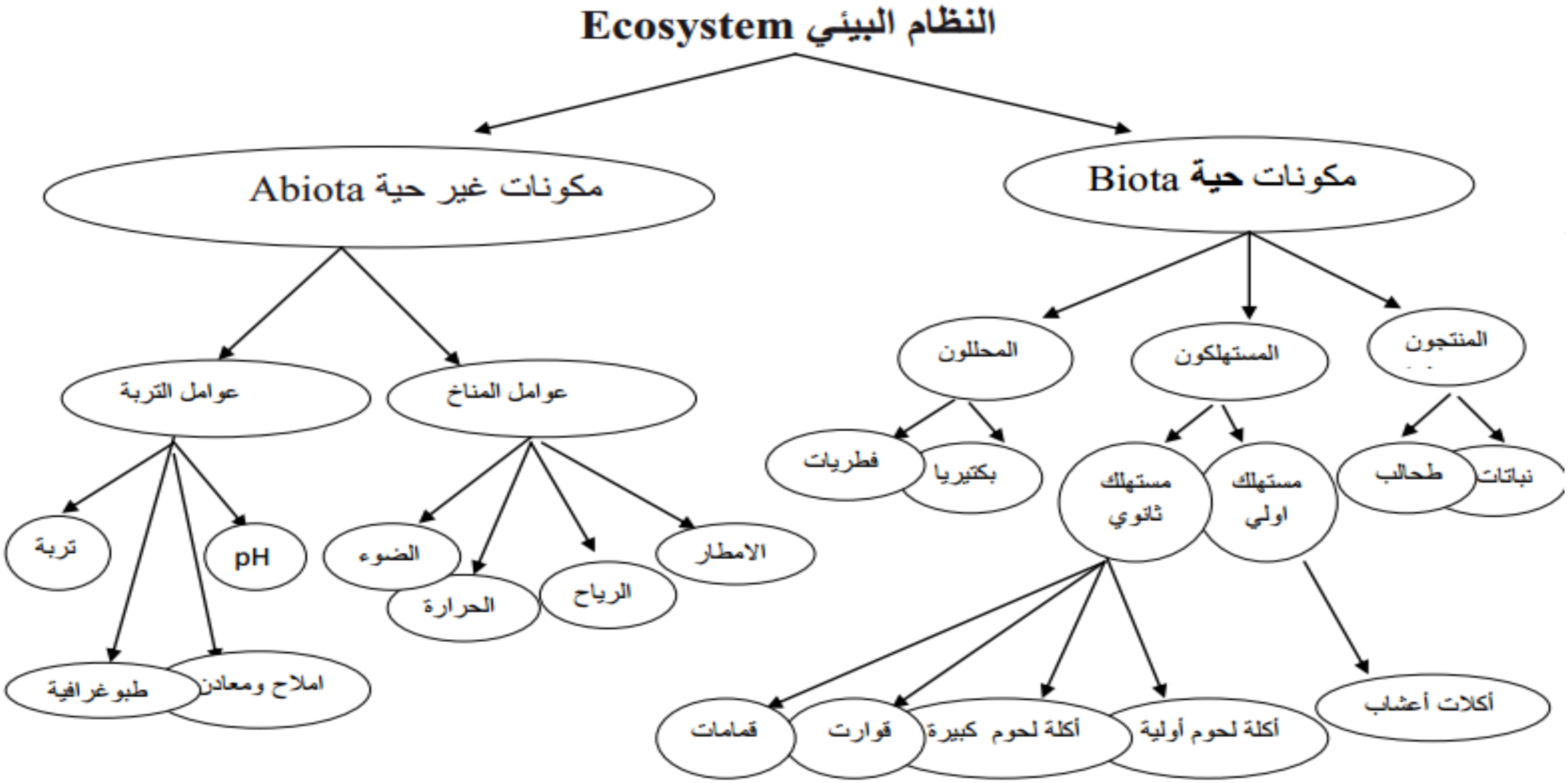
الضوء

اعلم البيئة

المرحلة الأولى

اعداد

م.م. سارة بسام أدريس



شكل (٢) مخطط يوضح مكونات النظام البيئي.

السلاسل الغذائية (Food Chains)

- السلسلة الغذائية تمثل تسلسلًا خطيًا لانتقال الطاقة والمادة من كائن حي إلى آخر من خلال عمليات التغذية (من يأكل من؟).
- المستويات الغذائية:
- المنتجون :Producersكائنات تقوم بالتمثيل الضوئي (مثل النباتات والطحالب).
- المستهلكون الأوليون: Primary Consumersحيوانات عاشبة تتغذى على النباتات (مثل الجراد).
- المستهلكون الثانويون :Secondary Consumersحيوانات لاحمة تتغذى على المستهلكين الأوليين (مثل الضفادع).
- المستهلكون الثالثيون :Tertiary Consumersمفترسات عليا (مثل الأفاعي أو الصقور).
- المحللون :Decomposersكائنات تفكك المواد العضوية بعد موت الكائنات (مثل الفطريات والبكتيريا).

- مثال على سلسلة غذائية في بركة مياه: طحالب (منتج) ← برغوث ماء (مستهلك أولي) ← سمكة صغيرة (مستهلك ثانوي) ← طائر مائي (مستهلك ثالثي)
- ثانيًا: الشبكات الغذائية

الشبكة الغذائية تمثل جميع العلاقات الغذائية المتداخلة بين الكائنات الحية في نظام بيئي، وهي أكثر واقعية من السلاسل الغذائية لأنها تُظهر أن الكائن الحي قد يتغذى على أكثر من نوع، وقد يُفترَس من أكثر من نوع.

أهميتها:

- تُظهر الترابط والتوازن في النظام البيئي.

- مثال على سلسلة غذائية في بركة مياه: طحالب (منتج) ← برغوث ماء (مستهلك أولي) ← سمكة صغيرة (مستهلك ثانوي) ← طائر مائي (مستهلك ثالثي)

ماذا يحدث إذا اختفى المستهلك الثانوي من السلسلة؟

- الإجابة: قد يزداد عدد المستهلكين الأوليين، مما يسبب ضغطًا على المنتجين، وقد ينقص الغذاء المتاح للمستهلك الثالثي، فيتأثر هو أيضًا

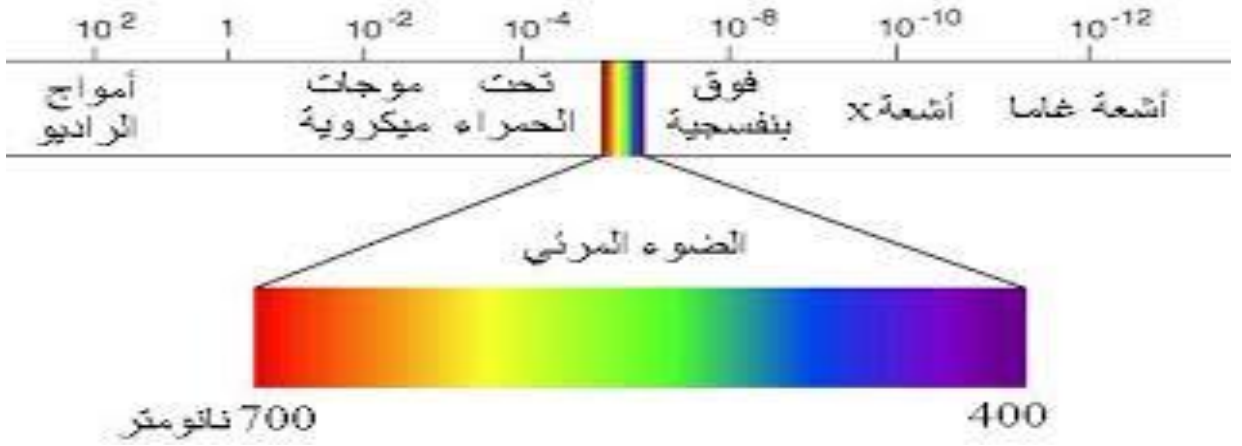
سؤال ؟

لماذا النباتات تحتاج الى الضوء؟

كيف الضوء يؤثر على نمو النباتات ؟

نوعية الضوء

- يطلق مصطلح الضوء على الجزء المرئي من الاشعاع الشمسي وهذا الاشعاع يعد مصدرا للطاقة الكلية للارض تقريبا حيث تكون على هيئة موجات كهرومغناطيسية ذات طول موجي يتراوح بين 290-5000 مليميكرون
- أما الضوء فهو جزء من ذلك ويقع بطول موجي يتراوح مابين 380 -760 مليمكرون.



الضوء ونمو النباتات

يعد الضوء من العوامل المهمة في النظام البيئي بوصفه مصدر للطاقة الضوئية التي تستغل من قبل النباتات خلال عملية البناء الضوئي

حيث تتحول هذه الطاقة الى طاقة كيمايوية تساعد على تثبيت ثنائي اوكسيد الكاربون على شكل مركبات عضوية

هناك ثلاثة جوانب رئيسية للضوء تؤثر على **نمو** النباتات

- **اللون الضوئي**
- **الفترة الضوئية**
- **الشدة الضوئية**

$$6H_2O + 6CO_2 \xrightarrow[\text{Chlorophyll Enzymes}]{\text{Solar energy}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \uparrow + \text{طاقة}$$

كيف يؤثر اللون، الفترة والشدة الضوئية على نمو النباتات ؟

اللون الضوئي

يتألف الضوء (الجزء المرئي) من عدة الوان ذات اطوال موجية مختلفة وهي اللون البنفسجي ، الازرق، الاخضر ، الاصفر ، البرتقالي ، الاحمر)

الموجات الضوئية الحمراء والزرقاء لها تأثير كبير على نمو النباتات وعملية البناء الضوئي والتي يتم امتصاصها من قبل الصبغات النباتية المسؤولة عن امتصاص الطاقة الضوئية وتحويلها الى طاقة كيمياوية كما يحدث ذلك في صبغة الكلورفيل.

اما الموجات الخضراء لايتم امتصاصها بل تعكس من قبل الاوراق لذلك فأن اللون الاخضر للعين المجردة هو السائد في الوان الاوراق النباتية.

اما بالنسبة للنمو فالاشعة فوق البنفسجية تعتبر ضارة وتؤدي إلى تقزم النباتات ولها تأثير على النباتات النامية على قمم الجبال في حين أن الاشعة الحمراء تسرع من إنبات بعض البذور.

طول الفترة الضوئية

طول الفترة الضوئية وتأثيرها على النباتات

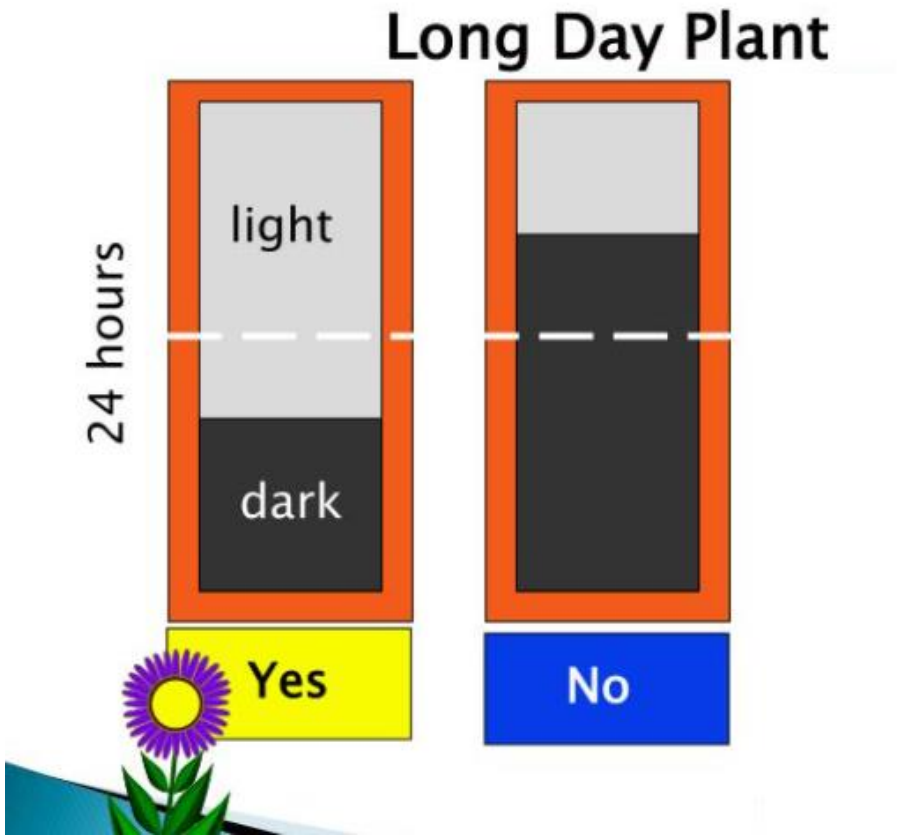
ان لطول الفترة الضوئية على النباتات أهمية كبيرة على عملية التزهير في النباتات حيث ان هناك مايعرف بالفترة الضوئية في النباتات وتسمى الفترة الضوئية الحرجة **Critical Photoperiod** لكل نبات يزهر عندما يتعرض لها.

وتكون مواسم التكاثر لعدد من النباتات مرتبطة بتغيرات طوال النهار أي طوال المدة الضوئية

على سبيل المثال قسمت النباتات بالنسبة لاحتياجاتها لطول الفترة الضوئية لعملية ازهارها الى ثلاث مجموعات وهي:

1. **نباتات طويلة النهار**

التي تزهر عندما تتعرض لفترات ضوئية يومية اطول من الفترة الضوئية الحرجة كما في نباتات البنجر واللفت والفجل والسبانغ.

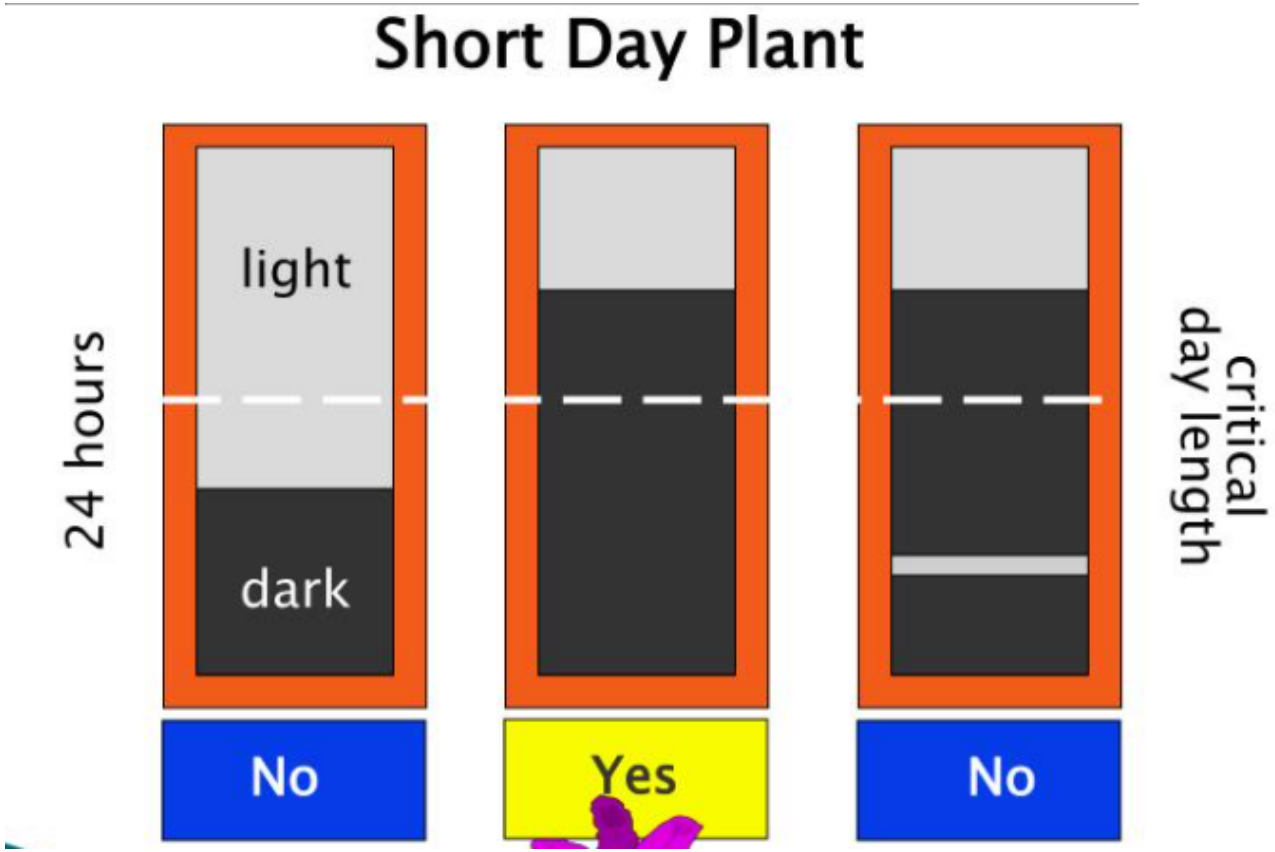

Long Day Plant
24 hours
light
dark
Yes
No

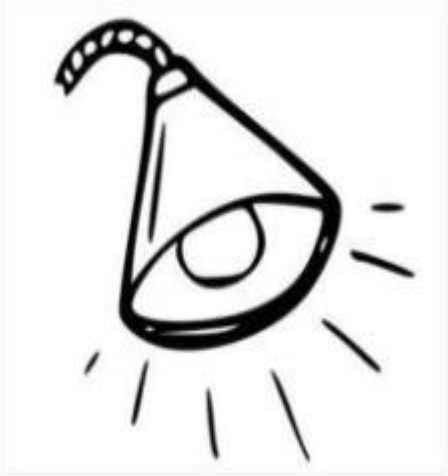
2. نباتات قصيرة النهار

التي تزهر عند تعرضها لفترات ضوئية اقصر من الفترة الضوئية الحرجة لها كقصب السكر وفول الصويا والذرة الصفراء

3. نباتات معتدلة (المحايدة) النهار

هذه النباتات تزهر دون العلاقة بطول الفترة الضوئية أي ليس لها فترة ضوئية حرجة كما هو الحال في نباتات الطماطة والخيار والفاصولياء.


Short Day Plant
24 hours
light
dark
critical
day length
No
Yes
No



الشدة الضوئية

الشدة الضوئية

- ان لشدة الضوء وكميته تأثيرا في نمو النباتات والكائنات الاخرى وتزداد شدة الاضاءة في المناطق الاستوائية **بسبب الوضع العمودي لاشعة الشمس** وبذلك تزداد درجات الحرارة في حين تقل كلما اتجهنا نحو القطبين.
- تتاثر شدة الضوء بعد عوامل منها مكونات الهواء الجوي ، طبوغرافية الارض، الكساء الخضري ، كثافة الغيوم ووجود الضباب والدخان والغبار.
- ان الجزيئات المنتشرة في الهواء كالغبار والدخان لها اهمية كبيرة على كمية الضوء بسبب حجبها له حيث تعمل كعازل يقلل من شدة الضوء الساقط على سطح الارض.
- فالدخان في الدول الصناعية المتقدمة يحجب حوالي 90% . ان التأثير **الاكثر خطورة** هو تراكم جزيئات الدخان وترسبها بشكل طبقة او غشاء رقيق على اوراق النباتات فتحجب كمية الضوء اللازم لعملية البناء للضوء.

الشدة الضوئية

بصورة عامة تتفاوت النباتات بالنسبة للاحتياجاتها الضوئية للقيام بالفعاليات الحيوية

منها ما تعيش تحت الظروف الاضاءة العالية وتسمى Heliophyties وهي النباتات التي لاتتحمل العيش في الظل .

الشدة الضوئية

وهي النباتات التي تتحمل الظل Sciophytesوهناك نباتات تعيش في ظروف الاضاءة الواطئة

طوال الفترة الضوئية وتأثيرها على الحيوانات

تأثير الضوء على الحيوانات

- للفترة الضوئية تأثيرها على الحيوانات فنلاحظ ان لهذه الفترة علاقة ببعض العمليات الفسيولوجية التي تشمل تغير ريشها ولونه وترسيب الدهن او وضع البيض والهجرة من مكان الى لاخر. زيادة الفترة الضوئية تؤدي الى زيادة انتاج البيض

تأثير الضوء على الحيوانات

- ويتغير لون فراء الارانب القطبية من اللون البني صيفا الى اللون الابيض شتاءا

تأثير الضوء على الحيوانات

- الشدة الضوئية ايضا لها تاثير على تغيرلون جلد الحيوانات

على سبيل المثال الضفادع والسحالي تصبح اكثر اضاءة في الضوء الساطع

تاثير الضوء على حجم العيون

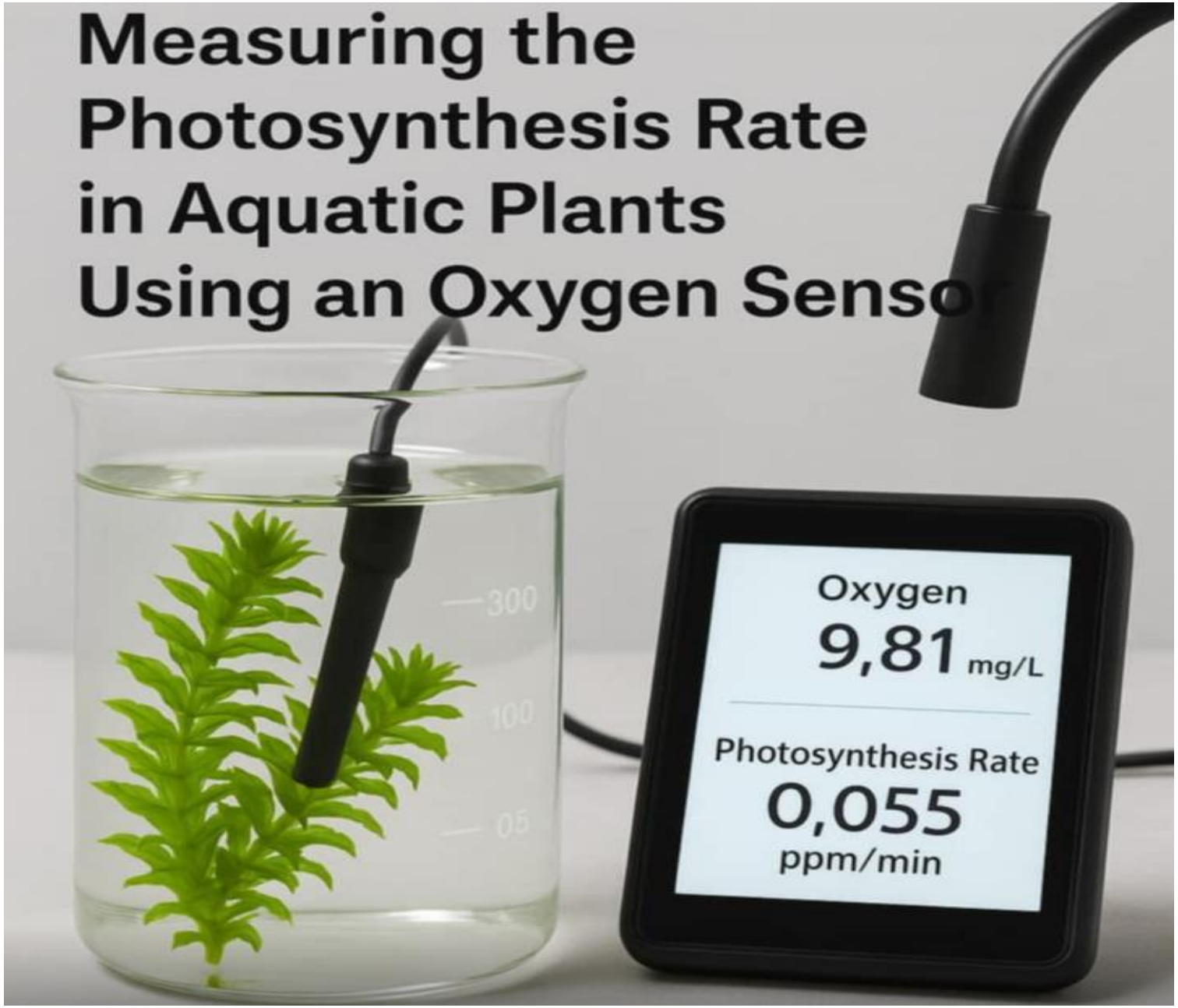
- لايوجد الضوء في اعماق البحار او الكهوف ولذلك قد تكون بدائية او لاتحتوي على عيون

على العكس الحيوانات ذو ناشط الليلي تحتوي على عيون كبيرة وذلك بالاعتماد على زيادة الشدة الضوئية

أولًا: تجربة قياس معدلات التمثيل الضوئي باستخدام مستشعرات الأوكسجين

- **الأدوات:**
- مستشعر أكسجين رقمي (مثل Vernier O_2 Sensor)
- أنابيب اختبار شفافة أو وعاء زجاجي
- نباتات مائية (مثل الإلوديا Elodea)
- مصدر ضوء (مصباح LED)
- ساعة توقيت
- كربونات الصوديوم (كمصدر ثاني أكسيد كربون)
- الخطوات:
- **تحضير العينة:** ضع عدة فروع من الإلوديا في وعاء يحتوي على ماء مضاف إليه قليل من كربونات الصوديوم.
- توصيل المستشعر: ضع المستشعر داخل الوعاء أو فوقه في حجرة محكمة، **وابدأ تسجيل مستوى الأكسجين.**
- تغيير ظروف الإضاءة: **قم بتغيير شدة الضوء أو المسافة من المصدر** وسجّل تأثيرها على **معدلات الأوكسجين.**
- تحليل النتائج: **ازدياد تركيز الأكسجين مع الزمن يشير إلى زيادة نشاط التمثيل الضوئي.**

- الخطوات:
- ضع الإلوديا تحت قمع مقلوب في كأس الماء.
- وجه الضوء نحو النبات.
- احسب **عدد الفقاعات في دقيقة واحدة**.
- كرر مع تغيير شدة الضوء أو المسافة.


Measuring the
Photosynthesis Rate
in Aquatic Plants
Using an Oxygen Sensor
300
100
Oxygen
9,81 mg/L
Photosynthesis Rate
0,055
ppm/min