السلسلة الغذائية Food Chain:

تنتقل الطاقة الغذائية من كائن حي لآخر عبر سلسلة من الأحداث تسمى السلسلة الغذائية ، ويقصد بها تسلسل انتقال الطاقة من كائن حي إلى كائن آخر في صورة غذاء. وعندما تتشابك السلاسل الغذائية مع بعضها تكوّن مايعرف **بالشبكة الغذائية** ؛ ذلك لأن معظم الكائنات الحية تستهلك أكثر من نوع واحد من مجهزات الطاقة. تتكون أي سلسلة غذائية من شبكة توضح الطريقة التي تمد بها كل مجموعة من الكائنات الحية مجموعة أخرى من الكائنات بالغذاء والطاقة اللازمين لها . فالنبات الأخضر يصنع الغذاء وهو بذلك يمثل المنتج بينما الحيوان يأكل العشب فيلعب دور المستهلك. ويوجد نوعان من السلاسل الغذائية :

1- **سلسلة غذائية رعوية**: وفيها تكون النباتات الخضراء الحية هي مصدر الغذاء المباشر للحيوانات التي بدورها تصبح فريسة لحيوانات أخرى .

2- **سلسلة غذائية فتاتية:** وفيها تكون المواد العضوية المتحللة مصدرا مباشرا لغذاء كائنات حية أخرى تسمى المحللات (كالبكتيريا والفطريات والحيوانات الأولية) وهذه بدورها تكون مصدر المادة العضوية من التربة عندما تموت، وبذا تهيئ الغذاء لآكلات الفتات كالحشرات.

الاتزان البيئي : عندما نقول إنّ نظامًا بيئيًا معينًا موجود في حالة اتزان، نقصد أن تشكيلة الأنواع المختلفة من الكائنات فيه وعدد أفرادها يظلان ثابتين تقريبًا وأن النسبة الكميّة بين المنتجات من ناحية والمستهلكات من الناحية الأخرى تكاد لا تتغيّر طوال الوقت.

والاتزان معناه قدرة الطبيعة على تواجد واستمرار الحياة على سطح الأرض دون مشاكل أو مخاطر تمس الحياة البشرية. وان حالة الاتزان البيئي في أي نظام بيئي تشير الى التوازن في جميع وظائف ذلك النظام (الإنتاج والاستهلاك والتحلل) .

اختلال الاتزان البيئي:

إن التفاعل بين مكونات البيئة الحية وغير الحية عملية مستمرة تؤدي في النهاية الى احتفاظ البيئة بتوازنها لان الأنظمة البيئية تمتلك القدرة على التنظيم الذاتي وفق حدود معينة ما لم ينشأ إختلال نتيجة لتغير بعض الظروف الطبيعية (كالحرارة والرياح والرطوبة الأمطار) أو نتيجة لتغير الظروف الحيوية أو نتيجة لتدخل الإنسان المباشر في تغير ظروف البيئة. , ففي حالة تجاوز الحدود فلن يكن في مقدورها الاستمرار بعملها وقد تمر بمختلف أشكال التغيير أو الاضمحلال .

فالتغير في الظروف الطبيعية يؤدي الى إختفاء بعض الكائنات الحية وظهور كائنات أخرى غير مرغوب بها كذلك يؤدي الى حدوث زيادة او نقصان في مستويات بعض المكونات غير الحية في البيئة ، مما يؤدي الى إختلال في التوازن البيئي والذي يأخذ فترة زمنية تعتمد مدة بقائها

على مدى الضرر الذي لحق بالتوازن البيئي وعلى امكانية اعادة حدوث توازن من جديد . وقد لا يعود التوازن البيئي إلى حالته الأولى في حال كان الضرر كبيراً، وإنما يحدث توازن من نوع جديد يكون أقل تعقيداً وهشاً. فمثلا محاولات نقل كائنات حية من مكان الى آخر والقضاء على بعض الأحياء يؤدي الى إختلال في التوازن البيئي.

غير أن تدخل الإنسان المباشر في البيئة يعتبر السبب الرئيسي في إختلال التوازن البيئي، وخير مثال على ذلك عندما قام النظام البعثي المقبور بتجفيف الاهوار في جنوب العراق حصل تغير في المعالم الطبيعية واختفت العديد من انواع الطيور والاسماك والنباتات المائية في تلك المناطق .كما ان عمليات إقتلاع الاشجار، وردم المستنقعات وتشييد المباني مكانها ادى الى اختفاء أنواع أخرى من الاحياء ، اضافة الى ذلك فان استخراج النفط من باطن الارض وبكميات هائلة وماينتج عنها من غازات وازدياد أعداد وسائط النقل واستخدام المولدات الكهربائية المنزلية والمحلية ومواد ملوثة للغلاف الجوي ايضا له دور في حدوث اختلال بالتوازن البيئي ونسمع كثيرا عن تكون السحب السوداء والبنية السامة والتي كانت السبب الرئيسي في موت العديد من الكائنات الحية وخصوصا الإنسان، كما ان فضلات الإنسان السائلة والصلبة والغازية ، هذا بالإضافة الى استخدام المبيدات والأسمدة بكميات كبيرة كلها تؤدي الى إختلال بالتوازن البيئي.

ان الغلاف المائي يتعرض الى حدوث اختلال بالتوازن من خلال استنزاف الثروات المعدنية والغذائية هذا بالإضافة الى إلقاء الفضلات الصناعية والمياه العادمة ودفن النفايات الخطرة. أما اليابسة فان إلقاء النفايات والمياه العادمة وإقتلاع الغابات وتدمير الجبال وفتح الشوارع وغيرها الكثير أدى الى تدهور في خصوبة التربة وإنتشار الأمراض والأوبئة خصوصا المزمنة والتي تحدث بعد فترة زمنية من التعرض لها.

أهم العوامل التي تؤدي إلى فقدان التوازن البيئي ما يلي:

1- تغير الظروف الطبيعية:

حدثت العديد من التغيرات الطبيعية خلال العصور الجيولوجية السابقة منها عصور ماطرة وأخرى جافة وعصور جليدية وأخرى حارة، وهذا ما أدى إلى حدوث خلل في التوازن البيئي، ولكن حصل توازن بيئي جديد بعد فترة من الزمن في ظل الظروف الجديدة التي سادت البيئة. وفي حال تعرضت بيئة ما للتصحر فهذا يؤثر في النبات وفي التنوع الحيوي، ومن ثم تحدث أضرار هائلة بالبيئة الحيوانية، وبالتالي يتأثر الإنسان، ومع مرور الزمن ممكن ان تعود البيئة إلى التوازن من جديد ، وهذا ما يحدث بالنسبة للزلازل والبراكين والسيول وغيرها من الكوارث الطبيعية التي لا دخل للإنسان فيها.

2- إدخال كائنات حية من موطنها الأصلي إلى بيئة جديدة :

لقد لجأ الإنسان إلى نقل كائنات نباتية وحيوانية إلى بيئات جديدة، وهذا العمل قد يعرضها لخطر الانقراض في موطنها الأصلي، كما أن نقلها إلى بيئات جديدة آمنة من الأعداء مع ظروف بيئية مناسبة لنموها، فإن هذا يعرض البيئة الجديدة إلى اختلال توازنها. وهناك أمثلة كثيرة عن ذلك

منها نقل الأرانب إلى استراليا حيث تكاثرت هذه بأعداد هائلة فهددت الغطاء النباتي العشبي الذي تتغذى عليه الأغنام، مما استدعى تدخل الإنسان لتقليل أعدادها، وادخال سمك السمتي الى الاهوار العراقية ادى الى اختفاء البعض من انواع الاسماك الاقتصادية ، وقد تتكاثر الحيوانات في البيئة الجديدة إلى درجة لا تجد الغذاء اللازم لها، فتتعرض للهلاك جوعاً.

3- القضاء على بعض أحياء البيئة:

أحياناً يلجأ الإنسان نتيجة الجهل إلى قتل الكثير من الأحياء اعتقاداً منه أنها لا أهمية لها أو تعد مصدر إزعاج ومضايقة له أو غير ذلك، فالطيور مثلا تتغذى على أعداد هائلة من الحشرات الضارة التي تضر بالنباتات ، وطائر البوم يتغذى على فئران الحقول الزراعية. ومن هنا فإن صيد البوم والصقور وغيرها خطأ فادح، وعلى سبيل المثال فإن طير السنون يأكل، نحو أربعة آلاف حشرة يومياً، كما أن العناكب في العالم تلتهم مليارات الحشرات يومياً.

4- تعديل الإنسان لشكل البيئة بشكل مباشر:

كثيراً ما يلجأ الإنسان إلى التعدي على البيئة بشكل مقصود وذلك عندما يتسأصل الغابات ويجفف البحيرات والاهوار ويردم المستنقعات، ويحول مجاري الأنهار، وذلك لإنشاء مبان عمرانية، أو مزارع أو مشروعات صناعية أو غير ذلك. وهذا يؤدي إلى تغير شكل البيئة وإخلال توازنها باستمرار هذه التعديات، ولا يقتصر اختلال التوازن البيئي والتنوع الحيوي على الحيوانات والطيور فحسب، وإنما يشمل النباتات الطبيعية أيضاً التي تتعرض للرعي الجائر أو للإزالة من أجل الزراعة أو من أجل البناء حتى أصبحت أغلب مدن العالم مجرد غابات من الأسمنت، جراء قطع الأشجار لزيادة المساحات المبنية. كما قل اهتمام الأفراد بزراعة الحدائق في منازلهم واستعاض بعضهم عنها بالزهور الاصطناعية المصنوعة من البلاستيك

ومن الأعمال الخطرة التي يقوم بها الإنسان ضد البيئة هي دفن النفايات الذرية تحت الأرض وفي قاع البحار والمحيطات ويفكر حاليا في نقل النفايات النووية إلى الفضاء الخارجي، ويستخدم المواد الكيماوية الخطرة جداً على البيئة والتي لا تتحلل إلا بعد فترة زمنية طويلة. كل هذه العوامل تؤدي إلى الإخلال بالتوازن البيئي بشكل أو بآخر، وللبيئة قدرة على التحمل، وعندما يصل الخلل إلى مرحلة متقدمة يتم تعطيل النظام البيئي بأكمله؛ مما يهدد حياة الإنسان على هذا الكوكب.

اختلال التوازن وعلاقته بالتنوع الحيوي:

يحدث الاختلال في توازن البيئة جراء الصيد الجائر للحيوانات البرية والطيور والقطع الجائر للغابات والرعي الجائر للمراعي مما يخل بالتنوع الحيوي Biological Diversity .

التنوع الحيوي : يقصد به **التعدد في أنواع الكائنات الحية وعددها والتباين بين هذه الأنواع ، وكذلك الاختلافات بين أفراد النوع الواحد .** ويعرف التنوع البيولوجي بالمصطلح Biodiversity والذي اشتق من دمج كلمتي علم الأحياء (Biology) والتنوع (Diversity) وهو التنوّع في مختلف أنواع الكائنات الحيّة الموجودة في الطبيعة ويُعدّ مفهوم التنوّع البيولوجيّ ذو أهميةٍ كبيرةٍ في العديد من المفاهيم والمقاييس فهو يُعتبر مقياساً لمدى صحّة وسلامة الأنظمة البيولوجيّة، كما يشمل مفهوم التنوّع الحيويّ (البيولوجيّ) العلاقة أو التفاعل الذي ينشأ بين أنواع الكائنات الحيّة جميعها على سطح الكرة الأرضيّة سواء أكانت هذه الكائنات الحيّة كائناتٍ دقيقةٍ كأنواع البكتيريا أو تمتاز بالضخامة كالفيلة والحيتان وغيرها، والتي تنتشر على مختَلف البيئات في الأرض في البحار والأنهار والغابات والصحاري فجميعها تحتوي أنواعاً متباينةً من الكائنات الحيّة التي تُسهم في التنوّع بحيث يتراوح عدد الكائنات الحيّة التي تُشكّل التنوّع البيولوجيّ ما بين 5-80 مليون كائنٍ حيّ. ومن الجدير بالذكر، فإنّ أكثر مناطق الكرة الأرضيّة ثراءً بالتنوع البيولوجي والأحياء هي المناطق الاستوائيّة ، ويعزى السبب في ذلك إلى تمركز الكائنات الحيّة بمعدل ستة أضعاف منها في كل من المناطق المعتدلة والقطبية.

تصنيفات التنوع البيولوجي:

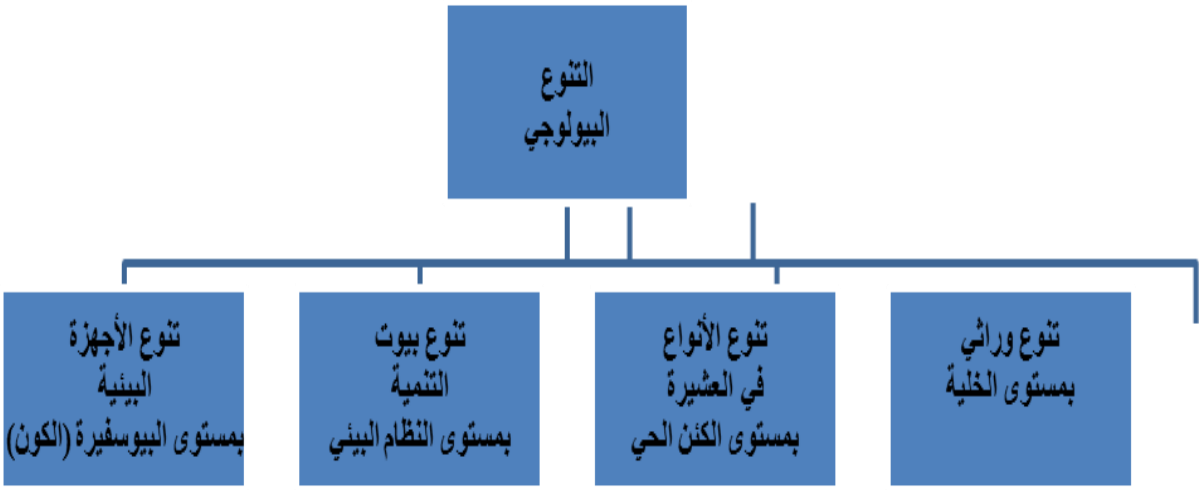
لقد تمّ تقسيم التنوّع البيولوجيّ إلى عدّة أقسامٍ وتمّ أيضاً ترتيبها وَفق تسلسلٍ هرميٍّ محددٍ كالتالي:

التنوّع الوراثيّ: ويتضمّن هذا النوع من التنوّع كلّ المعلومات التي تتعلّق بالموروثات التّابعة لانواع الكائنات الحيّة فمثلا زهرة حمراء واخرى بلون اخر والزهرتان تابعتان لنفس النوع من النباتات ، اي ألوان مختلفة لنفس نوع الزهرة.

تنوّع الأنواع: ويُعتبر هذا تمثيلاً لكافّة الأنواع الموجودة في إقليمٍ واحدٍ مع وجود التباين والاختلاف في الأنواع وبين الأنواع داخل الوسط البيئي الواحد. فمثلا فراشات وزواحف أزهار وأشجار من أنواع مختلفة تتواجد في وسط بيئي واحد.

تنوّع الأنظمة البيئية: يُعتبر هذا القسم الأكثر صعوبةً بين أقسام التنوّع البيولوجيّ من حيث القياس؛ وذلك بسبب وجود تداخلٍ واضحٍ بين جميع الأنظمة التي يشملها سواء أكان أساسياً أم ثانوياً. فمثلا تحت الحجر, سطح الصخور, مياه مالحة , مياه عذبة , ضفة الوادي, مجرى الوادي ,سفح شمالي, سفح جنوبي ، جميعها تمثل تنوع بالأنظمة البيئية.

تنوع الاجهزة البيئية: يكون التنوع بمستوى الكون فمثلا : منطقة استوائية , منطقة صحراوية, شاطيء صخري, منطقة معتدلة, منطقة مثلجة.



التنوع البيولوجي – حسب مستويات التنظيم

أهمية التنوع البيولوجي :

يحظى التنوع البيولوجي بأهميّة كبيرة في حياتنا للاسباب التالية:

1- تلعب الكائنات الحيّة بفضل تنوعها البيولوجي دوراً هامّاً في تطوّر كل من الزراعة والطب والصناعة.

2- يساهم التنوع البيولوجي في تحقيق الرفاهيّة للمجتمعات، وخاصّة في الأرياف، حيث تساهم الثروة الحيوانيّة بتوفير ما نسبته 90% من احتياجات الأفراد من حطب وغذاء للإنسان وسماد للنباتات.

3- يساعد التنوع البيولوجي على الحفاظ على سلالات الكائنات الحية. يزيد من رغبة العلماء ومحاولاتهم في إجراء التجارب للكشف عن عالم الكائنات الحية، وخاصة في مجال الهندسة الوراثية.

4- يدخل أثر التنوع البيئي في مجال تنمية السياحة البيئيّة، إذ تعتبر الطبيعة الغنيّة بالكائنات الحيّة مصدراً محفّزاً للقيمة الاقتصاديّة الحقيقيّة، وعلى سبيل المثال وجود الشعاب المرجانية فوق شواطئ وسواحل مناطق غربي آسيا وجزر الكاريبي يعتبر مصدراً اقتصادياً لكثير من المصادر الطبيعية التي تعتمد عليها الدول في الحصول على الغذاء والدواء.

5- يعزّز اقتصاد الدول بتوفير الثروات النباتية والحيوانية والسمكية. يمكن استخدامه كمخرج لأنواع اقتصادية مبتكرة.

التنمية المستدامة:

التنمية المستدامة هي عملية تطوير الأرض والمدن والمجتمعات وكذلك الأعمال التجارية بشرط ان تلبي احتياجات الحاضر بدون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية حاجاتها. ويواجه العالم خطورة التدهور البيئي الذي يجب التغلب عليه مع عدم التخلي عن حاجات التنمية الاقتصادية. تتطلب التنمية المستدامة تحسين ظروف المعيشة لجميع الأفراد دون زيادة استخدام الموارد الطبيعية إلى ما يتجاوز قدرة كوكب الأرض على التحمل. وتُجرى التنمية المستدامة في ثلاثة مجالات رئيسة هي النمو الاقتصادي، وحفظ الموارد الطبيعية والبيئة، والتنمية الاجتماعية.

إن من أهم التحديات التي تواجهها التنمية المستدامة هي القضاء على الفقر، من خلال التشجيع على اتباع أنماط إنتاج واستهلاك متوازنة، دون الإفراط في الاعتماد على الموارد الطبيعية.

العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية في الانظمة البيئية:

هنالك علاقات غذائية ايجابية عديدة تحدث بين افراد المجتمع الحياتي ،منها علاقات تعود بالنفع على جميع الافراد (التعاون وتبادل المنفعة) ومنها علاقة تعود بالنفع الى احد الشريكين بينما الشريك الاخر لا يتضرر ولا ينتفع (المعايشة) .

1- **التعاون Cooperation :** كلمة التعاون تعني المشاركة والمساعدة ، والعمل معاً، وانه طريقة مثلى لتأدية وإنجاز الأعمال بشكل أفضل وأسرع ، وهو علاقة بين كائنين او اكثر تعود لنفس النوع من الاحياء لغرض الحصول على الغذاء فيها يتعاون جميع الافراد لأداء وظيفة معينة تعود بالنفع على الجميع ومن امثلتها يشكل أفراد قطيع الجاموس البرى عند هجوم من الحيوانات المفترسة عليهم، دائرة يحيط بيها الذكور الأقوياء، وبالتالي يحمون أنفسهم منها. كما تقسم الحشرات الاجتماعية: مثل النمل، والنحل، والدبابير، العمل فيما بينها، وتجمع من الطعام ما تحتاجه جماعيا، وتحرس المستعمرة أو الخلية، الخ.

2- **تبادل المنفعة (التكافل) Mutualism:** علاقة بين كائنين لغرض الحصول على الغذاء وفيها يعود النفع على الشريكين دون أن يضار أحدهما ومن امثلتها علاقة البكتريا العقدية بالنباتات البقولية . كما تعيش داخل خلايا المرجان طحالب خضراء وحيدة الخلية تحتاج للضوء للقيام بعملية البناء الضوئي وصنع الكربوهيدرات التي يستفيد منها المرجان – وفى المقابل تستفيد الطحالب من الفضلات النيتروجينية للمرجان . كذلك علاقة النمل الأبيض بالحيوانات السوطية الموجودة بأمعائه: حيث يتغذى النمل الأبيض على الخشب رغم أنه لا يهضم السليلوز وتقوم الحيوانات السوطية بهضم السليلوز الذى يدخل في تركيب الخشب وتحوله إلى مواد سكرية بسيطة يستفيد منها الشريكان .

3- المعايشة (الإفادة) Commensalism :علاقة بين كائنين لغرض الحصول على الغذاء . فيها يعود النفع كله على أحد الشريكين ويسمى متعايش ، ولا يعود أي نفع أو ضرر على الكائن الآخر ويسمى مضيف . ومن امثلتها الأحياء الدقيقة التي تأوي إلى ثقوب وقنوات الأسفنج للحماية والحصول على الغذاء من تيار الماء ، و سمكة الريمورا (قملة القرش) تلتصق بجسم سمكة القرش بواسطة ممص أعلى الرأس ، وتنتقل معها من مكان إلى آخر وتتغذى على بقايا طعام القرش.

وهنالك علاقات سلبية عديدة تحدث بين افراد المجتمع الحياتي وتعود بالضرر على احد الشريكين وبالنفع للشريك الاخر منها علاقات (الافتراس والتطفل) او يعود الضرر على كلا الشريكين (التنافس)

1-الإفتراس Predation : هو علاقة بين كائنين لغرض الحصول على الغذاء ينقض فيها الكائن الأول والذي يعرف بالمفترس predator على الكائن الآخر والذي يعرف بالفريسة prey ويأكلها او يأكل جزء منها. ومن امثلتها القط والفأر ، الاسد والغزال ، الذئب والشاه، حيث يستفاد المفترس وتتضرر الفريسة ،ولقد إستفاد الإنسان من علاقة الافتراس في مقاومة الحشرات الضارة بالمزروعات حيث يعرف هذا الأسلوب بالمقاومة البيولوجية .

2- علاقة التطفل Parasitism :

علاقة تنشأ بين كائنين لغرض الحصول على الغذاء ، فيها يستفيد الأول ويسمى الطفيلي ويتضرر الثاني ويسمى العائل . ومن الأمثلة على أنواع التطفل على الانسان أو على احياء اخرى :

أ – تطفل داخلى : (الإسكارس فى الأمعاء الدقيقة ، الدودة الشريطية ، الدودة الكبدية)

ب – تطفل خارجى : (البعوض والقمل والفطريات الجلدية.

وهناك نباتات متطفلة مثل نباتي الهالوك والحامول لا تقوم بتصنيع غذائها بل تتطفل على النباتات الحقلية وتمتص منها غذائها مما يتسبب في هلاك النباتات الحقلية وموتها.

3- التنافس Competition : التنافس تكون فيه المنفعة الشخصية هي الدافع حيث يتسابق كائنين على الموارد سواء كانت غذاء أو مسكن او جنس. و في العادة يكون التنافس بين الكائنات الحية التي تنتمي إلى نفس النوع أقوى وأشد بكثير من التنافس بين الكائنات الحية التابعة لأنواع مختلفة، لأن أفراد النوع الواحد يكون لهم نفس المتطلبات والاحتياجات البيولوجية. ومثال على التنافس هو ما يحصل بين النباتات من تنافس حول مصدر الاضاءة ، كذلك العلاقة بين الضواري من نفس النوع.