تضاف إلى التربة كميات متباينة من الدبال Humus التي هي عبارة عن المواد العضوية من بقايا الكائنات الحية بعد موتها، والتي بدورها تؤثر في صفات التربة المختلفة وخلالها تعاد دورة عدد من العناصر الغذائية إلى التربة. فضلاً عن أن للدبال أهمية في زيادتها قابلية احتفاظ التربة بالرطوبة فضلاً عن زيادة خصوبتها وعند المقارنة يلاحظ أن طبقة الدبال سميكة في الغابات والمروج في حين لا تشكل طبقة تذكر في ترب الصحاري.

4-5-6: سادساً: الحرائق Fires

تعد الحرائق إحدى العوامل المهمة المؤثرة في بيئة اليابسة بخاصة المناطق الحارة والجافة منها مما تؤدي إلى إتلاف وتغير النظام البيئي حيث تنخفض مكونات الكساء الخضري وتتأثر الحيوانات المتعايشة معها.

هناك مصدران أساسيان للحرائق أحدهما طبيعياً كالبرق أما الآخر فهو بفعل الإنسان . وقد يكون الحريق في بعض الأحيان مفيداً لبعض المناطق مثل إزالة الأنواع النباتية غير المرغوب فيها أو القضاء على بعض الأمراض النباتية ومسبباتها.

تكون بعض الأنواع النباتية أكثر مقاومة للحريق من غيرها من خلال عدة خواص مثل امتلاكها لطبقة سميكة جداً من القلف Bark، كما في أشجار الخشب الأحمر Red wood . وقد تحمي الأجزاء النامية والنشطة بأوراقها ذات الزغب الكثيفة كما في نبات الصنوبر ذو الأوراق الطويلة ، أو بدفنها تحت سطح التربة. وقد تحوي أعضاء تكاثرية التي لا تظهر بذورها إلا عند الحرق كما في مخاريط بعض أنواع الصنوبريات Confires.

أنواع الحرائق

توجد ثلاثة أنواع رئيسة للحرائق التي يمكن ان تتحول من نوع لآخر على وفق الظروف البيئية حينها كالرياح والحرارة ونوعية الكساء الخضري والرطوبة.وهذه الأنواع هي:-

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2013. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 7:43 AM via NAJRAN UNIVERSITY

1- الحرائق الأرضية Ground fires : وتحدث هذه الحرائق في الترب المغطاة بطبقة سميكة من المواد العضوية حيث يتم احتراقها ببطئ وبدون لهب. وقد تؤدي هذه الحرائق إلى موت معظم النباتات التي تمتد جذورها ضمن منطقة الإشعال.

2- الحرائق السطحية Surface fires: وتمتد هذه الحرائق بسرعة لتشمل الأعشاب والشجيرات وبقايا على سطح التربة.

3- الحرائق التاجيةCrown fires: وتنتقل هذه الحرائق بين قمم الأشجار كما يحدث في بعض الغابات الكثيفة التي تؤدي إلى قتل معظم النباتات فوق سطح التربة ويمكن نجاة الأجزاء النباتية أو البذور المغمورة تحت التربة السطحية بخاصة عندما تكون رطبة.

4-5-7: سابعاً: الملوحة Salinity

تؤخذ الملوحة بوصفها عاملاً مهماً في البيئة المائية واعتماداً على درجة الملوحة قسمت المياه إلى أنواع مختلفة فالمياه التي ملوحتها أقل من 0.5 جزء بالألف هي مياه عذبة Fresh water والتي تزيد عن 30 جزء بالألف تدعى مياه مالحة Salina water وما بينهما هي مياه مويلحة Brackish water . وتتميز مياه البحار والمحيطات بطعمها الملحي الذي يرجع إلى وجود عنصري الكلور والصوديوم بصورة رئيسة فضلاً عن تواجد أكثر من (70) عنصراً آخر وبنسب متفاوتة (الجدول 4-2). ومعظم هذه العناصر وأشكالها المتأتينة لا تتواجد على هيئة أملاح.لذا فالملوحة يمكن أن تتمثل بجميع المواد الذائبة في البحار وتشكل ستة عناصر كمية أكثر من 99% من مجموع العناصر.

الجدول (4-2) : المكونات الأساسية لمياه البحار والمحيطات

الأيون		% من المجموع
الكلور	Cl^-	55.04
الصوديوم	Na^+	30.61

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2013. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 7:43 AM via NAJRAN UNIVERSITY

الكبريتات	So^{-2}	7.68
المغنيسيوم	Mg^{+2}	3.69
الكالسيوم	Ca^{+2}	1.16
البوتاسيوم	k^{+}	1.10
المجموع		% 99.28

ويمكن تقسيم العناصر الموجودة على هيئة ثلاث مجاميع وكما يأتي:

1- المكونات الأساسية والتي تزيد تركيزها عن 100 جزء بالمليون وكما موضحة في الجدول أعلاه.

2- المكونات قليلة التواجد التي يتراوح تراكيزها بين 1-100 جزء بالمليون ومن أمثلتها عناصر البورون والكربون والسترونتيوم والبورون والسليكون والفلور.

3- العناصر النادرة أو النزرة التي يكون تركيزها أقل من جزء بالمليون وتشمل كلاً من النتروجين والفسفور والليثيوم واليود والحديد والزنك والمولبيدنوم وغيرها.

وهناك علاقة بين درجة الملوحة وتركيز الكلور كما هو موضح في المعادلة الآتية:

الملوحة (جزء بالألف) = 0.03 + 1.805 × تركيز أيون الكلور (جزء بالألف)

واختصرت المعادلة أعلاه إلى ما يلي:

الملوحة (جزء بالألف) = 1.80655 × تركيز أيون الكلور (جزء بالألف)

تقدر الملوحة في مياه البحار والمحيطات بحدود 35 جزء بالألف وذات كثافة 1.02822 غرام بالسنتيمتر المكعب. وقد لوحظت أن أعلى قيمة للملوحة 35.5 جزء بالألف في شمال المحيط الأطلسي وأوطانها (34.2) جزء بالألف في شمال المحيط الهادي. كما تم تسجيل قيم أكثر في بعض البحار والخلجان وعلى سبيل المثال تصل الملوحة في مياه الخليج العربي على حوالي 40 جزء بالألف أو أكثر في بعض المناطق الضحلة منه(الجدول 4-3).

للملوحة تأثيرات بيئية واضحة في تحديد الأحياء المائية نوعاً وكماً. كما أن بعض الأحياء لها قابلية التحمل للمدى الواسع للتغيرات في درجة الملوحة كما هو الحال

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2013. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 7:43 AM via NAJRAN UNIVERSITY

في الأحياء المائية التي تستطيع العيش في مصبات الأنهار في حين لا يمكن لأحياء المياه العذبة مثل أسماك الكطان والشبوط والبني العيش في المياه المالحة. والعكس صحيح فإن الأسماك البحرية لا يمكن لها العيش في المياه العذبة. كما أن النباتات الراقية التي تتواجد في المياه العذبة لا تستطيع العيش في مياه البحار والمحيطات . أما النباتات الواطئة كالطحالب فهناك أنواعاً بحرية المعيشة وأخرى في المياه العذبة.

4-5-8:ثامناً: درجة الأس الهيدروجيني PH

تبدو أهمية درجة الأس الهيدروجيني بشكل أوضح في مواطن خاصة مثل التربة حيث تعيش فيها الأحياء المجهرية كالبكتيريا والفطريات وجذور النباتات الراقية. وكذلك في البيئة المائية وتتراوح قيم الأس في المياه الطبيعية بين 4-9 ، وهناك مديات أقل أو أكثر من ذلك لكنها تشكل حالات نادرة فقد سجلت قيم 2.5 في بعض البحيرات مثل فولكانيك Volcanic وبحيرة تيسيان Tessain ولغاية 10.5 كما في بحيرة التبخر Evaporite lake في المناطق القاحلة. ويتراوح الأس الهيدروجيني عادة بين 7.5-8.4 في مياه المحيطات. وللكائنات الحية مديات محددة من قيم الأس الهيدروجيني في البيئة سواء المائية منها أو اليابسة ففي بيئة اليابسة تعد قيم الأس الهيدروجيني إحدى صفات التربة الأساسية لذا يتم التطرق له ضمن عامل التربة.

4-5-9: تاسعاً: الغازات Gases

القسم الأكبر جو البيئة الحياتية يكون ثابتاً. فالتركيز الحالي للأوكسجين في الجو هو بحدود 21 % حجما وثنائي اوكسيد الكربون هو 0.03 % حجماً. وقد تكون هذه الغازات محددة بعض الشئ لبعض النباتات الراقية . كما أن عملية البناء الضوئي في العديد من النباتات الراقية يمكن زيادتها بزيادات معتدلة من ثنائي أوكسيد الكربون. ويصبح الأوكسجين محدداً كلما تعمقنا في التربة وكذلك الحال يصبح كذلك في الترب الغدقة.

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2013. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 7:43 AM via NAJRAN UNIVERSITY

تختلف الحالة في البيئات المائية لأن كميات الأوكسجين وثنائي أوكسيد الكربون تذوب في الماء وبذا تكون في متناول أحياء مائية متنوعة من وقت لآخر ومن مكان لآخر., ويعد في أحيان كثيرة الأوكسجين بوصفه عاملاً محدداً بخاصة في البحيرات وفي المياه ذات حمل ثقيل من المواد العضوية. وان درجة الحرارة والأملاح المذابة تؤثران لدرجة كبيرة في قابلية الماء للاحتفاظ بالأوكسجين وتزداد قابلية ذوبان الأوكسجين في المياه في درجات الحرارة الواطئة وتنخفض بالملوحة العالية.

يتباين محتوى الأوكسجين للمياه البحرية بين الصفر بخاصة في قاع البحار أو المحيطات إلى 8.5 مليمتر باللتر كمعدل. وعادة تكون القيم العالية قرب السطح حيث تتأثر قيمته بالأوكسجين الجوي.

تحتوي مياه البحار ايونات قاعدية قوية كالصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم مما يوفر كمية من ثنائي أوكسيد الكربون في المحلول والتي لها أهمية كبيرة مما يرفد عملية البناء الضوئي للهائمات النباتية. ولا يعد ثنائي أوكسيد الكربون عاملاً محدداً لنمو النباتات في الظروف الطبيعية . ويتواجد ثنائي أوكسيد الكربون في مياه البحار أساساً كأيونات البيكاربونات فضلاً عن وجود بعض الكميات من ثنائي أوكسيد الكربون الذائب وحامض الكربونيك وأيونات الكربونات .وعند المياه السطحية يميل ثنائي أوكسيد الكربون الذائب بالتعادل مع تركيزه في الجو كما موضح في المعادلة الآتية:-

$$HCO_{-3} + H^{+} \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons CO_2 \rightleftharpoons CO_2$$

حامض الكربونيك — الذائب — الجوي

$$\downarrow\uparrow$$

$$CO_3^{-2} + H^{+}$$

علماً أن ذوبان ثنائي أوكسيد الكربون في المياه يكون حوالي 200 ضعف من الأوكسجين ويكون على هيئة بيكربونات أو كربونات التي تعد مصدر للكربون لعملية البناء الضوئي للطحالب. ويبين الجدول (4-4) الصفات الجزيئية لمجموع ثنائي أوكسيد الكربون الحر وأيونات الكربونات والبيكربونات وعلاقتها بقيم الآس الهيدروجيني في درجة حرارة (15) درجة مئوية.

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2013. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 7:43 AM via NAJRAN UNIVERSITY

29-1 4-5-10: عاشراً: المغذيات Natrients

تحتاج الكائنات الحية في نموها عدداً من المغذيات والتي يمكن تصنيفها إلى مجموعتين الأولى المغذيات الكبيرة التي يحتاج لها الكائن الحي بكميات كبيرة مثل الكربون والكالسيوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم والحديد وتدعى هذه المغذيات Macronutrients ، أما المجموعة الثانية فهي المغذيات الدقيقة Micronutrients والتي تشمل المنغنيز التي تم درجها أعلاه للنباتات أما للحيوانات فبالإضافة لهذه المغذيات يضاف الصوديوم واليود ولبعض الأحياء الآخرى كالطحالب العصوية أي الدايوتومات Diatoms فيضاف السليكون. حيث أن كلاً من هذه العناصر المغذية لا بد وله دور أو وظيفة في إحدى العمليات الأيضية ولا يمكن للكائن الحي إكمال دورة حياته بغياب إحدى هذه المغذيات كما تظهر أعراض نقص لأي عنصر منها ولا يمكن تصحيح النقص إلا بإضافة نفس العنصر. ومن هذه الوظائف تكمن أهمية هذه المغذيات.

تعد المغذيات عوامل محددة سواء في التربة او في البيئة المائية وغالباً ما تشكل العناصر المغذية كل من النتروجين والفسفور عوامل محددة في التربة وبخاصة في المياه . كما أن بعض المغذيات بخاصة الدقيقة منها والتي يحتاجها النبات والحيوان إلى تراكيز قليلة جداً قد تكون مثبطة للنمو أوسامة في تراكيز عالية كما هو
الحال في العناصر الثقيلة منها الزنك والنحاس والمنغنيز والحديد.

30-1 4-5-11: حادي عشر: التيارات والضغوط Currents and pressures

في الكثير من الأحيان لا تكون الأوساط الجوية والمائية التي تعيش فيها الكائنات ثابتة تماماً طول الوقت. فقد تم التطرق إلى عامل الرياح في أعلاه. أما التيارات المائية فهي تؤثر في تركيز الفلزات والمواد المغذية بدرجة كبيرة وبذلك تعمل بوصفها عوامل محددة في بعض المسطحات المائية في نمو بعض الأحياء المائية. علماً بأن الكثير من الأحياء قد تكيفت مظهرياً ووظيفياً لتحتفظ بمكانها للحد من تأثير التيارات ولحد ما كما هو الحال في الأحياء القاعية Benthic organisms وتختلف

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2013. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 7:43 AM via NAJRAN UNIVERSITY

شدة التيارات باختلاف أنواع المسطحات المائية وعوامل بيئية أخرى كالرياح والضغط الجوي ودرجة الحرارة.

أما الضغط الجوي فليس له تأثير مباشر أو بعبارة أخرى لا يعد عاملاً محدداً مباشراً للكائنات. فالضغط الجوي له دور واضح في المناخ والطقس واللذين يكونان محددين للكائنات بصورة مباشرة. وفي المياه يزداد الضغط جوياً واحداً لكل 10 أمتار من العمق وإذا ما عرفنا أن أعمق نقطة في المحيطات تصل إلى حدود 10-11 كيلومتراً فيعني أن الضغط يصل إلى حدود1000 ضغط جوي في ذلك العمق أو أكثر. وتتحمل بعض الحيوانات مدى واسعاً من الضغط بخاصة إذا كان جسمها لا يحوي هواءً أو غازاً طليقاً. وعندما يكون الأمر كذلك تنمو صمامات غازية. علماً بان الضغوط الكبيرة تسبب تأثيراً ضاغطاً ومثبطاً في نمو الأحياء المائية.

الفصل الخامس

الإنتاجية

Productivity

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2013. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 7:43 AM via NAJRAN UNIVERSITY

5-1: المقدمة

تستمد الكائنات الحية طاقتها بصورة مباشرة أو غير مباشرة من الشمس التي تنبعث مها الطاقة بصورة مستمرة.ويتم استغلال هذه الطاقة أساساً من عملية البناء الضوئي Photosynthesis التي تقوم بها النباتات الخضر أي التي تحتوي على صبغات الكلوروفيل او اليخضور. وهذه الصبغات هي التي تقوم بامتصاص الطاقة الضوئية الصادرة من الشمس وتحويلها إلى طاقة كيماوية والتي تساهم في عملية تثبيت ثنائي اوكسيد الكربون على هيئة مركب عضوي وهو سكر سداسي (الكلوكوز Glucose) . ومن هذا المركب العضوي يمكن أن يتحول إلى مركبات عضوية أخرى بوصفها تعمل مخزناً للطاقة والعناصر داخل النظام البيئي. ويسمى هذا الإنتاج بالإنتاج الحيوي Biological productivity . ويتميز عن الإنتاج الكيماوي أو الصناعي بكون النوع الأول عبارة عن عملية مستمرة في حين أن الآخر عبارة عن أدلة نهاية التفاعل.

ويقسم الإنتاج الحيوي إلى نوعين أساسيين:-

1- الإنتاجية الأولية أو الأساسية Primary productivity أو Basic productivity:-

وتعرف هذه الانتاجية لنظام بيئي أو لمجتمع أو لأي جزء منه أنها المعدل الذي تخزن فيه الطاقة الإشعاعية بفعالية البناء الضوئي والتركيب الكيماوي للكائنات المنتجة وهي النباتات الخضر بصورة رئيسة على شكل مواد عضوية يمكن أن تستعمل بوصفها مواد غذائية للكائنات الحيوانية الأخرى.

2- الإنتاجية الثانوية Secondary productivity :

وفيها تتحول الطاقة الكيماوية إلى طاقة كيماوية أخرى كطاقة متمثلة أو كفضلات. وفي الحالة الأولى تتحول الطاقة الكيماوية إلى طاقة كيماوية أخرى (النمو)

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2013. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 7:43 AM via NAJRAN UNIVERSITY

أو طاقة حرارية (التنفس). ويشار إلى الإنتاجية الثانوية بأنها معدلات خزن الطاقة على المستويات الغذائية للمستهلك.

2-5: خطوات الإنتاجية الحيوية ومراحلها

تبدأ الإنتاجية الحيوية عندما تبدأ النباتات الخضر استقطاب الطاقة الضوئية من قبل صبغات الكلوروفيل وتحويلها إلى طاقة كيماوية تستغل في تثبيت ثنائي أوكسيد الكربون على هيئة مادة عضوية التي تم تعريفها بالإنتاجية الأولية Primary productivity. وتعرف الإنتاجية الأولية الإجمالية Gross primary productivity أنها تمثل المعدل الكلي لعملية البناء الضوئي من ضمنه المادة العضوية المستعملة في عملية التنفس أثناء مدة القياس. ويعرف هذا كذلك بالبناء الضوئي الكلي Total photosynthesis أو التمثيل الكلي Total assimilation .أما الإنتاجية الأولية الصافية Net primary productivity وتمثل معدل خزن المادة العضوية في الأنسجة النباتية زيادة على الاستهلاك التنفسي من قبل النباتات أثناء مدة القياس،ويعرف هذا كذلك بالبناء الضوئي الظاهر Apparent photosynthesis أو التمثيل الصافي Net assimilation . وتضاف كمية التنفس عادة إلى قياسات البناء الضوئي الظاهر في التطبيقات العملية لغرض الحصول على تقديرات الإنتاج الإجمالي.

أما الإنتاجية الصافية للمجتمعNet community productivity فإنها تمثل معدل خزن المادة العضوية غير المستعملة من قبل معتمدات التغذية أي أنها صافي الانتاجية الأولية ناقصا ما يستهلكه معتمدو التغذية Heterotrophic organisms خلال المدة التي تحت الدراسة وعادة تكون فصلا للنمو أو سنة.

ويشار إلى معدلات خزن الطاقة على المستويات الغذائية للمستهلك بالإنتاجية الثانوية Secondary productivity .وبما أن المستهلكين Consumers يستعملون مواد غذائية منتجة سابقا فقط مع خسارات خلال عملية التنفس وتحويلها إلى أنسجة

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2013. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 7:43 AM via NAJRAN UNIVERSITY

مختلفة عن طريق العمليات الأيضية ، لذا لا يمكن تقسيم الإنتاجية الثانوية إلى كميات إجمالية وكميات صافية . كما أن تدفق الطاقة الكلي على مستويات معتمدة التغذية والذي يكون مماثلا للانتاجية الإجمالية لذاتية التغذية يجب أن يشار إليه بالتمثيل Assimilation وليس بالإنتاج Production

3-5: العوامل المحددة للإنتاجية

لقابلية النبات على تمثيل أو تثبيت Fixation ثنائي أوكسيد الكربون أهمية كبيرة في التأثير على عملية البناء الضوئي وهناك طريقتان رئيسيتان لاختزال ثنائي أوكسيد الكربون اللتان تمثلان الخطوة الأولى في عملية البناء الضوئي وتعتمدان على نوع النبات. فالطريقة الأولى هي ما تعرف بطريقة كالفن وبنسن Calvin-Bensen pathway والتي تتبع من خلال نباتات C3 Plants حيث أن ثنائي أوكسيد الكربون يثبت على هيئة 3-PGA(3-Phospho Glyceric Acid) وهو حامض الفوسفوكليسيرك ذات ثلاث ذرات من الكربون والذي هو أول مركب عضوي مستقر بعد عملية التثبيت حيث يقوم مركب سكري خماسي الكاربون RuDP (الرايبوز ثنائي الفوسفور Rubilose diphosphate) باستقبال الغاز بمساعدة إنزيم الكربوكسيليز RuDP carboxylase وبما أن أول مركب مستقر يتكون من ثلاث ذرات من الكربون لذا أطلق على هذه النباتات C3plants . ومن أمثلتها الحنطة والشوفان والبنجر السكري وفول الصويا والخس والتبغ.

أما الطريقة الثانية وهي طريقة هاتش وسلاك Hatch and Slack pathway والتي تتبعها نباتات C4 plants حيث أن غاز ثنائي أوكسيد الكربون يثبت على هيئة مركب رباعي الكربون وهو OAA (حامض الاوكسالواسيتيك Oxalo Acetic Acid) وهو أول مركب عضوي مستقر يتكون من استقبال الغاز من مركب ثلاثي الكربون PEP (فوسفواينول بايروفيت Phospho Enol Pyrovate) بمساعدة إنزيم

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2013. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 7:43 AM via NAJRAN UNIVERSITY

الكربوكسيليز (PEP carboxylase) . وبما أن أول مركب مستقر يتكون من أربع ذرات من الكربون لذا أطلق على هذه النباتات C4Plants . ومن أمثلتها نبات قصب السكر والذرة الصفراء والذرة البيضاء والثيل والرغل وعرف الديك.

وهناك فروقات كبيرة بين هاتين المجموعتين من النباتات تشمل أموراً عديدة منها تشريحية وفسلجية وبيئية.ففي نباتات C4 تكون فيها عملية نقل العصارة السكرية Translocation أسرع. كما أنها تعيش في ظروف رطوبة عالية وكذلك درجة الحرارة المثلى للنمو ولعملية البناء الضوئي تكون عالية تصل بين 30–35 درجة مئوية وحتى أكثر. كما أنها تاخذ غاز ثنائي اوكسيد الكربون وتثبته من الجو بصورة أكثر فاعلية وأسرع بالمقارنة مع نباتات C3 . وتتواجد نباتات C4 في المناطق ذات شدة إضاءة عالية وذات توفر محدود من المياه.

يؤثر على الإنتاجية الأولية عامل الضوء الساقط نوعيةً وشدة وكذلك عامل درجة الحرارة وعامل توفر الماء وتركيز ثنائي اوكسيد الكربون والأوكسجين والعناصر الغذائية المختلفة. كما هناك عوامل تخص النبات مثل صبغة الكلوروفيل والمساحة الكلية للورقة وكثافة النباتات ومستويات المجتمع. فعلى سبيل المثال في الغابات يلاحظ هناك مستويات مختلفة في النباتات مما تتأثر بعوامل مختلفة من أهمها الضوء ودرجة الحرارة وبالتالي تؤثر في الإنتاجية.

وتعد نفاذية الضوء من العوامل المهمة في تقدير الإنتاجية في البيئة المائي حيث أن الضوء ينفذ إلى أعماق معينة حتى في المياه الصافية فضلاً عن أن نوعية الضوء تختلف حسب الأعماق لذا فإن توزيع الهائمات النباتية وانتشارها في الأعماق المختلفة سوف يتأثر كما يلاحظ في البحار والمحيطات والبحيرات.

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2013. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 7:43 AM via NAJRAN UNIVERSITY

5-4: سريان الطاقة والقوانين ذات العلاقة

معظم الطاقة الشمسية الساقطة على سطح الكرة الأرضية ينعكس أو يمتص حيث أنه ينتشر في الجو أو يتحول إلى حرارة. ومن الضوء الساقط على النباتات ينعكس حوالي 98 % منه بينما تمتص النباتات حوالي 2% منه فقط. حيث يكون حوالي نصف هذا الضوء الممتص ضمن الأطوار الموجية التي تستقطبها صبغات الكلوروفيل في عملية البناء الضوئي والتي هي طاقة ضوئية مرئية في حدود طول موجي بين 400–700 مليميكرون أو نانومتر ما يعادل 4000–7000 أنكستروم.

إن استنزاف طبيعة الطاقة الناتجة وكميتها عن الضغوط المناخية أو التلوث أو الحصاد وغيرها تؤثر بصورة فعالة في تقييم إنتاجية النظام البيئي. وغالباً ما يعمل اختزال فقدان حرارة التنفس في تعويض الطاقة الذي يعزز الإنتاجية الضرورية لصيانة التركيب الحياتي في النظام البيئي.

بغض النظر عن كون الإنتاجية أولية أو ثانوية يلاحظ عند التعمق في تعريف الإنتاجية والتي هي كمية الطاقة المنتجة في المستوى الإغتذائي ضمن فترة زمنية محددة.

تستعمل الكائنات الحية المكونة للمستوى الاغتذائي جزءً كبيراً من الطاقة المنتجة لأغراض النمو والتكاثر والتنفس والأفعال الحيوية الأخرى. بينما يخزن الباقي في أجزاء مختلفة من الجسم. وان الإنتاجية يمكن أن تنقسم إلى قسمين على هذا الأساس حيث أن الإنتاجية الإجمالية او الحقيقيةGross productivity تعني مجموع الطاقة المتدفقة والمستغلة من قبل الكائنات الحية في مستوى اغتذائي محدد بغض النظر عن تسلسلها ومصدر الطاقة. وبما أن الطاقة المتدفقة إلى المستوى الاغتذائي الأول والتي تأتي من الشمس تستغل للأفعال الحيوية المختلفة بضمنها الخزن والتنفس في النباتات عليه تسمى الإنتاجية هنا بالإنتاجية الأولية الإجمالية Gross primary productivity . وأن الإنتاجية هنا تشمل الطاقة المستعملة للتنفس حيث تتحول إلى

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2013. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 7:43 AM via NAJRAN UNIVERSITY

الحرارة وتنطلق خارج جسم النبات(الكائن الحي) ، وان جزءً كبيراً منها يبقى في أجزاء مختلفة من الجسم حيث تتعفن وتتحلل إلى خارج المستوى الاغتذائي بينما يخزن الجزء الآخر منها في مناطق متباينة في الجسم، لتستفيد منها الكائنات الواقعة في المستويات الاغتذائية اللاحقة.

بما أن ما ينقل من الطاقة من مستوى اغتذائي إلى مستوى اغتذائي لاحق هي الإنتاجية الظاهرة. عليه كثيراً ما يلاحظ أن الإنتاجية في قياساتها العملية تنحصر بهذه الإنتاجية الظاهرة. عليه كثيراً ما يلاحظ أن الإنتاجية في قياساتها العملية تنحصر بهذه الإنتاجية الظاهرية أو الصافية Net primary productivity ، والتي تعني الإنتاج الظاهري الصافي دون التنفس والطاقة المتدفقة إلى خارج المستوى الاغتذائي. أما في المستوى الاغتذائي الثاني فتسمى صافي الإنتاجية الثانوية Net secondary productivity فهي الإنتاجية الظاهرية في المستوى الاغتذائي الثاني.

إن القانون الأول للديناميكية الحرارية ينص على أن الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم وإنما تتحول من نمط إلى آخر كما هو الحال في تحول الطاقة الضوئية إلى الطاقة الحرارية والطاقة الحركية وهكذا. بينما ينص القانون الثاني على أنه ليست هناك عملية تحويل طاقة إلا وهناك تناثر من صورة مركزة إلى مشتتة. وبما أن بعض الطاقة تتشتت عند كل تحول، عليه فإنه ليست هناك تحول للطاقة بكفاءة 100% . لذا فإن علماء البيئة عملوا بقياس مسارات وكفاءة انتقال الطاقة ضمن المستويات الاغتذائية المتعاقبة في النظام البيئي لأجل الوصول إلى معرفة كيفية الحصول على أفضل فائدة من نماذج تدفق الطاقة بغية تحسين كمية المؤونة الغذائية ونوعيتها للكائن الحي.

يتبين من هذه الحقائق أن كتلة المنتج يجب أن تزيد دائماً عن كتلة المستهلك الأولي والتي تزيد كتلتها عن المستهلك الثانوي آخذين بنظر الاعتبار أن الكتلة هي إحدى الوسائل للتعبير عن الطاقة التي ينطبق عليها قانون نيوتن الثاني.

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2013. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 7:43 AM via NAJRAN UNIVERSITY

إن من السهل تقدير الإنتاج ي أية لحظة بصيغة الوزن بدلاً من محتوى الطاقة لأن محتوى الطاقة في وحدة الزمن يختلف باختلاف الكائنات الحية أو أجزاء الجسم المختلفة. فمحتوى الطاقة على أساس سعرة في الغرام الواحد من الوزن الجاف في الديدان تقدر بحوالي 4617 سعرة بينما في الفئران تصل إلى 5163 سعرة وفي الطحالب تقدر بحوالي 4100 سعرة. هذا من جهة ومن جهة أخرى يلاحظ أن محتوى الطاقة في البذور تصل إلى 5065 سعرة بينما لا يزيد المحتوى عن 4267 في السيقان في حين تصل إلى 4720 سعرة في الغرام من الوزن الجاف في الجذور.

يعبر عن مجموعة الكتلة الحية Biomass في أية لحظة معينة بالمحصول القائم أو الثابت Standing crop . ويعود الاهتمام بالإنتاجية إلى فترات طويلة سابقة، لكن الاهتمام ظل مقتصراً على بعض الأجزاء المستخدمة فقط. ففي الحيوانات على سبيل المثال يهتم بالبيوض أو اللحوم ، أما في النباتات فيدرس إنتاج الحبوب لبعض المحاصيل والدرنات لمحاصيل أخرى. وتؤخذ الأجزاء الخضرية فقط أو الثمار في نباتات أخرى بنظر الاعتبار وتسمى الإنتاجية هنا بالمحصول Yield.

إن معدل الانتاجية للكائنات الحية هي دالة أخذ الطاقة من قبلها. ففي النباتات الخضر يكون المجموع الكلي للضوء المثبت خلال عملية البناء الضوئي ولفترة محدودة ما يسمى بالإنتاجية الإجمالية . ومن هذه الكمية يستفيد النبات من جزء منها للإبقاء على ديمومته خلال عملي التنفس والباقي يكون جاهزاً لاستخدامات آخرى لأغراض النمو المتمثل بالإنتاجية الصافية. وعليه تكون :

الإنتاجية الإجمالية = الإنتاجية الصافية + التنفس.

لمتابعة انتقال الطاقة في أي نظام بيئي يكون من الضروري معرفة ذلك الجزء من الإنتاجية الصافية الذي يسبب تكوين الأنسجة الجديدة وبالتالي زيادة الكتلة الحية Biomass وكذلك معرفة كمية الطاقة المستهلكة بوساطة آكلات الأعشاب أو من خلال موت الأجزاء أو الأفراد .وعليه تكون:

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2013. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 7:43 AM via NAJRAN UNIVERSITY

الإنتاجية الصافية= زيادة الكتلة الحية + الطاقة المستهلكة بوساطة آكلات الأعشاب + الطاقة المستهلكة خلال موت بعض الأجزاء أو الأفراد.

عند التعرف على توزيع الإنتاجية المستهلكة والمحصول القائم في العالم فإن المعلومات المتوافرة تشير إلى أن الغطاء النباتي على اليابسة من الكرة الأرضية يكون ما يقارب 30% من تلك المساحة ويجهز هذا الغطاء 62% من الكمية للإنتاجية الأولية والتي يقدر مجموعها بحوالي100 مليون طن في السنة. وتوضح التقديرات لإنتاجية مختلف الأنظمة البيئية أن الغطاء البيئي الصحراوي لا ينتج أكثر من 250 غم وزن جاف للمواد العضوية في المتر المربع الواحد في السنة، في حين أن المناطق الاستوائية الرطبة تصل إنتاجية غاباتها إلى حوالي 5000 غم في المتر المربع في السنة. بينما إنتاجي مياه المصبات Estuaries تصل إلى 4000 غم في المتر المربع في السنة.

5-5: طرق قياس الإنتاجية الأولية

بالإمكان قياس الإنتاجية الأولية Primary productivity خلال عملية البناء الضوئي. وبعبارة أخرى خلال قياس كميات ثنائي أوكسيد الكاربون المثبتة في النبات أو كميات الأوكسجين المتحررة، أو الزيادة في كميات المادة العضوية المنتجة كالكاربوهيدرات وغيرها من الطرق. وسنورد أهم هذه الطرق بإيجاز:

1- طريقة الحصاد Harvest method

يمكن إجراء هذه الطريقة للمجتمعات الأرضية ومجتمعات المياه الضحلة حيث يكون النمو نشطاً. وتتلخص الطريقة في حصد جميع النباتات في وحدة مساحة في المجتمع خلال فترات قصيرة، وتعزل أجسام النباتات المزالة إلى جذور وسيقان وأوراق وغيرها ثم يحسب الوزن الجاف لها. وتجمع الزيادات في الكتلة الحية Biomass في الفترات المختلفة ويحسب الفقدان أيضاً في حالة وجوده. ولا تعطي هذه الطريقة تقديراً عن الإنتاج الأولي الإجمالي Gross primary production. وقد تسبب هذه الطريقة

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

Copyright © 2013. dar al-yazori. All rights reserved. May not be reproduced in any form without permission from the publisher, except fair uses permitted under U.S. or applicable copyright law.

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 7:43 AM via NAJRAN UNIVERSITY