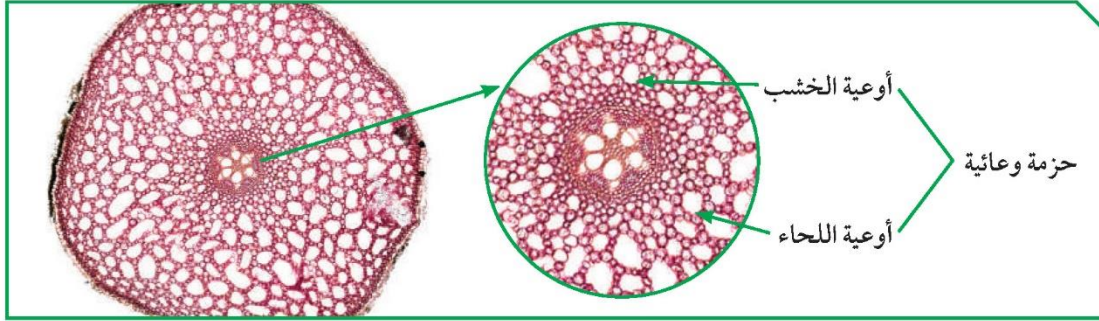




شكل (67)

إذا نظرت عن قرب إلى ورقة النبات، يمكنك أن ترى عروقاً تمرّ خلال الورقة. تمثل هذه العروق الحزم الوعائية في النبات، وهي التي تنقل الماء والمعادن والمغذيات خلال النبات. وتضمّ الحزم الوعائية نوعين من الأنسجة، وهي أنسجة الخشب وأنسجة اللحاء، وهما أوعية للنقل. أوعية الخشب هي نسيج ميت يُطلق عليه أوعية، ينقل الماء والمعادن من الجذور إلى الساق حتى الأوراق. أمّا أوعية اللحاء، فهي نسيج حيّ يتكوّن من أنابيب تنقل السكر والمغذيات الأخرى التي يصنعها النبات، من الأوراق إلى جميع أجزاء النبات أثناء عملية البناء الضوئي.

تحتاج حركة الماء إلى الأعلى في النبات إلى قوى ضدّ قوة الجاذبية الأرضية، فنلاحظ أنّ أنابيب الخشب تكون أنابيب دقيقة ذات قطر صغير. يساعد هذا على ارتفاع الماء إلى أعلى بالإضافة إلى التصاق الماء بجدران الأنابيب الخشبية.



شكل (68): قطاع عرضي في جذر نبات تحت المجهر

لا تتناول المواد الغذائية التي استخدمت في التجارب.



صمّم نموذجًا يبيّن عملية نقل الغذاء والماء في النبات، من خلال استخدامك المواد المستهلكة.



* هروب الماء من النبات



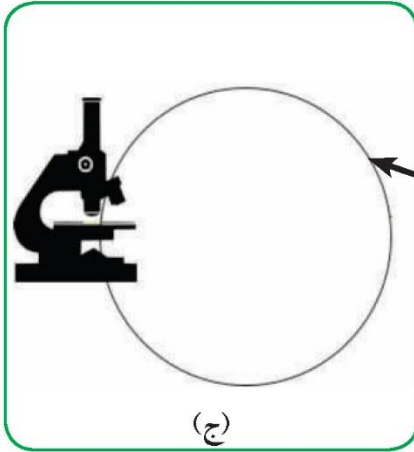
شكل (69)

يفقد النبات، كباقي الكائنات الحيّة، الماء الزائد عن حاجته، عن طريق تراكيب موجودة على سطح الأوراق. ما التراكيب الموجودة على سطح أوراق النبات التي تسمح بخروج الماء؟ عند تغطية النبات بغطاء شفاف، ما الذي سيتكوّن على الغطاء من الداخل؟ وما شكل التراكيب التي توجد على سطحي ورقة النبات العلوي والسفلي والتي يخرج منها الماء؟

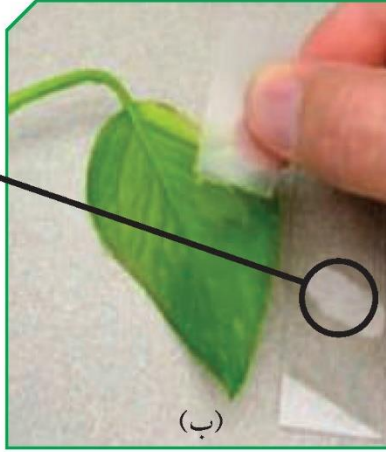
التراكيب الموجودة على سطحي ورق النبات



1. أرسم ما تشاهده تحت المجهر.

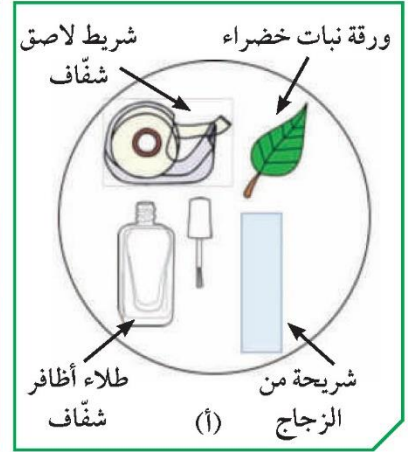


(ج)



(ب)

شكل (70)



ملاحظاتي:

2. توجد **فتحات** على سطحي ورقة النبات العلوي والسفلي.

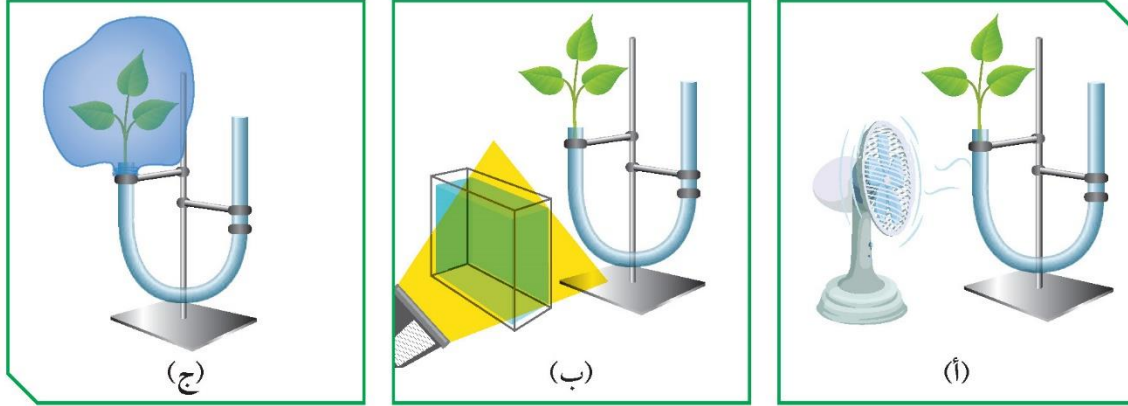
3. أين توجد هذه التراكيب بكثرة؟

على السطح السفلي أكثر

تسمح هذه التراكيب بعملية خروج الماء على هيئة بخار ماء من النبات. وتُسمّى عملية خروج الماء من النبات عملية التتح.

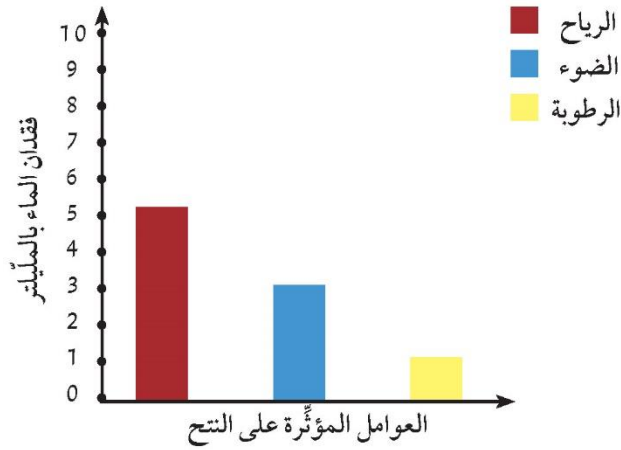


عَرَضت مريم في مختبر العلوم، ثلاث شتلات من نبات الفول، متساوية في الحجم تقريباً لعدّة ظروف، ووضعتها في جهاز يقيس معدّل النتح (البوتومتر) كما في الشكل التالي:



شكل (71)

وكانت النتائج لنقصان الماء من الجهاز بعد عشر دقائق، كما هو موضّح في الرسم البياني التالي:



شكل (72)

1. قارن بين فقدان الماء في الحالات الثلاث.

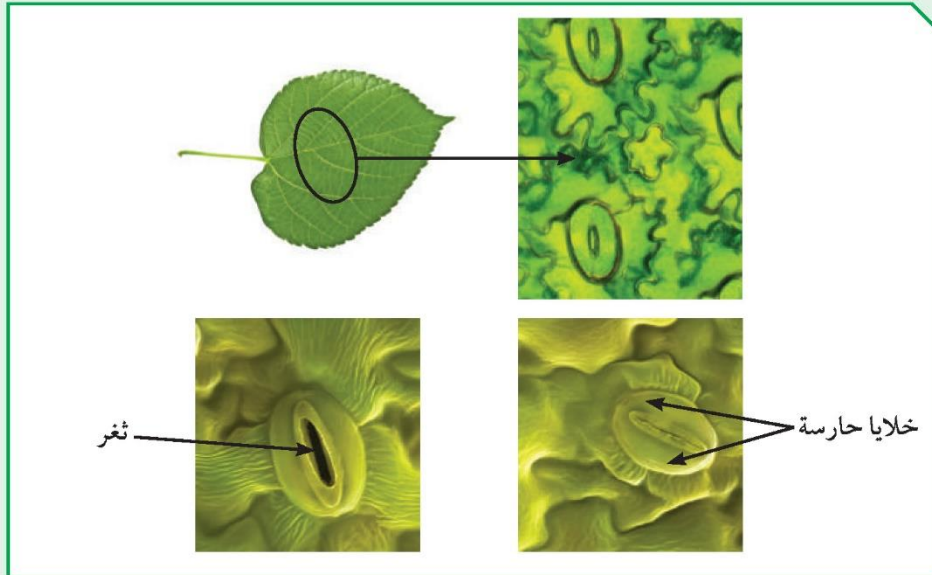
الرياح تزيد من كمية الماء المفقودة (النتح) والضوء أيضاً ولكن بنسبة أقل من الرياح أما زيادة الرطوبة فتقلل من كمية الماء المفقود

2. حدّد العوامل التي تساعد على عملية النتح.

سرعة الرياح - شدة الضوء - نسبة الرطوبة - درجة الحرارة



يتحرك الماء من الجذور إلى الساق، ثم إلى جميع أجزاء النبات. لكن ما القوى التي تساعد على نقل الماء من الأسفل إلى الأعلى، عكس قوة الجاذبية الأرضية؟ فالماء يرتفع بسبب عملية فقدانه، وغالبًا بسبب النتح الذي يحدث من خلال الثغور. والثغور هي فتحات صغيرة موجودة على سطحي ورقة النبات العلوي والسفلي، تسمح بتبادل الغازات من وإلى النبات. وتحيط بالثغر خليتان حارستان تحويان بلاستيدات خضراء. وعدد الثغور في الطبقة السفلية للبشرة أكثر من عددها في الطبقة العلوية للبشرة.



شكل (73): سطح ورقة النبات العلوي تحت المجهر

النتح هو عملية خروج الماء الزائد عن حاجة النبات عن طريق الثغور بصورة بخار الماء. ومن خلال تبخر الماء من الثغور على سطح أوراق النبات، تنتج قوة تعمل على سحب الماء إلى أعلى خلال أوعية الخشب. وتعتمد عملية النتح على عدة عوامل منها:

1. درجات الحرارة العالية.
2. سرعة الرياح المحيطة بالنبات.
3. مدى توفر الرطوبة في الهواء والترربة.
4. ملوحة التربة.
5. نوع النبات.

انتبه، طلاء الأظافر سريع الاشتعال.



صمّم نموذجًا ونفّذه للشعور والخلايا الحارسة لها.



صمّم مشروعًا لتنقية الهواء الجوّي باستخدام النبات.



.....

.....

.....

.....

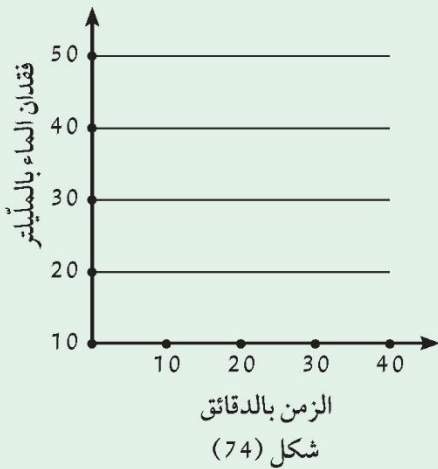
.....

.....

.....

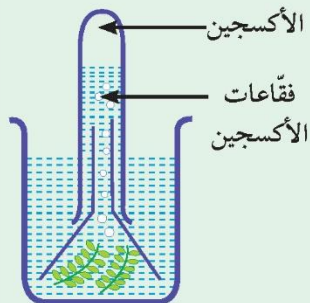
.....

1. من خلال الجدول التالي، أرسم النتائج بيانيًا، ووضّح العلاقة بين عملية البناء الضوئي ودرجات الحرارة المختلفة في اليوم الواحد.



الساعة	درجة الحرارة	عدد فقّاعات الأكسجين كلّ فترة زمنية
5:00 صباحًا	13 س	13
8:00	20 س	24
11:00	28 س	42
2:00	33 س	22
5:00 مساءً	18 س	12

2. فسّر ما حدث بتعبير واضح.



يزداد معدل عملية البناء الضوئي بالارتفاع في درجة الحرارة (علاقة طردية) وذلك إلى حد معين لو زادت الحرارة بعده تقل عملية البناء الضوئي لتصبح العلاقة العكسية