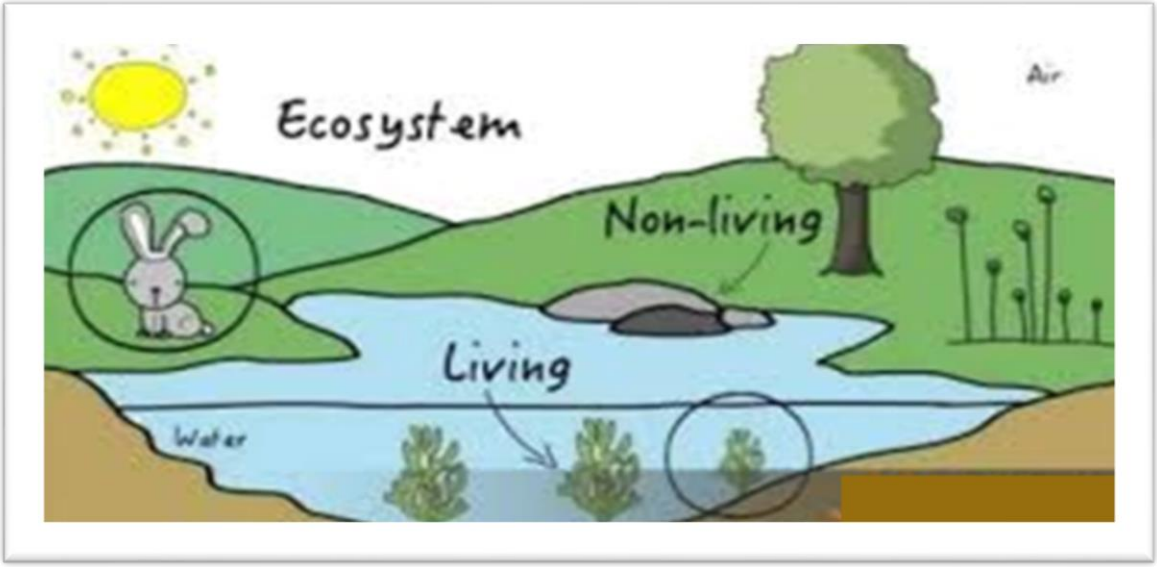
جامعة البصرة
كلية التربية/القرنة
قسم علوم الحياة المرحلة الثالثة- علم البيئة والتلوث الأستاذ المساعد : سجاد عبد الغني عبدالله
المحاضرة الثانية

الفصل الثاني

النظام البيئي Ecosystem

هو عبارة عن أية وحدة تنظيمية في مكان ما يشمل على المكونات الحية والمكونات الغير حية حيث كون بصورة متفاعلة فيما بينهما مما يؤدي إلى التبادل للعناصر والمركبات بين الأجزاء الحية والغير الحية في النظام البيئي ويعني هذا النظام يظم التدخلات كافة بين المكوانات الحية للمجتمعات النباتية والحيوانية والأحياء المجهرية من جهة والعناصر والمركبات الكيماوية من الجهة أخرى فضلا عن العوامل الفيزياوية (المناخية والغير مناخية) التي تؤثر في الموقع أو مكان ذلك النظام وحيثيات التفاعل بين هذه العوامل.



تعبير نظام البيئي Ecosystem استخدم لأول مرة عام 1935م من قبل العالم البريطاني تانسلي (Tansley) ورغم إن هذا مفهوم ليس بهذا الحداثة حيث وجدت الإشارات إليه ضمن مفاهيم وحدة الكائنات الحية والبيئة فقد كتب العالم كارل موبياس ((Karl Mobiasعام 1877م باللغة الألمانية عن تجمع الكائنات الحية كالمحار مستخدما تعبير المجتمع بصيغة Biocoenosis أما عالم البيئة الأمريكي فوريس (Forbs) فقد أورد عام 1887م في مقالته الكلاسيكية عن البحيرة واصفا إياها بالعلم الدقيق Micro cosme.

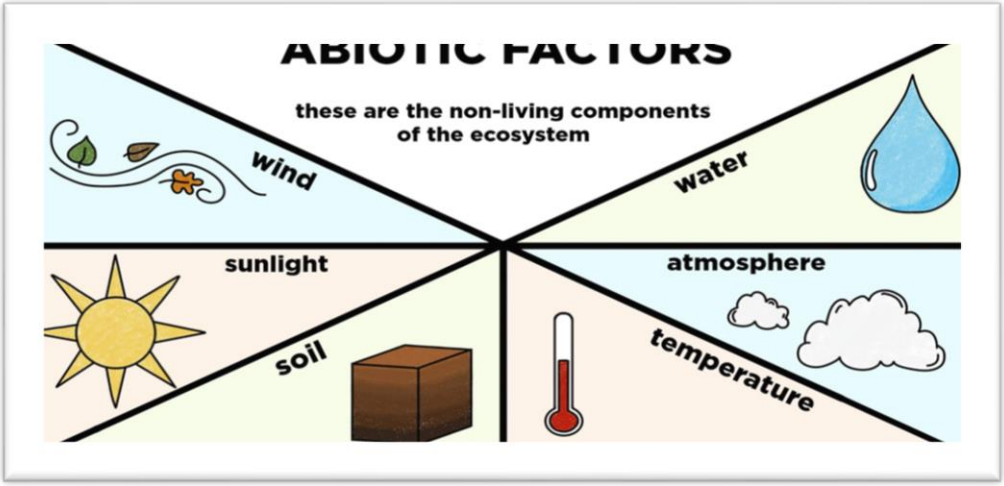
مع أن مختلف هذه التعابير مترادفة رغم استخدامها بأكثر من لغة فان تعبير النظام البيئي Ecosystem يتميز بسهولة الاستيعاب وتأكيد التكامل الوظيفي والتركيبي للمكونات البيئة حيث أصبح أكثرها واستخداما وقبولا. شكل العالم بأكمله نظاما بيئيا ضخما ومتوازنا وهو ما يدعى بالمحيط البيئي Ecosphereالذي يدعى كذلك العالم آو الغلاف الحياتي Biosphere والذي يعطي المنطقة المذكورة على الكرة الأرضية.

تركيب النظام البيئي Structure of the Ecosyste

يتكون النظام البيئي من مكونين رئيسين وهما :

أولا: المكونات غير الإحيائية Abiotic components

تلوث العوامل والظروف الطبيعية الفيزياوية والمكونات الكيمياوية العديدة والمتداخلة مع المكونات غير الاحيائية الرئيسية للنظام البيئي ويمكن التطرق إلى نوعية هذه المكونات وكما يأتي :-



1- المواد المعدنية والصلبة التي تتشكل منها التربة Lithosphere وهذه تشمل جميع العناصر والمركبات الكيمياوية الضرورية لاستمرار ديمومة الحياة بأنواعها كافة ضمن النظام البيئي فضلا عن العناصر والمركبات المساعدة لتكملة التفاعلات الحياتية بين الكائن الحي والتربة أو بالعكس وتكون المواد العضوية وغير العضوية حجر الأساس في المكونات التربة Soil وتتميز بعض أنواع الترب في النظام البيئي أو في الأنظمة البيئية بكمية الدبال Humusالمتواجدة ضمن أجزاء التربة ودقائقها وتسند الترب الغنية بالمواد العضوية أو الدبال عادة كميات كبيرة من الأحياء.

2- تشكل المياه الحجم الأكبر للنظام البيئي المائية كالبحار والمحيطات Hydrosphere وتحتضن المياه عددا كبيرا من العناصر والمركبات الكيمياوية المذابة التي تستعمل في الفعاليات الحيوية فضلا عن كون الماء بحد ذات من الضروريات الأساسية لاستمرار ديمومة الحياة فهو يشكل نسبة عالية من مكونات الحية تصل إلى أكثر من 90% في بعض الخلايا وفي بيئة اليابسة يعد الماء ضروريا في بعض الخلايا في بيئة اليابسة يعد الماء ضروريا أيضا لإكمال عملية البناء الضوئي Photosynthesis حيث إن الماء من المواد التي تتدخل في تفاعلات هذه العملية.

3- الغازات: لها دور واضح في النظام البيئي فهي من عدة أنواع في الهواء أو الغلاف الجوي Atmosphereالذي يحيط بأي نظام بيئي وأساس يكون هذا المزيج من النتروجين والأوكسجين وثنائي اوكسيد الكاربون وبخار الماء والغازات الأخر وبالرغم من اختلاف أهمية المكونات المختلفة للغازات في استمرارية الحياة يلاحظ إن الأوكسجين هو من الأساسيات الرئيسية التي يجب توفرها للكائن الحي في النظام البيئي وأحيانا كثيرة تتحدد أنواع وأعداد وأحجام الكائنات الحية في النظام البيئي وأحيانا بتوفير او عدم توفير الأوكسجين كما هو الحال في العديد في النظم البيئية المائية .

3- الطاقة الشمسية Solar energy لها تأثيرات واضحة في النظام البيئي وتختلف هذه الطاقة حسب موقع النظام البيئي على الكرة الأرضية وكذلك تتأثر بحركة الأرض حول الشمس وكما هو المعروف فان اختلاف كثافة الكائنات الحية تتغاير من فصل إلى فصل أخر ومن موقع لأخر فضلا عن تأثيرات اخرى على كمية الطاقة المتدفقة إلى النظام البيئي مثل طوبوغرافية المنطقة وطبيعة الطقس.

هناك عوامل غير إحيائية إضافة لما ذكر في أعلاه منها عوامل فيزيائية مختلفة ومنها المناخية والغير المناخية التي تؤثر في النظام البيئي كالحرارة والأمطار والرياح والغبار والحرائق والهزات الأرضية وغيرها كما ان التفاعل بين هذه العوامل يسير في نمط وحدة النظام البيئي.

ثانياً:المكونات الإحيائية Biotic components

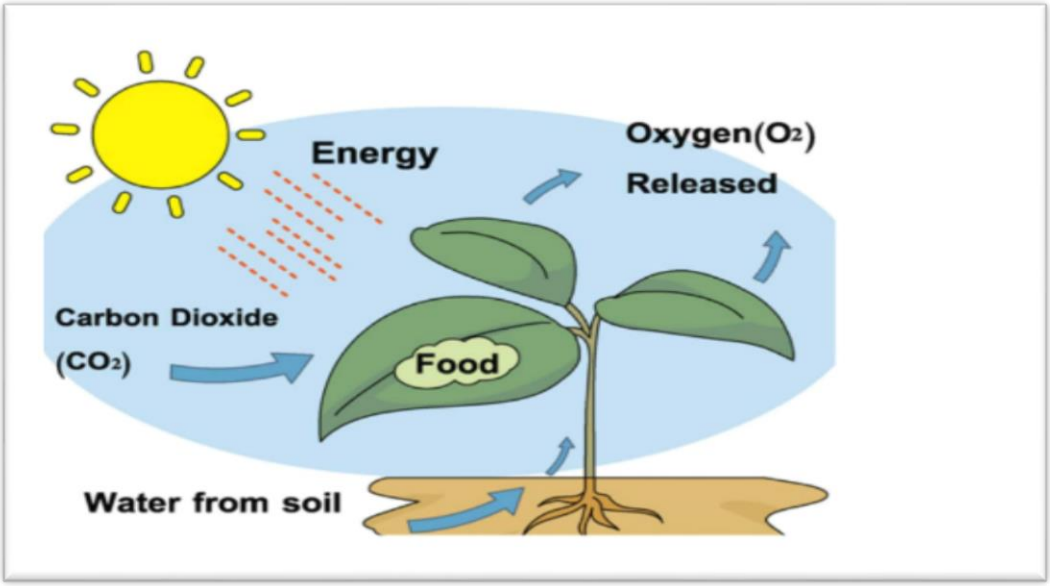
تشمل الكائنات الحية كافة المتواجدة في النظام البيئي بأنواعها المختلفة وأعدادها وأحجامها وطرق تغذيتها ويمكن تقسيمها إلى ما يأتي:

1- الكائنات ذاتية التغذية Autotrophic organisms

تضم جميع الكائنات الحية التي تستطيع صنع غذائها بنفسها وتشمل النباتات الخضراء وبعض أنواع البكتريا التي لها القدرة على استغلال الطاقة الكيميائية في حين ان النباتات الخضراء لها القدرة على استغلال الطاقة الضوئية وبمساعدة أصباغ الكلوروفيل في صناعة غذائها العضوي وتعرف هذه بالكائنات المنتجة (Producers).

وبعبارة اخرى هي الإحياء التي يمكنها تحويل المواد اللاعضوية إلى المواد العضوية بمساعدة الطاقة الشمسية وتخزنها في أجسامها بشكل جزيئات عضوية معقدة وهي السكريات وهو طاقة كامنة وإنتاجها لهذه الطاقة هو سبب تسميتها بالمنتجات.

Autotrophic organisms



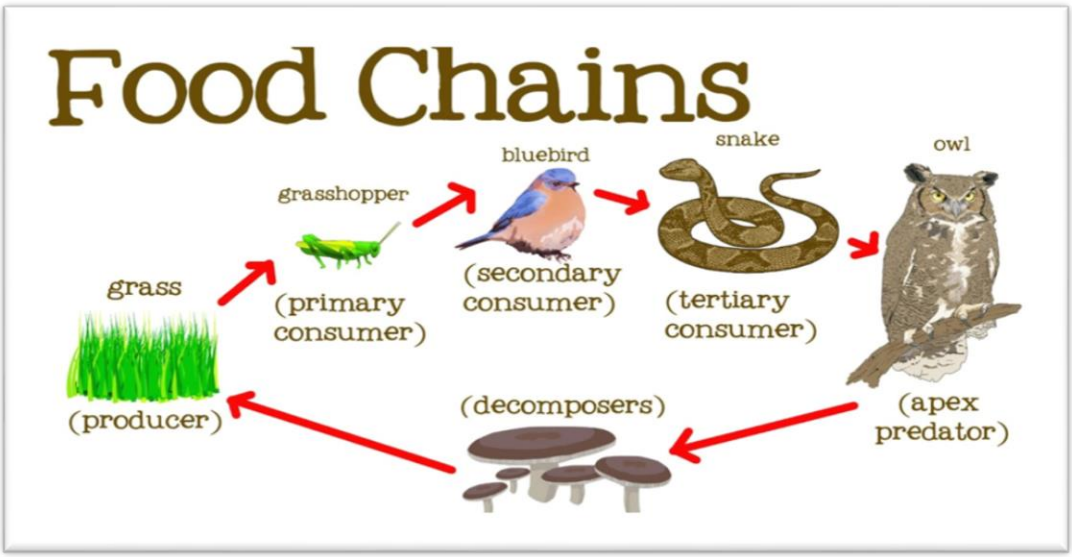
الكائنات ذاتية التغذية تشمل جميع انواع النباتات الخضراء التي لها القابلية على القيام بعملية التركيب الضوئي والتي تتضمن تحويل ثاني أوكسيد الكاربون بوجود الماء إلى مواد عضوية باستخدام الطاقة الكيميائية التي تُنتنج خلال استقطاب الطاقة الضوئية من قبل الصبغات الخضراء وهي الكلور وفيلات.

في البيئة المائية والتي تغطي 70% من مساحة الكرة الأرضية نلاحظ الطحالب والهائمات النباتية الأخرى هي الكائنات المنتجة.

هناك أعداد من الكائنات الأخرى لها القابلية في استخدام الطاقة المنبعثة من اكسده المواد الكيميائية كما هو الحال في بعض أنواع من البكتريا مثل بكتريا الكبريت والحديد واستغلالها هذه الطاقة في صنع غذائها بنفسها والتي تسمى Chemosynthetic Bacteria.

2- الكائنات ذاتية التغذية Heterotrophic organisms

تعتمد هذه الكائنات بصورة مباشرة أو غير مباشرة على الكائنات المنتجة في غذائها لذلك تسمى كائنات معتمدة التغذية أو مختلفة التغذية ويطلق عليها بالكائنات المستهلكة (Consumers) وبعبارة أخرى هي جميع أنواع الأحياء من الحيوانات عادة التي تعتمد في تغذيتها على غيرها من الأحياء النباتية والحيوانية فتحصل منها على الطاقة وبذلك فهي متعددة التغذية (Heterotrophs) ومنها ما يعتمد على اللحوم (Carnivores) ولأن العواشب قريبة من مستوى أنتاج الطاقة هي الشمس ثم النباتات لذا تسمى المستهلكات الأولية (Primary Consumers).



تعتبر الفطريات والعديد من أنواع الأحياء المجهرية الأخرى كبعض أنواع البكتريا كائنات متعددة التغذية كونها رمية او طفيلية ويشار لمثل هذه الأحياء في النظام البيئي Decomposersولما تقدم يمكن تقسيم الكائنات متعددة التغذية الى قسمين أساسين وهما:

1- الملتهمات Phagotrophs

هي الأحياء التي تلتهم الغذاء وتهضمه داخل اجسامها وهي من المستهلكات التي يقتصر غذاءها على النباتات وتسمى بأكلات الأعشاب Herbivores او التي تأكل اللحوم او اللواحم وتسمى Carnivores وقد تكون من اللواحم الأوليةPrimary Carnivores او لواحم ثانوية Secondary Carnivores وقد تكون بعض الكائنات في النظام البيئي تعتمد في غذائها على النباتات واللحوم وتسمى القوارت Omnivores.

2- متغذيات المواد الناضجة اوالنافذة Osmotrophs

وهي الكائنات التي لا تتمكن من التهام الغذاء وهضمه وانما تقوم بامتصاص الغذاء بعد افرزا إنزيمات هاضمة لتكسير مكونات الغذاء إلى مواد بسيطة التركيب وتسمى المحللات Decomposers. وتسمىً (Micro consumer) وتسمى أحيانا بالكائنات الرمية وهي كائنات حية دقيقة مجهرية كالبكتريا والفطريات وبعض الأبتدائيات ولها دور مهم جداً في النظام البيئي إذ تعمل على تكسير المواد العضوية الميتة والمتجمعة نتيجة موت النباتات أو الحيوانات وأعادتها الى النظام البيئي جاهزة للمستخدم من قبل المنتجات مرة أخرى سواء كانت تلك الأعادة من التربة أو على شكل غازات الى الجو ولو لا هذه المحللات لبقيت المواد العضوية متجمعة منذ ملايين السنيين ولإنتهى النظام البيئي في العالم.

س / هل تعتبر الأحياء اللافقرية من التربة والمياه محللات ؟
لا تعتبر محللات لكنها بطبيعة عملها تقوم بالتحليل.
هناك العديد من اللافقريات مثل ديدان الأرض والرخويات وغيرها التي تتغذى وتعيش على تحليل وتكسير المواد العضوية الميتة لكنها لا تعتبر من محللات وأن كان عملها تحليل المواد المتفسخة وتعتبر كفاءة المحللات في تكسير المواد العضوية أعلى من قابلية الأحياء اللافقرية . النظام البيئي الدقيق Micro Ecosystem
يعبر عن النظام البيئي الدقيق انه نظام مصغر له حدود مميزة ويمكن التأثير فيها وتكرارها في اي وقت، وتحتوي هذه الأنظمة على المكونات الأساسية للنظام البيئي وتكون عادة على نوعين:
الاول: يشتق مباشرة من الطبيعة وذلك من خلال نمو الكائنات وازدهارها في أوساط صغيرة.
الثاني: يُدام بمختلف أنواع المثبتات الكيمياوية مع توفير التدفق الخارج والخارج للمغذيات والكائنات الحية المنظمة لها، ومن الأمثلة على النظام البيئي الدقيق هو أحواض اسماك الزينة حيث يمكن إنجاز نوع من التوازن المائي بشرط البقاء على عدد الأسماك المتوازنة مع الماء والنباتات الصغيرة من اجل إنجاز التوازن الغازي والغذائي في النظام البيئي.

جامعة البصرة
كلية التربية/القرنة
قسم علوم الحياة

المرحلة الثالثة- علم البيئة والتلوث
المحاضرة الثانية

الأستاذ المساعد : سجاد عبد الغني عبدالله

الأنظمة البيئية غير الكاملة Incomplete Ecosystems

تعد الأنظمة البيئية التي تملك جميع المكونات الأساسية التي تم التطرق الهيا سابقاً نظما بيئية متكاملة كما توجد بعض النظم التي ينقصها واحد او اكثر من هذه المكونات الأساسية لذا سميت بالنظم البيئية غير المتكاملة .ومن الأمثلة الواضحة لهذه الأنظمة تلك التي تتواجد في الأعماق السحيقة للبحار والمحيطات حيث توجد كائنات محلله وأخرى مستهلكة في حين لاوجود للكائنات المنتجة بسبب الظلام الدامس وذلك لعدم وصول الأشعة.

نظام بيئي غير متكامل

الضوئية لتلك الأعماق ويكون المستهلك في هذه الحالة مؤلفا من كائنات تتغذى على ما يسقط من كائنات ميتة نباتية كانت ام حيوانية من الطبقات العليا وربما هنالك بعض المفترسات التي تتغذى على تلك الكائنات فضلا عن المحللات.

ومن الأمثلة الأخرى المتعددة للأنظمة البيئية غير الكاملة مثل مناطق الكهوف ذات الظلام الدامس حيث لا يتواجد المنتج لنفس السبب الموضح أعلاه ويلاحظ فيها المستهلك والمحللات .

وقد توجد أشكال في النظم غير كاملة تتألف من الكائنات المنتجة والمحللة فقط مع غياب المستهلك حالة في ازدهار الطحالب في الأنظمة البيئية لمائية حيث تموت الكائنات المستهلكة عند تغذيتها مما يمنع سريان الطاقة.

وقد تكون بعض الأنظمة البيئية غير المتكاملة لا أحيائية أي أنها خالية تماما من الحياة أو الكائنات الحية كما هو الحال في أعماق التربة أو خارج الكرة الأرضية على وفق ما يتوفر من معلومات لحد الأن كما في الأنظمة

على سطح الكواكب السيارة كالقمر والمريخ وغيرهما . عندما تتعرض بعض المناطق الى الكوارث كالحريق فأنها تبقى غير متكاملة لفترات مؤقته فقط وتكون العوامل غير المناخية لها تأثير واضح ولكن المدد محدودة.

المفاهيم المتعلقة بالنوع والفرد:

هنالك عدد من المفاهيم ذات العلاقة بالنوع والفرد في النظام البيئي سيتم التطرق أليها بشكل موجز وتشمل بعضها المفاهيم الرئيسية:

1-الموطن والمركز البيئي Habitat and Ecological niche

يعرف موطن الكائن الحي بالمكان الذي يعيش فيه أو يلجأ أليه ويعرف المركز البيئي بأنه المكان الطبيعي الذي يحتله الكائن الحي فضلا عن أثره الوظيفي في المجتمع وبمعنى اخر فأن المركز البيئي هو أكثر شمولا من تعبير الموطن. كما يعبر عن الموطن انه عنوان الكائن الحي في حين يكون المركز البيئي حرفته بالمعنى الحياتي ويتضمن المركز البيئي مجموعة غير محددة من الصفات الأحيائية والمقاييس. الفيزيائية لذا فأن المفهوم المركز البيئي اكثر فائدة وأكثر قابليه للتطبيق كمياً.

يستخدم تعبير الموطن على نطاق واسع وليس في علم البيئة فحسب بل في موقع أخر .وبصورة يعني الموطن بأنه المكان الذي يعيش فيه الكائن الحي، كما يشير الموطن ألي المكان الذي يحتل من المجتمعCommunity . 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.

2 المكافئ البيئي :Ecological equivalent

تسمية تطلق على الكائنات التي تحتل المراكز البيئية نفسها او أخرى مشابهة لها في مناطق جغرافية.

وتميل الأنواع التي تحتل مراكز متكافئة لتكون على علاقة تصنيفية قريبة من المناطق المتجاورة ولكن كثيرا ما لا تكون على علاقة قريبة من مناطق تكون مفصولة كثيرا او بعضها معزول عن بعض.

3- إزاحة الصفات Character displacement الأنواع التي تتواجد في منطقة جغرافية مختلفة او انها منفصلة بحاجز يطلق عليها مختلفة الموطن Allopatric .

في حين يطلق على الأنواع المتواجدة في نفس المنطقة ولكن ليس من الضروري نفس المركز أنواع متصلة الموطن Symopatric.

وقد ورد عن اودم (Odum 1971) مثالاً عن حالة نوعين من الطيور كاسرات الجوز للجنس *Sitta* فعندما يكون النوعان مختلفي الموطن يشبه كل منهما الأخر لدرجة ان العينات يمكن التميز بينهما فقط من قبل خبير في تصنيف الطيور وعندما يكون النوعان متصلي الموطن يوجد تباعد بارز في المظهر ويكون التميز بينهما بشكل اسهل هذا الفرق البارز يقلل التداخل في المركز Food niche.

4- الانتخاب الطبيعي Natural selection

يعرف النوع species انه وحدة حياتية طبيعية مرتبطة معا في أقسام مجتمع مشترك من الجينات. إما التنويع speciationفهو تكوين انواع جديدة وتطور تنوع الأنواع وانه يحدث عندما يقطع التدفق الجيني ضمن المجتمع المشترك عن طريق ألية انعزالية .

5- الانتخاب الصناعي Artificial Selection

هو الانتخاب الذي ينجز من قبل الأنسان بهدف تكييف الكائنات الحية لمتطلباته ويتضمن تدجين للنباتات والحيوانات اكثر من تحوير وراثة النوع. ويمكن تعريف السكان البري بانه سكان يكون مستقبل تركيب مورثاته

تحت السيطرة المباشرة لتفاعل الانتخاب الطبيعي والطفرة. والسكان الداجن وهو الذي يكون مستقبل تركيب مجتمع مورثاته تحت السيطرة المباشرة لنظام ما من الانتخاب الصناعي selection artificialمفروض عليه من سكان من نوع أخر . والسكان الوحشي فهو الذي يكون مستقبل تركيب مجتمع مورثاته في يوم ما تحت سيطرة تفاعل الانتخاب الطبيعي والطفرة .

6- الساعة البيولوجية Biological Clock

هي آلية وظيفية تمتلكها الأحياء لقياس الوقت والإيقاع اليومي
يعبر عن القدرة على التوقيت وعادة الفعاليات للكائن الحي من 24 ساعة حتى في غياب الأدلة النهارية وتحكم الساعة البيولوجية فرضيات:
* فرضية الموقف الداخلي أي ان الساعة هي ألية داخلية يمكنها قياس الوقت دون ادله بيئية
* فرضية التوقيت الخارجي أي ان الساعة
الداخلية تؤقت بإشارات خارجية من البيئة وبذلك تمكن الأحياء من توقع الدورات اليومية والفصلية من ضوء وحرارة ومد وجزر وغيرها .

7- الأنماط السلوكية Basic behavioral patterns

لسلوك هو الفعل العلني الذي يتخذه كائن ما ليتلاءم مع الأحوال البيئية لكي يؤمن بقاءه
وهو مركب من ستة مكونات حسب نوع الكائن وهي الأنتحاءات والأنجذابات والافعال الأنعاكسية والغرائز والتعلم والتسبيب مثل حركة النباتات باتجاه الضوء وغيرها. وهو أما سلوك فطري أو سلوك مكتسب.