

• الجغرافية الحيوية تعريفها وموضوعها

الجغرافية الحيوية هي العلم الذي يدرس الكائنات الحية ، النبات والحيوان على سطح الكرة الأرضية، وتنظيمها في مجموعات وتوزيعها الجغرافي ، كما تبحث في العلاقة بين الكائنات الحية والظروف الطبيعية .

لقد أصبحت الجغرافية الحيوية هذه الايام مادة علمية تقوم بربط علم الجغرافيا (Geography) بالعلوم الحياتية (Biology) بمعنى أن الجغرافيا الحيوية تفسر مختلف الظواهر والقوانين في حياة النبات والحيوان عن طريق استخدام الطرق والمنهجية والتحليل المستخدمة في الجغرافية الطبيعية والعلوم الحياتية .

ويعتبر ليمي (G.Lemee 1967) أن الجغرافية الحيوية هي : علم توزيعات الأحياء مع أسباب هذه التوزيعات وتعديلاتها والتي ترتبط بكل من علم الجغرافية وعلم الأحياء ، فعلم الجغرافية يحاول الوصول إلى العلاقات الموجودة بين المجتمعات النباتية والحيوانية والظواهر والعمليات التي تحدث في البيئة الجغرافية (الهواء والماء والتربة) ، بينما يدرس علم الأحياء الكائنات الحية التي تشكل حقل دراسته ، ويمكن القول بأن الجغرافية الحيوية التي هي أحد فروع الجغرافية الطبيعية تهدف الى وصف وربط وتوضيح الغطاء النباتي والحيواني وعلاقته مع كل من النظام الصخري والنظام الغازي والنظام المائي ، وعليه فإن الجغرافية الحيوية علم يهتم بدراسة الغلاف الحيوي (Biosphere) حيث تضم الأبحاث المتعلقة بالجغرافية الحيوية فرعين رئيسيين هما : **الجغرافية النباتية (Phytogeography) وجغرافية الحيوان (Zoogeography)** وهكذا فان هذا العلم يتفرع الى ثلاث اتجاهات رئيسية هي علم توزيع الانواع Corology وعلم البيئة Ecology وعلم المجموعات الحيوية Biocenology .

يبحث علم توزيع الانواع في توزيع مختلف النوع Species والجنس Genus والعائلة Family للكائنات الحية بالإضافة الى المنطقة الجغرافية التي تحتلها ضمن الاقاليم النباتية والحيوانية ، اما علم البيئة (Ecology) فانه يهتم بدراسة مختلف العلاقات بين الكائنات الحية والوسط الذي تعيش فيه وكذلك علاقات الاحياء مع بعضها البعض والتأثير المتبادل بين الاحياء والوسط الذي تعيش فيه ، اما علم المجموعات الحيوية (Biocenology) فهو قسم من الجغرافية الحيوية يهتم بدراسة المجموعات النباتية والحيوانية بمختلف اشكالها وتنظيمها وتراكيبها التصنيفية وهكذا فان بإمكاننا القول بان الجغرافيات الحيوية هي علم يدرس توزيع مناطق الكائنات الحية وكيفية توسيع الكائنات الحية لمناطقها او انكماش هذه المناطق كذلك تدرس الجغرافية الحيوية الظروف البيئية وتأثيرها على الكائنات الحية حيث يؤدي ذلك الى انتظامها في مجتمعات تشكل جزء من الغطاء الجغرافي الطبيعي للأرض .

وحتى نقف على حقيقة ابعاد مفهوم وفلسفة الجغرافية الحيوية نستعرض هنا بعض التعاريف التي وردت في بعض الكتب التي عالجت هذا الموضوع :

تعريف بيير دانصوره : يرى ان الجغرافية الحيوية هي (دراسة لأصل وتوزيع العشائر النباتية والحيوانية وتأقلمها مع بيئتها) وعليه تصبح مهمة دراسة الجغرافية الحيوية تحديد وتصوير العلاقة بين الكائنات الحية وبيئتها ودينامية هذه العلاقة ذاتها بما يؤثر على التوزيع الجغرافي للأحياء الحية وخصائصها .

ولا يختلف بارى كوكس وزملائه كثيراً عن دانصوره اذ يرون ان الجغرافية الحيوية هي (دراسة اصل الكائنات الحية وتوزيعها على المستوى المكاني والزمني في بيئة ما) وهي دراسة يحاول من خلالها البيوجغرافيون ان يكتشفوا العوامل المختلفة التي تقف من وراء التوزيع الجغرافي للكائنات الحية وخصائصها ويقضي هذا الامر الاهتمام بفروع كثيرة من المعرفة على الاحياء كظاهرة جغرافية .

ويرى ديفيد واتسن ان الجغرافية الحيوية هي (الدراسة التي تبحث في انماط اشكال الحياة الحالية المتعددة والمختلفة على سطح الارض وغلافها الجوي او المائي كما تهتم الجغرافية الحيوية بالميكانيكية التي بها تنظم الاحياء نفسها داخل مجموعات مميزة انها تقاوم تحديات البيئة ومدى استجابة الكائنات الحية المختلفة لهذا التحدي كما تهتم بوجه خاص بتأثير التغير البيئي الذي يمكن ان يعدل بشكل واضح كل العلاقات العضوية خلال فترة زمنية محددة او قصيرة) وفوق هذا يهتم البيوجغرافيون بتحليل ظاهرة وجود انواع معينة في بعض المناطق واختفائها من مناطق اخرى كما يهتمون ايضاً بتحديد الطرق او الوسائل الضابطة التي تتحكم في كل اشكال الحياة .

يقتصر دي مارتون في تعريفه للجغرافية الحيوية بانها (دراسة لتوزيع الكائنات الحية على سطح الارض وتعليل هذا التوزيع) وتذهب السيدة مارجريت اندرسون في كتابها جغرافية الاحياء ابعد من كل هؤلاء في تعريفها للجغرافية حيث تقول (ليست فقط دراسة توزيع النبات والحيوان على سطح الارض وانما ايضاً أثر هذا التوزيع على الانسان ، بل ودراسة العلاقة الحيوية بين الانسان وبين كل ما يحيط به من مظاهر الطبيعة الحية وغير الحية في بيئته) وعلى هذا فالمعنى الواسع للجغرافية الحيوية في نظرها لا يشتمل على دراسة النبات والحيوان فحسب بل دراسة الانسان ايضاً فالإنسان في نظرها اساساً حيوان شأنه في ذلك شأن الكائنات الحية الاخرى من حيث خضوعه معها لقوانين علم الاحياء .

اما هـ. روبنسون فهو يرى (ان الجغرافيين التقليديين كانوا يركزون في دراستهم للجغرافية الحيوية ولمدة طويلة على وصف انماط النبات الطبيعي ورسم خرائط توزيع هذه الانماط بصورة عامة وكانوا يفصلون ولمدة طويلة بين جغرافيا النبات وجغرافية الحيوان ولكن يتبنى البيوجغرافيون المحدثون منهج التنبؤ او النظم الأيكولوجية كأساس لدراستهم ، وهو بذلك يحاولون ان يعرفوا عن الاحياء متى ولماذا

وكيف الى جانب اين) وهو منهج يتماشى ولا شك مع المفهوم الحديث والمتطور للجغرافيا القائم على الربط والتحليل والتعليل ثم التقويم للظواهر الجغرافية المختلفة .

فالأحياء كظاهرة جغرافية يجب ان تخضع في دراستها لهذا الاسلوب العلمي السليم وصولاً الى المعرفة الكاملة لطبيعة هذه الظاهرة وقيمتها البيئية والاقتصادية بما يحقق الهدف المتطور من الدراسات الجغرافية وهو هدف يربط الجغرافية والاسلوب الامثل لاستغلال موارد البيئة الحيوية بهدف صيانتها والمحافظة عليها وتحقيق التوازن البيئي الذي يعتبر سر استمرار الحياة على سطح الارض دون مشاكل او مآسي .

نخلص من هذا العرض لوجهات النظر المختلفة لتعريف ماهية الجغرافية الحيوية بانها (دراسة للأحياء برية النشأة في بيئتها بكل ابعاد هذه الدراسة من توزيع وتحليل وتقويم بما يفسر طبيعة العلاقة المتداخلة والمتشابكة بين الاحياء وبيئاتها) او بمعنى آخر هي (دراسة ايكولوجية للمحيط الحيوي) ، ومن ثم يتعين على دارس الجغرافية الحيوية ان يهتم بالكشف عن الكيفية التي تستجيب بها الاحياء للضوابط البيئية وأثر هذه الضوابط في اكساب الاحياء خصائص معينة ، وتوزيع جغرافي معين كما يهتم ايضاً بتوضيح دور التدخل البشري الذي بدأ يتعاظم وخاصة منذ النصف الثاني من القرن الحالي في احداث الكثير من التغيرات الحيوية .

• أهمية دراسة الجغرافية الحيوية :

اذا كان اهتمام الجغرافيون بالجغرافية الحيوية قد ظل محدوداً لفترة طويلة الا انه في السنوات الاخيرة زاد الاهتمام بها ، واحتلت مكانها اللائق بين فروع الجغرافية وقد جاء هذا الاهتمام انعكاس واضح للاهتمام المتزايد بالمحيط الحيوي الذي يمثل نظام اعالة الحياة ، ويدفعنا هذا الاهتمام الى التساؤل عن اهمية دراسة الجغرافية الحيوية ، الحقيقة ان الجغرافية الحيوية شأنها في ذلك شأن باقي فروع الجغرافية لم تعد مجرد علم اكايمي بحث وانما اصبح علماً هادفاً يسعى لخدمة الانسان وتحقيق متطلباته ورغباته فالجغرافية الحيوية كعلم اصبح مرتبطاً بالكثير من المشكلات التي يعاني منها الانسان في بيئته مثل مشكلة التصحر والتلوث ومشكلة استنزاف الموارد الحيوية ، اذ تمكن هذه الدراسة من تفهم ابعاد هذه المشكلات وعلاقتها بالمحيط الحيوي ودور هذا في مجال التخطيط البيئي السليم الذي يتصف بالشمولية والتكاملية والعقلانية في استغلال الموارد الحية فقد تحول الانسان في كثير من الاحيان نتيجة للتفوق العلمي والتكنولوجي الى عامل مخرب ومدمر للمحيط الحيوي وكانت النتائج المباشرة لذلك ظهور الكثير من المشكلات البيئية مثل تدهور النظم الايكولوجية وأثر ذلك على الانتاج الزراعي والتلوث والفيضانات والسيول والتصحر وغيرها من المشكلات البيئية التي ترتبط ارتباطاً مباشراً بالمحيط الحيوي ومن هنا ارتفعت صيحات التحذير بخطورة القدرة البشرية التخريبية مما دعا العالم الى الاهتمام بدراسة وصيانة المحيط الحيوي واصبحت دراسته أساسية

لبرامج صيانة وإدارة البيئات وتمثل القاعدة البيولوجية - البيئية للتخطيط السليم فكم خطأ المخططون عندما اغفلوا العامل البيولوجي - البيئي فيوضع خطتهم التنموية ولعل ما تعاني منه بعض المناطق من استنزاف لمواردها الطبيعية الحيوية وهي من الموارد الطبيعية المتجددة يصور لنا خطورة سوء استخدام الانسان لهذه الموارد لجهله بطبيعتها وخصائصها ودرجة تعويضها ودورها المهم في المحافظة على التوازن البيئي .

لذلك فان شعار المخطط الناجح هو كيف يطور استخدام الموارد البيئية الحيوية وينميها دون حدوث خلل في النظام الأيكولوجي ، ولعل برنامج الابحاث بعيد المدى الذي يركز على الانسان والمحيط الحيوي الذي تتبناه اليونسكو يستهدف تطوير الاسس العلمية للاستخدام العاقل والرشيد وصيانة موارد المحيط الحيوي لما لها من اهمية بالغة في حفظ التوازن الأيكولوجي الذي هو سر استمرار الحياة على سطح الارض .

كما ان الجغرافية الحيوية من خلال طبيعة دراستها قادرة على التنبؤ عما اذا كانت انواع الاحياء التي ترغب في التخطيط لاستزراعها او تربيتها في بيئة ما يمكن ان تنمو وتزدهر وتعطي انتاجية اقتصادية او لا ، ولعل حركة نقل وهجرة الكثير من النباتات والحيوانات بين كل من العالم القديم والجديد في اعقاب حركة الكشوف الجغرافية اعتمدت بالدرجة الأولى على الدراسة التحليلية لطبيعة وخصائص هذه الكائنات في بيئتها الاصلية.

كما كانت دراسة الاحياء المنطلق الذي اوحى للعلماء بالبحث والدراسة في تنمية وترقية الانواع المحلية بخصائص جديدة قادرة على مقاومة سلبيات وتحديات البيئة مثل الجفاف او البرودة او الملوحة او غيرها من المعوقات البيئية ، إذ ان وجود احياء برية النشأة وازدهارها في بيئات جافة او باردة جداً او ذات تربة ملحية او غير ذلك كان دافعاً للبحث عن الوسائل التي يمكن من خلالها استنباط سلالات جديدة من المحاصيل والحيوانات تتجمع فيها صفات تشريحية تمكنها من الحياة بنجاح في ظل هذه البيئات القاسية .

من كل هذا تبرز أهمية دراسة الجغرافية الحيوية في مجال التخطيط ، كما تسهم دراسة الخصائص الحيوية للأحياء النباتية والحيوانية برية النشأة في الكشف عن قيمتها الغذائية للإنسان سواء بطريق مباشر او غير مباشر بما يسهم في حل مشكلة الغذاء ، وقد بدأت ارهاصات هذا الاتجاه باستخدام بعض الاعشاب المائية والبرية في صنع الغذاء البشري ومن المعروف ان الاعشاب البحرية والطحالب قد استخدمت منذ القدم في بعض المناطق كغذاء ، على سبيل المثال كان سكان تشاد يجمعون الطحالب الزرقاء من بحيرة تشاد منذ زمن بعيد ويستخدمونها كغذاء ، كما كانت قبائل الازتك في امريكا اللاتينية يجمعون الطحالب من حول بحيرات امريكا الوسطى للغرض

نفسه ، وقد احييت المكسيك مؤخراً هذا التقليد بفتح مصنع لاستخلاص البروتينات من طحالب بحيرة تكسوكو ، كما نجحت اليابان في استغلال بعض الطحالب البرية كغذاء بشري.

إضافة الى ذلك تهدف دراسة الجغرافية الحيوية الى خلق نوع من الوعي بأهمية المحيط الحيوي وضرورة المحافظة عليه ، لما يقدمه للبشرية من منافع عديدة ومتنوعة لا تسقيم الحياة بدونها وليس ثمة شك ان هذا الوعي يعتبر خطوة مهمة للاستخدام الراشد للموارد الحيوية بما يعمل على صيانتها.

• علاقة الجغرافية الحيوية بالعلوم الجغرافية الطبيعية والعلوم الأخرى :

من خلال ما تقدم من تعريف للجغرافية الحيوية فأننا نلاحظ بانها ذات علاقة قوية مع الجغرافيا الطبيعية من حيث التوزيع الجغرافي للمناطق الحيوية وتطورها وتركيبها اي من خلال فروع الجغرافية الطبيعية كالجيومورفولوجيا والمناخ وجغرافية المياه وجغرافية التربة حيث تتأثر هذه العلوم بعضها ببعض ، فالجيومورفولوجيا تهتم بدراسة القشرة الخارجية لسطح الارض والاشكال الناجمة عنها وهي بذلك تكون على علاقة قوية مع الجغرافية الحيوية من خلال تأثير اشكال السطح على النبات والحيوان اما المناخ فله التأثير الاقوى على حياة النبات والحيوان من خلال النظام الحراري للهواء ومختلف اشكال التساقط والتكاثف حيث تقوم الكائنات الحية بالتكيف حسب رطوبة وحرارة كل منطقة .

اما جغرافية التربة فتهم بدراسة التركيب الكيميائي والميكانيكي للتربة وكذلك المواد الغذائية الموجودة فيها ، حيث تعتمد النباتات والحيوانات على التربة في غذائها لإتمام العمليات الغذائية اللازمة لها من التربة ولا ننسى بان الكائنات الحية تساهم بدورها في زيادة جسم التربة وغناها بالمواد العضوية والعناصر الكيميائية وبهذا فان التأثير يكون متبادلاً فيما بين التربة والكائنات الحية .

تبحث جغرافية المياه في دراسة المياه السطحية وتحت السطحية وتحتوي المياه على مصدر المادة الحية في الغذاء حيث انه لا حياة بدون ماء قال تعالى (وجعلنا من الماء كل شيء حي) صدق الله العظيم ، وتقوم النباتات والحيوانات من خلال الماء بتحقيق كل العمليات الحياتية وهكذا فأننا نجد ان الجغرافيا الحيوية هي احد فروع الجغرافيا الطبيعية وذلك للتداخل الواضح في العلاقات بين فروع الجغرافيا الطبيعية والجغرافيا الحيوية ، من ناحية اخرى فان الجغرافيا الحيوية لها علاقة واضحة مع علم النبات (Botany) وعلم الحيوان (Zoology) ، فعلم النبات يوفر لنا تفصيلات مهمة ودقيقة عن مختلف الانواع والاجناس والعائلات النباتية كذلك التصنيفات النباتية المختلفة والوسط الحيوي ، وقد نشأ عن ذلك فروع علمية جديدة مثل جغرافية النبات (Plant Geography) وبيئة النبات (Plant Ecology) ، ويمكن القول بان الجغرافيا الحيوية تقع بين هذين العلمين .

اما علم الحيوان (Zoology) فانه يدرس الحيوانات على الكرة الارضية لكنه يرتبط بعلاقة وثيقة مع العوامل البيئية ومن خلال تركيب هذه العوامل فأننا نجد فروعاً علمية اخرى مثل علم التشريح

(Anatomy) وعلم الشكل او الهيئة (Morphology) وعلم وظائف اعضاء الحيوان (Physiology) وعلم بيئة الحيوان (Animal Ecology) وجغرافية الحيوان (Animal Geography) وبين هذه العلوم يقع علم البيئة وجغرافية الحيوان في مكان هام في علاقتها بالجغرافية الحيوية .

اما علم الاحياء القديمة (Paleontology) فانه احد فروع علم الجيولوجيا ويهتم بدراسة المتحجرات (المستحاثات) النباتية والحيوانية والذي يوضح مع الجغرافيا الطبيعية الاسباب الحقيقية للتوزيع الجغرافي الحالي للأنواع النباتية والحيوانية ومن خلال هذا العلم ايضاً يمكننا ان نستنتج كيفية تطور الانواع الحيوانية وخاصة الحيوانات الثديية .

• وظيفة الجغرافية الحيوية

تقوم الجغرافية الحيوية بمجموعة من الوظائف لتحقيق الاهداف المرجوة من دراستها واهم هذه الوظائف :

١ - تفسير ردود فعل النباتات والحيوانات لظروف بيئتها وكيفية تأثرها بالعوامل الطبيعية كالمناخ والتربة والمياه وطبيعة سطح الارض هذه العوامل التي تؤثر في تطور النباتات والحيوانات وانتشارها كما تعمل الجغرافية الحيوية على تفسير كيفية تأثير الاحداث الجيولوجية التي وقعت في الماضي على تطور وتوزيع نباتات وحيوانات الزمن الجيولوجي الحالي كما تبين مدى تاثير الانسان على نمو وتطور وانتشار النباتات والحيوانات وتأثيره ايضاً في تدمير وانقراض بعض الانواع النباتية والحيوانية.

٢ - للجغرافية الحيوية وظيفة تطبيقية فهي تمكن من تحديد ملائمة الارض لزراعة المحاصيل او تركها لتكون مراعي يستفاد منها بشكل اقتصادي اكبر .

٣ - ان فهم مبادئ الجغرافية الحيوية ومعرفتها تساعد الانسان على البدء في الخطوات اللازمة لإعادة اصلاح بيئته وتعويضها عما فقدته وتفقدته والمحافظة عليها كما تساعد للتعرف على الطريقة الانسب التي يجب اتباعها لإعادة تنظيم هذه البيئة .

٤ - تفسر الجغرافية الحيوية العديد من مشكلات التوزيع الجغرافي للنباتات والحيوانات مثل تفسير اسباب معيشة انواع خاصة في الاماكن التي تعيش فيها الآن كوجود الجرابيات المتنوعة في استراليا ووجود اشجار السيكويا العملاقة في كاليفورنيا والتي يزيد ارتفاعها عن ١٠٠م كما تفسر الجغرافية الحيوية عدم دخول اسماك السلمون الصاعدة المهاجرة الى المياه الاسترالية او تفسر مثلاً وجود نباتات متميزة في الطرف الجنوبي الشرقي لأفريقيا في حين لا تحتوي هذه المنطقة من افريقيا على حيوانات متميزة كما تفسر عدم وجود الدببة القطبية في القارة القطبية الجنوبية رغم ملائمة الظروف الطبيعية لوجودها كما تفسر الجغرافية الحيوية اتساع رقعة الصحراء وانتشار ظاهرة التصحر ومدى

تتناقص مساحة الغابات الاستوائية هذه هي بعض المشكلات التي تقوم الجغرافية الحيوية بتفسيرها وهناك الكثير من المشكلات التي لا زالت قيد الدراسة والبحث .

• الغلاف الحيوي

تشكل الكائنات الحية غطاءً حياً متجدداً على سطح الكرة الأرضية يدعى بالغلاف الحيوي ، حيث يحدد ابتداءً من التربة او ما يسمى بغطاء التربة وقشرة التحلل الصخري التي تليها وفي الغلاف الجوي ترتفع حدود المجال الحيوي في معظمه الى نهاية التروبوسفير واما حدوده في الغلاف المائي فتصل الى اعماق سحيقة سوف نأتي فيما بعد الى تحديدها .

اما الغلاف اليابس أو سطح القشرة الأرضية ، فيستعمل من أجل تثبيت النباتات ونموها ودعمها ودعم دورة الحيوانات في هذا الكوكب وتوجد أكثر الأحياء في الطبقة العليا من القشرة الأرضية (غلاف التربة) ، وغالباً ما تكون هذه الطبقة غير عميقة بحيث لا تتجاوز المتر الواحد لكنها ربما تمتد الى عدة أمتار وتعيش عادة في هذه الطبقة جذور النباتات والديدان والحشرات ، ولهذا فإنها تعتبر طبقة غنية بالأحياء فبعض الديدان تصل الى عمق (٨ أمتار) واما بعض القوارض فتعيش ما بين خمسة وستة أمتار تحت سطح الأرض ، بينما تصل بعض جذور النباتات الى أكثر من عشرة أمتار كما هو الحال في النباتات الصحراوية

أما أعلى حد تمكن الإنسان من معرفته بأن هناك كائنات حية في الغلاف الجوي فكان على ارتفاع (١٠-١٣) ألف متر ، وفي الهواء تتركز معظم الكائنات الحية في طبقة رقيقة تتراوح ما بين (٥٠ - ٧٠) متراً من سطح الأرض فبعض الأشجار التي تعيش في المناطق الباردة يصل ارتفاعها الى ما بين (٢٠-٣٠) متراً ، أما في المناطق الاستوائية الرطبة فيمكن أن يصل ارتفاع بعض الأشجار الى ما بين (٥٠-٦٠) متراً أما بعد هذا الارتفاع فإن عدد الكائنات الحية يبدأ بالتناقص ، وبعد الارتفاع (١٠٠٠) متر فوق سطح البحر فإن عدد الكائنات الحية يبدأ بالتناقص تدريجياً ليصبح قليلاً جداً.

أما الطيور التي يصل ارتفاع طيرانها الى أكثر من (١٠٠٠) متر فهي قليلة جداً ، إلا أن أحد هذه الطيور وهو النسر الأمريكي (الكوندر) فإنه يستطيع الطيران حتى (٧٠٠٠) متر لكن معظم الحشرات وحتى القوية منها فإنها تعيش وتطير في غطاء رقيق وهي طبقة رقيقة من الهواء ملاصقة لسطح الأرض ولا تتجاوز العشرين متراً ، حيث يبدأ من هذا الارتفاع وحتى (٥٠٠٠) متر تبدأ منطقة البلاكتون الهوائي لكن بعض البكتيريا قد تحملها الرياح فتصل الى ستة الاف متر

أما الأحياء في الغلاف المائي والذي يغطي (٧٩%) من مساحة الكرة الأرضية فإنها تمتد من سطح الماء وحتى الأعماق السحيقة في البحار والمحيطات ، حيث وجدت أنواع كثيرة من البكتيريا

وأنواع من الأسماك التي تعيش في الأعماق السحيقة على عمق (١٠٧٦٠) متراً في منطقة شرق الفلبين.

اما انتشار النباتات داخل الماء فيعتبر محدوداً جداً حيث تعيش النباتات الخضراء في الطبقة العليا من الماء حيث يمكن أن تصل الأشعة الشمسية (٢٠٠-٤٠٠) متر تحت سطح الماء ، وكذلك تتركز الطحالب الخضراء في نفس العمق ، اما بعد هذا العمق (٤٠٠م) فإن النباتات تختفي ، بينما تبدأ الحيوانات المائية التي تتغذى على جثث الأحياء الميتة بالظهور .

نلاحظ مما تقدم بأن الكائنات الحية في الكرة الأرضية لها انتشار واسع حيث وجد بأن بعض أنواع الفطر تتحمل درجة حرارة (+٤٠م) وأن بعض الميكروبات تتحمل حتى درجة الحرارة (+١٨٠م) ، كما أن بعض البذور النباتية يمكن أن تعيش آلاف السنين حيث ثبت أن بعض هذه البذور (مثل بذور القمح والشعير) وجد في أهرامات مصر العربية وأنها زرعت بشكل تجريبي ونجحت ، إذن يمكننا القول بأن الأحياء موجودة ومنتشرة على سطح الأرض ، حيث يغطي الغلاف الحيوي الأرض بشكل متجدد بالرغم من وجود بعض المناطق القاحلة مثل الصحاري الحارة الجافة والصحاري الباردة الجافة حيث تقل الأنواع وعددها في هذه المناطق إلا ان هناك بقعاً صغيرة في الكرة الأرضية تخلوا من الأحياء والأمثلة على ذلك البحر الميت الذي تبلغ نسبة الاملاح فيه أكثر من (٤٧٠) غم بالألف ، وكذلك فوهات البراكين النشطة حيث تجري الالفا منها وكذلك المساحات المغطاة بالرماد البركاني الحديث وكذلك بعض الينابيع الحارة التي تزيد درجة حرارتها عن (٥٠°م)

• أهمية الغلاف الحيوي

تمثل المادة الحية في المجال الجغرافي المتداخل دوراً بالغ الأهمية على القشرة الأرضية حيث تشارك الكائنات الحية في تفتيتها وفي تكوينها ، كما أن بعض المعادن المفيدة تشارك في تشكيل التربة وتغير التضاريس ، بمعنى آخر فإنها عوامل نشطة في ديناميكية الغلاف الجغرافي ويمكن أن تتمثل أهمية الغلاف الحيوي فيما يلي:

١ - تلعب النباتات والحيوانات دوراً هاماً في تحليل الصخور وتفتيتها وذلك من خلال العمليات الكيماوية والميكانيكية ويمكن أن يتمثل ذلك في الدور الذي تلعبه جذور النباتات حيث أنها تمارس ضغطاً على الصخور من خلال تطورها في الشقوق الصخرية التي تزداد بازدياد حجم الجذور وتطورها وقد وجد بأن الجذور يمكن أن تمارس ضغطاً كبيراً يصل الى ما بين (٣٠-٥٠) كغم/سم^٢ ، وتعتبر هذه إحدى العمليات الميكانيكية في تفتيت الصخور من قبل النباتات ، اما التحليل الكيماوي للصخور من قبل النباتات فيمكن ملاحظته من خلال النباتات السفلى مثل الفطريات والاشنات والطحالب وذلك من خلال بعض تكويناتها الحامضية حيث تقوم بعملية تحلل كيماوي للمواد المعدنية ، ولهذا فإننا نجد أن هناك أنواعاً مختلفة من الصخور التي تشكلت بفعل هذه

التحولات للصخور العضوية ، وهي صخور تشكلت من البقايا العضوية مثل الصخور الرسوبية والصخور المتحولة والصخور الزيتية (العضوية) ، اما الحيوانات فإن دورها الميكانيكي في تكوين التربة يمكن ملاحظته من خلال ما تقوم به الحيوانات من حفر الأنفاق داخل جسم التربة خاصة الحيوانات القارضة ومن خلال هذه العملية الميكانيكية فإن التربة تتطور من الناحية الكيماوية عن طريق التهوية التي تزداد بازدياد حفر الحيوانات للأنفاق كذلك فإن الأنفاق تساهم في خلط آفاق التربة مما يساعد على تطورها وايضاً تساعد هذه العمليات في زيادة النفاذية.

٢ - هناك نتيجة هامة للنشاط الذي تقوم به الأحياء وهو متمثل في التجمع المعدني وذلك من خلال عمليات الأكسدة للبكتريا الحديدية وهي عمليات تحدث في المستنقعات والبحيرات والتربة وتكون على شكل الليمونايت

٣ - تؤثر الكائنات الحية (نباتية وحيوانية) على تشكيل التربة بمشاركة العوامل الجوية المختلفة، فهي تلعب دوراً هاماً في تحلل وتفنت الصخور الصلبة ، ومن جهة ثانية فإن تراكم أوراق الأشجار على سطح الأرض يؤثر في تطور التربة من خلال العناصر الكيماوية التي تحتويها ، فنلاحظ بأن أوراق الأشجار للغابات النفضية تؤدي الى تكوين تربة محايدة في المناطق الكلسية تكون قيمة محلول تفاعل التربة (PH) بين (٦.٤-٧.٤) وأن أوراق الغابات الصنوبرية (الابرية) تزيد من حامضية التربة بالإضافة الى أنها تشكل دبال حامضي يدعى دبال المور كذلك تساعد الحيوانات من خلال إفرازاتها وتحلل جثثها على استمرار زيادة المادة العضوية .

٤ - تشكل الكائنات الحية في بعض الاحيان التضاريس في مياه المناطق الحارة والضحلة حيث يستمر تطور التضاريس عن طريق تراكم الكائنات البحرية الحيوانية والنباتية مما يساعد على ظهورها على السطح فوق الماء لتشكل جزراً صغيرة مثل جزر الكورال .

٥ - يعتبر الغلاف الجوي مختبراً كيميائياً ضخماً حيث يكون علم القوة الكيماوية مهم جداً فمثلاً تعتبر النباتات الخضراء محولات قوية للطاقة الشمسية وعلى هذه النباتات تعتمد الحيوانات في حياتها وتطورها ، فالكلوروفيل يقوم بامتصاص الطاقة الشمسية والتي هي طاقة مستهلكة من اجل تبخر الماء وبعد ذلك يختلط الهيدروجين مع ثاني اوكسيد الكربون فيعطي هيدرات الكربون مثل السليلوز والليجانين ولا يفوتنا هنا ان ننوه بان هناك دورة من العناصر الكيماوية وهي الهيدروجين والكربون واليود والحديد والسلفات ... الخ . تخرج من مركب معين لتدخل في مركب او مركبات اخرى .

٦ - تقوم الكائنات الحية في المحيطات والبحار بتقوية المياه فيها حيث تقوم بعض الحيوانات والنباتات بامتصاص بعض الخصائص المعدنية في الماء فالمياه الصافية التي تخترقها الاشعة

الشمسية تتأثر بنمو وتطور الطحالب ولهذا فان هذه المياه تصبح غنية بالأوكسجين وهذا ما يخلق بيئة مفضلة لبعض الحيوانات الصغيرة .

• ظهور الأحياء على سطح الأرض :

ظهرت الأحياء (نباتية وحيوانية) نتيجة لعمليات طويلة ومتدرجة من التطور والتغير والتبدل تحت تأثير العوامل البيئية المختلفة ولفترة قد تصل الى أكثر من (٢مليارسنة) ، ويعتقد ان الحياة بدأت في المياه اولاً الدليل على ذلك قوله تعالى (وجعلنا من الماء كل شيء حي) ويعتقد العلماء ان الحياة بدأت في المحيط قبل حوالي (٢.٥مليار سنة) وذلك قبل الزحزحة الأرضية الذي جاء بها فيجنر حيث قال ان قارات العالم في العصر الكاربوني هي اجزاء من قارات كبرى لكتلة بنجايا التي تتكون من قارة انجارا وارتكس في الشمال وقارة جنداوانالند في الجنوب ويفصل بينهم بحر تيشس ، وفي العصر الكاربوني تعرضت الكتل الى حركة شد قوية فانفصلت قارة ارتكس عن انجارا وانفصلت امريكا الجنوبية عن الجانب الغربي لقارة جندوانا واستراليا عن جانبها الشرقي ثم اخذت تتزحزح هذه القارات فوق صخور السيماء العالية الكثافة الى ان استقرت في مواقعها الحالية ، واعتمد في نظريته هذه الى تشابه كبير بين اجزاء هذه الكتل اضافة تاثر الكائنات النباتية والحيوانية في هذه القارات والتي يصعب عليها الانتقال لمسافات طويلة فوق المسطحات المائية.

وبعد سلسلة طويلة من التطور ولفترة سحيقة تصل الى (١٥٠٠) مليون سنة ظهرت الحياة على اليابس وخلال هذه الفترة الزمنية الطويلة اوجدت الكائنات الحية لنفسها اشكالا مختلفة نتيجة للاصطفاء الطبيعي اختفى خلالها انواع كثيرة وظهرت انواع جديدة ، وهذا ما تم اثباته من خلال الموجز الذي اعده (فرويد عام ١٨٤٤) وهي مراجعة لكتاب (اصل الانواع) ثم جاء الفريد (رسل ولاس) وكتب مقالة عن تعاقب الانواع وبيّن فيه أن الكائنات الحية تشمل ثلاثة مجاميع اساسية.

ويدخل الانسان ضمن مجموعة الحيوان على الاساس البيولوجي ولا تنطبق على الإنسان وذلك لوضوح ما نزل في الكتاب الكريم (واذ قال ربك للملائكة اني خالق بشراً من صلصال من حمأ مسنون فاذا سويته ونفخت فيه من روحي فقعوا له ساجدين) صد الله العلي العظيم .

ولكن تسلط الأضواء في الدراسة هنا على الإنسان على اساس أنه عامل مؤثر بشكل مباشر وغير مباشر على الأحياء الأخرى ، والكائنات الحية تنقسم الى قسمين من حيث المحيط الذي تعيش فيه فالأول ويشمل مساحة تقدر ب (٢٩%) من مساحة الكرة الأرضية وهي الكائنات الحية البرية ، اما الثاني فيشمل الكائنات الحية التي تعيش في المياه والتي تشمل في حدود (٧١%) من مساحة الكرة الأرضية وتسمى الكائنات الحية المائية ولو اخذنا تسلسل زمني لتطور النباتات بعد الرجوع الى السجل الحفري للصخور في مختلف الازمنة الجيولوجية والذي يعد دليل وحيد يمكن الاعتماد عليه في فتح اسرار التاريخ التطوري ،ولو انها لا تمتلك الاكتمال بسبب اختفاء كثير من

الصخور بسبب حركات القشرة الأرضية المتمثلة في الالتوائية والانكسارات وعوامل التعرية والحث والارساب ، ولكن كشف التاريخ التطوري للنبات من المسائل المهمة فلقد كشف لنا التاريخ الجيولوجي ان الحياة كانت في المياه ومرت في عملية تطورية عن طريق الاكتساب للصفات الجديدة بسبب التكيف والتي كان لها دور فاعل في تقدمها نحو اليابس وصاحب هذا التغيير اختلافات جوهرية .

فمن خلال الحفريات توضح ان تاريخ ظهور وانتشار أي نوع نباتي او حيواني جديد يتبع طريق واحدة وهي ان تبدأ بظهور اختلافات منعزلة ، ثم تنتشر هذه النماذج بالتدرج البطيء ولفترة طويلة ثم بسرعة بعيدة حتى تصبح هذه الاختلافات هي السائدة وتتضائل وتخفي بنفس السرعة التي ظهرت بها نماذج احدث ولأجل تسهيل الدراسة على القارئ نأخذ تسلسل زمني وكما مبين:

١- ما قبل الكامبري أو الايوزوي (زمن اللاحيات) :

لعدم وجود آثار لبقايا عضوية في هذا الزمن اعتقد العلماء بأن الأرض كانت فيه شديدة الحرارة والجو كان ملتهباً ولم يبرد بعد مما لم يسمح بظهور الحياة، وقسم آخر من العلماء يؤكد بأن في نهاية ما قبل الكامبري ظهرت نباتات وحيدة الخلية وحيوانات حلقيه واسماك هلامية ويطلق عليه من قبل علماء الجيولوجيا ما قبل الكامبري ويصل عمره من (١٥٠٠-٢٠٠٠) مليون سنة .

- الأهمية الاقتصادية لهذا الزمن :

تحتوي تكويناته على معادن ثمينة كالذهب والفضة والنحاس والزنك والحديد والكروم والنيكل والقصدير والرصاص وبعض العناصر المشعة بالإضافة الى معادن الرخام والجرانيت كما يحتوي على الاحجار الكريمة النادرة كالزبرجد والزمرد.

٢- زمن الحياة القديم (الباليوزوي) :

وهو الزمن الأول وهو طويل في عمره فيصل الى (٣٣٠-٤١٠) مليون سنة ، ويشمل على ست عصور وهي:

أ- **الكمبري** : تدل الحفريات على وجود اعشاب بحرية لها هيكل جيري او مرجاني ووجدت هذه في القطب الجنوبي ويبلغ طول هذا العصر (٧٠ مليون سنة) .

ب- **العصر الأردفيشي** : ويعتقد العلماء ان في هذا العصر بدأت السرخسيات وسادت الطحالب وظهر المرجان واللافقاريات وطول هذا العصر (٦٥ ملين سنة) .

ت- **العصر السيلوري** : وفيه انتشرت الاعشاب البحرية كما ساد المرجان والاسفنج وظهرت فيه الاسماك الفقرية ، كما يعتقد ان بظهور علاقة بين النباتات والحيوانات المائية في اليابس كمقدمات لظهور البرمائيات ويقدر عمر هذا العصر (٤٠ مليون سنة)

ث-العصر الديفوني: وفيه تغلغت النباتات في اليابس ، كما ظهرت النباتات ذات البذور وكننتيجة للمد والجزر بدأ زحف النباتات المائية نحو اليابس ، كما تطورت الحشرات بسرعة كبيرة ، وهذا العصر يسمى بالعصر ذو التطور الكبير حيث بدأ النباتات تنفس الهواء الطلق بعدما كانت تنفس الهواء المذاب في الماء ، لذلك نجدها مرت بعدة مراحل ففي المرحلة الاولى كان املس عندما كان في الماء ثم شوكي ثم ذات اوراق تشبه الشوكيات وهي تمثل اسلاف النباتات ، وعند نهاية هذا العصر بدأ ظهور الاشجار الكبيرة والتي تسمى بغابة السرخسيات وهي التي كانت سبب في وجود طبقات الفحم الحجري وطول هذا العصر هو (٥٠ مليون سنة).

ج-العصر الكاربوني : يصل طول هذا العصر (١٣٠ مليون سنة) وفيه تطورت السرخسيات العملاقة وظهرت نباتات ذات البذور وظهر ذيل الحصان وفي نهايته ظهرت اوائل الصنوبريات العالية وهي فاصلة حلت فيه النباتات الصنوبرية العالية محل السرخسيات العملاقة ، وفيه تطورت البرمائيات وظهر اسماك تنفس الهواء مباشرة وانتشرت الزواحف وتطورت البرمائيات .

ح-العصر البرمي : يقدر عمره ب (٥٥ مليون سنة) وخلالها اتسعت الصنوبريات في انتشارها وتطورت اشكال جديدة منها وبدأت تتناقص اعداد من النباتات والحيوانات البرية.

- الأهمية الاقتصادية لهذا الزمن :

تحتوي تكويناته على خامات معدنية كالحديد والمنغنيز ، ومن تكويناته الرواسب الفحمية وتنتشر مناجمها في أوروبا والصين ودول الاتحاد السوفيتي المنحلة جنوب افريقيا وتوجد في المنطقة العربية عروض له بكميات قليلة كما في اليمن والسعودية.

٣- الزمن الثاني الميزوزوي (من الحياة الوسطى) :

ويمتد هذا الزمن الى (١٦٠ مليون سنة) ويقسم الى عدة عصور هي :

أ- الترياس: يبلغ عمره الزمني (٣٢ مليون سنة) وانتشرت فيه الصنوبريات وذيل الحصان كما ظهرت فيه الزواحف البحرية العملاقة وظهر الطيور الكبيرة وفي نهاية هذا العصر ظهرت الصنوبريات الحقيقية وبداية لظهور النخيل القديمة.

ب-الجوراسي: يبلغ عمره الزمني (٥٧ مليون سنة) وفيه تنوعت الحياة النباتية فانتشر النخيل القديمة وكزبرة البئر واختفت هذه الشجرة ولم يبقى منها الا نوع واحد يدل على وجودها في الصين واليابان وفيه زاد اعداد الزواحف التي انتقلت من البحر الى البر.

ت-الكريتاسي (الطباشيري): ويصل عمر هذا العصر الى (٧٠ مليون سنة) وفيه ظهرت النباتات الزهرية وظهرت الاشجار النفطية ، كما ظهرت الطيور الحقيقية والثدييات الصغيرة.

- الأهمية الاقتصادية لهذا الزمن :

ينتمي النفط الى هذا الزمن والذي يرجع لتكوينات الكريتاسي (الطباشيري) والذي يعد أهم مصدر للطاقة في الوقت الحاضر ، كما تحتوي تكويناته على خام الحديد والفوسفات والجبس الصخري.

٤- الزمن الثالث (الكايوزوي) :

ويقدر عمره (٦٣ مليون سنة) ويقسم الى عدة عصور وهو زمن النباتات الزهرية ومغلفات البذور واتخاذ النباتات الطبيعية شكلها الحديث وانتشرت النباتات النفطية وعصور هذا الزمن هي :

أ- الأيوسين: عمر هذا العصر (٢٧ مليون سنة) وكانت تسود فيه مساحات واسعة مناخات مدارية ومعتدلة ففي اوروبا كانت تسود نباتات شبيهة بما موجود حالياً من نباتات في السودان ونباتات الاقاليم المعتدلة وانتشرت في المناطق التي تعتبر الآن قطبية واشباهها ، وقد عثر على حفريات من رواسب حوض الوم تدل على وجود النخيل واوراق دائمة الخضرة وعثر في جزيرة كرينداند على حفريات لصخور هذا الزمن يحتوي على اشجار عريضة الاوراق اما الحيوانات ففيه انتشرت الثدييات وتطورت الثعابين .

ب- الأليجوسين : وعمره الزمني (١٢ مليون سنة) وفيه انتشرت الاعشاب وقلة اشجار النخيل وظهرت الثدييات وزيادة اعداد القردة وتناقصت مساحة التماسيح وقرس النهر والخنزريات وقلة الغابات وفيه تكونت رواسب الفحم البني كما في المانيا (الكنابيت) ، وانحسرت اشجار النخيل في مناطق الدفاء المداري .

ت- الميوسين : وعمره الزمني (١٩ مليون سنة) وفيه تقلص حجم الغابات المعتدلة وزادت مساحة السهوب والاعشاب الجافة ، كما ظهرت الصحاري وقد عثر في سويسرا في قاع بحيرة قديمة بالقرب من (اونخن) بقايا لنباتات تعود لهذا العصر في رواسب طباشيرية وتشمل انواع كالزان والهور والاسفنديان . وفيه انتشر نطاق الثدييات .

ث- البليوسين : وبلغ عمره الزمني (٥ مليون سنة) وبقت فيه المناطق المعتدلة تشمل اوسع مدى واشتملت مناطق الغابات الرطبة اضافة الى ظهور المناطق الجافة . وفي نهايته ظهرت الغطاءات الجليدية في المناطق القطبية . وفيه تم انحسار اشجار كثيرة من النباتات وظهر انماط جديدة من النباتات المعتدلة حيث ظهرت المرجانيات البانية للأرصفة والشعاب والمنخريات (الاصداف الفنمية) وظهر حيوانات ذات الجريبات والقوارض ، وظهرت القردة المتطورة ويعتقد ان فيه تم تدهور الزواحف الضخمة .

- الأهمية الاقتصادية لهذا الزمن :

تأتي الأهمية الاقتصادية لهذا الزمن بسبب تكون الصخور الجيرية والطينية والتي تستخدم في صناعة الاسمنت واستخدام البازلت في مجالات واسعة كما كانت له أهمية في تكوينات خام الكبريت والزنك والرصاص وكذلك النفط .

٥- الزمن الرابع (الحديث) :

ويمثل زمن الحياة الحديثة ويبلغ طوله (٣ مليون سنة) ، وظهرت فيه حيوانات الماستودون (تشبه الفيل) والكركدن والفرس واشكال جديدة مع ظهور الطيور والماكال وحيوان الرنة ونباتات المراحل الباردة كالصنوبريات ونباتات المرحلة الحارة ، ويقسم الى قسمين هما:

أ- البليستوسين : وطول عمره الزمني (٢ مليون سنة) وفيه ظهر العصر الجليدي وتم تغطية معظم اوربا ، ويقابله عصر مطير في المناطق المدارية ويسبب الجليد اختفت كثير من النباتات وظهر نباتات التندرا ، وبعد انصرام الفترة المطيرة وتراجع الجليد الى الشمال ظهرت فترة جافة ، وتطورت فيه كثير من الثدييات لتأخذ شكلها الحالي.

ب-العصر الحديث (الهيولوسين) : وطول عمره حوالي (١ مليون سنة) وفيه بلغت الاحياء اقصى درجات الكمال وهو عصر الانسان الحديث.

- الأهمية الاقتصادية لهذا الزمن :

تستخدم رواسبه وخاصة الجليدية كالغلاميد والحصى والرمال والطين في رصف الطرق وصنع الطوب للبناء ، وتستغل الرواسب النهرية في تكوين التربة الزراعية عالية الخصوبة من حيث قيمتها الزراعية.

• أهمية دراسة الأزمنة الجيولوجية على الجغرافية الحيوية:

تأتي دراسة الأزمنة الجيولوجية بأهمي كبيرة من حيث:

١ - ان الاتصال الزمني اعطى نتائج مذهشة على توزيع النباتات والحيوانات والتي تعد ضرورية لدراسة الجغرافية الحيوية .

٢ - ان الاحياء التي نجدها الآن على سطح الارض والمياه كانت قد نشأت وتطورت وارتقت خلال الازمنة الجيولوجية ولا يمكن للجغرافي ان يفهمها على حقيقتها الا اذا بحث في ماضيها حيث الرجوع الى الحفريات والتي تمثل بقايا كائنات حياتية ونباتية والتي عثر عليها في تكوينات الصخور الرسوبية وهي الدليل على وجود الكائنات الحية وهذه تمثل بقايا في اجزاء صلبة مثل المحارات وهياكل المرجان وعظام الحيوانات كما تتمثل في جذوع النباتات واوراقها ومن خلال دراسة الحفريات نجد عدة مميزات وفوائد وهي :

أ- تحديد عمر الطبقات الصخرية التي تحتويها من الكائنات ومعرفة العصر الذي كانت تعيش فيه .

ب- يمكن عن طريقها الاستدلال على البيئة الجغرافية القديمة التي كانت في ذلك الوقت كالظروف المناخية السائدة والكائنات وتوزيعها .

ت- عن طريقها يمكن معرفة التطور الذي حدث للكائنات الحية منذ اقدم الازمنة حتى عصرنا الحالي .

• اهمية دراسة التاريخ الجيولوجي على نشوء وتوزيع الاحياء :

لمعرفة الكيفية التي بدأت فيها الكائنات الحية وشكل توزيعها يتطلب فهم الكثير من الحقائق عن التاريخ الجيولوجي للأرض ، ويشير هذا التاريخ الى نمو نباتات الكوسبترز في قارة جنوبية كانت موجودة في الزمن الاول وتضم نطاق يشمل استراليا والهند وجنوب افريقيا بما فيها جزيرة مدغشقر وجنوب امريكا الجنوبية في اغلب اجزاء القارة القطبية الجنوبية وبعد تمزيق هذه القارة ادى الى ايضاح بعض اختلافات خصائص التوزيع ، وقسم منها احتفظ بمجموعات قديمة من الاحياء ، وعند تكوين اليابس الشمالي المتمثل في اوراسيا وامريكا الشمالية ، فلم تتمزق هذه الكتلة بشكل واسع وبقيت متصلة مع القطب الشمالي وهذا جعل مجموعات فلورية متشابهة تنتشر ، وكان لتماسك قارات العالم القديم أثر في انتشار الاحياء ايضاً ، وكذلك انتقالها الى امريكا الشمالية عن طريق الجسر الارضي الذي كان موجود قبل ظهور مضيق بيرنج وساعد هذا تداخل الانواع بين العالم القديم والجديد .

جاء التنوع الكبير للأحياء وخاصة النباتات بسبب التطورات المناخية فاختلف المناخ خلال الأزمنة الجيولوجية وخاصة في الزمن الرابع وخلال عصر البليستوسين حيث حدث فيه طغيان الجليد في معظم سطح الارض . وصاحب هذا الطغيان الجليدي طوفان مطري (فترة مطيرة) في العروض الدنيا وكان لهذا أثر في تغيرات هيكلية متنوعة في الاحياء وخاصة النباتات . كما كان للألتواء والانكسارات والثورات البركانية والتي صاحبت كل الأزمنة الجيولوجية مع اختلافات في الكثافة كان وراء اضاءة حفريات قديكون لها دور في توضيح حلقات مفقودة في توزيع الكائنات الحية .

ان اصل الكائنات الحية يعود الى نوع واحد ولكن بعدما يتكاثر ويعطي انواع اخرى متعددة وكل نوع فيها يمر بمراحل وهذه المراحل تمثل دورات حياة يمر من خلالها الكائن الحي في :

$$\boxed{\text{نوع واحد رئيسي}} + \boxed{\text{مجموع انواع}} + \boxed{\text{كل نوع يمر بمراحل}} \leftarrow \boxed{\text{دورات حياة الكائن}}$$

أ - مرحلة البدء : وفيها يكون النوع :

١- شيء من الاساس نفسه .

٢- نوع من التكيف .

ب - مرحلة توسع الاشكال : وفيها يبدأ النوع الى تكوين اشكال جديدة قد تكون مختلفة عن الأصل وبكثافة أوسع .

ج - مرحلة الانحصار : وفيها يقل انتشار النوع ويتراجع ثم يبدأ في الاختفاء والانكماش ثم التلاشي متراجعاً امام الانواع الاخرى المنافسة له .

وهذه الدورة عند الكائنات الحية وخاصة النباتات تتباين بسبب الظروف البيئية وخاصة المفاجئة منها ، وقابلية النوع على تحمل تلك التغيرات والتكيف معها .

لذلك جاء التميز بين الاقاليم المختلفة . فيلاحظ ان جزء من اقليم واسع يحتوي على توزيع محدد لبعض الانواع او الاجناس . وقد يقتصر هذا التوزيع على منطقة محدودة ، وهذا ما يعرف بالتوطن وهي انواع ووحدات يقل مدى توزيعها عن المعدل الشائع للنوع او الوحدة النباتية ، وجاء التركيز على النباتات لانها لا تتمكن من الحركة على عكس الحيوانات .

ولهذا السبب تحتوي المساحات الكبيرة على نسبة عالية من الانواع المتوطنة لان اكثر الانواع النباتية يقتصر توزيعها على مساحات اقل نسبياً ولهذا فان الاقاليم الكبيرة تحتوي على نسبة عالية من التوطن وهنا يصبح اساس التفريق بين اقليمين . وكمثال على ذلك نجد ان ان جزر هاواي تحتوي على نسبة عالية تصل الى ٩٠% من التوطن وهو ما يفوق ما هو موجود في كل الجزر التي تقع الى شمالها وجنوبها والتي تقابل امريكا الشمالية والجنوبية في المحيط الهادي .

ومن خلال التوطن هذا يمكن معرفة الناحية التطورية التي مرت بها النباتات والتي تمر في مرحلة الحداثة او الانقراض وهو ما يسمى (الاصطفاء الطبيعي) .

فهناك نباتات منقرضة واخرى شبه منقرضة وبهذا يكون وجودها المكاني ضيق .

والتوطن والانقطاع يرتبطان بموضوع واحد ، حيث يقصد بالانقطاع هو عدم الاتصال وبذلك يمكن اعتبار جميع انواع النباتات انقطاعية ، ومن النادر ان يعطي التنوع النباتي مساحة بالكامل . ويظهر بعد ان يحدد انفصال في منطقتين او اكثر وقد يتسع الانقطاع ليظهر في منطقة تبتعد الاف الكيلومترات . وقد يضيق هذا الانقطاع ليمثل عدة كيلومترات . ويرتبط الانقطاع في مراحل الدورة الحياتية وهي ظاهرة طبيعية تحصل في مرحلة عدم انجاب انواع بسبب تأثير عدة عوامل بيئية صعبة . ولو اخذنا التوزيع الجغرافي للوحدات النباتية في الكرة الارضية نرى ان اكثر هذه الوحدات والتي تتميز بمدى واسع هي انقطاعات بالحتم . ففي الجهات القطبية يزداد الانفصال في طول المسافة كلما اتجهنا جنوباً وشمالاً فيبدو ان الاقليم المداري مقسم الى ثلاث كتل قارية يفصل بينهما محيطات واسعة . وان الانقطاع النباتي يعزى الى توزيع اليابس والماء .

٣ - صفات النظام الحيوي

٣ - ١ - صفات النظام الحيوي التركيبية

من اهم المظاهر التي يتميز بها أي نظام بيئي ، التفاعل الحادث بين مكوناته ، حيث نجد ان التفاعل بين الكائنات الحية ذاتية التغذية وغير ذاتية التغذية ظاهر ، ومن الواضح ان الوظائف والكائنات الحية المسؤولة عن العمليات في النظام البيئي منفصلة جزئيا من حيث المكان بالنسبة للكائنات الحية والزمان بالنسبة للوظائف ، فمن حيث المكان نجد هذه الكائنات الحية قد ترتبت على شكل مستويات ، ويتميز المستوى العلوي بان معظم اىض الكائنات الحية ذاتية التغذية ، يحدث فيه بينما الحزام الاخضر يتميز بان الطاقة الضوئية تكون جاهزة فيه . ويحدث اشد اىض للكائنات الحية غير ذاتية التغذية في الحزام البني الذي يقع تحت الحزام الاخضر ، حيث يتم فيه تجميع المادة العضوية في التربة والترسبات .

اما الوظائف الاساسية فهي منفصلة جزئيا من حيث الزمان وذلك بسبب احتمال تأخر استهلاك الكائنات الحية غير ذاتية التغذية للكائنات الحية ذاتية التغذية . ففي الغابة كنظام بيئي تسود فيه المنتجات وتقوم بعملية البناء الضوئي في المستوى العلوي ، ويستهلك جزء صغير منها بصورة مباشرة او غير مباشرة من قبل النباتات او آكلات النباتات والطفيليات التي تتغذى على اوراق الاعشاب والخشب ، ويتم من خلال هذه العملية وصول كمية كبيرة من المادة المصنعة في المنتجات الى التربة والمهاد وهذه بدورها تؤلف نظاما غير ذاتي التغذية محدود .

والفصل الزمني - المكاني يعطي تصنيفا ملائما لدوران الطاقة في النظام البيئي وذلك خلال :

١- دورة الرعي : حيث يتم استهلاك مباشر للنباتات الحية او لأجزاء منها في هذه الدورة .

٢- دورة حطام عضوية وتتضمن تحليل المادة العضوية الميتة او تحطيمها .

ان هذا النوع من التقسيمات لمكونات النظام البيئي من حيث التغذية الذاتية وغير الذاتية يؤكد الصفات التركيبية للنظام البيئي على الرغم من وجود الحاجة في بعض الاحيان لطرق مختلفة لتحديد التركيب .

وهناك تقسيمات اخرى للمكونات الحية داخل النظام البيئي :

١ - آكلات النباتات : وهذه الكائنات تتغذى على النباتات فقط وتستطيع من خلال هذه العملية تحويل الطاقة المخزونة في الانسجة النباتية الى طاقة مخزنة في الانسجة الحيوانية ، وتتميز آكلات النباتات بتكيفها على تناول وجبة تحتوي على نسبة عالية من السليلوز ، وذلك بحدوث تحورات خاصة في الاسنان والمعدة والامعاء والمستقيم تساعد على ان تتغذى على النباتات .

٢ - آكلات اللحوم : حيث تعتبر آكلات النباتات مصدر الطاقة لهذه الكائنات الحية ، حيث لا تتغذى على النباتات مباشرة ولكن تتغذى على آكلات النباتات فتحصل على الطاقة اللازمة لاستمرار حياتها .

وهذا النوع من آكلات اللحوم يسمى آكلات لحوم اولية او مستهلكات ثانوية ويعد هذا النوع مصدر الطاقة لآكلات اللحوم الثانوية التي يمكن ان تتغذى عليها آكلات لحوم اخرى .

٣ - القارتات : وهذا النوع من الكائنات الحية او المستهلكة قادرة على اختيار نوع الغذاء الذي تتغذى عليه ، فقد تتغذى على المنتجات او النباتات او آكلات النباتات او الكائنات الميتة ، فمثال ذلك الثعلب الاحمر الذي يتغذى على التوت والقوارض الصغيرة وكذلك الحيوانات الميتة فهذا النوع من الكائنات الحية تصنف بين آكلات النباتات وآكلات اللحوم ، واحيانا بين الكانسات .

٤ - المحللات : وهذه الكائنات الحية تشكل قاعدة الهرم الغذائي . ووظيفة هذه الكائنات هو اطلاق مكونات الغذاء الموجودة في النباتات والحيوانات مرة ثانية الى دورات العناصر في الطبيعة . وهو بذلك عكس دور المنتجات التي تقوم بتثبيت الغذاء والطاقة في الانسجة النباتية .

صفات النظام الحيوي الوظيفية

يتميز اي نظام بيئي بثلاث خصائص وظيفية ، ويتم من خلال هذه الخصائص نقل الطاقة وسريانها خلال مكونات هذا النظام البيئي ، والخصائص الوظيفية هي :

البناء الضوئي :

وتقوم بهذه العملية كائنات حية ذاتية التغذية وعادة ما تكون النباتات الخضراء الطحالب الخضراء ، التي تقوم بتحويل المركبات غير العضوية الى مركبات عضوية حسب المعادلة التالية :

673C



كلوروفيل II وصبغات اخرى

وينتج من عملية البناء الضوئي اضافة الى السكر الاحادي والاكسجين والماء ، ومركبات اخرى يتم تصنيعها في البلاستيدات الخضراء بواسطة عملية النقل الضوئي الالكترونات ، والفسفرة الضوئية وهذه المواد هي الاحماض الامينية والبروتينات والاحماض الدهنية والدهون ، وكذلك يتم تصنيع المواد في مواضع مختلفة من النبتة او تحت ظروف بيئية مختلفة ، فعلى سبيل المثال بعض انواع النباتات تنتج اوراقها الناضجة فقط السكر الاحادي بينما تنتج القمم انامية والاوراق غير الناضجة الدهون والبروتينات ومركبات اخرى .

- آكلات النباتات :

بعد ان تقوم النباتات بتصنيع الغذاء وتخزينه ، ويستمر نقل الطاقة في النظام البيئي خلال السلسلة الغذائية اذ تقوم بعض انواع الكائنات الحية بالتغذي على هذه النباتات الخضراء للحصول على الطاقة المخزونة فيها ويسمى هذا النوع من الكائنات الحية من الناحية الغذائية آكلات النباتات ، ويطلق عليها ايضا المستهلكات الاولية .

- التحلل :

يتم تحليل المواد العضوية بعدة طرق من خلال عمليتي التصويل (الترشيح) والتقطيع ، ولكن تتم هذه العملية بشكل رئيس عن طريق الكائنات الحية التي تسهل عملية التصويل والتقطيع ، وكذلك عن طريق الايض .

أ- التصويل : وتنتج هذه العملية من تخلل الماء داخل المركب العضوي ، مثل الاشجار المتساقطة ، ومن ثم اذابة بعض مكونات فيها وتسمح هذه العملية بأذابة بعض عناصر التربة مما يسمح باعادة دورانها وكذلك يفقد المركب العضوي جزءا من كتلته .

ب-التقطيع : وهي عملية تجزيء او تقطيع المادة الى اجزاء صغيرة ويوجد نوعان من التقطيع ١ - التقطيع الفيزيائي : وتشمل الانشطة الفيزيائية التي تعمل على تقطيع الاشجار المتساقطة او الجذوع الى اجزاء صغيرة وفي الانظمة المائية ، تسبب الانهار والجداول تسبب حك او كحت الصخور .

٢ - التقطيع الحيوي : وينتج عن الانشطة النباتية والحيوانية فبعض اللاقريات تمضغ وتحفر وينتج عن ذلك خشب مثقوب ومحطم ، وهذا يتم تحليله بعد ذلك بوساطة الاحياء الدقيقة عن طريق ايض المواد المنقطعة ، اما التقطيع بوساطة النباتات فيتم عندما تنمو هذه النباتات على الاشجار المتساقطة مما يسبب لاحقا تفكيكها ومن ثم تقطيعها .

ث- الايض : وتنتج عملية ايض المركبات العضوية من أنشطة الكائنات الدقيقة بشكل رئيس وايضا وتقوم اللاقريات بدور محدد في هذه العملية . ففي انظمة اليابسة تقوم الفطريات بالدور الرئيس في عملية التحلل بينما في الانظمة المائية ، تقوم البكتريا بدور مهم في عملية التحلل .

- تأثير القطع :

في دراسة قام بها كونفينتون عن تأثير قطع الاشجار بشكل كلي على وجود المادة العضوية في التربة ، وجد ان هناك تغيرا مثيرا دراميكياً في المادة العضوية المتاحة في التربة ، فبعد مرور خمسة عشر سنة على قطع الاشجار ، فقدت ارضية الغابة ٣٠ ملغم / هكتار من المادة العضوية الموجودة فيها ، هذا النقص نتج من انخفاض معدل سقوط الاوراق وبقايا الاشجار والتحلل السريع

نتيجة لدرجات الحرارة المرتفعة بسبب تعرض التربة للتشميس . وبعد ٥٠ سنة من قطع الاشجار زادت المادة العضوية في ارضية الغابة الى ٢٨ ملغم / هكتار وبعد ٦٥ سنة وصلت الى ٥٦ ملغم/هكتار .

- التحلل في الغابات المجاورة للمنطقة القطبية الشمالية :

ان عملية التحلل في الغابات المجاورة للمنطقة القطبية الشمالية بطيئة بشكل كبير بسبب عدة عوامل منها انخفاض درجة حرارة التربة ، وانخفاض درجة الحموضة PH في التربة بالإضافة الى ندرة النيتروجين في التربة .

• العوامل البيئية وعلاقتها مع الكائنات الحية

ان معرفة العلاقات بين الكائنات الحية والوسط المحيط بها يلزمه شرطين ، الاول دراسة خصائص الوسط الجغرافي الذي تعيش فيه الكائنات الحية ، والثاني دراسة تصرفات وردود فعل الكائنات الحية لهذا الوسط ان الظروف الطبيعية والطاقة والظروف الكيماوية والبيولوجية هي التي تشكل البيئة او الوسط الذي يعيش فيه الكائن الحي ، كما تلعب العوامل الخارجية دوراً هاماً في التأثير على الكائنات الحية ويمكن ان نسمي مجموع هذه العوامل بالعوامل البيئية بالإضافة الى عوامل اخرى تسمى ظروف الوجود او التواجد للأحياء ، واستجابة لفعل تلك العوامل فان الكائنات الحية تصدر ردود فعل مناسبة لها من خلال :

١ - خصائص التصرف يمكن ملاحظة خصائص التصرف على الحيوانات اكثر من النباتات التي توجد مثبتة في التربة فمعظم الحيوانات ومنها الطيور مثلاً تتكيف ضد ظروف مناخية غير مفضلة مثل استعمال الاعشاش والهجرة وذلك من اجل الوقاية ضد الظروف المناخية والهجرة اما تكون هجرة يومية خلال ٢٤ ساعة او هجرة فصلية خلال السنة ، اما ردود فعل النبات فتكون اما بأغلاق الزهور في وقت هطول المطر او باتساع فترة الزهور باتجاه الشمس او اغلاق زهورها ليلاً وفتحها نهاراً ... الخ .

٢ - اتساع المدى البيئي وينطبق اتساع المدى البيئي على النباتات اكثر من الحيوان حيث تستطيع النباتات ان تزيد من مقاومتها للبرودة الشديدة فتسقط اوراقها وتوقف حركة الامداد بالمواد الغذائية طوال الفصل البارد الخ .

٣ - تشكيل نوع بيئي داخلي ان تشكيل نوع بيئي داخلي يعاكس ويقاوم ظروف الوسط الخارجي مثل درجة الحرارة الثابتة للكائن الحي كالطيور والثدييات اما النبات فبإمكانه ان يحتفظ بدرجة حرارة معينة فقط لحد معين لا يستطيع بعدها المقاومة .

تضم العوامل الطبيعية العوامل المناخية ومنها عناصر الضوء والحرارة ورطوبة الهواء والغازات الموجودة في الجو ورطوبة التربة والرياح والامطار والتلوج ، اما العوامل الجيومورفولوجية

فتضم ارتفاع التضاريس ودرجة الانحدار واتجاه وميل السفوح الجبلية ، اما العوامل البيولوجية والتي تتمثل في العلاقات بين النباتات مع بعضها والحيوانات ببعضها وعلاقة النباتات والحيوانات .

اولاً : العوامل المناخية :

لا شك ان العلاقة بين العوامل المناخية والاحياء هي من اكثر العلاقات تميزاً حيث ان لعناصر المناخ تأثير على نمو وتطور وتكيف النبات والحيوان :

١ - الضوء : ان تأثير الضوء على الكائنات الحية تحده كثافة الاشعاع الشمسي وكمية الضوء الواقعة على مساحة معينة كما ان كثافة الضوء لا تعتمد فقط على قوة الضوء وانما على المسافة التي قطعها الضوء من مصدره حتى نقطة سقوطه وتتذبذب قوة الضوء مع الارتفاع عن مستوى سطح البحر وخط العرض وكذلك تتذبذب قوة الضوء مع طول مدة الاشعاع على مدى ساعات اليوم كما تختلف كمية الضوء مع الضباب والرطوبة الجوية وكمية الغبار الموجودة في الهواء خاصة في المناطق الجافة لذلك فان الضوء من عناصر الطاقة الرئيسية ضمن العوامل المناخية كما ان الغلاف الجوي يمتص قسماً من الطاقة خاصة بخار الماء وثنائي اوكسيد الكربون الا ان قسماً آخر ينعكس مرة ثانية اما عن طريق الغبار او عن طريق الغيوم .

• تأثير الضوء على النبات :

أ - ما عدا البكتريا والفطر والنباتات التي لا تحتوي على الكلوروفيل فان كل النباتات الخضراء تحتاج الى الضوء من اجل فصل الكربون من ثاني اوكسيد الكربون الموجود في الهواء او في الماء . هذه العملية يكون هدفها اخذ الكربون الضروري من اجل غذاء النباتات الخضراء او من اجل اخذ احتياطي من المواد الغذائية (المواد السكرية والاميدون) ، او من اجل مكونات النبات ، السليلوز والليجناين والكوتين . ان عملية التمثيل الضوئي تتم فقط في الضوء اما في الظلام او الليل فانها لا تعمل ، واذا استمر الظلام فان النباتات الخضراء تصفر اوراقها ومن ثم تموت .

ب - يؤثر الضوء على عملية التبخر / نتح Evapotranspiration ايضاً للنباتات الخضراء وتتم هذه العملية على شكل بخار ماء ، او حتى على شكل قطرات من الماء . ان عملية امتصاص الجذور للرطوبة تتم من اجل وصول حركة المواد الغذائية والمعدنية من منطقة الجذور وحتى اوراق الشجر .

تزداد عملية النتح مع ازدياد الضوء وتصبح ضعيفة عندما تميل اشعة الشمس ، او عندما يكون الضوء ضعيفاً . اما عندما يكون الضوء خفيفاً فان معدل النتح يصل الى اعلى معدل له في حدود الساعة الرابعة بعد الظهر . لكن عملية النتح تتخفف تدريجياً طوال الليل وتصل الى ادنى مستوى لها الساعة السادسة صباحاً .

ج - يؤثر الضوء على نمو وتطور وشكل النبات وخاصة النباتات الخضراء ، اما النباتات التي تعيش في الظلام فان سيقانها تكون طويلة ورفيعة واوراقها قليلة النمو ولونها يميل الى ما بين الابيض والاصفر بسبب غياب ونتيجة لكل ما سبق فانه يمكن تقسيم النباتات الى عدة اقسام :

١- نباتات تعيش في ضوء كثيف وتسمى النباتات المحبة للضوء : وتمثل هذا النوع من النباتات معظم نباتات الاستبس والبمباس والبراري والصحراء والمناطق الألبية المرتفعة في قمم الجبال.

٢- النباتات التي تعيش في الظل (المحبة للظل): وهذه النباتات تعيش في ظروف الظل والتي أحياناً تكون حالكة الظلام ، لذلك فهي متكيفة حسب نظام ضوئي ضعيف جداً ومن هذه النباتات حشيشة الأرنب وكذلك نباتات المنشار وطحالب الغابات ونباتات الكهوف وفي عروق الصخر العميقة .

تؤثر طول مدة الضوء على وزن النبات ، فالنباتات التي تتعرض للضوء (٤ ساعة) يومياً تكون ذات وزن أثقل بأربع مرات من النباتات التي تتعرض للضوء سبع ساعات في اليوم. ويمكن للنباتات ان تتكيف حسب الضوء كما يأتي :

- النباتات القطبية التي تعيش في مدة طويلة من الضوء تمتد لسنة أشهر فإنها تشبه الى حد ما النباتات الصحراوية من حيث شكلها وذلك لطول مدة الاشعاع الشمسي.

- تحاول كثير من النباتات في المناطق الألبية المرتفعة التي تتعرض لإشعاع شمسي قوي ولرياح قوية ، حماية نفسها مثل نبات الزاوية والعشب الأسود حيث نجد انها مغطاة بطبقة شمعية تقوم بعكس الضوء وبعضها يكون لحاء الساق لديه سميك حتى يقلل من تسرب الضوء للداخل مثل العنب البري.

- بعض النباتات تتوجه بثمرها نحو الاشعاع الشمسي ففي الصباح يكون اتجاه الثمرة باتجاه عمودي مع سطح الأرض ومواجه لأشعة الشمس وفي وقت الظهر نجد الثمر قد تحرك ليوازي سطح الأرض باتجاه الشمس ايضاً مثل نبات الخس.

- تبدأ النباتات بالنمو في السفوح المواجهة للإشعاع الشمسي بشكل مبكر أكثر من السفوح المعاكسة للإشعاع الشمسي.

• تأثير الضوء على الحيوان :

يؤثر الضوء على الحيوانات من خلال نموها وتطورها وتوزيعها كما يأتي:

- بمساعدة الضوء تتوجه الحيوانات في أماكن انتشارها ضد التغيرات الحاصلة في وسطها.

- طول مدة الضوء هي من الأسباب الرئيسة في هجرة بعض الطيور الصغيرة ، حيث تهاجر بعضها في فصل الخريف للجنوب ليس بسبب البرودة أو قلة الغذاء بل بسبب قصر النهار في اليوم الذي لا يتيح لها مجالاً كافياً للبحث عن الغذاء.
- يؤثر الضوء على لون الحيوان ففي كهوف كارنيولي في ايطاليا يكون لون بعض الأسماك أبيضاً ويميل الى الزرقة ، ولكن لو وضعنا هذه الاسماك في حوض سمك فيه ضوء كاف فإن هذه الأسماك تبدأ بتغيير لونها الى الأسود تدريجياً.
- وفي المناطق الصحراوية الرملية تعيش حيوانات تميل الى اللون السكني والأصفر كما هو الحال في دجاجة الصحراء وذئب الصحراء والأفاعي الصحراوية وبعض القوارض.
- وأما الحيوانات التي تعيش في مناطق النباتات الخضراء فإن لونها يصبح أخضر مثل نقار الخشب الأخضر والبيغاء الأخضر وبعض أفاعي الغابات.
- أما الحيوانات التي تعيش داخل التربة أو أسفل غابة كثيفة فيكون لونها عادة ممسوح بين البني والكني مثل بعض الطيور والثدييات.
- في المناطق القطبية أو القمم المكسوة بالتلوج باستمرار يعيش فيها عدد كبير من الحيوانات ذات اللون الأبيض ونادرة الوجود في أماكن أخرى مثل الذئب القطبي والاعز البري في الاسكا (الرنه) والدجاجة البيضاء.

• أنواع الحيوانات حسب حاجتها للضوء

يمكن ان نقسم الحيوانات حسب حاجتها للضوء الى حيوانات محبة للضوء وأخرى محبة للظل ، أما بالنسبة لتنوع الحيوانات حسب الليل والنهار فهناك حيوانات يزداد نشاطها في ساعات النهار وتسمى بالحيوانات النشطة في الضوء والحرارة ، وهناك حيوانات تكيفت مع ضوء قليل وحرارة قليلة ، أما الحيوانات التي يزداد نشاطها في النهار فيمكن ان نجد من بينها السحالي والخنزير البري والتي يصل نشاطها بين (٨٥-٩٨%) في ساعات النهار ، اما الحيوانات التي تكيفت مع ضوء قليل وحرارة منخفضة ودرجة رطوبة مرتفعة ودرجة تبخر قليلة فتمثلها الضفدع البني وفئران الغابات وابن عرس المنتن والذي يزداد نشاطه على (٨٠-٨٥%) في وقت الليل وهناك حيوانات لا يؤثر عليها الضوء فنشاطها لا يتوقف على الليل أو النهار ومن هذه الحيوانات فأر السهل ، وتتغير ردود فعل الحيوانات بالنسبة لطول النهار ففي التندرا مثلاً ومع أنه يختفي الليل في فصل الصيف فإن كثيراً من الحيوانات الصغيرة لا تمارس أي نشاط في الليل وبالعكس فهناك طيور والتي تكيفت مع حياة التندرا والتي تنشط طوال النهار والذي يمتد طوال فصل الصيف ومثال ذلك اليوم القطبية.

٢ - درجة الحرارة : تعد درجة حرارة الهواء وكذلك درجة حرارة التربة من أهم العوامل التي يجب توافرها للكائن الحي وهذا العامل له دور حاسم في التطورات الحيوية للكائنات الحية وكذلك على توزيعها الجغرافي.

• أثر الحرارة على النباتات

- بالإضافة للضوء فإن درجة حرارة الهواء المحيطة بالنبات تحدد كثافة التمثيل الكلوروفيلي ، وتزداد هذه العملية بازدياد درجة حرارة الهواء المحيط بالكائن الحي حتى تصل بين (٣٧-٣٩م) وبعد ذلك تنخفض هذه العملية ومعظم النباتات الخضراء تبدأ بالموت بعدة درجة الصفر المئوي أو يتوقف نموها ولكن ذلك يزداد بازدياد درجة الحرارة فوق الصفر المئوي.
- تؤثر درجة الحرارة على تنفس النباتات ، حيث تزداد عملية التنفس مع ازدياد درجة حرارة الهواء ، وإن تأثر النبات بالحرارة مختلف من نوع لآخر وذلك من خلال أصل النبات وتطوره التاريخي
- تؤثر درجة الحرارة في عملية النتج ، إذ إن درجة الحرارة المرتفعة تزيد من عملية النتج وبالعكس فإن درجة الحرارة المنخفضة تقلل من عملية النتج من خلال عرقلة سير بخار الماء ومن خلال عرقلة عمل السيتوبلازما في النباتات .
- إن نمو البذور مرتبط بدرجة الحرارة وهناك درجة خاصة لكل نوع من أنواع النباتات ، فمثلاً إن نمو بذرة القمح يلزمها درجة حرارة صغرى بين (٣-٤.٥م) واما درجة الحرارة المثلى فهي (٢٥م) واما درجة الحرارة العظمى فتتراوح بين (٣٠-٣٢م) .
- تؤثر درجة الحرارة على تكون رحيق الأزهار لكثير من النباتات وإن درجة الحرارة الصغرى التي يمكن ان يتكون فيها رحيق الأزهار هو بين (٩-١٠م) واما ارتفاع درجة الحرارة فوق (٢٥م) فإنه يحدد تكون الرحيق ويتوقف تكون الرحيق تماماً بعدة درجة حرارة (٣٨م).
- تؤثر درجة الحرارة على شكل ولون النباتات فإذا كانت درجة الحرارة عادية لبعض النباتات فإن لون أزهارها يكون أزرقاً وإذا زادت درجة الحرارة أصبح لونها أبيضاً ، اما بالنسبة لأثر درجة الحرارة على شكل النباتات فنلاحظ بأن النباتات الموجودة في المناطق الألبية المرتفعة ومناطق التندرا يكون حجمها صغيراً أي قليلة الارتفاع وفي فصل الشتاء يغطيها الثلج فيحميها من انخفاض درجة حرارة الهواء فوق طبقة الثلج.
- تؤثر درجة الحرارة في زيادة او انخفاض نشاط الجذور لذلك فإن عملية الامتصاص بواسطة الجذور تزداد كلما كانت درجات الحرارة مرتفعة وبالعكس كلما نقصت درجة الحرارة كلما أصبح نشاط الجذور قليلاً وتقل تبعاً لذلك عملية النتج .

- تؤثر درجة الحرارة على تطور النباتات فكما زادت درجة الحرارة كلما زاد تطور أعضاء النباتات ويمكن تطورها في فترة قصيرة ، اما انخفاض درجة الحرارة تحت (10°م) في وقت الازهار فإنه يوقف تطور النباتات وفي درجات الحرارة المرتفعة جداً فإن النبات يفقد حيويته ويتوقف تطوره.

تصنف النباتات حسب حاجتها لدرجة الحرارة الى اربعة اقسام هي:

١- النباتات التي تتكيف مع معدل درجة الحرارة المرتفعة أكثر من (20°م) مثل النخيل والموز والنباتات الاستوائية وتسمى هذه النباتات بالنباتات الحارة .

٢- النباتات التي تكيفت مع معدل درجة حرارة تتراوح بين ($15-20^{\circ}\text{م}$) مثل الزيتون والدفلى والكستنا والتين وغيرها من نباتات المناطق المعتدلة الدافئة .

٣- النباتات التي تكيفت مع معدل درجة حرارة بين (15°م - صفر) مثل اشجار الصنوبريات وغيرها وتسمى هذه النباتات بنباتات المناطق المعتدلة الباردة .

٤- النباتات التي تكيفت مع معدل درجة حرارة منخفضة مثل نباتات المناطق القطبية ونباتات القمم الجبلية الالبية وتسمى هذه النباتات بنباتات المناطق الباردة .

• تأثير درجة الحرارة على الحيوان

هناك تأثير واضح ومهم لدرجة الحرارة على الحيوان بالرغم من أن بعض الحيوانات يمكنها العيش في مناطق تتغير فيها او تتذبذب فيها درجات الحرارة فإن للحيوانات ردود فعل تجاه تغير درجة الحرارة وقد قسمت الى مجموعتين الأولى: الحيوانات ذوات الدم الحار ومع درجة حرارة جسم ثابتة ، والمجموعة الثانية: هي الحيوانات ذوات الدم البارد. ويمكن ان ينحصر تأثير درجة الحرارة على الحيوان فيما يلي:

- تؤثر درجة الحرارة على نشاط الحيوان حيث يمكن أن تزيد من نشاط الحيوان للحد الأعلى ويمكنها أن توقف هذا النشاط فمع انخفاض درجة الحرارة نجد أن الحيوانات ذات الدم البارد تخفف من نشاطها ، فالطيور تتحمل بسهولة انخفاض درجة الحرارة لان الطيور محمية بريشها والفقرات محمية بفروها بالإضافة لطبقة الدهون الموجودة تحت جلدها ، هناك تكيف آخر للحيوانات مع انخفاض درجة الحرارة حيث نجد ان معظم الحيوانات في المناطق الباردة تدخل تقريباً في دورة بيات شتوي مثل الزواحف اما الطيور فأنها تهاجر في الشتاء الى المناطق الاكثر دفئاً .

- يظهر ايضاً ان لدرجة الحرارة أثر على حجم جسم الحيوان حيث ان نلاحظ ان بعض الثدييات والطيور يقل حجمها من منطقة خط الاستواء الى المناطق القطبية ومن بين الاعضاء التي تختلف بسبب درجة الحرارة مثلاً الأذنين والذنب والارجل .

- لدرجة الحرارة تأثير على سمك جلد الحيوان ففي المناطق الباردة والقطبية نجد ان الحيوانات بشكل عام لها جلد سميك وفرو كثيف بعكس المناطق الحارة حيث يكون جلد الحيوان رقيق وفرو قليل او

حتى بدون فرو اما الحيوانات في المناطق الباردة والقطبية فنجد ان لها طبقة سميكة من الدهن تحت الجلد اكثر منها عند حيوانات المناطق الحارة

- تؤثر درجة الحرارة كذلك على لون الحيوان فلون الثدييات والطيور في المناطق القطبية بشكل عام ابيض كالدب القطبي والذئب القطبي وبعض الحيوانات تكون ملونة في فصل الصيف وبييض لونها في فصل الشتاء مثل الدجاجة القطبية .

- كما تؤثر درجة الحرارة على فترة التطور للحيوان فمثلاً نجد ان الخنفساء تصل الى اكبر حجم لها جنوب خط العرض (٥٠ شمالاً) في فترة ثلاث سنوات اما بين خطي العرض (٥٠-٥٥ شمالاً) فان هذا الحيوان يلزمه اربع سنوات حتى يكبر اما شمال خط العرض ٥٥ شمالاً فيلزمه خمس سنوات .

يمكن ان توضع الحيوانات حسب تأثير درجة الحرارة عليها في مجموعتين هما :

١ - الحيوانات التي تتحمل تتذبذب كبير في درجة الحرارة .

٢ - الحيوانات التي تتحمل تذبذب قليل في درجة الحرارة وهذه تقسم الى قسمين حيوانات محبة للحرارة مثل الزواحف والقردة وحيوانات محبة للبرودة مثل الحيوانات القطبية .

٣ - رطوبة التربة والهواء

• تأثير رطوبة التربة والهواء على النبات

أ - رطوبة التربة : يتمثل تأثير الرطوبة على النبات من خلال ان الماء هو ناقل للأملاح والمعادن الضرورية لحياة النبات فالعناصر المأخوذة من التربة بواسطة الجذور والمنقولة حتى الاوراق تقوم بعملية امداد غذائي طبيعي ويمكن ان نبين ان هناك انواع للنباتات بحسب حاجتها لرطوبة التربة هي :

١ - النباتات المائية ومن الامثلة على النباتات المائية الزنبق المائي ولسان الضفدع ومن النباتات المزروعة الارز وهناك نباتات مائية طبيعية اخرى مثل الزنبق الاصفر والزنبق الابيض ونبات رجل ديك المستنقع .

٢ - نباتات ذات رطوبة عالية ومن الامثلة على هذه النباتات الموز والاشجار المسافرة في مدغشقر .

٣ - النباتات التي تحتاج لرطوبة معتدلة ومن الامثلة عليها نباتات ذنب الذئب ونباتات عشب السهل ومعظم النجيليات ومن النباتات المزروعة الذرة والشمندر السكري واللوزيات والجزر والقمح والملفوف وغيرها .

٤ - النباتات الجفافية (الجافوف) : وهي النباتات التي تتميز بتكيف كبير لظروف الجفاف ومن الامثلة عليها نبات الصبار ونبات الاثل والقطف المحلي .

ب - رطوبة الهواء : يعتبر بخار الماء الوجود في الهواء مهم جداً في حياة النبات بنفس القدر الذي يلعبه بخار الماء الموجود في التربة ففي جو مشبع ببخار الماء تكون عملية النتح ضعيفة جداً ويعكس ذلك في المناطق الجافة التي تقل فيها كميات بخار الماء حيث يكون النتح قوياً .

ان الرياح الحارة والجافة مضره جداً بالنباتات لأنها تبعثر الهواء الرطب من حول النباتات واوراقها ويحل محلها هواء جاف حار وهذا ما يسرع في عملية النتح ففي المناطق الجافة يمكن ان تتعرض النباتات لخطر الانقراض لولا انها استطاعت ان تكيف نفسها واعضاءها حسب الظروف الطبيعية وفي المناطق الرطبة هناك نباتات تعيش على سطح الصخر مباشرة لذلك فان هذه النباتات ليس لها جذور لتمتص الرطوبة وكذلك لا تستطيع ايجاد الرطوبة في الصخر فتقوم اوراقها او كل اعضاء جسمها بامتصاص الرطوبة من الهواء .

تقسيم النباتات حسب حاجتها وتكيفها لرطوبة التربة :

١ - النباتات الملحية وتعيش هذه النباتات في تربة فيها رطوبة كافية ولكنها مالحة اذ تكيفت النباتات بان تجمع كميات من الاملاح في جسمها مما يجعلها تزيد من قدرتها على الامتصاص ولهذا تصبح نباتات منتفخة بالماء ولكن شكلها الخارجي يكون سميكاً ومنتفخاً .

٢ - النباتات التي تعيش في رطوبة حامضية ان وجود كمية من الحوامض العضوية يقلل من الامتصاص وذلك نتيجة نشاط الجذور والاجسام الحية الدقيقة مما يخلق مواد عضوية مختلفة مثل الحامض العضوي ومواد غير عضوية مثل املاح الحديد .

٣ - نباتات تكيفت مع تربة رطبة ذات درجة حرارة منخفضة ان برودة التربة تعمل على تقليل او وقف الامتصاص فهذه النباتات تظهر تكيفاً كبيراً لدرجات الحرارة المنخفضة وحتى لدرجات الحرارة المنخفضة دون الصفر المئوي وكذلك يمكنها العيش تحت طبقة الثلج في الشتاء .

• تأثير الرطوبة على الحيوان :

تأخذ الحيوانات الماء بشكل مباشر من البيئة المحيطة بها او بشكل غير مباشر عن طريق النباتات التي تتغذى عليها ويؤدي الماء دوراً مهماً في تحديد درجة حرارة الجسم وذلك من خلال التعرق ويمكن ايضاح انواع الحيوانات حسب حاجتها للرطوبة بما يأتي :

١ - الحيوانات التي لا تتأثر بدرجة رطوبة الهواء وتحمل بسهولة تذبذب الرطوبة وهذا هو الحال لكثير من الحيوانات الثديية والطيور والحشرات .

٢ - الحيوانات التي تكيفت مع درجة رطوبة هواء معينة وتستعمل هنا نفس الاسماء التي استخدمت للنبات حيث تقسم الى حيوانات محبة للرطوبة والتي تتحمل رطوبة هواء عالية ورطوبة تربة عالية كما هو الحال في الحشرات والضفادع وطيور البحيرات والمستنقعات وبعض الزواحف ، وحيوانات

محبة للجفاف وهي التي تعيش في الصحاري الجافة ولا يزعجها كثيراً غياب الرطوبة سواء في الهواء او التربة مثل الحشرات والزواحف وبعض طيور الصحاري وغيرها .

٤ - الهواء :

تؤثر غازات الغلاف الجوي في الماء والتربة على الكائنات الحية فمثلاً الاوكسجين يعد من العناصر المهمة جداً في حياة الكائنات الحية من اجل تنفسها ما عدا بعض الاحياء في داخل جسم التربة او في البحار المغلقة حيث تحصل هذه الكائنات على الاوكسجين من تحليل الماء وهناك كائنات حية دقيقة وهي كائنات لا هوائية التي تستطيع العيش بدون هواء وبالاخص بدون الاوكسجين الموجود في الهواء مثل بكتريا التربة اللاهوائية والتي تاخذ حاجتها من الاوكسجين من خلال تحليل بعض العناصر العضوية وهي تعيش في اعماق التربة حيث لا يستطيع الهواء ان يصل بكميات حرة عادية بعض هذه البكتريا يعيش على السطح ولكن يوجد فوقها غطاء سميك غير منفذ للهواء في البحار المغلقة تعيش بكتريا تستخلص الاوكسجين من تحلل المواد العضوية ، وان اهمية الاوكسجين للكائنات الحية بشكل عام وللنباتات بشكل خاص تبدو في المناطق التي تكون فيها كميات هذا الغاز اقل من وجودها في التربة والبحيرات والمستنقعات اما غاز ثاني اوكسيد الكربون يؤدي دوراً هاماً في تغذية التربة ، لقد ثبت ان النباتات تتضرر كثيراً ببعض الغازات الصناعية الناتجة عن الورشات الصناعية ووسائل المواصلات ان اختلاف هذا العنصر بنسبة (١:٥٠٠٠٠) او حتى (١:١٠٠٠٠٠) مع الهواء يعمل على اصفرار الاوراق وسقوطها ولكن ليس كل النباتات عندها الحساسية للغازات الصناعية فبعضها يتحمل هذه الغازات وبعضها لا يتحمل مثل الفطريات والنباتات الصغيرة التي لها حساسية كبيرة لهذه الغازات .

٥- الرياح :

من خلال سرعة واتجاه الرياح تظهر الكائنات الحية ردود فعل مختلفة وهي تؤثر بشكل مباشر او غير مباشر على مورفولوجية النبات او مناطق انتشارها وكذلك على عملية النتح للنباتات بالإضافة الى زيادة كمية التبخر من سطح التربة والاوراق مما يؤثر على النبات وازهارها فالرياح الجافة والحارة مثل رياح الهريمتان في السودان ورياح السودان في غرب البحر الاسود لها تأثير على النبات اكثر مما لو مرت فترة جفاف طويلة بدون رياح اما الرياح القوية التي تهب في اتجاه واحد فتعمل على تجفيف لحاء الاشجار المواجهة للرياح ولذلك فأنا نجد ان الفروع والاعصان تنمو في الجهة الاخرى وتصبح الاشجار كسارية العلم .

والرياح تعتبر احياناً عامل هدم للنباتات وخاصة عندما تحمل هذه الرياح حبيبات الرمل والثلج او نقاط ماء مالحة فحبيبات الرمل تدمر ساق الشجرة المواجهة للرياح وكذلك الاوراق الصغيرة الطرية مما لا يسمح للنبات بالتطور بشكل عادي وهذا يفسره شجيرات الكثبان الرملية وعندما تحمل

الرياح جزيئات الملح تدخل هذه الاملاح الى جروح الاوراق او جروح الاغصان والسيقان حيث يمكن ان تموت الاوراق او الشجرة كلها كما ان الرياح العاتية يمكن ان تؤدي الى قلع الاشجار من جذورها مما يتسبب في هدم الغابات .

تأثير الرياح على الحيوان تؤثر الرياح على حركة الحيوانات لذلك فإن بعض الحيوانات ونتيجة لصغرها الشديد فإنها تنقل بواسطة الرياح تحت أشكال متعددة كما هو الحال في الفطريات والتي تنقلها الرياح لمسافات بعيدة ، أما بالنسبة للطيور فإن للرياح تأثير خاص عليها حيث أن هجرة الطيور تتم في نفس ارتفاع الرياح حيث تقوم الرياح الثابتة الاتجاه بنقلها في طريقها بدون جهد كبير من الطيور نفسها ، بشكل عام يمكننا القول أنه بغض النظر عن فوائد او استعمالات الرياح من قبل الحيوان بالنسبة لانتشاره وكذلك استقراره فالرياح تبقى عاملاً غير مفضل من قبل الحيوانات من خلال فعلها الميكانيكي والفيزيولوجي لأنها تفرض عليها تكيفاً خاصاً.

٦- الثلج:

الثلج عامل مناخي ذو أهمية خاصة في المناطق الجبلية والقطبية فالثلوج تؤدي دائماً من خلال تراكمها على الاغصان الى قصر طول الشجيرات وذلك من خلال تكسر أغصانها ، وهناك عامل هدم آخر للثلوج على النباتات وهي الانهيارات الثلجية والتي تحدث على السفوح المنحدرة الوعرة مما يؤدي غالباً الى تحديد الحدود العليا للغابة في المناطق الجبلية ، وفي وقت ذوبان الثلوج نهراً وبمساعدة الرياح تقسم فراشات الثلج الى إير صغيرة تتشكل على سطح طبقة الثلج وتتشكل منها طبقة قاسية على هذه الطبقة القاسية تنتشر أحياناً ولمسافات بعيدة بذور وثمار بعض النباتات الريحية.

اما بالنسبة لأثر الثلج على الحيوانات فيظهر من خلال حركة الحيوانات على الثلج ، فالحيوانات الخفيفة ذات الجلد المطاط خاصة في أسفل أقدامها يمكنها أن تركض بسهولة على طبقة الثلج القاسية مثل الذئب التي تتحرك بسرعة وسهولة على هذه الطبقة اما ماعز الجبل ذات الحوافر القاسية والحادة فأنها تسير بصعوبة فوق هذه الطبقة لان أقدامها يمكن ان تنغرز في طبقة الثلج ، ويمكن ان تغطي طبقة الثلج الغطاء العشبي القصير والتي يمكن أن تتغذى عليها الحيوانات آكلة الاعشاب ، وأن غياب هذه النباتات لفترة طويلة تؤدي الى موت هذه الحيوانات لكن بعضها تكيف مع هذا الوضع ولذلك فهي تستطيع حفر الثلج بأقدامها لتجد غذائها مثل الرنة التي تحفر الثلج بأقدامها حتى تصل الى طبقة العشب الصغير في مناطق التندرا والسيلفوا- تندرا.

ثانياً: عامل التربة:

تعد التربة الأساس الذي تنمو عليه الغطاء النباتي وذلك لأنها تحتوي على العناصر الأساسية غير العضوية اللازمة للنمو والتي يوجد فيها في نفس الوقت محلول التربة الذي يتكون بإضافة الرطوبة إليها سواء كانت تلك الرطوبة من ماء المطر او من الماء الجوفي او من مياه الري.

أ - التربة والنبات :أغلب لنباتات تحتاج التربة من أجل

١ - من أجل تثبيت النباتات في التربة تتخذ النباتات أشكالاً مختلفة لتتكيف مع التربة فبعضها لها جذور مختلفة التطور تبعاً لنسيج وتركيب التربة ، حيث نجد أن نباتات المناطق المستنقعية في المناطق الاستوائية ونباتات السواحل والتي تثبت جذورها في الماء حتى تصل الى طبقة التربة لتثبت نفسها فيها

٢ - من أجل أهمية التربة في تغذية النبات : يعد النظام البيئي مركب حيوي من مواد عضوية واخرى غير عضوية ، فبعض الاملاح الموجودة في التربة تعتبر ضرورية لحياة النبات ومن ضمن هذه الاملاح الفوسفور والبوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والمغنيزيوم والنيتروجين وهذه العناصر تأخذها النباتات من التربة عن طريق امتصاص الجذور لها ، ولكن بعض الاملاح تعد ذات أهمية قليلة لحياة النبات مثل السلفات واليود والحديد والزنك والنحاس والمنغنيز والالمنيوم ، من كل هذه العناصر تحتاج النباتات الى كمية محدودة فعندما تكون الكميات الضرورية غير كافية نجد أن النباتات تعيش بصعوبة وإخصابها يكون أقل وفوائدها كذلك أقل ، اما اذا كانت التربة تحتوي على كميات أكبر من حاجة النبات لتلك العناصر ، فإنه يخشى من ان يمتص النبات أكثر من حاجته وهنا يبدي النبات تكيفاً خاصاً لهذه الحالة فيصبح على شكل النباتات الجافة إذا أخذ كميات قليلة ، اما اذا اخذ كميات كبيرة تزيد عن حاجته من المواد والعناصر الضرورية فإن ذلك يمكن ان يؤدي الى موت تلك النباتات .

ويمكن تقسيم النباتات حسب صفات التربة الفيزيائية والكيميائية الى ما يأتي:

أ - التقسيم حسب محلول ال PH في التربة :

١- النباتات الحامضية وهي النباتات التي تعيش في تربة ذات محلول هيدروجيني حامضي أي قيمة ال PH منخفضة وتتراوح بين (٣-٦.٤) ومن بين تلك النباتات العشب الأزرق وكذلك نباتات المجاري المائية ونباتات المستنقعات الحامضية .

٢- النباتات المحايدة : وهي النباتات التي تعيش في تربة ذات تفاعل حامضي وقاعدي متعادل وتكون قيمة ال PH بين (٦.٤-٧.٢) ، وهذا يمثل جميع النباتات المزروعة.

٣- النباتات المالحة : وهي النباتات التي تفضل الترب القاعدية والتي تكون نسبة ال PH فيها أكثر من (٧.٢)، مثل حشائش الأستبس ونباتات وحشائش الصحراء.

ب - التقسيم حسب التركيب الكيماوي للتربة :

١- النباتات التي تعيش في ترب مالحة : وهي نباتات الاستبس ونباتات مناطق شبه الصحراء والنباتات النامية على السواحل البحرية والمحيطية وفي مناطق البحيرات المالحة ، وتتميز النباتات هنا بأنها ذات أوراق صغيرة وذات محتوى كبير من الاملاح وتعتبر هذه النباتات مؤشراً جيداً على وجود تربة مالحة.

٢- النباتات النتروجينية : وهي النباتات التي تعيش في تربة غنية بالنيتروجين أو النترات مثل نبات القريص والحмиض ومن النباتات المزروعة اللوف والسبانغ والذرة والقرنبيط والملفوف ، ان الترب التي تعيش فيها مثل هذه النباتات تكون غنية بنترات البوتاسيوم وأملاح اخرى مذابة ناتجة عن تحلل البقايا العضوية ومادة الدبال في التربة ، اما املاح البوتاسيوم والممتصة من قبل النبات فإنها تعطي لون البوتاسيوم للنباتة في حالة النباتات الملحية .

٣- النباتات الكلسية : وهي نباتات تعيش في تربة غنية بالكالسيوم ومن ضمن هذه النباتات أنواع كثيرة من حشائش الاستبس في ترب غنية بكربونات الكالسيوم مثل الاقحوان والشعير البري وغيرها.

• انواع النباتات حسب نسيج التربة :

يقصد بنسيج التربة حجم الذرات المكونة لها والتي تعتمد غالباً على نسب السلت والطين أو الطفل والرمل ويؤدي نسيج التربة دوراً هاماً في تنوع النباتات كما يأتي:

١- نباتات الترب الرملية : وهي النباتات التي تعيش في مناطق الترب الرملية مثل نبات عرف الديك وحشائش الصحراء وغيرها ، حيث تتكيف هذه النباتات في المناطق الرملية مع نسبة النتح المرتفعة ، كذلك تتكيف هذه النباتات ضد موجات الرمل بحيث تستطيع أن تخرج مرة ثانية فوق موجة الرمل التي غطتها وبسرعة ، تعيش معظم انواع هذه النباتات في الصحاري الرملية حيث تكون الرمال منفذة جيدة للماء ، مما يؤدي الى تسرب الماء الى أعماق التربة فيظهر الرمل من أعلى مفككاً وهذا الجفاف والتفكك يقفان عائقاً أمام تطور النباتات فبذور النباتات لا تستطيع ان تنمو في الرمل نفسه لأنها منقولة في نفس الوقت مع الرمل المفتت والجاف فقط النباتات التي لها جذور طويلة تستطيع العيش في هذه الظروف حيث تستطيع مد جذورها الى الرطوبة ، ويمكن ملاحظة النباتات التي تعيش في الرمل بأنها متواجدة بشكل ملحوظ في المناطق المنخفضة أو المنخفضات الواقعة بين الكئبان الرملية حيث تجد النباتات القليل من الرطوبة أو تصل الى جبهة النطاق المائي الجوفي ، ويمكن القول بأن كل النباتات الرملية لها مظهر جاف وهذه النباتات تعمل على تقليل كمية النتح من جسمها مثل النباتات في المناطق الصحراوية الملحية.

٢- النباتات التي تعيش في عروق الصخر : وهي نباتات تعيش فوق الصخر أو في شقوقه أو عروقه حيث تتجمع ذرات التربة المترسبة والمنقولة بواسطة الرياح مع بعض الأوراق أو المادة العضوية

والتي تساعد في تكوين مادة الدبال القليلة في شقوق أو فوالق الصخر والتي تقوم بحماية تلك الذرات والمادة العضوية فتوفر شروط النمو لبعض النباتات ، إن معظم هذه النباتات تكون من الفطريات والتي يمكن أن تعيش ملتصقة بجسم الصخر نفسه وتنمو بعض الاعشاب واحياناً النباتات التحت شجرية أو الشجرية بكثرة في المناطق الرطبة المقابلة للأشعة الشمسية والتي تنقر فيها كمية أمطار معتدلة.

٣- **النباتات الصخرية :** وهي تلك النباتات التي تنمو وتتطور في تربة تكونت فوق الصخور لذلك فإنه ونتيجة للتركيب الكيماوي نجد أن النباتات التي تنمو على الصخور الكلسية أكثر كثافة وغنى بالأنواع النباتية من تلك التي تطورت ونمت فوق ترب الصخور المتبلورة الصفائحية وكذلك فإن نباتات العروق الصخرية تكون حدودها العليا أعلى في الصخور الكلسية من الصخور الصفائحية الشيستية أو في صخور أخرى ويمكن القول بأن ليس التركيب الكيماوي وحده للصخور الكلسية هو الذي أدى الى غناها بالنباتات إنما أيضاً التركيب الفيزيائي للصخور الكلسية لأنها تتسخن بسرعة أكثر من الصخور الأخرى حيث تختزن هذه الصخور الحرارة في ساعات النهار وتسحقها في الليل وهي بذلك تعمل كمنظم حراري للتربة والهواء المجاور للتربة.

ب - التربة والحيوان :

إن التركيب الفيزيائي والمحتوى الكيماوي للتربة وكذلك كثافة التربة سواء كانت قليلة أو كبيرة وكيفية تأثرها بعوامل المناخ مثل الحرارة والرطوبة والفيضان والرياح لها تأثير كبير وأهمية بالغة على الحياة الحيوانية، ويمكن ان نلخص هذه الأهمية بالنقاط الآتية:

١- يخدم سطح التربة حركة الحيوانات الأرضية فيمكن ان تكون التربة قاسية وصلبة أو تكون مفككة كالرمال لذلك فإن للتربة تأثير مباشر على حركة الحيوانات وكذلك على أعضائها الخاصة بالحركة ، فالثدييات التي تسير فوق أرض صلبة أو صخرية أو حصوية ، تسير على رؤوس أقدامها التي تنتهي بحوافر ضيقة مثل الحصان وحمار الوحش والحمار العادي بعكس الثدييات التي تعيش في مناطق المستنقعات ومناطق الرمال حيث تكون أقدامها عريضة حتى لا تغوص داخل الرمل والمستنقع فتصعب من حركة الحيوان ومن الأمثلة على ذلك الجمال والفيل وفرس البحر وطيور المستنقعات التي يكون بين أصابع أقدامها جلد يغطي الفراغ بينها فيسمح لها بالسير على ارض رخوة كالمستنقع.

٢- تعتبر التربة احياناً الوسط الذي تعيش فيه بعض الحيوانات حيث أن كثيراً من الحيوانات تعيش داخل التربة ولا تخرج الا للبحث عن طعامها مثل فأر السهل والارانب والسناجب وغيرها ، اما التربة الغنية بالدبال وترب التشنوزم الجافة فتحتوي على حيوانات مختلفة ومتنوعة وكثيرة جداً مثل القوارض والديدان ، اما ملوحة التربة فتؤثر على وجود الحيوانات خاصة الديدان الآكلة للحشرات.

٣- يمكن ان تؤدي الحيوانات نفسها دوراً هاماً في تكوين التربة أي أن هناك تبادل في عملية التأثير لأن كلا الحيوان والتربة عنصران من عناصر النظام البيئي المفتوح ، ففي التربة توجد كميات كبيرة من الاحياء الدقيقة والتي تعمل على التغيير الفيزيائي والكيميائي للتربة ، فالاحياء الدقيقة تتغذى من العناصر المعدنية والعضوية الموجودة في التربة والتي تقوم بدورها بتحويل هذه العناصر خاصة الحشرات والقوارض والديدان والبكتريا والفطريات حيث تعمل هذه الحيوانات على تهوية التربة من خلال قلب وخلط آفاق التربة مما يساعد على وجود فراغات في جسم التربة فيسهل حركة الهواء داخل التربة ليساعد ذلك على حدوث عمليات الأكسدة والهدرجة والتميو داخل التربة ، كما ان فضلات هذه الحيوانات داخل التربة وبقيائها جثثها الميتة والتي تتعفن بفعل البكتريا والحرارة والرطوبة تزيد من وجود المواد والعناصر المعدنية والعضوية داخل التربة مما يساعد على تطور التربة وزيادة قدرتها البيولوجية بالإضافة الى ان عمليات الحفر تساعد على نعومة التربة من خلال الاستمرار في نشاط الحيوانات في عمليات الحفر فيؤدي ذلك الى نعومة نسيج التربة وتغير واضح في تركيبها .

ثالثاً: عوامل التضاريس

ان العوامل الجيومورفولوجية تمثل مظاهر مختلفة لشكل سطح الارض الخارجي من خلال ارتفاع التضاريس ودرجة انحدارها واتجاه سفوحها ، وتمثل هذه العناصر التضريسية دوراً بالغ الأهمية في التأثير على الكائنات الحية وتوزيعها الجغرافي

١- ارتفاع التضاريس:

من خلال الارتفاع عن مستوى سطح البحر تعمل التضاريس على تغيير وتعديل عناصر المناخ ، فكلما كان الارتفاع عن مستوى البحر كبيراً كلما كانت درجة الحرارة منخفضة والإشعاع الشمسي أكثر كثافة والرياح أكثر قوة وسرعة والضغط الجوي أقل ويحدث ذلك لعناصر المناخ في المناطق السهلية حيث ترتفع درجة الحرارة وتتنخفض نسبة الرطوبة ويكون الضوء كثيفاً نسبياً لكن الرياح تكون قوية بسبب استواء السطح ، لكن شكلاً آخر من أشكال سطح الارض وهو مناطق أقدام الجبال والأودية فلها درجة حرارة منخفضة نسبياً ورطوبة أكثر من رطوبة مناطق السهول وتغير كثافة الضوء وتضعف سرعة الرياح وتغير اتجاهاتها ، اما الجبال المتوسطة الارتفاع فتكون درجات الحرارة فيها منخفضة والرطوبة عالية ولكن كمية الضوء تقل وتكون الرياح متغيرة الاتجاه خاصة في مناطق الأودية

تبعاً للعوامل السابقة من حرارة ورطوبة وضوء وتربة والعلاقة بين الحيوان والنبات فإن النباتات تتطبق بالارتفاع محتوية بذلك على طبقات حياتية متنوعة ، ففي المناطق السهلية تعيش النباتات والحيوانات التي هي بحاجة للحرارة المرتفعة والتي تستطيع مقاومة الجفاف مثل نباتات وحشائش الاستبس ، اما في مناطق الأودية والجبال فتعيش الحيوانات التي لا تستطيع تحمل

الجفاف بل أيضاً تبحث عن رطوبة التربة والهواء ، وهي في نفس الوقت متكيفة مع درجات حرارة منخفضة (نباتات وحيوانات الغابة) في القمم الجبلية المرتفعة لا يمكن أن يعيش أو ينمو سوى النباتات والحيوانات التي تستطيع تحمل درجات الحرارة المنخفضة ولفترة طويلة ورطوبة نسبية أقل ورياح قوية وهنا استطاعت النباتات والحيوانات الألبية العيش والتكيف لمثل هذه الظروف.

٢- درجة انحدار السفوح :

إن انحدار السفوح يؤثر في زاوية سقوط الأشعة الشمسية والتي تحدد ارتفاعاً أسرع أو أبطأ في درجات الحرارة للمنطقة المعينة وكذلك الحال فإن تشكل التربة وسمكها وإمكانية تغطيتها بالغابات أو النباتات العشبية أو الشجرية يعتمد على درجة انحدار السفوح وتكيف النباتات مع درجة الانحدار بتهيئة نفسها بواسطة جذور عمودية وأخرى أفقية مما يدعم ثباتها عندما يسقط عليها من صخور المنحدر الوعر والذي يسبب سقوط بعض فروعها وأوراقها في نفس الوقت تنشر النبتة أغصانها وفروعها بشكل شعاعي على سطح التربة من أجل مواجهة الرياح القوية والأمطار الغزيرة .

٣- اتجاه السفوح الجبلية :

هناك علاقة مباشرة بين موضع السفوح وميلها من جهة وبين العوامل البيئية الأخرى التي تشارك في توزيع الكائنات الحية ضمن الغطاء الجغرافي من جهة أخرى ، ففي نصف الكرة الشمالي وعلى خط العرض (٤٥ شمالاً) تستقبل السفوح المنحدرة باتجاه الجنوب والشرق أكبر كمية ممكنة من الإشعاع الشمسي والضوء وبالتالي ترتفع فيها الحرارة وهي بذلك تكون أكثر جفافاً من السفوح المنحدرة شمالاً ، وفي السفوح الجنوبية تتشكل نباتات لها بعض صفات الجفاف بعكس النباتات في السفوح المنحدرة شمالاً حيث تسود نباتات معتدلة أو نباتات معتدلة ذات رطوبة كبيرة ، أما في فصل الربيع فأن النباتات تبدأ نشاطها الحيوي في وقت مبكر أكثر ، في الوقت الذي تكون فيه السفوح الشمالية لا تزال مغطاة بالثلوج .

وفي جنوب القارة الأوربية يلاحظ في مناطق الأودية اختلاف واضح بين السفوح الجنوبية والسفوح الشمالية حيث تعيش في السفوح الجنوبية نباتات وحيوانات محبة للضوء، وفي السفوح الشمالية تعيش نباتات وحيوانات محبة للظل ، ويمكن أن يحدد هذا العامل الحدود العليا للغابة ففي السفوح المنحدرة باتجاه الجنوب نجد أن حدود الغابة العليا يرتفع أكثر من حدود الغابة في السفوح المنحدرة باتجاه الشمال وكمثال على ذلك نجد أن النباتات ترتفع حتى (٣٣٥٠٠) متراً فوق مستوى سطح البحر على سفوح جبال الألب الجنوبية ، ولكنها على السفوح الشمالية ترتفع فقط حتى ارتفاع (٢٩٠٠) متراً فوق مستوى سطح البحر.

رابعاً: عامل الإنسان

لقد بدأ تأثير الإنسان على عالم النبات والحيوان منذ ظهوره على سطح الأرض حيث استطاع الإنسان أن يعدل بشكل إيجابي أو سلبي التركيب النباتي والحيواني لمختلف مجتمعات الأحياء أو انه أثر بشكل مباشر في مناطق توزيعها ، وفي أيامنا هذه نجد أن الغطاء النباتي وعالم الحيوان الذي يسكنه يظهر مفككاً متغيراً وأحياناً متدهوراً أو مدمراً ، وهذا التدهور في الغطاء النباتي أو في عالم الحيوان لا يظهر بسبب علاقات الأحياء النباتية والحيوانية وعوامل البيئة بقدر ما للإنسان من أثر واضح في ذلك من خلال نشاطاته طوال تاريخ حياته الطويل.

إن استعمال النار وتهجين الحيوانات البرية أدت الى ظهور تغير واضح في الغطاء النباتي والحيواني الطبيعي فقد أدت عمليات الري الى ظهور نباتات جديدة ثانوية للمراعي ولكن في نفس الوقت استطاع الإنسان أن يغير أو ينتج أنواعاً جديدة من النبات والحيوان وذلك لدرجة أنه بات من الصعب التثبت من أصلها، ويوجد الآن على سطح التربة في المجال اليابس من الكرة الأرضية (٢٠) ألف نوع حياة ، ونباتات مزروعة تحتل (١.٥) مليار هكتار من الأراضي الزراعية ومن الحيوانات الأليفة هناك (١٥) نوعاً من الثدييات و(١٠) أنواع من الطيور وأعداد كثيرة من الأسماك ونوعين من الحشرات ، ويمكن التعرف كذلك على بعض الحيوانات شبه الأليفة مثل الثعلب الفضي السمور والحيوانات الجميلة الفراء وبعض الحيوانات المختبرية .

الإنسان إذن هو من أهم العوامل التي تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على النباتات والحيوانات ففي الوقت الذي كان فيه الإنسان يمر في مرحلته البدائية ويجمع النباتات لاستعمالها من الغابة أو من حشائش الاستبس أو حتى عندما كان يجمع الحيوانات من نفس المناطق ، فإنه كان يعدل بدون معرفته العلاقات بين مختلف الأنواع والكائنات الحية ، وعندما استغل مناطق الاستبس والسفانا وبدأ بعملية الصيد وتوسيع الأراضي الزراعية على حساب الغطاء النباتي الطبيعي من أجل إنتاج نباتات رعية أفضل لذا فإن الغطاء النباتي عانى من هذه التغيرات حتى أن بعض الأنواع اختفت وظهرت أنواع جديدة ولكنها أقل نوعاً وكماً أي غطاء نباتي متدهور بسبب انخفاض قدرة الأرض البيولوجية على إنتاج غطاء نباتي كما كان في السابق.

لقد كان تأثير الإنسان أكثر حدة على الغطاء النباتي ويعد تأثيره في القرن العشرين أكثر من أي وقت مضى بحيث أصبح من الصعب العثور على نباتات بدائية على سطح الأرض وحتى الغابة الكثيفة الاستوائية امتدت لها يد الإنسان بالتغيير والدمار حيث أثبتت البعثات الدولية الفرنسية لغابات الأمازون صحة هذا القول وبالتالي فإنه لا وجود الآن لغابة أو لغطاء نباتي طبيعي بدائي ، حيث نجد أن التوازن بين النباتات والحيوانات أصبح معدلاً، أن أثر الإنسان أظهر بوضوح توزيع الأنواع النباتية والحيوانية مما أدى الى زيادة مساحة منطقة الكائن الحي بعلمه أو بدون علمه ففي

جزر الأنتيل أدخل الإنسان حيوان من آكلة اللحوم مما أدى الى اختفاء الفئران التي كانت تهلك الزرع وخاصة قصب السكر ولكنه أيضاً قضى على الأفاعي والتي كانت متواجدة بشكل كبير . النشاط المدمر للإنسان

لقد أدى تدخل الإنسان الى تدهور مناطق كثيرة للكائنات الحية مما أدى الى تراجعها هذا التراجع أدى أحياناً الى اختفاء أنواع من الحيوانات او النباتات وهناك العديد من الأمثلة على التدهور الجزئي أو الكلي للأنواع منها:

- حيوان البيزون الذي احتل مساحة واسعة في شمال أمريكا الشمالية يوجد اليوم في محميات علمية فقط وبأعداد قليلة.

- حيوان الجاموس البري الذي يوجد فقط في غابة بيلوفج في بولندا وفي القفقاس في الوقت الحاضر ، ولكنه كان موجوداً في الماضي في كل أوروبا.

- انواع من الطيور اختفت تماماً من جزر هاواي بسبب الصيد الجائر لها وذلك من اجل ريشها الجميل

- اما طائر الموا فقد اختفى من نيوزيلندا بسبب طمع الصيادين

- بقرة الماء التي اكتشفت عام ١٧٤١ في جبال بيرنج فقد انقرضت لأنها كانت مطلوبة من قبل الصيادين وذلك لطعم لحمها اللذيذ .

كذلك استطاع الإنسان أن يعمل على تقليص مناطق الكائن الحي من خلال إدخال حيوانات أخرى إلى مناطقها ومن الامثلة على ذلك :

- أدخل الإنسان نوع من الكلاب الى أستراليا مما أدى اختفاء أحد أنواع الذئاب (الذئب الجرابي)

- إدخال الخنازير الأليفة إلى نيوزيلندا منذ عام ١٧٦٩ أدى الى اختفاء أفعى تاوتارا ، كما ان الخنازير الأليفة والتي أدخلت الى جزيرة موريشيوس في بداية القرن الثامن عشر أدت الى اختفاء نوع من الحمام .

- أدخل البرتغاليون عام ١٩١٣ الماعز الى جزيرة القديسة ايلين والتي تكاثرت بسرعة مما أدى الى تدهور النظام البيئي الخاص بالغطاء النباتي في هذه الجزيرة والذي أدى الى اختفاء الحشرات المستوطنة.

• العلاقات الحيوية

تمثل العوامل البيئية أهمية خاصة في توزيع الكائنات الحية من خلال التأثير المتبادل والعلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية . وتحدد العوامل البيئية توزيع النباتات والحيوانات والمظهر الخارجي للمجموعة الحيوية . ومن عناصر العوامل البيئية هناك العلاقات النباتية Phytogenic وتمثل العلاقات المتبادلة بين مختلف الأنواع النباتية . والعلاقات الحيوية Zoogenic وتمثل العلاقات المتبادلة بين الحيوانات .

١- العلاقات النباتية Phytogenic

يمكن ان تكون العلاقات بين النباتات متنوعة جداً من خلال الاعتماد المباشر او التنافس من أجل الحصول على عنصر او آخر من عناصر الوسط الذي تعيش فيه فالنباتات العليا تشكل مناخاً محلياً صغيراً Microclimate ملائماً ومفضلاً للنباتات النامية على سطح التربة ، فالتركيب النباتي والشكل الخارجي لهذه النباتات يعتمد على الطبقات الاعلى . وتتعاون النباتات فيما بينها من اجل تكوين ظروف ملائمة للحياة ، او ربما يكون التعاون فيما بين النباتات من اجل التطوير . ومن العلاقات النباتية المعروفة :

أ- التطفل Parasitism

تفترض هذه العلاقة تأثير متبادل بين كائنين حيين ، حيث يكون احد الانواع هو النوع المكتسب من خلال استهلاكه للمادة الحية او مخلفاتها ، ولكن بدون التسبب في تدميرها . ان توزيع الطفيليات مرتبطة بالنباتات التي تخدم ضيوفها (اذا صح التعبير) ، فمثلاً نجد ان طفيليات فسك البلوط مرتبط دائماً بتوزيع اشجار البلوط . وطفيليات القمح مرتبطة بمناطق زراعة القمح . اما فطر ام الغابة فينمو فقط على جذور الفستق . ويعتبر عدد النباتات الطفيلية في الغابة الاستوائية الرطبة هائلاً ، وتمثلها فطريات من عائلات مختلفة .

اما البكتريا والفطر الطفيلي والموجودة بأعداد هائلة ، فيمكن ان نجدها طفيلية خارجية وطفيلية داخلية . وهناك انواع شبه طفيلية ، حيث تحاول النباتات التشابه فيما بينها بسبب خضرتها ولكن جزءاً من موادها العضوية والتي هي بحاجة لاستكمالها من نباتات اخرى لان ذلك ضرورياً لتطورها .

ب- التكافل (التعايش) Symbiosis

يوجد في الطبيعة علاقات حيوية بين الاحياء يمكن ان تكون متبادلة ، هذه الظاهرة يمكن ان نسميها التكافل (التعايش) فعلى جذور بعض الخضراوات يتشكل بضعة انتقاقات (عقد) وذلك بسبب بكتريا التربة والتي يمكن ان تتسرب الى داخل هذه الجذور . هنا نجد ان البكتريا تحتوي على النتروجين الحر من الهواء وتقدمه للنبات على شكل نترات .

وهناك علاقات اخرى بين النباتات العليا مثل الصنوبريات وفطر ، حيث يثبت الفطر نفسه في خلايا قشرة الجذور لبعض الاشجار وحتى الشجيرات والاعشاب ، حيث تضع بعض العناصر الغذائية والتي تتحول بين الشجر والفطر ، ومن ناحية اخرى تعمل الجذور على تعديل كل من تركيب التربة وحموضتها وتغني التربة بثاني اكسيد الكربون وتزيد من رطوبتها مما يسمح بغنى التربة بالأجسام الحية الدقيقة والبكتريا والفطريات .

ت-العلاقات الميكانيكية

هذه العلاقة موجودة بشكل خاص بين النباتات المتسلقة والاشجار حيث تستخدم النباتات المتسلقة الاشجار من اجل الارتكاز عليها دون ان يكون لذلك اثر سلبي على الاشجار . ويعتبر الشكل الحيوي للنباتات المتسلقة تكيف ضروري للظل الموجود في اسفل الغابة ، ويفسر ذلك طول سيقانها مع بقائها رفيعة وقليلة الفروع وتصل النباتات المتسلقة الى قمم الاشجار العالية في الغابة الاستوائية الرطبة وذلك من اجل البحث عن الضوء .

ومن بين النباتات المتسلقة يمكن ان نتعرف على عدة انواع من الكرمه (دالية العنب) وهناك نباتات الهيدرا ونباتات سلم القردة في الغابات الاستوائية الرطبة ، وبعض النباتات المتسلقة ترتفع بقوة من خلال تعلقها بالأشجار وذلك من خلال تكوين مشابك خاصة تلتصق حول ساق الشجرة المضيفة . والبعض الآخر من النباتات المتسلقة يظهر لها جذور صغيرة تثبت نفسها على جذع الشجرة ، واحياناً تدخل في الجذع . وخير مثال على ذلك النباتات المتسلقة المعروفة باسم الهيدرا .

ث-المنافسة Competition

يوجد هذا النوع من العلاقات بين النباتات من خلال الصراع الذي تقوم به النباتات على احتلال مساحة اكبر افقياً وعمودياً . وتكون هذه المنافسة عادة على شكل سباق مع نبات آخر ، ويمكن اعتبار هذا النوع من العلاقة احد محددات المجال الجغرافي فهناك منافسة على الوصول للضوء ، حيث ينتج عنها تطبق النباتات وتلعب هنا سرعة تطور النباتات وارتفاعها دوراً في الوصول الى الضوء ، وهناك منافسة اخرى على الماء ، خاصة بين النباتات في المناطق شبه الجافة والجافة والتي لا يوجد فيها كميات كافية من الماء لفترة طويلة من ايام السنة . اما النوع الآخر من المنافسة فيمكن ان تقوم بين الجذور من اجل الحصول على مواد غذائية اكثر من غيرها.

٢-العلاقات الحيوية الحيوانية

هناك علاقات متبادلة هائلة يمكن ملاحظتها في عالم الحيوان ، ومن بين هذه العلاقات :

أ- المعاشية (المواكلة) Commensalism

تفترض هذه العلاقة وجود مساعدة متبادلة بين الاحياء ، ولكن من خلال نوع آخر يعتمد عليه دون الاضرار به . وهناك امثلة متنوعة على ذلك مثل السرطان (سلطعون) الذي يعيش في

داخل صدفة بحرية حيث يجد مأمنه من الاعداء هناك . وهناك العديد من الطيور التي تضع بيضها في عش طيور اخرى .

ب- التكافل Mutualism

ان هناك تبادل ايجابي بين الحيوانات ويمكن فهم ذلك كتكافل النبات بين حيوانين . مثل الثدييات آكلة الاعشاب التي تتطفل عليها آكلة الحشرات لتقوم الطيور بأكل تلك الحشرات .

ت- المنافسة Concurrence

الحيوانات كالنباتات يمكنها ان تنمو وتتطور في مجتمعات معينة ، حيث انها تقوم بالبحث عن الغذاء او مساحة من الارض على شكل سباق او منافسة . وهذا حال كثير من الاصناف التي تتسابق في ايجاد المكان المناسب لها لتثبت نفسها فيه . وهناك امثلة على الحيوانات الارضية كما هو الحال في الهجرة الجماعية للقوارض من التندر الى منطقة الغابة الصنوبرية ، وكذلك انواع من البعوض والفرش والحشرات والتي تهجر بسبب اختفاء غذائها الى مناطق اخرى حيث تبدأ المنافسة مع حيوانات تلك المنطقة واحياناً تكون المنافسة بين الحيوانات المهاجرة نفسها .

ث- التعاون Cooperation

يظهر التعاون بين الحيوانات لتتشارك فيما بينها من اجل الحفاظ على التوازن ومثال ذلك ذئب منطقة هاييتي والتي تظهر بشكل قليل او نادر كامثلة معزولة وكذلك الحال فان النحل والنمل تعطي افضل الامثلة على التعاون فيما بين الاحياء .

ج- التطفل Parasitism

يعتبر التطفل بين الانواع الحيوانية اكثر تعقيداً منه بين النباتات . والطفيليات تعتبر بشكل او بآخر كائنات حية حرة تبحث عن مكان مثالي للحياة .

• المدى الجغرافي Biotope

هو الوسط الجغرافي او المدى الجغرافي او المساحة التي يسكنها الكائن الحي ، وهو مسكون من الاحياء التي تتحول بشكل غير مستمر ، وهو مكون من عناصر الغلاف الصخري (التربة) والتضاريس والغلاف المائي والغلاف الجوي خاصة الحرارة والضوء ، ويحتوي المدى الجغرافي على الدعم الغذائي للكائنات الحية من خلال التربة في مكان معين حتى في المجتمعات الطينية الرملية في اسفل البحيرات والانهار او في المنطقة القريبة من السواحل البحرية القليلة العمق .

يتكون المدى الجغرافي من مجموعة من العناصر اهمها مناخ الموقع المحلي مثل النهر ومناخ المنخفضات التضريسية ومناخ الموقع للقمم الألبية . مناخ المكان او الموقع له تأثير كبير على الكائنات الحية ، سواء كانت نباتات او حيوانات من خلال درجة انعكاس الضوء وامتصاص الطاقة ودرجة الحرارة الصغرى لأجزاء صغيرة في داخل المدى الجغرافي .

• التعايش الحيوي (بيوسنوز) Biocenosis

هو جميع الكائنات الحية من نبات وحيوان ، تعيش في مدى جغرافي معين والتي تتكيف لظروفه الصعبة او مجموعة الاحياء (نبات وحيوان) تتقاسم فيما بينها نفس ظروف الحياة في المدى الجغرافي وتظهر علاقات وروابط متبادلة بين هذه الاحياء . ترتبط الكائنات الحية (حيوان ونبات) مع بعضها من خلال اعتمادها او تبعيتها المباشرة او غير المباشرة لظروف المدى الجغرافي لتشكل وحدة متكاملة . اما اذا لم يكن هناك علاقات متعددة ومستقرة لفترة معينة بين النباتات والحيوانات فان ذلك لا يعني انها تشكل تعايش حيوي ويتكون التعايش الحيوي من تعايش نباتي وتعايش حيواني وتعايش الكائنات الحية الدقيقة .

• النظام الحيوي البيئي Ecosystem

بين الكائنات الحية المتعايشة والمدى الجغرافي يوجد تبادل مستمر للعناصر والطاقة . ان تنوع واختلاف النوع من نبات وحيوان يشكل مجتمع هذه الانواع . اذن التعايش الحيوي يتكون من سكان مختلف الاصناف ، فكل رتبة او صنف او نوع تحتوي على كمية من المادة الحية تحتوي على طاقة ، ومن خلال التبادل المستمر بين الاحياء والمدى الجغرافي كوحدة واحدة ينتج وفي قطاعات مختلفة للسطح الجغرافي اليابس والماء ، وحدات نظامية ، مختلطة بين انظمة المدى الجغرافيا لمختلفة وهذه الوحدات تعمل على تحويل المادة والطاقة ويسمى هذا بالأنظمة البيئية (الحيوية) .

اذن النظام الحيوي باعتباره وحدة بيئية فانه يمثل نظاماً بيئياً تشارك فيه عناصر طبيعية مناخية وتربة وماء وحيوان ونبات وحيوانات دقيقة وتكون هذه العناصر خاصة بمنطقة معينة دون غيرها مما يؤدي الى وجود نظام بيئي خاص ، ويمكن ان تكون العلاقات بين النباتات والحيوانات الدقيقة والمدى الجغرافي علاقات قوية ، خاصة اذا تدخلت عمليات التطفل والتكافل لكن هذه الروابط والعلاقات يمكن ان تكون علاقات ضعيفة ، ويحتوي كل نظام بيئي على سلسلة غذائية ، يسميها البعض بعناصر النظام البيئي ، حيث تتم حركة المواد الغذائية داخل النظام البيئي وانه اذا لم تتم سلسلة الغذاء فان ذلك يؤدي الى خلل في النظام البيئي وربما ينهيه . ويمكن وضع عناصر السلسلة الغذائية داخل النظام الحيوي كما يلي :

١ - المواد غير الحية او غير العضوية ، مثل الهواء والماء والتربة والصخور وجميع المركبات غير العضوية الاخرى في البيئة .

٢ - المنتجون وتتمثل في النباتات الخضراء وهي كائنات عضوية ذاتية التغذية ، لأنها قادرة على صنع طعامها بنفسها من المواد البسيطة غير العضوية ويقوم المنتجون هنا بعمليات تركيبية كيميائية لإنتاج المادة الحية .

٣ - المستهلكون وهم مجموعة الاحياء التي تقوم باستهلاك ما صنعه غيرهم من المادة الحية وبذلك يحصلون على المادة والطاقة ويمكن وضعهم في ثلاثة اقسام :

أ - المستهلكون الاوائل وهي الحيوانات آكلة الاعشاب وهي حيوانات صغيرة .

ب - المستهلكون من الدرجة الثانية وهي مجموعة الحيوانات التي تعتمد في غذائها على الحيوانات آكلة الاعشاب (المستهلكون الاوائل) .

ج - المستهلكون من الدرجة العليا او الثالثة وهم الحيوانات آكلة اللحوم والتي تتغذى على غيرها ممن هم في رتبة ادنى من المستهلكين .

٤ - المحللون وهي البكتريا والفطريات وآكلة العفن وهي احياء دقيقة تقوم بتحليل المركبات المعقدة الى مواد وعناصر بسيطة تعود الى اصلها .

يتميز كل نظام بيئي بوجود سلسلة غذاء تنتقل خلالها المادة والطاقة من المستوى الادنى (المنتجون الاوائل) كالنباتات الخضراء الى المستوى الاعلى (المستهلكون من الدرجة الثالثة) وهي الحيوانات آكلة اللحوم وكل مرحلة تنتقل اليها المادة والطاقة تسمى بالمستوى الغذائي ويمكن الاشارة اليه برمز T ووضع رقم على يمين الحرف ليدل على اي مرحلة من مراحل الغذاء .

وفي كل نظام بيئي هناك خمسة مستويات تغذية هي :

١ - المستوى الغذائي الاول (T1) ويتكون من النباتات الخضراء وهو عبارة عن كل الغطاء النباتي من الحشائش وحتى الاشجار .

٢ - المستوى الغذائي الثاني (T2) ويتكون من المستهلكين من الدرجة الاولى ، اي الحيوانات الصغيرة آكلة الاعشاب مثل فار السهل والأرانب .

٣ - المستوى الغذائي الثالث (T3) ويتكون من المستهلكين من الدرجة الثانية مثل ابن عرس والثعالب .

٤ - المستوى الغذائي الرابع (T4) ويتكون من المستهلكين من الدرجة الثالثة وتمثلها الحيوانات العليا آكلة اللحوم كالصقور .

٥ - المستوى الغذائي الخامس (T5) ويتكون من المحللين كالبكتريا والفطريات .

• الكتلة الحيوية Biomass

هي مجموع الوزن الكلي للمادة الحية والذي تحصل عليه من الطاقة الشمسية ، اي ان الكائنات الحية في النظام البيئي ترتبط بكمية الطاقة التي يمكن للنباتات الخضراء ان توفرها له . ولذلك فان الكتلة الحيوية في الاقاليم المدارية والاستوائية تتميز بقدر كبير من الطاقة الشمسية . وتنخفض الكتلة الحيوية بانخفاض الطاقة كلما اتجهنا نحو الاقطاب ، حيث تستقبل هذه المنطقة كمية قليلة من الطاقة بسبب زاوية سقوط الاشعة الشمسية ، لذلك فان الكتلة الحيوية تكون صغيرة .

• أهم اصناف المملكة الحيوانية:

- ١- شعبة الاوليات (وحيدات الخلايا) وبعدها تأتي كافة الحيوانات من (عديدة الخلايا) وهي:
 - ٢- شعبة الاسفنجيات
 - ٣- شعبة الجوفمعويات
- وكلتا هاتي الشعبتين ذات طبقتين من الخلايا اما ما يلي ذلك فهي كلها ذات ثلاث طبقات من الخلايا وهي :

٤- شعبة الديدان المسطحة (المفطحة)

٥- شعبة الديدان الاسطوانية

٦- شعبة الديدان الحلقية

٧- شعبة الرخويات

٨- شعبة مفصليات الارجل

وهذه الشعب كلها ذات فم اولي اما ما يلي ذلك فهي كلها ذات فم ثانوي وهي :

٩- شعبة شوكلات الجلد

١٠ - شعبة الحبليات

وقد اصطلح على توحيد جميع الشعب التسعة الاولى تحت اسم واحد عام وهو اللاققریات او عديمة العمود الفقري وتعتبر الحيوانات الفقرية اكثر ممثلي الحبليات تميزا واهمية .
وفيما يلي نتعرف على السلم التصنيفي في عالم الحيوان ونأخذ الانسان نموذجا لذلك .

• التصنيف العالمي للإنسان العاقل

وهناك ثلاثة انواع من الانسان وجدت على سطح الارض منذ عصور ما قبل التاريخ وهي :

١- الانسان المنتصب القامة وقد انقرض ليحل محله،

٢- الانسان الماهر وقد انقرض ليحل محله ،

٣- الانسان العاقل

غير ان هذه الانواع الثلاث يشملها التصنيف العلمي الواحد :

١- مملكة الحيوان

٢- تحت عويلم عديدات الخلايا

٣- شعبة الحبليات

٤- تحت شعبة الفقريات

٥- طائفة الثدييات

٦- تحت طائفة الثدييات الحقيقية (المشيمية)

٧- رتبة الرئيسيات

٨- عائلة الادميات

٩- جنس الانسان

١٠- نوع الانسان العاقل

ومما تقدم فإن الفقريات اعقد الحيوانات واكثرها تطوراً وتنتمي اليها تحت شعبة الفقريات وتتضمن عدة وظائف هي:

١- مستديرة الفم

٢- الاسماك العظمية

٣- الاسماك الغضروفية

٤- الزواحف

٥- الطيور

٦- الثدييات وهي قمة التعقيد والتطور الحيواني وينتمي اليها الانسان.

• اسس تصنيف المملكة النباتية:

المجتمع النباتي (Plant community) : يعتبر موضوع دراسة الغطاء النباتي أحد المجالات الكبيرة لموضوع علم البيئة النباتية وهو احد فروع علم البيئة الجماعي وهناك العديد من التسميات المرادفة مثل علم بيئة المجتمعات وعلم الاجتماع النباتي وعلم الغطاء النباتي وعلم بيئة الغطاء النباتي... الخ ، ويدرس ضمن علم البيئة الجماعي : الفرع الأول انماط الغطاء والمجتمعات المكونة له حيث صفات الغطاء النباتي والعلاقات البيئية ، والفرع الثاني لعلم البيئة الجماعي دراسة ديناميكية المجتمعات النباتية ، والفرع الثالث يهتم بالدراسات المتعلقة بالتعرف على النواحي التطورية التي تحدد الطبيعة الاساسية للمجتمع.

ويهتم علماء البيئة في حال دراسة المجتمعات بتوضيح التداخلات في الموازنة بين الانواع المكونة للمجتمع وبين بيئتها في ذلك المجتمع وفي كل نمط من المواطن البيئية نجد ان بعض الانواع تتجمع مع بعضها بعضاً لتكون مجتمعاً خاصاً ويمكن تعريف المجتمع (بانه تجمع بعدد من انواع الكائنات الحية التي تشغل موطناً بيئياً مشتركاً وتتفاعل فيما بينها ومع العوامل البيئية) ادى ذلك الى دراسات متميزة للمجتمعات الحيوانية والنباتية كلاً على حدا ويمكن اعتبار المجتمع النباتي الوحدة الاساسية لدراسة الغطاء النباتي وتمتاز المجتمعات النباتية بعدة صفات .

• تصنيف المجتمعات النباتية :

تمتاز المجتمعات النباتية بقابلية تغيرها الكبيرة في الناحيتين المكانية والزمانية وتبين الدراسات انه لا يوجد نوعان من المجتمعات النباتية متشابهان من حيث تكوين الانواع والصفات التركيبية

الدقيقة وقد اختيرت صفات مشتركة او اسس معينة لتصنيف المجتمعات النباتية فكثير من علماء البيئة يعتبرون ان تركيب الانواع والعوامل البيئية والهيئة والديناميكية البيئية وغيرها من الصفات والاسس المعتمدة في التصنيف وهناك تباين في الصفات او العوامل الممكن استخدامها في هذا المجال هناك ثلاث انواع من انظمة رئيسية قد استخدمت لتصنيف المجتمعات النباتية هي :

١ - التصنيف المعتمد على صفات الهيئة :

في البداية اعتمد العلماء على الصفات العامة للهيئة في تصنيف المجتمعات النباتية وقد اضيف بعد ذلك مواصفات خاصة بالمواطن البيئية وقد اعتبر العالم (رونكير ١٩٣٤) ان الهيئة اساسية في التصنيف وبين ان هناك تكييفاً ما بين الهيئة والمناخ واستخدم هيئة الحياة لتمييز المجتمعات النباتية عن بعضها وبين ان نسبة عالية من النباتات في البيئات الصحراوية تعود لمجموعة Therophytes وهي النباتات الحولية التي تعتمد على البذور في ظهورها ثانية في الطبيعة ولكن هناك عدة اعتراضات على هذا التصنيف فهذا لا يعتمد على العلاقة بين الكثافة وهيئة حياة معينة تظهر نجاحها النسبي وذلك بسبب امكانية ظهور كل هيئات الحياة في كل الظروف المناخية فهناك الكثير من الصفات التي تعتمد عليها المجتمعات على اساس الهيئة مثل حجم النبات وشكل الورقة ومساحة الورقة وفترة مكوث الورقة ومنها ما هو متعلق بهيئة الحياة .

٢ - التصنيف المعتمد على الانواع :

اقترح العلماء الاوربييون هذا النظام وهو يعتمد على اهمية الانواع وصنف العالم (ديوريتس ١٩٣١) المجتمعات الى وحدات اطلق عليها اسم Association وتعرف هذه بانها المجتمع النباتي المتكرر والمتميز بتجانس الانواع بصورة اساسية على الاقل بالنسبة لانواع سائدة ومهمة في كل طبقة من المجتمع ثم ادخل مصطلح العشيرة والمعتمدة على تركيب الانواع النباتية لهذه الوحدات واكد العالم (براون بلانكيت) على الانواع المتميزة في العشيرة واستخدمت اسماء للعشائر النباتية مستنبطة من الانواع المميزة والسائدة في تلك العشائر .

٣ - التصنيف المعتمد على النظام الديناميكي :

لقد طور هذا النظام العالم (كليمنت ١٩٢٨) في امريكا وركز على اهمية ديناميكية المجتمع وتبنى الغطاء النباتي الذروي .

• ميزات المجتمع النباتي المستقر :

يمتاز المجتمع النباتي المستقر في تكويناته بالتالي :

١ - لا يمكن لأنواع جديدة ان تدخل المجتمع النباتي المستقر الا في حالة حصول تغير للمجتمع او ان يكون هناك قدرة تنافسية عالية جداً للنوع الجديد بحيث يكون له القدرة على الاستفادة من

متطلبات الامكانات البيئية غير المستغلة اي لا بد من توافر الحيز الوظيفي الملائم لهذا النوع وغير مستغل .

٢ - ظاهرة الطبقة (التضيد) : عند دراسة هذه الظاهرة في المجتمعات النباتية فاننا نتطرق الى دراسة هيكل المجتمع الحيوي وفي هذه الحالة نلاحظ ان الانواع الكبيرة النامية ينمو اسفل منها انواع اقصر وعادة يكون لهذه الانواع متطلبات بيئية مختلفة كقابليتها للحياة في ظروف بيئية كاحتياجاتها القليلة للضوء (الظل) وتعتبر كل طبقة بيئة مصغرة لأنواع معينة تتوافق معها قدرات احتمالها واحتياجاتها البيئية والحياتية، وعادة تكون النباتات العالية على شكل مظلة وتكون هي النباتات السائدة في المجتمع النباتي وتعرف هذه النباتات بسقف الغابة ، اما الاشجار الاقل ارتفاعاً فتسمى الطابق السفلي ، تليها طبقة اقصر هي طبقة الشجيرات ثم طبقة الاعشاب وتتكون الطبقة السفلى من الطحالب والاشنات والحزازيات ويشكل سقف الغابة المكان الذي تحدث فيه عملية البناء الضوئي وتلعب هذه الطبقة ايضاً دوراً مهماً في تحديد كمية الضوء والرطوبة التي تخترقها الى الطبقات السفلى وتكثر فيها الطيور ، اما طبقة الطابق السفلي والشجيرات فتعتبر مرحلة تطويرية ثانوية قد تحل مكان سقف الغابة في حالة تدميرها ولكل طبقة دور وظيفي مهم في ارض الغابة المكان الرئيس لعمليات التحلل وتدوير المواد الغذائية.

وتستقطب كل طبقة من الغابة كائنات حيوانية محددة ولكنها غير ثابتة أي تتغير حسب الفصول وتتفاعل هذه الكائنات الحية مع بعضها مكونة مجتمعاً حياً ذاتي التحكم ويتفاعل مع الظروف الفيزيائية المحيطة، وعند دراسة السيادة والوفرة النسبية والتنوع لأي بيئة تحتاج الى أجزاء مسح بيئي للوصول الى بيانات واستنتاجات دقيقة بينما دراسة الشكل العام وهيكل المجتمع والمناطق الانتقالية البيئية يمكن تحديدها بالنظر والمراقبة.

• تصنيف المجتمعات المائية :

لا توجد قواعد لتسمية المجتمعات ويعتبر الدور الوظيفي للمجتمع في انتقال الطاقة وتدفعها افضل طريقة للمقارنة بين المجتمعات ويمكن اعتماد الصفات التركيبية كالانواع السائدة واشكال الحياة كقاعدة للتصنيف كما ويمكن اعتماد مكان العيش الطبيعي كاساس للتصنيف وعليه يمكن تقسيم المجتمعات المائية الى الاقسام الآتية:

١- مجتمعات المياه البحرية

٢- مجتمعات المياه العذبة

٣- مجتمعات الينابيع ومجتمعات المياه الملوثة

١ - مجتمعات المياه البحرية :

نتيجة للاختلافات الواسعة بين الاحياء البحرية يصبح من الصعب تحديد المجتمعات الاكثر أهمية ، وكما هو معلوم ان البكتريا والطحالب والقشريات والاسماك هي الاحياء السائدة في البحار وتمتاز الاسماك والنواعم والقشريات والطحالب بأعدادها الكبيرة ، اما النباتات البذرية فهي محدودة وهناك كائنات اقتصر وجودها في المياه البحرية كالاسفنجيات والشوكيات وامعائية الجوف والحلقيات واكثر الانماط وجوداً بين مجتمعات مياه البحار هي:

أ- مجتمعات اعالي المحيطات:

وتمتاز هذه المجتمعات بإنتاجية منخفضة جداً والكائنات المنتجة في هذا الجزء هي سوطيات دوارة والدياتومات والسوطيات الدقيقة والحيوانات السابحة كالأسماك والطيور والثديات البحرية والحيوانات القاعدية كـ بعض القشريات والنواعم والشوكيات وتغطي مساحات كبيرة من قيعان المحيطات بترسبات دقيقة تعرف بالترسبات العضوية الافرازية.

ب-مجتمعات الجرف القاري:

تمتد من اليابسة وحتى عمق (٢٠٠متر) وتشكل قديرة الاسواط والدياتومات الكائنات المنتجة بشكل اساسي اما السوطيات الدقيقة فتأتي بالدرجة التالية وتكثر الاعشاب البحرية في المياه الساحلية الضحلة اما الكائنات الحية المستهلكة فتشمل الهائمات الحيوانية والسباحات والحيوانات السطحية والقاعية.

ت-مجتمعات المصببات :

تمتاز الانواع الموجودة في هذه البيئات بأنها اما ان تكون موجودة باستمرار في المصب او انها قادمة من المياه العذبة او من البحر ، وتمتاز المصببات بأنها أكبر انتاجية من مياه البحر المجاورة او المياه العذبة او من البحر القادمة اليها وذلك لتنوع المنتجات بها كنباتات المستنقعات وادغال والحشائش البحرية والطحالب ، وتمتاز الهائمات المؤقتة (عوالق جزئية) بتنوعها العالي وتشكل المصببات منطقة تكاثر كثير من الاسماك والحيوانات اللاقاريات وتشكل الحشائش البحرية والطحالب الدقيقة والقاعية والحيوانات الصغيرة غذاء مهماً لكثير من الكائنات البحرية التي تتغذى بطريقة الرعي والكائنات المستهلكة التي تقطن هذه البيئات تستطيع التغذي على اكثر من مستوى غذائي .

٢ - مجتمعات المياه العذبة :

تشكل الطحالب الكائنات المنتجة الرئيسة ويتبعها النباتات البذرية المائية والكائنات المستهلكة تتبع اربع مجموعات هي:

١ - الرخويات ٢ - الحشرات المائية ٣ - القشريات ٤ - الاسماك

وهناك أيضاً مجموعات ثانوية هي : الحلقيات والدولابيات والابتدائيات وعلينا ان لا نغفل أهمية البكتريا والفطريات المائية خاصة في المناطق التي تتوفر فيها المواد العضوية وتقسم مجتمعات المياه العذبة الى مجموعتين اساسيتين هما:

أ- مجتمعات المياه الجارية :

تمتاز هذه البيئات بعدة عوامل تميزها عن البرك والبحيرات كالتيار والعمليات الهيدرولوجية المرتبطة بجريان الماء والكائنات التي تعيش في المياه الجارية تحوي اعضاء خاصة لتثبيتها وهناك نمطين رئيسين هما المسيل والغدير ويمتاز كل بمجمعه الخاص ويشكل طبيعة القاع (طيني ، رملي ، او صخري) عاملاً مهماً في تحديد طبيعة المجتمع وكثافة الجماعات السائدة فيه ويقتصر وجود الهائمات في الانهار بطيئة الجريان والطويلة وان كثير من الهائمات في الانهر يعود الى البرك والبحيرات المتصلة به وهي تفقد باستمرار عن المصب.

ب- مجتمعات المياه الراكدة :

تضم مجتمعات المياه الراكدة ثلاث مناطق اساسية يمتاز كل منها بمجمعاته الخاصة وهي :

- ١ - المنطقة الساحلية : تشكل المنتجات مجتمع هذه المنطقة وتتبع العوالق النباتية كالديوتومات والطحالب والنباتات الجذرية ويؤدي الاثراء الغذائي الى ازدهار نمو الطحالب الخيطية في هذه المنطقة اما المستهلكات فتشمل العوالق الحيوانية والحشرات المائية والديدان والضفادع والسلاحف.
- ٢ - المنطقة اعالي المياه المنتجة : وتقع ما بين المنطقة الساحلية وابتعد حد تصله المنطقة المضيفة المنتجة وتشكل الدياتومات والطحالب بانواعها المنتجات اما المستهلكات فهي الهائمات الحيوانية مجدافية الاقدام ومنقرعة اللوامس وكذلك الاسماك .
- ٣ - المنطقة العميقة : وتمتاز بعدم وجود الضوء فيها ولذلك نجد ان الكائنات المستهلكة تعتمد في غذائها على المنطقتين السابقتين وتكثر البكتيريا والفطريات في القاع عند مناطق تجمع المواد العضوية اضافة الى بعض الكائنات اللاقارية .

• مستقبل الغلاف الحيوي (الحياتي) :

تحدثنا عن أهمية الجغرافية الحيوية لما لها من دور بارز في حياة البشر من حيث صيانة النظم البيئية حتى تبقى معين تساعد الإنسان في ديمومة حياته على الكرة الأرضية باعتبارها مصدره الاقتصادي ، ويعتمده في كل اركان حياته اليومية من غذائه الى بيته وسكنه وتربية حيواناته وصناعاته ، وتديم بناء أغلفة الكرة الأرضية في استمرار عناصر الحياة، وعندما جاء الإنسان لاستغلال هذا الغلاف وضع أسس تدميره وهدمه دون أن يدري انها ستعود عليه وبالاً في المستقبل، مما أدى بالكثير الى اطلاق صرخات تحذير واغاثة للتنبية عن حجم الأخطار القادمة بسبب الاستغلال المفرط للغلاف من قبل الإنسان مما أدى الى أضعاف معالجات الطبيعة لنفسها.

تفيد تقارير منظمة لزرعة (F.A.O) بأن الغابات تثبت (٢٠-٤٠) مليار طن من الكاربون سنوياً وتحولها الى غذاء يعتمد عليه حيوانات كثيرة عن طريق سلسلة الغذاء ، كما ان الغابة تعمل كمصفاء طبيعية للغبار وثنائي اكسيد الكبريت والدخان والملوثات الأخرى كما أنها توقف زحف الرمال ومنع التصحر ، وأثبت بأن هكتار من غابة معتدلة تدفق سنوياً (٨٠ طن) من الغبار وتمسك الغابة الصنوبرية في حدود (٣٥ طن)، كما تعد الغابة مصنع للأوكسجين فتدل الدراسات ان الهكتار الواحد من منطقة غابية ينتج ما يعادل (٨ أطنان) من الاوكسجين سنوياً وهكتار الحشائش ينتج (٤ طن) اوكسجين سنوياً، وتؤدي النباتات على سطح الكرة الارضية دور بارز من خلال توازن الدورة الهيدرولوجية فيتم نقل ظاهرة ما يسمى بالالبيدو وارتفاع نسبة الرطوبة.

كما أن النباتات ترجع عن طريق النتح الى الجو في حدود (٦٠%) من مياه الأمطار ، كما أن غابة بحرية يمكن أن تطلق الى الجو بخار وماء يقدر (٣٠٠٠م^٣) في السنة ، بالإضافة الى أن الغطاء النباتي له أهمية كبيرة في تثبيت التربة وحمايتها من الانجراف ويتجلى دورها المهم في امساك التربة خاصة في المناطق المنحدرة ، ما يظهر بشكل جلي أهمية الغطاء النباتي بشكل غير مباشر على الانسان لأنه يعتبر الغذاء الأساسي أو المراعي الطبيعية للحيوانات التي يعتمد عليها الإنسان في تغذيته. إن تدمير الغلاف الحيوي جاء نتيجة لعدة ممارسات من قبل الإنسان أهمها:

١ - تم انهاء وإزالة الأعشاب بسبب الرعي المفرط الذي أوجد التصحر ، كما أن التوسع الزراعي قتل مساحات كثيرة رعوية في العالم .

٢ - لقد تعرضت الغابات الى ما يشبه بالإبادة الجماعية فعلى سبيل المثال فقدت البرازيل (٥٠%) من غطائها النباتي على الرغم من أن الغابة الأموزونية لم تجر فيها عملية زحف واسع فما بالك في غابات افريقيا والتي تعد اسهل ولوجاً من تلك الأموزونية ، ففي نيجيريا تكشف (٣٠٠ الف هكتار) سنوياً وانخفضت غابات المتوسط في حدود (٥٠%) وتم استبدالها في زراعة انتاجية فتحوّلت مساحات واسعة غالبية في افريقيا الى حشائش السفانا ومناطق واسعة من الحشائش تحولت الى صحاري وتواجه اليوم مساحات واسعة الى ظاهرة التصحر في المناطق الجافة وشبه الجافة.

٣ - تعرضت أنواع كبيرة من الحيوانات لخطر الانقراض والتدهور من حيث النوع والكم والمكان فأكثر حيوانات ادغال افريقيا لم نجدها اليوم الا في حدائق الحيوانات وكذلك الأنواع المائية فأختفت الحيتان والسلمون وغيرها بسبب الافراط في الصيد بعد التطور الواسع في وسائل الصيد الحديثة والفتاكة ، فتم الاعتداء على الغلاف الحيوي وتم تغيير النظم البيئية والتي لم تتمكن البيئة من تقويض ما تم استنزافه سواء كانت عن طريق الرعي الجائر أو الافراط في قطع الاخشاب والتي أدت الى تغيير واضح في النظام البيئي مما يجعله عاجزاً عن اعالة النمو الشجري والحشائش كما تم بلع

كثير من مساحات بوقت قصير في بيئة كونت نفسها خلال ملايين السنين بسبب توسع الأرض الزراعية ومراكز العمران وشق الطرق وتسيير وسائل النقل .

واخيراً جاء التلوث الذي كان له دور كبير في تدهور الغلاف الحيائي وخاصة الغطاء الغابي بواسطة المصانع وطال التلوث التربة والمياه والغلاف الغازي ، ومن الجدير ذكره أن مياه بلاد الشام الجوفية اصبحت ملوثة بسبب المفاعلات النووية الإسرائيلية ، كما ان التلوث المائي قتل كل الحياة البحرية في البحيرات الصناعية كما في البحيرات العظمى في الولايات المتحدة الأمريكية او في بحر قزوين والذي يعد بحيرة ميتة بيولوجياً ، كما جاء تلوث التربة وخير مثال عليه التجارب التي قام بها الخبراء الاسرائيليين في التربة المصرية فتم تأين الأرض مما جعلها أقل عطاء من حيث الإنتاج وهذا ما تم معرفته بعد فوات الأوان .

اما تلوث الهواء فخير مثال له تلوث طبقة الأوزون والتي تعد مهمة جداً للحياة على وجه الأرض بسبب عكسها الأشعة الهادمة القادمة من الشمس وتمنع وصولها الى الأرض ، ومن هذا نجد أن مساحات واسعة قد تعرضت لعمليات تدمير وإزالة وتبدل وتحول حتى تعرت صورة توزيع الأحياء بحيث اصبحت خارج اطار المألوف باستثناء المناطق المنعزلة والتي لم يصلها الإنسان بعد، حيث بقيت تروي لنا خصائصها الحيوية الطبيعية ، ونتيجة لهذا الهدم البيئي وما يسببه من عملية خلخلة في نظام البيئة لذلك يجب سن قوانين رادعة للحفاظ على ضوابط البيئة ، تراعي التوازن وتمنع الاسراف في التدمير سواء كان في تنظيم الصيد من حيث الكمية والمكان والموسم ، كما يجب أن يتم بناء دورة طبيعية في تحسين الظروف البيئية اللازمة للتكاثر ومحاولة وضع خطة للرعي عن طريق ضبط النمو الحيواني حتى تتم عملية التوازن بين الحيوانات وغذائها العشبي والذي يجب تنميته والسيطرة على الحرائق التي تفتك في مساحات واسعة منها وزيادتها عن طريق استزراع مساحات واسعة منها وتحسين سلالاتها الطبيعية .

كما يجب الاهتمام بالثروة الغابية وصيانتها عن طريق اقتصاد استهلاكها وتعويضها ببدائل أو استزراع مساحات جديدة بدل التي تم قطعها والمحافظة على الحدائق اليومية ، او الغابات المحجوزة كما يجد الانسان البدائل في السلالات الجديدة التي تعد اكثر قابلية من السلالات السابقة من حيث قدرتها على تحمل الظروف البيئية الجديدة ، ومحاولة السيطرة المركزية على آفة الحرائق التي تفتك بالاف الهكتارات سنوياً من الغابات ، كما يجب مكافحة التلوث المائي والهوائي وتلوث التربة في وضع خطة عالمية لتوعية السكان حول أهمية ما حولنا عن طريق حل رموز التناغم البيئي وبذلك يمكن أن توقف تدهور الغلاف الحيوي والذي يعد سر من اسرار وجودنا على الكرة الأرضية ، لأنه يمدنا بالحياة ويغطي احتياجاتنا من ملابس ومأكل ومسكن ، وإنبصار الى وضع برامج عالمية لصيانة عناصر البيئة الطبيعية.

• معنى التنوع الحيوي:

نعني بالتنوع البيولوجي تباين الكائنات العضوية الحية المستمدة من كافة المصادر بما فيها النظم الايكولوجية الأرضية والبحرية والأحياء المائية ، وللحفاظ على التنوع البيولوجي يجب المحافظة على الموارد البيولوجية والموارد البيئية والأجناس والعناصر الحيوانية والنباتية التي لها قيمة فعلية او محتملة للبشرية ، فقد اثبت ان تنوع الكائنات الحية له قيمة جوهرية للنظم الايكولوجية والبيئة الاجتماعية والاقتصادية والعلمية والثقافية ، وصيانة التنوع البيولوجي يستلزم المحافظة على الانواع القادرة على البقاء والعمل على تنشيطها داخل محيطاتها الطبيعية أو داخل نظمها الايكولوجية وموائلها الطبيعية أو في المحيط الذي يتطور فيه خصائصها في حالة الأنواع المدجنة والمستتبتة أي الأنواع التي تتطور بتأثير من البشر لتلبية احتياجاته .

لقد تعرض التنوع البيولوجي لنقص خطير بفعل الأنشطة البشرية التي تؤثر على امكانية حصول البشر في المستقبل على حاجاتهم من الطعام والدواء ، وساهمت عوامل تدهور التربة وتآكلها ، والجرف والردم والأنشطة العمرانية الى زوال اجزاء واسعة من الغطاء النباتي ، وبالتالي الى نزوح الحيوانات البرية المعتمدة في غذائها على تلك النباتات وأدى الصيد غير المقنن الى مضاعفة اثر هذا العامل الشيء الذي أدى الى اختفاء العديد من أنواع الحيوانات الكبيرة ، كالوحش البقري وتاهر والغزلان والمها العربي ، وكاد بعضها ان ينقرض كما ساهم تلوث مياه البحر بمياه الصرف الصناعي والزيوت المتسربة من ناقلات النفط والسفن ومياه المجاري والمبيدات ومحطات الطاقة وتحلية المياه والفيضانات في تلوين البيئة والقضاء على بعض الأحياء .

تعد صيانة الخصائص الطبيعية للبيئة البحرية ذات اثر هام ومباشر على الحياة البحرية ، فمصادر الأسماك والجمبري تعتمد بدرجة كبيرة على تنوع الحشائش البحرية والشعب المرجانية المتواجدة بالقاع وأي تغيير في سلاسل البحرية يؤثر سلباً على مصائد الأسماك والجمبري، وهناك استنزاف زائد لأنواع الحياة البحرية الصالحة للأكل من خلال ممارسة عمليات الصيد غير المقنن والذي لا يخضع الى رقابة وهذا العامل يجب ان توضع له الضوابط اللازمة التي تعمل على المحافظة على توازن مكونات الحياة البحرية ، ولا بد من العمل لتقليل منع امكانية حدوث اي خلل كبير في وجود التنوع وتناسقه .

اما مناطق مستنقعات المياه المالحة والسبخات فإنها تعتبر مواطن طبيعية للعديد من الطيور ، كما توجد بها تجمعات كثيفة من الرخويات وكميات كبيرة من البكتريا عالية الانتاج ، ونتيجة لعمليات التشييد والبناء والتصنيع ، تعرضت الكثير من الأراضي الرطبة ذات الأهمية الاقتصادية العالية للدمار واضحت معرضة للتلوث نتيجة صب مخلفات المصانع والمنازل وغيرها وتظهر حدة هذه

العوامل بصورة اكثر لدى المناطق التي فيها حركة المياه الداخلة والخارجة عند حدها الأدنى ،
كمنطقة الخليج العربي.

• أهمية التنوع الحيوي :

تكمُن أهمية التنوع الحيوي لعلماء البيئة في الآتي:

- ١ - يشكل أهم عنصر في علم البيئة ، وكلما زاد لتنوع زاد الاتزان في النظام البيئي.
- ٢ - يظهر قياس علم التنوع الحيوي كمؤشر على نمو وتطور واستمرارية الأنظمة البيئية.
- ٣ - أظهرت الدراسات على أن زيادة الاختلافات الجينية تمكن النوع من التأقلم لتغيرات تبعاً للظروف المحيطة وبذلك تمكن من بقاء الأنظمة البيئية ، وزيادة التنوع تمكن أيضاً من إنتاج نباتات وحيوانات تدعم عملية الإنتاج الزراعي والغابي والتنوع الجيني هي عملية ايجابية مرتبطة مع ملائمة النوع للبيئة.
- ٤ - يشكل التنوع الحيوي في الحيوانات البرية في شرق وجنوب افريقيا عنصراً مهماً في صناعة السياحة التي تستقطب ملايين الدولارات من العملة الصعبة.
- ٥ - يلعب التنوع الحيوي دوراً مهماً في الزراعة من حيث مقاومة التغيرات الجوية وكذلك في مقاومة الأمراض والطفيليات ، وهناك نوعان من التنوع استخدمت بنجاح في برامج المكافحة البيولوجية : الأول في تنوع المحاصيل مما يؤدي الى وجود حشرات مفيدة تعمل ضد بعض الحشرات الدخيلة أو المستوطنة ، والثاني: تحديد الضرر من الحشرات بإدخال أنواع محددة كما حدث في زراعة الموالح فيفلوريدا حيث استطاع العلماء توفير (٣٥) مليون دولار في السنة باستخدام ثلاثة انواع من الحشرات الطفيلية.
- ٦ - انتقال الطاقة ودورات المواد الغذائية : ان العمليات البيئية التي تقوم بها الأنواع المختلفة في البيئات المختلفة والمواطن البيئية هي المشاركة في انتقال الطاقة والمواد الغذائية ، وأن نقص الأنواع يشكل عائقاً للعمليات الحيوية .
- ٧ - تنوع الأنظمة البيئية يؤدي الى تنوع في طبيعة كساء الأرض في المحميات الطبيعية ويشكل مصدراً مهماً للدول النامية حيث يؤدي الى تشجيع السياحة الداخلية والخارجية مما يزيد الدخل ، ويظهر الدراسات ان فقدان التنوع في الأنظمة البيئية يؤدي الى نقص في الأنواع والمصادر الوراثية والجمالية .
- ٨ - التنوع الحيوي في البيئات يزيد من إنتاج الغذاء والغطاء وأماكن التكاثر للحشرات التي تلعب دوراً مهماً في عملية التلقيح وانتقال المواد الغذائية ، وأن وفرة في الملقحين للبذور الطبيعية يؤثر بشكل كبير في تنوع البيئة.

• فقدان التنوع الحيوي:

يجلب انتباهنا ثلاثة متغيرات ناتجة عن تراجع التنوع الحيوي :
النوع الأول : هو فقدان الوفرة بحيث ينقص عدد افراد النوع الواحد بشكل كبير.
النوع الثاني : فقدان النوع .
النوع الثالث : اضطراب وعدم انتظام النظام البيئي.
إذا كان نوعاً متوافراً ومتواجداً بكثرة ونقص بكثرة لسبب ما فإنه من الممكن ان يعود الى حالته الطبيعية إذا كانت البيئات ما زالت قائمة ، ولم يحصل تغير جذري على الموطن الدقيق ، اما الانقراض فيظهر نقصاناً مستمراً ، ويمثل كل نوع صفات مميزة خاصة به نتجت من التفاعل بين المادة الوراثية والبيئة المحيطة ، فإذا فقد احد الأنواع فإن ذلك يؤدي الى فقدان مجموعة من الصفات من خلال فقدان الأفراد وأن تدمير او عدم اتزان النظام البيئي له اخطار متعددة وذات تأثير شديد.

والنظام البيئي الصحيح والمتعافي يحتوي عادة على تنوع كاف ، وفي هذه الحالة إذا فقد نوع واحد يمكن تعويضه بأنواع اخرى تستهلك المصادر نفسها ، ولكن في حالة فقدان انواع اكثر فإن ذلك يؤثر في النظام البيئي وهنا لا نستطيع ملء الفراغات في البيئات الدقيقة.

• تقييم الأثر البيئي :

إن تقييم الأثر البيئي لأي مشروع وطني يجب ان يستعمل كأداة ووسيلة للتخطيط وتنمية النواحي البيئية من اجل المحافظة على التنوع الحيوي ، واعتبر (ليونغ ١٩٩٤) ان معرفة الأثر البيئي يعد من أفضل السبل للمحافظة على البيئة وحتى تعطي صورة واضحة على التأثير في البيئة لا بد من أن تكون المعلومات الأساسية ، وبين (لويك ١٩٩٤) ان استخدام المعلومات الحقيقة من المكان المراد دراسته ضرورية للمحافظة على التنوع الحيوي ومعرفة المنفعة والتكلفة ، وأوضح (بونابونغ ١٩٩٤) ان التكاليف والمنفعة او الفائدة من التنوع الحيوي لا بد وأن تقارن مع فائدة التطور والتقدم ، ويعتبر تقييم الأثر البيئي اداة مهمة للمحافظة على التنوع الحيوي فيما لو استخدم بطريقة سليمة مدروسة وليس ضمن الاقتراحات والسياسات الداعمة للمحافظة فقط ، والتوسع في زيادة المعلومات وكفاءة الدارسين والمشتغلين بالمحافظة الحيوية امر ضروري ونشر الوعي بين الناس له تأثير كبير الأهمية ومن الضروري وضع المحافظة على التنوع الحيوي ضمن سياسات وقوانين واستراتيجيات تقييم الأثر البيئي.

ويجب دعم عملية التعليم التربوي البيئي حيث يشكل القاعدة الأساسية في المحافظة على الموارد الطبيعية في العالم ، ولا بد من توجيهه نحو الأجيال الصاعدة ، والتخطيط الكامل لمشاريع وربط ذلك مع استمرارية إدارة المحميات الطبيعية وزيادة المعلومات البيئية في علم البيئة وعلم

الحياة، حيث يشكل اللبنة الأساسية في الإدارة البيئية ولا بد من توافر المعلومات الأساسية اللازمة عن البيئات المختلفة ، ويزيادة معلوماتنا عن التنوع الحيوي فالحكومة والشعب يجب ان يكونا قادرين على الاختيارات الضرورية لاستمرارية التطور .

• نظرة مستقبلية :

هناك الكثير من المؤسسات تعنى بالمحافظة على التنوع الحيوي ، وهناك نوعان من المنظمات : الأولى (مرتبطة) بالحكومات مثل (F.A.O و UNESCO و UNEP) ، والثانية منظمات غير حكومية (Nongovernmental Organization (NGOs وهي فعالة ، ويعتبر الدعم المادي أهم عامل محدد للمنظمات غير الحكومية ، ولقد تم الجمع بين هذين النوعين من المنظمات من خلال (IUCN) حيث تقوم بمتابعة وضع الأنواع والمناطق المحمية في العالم .

والاهتمام العالمي بفقدان التنوع الحيوي خاصة في الدول النامية يعود الى عدة اسباب : التنوع في مناطق الغابات الاستوائية كبير ولكن لا توجد دراسات موثقة تبين التنوع الحيوي ، والنظام البيئي الطبيعي تحت ضغط متسارع من النمو السكاني مما ينتج عنه تغير لطبيعة الأرض إضافة الى نقص في الدعم المادي والمتخصصين في الإدارة البيئية ، وبدون ان تنتبه الدول النامية الى حقيقة التكاثر السكاني والتخلف والانحطاط البيئي فإنه من الصعب التحدث عن التنوع الحيوي ، وتمنح بعض المؤسسات العالمية كثيراً من الدعم لهذه الدول مثل البنك الدولي و(USAID) و(UNDP) ، وقد اصدر وزراء البيئة العرب قراراً بشأن المحاور على التنوع الحيوي وهي ذات أهمية خاصة ، ومن بين التوضيحات الواجب اتخاذها :

أ - تركيز الجهود الحديثة من المعاهد العلمية المتخصصة وتركيز الجهود في انشاء قوائم بالأنواع مع وضع خرائط وتجديد وضع الأنواع.

ب - إنشاء بنوك للجينات حتى تحافظ على الكائنات الحية المقصور وجودها على بلد معين او للمحافظة على الأنواع المتبقية .

ج - إنشاء محميات طبيعية بشكل كافٍ وممثل لجميع البيئات الطبيعية لحماية الأنواع المهددة بالإنقراض.

إن الدمار او الاخلال الذي حصل في البيئات والمجتمعات الطبيعية البرية والمائية قد انعكس سلباً على التنوع الحيوي وذلك نتيجة لغياب الإدارة الجيدة للموارد الطبيعية وهذا يقتضي العمل السريع الدؤوب للمحافظة على التنوع الحيوي واعتبار هذا من الاولويات ذات الاهتمام وعلى جميع المستويات ويمكن تنفيذ ذلك من خلال ما يأتي:

١ - إنشاء محميات طبيعية في مناطق مختلفة من الأقطار يجب ان تكون ممثلة لجميع انواع البيئات المختلفة وبمساحات واسعة وكافية مما يسمح بإعادة التعاقب بزيادة التنوع الحيوي النباتي

والحيواني بإيجاد الأماكن المناسبة لإعادة استيطان الحيوانات التي انقرضت من الأردن مثل المها العربي ، الحمر البرية السورية ، النعام كما حدث في محمية الشومري للأحياء البرية التي نجحت بشكل كبير حيث تم ترشيحها لان تكون في مكان تربية عالمي للمها.

٢ - انعاش المناطق المتدهورة عن طريق منع الرعي وإعادة استصلاح البيئات الطبيعية والمحافظة على ما تبقى من بيئات طبيعية وبخاصة منطقة الأغوار .

٣ - المحافظة على التنوع الجيني وزيادة الموارد الجينية وذلك لزيادة مدى التباين الوراثي بين أفراد النوع الواحد مما يسمح للنوع بالتفاعل الامثل مع البيئات المختلفة وبتيح له قدرة العيش في حالة التغيرات المفاجئة وتحت ظروف بيئية هشة.

٤ - المحافظة على استمرارية التنوع وتنميته بالأساليب العلمية الحديثة والمدروسة.

٥ - استخدام التكنولوجيا العملية الحديثة لزيادة التنوع والمحافظة عليه مثل :

أ- حفظ الاجنة وزراعتها أو ما يعرف بالحدائق الحيوانية المجمدة.

ب- الحد من التلوث والتخلص من الملوثات البيئية بالطرق العلمية الصحيحة كالتخلص من النفايات الكيميائية والأدوية للإقلال من تأثيرها .

ت- الاستخدام الأمثل للماء والمحافظة على هذا المصدر المهم من التلوث ، والاستفادة من الطرق التقليدية القديمة في جميع الماء وتعزيز تلك الطرق وأفضل مثال على ذلك الطرق المتبعة في جميع المياه في البتراء من النمطين.

٦ - دمج اساسيات ومتطلبات البيئة المحيطة في برامج التنمية ودراسة أثار هذه البرامج وتقييمها ومتابعتها اقتصادياً ليتسنى وضعها في السياسات الشاملة .

٧ - وجود قانون بيئي محدد ومدروس

٨ - خلق التعاون ما بين الدول المتقدمة والغنية بالتكنولوجيا الحيوية والدول النامية الغنية بالتنوع الجيني للمحافظة على ديمومة هذا التنوع ، كاستخدام اساليب الهندسة الوراثية والتهجين في انتاج انواع وسلالات مقاومة للأفات أو نقص المياه او الملوحة.

٩ - وجود منظمات دولية ترعى برامج الحفاظ على التنوع مثل البنك الدولي وبنك الاتحاد الزراعي ومنظمة الاغذية والزراعة الدولية ومنظمة الصحة العالمية والجمعيات والمؤسسات العلمية المتخصصة المختلفة.

١٠ - التوسع في قاعدة المعلومات الأساسية في بلدنا عن طريق تشجيع جمع المعلومات الأساسية ثم تلخيصها وتقييمها و تخزينها ليتم الاستفادة منها محلياً واقليمياً وعالمياً.

١١ - تشجيع البحث العلمي الأساسي في البلدان الغنية بالتنوع البيولوجي كالدمع المادي والمؤسسي وإيفاد البعثات في التخصصات المختلفة ، وإيجاد مصادر دعم مستمر لدراسات تشارك بها جميع الفعاليات ومن جميع القطاعات وذلك لرفدها بالتخصصات المطلوبة.

١٢ - تطوير مفهوم المسؤولية المشتركة والتعريف به واستخدامه بشكل عالمي ووضع أسس قانونية له.

١٣ - تثقيف المجتمع المحلي عن طريق عقد دورات وندوات متخصصة وعامة لإبراز أهمية التنوع الحيوي وتأثيره المباشر في البيئة والإنسان.

١٤ - تكوين لجان اقليمية للرصد البيئي حيث يمكن ان تخدم بشكل محطات إنذار أولية لمراقبة أي تغيرات سريعة وفي أي بيئة ليتم معالجتها محلياً ودولياً.

١٥ - ربط البنوك العلمية الوطنية بالمعلومات وربطها مع مؤسسات دولية مشابهة حتى تكتمل الصورة عن الوضع البيئي للدول لغرض المحافظة على التنوع الحيوي

• وسائل صيانة المحيط الحيوي:

أمام هذه المشكلة الملحة بأبعادها البيئية بالغة الخطورة ، فإن الأمر يقتضي أن يسرع العالم بوضع خطة استراتيجية عالمية لوقف هذا التدهور ، وقد اصدر الاتحاد الدولي لصيانة الطبيعة والموارد الطبيعية عام ١٩٨٠ وثيقة علمية مهمة بعنوان (استراتيجية عالمية للصيانة) ، وقد حددت هذه الاستراتيجية الكثير من الخطوط العريضة التي يمكن من خلالها تحقيق صيانة المحيط الحيوي، وقد اعتمدت على هذه الاستراتيجية من خلال ما جاء في كتاب (روبرت الن) في وضع الكثير من الوسائل المقترحة اضافة الى بعض الوسائل الأخرى من اضافات المؤلف.

وليس ثمة شك ان مسؤولية وقف هذا التدهور وصيانة المحيط الحيوي يقع على عاتق العالم كله المتحضر منه والنامي الغني منه والفقير ، المتأثر بهذا التدهور بشكل مباشر او غير مباشر ، فهي قضية تمتد ابعادها البيئية لتمس البشرية جمعاء.

كما أنها قضية متشابكة ومتداخلة مع شتى الأنشطة البشرية ويعني هذا ان صيانة المحيط الحيوي يجب ان تكون في خلفية كل المخططين وصانعي القرار حتى نحقق التنمية الايجابية التي تضع (الجدوى البيئية) في درجة مساوية (للجدوى الاقتصادية) ، ولما كانت قضية التزايد السكاني في مقدمة الأسباب التي تجعل وتجبر الإنسان على ارتكاب هذا التدهور فان العالم وخاصة النامي منه ، وهو اكثر قطاعات العالم نمواً سكانياً في حالة ماسة لتنفيذ برامج سكانية صارمة لوقف هذا النمو السكاني الطليق والعمل على الوصول الى ما نسميه (صفر النمو السكاني) تمكن من تثبيت عدد السكان بقدر الامكان عند رقم معين يتفق وقدرات الحمولة الحيوية ، وما يجدر ذكره ان ضبط النمو السكاني لا يحل فقط مشكلة تدهور المحيط الحيوي وانما يسهم في حل الكثير من المشكلات

او القضايا البيئية الأخرى (مشكلة الغذاء ، التلوث ، التصحر وغيرها) والتي تعتبر في حد ذاتها من بين اسباب تدهور المحيط الحيوي .

وعليه يجب ان تتبنى الحكومات والهيئات الشعبية المعنية بحماية البيئة (جمعيات حماية البيئة وغيرها) في كل دول العالم والدعوة لضبط النسل ووضع البرامج السكانية التي تحقق صفر النمو السكاني في أقل فترة زمنية ممكنة ، ومما يجدر ذكره بعض الدول الاوروبية قد حققت فعلاً صفر النمو السكاني مثل النمسا وبلجيكا والمانيا وغيرها ، كما ان الصين وهي اكبر دولة سكانية في العالم حيث تعدى عدد سكانها المليار نسمة ١٩٨٢ ، بدأت الطريق لتحقيق صفر النمو السكاني عام ٢٠٠٠ ، فقد خططت للهبوط بمعدل النمو السكاني الى (١.٥%) عام ١٩٧٥ ، والى (١%) عام ١٩٨٠ (حققتة فعلاً) والى (٠.٥%) عام ١٩٨٥ ، والى الصفر عام ٢٠٠٠ .

كما تقضي خطة الصيانة المحيط الحيوي تشجيع صناعة او توفير البدائل التي تقلل من الطلب المتزايد على الموارد الحيوية من ذلك توفير مصادر الوقود غير الخشبية وخاصة لسكان المناطق النامية التي لا تزال تعتمد على اخشاب الوقود كمصدر رئيسي للطاقة ، وكذلك توفير البدائل الصناعية لتقليل استهلاك الاخشاب في الاغراض الصناعية وغيرها من منتجات الغابة.

كما ان خطة الصيانة تقتضي الاهتمام بالتنمية الريفية وربط برامج التنمية الريفية مع برامج تنمية وتطوير المحيط الحيوي فكل منها مكمل للأخر ويعني هذا ان تتضمن التنمية الريفية مشروعات صيانة المحيط الحيوي لحماية ما تبقى من موارد حيوية وتنميتها وتعويض ما استنزفه الإنسان لتعيد للمحيط الحيوي مكانته ودوره في صيانة التربة واتزان النظام الايكولوجي والهيدرولوجي وهذا ما نعبر عنه (بالتنمية الريفية المدعومة) ويدعوا الى الاخذ بهذه التنمية المدعومة ان الكثير من مشروعات حماية الموارد الحيوية وقد تكون مكلفة وغير ذات عائد مباشر سريع مما يجعل الكثير من المخططين من خلال قانون التكلفة والمنفعة او ما نسميه بالمردود الاقتصادي ، يضطرون الى تجاهل الكثير من مشروعات حماية وصيانة المحيط الحيوي رغم أهميتها ، ومعنى هذا المردود البيئي يجب ان يوضع على قدم المساواة مع المردود الاقتصادي عند وضع خطط التنمية.

كما تقتضي خطة الصيانة ضرورة قيام المنظمات العالمية المعنية بإجراء مسح بيولوجي شامل لتحديد حمولة او طاقة كل منطقة غابية او حشائشية حتى يمكن أن نحدد الاستخدام الامثل لهذه الموارد الحيوية ، ويصبح هذا المسح التقويمي بمثابة دليل او مرشد للدول المعنية للالتزام به عند استخدام هذه الموارد الحية ، وهي عملية بالغة الأهمية ، وبالغة التعقيد في نفس الوقت ، وتحتاج الى تعاون الجميع لتطبيقاً تطبيقاً صحيحاً .

كما يجب ان يتحرك الانسان ليسترجع ما دمره وخربه من غابات ومراعي ، وان يحمي ويصون ما تبقى منها ، ويكون ذلك بوضع برامج لتشجير واستزراع مناطق الغابات والحشائش

المتدهورة ، مع اعطاء الاولوية للمناطق الاكثر تدهوراً وخاصة مناطق أحباس الانهار لتنفادى ما
ينجم عن هذا التدهور من ابعاد بيئية خطيرة .

كما يجب ان يتحرك الانسان ليسترجع ما دمره وخربه من غابات ومراعي كمناطق محمية
(محجوزة)يحرم فيها الصيد أو ضبطه ويمنع قطع الاشجار او استغلالها الا وفق ضوابط معينة
لضمان استمراريتها وتفاذي تدهورها، وتبذل المنظمات الدولية جهداً كبيراً في هذا المجال حيث تقوم
الامم المتحدة كل عام بالتعاون مع الاتحاد الدولي لصيانة الطبيعة بأعداد ثبنا دولياً بمناطق الأهمية
الطبيعية كما انشأت منظمة اليونسكو في اطار برنامجها الدولي (الانسان والمحيط الحيوي) ، شبكة
من الأهمية الحيوية ، لتكون بمثابة محطات حقلية للصيانة والبحوث والدارسات العلمية والسياحة
العلمية لتحقيق الأسس العلمية للاستخدام العاقل والرشيد للمحيط الحيوي.