بيئة التربة والأنواء الجوية

قسم علوم التربة والموارد المائية

المرحلة الثانية

أعداد

ا.م. مهند اسماعيل خلباص

2025-2024

علم البيئة

هو العلم الذي يدرس العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية والمحيط الذي تعيش فيه.

يعد علم البيئة من العلوم الحديثة نسبياً وقد جاءت تسمية من رايتر سنة 1868 عن كلمة (Oekologie)على أنها مشتقة من كلمتين يونانيتين logos,ecos ومعناها دراسة محيط الوسط الذي يعيش فيه الكائن الحي.

وقد استعمل العالم كارل موبيوس سنة 1877 لكلمة (Biocoenosis) وتعني التعاون الحيوي او التعايش بين المجتمع الحيواني وبيئتهُ .

التطور التاريخي لعلم البيئة:

ان علم البيئة من العلوم القديمة والحديثة في نفس الوقت فهو قديم قدم الأنسان في معايشته الظواهر الجوية التي تحدث في بيئته .وحديث ابتداءاً من التطور السريع الذي حصل على الطيران والأقمار الصناعية والمركبات الفضائية والأجهزة العلمية المتطورة.

لقد حصل تطور في علم البيئة والمناخ في زمن الفلاسفة اليونانيين وتم استعمال الطاقة الشمسية وتأثيراتها على درجة الحرارة في خطوط عرض مختلفة.

لقد استطاع العرب تطوير علم الأنواء الجوية والمناخ والبيئة حيث عملوا على تطوير أراء المدرسة اليونانية ومنهم المسعودي والخوارزمي والإدريسي حيث كانوا من العلماء البارزين في هذا المجال.

ويعد اختراع المحرار من قبل غاليلو سنة 1593 والبارومتر الزئبقي من قبل تورشلي سنة 1643 بداية تحليل الظواهر الجوية بشكل علمي وعملي.

في العراق تأسست أول محطتين للأنواء الجوية الأولى في البصرة سنة 1888 والثانية في بغداد سنة 1900 من قبل دائرة الأنواء الجوية الهندية وجرت بعض الدراسات حول الأنواء الجوية من قبل الألمان في بابل (1908_1918) وفي الموصل (1908_1914) وتأسست بعض المحطات من قبل دوائر مختلفة كدائرة السكك الحديدية ووزارة الزراعة والري وشركات النفط.

اقسام على البيئة:

يمكن تقسيم علم البيئة بصورة عامة الى قسمين أساسيين هما:

1. **علم البيئة الذاتي:**

ويبحث في تأثيرات عامل خاص على نوع معين من الحيوانات في وحدة زمنية معينة اي دراسة كل وحدة حية او نوع واحد من الأحياء بشكل مستقل ويؤكد على تاريخ حياة ذلك الكائن الحي وتصرفاته كاحدى وسائل التأقلم مع المحيط.

2. **علم البيئة الجماعي:**

ويبحث في تأثير عوامل بيئية مجتمعة على مجموعة من أنواع الحيوانات في منطقة معينة ولوقت محدد اي دراسة مجاميع حياتية تعيش كوحدة حياتية واحدة.

- **يمكن تصنيف البيئة حسب المحيط او المسكن الذي تعيش فيه الأحياء كالاتي:**

1. بيئة البحار Marine Ecology.
2. بيئة المياه النقية (العذبة) Fresh Water Ecology.
3. بيئة الأراضي (اليابسة) Terrestrial Ecology.

- **يمكن تصنيف علم البيئة حسب نوع الأحياء التي تعيش في تلك البيئة كالاتي:**

1. بيئة الفقريات Vertebrate Ecology.
2. البيئة النباتية Plant Ecology.
3. بيئة الحشرات Insect Ecology.
4. بيئة المكروبات Microbial Ecology.

- **يمكن تقسيم علم البيئة حسب البيئة البرية وحيواناتها كالاتي:**

1. **علم البيئة الوصفي Descriptive Ecology:**

يبحث عن عادات الحيوان والمناطق والبيئات المفضلة على غيرها والظروف الملائمة لمزاولة نشاطاته الحيوية وكذلك العلاقات المختلفة بين أنواع الحيوانات وصفات الحيوانات المختلفة.

2. **علم البيئة التحليلي Analytical Ecology:**

يبحث في تحليل البيئة وتأثيراتها وتغير الظروف البيئية وعواملها وتأثير ذلك على معيشة الحيوان وحركته وهجرته.

3. **علم البيئة الكمي Quantitative:**

يبحث الإحصائيات والأرقام وحدود الظروف المعيشية في اطار العوامل البيئية كدرجات الحرارة وكمية السواقط وسرعة الرياح ومعدلات الولادات.

لعلم البيئة فروع حديثة وتعد هذه الفروع هي الأساس في علم البيئة وهذه الفروع تهتم بدراسة الكائنات على صيغة:

1. المجتمعات Communities.
2. المجموعات Populations .
3. الأفراد Individuals .
4. النظام البيئي Ecosystem .

تركيب النظام البيئي :- Structure of Ecosystem

يعطي تركيب النظام البيئي وصفاً للكائنات الحية والظروف المحيطة بها ، كتوزيع المغذيات في بيئة معينة او الظروف المناخية السائدة في المنطقة

تتضمن المكونات الاساسية للنظام البيئي:-

1- مكونات غير حية A biotic Compounds

2- مكونات حية Biotic Components

المكونات غير الحية A biotic Compounds

تظهر العلاقات البيئية بوضوح في محيط فيزياوي – كيمياوي ، فالمكونات الغير حية للنظام البيئي تتضمن عناصر اساسية غير عضوية ومركبات مثل التربة ، الماء ، الاوكسجين ، الكالسيوم ، الكاربونات ، الفوسفات ،

ومركبات عضوية مختلفة (كنواتج ثانوية للفعاليات العضوية او نتيجة الموت) كذلك تتضمن عوامل طبيعية ومكونات على شكل رطوبة و رياح واشعاع شمسي .

المكونات الحية Biotic Components

تتضمن المكونات الحية جميع الكائنات الحية الموجودة في النظام البيئي ، من البكتريا احادية الخلية و طحالب والفطريات والنباتات الى اكبر حيوان لبون في النظام البيئي.

يمكن ان توضع المكونات الحية للنظام البيئي في مكونين اساسين هما :-

1- **الكائنات الحية ذاتية التغذية Autotrophic Components**

2- **الكائنات الحية رمية التغذية Heterotrophic Components**

ان الكائنات الحية ذاتية التغذية تتضمن كل النباتات الخضراء والتي تقوم بتثبيت الطاقة الشمسية وتصنع غذائها بنفسها من مواد غير عضوية . اما الكائنات الحية رمية التغذية فهي تتضمن النباتات الغير الخضراء وكل الحيوانات والتي تاخذ غذائها من الكائنات ذاتية التغذية (الكائنات التي تتغذى على النبات مباشرة او غير مباشرة).

كما يمكن ان توصف المكونات الحية تحت ثلاث اقسام رئيسية هي :-

1- **المنتجات Producers :**

وهي الكائنات ذاتية التغذية Autotrophic والتي تستطيع ان تصنع غذائها ذاتيا من مكونات غير عضوية وهي الماء وثاني اوكسيد الكاربون والضوء ، وتتمثل بشكل رئيسي بالنباتات الخضراء.

2- المستهلكات Consumers :

وهي الكائنات التي تستهلك الغذاء الذي تنتجه المنتجات (غير ذاتية التغذية Heterotrophic) وهي تتضمن مستهلكات اولية تتغذى مباشرة على الاعشاب (اكلة الاعشاب Herbivores) مثل الابقار والاغنام ، ومستهلكات ثانوية تتغذى على الاعشاب واللحوم Carnivores مثل الانسان والقوارض ومستهلكات ثالثيه وهي التي تتغذى على اللحوم فقط مثل الاسود والذئاب ، والمتطفلات Parasites وهي الكائنات التي تستفيد من الانسجة الحية للكائنات الاخرى.

3- المحللات او المختزلات والمحولات Transformers or Reducer or Decomposers .

وهي الكائنات الحية التي تحلل البقايا الميته للمنتجات والمستهلكات محللة اياها من مواد عضوية معقدة الى مركبات بسيطة مثل بعض انواع البكتريا او الفطريات ، وهذه المركبات البسيطة يتم استثمارها من قبل انواع اخرى الكائنات او النباتات ، المحولات تعتبر ذات اهمية كبيرة في استدامة النظام البيئي ، اذ تعمل على اعادة تدوير المركبات العضوية الى مركبات غير عضوية تكون مناسبة وجاهزة لكي تستفاد منها المنتجات او النباتات الخضراء

أهمية الدراسات البيئية هي كما يلي:

1- توضيح المفهوم البيئي الحديث مثل كيفية الحفاظ على التنوع البيولوجي.

2- لمعرفة طريقة المعيشة الأكثر استدامة.

3- لاستخدام الموارد الطبيعية بشكل أكثر كفاءة.

4- معرفة سلوك الكائن الحي تحت الظروف الطبيعية.

5- معرفة العلاقة المتبادلة بين الكائنات الحية في السكان والمجتمعات.

6- إدراك وتثقيف الناس بشأن القضايا والمشاكل البيئية على المستويات المحلية والوطنية والدولية.

وظيفة النظام البيئي :- Function of Ecosystem

تتضمن وظيفتين اساسية للنظام البيئي:

الاولى : استثمار الطاقة والمتمثلة بالطاقة الضوئية في تحويل المركبات غير العضوية للمناخ (الهواء ، الماء والاملاح المعدنية) الى صورة عضوية تدخل سلسلة الغذاء للكائنات الحية المستهلكة

والثانية : تحليل المركبات العضوية وتكسر الجزيئات المعقدة لتطلق مركبات غير عضوية الى محيطها وتدوير العناصر الغذائية بواسطة الكائنات الحية الرمية Saprophyte

العوامل البيئية وتقسيماتها

وغالبًا ما تنسق وتقسم العوامل البيئية ذات التأثير الفعال على توزيع المجتمعات والأنواع النباتية في أربع مجموعات هي :

1- العوامل الجوية أو المناخية – Climatic Factors

وتشمل الصفات العامة لمناخ المنطقة من حيث الضوء ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية والتبخر والمطر وشدة الرياح. كما تشمل إلى جانب ذلك المناخ الموضعي، والمناخ المحدود لمساحات صغيرة داخل المناطق المناخية العامة.

2- العوامل الموقعية –Physiographic Factors

وهي العوامل التي تحددها طبيعة التكوينات الجيولوجية والصفات الطبوغرافية، كالارتفاع والانحدار، والتعرض والتعرية، وذرو الرياح للرمال، إلي غير ذلك.

3- عوامل التربة –Edaphic Factors

وهي العوامل المرتبطة بحالة التربة من حيث صفاتها الطبيعية والكيميائية، ومحتواها المائي وتهويتها وغير ذلك.

4- العوامل الأحيائية –Biotic Factors

وتمثل ما هو موجود من الكائنات الحية المختلفة ، تبدا من الفايروس والبكتريا الى الحيوان و النبات.

لا يمكن فصل هذه الأنواع الأربعة من العوامل فصلاً تاماً، لأن بينها ارتباطاً وتداخلاً كبيراً، فالعوامل الجوية والعوامل الموقعية مثلاً تؤثر على بعضها البعض، كما تؤثر على عوامل التربة والعوامل الأحيائية، وللعوامل الجوية تأثير سائد علي جميع العوامل الأخرى. وتحدد عوامل الارتفاع والانحدار والتعرض مجتمعة ما يسمي بالمناخ الموضعي – Local Climate وهو يؤثر على درجة الحرارة وكمية المطر، والرطوبة الجوية، كما يحدد درجة تعرض الأجزاء المختلفة من الكساء الخضري للإشعاع الشمسي، ويحدد تبعاً لذلك شكل الكساء وتركيبه.

علم الانواء الجوية (Meteorology)

هو العلم الذي يدرس خصائص الغلاف الجوي مع طاقة الظواهر والتغيرات التي تحدث فيه، ويبحث أسبابها وتأثيرها على فعاليات ونشاطات الأنسان والحيوان. وينقسم الى فروع أساسية:

1. المناخ Climatology:

يهتم هذا النوع بدراسة معدلات العناصر المناخية والتغيرات التي تحصل لها ويسمى علم الأنواءالإحصائية حيث يتم اخذ المعدلات للعناصر المناخية لفترات زمنية معينة ولسنوات .

2. الأنواء الفيزيائية :Physical Meteorology

يهتم بدراسة الظواهر الطبيعية التي تحدث في الجو كالظواهر الضوئية والصوتية والتبخر والتكاثف والسواقط.

3. الأنواء الحركية :Dynamical Meteorology

يهتم هذا الفرع من الأنواء الجوية بدراسة حركة الهواء والعواصف والقوى المسببة لها والمؤثرة على حركة الهواء.

4. الأنواءالإجمالية:Synoplical Meteorology

يهتم هذا الفرع بمتابعة الأحوال الجوية على ساحات واسعة وفي مناطق مختلفة من العالم معتمدا على الرصد الجوي في أوقات ثابتة وبموجبها يمكن التنبؤ بالتغيرات الجوية.

علم المناخ

ويعرف علم المناخ بأنه العلم الذي يدرس حالة العناصر الجوية في منطقة ما من سطح الأرض عن طريق احتساب متوسطاتها خلال مدة طويلة لاتقل عن (35) عاماً، وإذا اختصت الدراسات المناخية بدراسة الظواهر المناخية لأجزاء واسعة من سطح الأرض، فإن هذه الدراسة تدخل ضمن اختصاص علم المناخ العام (Macroo Climatology)، أما إذا اختصت بدراسة الحالة المناخية لمناطق محدودة جداً من سطح الأرض مثل مناخ الغابة فان هذه الدراسة تدخـــــل ضمن علـــم المناخ التفصيلي (Micro Climatology)، ويهتم الجغرافيون بدراسة علم المناخ لما لحالات المناخ من تأثير كبير في حياة الإنسان ونشاطاته المختلفة، ومن ثم اهتمت الدراسات الجغرافية الحديثة بما يعرف باسم المناخ التطبيقي (Applied Climatology).

العوامل المؤثرة في المناخ

1 – خط عرض الإقليم :

وهو موقعه بالنسبة لخط الاستواء، فالجهات القريبة منه تكثر فيها الحرارة، والجهات البعيدة عنه تقل فيها الحرارة، وذلك تبعًا لتعامد أشعة الشمس على الجهات القريبة منه وميلها عن الجهات البعيدة عنه.

2 – ارتفاع الإقليم أو انخفاضه عن سطح البحر (التضاريس) :

تقل حرارة المكان إذا ارتفع عن سطح البحر وتزداد حرارته كلما انخفض، وذلك لأن أشعة الشمس لا تسخن الهواء بمرورها فيه، وإنما تسخن سطح الأرض، ثم تنعكسي الحرارة من سطح الأرض إلى طبقات الجو، وتكون الطبقات السفلى من الهواء أشد حرارة من التي فوقها، ولذلك نجد أن الجبال شديدة البرودة يتجمد ماؤها وتكسوها الثلوج.

ومما يساعد على قلة الحرارة في الجهات العالية أن ضغطها الجوي منخفض، والهواء فيها مخلخل لا يمسك الحرارة أو يحفظها وذلكّ على عكس الطبقات الهوائية السفلى فإنها عالية الضغط، وتضغط جزيئات الهواء فيها بعضها على بعض فترتفع درجة حرارتها.

وتنخفض الحرارة بمقدار درجة مئوية واحدة كلما ارتفعنا 150 متراً عن سطح البحر، فإذا زاد الارتفاع كثيرًا وقلت الحرارة ووصلت إلى درجة (صفر) تحول البخار إلى ثلج وبرَد، والماء إلى جليد.

3 – قرب المكان أو بعده من البحر (توزيع اليابس والماء) :

تتمتع الجهات القريبة من البحر أو المحاطة به بمناخ معتدل لطيف يعرف بالمناخالبحري (الجزري) ويكون شتاؤها دافئاً وصيفها معتدلا وهواؤها رطبًا. أما الجهات الداخلية البعيدة عن تأثير البحار فشتاؤها قارس البرد، وصيفها شديد الحرارة، وتقل بها الأمطار غالبًا ويكون مناخها قارياً (أي متطرفًا).

وهذا هو السبب في أن أهل الجهات الداخلية يذهبون إلى شواطئ البحار لتمضية فصل الصيف حيث نسيم البحر العليل.

4 – نوع الرياح التي يكثر هبوبها على المكان واتجاهها :

يتأثر مناخ الإقليم بنوع الرياح التي تهب عليه تأثرًا واضحًا، فإذا كانت الرياح التي تهب عليه آتية من جهات باردة جعلت مناخه باردًا، وإذا كانت آتية من جهات حارة فإنها ترفع درجة حرارته .

ثم إن الرياح الرطبة التي تهب من جهة البحر إلى اليابس تجلب له الأمطار والدفء عادة، والرياح التي تهب من ناحية اليابس أو الصحاري أو الجبال تكون جافة، وكثيرًا، ما تحمل الغبار والرمال وترفع الحرارة أو تخفضها تبعًا للفصل الذي تهب خلاله.

5 – التيارات البحرية :

تتحرك مياه البحار والمحيطات على شكل تيارات مائية تسير كما تسير الأنهار في اتجاهات معينة، فإذا وصلت إلى سواحل القارات انقسمت وتشعبت وسارت بمحاذاة السواحل وأثرت بحرارتها المرتفعة أو المنخفضة في المناطق التي تمر بجوارها.

الغلاف الجوي

الغلاف الجوي الأرضي هو عبارة عن طبقة رقيقة مركبة من الغازات وبعض المركبات الكيميائية تحيط بالأرض وتحميها بنفس الطريقة التي تحمي بها قشرة التفاحة الخفيفة يعتبر وجود الغلاف الجوي حول الأرض عاملاً أساسيا و مهماً جداً في نشأة الحياة على الأرض.

فالغلاف الجوي بمكوناته الغازية يوفر المواد الأساسية اللازمة للحياة كالأكسجين وغاز ثاني أكسيد الكربون و غاز النيتروجين الذي يعتبر حجر الأساس في كل صور الحياة الموجودة على سطح الأرض، كما أن هناك غازات ومركبات كيميائية أخرى مهمة تدخل بطريقة مباشرة أو غير مباشرة في معظم أنشطة الإنسان على سطح الأرض .

تتسبب حركة الغلاف الجوي سواء على مستوى الكرة الأرضية أو على المستوى الإقليمي المحدود في حدوث الكثير من الظواهر الطبيعية مثل تجانس مكونات الهواء وتكون السحب والمطر وهبوب الرياح، و كذلك حفظ كوكب الأرض من التغييرات الكبيرة و المفاجئة في درجات الحرارة.

بالإضافة إلى ما سبق فأن الغلاف الجوي الأرضي يعمل على حمايتنا من الأشعة الشمسية الضارة كالأشعة الفوق البنفسجية والأشعة السينية الصادرة والمنطلقة من الشمس بصفة مستمرة، وكذلك الأشعة الكونية القادمة من الشمس و الفضاء الخارجي والتي لولا إرادة الله تعالى ثم وجود الغلاف الجوي لا أنهت هذه الأشعة جميع أنواع الحياة البشرية الممكنة على سطح الأرض. والأهم من ذلك كله أن الغلاف الجوي يشكل سقفاً فوق الأرض يعمل على حمايتها من الشهب الكونية الكبيرة التي تحترق في أعلى الغلاف الجوي لتصل إلى الأرض على هيئة نيازك صغيرة نسبياً.

مكونات الغلاف الجوي :

يتكون الغلاف الجوي من خليط من الغازات تنقسم إلى قسمين أساسيين، الغازات الأساسية أو النشطة وهي الغازات التي تدخل مباشرةً في التفاعلات الحيوية على الأرض وهذه الغازات هي: غاز النيتروجين ونسبته 78% من مجموع الغازات الموجودة وغاز الأكسجين ونسبته 21% وغاز ثاني أكسيد الكربون ومجموعة أخرى من الغازات بنسب ضئيلة.

أما القسم الثاني فهي الغازات النادرة أو الخاملة والتي نادراً ما تدخل في التفاعلات الحيوية ومن هذه الغازات غاز الميثان والارجون والهليوم والهيدروجين والأوزون .

بالإضافة إلى الغازات السابقة فان الغلاف الجوي يتكون من بعض المركبات الكيميائية المهمة مثل بخار الماء الذي تختلف نسبته باختلاف المكان والزمان والحرارة والعوامل الجوية المسببة في تغيره، كما يوجد في الغلاف الجوي نسبة من الغبار العالق المكون في الغالب من المعادن والمركبات العضوية الموجودة على سطح الأرض أو تلك التي في النيازك والتي هي عبارة عن جزئيات صغيرة جداً(ميكروسكوبية) من الغبار و التي تعمل على تشتت أشعة الشمس والاحتفاظ بدرجة حرارة الكرة الأرضية و المساهمة في تكثيف بخار الماء لتكوين حبات المطر.

طبقات الغلاف الجوى

قسم الغلاف الجوى إلى 4 طبقات تبعاً للتغيرات الحادثة فى الضغط الجوى ودرجات الحرارة

1- التربوسفير 2- الستراتوسفير 3- الميزوسفير 4- الثرموسفير

أولاً : طبقة التروبوسفير : تعني الطبقة المضطربة لحدوث معظم التقلبات الجوية فيها

خصائص طبقة التروبوسفير :

1- تمتد من سطح البحر وحتى التروبوبوز سمك 13 كم .

2- تقل درجة الحرارة كلما أرتفعنا إلى أعلى بمعدل 6.5 ° س لكل إرتفاع 1 كم من سطح البحر .

3- تصل درجة الحرارة إلى -60 ° س عند التروبوبوز .

4- يقل الضغط كلما إرتفعنا لأعلى حتى يصل إلى 0.1 من قيمة الضغط الجوى المعتاد عند أعلاها .

5- تحتوى على 75 % من كتلة الغلاف الجوى لذلك تحدث بها كافة الظواهر الجوية كالأمطار والرياح والسحب وغيرها التى تتكون منها الطقس ويبنى عليها المناخ المؤثرعلى نشاط الكائنات الحية .

6- تحتوى على حوالى 99 % من بخار الماء الموجود بالهواء الجوى و الذى ينظم درجة الحرارة على سطح الأرض .

7- حركة الهواء فيها رأسية حيث تتصاعد التيارات الساخنة لأعلى وتهبط التيارات الباردة لأسفل .

ثانيا : الستراتوسفير : الطبقة الثانية من طبقات الغلاف الجوى يطلق عليها الغلاف الجوى الأوزونى لإحتوائها على معظم غاز الأوزون الموجود بالغلاف الجوى على إرتفاع (40:20)كم فوق سطح البحر .

- سمكها تمتد من 13 كم وحتى إرتفاع 50 كم عند الستراتوبوز بسمك 37 كم .
- ثبات درجة الحرارة فى الجزء السفلى منها عند درجة – 60 ° س تزداد درجة الحرارة تدريجياً كلما أرتفعنا لأعلى لتصل عند نهايتها الى صفر°س .
- الضغط الجوى يقل الضغط كلما أرتفعنا لأعلى حتى يصل إلى 0.001 من الضغط الجوى عند سطح البحر.
- الجزء السفلى منها خالى من الغيوم والإضطرابات يتحرك فيها الهواء أفقياً .

ثالثا : الميزوسفير : الطبقة الثالثة من طبقات الغلاف الجوى

- إرتفاعها تمتد من الستراتوسفير 50 كم وحتى إرتفاع 85 كم فوق سطح البحر بسمك 35 كم الحرارة وتعتبر أبرد الطبقات .
- طبقة مضطربة شديدة التخلخل لإحتوائها على كميات محدودة من غازى الهيدروجين والهيليوم فقط .
- تتكون فيها الشهب نتيجة إحتكاكها بجزيئات الهواء .

رابعا : الثرموسفير : هى الطبقة الرابعة من طبقات الغلاف الجوى

- إرتفاعها تمتد من الميزوبوز وحتى إرتفاع 675 كم سمك 590 كم .
- تزداد فيها درجة الحرارة كلما أرتفعنا لأعلى لتصل إلى 1200 ° م وهي أسخن الطبقات .
- يحتوى الجزء العلوى منها على أيونات مشحونة وتوجد هذه الأيونات حتى إرتفاع 700 كم لذلك تعرف بإسم الأيونوسفير