الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة 8 ماي 1945 – قالمة

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون

علم البيئة العامة

General Ecology

Ecologie générale

وفق برنامج السنة الثانية ميدان علوم الطبيعة والحياة

عبد الحكيم رويبي

2024

General Ecology Syllabus

المنهج الدراسي لمادة علم البيئة العامة للسنة الثانية ميدان علوم الطبيعة والحياة

وفق البرنامج المقرر من طرف وزارة التعليم العالي

-Semestre: 4ème Semestre.

-UE : Unité d'Enseignement Découverte.

-Matière : Ecologie générale.

-Objectif de l'enseignement : L'objectif de la matière est de faire comprendre aux étudiants la notion d'écosystème, les facteurs abiotiques et biotiques et les interactions entre ces facteurs, les composants de l'écosystème et son fonctionnement.

Contenu de la Matière :

Chapitre I

1.1. Définition de l'écosystème et des constituants (Notions de biocénose et facteur écologique.)

1.2. Domaines d'intervention.

Chapitre II: Les Facteurs du milieu

2.1. Facteurs abiotiques

2.1. Climatiques

2.2. Edaphique

2.3. Hydrique

2.2. Facteurs biotiques

2.2.1. Compétitions

2.2.2. Ravageurs et Prédateurs

2.2.3. Interaction de coopération et de symbiose

2.2.4. Parasitisme

2.3. Interaction des milieux et des êtres vivants

2.3.1. Rôle des facteurs écologiques dans la régulation des populations

2.3.2. Notion d'optimum écologique

2.3.3. Valence écologique

2.3.4. Niche écologique

Chapitre III: Structure des écosystèmes

3.1. Structure des chaînes alimentaires ; relations entre les producteurs (autotrophes). et leur dépendance des nutriments et de l'énergie lumineuse ou chimique.

3.2. Les consommateurs (Hétérotrophes) qui sont liés aux producteurs et enfin les décomposeurs qui assurent le recyclage et la minéralisation de la matière organique.

Chapitre IV: Fonctionnement des écosystèmes

4.1. Flux d'énergie au niveau de la biosphère :

4.2. Notions de pyramides écologiques, de production, de productivité et de rendement bioénergétiques.

4.3. Circulation de la matière dans les écosystèmes et principaux cycles bio géochimiques

4.4. Influence des activités humaines sur les équilibres biologiques et particulièrement sur la perturbation des cycles bio géochimiques (conséquences de la pollution des milieux aquatiques et de la pollution atmosphérique (eutrophisation, effet de serre, ozone, pluies acides.)

Chapitre V: Description sommaire des principaux écosystemes.

5.1. Foret, prairie, eaux de surface, océan.

5.2. Evolution des écosystèmes et notion de climax.

الأهداف التعليمية

Objectifs de l’enseignement

تهدف المادة إلى تعريف الطلبة بمفهوم النظام البيئي،والعوامل الحيوية واللاحيوية والتداخلات بين العوامل المختلفة، ومكونات النظام البيئي وكيفية سيره.

L’objectif de la matière est de faire comprendre aux étudiants la notion d'écosystème, les facteurs abiotiques et biotiques et les interactions entre ces facteurs, les composants de l'écosystème et son fonctionnement.

المحتـــــوى

Chapitre I:-Notions Fondamentales.	**الفصل الأول:- مفاهيـــم أساسيـــة.**
1.1. Historique.	1.1. لمحة تاريخية
1.2. Définitions.	2.1. تعريفات.
1.3. Domaines d'intervention.	3.1. مجالات التدخل.
1.4. Les sphères du globe.	4.1. أغلفة الكرة الأرضية
Chapitre II:-Les Facteurs du milieu.	**الفصل الثاني:- عوامل الوسط.**
2.1. Facteurs abiotiques.	1.2. العوامل اللاحيوية.
2.2. Facteurs biotiques.	2.2. العوامل الحيوية.
2.3. Interaction des milieux et des êtres vivants.	3.2. التداخلات بين الوسط والكائنات الحية.
Chapitre III:-Structure des écosystèmes.	**الفصل الثالث:- بنية الأنظمة البيئية.**
3.1. Les chaînes alimentaires.	1.3. السلاسل الغذائية.
3.2. Les niveaux trophiques.	2.3. المستويات الغذائية.
3.3. Le réseau trophique.	3.3. الشبكة الغذائية.
Chapitre IV:-Fonctionnement des écosystèmes.	**الفصل الرابع: - سير الأنظمة البيئية.**
4.1. Structure et organisation des populations.	4.1. تركيب المجموعات وتنظيمها.
4.2. pyramides écologiques.	2.4. الأهرامات البيئية.
4.3. Flux d'énergie.	3.4. تدفق الطاقة.
4.4. Circulation de la matière.	4.4. دور المادة.
4.5. Influence des activités humaines.	5.4. تأثير النشاطات البشرية.
Chapitre V:-Description des écosystèmes.	**الفصل الخامس:- وصف الأنظمة البيئية.**
5.1. Définition de l'écosystème.	1.5.مفهوم النظام البيئي.
5.2. Les principaux écosystèmes.	2.5. أهم الأنظمة البيئية.
(Foret, prairie, eaux de surface, océan).	(الغابة، البراري، المسطحات المائية، المحيطات).
5.3. Evolution des écosystèmes et notion de climax.	3.5. تطور الأنظمة البيئية ومفهوم الذروة.

ـ الفصل الأول ـ

مفاهيـــم أساسيــة

Notions Fondamentales

1-1- لمحة تاريخية: Historique

يعتبر علم البيئة أحد العلوم الحديثة المتفرعة عن العلوم الطبيعية، تطور بسرعة عندما اكتسب مميزاته من تطور علوم عديدة، وبرز بسبب اختراعات التكنولوجيا القياسية وتزايد الخطر البيئي الذي يهدد البشر.

بدأ الإنسان يهتم بالبيئة منذ فجر التاريخ ولكن ليس كعلم مستقل،فالإنسان البدائي كان عليه أن يتعرف على محيطه الحيوي والفيزيائي حتى يستطيع العيش فيه والاستفادة منه، وقد بدأت الحضارات القديمة عندما استطاع الإنسان تعديل بيئته باستخدام النار والأدوات المختلفة وبالتالي استطاع القيام بعمليات زراعية لتوفير احتياجاته من الغذاء، وكتابات أرسطو وسقراط احتوت على موضوعات بيئية. وقد اهتم علماء الحضارة العربية الإسلامية في القرون الوسطى اهتماما كبيرا بالبيئة، حفزهم على ذلك النصوص الدينية التي حثت الإنسان بالعناية بالبيئة، وأن إحداث خلل فيها يعود عليه بالضرر. أما علماء عصر النهضة فإنهم تعرضوا لهذا العلم كل من خلال مجال تخصصه دون استخدام كلمة بيئة.

2-1- تعريفات: Définitions

أ ـ تعريف البيئة: (الوسط) Environnement

هو مجموع الشروط الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية التي تسمح بحياة نوع معين أو مجموعة أنواع مع بعضها وتبدي تفاعلات فيما بينها.

ب ـ تعريف علم البيئة: Écologie

مصطلح Écologie وضعه البيولوجي الألماني Erust hankel سنة 1866، وهو من شقين: (Oikos وتعني مسكن) و(logos وتعني علـــم). أي "علم المسكن".

ويعرف علم البيئة كما يلي:

(هو العلم الذي يدرس العلاقات بين الكائنات الحية فيما بينها وعلاقاتها بالوسط الذي تعيش فيه).

ج ـ تعريف الغلاف البيئي: Écosphère

هو الغلاف الذي توجد فيه الحياة والذي يمكن أن تتواجد فيه الحياة والذي سبق أن تواجدت فيه الحياة كما يشمل المادة ذات المنشأ المختلط العضوي واللاعضوي مثل التربة والرواسب البحرية).

د ـ تعريف الغلاف الحيوي: Biosphère

يعرف الغلاف الحيوي بأنه (الغلاف الذي توجد فيه الحياة). هناك من العلماء من يحدد الغلاف الحيوي بالحيز الذي يحدث فيه نشاط مركز للكائنات الحية وتمتد حدوده من 30-50م فوق سطح التربة، ومن 10-12م في باطنها، كما يشمل كامل عمق البحيرات وإلى عمق350-400م في البحار والمحيطات. وضع مصطلح المحيط الحيوي لأول مرة من طرف العالم النمساوي "سيوس" Suess سنة 1875. ولم يأخذ المعنى العلمي إلا بعد دراسات "فرنادسكي" Vernadesky 1926.

1-3- مجالات التدخل: Domaines d'intervention

أ ـ أهمية علم البيئة: L'importance de l'écologie

عندما أدرك الإنسان العلاقات الوثيقة التي تربطه بالبيئة التي يعيش فيها. أخذ ينتبه إليها ويحترمها بل يسرع لمعالجتها، لأن كل ما يمس البيئة يمس بالكائنات عموما وينعكس كل ذلك على الإنسان بطرق مباشرة وغير مباشرة. تعتبر الأرض بيت الإنسان ومصدر غذائه، وهي مهددة بمشاكل التلوث وانجراف التربة وزحف الصحراء واحتراق الغابات وتدهور الأراضي الزراعية وانقراض الكائنات الحية وغيرها من المظاهر السلبية التي تسبب خللا في الأنظمة البيئية. ولمعالجة هذه المشاكل ينبغي معرفة مكونات البيئة والعلاقات الموجودة داخلها، وكيفية التدخل لحمايتها، واحترام مكوناتها من نبات وحيوان وتربة وماء وهواء.

ب ـ مظاهر الاهتمام بالبيئة: Les apparences de l'intérêt de l'écologie

التطور التكنولوجي، مراكز القياس، الأقمار الصناعية، مراكز الدراسات، التشريعات، المناهج التعليمية ...

ج ـ أقسام علم البيئة:

ـ حسب المستوى الحيوي المراد دراسته:

1- علم البيئة الفردية: Autoécologie

دراسة فرد واحد أو نوع والعلاقة بينه وبين الوسط. (في الطبيعة لا يوجد فرد أو نوع معزول، ماعدا في المخبر)

2 ـ علم البيئة الجماعية: Démoécologie

دراسة مجموعة من الكائنات الحية، علاقاتها الاجتماعية، والتغيرات في ديناميكية المجموعة داخل مجتمع حيوي.

3- علم البيئة الاجتماعية: Synécologie

دراسة مجتمع حيوي ككل داخل النظام البيئي بما يحتويه من عناصر حيوية وغير حيوية، وتأثير كل منها على الآخر.

ـ حسب الوسط المراد دراسته:

علم بيئة البحيرات، علم بيئة البحار، علم بيئة التربة، علم بيئة الغابات، علم بيئة الصحاري ...

ـ حسب طبيعة الكائن المراد دراسته:

علم البيئة النباتية، علم البيئة الحيوانية، علم بيئة الفطريات، علم بيئة البكتيريا، علم بيئة الإنسان...

ـ تخصصات فرعية أخرى:

علم بيئة المجموعات، علم البيئة المناخي، علم البيئة الوظيفي، أمراض الأنظمة البيئية، حماية البيئة.

د ـ بنية الغلاف الحيوي: La structure de biosphère

يوضح الجدول (01) بنية ومستويات الغلاف الحيوي انطلاقا من الذرة.

جدول 01: بنية الغلاف الحيوي انطلاقا من الذرة.

الذرة	Atome
الجزيئة	Molécule
الجزيئة العملاقة	Macromolécule
العضية	Organite
الخلية	Cellule
النسيج	Tissu
العضو	Organe
الجهاز	Système
الجسم (الفرد)	Organisme (individu)
المجموعة (الجماعة، العشيرة)	Population
الجمعية (تجمع)	Peuplement
المجتمع الحيوي (نظام بيئي)	Biocénose (Ecosystème)
المنطقة الحياتية	Biome
الغلاف الحيوي	Biosphère

هـ ـ مستويات الحياة:

نوع Species، جنس Genus، عائلة Family، رتبة Order، صف Class، شعبة Phylum، مملكة Kingdom، ميدان Domain، حياة Life

4-1- أغلفة الكرة الأرضية: Les sphères du globe

من الناحية الجيوفيزيائية تقسم الأرض إلى الأغلفة الثلاثة التالية: الغلاف الجوي والغلاف المائي، والغلاف الصلب.

1-4-1- الغلاف الجوي: (الغازي) Atmosphère

عبارة عن غلاف غازي يحيط إحاطة كاملة بالكرة الأرضية وذلك بفعل الجاذبية الأرضية.ارتفاعه يتجاوز 1000كلم. وكتلته $5,27\times10^{15}$ طن.90% من الكتلة الغازية يقع على ارتفاع لا يزيد عن 16 كلم.، و99,5% من الكتلة الغازية يقع على ارتفاع لا يزيد عن 80 كلم.

أ ـ تركيب الغلاف الجوي:

1- الغازات: تمثل الغازات حوالي 99% من حجم الهواء الجاف، (الأزوت، الأكسجين، الهيدروجين، الميتان، أكاسيد الأزوت....)

2- بخار الماء: يحتوي الهواء على بخار الماء وهو ناتج عن تبخر المسطحات المائية. وقد يصل حجمه إلى 5% من حجم الهواء الرطب. تسمى كمية بخار الماء الموجودة في الهواء بالرطوبة.

3- الغبار: يحتوي الهواء على كمية من الغبار، وقد أمكن حصر ربع مليون ذرة في 1سم3 من الهواء. والمصدر الرئيسي للغبار هو سطح الأرض، بالإضافة إلى نشاط البراكين والشهب والنيازكوحرائق الغابات والتلوث الناتج عن نشاط الإنسان.وجود الغبار يؤدي إلى خفض شفافية الهواء وإضعاف الطاقة الشمسية التي ترد الأرض. كما تعتبر ذرات الغبار مراكز يتكثف حولها بخار الماء، لتشكيل الضباب والمطر والثلوج. كما أنها سبب إنارة الأرض من خلال تشتيت الأشعة الشمسية.

ب ـ أقسام الغلاف الجوي:

يتكون الغلاف الجوي من خمسة (5) طبقات تختلف عن بعضها البعض في: الكثافة، والحرارة، والضغط، والرطوبة. وهي:

أولا:- الغلاف السفلي: Troposphère

يمتد من سطح الأرض وحتى ارتفاع 12 كلم.

أ- مصادر الغازات المكونة للغلاف السفلي:

1- مصدر بيوكيميائي: تفاعلات المواد العضوية واللاعضوية المكونة للمادة الحية. (الميثان، أكسيد الكربون، الهيدروكربيرات الثقيلة، غازات الآزوت، والهيدروجين والأكسجين.

2- مصدر كيميائي: التفاعلات الكيميائية الناتجة عن الحرارة والرطوبة والضغط. (أول أكسيد الكربون، ثاني أكسيد الكربون، كبريت الهيدروجين، الهيدروجين، الميثان، الآزوت، وأكاسيد الأزوت، حمض كلور،حمض الفلور، أكسيد الكبريت، غاز الكلور، الكبريت، الكلوريدات).

3- مصدر إشعاعي: التحولات الإشعاعية لبعض العناصر.(الراديوم، الثوريوم، الهيليوم).

ب - التركيب الكيميائي الغازي للغلاف السفلي:

يتركب الغلاف السفلي من مركبات غازية عديدة، أهمها ما يوضحها الجدول (02).

جدول 02: أهم عناصر الغلاف الجوي.

الغاز	%		الغاز	%
N_2	75,51		Ne	0,0012
O_2	23,01		Kr	0,0003
Ar	1,28		He	0,00007
CO_2	0,04		Xe	0,00004

ثانيا:- الغلاف الطبقي: Stratosphère

يمتد من ارتفاع 12 كلم عن سطح الأرض وحتى ارتفاع 50 كلم .وهو خال من بخار الماء وبالتالي من الغيوم كما أنه قليل الكثافة .القسم العلوي من هذا الغلاف عبارة عن نطاق هو الغلاف الأوزوني Ozonosphère، سمكه حوالي 20 كلم (يمتد من 30 إلى 50 كلم)، يمتاز بارتفاع تركيز الأوزون. يعتبر الغلاف الطبقي أيضا محلا للتيارات الهوائية الأفقية والرأسية الشديدة، تصل سرعتها إلى أكثر 300-400كلم/سا، وتسمى التيارات النفاثة، لها تأثير على الظروف المناخية في الغلاف السفلي. بالنسبة لتركيب ذلك الغلاف فهو بشكل عام ثابت (لذلك فالغلاف يصلح للملاحة الفضائية).

ثالثا:- الغلاف المتوسط: Mésosphère

يمتد هذا الغلاف من 50كلم حتى 80 كلم، ويمتاز بتناقص درجة الحرارة كلما ارتفعنا إلى أن تصل إلى –90م°عند الحدود العليا للطبقة (75إلى80كلم). كما تمتاز هذه الطبقة بانخفاض شديد في الضغط الجوي (أقل 200 مرة مما هو عليه فوق سطح الأرض) في هذا الغلاف تحترق كل النيازك والشهب التي تندفع من الفضاء نحو الأرض.

رابعا:- الغلاف المتأين: Ionosphère

يسمى أيضا الغلاف الحراري Thermosphère يمتد هذا الغلاف من 80كلم حتى 1000 كلم، ويمتاز بارتفاع الحرارة تدريجيا مع الارتفاع، ففي الوسط 600م°، وفي الأعلى1000م°، وذلك نتيجة لامتصاص الأكسجين الذري للأشعة فوق البنفسجية. نظرا لارتفاع الحرارة ووجود الأشعة فوق البنفسجية بنسبة عالية يحدث تأين لجزيئات الغاز. يكتسي أهمية في الاتصالات اللاسلكية لأنه يعكس الأمواج الكهرومغناطيسية. الغاز السائد هنا هو الهيدروجين (95%) يليه الآزوت (3%) ثم الأكسجين (1%).

خامسا:- الغلاف الخارجي: Exosphère

يمتد هذا الغلاف من ارتفاع 1000 كلم إلى 32190 كلم. ويعتبر هذا الغلاف محلا لأنشطة الإشعاعات الشمسية والكونية، وفيه يتولد نظير الكربون المشعC14. كثافة هذا الغلاف ضعيفة لاحتوائه نسبة عالية (95%) من غاز الهيدروجين حيث يشكل في هذه الطبقة الغاز الرئيسي مع نسبة من الهيليوم، ويخلوا من بقية الغازات. تكون حركة جزيئات الغازات سريعة جدا ونظرا لسرعتها وكنتيجة تخلخل الهواء في تلك الارتفاعات يمكن للجزيئات أن تتحرر من تأثير الجاذبية الأرضية وتخرج من الغلاف الجوي إلى الفضاء الخارجي .

1-4-2- الغلاف المائي: Hydrosphère

هو عبارة عن طبقة مائية مجزأة ومتفاوتة السمك.

أ- أقسام الماء في الطبيعة:

1- الماء الجـــوي: مثل بخار الماء والتساقطات (مطر وثلج وبرد).

2- الماء السطحي: مثل ماء البحار والمحيطات والبحيرات والأنهار.

3- الماء الجوفـــي: مثل المياه العذبة والمياه المعدنية.

ب - كمية الماء في الكرة الأرضية:

تحتوي المحيطات والبحار على الكمية الكبرى من مياه الكرة الأرضية، وأقل نسبة تمثلها المياه القارية، الجدول (03).

جدول 03: مخازن المياه في كوكب الأرض

المياه	الحجم (مليون كلم^3)	%
البحار والمحيطات	1370	98,2
القارات	4	0,3
الثلاجات	22	1,5
الكمية الإجمالية	1396	100

1-4-3- الغلاف الصخري: Lithosphère

ويتكون من ثلاث طبقات هي من الخارج إلى الداخل:

أ - القشرة: L'écorce

ب - الستار: Le manteau

ج - النواة: Le noyau

ـ الفصل الثاني ـ

عوامل الوسط

Les facteurs du milieu

يحتوي الوسط على مجموعتين من العوامل: حيوية ولاحيوية.

1-2ـ العوامل اللاحيوية: Les facteurs abiotiques

تضم العوامل اللاحيوية عوامل مناخية وعوامل ترابية وعوامل مائية.

أولا:ـ العوامل المناخية: Les facteurs climatiques

أ ـ المنـاخ وعلم المناخ: Climat et Climatologie

ـ المناخ: هو مجموع الظروف الجوية المتتالية عادة فوق مكان ما من سطح الأرض وتختص به، وتكون أكثر أو أقل تلاؤما لحياة الإنسان وأنواع من الحيوانات والنباتات.

ـ علم المناخ: هو العلم الذي يدرس الظواهر الجوية المتغيرة دراسة مبنية على التحليل والتعليل، ويربط بينها وبين ظواهر سطح الأرض من تضاريس وكائنات حية .

ب ـالرصد الجوي وعلم الرصد الجوي: Météo et Météorologie

ـ الرصد الجوي: هو القياس والجمع المستمر لقيم العوامل المناخية.

ـ علم الرصد الجوي: هو علم يعنى بالإحصائيات الخاصة بالظواهر الجوية. ومن اجل الحصول على نتائج دقيقة لهذه القياسات يجب أن تتم على فترات بعيدة والاعتماد على المتوسطات للوصول إلى فكرة عامة وقريبة من الواقع.

ج ـ مناخ الجزائر: Le climat de l'Algérie

ـ خصائص مناخ الجزائر:

1ـ درجات الحرارة تتزايد من الشمال نحو الجنوب.

2ـ الهواطل تقل من الشمال نحو الجنوب.

3ـ الرطوبة والرياح تختلف حسب المناطق.

ـ المناطق المناخية في الجزائر:

1ـ المنطقة الساحلية:

تقع ما بين البحر المتوسط والأطلس التلي، وهي منطقة معتدلة الحرارة لقربها من البحر، حيث يلعب دورا معدلا ومنظما لدرجة الحرارة. مناخها "متوسطي" على الساحل (رطب وممطر شتاءا ودافئ صيفا 25°م) وداخل البلاد (أقل رطوبة، أكثر برودة، وممطر شتاءا وأكثر حرارة صيفا 30°م)

2ـ منطقة السهول العليا: (الهضاب)

تقع ما بين الأطلس التلي والأطلس الصحراوي أي السهول العليا. مناخها "إستبسي" (جاف، قليل الأمطار، كثير البرودة شتاءا وكثير الحرارة صيفا 30°م)

3ـ المنطقة الصحراوية:

تقع جنوب الأطلس الصحراوي. مناخها "صحراوي" (شديدة الجفاف وقليل الأمطار، رطب شتاءا ومحرق صيفا 45°م).

ـ التغيرات المناخية في الجزائر:

تتغير كمية الأمطار المتساقطة من شهر إلى آخر ومن سنة إلى أخرى، ومن محطة إلى أخرى في نفس المنطقة، فأحيانا لا تسجل أية أمطار خلال شهر من شهور فصل الشتاء، كما أن الجفاف قد يسبق فصل الصيف وقد يمتد بعده، مع العلم أن المناطق الجبلية تستقبل أمطارا أكثر من السهول. كل ذلك يؤثر على المحصول الزراعي والمخزن المائي.

القيم التالية توضح الاختلاف في كمية الأمطار بين مناطق البلاد: وهران:400ملم، الجزائر: 753ملم، القالة: 950ملم، مشرية: 264ملم، الجلفة: 284ملم، سطيف: 487ملم، أدرار: 20ملم، عين الصفراء: 40ملم، توقرت: 58ملم.

تزيد المعدلات السنوية لتساقط الأمطار من الغرب إلى الشرق، وذلك بسبب التضاريس وعوامل الرياح، والقيم التالية توضح ذلك: وهران: 400ملم، الجزائر 753ملم، القالة 950ملم.

أما بالنسبة للرياح فتهب على الجزائر "رياح غربية" رطبة وباردة تأتي من المحيط الأطلسي وتتجه نحو شرق البلاد محملة بالأمطار، وهي الرياح السائدة. كما يوجد "رياح شمالية شرقية" وهي عاصفية تسبب خسائر وعواصف رملية فيالصحراء. كما يوجد "رياح جنوبية شرقية" وهي رياح موسمية حارة وجافة (السيروكو) أحيانا تصل إلى الساحل.

د ـ العوامل المتحكمة في المناخ:

يحدد مناخ أي نقطة من الكرة الأرضية بـ: الموقع، القارية، التضاريس، التربة.

هـ ـ عناصر المناخ:

تشمل: الضغط الجوي، الرياح، التكاثف، الحرارة، الضوء، الرطوبة، التساقط،

1- الضغط الجوي: La pression atmosphérique

هو "وزن عمود الهواء فوق وحدة المساحة"، (سم^2) من السطح إلى نهاية الغلاف الجوي. يقاس بجهاز الضغط الجوي (البارومتر أو الباروجراف). الوحدة: ملم زئبق أو المليبار (الضغط المعتدل= 76سم زئبق أو 1بار). يتأثر بالحرارة، والرطوبة، والارتفاع عن سطح البحر، والبعد عن خط الاستواء.

2- الرياح: Le vent

هو "انتقال الهواء من منطقة ذات ضغط مرتفع إلى ذات ضغط منخفض"، وتختلف سرعتها حسب الفرق بين المنطقتين. يؤثر في حركة الرياح: العامل الحراري (اختلاف درجة الحرارة بين خط الاستواء والقطبين). والعامل الميكانيكي (قوة دوران الأرض حول محورها)، لاحظ الجدول (04).

جدول 04: أنواع الرياح وسرعتها وأثرها.

نوع الريح	السرعة(كلم/سا)	الأثـــــر
حركة هادئة للهواء	1,8 - 0	-
رياح ضعيفة	10 - 1,8	تحرك أوراق الأشجار
رياح معتدلة	20 - 10	تحرك الأغصان الصغيرة
رياح قوية	45 - 20	تحرك الأشجار وقد يكسر الأغصان
رياح عنيفة	85 - 45	تكسر الأشجار والأعمدة
إعصار	90 <	تقلع الأشجار وتهدم المباني

3- التكاثف: La condensation

التكاثف هو "تحول بخار الماء من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة (قطرات) أو الصلبة (بلورات) بسبب انخفاض درجة الحرارة". يحدث التكاثف في الليل، وعند انتقال الهواء من منطقة حارة إلى أخرى باردة، وعند مرور الهواء فوق مسطحات مائية باردة.

هناك شرط أساسي للتكاثف وبدونه لا يحدث تكاثف وهو وجود "نويات للتكاثف" أي جسيمات صغيرة تنجذب نحوها جزيئات بخار الماء. ومعظم هذه النويات هي عبارة عن أملاح وأحماض المتطايرة في الجو لها قابلية امتصاص بخار الماء مثل: كلوريد الصوديوم، وكلوريد الكالسيوم، ومركبات أوكسجينية وأخرى آزوتية.

عندما تكون درجة الحرارة أكبر من الصفر يكون التكاثف على شكل ضباب، سحاب، ندى، مطر، أما إذا وصلت درجة الحرارة إلى الصفر فأقل يتكون الثلج أو البرد أو الصقيع.

4- الحرارة: La température

تتغير درجة الحرارة من وقت لآخر خلال اليوم وكذلك من يوم لآخر ومن شهر لآخر ومن مكان لآخر. وبالنسبة للجزائر فإن أدنى الدرجات تكون في الشتاء (جانفي، فيفري، مارس) وأقصاها في الصيف (جوان، جويلية، أوت) وبين فصلي الشتاء والصيف: يكون الفصلين المعتدلين الربيع والخريف.

تنتج الحرارة عن تأثير نوعين من الإشعاعات التي تسخن الهواء: الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى سطح الأرض مباشرة، والإشعاعات الحرارية التي تصل سطح الأرض من الغازات والمواد العالقة بالهواء.وهناك عوامل أخرى قد تضاعف أو تنقص من درجة هذه الحرارة.هناك تغيرات شهرية (متفاوتة) وتغيرات سنوية (تقريبا ثابتة) للحرارة.

5- الضوء: La lumière

= كمية الأشعة التي تمتصها الأرض 66%

34% يمتصها سطح الأرض مباشرة.

9% يمتصها الهواء (المواد العالقة وبخار الماء).

23% يمتصها سطح الأرض بعد انعكاسها من السحب والهواء.

= كمية الأشعة التي تفقدها الأرض 34%

23% تعكسها السحب في غير اتجاه الأرض.

9% يعكسها الهواء (المواد العالقة وبخار الماء).

2% يعكسها سطح الأرض.

6- الرطوبة: L'humidité

هي مقدار تشبع الهواء ببخار الماء ويعبر عنها بالرطوبة المطلقة أو الكلية، وتقدر بوزن بخار الماء في وحدة حجم معينة من الهواء، فيقال مثلا أن الرطوبة المطلقة تساوي 5غ/م3، أي أن وزن الماء مقدرا بالغرام في كل متر مكعب من الهواء. وتتوقف كمية الرطوبة على درجة الحرارة ومدى توفر المسطحات المائية والغطاء النباتي واستقرار الهواء، حيث تتراوح نسبة الرطوبة في الهواء الجوي بين كميات ضئيلة في المناطق الصحراوية حيث يكون جافا، وكميات كبيرة في المناطق الاستوائية.

أما الرطوبة النسبية فهي عبارة عن النسبة المئوية بين الرطوبة المطلقة للهواء ورطوبته عندما يصل إلى درجة التشبع ويعتبر الهواء جافا إذا كانت الرطوبة أقل من 50% ومتوسطا بين 60% و70% وشديد الرطوبة إذا كان فوق 70%.

يؤثر في الرطوبة العوامل التالية:الحرارة، المسطحات المائية، استقرار الهواء، الغطاء النباتي.

7- التساقط: Les précipitation

يعرف التساقط بأنه "الماء الذي يسقط من الغيوم على صورة مطر أو ثلج أو برد". ويشمل التساقط:

- المغياثية: (المطر) La pluie

هو كمية الماء السائل المتساقط من السحب. ويعبر عنها بالمليمتر.

- الثلج: La neige

هو الماء المتساقط على صورة بلورات رقيقة مختلفة الشكل (قطرها أقل من السنتيمتر)، وقد تتماسك عدة بلورات مع بعضها، وتبدو عند سقوطها كالقشور. يزيد التكاثف كلما اتجهنا نحو القطبين، كما أنها تزيد بزيادة الارتفاع.

- البرد: Grêle

هو حبات مستديرة متجمدة من الماء يبلغ قطرها حوالي 1,5 سم وقد تزيد. تتكون هذه الحبيبات نتيجة لتكاثف بخار الماء في السحب التي يرتبط تكونها بحدوث التيارات الهوائية الباردة.

- الندى: La rosée

هو قطرات مائية تشاهد في الصباح الباكر على أوراق النباتات وأسوار الحدائق وزجاج النوافذ وغيرها من الأجسام الصلبة المعرضة للجو. ويحدث هذا عندما تنخفض درجة الحرارة في الليل ويساعد على تكوين الندى صفاء الجو وخلوه من السحب.

- الضباب: Le brouillard

هو بخار الماء المتكاثف بالقرب من سطح الأرض، ويكون على شكل ذرات مائية متطايرة في الهواء ويساعد على تكونه: توفر الرطوبة في الهواء، وصفاء الجو، واستقرار الهواء (انعدام التيارات الهوائية).

و- القياسات المناخية :

تتم القياسات المناخية باستعمال أجهزة قياس تجمع في مكان محدد هو محطة الرصد الجوي،وأهمية أي محطة مرتبط بعدد العوامل المقاسة، أي بعدد وتنوع الأجهزة المستخدمة فيها.

- قياس درجة الحرارة:

تقاس الحرارة بالمحرار Thermomètre

- حساب المعدلات الحرارية:

أ - المعدل اليومي: حساب المتوسط لـ:(24 قياس)، أو بجمع الدرجة الدنيا والدرجة القصوى وقسمة المجموع على2.

ب -المعدل الشهري: حساب المتوسطلـ: (30 قياس)، أو بجمع المعدل الشهري للدرجات الدنيا والمعدل الشهري للدرجات القصوىوقسمة المجموع على 2.

ج - المعدل السنوي: وهو عبارة عن متوسط درجات الحرارة المسجلة خلال 12 شهرا. وهذا الحساب غير دقيق وليس له أهمية في الدراسات المناخية وإن كانت له فائدة في تحديد الاتجاه العام على المدى الطويل.

- حساب المدى الحراري:

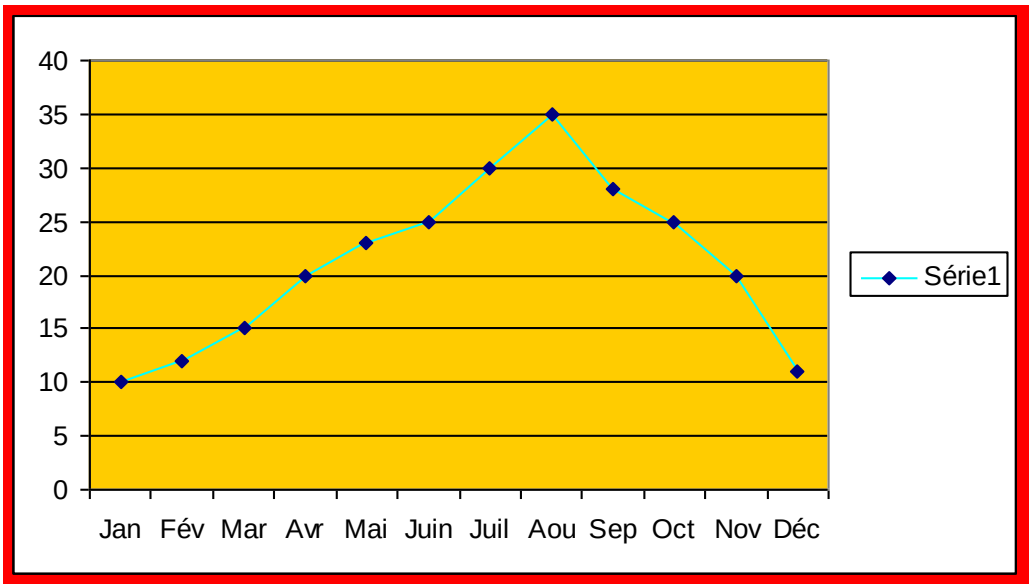
أ - المدى اليومي: هو الفرق بين الدرجتين الدنيا والقصوى للحرارة أثناء اليوم.

ب - المدى الشهري: هو الفرق بين الدرجتين الدنيا والقصوى للحرارة أثناء الشهر.

ج - المدى السنوي: هو الفرق بين الدرجتين الدنيا والقصوى للحرارة أثناء السنة.

ـ التمثيل البياني للحرارة:

يمثل الشكل (01) التمثيل البياني للقياسات السنوية لدرجات الحرارة.



شكل 01: التمثيل البياني للقياسات السنوية لدرجات الحرارة.

ـ قياس كمية الأمطار:

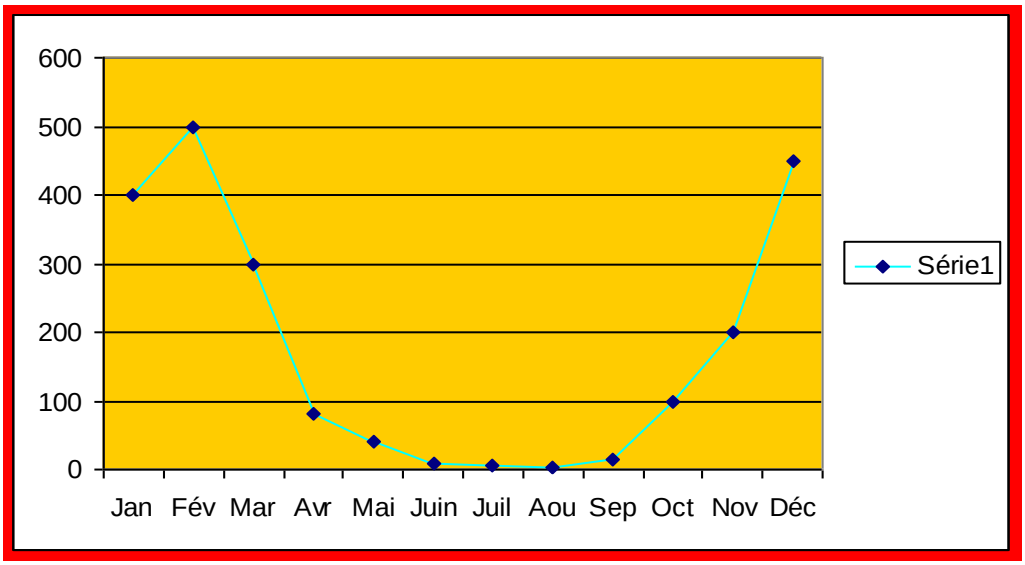
تقاس كمية الأمطار بالمغياث Pluviomètre ، وتختلف كمياتها من مكان إلى آخر حسب المناخ السائد. كما تتغير من يوم لآخر من شهر لآخر ومن فصل لآخر ومن سنة لأخرى. تؤثر الحرارة على المغياثية بعلاقة عكسية، فكلما ارتفعت الحرارة قل تكثف الماء والعكس.

جدول 05: نماذج لأنواع المناخ في نقاط مختلفة من العالم

المكان	الكمية (ملم/سنة)	المناخ
القاهرة	50	قاري
مدريد	400	مناخ
الجزائر	760	متوسطي
بومباي	1900	مداري

التمثيل البياني للمغياثية:

يمثل الشكل (02) التمثيل البياني للقياسات السنوية لدرجات الحرارة.



شكل 02: التمثيل البياني للقياسات السنوية لدرجات الحرارة.

ي ـ المنحنى المناخي: (المخطط المناخي)

يمثل المنحنى البياني مكونان أساسيان لمناخ منطقة معينة خلال أشهر السنة، وهما الأمطار والحرارة، حيث تمثل كل نقطة كمية الأمطار بالملم (على محور العينات) وما يوافقها من درجة الحرارة (درجة مئوية) في نفس الشهر.

ـ أهمية المنحنى المناخي:

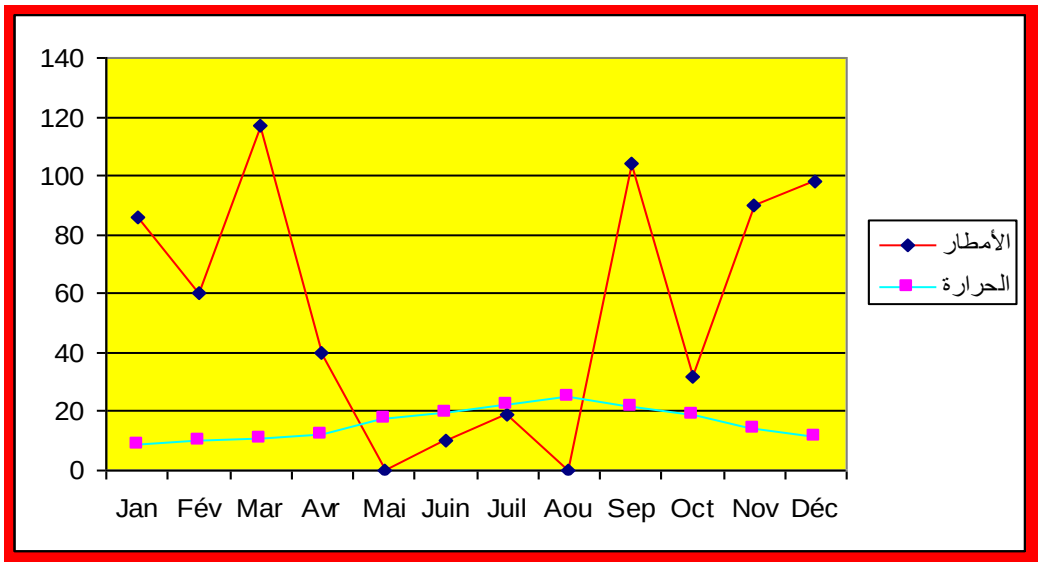
1ـ تحديد الخصائص المناخية لمنطقة معينة.

2ـ تحديد ظروف معيشة كائن حي معين.

3ـ تحديد إمكانية إدخال أنواع جديدة في المنطقة.

مثال عن المخطط المناخي:

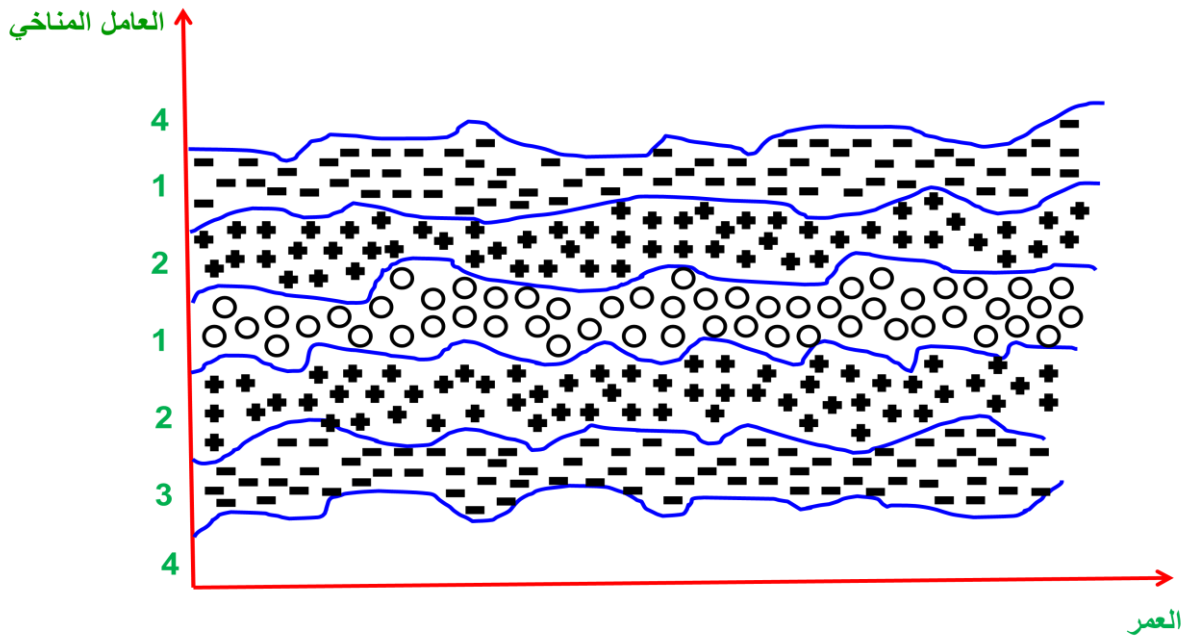
يوضح الجدول (03) المخطط المناخي للجزائر العاصمة.



شكل 03: المخطط المناخي للجزائر العاصمة.

ك ـ المخطط المناخي البيئي:

عبارة عن منحنى مناخي تحدد عليه مساحات النمو، وهي مساحات إمكانية نمو كائن حي معين نباتي أو حيواني في تلك المنطقة. يمثل المخطط (04) نموذج عام لمخطط مناخي بيئي، يوضح مساحات النمو الأربعة: المساحة المثلى للنمو، المساحة التي تسمح بالنمو، المساحة الملائمة للنمو، مساحة تعذر النمو.



شكل 04: نموذج عام عن مخطط مناخي بيئي

مثال عن مخطط مناخي بيئي: حشرة متلفة الصنوبر، تعيش في كورسيكا وجنوب إفريقيا، والمغرب العربي. درجات الحرارة المثلى لنموها بين 18-26°م وتناسب هذه الحرارة كمية من الأمطار بين 0,5 و 35ملم.

ل ـ تأثيرات العوامل المناخية :

تلعب العوامل المناخية دورا أساسيا في توزيع الكائنات،ونمو النبات، والوظائف الحيوية المختلفة.فعملية التركيب الضوئي وهي عملية حيوية هامة في حياة النبات لا تتم إلا إذا توفرت العناصر المناخية التالية: (الضوء ـ الحرارة ـ غاز CO_2 – والماء)

1ـ تأثير الضوء :

هناك نوعان من تأثير الضوء على الكائنات الحية: تأثير للفترة الضوئية، وتأثير لشدة الإضاءة.

ـ تأثير شدة الإضاءة:

ـ يؤثر الضوء على معدل التركيب الضوئي.

ـ يؤثر الضوء على توزيع النباتات حسب البيئات المختلفة (النباتات الشمسية كالطماطم) (النباتات الظلية كالسراخس).

ـ يؤثر الضوء على توزيع الحيوانات حسب البيئات المختلفة (الحيوانات المائية التي تعيش في القاع تفتقر إلى أعضاء الإبصار، وتتوفر علىأعضاء حسية تعطي إشارات كيميائية تستعملها عند الحاجة).

ـ يعمل الضوء على السيطرة على بعض العمليات الحيوية في النباتات كالانتحاء الضوئي وعملية فتح الثغور وغلقها.

ـ تتم الحركة العمودية اليومية للأحياء المائية حسب شدة الإضاءة حيث تصعد في الإضاءة قليلة، وتنزل في الإضاءة شديدة.

ـ تأثير الفترة الضوئية:

يقصد بالفترة الضوئية طول فترة الإضاءة خلال اليوم الواحد، وتؤثر الفترة الضوئية في كل من:

ـ موعد إزهار النباتات وانتهاء فترة الكمون في بذور بعض النباتات.

ـ توزع النباتات على سطح الكرة الأرضية.

ـ هجرة الطيور والأسماك والحشرات من بيئة لأخرى بهدف التكاثر.

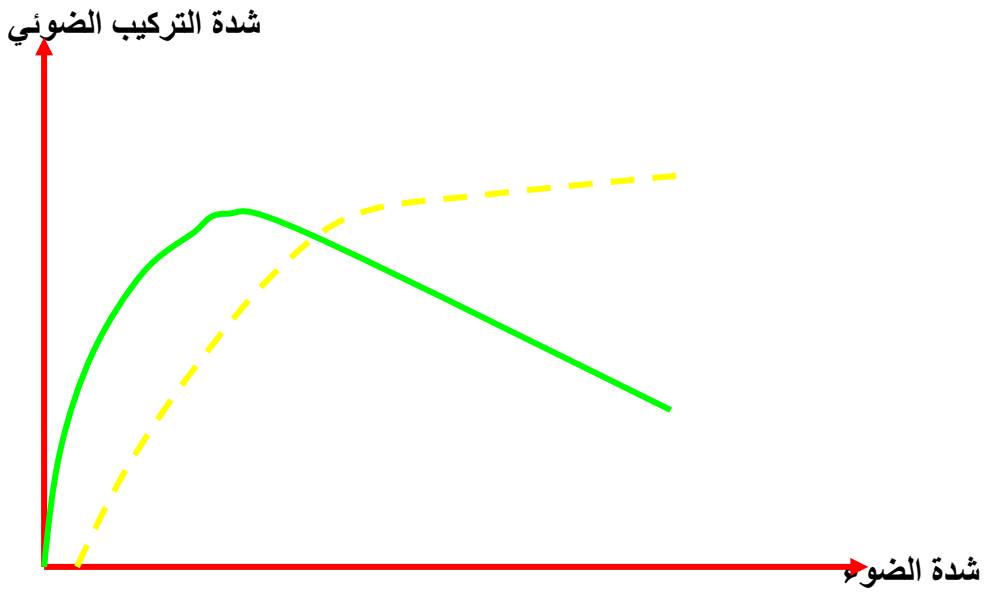
ـ هناك حيوانات تنشط ليلا كالخفاش (ليلية)، وحيوانات تنشط نهارا كالحمام (نهارية).

ـ دورة حياة كثير من الثدييات والطيور يتحكم فيها الإفراز الهرموني الذي يعتمد بدوره على فترات ضوئية معينة.

مخطط تأثير النورانية على عملية التركيب الضوئي:

كلما زادة شدة النورنية زادت عملية التركيب الضوئي، وفي درجة معينة تصبح شدة التركيب الضوئي ثابتة عند النبات الشمسي، وتتوقف عند النبات الظلي. شكل (05).

- - - - - (نبات شمسي) ـــــ (نبات ظلي)



شكل 05: تأثير درجة النورانية على شدة التركيب الضوئي.

2- تأثير الحرارة:

- تؤثر الحرارة تأثيرا واضحا على الكائنات الحية، لذلك يكون توزيع الكائنات الحية مرتبطا بالمجالات الحرارية على الكرة الأرضية، وهناك تباينا كبيرا في تحمل الكائنات الحية للحرارة، فهناك بكتيريا يمكنها تحمل حرارة 300°م في حين يمكن لكائنات أخرى العيش في بيئة حرارتها -50°م.

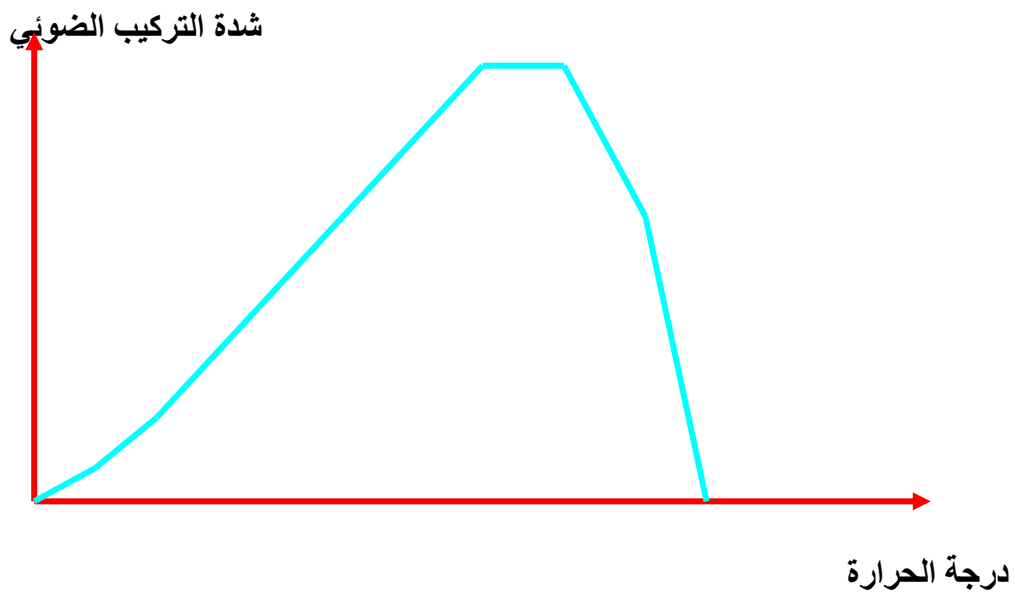
- تؤثر الحرارة على معدل النشاطات الحيوية للكائنات الحية، من خلال تأثيرها على النشاط الإنزيمي للعمليات الحيوية في النبات (التنفس والحركة والنمو والتكاثر...). حيث يزداد النشاط بارتفاع الحرارة وينخفض بانخفاضها. لذلك تستخدم البيوت البلاستيكية في الزراعة في فصل الشتاء.

- تؤثر الحرارة في معدل النشاطات الحيوية في الحيوان، من خلال تأثيرها على النشاط الإنزيمي للعمليات الحيوية (التكاثر والتنفس والحركة والنمو...).

- تنشط الحرارة عملية التبويض عند الحشرات وتسرع نمو يرقاتها، وقد تسمح التغيرات الحرارية بظهور جيلين لنفس الحشرة في عام واحد.

مخطط لتأثير الحرارة على شدة التركيب الضوئي:

كلما زادة شدة الحرارة زادت عملية التركيب الضوئي، وفي درجة معينة تتوقف العملية، لأن الإنزيمات تتخرب بالحرارة المرتفعة. شكل (06).



شكل 06: تأثير درجة الحرارة على شدة التركيب الضوئي

3- تأثير التساقط :

- تقل كثافة النباتات مع نقص التساقط.

- تسمح مياه التساقط المستمرة ببقاء التربة رطبة لمدة طويلة.

- توفر بعض الأراضي الزراعية على احتياط كبير من المياه الجوفية القريبة من سطح التربة (أقل من 50 سم)، لا يسمح بخدمة التربة، وتتلف النباتات (اختناق وتعفن جذور النباتات والبذور).

- يحتاج الرأس الواحدة من الضأن إلى 8 لترات ماء يوميا، ومنه فإن نقص المغياثية في المناطق الرعوية يوثر على حياة الماشية، وقد أثرت التغيرات في المغياثية في الجزائر على عدد رؤوس الضأن.

ثانيا:- العوامل الترابية: Les facteurs édaphiques

أ- تعريف التربة:

هي المواد الصخرية المفتتة التي طرأ عليها بعض التغير الكيميائي واختلطت بها نسبة من المواد السائلة والغازية والصلبة، فأصبحت ملائمة للحياة.

ب - نشأة التربة :

- عوامل نشأة التربة: يتدخل في نشأة التربة 5 عوامل واحد منها حيوي وأربعة عوامل لا حيوية.

1- العامل الجيولوجي: (الصخر الأم) La roche mère تتفتت الصخور بفعل عوامل الحت لتكون حبيبات التربة، وهذا العامل يحدد الخواص الفيزيائية والكيميائية لها، كما يسهل تطور التربة سريعا أو بطيئا.

2- العامل الحيوي: Biota تساهم الكائنات الحية (خاصة النباتات) بتوفير المكونات العضوية للتربة

3- العامل المناخي: (التجوية) Climate وهو يلعب دورا رئيسيا بفضل الحرارة التي تؤثر في سرعة هدم صخر الأم (التفاوت الحراري) والأمطار التي تحدد شدة ظواهر الهجرة (النقل) في التربة.

4- العامل التضاريسي: (الطوبوغرافيا) Slope التربة تكون عادة أقل سمكا على السفوح المنحدرة منها على السفوح الأقل انحدارا أو على الجبال منها على السهول والهضاب.

5- العامل الزمني: Time تستغرق التربة في تكوينها مدد مختلفة من الزمن، حسب طبيعة الصخر، والمناخ السائد.

- مراحل تشكل التربة:

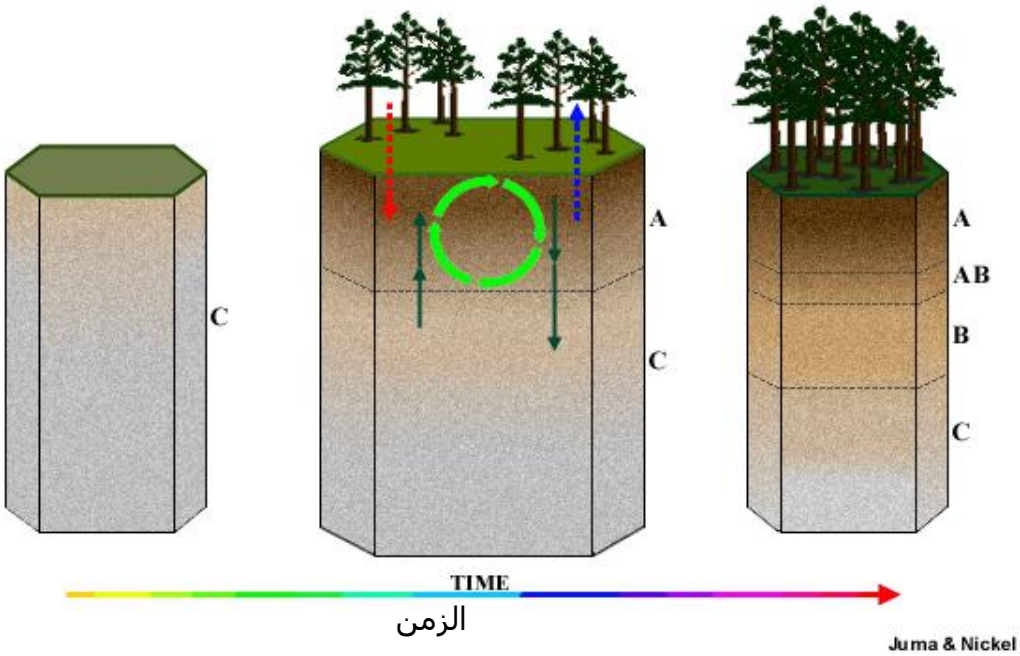
1- مرحلة هدم الصخر الأم: عند تكسر وتشقق الصخر تنشأ الجلاميد ثم الحجر ثم الحصى ثم الرمل وبزيادة التفتت تتكون الحبيبات الدقيقة ثم تتحرر الأملاح المعدنية بفعل التفاعلات الكيميائية. ويتم ذلك بفعل نوعين من العوامل:

- عوامل فيزيائية: الرياح، الجليد، الأمطار، الحرارة.

- عوامل كيميائية: التفاعلات الكيميائية المختلفة بوجود الماء والأحماض والأكسجين.

2- مرحلة إدماج المادة العضوية: تتحلل الأرضية، بفعل العضيات الدقيقة الموجودة في التربة، لتعطي المكونات العضوية للتربة.

3- مرحلة أفق التراكم: تأخذ مياه الترشيح معها العناصر المنحلة إلى مستويات مختلفة من العمق، فتتكون الطبقات المختلفة. شكل (07).



شكل 07 : مراحل وعوامل تشكل التربة

ج ـ طبقات التربة: (Profil du sol)

1ـ طبقة الأرضية: Epipedon

ـ يرمز لها بالحرف (O). ـ سمكها (15سم)

ـ عبارة عن طبقة تتراكم فيها المواد العضوية غير متحللة أو متحللة جزئيا، تنقسم إلى أفقين:

ـ أفق الفرشة:

ـ يرمز له بالرمز (O1)، ـ سمكها (10 سم)

هي الطبقة العلوية بها بقايا غير متحللة من الأوراق النباتية والأغصان وجثث الحيوانات.

ـ الأفق الدبالي:

ـ يرمز له بالرمز (O2)، ـ سمكها (5 سم).

هي الطبقة السفلية لونها أسمر داكن، مكونة فقط من المواد العضوية المتفسخة جزئيا، حيث تنشط بها البكتيريا والفطريات والحيوانات الدقيقة.

2ـ طبقة التربة الحقيقية: Endopedon

ـ يرمز لها بالرمز (S)، لونها فاتح مقارنة بالطبقة التي قبلها.ـ تتكون من ثلاثة آفاق:

ـ الأفق المغسول: Lessivés horizon

ـ يرمز له بالرمز (أ) (A)، 100 سم.

ـ هو الطبقة السطحية، تحتل أكبر جزء من مقطع التربة في أغلب الأحيان.

ـ تمتاز بأنها هشة لتعرضها للعوامل المختلفة.

ـ غنية بالحبيبات الخشنة وفقيرة من العناصر الدقيقة والعناصر القابلة للذوبان

ـ تحتوي على أكبر نسبة من المواد العضوية والكائنات الدقيقة المجهرية وغير المجهرية.

ـ وهي الطبقة التي تنمو فيها المحاصيل الزراعية، وبالتالي فهي غزيرة الجذور.

ـ تمتاز بوجود مجاميع حبيبية (حبيبات مركبة) بسبب التصاق تلك الحبيبات معا بمادة غروية.

- الأفق التراكمي: Illuvial horizon

- يرمز له بالرمز (ب) (B): 200سم

- تتجمع فيه العناصر الدقيقة المتسربة مع المياه من الطبقة العليا.

- غنية بالأملاح المعدنية والحبيبات الناعمة وبعض المواد العضوية الدقيقة.

- يمثل الأفق الأعمق حيث يصل في السهول الزراعية إلى 30 متر،

- أكثر تماسكا وارتصاصا وصلابة من الطبقة السطحية.

- به نسبة قليلة من المواد العضوية وعالية من المواد المعدنية.

- يقل فيه اختراق الجذور لها بالمقارنة مع الأفق الأعلى.

- الأفق التحتي:

- يرمز له بالرمز (ج) (C) 50 سم

- هو أفق المادة الأصل مفككة.

- ترتكز فوق الصخر الأم مباشرة.

- تفتقر إلى الخواص المميزة للأفق (أ و ب).

- ترتفع بها نسبة المواد الخشنة والحصى.

- تتراكم به بعض الأملاح المعدنية.

- تنعدم فيها الحياة، مما يجعلها خالية من المادة العضوية.

- لا يحدث فيه أي اختراق بواسطة الجذور إلا نادرا في حالة جذور الأشجار الكبيرة.

- تظهر بها دلائل تشير إلى تأثرها بعمليات التأكسد والتميؤ.

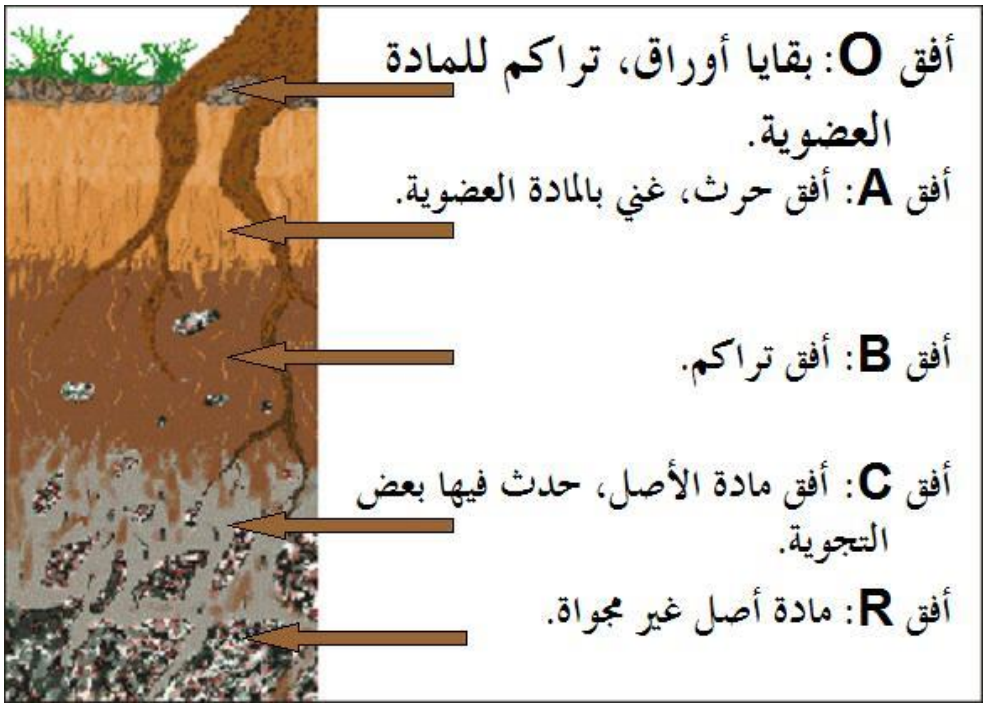
3ـ طبقة الصخر الأم: La Roche Mère

ـ يرمز لها بالحرف (R).

ـ هي صخور صلبة متراصة ومشققة ولكن غير مفتتة.

ـ تعتبر القاعدة الصخرية الصلبة التي تشكل أصل التربة.

الشكل (08) يوضح ترتيب وشكل ولون آفاق التربة.



شكل 08: آفـــاق التربـــة.

د ـ نضوج التربة :

ـ التربة الناضجة هي التربة التي اكتمل تكوينها، فتظهر بها الآفاق كاملة ومنتظمة، وتبقى المواد الرسوبية الأساسية المكونة لها في نفس مكانها زمنا طويلا. على أساس مراحل التكوين والتطور تقسم التربة أحيانا إلى عدة درجات هي: التربة الناشئة والتربة الناضجة.

ـ توجد التربة الناضجة عادة في المناطق ذات الصرف الجيد. ولا يكون استواؤها شديدا لدرجة تؤدي إلى تراكم المياه فوقها أو يكون انحدارها شديد لدرجة تؤدي إلى جرف التربة.

ـ يلاحظ أن قطاع التربة لا يكون مكتملا غالبا في المناطق التي تتجمع فيها رواسب جديدة باستمرار مثل السهول الفيضية لوديان الأنهار، لأن التربة لا تكون في هذه الحالة خاضعة لعوامل التطور العادية

التي تساعد على اكتمال قطاعها، بل تكون متأثرة بصفة خاصة بالمواد الأصلية الجديدة التي كونتها. ومثل هذه التربة يكون لها قطاعها الخاص الذي تفرضه ظروفها.

هـ ـالخواص الفيزيائية للتربة :

1ـ سمك التربة:

تخضع التربة أثناء تكوينها وتطورها لتأثير عاملين كبيرين يتعارض نشاط أحدهما مع نشاط الآخر وهما عامل البناء وعامل الهدم،فبينما يؤدي العامل الأول باستمرار إلى تكوين التربة نتيجة للتغيرات التي تطرأ على المواد التي تحتها.

فإن العامل الثاني يؤدي باستمرار إلى نحتها وإزالتها وتصفية ما بها من أملاح ومواد ناعمة وخصوصا في طبقتها السطحية.

يتوقف نمو التربة وازدياد سمكها على الفرق بين نشاط هذين العاملين، ويكون عامل البناء غالبا أنشط في مناطق السهول المستوية من عامل الهدم مما يترتب عليه ازدياد سمك التربة بحيث يصل أحيانا إلى عدة أمتار.

أما في المناطق المنحدرة فإن سرعة تكون التربة تكون في كثير من الأحيان مساوية لسرعة إزالتها، ويترتب على ذلك أن تظل التربة رقيقة جدا.

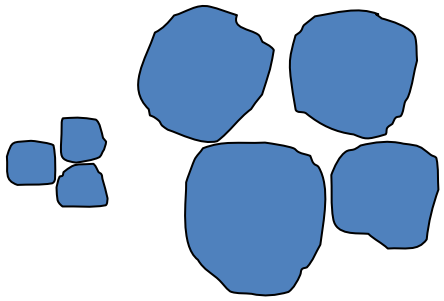
2ـ تركيب التربة:

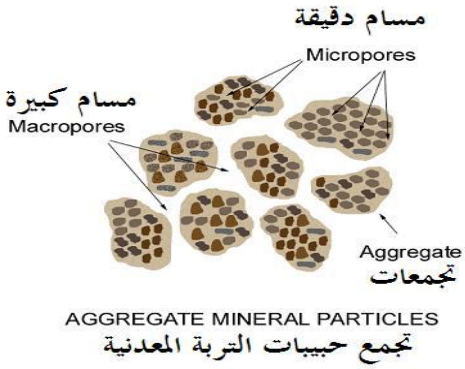
تتكون التربة من جزء صلب (المكونات الصلبة)، وجزء سائل (محلول التربة)، وجزء غازي (هواء التربة)

تحدد المكونات الصلبة للتربة، خاصيتي النسيج والبنية اللتان تتحكمان في خواص عديدة منها مسامية التربة ووزنها وبالتالي محتواها من الماء والهواء.

ـ نسيج التربة: Texture

يقصد بنسيج التربة حجم حبيباتها، فهو يمثل نعومة أو خشونة التربة، حيث تصنف الجزيئات المعدنية لتربة ما حسب أقطارها، ويتم ذلك بالترسيب أو الغربلة، وتحسب باستعمال المجهر. شكل (09).





شكل 09: تركيب التربة (البنية والنسيج)

هناك حدود تقريبية يمكن أن يحدد بها النسيج على أساس قطر الحبيبات كما يوضحه الجدول 06.

جدول 06: أنواع التربة من حيث النسيج وخصائصها الفيزيائية.

المكونات الصلبة للتربة		قطر الحبيبة ملم	عدد الدقائق في غ	مساحة السطح سم^3/ 1غ
الطين Argiles		0,002>	90260854000	-
الغضار Limons		0,05 – 0,002	5776000	404
الرمل Sable	ناعم جدا	0,10 – 0,05	722000	227
	ناعم	0,25 – 0,10	46000	91
	متوسط	0,5 – 0,25	5700	45
	خشن	1 – 0,5	720	23
	خشن جدا	2 – 1	90	11
الحصىGravier		20 – 2	-	-
الأحجار الهشة		20 <	-	-

ـ يندر أن تكون التربة مكونة من نوع واحد من هذه المواد، والغالب هو أنها تكون مكونة من خليط من أحجام مختلفة. ويحدد نوع التربة على أساس النسبة المئوية العالية لكل صنف، فنقول تربة طينية أو غرينية أو رملية، وإذا كانت نسبتان عاليتان نقول تربة رملية طينة أو طينية غرينية ألخ.

ـ مجموع سطوح الحبيبات الناعمة أكبر مما هو الحال في التربة الخشنة، لذلك كلما كان نسيج التربة ناعما ساعد ذلك جذور في التربة أن تستمد غذاءها من سطح أوسع.

ـ التحليل الحبيبي للتربة:

1ـ الفصل بالترسيب.

2ـ الفصل باستعمال المواد المشتتة.(مثل: Hexametaphosphate de sodium).

ـ بنية التربة: Structure

يقصد ببنية التربة، الطريقة التي تتكتل بها حبيبات التربة والأشكال التي تأخذها الكتل،حيث تتجمع (تتكبب) دقائق التربة الأولية (طين، غرين، رمل) لتكون دقائق مركبة (هي الكبب) وهذه الأخيرة تتجمع (تتكتل) لتكون جزيئات اكبر (هي المجاميع، التكتلات، الركم) تفصل بينها مسامات عبارة عن فجوات تسمح بمرور الماء والهواء، وتسمى في هذه الحالة بالتربة الركامية (التربة الموحلة) وفي حالة عدم التحام الحبيبات فتسمى التربة بالتربة المتفردة، مثل التربة الرملية. وتوجد مجاميع التربة على عدة أشكال: كروية وصفائحية ومنشورية وبيضاوية.

حبيبة ← كبة ← ركام (1-4سم) ← مدرة، طوب (4-30سم)

والعوامل المساعدة على تكتل حبيبات التربة:المواد الغروية، نسيج التربة، الأحياء المجهرية، التجمد، الفلاحة.

3ـ مسامية التربة:

المسامات هي الفراغات بين حبيبات التربة وتكتلاتها، تتحكم في خاصية النفاذية والاحتفاظ بالماء، وتنقسم حسب أبعادها إلى:

أ ـ مسامات كبيرة: (غير شعرية) وهي الفراغات البينية التي تزيد أقطارها عن 8 مكرون، فهي لا تحجز المياه ولكن تملأها الغازات. هذا النوع من المسامات له دور في حركة المياه والغازات داخل التربة. وتلعب الجاذبية الأرضية دور في تسرب الماء نحو الأعماق. ويلاحظ ذلك في التربة الرملية.

ب ـ مسامات صغيرة: (شعرية) وهي الفراغات البينية التي تقل أقطارها عن 8 مكرون فهي تحجز مياه الجاذبية الشعرية. وتطلق كلمة "الكفاءة الحجزية للتربة" على الكمية القصوى للمياه المحجوزة بهذه الطريقة. ويلاحظ ذلك في التربة الغضارية.

4- وزن التربة:

يتحكم في وزن التربة مكوناتها وحجم المسامات البينية وما إذا كانت مملوءة بالهواء أو الماء.

5- كثافة التربة:

عبارة عن وزن وحدة الحجوم للتربة المجففة بالفرن، وحدتها غ/سم^3، وتعين بأحد عينات اسطوانية ويحترس عند اخذ العينات للمحافظة على تركيب التربة الطبيعي. لذلك تؤخذ عدة عينات ويحسب منها المتوسط، والكثافة تزداد كلما قلت المسامات البينية.

6- لون التربة:

تعتبر خاصية اللون بالنسبة للتربة ذات أهمية بالنسبة للفلاح ولعالم التربة، حيث أن اللون يفسر بعض الخواص الأخرى للتربة، مثل التهوية والمحتوى من المادة العضوية.

يتحكم في لون التربة محتواها من العناصر المعدنية، ومحتواها المادة العضوية، والتهوية، والعوامل المناخية.

7- حرارة التربة:

تمتص التربة جزء من أشعة الشمس، وتختلف كمية الأشعة الممتصة والمنعكسة حسب مكونات التربة ومحتواها المائي ولونها وهذا بدوره يؤثر على حرارة التربة.

8- حموضة التربة: (PH)

يتحكم في PH التربة وجود الشوارد الحرة في محلول التربة، وللكلس دور في حموضة التربة.

ـ أقل من 5 (الأدنى 3) تربة حمضية، وبين 5-6 تربة متوسطة الحموضة، و7 تربة محايدة، أكبر من 7 (الأقصى 11) قاعدية.

تحدد حموضة التربة نوع النباتات التي تنو بها.

9ـ المحتوى المائي للتربة:

هناك تربة تتشكل فوقها برك ماء، وهناك تربة يختفي فيها الماء بسرعة. تتكيف النباتات لهذه الخاصية (نباتات أليفة الرطوبة ونباتات أليفة الجفاف). لكي تكون التربة مناسبة للحياة يجب أن تحتوي تركيز معين من الأملاح المعدنية مذاب في الماء.

ـ طرق الاحتفاظ بالماء:

1ـ إضافة الكلس والدبال لتسهيل نفوذ الماء والاحتفاظ بجزء منه.

2ـ عمليات العزق، لتقليل النتح.

3ـ تكوين مصاطب والتشجير والحراثة الأفقية في المنحدرات.

ـ أنواع ماء التربة: هناك 3 أنواع من الماء في التربة:

أـ ماء الاجتذاب: (الماء الحر)

ـ يتواجد في المسامات الكبيرة (الفراغات بين الركم).

ـ يرشح نحو الأسفل، بتأثير الجاذبية الأرضية.

ـ إذا صادف طبقة صلبة غير نفوذة يتجمع فوقها.

ـ غالبا بعيد عن متناول جذور النبات.

ب ـ الماء المحتفظ: وهو على نوعين:

1 ـ ماء التلاصق: (الماء القشري، الإيجروسكوبي)

ـ يحيط بتكتلات (الركم) التربة، ويلتصق بها حسب خاصية التوتر السطحي (قوة كهربائية).

ـ غالبا متبلور ويُظهر قليلا أو لا يُظهر أي حركة.

ـ لا يمكن للنبات امتصاصه.

2- ماء التماسك: (الماء الشعري، ماء الشد الرطوبي)

- يتواجد في المسامات الدقيقة (بين حبيبات التربة داخل الركم).

- يتحرك ببطء حسب الخاصية الشعرية.

- يتحرك من نقطة ذات غشاء سميك (شد رطوبي منخفض) إلىذات غشاء رقيق (شد رطوبي عالي).

- ممسوك بتجاذب جزيئات الماء مع بعضها.

- يمكن للنبات امتصاصه، وهو مصدره الرئيسي.

حركة الماء والهواء في التربة:

1- التربة الرملية: قدرتها على الاحتفاظ بالماء ضعيفة.

2- التربة الطينية: قدرتها على الاحتفاظ بالماء كبيرة.

3- التربة الذبالية: يسمح الدبال للتربة بالاحتفاظ بالكمية المناسبة من الماء.

يوضح الجدول 07 خصائص حركية الماء في التربة.

جدول 07: نفاذية الماء حسب أنواع التربة

المكونات الصلبة (100غ)	الماء المسكوب ($سم^3$)	الماء النافذ ($سم^3$)	الماء المحتفظ ($سم^3$)	زمن النفوذ (ثا)	النتيجة
رمل	200	180	20	6	نفوذية كبيرة جدا
غضار	200	160	40	12	نفوذية كبيرة
طين	200	80	120	23	نفوذية قليلة
تربة دبالية	200	120	80	8	نفوذية مناسبة

و- الخواص الكيميائية للترب:

1- المكونات الكيميائية للتربة:

تتكون التربة من 4 مكونات أساسية هي: المواد المعدنية والمواد العضوية والماء والهواء.

والتربة المثالية لنمو النبات تقارب فيها نسبة هذه المكونات: (45% مواد معدنية، 05% مواد عضوية، 25% ماء، 25% هواء)

2 - أهمية الدبال في التربة:

- يعطي للتربة خاصية الإسفنج (يحفظ الماء في التربة).
- التخفيف من غضارية التربة.
- يحتفظ بالأملاح المعدنية.
- يعتبر غذاء للنبات.

ي - الخواص الحيوية للتربة:

توصف التربة بأنها وسط حي يضم عددا كبيرا من الحيوانات والنباتات والكائنات المجهرية التي تقوم بنشاطات حيوية كبيرة.

1- أهمية كائنات التربة:

- تفتيت حبيبات التربة.
- تحلل المادة العضوية وإعادة دورة المادة.
- حركة مكونات التربة العضوية والمعدنية.
- مزج مكونات التربة.
- توفير المادة العضوية من خلال البقايا المتحللة.
- إبطال سمية (تحليل) بعض المواد السامة.
- تثبيت النيتروجين الجوي.
- أكسدة الكبريت الجوي.

2- أقسام الكائنات الدقيقة:

- البكتريا: Soil Bactria

كائنات أحادية الخلية أي أنها مجهرية. أكثر كائنات التربة عدداً وتنوعاً. تنقسم إلى ذاتية التغذية وغير ذاتية التغذية، كما تنقسم إلى هوائية ولا هوائية. تستطيع البكتريا مقاومة الجفاف لسنوات طويلة.يحتوي 1غ من التربة السطحية الخصبة على ما يزيد على مليار بكتريا.قدر البعض وزن البكتريا الحية للهكتار 2000كغ.

تثبت البكتيريا الأزوت الجوي بطريقتين تثبيت تكافلي Symbiotic يتم عن طريق البكتيريا Azotobacterوالطحالب الخضراء المزرقة وتثبيت لا تكافلي Asymbiotic وتقوم به بكتيريا العقد الجذرية Rhizobium

- الفطريات: Fungi

كائنات شديدة الاختلاف في الحجم والبناء ما بين أحادية الخلية مجهرية مثل Aspergillus إلى كبيرة يمكن مشاهدتها بالعين المجردة مثل فطر عش الغراب. تفضل التربة الحامضية والرطبة والمهواة. وهي هوائية إجبارية، ومختلطة التغذية.تعمل على تحليل المادة العضوية، وزيادة حموضة التربة،

من بين الفطريات: Penicillium و Aspergillus و Mucer و Fusarium و Mycorrhizae.

- الطحالب:

تحوي كلوروفيل لذا فهي قادرة على التمثيل الضوئي كالنباتات الخضراء، فتعتبر ذاتية التغذية، تحتاج للرطوبة. مهمة في تثبيت النتروجين الجوي وزيادة الكربون العضوي من خلال عملية التركيب الضوئي.

تضم الطحالب الخضراء، والطحالب الخضراء المزرقة، والدياتومات، والاشنات، هذه الأخيرة تعرف بأنها "صورة من التكافل بين بعض الطحالب وبعض الفطريات". الاشنات مهمة في تراكم المادة العضوية في المراحل المبكرة من عمليات التجوية المبدئية للصخور المعرضة.

و ـ تأثير العوامل الترابية:

تتحكم الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة في:

1ـ نوع الكائنات الحية التي تعيش فيها. (اختلاف الغطاء النباتي)

2ـ توزيع الكائنات الحية خاصة النباتات.

3ـ النشاطات الحيوية.

4ـ يتغذى من مكوناتها الكائن الحي خاصة النبات. لكل نوع نباتي متطلباته تجاه بعض العناصر الكيميائية.

2-2- العوامل الحيوية: Les facteurs biotiques

أ- تعريف العوامل الحيوية:

هي العلاقات الناتجة عن تأثير الكائنات الحية، والتي تتطلبها الحاجيات الأساسية للفرد. ونتيجة لهذا التأثير تنشأ بينها علاقات متنوعة.

ب - أهمية العلاقات الحيوية:

تنتج العلاقات بين الكائنات الحية من اجل الحفاظ على حياة الفرد والنوع، وبالتالي استمرار حياة الفرد وبقاء النوع في الطبيعة.

ج - أنواع العلاقات الحيوية:

1- أنواع العلاقات حسب الهدف:

- علاقات تغذية: Alimentation
- علاقات تكاثر: Reproduction
- علاقات حماية: Protection

2- أنواع العلاقات حسب الكائن الحي:

- علاقات داخلية: Intraspécifique
- علاقات فرزية: Interspécifique

3- أنواع العلاقات حسب طبيعتها:

- علاقات الحياد: Neutralisme
- علاقات التنازع: Grégarisme
- علاقات التكافل.Commensalisme

د ـ نماذج لبعض العلاقات الحيوية:

1- التنافس: Compétition

التزاحم والتضارب بين الكائنات الحية، من أجل الغذاء، والمكان، والماء، والتكاثر، والضوء.

ـ تنافس أفراد من الحيوانات على فريسة.

ـ تنافس أزواج الطيور عن الحيز من أجل بناء العش.

2- التخريب والافتراس: Ravage et Prédation

هي عملية التهام كائن حي لكائن حي آخر كليا أو جزئيا.

ـ الذئب يأكل أرنبا.

ـ الطائر يأكل حشرة.

3- التعاون: Coopération

كثير من الكائنات الحية تتبادلان المنفعة دون قصد. وهي علاقة غير ضرورية Indispensable.

ـ حدة الرؤية عند الطائر، والشم عند حمار الوحش، والسمع عند الظبي، تعاون لدرء الخطر.

ـ التعاون عند الحيوانات ذات الحياة الجماعية (النحل، النمل).

ـ التعاون عند الإنسان.

4- التعايش: Symbiose

كل كائن حي يأخذ من الآخر ما يحتاجه. ويستفيد الطرفان من بعضهما.

ـ حالة عدم العيش لوحدهما. مثل الأشنيات (فطر وطحلب)،

ـ حالة إمكانية العيش لوحدهما. مثل البقوليات مع البكتيريا العقدية.

- تعايش خارجي: مثل الأشنيات (فطر وطحلب)، مثل البقوليات مع البكتيريا العقدية.

- تعايش خارجي: مثل النمل الأبيض والأوليات Protozoa.

5- التطفل: Parasitisme

هي علاقة بين كائنين أحدهما طفيلي والآخر عائل، يحصل الأول على الفائدة، والثاني يلحقه الضرر.

وينقسم إلى: (داخلي وخارجي) (كلي وجزئي) (اختياري وإجباري).

هـ - الحيز البيئي: Niche écologique

تتواجد الكائنات الحية داخل النظام البيئي بعلاقات تسمى التواجد المشترك Coexistence، إلا أن لكل كائن حيز داخل النظام البيئي يعيش فيه. وينشأ الحيز البيئي نتيجة وجود التنافس بين الكائنات الحية، ويعرف بأنه الموضع الذي يحتله الكائن في وسطه، والشروط الضرورية لتواجده.

2-3- التداخلات بين الوسط والكائنات الحية:

مثلما يؤثر الوسط على حياة الكائن الحي، فإن الكائن الحي يؤثر بدوره على عوامل الوسط، وأكبر تأثير للكائن الحي على الوسط يتمثل في تدخلات الإنسان والتي تعتبر في معظمها تدخلات سلبية.

إن تواجد النباتات بكثافة عالية يسمح بتغيير المناخ وتشكيل ما يسمى بالمناخ الجزئي Microclimat من خلال إنتاج بخار الماء عن طريق عملية النتح.

عند تواجد كائنات حية نباتية أو حيوانية في التربة فإن ذلك يؤدي إلى تغيير تركيبها الكيميائي وخصائصها الفيزيائية.

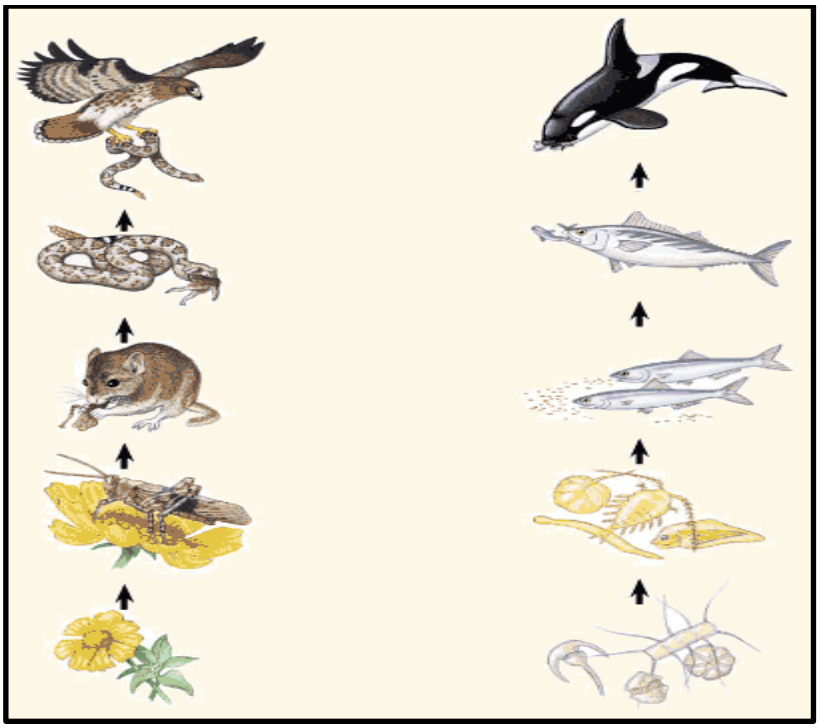
ـ الفصل الثالث ـ

بنية الأنظمة البيئية

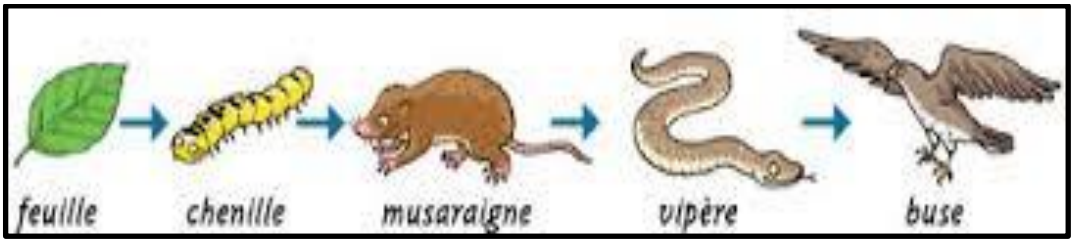
Structure des écosystèmes

1-3- السلاسل الغذائية: (Chaîne trophique) Les chaînes alimentaires

يتغذى الكائن الحي على كائن آخر، كما يعتبر هو في حد ذاته غذاء لغيره، وبذلك تتشكل علاقة غذائية في شكل سلسلة. شكل (10) وشكل (11).



شكل 10: سلسلتين غذائيتين إحداهما برية والاخرى مائية.



شكل 11: سلسلة غذائية تنطلق من المنتج

2-3- المستويات الغذائية: Niveaux trophiques

للنظم البيئية الطبيعية اختلافات كبيرة فيما بينها، لكنها تشترك في صفة واحدة مهمة،وهي التركيب الحيوي، الذي يعتمد على علاقات التغذية بين الأعضاء المختلفة. فكل نظام بيئي طبيعي يحتوي على 3 أنواع من الكائنات الحية مرتبطة غذائياً مع بعضها بعضاً، وتشكل ما يسمى بالمستويات الغذائية Niveaux trophique.

-المنتجات: Producteurs

كائنات حية توفر الغذاء لنفسها وللكائنات الأخرى (المستهلكات). هي غالباً من النباتات الخضراء والطحالب التي تقوم بصنع غذائها بنفسها، ولذلك تسمى ذاتية التغذية Autotrophes، تصنع الغذاء من خلال عملية التركيب الضوئي،وفي هذه العملية تمتص أشعة الشمس، وتحتاج إلى الماء والأملاح المعدنية وتنتج المادة العضوية لتبني بها مادتها الحيوية.ويعد التركيب الضوئي المصدر الرئيسي للحياة، فهو يمثل القدرة الإنتاجية للنظام البيئي، حيث تتحول من خلاله الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية.

ب- المُستهلكات: Consommateurs

كائنات حية تعتمد في غذائها على غيرها، مستهلكة ما تنتجه غيرها من الكائنات الحية، فهي تتغذى على الكائنات ذاتية التغذية (تغذية مباشرة) أو تتغذى على بعضها (تغذية غير مباشرة).ولذلك تسمى غير ذاتية التغذية Hétérotrophes وتشمل الحيوانات والفطريات وبعض الطلائعيات ومعظم البكتريا.وتصنف الكائنات الحية المستهلكة حسب مصدرها الغذائي إلى:

- آكلات الأعشاب Herbivores، آكلات اللحوم Carnivores، مختلطة Omnivores.

- تسمى آكلات الأعشاب بالمستهلكات الأولية Consommateurs primaires. أما التي تتغذى على المستهلكات الأولية فتسمى مستهلكات ثانوية Consommateurs secondaires، وهي آكلات اللحوم أو المفترسات. أما المستهلكات التي تتغذى على النباتات والحيوانات معاً فتسمى مستهلكات اختيارية. هناك مجموعة خاصة من المستهلكات هي الطفيليات وهي كائنات قد تكون نباتية أو حيوانية تعيش داخل الكائن الحي أو عليه.

ج- المُحللات: Décomposeurs

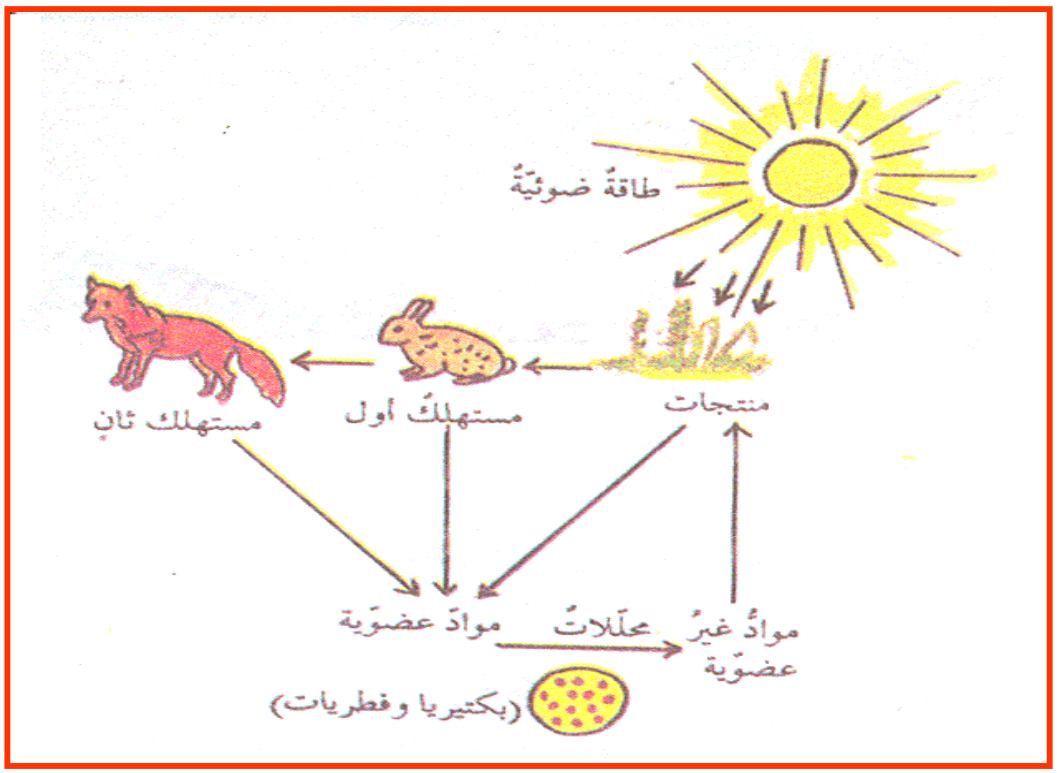
كائنات حية تقوم بتحليل الجثث والفضلات العضوية،تضمن إعادة المواد للبيئة Assurent le recyclage، تعمل على معدنة المادة العضوية la minéralisation de MO مثل البكتريا، والفطريات، وبعض أنواع الحشرات. تعيش على بقايا النباتات والحيوانات، حيث تحولها إلى عناصر معدنية تكون موجودة في التربة أو الرواسب أو منحلة في الماء، لتصبح متاحة للمنتجات، ولتستمر الحياة في النظام البيئي.

ليست ذاتية التغذية، لأنها لا تصنع غذائها من مواد لا عضوية، وليست كائنات مُستهلِكة، لأنها لا تتناول طعاماً جاهزاً، بل تقوم بتحليل الكائنات الحية بعد انتهاء عملية التحليل الذاتي Autolyses (والتي تحدث داخل الكائن الحي بعد الموت مباشرة)

تصنف حسب متطلبات الأوكسجين إلى:

1-هوائية: Aérobies، 2-لا هوائية: Anaérobies، 3-اختيارية: Anaérobies facultative

ـ الشكل (12) يوضح المستويات الغذائية داخل النظام البيئي:

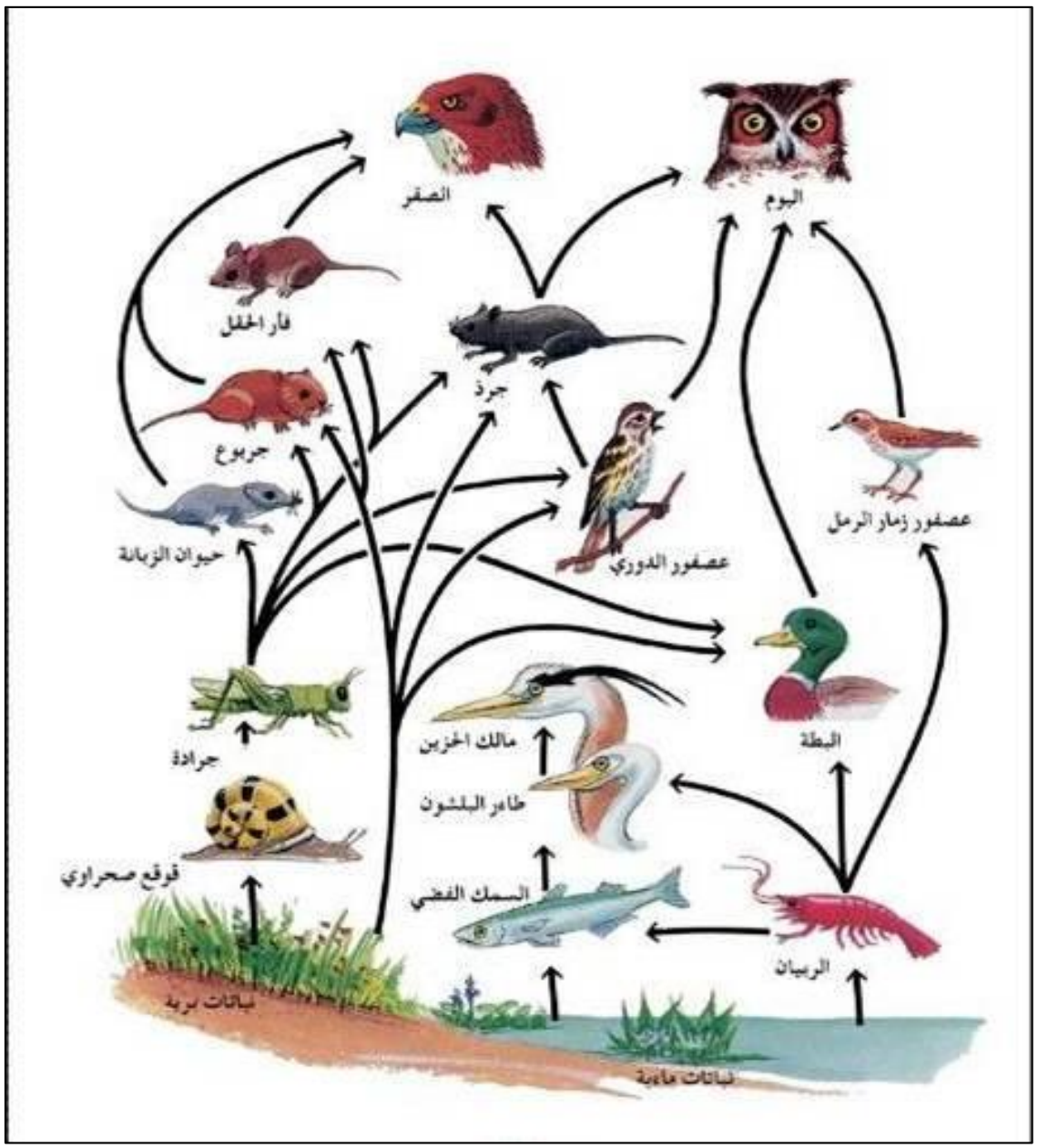


شكل 12: المستويات الغذائية ودور المحللات.

3-3- الشبكة الغذائية: Réseau trophique

تمثل السلسلة الغذائية مسار للتغذية داخل النظام البيئي، ومادام للكائن الحي عدة مصادر للغذاء، لذلك فإن مسارات التغذية تتعدد وتتداخل وتتشابك أو تتداخل السلاسل الغذائية بعضها ببعض، مشكلة ما يسمى بالشبكة الغذائية.

وسواء نظرنا إلى التركيب الحيوي للنظم البيئية الطبيعية من خلال السلسلة الغذائية أو الشبكة الغذائية أو المستويات الغذائية، فخلال أي خطوة من خطوات التغذية يحدث انتقال للعناصر الغذائية الكيميائية والطاقة المخزونة من كائن الحي إلى آخرأو من مستوى غذائي إلى مستوى غذائي تالي. شكل (13).



شكل 13: نموذج لشبكة غذائية

ـ الفصل الرابع ـ

سير الأنظمة البيئية

Fonctionnement des écosystèmes

1-4ـ تركيب المجموعات وتنظيمها: Structure et organisation des populations

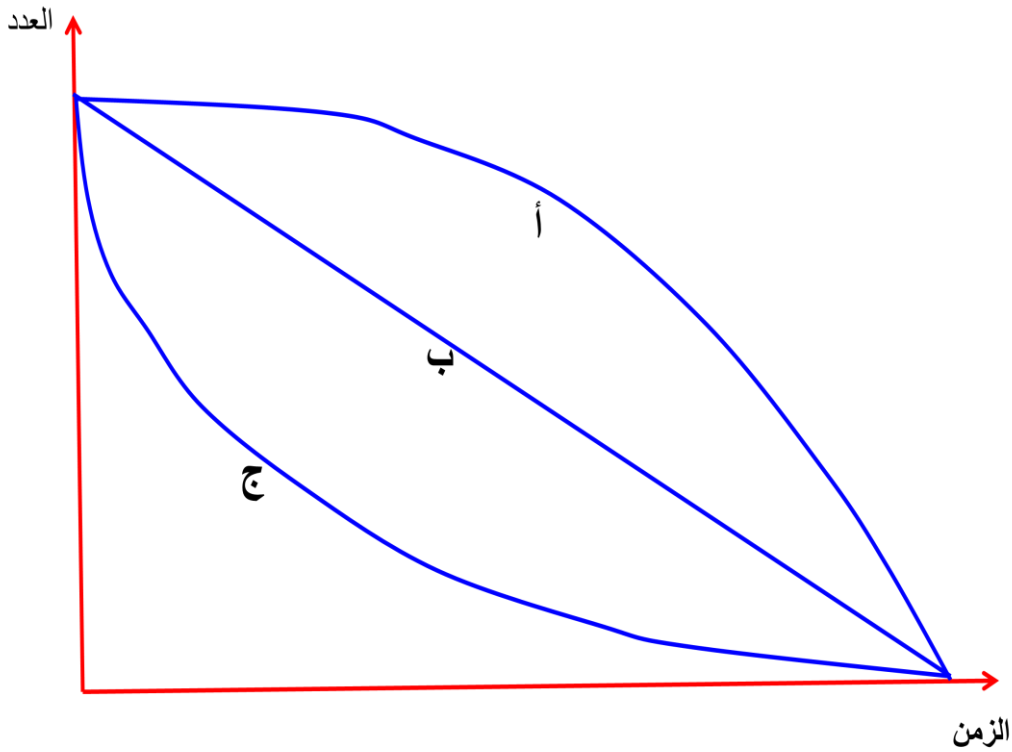
يتم التعرف على تركيب المجموعات وتنظيمها من خلال دراسة المواليد والوفيات، بمعنى آخر، دراسة تغير عدد الأفراد داخل المجموعة.

أـ دراسة المواليد والوفيات:

تقاس نسبة الموت في المجاميع بقسمة العدد الكلي للأموات خلال فترة زمنية معينة على العدد الكلي للمجموعة.تحدد الفئة العمرية، لمعرفة مدى تخصص سبب الموت.

ب ـ الخط البياني الحياتي:

أـ الثدييات، ب ـ الطيور، ج ـ الأسماك



شكل 14: الخط البياني الحياتي لثلاثة أصناف من الحيوانات.

ج ـ تغير عدد الأفراد: يحدث تذبذب في عدد أفراد المجموعة، بسبب تأثير العوامل التالية:

1ـ عوامل مناخية. 2ـ التفاعلات بين الكائنات الحية. 3ـ التزاحم السكاني. 4ـ الأمراض والأوبئة.

5ـ التغيرات الوراثية. 6ـ تدخل الإنسان.

ويمكن جمع هذه العوامل في عاملين أساسيين هما: 1ـ فطرية. 2ـ بيئيــة.

د ـ التمثيل البياني لتغير عدد الأفراد في المجموعة:

بشكل عام يمكن تقسيم التغير في عدد الأفراد إلى ثلاثة أقسام رئيسية هي:

1ـ انخفاض عدد الأفراد في المجموعة.

2ـ ثبات عدد الأفراد في المجموعة.

3ـ زيادة عدد الأفراد في المجموعة.

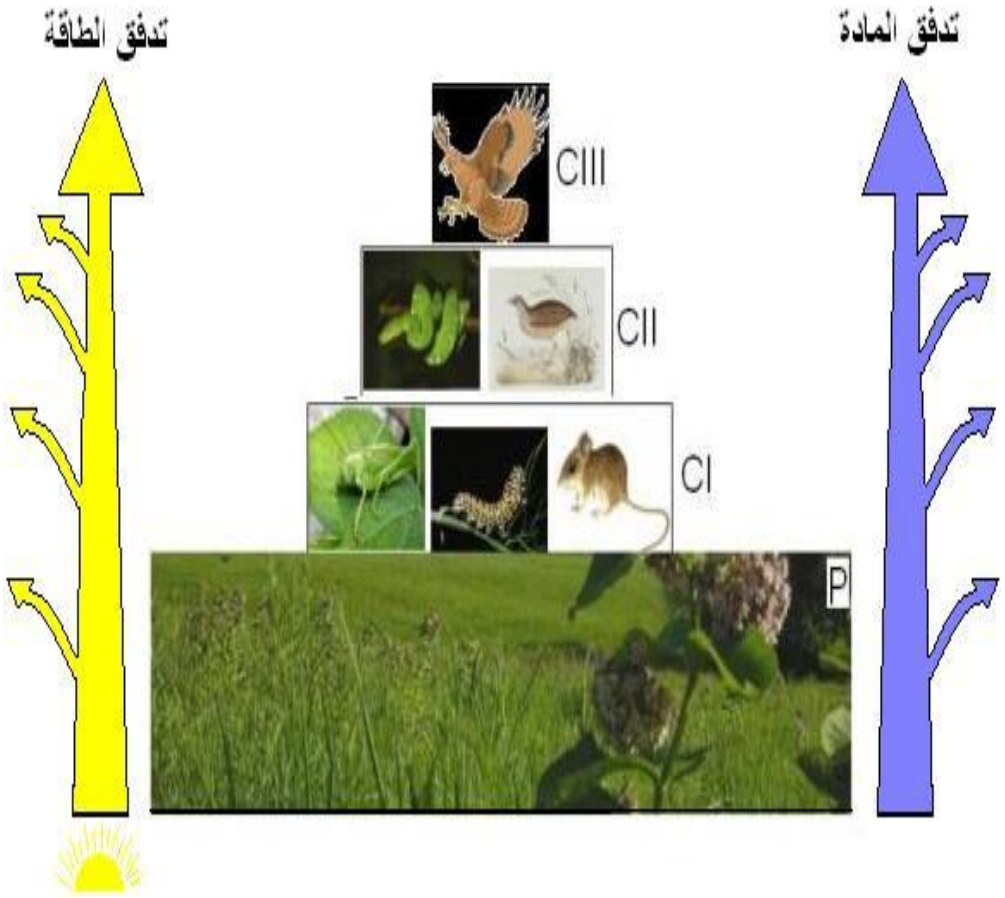
4-2- الأهرامات البيئية: Pyramides écologiques

هو تمثيل للعلاقات الغذائية بين الكائنات الحية، حيث يمثل تناقص العـدد والوزن والطاقة.

شكل 15: الهرم البيئي

3-4- تدفق الطاقة: Flux d’énergie

تنتقل الطاقة مع المادة عن طريق السلسلة الغذائية من مستوى إلى آخر، وهو انتقال جزئي حيث تفقد نسبة منها، وقد اكتشف Lindeman سنة 1942 أن الطاقة المتنقلة خلال الشبكة الغذائية داخل النظام البيئي، تفقد 90 بالمائة من قيمتها عند انتقالها من مستوى غذائي إلى آخر.وتسمى النسبة القليلة المتنقلة من الطاقة من طبقة إلى أخرى بـ: الكفاءة البيئية Efficience écologique (أو المردود الطاقوي الحيوي: Rendement bioénergétiques).



شكل 16: تدفق المادة والطاقة

- العوامل المسببة لفقدان الطاقة:

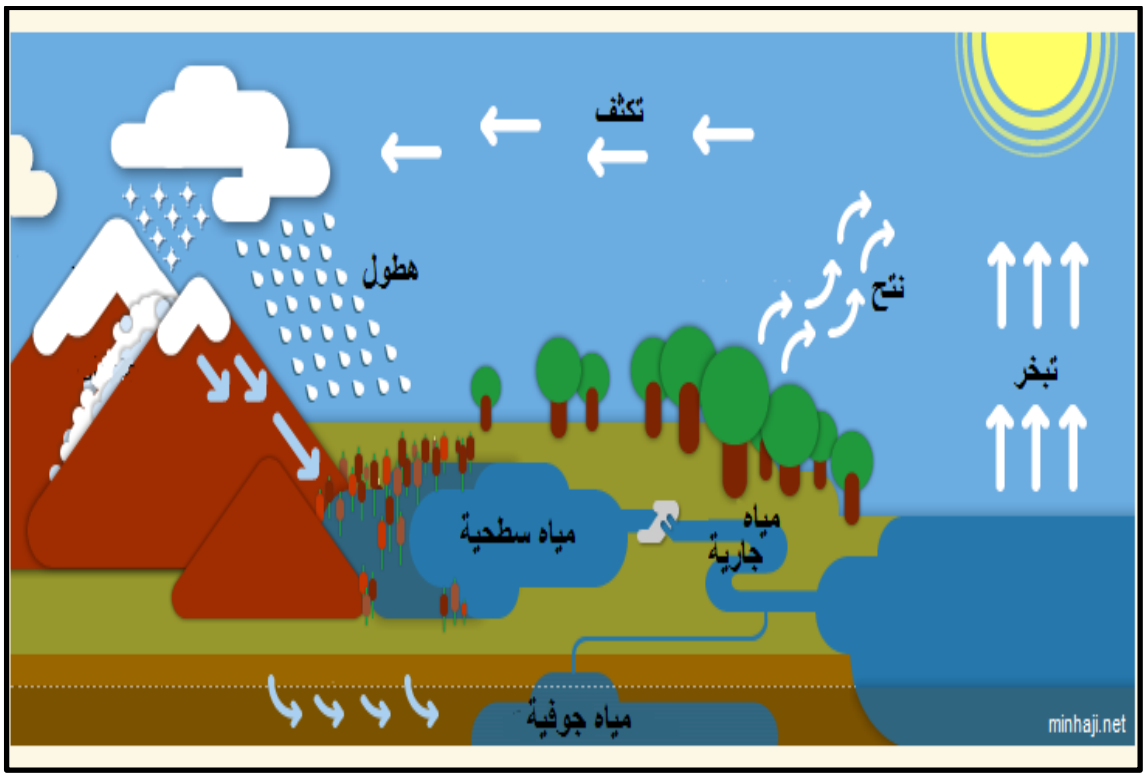
1- حرق المادة بواسطة التنفس.

2- عدم قابلية الكائنات الحية لالتهام كل المواد.

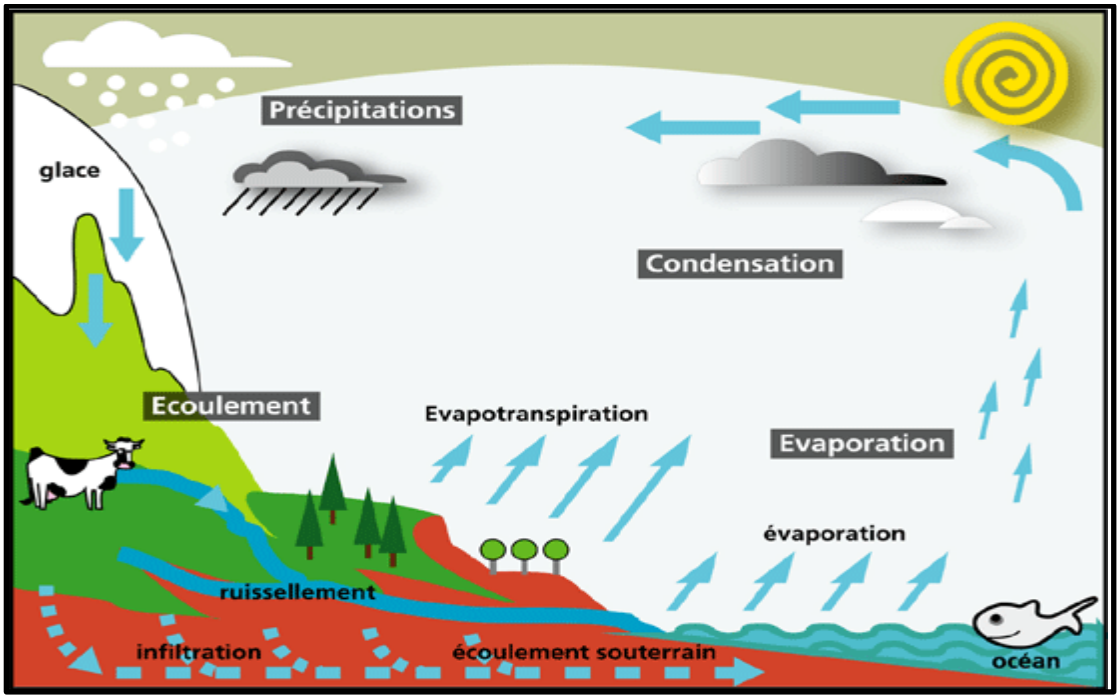
3- هجرة بعض الحيوانات خارج النظام البيئي.

4-4- دورة المادة: (Les cycles biogéochimiques) (Cycle de la matière)

أ - دورة الماء: Cycle de l'eau

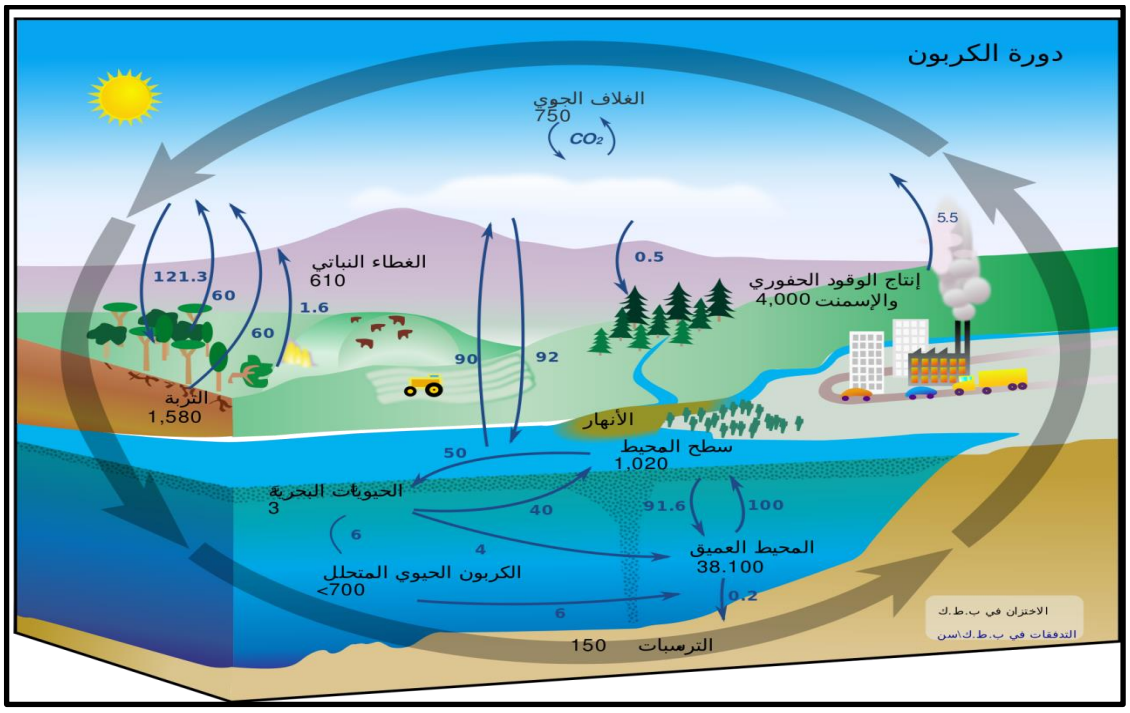


شكل 17 (أ): دورة الماء في الطبيعة

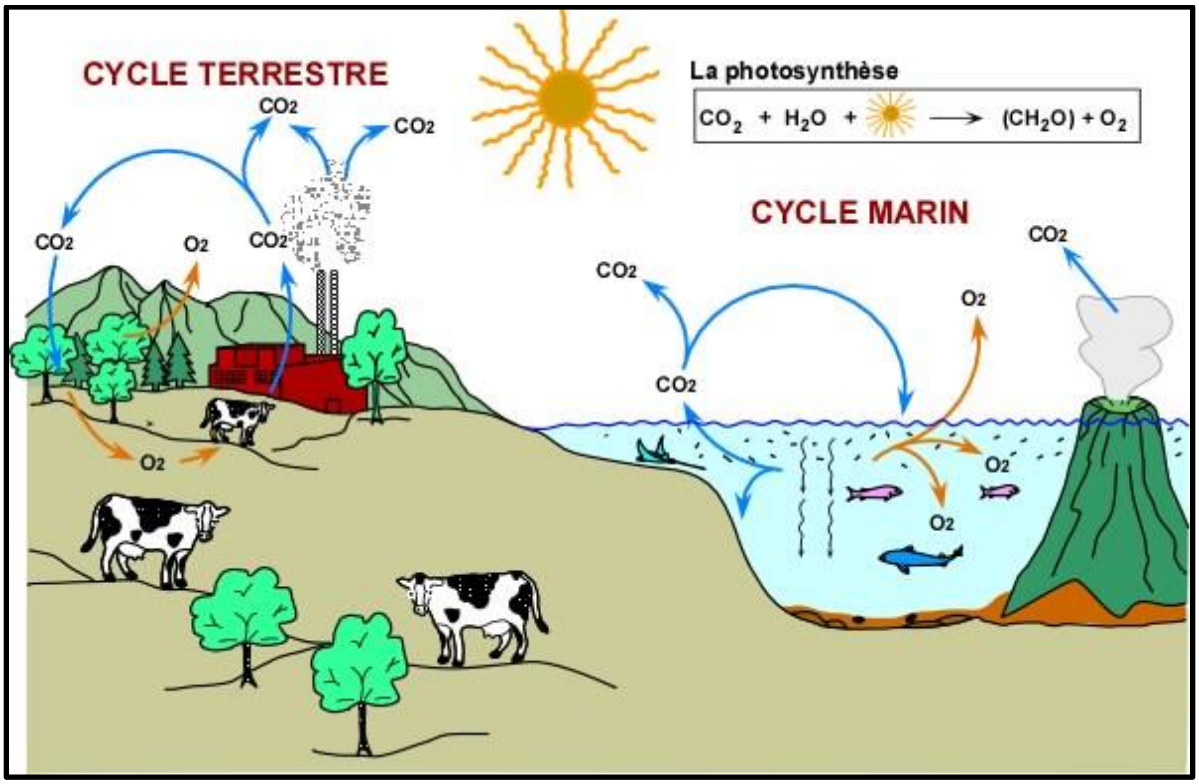


شكل 17 (ب): دورة الماء في الطبيعة

ب - دورة الكربون: Cycle du carbone

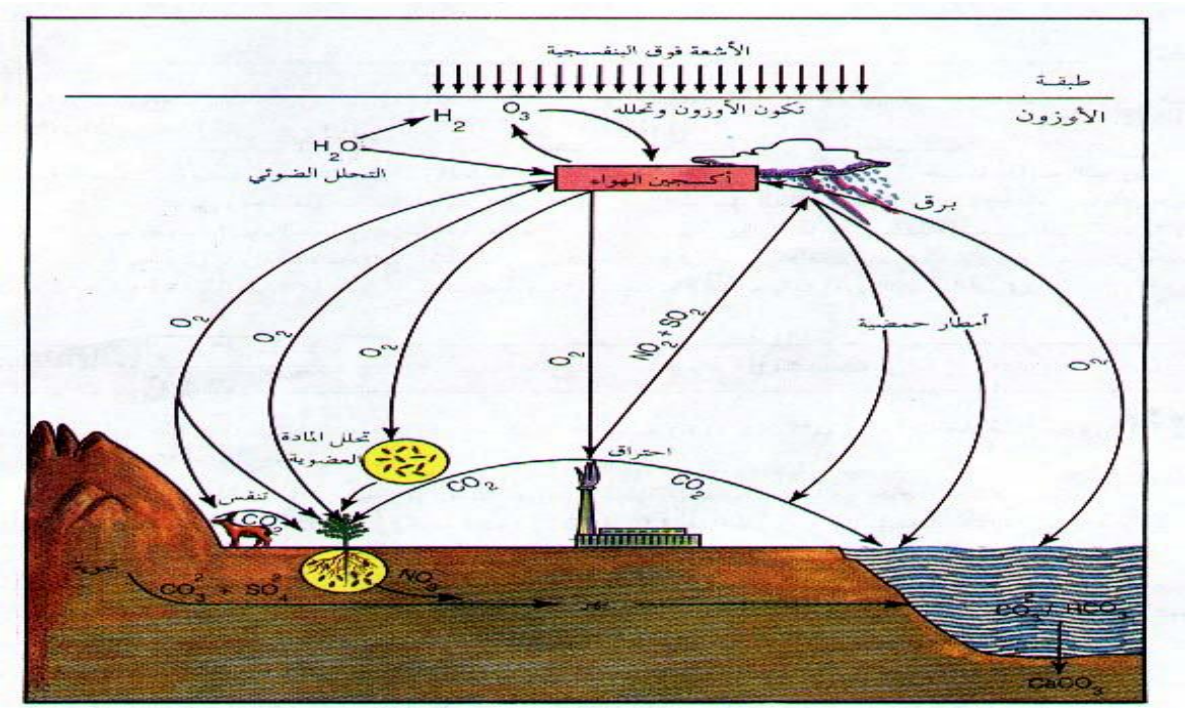


شكل 18 (أ): دورة الكربون في الطبيعة

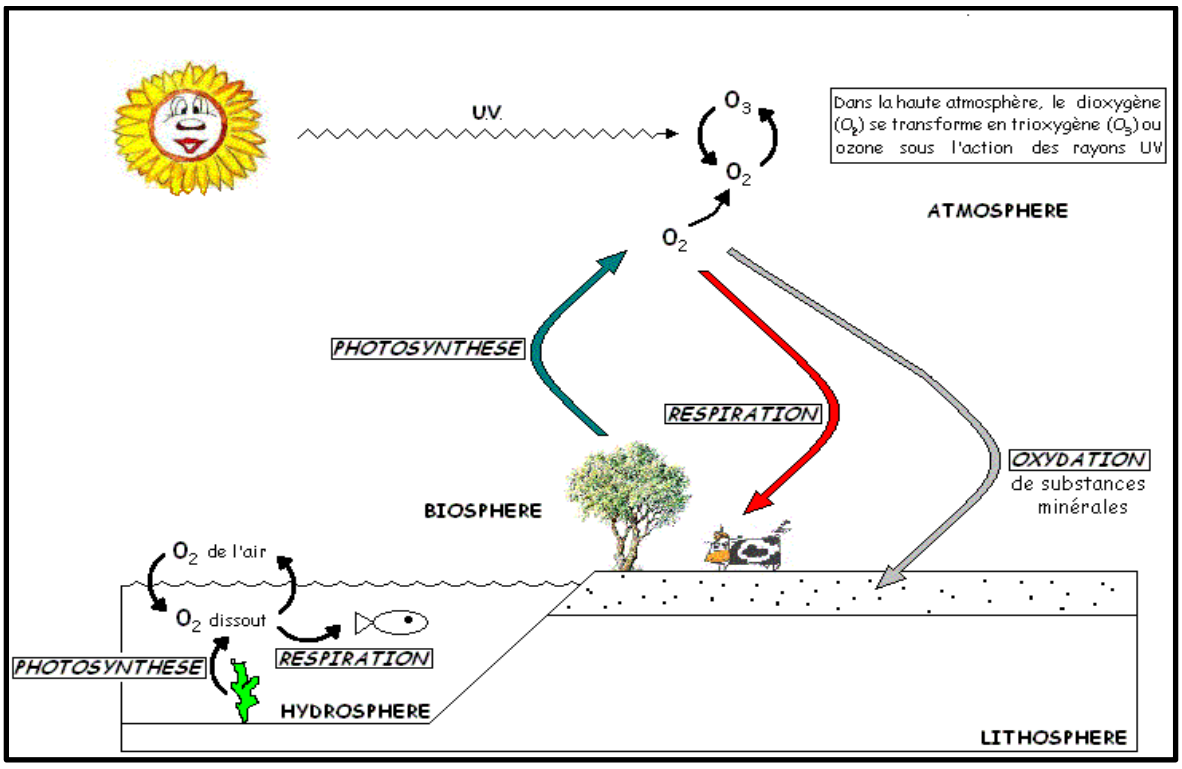


شكل 18 (ب): دورة الكربون في الطبيعة

ج - دورة الأكسجين: Cycle de l’oxygène

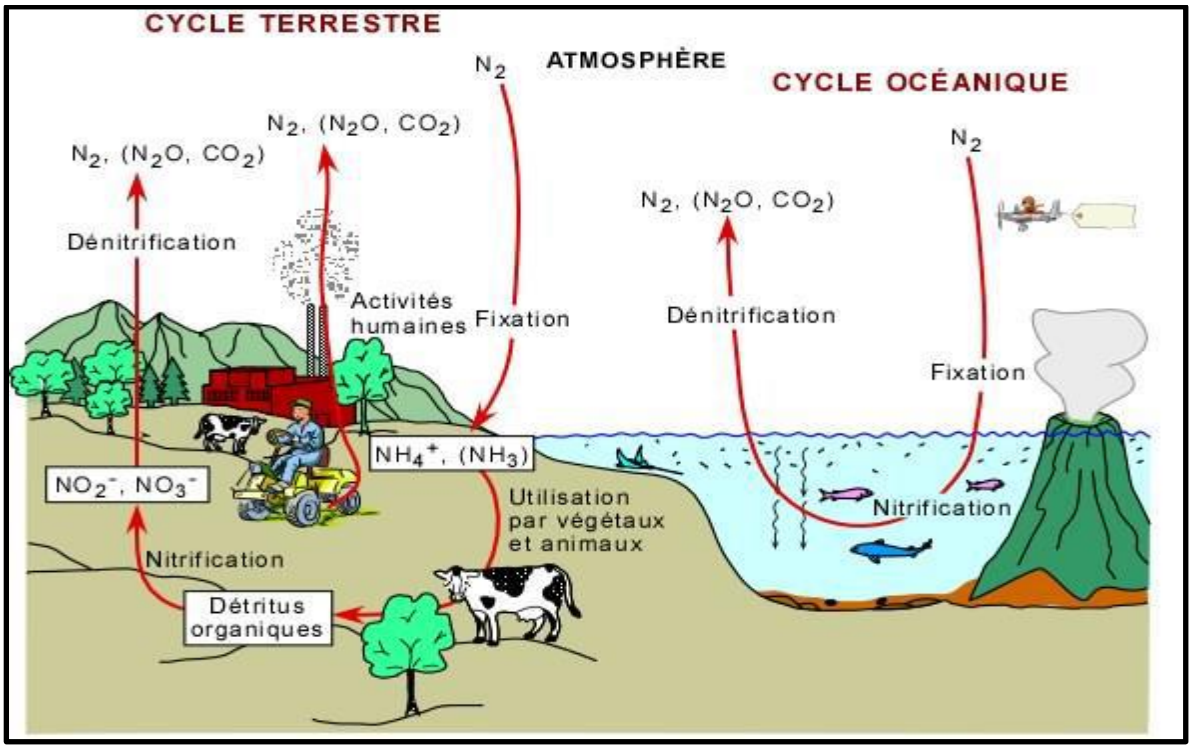


شكل 19 (أ): دورة الأكسجين في الطبيعة

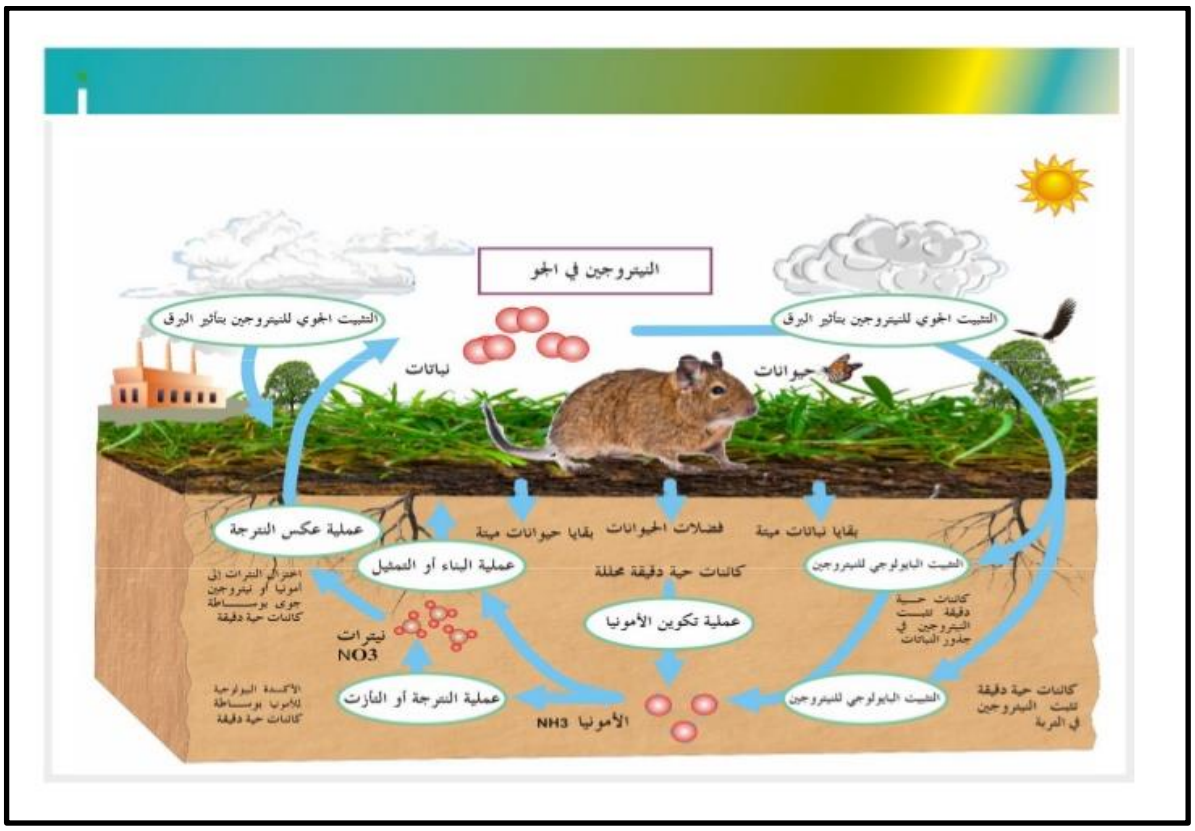


شكل 19 (ب): دورة الأكسجين في الطبيعة

د ـ دورة الأزوت: Cycle de l’azote

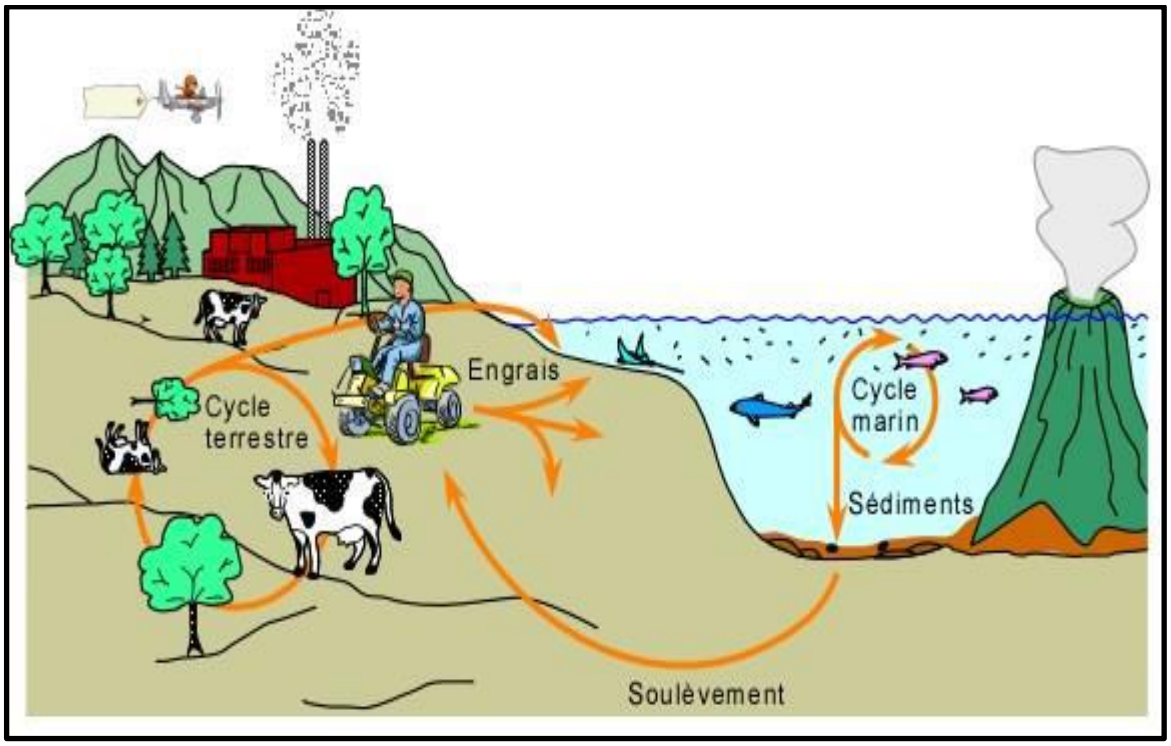


شكل 20 (أ): دورة الآزوت في الطبيعة

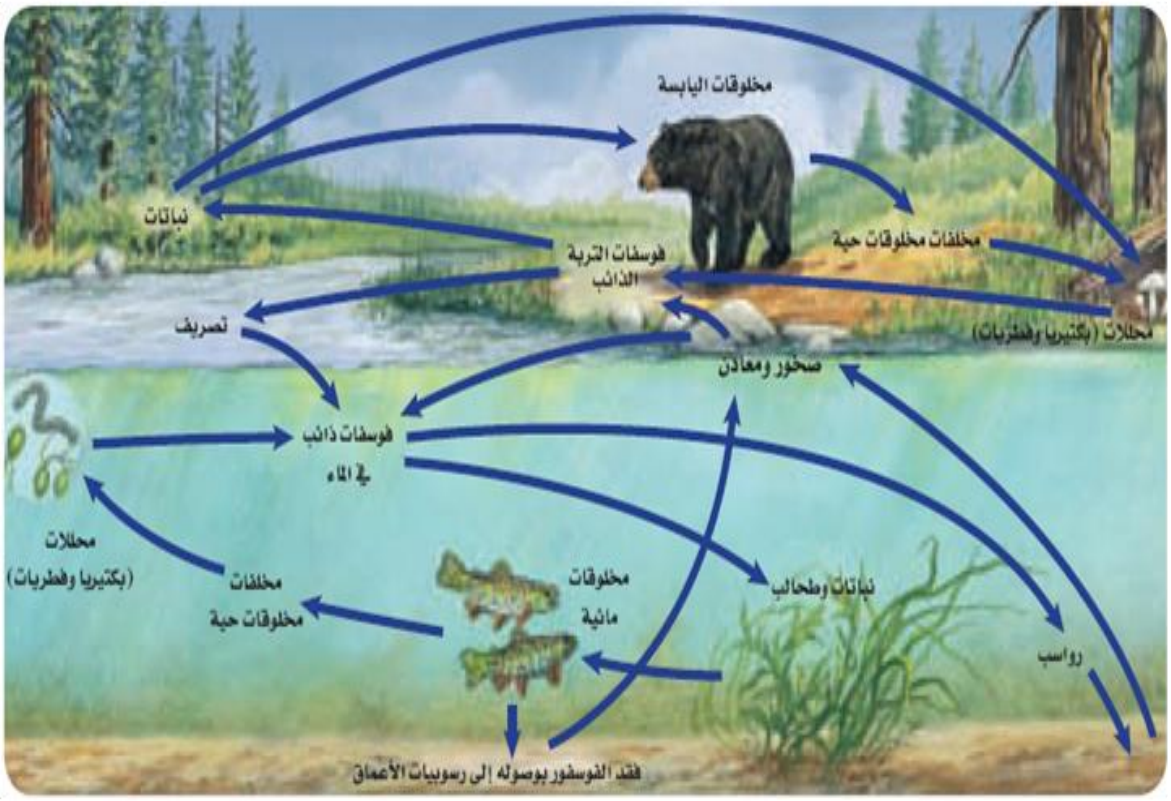


شكل 20 (ب): دورة الآزوت في الطبيعة

هـ - دورة الفسفور: Cycle du phosphore

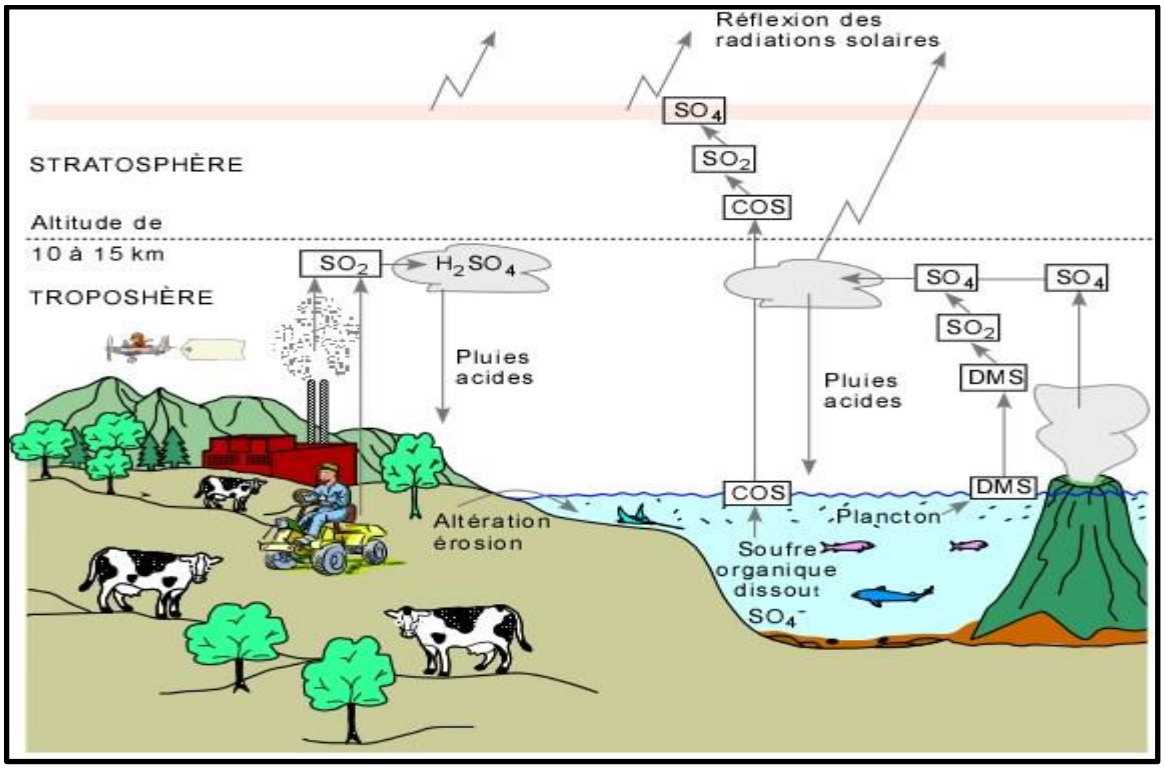


شكل 21 (أ): دورة الفوسفور في الطبيعة

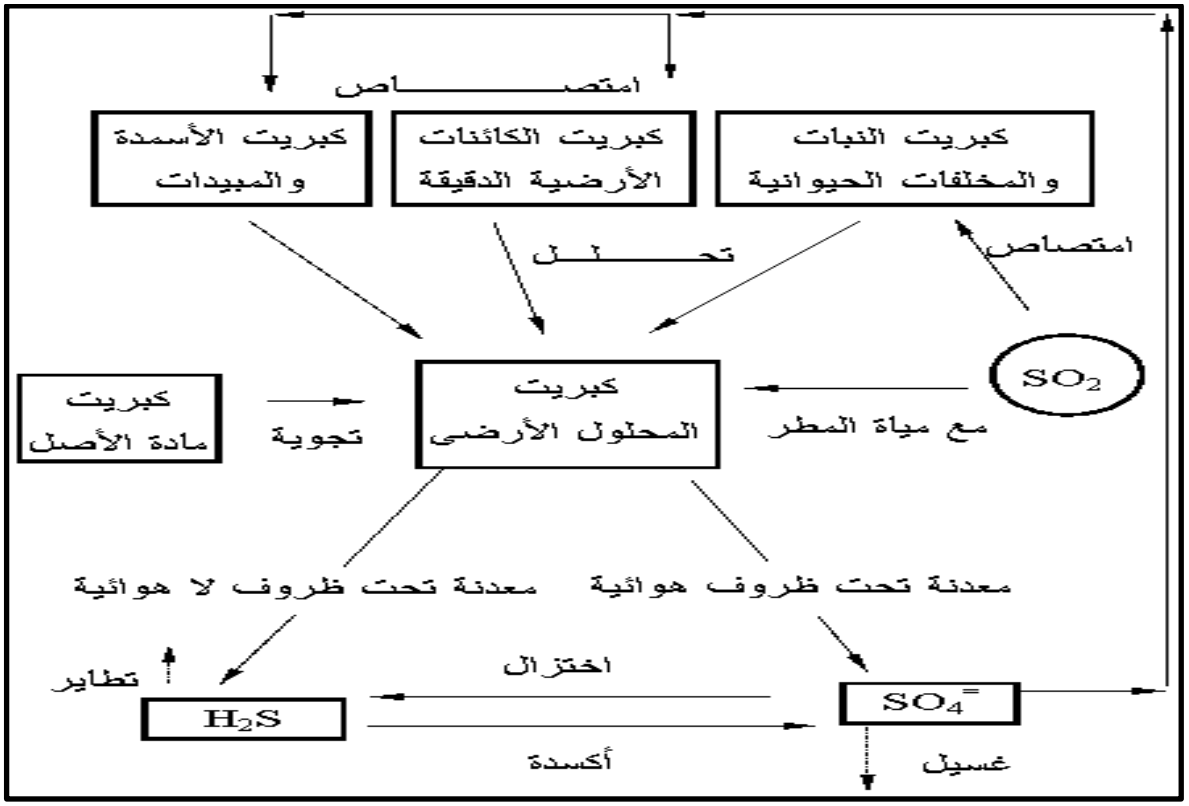


شكل 21 (ب): دورة الفوسفور في الطبيعة

و ـ دورة الكبريت: Cycle du soufre



شكل 22 (أ): دورة الكبريت في الطبيعة



شكل 22 (ب): دورة الكبريت في الطبيعة

5-4- تأثير النشاطات البشرية: Influence des activités humaines

أ ـ التزايد السكاني:

نظراً لـ وخامة المشكلة، أصبحت المجتمعات البشرية والمنظمات مهتمة بالقضية السكانية، وذلك بسبب العلاقة التبادلية بين السكان ومسيرة التطور الاجتماعي والاقتصادي

يبلغ عدد سكان العالم 7 مليار نسمة، ومن المتوقع أن يصل الرقم إلى 14.2 مليار نسمة عام 2025.

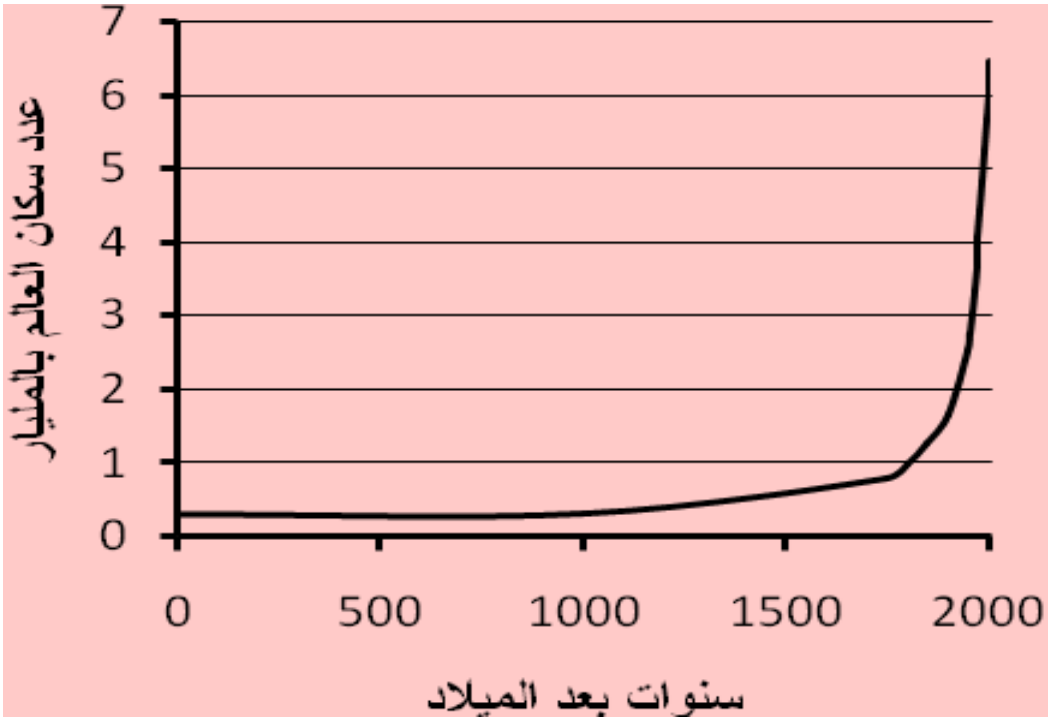
ومن الأخطار البيئية التي يسببها التزايد السكاني:

ـ ارتفاع نسبة الفئة من 1-24 سنة لتشكل 50 % عام(2000).

ـ ازدياد معدلات الهجرة من الريف إلى المدينة، والازدحام في المدن الكبرى.

ـ توسع المدن والمراكز على حساب الأراضي الزراعية المنتجة.

ـ الاستعمال المفرط للمواد المضرة بالبيئة مثل للمبيدات والمخصبات.



شكل 23: تطور نمو سكان العالم في الألفيتين الأخيرتين

ب ـ التلوث: Pollution

هو التحول غير الملائم للوسط الطبيعي نتيجة للفعاليات البشرية أو الطبيعية، بتأثير مباشر أو غير مباشر. ويعتبر التلوث ذو المصدر البشري أكثر تأثيرا حيث يغير من تركيب الوسط الطبيعي وقد يصل ضرره إلى اختفاء النظام البيئي تماما.

ـ حسب طبيعة الملوث يمكن تقسيمه إلى: تلوث كيميائي وتلوث فيزيائي وتلوث حيوي.

ـ حسب الوسط الملوث يمكن تقسيمه إلى: تلوث هوائي وتلوث مائي وتلوث تربي وتلوث غذائي.

ج ـ الإثراء الغذائي: Eutrophisation

قد تتدفق عناصر مغذية للنبات من المصانع أو من النشاط الزراعي(خاصة P و N) نحو المسطحات المائية، فتحفز الطحالب على النمو السريع مما يسبب خلل في النظام البيئي ناتج عن:

1ـ نقص المبادلان الغازية بين الوسط المائي والهواء الجوي.

2ـ موت أعداد من الكائنات الحية.

3ـ حدوث نشاط بكتيري لا هوائي.

4ـ انبعاث روائح كريهة.

د ـ الاحتباس الحراري: Effet de serre

يحتوي الهواء الجوي في الحالة الطبيعية على نسبة ضعيفة من CO_2 هذه النسبة في تزايد بسبب التلوث الجوي، ورغم حدوث زيادة في نسبته إلا أنها لم تصل إلى درجة التأثير الصحي على الإنسان، لكن خطره يكمن في الإقلال من انتشار الحرارة من جو الكرة الأرضية إلى الفضاء الخارجي، حيث يعمل مع بعض الملوثات الأخرى على تشكيل حاجز يمنع تسرب الحارة نحو الطبقات العليا مما يسبب ارتفاع معدلات درجات الحرارة على سطح الكرة الأرضية، وارتفاع حرارة الكرة الأرضية يسبب ذوبان الجليد فيرتفع مستوى سطح البحر مما يؤثر على الحياة الساحلية وبعض الجزر.

هـ - ثقب الأوزون: Trou d'ozone

- يوجد O3 في الغلاف الجوي بنسبة حجمية 0.02 ج م م، ولا تتجاوز كتلته الكلية في الغلاف الجوي 200 مليون طن، وله القابلية على امتصاص الأشعة ذات الموجات الأقصر من300 نانومنتر، كما أن 90 بالمائة منه يتواجد في الستراتوسفير وأعلى تركيز له يوجد على ارتفاع 10-50 كم.

- تعمل طبقة الأوزون على امتصاص الأشعة فوق البنفسجية (280-320 نانومتر) وبالتالي فهي تحمي الكرة الأرضية والكائنات الحية من تأثيراتها السلبية.

- يميل الأوزون للتفاعل مع بعض الملوثات مثل أكاسيد النتروجين والكثير من المركبات الكلورية فيتحول إلى أكسجين، فيتناقص تركيزه مما يسمح بمرور الأشعة فوق البنفسجية نحو سطح الكرة الأرضية.

و - الأمطار الحمضية: Pluies acides

بعد تصاعد غازات أكاسيد الكربون والكبريت والأزوت إلى الجو فإنها تتفاعل مع جزيئات بخار الماء فتتكون مواد حمضية تنزل مع المطر كأمطار حمضية، حيث تغير من خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية، وتلوث المياه الجوفية، وتؤثر تأثير مباشر على جسم النبات.

ـ الفصل الخامس ـ

وصف الأنظمة البيئية

Description des écosystèmes

5-1- مفهوم النظام البيئي: Définition de l’écosystème

أ ـ تعريف:

النظام البيئي الطبيعي هو مجموعة من الكائنات الحية التي تعيش في بيئة محددة، وتتفاعل مع عناصر البيئة غير الحية، ومع بعضها بعضاً،بحيث تحافظ هذه الكائنات على استمرارية وجودها.ويمكن تعريفه أيضاً بأنه مجتمع من الكائنات الحية يتفاعل مع عناصر البيئة غير الحية المحيطة به من خلال دخول وخروج المادة (العناصر الكيميائية) والطاقة.

نظام بيئي = مجتمع حيوي + حيز جغرافي

Ecosystème = Biocénose + Biotope

ب ـ حجم النظام البيئي:

يتفاوت حجم النظام البيئي الطبيعي بشكل كبير، إذا أنه يتراوح بين بركة صغيرة، أو جدع شجرة، إلى غابة كبيرة أو محيط. وتتفاوت النظم البيئية الطبيعية أيضاً في تنوع الكائنات الحية واختلاف المكونات غير الحية، وما يؤثر في كل ذلك من تغيرات زمنية ومكانية. قد تكون حدود النظام البيئي الطبيعي واضحة، مفصولة عن النظام المجاور له، كالانتقال من شاطئ محيط صخري إلى غابة، أو من بركة إلى الغابة المحيطة بها. وفي حالات أخرى يكون الحد متدرج، كالانتقال من منطقة الأعشاب إلى المنطقة العشبية(السفانا)، ثم إلى الغابات في جنوب شرق أفريقيا مثلاً.قد يكون النظام البيئي اصطناعياً، فالبحيرة خلف السد تختلف عن البحيرة الطبيعية.

ج ـ أقسام الأنظمة البيئية:

تنقسم النظم البيئية من حيث توفر المكونات الحية وغير الحية، الى:

ـ نظام بيئي طبيعي أو متكامل. (المذكور سابقا)

ـ نظام بيئي غير متكامل.

د ـ النظام البيئي غير المتكامل :

ويشار له أحياناً بالنظام البيئي المغلق Ecosystème fermé وهو الذي يفتقر إلى واحد أو أكثر من المكونات الأساسية،مثل الأعماق السحيقة للبحر، والكهوف المغلقة، حيث تغيبالكائنات المنتجة لعدم توفر مصدر للطاقة الشمسية. فتعيش الكائنات المُحللة على البقايا النباتية والحيوانية كما تتواجد قلة من البكتريا ذات البناء الكيميائي، غير قادرة على إنتاج المادة العضوية.

2.5. أهم الأنظمة البيئية: Les principaux écosystèmes

أ ـ الغابــة: Foret

هي عبارة عن مجتمع من النباتات يشغل مساحه من الأرض تكون الأشجار والشجيرات فيه العنصر الأساسي السائد إضافة إلى النباتات الزاحفة والمتسلقة والأعشاب والسراخس والطحالب والفطريات والبكتيريا والصور النباتية الأخرى إضافة للحيوانات والطيور وباق صور المملكة الحيوانية.

ب ـ البراري: Prairie

هي مساحات طبيعية سهلية شاسعة تتكون بالأساس من نباتات عشبية، يغلب عليها النجيليات، مع تواجد قليل للأشجار والشجيرات، تتميز بتواجد الثدييات كبيرة الحجم.

ج ـ المسطح المائي: Eaux de surface

هو منخفض أرضي يتجمع فيه الماء الذي قد يكون راكدا مثل البحيرات والمستنقعات أو جاريا مثل الأنهار والجداول، يحتوي المسطح المائي على نباتات قد تكون مغمورة أو بارزة بالإضافة إلى حيوانات برية ومائية.

د ـ المحيط: Océan

هو منخفض كبير جدا يقع بين القارات مملوء بالماء المالح، تشكل المحيطات 71% من مساحة سطح الأرض، وهي تتألف من مجموع مساحات المحيطات والبحار بعمق يبلغ متوسطه 3800م. ويبلغ عدد المحيطات في كوكب الأرض، خمسة.

3.5. تطور الأنظمة البيئية ومفهوم الذروة: Evolution des écosystèmes et notion de climax

أ- التوازن البيئي: L'équilibre Écologique

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

ب - تغيرات الأنظمة البيئية: Changement des écosystèmes

تتعرض المناطق الطبيعية إلى تغيرات قد تكون من فعل البشر، وقد تكون طبيعية، كالعواصف والحرائق. تمس هذه التغيرات العوامل الفيزيائية والكيميائية والحيوية، ومع مرور الزمن تتأقلمAdaptation (تتكيفت) الكائنات الحية مع هذه التغيرات فتستفيد على المدى الطويل. فللحرائق الطبيعية فوائد عدة: منها أن الأشجار في الغابات التي لم تتعرض للحرائق قد تصبح معرضة للآفات الحشرية والأمراض، بينما تزداد مقاومة النباتات المتبقية بعد الحرائق للآفات والأمراض. هذه التغيرات البيئية السلبية تتغلب عليها الطبيعة بما يسمى بالتعاقب البيئي.

ج - التعاقب البيئي: Succession écologique

وهوالانتقال المنظم للمجتمع الحيوي داخل النظام البيئي، فيتحولمن حالة إلى أخرى (من مستوى إلى آخر). بمعنى آخرأن يحل مجتمع حيوي محل اَخر تدريجياً مع الزمن، وهذا الثاني يحل محله مجتمع ثالث، وهكذا. عموما تتجه الأنظمة البيئية بشكل طبيعي نحو تكوين مجتمعات مستقرة تحتوي على أكبر كمية من المادة الحية، وقد يحدث التعاقب البيئي عندما يطرأ على البيئة الطبيعية حادث يسبب نمو المجتمع الحيوي من خلال تزايد وتكيف الأنواع المتواجدة فيه، أو بظهور أنواع جديدة.

أمثلة:

1- إذا تركت قطعة أرض مغطاة بالتربة دون زراعة وسقطت عليها الأمطار، تبدأ الأعشاب بالنمو أولاً، وبعد بضع سنوات تظهر شجيرات، وبعد سنين عدة تبدأ الأشجار بالسيطرة على المكان.

2- يمكن ملاحظة التطور في النظام البيئي في بحيرة حديثة التكوين، حيث تمر بالمراحل التالية:

- تتكون الخضرة داخل البحيرة نتيجة انتشار الطحالب فيها.

ـ تستوطن جماعات القشريات والرخويات والحشرات والديدان.

ـ تلتحق بها جماعات من البرمائيات والأسماك.

ـ تنمو نباتات بارزة تتمثل في شجيرات وأشجار مستنقعية.

د ـ نظام الذروة البيئي: Climax ecosystem

تعرف المرحلة النهائية من التعاقب البيئي بنظام الذروة Climax، وتعرف المراحل التطورية للتعاقب البيئي بالأطوار التسلسلية Serial stages، وتسمى التجمعات الحيوية النهائية (المستقرة، الناضجة) بـ: مجتمعات الذروة Climax communities. وتمتاز الأطوار المبكرة بإنتاجية عالية وتنوع قليل في النباتات والحيوانات، كما تكون أقل استقرارا من الذروة، وأكثر عرضة للتغير البيئي المفاجئ.

قد تتعرض أنظمة الذروة للتغيير إذا ما حدثت تغييرات جذرية في أحد عواملها مثل تغيرات المناخ أو دخول انواع جديدة أو إزالة أنواع موجودة. غير أن التغيير يكون بطيئاً في أنظمة الذروة بسبب التنوع الكبير وحدوث التكيف، مقارنة بالتغيير في المراحل الأولى من التعاقب البيئي حيث قلة التنوع الحيوي.

هـ ـ مميزات نظام الذروة:

1ـ ذو مقاومة عالية للتأثيرات السلبية.

2ـ ذو تنويع حيوي عالي.

3ـ غني بالمواد الغذائية والمواد العضوية.

4ـ يظهر درجة عالية من الانتظام.

مراجع باللغة العربية:

1- أبحاث مختارة في علوم البيئة، (عادل عوض)،

دار طلاس، سوريا، 1989، 454ص.

2- التلوث البيئي، (عبد الإله الحسين الصطوف)،

منشورات جامعة سبها، ليبيا، 1995، 387ص.

3- التلوث وحماية البيئة، (محمد منير حجاب)،

دار الفجر للنشر والتوزيع، مصر، 1999، 159ص.

4- المدخل إلى العلوم البيئية (سامح غرايبة، يحيى الفرحان)،

دار الشروق، الأردن، 1998، 416ص.

5- علم البيئة، (حسين علي أبو الفتح)،

جامعة الملك سعود، السعودية، 1991، 281ص.

6- علم البيئة (علياء حاتوغ بوران ومحمد حمدان أبو دية)،

دار الشروق، الأردن، 1996، 272ص.

7- التلوث البيئي (عبد القادر رزيق المخادمي)،

ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2000، 246ص.

8- أساسيات علم البيئة (عبد القادر عابد و غازي سفاريني)،

دار وائل، الأردن، 2004، 328ص.

9- علم البيئة العام والتنوع البيولوجي، (محمد محمد الشاذلي و علي المرسي)،

دار الفكر العربي، مصر، 2000، 518ص

10- حماية البيئة من التلوث، (مصطفى عبد اللطيف عباس)،

دار الوفاء، مصر، 2004، 271ص.

11- تلوث البيئة مشكلة العصر، (محمد أمين عامر ومصطفى محمود سليمان)،
دار الكتاب الحديث، مصر، 2003، 315ص.

12- هندسة البيئة، (فاضل حسن أحمد)،
جامعة عمر المختار، ليبيا، 1996، 570ص.

13- أساسيات علم البيئة والتلوث، (حسين علي السعدي)،
دار اليازوري، الأردن، 2006، 411ص.

14- البيئة المائية، (حسين علي السعدي)،
دار اليازوري، الأردن، 2006، 307ص.

15- التلوث البيئي، مخاطر عصرية واستجابة علمية، (نعيم محمد علي الأنصاري)،
دار دجلة، العراق، 2009، 248ص.

16- التلوث البيئي، الهواء والماء والغذاء، (عايد راضي خنفر)،
دار اليازوري، الأردن، 2010، 366ص.

17- التلوث البيئي، أسباب أخطار حلول، (سلطان الرفاعي)،
دار أسامة، الأردن، 2009، 336ص.

18- مشكلات البيئة، (فتحية محمد الحسن)،
مكتبة المجتمع العربي، الأردن، 2009، 342ص.

19- البيئة، حمايتها وصيانتها، (وائل إبراهيم الفاعوري و محمد عطوة الهروط)،
دار المناهج، الأردن، 2003، 305ص.

20- البيئة والمشكلة السكانية، (حسن أحمد شحاتة)،
الدار العربية للكتاب، مصر، 2004، 215ص.

Bibliographie en langue étrangère :

1-Ecologie générale, (Robert BARBAULT),

Dunod, France, 2000, 326p.

2-Ecosystèmes, structure, fonctionnement, évolution, (Serge FROTIER),

Dunod, France, 2004, 549p.

3-Elément d'écologie, écologie appliquée, (François RAMADE),

Dunod, France, 2005, 864p.

4-Elément d'écologie, écologie fondamentale, (François RAMADE),

Dunod, France, 2009, 690p.

5-L'essentiel en écologie, (A. MACKENZIE, et al.),

Berti, France, 2000, 368p.

6-Précis d'écologie, (Roger DAJOZ),

Dunod, France, 1989, 421p.

7-Pollution atmosphérique, cause conséquences, solution, perspective, (P.MASCLET)

Ellipses, France, 2005, 219p.

8-Eléments de biogéographie et d'écologie. (A. LACOSTE et R. SALANON).

Armand Colin, France, 2006, 318p.

9-Les biodiversités, objets, théories, pratiques, (Pascal MARTY et al.).

CNRS, France, 2005, 261p

10-Qu'est-ce que l'écologie, une définition scientifique, (Guy JACQUES) Vuibert, France, 2010, 120p.

11-Ecologie, approche scientifique et pratique, (Claude FAURIE et al.). Lavoisier, France, 2011, 488p.

12-Environnement, (P.H. RAVEN, L.R. BERG et D.M. HASSENZAHL). De boeck, Belgique, 2009, 687p.

مراجع المواقع الإلكترونية:

- https://www.joacademy.com/e-school/lesson/%D8%A7%D9%84%D8%

- https://faculty.ksu.edu.sa/sites/default/files/mhdr_17.pdf.

- https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%82%D9%88%D8%A7%D9%85_%D

- https://baeshop.ibermaticoss.com/category?name=%D9%86%D9%85%D

- https://thewriteress.com/what-is-food-chains-and-food-web/

- https://minhaji.net/printlesson/21167

- https://www.almrsal.com/post/1292243

- http://www.khayma.com/fatsvt/ECOLOGIE4.htm#google_vignette

- https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AF%D9%88%D8%B1%D8%A9_%D

- https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AF%D9%88%D8%B1%D8%A9_%D

- https://sigmaearth.com/ar/%D9%83%D9%88%D9%83%D8%A8-%D8

-

-