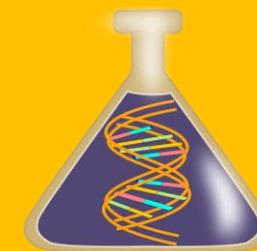


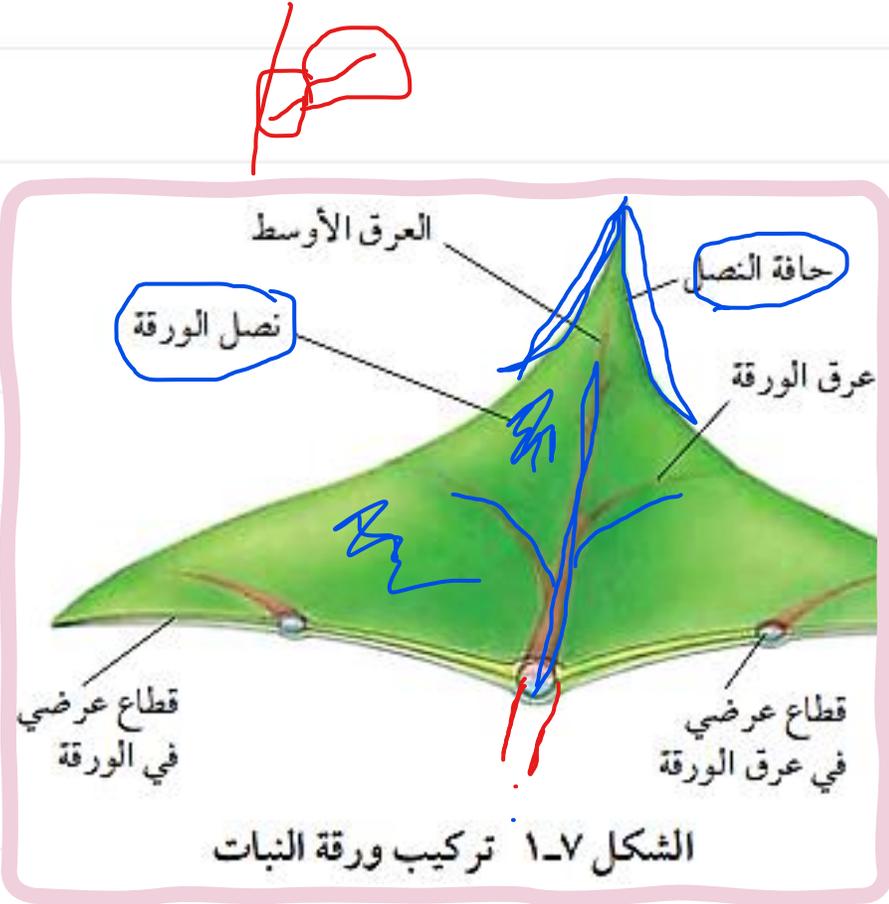
الوحدة السابعة : التغذية في النبات
الدرس الثالث (3-7) : الأوراق



- تحدث عملية التمثيل الضوئي داخل البلاستيدات الخضراء حيث توجد فيها الانزيمات المسؤولة عن تسريع التفاعلات الكيميائية، والكلوروفيل المسؤول عن امداد عملية التمثيل الضوئي بالطاقة.
- توجد معظم البلاستيدات الخضراء عادة في خلايا الأوراق، وتعد ورقة النبات هي مصنع الكربوهيدرات، ولهذا فهي تتكيف بتركيب خاص يسمح بحدوث عملية التمثيل الضوئي في أسرع وقت ممكن وبكفاءة عالية.



تركيب أوراق النباتات ذوات الفلقتين



- تتميز النباتات ذوات الفلقتين بأوراق عريضة ورقيقة (ذات سمك قليل) كنبات الورد.
- تتكون الورقة من الجزء العريض المسطح من النبات والذي يسمى بنصل الورقة وهو يرتبط بالساق بواسطة عنق الورقة.

- وتمر عبر عنق الورقة حزم وعائية تشكل عروق الورقة وتحتوي هذه الحزم على أنابيب دقيقة تسمى الخشب واللحاء وهي تنقل المواد الغذائية والماء من الورقة وإليها.

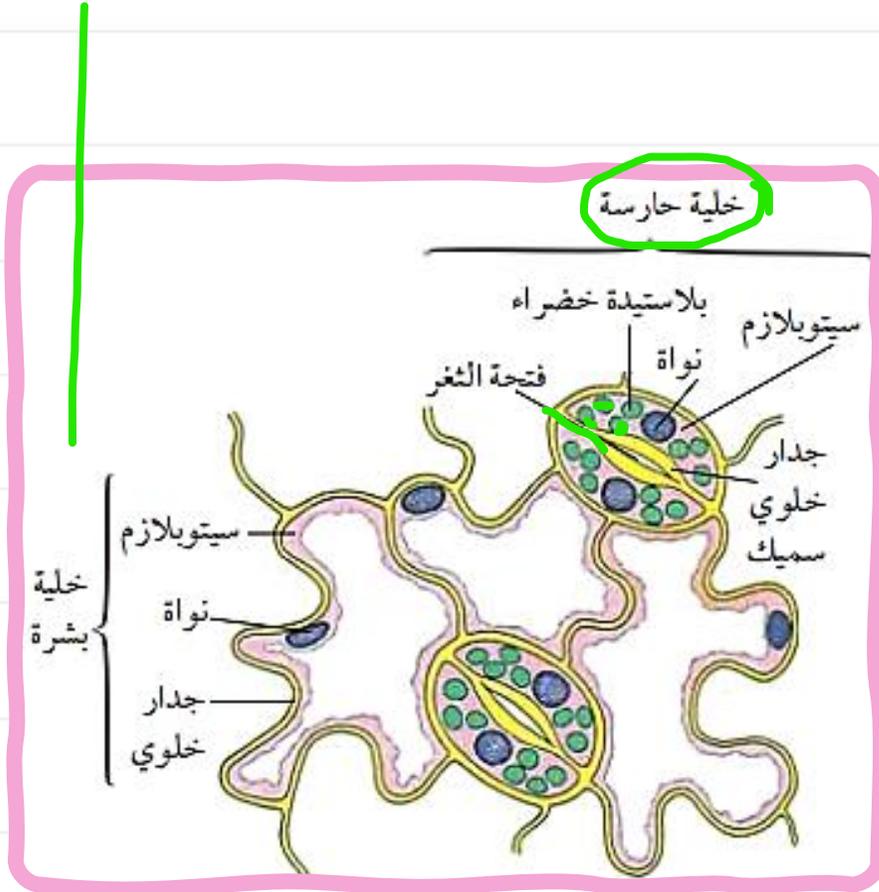
البشرة

1

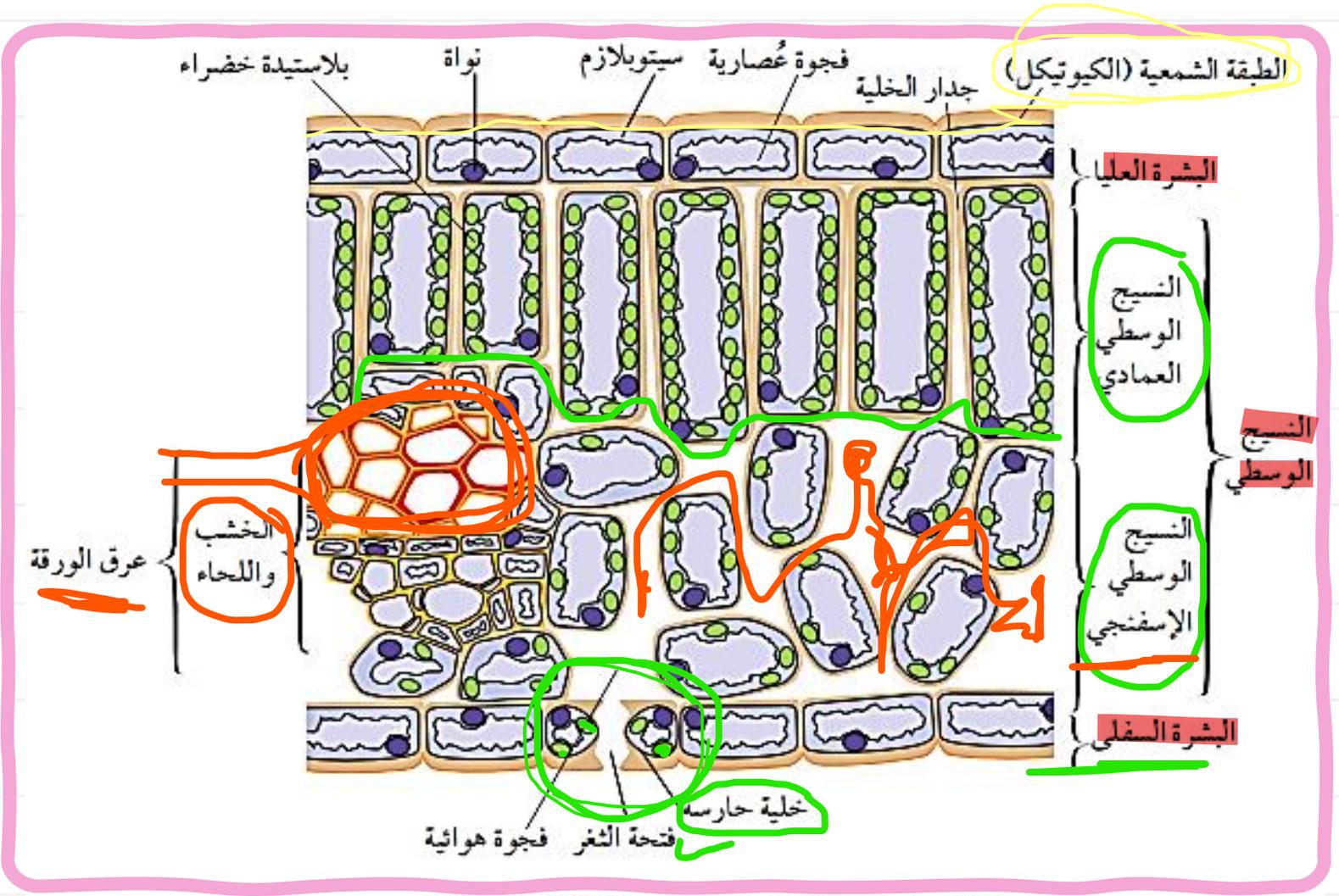
تركيب أوراق النباتات ذوات الفلقتين

- على الرغم من أن ورقة النبات تبدو رقيقة إلا أنها تتكون في الواقع من عدة طبقات من الخلايا.
- طبقة من الخلايا المتراصة تغطي كلا من الجزء العلوي والجزء السفلي من الورق. **البشرة**
- لا تحتوي هذه الخلايا على البلاستيدات الخضراء. X
- تتمثل وظيفتها في حماية الطبقات الداخلية من الخلايا.
- تفرز خلايا طبقة البشرة العليا مادة شمعية تسمى الكيوتيكل تسهم في منع تبخر الماء وفقدانه من الورقة وقد توجد في بعض الأحيان طبقة شمعية تغطي البشرة السفلى من الورقة أيضا.
- توجد في البشرة السفلى فتحات صغيرة تسمى الثغور ويحيط بكل منها زوج من الخلايا التي تسمى الخلايا الحارسة وتتحكم الخليتان الحارستان في آلية فتح الثغر وإغلاقه وتحتوي على بلاستيدات خضراء بعكس خلايا البشرة الأخرى التي تخلو منها.

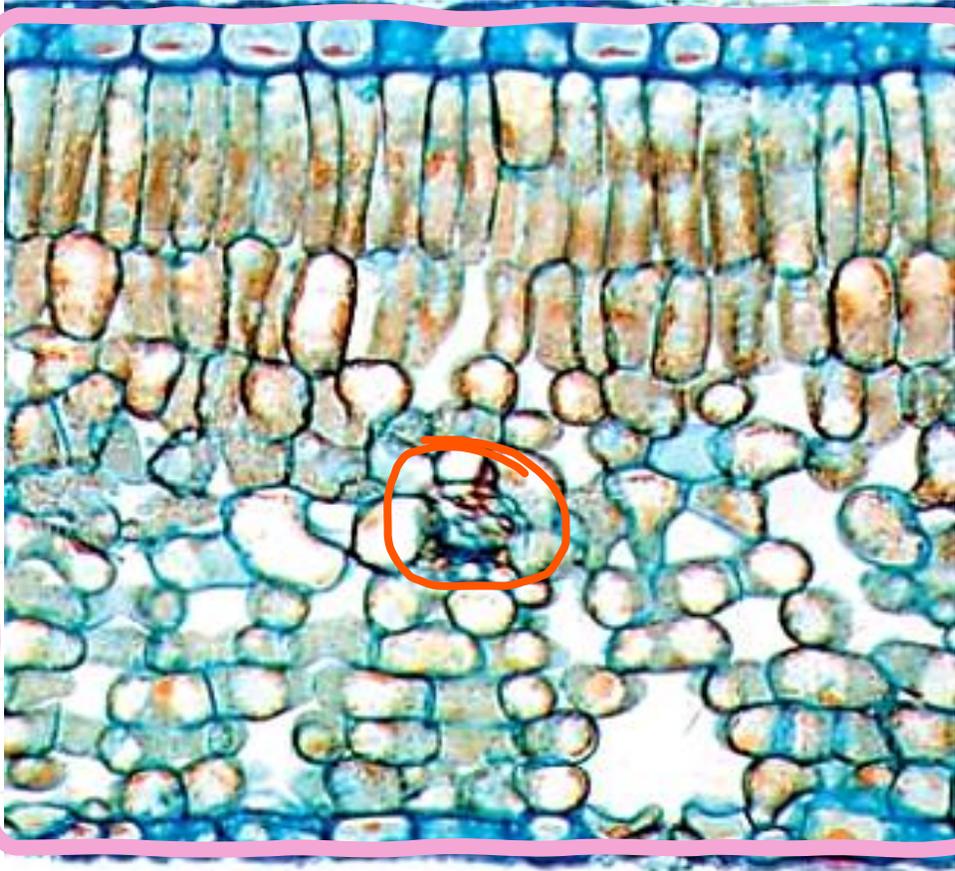




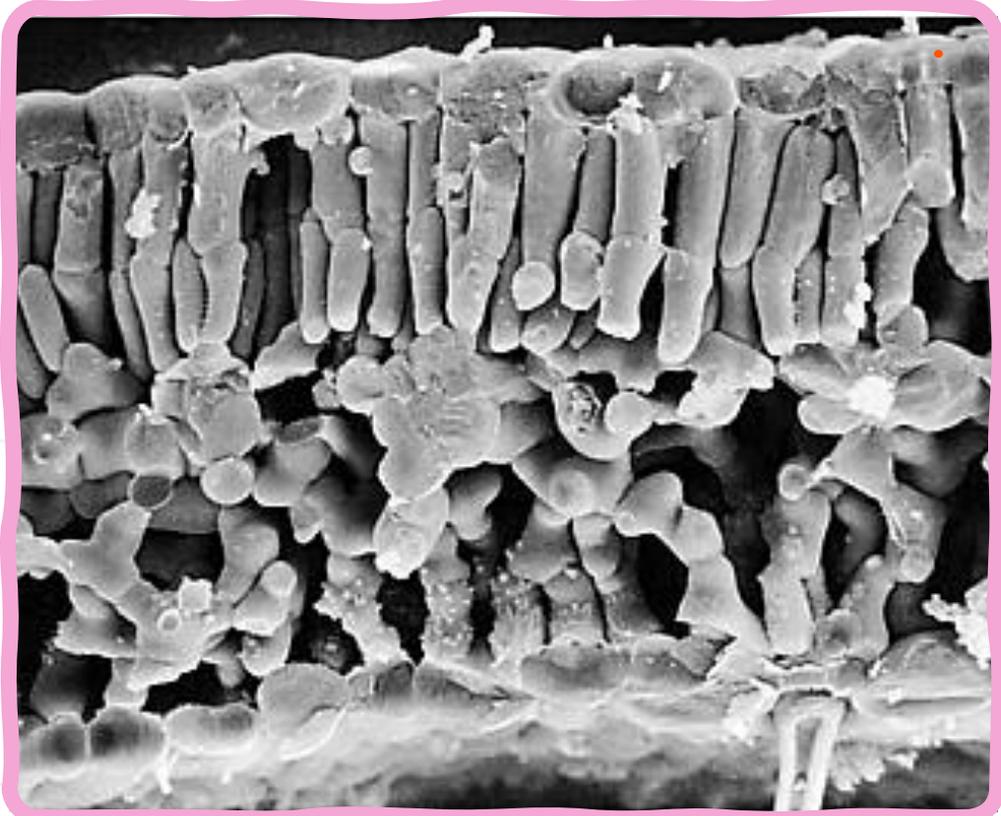
الشكل ٣-٧ منظر سطحي للبشرة السفلى لورقة نبات



الشكل ٢-٧ قطاع عرضي في ورقة نبات ذي فلتتين



الصورة ٧-٢ تم التقاطها بواسطة مجهر ضوئي () ،
وهي تُظهر قطاعًا عرضيًا في ورقة من نبات الشاي. حدد



الصورة ٧-١ تم التقاطها بواسطة المجهر الإلكتروني
الماسح (x 250)، وهي تُظهر الخلايا داخل ورقة نبات



الصورة ٣-٧ السطح السفلي لورقة نبات، يُظهر الخلايا
المُترابطة المُكوّنة للبشرة السفلى. وتُمثّل الفتحات
البيضاوية الشكل الثغور. بينما تُمثّل الخليتان المنحنيان
المُحيطتان بكل ثغر الخليّتين الحارستين (× 450)



٢ النسيج الوسطي

تركيب أوراق النباتات ذوات الفلقتين

- تقع بين البشرة العليا والبشرة السفلى.
- تحتوي جميع الخلايا في هذا النسيج على البلاستيدات الخضراء.
- تترتب الخلايا الأقرب إلى السطح العلوي من الورقة بشكل متراص على هيئة سياج أو سور وتسمى النسيج الوسطي العمادي.
- الخلايا التالية لها تكون مستديرة الشكل ومرتبطة بشكل غير متراص مع وجود فجوات هوائية كبيرة بينها وتشكل ما يعرف بالنسيج الوسطي الإسفنجي.
- تمر مجموعة من العروق أو الحزم الوعائية عبر النسيج الوسطي ويحتوي كل عرق منها على أوعية الخشب كبيرة الحجم وذات جدران سميكة ووظيفتها نقل الماء ، وهناك أيضا أنابيب اللحاء التي تتميز بأنها صغيرة وذات جدران رقيقة وهي تعمل على نقل سكر السكروز والمواد الأخرى التي تقوم بصنعها الورقة.

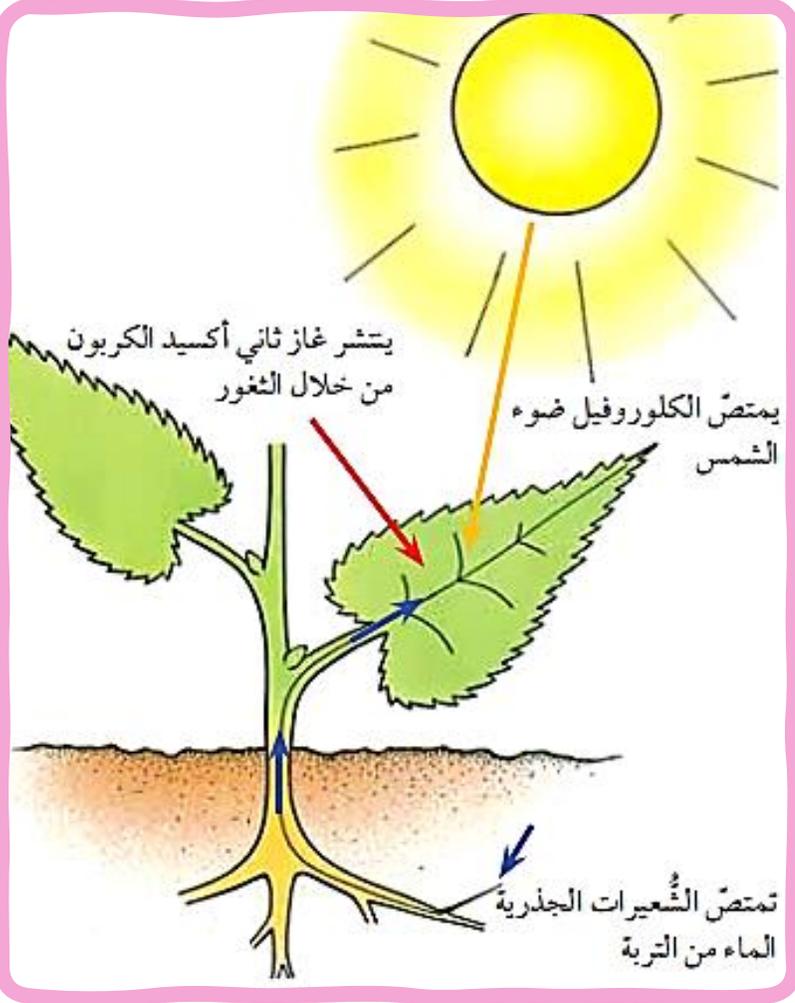


تكيف أوراق النباتات

تتكيف أوراق النباتات لتتمكن من الحصول على غاز ثاني أكسيد الكربون والماء وضوء الشمس.

١ غاز ثاني أكسيد الكربون

- تحصل أوراق النبات على غاز ثاني أكسيد الكربون من الهواء، على الرغم من وجوده في الهواء بنسبة قليلة جدا حوالي 0.04 % فقط.
- لذلك يجب أن تكون الورقة قادرة على امتصاص هذا الغاز بفاعلية كبيرة ولهذا فهي تمتد في الهواء وعنقها مثبت بالساق.
- وتساعد مساحة سطحها الكبيرة على تعريضها لأكبر قدر ممكن من الهواء.

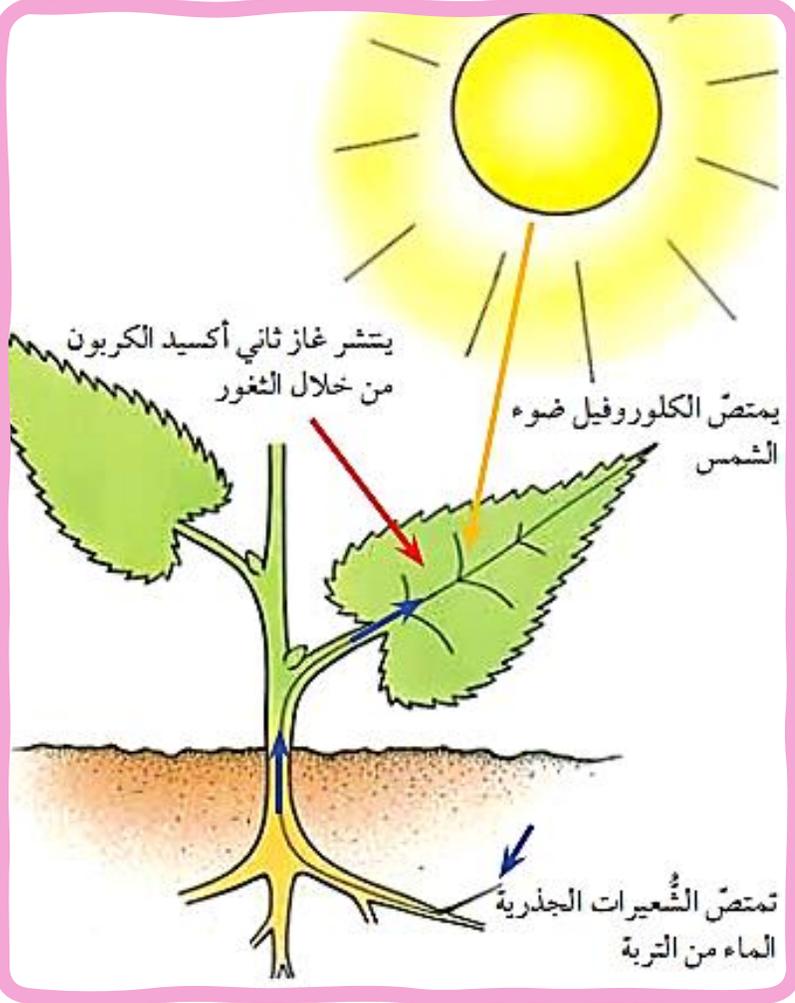


الشكل ٧-٤ كيفية وصول المواد الأولية اللازمة لعملية التمثيل الضوئي إلى أوراق النبات

تكيف أوراق النباتات

١ غاز ثاني أكسيد الكربون

- أما خلايا الورقة التي تحتاج غاز ثاني أكسيد الكربون فهي خلايا النسيج الوسطي التي تقع في داخل الورقة.
- يمكن لغاز ثاني أكسيد الكربون الدخول إلى الورقة عبر الثغور وذلك من خلال عملية الانتشار.
- يوجد خلف كل ثغر فجوات هوائية متصلة ببعضها حيث توجد بين خلايا النسيج الوسطي الإسفنجي ليتمكن غاز ثاني أكسيد الكربون من الانتشار إلى جميع خلايا الورقة ويمكنه بعد ذلك أن ينتشر من خلال جدار الخلية وغشاء الخلية إلى البلاستيدات الخضراء



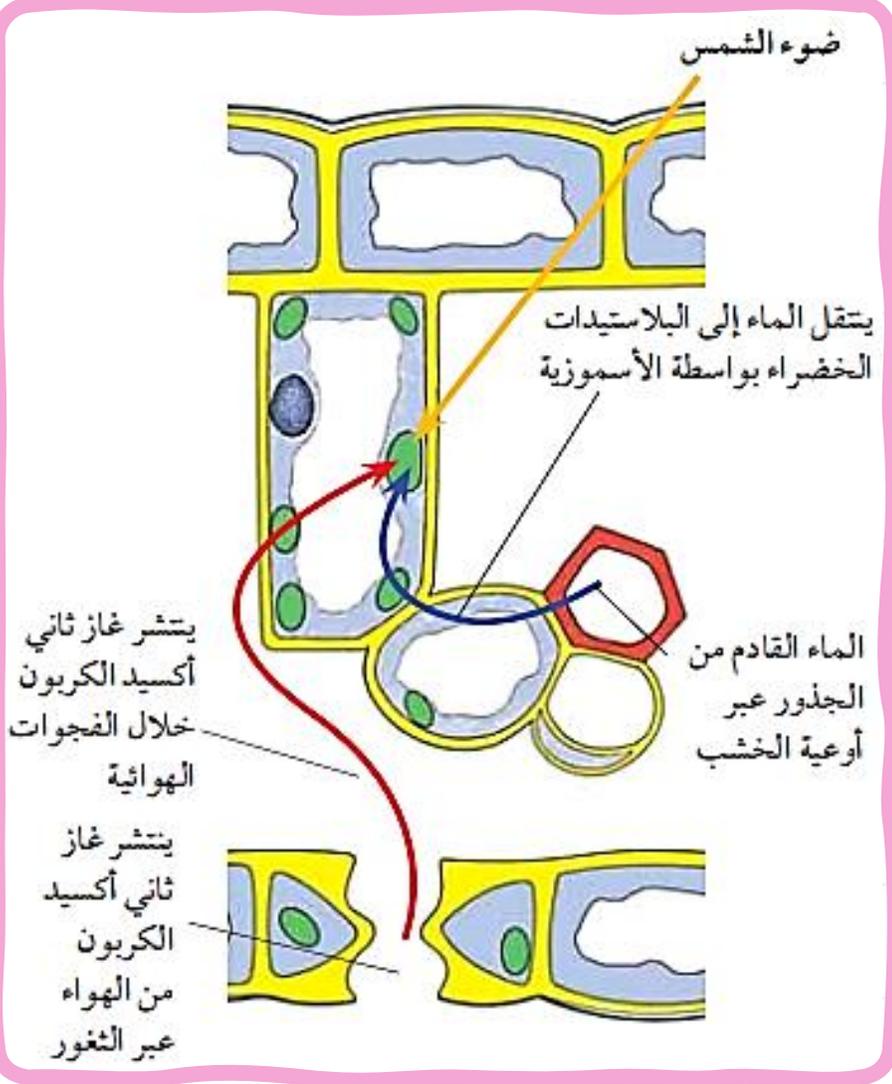
الشكل ٧-٤ كيفية وصول المواد الأولية اللازمة لعملية التمثيل الضوئي إلى أوراق النبات

تكيف أوراق النباتات

الماء

٢

- تحصل النباتات على الماء من التربة حيث يتم امتصاصه بواسطة الشعيرات الجذرية في الجذور ثم ينتقل إلى الورقة عبر أوعية الخشب وعند وصوله إلى الورقة ينتقل من أوعية الخشب إلى خلايا النسيج الوسطي بخاصية الأسموزية.



الشكل ٧-٥ كيفية حصول خلايا النسيج الوسطي العمادي على المواد الأولية اللازمة لعملية التمثيل الضوئي

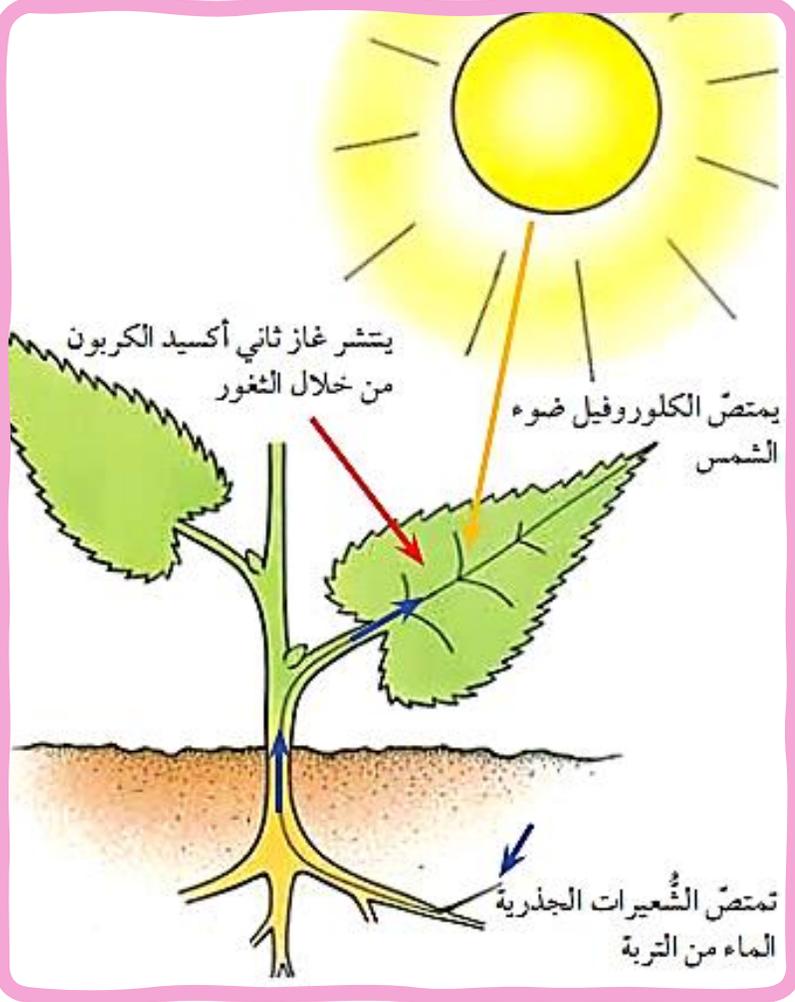
ضوء الشمس

٣

تكيف أوراق النباتات

- يساهم موقع ورقة النبات وسطحها العريض في حصولها على أكبر قدر ممكن من ضوء الشمس حيث تكون الأوراق مرتبة بحيث لا تحجب الضوء عن بعضها البعض (ولهذا تتميز النباتات التي تعيش في أماكن مظلمة بأن لها أوراق كبيرة الحجم)

- أما خلايا الورقة التي تحتاج إلى ضوء الشمس فهي خلايا النسيج الوسطي (وتسمح رقة الورقة لضوء الشمس باختراقها مباشرة والوصول إلى جميع الخلايا بداخلها ، وتساعد خلايا البشرة في ذلك لأنها رقيقة وشفافة وتخلو من البلاستيدات الخضراء)

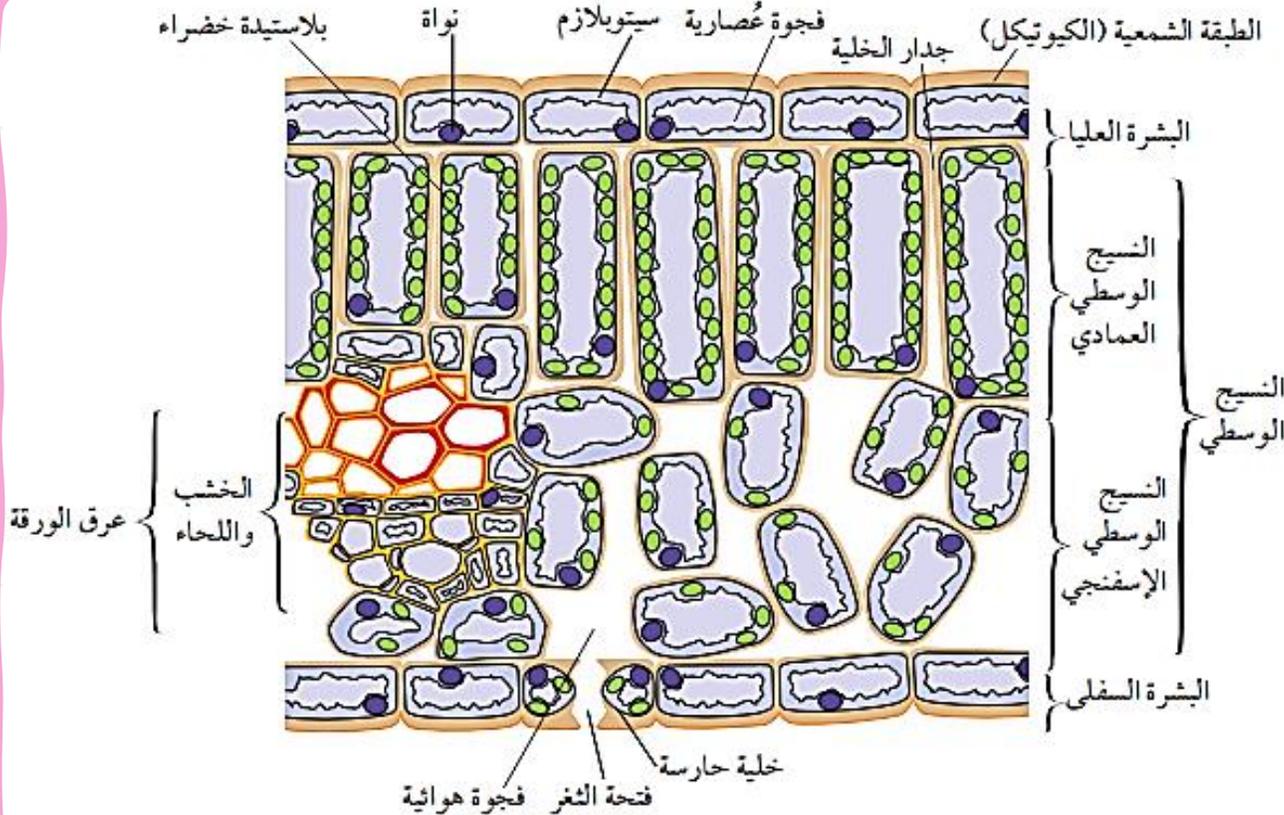


الشكل ٧-٤ كيفية وصول المواد الأولية اللازمة لعملية التمثيل الضوئي إلى أوراق النبات

تكيف أوراق النباتات

ضوء الشمس

٣



- تترتب البلاستيدات الخضراء الموجودة داخل خلايا النسيج الوسطي بطريقة تمكنها من الحصول على أكبر قدر ممكن من ضوء الشمس وخاصة تلك الخلايا الموجودة في النسيج الوسطي العمادي

- يمكن للبلاستيدات الخضراء أن تترتب جنبا إلى جنب بشكل أفقي لتحقيق ذلك (وفي حالة ضوء الشمس الشديد غالبا ما تترتب بشكل عمودي وهذا يقلل من كمية الضوء الممتص)

تذكّر

لاحظ أن الكلوروفيل «لا يجذب» الضوء، بل يمتص الطاقة الضوئية.

التكيف	الأهمية
تمتد في الهواء ومثبتة من عنقها بالساق	تعرض أكبر قدر ممكن من الورقة لأشعة الشمس والهواء
السطح العريض لتركيب ورقة النبات رقيقة (ذات سمك قليل)	تعطي مساحة سطحية كبيرة للتعرض لضوء الشمس والهواء
وجود الثغور في البشرة السفلى	السماح لأشعة الشمس باختراقها والوصول إلى جميع الخلايا؛ ولغاز ثاني أكسيد الكربون بالانتشار إلى الداخل؛ ولغاز الأكسجين بالانتشار إلى الخارج بسرعة وفي أقل وقت ممكن
وجود فجوات هوائية في طبقة النسيج الوسطي الإسفنجي	السماح لغاز ثاني أكسيد الكربون بالانتشار إلى الداخل؛ ولغاز الأكسجين بالانتشار إلى الخارج
عدم وجود بلاستيدات خضراء في خلايا البشرة	السماح لغاز ثاني أكسيد الكربون بالانتشار إلى جميع الخلايا؛ ولغاز الأكسجين بالانتشار من جميع الخلايا إلى الخارج
	السماح لأشعة الشمس باختراق الورقة والوصول إلى طبقة النسيج الوسطي

الجدول ٧-١ طرق تكيف أوراق النباتات للقيام بعملية التمثيل الضوئي



الأهمية	التكيف
امتصاص الطاقة من ضوء الشمس، بحيث تُستخدم لتفاعل CO_2 مع H_2O وحدوث عملية التمثيل الضوئي	احتواء البلاستيدات الخضراء على مادة الكلوروفيل
تسهيل وصول ضوء الشمس إلى البلاستيدات دون أن يُعرقها تراكم الجدران الخلوية	انتظام خلايا طبقة النسيج الوسطي العمادي بشكل عمودي
تعريض أكبر قدر ممكن من الكلوروفيل لأشعة الشمس	انتظام البلاستيدات الخضراء في الغالب داخل خلايا النسيج الوسطي العمادي بشكل أفقي
تعريض أكبر قدر ممكن من الكلوروفيل لأشعة الشمس	وجود جزيئات الكلوروفيل على أغشية مُسطحة داخل البلاستيدات الخضراء
تزويد الخلايا في الورقة بالماء الذي سيستخدم جزء منه في عملية التمثيل الضوئي	قرب أوعية الخشب من خلايا النسيج الوسطي
نقل سُكَّر السُكَّرُوز والمواد العضوية الأخرى التي تنتج من عملية التمثيل الضوئي	قرب أنابيب اللحاء من خلايا النسيج الوسطي

سؤال

١ أي نوع من خلايا ورقة النبات يصنع المادة الشمعية الكيوتيكل؟

البشرة العليا
و أحيانا البشرة السفلى



98925205



ashaledu



www.ashal.om

الفصل الدراسي الثاني

| الصف: ٩

الاحياء



سؤال

٢ ما وظيفة الطبقة الشمعية الكيوتيكل؟

تَمْنَعُ تَبخِر الماء



98925205



ashaledu



www.ashal.om

الفصل الدراسي الثاني

| الصف : ٩

الاحياء



ما المقصود بالثغور في ورقة النبات ؟

فتحات توجر في البسرة
السفلى و تخالط
الحزب الحارسة



خلايا تحيط بفتحة النفور
و تنصّب لكم من آليه نخع
و اغلا ل الشجر



سؤال

اذكر ثلاثة أنواع من خلايا ورقة النبات تحتوي على البلاستيدات الخضراء ونوع واحد لا يحتوي عليها ؟

البشرة القلبية



سؤال

٦

ما النسبة من غاز ثاني أكسيد الكربون التي يحتوي عليها الهواء ؟



98925205



ashaledu



www.ashal.om

الفصل الدراسي الثاني

| الصف : ٩

الاحياء



سؤال

٧ كيف يدخل غاز ثاني أكسيد الكربون إلى ورقة النبات ؟



98925205



ashaledu



www.ashal.om

الفصل الدراسي الثاني

| الصف : ٩

الاحياء



سؤال

كيف تحصل ورقة النبات على الماء ؟



98925205



ashaledu



www.ashal.om

الفصل الدراسي الثاني

| الصف : ٩

الاحياء



سؤال

٩ أعط سببين لأهمية وجود مساحة سطحية كبيرة في أوراق النباتات ؟



98925205



ashaledu



www.ashal.om

الفصل الدراسي الثاني

| الصف : ٩

الاحياء



سؤال

١٠

تتميز أوراق النباتات بأنها رقيقة (ذات سمك قليل)، ما أهمية ذلك؟



98925205



ashaledu



www.ashal.om

الفصل الدراسي الثاني

| الصف : ٩

الاحياء

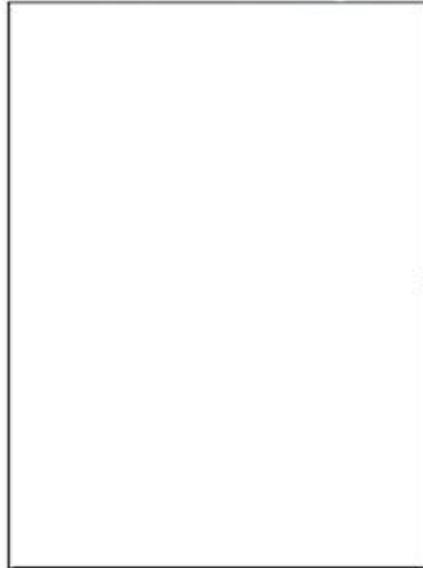


كيفية حصول خلايا النسيج الوسطي العمادي علي احتياجاتها

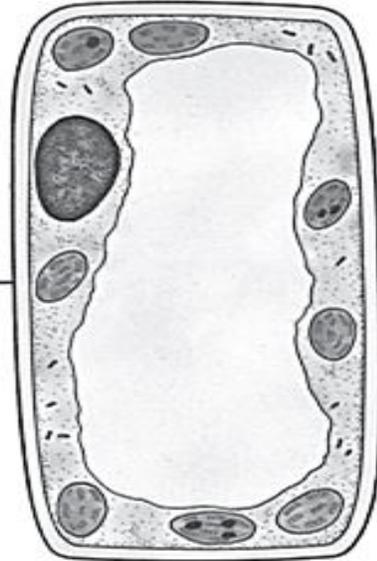
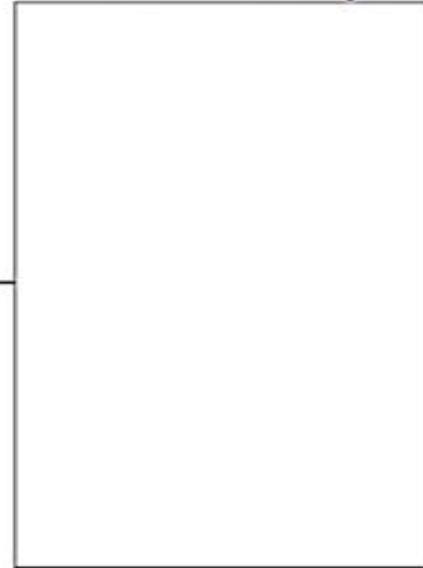
اختر المصطلح العلمي المناسب، وضعه في الإطارين التابعين للرسم التخطيطي أدناه، ثم اشرح كيف تحصل كل خلية في النسيج الوسطي العمادي لورقة نبات على المواد الأولية اللازمة للقيام بعملية التمثيل الضوئي. وشرح أيضًا ما سيحدث للمواد الناتجة عن هذه العملية. استخدم كلاً من المصطلحات العلمية الآتية مرة واحدة على الأقل.

النشا	اللحاء	الأسموزية	البشرة الشفافة	الانتشار	الفضجوات الهوائية
طاقة ضوء الشمس	الكربوهيدرات	أوعية الخشب	السكروز	الثغور	الشعيرات الجذرية
			ثاني أكسيد الكربون	الأكسجين	الماء

المواد الناتجة عن عملية التمثيل
الضوئي وما يحدث لها



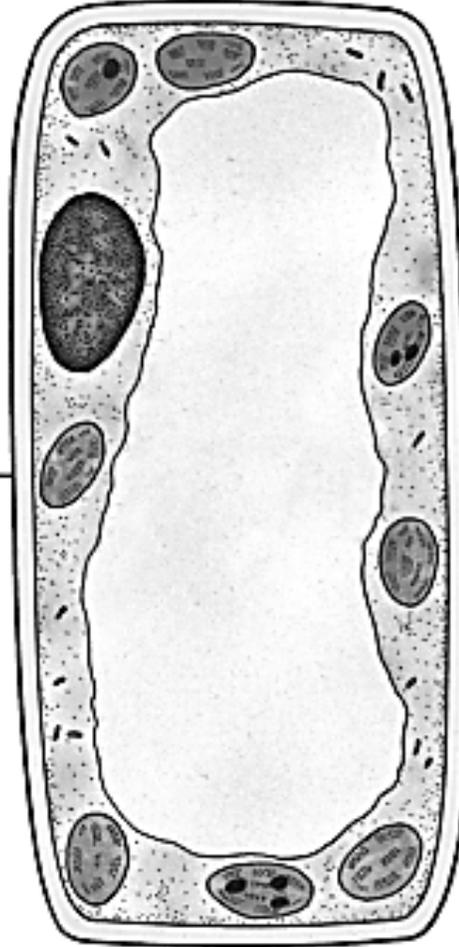
المواد الداخلة في عملية التمثيل
الضوئي وطريقة الحصول عليها



كيفية حصول خلايا النسيج الوسطي العمادي علي احتياجاتها

المواد الناتجة عن عملية التمثيل
الضوئي وما يحدث لها

- الكربوهيدرات: يتم صنعها باستخدام الطاقة الضوئية من ضوء الشمس، ثم يتم تخزينها كنشا في البلاستيدات الخضراء، أو يتم تحويلها إلى سكر السكروز حيث يتم نقلها بعيداً من خلال اللحاء.
- غاز الأوكسجين: يخرج من الورقة عن طريق الانتشار إلى داخل الفجوات الهوائية ثم الخروج عبر الثغور إلى الهواء الخارجي.



المواد الداخلة في عملية التمثيل
الضوئي وطريقة الحصول عليها

- غاز ثاني أكسيد الكربون: يدخل من الهواء إلى الورقة، عن طريق الانتشار من خلال الثغور حيث يصل إلى الفجوات الهوائية في النسيج الوسطي الإسفنجي.
- الماء: يدخل من التربة، بواسطة الأسموزية إلى داخل خلايا الشعيرات الجذرية، ثم ينتقل إلى الأعلى عبر الساق من خلال أوعية الخشب، ويخرج بواسطة الأسموزية من أوعية الخشب إلى خلايا النسيج الوسطي العمادي.
- طاقة ضوء الشمس: مصدرها ضوء الشمس الذي يمر عبر خلايا البشرة الشفافة ليصل إلى الكلوروفيل في البلاستيدات الخضراء.



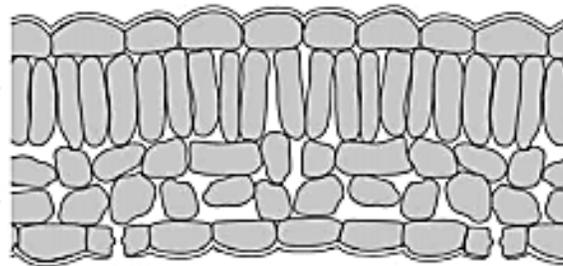
سؤال

أوراق الشمس و أوراق الظل : شجرة تتعرض بعض أوراقها طوال النهار لضوء الشمس الساطع ، و تبقى أوراقها الأخرى في الظل.
توضح الرسوم التخطيطية الآتية قطاعا عرضيا لورقه تنمو في الظل وقطاعا عرضيا لورقة تنمو في ضوء الشمس الساطع

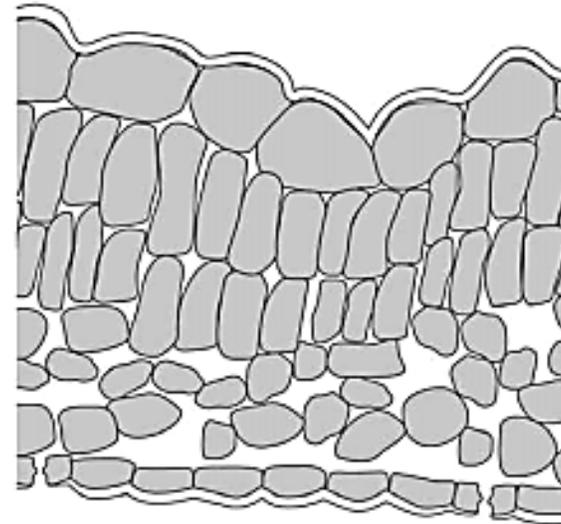
١ اكتب أسماء الأنسجة الآتية على الرسم التخطيطي لورقة الظل.

النسيج الوسطي الإسفنجي
البشرة السفلى

البشرة العليا
النسيج الوسطي العمادي



ورقة الظل



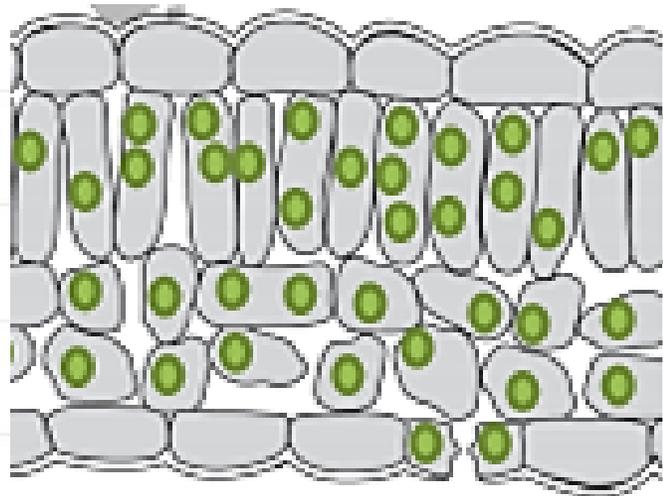
ورقة الشمس



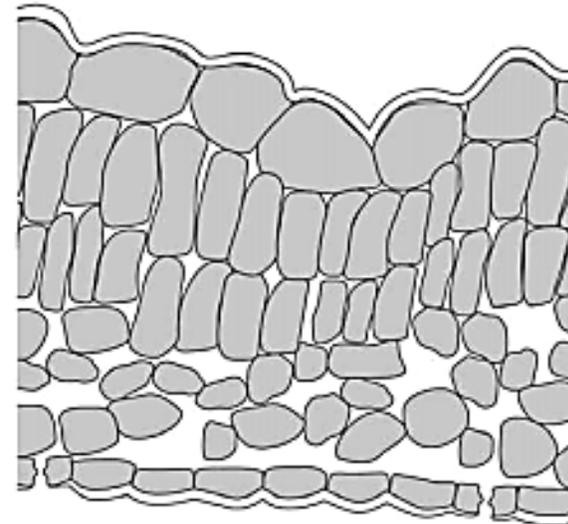
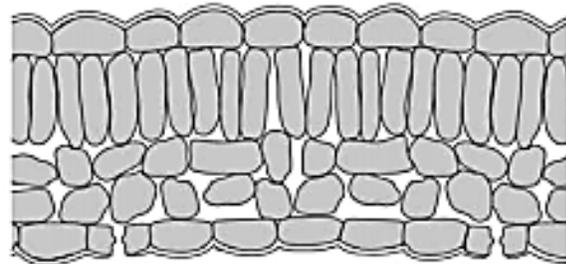
سؤال

أوراق الشمس و أوراق الظل : شجرة تتعرض بعض أوراقها طوال النهار لضوء الشمس الساطع ، و تبقى أوراقها الأخرى في الظل.
توضح الرسوم التخطيطية الآتية قطاعا عرضيا لورقة تنمو في الظل وقطاعا عرضيا لورقة تنمو في ضوء الشمس الساطع

ب) ضع على الرسم التخطيطي لورقة الظل نقطًا خضراء في كل خلية تتوقع أن تكون فيها بلاستيدات خضراء.



ورقة الظل



ورقة الشمس



سؤال

أوراق الشمس و أوراق الظل : شجرة تتعرض بعض أوراقها طوال النهار لضوء الشمس الساطع ، و تبقى أوراقها الأخرى في الظل.
توضح الرسوم التخطيطية الآتية قطاعا عرضيا لورقه تنمو في الظل وقطاعا عرضيا لورقة تنمو في ضوء الشمس الساطع

ج أكمل الجدول ١-٧ للمُقارنة بين تراكيب الأجزاء المُبيّنة فيه في كل من الورقتين.

ورقة الشمس	ورقة الظل	الجزء من الورقة
		الكيوتاكل
		النسيج الوسطي العمادي
		النسيج الوسطي الإسفنجي

الجدول ١-٧



سؤال

أوراق الشمس و أوراق الظل : شجرة تتعرض بعض أوراقها طوال النهار لضوء الشمس الساطع ، و تبقى أوراقها الأخرى في الظل.
توضح الرسوم التخطيطية الآتية قطاعا عرضيا لورقه تنمو في الظل وقطاعا عرضيا لورقة تنمو في ضوء الشمس الساطع

ج أكمل الجدول ١-٧ للمقارنة بين تراكيب الأجزاء المبيّنة فيه في كل من الورقتين.

ورقة الظل	ورقة الشمس	الجزء من الورقة
رقيقة نسبياً	سميكة نسبياً	الكيوتاكل
طبقة واحدة	طبقتان	النسيج الوسطي العمادي
متراصة بشكل كبير؛ خلاياها صغيرة الحجم، والفجوات الهوائية قليلة وصغيرة	متباعدة؛ خلاياها كبيرة الحجم والفجوات الهوائية، واسعة وكثيرة	النسيج الوسطي الإسفنجي

الجدول ١-٧



سؤال

أوراق الشمس و أوراق الظل : شجرة تتعرض بعض أوراقها طوال النهار لضوء الشمس الساطع ، و تبقى أوراقها الأخرى في الظل.
توضح الرسوم التخطيطية الآتية قطاعا عرضيا لورقه تنمو في الظل وقطاعا عرضيا لورقة تنمو في ضوء الشمس الساطع

د اقتراح تفسيرًا للفرق في طبقة الكيوتيكل بين نوعي الأوراق الذي وصفته في الجدول ٧-١ .

د تُساعد الطبقة الشمعية (الكيوتيكل) على منع فقدان الماء من الورقة. تتعرض ورقة الشمس لدرجة حرارة مُرتفعة. ونتيجة لذلك ستميل إلى فقدان المزيد من الماء عن طريق عملية التبخر، إلا أنَّ طبقتها الشمعية (الكيوتيكل) السميكة تقلل من ذلك. بينما تحتوي ورقة الظل على طبقة شمعية (كيوتيكل) رقيقة، لتسمح بمرور الكمية الكافية من ضوء الشمس، ووصولها إلى خلايا النسيج الوسطي العمادي فيها.



سؤال

أوراق الشمس و أوراق الظل : شجرة تتعرض بعض أوراقها طوال النهار لضوء الشمس الساطع ، و تبقى أوراقها الأخرى في الظل.
توضح الرسوم التخطيطية الآتية قطاعا عرضيا لورقه تنمو في الظل وقطاعا عرضيا لورقة تنمو في ضوء الشمس الساطع

هـ اقتراح تفسيراً للفرق في طبقة النسيج الوسطي العمادي بين نوعي الأوراق الذي وصفته في الجدول ٧-١.

هـ تتعرض ورقة الشمس إلى كميات كبيرة من أشعة الشمس، التي يمكنها أن تحترق طبقتين بدلاً من واحدة. لذا فإن امتلاكها المزيد من خلايا النسيج الوسطي العمادي يمكنها من زيادة استهلاك طاقة الضوء، وبالتالي زيادة معدل التمثيل الضوئي. تتعرض ورقة الظل إلى كميات قليلة من ضوء الشمس، لذلك لا يمر إلا القليل جداً من الضوء خلال الطبقة العليا من الخلايا، وبالتالي لا فائدة من وجود طبقة ثانية من خلايا النسيج الوسطي العمادي.



سؤال

١٣

أي مما يلي يؤدي ترسبه إلى عدم نفاذ الماء من جدر خلايا بشرة ورقة النبات ؟

- أ الكيوتيكل
- ب السليلوز
- ج البكتين
- د السيوبرين



98925205



ashaledu



www.ashal.om

الفصل الدراسي الثاني

الصف : ٩

الاحياء



أي الطبقات التالية ينفذ الضوء من خلالها إلى داخل ورقة نبات الفول؟

أ الطبقة المحتوية على الغرف الهوائية

ب الطبقة الغنية بالبلاستيدات

ج الطبقة غير المنفذة للماء

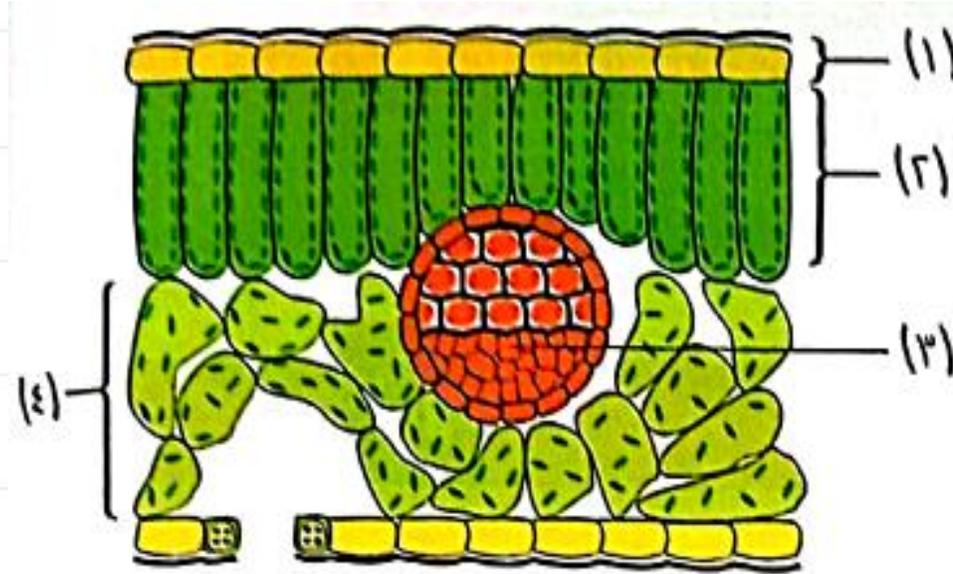
د الطبقة المحتوية على الحزم الوعائية



سؤال

١٥

في الشكل التالي :
١- أي الأجزاء الموضحة بالشكل يحدث فيها عملية البناء الضوئي؟



١ ، ٤

ج

٢ ، ٤

١ ، ٣

د

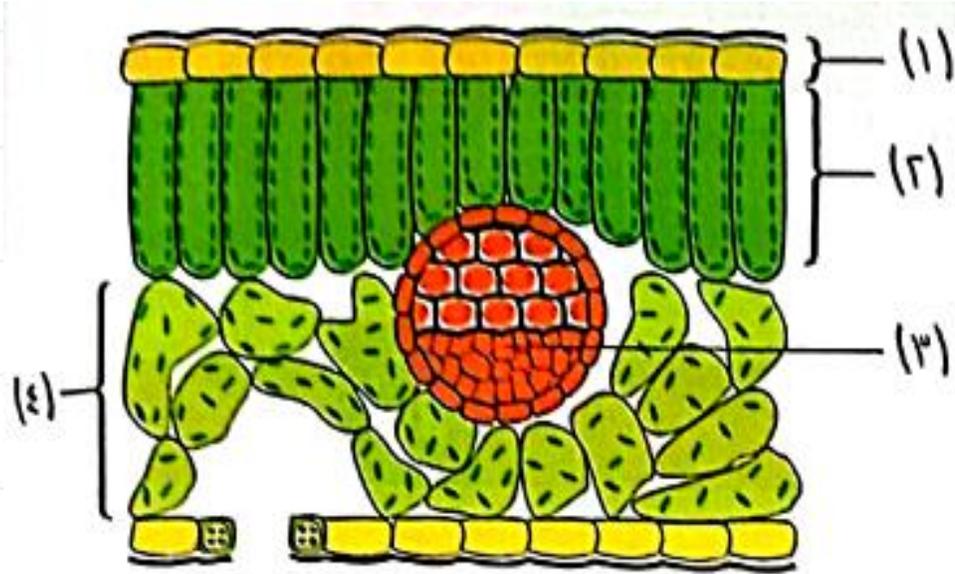
٣ ، ٢



سؤال

١٥

٢- في أي الأجزاء التالية يتم استخدام أكبر كمية من ثاني أكسيد الكربون في الشكل التالي :



١

ج

٢

ب

د

٤



98925205



ashaledu



www.ashal.om

الفصل الدراسي الثاني

الصف : ٩

الاحياء

