شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

إجابات الاستقصاءات العملية في الوحدة السادسة النقل في النباتات وفق منهج كامبردج الجديد

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 15-04-2023 15:47:57

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر

روابط مواد الصف الحادي عشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر والمادة أحياء في الفصل الثاني

1	نموذج إجابة الامتحان الرسمي النهائي
2	الاستعداد للاختبار النهائي
3	مراجعة على الوحدة الخامسة أغشية الخلية والنقل محلولة حسب منهاج كامبريدج
4	أسئلة كامبريدج مترجمة مع نموذج الإجابة
5	أسئلة مترجمة من امتحانات كامبريدج على الوحدة السابعة النقل

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر والمادة أحياء في الفصل الثاني	
في الثديات مع نموذج الإجابة	

إجابات الاستقصاءات العملية

استقصاء عملي ٦-١: رسم رسوم تخطيطية سطحية لمقاطع جاهزة من سيقان وجذور نبات بقوة التكبير المتوسطة

الأهداف التعليمية
٦-١ يرسم رسمًا تخطيطيًا سطحيًا لمقاطع عرضيّة في الساق، والجذر، والأوراق لنباتات عشبيّة ثنائية الفلقة من الشرائح المجهريّة والصور المجهريّة الضوئية.
٦-٢ يرسم ويسمّي عناصر الوعاء الخشبي وعناصر الوعاء الغربالي للحاء والخلايا المرافقة من شرائح مجهريّة وصور مجهريّة ضوئية وصور مجهريّة إلكترونيّة.

المدّة

يجب أن يكتمل هذا الاستقصاء العمليّ بجانبَيه العملي وتحليل البيانات في حصة واحدة مدتها ٤٠ دقيقة. ولا بد من توجيه الطلبة إلى تنفيذ الرسوم والقياسات، وإجراء أي حسابات كواجب منزلي. كما يجب نُصح الطلبة بعدم التسرع والتركيز على أهميّة جودة رسومهم التخطيطيّة. يمكن تكليف مجموعة من الطلبة للتركيز على أنواع أنسجة مختلفة، ثم عرض الرسوم التخطيطيّة بقوة التكبير المتوسطة لزملائهم بدلًا من قيام كل طالب برسم جميع الرسوم التخطيطيّة.

توجيهات حول الاستقصاء

- التجربة العملية بسيطة جدًا إذا كان للطلبة خبرة في استخدام المجاهر وشبكة العدسة العينيّة. لذلك، وقبل بداية الحصة، علينا التأكد من الموضوعات والمهارات العمليّة الآتية والتي تمت تغطيتها سابقًا:
  - إعداد المجهر الضوئي ومقياس شبكة العدسة العينيّة واستخدامها.
  - معرفة تركيب ساق وجذر وأوراق نباتات ثنائيات الفلقة.
- ناقش مع الطلبة قبل تنفيذ الاستقصاء تعليمات رسم الرسوم التخطيطيّة عالية الجودة ومهارات الرسم العامة. من المفيد أن تعرض عليهم أمثلة عن تركيب الساق والجذر ليعرفوا المواضع التي يجب أن ينظروا إليها.

ستحتاج إلى

المواد والأدوات:	
• مجهر ضوئي	• قلم جرافيت حاد من النوع (HB أو 2HB)
• مقياس شبكة العدسة العينية	• ممحاة
• شرائح جاهزة لمقاطع عرضية في الساق والجذر لنبات ثنائي الفلقة	• مبراة
	• مسطرة

ملاحظات وتوجيهات إضافيّة

- يمكن الحصول على شرائح جاهزة من محلات المواد المختبريّة.
- توفر كامبريدج إنترناشيونال أيضًا مجموعة من المقاطع؛ ولمشاهدتها عليك زيارة الموقع الإلكتروني:
  https://learning.cambridgeinternational.org/classroom/course/view.php?id=3125
- يُقترح للشرائح أن تكون من نباتات الحوذان *Ranunculus* وتباع الشمس *Helianthus* (في عمر أربعة أسابيع).
- للتوسع في الاستقصاء يمكن استخدام أنواع أخرى من النباتات بتراكيب مناسبة معيّنة، بما في ذلك، ساق الخلنج *Erica*، ساق الزان *Fagus*، ساق أطريفل الماء *Menyanthes*، ساق كستناء الحصان *Aesculus*، ساق الذرة *mays*، جذر الذرة *mays*، ساق لسان الحمل *plantain*.

⚠ احتياطات الأمان والسلامة

- يجب أن يقرأ الطلبة قسم إرشادات السلامة الوارد في كتاب التجارب العمليّة والأنشطة، قبل إجراء هذا الاستقصاء.
- يجب اتباع إجراءات السلامة المعياريّة في المختبرات دائمًا.

توجيهات حول إجراء الاستقصاء

- يتطلب هذا الاستقصاء مهارات عملية بشكل خاص، إذ يجب أن تُشاهد الأنسجة بوضوح كبير إذا استخدمت مقاطع محضرة بطريقة جيدة. ومع ذلك، يمكن أن لا تظهر بعض المقاطع جميع الأنسجة.
- يجد بعض الطلبة صعوبة في استخدام المجاهر وفي رسم الرسوم التخطيطيّة البيولوجيّة. على المعلم التجول في المختبر للتأكد من قدرة الطلبة على وضع الأنسجة المناسبة في موضع التركيز، ومن معرفتهم بكيفيّة اتباع قواعد رسم الرسوم التخطيطيّة.
- يجب التأكد من إعداد جميع الطلبة للمجاهر بشكل صحيح، وملاحظتهم للمقاطع خلال الفترة الأولى من الحصة (من السهل جدًا على الطلبة غير المدربين قضاء ١٠ دقائق في رسم الغبار وغيره من الجسيمات الغريبة لأنهم لم يُعدّوا المجاهر بشكل صحيح). ربما لا تبدو بعض المقاطع مثاليّة مثل الرسوم التخطيطيّة الواردة في كتاب الطالب (يحتاج الطلبة إلى التأكيد بأن عليهم رسم ما يمكنهم رؤيته وليس ما يعتقدون أنه يجب رؤيته).
- سيحتاج بعض الطلبة إلى المساعدة في تحديد كل نوع من أنواع الأنسجة (من المفيد العمل من خلال أمثلة في بداية الحصة).
- سيحتاج بعض الطلبة إلى الدعم في كيفيّة إجراء العمليات الحسابيّة. يجب أن يوضح المعلم كيفيّة إجرائها عند تكليف الطلبة بإتمامها في المنزل.
- يمكن الطلب إلى الطلبة الذين يتطلعون إلى مهمات إضافيّة (تحدٍّ إضافي) فحص مجموعة مقاطع من نباتات أخرى، ثم إجراء بحث آخر (انظر ملاحظات وتوجيهات إضافيّة)، وكنشاط للتعلم الذاتي، كلفهم إجراء بحث في النباتات لتحديد أية تراكيب مناسبة قد تكون موجودة.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

قد يجد الطلبة صعوبة في تعرّف الأنسجة ويخطئون في الاعتقاد أن نسيج الخشب نسيج إسكلرنشيمي. قد يساعدهم في ذلك عرض رسوم تخطيطيّة للأنسجة.

نتائج عينة

يجب أن تماثل نتائج الطلبة البيانات الآتية.

على الطلبة أن يرسموا الرسوم التخطيطيّة للساق والجذر باستخدام صورة مجهريّة ضوئيّة من الإنترنت أو الصورتَين ٦-١ و ٦-٢ من الاستقصاء العملي ٦-١ الوارد في كتاب التجارب العمليّة والأنشطة.

الجزء ١: مقطع عرضي في الساق

٩. انظر الجدول ٦-١

الحزمة الوعائيّة	1	2	3	4	5	المتوسط
طول الحزمة الوعائيّة / وحدة عدسة عينيّة	7	8	6	7	6	6.8
عرض الحزمة الوعائية / وحدة عدسة عينيّة	3	2	3	3	2	2.6

الجدول ٦-١

إجابات أسئلة كتاب التجارب العملية والأنشطة (باستخدام نتائج العينة)

الجزء ١: مقطع عرضي في الساق

١. انظر الجدول ٦-١

٢. أ. عدد الحزم الوعائيّة: ٩ (قد يختلف العدد حسب العينة التي يشاهدها الطالب)

ب. أقصى قطر للساق (بوحدات العدسة العينية .Eyepiece units-e.u): 45

٣. أ. إجمالي مساحة الحزم الوعائيّة:

متوسط طول الحزم الوعائيّة = 6.8 وحدة عدسة عينية.

متوسط عرض الحزم الوعائيّة = 2.6 وحدة عدسة عينية.

$$\text{متوسط المساحة المقدرة للحزمة الوعائيّة} = \text{المساحة} = \left(\frac{\text{الطول}}{2}\right) \times \left(\frac{\text{العرض}}{2}\right) \times \pi$$

$$\text{المساحة} = \left(\frac{6.8}{2}\right) \times \left(\frac{2.6}{2}\right) \times \pi$$

$$\text{المساحة} = 3.4 \times 1.3 \times \pi$$

$$= 13.9 \ (\text{e.u}^2.) \text{ وحدات العدسة}$$

إجمالي المساحة المقدرة للحزم الوعائيّة = متوسط المساحة x عدد الحزم الوعائية = 13.9 X 9 = 125.1 e.u².
(قد تختلف الأعداد والنتائج بحسب العينة التي يشاهدها الطالب)

ب. مساحة المقطع العرضي للساق:

أقصى قطر للساق: 45.

$$\text{المساحة} = \pi \times \left(\frac{\text{القطر}}{2}\right)^2$$

$$\text{المساحة} = \pi \times \left(\frac{45}{2}\right)^2$$

$$\text{المساحة} = \pi \times (22.5)^2$$

$$\text{المساحة} = \pi \times 506.25$$

$$\text{المساحة} = 1589.6 \text{ e.u}^2.$$

مساحة المقطع العرضي للساق = 1589.6 e.u².

ج المساحة النسبية للساق المكونة من الحزم الوعائية

$$= \frac{\text{إجمالي المساحة المقدرة للحزم الوعائية}}{\text{إجمالي المساحة المقدرة للساق}} = \frac{125.1}{1589.6} = 0.079$$

نتائج عينة

الجزء ٢: مقطع عرضي في الجذر

قطر الأسطوانة المركزيّة: 12 وحدة عدسة عينيّة (e.u.).

قطر الجذر: 36 وحدة عدسة عينيّة (e.u.).

إجابات أسئلة كتاب التجارب العملية والأنشطة (باستخدام نتائج العينة)

الجزء ٢: مقطع عرضي في الجذر

١. مساحة الجذر: 1017.4 e.u².

مساحة الأسطوانة المركزيّة: 113.0 e.u².

٢. المساحة النسبيّة للجذر: $= \frac{\text{مساحة الأسطوانة المركزية}}{\text{المساحة النسبية للجذر}}$

$$: = \frac{113.0 \text{ e.u}^2.}{1017.4 \text{ e.u}^2.} = 0.11$$

٣. ربما لا تكون النسبة دقيقة للأسباب الآتية:

- شكل معظم الحزم الوعائيّة ليس بيضاويًا.
- شكل الأسطوانة المركزيّة ليس دائريًا.
- الحزم الوعائيّة التي تمّ قياسها ليست مماثلة، فقد تكون أصغر من معظم الحزم الوعائيّة أو أكبر منها.

٤. تعني النسبة مقدار شيء بالنسبة إلى شيء آخر، وتحسب بقسمة مساحة على أخرى. فإذا كانت الوحدات نفسها، فستلغي بعضها بعضًا بشكل فاعل، من دون إعطاء أي وحدات.

استقصاء عملي ٦-٢: رسم رسوم تخطيطية لخلايا وأنسجة بقوة التكبير الكبرى

الأهداف التعليمية
٦-١ يرسم رسمًا تخطيطيًا سطحيًا لمقاطع عرضيّة في الساق، والجذر، والأوراق لنباتات عشبيّة ثنائية الفلقة من الشرائح المجهريّة والصور المجهريّة الضوئية.
٦-٢ يرسم ويسمّي عناصر الوعاء الخشبي وعناصر الوعاء الغربالي للحاء والخلايا المرافقة من شرائح مجهريّة وصور مجهريّة ضوئية وصور مجهريّة إلكترونيّة.

المدة

يجب أن يكتمل الجزء العملي من هذا الاستقصاء وتحليل البيانات في ٨٠ دقيقة؛ ولتوفير الوقت، يجب توجيه الطلبة التوجّه إلى تنفيذ الرسوم والقياسات، وإجراء أي حسابات كواجب منزلي. كما يجب تشجيع الطلبة على عدم التسرع والتركيز على أهميّة جودة رسومهم التخطيطيّة.

توجيهات حول الاستقصاء

- التجربة العملية بسيطة جدًا وتوفر للطلبة خبرة استخدام المجهر ومقياس العدسة العينيّة. لذلك، وقبل بداية الحصة، علينا التأكد من أن الموضوعات والمهارات العمليّة الآتية قد تمت تغطيتها:
  - إعداد المجهر الضوئي ومقياس شبكة العدسة العينيّة واستخدامها.
  - معرفة تركيب ووظائف الأنسجة والخلايا في سيقان وجذور وأوراق ثنائيات الفلقة.
  - الفرق بين الرسوم التخطيطيّة بقوة التكبير المتوسطة والرسوم التخطيطيّة للأنسجة والخلايا بقوة التكبير الكبرى.
- على المعلم أن يناقش مع الطلبة قبل إجراء الاستقصاء الفرق بين الرسوم التخطيطيّة للأنسجة والخلايا بقوة التكبير الكبرى والرسوم التخطيطيّة بقوة التكبير المتوسطة. وعلى الطلبة إكمال الاستقصاء العملي ٦-١ قبل إجراء هذا الاستقصاء. ويجب أيضًا عرض بعض الأمثلة للخلايا والأنسجة للطلبة لمساعدتهم في تقدير ما يبحثون عنه.

ستحتاج إلى

المواد والأدوات:	
• مجهر ضوئي	• قلم جرافيت حاد من النوع (HB أو 2HB)
• مقياس شبكة العدسة العينية	• ممحاة
• شرائح جاهزة لمقاطع عرضية في الساق والجذر والورقة ومقاطع طولية في الساق والجذر	• مبراة
	• مسطرة

ملاحظات وتوجيهات إضافيّة

- يمكن الحصول على شرائح جاهزة من محلات المواد المختبريّة.
- توفر كامبريدج إنترناشيونال أيضًا مجموعة من المقاطع؛
  ولمشاهدتها عليك زيارة الموقع الإلكتروني:
  https://learning.cambridgeinternational.org/classroom/course/view.php?id=3125
- يقترح أن تكون المقاطع العرضية من نباتات الحوذان *Ranunculus* وتباع الشمس *Helianthus* (في عمر أربعة أسابيع) والمقاطع الطولية من نبات *Cucurbita*.
- للتوسع في الاستقصاء يمكن استخدام أنواع أخرى من النباتات بتراكيب مناسبة معيّنة، بما في ذلك، ساق الخلنج *Erica*، ساق الزان *Fagus*، ساق أطريفل الماء *Menyanthes*، ساق كستناء الحصان *Aesculus*، ساق الذرة *Zea mays*، جذر الذرة *Zea mays*، ساق لسان الحمل Plantain.

⚠ احتياطات الأمان والسلامة

- يجب أن يقرأ الطلبة قسم إرشادات السلامة الوارد في كتاب التجارب العمليّة والأنشطة، قبل إجراء هذا الاستقصاء.
- يجب اتباع إجراءات السلامة المعياريّة في المختبرات دائمًا.

توجيهات حول إجراء الاستقصاء

- لا يتطلب هذا الاستقصاء مهارات عملية بشكل خاص، اذ يجب أن تُشاهد الأنسجة بوضوح كبير إذا استخدمت مقاطع محضرة بطريقة جيدة. ومع ذلك، يمكن أن لا تبين بعض المقاطع جميع الأنسجة. تتمثل المشكلات الرئيسيّة التي سيواجهها الطلبة بما يأتي:
- تحديد جميع أنواع الأنسجة-ربما لا تكون بعض الأنسجة جاهزة، وليس بالضرورة أن تكون مماثلة للرسم النموذجي الوارد في كتاب الطالب (تحفيز الطلبة على رسم ما يرونه).
- تحديد عدد الخلايا التي يجب أن ترسم من كل نوع من الأنسجة - يمكن رسم خمس إلى عشر خلايا من كل نوع.
- يعتقد العديد من الطلبة أن الرسوم التخطيطيّة الصغيرة كافية.
- يعتقد الطلبة أن عليهم رسم خلايا كثيرة.

يجد بعض الطلبة صعوبة في استخدام المجاهر وفي رسم الرسوم التخطيطيّة البيولوجيّة. على المعلم التجول في المختبر للتأكد من قدرة الطلبة على وضع الأنسجة المناسبة في موضع التركيز، ومن معرفتهم بكيفيّة اتباع قواعد رسم الرسوم التخطيطيّة.

يجب التأكد من إعداد جميع الطلبة للمجاهر بشكل صحيح، وملاحظتهم للمقاطع خلال الفترة الأولى من الحصة (من السهل جدًا على الطلبة غير المدربين قضاء ١٠ دقائق في رسم الغبار وغيره من الجسيمات الغريبة لأنهم لم يُعدّوا المجاهر بشكل صحيح). ربما لا تبدو بعض المقاطع مثاليّة مثل الرسوم التخطيطيّة الواردة في كتاب الطالب (يحتاج الطلبة إلى التأكيد بأن عليهم رسم ما يمكنهم رؤيته وليس ما يعتقدون أنه يجب رؤيته).

سيحتاج بعض الطلبة إلى المساعدة في تحديد كل نوع من أنواع الأنسجة (من المفيد العمل من خلال أمثلة في بداية الحصة).

- سيحتاج بعض الطلبة إلى دعم في كيفيّة إجراء العمليات الحسابيّة. يجب أن يوضح المعلم كيفيّة إجرائها عند تكليف الطلبة إتمامها كواجب منزلي.
- يمكن الطلب إلى الطلبة الذين يتطلعون إلى مهمات إضافيّة (تحدٍّ إضافي) فحص مجموعة مقاطع من نباتات أخرى، وكنشاط للتعلم الذاتي، كلفهم إجراء بحث في نباتات أخرى (انظر المواد والأدوات التي ستحتاج إليها). لتحديد أية تراكيب مناسبة قد توجد، كنشاط تعلم ذاتي.

نتائج عينة

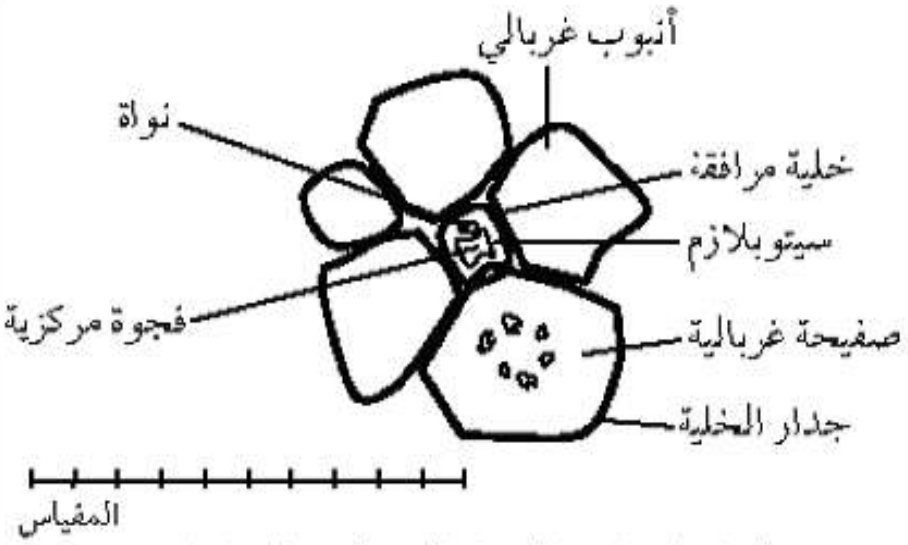
يتوافر على الشبكة العالمية للاتصالات الدولية-الإنترنت الكثير من الصور التي يمكن رسمها في حال عدم توافر الشرائح الجاهزة. يحتوي كتاب الطالب أيضًا على عدة صور يمكن استخدامها (مثل الصور ٦-٣ و ٦-٤ و ٦-٥).

إجابات أسئلة كتاب التجارب العملية والأنشطة (باستخدام نتائج العينة)

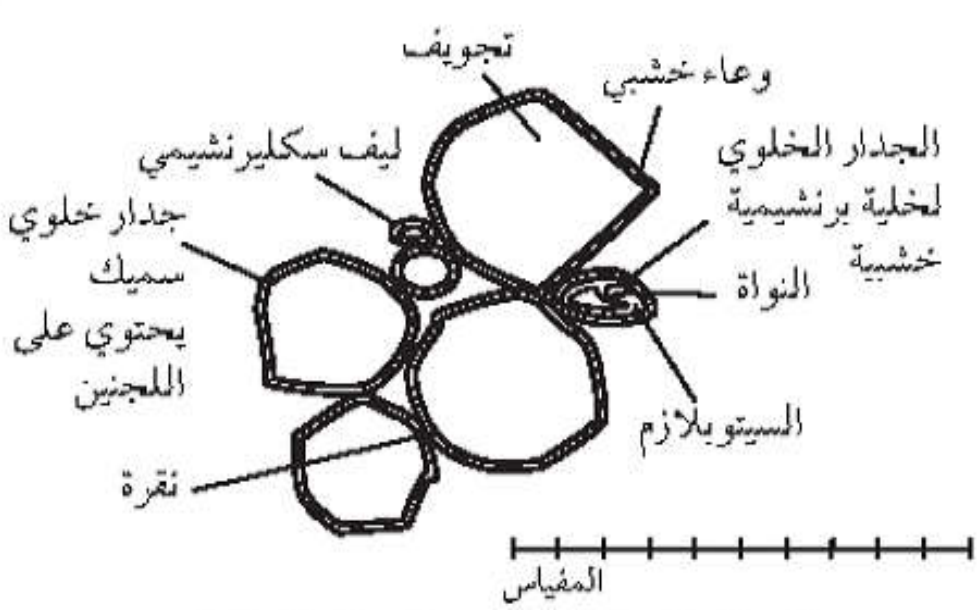
الإجابات المقدمة لمقارنة التركيب تمثل اختلافات محتملة وليست شاملة. قد يحدّد الطلبة من شرائحهم اختلافات أخرى صحيحة بالمقدار نفسه.

سوف تختلف الرسوم التخطيطية للطلبة بحسب ما يشاهدونه بواسطة المجهر. فيما يأتي نماذج لما يمكن مشاهدته.

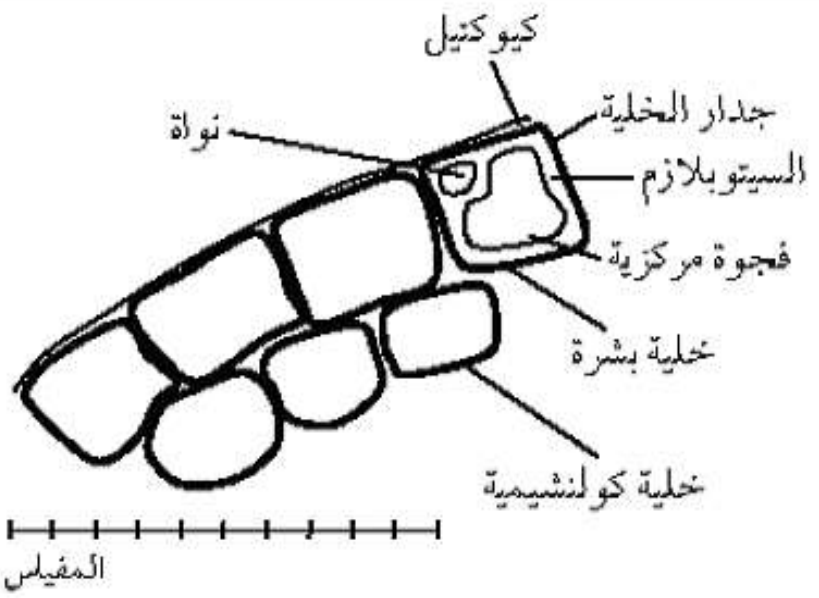
الجزء ١: مقطع عرضي في الساق



لحاء (عناصر الوعاء الغربالي والخلايا المرافقة) (مقطع عرضي في الساق)

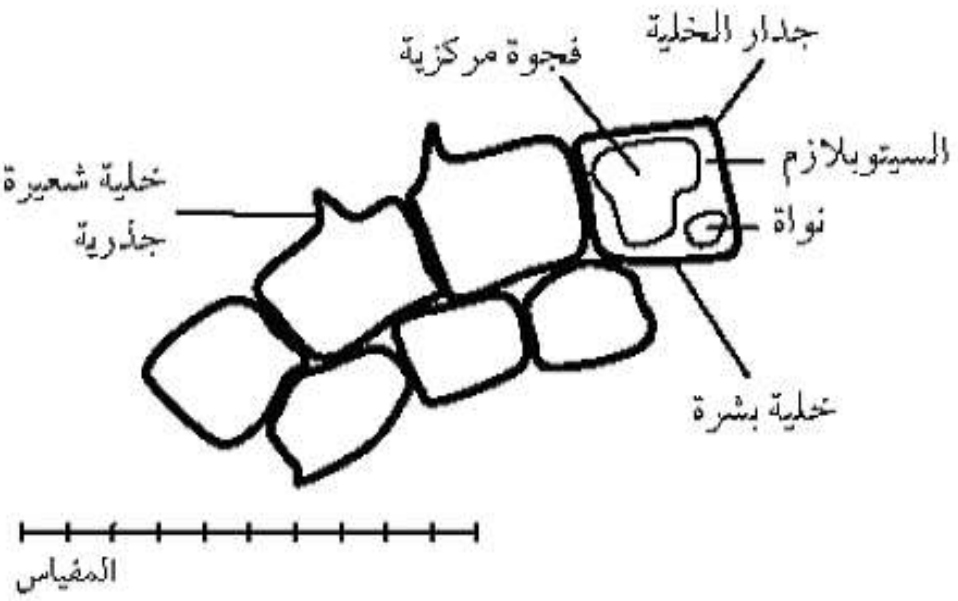


أوعية خشبية (مقطع عرضي في الساق)

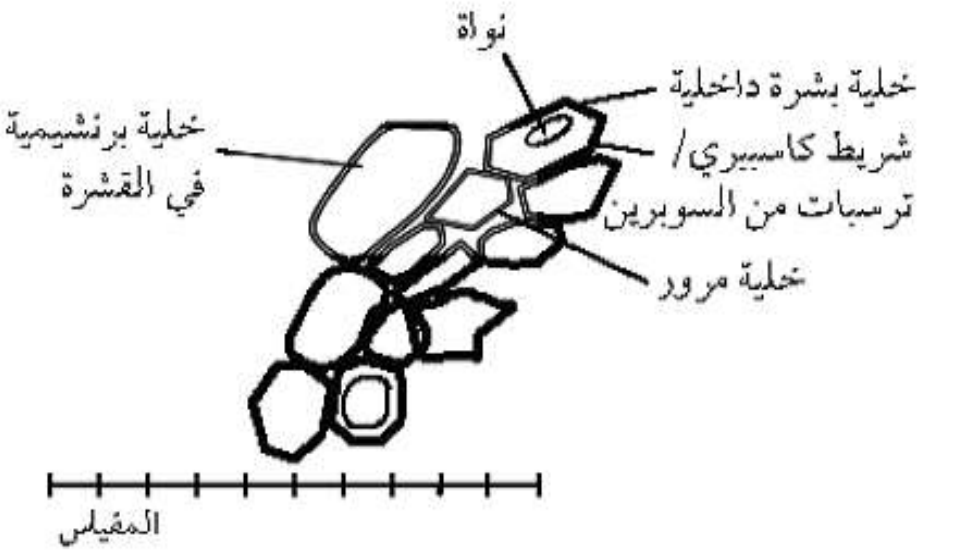


البشرة (مقطع عرضي في الساق)

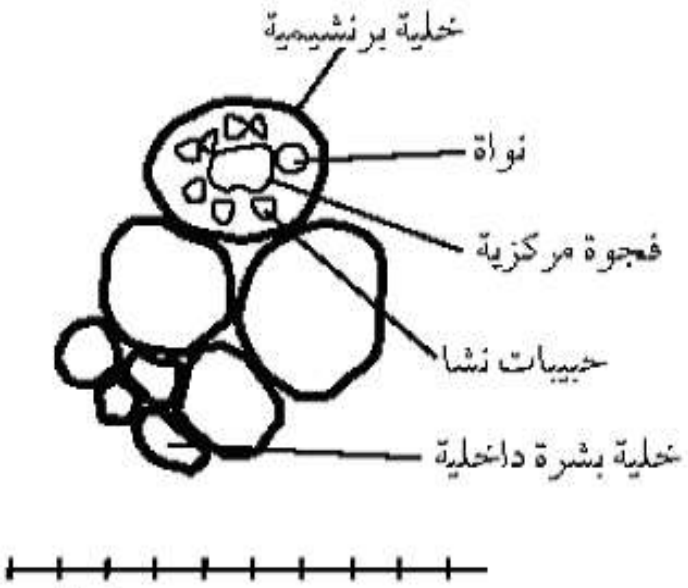
الجزء ٢: مقطع عرضي في الجذر



البشرة (مقطع عرضي في الجذر)

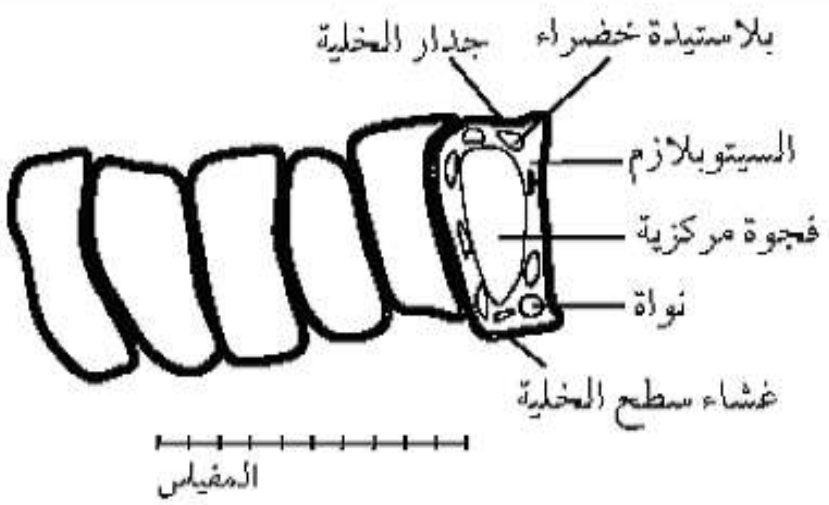


الحلقة المحيطية والبشرة الداخلية (مقطع عرضي في الجذر)

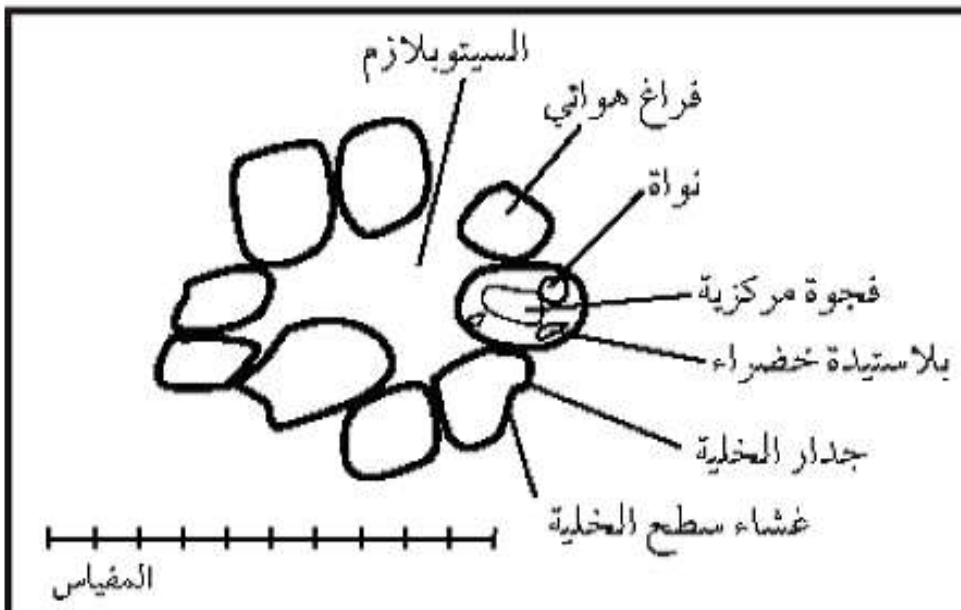


النسيج البرنشيمي (مقطع عرضي في الجذر)

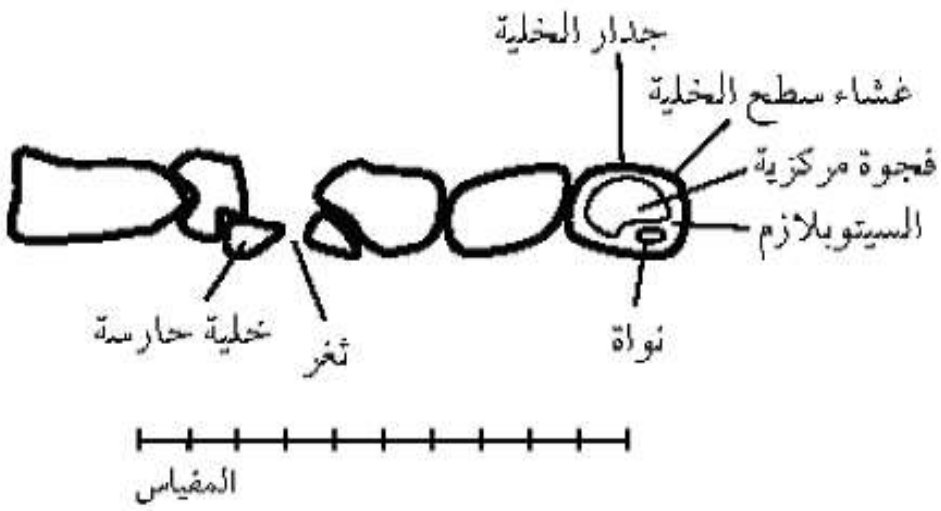
الجزء ٣: مقطع عرضي في الورقة



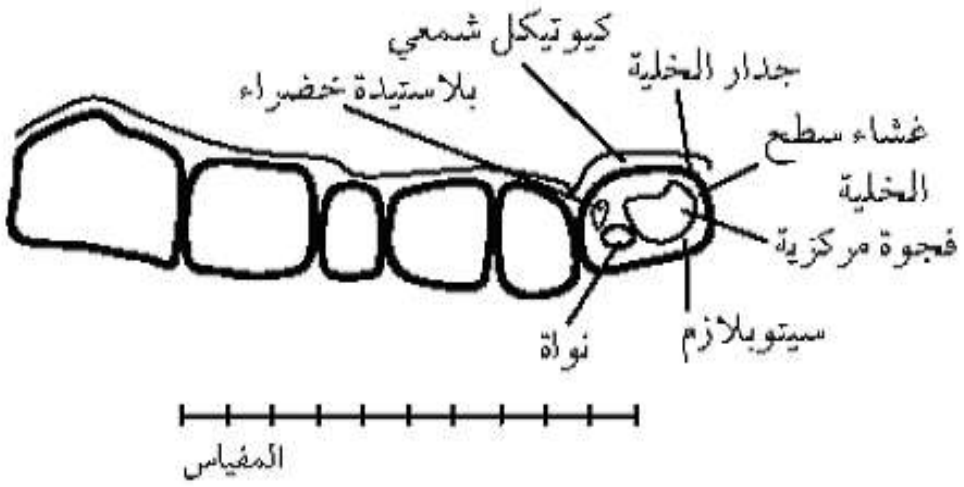
النسيج الوسطي العمادي (مقطع عرضي في الورقة)



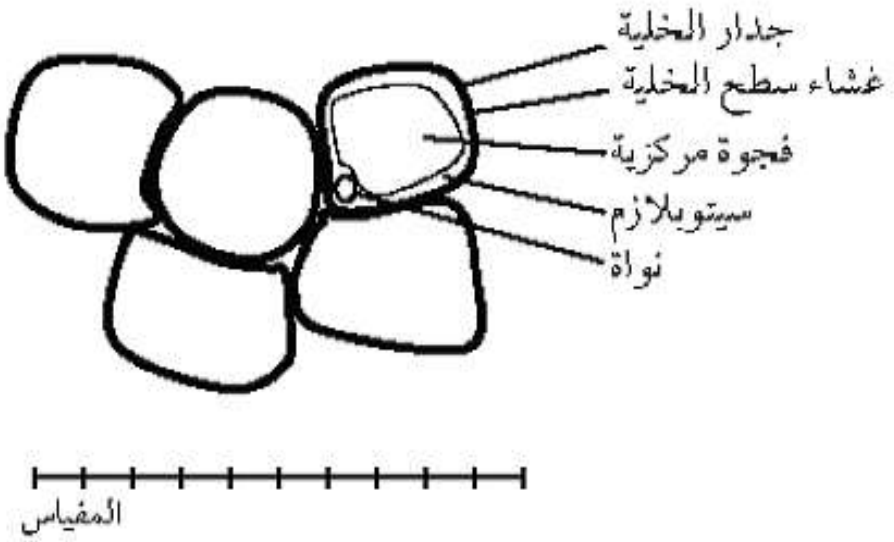
النسيج الوسطي الإسفنجي (مقطع عرضي في الورقة)



البشرة السفلى (مقطع عرضي في الورقة)

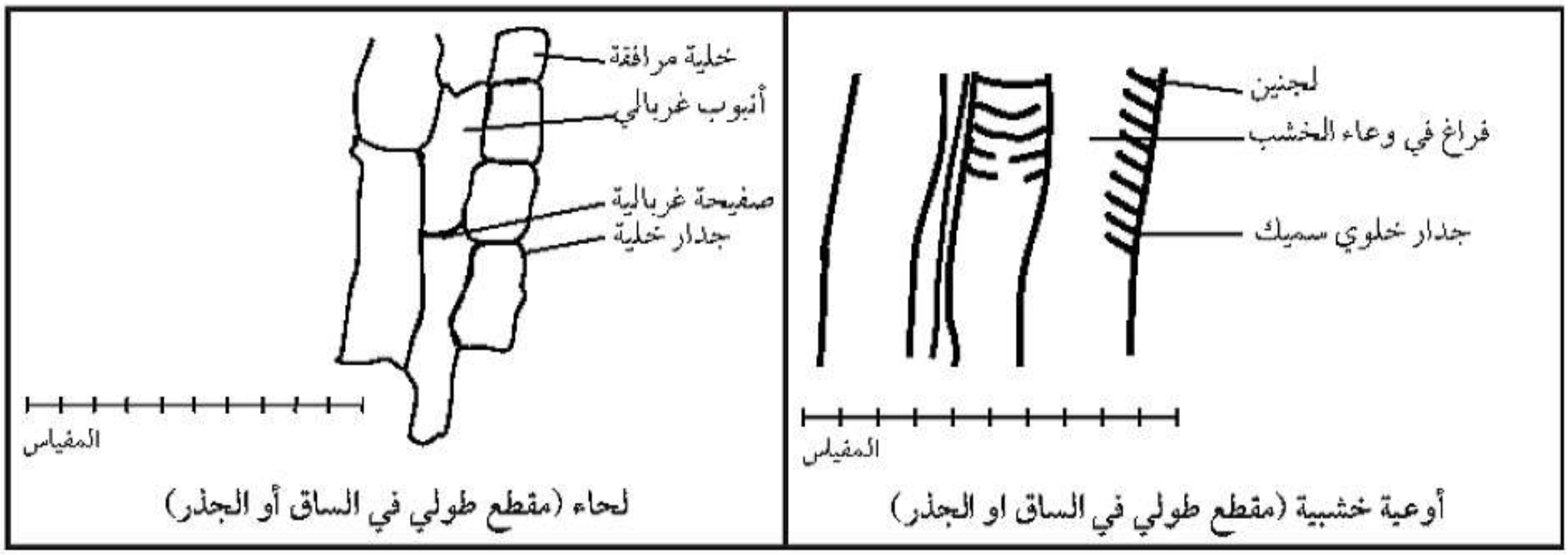


البشرة العليا (مقطع عرضي في الورقة)



النسيج الكولنشيمي (مقطع عرضي في الورقة)

الجزء ٤: مقطع طولي في الساق ومقطع طولي في الجذر



أوعية خشبية (مقطع طولي في الساق او الجذر)

لحاء (مقطع طولي في الساق أو الجذر)

التحليل والاستنتاج والتقويم

١. أ. الأوعية الخشبية واللحاء (كلّ من المقطع العرضي والمقطع الطولي) -انظر الجدول ٦-٢:

الأوعية الخشبية	اللحاء
مقطع عرضي واسع	مقطع عرضي ضيق
جدران خلايا سميكة	جدران خلايا رقيقة
وجود لجنين في جدران الخلايا (إذا ظهرت الصبغة)	عدم وجود لجنين في جدران الخلايا
أشكال منتظمة	أشكال أقل انتظامًا
عدم وجود جدران عرضيّة	وجود جدران عرضيّة (الصفائح الغربالية)
عدم وجود خلايا مرافقة	وجود خلايا مرافقة وعناصر الأنبوب الغربالي
وجود أوعية خشبيّة كثيرة	وجود أنابيب غربالية قليلة

الجدول ٦-٢

ب. بشرة الساق وبشرة الجذر-انظر الجدول ٦-٣:

بشرة الساق	بشرة الجذر
سماكة خليّة واحدة أو خليتَين	سماكة خليّة واحدة أو خليتَين
خلايا مستطيلة رقيقة	خلايا مستطيلة رقيقة
وجود شعيرات جذرية قليلة	وجود شعيرات جذريّة كثيرة

الجدول ٦-٣

ج. البشرة السفلى والبشرة العليا-انظر الجدول ٦-٤:

البشرة السفلى	البشرة العليا
سماكة خليّة واحدة	سماكة خليّة واحدة أو خليتَين
خلايا مستطيلة رقيقة	خلايا مستطيلة رقيقة
وجود ثغور	عدم وجود ثغور أو وجود ثغور قليلة
وجود خلايا حارسة	عدم وجود خلايا حارسة
عدم وجود كيوتيكل	وجود كيوتيكل شمعي

الجدول ٦-٤

د. النسيج الوسطي العمادي والنسيج الوسطي الإسفنجي -انظر الجدول ٦-٥:

النسيج الوسطي العمادي	النسيج الوسطي الإسفنجي
خلايا مستطيلة طويلة	خلايا صغيرة، ليست مستطيلة
عدد كبير من البلاستيدات الخضراء	عدد أقل من البلاستيدات الخضراء
عدم وجود فراغات هوائيّة	وجود فراغات هوائيّة
خلايا كثيفة التراص	خلايا أقل تراصًا

الجدول ٦-٥

٢. لا يمكن أن يدخل الماء إلى خلايا النسيج الخشبي أو الخلايا البرنشيمية، لذا تموت. اللجنين نسيج مقوّى، وهو:
- يمنع انهيار الأوعية الخشبيّة.
- يقوي النبات ليبقى منتصبًا.

٣. أ. اللحاء
- صفائح غربالّية لتحمل الضغط الناتج من النقل.
- عضيّات قليلة في عناصر الأنبوب الغربالي لتوفر مساحة أكبر للسكروز، ومقاومة أقل للتدفق.
- خلايا مرافقة لتوفير عمليات الأيض لعناصر الأنبوب الغربالي.
- عدم وجود اللجنين في جدران الخلايا لتتيح للماء التدفق عبر جدران الخلايا.

ب. البشرة السفلى للورقة:
- وجود ثغور لتبادل الغازات (انتشار ثاني أكسيد الكربون إلى الورقة لعمليّة التمثيل الضوئي، وانتشار الأكسجين إلى الخارج).
- تسمح الثغور بفقد الماء لتوفر استمرارية (تيار) النتح.
- تنظم الخلايا الحارسة فتح الثغور لتقليل فقد الماء.

ج. بشرة الجذر:
- توفر الشعيرات الجذريّة مساحة سطح كبيرة لأسموزيّة الماء وامتصاص الأيونات المعدنيّة.

د. خلايا كولنشيميّة:
- نسيج مقوّى بمزيد من سليلوز إضافي في جدران الخلايا.
- جدران خلويّة سميكة بأشكال أكثر انتظامًا.

٤. يجب أن تكون المقاطع سماكة خليّة واحدة لتسمح بمرور الضوء (الكافي)، بحيث لا تتشوّه الصورة نتيجة لطبقات أخرى من الخلايا.

استقصاء عملي ٦-٣: تقدير معدل فقد الماء عن طريق ثغور الورقة (إختياري)

الأهداف التعليمية
٦-٨ يشرح كيف أن الرابطة الهيدروجينيّة لجزيئات الماء تشارك في انتقال الماء عبر الخشب بفعل التماسك-الشد في قوة السحب بالنتح وقوة التلاصق مع السليلوز في جدران الخلايا.

المدة

يتطلب إعداد هذا الاستقصاء أسبوعًا واحدًا، ويتم إجراؤه على جزأين.

الجزء ١: قياس معدل فقد الماء (الأيام 1-7)

تتضمن الحصة الأولى نشاطًا بسيطًا جدًا - وضع غصن نبات في مخبار مدرج 100 mL مع ماء وطبقة من زيت البارافين أو زيت الطعام فوق الماء. يجب أن يستغرق هذا ٢٠ دقيقة تقريبًا.

الجزءان ٢ و ٣: تقدير مساحة سطح الورقة، و تقدير العدد الإجمالي للثغور (اليوم 7)

بعد سبعة أيام (يمكن تعديل ذلك بما يناسب موعد الحصة) يتم إجراء الجزء الثاني من الاستقصاء- تقدير مساحة سطح الورقة وتحديد كثافة الثغور. وإذا لم يتم توافر الزمن الكافي يمكن تكليف مجموعات مختلفة من الطلبة إجراء أنشطة مختلفة. يمكن أيضًا تكليف الصف ككل إجراء الاستقصاء مع وضع غصن واحد في ماء المخبار المدرج ليقيس كل طالب مساحة الورقة وكثافة الثغور فيها، ثم تجمع نتائج الطلبة. يتطلب الجزء الثاني من الاستقصاء بين ٢٠ و٣٠ دقيقة تقريبًا لجمع البيانات. يمكن إجراء تحليل البيانات الذي يتطلب ٣٠ دقيقة تقريبًا، في حصة إضافيّة، أو كواجب منزلي عند الضرورة.

توجيهات حول الاستقصاء

الجزء ١: قياس معدل فقد الماء (الأيام 1-7)

يتطلب هذا عمليًا جمع عدة أغصان صغيرة من نبات مناسب (الغار أو الحناء)، على أن يكون الغصن طويلًا بما يكفي ليناسب نهاية المخبار المدرج، وأن يحتوي على عشر أوراق تقريبًا. يجب تجربة النبات لتحديد النوع المناسب للاستقصاء.

الجزء ٢: تقدير مساحة سطح الورقة (اليوم 7)

يمكن إجراء هذا الجزء من الاستقصاء بين اليوم الرابع والتاسع بعد إتمام الجزء الأول. يجب قياس حجم الماء في المخبار المدرج يوميًا. كما يجب إجراء الجزء الثاني بأسرع وقت ممكن إذا كانت الأوراق ذات معدل نتح سريع، أو إجراؤه لاحقًا إذا كانت الأوراق ذات معدل نتح بطيء. ويجب تجربة النباتات لتحديد النباتات المناسبة التي تعطي معدل نتح معقولاً.

الجزء ٣: تقدير العدد الإجمالي للثغور (اليوم 7)

يجب أن يكون هذا الجزء من الاستقصاء دقيقًا، وأن تتم تجربته للتأكد من وجود النمط المتوقع من توزيع الثغور على سطحي الأوراق (ثغور أكثر على السطح السفلي مقارنة بالسطح العلوي).

ستحتاج إلى

المواد والأدوات:	
الجزء ١: قياس معدل فقد الماء (الأيام 1-7)	**الجزء ٣: تقدير العدد الإجمالي للثغور (اليوم 7)**
• قطعة غصن من نبات يحتوي على 10 أوراق تقريبًا	• طلاء أظفار شفاف
• مخبار مدرج 100 mL	• ملقط
• زيت بارافين في زجاجة بقطارة، 50 mL	• إبرة مثبتة
• مصدر ماء صنبور	• شرائح مجهريّة
الجزء ٢: تقدير مساحة سطح الورقة (اليوم 7)	• أغطية شرائح
• مجموعة مختارة من ورق شبكات، مربعات بقياسات مختلفة، 10 mm، 5 mm، 2 mm، 1 mm . لتخطيط حواف أوراق النبات. يمكن استخدام ورق التمثيل البياني إذا لم يتوافر هذا الورق.	• مجهر ضوئي • مقياس المنضدة

⚠ احتياطات الأمان والسلامة

- يجب أن يقرأ الطلبة قسم إرشادات السلامة في الوارد كتاب التجارب العمليّة والأنشطة، قبل إجراء هذا الاستقصاء.
- يجب اتباع إجراءات السلامة المعياريّة في المختبرات دائمًا.

الجزء ١: قياس معدّل فقد الماء (الأيام 1-7)

- تأكد من عدم وجود مشكلات تحسس لدى الطلبة من أنواع النباتات المستخدمة، أو من عدم اختيار أنواع نباتات سامة.

الجزء ٢: تقدير مساحة سطح الورقة (اليوم 7)

- تأكد من عدم وجود مشكلات تحسس لدى الطلبة من أنواع النباتات المستخدمة، أو من عدم اختيار أنواع نباتات سامة.

الجزء ٣: تقدير العدد الإجمالي للثغور (اليوم 7)

- تأكد من عدم وجود مشكلات تحسس لدى الطلبة من أنواع النباتات المستخدمة، أو من عدم اختيار أنواع نباتات سامة.
- يجب ارتداء نظارات واقية عند استخدام طلاء الأظفار.

توجيهات حول إجراء الاستقصاء

الجزء ١: قياس معدل فقد الماء (الأيام 1-7)

- من المهم اختيار نوع من النباتات له معدل نتح معقول (يمكن تجربة عدة نباتات).
- الحرص على عدم وجود أوراق على امتداد الجزء السفلي من الغصن، ليتلاءم مع المخبار المدرج.
- يجب فحص مستوى الماء كل يوم تحسبًا للانخفاض الشديد في مستواه. يمكن إضافة ماء تحت مستوى (سطح) البارافين، لكن يجب تسجيل مقدار الكميّة المضافة.

الجزءان ٢ و٣: تقدير مساحة سطح الورقة، و تقدير العدد الإجمالي للثغور (اليوم 7)

- يمكن إجراء هذَين الجزأَين في أي وقت حسب معدل النتح من الأوراق. يجب تعديل الحسابات اللاحقة إذا احتجت إلى فترة تزيد على السبعة أيام.
- إذا لم يتوافر الوقت يمكن تنفيذ هذا الاستقصاء ضمن مجموعات أكبر أو مع الصف ككل على أن يقوم كل طالب بقياس مساحة الورقة وكثافة الثغور فيها.
- يجب ترك طلاء الأظفار وقتًا كافيًا ليجف قبل محاولة إزالته. يلزم لهذا الجزء أقسام صغيرة من الورقة وليس الورقة بأكملها.
- يمكن استخدام أي طريقة للحصول على أرقام عشوائيّة (على سبيل المثال: دالة مولّد الأرقام العشوائيّة في العديد من الآلات الحاسبة) وكذلك وضع الأرقام في كيس والتقاطها (اختيارها)، أو استخدام ميزة الرقم العشوائي في جداول البيانات.

على الطلبة أن يجدوا سهولة في التعامل مع المهارات العمليّة.

سيحتاج الكثير من الطلبة إلى الدعم عند إجراء الحسابات. لذلك، يمكن عند الضرورة إجراء الحسابات كمجموعة خطوة خطوة بدلًا من إجراء الطلبة لها بشكل فردي. ويمكن أن تناقش القيم المختلفة التي حصلت عليها المجموعات المختلفة كمجموعة (جماعيًا) مع تحديد الأسباب المقترحة للاختلافات. يمكن مناقشة جودة مقدار كبير من البيانات، ويجب تحفيز الطلبة على التفكير في مدى دقة أخذ العيّنات العشوائيّة، وفي سبب اختلاف معدل النتح خلال فترة السبعة أيام.

وللتوسع في الموضوع يمكن للطلبة استخدام قشور طلاء الأظفار لأنواع نباتات مختلفة مثل النيلوفر *Nymphaea* والخلنج *Erica* والدفلى *Oleander*.

نتائج عينة

يجب أن تماثل نتائج الطلبة البيانات الآتية. يمكن استخدام هذه البيانات للإجابة عن أسئلة تحليل البيانات وأسئلة التقويم إذا لم يكن الطلبة قادرين على إجراء الاستقصاء.

الجزء ١: قياس معدل فقد الماء (الأيام 1-7)

حجم الماء في المخبار المدرج بعد سبعة أيام: 45 mL

الجزء ٢: تقدير مساحة سطح الورقة (اليوم 7)

انظر الجدول ٦-٦.

	رقم الورقة				
	1	2	3	4	5
عدد المربعات الكاملة	6	4	5	7	3
عدد المربعات التي تغطت جزئيًا	8	10	9	8	5
عدد المربعات التي تغطت جزئيًا ÷ 2	4	5	4.5	4	2.5
المجموع الكلي للمربعات	10	9	9.5	11	5.5

الجدول ٦-٦.

المجموع الكلي للأوراق على الغصن: 16

الجزء ٣: تقدير العدد الإجمالي للثغور (اليوم 7)

انظر الجدول ٦-٧.

رقم مجال الرؤية	عدد الثغور في مجال الرؤية	
	البشرة السفلى	البشرة العليا
1	14	0
2	12	0
3	16	0
4	8	0
5	21	0
المتوسط	14.2	0

الجدول ٦-٧.

قطر مجال الرؤية = 450 µm أو 0.45 mm

التحليل والاستنتاج والتقويم (باستخدام نتائج العينة)

الجزء ١: قياس معدل فقد الماء (في 1-7 أيام)

١. أ. متوسط فقد الماء يوميًا = 7.9 mL في اليوم

ب. متوسط فقد الماء في الساعة = 0.33 mL في الساعة.

ج. متوسط فقد الماء في الساعة = 327 µm في الساعة.

الجزء ٢: تقدير مساحة سطح الورقة (اليوم 7)

١. أ. متوسط مساحة سطح الورقة = 9 مربع

ب. مساحة سطح مربع واحد = 100 mm^2

ج. متوسط مساحة سطح ورقة النبات = 1800 mm^2

د. إجمالي مساحة سطح الأوراق = 28800 mm^2

هـ. مساحة سطح البشرة العليا = 14400 mm^2

مساحة سطح البشرة السفلى = 14400 mm^2

الجزء ٣: تقدير العدد الإجمالي للثغور (اليوم 7)

١. أ. مساحة مجال رؤية واحد = 0.159 mm^2

ب. متوسط عدد الثغور في البشرة السفلى = 14.2 ثغر لكل مجال رؤية.

متوسط عدد الثغور في البشرة العليا = 0 ثغر لكل مجال رؤية

ج. متوسط عدد الثغور لكل مليمتر مربع في البشرة السفلى = 89.3 ثغر/ mm^2

متوسط عدد الثغور لكل مليمتر مربع في البشرة العليا = 0 ثغر/ mm^2

د. إجمالي عدد الثغور في البشرة السفلى = 1285920 ثغر

إجمالي عدد الثغور في البشرة العليا = 0

هـ. متوسط معدل فقد الماء لكل ثغر = 2.54×10^{-4} mm^3/h

٢. تمّ اختيار خمس أوراق عشوائيًا من أجل:

- تجنب الانحياز عند اختيار الأوراق.
- إعطاء عيّنة تمثيلية.
- تقليل عبء إجراء قياس لجميع الأوراق.

٣. أ. ستكون قيمة إجمالي مساحة سطح الورقة أقل من القيمة الحقيقيّة.

ب. ستكون قيمة المعدل المقدر لفقد الماء لكل ثغر أعلى من القيمة الحقيقيّة.

٤. يضمن الزيت عدم فقد الماء بالتبخر من سطح الماء في المخبار المدرج. يجب أن يكون فقد الماء بالكامل من الأوراق.

٥. أربعة عوامل يمكن أن تكون سبب الاختلافات في معدل فقد الماء هي:

أ. التغيّر في شدة الضوء: تفتح الثغور في الضوء وتغلق في الظلام.

ب. التغيّر في درجة الحرارة: يزيد ارتفاع درجة الحرارة من الطاقة الحركيّة لجزيئات الماء ويزيد من معدل التبخر.

ج. التغيّر في سرعة الرياح: تؤدي زيادة سرعة الرياح إلى الحفاظ على منحدر الانتشار، فتزيد من معدل فقد الماء.

د. الرطوبة: يزيد انخفاض الرطوبة من منحدر الانتشار، ما يزيد من معدل فقد الماء.

٦. ثلاثة مصادر لعدم الدقة في التجربة، وتحسينات مقترحة يمكن أن تتضمن ما يأتي:

أ. عدم الدقة: تتضمن ورقة الشبكات فجوات (فواصل) كبيرة بين الخطوط، ما يقلل من دقة تقدير مساحة الورقة.

التحسين: استخدام فواصل صغيرة بين خطوط الشبكة.

ب. عدم الدقة: التقلبات في العوامل غير الحيويّة (على سبيل المثال: شدة الضوء، سرعة الرياح، الرطوبة، درجة الحرارة).

التحسين: اقتراح أساليب أو طرائق عملية للسيطرة على هذه العوامل، واستخدام مكان معين في المختبر للتحكم في هذه العوامل أو تغطية العينة بحاجز زجاجي.

ج. عدم الدقة: لم تكن مساحة الورقة التي تمّ حساب الثغور فيها ممثلة.

التحسين: قياس المزيد من مساحات الورقة.

د. عدم الدقة: لم تكن الأوراق التي أُخذت عيّنات منها ممثلة.

التحسين: زيادة عدد الأوراق في العيّنة أو استخدام أسلوب الزيادة التصاعدية لتحديد المرحلة التي يكون حجم العيّنة فيها صحيحًا.

هـ. عدم الدقة: الإضافات على المخبار المدرج ليست دقيقة بما يكفي.

التحسين: استخدام طريقة بديلة لقياس الحجم، على سبيل المثال، البوتوميتر أو استخدام مخبار مدرج ذي حجم أعلى.

الاستقصاء العملي ٦-٤ استخدام البوتوميتر (اختياري)

الأهداف التعليمية

٦-٨ يشرح كيف أن الرابطة الهيدروجينيّة لجزيئات الماء تشارك في انتقال الماء عبر الخشب بفعل التماسك - الشد في قوة السحب بالنتح وقوة التلاصق مع السليلوز في جدران الخلايا.

المدة

- يجب أن يكتمل هذا الاستقصاء في ٨٠ دقيقة تقريبًا؛ وسيعتمد في ذلك على قدرة الطلبة على إعداد البوتوميترات من دون تسريب. يجب تفكيك الجهاز وإعادة تجميعه إذا ظهرت فقاعات هواء وتسريبات (سيزيد هذا من وقت الاستقصاء). يمكن لفني المختبر إعداد البوتوميترات مسبقًا إذا كان الوقت محدودًا.
- من الأفضل أن تنضم المجموعات التي قد تواجه مشكلات في إعداد البوتوميتر بعد عدة محاولات إلى مجموعات أخرى أعدت البوتوميترات بشكل صحيح.
- يجب أن يكتمل تحليل البيانات في ٣٠ دقيقة تقريبًا.

توجيهات حول الاستقصاء

- يتطلب النشاط شراء أو صنع بوتوميترات حجميّة بسيطة. وطريقة صنع هذه البوتوميترات سهلة جدًا، فهي تتكوّن من أنبوبة شعرية (بقطر داخلي يبلغ 1-2 mm) مع قطعة من أنبوبة سيليكون شفاف ترتبط بنهاية الأنبوبة. يجب أن تكون الأنبوبة شفافة بحيث يسهل ملاحظة أية فقاعات هواء بداخلها.
- يجب أن تكون الأغصان بقطر يناسب دخولها في أنابيب السيليكون بإحكام، بحيث لا يحدث أي تسرب. يجب تجربة مجموعة من أنواع النباتات، والتي تختلف باختلاف الوقت من السنة والمكان. وشجيرات الغار مناسبة لهذا الغرض؛ ومن المهم تجربة الاستقصاء قبل تكليف الطلبة أن يقوموا بإجرائه.

ستحتاج إلى

المواد والأدوات:	
• غصن نبات تتصل به عدة أوراق	• حامل حديد كامل (مع ماسك عدد 2، روابط عدد 2)
• بوتوميتر (أنبوبة زجاجية شعرية + أنبوبة بوتوميتر مطاطية)	• ورق مقوى صلب قياس A4
• كأس زجاجية قياس 250 mL	• قلم للكتابة على الزجاج
• مسطرة مدرجة بالمليمترات	• حوض زجاجي عميق مملوء بالماء
• مقص تقليم (لقص الغصن)	• ماء صنبور
• ورق ترشيح	• فازلين
• ساعة إيقاف	

⚠ احتياطات الأمان و السلامة

- يجب أن يقرأ الطلبة قسم إرشادات السلامة الوارد في كتاب التجارب العمليّة والأنشطة، قبل إجراء هذا الاستقصاء.
- يجب اتباع إجراءات السلامة المعياريّة في المختبرات دائمًا.
- يجب ألّا تكون أنواع النباتات سامة، ويجب التأكد من عدم وجود حساسيّة لدى الطلبة.
- يجب قطع النباتات بالمقص تحت الماء، ويُنصح الطلبة بضرورة توخي الحذر.
- البوتوميترات زجاجيّة وغالبًا ما تكون هشة، لذا على الطلبة الحرص ألّا يدفعوا النباتات بقوة في الأنابيب، حتى لا ينكسر الزجاج فيتسبب بجروح لهم. ومن الأفضل في هذا المجال استخدام الزجاج المقوى.
- يجب ارتداء نظارات واقية عند استخدام الأنبوبة الشعرية وعند تركيب الجهاز.

توجيهات حول إجراء الاستقصاء

- يجب التعامل مع البوتوميترات بحرص وعناية، لتجنب حدوث تسريبات منها، وأن يكون عمود الماء فيها متصلًا من دون أيّة فقاعات هواء. وفي حالة التسرب أو وجود فقاعات هواء كبيرة تكسر عمود الماء، يتوجب تفكيك الجهاز وإعادة تجميعه.
- يجب قطع نهاية الغصن بزاوية 45 درجة تحت الماء.
- يجب تجميع الجهاز بالكامل تحت سطح الماء. إذا خرجت مكوّنات الجهاز من الماء فستدخل فقاعات الهواء إلى الأوعية الخشبيّة في الغصن و/ أو الأنبوبة الشعرية.
- علينا توخي الحذر عند تثبيت البوتوميتر بالحامل بحيث لا ينكسر الزجاج. يمكن وضع مشابك إضافيّة على الحامل لدعم الغصن، أو استخدام روابط أسلاك الكهرباء لدعمه.
- يجب تجفيف الأوراق بعناية بالمناشف الورقيّة.
- قد يكون من الضروري التوضيح للطلبة كيفيّة تكوين فقاعة هوائيّة في قاعدة الأنبوبة الشعرية.
- من الأفضل التوضيح للطلبة كيفيّة تركيب الجهاز قبل إجراء الاستقصاء، مع التأكيد على الالتزام بكافة الاحتياطات الواجب اتخاذها.

سيحتاج معظم الطلبة لبعض الدعم في تركيب البوتوميترات، لذا على المعلم التجول في المختبر للمساعدة والتحقق من عدم وجود تسريبات أو فقاعات هوائيّة كبيرة في الجهاز.
من المفيد شرح كيفيّة تركيب البوتوميتر في البداية، ووضعه في مقدمة المختبر ليكون مرجع للطلبة.

إذا واجهت مجموعة من الطلبة صعوبة متكررة في التعامل مع الجهاز، فمن الأفضل توزيعهم على مجموعات أخرى تعمل بشكل جيد. من المفيد أيضًا تشارك البيانات مع بقية الصف ليكون لدى جميع المجموعات بيانات للاستقصاء.

- يجب على الطلبة البدء بالتفكير في محدّدات الجهاز، والبدء بنشاط التخطيط للاستقصاء ٦-٥.

نتائج عينة

قد تماثل نتائج الطلبة البيانات الواردة في الجدول ٦-٨، على الرغم من احتمال وجود تباين كبير.

الزمن/ min	المسافة التي قطعتها الفقاعة/ mm
5	11
10	12
15	9.3
20	9
25	12

الجدول ٦-٨.

نصف قطر الأنبوبة الزجاجية الشعرية: 1 mm

إجابات أسئلة كتاب التجارب العملية والأنشطة (باستخدام نتائج العينة)

١. متوسط المسافة المقطوعة خلال خمس دقائق = 10.6 mm

- متوسط المسافة المقطوعة في الدقيقة = 2.1 mm/min

٢. حجم الماء المفقود في الدقيقة = 6.6 mm^3/min

٣. ربما لا تكون القيمة المحسوبة لحجم الماء المفقود في الدقيقة هي بالضرورة الحجم الحقيقي للماء المفقود من الأوراق بسبب ما يأتي:

- يستخدم بعض الماء في عمليّة التمثيل الضوئي.
- يخزن بعض الماء داخل خلايا النبات.

٤. وظائف النتح:

- التبريد.
- نقل الأملاح المعدنيّة والماء إلى الأوراق.
- الدعم.

٥. يسبب دخول الهواء في الخشب انكسار الروابط الهيدروجينيّة بين جزيئات الماء، الأمر الذي يقلل من قوى التماسك، فينقطع النتح ولن ينتقل الماء إلى أعلى الخشب.

٦. تم تجفيف الأوراق لأن تجمّع الماء على سطح الورقة يمنع فقد الماء من الثغور، وبالتالي التقليل من معدل النتح.

٧. ستختلف إجابات الطلبة في وصف فقد الماء لكل فترة خمس دقائق في التجربة بحسب نتائجهم. يمكن أن تكون التغيّرات في معدل فقد الماء بسبب التغيّرات في شدة الضوء وسرعة الريح والرطوبة ودرجة الحرارة.

٨. يمكن أن ترجع الاختلافات في معدل فقد الماء إلى ما يأتي:

- عوامل غير حيويّة مختلفة (الرطوبة وسرعة الريح ودرجة الحرارة وشدة الضوء).
- مساحة سطح الورقة مختلفة.
- النباتات مختلفة وراثيًا (جينيًا).
- اختلاف عمر الأوراق.
- اختلاف كثافة الثغور في الأوراق.
- اختلاف مستوى الترطيب للأوراق.

الاستقصاء العملي ٦-٥ رسم مقاطع والتعرّف على أنسجة ورقة نموذجية وورقة نبات بيئة جافة

الأهداف التعليمية

٦-٩ يرسم رسومًا تخطيطية مشروحة لمقاطع عرضية لأوراق نباتات بيئة جافة مع كتابة مسمياتها ليشرح كيفية مناسبة تراكيبها للتقليل من فقد الماء عن طريق النتح.

المدة

يجب أن يكتمل الجزء العملي من هذا الاستقصاء في ٤٠ دقيقة وتحليل البيانات في ٢٠ دقيقة.

توجيهات حول الاستقصاء

- يجب أن يكون الطلبة على دراية بجميع أنسجة الورقة وتراكيبها قبل إجراء الاستقصاء العملي، وأن يعرفوا مصطلح «نباتات البيئة الجافة»، وفهم كيف تتصف نباتات البيئة الجافة المتنوعة بتراكيب مناسبة مختلفة. من المفيد توفير أكبر عدد ممكن من نباتات البيئة الجافة في المختبر لمناقشة كل صنف منها مع جميع الطلبة، كما يجب عرض صور لنبات قصب الرمال *Ammophila* كاملًا أمامهم.
- الاستقصاء العملي واضح تمامًا ويعزز مهارات الرسم.

ستحتاج إلى

المواد والأدوات:	
• مجهر ضوئي • مقياس شبكة العدسة العينية • شرائح جاهزة لمقاطع عرضية في ورقة نبات ثنائي الفلقة ومقطع عرضي في ورقة نبات قصب الرمال *Ammophila*	• قلم جرافيت حاد من النوع (HB) أو (2H) • ممحاة • مبراة • مسطرة

ملاحظات وتوجيهات إضافيّة

البحث عن نباتات قريبة من البيئة المدرسية جيدة للاستخدام.

⚠ احتياطات الأمان والسلامة

- يجب أن يقرأ الطلبة قسم إرشادات السلامة الوارد في كتاب التجارب العمليّة والأنشطة، قبل إجراء هذا الاستقصاء.
- يجب اتباع إجراءات السلامة المعياريّة في المختبرات دائمًا.
- تأكد من استخدام الطلبة المصابيح والمجاهر بحرص لأنه من الممكن أن تصبح ساخنة جدًا.

الطريقة

- هذا استقصاء عملي سهل نسبيًا، وعلى الرغم من ذلك فقد يجد الطلبة صعوبة في تحديد أنواع الأنسجة.
- سيحتاج بعض الطلبة إلى دعم لتحديد أنواع الأنسجة المختلفة.
- يمكن أن يلقي الطلبة أيضًا نظرة على مقاطع أوراق أخرى مثل الدفلى وإكليل الجبل والصنوبر وإبداء ملاحظات حول طرق مناسبة تركيبها.

نتائج عينة

تتوافر على الإنترنت صور لمقاطع عرضيّة في الأوراق، يمكن استخدامها، إضافة إلى إمكانية استخدام الصورتَين ٦-٥ و ٦-٧ الواردتَين في كتاب الطالب.

التحليل والاستنتاج والتقويم (باستخدام نتائج العينة)

١. أربعة اختلافات يمكن أن تشمل:

- قصب الرمال: ملتفة.
- قصب الرمال: توجد الثغور في نقر.
- قصب الرمال: تتكون البشرة من عدة طبقات من الخلايا.
- قصب الرمال: تحتوي على مزيد من اللجنين.
- قصب الرمال: تحتوي على أوعية خشبيّة كبيرة.
- قصب الرمال: توجد الحزم الوعائيّة في مناطق مختلفة.
- قصب الرمال: تحتوي البشرة السفلى على زوائد شعريّة.

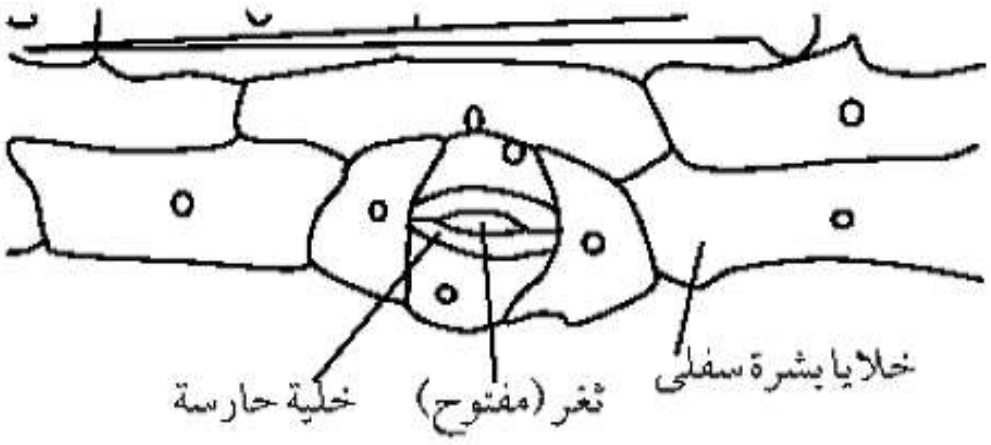
٢. الشرح يجب أن يتضمن:

- الاحتفاظ بالرطوبة في الورقة عن طريق التفاف الورقة ووجود الثغور في النقر. يقلل ذلك من منحدر الانتشار، ويبطئ من معدل النتح.
- التقليل من تأثير سرعة الريح عن طريق الاحتفاظ بالثغور في النقر وفي داخل الورقة. كما تقلل الزوائد الشعريّة أيضًا من تأثير الريح.
- تقليل مساحة سطح الورقة المكشوفة الأمر الذي يقلل من معدل التبخر.
- البشرة العليا سميكة وتحتوي على نسيج اللجنين، الأمر الذي يقلل من تبخر الماء عبرها.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة لكتاب التجارب العملية والأنشطة:

١. أ. 32.5 µm

ب. خلايا حارسة، ثغر (مفتوح) وخلايا بشرة سفلى مسماة بخطوط تسمية مستقيمة وواضحة.



٢. أ. (أ) الممر خارج الخلوي (ب) الممر الخلوي الجماعي.

ب. هذه المادة عازلة للماء، تغلق الممر خارج الخلوي أو تدفع الماء للمرور عبر الممر الخلوي الجماعي، تتيح النقل الانتقائي للأيونات المعدنيّة في الخشب.

ج. تحتوي التربة المغمورة (المشبعة) بالماء على أكسجين قليل، يوفر النسيج الإيرنشيمي الأكسجين، ويمنع السوبرين غمر خلايا الجذر أو الخلايا الإيرنشيمية بالماء. الإشارة، بالشكل الصحيح، إلى التنفس الهوائي وامتصاص (انتقال) الأيونات المعدنية بالنقل النشط (أو أي عملية نشطة أخرى).

٣. أ. ذو نفاذية منخفضة للماء ويمنع انهيار الأوعية الخشبية، عدم وجود سيتوبلازم في الخليّة يقلل المقاومة، عدم وجود جدران عرضيّة يقلل المقاومة، وجود النقر يسمح بعبور الماء من وعاء خشبي إلى آخر.

ب. ١. الساعة السادسة صباحًا كانت بداية الزيادة في معدل النتح الذي قل معه قطر الوعاء الخشبي، بعدها خلال ساعات النهار جرت تقلبات في معدل النتح، فكان أقصى انخفاض له عند الساعة الثالثة مساء؛ وبعد الساعة السادسة مساء انخفض معدل النتح سريعًا ليتوقف نهائيًا عند منتصف الليل؛ وزاد معه قطر الوعاء الخشبي.

٢. يولد النتح السريع ضغط ماء منخفضًا جدًا في الأوراق، ما يؤدي إلى ارتفاع قوة الشد في عمود الماء، وتضيّق الأوعية الخشبيّة.

٣. قبل الساعة السادسة صباحًا، يكون التغير في قطر الوعاء الخشبي منخفضًا، حيث تكون درجة الحرارة منخفضة ولا يحدث النتح، بينما في منتصف النهار يزيد ارتفاع درجة الحرارة من الطاقة الحركيّة لجزيئات الماء الأمر الذي يزيد من معدل النتح، فيزيد التغير في قطر الوعاء الخشبي، أما انخفاض التغير عند الساعة الثالثة مساء فقد يكون نتيجة غلق الثغور الناجم عن زيادة معدل النتح بشكل كبير أو بسبب الرطوبة أو بسبب حدوث أمطار مفاجئة أو غيوم أو تباطؤ سرعة الرياح الأمر الذي يشكل طبقة عازلة من بخار الماء على سطح الورقة، كما أن الحرارة المنخفضة والباردة تقلل من الطاقة الحركية لجزيئات الماء.

٤. أ. ١. تقشير البشرة بالملقط أو إزالة طبقة طلاء الأظفار باستخدام الملقط. اختيار 10 مناطق من الورقة بصورة عشوائيّة، عد الثغور في كل منطقة باستخدام المجهر فوق مجال الرؤية، حساب متوسط العدد في كل منطقة ثم القسمة على مجال منطقة الرؤية لتحديد العدد في كل mm^2.

٢. في حالة الهطول المنخفض، يقل عدد الثغور وحجمها (اقبل العكس).

٣. في الظروف الملائمة (وفرة الماء)، يتكون أقصى عدد من الثغور للتمثيل الضوئي، وفي ظروف قلة الماء، يتكون عدد قليل من الثغور لتقليل فقد الماء.

ب. ١. 5.6 mm

يبلغ قياس صورة الثغر=

0.2 mm = 200 µm تقريبًا

تأتي قيمة القياس الحقيقي للثغر من بيانات نبات الكافور الكرِي E. globulus في بداية السؤال. يمكننا أن نفترض أن قياس الثغور في نبات قصب الرمال Ammophila سيكون مشابهًا لقياس ثغور نبات الكافور الكرِي E. globulus تحت تأثير هطول منخفض يقارب متوسط أقصى قياس (حجم) للثغور في نباتات البيئة الجافة والذي يبلغ µm 125.70.

$$\text{مقدار التكبير} = \frac{\text{القياس المشاهد}}{\text{القياس الحقيقي}}$$

$$= \frac{200}{125.70}$$

$$x = 1.6$$

قياس الصورة للحزمة الوعائية = 9 mm

$$\text{القياس الحقيقي} = \frac{\text{القياس المشاهد}}{\text{مقدار التكبير}}$$

$$\frac{9}{1.6} = 5.6 \text{ mm}$$

٢. بشرة سفلى مطويّة، ورقة ملتفة، الحفاظ على الرطوبة وتقليل منحدر الانتشار، تقلل الزوائد الشعرية من تأثير الرياح وتحافظ على طبقة تحتجز الماء، كيوتيكل سميك أو بشرة تقلل التبخر، مع الإشارة إلى وجود الثغور في النقر.

٥. أ. يقلل السيانيد من امتصاص البوتاسيوم وليس الكالسيوم أو يقلل من تأثير الكالسيوم. لا يزال يستمر امتصاص بعض أيونات البوتاسيوم بوجود السيانيد.

ب. معظم البوتاسيوم ينتقل بالنقل النشط حيث قلل السيانيد من امتصاصه، ويمتص بعض البوتاسيوم بواسطة الانتشار (المسهل). خلايا الجذر أقل نفاذيّة للكالسيوم، لا يمتص الكالسيوم (نسبيًا) بالنقل النشط، لأن تأثير السيانيد على امتصاصه قليل، يجب أن يمتص الكالسيوم بالانتشار المسهل، قد يتطلب امتصاص الكالسيوم وجود مادة أخرى أو ما يعادلها.

ج. عبر الخشب نتيجة حدوث قوة السحب الناتجة عن النتح وقوة الشد - التماسك، يقلل تبخر الماء الضغط من الأوراق، لذا يوجد منحدر للضغط من الجذور إلى الأوراق، حيث تنقل البشرة الداخلية للجذر الأيونات المعدنيّة إلى الخشب.

٦. أ. ١. 414 µm، اقبل 0.041 أو 0.41.

٢. أوعية الخشب خلايا ميتة (الأنابيب الغربالية خلايا حيّة)، تحتاج الأنابيب الغربالية إلى ضخ نشط للسكروز أو ما يعادله، وليس للأوعية الخشبيّة جدران عرضيّة لتقلل المقاومة، أو للأنابيب الغربالية صفائح غربالية للحفاظ على الضغط والمساعدة في سد نسيج الكالوز. للأوعية الخشبيّة جدران خلويّة ولجنين لمنع تسرب الماء أو منع تكوّن الكالوز. وليس للأنابيب الغربالية لجنين، أو لها أغشية خلويّة لمنع التسرب. ليس للأوعية الخشبيّة خلايا مرافقة إذ لا تحدث عمليات أيض، أو للأنابيب الغربالية خلايا مرافقة لإجراء عمليات الأيض.

ب. ١. ينتج من إزالة الثمار إبطاء في سرعة نقل السكروز في أول ساعتين، ولا يتغيّر معدل انتقال (تفريغ) السكروز عند وجود الثمار حتى وقت لاحق، إذ يكون معدل الانتقال (التفريغ) بعد ساعتين أسرع مقارنة بذلك عندما تكون الثمار موجودة.

٢. تعمل الثمار كمصب حيث يتحول السكروز إلى مواد أخرى الأمر الذي يخفض من جهد الماء. وبوجود الثمار ينتج منحدر ضغط من الأوراق إلى الثمار. تؤدي زيادة معدل درجات الحرارة إلى تحميل وتفريغ نشطين للسكروز أو التفاعلات الإنزيميّة. ويمكن أن يشير الطالب إلى الناقل المشترك في الخلايا المرافقة، والعكس في نباتات الطماطم غير المثمرة.