ويستخدم تعبير الموطن Habitat على نطاق واسع ليس في علم البيئة فحسب، بل في مواقع أخرى. وبصورة يعنى الموطن بانه المكان الذي يعيش فيه الكائن الحي. كما يشير الموطن إلى المكان الذي يحتل من المجتمع Community بكامله. ويشمل الموطن المكونات الأحيائية وغير الأحيائية . لذا يمكن استخدام تعبير موطن الكائن الحي لنوع معين Species habitat أو موطن الجماعة أو المجموعة أو السكان Population habitat أو موطن المجتمع Community habitat.

يعد مفهوم المركز البيئي أكثر حداثة فقد استخدم العالم جوزيف كرينيل Joseph Grinnell (1917–1928) كلمة Niche من أجل دعم فكرة الوحدة التوزيعية التي بضمنها يقيد كل نوع بتحديدات تركيبية وغريزية ولا يمكن لنوعين أن يحتلا طويلا المركز البيئي نفسه، وقد فكر كرينيل في مفهوم المركز البيئي نفسه،وقد فكر كرينيل في مفهوم المركز بتعبير الموطن الدقيق Microhabitat أي المركز المكاني وكان العالم التون Charles Elton (1927) في إنكلترا من الأوائل الذين استخدموا تعبير المركز البيئي Niche بمعنى الحالة الوظيفية للكائن الحي في مجتمعه. ونتيجة لتأثيره الكبير في التفكير البيئي أصبح المقبول بأن المركز بأية حال ليس مرادفا للموطن Habitat ومنذ أن أكد التون علاقات الطاقة فإن روايته عن المفهوم ربما اعتمدت المركز الغذائي Trophicnice. واقترح هجنسن G.E.Hutchison (1957) بأن المركز يمكن أن يتخيل كمكان متعدد الذي بضمنه تسمح البيئة للفرد أو النوع أن يعيش بصورة محدودة.

قد أوضح ماك أرثر Mac Arther (1968) أن التعبير البيئي Niche والتعبير الوراثي Phenotype هما مفهومان متوازيان لكونهما يتضمنان عددا غير محدود من المساهمات، كلاهما يتضمن بعض أو كل المقاييس نفسها.وان كليهما مفيد في تحديد الفروق بين الأنواع والأفراد.

2- المكافئ البيئي Ecological equivalent

تعرف الكائنات التي تحتل المراكز البيئية نفسها أو أخرى مشابهة لها في مناطق جغرافية بالمكافئات البيئية Ecological equivalent وتميل الأنواع التي تحتل مراكز

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

متكافئة لتكون على علاقة تصنيفية قريبة في المناطق المتجاورة ولكن كثيرا ما لا تكون على علاقة قريبة في مناطق تكون مفصولة كثيرا أو بعضها معزول عن بعض.

3- إزاحة الصفات Character displacement

الأنواع التي تتواجد في منطق جغرافية مختلفة أو أنها منفصلة بحاجز مكاني يطلق عليها أنواع مختلفة الموطن Allopartic . في حين يطلق على الأنواع المتواجدة في نفس المنطقة ولكن ليس من الضروري نفس المركز أنها أنواع متصلة الموطن Symopatric. وغالبا ما تكون الفروق في الأنواع قريبة العلاقة بارزة أي أنها متباعدة في الموطن المتصل وضعيفة أي أنها متقاربة في الموطن المختلف عن طريق عملية تطورية تعرف بالإزاحة الصفاتية Character displacement.

على سبيل المثال ، فالنوعان قريبا العلاقة ذات مديين متداخلين حينما يوجد أحد النوعين في أجزاء من المديين تكون المجاميع السكانية لذلك النوع مشابهة للنوع الآخر وربما يصعب حتى تمييزه عنه. وفي منطقة التداخل حينما يوجد النوعان معا، تكون المجاميع السكانية Population أكثر تباعدا ويسهل تمييزها. أي يزيح أحدهما الآخر في واحدة أو أكثر من الصفات المشتركة. ويمكن أن تكون الصفات المشمولة مظهرية أو بيئية أو سلوكية أو وظيفية، ويفترض بأنها وراثية الأساس. لذا فإن الطبيعة الثانية لهذا الطراز تظهر الأنواع إزاحة عندما تكون موطن متصل Symopatric وتقاربا فعالا عندما تكون مواطن مختلفة Allopatric (الشكل 2-5) وقد أورد آودم (Odum 1971) مثالا عن حالة نوعين من كاسرات الجوز للجنس Sitta وهما من الطيور . وعندما يكون النوعان متصلي الموطن يوجد تباعد بارز في المظهر حيث يمكن تمييزها بشكل اسهل فيصبح المنقار والشريط الوجهي في لحد النوعين متوسعين، وفي حين تختزل هاتان الصفتان في الحجم من النوع الأخر (الشكل 2-5). وهكذا فإن الفرق البارز في حجم المنقار يقلل التداخل في المركز Food nich . ويعزز الفرق الواضح في الشريط الوجهي لمعرفة النوع ويمنع التهجين أو على الأقل يخفض الطاقة التي يمكن أن تبدو في الاقتران غير الناضح أو غير المثمر مع النوع غير الصحيح.

4-الانتخاب الطبيعي Natural selection

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

يعرف النوع Species أنه وحدة حياتية طبيعية مرتبطة معا في أقسام مجمع مشترك من الجينات. أما التنويع speciation فإنه تكوين أنواع جديدة وتطور تنوع الأنواع وأنه يقع عندما يقطع التدفق الجيني ضمن المجمع المشترك عن طريق آلية انعزالية. وعندما يحصل الانعزال عبر الفصل الجغرافي لمجاميع سكانية منحدرة من أصل مشترك فإن تنويعا مختلف الموطن Allopartic speciation قد ينتج. وعندما يحصل الانعزال عبر سبل بيئية أو وراثية ضمن المنطقة نفسها فإن تنويعا متصل المواطن Symopatric speciation يكون محتملا.

بصورة عامة، افترض أن التنوع مختلف الموطن هو الآلية الأولية الذي تنشا عبره الأنواع ، ووفق هذه النظرة تصبح قطعتان من سكان تتزاوج فيما بينهما بحرية منعزلة مكانيا (كما في جزيرة أو مكان منفصل بسلسلة جبلية) . وبمرور الزمن تتجمع فروق وراثية كافية في الانعزال حيث لم تعد القطعتان تتبادل الجينات (تتزاوج Interbreed) عندما تعودان معا ثانية . وبهذا تتعايشان كنوعين متميزين مختلفين (أو ربما تتركز هذه الفروق أبعد من ذلك بعملية إضافية من الإزاحة الصفاتية Character) . displacement)

علما بأن التنوع متصل المواطن ربما يكون أكثر انتشارا مما يعتقد حيث أثبت بوضوح أولا في النباتات الراقية التي تكون فيها آليات انعزال وراثية كهذه مثل التضاعف الكروموسومي (مضاعفة المجموعات التي يمكن أن تنتج عزلا وراثيا مباشرا) والتهجين والإخصاب الذاتي والتكاثر اللاجنسي اكثر شيوعا مما هي في الحيوانات . إن غزو المستنقع الملحي الكبير في بريطانيا مثال جيد عن التنوع الآني الناتج من تحطيم العزل الجغرافي المتسبب من الانسان متبوعا بالتهجين ومضاعفة الكروموسومات Polyploidy . فعندما أدخل عشب المستنقعات ملحية النوع Spartina alterniflora الأمريكي إلى الجزر البريطانية فهجن مع النوع الأصلي S.maritime ينتج نوعا جديدا مضاعف الكروموسومات وهو S.tounsendii الذي غزا الان المسطحات الطينية في منطقة المد والجزر الجرداء سابقا غير المحتلة من النوع الأصلي. وكلما اصبحت الآليات البيئية العازلة متضمنة انعزال المركز Niche يكون أكثر تفهما حيث يبدو

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

واضحا أن القدرة الكامنة للتنويع المتصل هي غير مقصورة على آليات الوراثة الداخلية الخاصة بالنباتات.وهناك حالات متعددة من التوطين Homing والانتشار المحدود للمنتجات التكاثرية والاستيطان وما إلى ذلك كدليل لدعم الرأي عن أي توافق المورث Gene flow في الطبيعة هو أكثر تحديدا مما كان يفكر عموما. وهذا يعني أن الطرز السلوكية والتكاثرية تميل لتجزئة سكان النوع إلى أجزاء منعزلة وراثيا حيث يحصل تبادل المورث بين المجتمعات المحلية Local community بمعدل أوطأ كثيرا مما هو داخل المجتمعات. وإن التمييز قد يحصل حتى عندما تتبادل المجاميع السكانية المورثات بحرية لأن أجزاء السكان كثيرا ما تخضع لضغط انتخابي بيئي مختلف. فمثلا قد يسلط مفترس ضغطا انتخابيا على قطعة من السكان دون الأخرى وهكذا فالمجاميع السكانية المحلية المتزاوجة، مثلها مثل الأنواع ككل، يمكن ان تكون وحدات تطورية تسبب التكيف والتنوع في المجتمعات.ومع ذلك فالانتخاب الطبيعي على مستوى النوع وتحته يمكن أن يكون جزءا من هذه الحالة.

8-1 5- الانتخاب الصنعي Artificial selection

يعرف الانتخاب الذي ينجز من قبل الانسان بهدف تكييف الكائنات الحية لمتطلباته بالانتخاب الصنعي Artificial selection ويتضمن تدجين Domestication للنباتات والحيوانات أكثر من تحوير وراثة النوع لأن التكيفات المتقابلة بين الأنواع المدجنة والمدجنة (الإنسان عادة) تكون مطلوبة وتؤدي إلى شكل خاص من التكافلية Mutualism . وقد يفشل التدجين في تحقيق أهدافه على المدى البعيد ما لم تكن العلاقة التكافلية هي أيضا تكيفية على مستوى النظام البيئي،أو يمكن أن تكيف هكذا عن طريق تنظيم هادف.

التدجين هو حالة قائمة بين سكانين Two populations ينجز فيها أحد السكانين (المدجن Thedomesticator) شيئين للآخر وهو المدجن (Domesticated) ، الأول: يعمل السكان المدجن . والثاني يفرض السكان المدجن نوعا من نظام الانتخاب الصنعي والذي يعمل عندها على تحديد مستقبل تركيب مجمع المورثات للسكان المدجن في غياب الانتخاب الطبيعي. وهكذا،يمكن تعريف السكان

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

البري Wild population أنه سكان يكون مستقبل تركيب مورثاته تحت السيطرة المباشرة لتفاعل الانتخاب الطبيعي والطفرة بالمعنى الداروينى ، والسكان الداجن Domestic population هو الذي يكون مستقبل تركيب مجمع مورثاته تحت السيطرة المباشرة لنظام ما من الانتخاب الصنعي، مفروض عليه خارجيا من سكان من نوع آخر، والسكان الوحشي Feral population هو الذي كان مستقبل تركيب مجمع مورثاته في يوم ما تحت سيطرة تفاعل الانتخاب Natural selection- Mutation interaction) .

يعد التدجين أنموذجا خاصا ومهما جدا من تبادل المنفعة التي تحدث تبدلات عميقة في النظام البيئي لأن العلاقة تؤثر في عدد كبير من أنواع أخرى وفي عمليات (تدوير المغذيات وتدفق الطاقة وتركيب التربة وغيرها) غير المشمولة مباشرة في التفاعل بين المدجن والمدجن، وكمجهود منشود من قبل الإنسان يمكن أن يفشل التدجين من تحقيق أهدافه بعيدة المدى إذا لم تعوض تقييدات التغذية الاسترجاعية للانتخاب الطبيعي التي كانت قد أزيلت بالانتخاب الصنعي بتغيرات استرجاعية صنعية هادفة وهكذا، فالإنسان وأبقاره سيتلفون البيئة جراء الرعي المفرط ما لم تنظم العلاقة بمفهوم النظام البيئي ككل حيث تكون تبادلية منفعة حقا (نافعة لكليهما) بدلا من الاستنزاف.كذلك فإن بعضا من أسوأ مشاكل الإنسان قد تسببت من الحيوانات والنباتات المدجنة التي تهرب (أي أصبحت وحشية) إلى الطبيعة وتصبح آفات رئيسة.

9-1 6- الساعة البيولوجية Biological clock

تمتلك الكائنات الحية آلية وظيفية لقياس الوقت تعرف بالساعة الحياتية أو البيولوجية Biological clock كما أن الايقاع اليومي Circadian rhythm يعبر عن القدرة على توقيت وإعادة الفعاليات للكائن الحي بمدد من نحو 24 ساعة حتى في غياب الأدلة النهارية كالضوء على سبيل المثال. وتعود الأحداث المؤقتة الأخرى إلى الدورات القمرية(التي تحكم المد والجزر مثلا) وإلى الدورات الفصلية.

وهناك نظريات عن آلية الساعة البيولوجية الأولى فرضية الموقف الداخلي The endogenous timer hypothesis أي أن الساعة عبارة عن آلية داخلية يمكنها

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

قياس الوقت دون أدلة بيئية. والثانية فرضية التوقيت الخارجي The external timing hypothesis أي أنه الساعة الداخلية تؤقت بإشارات خارجية من البيئة. وبغض النظر عن الآلية فإن الفائدة البيئية أو الانتخابية من الساعة البيولوجية غير قابلة للنقاش لأنها تربط التوترات البيئية والوظيفية وتمكن الكائنات من توقع الدورات اليومية والفصلية وغيرها من الضوء والحرارة والمد والجزر وهكذا.

1-10 7- الأنماط السلوكية الأساسية Basic behavioral patterns

يعرف السلوك أنه المعنى الواسع للفعل العلني الذي يتخذه كائن ما ليتلاءم مع الأحوال البيئية لكي يؤمن بقاءه. وهو كذلك وسيلة مهمة تصبح الأفراد خلالها موحدة في جماعات ومجتمعات منظمة ومعدلة.ويمكن عد السلوك على أنه مركب من ستة مكونات تختلف في الأهمية حسب نوع الكائن وهي:

1. الانتحاءات Tropisms
2. الانجذابات Taxis
3. الأفعال الانعكاسية Reflexes
4. الغرائز Instincts
5. التعلم Learning
6. التسبيب Reasoning

وينحصر استخدام الانتحاءات Tropisms بصورة عامة بالحركات الموجهة أو التوجهات في الكائنات كالنباتات الفاقدة للأجهزة العصبية . بينما المكونات الخمسة الأخرى المدرجة في أعلاه بتتابع تطوري لحد ما تكون مصاحبة مع الحيوانات التي تملك أجهزة عصبية وحسية معقدة (الشكل 2-6).

ويشتق علم السلوك Ethology من الكلمة Ethos وتعنى عادة. حيث نزع علماء السلوك في الأساس لعمل تمييز حاد بين السلوك الفطري (المكونات الأربعة الأولى أعلاه) والسلوك المكتسب (المكونات الخامسة والسادسة) . غير انه من الواضح بان السلوك المتعلم يبنى على طرز معقدة من الأفعال الانعكاسية والغرائز

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

وطرز السلوك الموروثة الأخرى من ضمنها التوترات اليومية وتوترات الجسم الفطرية الأخرى.

ويمكن أن ينظر إلى مكونات السلوك الستة المبينة أعلاه بنوع من التتابع التطوري. ومع ذلك، لوحظ في الفقاريات العليا والإنسان، والمكونات الأكثر بدائية (الغرائز والأفعال الانعكاسية) لا تزال تؤدي دورا في تحديد كيفية تصرف الأفراد ، ربما أكثر أهمية مما يرغب الإنسان أن يعترف. فالانتحاء Tropism مأخوذة من كلمة Tropos تعني تحولا أو تبدلا، وهي حركات أو توجهات موجهة توجد في النباتات وعلى سبيل المثال زهرة الشمس فإن زهرة هذا النبات تحول لمواجهة الشمس والذي يسمى بالانتحاء الضوئي Photropism والتوجه العمودي لأوراق الأشجار في يوم مشمس حار يدعى Heliotropism أي الانتحاء الشمسي، أو النمو السفلي للجذور وما يسمى الانتحاء الأرضي Geotropism . وبما أن سلوكا تكيفيا كهذا يحصل بغياب الأجهزة العصبية فإنه يشمل عادة جزء بدلا من كل الكائن وتهيئ الهرمونات إليه الموازنة الرئيسية.

وتستعمل الانجذابات Taxis لتشير بصورة عامة إلى حركات المنبه– الاستجابة (Stimulus-Response) التي تلاحظ بسهولة في الحيوانات الواطئة.وكلمة Taxis تعني كذلك الترتيب وهي من المكونات السلوكية التي تشمل:

1. ردود الأفعال غير الموجهة مثل تجنب عام للبيئة الملائمة التي يدعى بأنها Kineses
2. ردود أفعال موجهة (taxis, sensustrictu) مع توجيه مباشر نحو المنبه أو بعيد عنه وعلى سبيل المثال طيران العثة نحو الضوء.
3. توجهات مستعرضة أو حركات بزاوية ما بالنسبة لاتجاه المنبه، مثل توجه بوصلة الضوء وإيجاد الاتجاه المعروف في النحل.

لا يمكن رسم خط صارم بين الانجذاب Taxis والأفعال الانعكاسية Reflexes، ويمكن أن تعد الأفعال الانعكاسية بصورة عامة انها استجابات منبه

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

لأعضاء أو أجزاء معينة من الجسم وكلاهما يمكن أن يحور بالتجربة. والأفعال الانعكاسية الشرطية Conditioned reflexes هي بداية سلوك "متعلم " والتي يعتقد سابقا أنها محصورة بالحيوانات الراقية. وقد ظهر الآن أن أوطأ الديدان وربما حتى الحيوانات الابتدائية Protozoa يمكن أن تشرط Conditioned

إن سلوك تغذية الهايدرا Hydra (فاقدة للجهاز العصبي المركزي) يوضح كيف أن الانتحاءات شبه النباتية والاستجابات اليسيرة الموجهة توازن بوساطة هرمون ينتج من خارج جسم الهايدرا (أي هرمونات بيئية) . فعندما يحصل تماس بفريسة وتخترق الخلايا اللاسعة لإحدى المجسات، فإن مادة تدعى الكلوتاثايون المختزل Reduced glutathion تنشر من الفريسة، محدثة توازنا سريعا ونشطا لجميع المجسات والتي بعدها تحرك الفريسة نحو الفم المركزي الموقع. وقد أظهرت التجارب أن الكلوتاثايون كان محررا نوعيا جدا لسلوك التغذية.

يكون السلوك الغريزي مسؤولا عن قسم كبير لما تؤلفه الحشرات والفقاريات الواطئة من تعقبات محولة من سلوك مطبوع, كتعاقب بناء العش وجمع الغذاء والمغازلة والاقتران ووضع البيض وحماية الصغار التي تشكل دورة التكاثر لزنبور الورق Paper wasp أو لطير . وأخيرا فالسلوك المتعلم والتسببي يزداد في الأهمية ويتناسب طرديا مع التوسع في الدماغ خاصة قشرة المخ.ويصبح التسبب المتضمن حل المشاكل وصياغة المفاهيم مكونا رئيسا من السلوك في الرتبة المقدمة العليا والانسان فقط.

لتوضيح كيف يندمج السلوك الفطري والمكتسب يمكن اقتباس الحالة المعروفة بالصم Impinting . حيث يملك البط والاوز حديث الفقس على سبيل المثال ميلا فطريا لاتباع الأبوين، ولكن عليهم أن يتعلموا تمييز الأبوين عبر المصاحبة. فلو أن شخصا أو حتى أنموذجا غير حي متحركا استعيض به عن الأبوين الطبيعيين أثناء الأسابيع الأولى القليلة من الحياة ، فان صورة البديل ستبصم لدرجة أن الصغير أخيرا سوف يتبع البديل مفضلا إياه على الأبوين الحقيقيين. ويظهر أن الغناء في كثير من الطيور هو مزيج من سلوك فطري ومتعلم أيضا .

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

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