إن عودة السمك والطيور إلى مواطنها Homing المثيرة هو أنموذج من السلوك الغريزي الذي هو بالرغم من ذلك،يحتمل أن يتضمن واحدا أو أكثر من المكونات الشرطية أو المتعلمة. فالسلمون على سبيل المثال قادر على اقتناء مجرى موطنه بشم أو تذوق المياه التي تحول في ذاكرته أثناء حياته المبكرة في المياه الرئيسة. والظاهر ان كل حاجز مائي Water shed يطلق إلى المجرى مكونا عضويا يختلف قليلا يمكن اقتناؤه بوساطة جهاز السمكة الحسي، حتى عندما تتبدل كيمياء المجرى لدرجة كبيرة بالملوثات التي من صنع الإنسان.

2-6: التوازن البيئي Environmental stability

تعد الأنظمة البيئية قادرة على إدامة نفسها وعلى تنظيمها مثلما تفعل مكوناتها من المجامع السكانية والكائنات الحية، لذا فإن علم السيطرة أو علم الضبط Cybernetics ذو أهمية تطبيقية في علم البيئة خاصة وأن الانسان يميل بشكل متزايد لتمزيق السيطرة الطبيعية أو يحاول تعويض الآليات الصناعية بدلا من الطبيعة ،والتوازن الطبيعي Homeostasis هو التعبير الذي ينطبق عموما على ميل الأنظمة الحياتية لمقاومة التغير وتبقى في حالة متوازنة.

قد اتفق علماء البيئة على أن أي إخلال في التوازن الطبيعي لأي نظام بيئي يعد نوعا من أنواع التلوث Pollution . مما يدل أن التوازن البيئي ذو أهمية في استقرار مكونات ذلك النظام البيئي. ويقصد بالاخلال في التوازن الطبيعي التغيرات المفاجئة أو المتأثرة بإحدى العوامل لإحدى أو اكثر من المكونات الأحيائية أو ألاّ أحيائية وسيتم التطرق لهذا الموضوع عند تناول مواضيع التلوث في الفصول القادمة.

إن مفهوم النظام البيئي مفهوم واسع ويجب أن يكون كذلك وأن وظيفته في الفكر البيئي تأكيد العلاقات الإجبارية والعلاقات المتوافقة والعلاقات العرضية ، أي اقتران المكونات لتكوين وحدات وظيفية. وكنتيجة طبيعية لهذا فانه ما دامت الأجزاء غير قابلة للانفصال عمليا من الكل ،فالنظام البيئي هو المستوى من التنظيم الحياتي الأكثر ملاءمة لتطبيق تقنيات تحليل الأنظمة. والأنظمة البيئية يمكن إدراكها ودراستها بأحجام

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 7:41 AM via NAJRAN UNIVERSITY

مختلفة فالبركة والبحيرة وبقعة من غابة أو حتى مزرعة مختبرية (نظام بيئي دقيق Microecosystem) تقدم وحدات ملائمة للدراسة. وما دامت المكونات الرئيسة موجودة وتعمل معا لإنجاز نوع من الاستقرار الوظيفي، ولو لوقت قصير فقط، يمكن أن تحسب الوحدة نظاما بيئيا. فالبركة المؤقتة هي نظام بيئي محدد له عملياته وكائناته الخاصة به على الرغم من أن وجودها الفعال محدد بمدة زمنية قصيرة يظهر خلالها استقرارها البيئي.

التوازن الطبيعي على مستوى الكائن من المفاهيم المعروفة جيدا في علم وظائف الأعضاء Physiology . أن التوازن بين الكائنات الحية والبيئة يمكن الإبقاء عليه أيضا بعوامل تقاوم التبدل في النظام ككل. وقد كتب الكثير عن هذا التوازن في الطبيعة غير انه فقط مع التطور الحديث في الطرائق الجيدة لقياس معدلات العمل للأنظمة ككل كانت بداية لفهم ما تشتمل عليه من آلية. وتنظم بعض المجموعات السكانية عن طريق الكثافة التي تغذي استرجاعيا بطريقة من آليات سلوكية لتقلل أو تزيد من معدل التكاثر (المستجيب The effector) وبذلك تحافظ على حجم السكان (الكمية المسيطر عليها) ضمن الحدود المعينة.ولا يبدو لمجموعات سكانية أخرى أنها قادرة على تحديد نفسها ولكنها محكومة بعوامل خارجية (وهذه قد تتضمن الإنسان) . وكما ذكر في أعلاه فإن آليات السيطرة العاملة على مستوى النظام البيئي تشمل تلك التي تنظم خزن وإطلاق المغذيات وإنتاج المواد العضوية وتحليلها. إن تفاعل دورات المادة وتدفقات الطاقة في الأنظمة البيئية الواسعة تولد توازن طبيعيا ذاتي التصحيح دون الحاجة إلى سيطرة خارجية.

إن فكرة النظام البيئي، وإدراك أن الإنسان جزء منه وليس بعيدا عن معقد الدورات الكيماوية الأرضية الحياتية مع قوة متزايدة لتحوير الدورات، هي مفاهيم أساسية لعلم البيئة الحديث. وهي كذلك وجهات نظر ذات أهمية قصوى في مشاكل الإنسان بصورة عامة. يجب أن تبنى صيانة الموارد الطبيعية والتطبيق العملي الأهم لعلم البيئة حول وجهات النظر هذه وهكذا. ومن هذا يفهم أن الإنسان ونتيجة لتطور الجهاز العصبي المركزي له تأثير واضح وفعال في تحوير فعل الأنظمة البيئية والعمل على

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 7:41 AM via NAJRAN UNIVERSITY

عدم استقرارها. مما يتطلب أن نهتم في زيادة الوعي البيئي للإنسان لكي لا يؤثر أو يكون تأثيره السلبي محدودا في النظام البيئي.

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 7:41 AM via NAJRAN UNIVERSITY

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.

الفصل الثالث

الدورات الكيماوية الأرضية الحياتية

Biogeochemical cycles

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

EBSCO Publishing : eBook Collection (EBSCOhost) - printed on 7/28/2017 7:41 AM via NAJRAN UNIVERSITY

3-1: المقدمة

بالامكان تفهم العديد من مبادئ النظم البيئية من خلال تتبع دورة العناصر الرئيسية مثل الكربون والهيدروجين والأوكسجين والنيتروجين والفسفور والكبريت بين المكونات الحية وغير الحية للنظام البيئي وبالرغم من أن ما يتواجد في داخل جسم الكائن الحي من العناصر قد يتجاوز الأربعين عنصراً إلا أن اعتماد الحياة على الطاقة يترافق أو يتزامن مع احتياجاتها لما هو متوافر من حوالي عشرين عنصراً ضروريا لديناميكية الفعاليات الحيوية للكائن الحي. كما أن خمسة عناصر منها وهي الكربون والأوكسجين والنتروجين والفسفور تمثل أكثر من 97% من تركيب البروتوبلازم في معظم أنواع الكائنات الحية.

إن انتقال هذه العناصر من الحالة اللاعضوية إلى الحالة العضوية ومن ثم رجوعها إلى الحالة اللاعضوية قد يسبب الاختلاف والتباين بين عدد من الكائنات الحية وأنواعها من منطقة إلى أخرى على وفق سرعة التحول (سرعة انتقال) هذه العناصر من حالة إلى أخرى وكذلك باختلاف كميتها والتي ترتبط وتتغاير باختلاف عوامل محيطية وحياتية عديدة. وإن متابعة هذا المسار (انتقال) أي عنصر من الحالة اللاعضوية إلى الحالة العضوية ورجوعها إلى الحالة اللاعضوية في الطبيعة تسهل إدراك العلاقات المتواجدة بين الكائنات الحية ومحيطها الذي تتواجد فيه. وأن استكمال هذه الدورة بالنسبة إلى العناصر المختلفة بين المحيط والكائن الحي ثم رجوعها إلى المحيط يسمى بدورة العناصر الكيماوية الأرضية الحياتية.

إن العلاقة بين الكائن الحي ومحيطه الذي يتواجد فيه هي علاقة معقدة جدا.وخلال تبسيط وإدراك هذه العلاقة هي بالأساس ما يتضمنه علم البيئة Ecology ككل. وأن استيعاب مثل هذه العلاقة لجميع العناصر والكائنات الحية يشكل القاعدة الأساسية التي يستند إليها إدراك المفاهيم الأساسية في تشعبات أساسيات علم البيئة ومفهوم النظام البيئي بالذات. وبما أن مسارات هذه العناصر ضمن أية دورة من دورات العناصر تتبع نظم حياتية وأرضية وكيماوية مختلفة ومتباينة لذا فإنها توسع من إدراك وتفهم هذا العلم (الشكلان 3-1 و 3-2).

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 7:41 AM via NAJRAN UNIVERSITY

تكون بعض الدورات مقتصرة على مواقع محددة أساسا وتسمى بالدورات الموقعية Local cycles والأخرى تتوسع لتشمل الكرة الأرضية كلها Global cycle بمياهها وتربتها وهوائها تقريبا كما وضحت في الشكلين المشار إليهما أعلاه.

تشمل الدورات الموقعية العناصر ذات الحركة المحدودة(العناصر التي لا تمتلك ميكانيكية الانتقال إلى مسافات بعيدة) في حين أن الدورات المحيطية الشاملة تحتوي على مركبات غازية ومن ثم تتعلق وتتوثق مع جميع الكائنات الحية على الكرة الأرضية وبمعنى آخر إنها تشمل الكتلة الحية Biosphere ككل. وعند الأخذ بنظر الاعتبار الفترات الجيولوجية فإن فعالية جميع العناصر الأساسية في دوراتها بفعاليات وعمليات متباينة تشمل التعرية والانجراف المترسب أو إعادة تراكم العناصر. ومن هذا الإطار الواضح تكون الفعاليات الحيوية هي المسؤولة عن الدورات الكيماوية الأرضية الحياتية . وهناك ثلاثة أنواع من الدورات التي يمكن ملاحظتها لهذه المواد أو العناصر في النظام البيئي وهي:

1- دورة الماء Hydrologic cycle التي تمتاز بدوران مركب الماء.

2- الدورة الغازية Gaseous cycle التي يتم فيها تدوير الغازات وتساهم فيها الكائنات الحية ومحيطها.

3- الدورة الرسوبية Sedimentary cycle التي تضم تدوير العناصر الكيماوية وتساهم فيها الكائنات الحية ومحيطها. إن العناصر ذات الدورات الرسوبية تتحدد دوراتها في الطبيعة ضمن نظام بيئي محدد لكون مركباتها تنتقل بعمليات الترسيب، عليه تكون دورات مغلقة تتغير بالتغيرات الجيولوجية. وان الجزء الذي يتحدد بموقع معين ضمن الدورة لهذه العناصر ترتبط أرتباطا وثيقا بالأفعال الحيوية ومن ثم تتأثر وتتحفز بتدفق الطاقة ضمن النظام البيئي لذا فإن التدفق الأكثر للطاقة تعجل في سرعة دوران العنصر. وإن زيادة سيولة المغذيات وتدفقها ترتبط مع تدفق الطاقة الأساسية في مسارها في المنتج إلى المستهلك ضمن الشبكة الغذائية.

إن تراكم وتجمع المغذيات في داخل الجسم الحي (امتصاصه) من المحيط الخارجي عملية تحتاج إلى استخدام الطاقة. وإن العلاقة بين تدفق الطاقة ودورات

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 7:41 AM via NAJRAN UNIVERSITY

العناصر أصبحت من الحقول المثمرة في التطبيقات العملية في التحليلات البيئية. وحيث أن تدفق العناصر خلال النظام البيئي يوضح بعض القياسات حول ديمومته واستمراريته وكذلك تتبع مسارات الطاقة فيها ضمن الشبكة الغذائية لذا فإن تحليل دورات العناصر ضمن النظام البيئي هو الوسيلة الصحيحة لفهم النظام البيئي، بغض النظر عن ما ذكر فإن دورات العناصر في الطبيعة قد تقسم إلى نوعين رئيسيين اعتمادا على مصادر هذه العناصر فهناك الدورات الغازية التي يكون الغلاف الجوي هو المصدر والمستودع الأساسي لها، والدورات الرسوبية حيث يكون سطح الكرة الأرضية هو المستودع الأساسي لها ، وتنقسم هذه الدورات إلى دورة كاملة ودورات غير كاملة حيث تعد الدورة الغازية من الدورات الكاملة بينما تعد الدورة الرسوبية من الدورات غير الكاملة بصورة عامة.ولو استمر العالم في استهلاك الصخور الفسفورية بنفس معدل عام 1970 أي حوالي 94 مليون طن سنوياً فإن الاحتياطي العالم سوف يبقى لمائة سنة فقط وإذا لم نستطع أن نحافظ عل هذا المصدر الحيوي فإن تأثير نفاذه سوف يؤدي إلى حدوث كارثة.

3-2: الدورات

وتشمل:

1-11 3-2-1: أولاً : دورة الماء Hydrologic cycle

يعد الماء أساساً لكل الكائنات الحية. ويشكل الماء الجزء الأكبر من أجسام وأنسجة معظم الأحياء. ويؤدي الماء دوراً مهماً ليس فقط بالنسبة لنشوء الأنواع في الأحقاب الجيولوجية الغابرة وفي استمرار الحياة في الكرة الأرضية في الوقت الحاضر بل كذلك على المستوى الخلوي والمستوى الجزيئي. ويكون الماء حوالي 60-90% من الوزن الطري لمعظم الأحياء بصورة عامة ونادراً ما تنخفض عن هذه النسبة وعلى سبيل المثال فإن نسبة الماء في البذور الجافة للنباتات والأبواغ الكامنة Dormant spores قد تصل إلى حدود 10% من وزنها الطري في حين بعض الحالات قد ترتفع إلى أكثر

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 7:41 AM via NAJRAN UNIVERSITY

من 98% كما هو الحال في ثمار بعض النباتات كالخيار والرقي وبعض أنواع قناديل البحر.

تصل نسبة الماء في جسم الانسان بحدود 60–70 % وقد تم تقدير كمية الماء التي تفقد من جسم إنسان وزنه حوالي 70 كغم بحدود 2500 سم^3 يوميا خلال العمليات الإبرازية المختلفة وعملية التنفس. وفي حالة القيام بمجهودات بدنية أو رياضية قد تصل كمية الماء التي يفقدها الإنسان إلى أربعة أضعاف الكمية أعلاه.

عند ملاحظة انتشار المياه في الكرة الأرضية فإن أكثر من 70% تغطيها المياه التي تشكل المحيطات بصورة رئيسة. وثم تبخر الماء من سطوح المحيطات وبقية المسطحات المائية كالبحار والبحيرات والأنهار فضلاً عن التبخر من أجسام الأحياء حيوانية كانت أم نباتية. ويعود هذا الماء المتبخر إلى الأرض مرة أخرى ساقطاً على أجسام الكائنات الحية وعلى التربة وعلى المسطحات المائية المختلفة وقدرت كمية المياه الساقطة على سطح الكرة الأرضية بحدود 4.46×10^{20} غم سنويا منها 0.99×10^{20} غم تسقط على اليابسة والمتبقي وهو 3.47×10^{20} غم تسقط على المحيطات . علماً بأن حوالي 2% من مجموع المياه الموجودة في الكرة الأرضية يكون مثبتاً بطريقة أو بأخرى منها ما يشكل كتلا جليدية كالجبال الجليدية في القطب أو يكون مرتبطاً بدقائق التربة Bound water أو جزء من بنية أجسام الكائنات الحية . أما الجزء المتبقي والأكبر فإنه يجري تدويره بصورة مباشرة بين سطح الأرض المغطى بالمياه أو اليابسة وبين الجو كما موضح في الجدول (3–1) .

علما بأن الماء ينتقل بين اليابسة والجو والمسطحات المائية سواء كان حرا أو مرتبطا بشكل مؤقت وكما موضح بالشكل (3–3).

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 7:41 AM via NAJRAN UNIVERSITY

جدول رقم (3–1) المحتوى المائي (غم) لمكونات القشرة الأرضية.

القشرة الأرضية	المحتوى المائي (غم) × 10^{20}
المحيطات	250000
الصخور	13800
الصخور الرسوبية	2100
القطبان الشمالي والجنوبي	167
المياه تحت الجوفية	2.5
المياه الداخلية	0.25
بخار الماء الجوي	0.13

إن الماء الحر Free water المتواجد في أي مكان هو الذي يحدد طبيعة أنواع الكائنات الحية التي يمكن أن توجد فيه ومدى وفرة أعدادها ، فضلا عن ذلك المياه السطحية Surface water المنتشرة في بقاع المعمورة المختلفة المتمثلة بالبحيرات Lakes والبرك Ponds والأنهار Rivers والجداول Streams كما هناك المياه الجوفية Ground water المتواجدة في خزانات بأعماق مختلفة في باطن الأرض في الطبقات الجوفية النفاذة من الصخور أو الرمل أو الحصى. وتمثل المياه الجوفية في العديد من مناطق العالم المصدر الأهم من مصادر المياه وعلى سبيل المثال فإن حوالي 96% من المياه العذبة في الولايات المتحدة الأمريكية هي مياه جوفية.

تكون المياه الجوفية بالمقارنة مع المياه السطحية ذات جريان بطيء. كما أن المياه السطحية بقدر ما هي متوفرة في عدد من الأقطار العربية مثل العراق ومصر والسودان وسوريا وغيرها. فضلاً عن المياه الجوفية الوفيرة لكن هناك أقطار عربية أخرى تكاد تكون المياه الجوفية المصدر الوحيد للماء اللازم لسد احتياجات السكان كما هي الحال في معظم أقطار الخليج العربي. علماً بأن العديد من دول العالم تستغل المياه الجوفية لاستخدامات مختلفة منها تكون مصدراً لمياه الشرب.

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 7:41 AM via NAJRAN UNIVERSITY

1-4 المقدمة

يتأثر توزيع الكائنات الحية وانتشارها من الكرة الارضية بطبيعة تحملها للتغيرات المناخية الطبيعية بصورة عامة والتي تشمل عددا من العوامل كالحرارة والرطوبة والضوء والرياح وطبيعة التربة ونوعية الأحياء المتواجدة في تلك المنطقة وغيرها من العوامل. وعلى هذا الأساس يمكن تفهم أنماط الوفرة والانتشار للمجاميع الحياتية نباتية أو حيوانية أو غيرها من الكائنات الحية.

يمكن ملاحظة نشوء بعض الأنواع بمستويات تحمل عالية لعدد من العوامل مما جعلها تمتلك القدرة على الانتشار الواسع في مناطق مختلفة كما في حالة بعض الحيوانات كالعصفور والفأر المنزلي والقطط. وفي بعض النباتات كورد الجوري وأشجار اليوكالبتوس والثيل.في نفس الوقت هناك أحياء تعيش في منطقة محددة فهي محدودة الانتشار وذلك لعدم تحملها لبعض العوامل البيئية كما هو الحال في أشجار النخيل والبلوط من النباتات وكذلك الدببة والشادي ذهي الوجنات والجمال من الحيوانات. وقد أهتم علماء البيئة في دراسة تحمل هذه الكائنات أو عدمه للعوامل المختلفة وعلاقة ذلك في الصفات المورفولوجية والفسيولوجية. ويمكن القول أن وجود أي كائن حي أو مجموعة من الكائنات واستمرارها في بيئة معينة يعتمد في الأساس على مجموعة متداخلة من العوامل. وأن أية من هذه العوامل تكون في مدى التحمل لبقاء ذلك الكائن في المنطقة.

عند تفهم مستويات التحمل Tolerance levels والعوامل المحددة للكائنات الحية يمكن الإجابة عن أسئلة عديدة مثل لماذا توجد النمور في الهند ولكن لا توجد في أفريقيا أو الاختلاقات بين الغابات والنباتات الصحراوية أو وجود طفيليات البلهارزيا في حوض النيل ومنطقة الأهوار جنوب العراق ولا توجد في نهري الراين والتايمس في أوروبا واختلاف أعداد الطيور من منطقة إلى أخرى ليس العدد فحسب ولكن الاختلاف في الأنواع. ولماذا تتواجد أشجار الكرز والجوز واللوز والفستق في شمال العراق ولا توجد في الجنوب وعكس ذلك في أشجار النخيل. ولماذا تتواجد أسماك الزبيدي والروبيان والصبور في الخليج العربي وشط العرب ولا تتواجد في شمال العراق. وغيرها من الأسئلة

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

والتي واجهت علماء البيئة في التوصل إلى بعض المفاهيم البيئية للاستدلال بها في التفهم والإجابة عن هذه الاختلافات في تواجد الكائن الحي وانتشاره.

4-2: قانون ليبج للحد الأدنى Liebig law of the minimum

عبر العالم الألماني ليبج J.Leibig عام 1840 عن المواد الكيماوية اللازمة لنمو النباتات والحيوانات وديمومتها في بيئتها الطبيعية فقد أوضح أن غلة المحاصيل غالبا ما تتحدد بتوفر الظروف والعوامل التي يحتاجها بكميات كبيرة كالأوكسجين والماء وثنائي اوكسيد الكربون حيث تكون متوافرة عادة في البيئة الطبيعية،ولكنها تتحدد ببعض المواد الأولية التي تحتاجها الكائنات الحية ولو بكميات قليلة جداً على سبيل المثال بعض الفيتامينات أو الإنزيمات أو بعض المعادن كالزنك أو البورون والتي تكون كمياتها نادرة أصلا في البيئة الطبيعية لكن الكائن الحي يحتاجها في نموه واستمرار حياته.

وينص قانون ليبج على أن المواد الأساسية المتوافرة في موطن Habitat الكائن الحي بكميات قليلة جدا تقرب مقدارها من الحد الأدنى الحرج الضروري لحياة الكائن الحي ونموه وتعد هي العامل المحدد لذلك النوع من الأحياء. لذا سمي قانون ليبج بقانون الحد الأدنى Low of minimum واعتمد على عبارته المشهورة " إن نمو النباتات يعتمد على كمية المادة الغذائية التي توفر له بمقدار الحد الأدنى" وقد توسع الباحثون بعدئذ ليشمل عوامل مختلفة أخرى كالعوامل الفيزياوية مثل الضوء والحرارة والرطوبة والعوامل الكيماوية والبيولوجية فضلا إلى عامل الزمن.

تختلف العوامل المحددة للنمو باختلاف الكائنات الحية واختلاف موطن تلك الكائنات فعلى سبيل المثال تعد السليكا في المياه الداخلية العراقية متوافرة بكميات كافية لنمو الديوتومات التي تحتاجها في نموها واستمرار حياتها باعتبارها تشكل الأساس في بنية جدارها الخلوي. في حين تعد السليكا من العوامل المحددة الانتاجية في عدد من

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

بحيرات بريطانيا خاصة للأنواع التابعة إلى أجناس الديوتومات مثل Cyclotella و Asterionella و Tabelaria و Aulecosira.

15-1 4-3 : قانون شيلفورد للحد الأعلى Shelfords law of the maximum

يعتمد تواجد الكائن الحي في موطن ما على أمور عدة، كما أن غياب الكائن أوفشله في التواجد في موطن ما يمكن السيطرة عليه خلال زيادة أو نقصان نوعا أو كما لبعض العوامل والتي يمكن أن تقترب من حدود التحمل لذلك الكائن.

لقد قام العالم شيلفورد في عام 1912 بتوسيع قانون الحد الأدنى مما جعله يعلن عن قانونه الجديد المسمى بقانون شيلفورد للتحمل Shelords law of tolerance أو قانون الحد الأعلى Law of maximum . ويشمل هذا القانون أن أية كمية أو عامل يفوق الحد الأقصى الحرج يستطيع أن يوقف نمو الكائن الحي وتكاثره في بيئته الطبيعية وبذلك سوف يخرج من تلك المنطقة. لذا فإن قيمة العامل وكميته يجب أن تبقى دون الحد الأقصى الحرج لتحمل الكائن الحي. ويمكن أن يعرف هذا القانون أن بقاء أو عدم بقاء الكائن الحي في موطن ما يعتمد على عوامل متداخلة عدة ومعقدة وأن زيادة كمية أو نسبة أية من العوامل لتقترب من حدود تحمل الكائن الحي تحدد بقاءه.

من المفهوم أعلاه فإن قانون شيلفورد للتحمل يناقض لحد ما قانون ليبج حيث يوضح أن بقاء أو عدم بقاء الكائن الحي لا يحدده قلة أو نادرة العامل فحسب بل أن الكثرة كذلك تحدد وجود هذا الكائن الحي. فعلى سبيل المثال ارتفاع درجات الحرارة او زيادة شدة الضوء أو زيادة كمية سقوط الأمطار غالباً ما تؤدي إلى القضاء على العديد من الكائنات الحية التي لا تتحمل هذه الزيادات وفي مناطق مختلفة.

قد مهد قانون التحمل الطريق إلى تفهم الحدود التي يمكن ان تعيش فيه مختلف الكائنات الحية الراقية منها والواطئة في الطبيعة مما ساعد على إدراك توزيع الأحياء وانتشارها في البيئة الطبيعية.

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