

أ.م.د. دنيا علي حسين

## النظام البيئي Ecosystem

### النظام البيئي (مكوناته وأنواعه):

النظام البيئي عبارة عن وحدة تنظيمية في حيز معين تحتوي على عناصر حية وغير حية تتفاعل بشكل مستمر مع بعضها البعض وتؤدي إلى تبادل للعناصر والمركبات بين الأجزاء الحية وغير الحية في النظام البيئي. أي أن المواد الحية وغير الحية فضلا عن أشكال الطاقة تكون في تفاعل حركي داخل هذه الأنظمة وفي مناطق مختلفة من العالم مما يعطيها صفة الديومومة الذاتية ، ويشمل النظام البيئي جماعات ومجتمعات ومواطن بيئية مختلفة. ويمثل الموطن البيئي Habitat المسكن الذي يعيش فيه الكائن الحي ويلجأ إليه ويشمل جميع معالم البيئة الفيزيائية والكيميائية والحيوية بينما يعرف المركز البيئي Ecological niche وهو مصطلح أكثر حداثة يشير إلى الحالة الوظيفية للكائن الحي في مجتمعه.

يشكل العالم بأكمله نظام بيئي ضخم ومتوازن يدعى بالمحيط الحيوي Biosphere

### تركيب النظام البيئي Structure of the Ecosystem

يتكون النظام البيئي من مكونين رئيسيين هما:

1. مكونات حية ( Biotic Components ) وتشمل جميع الكائنات الموجودة ضمن النظام البيئي من حيوانات ونباتات وكائنات حية دقيقة وتنقسم إلى :

أ- المنتجات ( Producers ) كائنات حية تحتاج إلى الماء -  $CO_2$  - الأملاح المعدنية ومصدر للطاقة وبعض المعادن لتبقى حية.

ب- المستهلكات ( Consumers ) وهي التي تستعمل المواد العضوية المنتجة من قبل الكائنات ذاتية التغذية ( Autotrophy ) سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة وبذلك تعتبر هذه الكائنات حية غير ذاتية التغذية ( Heterotrophy ) وتصنف حسب مصدر غذائها إلى أكلات الأعشاب herbivores (مثل المواشي والغزلان) وأكلات اللحوم carnivores (مثل القشريات والأسماك) وأكلات الأعشاب واللحوم omnivores (مثل الإنسان).

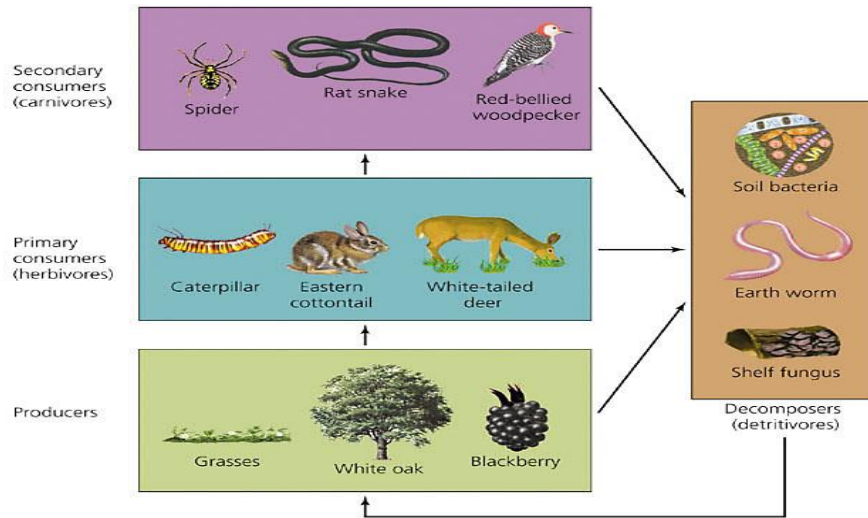
ج- المحللات ( Decomposers ) وتشمل البكتريا والفطريات.

أ.م.د. دنيا علي حسين

2. مكونات غير حية ( A biotic components ) وتشمل:

- أ- المواد الغير عضوية مثل الكربون والأوكسجين والنيتروجين.
- ب- المواد العضوية مثل البروتينات والكربوهيدرات والدهون.
- ج- عناصر المناخ مثل الحرارة والرطوبة والرياح والضوء.
- د- عناصر فيزيائية مثل الجاذبية والإشعاع.

وترتبط مكونات النظام البيئي فيما بينها بعلاقات وثيقة متبادلة لا يمكن فصلها أو استبعاد أي عنصر يدخل في حلقاتها أو سلاسلها، والشكل أدناه يوضح المستويات الاغذائية المكونة للنظام البيئي:



شكل 1: المستويات الاغذائية المتعددة المكونة للنظام البيئي.

أنواع النظم البيئية:

نظام بيئي طبيعي (متكامل)

ويشار له أحيانا بالنظام البيئي المفتوح open ecosystem وهو الذي يحتوي جميع المكونات الأساسية الأولية (الحية وغي الحية) مثل الغابة والمستنقع والبحيرة والنهر.

i. نظام بيئي غير متكامل

ii. ويشار له أحيانا بالنظام البيئي المغلق closed ecosystem وهو الذي يفتقر إلى واحد أو أكثر من المكونات الأساسية مثل الأعماق السحيقة للبحر والكهوف المغلقة حيث لاتحتوي على كائنات منتجة لعدم توفر مصدر الطاقة الشمسية.

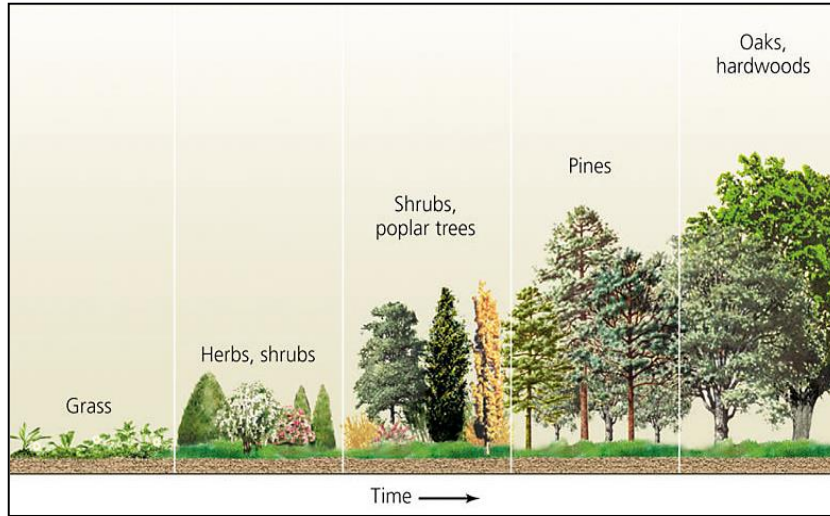
أ.م.د. دنيا علي حسين

### أهمية التباين الحيوي في النظام البيئي :

يعد التباين في الكائنات الحية Biodiversity على مستوى الافراد والجماعات أحد مقومات المجتمع الحي حتى يحافظ النظام البيئي على ثباته واستقراره وأداؤه لوظائفه ، فكلما كان التنوع الحيوي اكثر تعقيدا بمعنى يكون عدد الانواع اكبر من عدد الافراد ادى ذلك الى نجاح النظام واستقراره ، والعكس صحيح فكلما زاد عدد الافراد على حساب عدد الأنواع أدى إلى اختلال النظام البيئي.

### تطور النظام البيئي (التعاقب Ecosystem Development (Succession

تمارس النظم البيئية عملية تطويرية منظمة تؤدي إلى تحور في البيئة الفيزيائية عن طريق الكائنات الحية المتواجدة فيه ويمكن ملاحظة مثل هذه العمليات في بحيرة حديثة التكوين حيث تظهر النباتات فيها وحولها نتيجة انتشار الطحالب ثم تستوطن جماعات من القشريات والرخويات والحشرات المائية وبعض اللاقريات ثم تلحق بها جماعات من البرمائيات والأسماك وبذلك تتغير البحيرة والمجتمع الحيوي تدريجيا ويحصل تراكم للمادة العضوية عند القاع وإثراء المياه بالمواد الغذائية الذائبة. وتتجه الأنظمة البيئية بشكل طبيعي نحو تكوين مجتمعات مستقرة تحتوي كمية كبيرة من المادة الحية وتعرف المراحل التطورية بالأطوار التسلسلية Serial Stages ، أما المجتمع الأخير الأكثر استقرارا يعرف بمجتمع الذروة Climax فمثلا غابات البلوط Oak (شكل 2) تحتوي انواع اخرى من الاشجار والشجيرات والاعشاب لكن اشجار البلوط هي السائدة من ناحية الغطاء والكتلة الحية ولذلك يصنف الغطاء الخضري كغابة بلوطية.



شكل 2: التعاقب البيئي النموذجي للنباتات من ارض مفتوحة إلى غابة نفضية

أ.م.د. دنيا علي حسين

إن تطور الأنظمة البيئية طويل الأمد وتؤثر عليه عوامل خارجية مثل التغيرات المناخية والجيولوجية، وأخرى داخلية ناتجة عن فعاليات المكونات الحية للنظام البيئي. وتختلف قدرة الكائنات الحية على التكيف للظروف البيئية وتعد الكائنات الحية الأكثر قابلية على التكيف للمتغيرات البيئية وتكون الاستجابة للتغيير في سلوكها أو فسلجتها أو في شكلها الخارجي هي التي تساهم بشكل أكبر في مستقبل الأجيال لنظام بيئي محدد بحيث تعطي ذرية كبيرة مقاومة ويعرف هذا باللياقة Fitness والتفاوت في القدرة على الإنتاج بين الأفراد يعرف بالانتخاب الطبيعي Natural Selection ومع زيادة التكيفات في الأفراد عبر الأزمان تظهر ظاهرة التطور في النظام البيئي Evolution . أن اتزان النظام البيئي يأتي من تطور مكوناته مع الزمن بحيث تزداد القوة والخبرة لدى أفراد النظام الحياتي في مقاومة التغيرات البيئية .

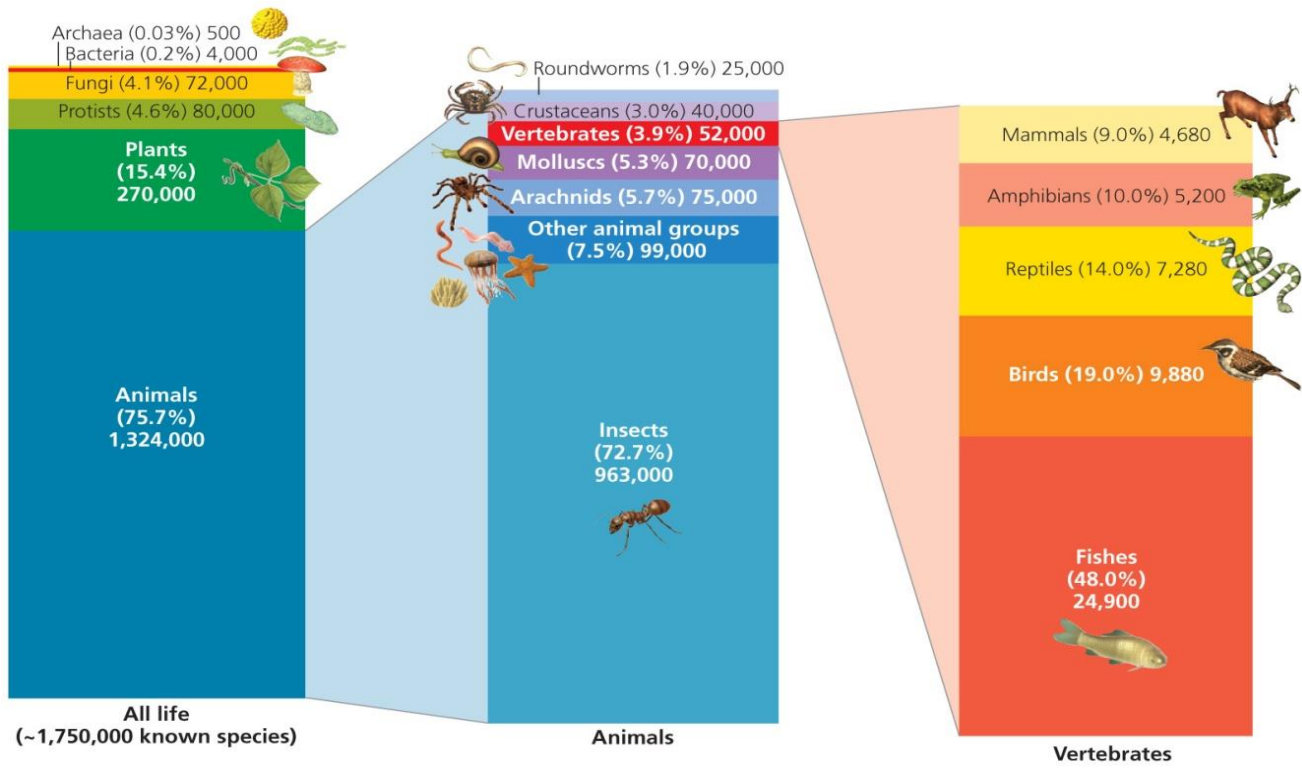
### التنوع الحيوي Biodiversity

يوفر التنوع الحيوي المخزن الجيني لنشوء الأنواع وتطوير أنواع ومنتجات جديدة ويساهم بشكل كبير في تحسين معيشة الانسان. وضع هذا المصطلح لأول مرة خلال الاجتماع الوطني للتنوع الحيوي والذي عقد عام 1968 برعاية الأكاديمية الوطنية للعلوم .

يوجد التنوع الحيوي في ثلاث مستويات هي تنوع الجينات في الأصناف و تنوع الأصناف نفسها وكذلك تنوع الأنظمة البيئية حول الأرض, وقد قام العلماء بدراسة جزء صغير جدا من هذا التنوع الواسع، إذ تعرف علماء الطبيعة حتى اليوم على 1750000 نوع من الكائنات الحية (Soruce: UNEP-WCMC 2000) كما هو موضح في شكل (3) ولكنها تشكل نسبة صغيرة من أنواع الكائنات الحية الموجودة على سطح الكرة الأرضية والتي تقدر بحوالي (100-10) مليون نوع لم يتم التعرف عليها حتى الان. وقد اختلف العلماء في تعريف التنوع الحيوي (البيولوجي ) إلا أن الجميع متفق تقريبا على ضرورة تفهم وحماية التنوع الحيوي والبيئي ، والمحافظة عليه والاستعمال الرشيد لمكوناته والموارد الطبيعية التي تدعم بقاءه.

ولا يشمل التنوع الحيوي الأنواع الموجودة في محيط بيئي مائي أو على اليابسة في وحدة زمنية محددة فحسب بل يشمل النظم البيئية والوراثية التي جاءت منها هذه الأنواع.

أ.م.د. دنيا علي حسين



شكل 3 : يوضح النسب المئوية للمجاميع المختلفة من الكائنات الحية المصنفة على مستوى العالم.

ومن أجل توحيد تقييم التنوع الحيوي على المستوى العالمي، فقد تم توحيد تعريف التنوع الحيوي






**Biodiversity** بأنه :

التنوع في الكائنات الحية (النباتية، الحيوانية، الأحياء الدقيقة) والتي تعيش في كل المواطن البرية ( غابات، سهول، صحارى...) والمائية (البحرية والعذبة) والمنظومات البيئية، ويشمل هذا التعريف التنوع داخل الأنواع، والتنوع بين الأنواع والنظم البيئية.

ويمكن تعريفه أيضا بأنه: الاختلافات العددية والتنوعية بين الأحياء في مساحة مكانية معينة سواء كانت من اليابس أو من الماء. إن خطورة استنزاف التنوع الحيوي يتمثل في أن النوع species هو الوحدة الأساسية في الجماعات له صفاته الوراثية ويقع ضمن السلسلة الغذائية ويقوم بعمل معين في النظام البيئي يتمثل في نقل الطاقة من مستوى غذائي إلى مستوى غذائي آخر. فعند انقراض هذا النوع تحدث ثغرة في السلسلة الغذائية وتضعف

أ.م.د. دنيا علي حسين

قدرتها على القيام بوظائفها في تحويل الطاقة والمواد الغذائية. أما التنوع speciation فإنه تكوين أنواع جديدة وتطور نشوء الأنواع .

Hierarchy of Life		
	<b>Biosphere</b>	The sum total of living things on Earth and the areas they inhabit
	<b>Ecosystem</b>	A functional system consisting of a community, its non-living environment, and the interactions between them
	<b>Community</b>	A set of populations of different species living together in a particular area
	<b>Population</b>	A group of individuals of a species that live in a particular area
	<b>Organism</b>	An individual living thing

شكل4: الطيف البيولوجي المتسلسل للحياة على الكرة الأرضية.

### أقسام التنوع الحيوي

يمكن تقسيم التنوع الحيوي إلى ثلاث فئات موزعة حسب التسلسل الهرمي وهي:



تنوع الجينات

1- التنوع الوراثي (تنوع الجينات) Genetic diversity: يقصد به تنوع المورثات داخل الصنف أو النوع الواحد مما يعطي مجموعات متميزة من نفس النوع، فنجد في النوع الواحد عدة أجناس أو أنواع فرعية، مثلاً نجد هناك أعداد كبيرة من أنواع الأرز أو أنواع مختلفة من الخيول.



تنوع الأنواع

2- تنوع الأنواع Species diversity: ويقصد به اختلاف الأنواع داخل وسط بيئي معين، ويختلف توزيع هذه الأنواع من أماكن إلى أخرى في نفس الوسط. ويعتبر عدد الأنواع الموجودة في وسط بيئي محدد دلالة على غنى الأوساط بالأنواع الحيوية .



أ.م.د. دنيا علي حسين

### 3- تنوع الأنظمة البيئية Ecosystem diversity :

يقصد به النظم البيئية في البيئات المختلفة, ويتضمن التنوع البيئي عدد الأنواع في مناطق معينة، والوظائف البيئية التي تلعبها هذه الأنواع، والنمط الذي تتغير به البنية النوعية كلما عبرنا نطاقاً جغرافياً ما والنظم البيئية التي تتواجد فيها هذه الأنواع بما في ذلك العمليات التي تحدث بين وضمن هذه الأنظمة .



Pains Prairie



Rain forest



Baghdadia lake

### أهم مناطق التنوع الحيوي :

1. غابات المناطق المدارية: وهي من أكثر المناطق غنى بالأنواع الحيوية وتحتوي على 50 - 90% من الأنواع في العالم رغم أنها لا تغطي سوى 7% من مساحة اليابسة على سطح الكرة الأرضية، وتحتوي على 30% من الفقريات البرية وثلاثي الأنواع العالمية من النباتات و96% من المفصليات.
2. الغابات المطرية المعتدلة Temperate rain forest: وتحتوي هذه الغابات على تنوع حيوي واسع وكانت تحتل في وقت من الأوقات ما يقرب من 30 مليون هكتار، وهذه المناطق شديدة التنوع وتقوم بدور أساسي في المحافظة على مخزون المياه العالمي ومجمعات المياه العالمية الجوفية .
3. الشعاب المرجانية Coral Reefs: وتعتبر النظير المائي للغابات المدارية حيث تحتوي على أنواع حيوية هائلة تتوزع على المحيطين الهندي حيث توجد به أكبر الشعب وأكثرها عدداً من حيث الأنواع والمحيط الهادي لاسيما الجزء المداري الغربي منه، وتتوزع الأحياء في مناطق الشعب المرجانية توزعا عشوائياً بخلاف الغابات المدارية حيث توجد مناطق ترتفع فيها نسبة كثافة الأحياء مقارنة بمناطق أخرى .

أ.م.د. دنيا علي حسين

4. البحيرات العذبة Fresh lakes: كما هو الحال بالنسبة للجزر المنفردة حيث تعيش فيها أنواع منفردة كذلك تعيش في البحيرات العذبة أنواع مماثلة، وتحتوي هذه البحيرات على رصيد هائل من أنواع الأسماك والضفادع والثعابين المائية والنباتات، ففي بحيرات وادي الصدع الكبير في أفريقيا توجد كميات ونوعيات هائلة من الأحياء أكثر مما تحتويه أية بحيرة أخرى.

5. مناطق زراعة المحاصيل الحقلية: وتعتبر هذه المناطق من المناطق الغنية في العالم بالأنواع الحيوية لاسيما النباتات الزراعية التي استخدمها الإنسان منذ 12 ألف سنة عندما عرف الزراعة.

#### الخدمات التي يقدمها التنوع الحيوي للإنسان:

- ❖ توفير النباتات والحيوانات الغذاء والدواء.
- ❖ تحويل النفايات من قبل البكتريا الى منتجات قابلة للاستخدام.
- ❖ تقوم الحشرات بتلقيح المحاصيل الزراعية.
- ❖ المناظر الطبيعية الخلابة.
- ❖ تلعب الأشجار دورا هاما في امتصاص غازات الصوبة الخضراء.
- ❖ تقلل الغابات من عمليات التعرية و تآكل التربة.
- ❖ الأوكسجين.
- ❖ المعلومات الوراثية.