المجال التعلمي 2: تحويل المادة وتدفق الطاقة فى نظام بيئي

الوحدة التعلمية 1: دخول الطاقة الضوئية في العالم الحي.

النشاط 2: مصدر كربون المادة العضوية ومنفذ غاز الفحم إلى الأنسجة الورقية.

الكفاءة القاعدية:

إقتراح حلول عقلانية مبنية على معطيات علمية لتحسين نظام زراعي، لهذا يجب التعرف على خصائص تحويل المادة والطاقة التي تحدث في نظام بيئي وشرح كيفية دخول الطاقة الضوئية في العالم الحي.

الهدف التعلمي :

- تحديد كيفية دخول الطاقة الضوئية في العالم الحي:
  - ~ تحديد مصدر كربون المادة العضوية.
  - ~ إظهار منفذ غاز الفحم إلى الأنسجة الورقية.

الأهداف المنهجية :

تجنيد المكتسبات القبلية.

توظيف المعارف.

إستقصاء المعلومات.

التعبير العلمي واللغوي الدقيق.

التمثيل التخطيطي.

إستعمال تقنيات الملاحظة.

الوسائل المستعملة :

الكتاب المدرسي، السبورة، جهاز العرض الرقمي.

❖ **وضعية الانطلاق (تذكير بالمكتسبات) :**

يُعتبر النبات الأخضر كائن حي ذاتي التغذية، كونه يقوم بتركيب المادة العضوية على مستوى الأوراق إنطلاقًا من عملية التركيب الضوئي، هذه المادة العضوية تحتوي على عنصر هام وهو الكربون الذي يتواجد في الطبيعة في شكلين عضوي ومعدني.

.....

❖ **المشكلة**:

ما هو مصدر الكربون العضوي في المادة العضوية المركبة من قِبل النبات الأخضر؟

.....

❖ **الفرضيات:**

مصدر الكربون العضوي في المادة العضوية المركبة من قِبل النبات الأخضر:

-هو غاز CO_2 الموجود في الهواء.

-هو النسغ الخام (محلول التربة).

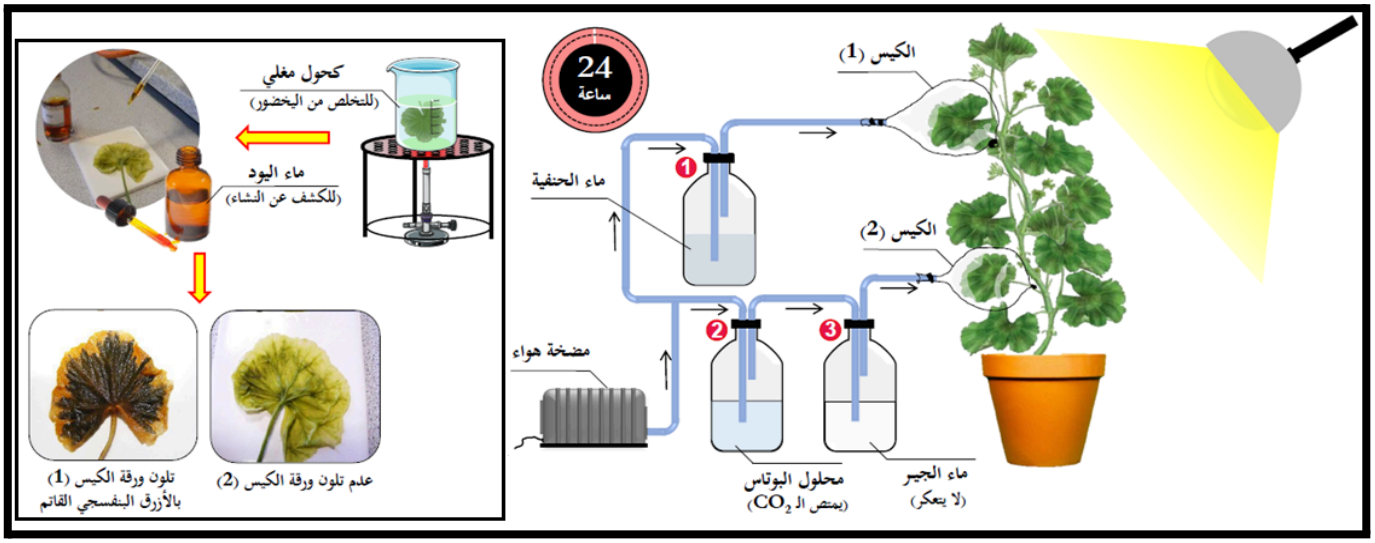
.....

❖ **التقصي:**

1.مصدر كربون المادة العضوية في النبات الأخضر:

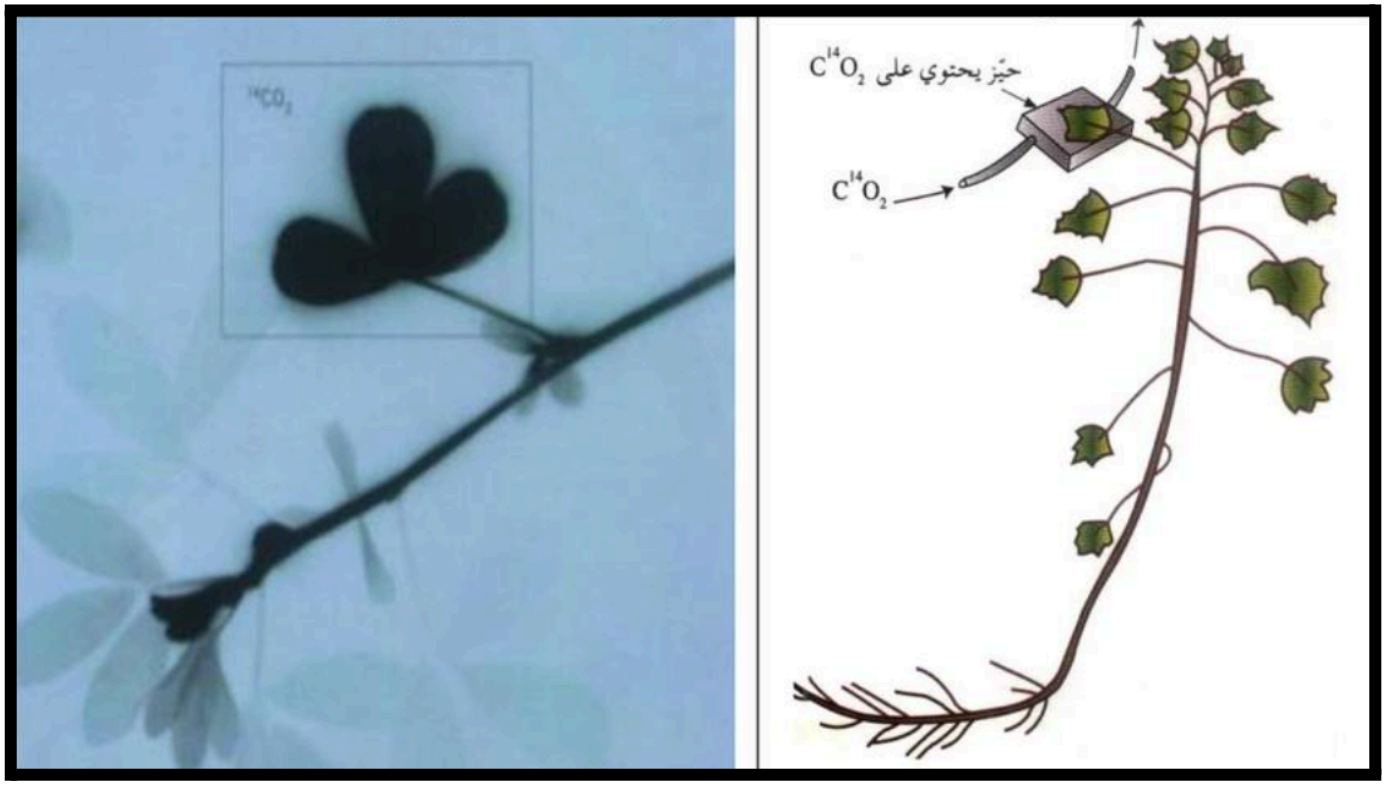
للتأكد من صِحة إحدى الفرضيتين المقترحتين تُقدم لك الدراسة التالية:

تجربة 1: يعتمد التركيب التجريبي التالي على تزويد جزء من نبات أخضر بهواء غني بـالـ CO_2 المعدني والجزء الآخر مزوّد بهواء خال من الـCO_2 وذلك بإمراره في وسط يمتص الـ CO_2 كما هو موضّح مع نتائجه في **الوثيقة (1,2,3 ص 70).**



الوثيقة (1،2،3 ص 70).

تجربة 2: نضع ورقة نبات يخضوري فتي مدة من الزمن في حيز يحتوي CO2 ذو كربون مشع، ثم نجري تصوير إشعاعي ذاتي للنبات الفتي في فترات زمنية مختلفة، نتائج التجربة موضحة في الوثيقة رقم 4 و 5 ص71.



الوثيقة 4،5 ص71.

التعليمة:

- **أثبت** أن غاز الفحم (غاز CO_2) هو مصدر كربون المادة العضوية في النبات الأخضر مصادقا إحدى الفرضيتين المقترحتين وذلك **بإستغلالك** لنتائج الوثائق المسندة.

الإجابة:

إثبات أن غاز الفحم (غاز CO_2) هو مصدر كربون المادة العضوية في النبات الأخضر مع المصادقة على صِحة إحدى الفرضيتين المقترحتين :

إستغلال الوثيقة (2،3 ص 70) : تمثل الوثيقة نتائج تركيب تجريبي يسمح بإظهار مصدر كربون المادة العضوية في النبات الأخضر ، حيث نلاحظ:

- تلوّن ورقة الكيس (1) بالأزرق البنفسجي القاتم وذلك لتركيبها للمادة العضوية (النشاء) في وجود هواء غني بالـ CO_2.
- عدم تلوّن ورقة الكيس (2) بالأزرق البنفسجي القاتم وذلك لعدم تركيبها للمادة العضوية (النشاء) في وجود هواء خال من الـ CO_2.

الإستنتاج: النبات الأخضر المعرض للضوء يستعمل الـ CO_2 الموجود في الهواء لتركيب المادة العضوية.

إستغلال الوثيقة (5ص 71) :

تركب المادة العضوية في الاوراق انطلاقا من الـ CO_2 الموجود في الهواء لتنتشر في كل انسجة النبات من خلال الاوعية اللحائية لان الإشعاع تمركز على مستوى الورقة دلالة على ان الورقة ركبت المادة العضوية انطلاقا من دمج الCO2 الجوي المعدني المشع، وملاحظة الاشعاع على مستوى باقي انحاء النبات راجع الى انتقال هذه المادة إلى كافة الأعضاء في شكل نسغ كامل.

الربط:

يُعتبر CO_2 المصدر الوحيد لكربون المادة العضوية بالنسبة للنباتات الخضراء بحيث تمتصه النباتات البرية من الهواء، وهذا ما يؤكد صِحة الفرضية 1،ويُنفي الفرضية 2.

ملاحظة: مصدر الـ CO_2للنباتات الخضراء المائية هو من الماء.

.....

2.منفذ الـ CO2إلى داخل الأنسجة الورقية:

تعرفنا سابقًا على أن الـ CO_2 هو مصدر كربون المادة العضوية عند النباتات اليخضورية والتي يتم تركيبها داخل الأنسجة الورقية، ونعلم أن النسيج الورقي يحتوي على طبقة شمعية كيوتينية غير نفوذة.

المشكلة 2:

-ما هي منافذ الـ CO2إلى داخل الأنسجة الورقية؟

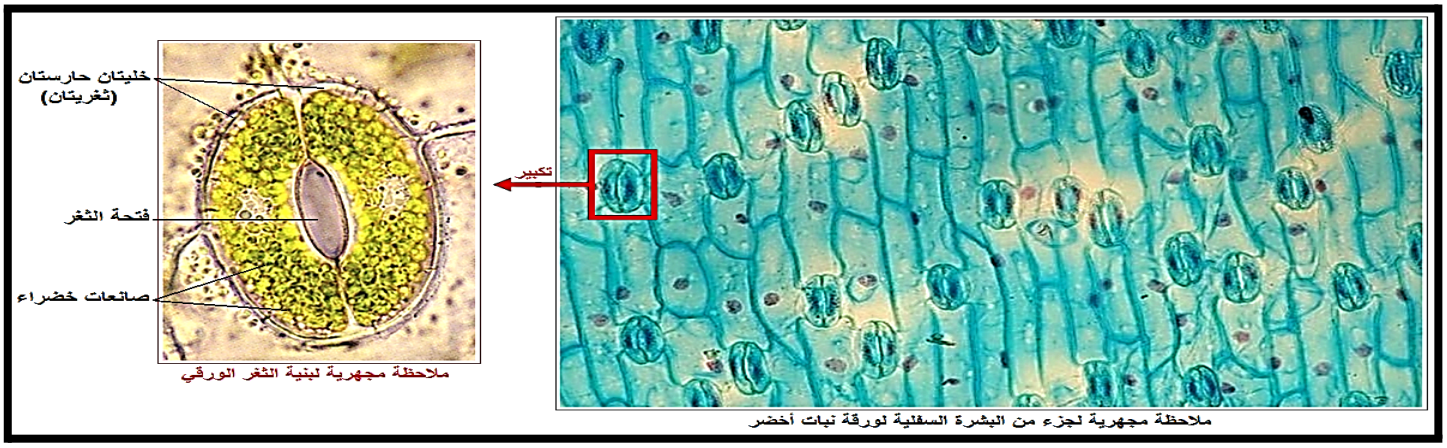
الفرضية:

-المنفذ الذي يعبر منه الـCO2 إلى داخل الأنسجة الورقية هو الثغور الورقية.

.....

لغرض إثبات وجود منافذ للـCO2 والمصادقة على صِحة الفرضية المقترحة تُقترح عليك الدراسة التالية:

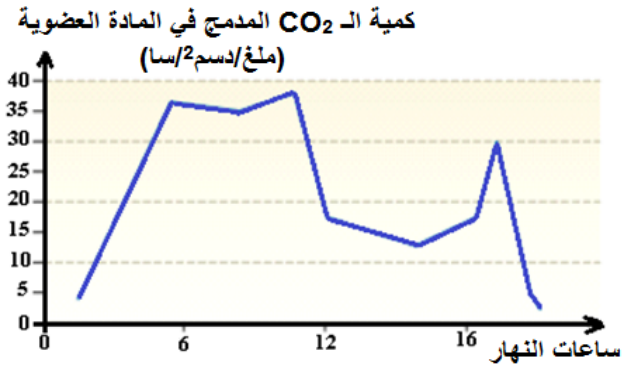
تجربة: ننزع البشرة السفلية لورقة نبات أخضر، نضعها بين صفيحة زجاجية وساترة في قطرة ماء ثم

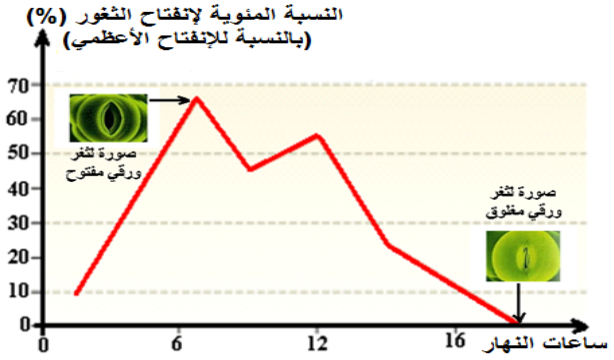


نفحص مجهريًا، النتائج ممثلة في الوثيقة (3،2،1ص73).

الوثيقة (3،2،1ص73-72).

وتمثل الوثيقة (4،5 ص73) منحنيات تغيرات نسبة إنفتاح الثغور الورقية وكمية الـ CO2المدمج في المادة العضوية بدلالة ساعات اليوم.





الوثيقة (4،5 ص73)

التعليمة :

1.أثبت وجود منافذ للـ CO2 إلى داخل الأنسجة الورقية مصادقا على صِحة الفرضية المقترحة وذلك بإستغلالك للوثائق المسندة.

2.أنجز رسمًا تخطيطيًا لبنية الثغر الورقي.

الإجابة :

1.إثبات وجود منافذ للـ CO2 مع المصادقة على صِحة الفرضية المقترحة:

إستغلال الوثيقة (1ص72) :تمثل الوثيقة ملاحظة مجهرية لجزء من البشرة السفلية لورقة نبات أخضر، حيث نلاحظ:

أن البشرة الورقية تتضمن بنيات خاصة تسمى الثغور الورقية، حيث كل ثغر الورقي يتكون من خليتين كلويتي الشكل هما الخليتين الحارستين (الثغريتين) اللتان تتقابلان من ناحية وجهيهما المقعران وتحصران بينهما فتحة هي فتحة الثغر، تحتوي الخلايا الحارسة على عدد كبير من الصانعات الخضراء وعلى جدران سيليلوزية سميكة من جهة فتحة الثغر وتكون مرّنة من الجهة الخارجية المحدبة.

الإستنتاج: تتضمن البشرة الورقية بنيات خاصة تدعى بـالثغور الورقية، به منفذ للوسط الخارجي هو فتحة الثغر

إستغلال الوثيقة (4،5 ص73): تبين منحنيات الوثيقة تغيرات نسبة إنفتاح الثغور الورقية وكمية الـ CO2المدمج في المادة العضوية بدلالة ساعات اليوم، حيث نلاحظ:

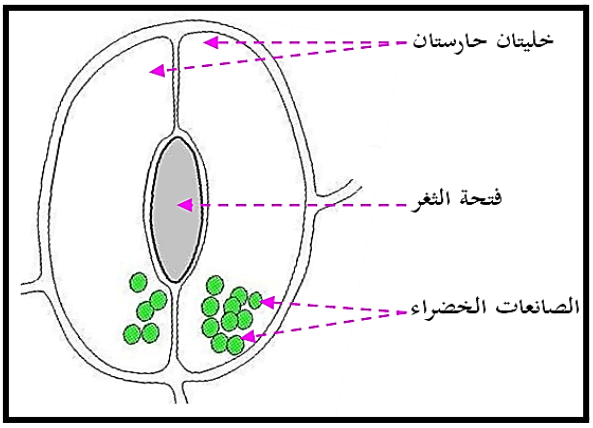
وجود تطابق بين المنحنيين، حيث تكون نسبة انفتاح الثغور الورقية و كمية ال CO^2 المدمجة في المادة العضوية منعدمة في ساعات الليل أي في غياب الضوء (من 6 مساءا إلى 5 صباحا)، أما في ساعات النهار أي في وجود الضوء (من 5 صباحا إلى 6 مساءا) فترتفع نسبة انفتاح الثغور الورقية و يتزامن معها زيادة كمية الـ CO^2 المدمج في المادة العضوية، بشكل متذبذب.

الإستنتاج:تُعتبر الثغور الورقية منافذ للـ CO2 إلى داخل الأنسجة الورقية بالنسبة للنباتات البرية.

الربط:

تُعتبر الثغور الورقية المنفذ الذي يدخل منه CO2 إلى الأنسجة الورقية بالنسبة للنباتات البرية ليستخدم في عملية التركيب الضوئي، وهذا ما يؤكد صِحة الفرضية المقترحة.

2.الرسم التخطيطي لبنية الثغر الورقي:



رسم تخطيطي لبنية الثغر الورقي

.....

الخلاصة:

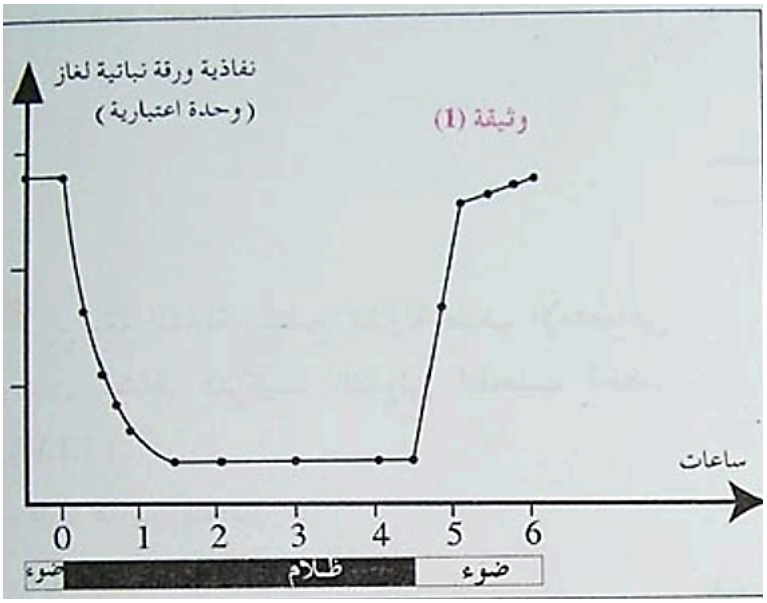
-يُعتبر **CO_2** المصدر الوحيد لكربون المادة العضوية بالنسبة للنباتات الخضراء بحيث تمتصه النباتات البرية من الهواء، أما المائية فمن الماء.

-تُعتبر **الثغور الورقية** المنفذ الذي يدخل منه CO_2 إلى الأنسجة الورقية بالنسبة للنباتات البرية.

.....

التقويم:

يمثل منحنى الوثيقة (1ص86) نتائج تجربة تمّ فيها قياس نفاذية ورقة نباتية لغاز CO2 القياسات تمت على ورقة جيرانيوم موضوعة على التوالي في الضوء والظلام .



1.حلل الوثيقة

الحل:

يبين منحنى الوثيقة تغير نفاذية الورقة للغاز (وهو مؤشر على فتح الثغور) بدلالة الزمن في الضوء والظلام حيث نلاحظ:

- في الفترة الزمنية قبل ال 0 سا:في وجود الضوء، كانت النفاذية عالية.
- في غياب الضوء (من 0 إلى 4.5 ساعة)، انخفضت النفاذية تدريجياً حتى وصلت إلى أدنى مستوى لها، مما يشير إلى أن الثغور أغلقت.
- عند عودة الضوء (من 4.5 إلى 6 ساعات)، زادت النفاذية بسرعة مرة أخرى، مما يشير إلى أن الثغور عادت للانفتاح.

الاستنتاج: تتحكم الخلايا الحارسة في فتح وإغلاق الثغور استجابةً للضوء والظلام، مما يتيح تبادل الغازات اللازمة لعملية التركيب الضوئي.