

إنتاج المادة العضوية وتدفق الطاقة :

- المعدنية عند النباتات آليات امتصاص الماء والأملاح
- التبادلات الغازية اليخضورية
- طرف النباتات إنتاج المادة العضوية من
- التقاط الطاقة الضوئية دور الصبغات اليخضورية في
- الضوئي التفاعلات الأساسية للتركيب
- الطاقة المستعملة من طرف الكائنات الحية تنوع مصادر المادة ومصادر

البيبة امتصاص الماء و الاملاح المعدنية عند النباتات ادلائل الماء على مستو

ملاحظات بالعين المجردة

- 1: يؤدي وضع قليل من الملح على قطعة بطاطس جافة الى ظهور الماء
1: يج الماء من قطعة البط
- 2: نقوم بتقطيع قطع متساوية من البطاطس ثم تضعها في انابيب اختبار تحتوي على محلول السكرز بتراكيز متزايدة

رقم الانبوب	1	2	3	4	5	6
تركيز السكرز mol/l	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
طول القطعة في البداية mm	30	30	30	30	30	30
طول القطعة في النهاية mm	32	31	30	29	28	27

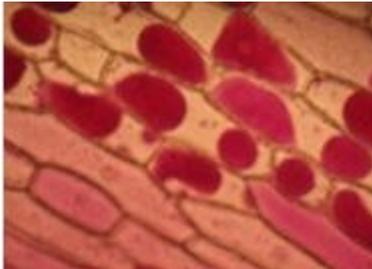
- تحليل: في التراكيز الضعيفة يزداد حجم القطع بينما ينقص في التراكيز الكبيرة
- تفسير: تغير حجم القطع ناتج عن دخول او خروج مواد و بما ان الانبوب 1 لا يحتوي الا على
قطعة اذن فدخول الماء هو المسؤول عن هذا التغير
2: ، الماء يمكن ان يدخل او يخرج تبعاً لتركيز المحلول التي توضع في قطعة
البطاطس ، اي هناك تبادلات مائية بين الخلايا المكونة لقطعة البطاطس و الوسط

ملاحظات مجهرية:

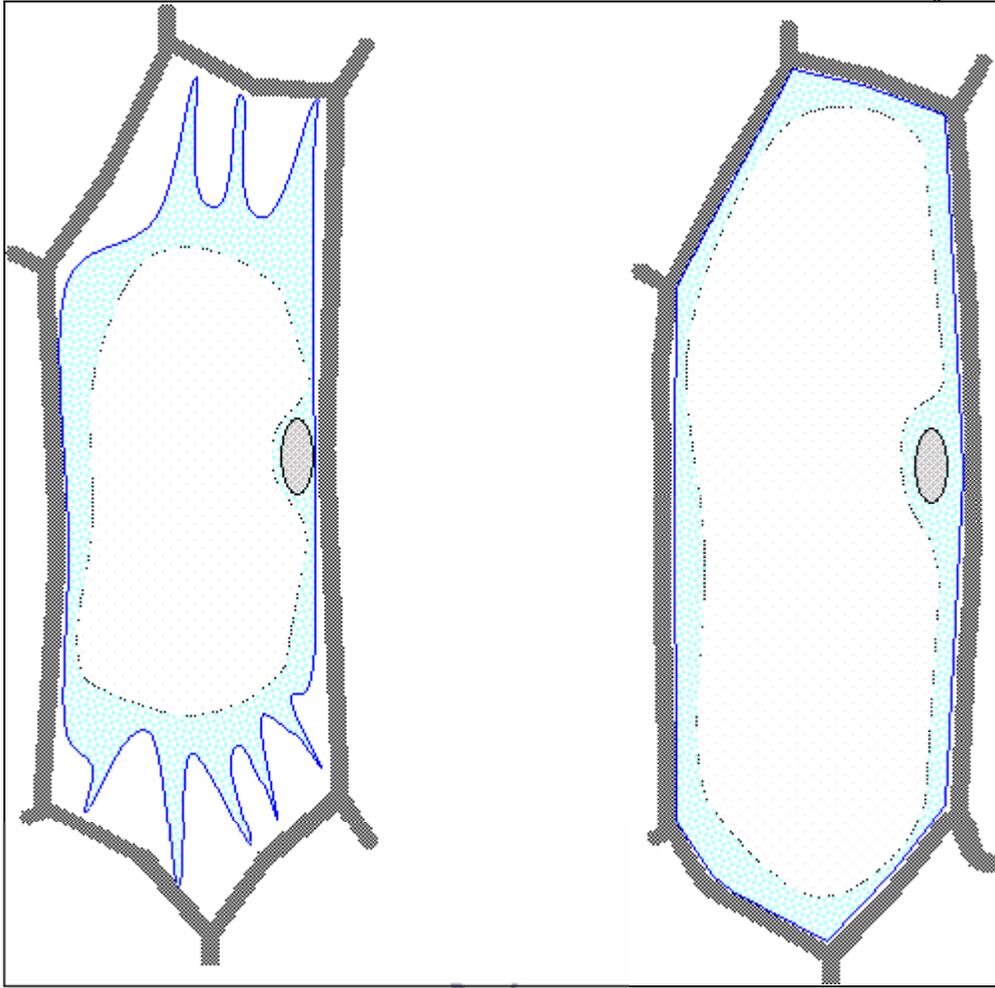
: نأخذ قطعتين من قشرة البصل:

- 1 على الماء المقطر + الاحمر المتعادل
- نضع الثانية في زجاجة 2 تحتوي على محلول السكرز بتركيز mol/10.6 + الاحمر

بعد مدة زمنية نلاحظ التحضير المجهرى بالمجهر الضوئي

في محلول السكرز بتركيز mol/10.6 + الاحمر المتعادل x 640	+ x 640
اضغط على الصورة للتكبير	
	
<hr/>	<hr/>

تخطيطي للملاحظة:



http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/IMG/gif/plasmo_turg.gif

1 الفجوة الخلوية الحيز الأكبر من الخلية و يكون لونها فاتحا نقول إن

الخلية ممتلئة .

2 : أصبحت الفجوة الخلوية بقدر صغير و أصبح لونها قاتما في هذه الحالة نقول

إن الخلية

من هذه النتائج يمكن إستنتاج : عندما يكون تركيز الوسط الخارجي منخفض (ناقص التناضح) الذي يعطي لونا فاتحا و تصبح الخلية ممتلئة انظر

عندما يكون تركيز الوسط الخارجي مرتفع (مفرط التناضح) يخرج الماء من الخلية فيتقلص حجم الفجوة ويزداد تركيز الملون الطبيعي فيصبح قاتما و تصبح الخلية

و يسمى هذا التبادل المائي بالتناضح او الأسموز osmose

1 _____ 2 _____ :

Add salt = اضافة الملح

<http://www.stolaf.edu/people/giannini/flashanimat/>

- تفسير:

قوة تختلف شدتها باختلاف التركيز () و هذه القوة هي التي تجذب الماء بحثا عن التوازن و تسمى هذه القوة بضغط التناضح pression osmotique

و يمكن حساب ضغط التناضح باستعمال الصيغة التالية:

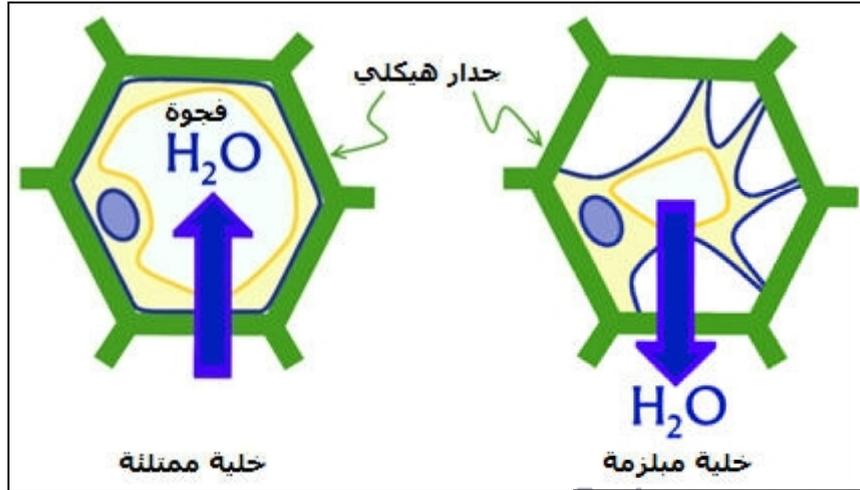
$$= RCT$$

$$Pa : \\ 0.082 : R$$

$$K = C + 273 \text{ } ^\circ\text{K}$$

T
C التركيز المولي للمادة المذابة mol/l
C = n/V avec n = m/M
M الكتلة المولية و V m

- < -- < -- < -- . خلية في وسط مرتفع التركيز - بلزمة الخلية.
- < -- < -- < -- . خلية في وسط منخفض التركيز - خلية ممتلئة.



و في حالة تساوي التوتر تكون التبادلات المائية عبر الغشاء متساوية و يكون مظهر الخلية

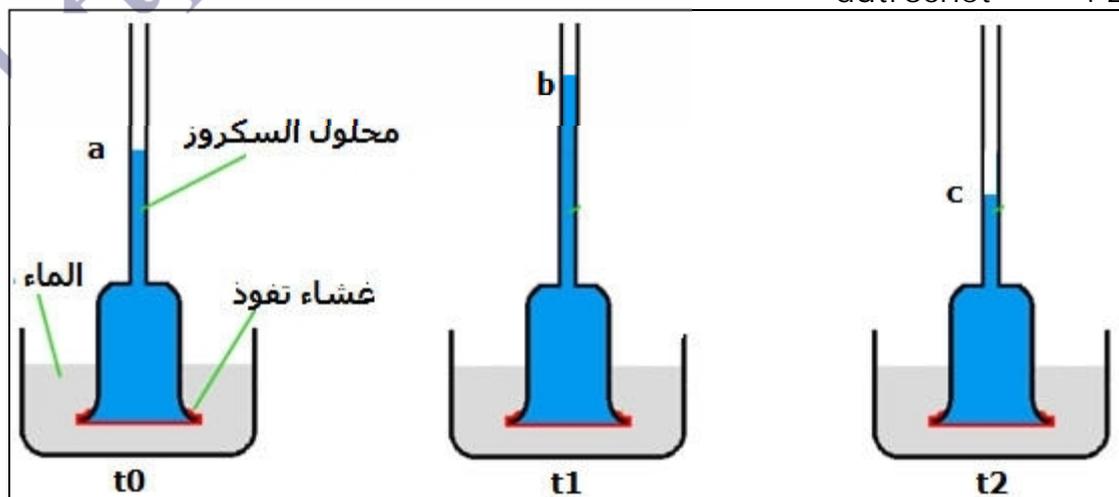
في مستوى الخلايا

ظاهرة الانتشار: _____

في التجارب السابقة و بعد وضع خلايا البصل في محلول الاحمر المتعادل اصبحت فجواتها حمراء رغم غسلها بالماء و هذا يعني دخول المحلول اليها.

- 1: نضع جزءا من بشرة ورق الكرب الاحمر في محلول اسيات الامونيوم بتركيز mol/10.04 ، بعد الملاحظة المجهرية تبدو الخلايا في البداية مبلزمة و لون فجواتها احمر (وجود صبغة الانتوسيان)، بعد فترة وجيزة تصبح الخلايا ممتلئة نتكلم عن زوال البلزمة، كما ان لون الفجوات اصبح بنفسجيا، علما ان اسيات الامونيوم له القدرة على تحويل لون الانتوسيان الـ ، البلزمة.

2 : dutrochet

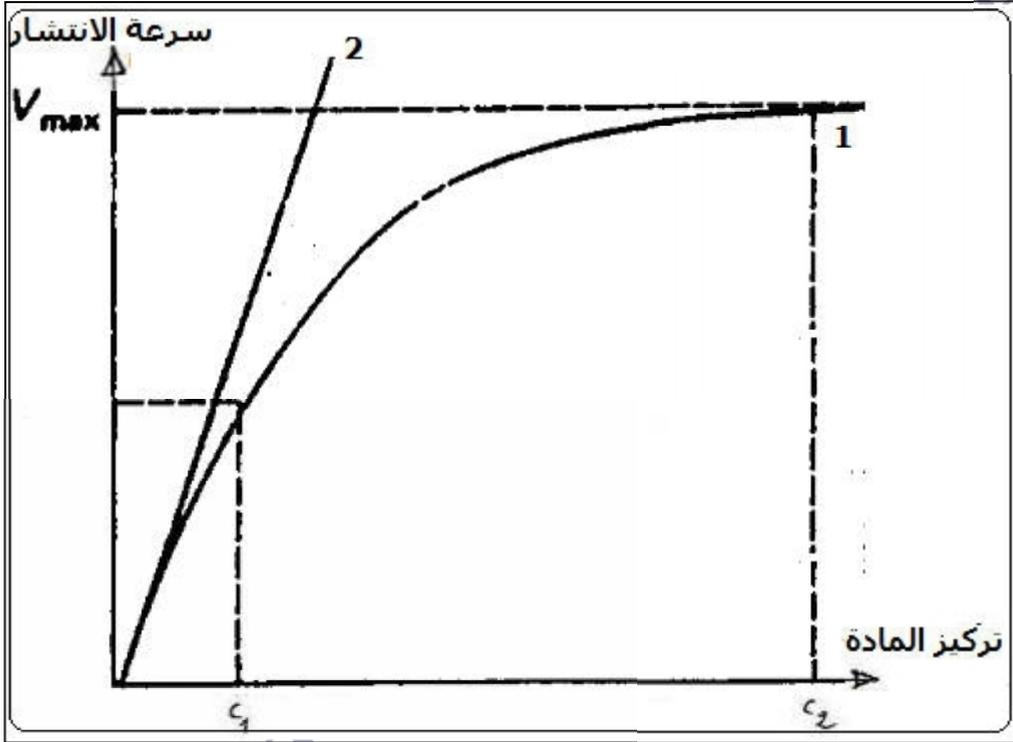


- تحليل و تفسير: t1 a b و هذا راجع لدخول الماء الى مقياس التنافذ ، t2 فينخفض مستوى المحلول من b c و هذا راجع خروج الماء من جديد من المقياس اي ان التوتر في هذا الاخير اصبح ناقصا في حين اصبح مفرطا في الاناء بسبب ارتفاع تركيز السكر في الاناء اي ان السكر ارتفع الغشاء من المقياس الى الاناء.

المواد المذابة عموما عبر الاغشية الخلوية من الوسط المفرط التوتر الى الوسط ناقص التوتر ، و نتكلم عن ظاهرة الانتشار او الميز الغشائي، و بما انها تحدث كذلك عند الاغشية الاصطناعية (غير حية) فهي لا تتطلب طاقة فنتكلم عن نقل سلبي.

1 وثيقة التالية نتائج قياس سرعة انتشار مادة معدنية بيولوجي، بينما يمثل المنحنى 2

3 : ارتفاع التركيز اعي.



تحليل و تفسير: تفاع سرعة انتشار المادة مع زيادة التركيز، لكن عند الوصول الى التركيز C2 تستقر السرعة بالنسبة للغشاء البيولوجي، و يمكن تفسير ذلك بان هذا الاخير عكس الاغشية الاصطناعية، يتدخل بواسطة نواقل (برميزار) تلتصق بالمادة المنقولة و تسهل عبورها و عندما تشبع هذه النواقل (تصبح كلها مشغولة) تستقر سرعة الانتشار.

الكشف عن النقل النشط:

1
3

الاحمر لثلاث مناوالات:
توي على الماء المقطر فقط

المجموعة الثانية:

توضع في اناء يحتوي على الماء المقطر تم نخضعها لعملية التغليفية

- نتيجة:

بعد يومين نلاحظ ان ماء الانائين 2 3 اصبح احمرًا بينما بقي الاول صافيا

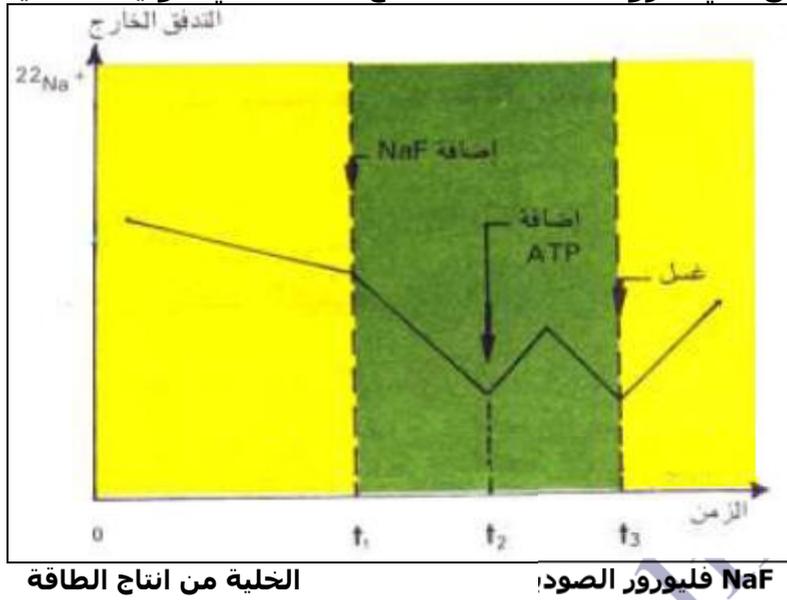
- تفسير:

(الحية)

داخلها في حين فقدت الخلايا الميتة (صبغتها، و هذا يعني ان عمل الغشاء في هذه الحالة مرتبط بحياة الخلية. فماذا توفر الخلية الحية لغشائها ليقوم بوظيفته؟

2:

نضع كريات حمراء حية في وسط غني بالصوديوم المشع ^{22}Na و بعد تدفق هذه الايونات و تراكمها داخل الكريات الحمراء ننقل هذه الاخيرة الو وسط عادي و نقيس كمية ^{22}Na الخارجة بدلالة الزمن في ظروف مختلفة، النتائج ممثلة في الوثيقة التالية:



- تحليل:

بما ان تدفق الايونات ^{22}Na انخفض خروج الايونات (ادينوزين ثلاثي الفوسفات و هي جزيئة م ATP يومية).
 نات من جديد. NaF

ان خروج هذه الايونات من الخلية يتطلب طاقة ATP لذا تسمى هذه النفاذية بالنقل النشط و هو ظاهرة بيولوجية تتطلب حياة الخلية و تتم عكس التركيز (من ناقص التوتر الى مفرط).

يمكن تقسيم انواع التبادلات للمواد المذابة الى قسمين:
 - نقل سلبي لا يتطلب طاقة و يتم وفق تنازلية التركيز و يشمل النقل الحر(ظاهرة فيزيائية فقط) و النقل المسهل (تدخل نواقل غشائية).
 - نقل نشيط يتطلب طاقة ATP يوفرها النشاط الاستقلابي للخلية و يتم عكس تنازلية التركيز (وتر).

هناك وسائل اخرى لنقل العناصر السائلة و الصلبة التي لا يمكن للغشاء ادخالها او اخراجها، خصوصا بالنسبة للكائنات وحيدة الخلية و يتعلق الامر ب:
 - عملية الادخال Endocytose: يحيط الغشاء السيتوبلازمي بالمادة و يتلغها داخل فجوة بلعمية تنفصل عن الغشاء و تتجه نحو الستوبلاسم.
 - عملية الاخراج Exocytose: حيث تندمج الحويصلات الستوبلاسمية مع الغشاء و تخرج محتواها خارج الخلية.

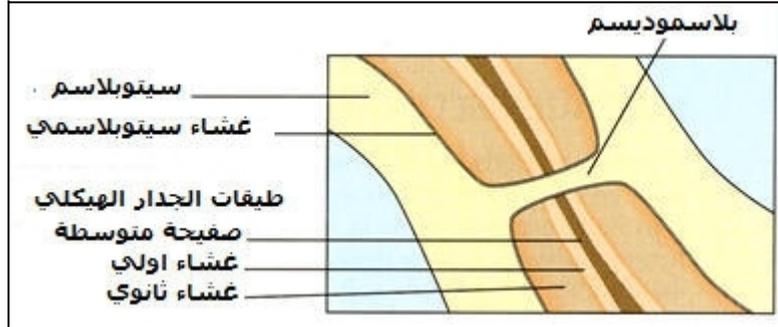


<http://bio.m2osw.com/gcartable/endocytose.JPG>

بنية الاغشية الخلوية المتدخلة في نقل الماء و الاملاح المعدنية
 بنية الغشاء الهيكلي:

يمتاز الغشاء الهيكلي بصلابته يجعل الخلايا النباتية متماسكة و مترابطة فيما بينها، و هو ذو طبيعة سكرية اساسا حيث يتكون من ليفات سيليلوزية مغمورة في قالب من البكتين

بالإضافة الى وجود بعض البروتينات الهيكلية، تخترق هذا الغشاء البيكتوسيليلوزي قنوات



<http://lesbeauxjardins.com/cours/botanique/2-cytologie/plasmodesme.gif>

بنية و فوق بنية الغشاء السيتوبلاسمي:
ملاحظة بالمجهر الالكتروني:



<http://bio.m2osw.com/gcartable/mbc.jpg>

يبدو الغشاء السيتوبلاسمي مكونا من طبقتين داكنتين تفصل بينهما طبقة فاتحة.
التركيب الكيميائي:

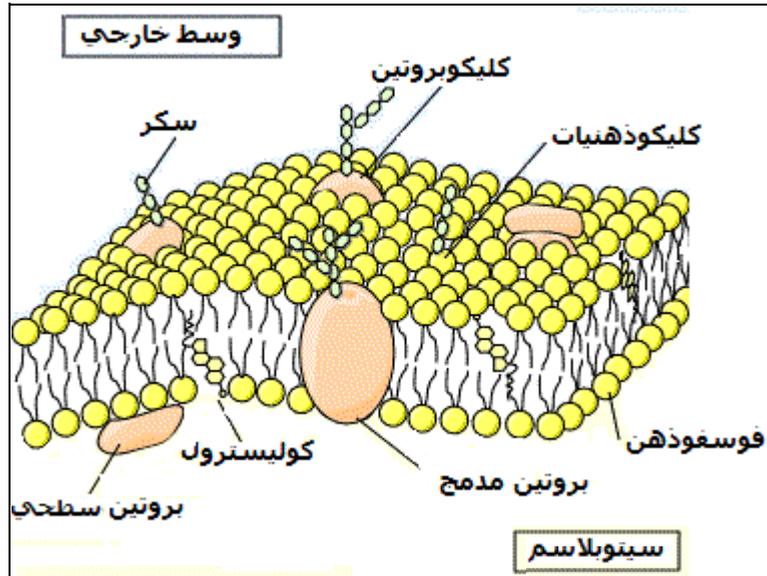
بين التحليل الكيميائي للغشاء السيتوبلاسمي أنه مكون من:
- دهنيات: 40% ، وزن الغشاء و تشمل فوسفودهنيات 50-60% و الكوليسترول 17 23% كليكوذهنيات 7-8%
و تملك الفوسفودهنيات قطب محب للماء و اخر كاره للماء مما يجعلها تنتظم على شكل طبقتين تبقى خلالها الاقطاب الكارهة للماء داخل الغشاء و الاقطاب المحبة للماء نحو السيتوبلاسم و الوسط الخارجي للخلية.



بروتينات: 60% من الغشاء و تنقسم الى قسمين بروتينات مدمجة
شاء و بروتينات سطحية في اتجاه الوسط الداخلي او الخارجي للخلية.
: 2 10% و قد ترتبط بالدهنيات مشكلة كليكوذهنيات او بالبروتينات
لتشكل كليكوبروتينات

نموذج تفسيري لبنية الغشاء السيتوبلاسمي: تنتظم الفوسفودهنيات على شكل طبقتين
تدمج بداخلها البروتينات، مشكلة عناصر فسيفسائية تتحرك فيما بينها و هذا ما يسمى
الفسيفساء السائلة

<http://www.stolaf.edu/people/giannini/flashanimat>



<http://homepage.mac.com/ltbo/images/membrane.GIF>

1 _____ 2. انظر الرابط 3 _____ 4 _____ 5 _____

الانتشار المسهل
النقل النشط

		تدخل بروتينات ناقلة	
		نقل سلبي = انتشار	نقل نشيط
		الوسط الداخلي	
		حر	مسهل
اختراق الغشاء	عبر قنوات بروتينية	عبر بروتين ناقل برمياز	بروتينات تستهلك طاقة ATP

<http://bio.m2osw.com/gcartable/transp.jpg>

- دور زغب الامتصاص في امتصاص الماء والأملاح المعدنية
يتم امتصاص الماء و الاملاح المعدنية بواسطة منطقة جذرية تتوفر على شعيرات دقيقة

بنية زغب الامتصاص

ملاحظة مجهرية لمقطع عرضي لجذر على مستوى المنطقة الشعيرية 1 _____
2 _____



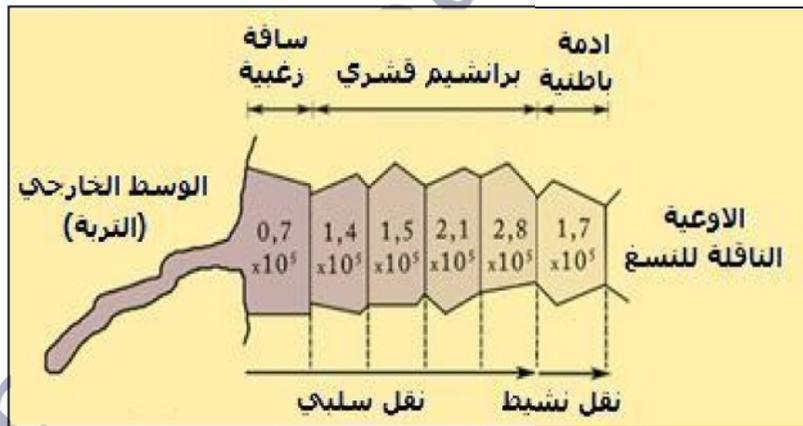
<http://www.rouen.iufm.fr/pedagogie/disciplines/svt/svt%20tice/coupes/poils.JPG>

يتبين ان زغب الامتصاص يمثل امتداد سيتوبلازمي لخلايا الطبقة الخارجية للجذر المسماة السافة الزغبية l'assise pilifère و هذه الامتدادات تزيد من مساحة التماس بين الجذر و

امتصاص الماء والأملاح المعدنية

- اليات خاص الماء:

تمثل ارقام الوثيقة التالية قيم الضغط التناظري داخل العصارة الفجوية لمختلف الخلايا تناظري لمحلول التربة يكون منخفضا بالنسبة لزغب



http://www.drshiva.org/pics/transit_parenchyme.jpg

من الوسط ناقص التوتر الى الوسط مفرط التوتر النشيط. من زغب الامتصاص الى حدود الادمة الباطنية حيث ينخفض الضغط التناظري و يتدخل النقل النشيط.

لاملاح المعدنية:

- اليات

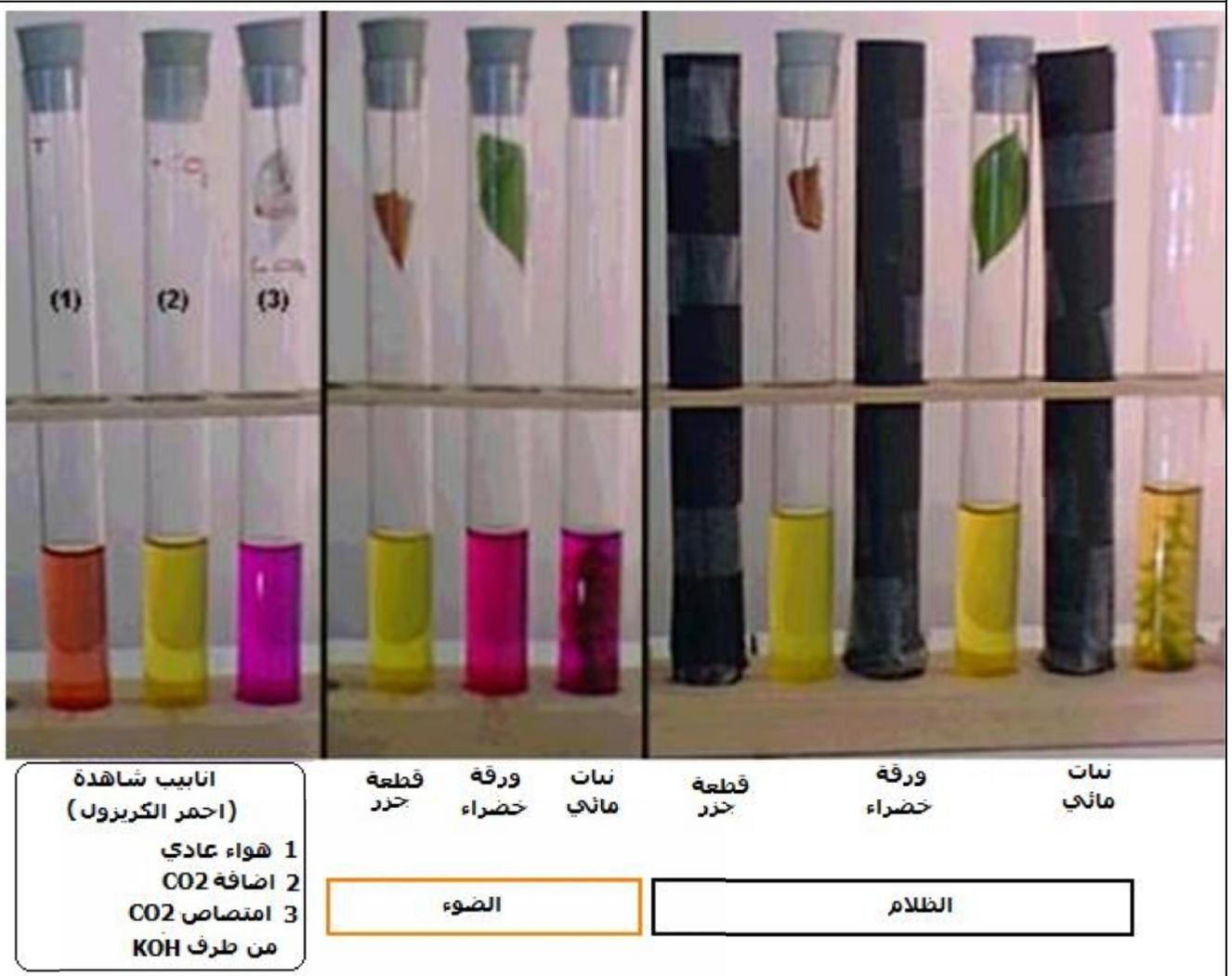
بما ان الاملاح المعدنية تنتقل من زغب الامتصاص الى حدود الادمة الباطنية تم عن طريق النقل النشيط بعد ذلك ينخفض (الانتشار الحر او المسهل).

يكون الماء و الاملاح المعدنية النسغ الخام الذي يوزع على باقي اعضاء النبتة عن طريق الاوعية الناقلة للنسغ.

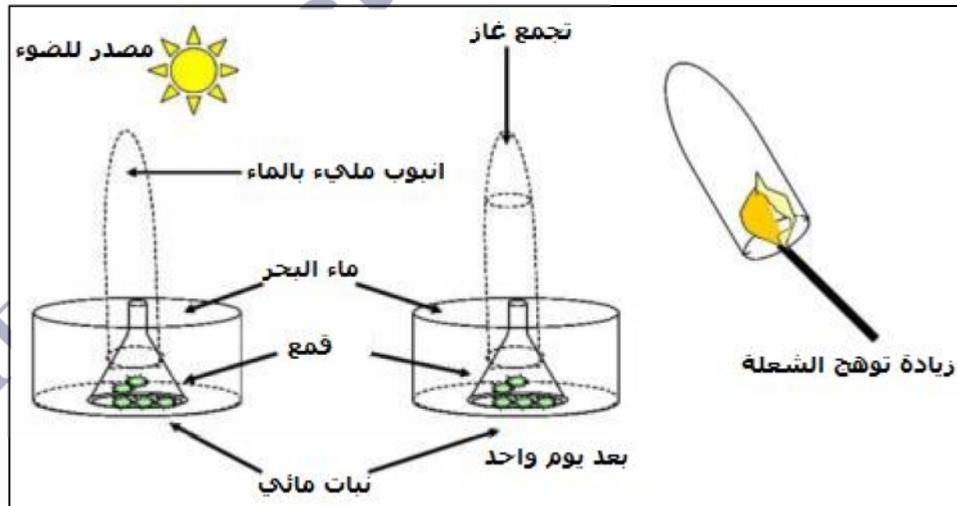
التبادلات الغازية البخورية

- معطيات تجريبية:

1: للكشف عن وجود او غياب CO₂ نستعمل كاشف احمر الكريزول الذي يتغير لونه حسب تركيز CO₂ (انظر الانابيب الشاهدة)، و تمثل الوثيقة التالية ظروف و نتائج التجربة:



من خلال هذه التجربة يتبين ان النبات الاخضر يمتص CO2 تحت ظروف الاضاءة.
2:



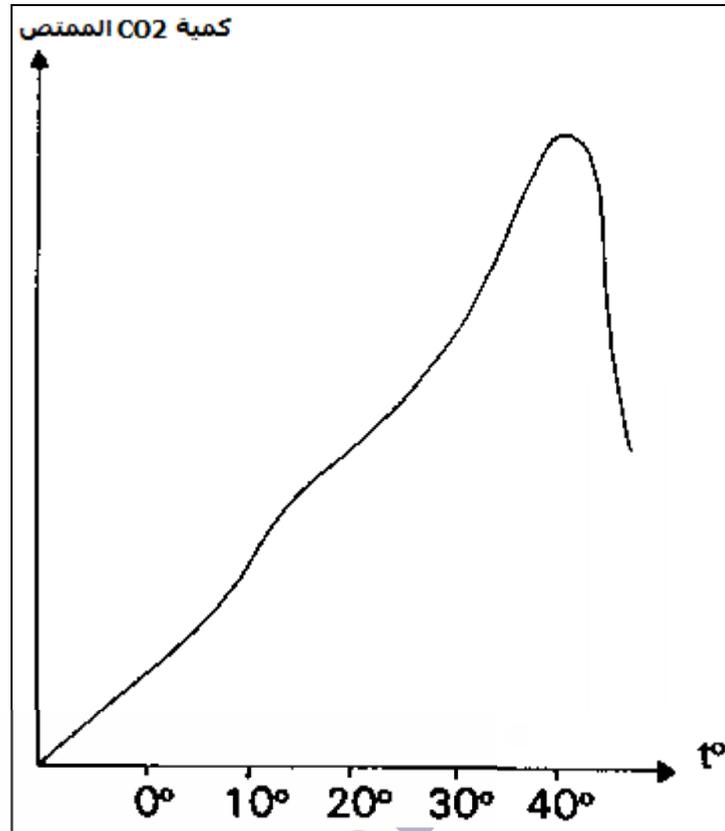
<http://www2.unine.ch>

من خلال هذه التجربة يتبين ان النبات الاخضر ي طرح O2

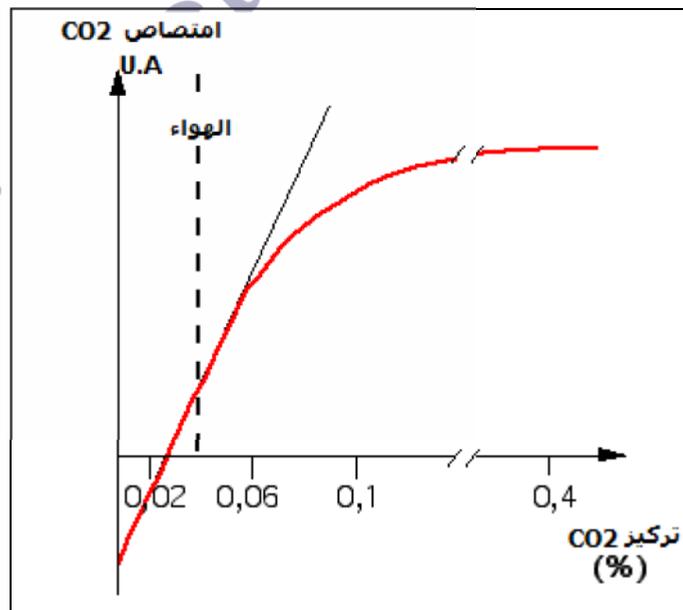
تقوم النباتات اليخضورية المائية و الهوائية بامتصاص CO2
و تسمى بالتبادلات الغازية اليخضورية.
- العوامل المؤثرة على هذه التبادلات
- معطيات تجريبية:

من خلال تحلي للمعطيات التالية، استنتج العوامل المؤثرة على التبادلات الغازية اليخضورية:

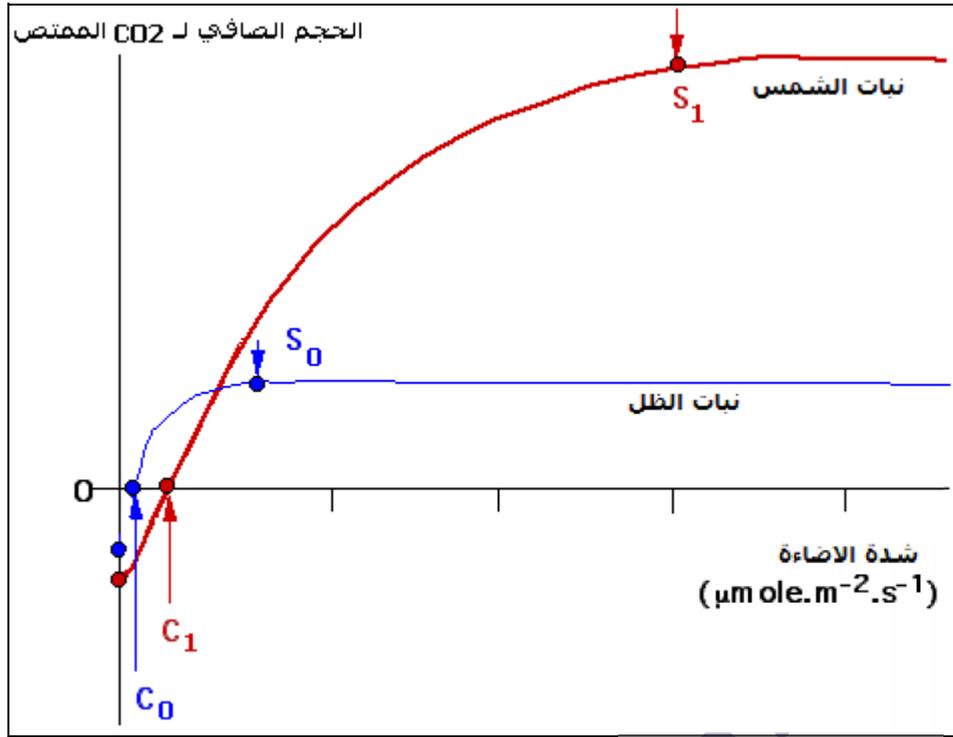
يمثل المبيان التالي نتائج قياس كمية CO₂



تحت ظروف حرارة و اضاءة ثابتين، نسجل تغيرات كمية CO₂ الممتص طرف نبات اخضر، حسب تركيز CO₂ الوسط، يعطي الرسم المبياني التالي النتائج المحصل عليها:



نقيس حجم CO₂ الممتص من طرف نباتين هوائيين حسب شدة الممثلة في المبيان التالي:

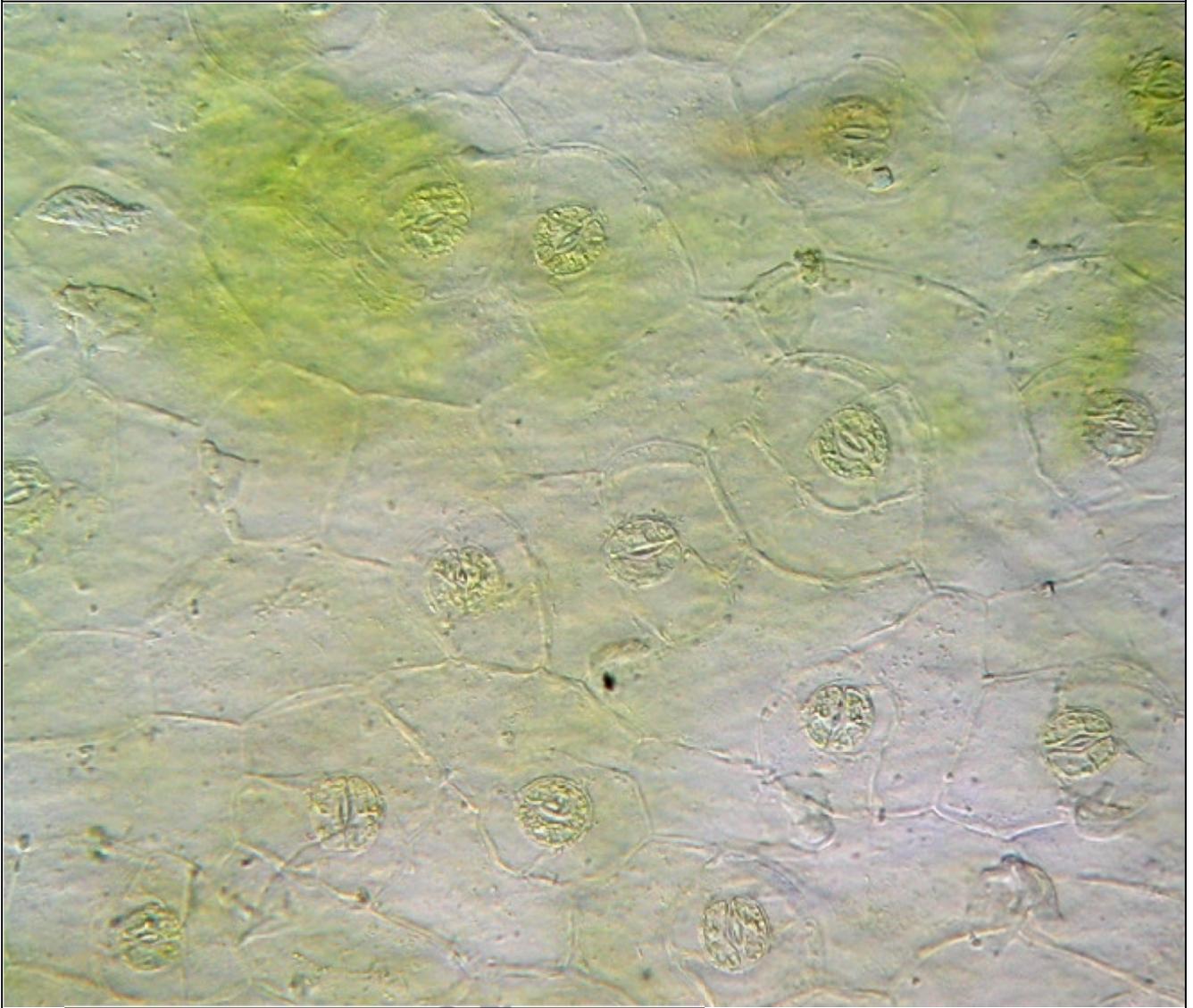


- تحليل استنتاج:

تتأثر التبادلات الغازية اليخضورية بعدة عوامل اهمها درجة الحرارة و شدة الاضاءة و تركيز CO_2 في الوسط، و متى كان عامل من هذه العوامل اقل تواجدا سيحد من ظاهرة التركيب الضوئي و يطلق عليه العامل المحدد. هناك عوامل اخرى تؤثر في التبادلات الغازية اليخضورية منها نسبة الرطوبة، عمر

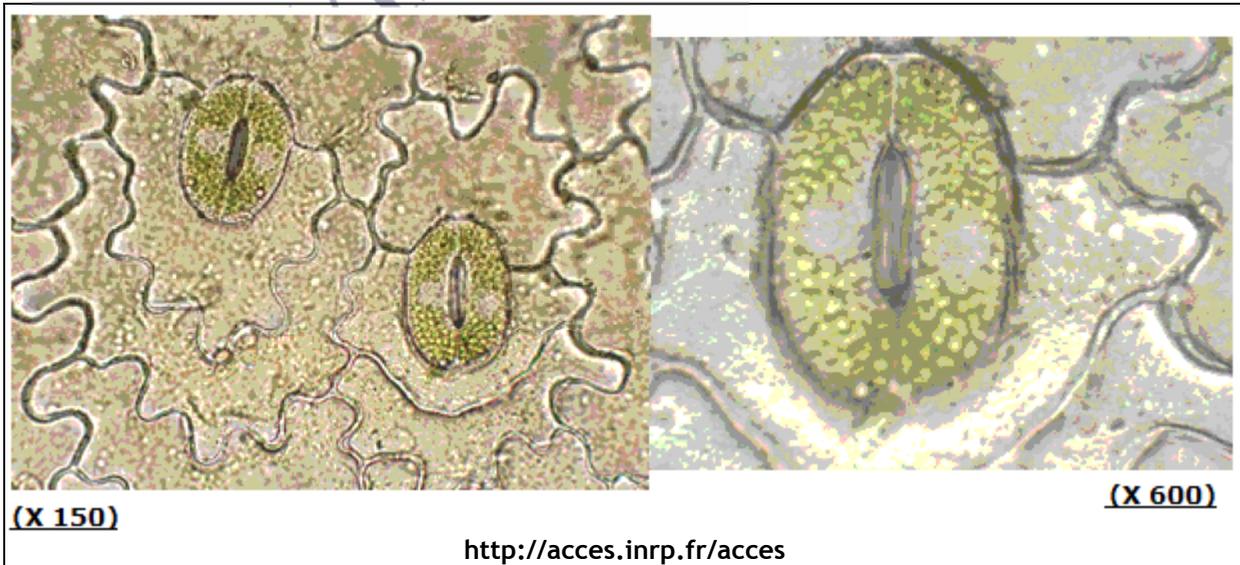
لية امتصاص CO_2 ، O_2 ، مستوى الاوراق
- ملاحظة مجهرية للوجه الاسفل لورقة خضراء

<http://netCoul.com>



X20

<http://forum.mikroskopia.com/uploads/post-17-1132091334.jpg>



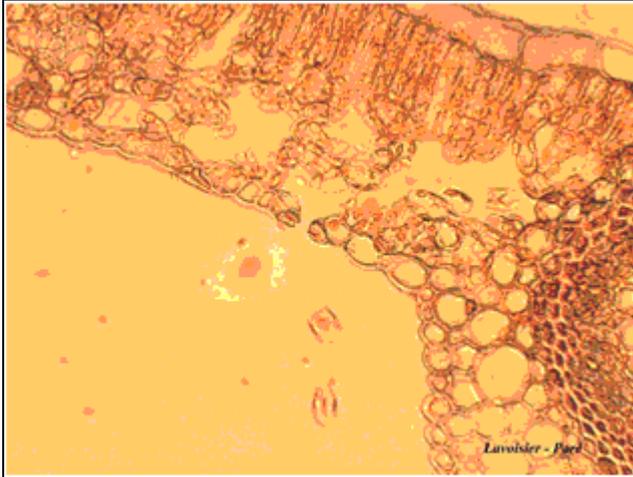
(X 150)

(X 600)

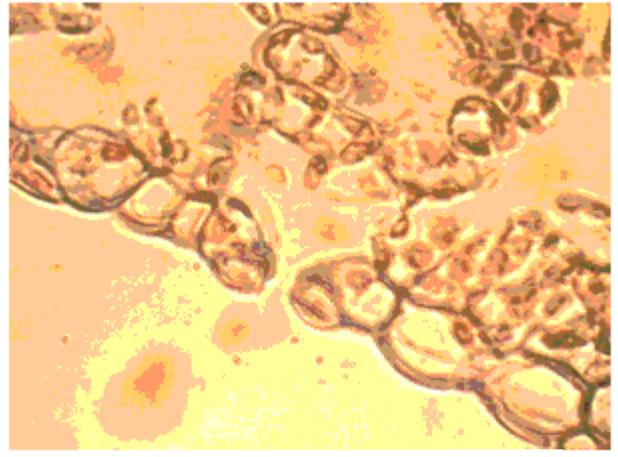
<http://acces.inrp.fr/acces>

6 5 4 3 2 1

- ملاحظة مجهر



(X 400)



(X 600)

<http://aces.inrp.fr/aces>

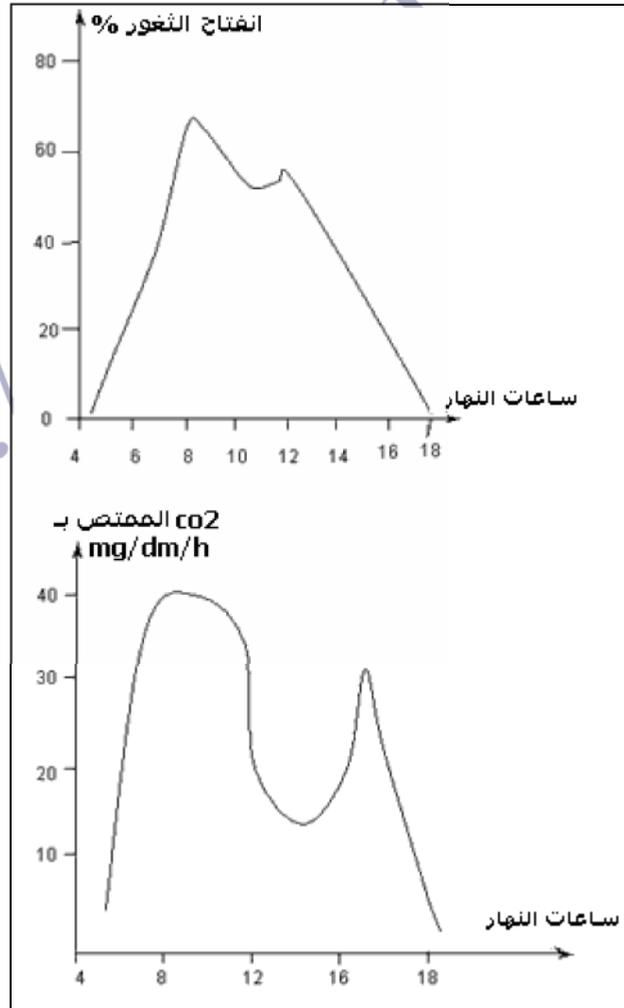
stomates

الخلايا المكونة لبشرة
خليتين تعريبتين بينهما فتحة
الفتحة بعدد أكبر على

**- علاقة الثغور بالتبادلات الغازية اليخضورية -
معطيات تجريبية:**

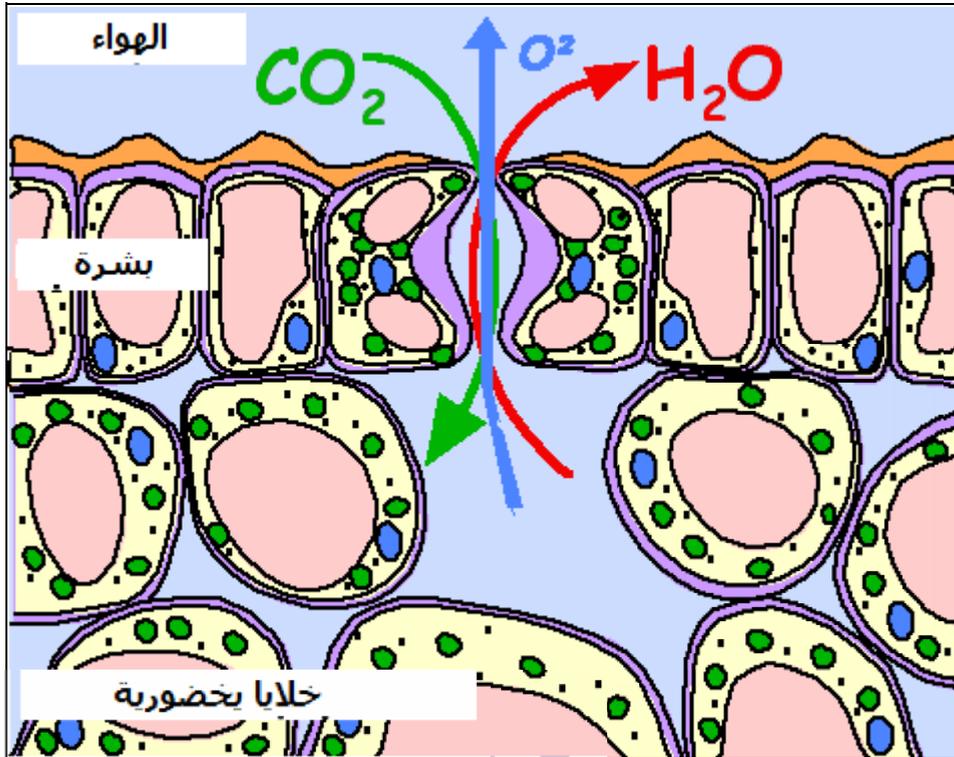
يمثل المنحنيان التاليان تغيرات نسبية CO₂
ساعات اليوم.

من خلال تحليلك لهذه المعطيات استنتج العلاقة التي تربط الثغور بالتبادلات الغازية
اليخضورية.



- تحليل و استنتاج :

O₂ اليخضورية اي ان امتصاص CO₂
و يتأثر هذا الانفتاح بعدة عوامل اهمها شدة الاضاءة،درجة الحرارة، تركيز CO₂



<http://www.futura-sciences.com/comprendre/d/images/476/04sec-stomatecoupe.gif>

- الية انفتاح الثغور:

خطاظة تفسر الية انفتاح الثغور، و المرتبطة بتغير الضغط التنافذي للخلايا
الثغرية حيث انه تحت تأثير الاضاءة يتم انتاج مجموعة من المركبات الحمضية و السكرية من
في الفجوة بالاضافة الى بعض الايونات K و بالتالي
ثغرية بالمقارنة مع الخلايا المجاورة، و هذا يسمح
من تم انفتاح الثغور. [انظر الرابط](#)

بيانات

(النشا) من طرف النباتات اليخضورية

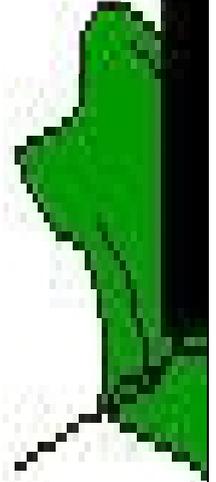
نأخذ اوراقا نباتية خضراء يتم تعريضها لاضاءة ملائمة، بعد ذلك نخضعها للظروف التجريبية
الممثلة في الجدول التالي، في نهاية التجارب نضع الاوراق في الكحول المغلي لازالة
ن اليخضورية و بعد غسلها تصيف ماء اليودي الذي يكشف عن وجود النشا عبر تلوون
، النتائج المحصل عليها ممثلة في نفس الجدول.

الظفر ووف
التمجيد وبيبة

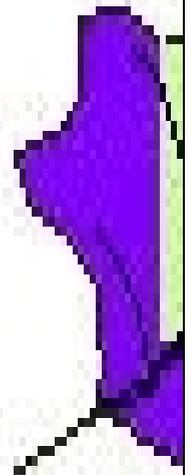
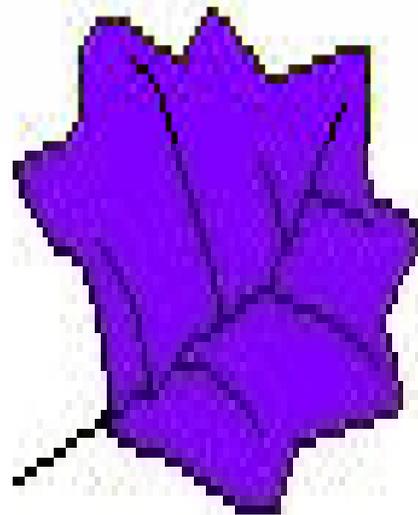
الضوء



الضوء

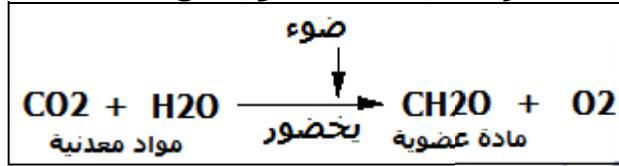


التمجيد وبيبة



تستطيع النباتات اليخضورية انتاج الما
اكسيد الكربون بالاضافة الى حرارة ملائمة، و هي نفس الظروف التي تتطلبها التبادلات
الغازية اليخضورية اذن فالظاهرتان تشكلان مظهرين مختلفين لنفس الظاهرة و هي
التركيب الضوئي أو التمثيل الضوئي photosynthese
شدة التركيب الضوئي عبر تحديد كمية O_2
وحدة زمنية و حسب وحدة كتلة او المساحة الورقية
 $mg/dm^2/h$ $mg/Kg/h$

هي ظاهرة بيولوجية تمكن النباتات اليخضورية من انتاج مواد
عديدة (سكريات، دهنيات، بروتيدات) معدنية (CO_2 ملاح معدنية)
الضوء و تجعل من النباتات الخضراء ذاتية التغذية، و يمكن كتابة التفاعل على الشكل التالي:



- الطبيعة الكيميائية للمواد العضوية المنتجة من طرف النباتات اليخضورية

- انظر الرابط :
الدهنيات: [نظر الرابط](#)
البروتينات: [انظر الرابط](#)

دور الصبغات اليخضورية في التقاط الطاقة الضوئية
- استخراج اليخضور :

نقوم بتقطيع اوراق خضراء تقطيعا دقيقا و نضعها داخل مهراس به قليلا من الرمل
الدقيق، ثم نضيف اليه مذيبا عضويا (تولا او استون)، ثم نرشحه فنحصل على محلول ي
اليخضور الخام chlorophylle brute . [انظر الرابط](#)

أصناف الصبغات اليخضورية: التحليل الكروماتوغرافي لليخضور

whatman أو اي ورق مصاص نضع قطرة من اليخضور الخام و نتركها تجف و نكرر
العملية عدة مرات (او نسحق ورقة نباتية عبي الورق)، و حينما تجف تماما نغمز بضع
مدرج ثم نعلقه و نضعه في وسط مظلم لمدة 40
دقيقة . و تبين الروابط التالية النتائج المحصل عليها:

1____ 2____
يجرف المذيب العضوي مختلف الصبغات المكونة لليخضور و تركها على يعد 4 مستويات
مختلفة حسب ذوبانيتها و كتلتها.
و هذا بين ان اليخضور الخام مكون من 4 صبغات مختلفة:
- اليخضور a :
- اليخضور b :
- كزانطوفيل :

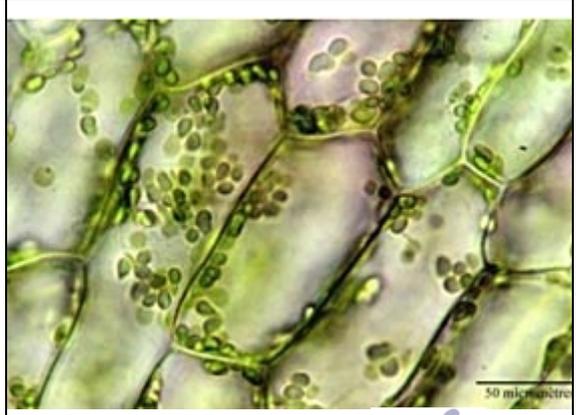
الصبغات اليخضورية :

- ملاحظة مجهرية لخلايا نباتية

1____ 2____



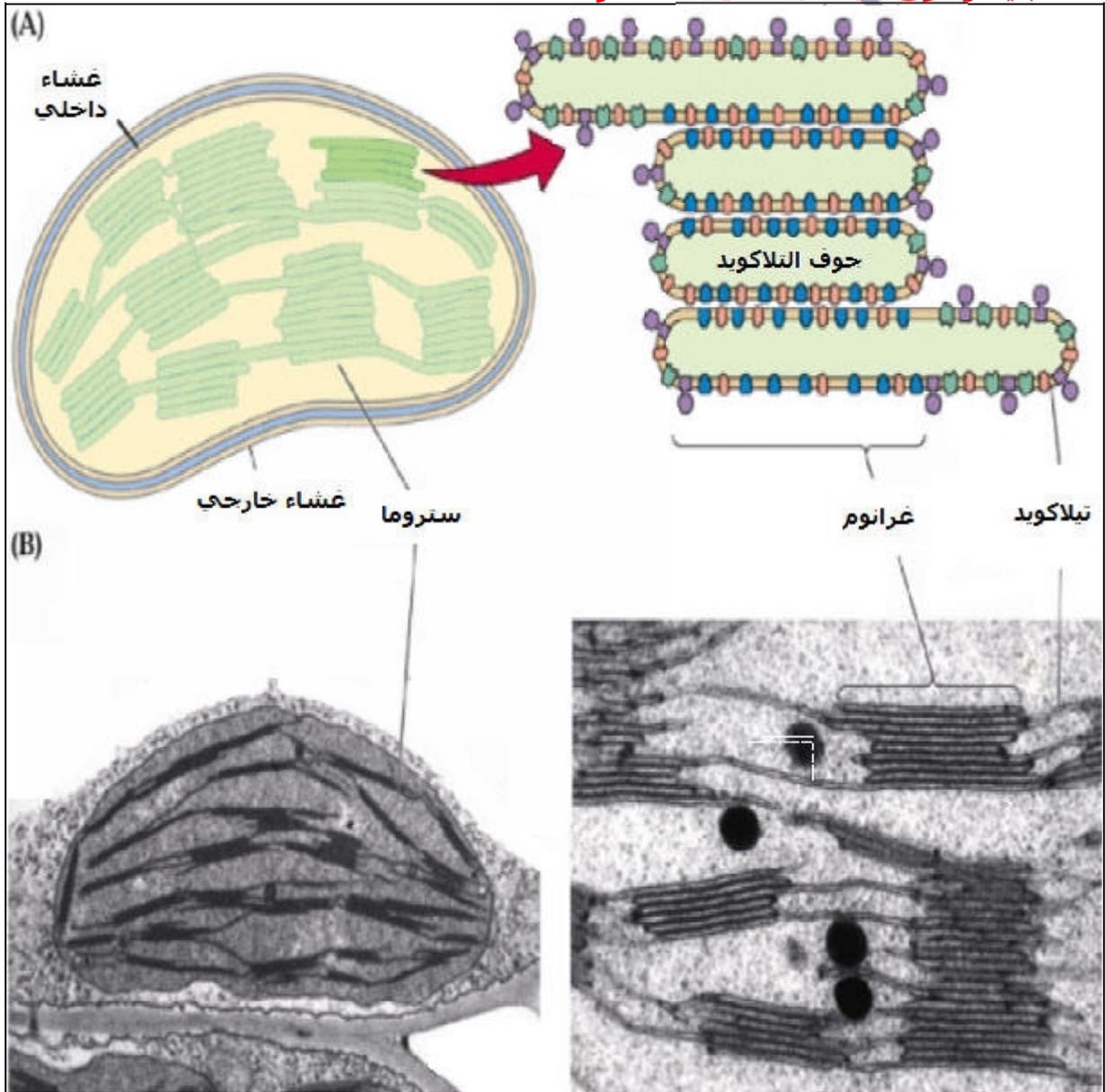
<http://www.introbiologie.net/BIOvisites/images/chloroplastes.jpg>



<http://pagesperso-orange.fr/syt-ar/Page/TS/chloroplaste.html>

تظهر هذه الملاحظة وجود عضيات خلوية خضراء تسمى البلاستيدات الخضراء، وهي التي تحتوي على الصبغات البخرورية.

- بنية و فوق بنية البلاستيدة الخضراء



http://www.ulb.ac.be/sciences/intra/inforsc_archives/nrj/vlerick_fichiers/vlerick_pic3.html

تتكون البلاستيدة الخضراء من عشا خارجي و عشا داخلي يتفرع طوليا الى عدة صفيحات

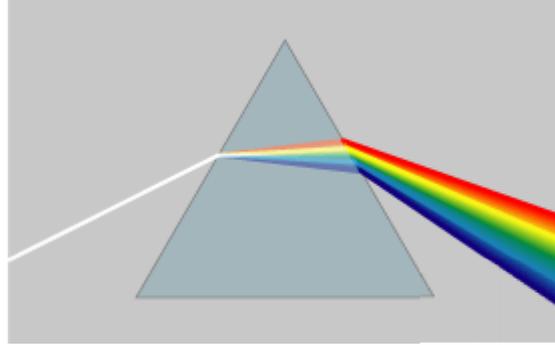
تمل على بعض المواد المركبة بينما

يحتوي غشاء التلاكويد على الصبغات اليخضورية.

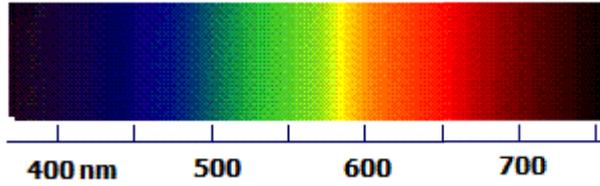
- **خاصيات الصبغات اليخضورية:**

- **تذكير بطيف الضوء الابيض**

يتكون الضوء الابيض من اشعاعات مختلفة بعضها مرئي و الاخر غير مرئي، و يتراوح طول الاشعاعات المرئي بين 400 nm 700 nm، و يعبر عنها باسم طيف الضوء الابيض و يمكن الحصول عليه بتعريض الضوء لموشور و استقبال الاشعة النافذة منه على شاشة.



(image [Wikipedia](#))

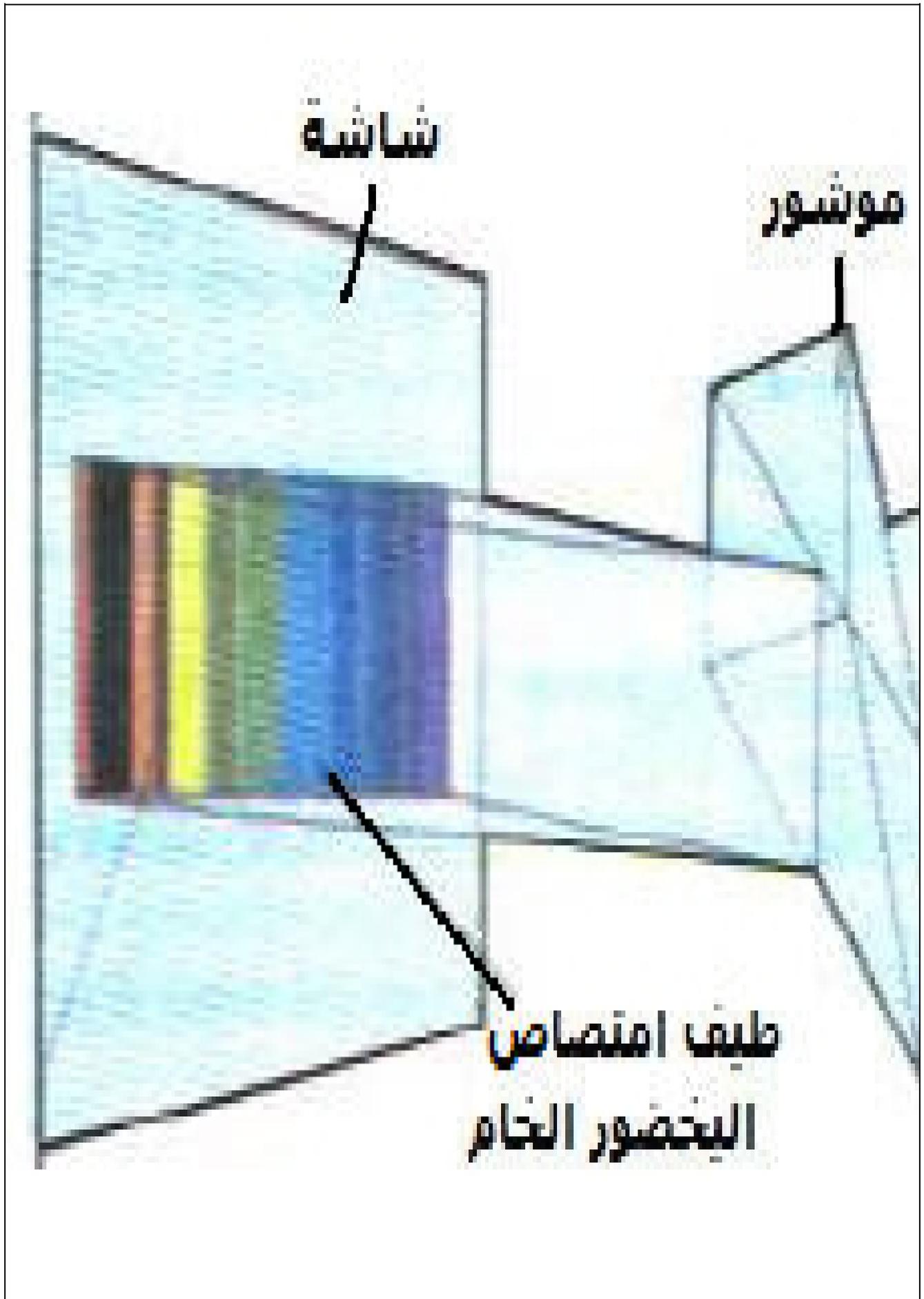


- **امتصاص الأشعة الضوئية**

- **طيف امتصاص اليخضور الخام**

نضع محلول اليخضور الخام في وعاء ذو اوجه متوازية و نسلط عليه اضاءة قوية عبر فتحة ضيقة، وبعد اختراق الضوء لليخضور الخام نعرضه لموشور لاستقبال الاشعاعات على شاشة، و تمثل الوثيقة التالية العدة التجريبية:

<http://netcourline.fr>



لال هذه التجربة نحصل على النتيجة الممثلة في _____

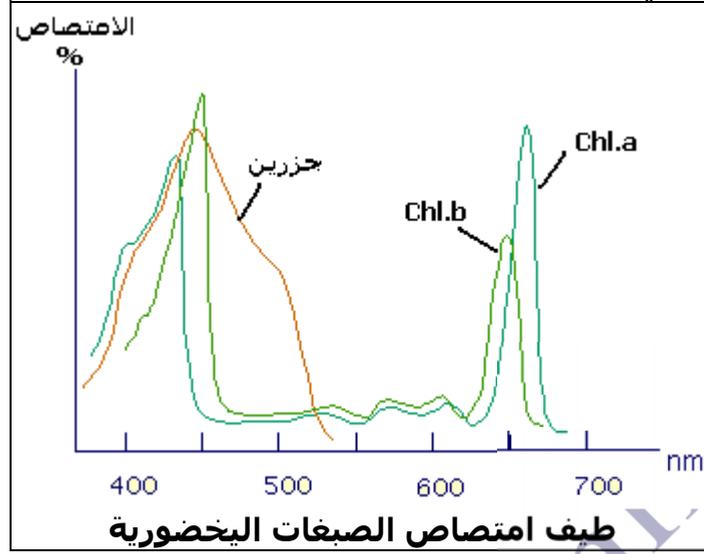
يمتص اليخضور الخام اساسا الاشعاعات الزرقاء (< nm450)

670 650

- طيف امتصاص الصبغات اليخضورية

اليخضورية تجري التجربة السابقة على كل صبغة، فنحصل على النتائج

الممثلة في المبيان التالي:



يمتص اليخضور a بشكل قوي

يمتص اليخضور b بشكل قوي

. 660

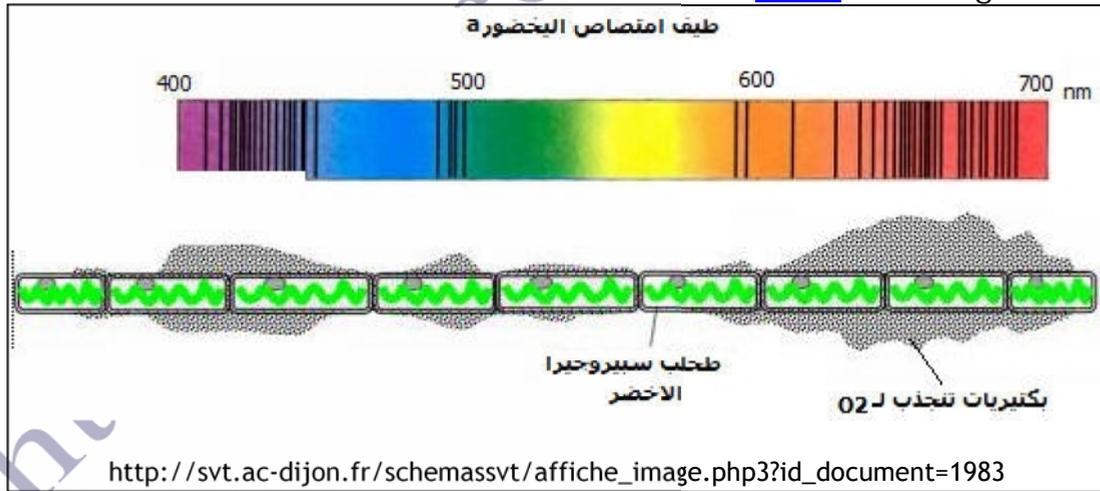
645

بين 400 nm و 500

- فعالية الاشعاعات الممتصة

معرفة تأثير مختلف الاشعاعات الممنصة على شدة التركيب الضوئي، نتطرق لتجربة

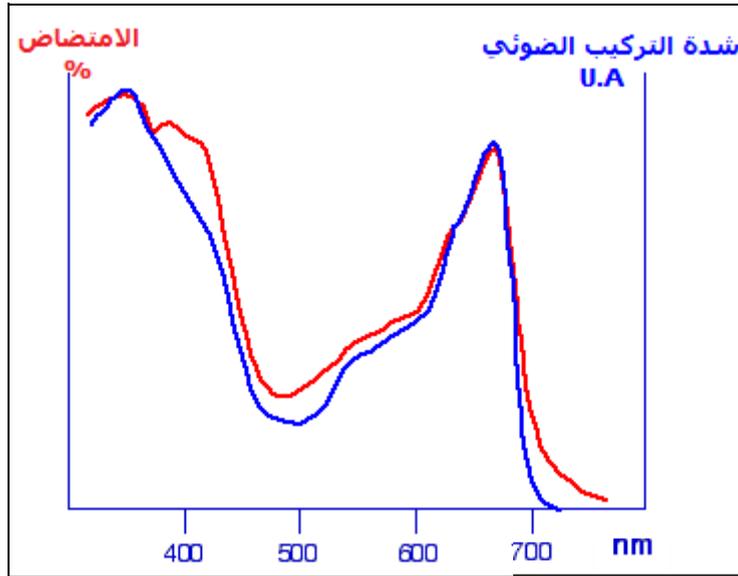
Engelmann



http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/affiche_image.php?id_document=1983

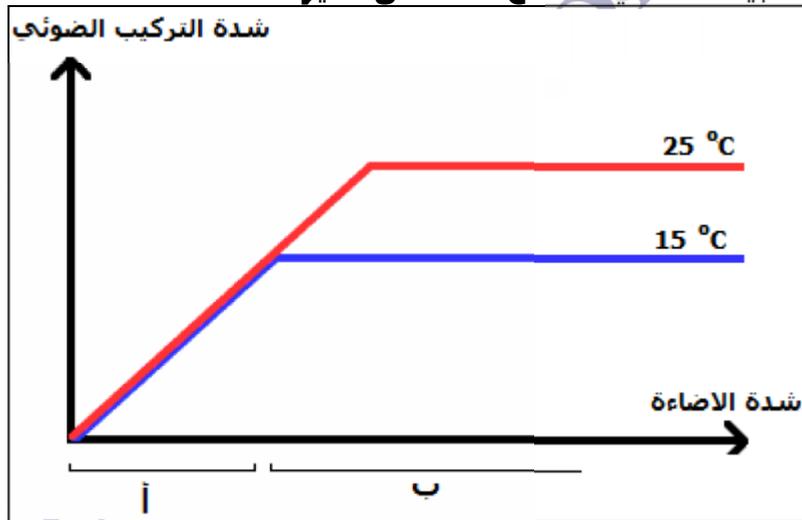
يتبين انه ليست لكل لضوئية نفس الفعالية على شدة التركيب الضوئي، حيث انها مرتفعة بالنسبة للاشعاعات الحمراء و الزرقاء البنفسجية و ضعيفة بالنسبة للاشعاعات

و يطلق على فعالية مختلف اشعاعات الضوء الابيض على عملية التركيب الضوئي بطيف



التفاعلات الأساسية للتركيب الضوئي - معطيات تجريبية:

ول: قام العالم REINKE 1883 بدراسة شدة التركيب الضوئي في ظروف مختلفة، و يعطي المبيان التالي النتائج المحصل عليها:



: عند فصل ومضات ضوئية شدتها Lux10000 و مدتها s0,003 بفترات مظلمة تتغير مدتها من 0.002 s0.4 ترتفع شدة التركيب الضوئي بارتفاع عدد الفترات

- تحليل و استنتاج:

يلاحظ ان شدة التركيب الضوئي في المجال أ تتأثر بالاضاءة و لا تتأثر بالحرارة، أي انه كلما ارتفعت شدة الاضاءة الا و ارتفعت شدة التركيب الضوئي في حين ان تغيير الحرارة ليس له تأثير.

اما في المجال ب فشهد التركيب الضوئي الحرارة الا و تغيرت شدة التركيب الضوئي في حين ان زيادة شدة الاضاءة ليس له تأثير. يتبين اذن انه خلال ظاهرة التركيب الضوئي يحدث نوعان من التفاعلات الاساسية:

() Photochimique ت ضوكميائية

() Thermochimique تفاعلات كيميائية حرارية

- دور الصبغات اليخضورية في تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية

عند تسليط بيض ذو شدة قوية على محلول اليخضور الخام نحصل على النتيجة

1_____ 2_____ 3_____

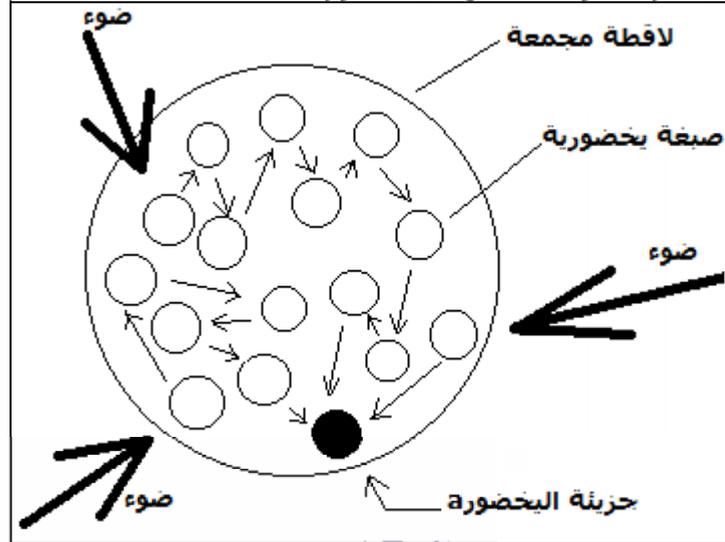
اي ان اليخضور الخام يصدر اشعاعات حمراء من جهة المنيع الضوئي و هذا ما يسمى ظاهرة التفلور.

و يمكن تفسيرها بكون الضوء يهيج جزئيات اليخضور الذي يفقد الكترونا و
متعدا عن نواة الذرة، و عند رجوعه الى مداره الاصلي يعيد الطاقة التي اكتسبها سابقا
1 2

ما هو الا تعبير عن استرجاع الطاقة الضوئية الممتصة من طرف اليخضور
المعزول على شكل اشعاعات حمراء، اما على مستوى الخلايا اليخضورية الحية، فيكون
التفلور جد ضئيل، لان الطاقة الضوئية الملتقطة من قبل صبغات اليخضور لا تضيع، و انما

الطاقة الضوئية

النقاط الطاقة الضوئية بواسطة النظام الضوئي Photosysteme P.S
وحدة وظيفية تتضمن لاقطة مجمعة تتكون من صبغات يخضورية تعمل على تجميع الطاقة
و تبة و توجيهها الى جزئية واحدة من اليخضور a .

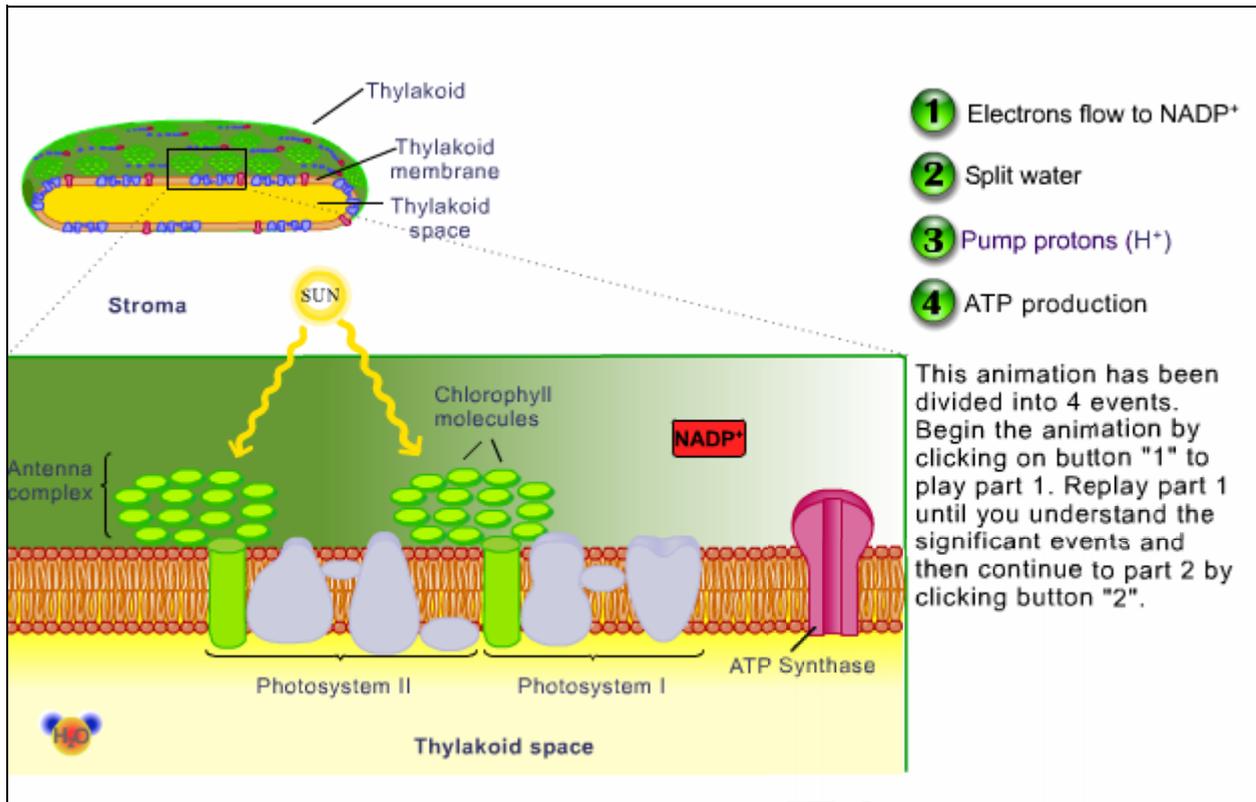


اليخضور a مهيجة و بالتالي تحرر الكترونا مما يكسيها قدرة مؤكسدة

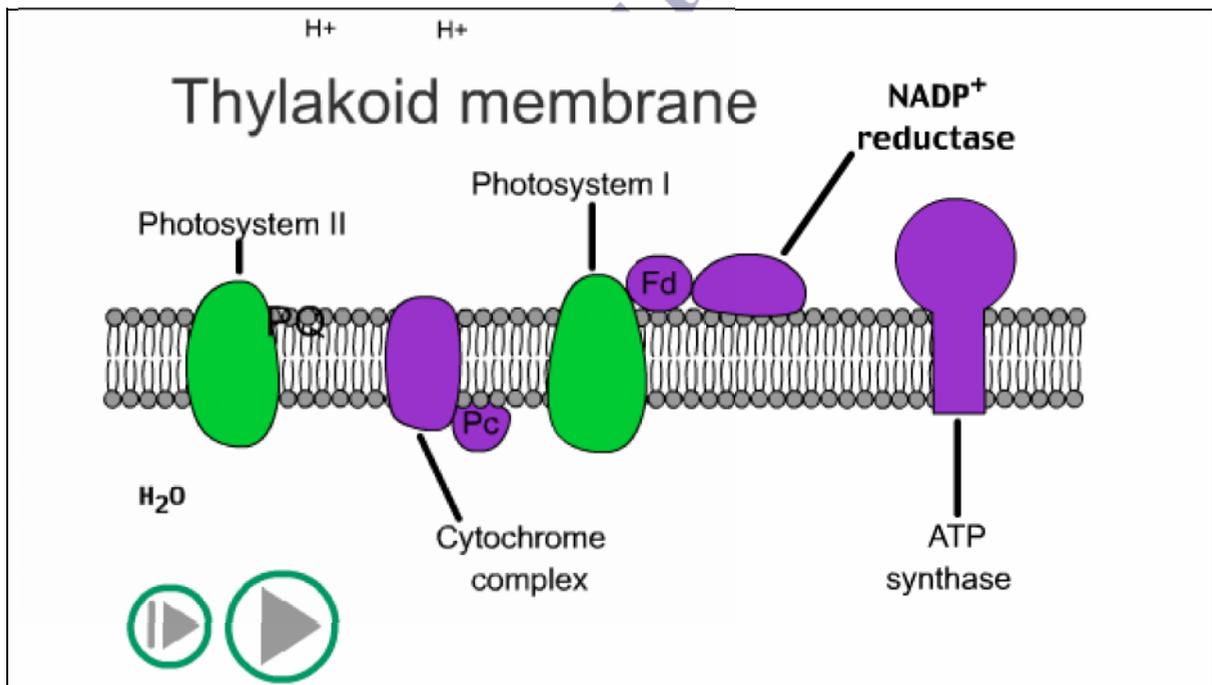
عالية.

للتكوين الضوئي

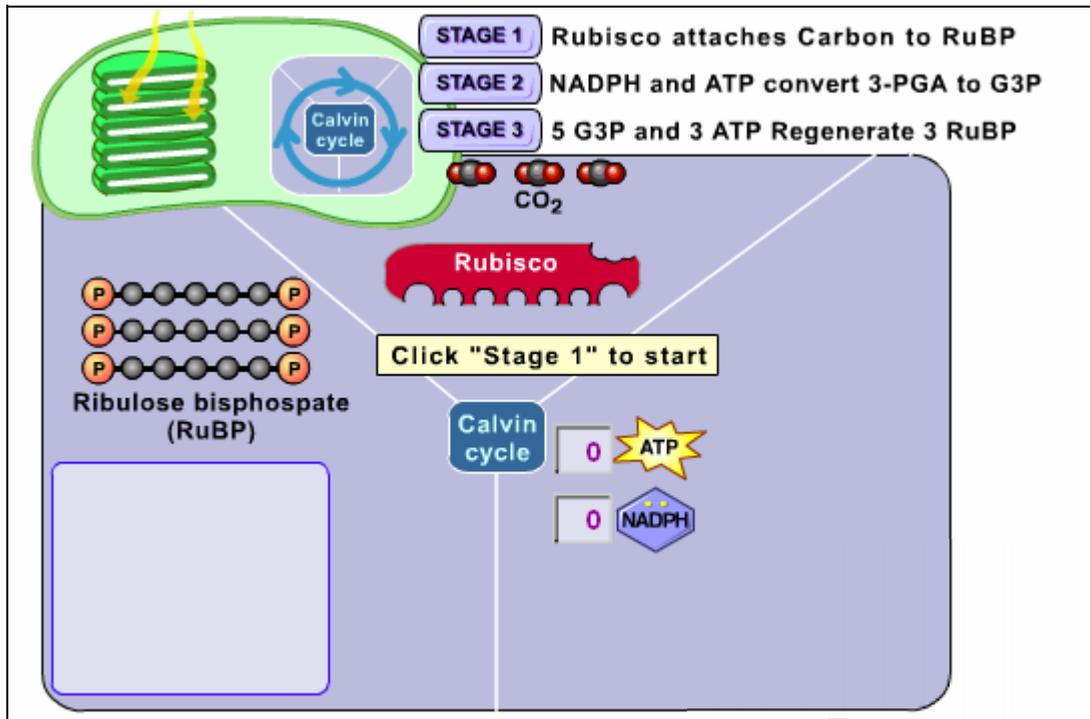
<http://netcom.net>



<http://www.science.smith.edu/departments/Biology/Bio231/>



<http://www.stolaf.edu/people/giannini/flashanimat/>



<http://netcour.online.fr>

<http://netcour.online.fr>