

## النشاط 0: الزراعة بدون تربة!

### الوضعية

بعد أن شاهد رشيد تقريراً تلفزيونياً عن الزراعة بدون تربة في أحد المزارع الفرنسية، طلب من أستاذه أن يوضح له كيف يتمكن الفلاحون من إنبات مزروعاتهم بدون الحاجة للتربة، أجابه الأستاذ بأن ذلك النوع من الزراعة يطلق عليه الزراعة المائية أو الزراعة بدون تربة وتحدثت فوق التربة بحيث يتم توفير كل الحاجيات الغذائية للنبات وهنا سأل رشيد أستاذه: ماهي تلك الحاجيات؟ وأين يتم استعمالها؟ للإجابة عن أسئلة رشيد نقترح الوثائق (الأسناد) التالية:

### الأسناد



الوثيقة 1: نبذة عن الزراعة بدون تربة (الزراعة المائية).  
تحصل النباتات اليخضورية (تحتوي على اليخضور الذي يمنح النباتات لونها الأخضر) المزروعة في الأرض عادة على ما تحتاج إليه من الأملاح المعدنية، النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والمواد المغذية الأخرى من التربة. وتحتاج النباتات إلى هذه المواد الكيميائية من أجل أن تنمو وتزدهر بطريقة سليمة. وتشمل الزراعة المائية إنبات النباتات في أوعية مملوءة بالماء أو الرمل الخشن والحصى أو المواد الأخرى وتعرف باسم المواد التحتائية وتضاف إليها مواد مغذية. وتصنع الأوعية من الزجاج أو المعدن أو البلاستيك، ويتراوح حجمها من الوعاء الصغير للنباتات الفردية إلى الأحواض الضخمة للنباتات على نطاق أوسع.  
تتطلب زراعة النباتات دون تربة كمية الضوء والدفء نفسها التي تحتاج إليها إذا زرعت في التربة. لذلك فإن المزارعين الذين يستخدمون الزراعة في الماء داخل المباني يعملون على توفير مصدر للضوء والحرارة.  
طرق الزراعة المائية.

توجد طريقتان رئيسيتان لزراعة النباتات دون تربة؛ هما الزراعة المائية والزراعة في خليط من الحصى والزلط.

في الزراعة المائية تكون النباتات معلقة وجذورها مغمورة في الماء الذي يحتوي على المواد المغذية للنباتات. وتمتص هذه الجذور الماء والمواد المغذية، لكنها لا تعمل على تثبيت بقية أجزاء النبات. ولذلك يجب عمل سندات لهذه النباتات من أعلى. ولما كانت الجذور في حاجة إلى الأكسجين فلا بد أن يُضخّ الهواء بانتظام في محلول المواد المغذية أو أن يختلط الهواء بها.

### الوثيقة 2: فرضيات حول الحاجيات الغذائية للنباتات والتجارب التي تؤكد أو تنفي صحتها.

الاستنتاجات	نتائج التجارب	الظروف التجريبية للتجارب المنجزة				الفرضيات الفجربة
		وجود الضوء	وجود CO2	وجود الأملاح	وجود الماء	
	موت النبتة	نعم	نعم	نعم	لا	تحتاج النبتة للماء
	نمو ضعيف للنبتة	نعم	نعم	لا	نعم	تحتاج للأملاح المعدنية
	نمو ضعيف للنبتة	نعم	لا	نعم	نعم	تحتاج لـ CO2
	نمو ضعيف للنبتة	لا	نعم	نعم	نعم	تحتاج للضوء
	نمو جيد للنبتة	نعم	نعم	نعم	نعم	تجربة شاهدة

### الوثيقة 3: العناصر الكيميائية المتواجدة في حبوب القمح.

من النباتات التي يمكن زراعتها بدون تربة القمح، بينت الدراسات أن القمح يحتوي على العناصر الكيميائية التالية:

البروتينات (13%-14%)	مواد معدنية (0,3%-3%)	السكريات (60%-85%)	الدهنيات (2%-5%)	البروتينات (7%-12%)
----------------------	-----------------------	--------------------	------------------	---------------------

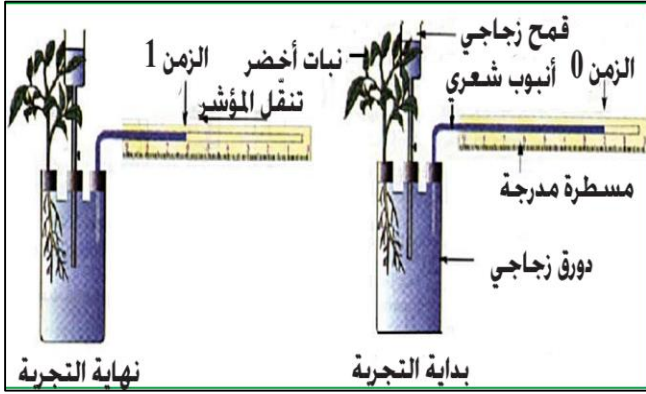
### التعليمات

1. استخراج من نص الوثيقة 1، أهم الحاجيات التي يجب توفيرها للنباتات اليخضورية لكي تنمو بشكل عادي وبين مبدأ الزراعة المائية.
2. انطلاقاً من الاستنتاجات التي خرجت بها من التجارب الممثلة في الوثيقة 2 (املاء الجدول)، استنتج الحاجيات الغذائية للنباتات اليخضورية.
3. علماً أن النباتات تقوم كباقي الكائنات الحية بالتنفس عبر امتصاص O2 وطرح CO2 وانطلاقاً من استنتاجك السابق ومعطيات الوثيقة 3، ماذا تستنتج من خلال مقارنة المواد الكيميائية التي يحتاجها النبات (القمح مثلاً) مع المواد الكيميائية التي تتواجد في حبوب القمح؟
4. من خلال كل ما سبق، وضح لرشيد مبدأ الزراعة بدون تربة عبر إنجاز رسم لنبتة تحتوي على الثمار موضحاً فيه مختلف المواد التي يحتاجها ويركبها النبات.

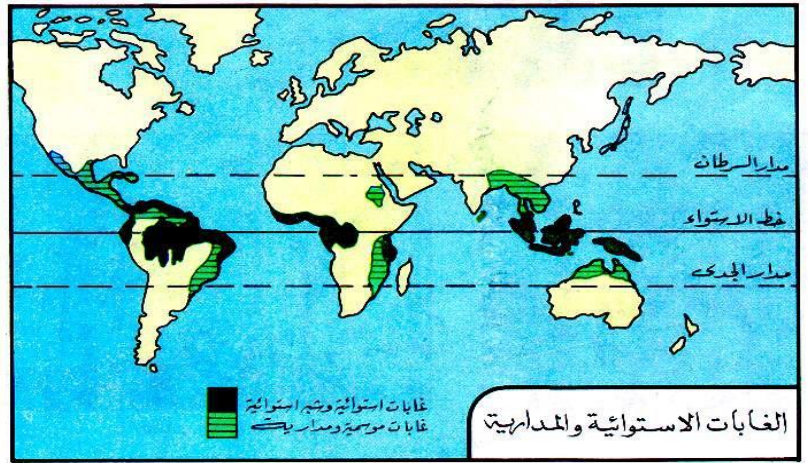
## النشاط 1: أهمية الماء والأملاح المعدنية بالنسبة للنباتات اليخضورية

يستعمل الفلاحون الأسمدة لتحسين مردودهم الزراعي والأسمدة تحتوي على الأملاح المعدنية كما أن السقي عنصر مهم في نمو المزروعات كل هذا يؤكد أهمية الماء والأملاح المعدنية بالنسبة للنباتات فكيف يمكن الكشف عن أهميتهما حياة ونمو النباتات؟

**الوثيقة 2:** تجربة الكشف عن أهمية الماء بالنسبة للنباتات اليخضورية



**الوثيقة 1:** إن الملاحظة البسيطة لخريطة توزيع أكبر الغابات في العالم تكشف على أن تلك الغابات تتواجد على مستوى المناطق الغزيرة الأمطار، أي المناطق الاستوائية والمدارية.



### التعليمات

1. استخراج من معطيات الوثيقتين 1 و 2 ما يؤكد أهمية الماء بالنسبة للنباتات.
2. هل تؤكد نتيجة التجربة الممثلة في الوثيقة 3 حاجة النباتات للأملاح المعدنية؟ علل إجابتك.
3. من خلال الوثيقة 3 ومكتسباتك، بين كيف تحصل النباتات على حاجياتها من الماء والأملاح المعدنية.



**الوثيقة 3:** تجربة الكشف عن أهمية الأملاح المعدنية بالنسبة للنباتات اليخضورية.

النسبة المئوية للعناصر الكيميائية %	العناصر الكيميائية في التربة	الأملاح المعدنية في التربة
19.90	الكالسيوم (Ca)	أملاح الكالسيوم
1.62	المغنيزيوم (Mg)	أملاح مغنيزيوم
0.04	الأزوت (N)	أملاح آزوتية
0.09	الفسفور (P)	أملاح فسفورية
0.32	البوتاسيوم (K)	أملاح بوتاسية

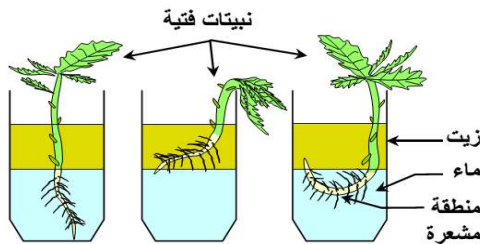
**الوثيقة 4:** أهم الأملاح المعدنية المتواجدة في التربة الخصبة.

## النشاط 2: البنيات المسؤولة عن امتصاص الماء والأملاح المعدنية بالنسبة للنباتات اليخضورية

لكي تحصل النباتات اليخضورية على حاجياتها من الماء والأملاح المعدنية فهي تحتاج لبنيات مكيفة مع هذه الوظيفة فما هي تلك البنيات؟

### التعليمات

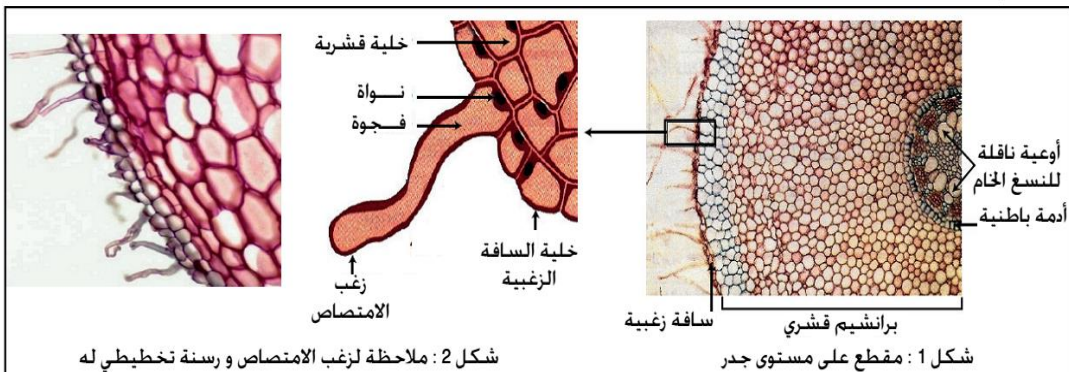
1. حدد معلا جوابك دور زغب الامتصاص الذي تكشف عنه التجربة الممثلة في الوثيقة 1
2. باستغلالك معطيات الوثيقة 2، صف بنية زغب الامتصاص وبين كيف تجعله تلك البنية مكيفا من وظيفته.



**الوثيقة 9:** الكشف عن دور زغب الامتصاص يشكل زغب الامتصاص Poils absorbants منطقة مشعرة في طرف الجذر. وهي أولى البنيات التي تظهر عند نبتة فتية بعد إنبات البذرة. يتراوح طول كل زغبة بين 0.7 و 1 mm، وقطرها بين 12 و 15 µm. نهى ثلاثة كؤوس في كل منها كمية من الماء تعلوها طبقة من الزيت. نضع في كل كأس نبتة فتية ذات جذور كما هو مبين في الشكل أمامه.

**الوثيقة 1**  
تجربة الكشف عن دور زغب الامتصاص

**الوثيقة 2:** بين الشكل 1 مقطعاً عرضياً على مستوى جدر نبتة ملاحظ بالمجهر الضوئي وبين الشكل 2 ملاحظة لزغب الامتصاص بتكبير أكبر مع رسم تخطيطي له.



شكل 2: ملاحظة لزغب الامتصاص ورسم تخطيطي له

شكل 1: مقطع على مستوى جدر

**الوثيقة 2**  
بنية زغب الامتصاص

### النشاط 3: آلية امتصاص الماء وانتقاله من خلية لأخرى

لامتصاص الماء من طرف النباتات اليعضورية على مستوى زغب الامتصاص ثم انتقاله لجميع أجزاء النبتة، تحتاج هذه الأخيرة لتدخل آليات تمكن الماء من الانتقال بين الخلايا ومحيطها فمأهي تلك الآلية؟


**التعليمات**

1. أنجز المناولة الممثلة مراحلها جانبها.

2. انجز تقرير التجربة حسب النموذج المقدم إليك

**الوثيقة 1: مناولة الكشف تبادلات الماء عند خلايا زهرة الخطمية**

مراحل المناولة:



.....

.....

.....

.....

.....

**التعليمات**

3. صف نتائج التجربة الممثلة في الوثيقة 2 واقترح تفسيراً لها.

4. باستغلال معطيات الوثيقة، أنجز التطبيق أسفله.

**الوثيقة 2: تجربة قياس التنافذ**

في وسطين A و B لهما نفس الحجم و يفصل بينهما غشاء نصف نفوذ (نفوذ للماء فقط). نضع مخلولي سكروز بتركيزين مختلفين:

- تركيز السكروز في الوسط A هو: 50g/l
- تركيز السكروز في الوسط B هو: 100g/l

يعتبر الضغط التنافذي خاصية فيزيائية لأي محلول يحتوي على مواد مذابة، و يعبر عن القوة الماصة للماء بواسطة المواد المذابة، و بالتالي فهو مرتبط بالتركيز المولي للمحلول: أي بعدد الأيونات المذابة في 1 لتر من الماء، و يعبر عنه بالصيغة التالية:

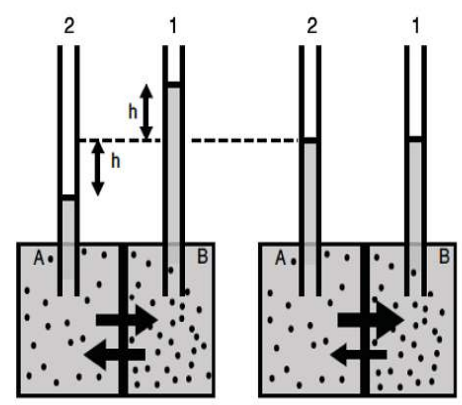
$$\Pi = nRTC$$

n: معامل التفكك ( يساوي 2 بالنسبة لجزيئة NaCl التي تنفك في الماء لتعطي Na<sup>+</sup> و Cl<sup>-</sup> ).

R: ثابتة الغازات التامة = 0,082.

T: درجة الحرارة ب °K

C: التركيز المولي.

$$K = 273 + C$$


نهاية التجربة

بداية التجربة

**تطبيق**

- نذيب 700mg من الكليكوز C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> في 25ml من الماء في درجة الحرارة 20C.
- تم وضع خلايا بطاطس في محلول ثنائي كلورور الكالسيوم CaCl<sub>2</sub> تركيزه هو 13g/l.

✓ احسب الضغط التنافذي لمحلول الكليكوز ومحلول ثنائي كلورور الكالسيوم. نعطي:

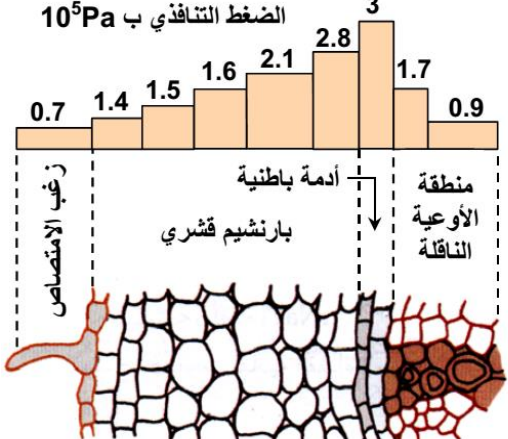
M(Ca) = 40 g/mol و M(H) = 1 g/mol و M(O) = 16 g/mol و M(Cl) = 35 g/mol

**التعليمات**

5. من خلال الوثيقة 4، صف تغير الضغط التنافذي من التربة مروراً بزغب الامتصاص وانتهاها بالأوعية الناقلة واستنتج من خلاله آلية امتصاص الماء وانتقاله نحو منطقة الأوعية الناقلة.

**الوثيقة 4: آلية امتصاص الماء والأملاح المعدنية.**

تضم فجوة زغب الامتصاص عصارة مفرطة التوتر بالنسبة للوسط الخارجي المتمثل في ماء التربة. و يبين الشكل جانبه نتائج قياس الضغط التنافذي في مختلف الخلايا المكونة للجذر على مستوى المنطقة المشعرة.



الضغط التنافذي ب 10<sup>5</sup>Pa

0.7 1.4 1.5 1.6 2.1 2.8 1.7 0.9

زغب الامتصاص

أدمة باطنية

منطقة الأوعية الناقلة

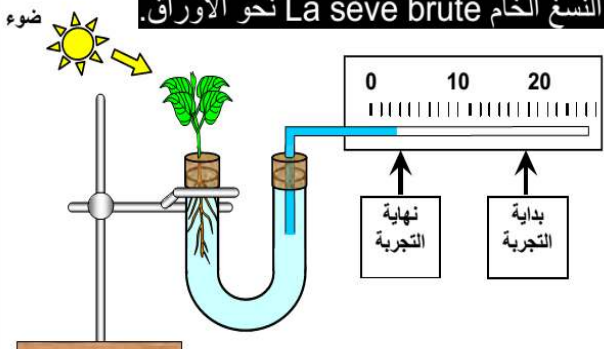
بارنشيم قشري

**التعليمات**

6. بين من خلال معطيات الوثيقة 5 دور النتح La transpiration في صعود النسغ الخام La sève brute نحو الأوراق.

**الوثيقة 5: دور النتح La transpiration في صعود النسغ الخام La sève brute نحو الأوراق.**

نضع نبتة فتية في طرف أنبوب على شكل U كما هو مبين في الشكل جانبه. ثم نقيس تراجع الماء الملون على طول الأنبوب الدقيق، وذلك في بداية ثم نهاية التجربة. عندما نقتطع نصف أوراق النبتة ونعيد القياسات بنفس الطريقة، نلاحظ أن تراجع الماء الملون ينخفض.



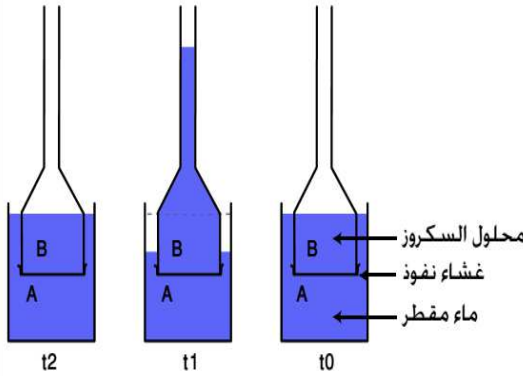
ذ. محمد اشباني

## النشاط 4: آلية امتصاص المواد المذابة وانتقالها من خلية لأخرى

لامتصاص الاملاح المعدنية من طرف النباتات الخضورية على مستوى زغب الامتصاص ثم انتقالها لجميع اجزاء النبتة، تحتاج هذه الأخيرة لتدخل آليات تمكن الأملح المعدنية وكل المواد المذابة من الانتقال بين الخلايا ومحيطها فما هي تلك الآليات؟

### الوثيقة 1: تجربة الكشف عن تبادلات المواد المذابة

نضع في الزمن  $t_0$ ، في وسط A ماء مقطرا. و في الوسط B محلول السكروز. يفصل بينهما غشاء نفوذ جزئيات الماء و المادة المذابة) و نتتبع حالة التجربة في الأزمنة  $t_1$  و  $t_2$ .  
يبين الشكل جانبه النتائج المحصل عليها.



### التعليمات

1. فسر نتائج التجربة في الزمنين  $t_1$  و  $t_2$  واستنتج منه آلية انتقال المواد المذابة.

### التعليمات

2. كيف تفسر حالة الخلايا في محلول NaCl بعد 5 دقائق ثم بعد 10 دقائق؟
3. كيف تفسر الاختلاف الملاحظ بين المحاليل الثلاث؟
4. تكشف معطيات الوثيقة 2 عن خاصيتين تتميز بهما نفاذية المواد المذابة، ما هما؟

### الوثيقة 2: الكشف عن النفاذية الموجهة وظاهرة إزالة البلزمة

لفهم بعض آليات التبادلات الخلوية، أنجزت التجارب التالية:

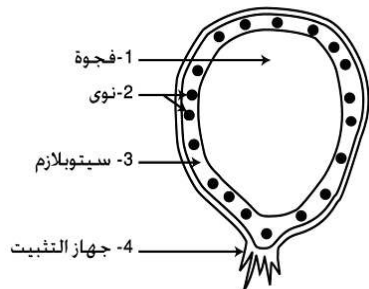
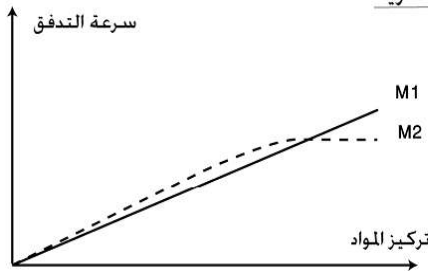
★ نضع خلايا نباتية في محاليل لها نفس التركيز. ثم تتم ملاحظتها مجهريا في فترات زمنية مختلفة. ويبين الجدول أسفله ظروف ونتائج هذه التجارب.

نتيجة الملاحظة بالمجهر الضوئي				الظروف التجريبية	الكتلة المولية
بعد مرور 30 دقيقة	بعد مرور 20 دقيقة	بعد مرور 10 دقيقة	بعد مرور 5 دقائق		
ممتلئة	ممتلئة	ممتلئة	مبلزمة	كلورور الصوديوم	58.5 g/l
ممتلئة	ممتلئة	ممتلئة	مبلزمة	أسيات الأمونيوم	97 g/l
ممتلئة	ممتلئة	ممتلئة	مبلزمة	السكروز	342 g/l

★ نضع خلايا البشرة الداخلية للبلصل الأبيض في محلول الأحمر المتعادل. تبين الملاحظة المجهرية أن فجوات الخلايا أخذت لونا أحمرأ بسرعة. وعندما نقلنا هذه الخلايا إلى الماء المقطر تبين أن الفجوات احتفظت بلونها الأحمر وأن الماء المقطر لم يتغير لونه.

### التعليمات

5. صف نتائج التجربة 1 واقترح تفسيرها لها.
6. هل يمكن تفسير نتائج التجربة 2 بحدوث الانتشار؟ علل إجابتك.
7. إذا علمت أنه عند تعريض خلايا الطحلب لسوموم تكبح إنتاج الطاقة (ATP) يختفي الاختلاف الملاحظ في تركيز الأيونات بين الخلايا والوسط الخارجي، فما طبيعة الآلية المتدخلة في الحفاظ على ذلك التوزيع؟



رسم تخطيطي لطحلب Valonia

### الوثيقة 3: الكشف عن ظاهرة النقل النشط

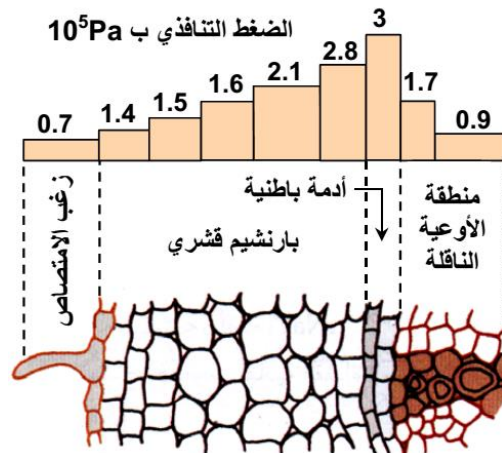
لتفسير آلية تدفق بعض المواد عبر الغشاء السيتوبلازمي، نقترح التجارب التالية:  
التجربة 1: نضع كريات حمراء في وسط يحتوي على مادتين لهما نفس الكتلة و موسومتين بنظائر مشعة ( $M_1$  و  $M_2$ ) و نقوم بقياس الإشعاع داخل الكريات الحمراء لكل مادة و ذلك في تراكيز متزايدة. يبين المنحنى جانبه النتائج المحصل عليها.

التجربة 2: نقوم بمقارنة تركيز بعض الأيونات بين ماء البحر و فجوة طحلب بحري يسمى Valonia (أنظر رت). و تبين باستعمال النظائر المشعة لهذه الأيونات أن هناك تبادلا مستمرا لهذه الأيونات بين الخلية و الوسط الخارجي رغم بقاء التراكيز مستقرة. يبين الجدول أسفله النتائج المحصل عليها.

الأيون	تركيزه في ماء البحر ب g/L	تركيزه في الفجوة ب g/L
$Na^+$	10,9	2,1
$K^+$	0,5	20,1
$Cl^-$	19,6	21,2

### التعليمات

8. من خلال معطيات الوثيقة 4، استنتج آلية امتصاص الأملح المعدنية وانتقالها نحو منطقة الأوعية الناقلة.



### الوثيقة 4: آلية امتصاص الماء والأملح المعدنية

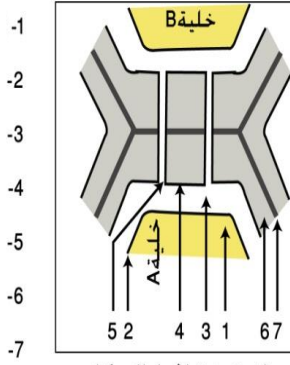
تضم فجوة زغب الامتصاص عصارة مفرطة التوتر بالنسبة للوسط الخارجي المتمثل في ماء التربة. ويبين الشكل جانبه نتائج قياس الضغط التناظفي في مختلف الخلايا المكونة للجذر على مستوى المنطقة المشعرة.

## النشاط 5: البنيات الخلوية المتدخلة في امتصاص وانتقال الماء والأملاح المذابة

ينتقل الماء والمواد المذبة من خلية لأخرى وحتى يحتاج منها عبور الأغشية الخلوية فبالنسبة للخلايا النباتية هناك غشاءان هما الجدار الهيكلية والغشاء السيتوبلازمي فما هي بنية تلك الأغشية؟ وكيف ينتقل الماء والمواد المذبة عبرها؟

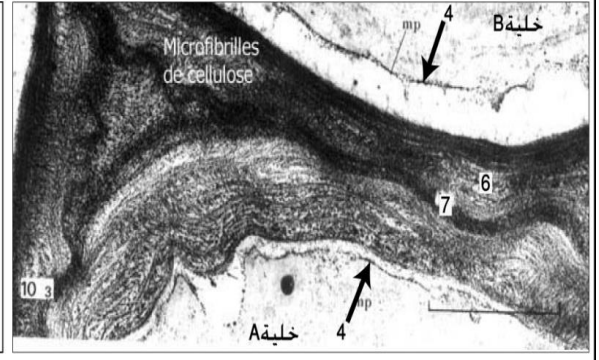
### الوثيقة 1: بنية الجدار الهيكلية

خلافًا للخلايا الحيوانية، تتميز الخلايا النباتية بوجود جدار هيكلية سميك و صلب يحيط بها. ذو طبيعة سيليلوزية، و صفيحة متوسطة مكونة من مادة البكتين.



ب- رت لفوق بنية الجدار الهيكلية

: 7+6=8



أ- فوق بنية الجدار الهيكلية

### التعليمات

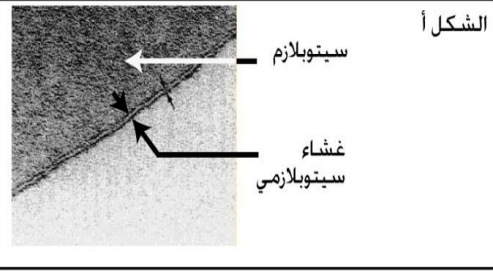
1. بعد تسمية العناصر المرقمة في الوثيقة 1، صف بنية الجدار الهيكلية.
2. بين بواسطة رسم تخطيطي كيفية انتقال الماء والمواد المذبة عبر الجدار الهيكلية

### التعليمات

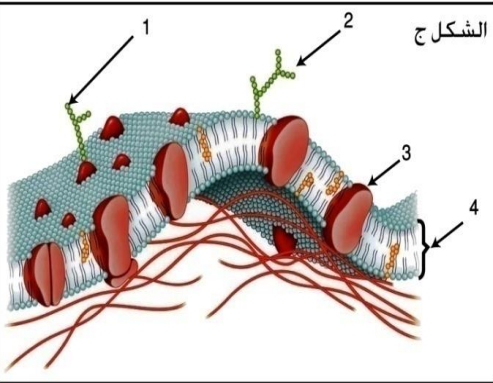
3. بعد تسمية العناصر المرقمة في الوثيقة 2، صف بنية الغشاء السيتوبلازمي.
4. بين بواسطة رسم تخطيطي كيفية انتقال الماء والمواد المذبة عبر الغشاء السيتوبلازمي.

### الوثيقة 1: بنية الغشاء السيتوبلازمي

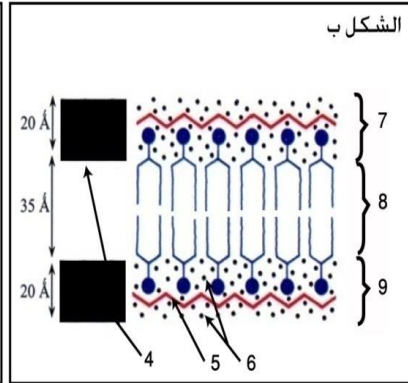
يبين الشكل أ- صورة للغشاء السيتوبلازمي ملاحظة بالمجهر الإلكتروني باستخدام مثبت tetroxyde d'osmium. كما يمثل الشكل ب- نموذجاً تفسيريًا حسب Danielli والشكل ج- نموذجاً تفسيريًا حسب Nicolson و Singer.



الشكل أ



الشكل ج



الشكل ب

## النباتات اللاحمة!

هي أي نبات يتصيد الحشرات من أجل الغذاء. ومثل هذه النباتات تسمى أيضًا النباتات آكلة اللحوم. ويعيش النبات آكل الحشرات عادة في الأماكن الرطبة حيث لا تعطي التربة إلا القليل من الأزوت أو لا تعطي قط. وعلى النبات أن يحصل على الأزوت من الحشرات التي يتصيدها. والنباتات آكلة الحشرات لها أعضاء خاصة تمسك بها الحشرات، وغدد تفرز سائلًا هاضمًا يساعدها على الإفادة من غذائها. وبعض النباتات آكلة

الحشرات لها أزهار ملونة أو ذات رائحة تمكّنها من أن تظهر أو تشم من مسافة كالحم المتعفن، مما يؤدي إلى اجتذاب الحشرات.

وتطور النباتات آكلة الحشرات خدعًا متعددة لتشكيل مصايد. فنباتات النابنت (الصورة جانبه) مثلًا لها أوراق تشبه الحقائق وتحفظ ماء المطر لتغرف فيه الحشرات. وورديات الأوراق المزودة بشعرات لاصقة تكون محمولة على النبتة النديّة، وحين تغلف حشرة بالشعرات، تلتف أطراف الأوراق حولها، وتصيدها. وشرك الذباب له أوراق تعمل مثل مصيدة فولاذية، إذ تطبق الأوراق على الحشرة، وتمسك بها في الداخل

