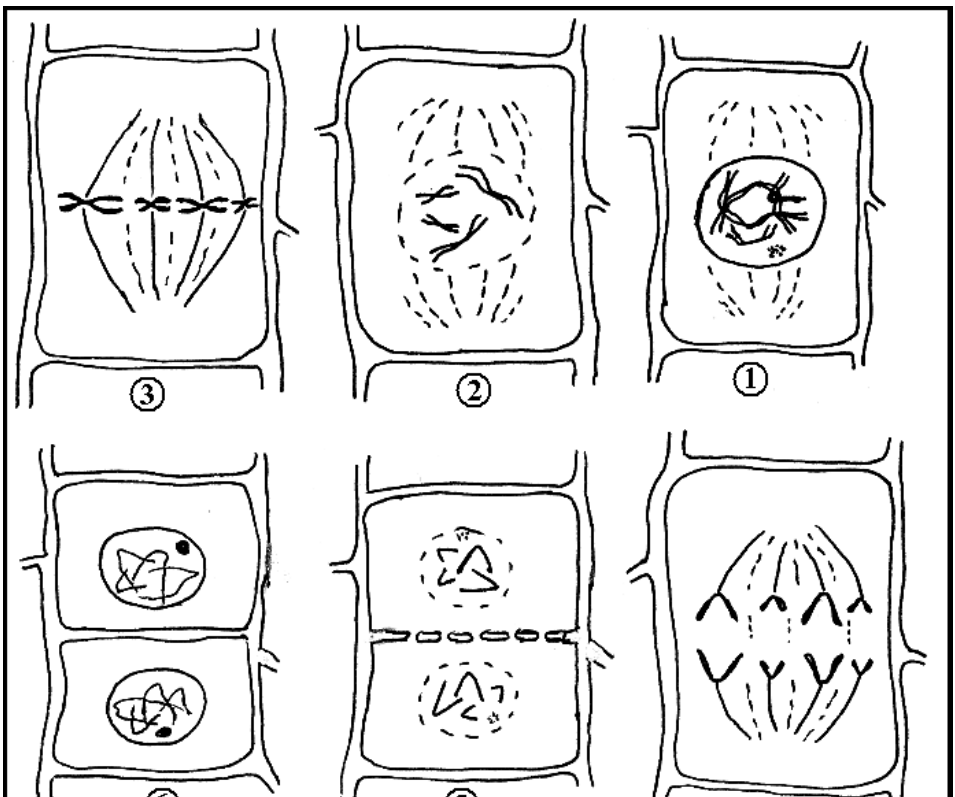
1 . ما هي الخلايا التي تظهر فيها الصبغيات بوضوح أكثر ؟

2 . رتب الخلايا حسب تسلسلها الزمني (إستعن بالوثيقة ⑦)

3 . حدد الظاهرة الحيوية التي مرت بها الخلية المرستيمية ؟

4 . من خلال الوثيقة ⑦ صف مظاهر هذه التغيرات التي تمس الصبغيات فقط وما نتيجة ذلك ؟

5 . كيف يزداد نمو الخلية البنت التي تعيد إنقسامها إذا علمت أن الخلية البنت الأخرى تتمايز لتشكل إحدى خلايا النسيج الجديد .



التركيب الحيوي للمادة:

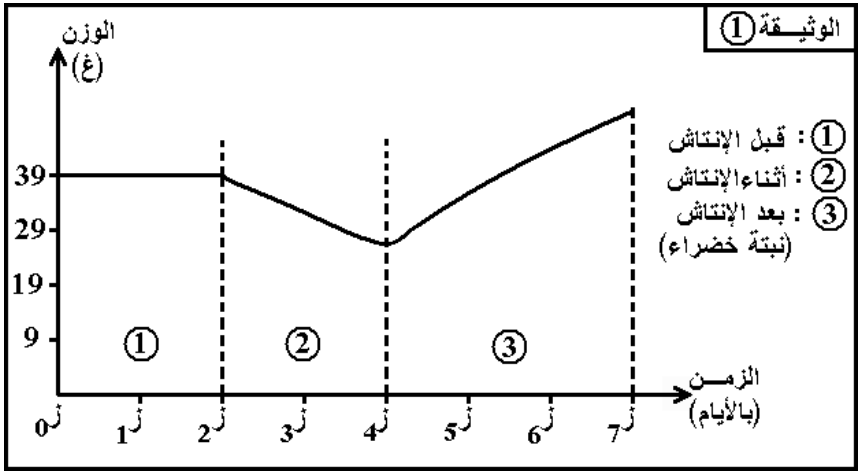
تبين مما سبق دراسته أن نتيجة الانقسام الخيطي المتساوي هو خليتين بنتين تنمو إحداهن وتتمايز في حين تنمو الأخرى بزيادة المادة فيها لتدخل في انقسام آخر.

. فما هو مصدر المادة اللازمة لذلك عند النبات وعند الحيوان ؟

1 . مصدر المادة عند النبات:

النشاط ①:

سمحت عملية وزن مجموعة من البذور والناتج عنها خلال مراحل مختلفة من حياتها بإنشاء المنحنى البياني الممثل بالوثيقة ① التالية :

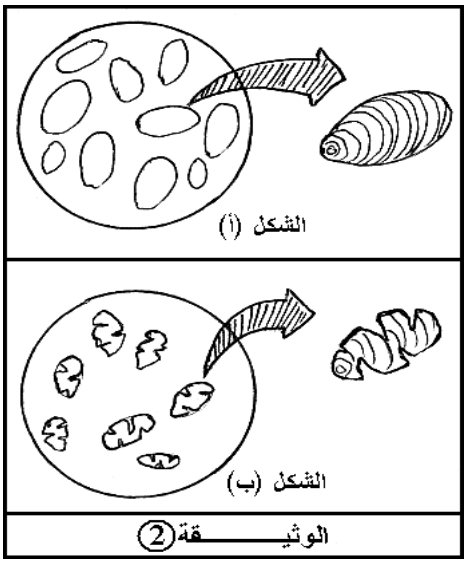


1 . حلل هذا المنحنى البياني.

2 . علل تغيرات الوزن خلال الفاصل الزمني ($ز_2$، $ز_4$) ثم خلال الفاصل الزمني ($ز_4$، $ز_7$).

النشاط②:

بين الفحص المجهري لخلايا هذه البذور خلال المرحلة ① ($ز_0$ ، $ز_2$) احتواء هذه الخلايا على حبيبات تتلون بالأزرق البنفسجي الداكن مع ماء اليود .
الوثيقة ② تبيِّن هذه الحبيبات خلال المرحلة① السابقة (الشكل (أ)) ، أما الشكل (ب) فيوضح نفس الحبيبات خلال المرحلة② من حياة البذور .
ما هي الحبيبات المقصودة التي تلونت بماء اليود ؟



2 . فسر التغيرات الملاحظة بمقارنة الشكلين (أ) و(ب) مع العلم أن التحليل الكيميائي لمحتوى الشكل (ب) بين وجود الغلوكوز.

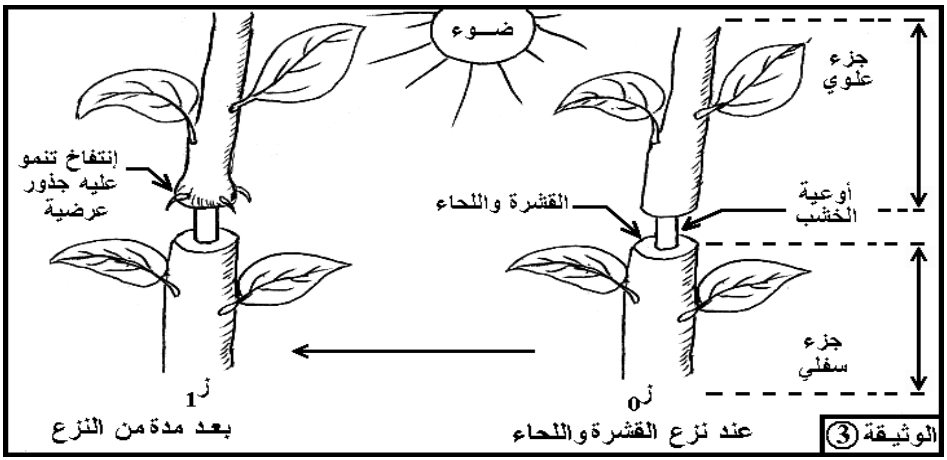
3 . ماذا تستنتج فيما يخص مصدر المادة اللازمة لنمو النبتة.

. توصلنا معا إلى تحديد مصدر المادة لنمو النبتة (انتاش البذرة).

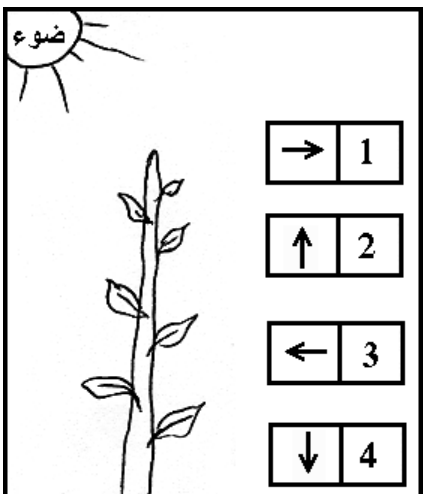
فما هو مصدر المادة لنمو النبات المورق (نبات اخضر كامل) ؟

النشاط③:

نحدث شقا حول غصن نبات أخضر مما يسمح بنزع حلقة من القشرة واللحاء دون قطع الأوعية الخشبية حسب الرسم التخطيطي في الوثيقة ③.



لاحظ جيدا ثم اجب:



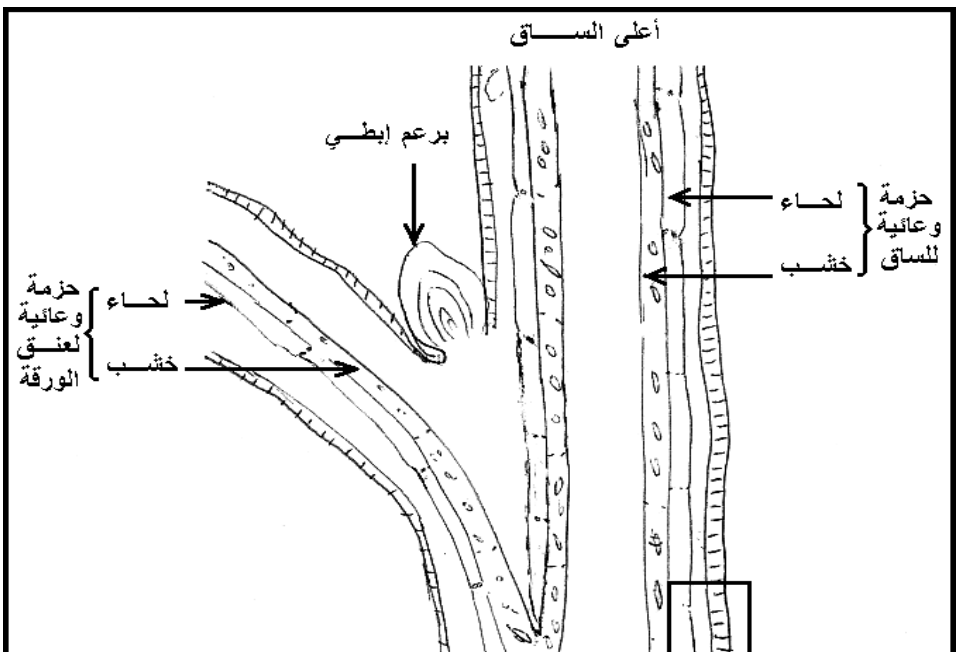
1 . حسب رأيك إلى ماذا يعود ظهور الانتفاخ في قاعدة الجزء العلوي من القطع مع العلم أن ثمار الجزء السفلي فقيرة من حيث المدخرات الغذائية.

2 . حدد رقم السهم المناسب لحركة
النسغ الكامل عند النبات الأخضر من خلال
الوثيقة④ ، علل إجابتك؟

3 . حدد إذن دور النسغ الكامل .
. يتمثل دور اللحاء في نقل النسغ الكامل .
فما هي خصائص وبنية اللحاء التي تسمح له القيام بذلك ؟

النشاط④:

أجري مقطعا طوليا في مستوى اتصال عنق الورقة بالساق لنبات أخضر فتم الحصول على الوثيقة ①.
من خلال الوثيقة ① :
علل استطاعة اللحاء نقل النسغ الكامل إلى كافة أقسام النبات، إذا علمت أن الحزم الوعائية تمثل الأعصاب المتواجد في كل من الأوراق والجذور.

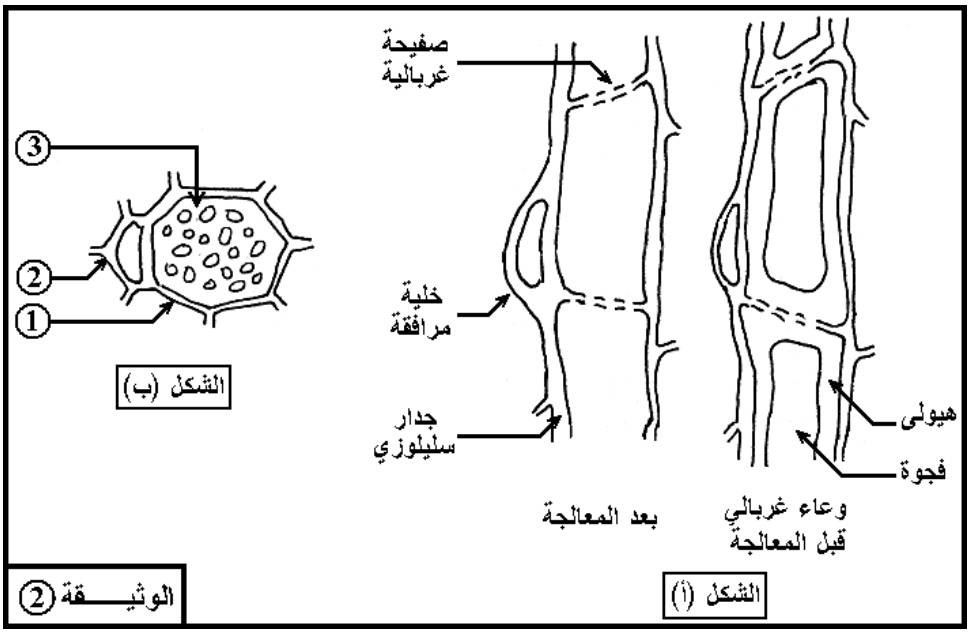


النشاط ⑤:

لمعرفة بنية أوعية اللحاء أجريت مقاطع طولية وأخرى عرضية في المنطقة (A) من غصن النبات السابق (الوثيقة ①) ، ثم لونت حسب الخطوات التالية:

الخطوات	المواد المضافة	النتيجة
1	ماء جافيل	تفريغ الخلايا محتواها
2	حمض الخل	تثبيت الأصبغة
3	أحمر كارمن	تلون الجدران السليلوزية بلون أحمر

نتائج الفحص المجهري ممثلة بالشكلين (أ) و(ب) من الوثيقة ②.



1 . أعط عنوانا مناسبا لكل شكل، ثم ضع بيانات الشكل (ب) .

2 . إنطلاقا من دراستك للوثيقتين ① و ② ، أذكر مميزات خلايا اللحاء التي تسمح بنقل النسغ الكامل .

2 . مصدر المادة عند الحيوان:

علمنا مما سبق أن مصدر المادة عند النبات الأخضر هو النسغ الكامل .

. فما هو مصدرها في أجسامنا ؟

النشاط ①:

أظهر التحليل الكيميائي لـ 100غ لأغذية مختلفة وكمية الطاقة المخزنة فيها النتائج التالية:

المادة الغذائية	الطاقة المخزنة بالحريرة في (1غ)	مواد عضوية			مواد معدنية			
		سكريات (غ)	لحم (غ)	بروتينات (غ)	ماء (غ)	PO_4^{--} (ملغ)	Ca^{++} (ملغ)	Fe^{++} (ملغ)
دقيق القمح اللين	330	74	1,4	9,6	14	160	25	02
أسماك هزيلة	69		0,5	1,6	83	240	45	0,9
الزيتون	107	01	11	01	86	14	120	03

يمكن تقسيم المواد الغذائية إلى مجموعتين: أغذية الطاقة وأغذية البناء .

1 . صنف الأغذية المذكورة في هذا الجدول نسبة إلى تركيبها الكيميائي وكمية الطاقة المخزنة.

2 . ما هو دور المواد المعدنية مع العلم أنها لا تحتوي على طاقة ؟

النشاط ②:

يحدث في مستوى الأنبوب الهضمي الظواهر الممثلة بمعادلات الوثيقة ①.

الوثيقة ①			
	سكريات بسيطة ⬡	إنزيم	سكريات معقدة
	أحماض أمنية ○ ، △ ، □ ، ✱ ،	إنزيم	بروتينات
	غليسرول + أحماض دسمة ● + ▬	إنزيم	دسم

1 . عرف عملية الهضم وأذكر نواتجها ؟

2 . مثل برسم تخطيطي طريقتي نقل هذه النواتج في الجسم .

3 . تعرف هذه النواتج بالمغذيات .

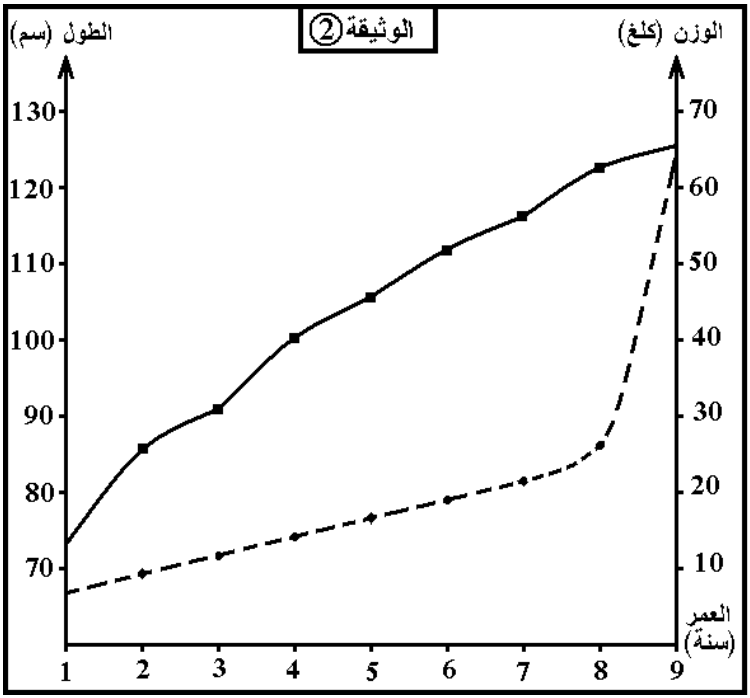
أ . علل ذلك.

ب . حدد مصيرها في الخلية واقترح نموذجا لبناء المادة باستعمال رموز الوثيقة①.

ما يجب أن تتوصل إليه < مظاهر النمو عند الكائن الحي ؟

النشاط ①:

يتم النمو لعظام اليد بزيادة طول وسمك كل سلامية من سلاميات أصابع اليد .



منحنى تغيرات الطول والوزن بـدلالة العمر

الإستنتاج :

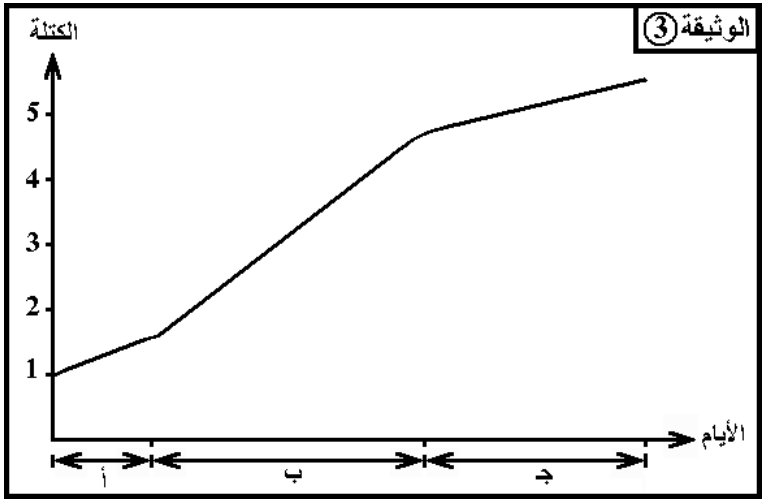
يظـهر من التحليل لهذين المنحنيين وجود علاقة طردية بين الطول والوزن من 1 إلى 9 سنوات .

النشاط ②:

1 . تحليل الوثيقة③:

يمثل المنحنى تغيرات طول عضو نباتي بدلالة الأيام. نلاحظ خلال المرحلة(أ) نموا بطيئا وفي المرحلة(ب) نموا سريعا من 25 ملم إلى 300 ملم خلال 5 أيام. أما في المرحلة(ج) فنلاحظ نموا بطيئا خلال 4 أيام.

2 . نستنتج من ذلك أنه يرافق زيادة الطول زيادة معتبرة في الكتلة .



3 . من خلال النشاطين ① و② يظهر أن النمو يتمثل في تغيرات القد والكتلة.

4 . التركيب التجريبي المقترح هو :

مناطق النمو والتجديد الخلوي ؟

النشاط ①: عند الإنسان

1 . من خلال الوثيقة ④ يظهر أن عملية التئام الجروح السطحية التي تصيب بشرة الجلد تتم وفق المراحل الآتية :

① . يزيد حجم الخلايا الطلائية في البشرة المتضررة و تهاجر إلى مكان الإصابة.

② . تنقسم الخلايا الإنسانية لتعويض الخلايا التالفة.

2 . نسمي هذه الخلايا بالخلايا الإنشائية وهي تقع في مستوى كل عضو وصيغتها الصبغية هي 2ن أي 2ن= 46 صبغي .

النشاط ②: عند النبات:

1 . بيانات الشكل (أ) :

1: قلنسوة ، 2: قمة نامية ، 3: استطالة ، 4:المنطقة الوبرية .

2 . أ) . مميزات خلايا القمة النامية: صغيرة وقسومة (مرستيمية) وصيغتها الصبغية 2ن.

ب) . مميزات منطقة الاستطالة: كبيرة ومتطاولة وصيغتها الصبغية 2ن.

ج) . مميزات خلايا المنطقة الوبرية: تمايز سطحا الملامس للتربة شكل وبرة وصيغتها الصبغية 2ن.

3 . المنطقة المتخصصة في التجديد الخلوي هي منطقة القمة النامية.

4 . يحدث النمو عند الحيوان بسبب انقسام خلايا متخصصة في نفس النسيج تسمى بالخلايا الإنشائية.

في حين أن النمو عند النبات يتم في مستوى مناطق متخصصة تدعى بالأنسجة المرستيمية.

تتكاثر كل من الخلايا الإنشائية والمرستيمية فيزداد عددها بالانقسامات المتتالية وتزداد أبعادها باستطالتها تم يحدث تمايزها من أجل أداء وظائفها.

النشاط ③:

1 . الخلايا التي تظهر فيها الصبغيات بوضوح أكثر هي 2 و 3 .

2 . الترتيب حسب التسلسل الزمني [4، 5، 2 ،3، 1] .

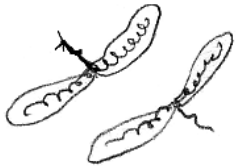
3 . الظاهرة التي مرت بها الخلية المرتمية هي الانقسام الخيطي المتساوي.

4 . تمر الخلية المرتمية خلال الانقسام الخيطي المتساوي بـ 04 مراحل هي:

أ) . المرحلة التمهيدية: [4، 5] تظهر فيها الصبغيات في شكل شبكة من الخيوط الطويلة التي لا يمكن معرفة عددها.

ب) . المرحلة الإستوائية: [2] تتوضع الصبغيات في منتصف الخلية وتكون في أوضح ما يمكن حسب الرسم التالي:

ج) . المرحلة الإنفصالية: [3] ينشطر الصبغي الاستوائي إلى كروما تين، نسمي كل كروماتيد صبغي إبن الذي يهاجر إلى أحد قطبي الخلية .



د) . المرحلة النهائية: [1] تحصل كل خلية بنت على نفس عدد الصبغيات الأبناء والمتماثلة مع الخلية الأم في كل منها 2ن.

نتيجة الانقسام الخيطي المتساوي: تتشكل خليتان بنتان متشابهتان وتشبه الخلية الأم تكبر إحداهن وتتمايز في حين تدخل الثانية في إنقسام ثان .

5 . يزداد نمو الخلايا البنات بزيادة المادة فيها.

ما يجب أن تتوصل إليه

مصدر المادة اللازمة للنمو والتجديد الخلوي ؟

1. عند النبات :

النشاط ①:

1 . التحليل: يمثل المنحنى (وثيقة①) تغيرات الوزن (غ) لمجموعة من البذور قبل و أثناء و بعد الإنتاش بدلالة الزمن.

نلاحظ من ($ز_0 \leftarrow ز_2$) قبل الإنتاش أن الوزن ثابت عند 39غ.
نلاحظ من ($ز_2 \leftarrow ز_4$) أثناء الإنتاش تناقص الوزن من 39 غ إلى 28غ.

نلاحظ من ($ز_4 \leftarrow ز_7$) بعد الإنتاش تزايد الوزن من 28غ إلى 59 غ.

2 . خلال الفاصل الزمني ($ز_2 . ز_4$) تناقص الوزن لأنه تم إستهلاك المدخرات الغذائية الموجودة في البذور.

خلال الفاصل الزمني ($ز_4 . ز_7$) تزايد عدد الأوراق وتفرع جذورها إذ أنها أصبحت تعتمد على المواد المعدنية الموجود في الوسط لتركيب مادتها.

النشاط ②:

1 . الحبيبات المقصودة هي حبيبات النشاء.

2 . نلاحظ تآكل حبيبات النشاء للشكل (ب) من الوثيقة② مما يدل على تفككها ونفسر ذلك بإماهتها وتحولها إلى غلوكوز حسب المعادلة التالية:

$$(C_6H_{10}O_5)_n \xrightarrow{\text{إماهة}} n\ C_6H_{12}O_6$$

3 . إن مصدر المادة اللازمة لنمو النبتة أثناء الإنتاش هو المدخرات الموجودة في البذرة.

النشاط ③:

1 . إن سبب ظهور الانتفاخ الذي نمت عليه جذور هوائية هو تراكم المواد الغذائية (المغذيات) في قاعدة الجزء العلوي من القطع مما سبب نمو غير عادي وعدم وصول المغذيات إلى القسم السفلي مما أنتج ثمار فقيرة المدخرات.

2 . كل الإتجاهات صحيحة لأن النسغ الكامل ينتقل إلى كل أقسام النبات لتغذيتها.

3 . دور النسغ الكامل هو تغذية كل أقسام النبات.

النشاط ④:

يستطيع اللحاء نقل النسغ الكامل إلى كافة أقسام النبات لأن خلاياه مستمرة من الورقة إلى الساق فالجذور.

النشاط ⑤:

1 . عنوان الشكل (أ) مقطع طولي في أوعية لحائية قبل وبعد التلوين.

عنوان الشكل (ب) مقطع عرضي في أوعية لحائية في مستوى الصفيحة الغربالية.

البيانات: ① : وعاء غربالي.

② : خلية مرافقة.

③ : صفيحة غربالية.

2 . تمتاز خلايا اللحاء بأنها خلايا متطاولة فقدت أنويتها واحتفظت بهيولى جدارية وفجوة عصارية كبيرة ، وتكونت في جدرانها الأفقية ثقوبا شكلت ما يسمى بالصفيحة الغربالية مما يسهل عملية نقل النسغ الكامل.

2 . عند الحيوان :

النشاط ①:

1 . تتمثل أغذية الطاقة في السكريات والدسم.

2 . تتمثل أغذية البناء في البروتينات والمواد المعدنية.

3 . دور المواد المعدنية: إلى جانب دورها التشكيلي فهي تلعب دورا وظيفيا :

. مثال①: يدخل الحديد (Fe^{+2}) في تركيب الهيموغلوبين.

. مثال②: يدخل Ca^{++} في تركيب العظام.

. مثال③: Ca^{++} يساهم في وفق النزيف وحدوث التقلصات العضلية.

النشاط ②:

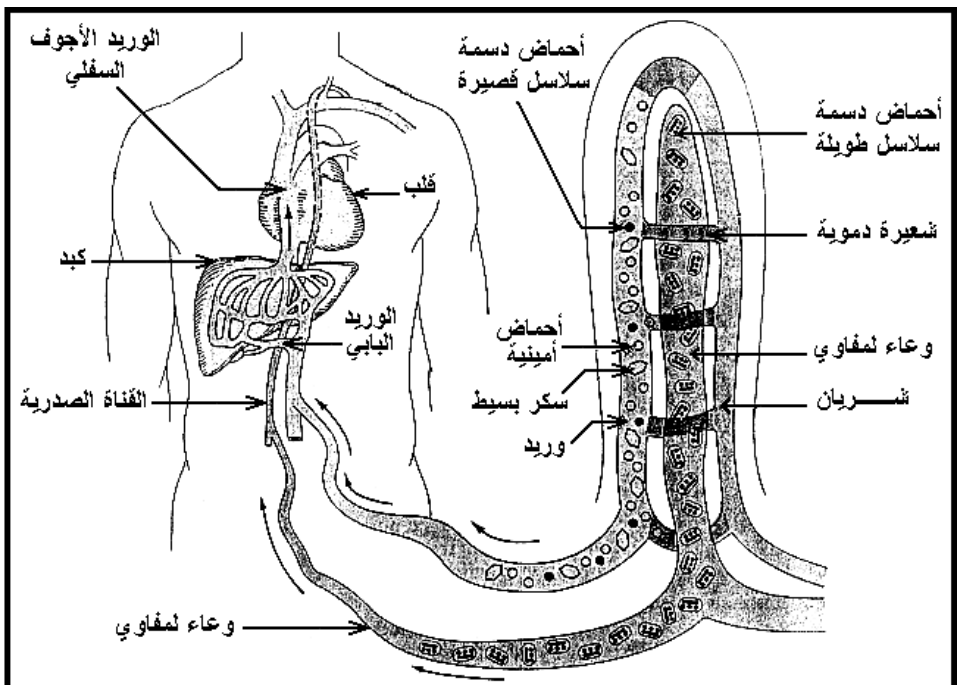
1 . الهضم: هو مجموعة ظواهر تحدث على طول الأنبوب الهضمي يحدث خلالها تبسيط المواد الغذائية المعقدة إلى بسيطة أي عمليات تفكيك وإماهة تتمثل نواتجه في :

① . السكريات البسيطة.

② . أحماض آمينية.

③ . أحماض دسمة وغليسيرول.

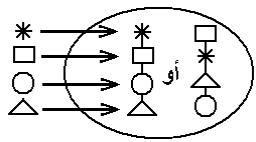
. 2

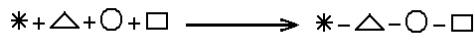


الطريق الدموي و الطريق البلعمي

3 . أ . تعرف نواتج الهضم بالمغذيات لأنها تغذي خلايا الجسم و تسمح لها بزيادة المادة فيها.

ب . تبنى الخلية اعتبارا من المغذيات مادتها حسب النموذج التالي:





المفاهيم المبنية للوحدة ① :

طرق استعمال المادة من طرف الكائن الحي ومصدرها

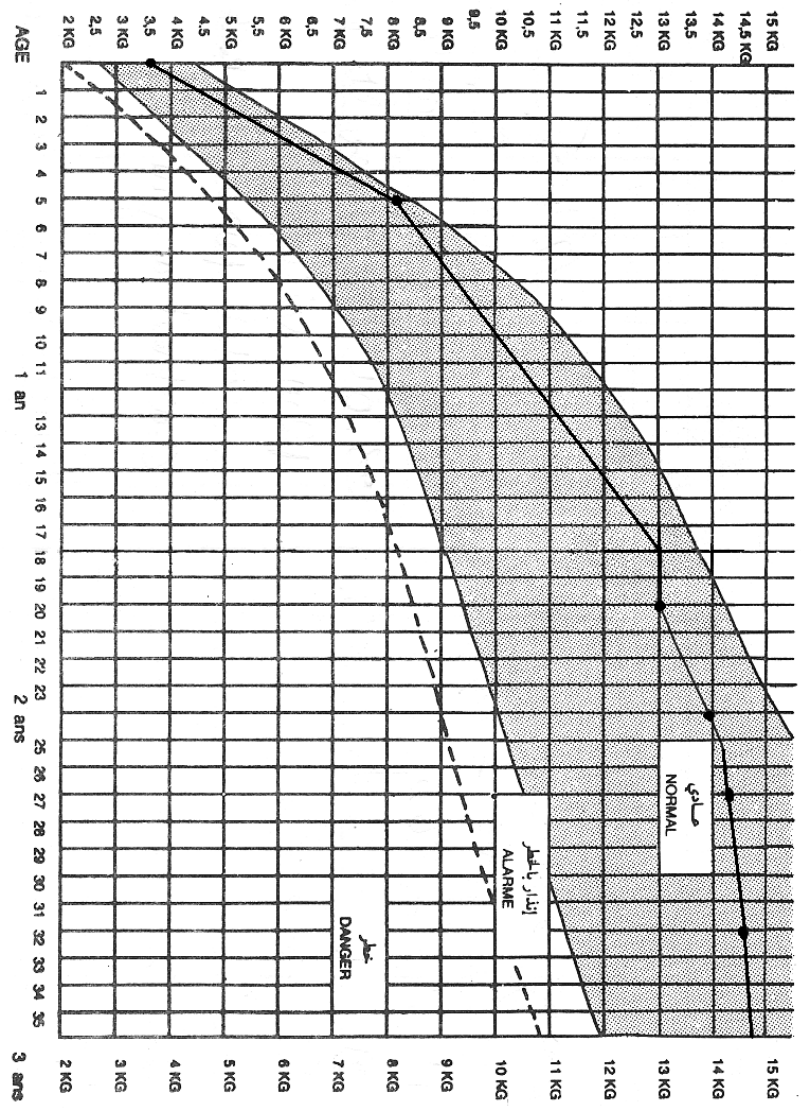
. يمكن الاستدلال عن نمو كائن ما بقياس طوله و كتلته و يزداد الطول بحدوث عدة انقسامات للخلايا الإنشائية التي تستطيل بزيادة المادة فيها مما يسبب زيادة في الكتلة.

. يحصل النبات الأخضر على المغذيات خلال أطواره الأولى من الحياة من مدخرات البذرة ثم يصبح يعتمد على المغذيات الموجودة في النسغ الكامل الذي يصل إلى كل خلية فيتم فيها بناء المادة.

. يحصل الحيوان والإنسان على المغذيات من الغذاء الذي يمكن تقسيمه إلى أغذية طاقة وأغذية لبناء المادة.

التقــويم

تابعت أم تطور كتلة طفلها ابتداءا من لحظة ولادته على دفتره الصحي فحصلت بعد 03 سنوات من المتابعة على المنحنى الممثل لتغيرات الوزن بدلالة الزمن (سنة) كما هو موضح في الوثيقة التالية :



1 . لماذا يجب وزن الطفل دوريا ؟

2 . علل قياس الطبيب لقطر جمجمة الطفل دوريا ؟

3 . ما هي الطريقة المستعملة لقياس الطول ؟

الوحدة التعليمية ② : تحويل الطاقة الكميائية الكامنة في الأغذية من طرف العضوية .

① التنفس :

يتضمن نمو و تطور النبيتة تركيب المادة (مثل البروتينات) الذي يتطلب الطاقة.

. فما هو مصدر الطاقة الضرورية لتركيب المادة ؟

النشاط ① :

المرحلة أ : . لدراسة مصدر هذه الطاقة نقترح التجربة التالية :

وضعت في وسطين (أ) و (ب) معزولين عن كافة المؤثرات الخارجية نفس الكمية من البذور الجافة (100 غ)، يتصل بكل منهما مقياس حراري.

الشروط التجريبية و النتائج حسب الجدول التالي :

الشروط التجريبية	النتائج بعد مدة من الزمن
في الوسط (أ) : 100 غ بذور جافة	. لم تسجل أي تغيرات و بقاء وزن البذور ثابت (100 غ) .
في الوسط (ب) : 100 غ بذور جافة + ماء مقطر	. يلاحظ إنتاش البذور يصاحبها : أ . إنخفاض الوزن الجاف للبذور إلى 20 غ. ب . نقص في حجم الأكسجين (O_2) الوسط و الزيادة في حجم غاز الفحم (CO_2) و تشكل قطرات ماء على جدار الوعاء الزجاجي. جـ . إرتفاع درجة الحرارة من 22 °م إلى 28 °م.

1 . إقترح التركيب التجريبي الذي يسمح بإظهار نتائج الوسط (ب) .

2 . ماذا تمثل تجربة الوسط (أ) ؟

3 . علل النتائج (أ، ب) للوسط (ب) .

4 . على ماذا يدل إرتفاع درجة الحرارة ؟

المرحلة ب :

الوثيقة ① توضح مصدر الطاقة اللازمة لإنتاش البذرة والنبيتة .

1 . بمقارنة بنية مادة الأيض و المواد الناتجة عنها بعد هدمها :

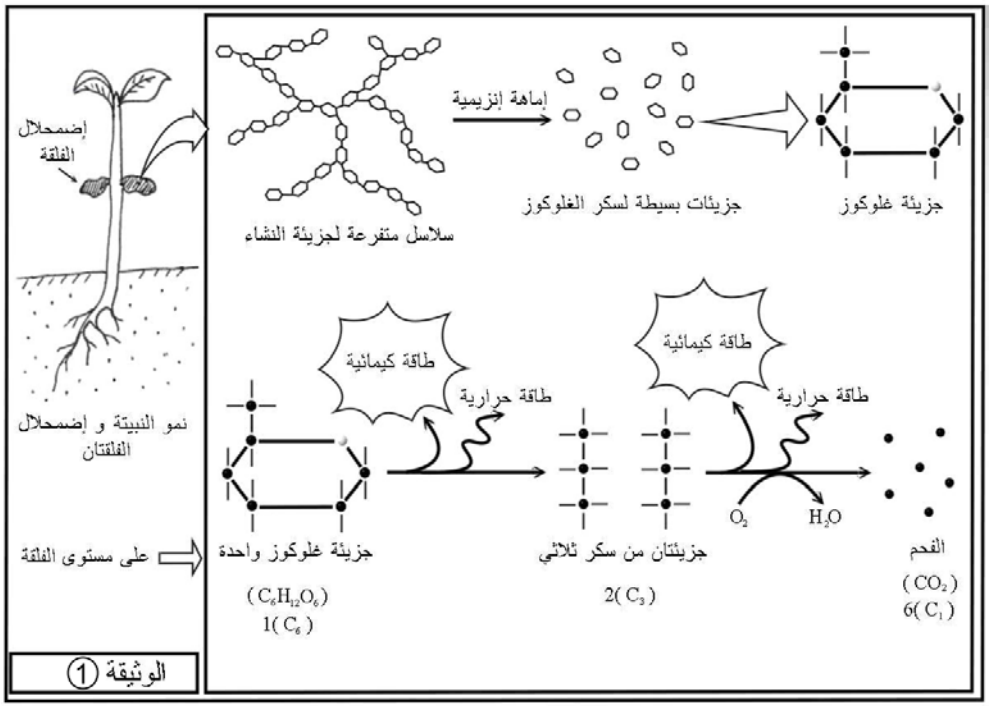
. حدد مقر الطاقة الكيميائية الكامنة (المخزنة) في مادة الأيض .

2 . إذا علمت أن الطاقة الحرارية المتحررة ما هي إلا جزء من الطاقة الكيميائية الإجمالية في المادة العضوية :

. حدد مصير الجزء الباقي من الطاقة .

3 . انطلاقا من الوثيقة ① :

. عرف عملية التنفس ثم اكتب المعادلة الإجمالية لمصدر الطاقة على مستوى خلية البذرة المنتشة .



. ملاحظة : عند كتابة صيغة الغلوكوز و نواتج هدمه تم إظهار عدد ذرات الفحم فقط.

② التخمر :

لاحظنا في النشاط السابق أن التنفس هو إنتاج طاقة في وجود O_2 .

. هل يمكن إنتاج الطاقة في غياب O_2 ؟

النشاط ② : تجربة باستور سنة 1857م

زرعت كميتين متساويتين من خميرة الجعة (2غ) في وسطين (أ، ب) يحتويان على نفس الوسط المغذي، حيث :

. الوسط (أ) غني بالأكسجين (وسط هوائي) .

. الوسط (ب) عديم الأكسجين و غني بالأزوت (وسط لا هوائي) .

النتائج حسب الجدول التالي :

	الوسط (أ)	الوسط (ب)
الغلوكوز المستهلك في نهاية التجربة	1غ	1غ
حجم O_2 المستهلك	0.75 ل	0 ل
حجم CO_2 المستهلك	0.75 ل	0.24 ل
كمية الماء H_2O	1.2 غ	0 غ
الكحول الإيثيلي الناتج	0 غ	0.46 غ
الطاقة الحرارية الناتجة	1703.12 كيلو جول	70.16 كيلو جول
كتلة الخميرة الناتجة في نهاية التجربة	2 غ + 0.6 غ	2 غ + 0.02 غ

1 . وضح بواسطة معادلات بسيطة المواد المستهلكة والمواد الناتجة لكلا الوسطين مع العلم أن الخميرة هي كائن حي أحادي الخلية و أن صيغة الكحول الإيثيلي هي (C_2H_5OH) و كمية الطاقة المخزنة فيه هي 1343 كيلو جول .

2 . ماذا تستنتج فيما يخص كمية الطاقة الناتجة في كل وسط باستغلالك النتائج التجريبية و المعادلتين اللتان توصلت إليهما ؟

3 . إن النشاط الحيوي الذي تم في الوسط (أ) هو ظاهرة التنفس و الذي تم في الوسط (ب) يعرف بظاهرة التخمر .

أ . بإستغلال النتائج التي توصلت إليها لحد الآن :
. قدم تعريفا لظاهرة التخمر و علاقته بتحويل الطاقة .

ب . لخص في نص عملي تحويل الطاقة في كل من ظاهرتي التنفس و التخمر .

ملاحظة :

1 مول غلوكوز يخزن طاقة قدرها 2815 كيلو جول.
1 مول إيثانول يخزن طاقة قدرها 1343.16 كيلو جول.
1 حريرة = 4.18 جول.

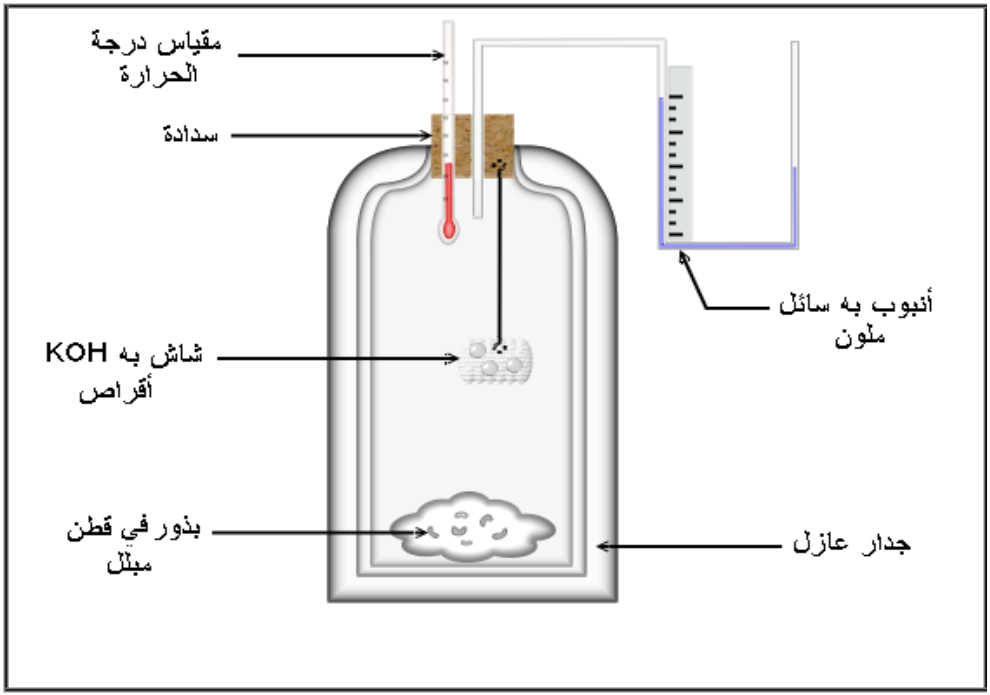
ما يجب أن تتوصل إليه مصدر الطاقة الضرورية لتركيب المادة أثناء النمو .

1 . التنفس :

النشاط ① :

المرحلة أ :

1 . التركيب تجريبي المقترح :



2 . تجربة الوسط (أ) تمثل التجربة الشاهد .

3 . تعليل النتائج (أ، ب) للوسط (ب) :

أ . نقص الوزن الجاف يعود إلى إستهلاك المدخرات الغذائية التي إستغلها الجنين (الرشيم) أثناء بناء المادة اللازمة للنمو .

ب . يعود نقص أكسجين (O_2) الوسط و زيادة غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) و تشكل قطيرات من الماء إلى حدوث هدم كلي لمادة الأيض (الغذاء) و ذلك بإستهلاك (O_2) نتج عنها طرح (CO_2) و ماء (H_2O).

4 . يدل إرتفاع درجة الحرارة على إنتاج طاقة .

المرحلة ب :

1 . بمقارنة مادة الأيض ($C_6H_{12}O_6$) الممثلة بسلسلة فحمية و المواد الناتجة عن هدمها و الممثلة في غاز (CO_2) و بخار الماء (H_2O) نستنتج أن مقر الطاقة هو الروابط الكيمائية بين ذرات الفحم ($-C-C-$) .

2 . يقوم الجزء الباقي من الطاقة بشكيل الروابط الكيمائية للمادة العضوية الجديدة.

3 . تعريف عملية التنفس :

التنفس عملية حيوية يتم خلالها هدم مادة الأيض (العضوية)، الهدف منها تحويل الطاقة الكميائية الكامنة فيها إلى طاقة كميائية قابلة للإستعمال نرمز لها بـ E ويمكن تمثيلها بالمعادلة الإجمالية التالية :

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O + E$$

2 . التخمر :

النشاط ② :

1 . * معادلة الوسط أ :

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O + E$$

* معادلة الوسط ب :

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \longrightarrow CO_2 + C_2H_5OH + É$$

2 . عند مقارنة نتائج الوسطين (أ) و (ب) نلاحظ تشكل 0.02 غ من الخميرة فقط في الوسط (ب) وذلك رغم توفر نفس الشروط التجريبية للوسطين (أ، ب) فيما عدى غاز (O_2) .

و من المعلوم أن تركيب المادة يتطلب طاقة و من ثمة يمكن القول أنه في غياب (O_2) تقوم الخميرة بإنتاج طاقة بكمية قليلة فيكون لدينا $E > É$.

3 . أ/ تعريف ظاهرة التخمر :

هو هدم جزئي لمادة الأيض يتم خلالها تحويل جزئي للطاقة المخزنة في مادة

الأيض إلى طاقة كيمائية قابلة للإستعمال في حين أن الباقي من الطاقة لا يزال مخزن في الكحول الإثيلي .

نصادف في الطبيعة عدة أنواع من التخمرات حسب نوع الخميرة و المادة المستهلكة .

ب/ إن التنفس و التخمرات هي ظواهر حيوية يتحول أثناءها الطاقة الكيمائية الكامنة في مادة الأيض إلى طاقة كيمائية قابلة للإستعمال من طرف الخلية الحية .

المفاهيم المبنية للوحدة ② :

تحويل الطاقة الكميائية الكامنة في الأغذية من طرف العضوية

التنفس و التخمرات آليات حيوية تستخدمها العضوية لانتاج الطاقة الضرورية لتركيب المادة .

. التنفس ظاهرة يتم خلالها هدم كلي لمادة الايض في الخلية ويرافق هذا الهدم تحول للطاقة الكيميائية الكامنة في مادة الايض الى طاقة داخلية قابلة للاستعمال وطاقة ضائعة في شكل حرارة .

. نكتب التفاعل الإجمالي للظاهرة كما يلي :

$$C6H12O6 + O2 \longrightarrow CO2 + H2O + E$$

. التخمرات : هي ظواهر هدم جزئي لمادة الأيض، يرافقها تحول جزئي لطاقة

مادة الأيض إلى طاقة داخلية ضئيلة قابلة للإستعمال و طاقة ضائعة في شكل حرارة .

. ينتج عن التنفس مواد معدنية (ماء و ثاني أكسيد الكربون) .

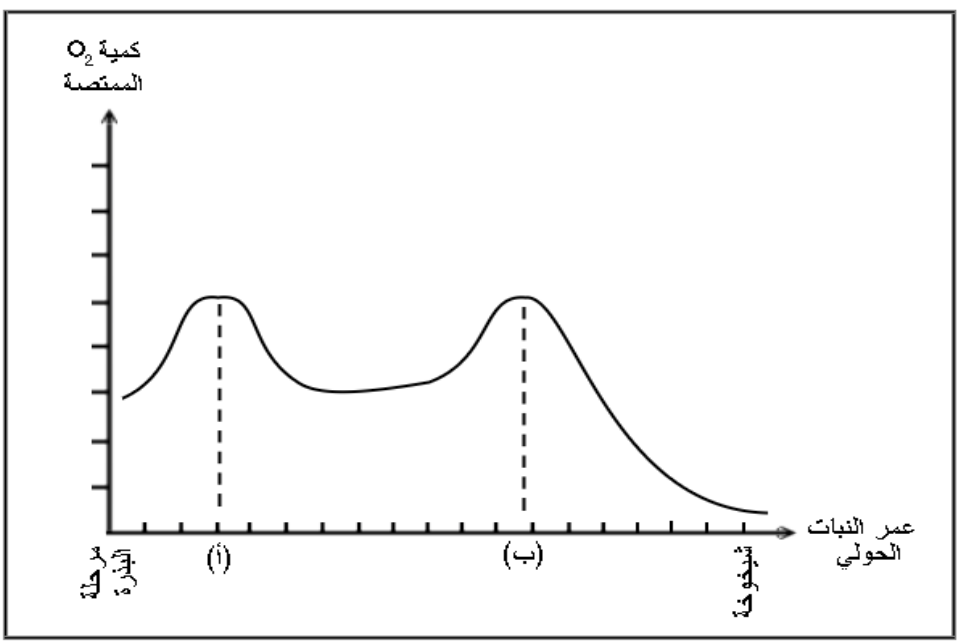
. ينتج عن التخمر مواد عضوية تحتوي على طاقة .

. التعريف الدقيق للتنفس والتخمرات : هي ظواهر حيوية لتحويل الطاقة الكميائية لمادة الأيض إلى طاقة داخلية قابلة للإستعمال من طرف الخلية .

التقـويم

تحتاج الكائنات الحية خلال تركيب مادتها الحية أثناء النمو إلى طاقة .

. تمثل النقطتان (أ)، (ب) من الوثيقة المرفقة مراحل معينة من عمر النبات الحولي .



1 . ماذا تمثل النقطتان (أ)، (ب) من عمر النبات الحولي ؟

2 . ما هي الظاهرة الحيوية التي يتم فيها إمتصاص الأكسجين ؟

3 . أذكر النتائج المترتبة عن هذه الظاهرة .

مجال التعلم ②

تحويل المادة وتدفق الطاقة في نظام بيئي

الوحدة التعليمية ① : دخول الطاقة الضوئية في العالم الحي .

إن للنبات الأخضر القدرة على تركيب المادة العضوية من مواد معدنية بسيطة و ذلك بتوفر الطاقة الضوئية.

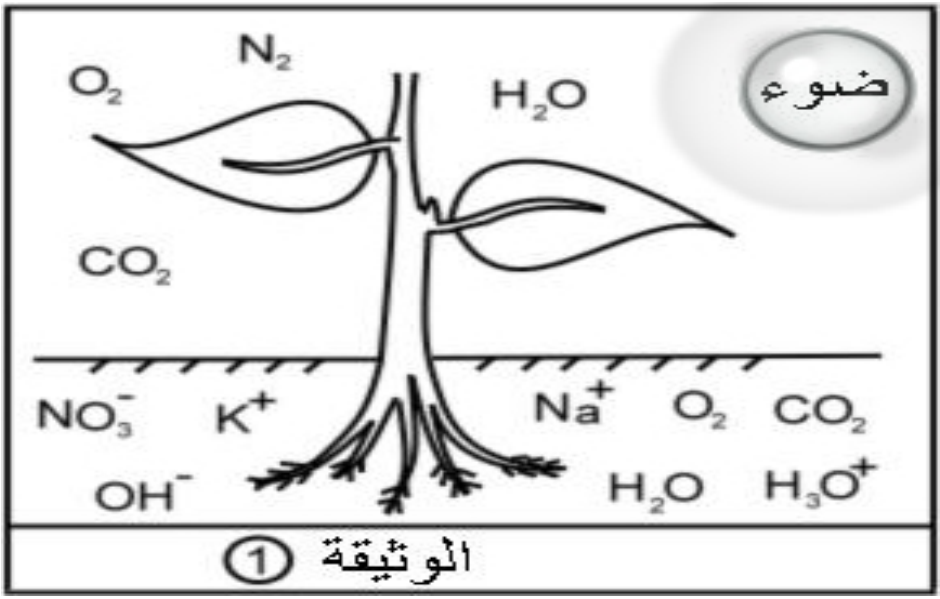
. ما هي المواد الأولية اللازمة لهذا التركيب ؟

. و ما هي علاقة الطاقة الضوئية بتركيب المادة ؟

النشاط ① :

تستمد النباتات الخضراء غذاءها المعدني من وسطها الخارجي مثل جميع الكائنات الحية.

. مثل بواسطة أسهم المواد المعدنية التي يستهلكها النبات الأخضر (التغذية المعدنية) على الوثيقة ① .

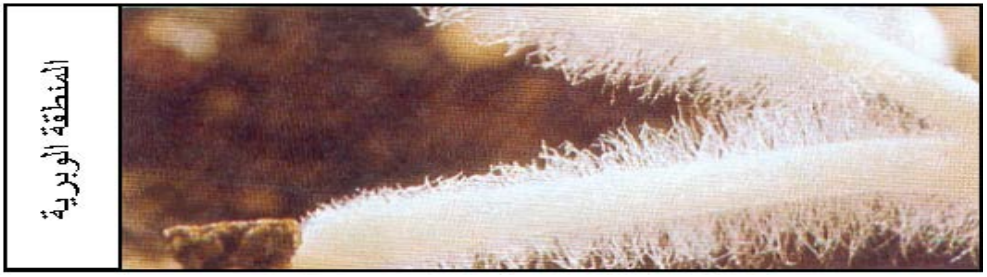


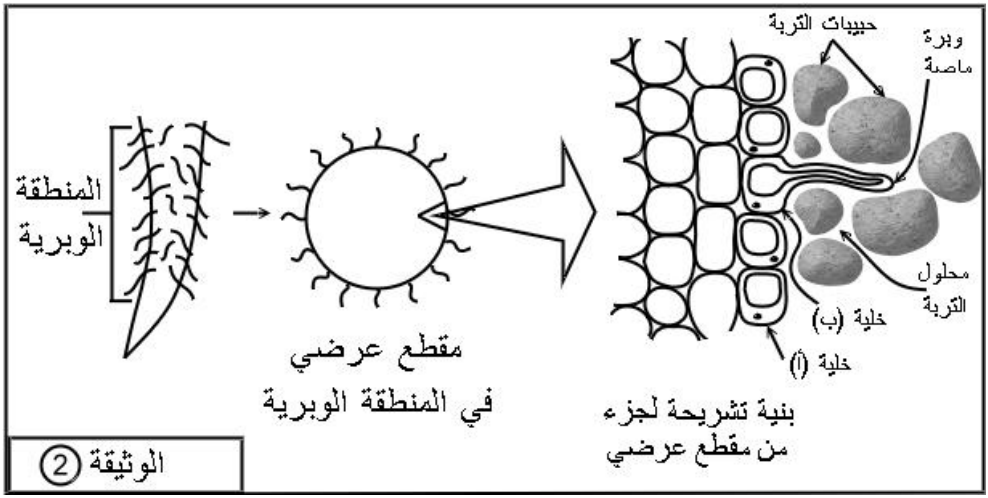
النشاط ② :

يمتص النبات الأخضر المواد المعدنية من الوسط الذي يحيط به .

. ما هي بنية مقر امتصاص الماء والأملاح المعدنية ؟

لغرض تحديد بنية هذا المقر تم فحص مجهري لمقطع عرضي في مستوى المنطقة الوبرية (الأوبار الماصة) فتحصلنا على البنيات التشريحية الممثلة في الوثيقة ② .





1 . قارن بين الخليتين (أ) و(ب) من حيث البنية .

2 . ما هو دور الوبرة الماصة ؟

3 . ما هو اتجاه نقل المواد المعدنية في هذا المستوى من الجذر ؟

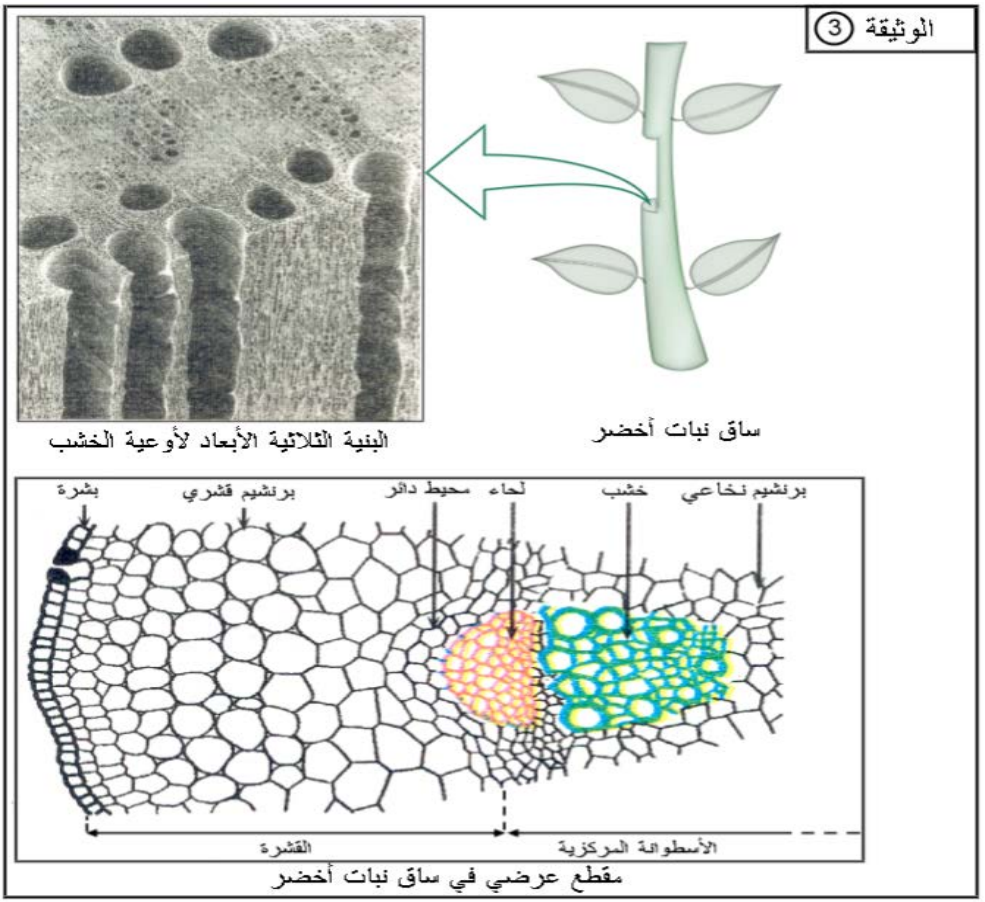
4 . اقترح تجربة تؤكد بها مقر امتصاص الماء و الأملاح المعدنية .

تمتص الأوبار الماصة محلول التربة الذي يشكل داخل النبات النسغ الخام . ينتقل النسغ الخام أفقيا باتجاه مركز الجذر ثم يتابع طريقه عموديا ليصل إلى كافة أعضاء النبات العلوية (القسم الهوائي) داخل نسيج متخصص يدعى الخشب.

. ما هي بنية الخشب ؟

النشاط ③ :

أجري مقطع عرضي و آخر طولي في ساق نبات أخضر ثم فحص بالمجهر الضوئي (بنية ثلاثية الأبعاد)، نتيجة ذلك حسب الوثيقة ③ .



. تعرف على بنية نسيج الخشب.

2 . إذا علمت أن هذه البنية مستمرة من الجذر إلى الساق فالأوراق و دون إنقطاع.

. ما هو دور الخشب ؟

لاحظنا مما سبق دراسته أن النبات يتحصل على النسغ الخام المكون من مواد معدنية فقط إلا أن التحليل الكيمائي للنسغ الكامل أثبت وجود مواد عضوية (مواد فحمية) بالإضافة إلى المواد المعدنية.

. فما هو مصدر عنصر الفحم (C) الذي هو أساس تركيب المواد العضوية ؟

النشاط ④ :

تجربة كالفن :

وضعت خلايا نباتية خضراء (أشنات كلوريلا) معرضة للضوء ضمن وسطين مختلفين .

. الوسط ① : يحتوي على (CO_2) عادي به كربون (C) عادي .

. الوسط ② : يحتوي على (CO_2) مشع به كربون (C) مشع .

بينت التحاليل في نهاية التجربة إحتواء خلايا الوسط ① على سكريات بسيطة عادية .

و إحتواء خلايا الوسط ② على نفس السكريات البسيطة إلا أنها مشعة (تحتوي على الكربون المشع) .

1 . ماذا تستنتج ؟

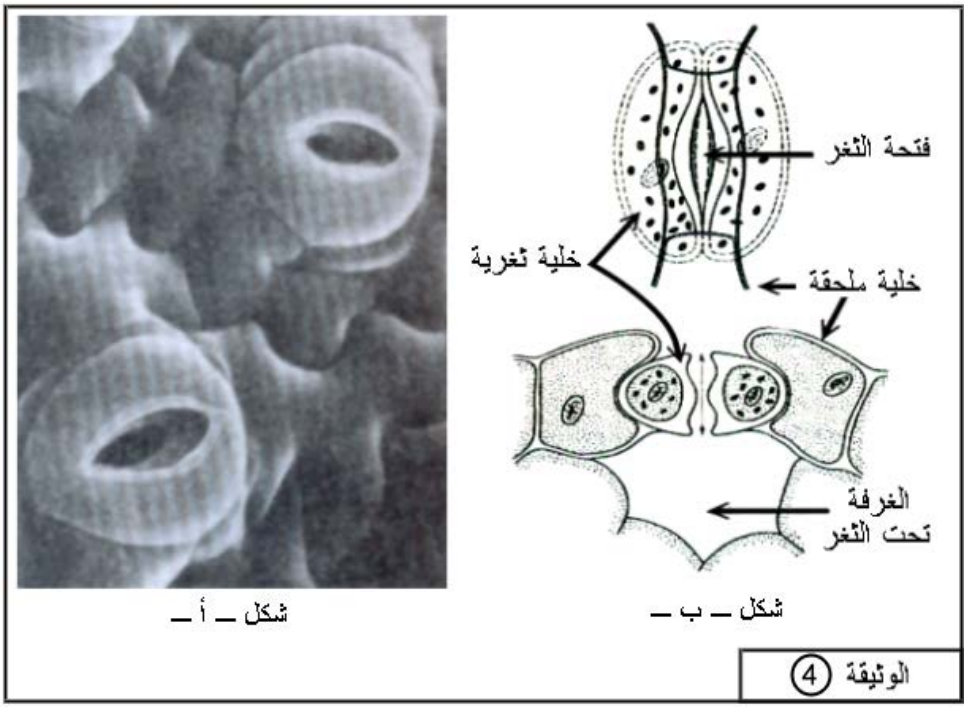
2 . من خلال مكتسباتك ما هو مصدر (CO_2) للنبات البري و للنبات المائي ؟

علمنا من نتائج النشاط السابق أن النبات الأخضر البري يمتص (CO_2) من الجو.

. ما هو مقر هذا الإمتصاص ؟

النشاط ⑤ :

تمثل الوثيقة ④ أدناه نتيجة الفحص المجهري لسطح بشرة ورقة نبات أخضر . الشكل (أ) . و جزء من مقطع عرضي لها . الشكل (ب) . .



1 . أعط عنوانا مناسبا للشكل (ب).

2 . لاحظ جيدا الشكل (ب) ثم أجب عما يلي :

. هل الثغر مجرد فتحة في بشرة الورقة ؟

. علل ذلك .

3 . حدد مقر إمتصاص (CO_2) بمقارنة الشكلين (أ) و (ب) .

تحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كيمائية كامنة :

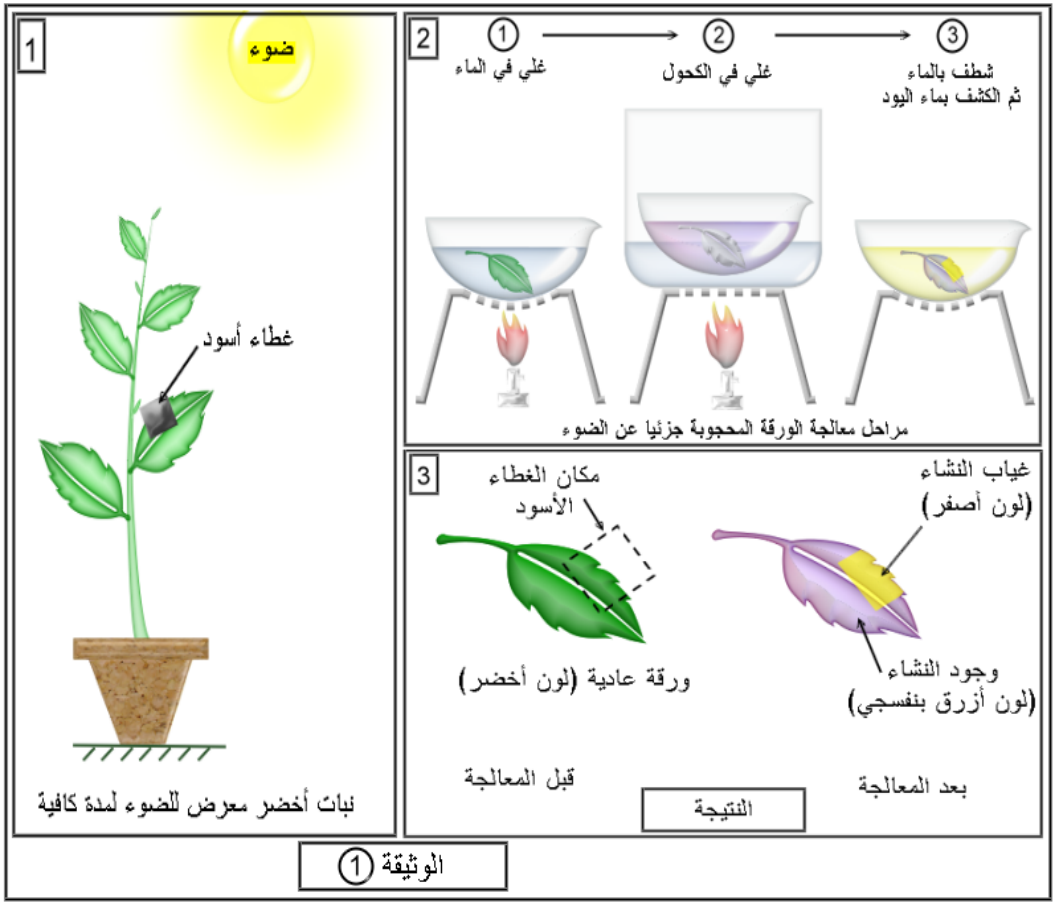
I . :

يرتبط تركيب المادة العضوية (المادة الفحمية) عند النبات الأخضر بوجود الضوء .

. ما هو دور الضوء في تركيب المادة العضوية ؟

النشاط ① :

تمثل الوثيقة ① التالية التركيب التجريبي و نتائج التجربة على ورقة نبات بري أخضر بوجود و غياب الضوء .



1 . حلل نتائج التجربة و ماذا تستنتج ؟

2 . إذا علمت أن تركيب المادة العضوية عند النبات الأخضر ينطلق من سكر ثلاثي بسيط ($C_3H_6O_3$) الذي يتطور إلى سكر بسيط آخر سداسي ($C_6H_{12}O_6$) ثم إلى نشاء و مواد فحمية أخرى بوجود (CO_2) و (H_2O) .

أ . إقترح نموذج ملموس لتركيب السكر السداسي السابق إنطلاقا من (CO_2) و (H_2O) توضح فيه إرتباط ذرات الفحم .

(إستعمل وسائل بسيطة : كويرات من العجينة تمثل بها العناصر الكيمائية و عيدان كبريت تمثل بها الروابط الكيمائية) .

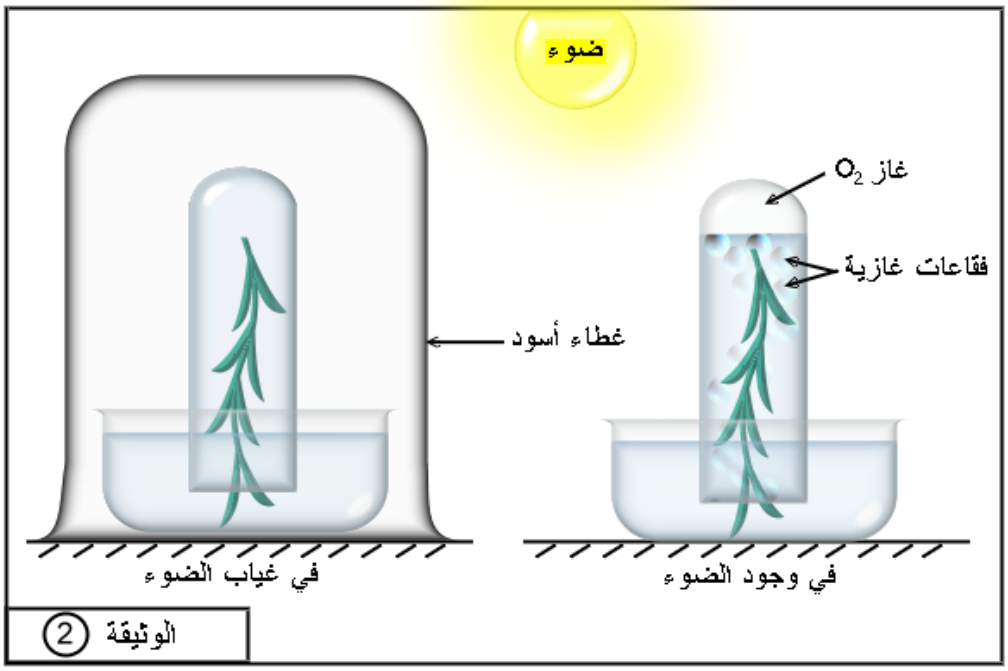
ب . إقترح فرضية تحدد بها مصدر الطاقة اللازمة لربط ذرات المادة العضوية .

II . :

للتأكد من مصدر الطاقة اللازمة لتركيب المادة العضوية نقترح النشاط التالي :

النشاط أ :

توضح الوثيقة ② نبات اخضر مائي أثناء عملية تركيب المادة العضوية بوجود الضوء.



1 . حدد العملية المقصودة ؟

2 . ما هو محتوى الفقاعات الغازية ؟

3 . فيما يتمثل المظهر الخارجي للتركيب الضوئي ؟

4 . كيف يمكن تقدير شدة التركيب الضوئي خلال وحدة الزمن (1 ساعة) ؟

يتطلب التركيب الضوئي وجود اليخضور و إمتصاص الضوء .

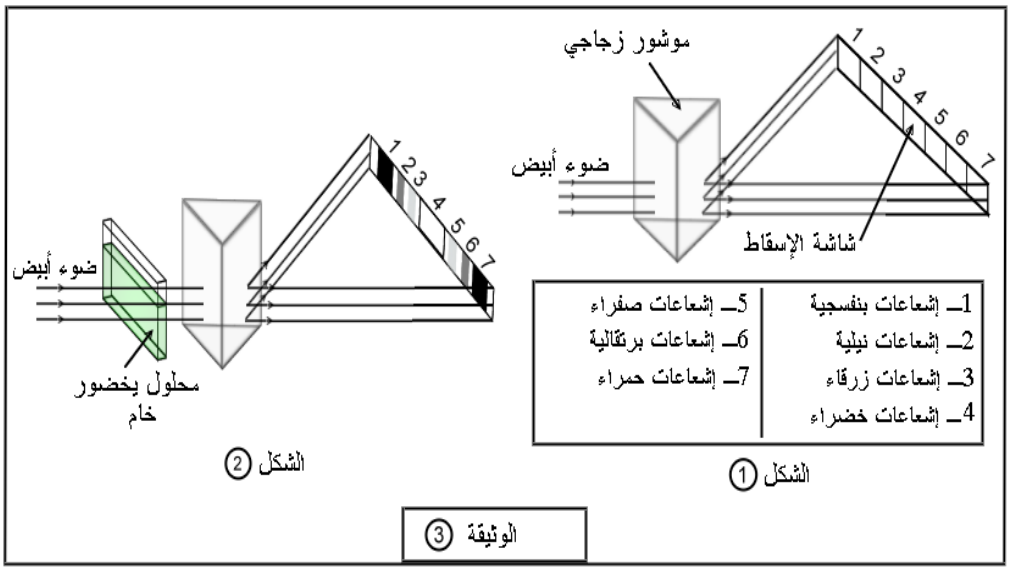
. ما هي علاقة اليخضور بالضوء ؟

النشاط ب :

لإظهار ذلك تم القيام بما يلي :

المرحلة ① : وضع موشور زجاجي في مسار حزمة ضوئية بيضاء قبل وصولها إلى الشاشة (الشكل ①) .

المرحلة ② : أعيدت المرحلة ① لكن وضع هذه المرة حوض زجاجي به يخضور خام بين مسار الحزمة الضوئية البيضاء والموشور الزجاجي (الشكل ②)، النتائج التجريبية حسب الشكلين ① و ② الوثيقة ③ .



1 . ما هي مكونات طيف الضوء الأبيض ؟

2 . ماذا تستنتج بمقارنة النتائج التجريبية للشكلين ① و ② ؟

النشاط ج : يمتص النبات الأخضر إشعاعات الطيف الأبيض بكميات مختلفة خلال

عملية التركيب الضوئي و يصاحب ذلك إنطلاق (O_2) و تركيب المادة العضوية

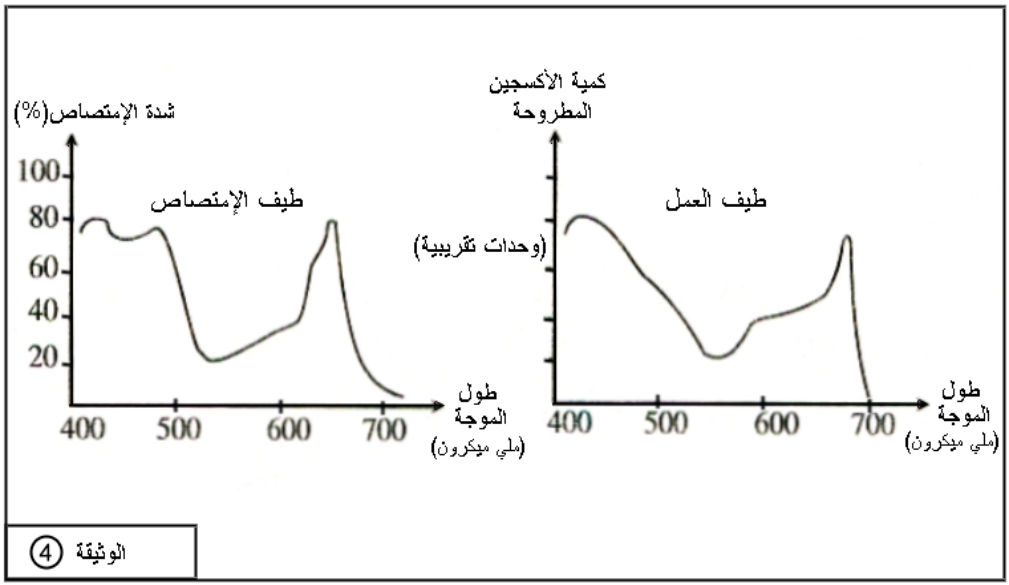
.

. ما هي العلاقة بين الإشعاعات الممتصة و تركيب المادة العضوية ؟

توضح الوثيقة ④ العلاقة بين كمية (O_2) المطروحة (طيف العمل) و الإشعاعات الممتصة للطيف الأبيض (طيف الامتصاص) بدلالة طول موجة الإشعاعات

الضوئية بالميلي ميكرون :

لون الإشعاعات	طول الموجة (ميلي ميكرون)
بنفسجية	390 ← 440
نيلية	440 ← 460
زرقاء	460 ← 510
خضراء	510 ← 570
صفراء	570 ← 590
برتقالية	590 ← 610
حمراء	610 ← 720



الوثيقة ④

1 . ماذا تستنتج بمقارنة طيف الإمتصاص و طيف العمل ؟

2 . بإستغلالك للمعلومات التي توصلت إليها من الجزئين I و II .

. ما هي العلاقة بين طيف الامتصاص و تغيير تركيب المادة العضوية عند النبات الأخضر ؟ (بإستعمال وحدات افتراضية) .

3 . هل هذه النتائج تؤكد أم تنفي الفرضية المقترحة فيما يخص مصدر الطاقة اللازمة لربط ذرات المادة العضوية.

. علل ذلك .

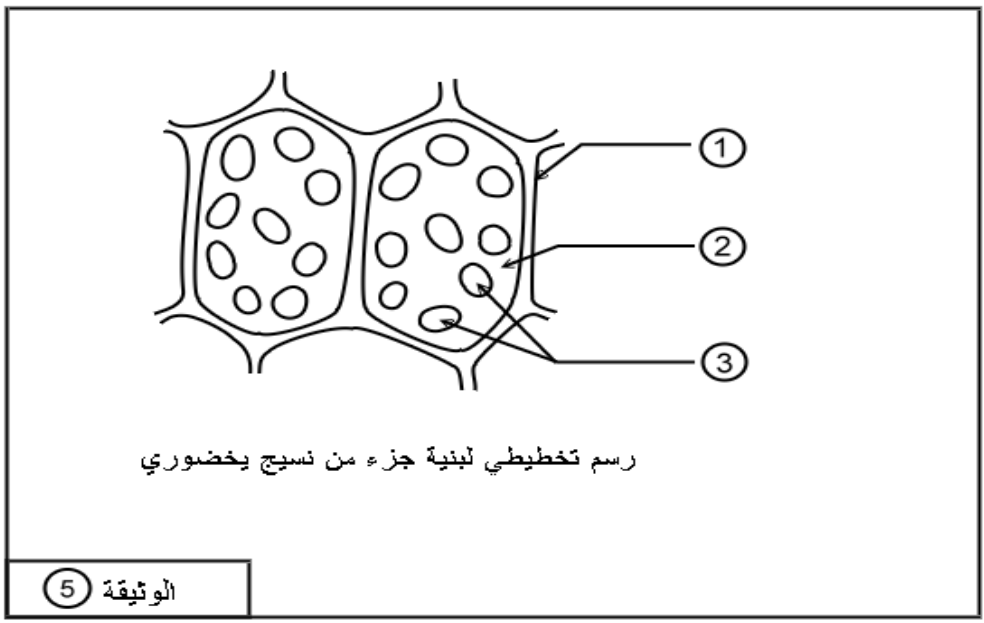
يلعب اليخضور دور لاقط ضوئي إذ يقوم بإمتصاص الطاقة الضوئية التي يستغلها النبات في تركيب المادة العضوية .

. فما هو مقر اليخضور وما علاقته بتركيب المادة العضوية ؟

النشاط د :

في إطار البحث عن مقر اليخضور وعلاقته بتركيب المادة العضوية ضمن خلايا النبات الأخضر تم إجراء النشاط التالي :

المرحلة ① : تم فحص مجهري للنسيج اليخضوري لورقة نبات أخضر (الإيلوديا)، النتيجة حسب الوثيقة ⑤ .



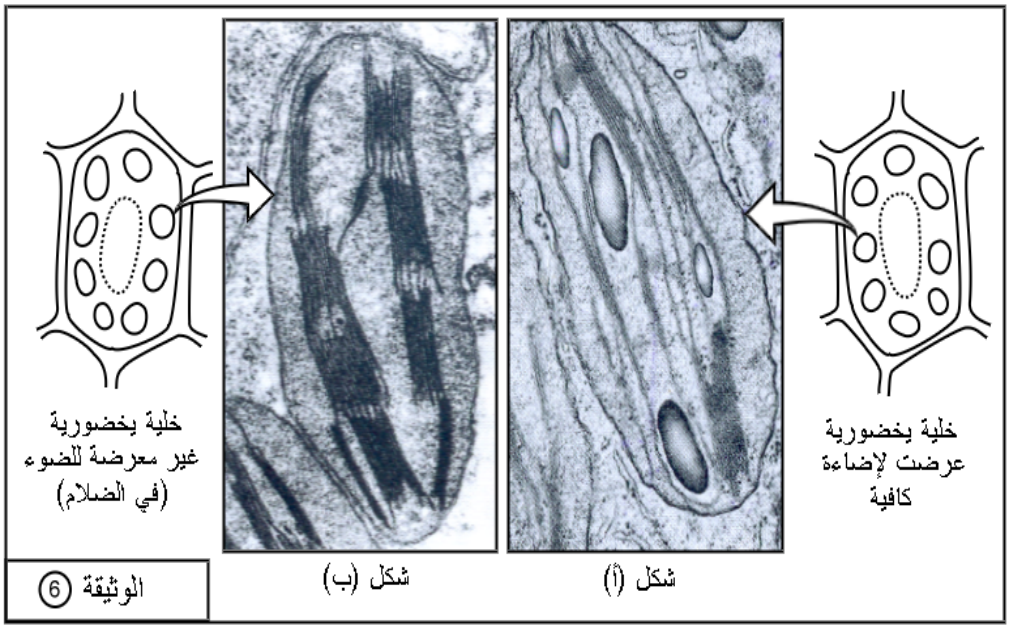
رسم تخطيطي لبنية جزء من نسيج يخضوري

الوثيقة (5)

1 . ضع البيانات حسب تسلسل الأرقام مع العلم أن العناصر ③ هي عضيات ملونة طبيعيا بالأخضر تعرف بالصانعات الخضراء .

2 . إستنتج مقر اليخضور في النسيج اليخضوري .

المرحلة ② : بهدف تحديد العلاقة بين الصانعات الخضراء و المادة العضوية (كمادة النشاء) نقوم بدراسة الوثيقة ⑥ :



1 . علل وجود النشاء في صانعات الشكل (آ) و غيابه في صانعات الشكل (ب) .

2 . يمكن تلخيص تركيب السكر البسيط من طرف اليخضور بالمعادلة التالية :

$$A + B \xrightarrow{(2+1)} \underset{\text{سكر بسيط}}{C_6H_{12}O_6} + C$$

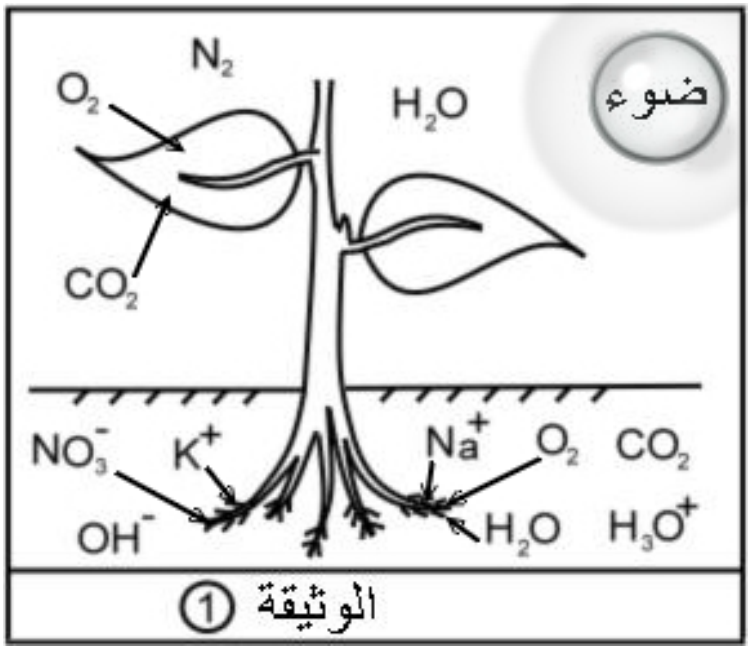
. حدد الجزيئات المناسبة (A)، (B)، (C) في هذا التفاعل و ما بين القوسين (2 + 1) .

3 . ضع خلاصة توضح فيها الآليات المتدخلة في إنتاج المادة العضوية و مصير الطاقة الضوئية الممتصة أثناء ذلك .

ما يجب أن تتوصل إليه ⟵ تحديد كيفية دخول الطاقة الضوئية إلى العالم الحي

النشاط ① :

. 1



النشاط ② :

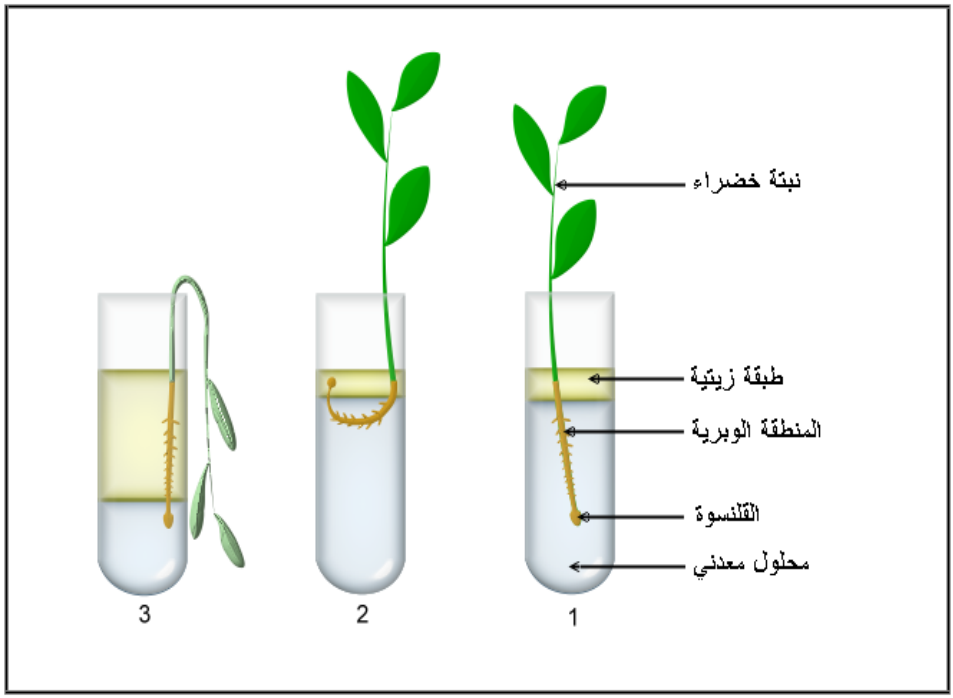
1 . (أ) هي خلية بشرة عادية سطحها المعرض للإمتصاص محدود و مختصر .

(ب) هي خلية بشرة إمتدت في شكل وبرة ماصة مما يزيد في السطح المعرض للإمتصاص .

2 . دور الوبرة الماصة هو إمتصاص الماء و الأملاح المعدنية المذابة في محلول التربة .

3 . يتم نقل المواد المعدنية في هذا المستوى من الجذر في إتجاه أفقي من المحيط نحو المركز .

4 . تجربة إثبات مقر الإمتصاص :



النشاط ③ :

1 . يتكون نسيج الخشب من خلايا ميتة زالت الجدران الفاصلة فيما بينها مما أكسبها بنية وعائية و ترسبت على جدرانها مادة الخشبين (اللغنين) مما أكسبها صلابة .

2 . ينقل الخشب النسغ الخام من الأسفل إلى الأعلى .

النشاط ④ :

تجربة كالفن

1 . نستنتج أن أصل الكاربون في السكريات البسيطة هو (C) الموجود في شكل (CO_2) .

و أن للخلايا النباتية الخضراء القدرة على ثبيت (CO_2) من أجل تركيب السكريات البسيطة .

2 . يتحصل النبات البري على (CO_2) من الجو في شكل غاز في حين أن النبات المائي يحصل عليه مذابا في الماء أو في شكل فحمات مثل ثاني فحمات الصوديوم ($NaHCO_3$) .

النشاط ⑤ :

1 . يمثل الشكل (ب) رسم تخطيطي لبنية الثغر .

* في الأعلى : منظر سطحي .

* في الأسفل : منظر عرضي .

2 . يتركب الثغر من خليتين متمايزتين لهما شكل بذرة الفاصوليا تحددان فتحة هي الفتحة الثغرية فهو إذن بنية وليس مجرد فتحة .

3 . بمقارنة الشكلين (أ) و (ب) نستطيع القول أن مقر الإمتصاص هو الثغور

(المسام).

: . I

النشاط ① :

. التحليل : بعد المعالجة تلون الجزء من الورقة الخضراء المعرض للضوء بالأزرق الزرق البنفسجي و عدم تلون الجزء غير المعرض للضوء .

. الإستنتاج : يتطلب تركيب النشاء في الأوراق الخضراء وجود الضوء .

أ/ النموذج الملموس :

ب/ الفرضية المقترحة :

مصدر الطاقة اللازمة لربط جزيئات الفحم أثناء تركيب المادة العضوية هي الطاقة الضوئية.

: . II

التأكد من مصدر الطاقة .

النشاط أ :

1 . العملية الحيوية المقصودة هي عملية التركيب الضوئي .

2 . تحتوي الفقاعات الغازية على غاز الأكسجين (O_2) .

3 . يتمثل المظهر الخارجي للتركيب الضوئي في المبدلات الغازية اليخضورية أي إمتصاص (CO_2) وطرح (O_2) .

4 . تقدر شدة التركيب الضوئي بإحدى الطرق التالية :

أ/ حجم (O_2) المطروح من طرف وحدة الوزن الجاف من النبات و في وحدة الزمن .

ب/ حجم (CO_2) الممتص من طرف وحدة الوزن الجاف من النبات و في وحدة الزمن .

ج/ كمية السكر الناتجة من طرف وحدة الوزن الجاف من النبات و في وحدة الزمن .

النشاط ب :

1 . يتكون طيف الضوء الأبيض من إشعاعات ضوئية تختلف عن بعضها البعض في طول موجتها .

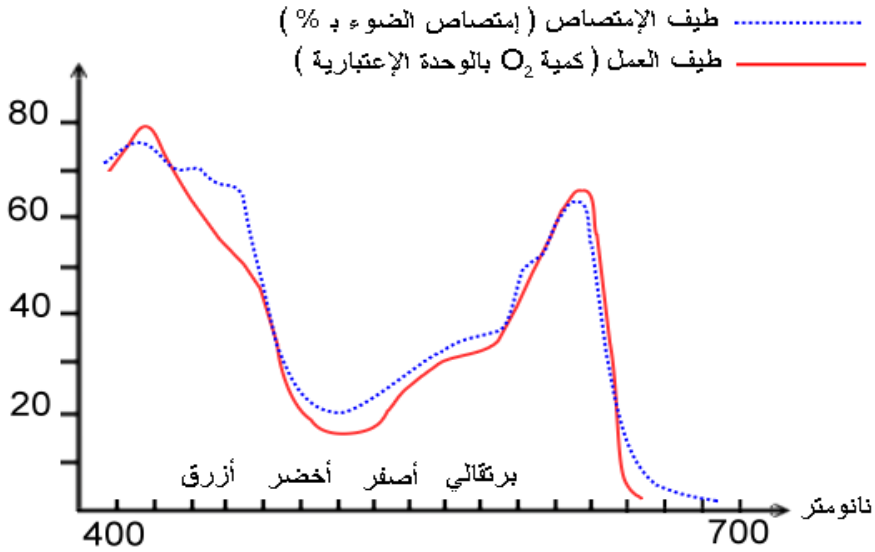
2 . بمقارنة النتائج التجريبية للشكلين ① و ② نستنتج أن اليخضور يمتص الإشعاعات البنفسجية و الحمراء أكثر من إمتصاصه للإشعاعات الأخرى في حين انه لا يمتص الإشعاع الأخضر الذي ينعكس عليه فيرى أخضر اللون .

النشاط ج :

1 . بمقارنة منحنى طيف العمل (النشاط) و منحنى طيف الإمتصاص نلاحظ وجود تطابق بين المنحنيين و منه نستنتج وجود علاقة طردية بين طيف

الإمتصاص و طيف العمل أي أن الإشعاعات الأكثر إمتصاصا من طرف اليخضور هي الأكثر نجاعة .

. 2



3 . مما سبق التوصل إليه نستطيع الآن أن نؤكد الفرضية المقترحة :

تتركب المادة العضوية إعتبارا من مواد معدنية هي (CO2) و (H2O) في حين أن مصدر الطاقة اللازمة لهذا التركيب هو **الطاقة الضوئية** و المقدرة بـ 1% إلى 2% من الطاقة الضوئية الإجمالية التي ترسلها الشمس .

النشاط د :

المرحلة ① :

1 . بيانات الوثيقة ⑤ :

1 . الجدار السليلوزي للخلية المجاورة .

2 . خلية يخضورية (هيولى) .

3 . صانعات خضراء .

2 . يتركز اليخضور الصانعات الخضراء و التي تمثل عضيات خلوية .

المرحلة ② :

1 . يوجد النشاء في الصانعات الخلية اليخضورية من الشكل (أ) لأنها معرضة لإضاءة كافية في حين انه غائب في الصانعات الخضراء لخلايا الشكل (ب) لأن الخلية اليخضورية غير معرضة للضوء .

2 .

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{ضوء + يخضور}} C_6H_{12}O_6 + O_2\uparrow$$

3 . ينتج النبات الأخضر المادة العضوية مثل سكر العنب إنطلاقا من مواد معدنية و (CO_2) و في وجود الضوء حيث يقوم اليخضور بإلتقاط الطاقة الضوئية و التي تتحول في مستوى الصانعة الخضراء إلى طاقة كيميائية كامنة في جزيئات المواد العضوية الناتجة عن هذا التركيب .

المفاهيم المبنية للوحدة ① :

دخول الطاقة الضوئية في العالم الحي

. تستمد النباتات الخضراء موادها الأولية من الوسط إذ يمثل الماء و الشوارد المعدنية نسغها الخام الذي ينتقل في الأوعية الخشبية .

. يعتبر CO_2 المصدر الوحيد للكربون بالنسبة للنباتات الخضراء ويتم الحصول عليه بإمتصاصه بواسطة الثغور من الهواء وذلك نالنسبة للنباتات البرية و من الهواء بالنسبة للنباتات المائية .

. تحول النباتات الخضراء المواد المعدنية الممتصة إلى مواد عضوية بإستعمال لإشعاعات الضوئية بظاهرة حيوية تدعى التركيب الضوئي .

. يقوم اليخضور بإمتصاص الإشعاعات الأكثر نجاعة للتركيب الضوئي لذلك نعتبره لاقطا ضوئيا .

. يتمركز هذا اليخضور ضمن عضيات خلوية تدعى الصانعات الخضراء، تتم فيها مجموعة الظواهر الكميائية للتركيب الضوئي .

. يمكن الإستدلال على شدة نشاط التركيب الضوئي بكثرة إنطلاق غاز الأكسجين.

. إن عملية التركيب الضوئي تمثل نقطة إنطلاق أولى لعمليات التركيب الحيوي .

. يتم إنتاج السكريات أثناء التركيب الضوئي، تتراكم هذه السكريات في خلايا الأوراق في شكل سكر النشاء و هو سكر معقد الذي يتحلل بعمليات إماهة إلى سكريات بسيطة تسري في النسغ الكامل الذي ينتقل إلى كافة أقسام النبات عن طريق الأوعية اللحائية .

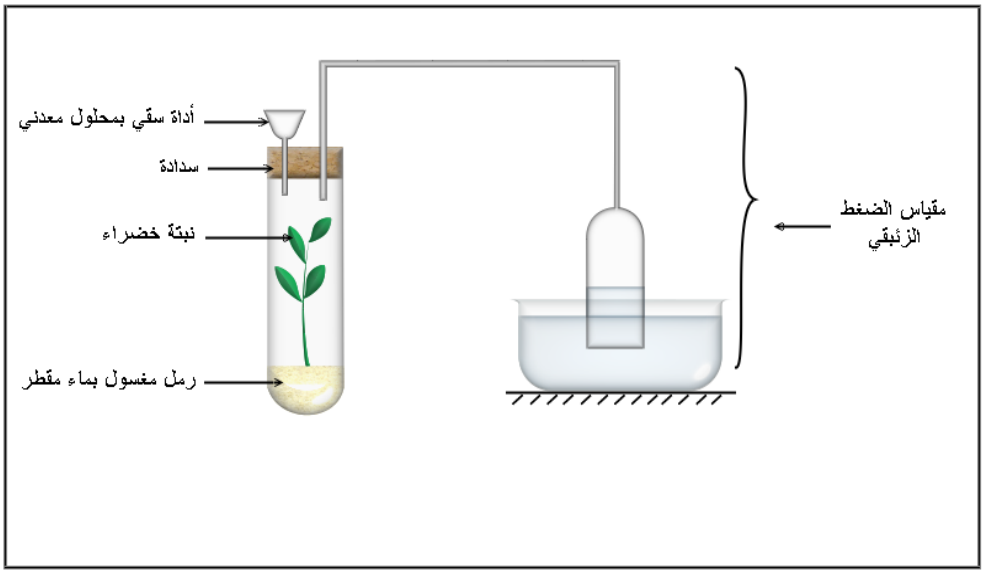
. يسمح التركيب الضوئي بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كميائية كامنة في الروابط الموجودة بين ذرات للمادة العضوية المصنعة .

ويمكن تلخيص الظاهرة بالمعادلة الإجمالية التالية :

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{ضوء + يخضور}} C_6H_{12}O_6 + O_2\uparrow$$

التقــويم

. قام العالم شلايزنغ بإجراء التجربة الممثلة بالوثيقة التالية :



ثم أجرى عدة قياسات لبعض الغازات في الوسط و لكتلة كمية الكربون للنبتة في بداية التجربة و بعد أيام فتحصل على النتائج التالية :

نوع الغاز و حجمه بـ سم^3	بداية التجربة	بعد أيام
الأزوت	3925	3925
الأكسجين	1174	2909
غاز ثاني أكسيد الكربون	1551	24

	بداية التجربة	بعد أيام
كمية الكربون (ملغ) في المادة الجافة للنبتة	8	827

1 . حدد الهدف من إجراء هذه التجربة .

2 . فسر تغيرات كمية الكربون خلال التجربة .

3 . أذكر نتائج الظاهرة المدروسة .