مقرر حين ٥٧١ : البيئة الحيوانية والتلوث اسم الطالب: .....

الجانب العملي – الأسبوع الخامس الرقم الجامعي : .....

الإنتاجية في النظام البيئي

*** مفهوم الإنتاجية: productivity**

هي الطاقة الإشعاعية المثبتة في وحدة الزمن أو هي كمية الكتلة الحية المثبتة في وحدة الزمن .

تقسم الإنتاجية الى :-

١- الإنتاجية الأولية: Primary Productivity (PP)

وهي تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية . وتسمى أيضا الإنتاجية النباتية لكونها تحدث في المستوى الغذائي الأول (أي النباتات الخضراء).

هي معدل الطاقة المضافة لأجسام الكائنات الحية على هيئة كتلة حيوية.

وتقسم الى :-

أ- الإنتاجية الأولية الإجمالية: Gross Primary Productivity (GPP): ولها عدة تعريفات:

هي مجموع معدلات التركيب الضوئي للمواد العضوية وتشمل أيضا الطاقة المستعملة للتنفس و النمو.

هي جميع منتجات عملية البناء الضوئي (هي معدل إنتاج المركبات العضوية في النظام البيئي).

هي معدل تحويل CO2 إلى كربون عضوي في وحدة مساحة أو حجم في زمن محدد.

هي معدل الطاقة الضوئية الممتصة والتي تتحول إلى جزيئات سكر من خلال عملية البناء الضوئي.

ب - الإنتاجية الأولية الصافية : Net Primary Productivity (NPP)

هي مجموع معدلات خزن المواد العضوية الفائضة عن حاجة النبات (أي بدون الطاقة المستهلكة في التنفس والنمو) .... NPP = GPP - Respiration

هي المواد العضوية المنتجة من عملية البناء الضوئي والتي تبقى بعد استهلاك بعض المنتجات (بعملية التنفس) .

٢- الإنتاجية الثانوية : Secondary Productivity (SP)

وهي معدلات خزن الطاقة الفائضة عن الحاجة في المستهلكات والمحللات.

**** طرق حساب الإنتاجية في النظام البيئي:** يقوم العلماء باستخدام عدة طرق لحساب الانتاجية فى المجتمعات البيئية وكل طريقة لها مزاياها ولكن جميعها تعطى النتيجة لما بوحدة الكتلة (غم / مساحة معينة / زمن) أو الطاقة (كالوري / مساحة معينة / زمن).

وهي على النحو التالي:

١- طريقة الحصاد (في النظم البيئية الأرضية).

٢- طريقة قياس الأكسجين الذائب (في النظم البيئية المائية). √√√√√

٣- طريقة قياس ثاني أكسيد الكربون (في النظم البيئية الأرضية).

٤- قياس الأس الهيدروجيني.

٥- قياس المواد الأولية (تزوّد بها النبات من خلال التربة مثل : N P).

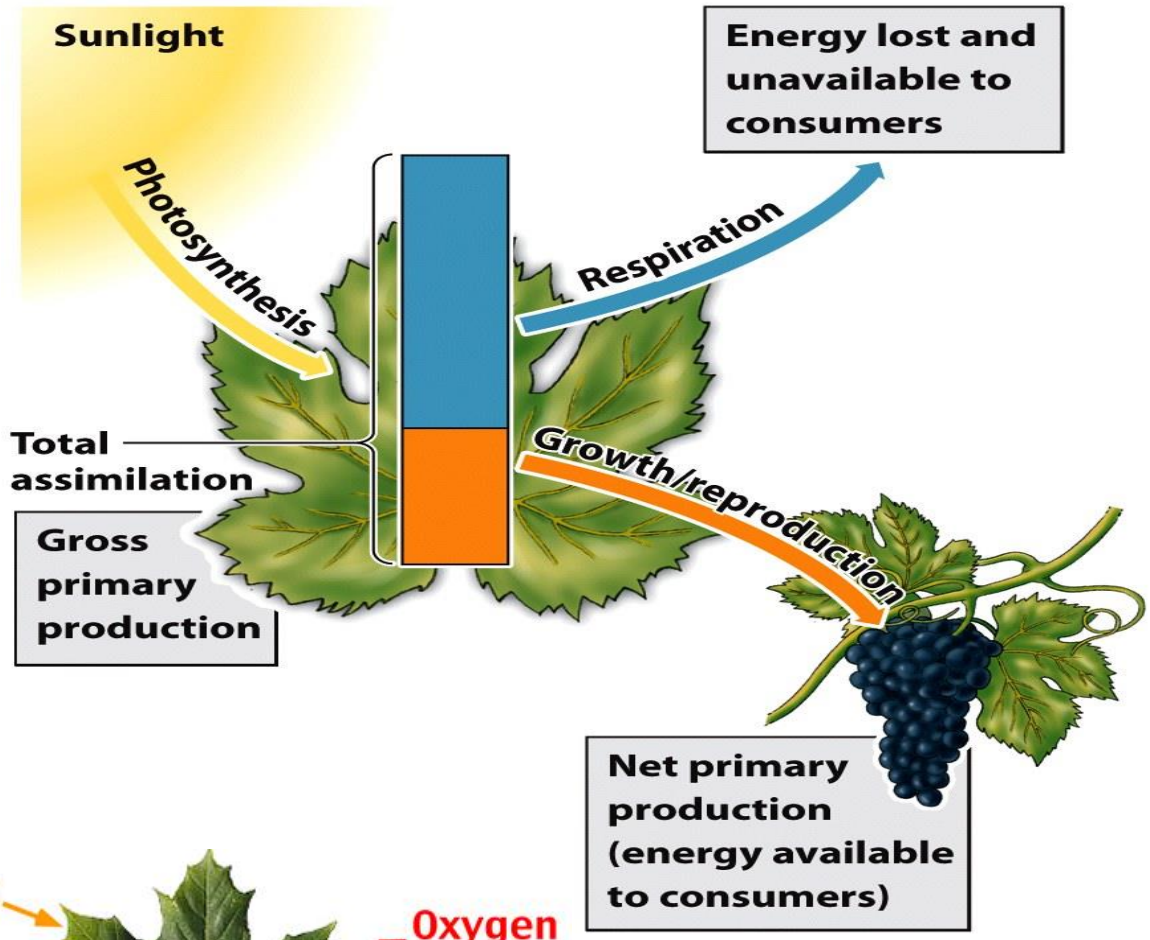
٦- قياس النظائر المشعة (حيث يستخدم الكربون المشع ويوضع فى الماء على شكل كربونات).

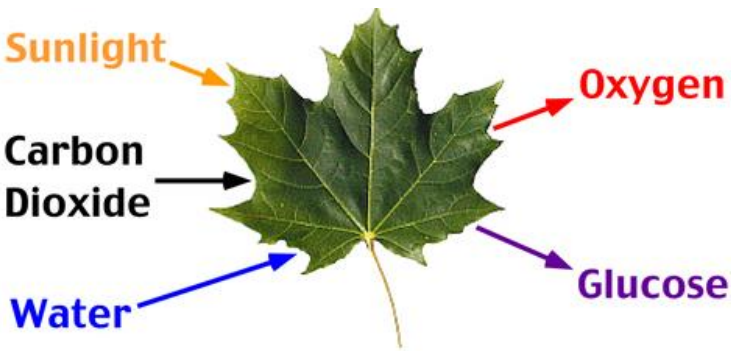
٧- قياس الكلوروفيل

***** قياس الإنتاجية:**

تقاس الإنتاجية: بوحدات وزن/مساحة أو حجم / زمن ....

ويطلق مصطلح الكتلة الحية Biomass على كمية المادة العضوية في الجسم الحي في النظام البيئي والتي صادف وجودها في لحظه القياس .





**** طريقة قياس الأكسجين الذائب (في النظم البيئية المائية):**

تنتج النباتات المركبات العضوية (السكرية = الجلوكوز) من خلال عملية البناء الضوئي، وتستهلك حوالي نصف هذا المقدار لاحتياجاتها لمتطلبات النمو واحتياجاتها من الطاقة (التنفس الخلوي).

يمكن احتساب الإنتاجية الأولية الصافية NPP مباشرة من خلال عملية البناء الضوئي، ومنها نستطيع أن نجد الإنتاجية الأولية الإجمالية GPP وذلك من خلال الحسابات ، وكذلك الحال بالنسبة لمعدل التنفس Respiration.

$$6CO_2 + 6H_2O \text{ --------> } C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

ونستطيع من خلال معرفة كمية الإكسجين المنتج في زمن معين باحتساب كمية الكربون المستخدم في تكوين المركبات العضوية في تلك الفترة من الزمن. ((**ويقدر أن لكل ١مل من الأكسجين المنتج ، يتم امتصاص (استهلاك) ٠,٥٣٦ غم من الكربون في عملية البناء الضوئى))**.

في طريقة الزجاجات الشفافة والمعتمة (light and dark bottle method) ، فإن كمية الأكسجين الذائب DO في العينات يقاس ويقارن بعد فترة حضانة (incubation) في الزجاجات الشفافة والمعتمة والتي في العادة تحسب لمدة ٢٤ ساعة.

العوامل التي يؤثر في معدل الإنتاجية :

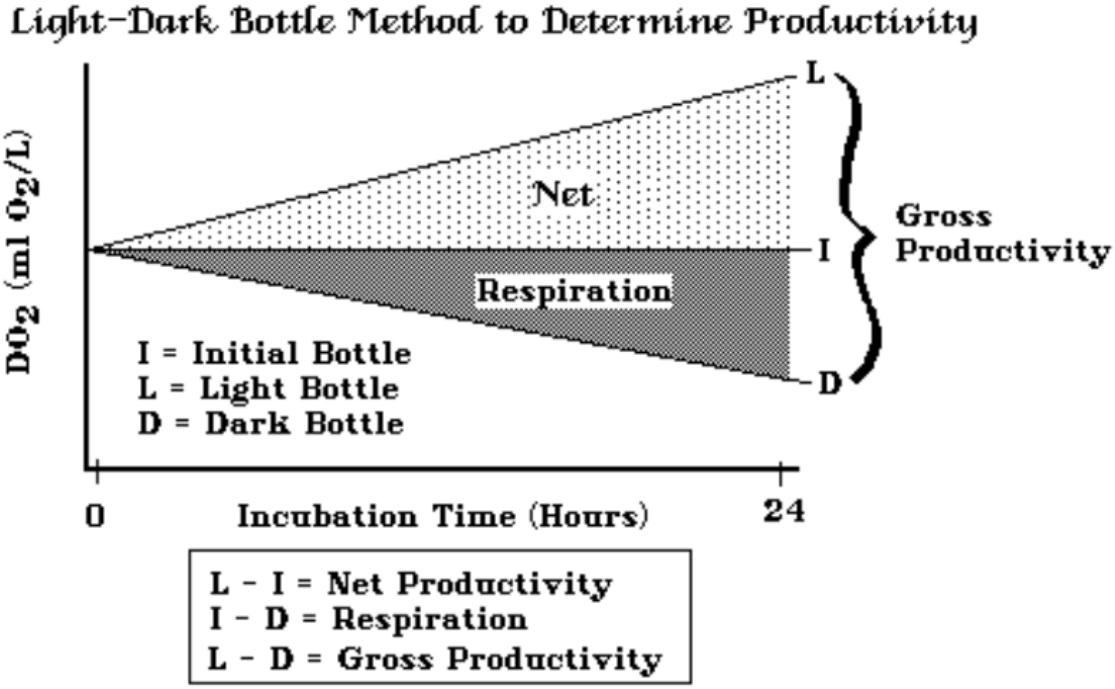
١- تركيز ثاني أكسيد الكربون (علاقة طردية إلى حد ما).

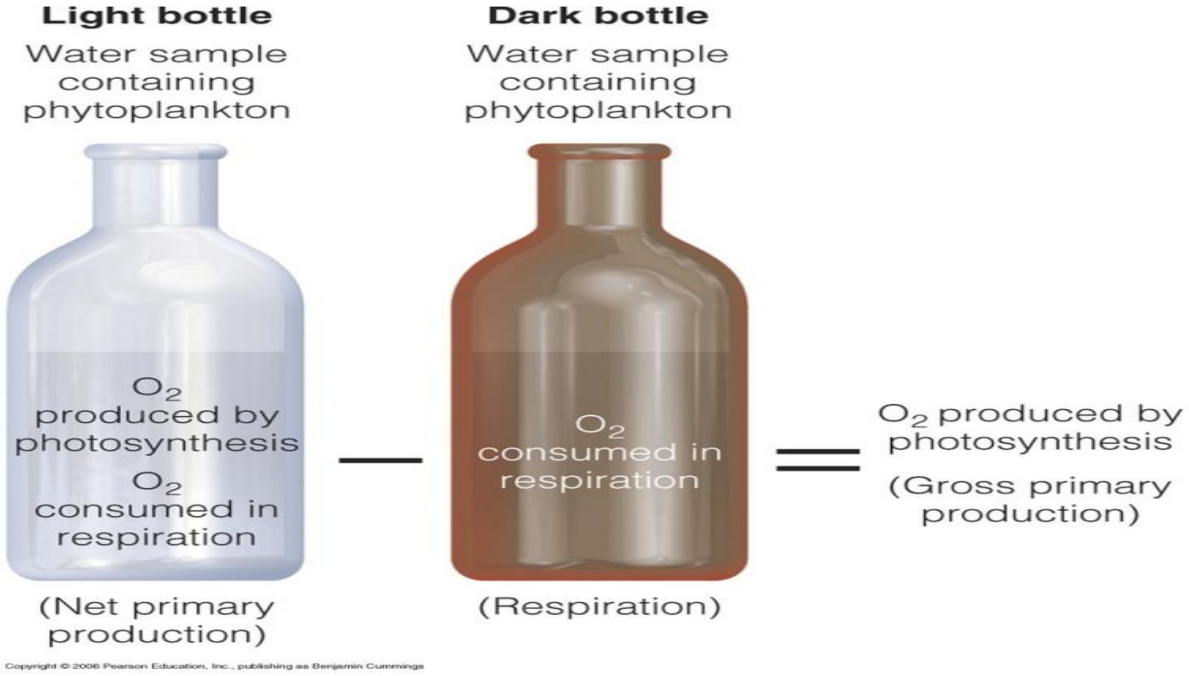
٢- درجة الحرارة

٣- نوع الضوء الساقط وشدته (الأحمر والأزرق والأصفر).

٤- طول فترة الإضاءة

٥- توفر الماء


Light–Dark Bottle Method to Determine Productivity
DO2 (ml O2/L)
L
Net
I
Respiration
D
Gross Productivity
I = Initial Bottle
L = Light Bottle
D = Dark Bottle
0
Incubation Time (Hours)
24
L – I = Net Productivity
I – D = Respiration
L – D = Gross Productivity


Light bottle
Water sample containing phytoplankton
Dark bottle
Water sample containing phytoplankton
O2 produced by photosynthesis
O2 consumed in respiration
(Net primary production)
O2 consumed in respiration
(Respiration)
O2 produced by photosynthesis
(Gross primary production)
Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

**** النشاط العملي على درس الإنتاجية:**

تم قياس كمية الأكسجين الذائب (الإبتدائية : Initial Dissolved Oxugen DO) لعينة مياه تمّ إحضارها للمعمل وكانت = ٨ ملغم/ لتر(ppm) ، تم أخذ جزء من هذه العينة ووضعها في زجاجة شفافة (Light bottle) ووضعها تحت الضوء لمدة ٢٤ ساعة ، وأخذت عنية أخرى من نفس العينة ووضعت في زجاجة معتمة (Dark bottle) ، وحفظت بعيدة عن الضوء (في مكان مظلم) لمدة ٢٤ ساعة.... تم قياس كمية الأكسجين الذائب في الزجاجة الشفافة (Light DO) بعد الـ ٢٤ ساعة وكانت = ١٠ مل/ لتر(ppm)، وكانت قراءة الأكسجين الذائب DO في الزجاجة المعتمة (Dark bottle) = ٥ ملغم / لتر (ppm)..... توضيح : كمية الأكسجين الذائب DO في الزجاجة الشفافة يزيد مقارنة مع الزجاجة الإبتدائية بسبب عملية البناء الضوئي. وكمية DO ينتقص في الزجاجة المعتمة بسبب التنفس. من خلال هذه المعلومات، أحسب معدل التنفس ، الإنتاجية الصافية NPP ، الإنتاجية الإجمالية GPP؟

1- light – initial = 10 – 8 = 2 mg/L (ppm) Net photosynthesis O_2 production.

2- Initial – Dark = 8 -5 = 3 mg/L (ppm) Amount O_2 used in respiration.

3- Light – Dark = 10 – 5= 5 mg/L (ppm) Gross photosynthesis O_2 production.

إذا علمنا بأن كل ١ مللتر من الأكسجين المنتج ، فإن هناك حوالي ٠,٥٣٦ ملغم من الكربون الذي يستخدم لإنتاج المركبات العضوية في عملية البناء الضوئي ، وعليه....

فإن الإنتاجية الصافية : ٢ X ٠,٥٣٦= ١,٠٧ ملغم كربون / لتر/ يوم

وإن الأنتاجية الإجمالية : ٥ X ٠,٥٣٦ = ٢,٦٨ ملغم كربون / لتر/ يوم

وأن معدل التنفس (إنتاج كربون) : ٣ X ٠,٥٣٦= ١,٦ ملغم كربون/ لتر/ يوم.

اسم الطالب: .....
الرقم الجامعي : .....

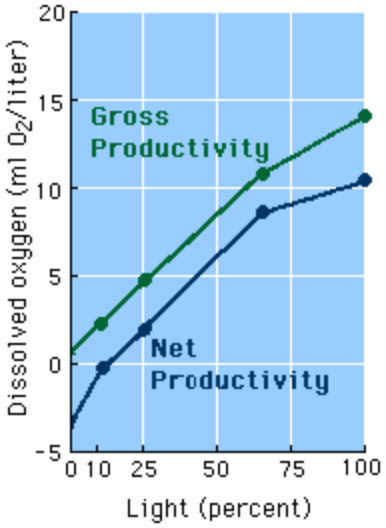
النشاط الطلابي في درس الإنتاجية:

أجب عن الأسئلة التالي:

١- في أي بيئة مائية تتوقع أن يكون الأكسجين المذاب هو الأعلى:

أ- بحيرة جبلية باردة
ب- مستنقع مياه دافئة
جـ - مجرى مياه جبلية باردة ساقطة في تجمع مائي
د- بحيرة فيها شعاب مرجانية

٢- أدرس الرسم البياني التالي للإجابة على السؤال التالي:



في أي شدة ضوء تتوقع عدم وجود الإنتاجية الصافية؟

أ- عند شدة ضوء أقل من ١٠٠%
ب- عند شدة ضوء أقل من ٥٠%
جـ- عند شدة ضوء أقل من ٢٥%
د- عند شدة ضوء أقل من ١٠%

٣- ما المقصود بالإنتاجية الصافية؟ وكيف يتم حسابها في عينة البيئة المائية؟

أ- هي مقياس للمنتجات العضوية لعملية التمثيل الضوئي التي تتراكم بعد التنفس الخلوي من قبل الكائنات الحية. ويتم حسابها بطرح كمية الأكسجين الموجودة في الزجاجة الأولية (I) من الكمية الموجودة في الزجاجة الشفافة (L).

ب- هي مقياس لكمية التنفس في العينة المائية. ويتم حسابها بطرح كمية الأكسجين الموجودة في الزجاجة الشفافة (L) من الكمية الموجودة في الزجاجة المعتمة (D).

جـ- هي إجمالي كمية الكربون الثابت. ويتم حسابه عن طريق قياس كمية الأكسجين الموجودة في الزجاجة الشفافة (L).

د- هو مقدار الأكسجين الناتج خلال اليوم. ويتم حسابه بطرح كمية الأكسجين في الزجاجة الشفافة (L) من الكمية الموجودة في الزجاجة المعتمة (D).

٤- أكمل الجدول التالي كما تشير إليه القيم المبينة لإيجاد الإنتاجية الصافية والإنتاجية الإجمالية:

months	Initial DO (ppm) at 10am	Final DO (ppm) in light bottle at 10pm	Final DO (ppm) in dark bottle at 10pm	Net photosynthesis O_2 production (ppm)	Gross photosynthesis O_2 production (ppm)	Amount of O_2 used in Respiration (ppm)	Gross Primary Production of Carbon (0.536) mg for each ml of O2 produced	Net Primary Production of Carbon (0.536) mg for each ml of O2 produced	Net Primary Production **per day (24 hours).**
	I	L	D	(L-I)	(L-D)	(I-D)	GPP	NPP	NPP
April	7.8	12.2	6.2						
May	6.5	8.8	5.8						
June	7.2	9.9	6.6						
July	7.8	11.2	7.1						
(*)									

(*): العينة الحديثة التي تم قياس DO لها