Remove Watermark Now

# علوم البيئة

## GEOL 3223

pdfelement

الدكتور/خلدون سلمان ابو الحن

الدكتور/محمد شعبان ابو جبل

قسم الجيولوجيا – كلية العلوم

جامعة الأزهر – غزة – فلسطين

الفصل الأول 2019–2020

Remove Watermark Now


| | | |
|---|---|---|
| 2 | مفهوم علم البيئة | 2 |
| 2.1 | ما هي البيئة؟ وما هو علم البيئة؟ | 2 |
| 2.2 | مكونات البيئة وتقسيماتها | 4 |
| 2.3 | فروع علم البيئة؟ | 5 |
| 2.4 | النظام البيئي الطبيعي (Ecosystem) | 5 |
| 2.5 | عناصر النظام البيئي | 6 |
| 2.6 | التوازن البيئي | 10 |
| 2.7 | الطاقة في النظام البيئي | 13 |
| 2.8 | العوامل التي تؤثر في البيئة و تغير من مكوناتها: | 15 |
| 3 | العناصر الغير حية للنظام البيئي (أغلفة الارض) | 17 |
| 2.2 | الغلاف الجوي (الغازي) (Atmosphere) ما هو الغلاف الجوي؟ | 18 |
| 3.2 | الغلاف المائي (Hydrosphere) | 23 |
| | معايير منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب | 25 |
| 3.3 | الغلاف الصخري (Lithosphere) | 26 |
| 3.4 | القشرة الارضية Crust | 26 |
| 3.5 | طبقة الوشاح Mantle | 27 |
| 3.6 | طبقة اللُبّ (قلب الأرض) Core | 27 |
| 3.7 | التربة (Soil) | 28 |
| 4 | الدورات الطبيعية | 33 |
| 4.1 | الدورات البيوجيوكيميائية | 33 |
| 4.2 | اهمية الدورات البيوجيوكيميائية: | 34 |
| 4.3 | الدورة الحيويه في النظام البيئي الطبيعي | 34 |
| 4.4 | الدورات الغازية: هي الدورات التي تحدث بشكل اساسي في الغلاف الغازي | 35 |
| 4.5 | دورة الأكسجين(Oxygen Cycle) | 39 |
| 4.6 | دورة النيتروجين (Nitrogen Cycle) | 40 |
| 4.7 | الدورة الصخريةRock Cycle | 42 |
| 5 | . التلوث البيئي | 44 |
| 5.1 | مفهوم التلوث والملوثات | 44 |
| 5.2 | التلوث الكمي | 45 |
| 5.3 | التلوث الكيفي | 45 |
| 5.4 | ما هي الملوثات (Pollutants-Contaminant)؟ | 46 |
| 5.5 | تلوث الغلاف الجوي (الهواء) | 48 |
| 5.6 | تلوث الغلاف االمائي | 51 |
| 5.7 | تلوث غلاف التربة | 54 |
| 5.8 | تملح التربة | 56 |
| 5.9 | التلوث الفيزيائي شكل من أشكال التلوث البيئي: | 57 |
| 5.10 | التلوث الإشعاعي | 59 |
| 5.11 | التلوث الكهرومغناطيسي | 62 |
| 6 | . ظواهر تلوث ذات تأثير عالمي | 63 |
| 6.1 | ظاهرة الاحتباس الحراري (Green House Effect) | 63 |
| 6.2 | ظاهرة تآكل طبقة الأوزون | 67 |
| 6.3 | ظاهرة الأمطار الحمضية: (Acid Rains) | 69 |
| 7 | . تلوث الغذاء وصحة الانسان | 71 |
| 7.1 | عوامل التلوث الغذائي: | 71 |
| 7.2 | تصنيف مصادر الملوثات الغذائية: | 71 |
| 7.3 | ملوثات الغذاء الحيوية | 72 |
| 7.4 | ملوثات الغذاء الكيميائية | 73 |
| 7.5 | تأثير المضافات الغذائية والمواد الحافظة | 77 |
| 7.6 | تأثير المضافات الغذائية على المزاج والسلوك والدماغ وظيفة: | 77 |
| 7.7 | تأثير تلوث مياه الشرب علي صحة الإنسان | 80 |


pdfelement

Remove Watermark Now

# 1 مفهوم علم البيئة

## 1.1 ما هي البيئة؟ وما هو علم البيئة؟

**البيئة** Environment بمفهومها العام هي الوسط أو المجال المكاني (غازي –مائي– صخري – حيوي) الذي يعيش فيه الكائن الحي يتأثر به ويؤثر عليه. و تشمل البيئة كل العناصر الطبيعية، حية وغير حية من الغلاف الغازي ومكوناته المختلفة، والمصادر الطبيعية، والطاقة ومصادرها، والغلاف المائي وما بداخله، وسطح الأرض و الغلاف الصخري و التربة وما يعيش عليها من نباتات وحيوانات، والإنسان في تجمعاته المختلفة.

**يعرف علم البيئة** بأنه العلم الذي يُعنى بدراسة مجموع العلاقات والتفاعلات الموجودة بين جميع عناصر البيئة، أي تلك العلاقات الموجودة بين الإنسان وبين غيره من المخلوقات الحية وكذلك علاقة العناصر عير الحية بعضها ببعض.

**اما الايكولوجي** Ecology (علم البيئة الحيوي ) فهو العلم الذي يدرس المخلوقات الحية وعلاقتها بعضها ببعض وعلاقتها بالبيئة المحيطة. كما يطلق العلماء لفظ البيئة على مجموع الظروف والعوامل الخارجية التي تعيش فيها المخلوقات الحية وتؤثر في العمليات الحيوية التي تقوم بها.

وقد عرف مؤتمر استكهولم عام 1972م، **البيئة** بأنها كل ما يحيط بالإنسان، وهذا يعني أن البيئة تضم البيئة الطبيعية وتشمل كل ما يحيط بالإنسان من ظاهرات خارجة عن إرادته وليس له دخل فيها.

**اما البيئة البشرية** فهي ذلك الحيز الذي يمارس فيه البشر مختلف أنشطة حياتهم، وتشمل ضمن هذا الإطار كافة الكائنات الحية، من حيوان ونبات، والتي يتعايش معها الإنسان ويشكلان سوية سلسلة متصلة فيما بينهم، فيما يمكن ان نطلق عليه، جوازاً، دورات، طاقات الحياة، حيث ينتج النبات المادة والطاقة من تراكيب عضوية معقدة. إن البيئة المكونة من العناصر السابقة في تفاعل دائم، وفي توازن يؤمن حماية الحياة والمحافظة عليها و استمرارها بشكل متزن و أي تدخل خارجي في النظام البيئي سوف يسبب اخلال في التوازن سواءً كان بفعل الانسان او الطبيعة ذاتها.

Remove Watermark Now

يتفق الخبراء والمختصون المعنيون بأن **علم البيئة** يحتل في الوقت الحالي حيزاً هاماً بين العلوم الأساسية والتطبيقية والإنسانية. ولعل من أهم ما دعى الإنسان المعاصر الى النظر الى علوم البيئية بهذه الجدية هي التفاعلات المختلفة بين أنشطة التنمية والبيئة، والتي تجاوزت الحدود المحلية الى الحدود الإقليمية والعالمية واصبح الإنسان ينظر الى هذه المستجدات كمشاكل عالمية لا تستطيع الدول إلا مجتمعة أن تضع الأطر والحلول المناسبة لها. علماً بأن مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة البشرية في ستكهولم عام 1972 أعطى للفضة "البيئة" فهماً واسعاً، بحيث اصبحت تدل على أكثر من مجرد عناصر طبيعية (ماء، وهواء، وتربة، ومعادن، ومصادر للطاقة، ونباتات، وحيوانات)، وإنما جعلها بمثابة رصيد من الموارد المادية و الاجتماعية المتاحة في وقت ما وفي مكان ما لإشباع حاجات الإنسان وتطلعاته.

**لقد نشأ علم البيئة** كحاجة موضوعية ليبحث في أحوال البيئة الطبيعية، أو مجموعات النباتات، او الحيوانات التي تعيش فيها، وبين الكائنات الحية الموجودة في هذه البيئة. وعلم البيئة يبحث في الأفراد والجماعات والمجتمعات والأنظمة البيئية، وحتى في الكرة الحية، ولذا يعتبر أحد فروع علم الأحياء الهامة، حيث يبحث في الكائنات الحية ومواطنها البيئية.

**يحاول علم البيئة** الإجابة عن بعض التساؤلات، ومنها: كيف تعمل الطبيعة، وكيف تتعامل الكائنات الحية مع الأحياء الأخرى أو مع الوسط المحيط بها سواء الكيماوي أو الطبيعي . وهذا الوسط يطلق عليه النظام البيئي، الذي نجد أنه يتكون من مكونات حية وأخري ميتة أو جامدة، فعلم البيئة هو دراسة الكائنات الحية وعلاقتها بما حولها وتأثيرها علاقتنا بالأرض.

وتعتبر البيئة بجميع عناصرها مادة ديناميكيه متحركة باستمرار و في تفاعل مستمر بين جميع مكوناتها و ليست نظاماً ساكناً.

**النظام البيئي هو** التفاعل المنظم والمستمر بين عناصر البيئة الحية وغير الحية، وما يولده هذا التفاعل من توازن بين عناصر البيئة.

Remove Watermark Now

## 1.2 مكونات البيئة وتقسيماتها

يوكد المختصون بأنه ليس هناك اختلاف كبير بين الباحثين فيما يتعلق بمكونات البيئة من حيث المضمون وإن اختلفت المفردات أو أختلفت عدد هذه المكونات فان مؤتمر ستوكهولم عام 1972 أكد على ان البيئة هي كل شيء يحيط بالإنسان ومن خلال هذا المفهوم الشامل الواسع للبيئة يمكن تقسيم البيئة التي يعيش فيها الإنسان الى الأقسام التالية:

### 1.2.1 التصنيف الأول:

**I. البيئة الطبيعية Natural Environment**

وتمثل الأرض وما عليها من ماء وما حولها من هواء وما ينمو عليها من نبات وما تحتضنه من حيوانات، وجدت بشكل طبيعي. وتمثل الطبيعة والموارد المتاحة للإنسان للحصول على حاجاته الأساسية من غذاء وكساء ودواء ومأوى ومواد مختلفة.

**II. البيئة البشرية (بفعل الإنسان) Man-made Environment**

البيئة المشيدة هي البنية الأساسية المادية التي شيدها انسان. وهي تتألف من المكونات التي أنشأها البشر وتشمل كل المباني والتجهيزات والمزارع والمشاريع الصناعية والطرق والمواصلات والمطارات والموانئ ، إضافة الى مختلف أشكال النظم الاجتماعية من عادات وتقاليد وأعراف وأناط سلوكية وثقافية ومعتقدات تنظم العلاقة بين الناس.

### 1.2.2 التصنيف الثاني:

**I. المحيط الحيوي Biosphere**

المحيط الحيوي هو النظام البيئي العالمي الذي يدمج جميع الكائنات الحية وعلاقاتها ، بما في ذلك تفاعلها مع عناصر الغلاف الصخري والجغرافيا والغلاف المائي والغلاف الجوي.

**II. المحيط المصنوع أو التكنولوجي Technosphere**

ويتألف من كافة ما أنشأه الإنسان في البيئة الطبيعية باستخدام مكوناتها سواء المستوطنات البشرية والمراكز الصناعية والطرق والمواصلات والمشاريع الزراعية والآلات وغير ذلك.

**III. المحيط الاجتماعي Social Environment**

ويقصد به المنظومة التي تدير في إطارها الجماعة البشرية شؤون حياتها الاجتماعية والاقتصادية والسياسية والثقافية. وهذه المنظومات الثلاثة تتفاعل في ما بينها مؤثرة ومتأثرة .

Remove Watermark Now

### 1.2.3 التصنيف الثالث:

**I. البيئة الطبيعية Natural Environment**

وتمثل الأرض وما عليها من ماء وما حولها من هواء وما ينمو عليها من نبات وما تحتضنه من حيوانات، وجدت بشكل طبيعي وتمثل الطبيعة والموارد المتاحة للإنسان للحصول على حاجاته الأساسية من غذاء وكساء ودواء ومأوى ومواد مختلفة.

**II. بيئة السكان Population Ecology**

وهم مجموع الأفراد القاطنين على الأرض في عصر ما والسكان هم المكون المؤثر والنغير في المكان الطبيعي للبيئة من أجل حياة مريحة تليق بكرامة الحياة البشرية.

**III. بيئة التنظيم الاجتماعي Social Order**

ويقصد به الأنشطة التي يمارسها السكان في علاقتهم مع الوسط المحيط بهم، والذي يحتوي أوجه حياتهم ومعيشتهم، بكل ما فيها من نظم وتنظيمات للعلاقات وإشباع للحاجات ومعايشة المشكلات.

**IV. بيئة التكنولوجيا Technology**

ويقصد بها مختلف أنواع التقنيات التي استحدثها الإنسان، والتي مكنته من استثمار موارد البيئة لتلبية حاجاته وتطلعاته.

pdfelement

## 1.3 فروع علم البيئة؟

انه من الصعب فصل علم البيئة عن غيره من العلوم الطبيعية والبحتة، فهو مرتبط بكل فروع علم الأحياء إرتباطاً وثيقاً مثل الفسيولوجي، وعلم الحيوان، وعلم النبات، والكيمياء الحيوية، والوراثة والتطور، وعلم السلوك، والبيولوجيا الجزيئية، و الحيوية. ويرتبط علم البيئة أيضاً بالعديد من العلوم الأخرى، أهمها :علم الإحصاء، وذلك لتوزيع البيانات التي يحصل عليها الباحث البيئي توزيعاً إحصائياً، ويستخدم الحاسوب في تحليل النتائج وإعطاء أفضل الوسائل لعرضها وتوضيحها. وكذلك فهو يرتبط بعلم الكيمياء، والفيزياء، والجيولوجيا، والهندسة، وله علاقة كبيرة مع علم الصيدلة، والطب، والزراعة بشتى فروعها.

## 1.4 النظام البيئي الطبيعي (Ecosystem)

النظام البيئي Ecosystem **وحدة تنظيمية في حيز معين تحتوي على عناصر حية وغير حية تتفاعل مع بعضها وتؤدي الى تبادل للمواد بين عناصرها الحية وغير الحية.** لذا فالنظام البيئي، بما يشمل من جماعات ومجتمعات ومواطن بيئية مختلفة، يعني بصورة عامة **التفاعل الديناميكي لجميع أجزاء البيئة، مع التركيز بصورة خاصة على تبادل المواد بين الأجزاء الحية وغير الحية.** وهو تفاعل هذا المجتمع مع العوامل غير

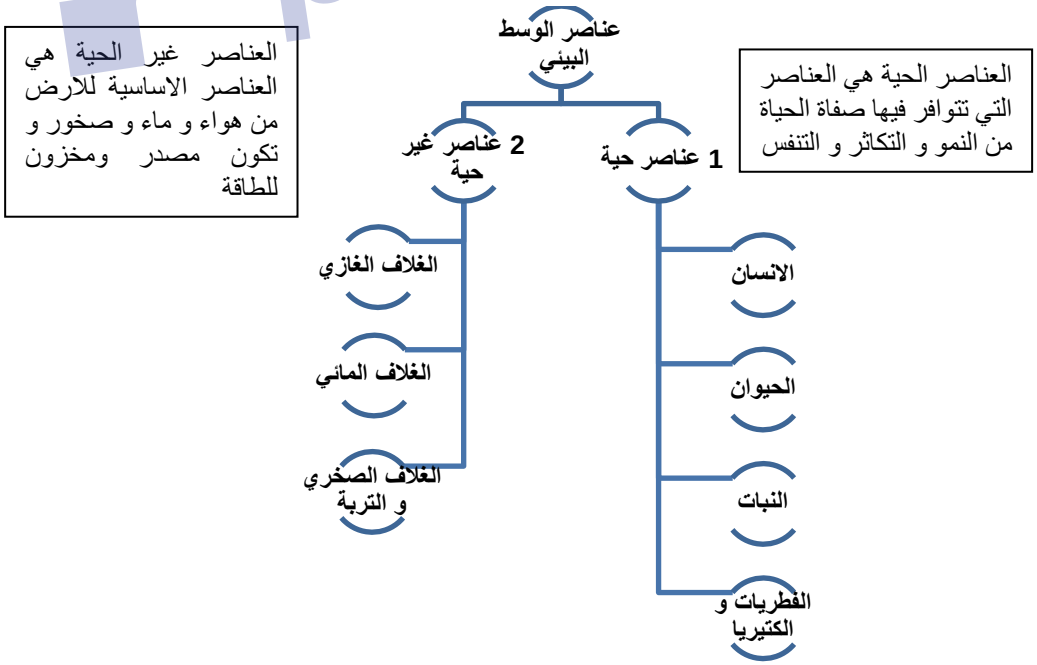
Remove Watermark Now

الحية، التي تحيط به في منطقته البيئية. ويسمى أكبر نظام بيولوجي على وجه الأرض بالكرة الحية Biosphere والتي تحتوي جميع العوامل الحية وغير الحية الموجودة في اليابسة والهواء والماء.

ويتميز النظام البيئي بتنوع الجزء الحي فيه الذي يضم ملايين الأنواع من الكائنات الحية، الكثير منها غير معروف وغير مدروس أو مصنف حتى الآن. كما أن فهم النظام البيئي بشكل جيد يتم من خلال معرفة شاملة متكاملة للنظام الكوني الذي تترابط فيه الكائنات الحية بما فيها الإنسان بغيرها من العناصر البيئية غير الحية وفق قوانين طبيعية حيوية، يختلف فيها سلوك العناصر وخصائصها عندما تكون منفردة عن سلوكها وميزاتها عندما تكون مجتمعة، فالهيدروجين عندما يتحد مع الأكسجين يكونان الماء الذي يختلف عن كليهما عندما يكونان منفصلين.

## 1.5 عناصر النظام البيئي

**يقسم الوسط البيئي إلى قسمين الأول هو الوسط الحي ويمثل مجموع الكائنات الحية من نباتية وحيوانية وبكتيرية وفطرية، والثاني هو الوسط غير الحي والذي يمثل عناصر الغلاف الغازي او الجوي و الغلاف المائي و الغلاف الصخري والتربة.**




**مخطط يوضح عناصر الوسط البيئي**

Remove Watermark Now

### 1.5.1 المكونات الحية للنظام البيئي Biotic Components

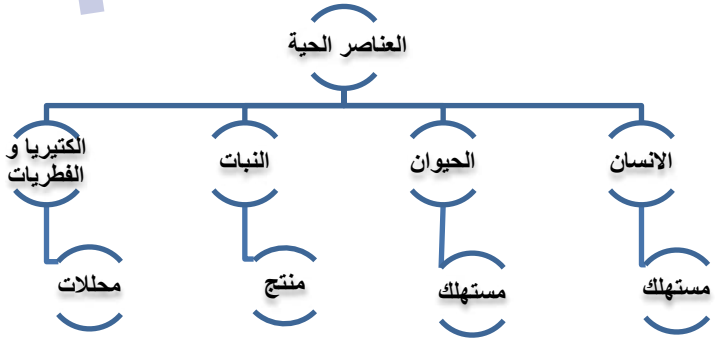
تشمل المكونات الحية جميع الكائنات الموجودة ضمن النظام البيئي المعني بالدراسة من حيوان ونبات وكائنات حية دقيقة. وتشمل: النباتات ، والحيوانات، والكائنات المجهرية (الميكروبات) كالبكتريا والفطريات..الخ.

**وتمتاز المكونات الحية للنظام البيئي الطبيعي بوجود مظاهر الحياة كالغذاء والنمو والتكاثر.** وتشمل هذه المكونات جميع الكائنات الحية من حيوان ونبات وكائنات حية دقيقة . ويختلف اعتماد الكائنات الحية على المكونات غير الحية حسب نوعية الكائن الحي , إذ يوجد لكل نوع من الكائنات الحية متطلبات معيشية محددة تشمل عناصر المكونات غير الحية والتي لابد من توفر الحد الأدنى منها على الاقل حتى تستطيع المكونات الحية من النمو والتكاثر . وتؤثر الكائنات الحية من حيوان أو نبات على المكونات غير الحية فمثلاً:

- تقوم الطيور بنقل بذور النبات إلى أماكن مختلفة.
- وتساهم النباتات في تجوية الصخور وتكوين التربة وحمايتها من التعرية.

**ويمكن تقسيم الكائنات الحية حسب انتاجها و استهلاكها للغذاء او الطاقة و اعتمادها على انتاج غذائها بنفسها او اعتمادها على كائنات اخرى الى كائنات: منتجة و مستهلكة و محللة.**

pdfelement

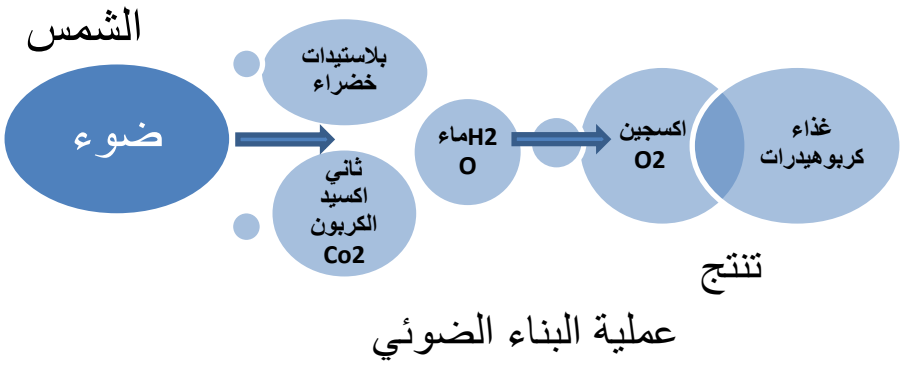



#### 1.5.1.1 لكائنات الحية المنتجة (Producers):

**وهي كائنات حية ذاتية التغذية (autotropic organisms) معظمها نباتات الخضراء وطحالب خضراء وكائنات حية دقيقة تعمل غذائها بنفسها( ذاتية التغذية) لنفسها بواسطة عملية التمثيل الضوئي (البناء الضوئي)** (الكلوروفيل المادة الخضراء في اوراق النبات التي تمتص الطاقة الضوئية لإنتاج المادة الغذائية في النبات) وتحصل على المواد الأولية اللازمة لعملية البناء الضوئي من البيئة.

Remove Watermark Now

**وعملية البناء أو التمثيل الضوئي** هي عملية معقدة جداً ولكن الناتج النهائي بسيط: حيث (1) تأخذ المنتجات غاز ثاني أوكسيد الكاربون من الجو بوجود أشعة الشمس، (2) وتحتاج الى الماء والأملاح المعدنية من الأرض (3) وتنتج سكر الجلوكوز وتقوم بتحويله الي مركبات عضوية (الكاربوهيدرات والبروتينات والدهون وغيرها) لكي تبقى حية تبني الأنسجة النباتية وتغذي النبات و الذي يزود المنتجات بالطاقة اللازمة لعملياتها الحيوية (4) وتطلق غاز الأوكسجين (5) وتنقل طاقة النبات الي الكائن الحي الذي ياكله.




عملية البناء الضوئي

**ملاحظة** : علية البناء الضوئي هي عملية عكسية لعملية التنفس حيث يعتمد التنفس على اخذ الاكسجين من الهواء بالاضافة للماء لكي ينتج الطاقة (الغذاء) و يطلق ثاني اكسيد الكربون و نلاحظ ان المستهلكات تقوم بعملية التنفس فقط بينما المنتجات تقوم بعملية البناء الضوئي و عملية التنفس ايضاً.

### 1.5.1.2 الكائنات الحية المستهلكة (الانسان و الحيوان ) (Consumers):

وهي كائنات حية غير ذاتية التغذية اي تعتمد في غذائها على غيرها من الكائنات سواء منتجات او مستهلكات وهي كائنات لا تستطيع تكوين غذائها بنفسها، وتشمل الحيوانات والفطريات وبعض الطلائعيات ومعظم البكتريا. والكائنات المستهلكة منها نباتية تتغذى بالنباتات، ومنها لاحمة تتغذى باللحوم، ومنها مشتركة تتغذى على النباتات واللحوم معاً، وتضم هذه المجموعة الكثير من الكائنات الحية بما في ذلك الإنسان.

وتصنف الكائنات الحية المستهلكة حسب مصدرها الغذائي الى الى:

I. **أكلات الأعشاب (مستهلك اول) Herbivores:**

كائنات حية مستهلكة تتغذى على النباتات وتعتبر مستهلكة أولية.

Remove Watermark Now

II. **أكلات اللحوم (مستهلك ثاني) Carnivores:**

كائنات حية مستهلكة تتغذى على اللحوم مثل الأسود وتعتبر مستهلكة ثانوي إذا تغذت على آكلة الأعشاب.

III. **آكلات الأعشاب واللحوم (مستهلك ثالث) Omnivores:**

كائنات حية مستهلكة تتغذى على النبات والحيوان وهي بذلك يمكنها أن تكون مستهلكة أولية وثانوية أو ثالثة , فالإنسان الذي يأكل الخضار يكون مستهلكاً أولياً وعندما يتغذى على اللحوم (آكلة الأعشاب) يكون مستهلكاً ثانوياً. وعندما يتغذى على لحوم آكلة اللحوم يصبح مستهلكاً ثالثاً وكذلك الحال بالنسبة للعديد من الكائنات الحية.

### 1.5.1.3 كائنات حية محللة (المحللات) (Decomposers):

هي كائنات حية غير ذاتية التغذية تعتمد في غذائها على المواد العضوية الرمية حيث تقوم بتحليل الجثث والفضلات العضوية وبقايا الكائنات النباتية والحيوانية بتفكيكها وتحويلها إلى كائنات بسيطة (ماء وثاني اكسيد الكربون ونترات وايونات اخري تسمي مغذيات) معيدة للبيئة موادها وذلك للحصول على الطاقة اللازمة لحياتها ونشاطها. ومن أهم الكائنات الحية المحللة البكتيريا والفطريات.

ففي قاع البركة، مثلاً، حيث تتراكم بقايا النباتات والحيوانات، وعندما تكون درجة الحرارة مناسبة يبدأ التحلل بسرعة وتعود المواد الأولية الى رواسب البركة أو قد تذوب في الماء لتغذي المنتجات، ومنها بعض انواع الحشرات التي تشترك في تحليل أجسام النباتات والحيوانات الميتة. وتساعد عناصر التحلل على أعادة جزء من المادة الى التربة، وتستفيد منها عناصر الإنتاج، وتستخدمها مرة أخرى في تكوين الغذاء، وبذلك تتكرر الدورة مرة أخرى لتستمر الحياة النظام البيئي. وهذه الكائنات على درجة كبيرة من الأهمية، فمن دونها سوف تتراكم بقايا الكائنات الحية وسوف تختفي العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات كالآزوت والفوسفات وغيره، وبالتالي سوف تتعرض السلاسل الغذائية كلها إلى التشوش والخلل. ويساعد الكائنات الحية الدقيقة في عملية تحلل المواد العضوية العديد من الكائنات الحية مثل الحشرات والخنافس التي تقوم بعملية تقطيع وتصغير حجم المواد العضوية مما يؤدي ذلك إلى زيادة سطحها النوعي وزيادة المساحة المعرضة للتحلل وبذلك تنشط عملية التحلل .

Remove Watermark Now

**ملاحظات:**

– الحيوانات المستهلكات الأولية تسمى Primary Consumers ، ويمكن تسميتها بالعواشب أو آكلة الأعشاب Herbivores.

– أما الحيوانات التي تتغذى على المستهلكات الأولية فتسمى مستهلكات ثانوية Secondary Consumers (مثال الغزال الذي يقتات على العشب يعد مستهلكاً أولياً – والذئب مستهلكاً ثانوياً عندما يتغذى على الغزال) وتسمى المستهلكات الثانوية والأعلى منها بآكلات اللحوم أو اللواحم Carnivores أو المفترسات (الضواري) Predators.

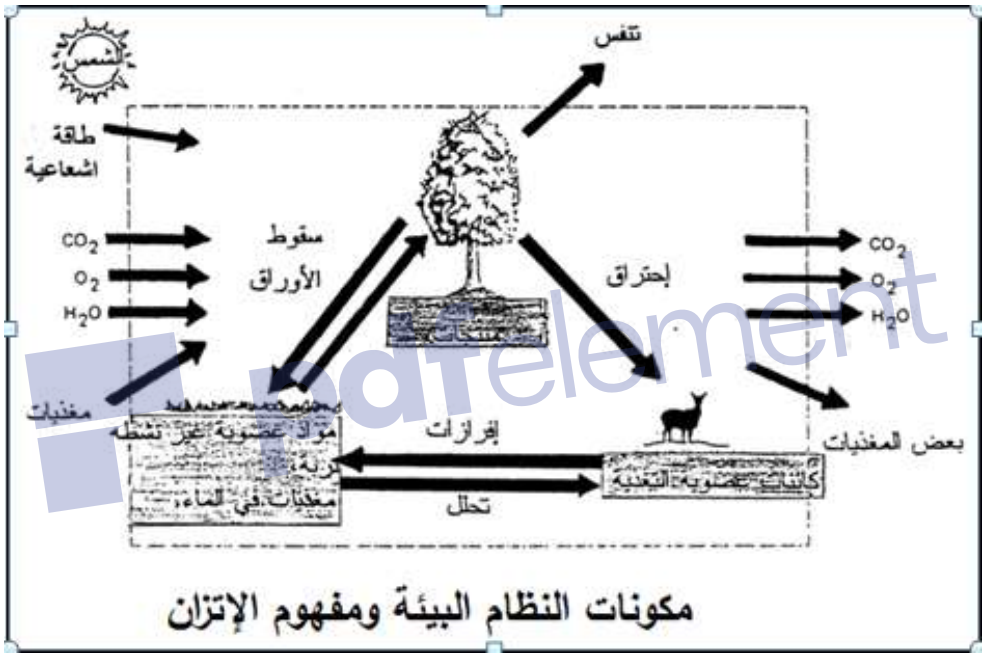
– أما المستهلكات التي تتغذى على النباتات والحيوانات معاً فتسمى مستهلكات إختيارية Omnivores.

## 1.6 التوازن البيئي

إن التفاعل بين مكونات البيئة عملية مستمرة تؤدي في النهاية إلى احتفاظ البيئة بتوازنها ما لم ينشأ اختلال نتيجة لتغير بعض الظروف الطبيعية كالحرارة والأمطار أو نتيجة لتغير الظروف الحيوية أو نتيجة لتدخل الإنسان المباشر في تغير ظروف البيئة.

Remove Watermark Now

إن اتزان مجموعة الأنظمة البيئية الموجودة في الكرة الحية امر ضروري لإستمرار الحياة. واتزان النظام البيئي يعني التوازن في مجمل الدورات الغذائية الأساسية والمسالك المتداخلة للطاقة داخل نظام بيئي ما. وهذا يتطلب ان تكون جميع نواحي عمل النظام البيئي في أتزان، ولذا لابد أن يكون هناك توازناً بين عناصر الإنتاج وعناصر الإستهلاك وعناصر التحلل داخل النظام. وإذا اخذنا مفهوم الاتزان في النظام البيئي، فإننا نبحث في **مدخلات بيئية** تأتي من **الوسط المحيط كالطاقة الشمسية وثاني أكسيد الكربون والأكسجين والماء والعناصر الغذائية، ومخرجات بيئية** تطرح **في الوسط المحيط وتشمل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون والماء وعناصر غذائية وطاقة حرارية مفقودة من عملية التنفس** (انظر الشكل التالي).




**وحتي يتحقق الاتزان يجب أن يتوفر شروط التعادل في معدل دخول المدخلات وخروج المخرجات. ويحتاج التوازن البيئي إلى ملايين السنين حتى بلغ هذا التوازن ما هو عليه الآن**، والإحاطة الجيدة بهذا التوازن وديناميكية تحقيقه ومسيرته هي مفتاح مهم جداً لمعرفة أسرار البيئة ومعرفة عناصرها، وأهمية هذه العناصر، ودور كل منها في النظام البيئي، لأن جميع هذه العناصر ترتبط بعضها ببعض، ويوجد فيما بينها علاقات تأثير وتأثر متبادلة. **ويعد الإنسان من أهم العوامل المؤثرة في التوازن البيئي**، وكان هذا التأثير بطيئاً ولكنه اشتد وتزايد مع الزمن، وقد بدأ هذا التأثير مع اكتشاف النار وكان ضعيفاً عندما كانت موارد البيئة وخيراتها تزيد عن حاجة السكان، ولكن زيادة عدد السكان وقدراته العلمية، والتقنية، وتعلمه الزراعة، وتأهيل الحيوان، ثم

Remove Watermark Now

انتقاله إلى عصر الثورة الصناعية واستخدام الوقود الاحفوري من فحم وغاز وبترول، وصولاً إلى استخدامه الطاقة النووية، وارتياد الفضاء، وتغيير الكثير من مكونات البيئة **شكل خطرا متزايداً على البيئة والتوازن البيئي**، وأصبح الإنسان يعيش أزمة بيئية حقيقية عامة وشاملة في جميع أوجه نشاطه وحياته، وهذه الأزمة تتخطى الجانب الطبيعي إلى الجانب الاجتماعي والثقافي، ولهذا فإن حماية البيئة تتعدى حماية الجانب الطبيعي والحيوي فيها إلى حماية الجانب الثقافي والحضاري. ولكن هذا الأمر من اختلال التوازن البيئي لا يتم بهذه البساطة، لأن العناصر البيئية تحاول دائماً تعويض النقص وإصلاح الضرر الذي يتعرض له عنصر ما وإعادة التوازن البيئي إلى ما كان عليه، والبيئة في حالة تغير ديناميكي قد يكون :

### 1.6.1 الاخلال بالتوازن البيئي بشكل المحدود:

هوتغير **بسيطاً ومحدود في البيئه وتعود البيئة إلى حالتها الطبيعية خلال فترة قصيرة من الزمن، مثال:** حيث يمكن ان يتسبب بركان بتلوث الهواء بالغبار البركاني و يوثر في الهواء و يحجب اشعة الشمس مما يؤثر على جميع الكائنات بالسلب. لكن بعد فتره تتراوح من عدة اسابيع تعود البيئة الى وضعها الطبيعي و يتخلص الهواء من الملوثات الموجوده به و تعود الحياة الى طبيعتها.

### 1.6.2 الاخلال بالتوازن البيئي بشكل كبير:

**يكون تغيراً عميقاً وجذرياً في النظام البيئي بحيث يحتاج النظام إلى فترة طويلة من الزمن لكي تعود عناصر البيئة إلى وضعها السابق**، وذلك بحسب شدة التأثير وقد يكون تأثيراً غير معكوس، ولا رجعة فيه. واذا عاد النظام البيئي الى سابق عهده فان ذلك يتم عن طريق تبديل وتغيير نوعية الكائنات الحية الي نوعية اخرى، ومن اشكال هذا التلوث التلوث الاشعاعي.

### 1.6.3 الأسباب والعوامل التي تؤدي إلى اختلال التوازن البيئي:

#### 1.6.3.1 العوامل البشرية:

وهي تلك العوامل الناجمة عن نشاطات الإنسان المختلفة: الزراعية، والصناعية، والتجارية، وغيرها، في إطار سعي الإنسان لتأمين حاجاته من هذه الفروع الإنتاجية، ولكن الإنسان في كثير من الأحيان يبالغ في استنزاف الموارد الطبيعية بقصد أو بدون قصد، وهذه التأثيرات بشكل عام أدت إلى الإخلال بالتوازن البيئي، وتحتاج إلى إعادة النظر فيها وحماية البيئة منها، وترشيد استخدام الموارد البيئية.

Remove Watermark Now

### 1.6.3.2 العوامل الطبيعية:

وهي تلك التأثيرات والعوامل التي لا دخل للإنسان فيها، وتنجم عن تغير الظروف الطبيعية، ومنها التغيرات المناخية، أو الكوارث الطبيعية كالزلازل، والبراكين، والعواصف، والأعاصير، والفيضانات، وما ينتج عنها من إخلال في التوازن البيئي.

### 1.6.3.3 العوامل الحيوية:

وهذه العوامل تحدث بشكل خاص بسبب تغير العلاقات بين الكائنات الحية بعضا البعض وزيادة أحدها على حساب الآخر، وهذا الأمر يمكن أن يحدث لأسباب طبيعية، أو لأسباب بشرية مصطنعة ناتجة عن تدخل الإنسان، ومهما يكن السبب فإن القضاء على الكثير من الكائنات الحية أو على نوع محدد منها قد يؤدي إلى الإخلال في التوازن البيئي كله، إن الصيد الجائر أو التدخل غير المدروس وغير الصحيح في حياة الأنواع الحية مثل إدخال كائن حي ما، نبات أو حيوان غريب، أو القضاء على نوع معين منها، أو تدمير موطنه، أو حدوث التلوث البيئي، خاصة جراء استخدام المبيدات والمواد الكيميائية، كل هذا من العوامل التي تسبب الخلل في التوازن البيئي.

pdfelement

## 1.7 الطاقة في النظام البيئي

إن الطاقة هي احدى عناصر النظام البيئي والمصدر الأساسي للطاقة المتوافرة في النظام البيئي هي الشمس، التي ترسل أشعة كهرومغناطيسية. يتم توليد الطاقة في الشمس عن طريق التفاعلات الذرية الكيماوية التي يتم بموجبها تحويل ذرات الهيدروجين إلي الهيليوم و يتولد عن هذا التفاعل طاقة الطاقة الشمسية. ويعرف معدل الطاقة الشمسية الذي يصل لكل سنتمتر مربع واحد من سطح الأرض في الدقيقة باسم ثابت الإشعاع الشمسي ويبلغ حوالي 206 سعر/سم$^2$/ دقيقة.

**تسير الطاقة في النظام البيئي الطبيعي في اتجاه واحد أي من الطاقة الشمسية إلي المنتجات ثم إلي المستهلكات و أخيراً إلي الكائنات الحية المحللة**، وفي كل خطوة تفقد قسماً من هذه الطاقة علي شكل حرارة.

الشكل التالي يوضح سريان الطاقة وكفاءة الاستفادة منها في النظام البيئي البري.

Remove Watermark Now

**تنقسم الاشعة الشمسية الى ثلاث مجموعات رئيسية وفقاً لأطوال موجاتها:**

### 1.7.1 الأشعة الشمسية فوق البنفسجية Ultraviolet Ligh:

**اشعة ذات طول موجي قصير** تقل عن **390 ميلي ميكرون**، و **تشكل 6-7%** من الأشعة الشمسية الساقطه عالارض. وهي **اشعة ذات طاقة عالية** وهي اشعة تؤثر على الإنسان وزيادتها لها آثار خطيرة في النظام الحيوي بما فيه الإنسان وذا فانه لا يصل منها سطح الأرض إلا كمية قليلة فقط بسبب **امتصاص غاز الأوزون لها في طبقات الستراتوسفير و الميزوسفير.**

### 1.7.2 الأشعة الشمسية المرئية Visible Light:

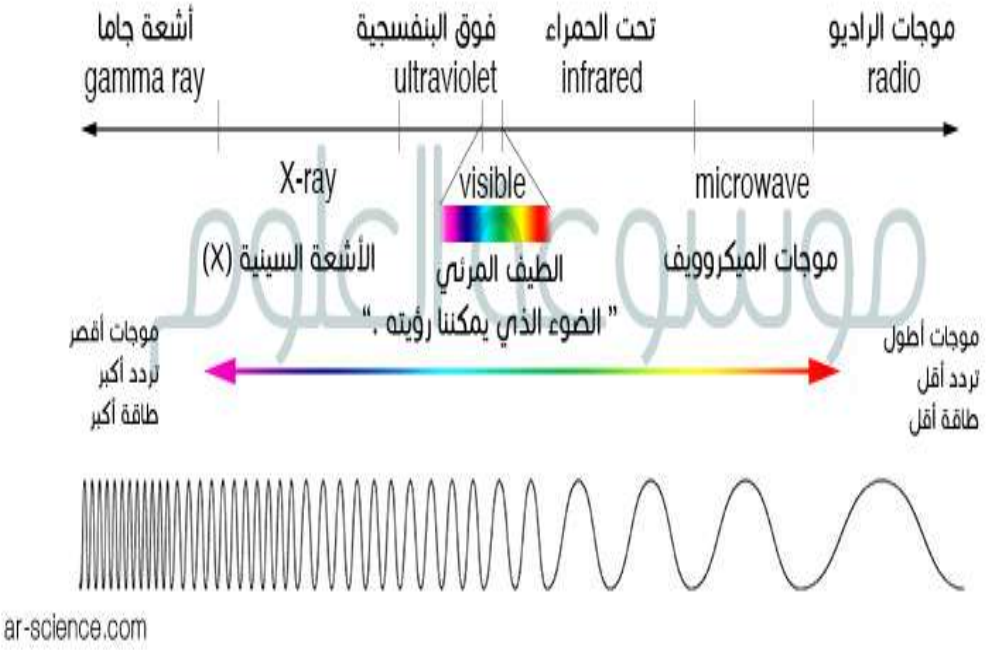
اشعة ذات **موجات متوسطة الطول** وتتراوح بين **390 – 760 ميلي ميكرون** تشكل **42%** من الإشعاع الشمسي، وهي ضرورية للقيام بعملية التركيب الضوئي، وتشمل الأشعة الزرقاء والحمراء والصفراء والخضراء.

### 1.7.3 الأشعة الشمسية تحت الحمراء (الأشعة الحرارية) Infrared Light:

وهي اشعة ذات **موجات طويلة** طولها الموجي اكبر من **760 ميلي ميكرون** وهي **موجات منخفضة الطاقة والتردد.** وهذه الأشعة تشكل **نحو 51%** من إجمالي الطاقة الشمسية، وتؤدي إلى **رفع درجة حرارة الأرض** والغلاف الجوي المحيط بها وتحريك الرياح وتبخر المياه ولهذا لها أهمية في الدراسات البيئية.

pdfelement

Remove Watermark Now




## 1.8 العوامل التي تؤثر في البيئة و تغير من مكوناتها:

### 1.8.1 العوامل الحية Biotic Factors:

هي العوامل التي تكون بين الكائنات الحية وبعضها البعض. وتتباين العلاقة بين المخلوقات الحية، فهي إما تكون مبنية على تبادل المنفعة بين الطرفين (العلاقة الإيجابية وهو التقايض والمعايشة) أو تعود بالنفع على أحدها والضرر على الآخر(العلاقة السلبية بين المخلوقات الحية ويشمل التنافس والافتراس والتطفل).

### 1.8.2 العوامل غير الحية Abotic Factors

تشمل (1) الهواء والرياح (2) الماء (3) الطاقة الشمسية.

I. **الهواء** أثمن موارد البيئة الطبيعية، رغم توفره بشكل دائم، حيث لا يستطيع أن يستغني عنه.

II. **الماء** فهو يغطي أكثر من ثلثي الكرة الأرضية، وتقدر كميته بحوالي 1.45 مليار كيلومتراً مكعباً. وتشكل المحيطات والبحار المستودع الرئيس له، فهي تحتوي **حوالي 97 % من مجموع المحيط المائي على شكل ماء مالح** لا يفيد الإنسان مباشرة في الاستخدامات الزراعية او الصناعية او الآدمية او للشرب. **أما المياه العذبة، والتي تبلغ نسبتها حوالي 3 % فقط من مجمل المياه في الكون، فان حوالي 75 % منها متجمدة على هيئة جليد وثلوج في القطبين وبعض المناطق الباردة الأخرى**، أي حوالي 2 % من مجمل كمية المياه في العالم وعليه **فان نسبة المياه العذبة**

Remove Watermark Now

**السائلة المتاحة تقدر بحوالي 1 % فقط من مجموع الماء في الكرة الأرضية**، وهذه نسبة قليلة الى حد كبير، إلا أن هذا الماء على قلته يلعب دوراً رئيسياً في تهيئة الظروف الملائمة للحياة، ذلك أنه يكون 60-70 % من أجسام الأحياء الراقية بما فيها الإنسان وتزداد هذه النسبة الى 90 % من أجسام الأحياء الدنيا.

III. **الطاقة الشمسية**، و مصدرها الشمس، التي توصف بأنها مفاعل نووي ضخم. وقد وجد العلماء ان حوالي 35 % من الطاقة الشمسية التي تصل الى الأرض، تعود ثانية الى الفضاء، حيث تعكسها السحب ودقائق الغبار الجوي وسطح الأرض، وبشكل خاص الصحاري والثلج والجليد. وتعمل الإشعاعات الشمسية على مدى المحيط الجوي بالحرارة، علاوة على تبخير الماء، ونقل الهواء، وتكوين الأمطار، وإتمام دورة الماء في المحيط الحيوي.

pdfelement

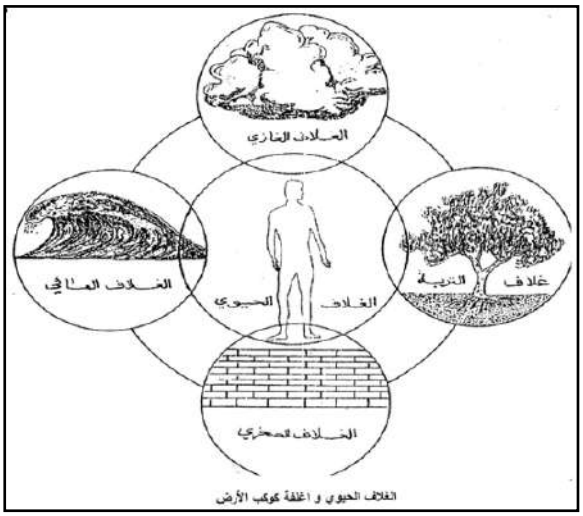
Remove Watermark Now

# 2 العناصر الغير حية للنظام البيئي (أغلفة الارض)

تعتبر الأرض كوكب الحياة، وهي المأوى الوحيد لكل أشكال الحياة. والأرض جزء من الكون الواسع، الذي لم يحط الإنسان بعد إحاطة تامة بحدوده، والأرض ما هي إلا جزء صغير يسبح في محيط الكون الشاسع. والأرض تعتمد إعتماداً مصيرياً على الشمس، حيث الجاذبية الشمسية هي التي تثبت الأرض في دورانها حول نفسها. وأشعة الشمس هي المصدر الرئيس للطاقة. وهكذا فان موقع الأرض ومكوناتها تهيؤ الظروف الملائمة للحياة بكل صورها وأشكالها، فإن الجزء المأهول من كوكب الأرض لا يزيد عن غلافه سطحي. وهذا الغلاف يشمل التربة، الى عمق عدة أمتار، وكل المحيطات، والبحار، والمياه العذبة، والغلاف الغازي، الذي يحيط بالأرض إحاطة تامة.

يتميز كوكب الأرض عن باقي الكواكب الشمسية بوجود عدد من **الاغلفة المكونة للارض:** الغلاف الجوي (Atmosphere) والغلاف المائي (Hydrosphere) والغلاف الصخري (Lithosphere) والتربة التي هي جزء من الغلاف الصخري, وتلعب هذه الأغلفة دوراً أساسياً في حماية الحياة على هذا الكوكب. الشكل التالي يوضح أغلفة كزكب الأرض.

**تعتبر هذه الاغلفة هي المكونات غير الحية للبيئة** و يتكون من: (1) الغلاف الجوي (2) الغلاف المائي (3) التربة والغلاف الصخري .



الغلاف الحيوي و اغلفة كوكب الأرض

Remove Watermark Now

## 2.2 الغلاف الجوي (الغازي) (Atmosphere) ما هو الغلاف الجوي؟

يحيط بالكرة **الارضيه غلاف جوي (او ما يسمى بالهواء) ويتكون اساسا من غازي النيتروجين بنسبة 87% والاكسجين بنسبة 21% و باقي الغازات المختلفة بنسبة 1%. ويمتد هذا الغلاف الجوي الى عدة مئات من الكيلو مترات فوق سطح الارض وتقل كثافته بالارتفاع عن سطح البحر. ويتكون الغلاف الجوي هو مجموعة من الطبقات الهوائية و التي تحيط بالكرة الأرضية بما فيها من يابس وماء إحاطة تامة**، ويعرف أحيانا بالغلاف الغازي أو الهوائي، لأنه يضم الهواء الذي يحوي مختلف أنواع الغازات، وتمتد من سطح الأرض وإلى ارتفاع غير محدد بدقة، والغلاف الجوي (Atmosphere)، مصطلح مأخوذ من كلمتين يونانيتين هما، Atmos وتعني هواء، و Sphaira وتعني كرة أو غلاف الهواء.

ويرجح أن الغلاف الجوي تكون أثناء تكوين الأرض، إلا أن مكوناته قد تعرضت للتغيير عدة مرات خلال الأزمنة الجيولوجية، وكانت هذه المكونات في البداية غير صالحة للحياة، وشيئا فشيئا، خاصة بعد تكون غاز الأكسجين وغاز الأوزون وغيره من الغازات أصبحت الحياة ممكنة.

pdfelement

### 2.1.1 أهمية الغلاف الجوي؟

أهميته الغلاف الجوي تتلخص في ما يلي:

1) يشكل درعاً واقياً يحمي الكائنات الحية من الأشعة فوق البنفسجية وغيرها من الأشعة الكونية الضارة.
2) يشكل درعاً واقياً يحمي الأرض والكائنات الحية من شظايا الشهب والنيازك والمذنبات.
3) يشكل نظاماً حرارياً ينظم توزيع الحرارة على سطح الأرض بين الليل والنهار، وبين فصول السنة.
4) يحوي الهواء المحمل بالأكسجين الضروري للحياة.
5) في الغلاف الجوي تتشكل الغيوم والرياح والامطار وغيرها من ظواهر الطقس المعروفه.

### 2.1.2 تركيب الغلاف الجوي (الغازي) ومكوناته

يتركب الغلاف الجوي من خليط من الغازات قيم بعضها ثابتة، وقيم بعضها الآخر متغيرة من فترة لأخرى أو مكان لآخر، ومن هذه الغازات النتروجين والأكسجين والأرغون وثاني وأول أكسيد الكربون والماء بحالاته الثلاث السائلة والغازية والصلبة، والنيون والميتان والأوزون، وعدد كبير من الغازات والجزيئات الأخرى. من الجدول التالي يالذي

Remove Watermark Now

يوضح نسبته الغازات في الغلاف الجوي يتبين أن أربعة فقط من الغازات الموجودة في الغلاف الجوي تشكل ما نسبته 99 % من حجم الهواء الجوي، بينما جميع الغازات الأخرى تشكل أقل من1 % منه، وتسمى أحيانا بالغازات النادرة .

| اسم الغاز | الرمز | النسبة المئوية % | اسم الغاز | الرمز | النسبة المئوية % |
|---|---|---|---|---|---|
| النتروجين | $N_2$ | 78.0 | النيون | Ne | 0.0018 |
| الأكسجين | $O_2$ | 20.09 | الهليوم | He | 0.0005 |
| الأرغون | Ar | 0.9 | الهيدروجين | $H_2$ | 0.00005 |
| ثاني أكسيد الكربون | $CO_2$ | 0.03 | الأوزون | $O_3$ | 0.00006 |

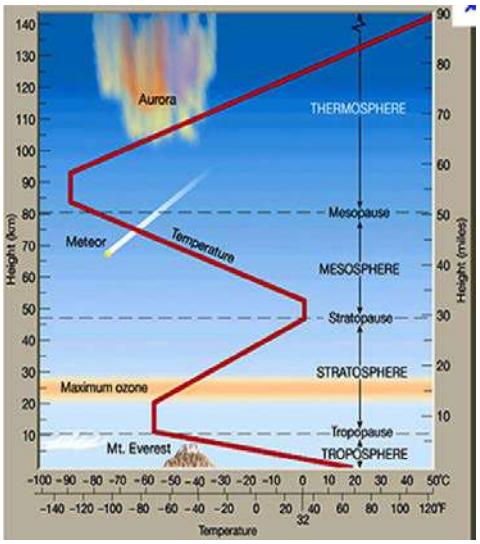
و من المعروف، أن خليط الهواء حيوي جداً لجميع الكائنات الحية، إذ تحتاج النباتات الى غاز ثاني أوكسيد الكاربون والنتروجين لإستكمال عمليات نموها، في حين تحتاج الكائنات الحية الأخرى بما فيها الإنسان، الى غاز الأوكسجين لأداء وظائفها الحيوية. وقد إقتضت الحكمة ان تتحرك مكونات هذا الهواء الأساسية، الأوكسجين والنتروجين وثاني أوكسيد الكاربون، في دورات محكمة التنظيم تحفظ لخليط الهواء ثباته وإتزانه.

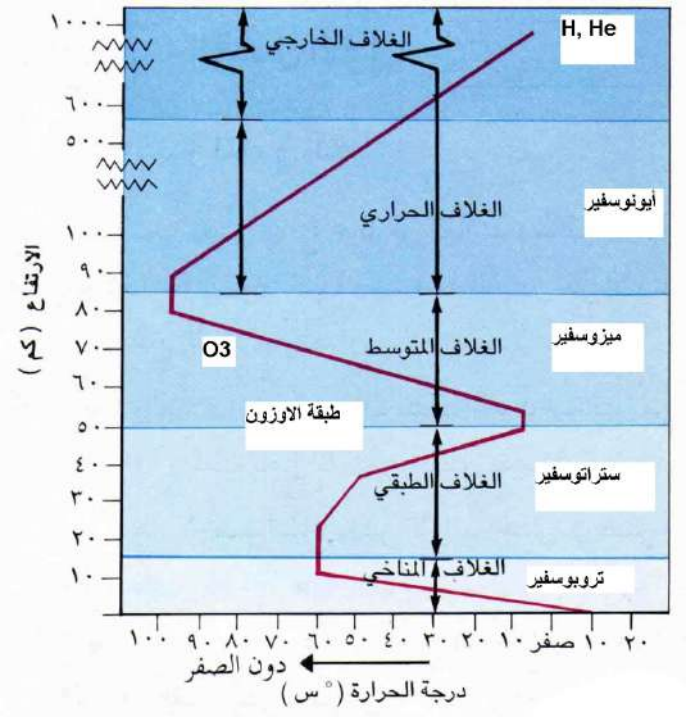
**ولقد احتفظ الهواء المحيط بالكره الارضيه بتركيبة ثابت بالرغم من النشاطات الحيوية المذكورة أعلاه التي تجري على سطح الارض.** فاذا زادت نسبة ثاني اكسيد الكربون في الهواء فان الفائض يذوب في المسطحات المائيه – البحار والمحيطات، ويتفاعل مع املاح الكالسيوم الذائبه فيها، ومن ثم يترسب في صورة كربونات كالسيوم (التي تكون الاحجار الجيرية). هذه التفاعلات الطبيعيه – التي تعرف بالدورات الجيوكيمايئيه – ادت الى وجود حالة من التوازن احتفظ معها الهواء بتركيبه ثابتا على مر الازمان، ولكن منذ ان عرف الانسان النار واستخدم مصادر الطاقه المختلفه ومع الثوره الصناعيه بدأت كميات هائله من الغازات والمواد المختلفه تنبعث في الهواء محدثه معها خللا متزايدا في هذا التوازن.

### 2.1.3 طبقات الغلاف الجوي

يقسم الغلاف الغازي بحسب بنيته العمودية، الممتد من سطح الأرض وحتى ارتفاع نحو 1000 كيلو متر إلى عدد من الطبقات الرئيسية، وعدد من الطبقات الفرعية أو الثانوية التي تفصل بينها، ولكل طبقة من هذه الطبقات الرئيسية أو الثانوية، خصائص وميزات سواء من حيث الارتفاع أو درجة الحرارة أو الضغط أو الغازات الموجودة فيها الخ، وأهم هذه الطبقات وخصائصها هي:

Remove Watermark Now




ملاحظه/ يجب ملاحظة اختلاف درجات الحرارة في طبقات الجو المختلفة. ما هو سبب الاختلاف في كل طبقة؟

**1 طبقة التروبوسفير (Troposphere)**

- تشكل الجزء الأسفل من الغلاف الغازي، وارتفاعها الوسطي من 10 – 12 كلم ويزداد الي حوالي 17 كم فوق خط الإستواء و الي حوالي 8 كم فوق القطب الجنوبي.
- تعد من أهم طبقات الغلاف الجوي، لأنها تضم أهم الغازات اللازمة للحياة، مثل الأوكسجين (بنسبة حوالي 21 %) والنتروجين (بنسبة 78 % تقريباً) وثاني أوكسيد الكاربون، وهي المكونات الأساسية لخليط الهواء.
- فيها تحدث معظم الظواهر والتغيرات الجوية_(تغيرات الطقس) المعروفة من ضباب، وسحب، وأمطار، ورياح، ومطبات هوائية، وعواصف، وذلك نتيجة لدورة بخار الماء،
- تحوي نحو 75 – 80 % من كتلة الهواء المكونة للغلاف الغازي.
- تنخفض درجات الحرارة فيها مع الارتفاع بمعدل 6 درجات مئوية/كلم، لتصبح 50 – 60 درجة مئوية تحت الصفر عند سقفها العلوي تقريباً.
- يوجد فيها معظم بخار الماء، وتتشكل فيها مختلف أنواع السحب.

pdfelement

Remove Watermark Now

### 2.1.3.1 طبقة الأستراتوسفير (Stratosphere)

- تلي طبقة التروبوسفير في الارتفاع، وترتفع من 40 – 50 كلم.
- تخلو تقريباً من بخار الماء وبالتالي من الغيوم
- يوجد فيها حزام الأوزون ($O_3$ – طبقة الأوزون) – الذي يحمي سطح الأرض والكائنات الحية على الكرة الأرضية من الاشعاعات فوق البنفسجية.
- درجة الحرارة فيها ثابتة تقريبا (–5) وتزداد مع الارتفاع لتبلغ صفر درجة مئوية عند سقفها العلوي.
- معظم حركة الطيران تكون في هذه الطبقة.

### 2.1.3.2 طبقة الميزوسفير (Mesosphere) تسمى أحيانا بالطبقة الوسطى، وأهم ميزاتها ما يلي:

- أقصى ارتفاع لها 70 – 80 كلم.
- تتميز بدرجه حراره مرتفعه ويرجع ذلك إلى وجود طبقه الاوزون في الجزء السفلى من هذه الطبقة والذي يبلغ سمكها حوالي 30 كلم والتي تقوم بحماية سطح الأرض بحجب الاشعه فوق البنفسجيه الضاره التي تصدر من الاشعاع الشمسي.
- معظم النيازك والشهب تحترق في هذه الطبقة مما يؤدى إلى ارتفاع في درجه حراره هذه الطبقة.
- تتناقص درجات الحرارة مع الارتفاع بشكل كبيرفي الجزء العوي من هذه الطبقة لتبلغ عند سقفها العلوي 90 درجة مئوية **تحت الصفر(–90)، وهي أقل درجة حرارة معروفة في الغلاف الجوي**، ويعتقد أن ذلك **بسبب عدم وجود غاز الأوزون**، وغياب دوره.

### 2 طبقة الإيونوسفير( Ionosphere )

- ارتفاعها يتجاوز 500 – 550 كلم.
- ترتفع درجة حرارة هذه الطبقة إلى أكثر من 1000 درجة مئوية ، عند حافتها العليا.
- في هذه الطبقة تتأين الغازات ( H – He) نتيجة درجات الحرارة العالية (1000 درجة مئوية – خاصة على ارتفاع بين 100– 300 كلم) – حيث تحدث هذه العملية بسبب ارتطام الأشعة السينية والأشعة فوق البنفسجية بجزيئات الهواء عند هذا الارتفاع.

pdfelement

Remove Watermark Now

- تأين الغازات في هذه الطبقة يعطيها دور مهم في انعكاس موجات الراديو و كذلك نقل موجات الاتصالات.

| الطبقة الرئيسيه. | الطبقة الفرعيه | الأرتفاع | المزايا | الأهميه |
|---|---|---|---|---|
| التروبوسفير | | 16 كم عند خط الأستواء<br>9 كم عند القطبين | 90% من كتلة الغلاف الجوي<br>نقصت درجة الحراره كلما ارتفعنا | تعيش فيها الكائنات الحيه<br>تشكل فيها السحب وتهطل الأمطار |
| الأستراتوسفير | الطبقة الدنيا | 25 كم | ابرد طبقات الأستراتوسفير | |
| | طبقة الأزون | 40 كم | تقع في الوسط بين الكبقة الدنيا والطبقة الخارجيه | تحمي الأرض من الأشعة قوق البنفسجيه الضاره |
| | الطبقة الخارجيه | 50 كم | اسخن طبقات الأستراتوسفير | |
| الميزوسفير | | 80 كم | | تحمي الأرض من النيازك |
| الإيونوسفير | | 550 كم | ساخنه جدا<br>تحصل فيها ظاهرة الشفق القطبي بسبب تأين ذرات الغازات | تعكس موجات الرادار والرادية |

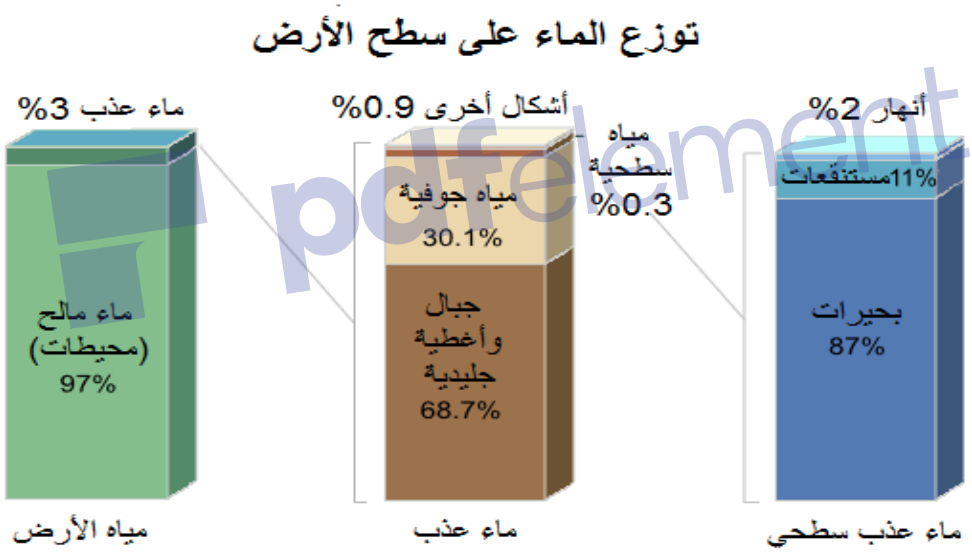
**طبقات الغلاف الجوي و اهم خصائصها**

pdfelement

Remove Watermark Now

## 2.2 الغلاف المائي (Hydrosphere)

تمتاز المياه بحركتها المستمرة في الطبيعة وذلك بفعل الطاقة الشمسية إذ تتحول من شكل إلى آخر مكونة بذلك دورة المياه الغازية في الطبيعة، وإن المصدر الرئيس للمياه في الطبيعة **هو الدورة المائية المتجددة**، المتمثلة في التبخر والتكاثف والتهطال، ويشغل الماء أكبر حيز في الغلاف الحيوي، وأكبر مادة موجودة فيه ، وكمية المياه الموجودة في الغلاف المائي تقدر بنحو1.5 مليار كيلومتر مكعب، ومعظمها يوجد في المحيطات العالمية التي تشغل **نحو71 % من** مساحة الكرة الأرضية، وفيها **نحو97 % من إجمالي المياه الموجودة في الغلاف المائي عامة (مياه مالحة)** ، **وهي مياه مالحة، يليها المياه الجوفية المالحة والعذبة، ومياه الجليديات.** تكون **المياه العذبة في كامل الغلاف المائي 3 %** فقط (وهي **موزعة بشكل 2% على شكل جبال جليدية و1% على شكل مياه جوفية و مياه انهار و بحيرات)**.




### 2.2.1 أهمية الغلاف المائي وخصائصها؟

يعد الماء أحد أهم الموارد الطبيعية، فهو نبض الحياة على الأرض، فهو ركن أساسي من الأركان التي تهيئ الظروف الملائمة للحياة وإستمرارها. وبدون المياه العذبة الصالحة للاستخدامات المختلفة لا يمكن أن يتم أي تطور زراعي، أو صناعي، أو حياة بشرية مستقرة متطورة باستمرار. يشكل الماء نحو 80 % من دم الإنسان. و نحو 80 % من وزن الكثير من أنواع الخضار والفاكهة. يشكل الماء نحو 70 % من وزن اللحم. ويشغل نحو 71 % من مساحة الكرة الأرضية.

Remove Watermark Now

### 2.2.2 الخصائص الفيزيائية للماء

1- اللون – المياه النظيفة شفافة لا لون لها.

2- العكر أو العكارة – تتعلق بالمواد العالقة الموجودة في الماء فيجب ان تكون المياه خالية من المواد الصلبة والعالقة.

3- الطعم – المياه النظيفة لا طعم لها وقد يتغير طعم الماء بسبب تعرضه لمؤثرات خارجية.

4- الرائحة – المياه النظيفة العادية لا رائحة لها، ووجود الرائحة دليل على التلوث.

5- درجة الحرارة – درجة حرارة المياه العادية المقبولة للشرب تتراوح بين 8 – 11 درجة مؤية.

### 2.2.3 الخصائص الكيميائية

1- درجة القلوية أو الحموضة، وتسمى بالعامل الهيدروجيني، (pH)، ينحصر بين (0- 14) والقياسي يساوي 7، أقل من 7 يعني زيادة الحموضة، وأكثر من 7 يعني زيادة القلوية. والمياه المفضلة للشرب تكون درجة الـ pH من 7 – 8.5.

2- الأكسجين الحيوي المستهلك (BOD) وهو الأكسجين الذي تستهلكه الكائنات الحية الدقيقة في المياه، ويقاس في درجة حرارة ثابتة هي 20 درجو مئوية وخلال خمسة أيام، وتغير كميته يرتبط بعدة عوامل – المياه النقية يجب ان تكون خالية منه.

3- الأكسجين الذائب أو المنحل (DO)، ووجوده في الماء ضروري لاستمرار حياة الكائنات الحية المائية، ومعدل تركيزه في مياه الأنهار يجب أن لا تقل عن (5) ملغ في اللتر.

4- وجود المعادن كالحديد والنحاس، وعناصر أخرى بكميات ومعدلات محددة لكل منها.

### 2.2.4 الخصائص البيولوجية

يجب ان تكون مياه الشرب خالياً من الجراثيم والبكتريا والفطريات والكائنات الدقيقة وغيرها.

pdfelement

Remove Watermark Now

**والجدول التالي يبين مواصفات الماء الصالح للشرب.**

## معايير منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب

| الخاصية | المواصفة العالمية بوحدة (ملجرام / لتر) | الخاصية | المواصفة العالمية بوحدة (ملجرام / لتر) |
|---|---|---|---|
| اللون(TCU) | 15 | النفط والبترول | صفر |
| المواد الصلبة الذائبة | 1000 | مجموع المبيدات | صفر |
| المواد الصلبة المعلقة | صفر | المبيدات الفردية | صفر |
| العكارة NTU | 5 | ألدرين والديلدرين (المبيدات الحشرية) | 0.03 |
| الأس الهيدروجيني PH | 8.5 - 6.5 | ثنائي كلورو ثنائي فينيل ثلاثي كلورو الإيثان | 1 |
| الأكسجين المذاب | صفر | ليندين (جاما سداسي كلور حلقي الهكسان) | 3 |
| عسر الماء | 500 | ميثوكسي الكلور | 30 |
| نيتروجين نشادري (أمونيا) | صفر | بنزين | 10 |
| الأمونيوم | صفر | | |
| نترات معين بالنيتروجين | 10 | | |
| النترات | صفر | | |
| التتريت | صفر | باريوم | صفر |
| الفوسفور | صفر | كادميوم | 0.005 |
| حدود الآسجين الحيوي BOD | صفر | كروميوم | 0.05 |
| الصوديوم | 200 | كوبلت | صفر |
| الكلوريد | 250 | نحاس | 1 |
| كبريتات | 400 | حديد | 0.3 |
| كبريتيد | صفر | رصاص | 0.05 |
| فلوريد | 1.5 | منغنيز | 0.1 |
| بورون | صفر | زئبق | 0.001 |
| سيانيد | 0.1 | نيكل | صفر |
| الومنيوم | 0.2 | سلينيوم | 0.01 |
| أرسنك | 0.05 | زنك | 5 |

pdfelement

Remove Watermark Now

## 2.3 الغلاف الصخري (Lithosphere)

يسمى هذا الجزء من الكرة الأرضية الذي تتوضع عليه التربة والمياه السطحية بالغلاف الصخري، فهو غلاف يشمل جميع أنواع الصخور المكونة للأرض بدأً من سطح الأرض وحتى جوفها بما في ذلك القارات وقيعان البحار والمحيطات. ويصل سمك الغلاف الصخري الي حوالي 2500 كلم. ونظراً لأن اعمق الآبار التي حفرت في الغلاف الصخري لا تتجاوز 16 كم , فإنه يتم التعرف على نوعية صخور القشرة الأرضية بطرق غير مباشرة باستخدام الحسابات الجيوفيزيائية. **يتكون الغلاف الصخري للارض من ثلاث طبقات رئيسية تمتد من سطح الارض و حتى اللب الداخلي للارض.** هي:

1- طبقة القشرة الأرض المُؤلّفة من قشرة رقيقة إذا ما قورنت بالنّسبة لحجم الكرة الأرضيّة
2- طبقة الوشاح،
3- طبقة النّواة(اللب) التي تقع في المركز

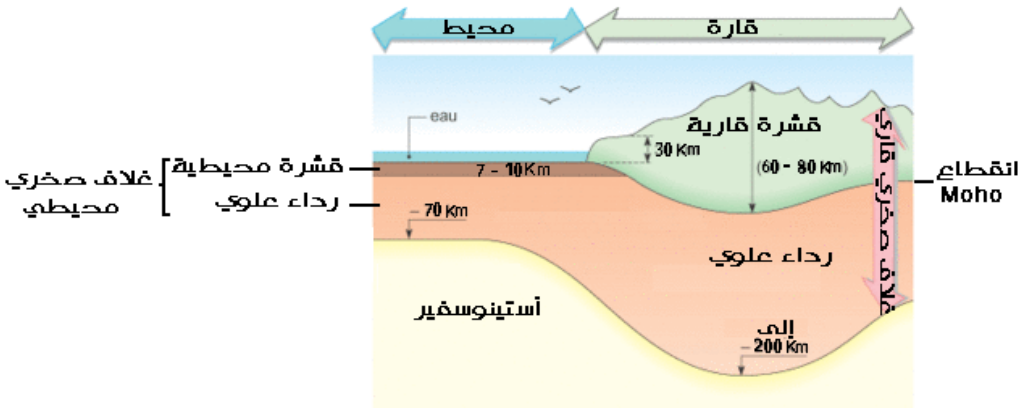
## 2.4 القشرة الارضية Crust

تتكون القشرة الارضية بشكل عامّ من العناصر الآتية:**47% أكسجين، و27% سيليكون،** و8% **ألمنيوم، و5% حديد، و4% كالسيوم،** في حين يُشكِّل كل من المغنيسيوم، والبوتاسيوم، والصّوديوم ما نسبته 2% .

**قَسَم طبقة القشرة إلى طبقتين رئيسيّتين، هما:**

1) **القشرة المُحيطيّة:** Oceanic crust : تُشكِّل ثلثَي مساحة سطح الأرض تقريباً، وَيتراوح سمكها اقل 10 كيلومتر، وَتتكوَّن غالباً من الصّخور البازلتيّة وكثافتها تقريبا 3 جرام / سم مكعب

2) **القشرة القاريّة:**Continental crust :، وتُغطّي ثلث سطح الأرض، ويتراوح سُمكها بين 35-70 كم و متوسط كثافتها 2.7 جرام /سنتمتر مكعب.



Remove Watermark Now

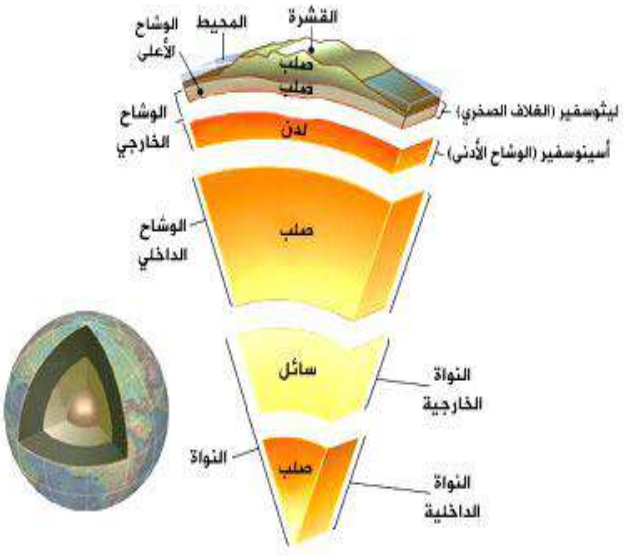
## 2.5 طبقة الوشاح Mantle

هي عبارة عن الطّبقة الوُسطى بين القشرة الأرضيّة واللُبّ، وَتُشكِل **84% من حجم الكرة الأرضيّة**، حيث يبلغ سُمك هذه الطّبقة 2900 كم تقريباً، كما تتميّز هذه الطّبقة بدرجة الحرارة المُرتفعة؛ حيث تتراوح درجة الحرارة ما بين 1000 درجةٍ مئويّةٍ في حدودها مع القشرة الأرضيّة، و3700 درجةٍ مئويّةٍ عند حدودها مع اللُبّ. تُقسَم طبقة الوشاح إلى: الوشاح العلوي (Upper Mantle) والوشاح السفليّ(Lower Mantle)

## 2.6 طبقة اللُبّ (قلب الأرض) Core

هي عبارة عن مركز الأرض، وتتكوّن من **طبقتين رئيسيّتين هما: اللُبّ الخارجي(Outer Core) وهي عبارة عن طبقة سائلة تتكوّن من معدنَي النّيكل والحديد الذّائبين، وتتراوح درجة الحرارة فيها ما بين 4500-5500 درجةٍ مئويّةٍ**، ويعمل دوران هذه الطّبقة **على تشكيل المجال المغناطيسيّ حول الأرض** الذي بدوره يعمل على حماية الأرض من الرّياح الشمسيّة. اللُبّ الداخليّ (Inner Core) يتكوّن بشكل عام من **معدنَي الحديد والنيكل بحالتهما الصّلبة**، على خلاف وجودهما في الحالة السّائلة في طبقة اللُبّ الخارجيّ، ويعود السّبب وراء ذلك إلى **الضّغط الكبير في هذه الطّبقة والذي يحول دون تحولهما للحالة السّائلة**، حيث تبلغ قيمة الضّغط في هذه الطّبقة 3.6 مليون ضغط جويّ تتراوح درجة الحرارة فيها ما بين 5500 إلى 7000 درجةٍ مئويّةٍ.

**ان كثافة الصخور تزداد كلما اتجهنا من القشرة الى اللب كما يتزاد معها الحرارة و الضغط.**



Remove Watermark Now

## 2.7 التربة (Soil)

**التربة: وهي الطبقة الهشة التي تغطي صخور القشرة الأرضية والتي توجد بسمك يتراوح ما بين بضع سنتمترات وعدة أمتار وتتكون التربة من مزيج معقد من المواد المعدنية والمواد العضوية والهواء والماء.**

وتُعرف دراسة التربة بإسم علم التربة (Pedology) فإن التربة وما عليها تشكل نظاماً إيكولوجياً معقداً تطورت دراسته بشكل كبير وأصبح للتربة علم خاص وهو فرع مرتبط بالعلوم التطبيقية، حيث يعطي معلومات قيمة لعلماء الزراعة والغابات والبيئة والجيولوجيا.

### 2.7.1 أهمية التربة للنظام البيئي

1) والتربة هي مصدر الغذاء والماء لحياة النباتات، بالاضاقة لكونها الوسط الذي تتراكم فيه بقايا السلسلة الغذائية، وتتحلل تلك البقايا بوساطة كائنات حية دقيقة مثل البكتريا والطحالب والفطريات، والتربة،
2) وتعتبر التربة من أهم مصادر الثروة الطبيعية المتجددة حيث أن معظم موارد الإنسان الذي يعتمد عليها بصورة مباشرة (غذاء نباتي) أو بصورة غير مباشرة (غذاء حيواني ) يأتي من التربة مما يحتم المحافظة عليها والعناية بخصوبتها .

pdfelement

### 2.7.2 العوامل التي أدت لتكوين التربة

تتكون التربة بفعل العوامل الجيولوجية و العوامل المناخية المختلفة. و يمكن تلخيص هذه العوامل كالتالي:

I. **التجوية** (Weathering)

**وهي عملية تفتيت الصخور الصلبة و تحويلها الى فتات رملي صغير من خلال عوامل فيزيائة و كيميائية و حيوية** و تسمى بالتجوية الميكانيكية و الكيمياءي و الحيوية. حيث درجات حرارة التجمد والإنصهار المتكررة، وخصوصاً عن طريق تجمد وإنصهار الماء الذي يتسرب بين شقوق الصخور الى التفكيك الفيزيائي للصخر ليعطي دقائق ناعمة نسبياً.

II. **عمليات التعرية (التاكل او الحت) (Erosion)**

**تتم هذه العملية بواسطة طريق التيارات المائية للسيول أو عن طريق المواد الكيميائية** ( ولاسيما الأحماض العضوية، التي تضاف الى التربة من قبل النباتات والحيوانات ونشاطات الإنسان المختلفة، والتي تغير من طبيعة الصخر الأصلي وتساعد في تجزئة وإذابة المكونات المعدنية) **او التيارات الهوائية اوالمائية اوالجاذبية او الجليد.**

Remove Watermark Now

III. **الترسيب (Sedimentation):**

وهذا يتم عن طريق الرياح بشكل أساسي، حيث تحمل جزيئات التربة من منطقة معينة وتلقي بها في منطقة أخرى.

### 2.7.3 مكونات التربة

ويتضح من خلال تعاريف التربة انها تتكون من أربعة مكونات أساسية هي : **المكونات المعدنية، والمكونات العضوية والماء وهواء.**

I. **المكونات المعدنية:**

تشكل المكونات المعدنية القسم الأكبر من حجم ووزن التربة إذا تجاهلنا التربة العضوية وتربة المستنقعات التى تحتوي على نسبة عالية من المواد العضوية. ويعود **أصل المواد المعدنية في التربة إلى صخور القشرة الأرضية التى تتفتت إلى عناصر المعدنية بواسطة عمليات التجوية المختلفة، لذلك تختلف نوعية المكونات المعدنية من تربة** إلى أخرى تبعا لاختلاف المركبات المعدنية التى تتكون منها الصخور والتى اشتقت منها التربة فيما بعد، حيث نجد أن التربة المشتقة من صخور طينية تحتوي على نسبة عالية من المعادن الطينية بينما التربة التى انشقت من صخور رملية تكثر فيها نسبة السيلكا. ويبلغ عدد العناصر التي تتكوّن منها الصّخور 100 عنصرٍ؛ والعناصر الأساسيّة العشر هي: الأكسجين بنسبة 47% تقريباً، والسيليكون بنسبة 28% تقريباً، والألومنيوم بنسبة 8%، والحديد بنسبة 5.5%، والمغنيسيوم، والكالسيوم، والهيدروجين، والبوتاسيوم، والصّوديوم، والتيتانيوم، أمّا بقيّة العناصر، مثل: الذّهب، والفضّة، والنُّحاس، والكبريت، والنّيكل، فتشكِّل ما نسبته حوالي 1% من التُّربة.

II. **المكونات العضوية:**

يقصد بالمكونات العضوية للتربة **جميع المواد العضوية الناتجة عن بقايا النباتات والكائنات الحية الدقيقة والمواد العضوية المضافة للتربة.** وتوجد المواد العضوية في التربة المعدنية والعضوية بنسبة مختلفة. وتصنف التربة المعدنية حسب درجات تركيز المواد العضوية في التربة، **إذ تعد التربة فقيرة بالمواد العضوية إذا قلت نسبة المواد العضوية عن 3 % وغنية بالمواد العضوية إذا احتوت على نسبة 5-10 % . وتسمى المادة العضوية في التربة بالدبال (Humus)** ويتكون من بقايا النباتات وفضلات الحيوانات المحللة جزئياً، **ويعتبر الدبال ضروري للتربة، حيث يحافظ على الفراغات الهوائية في التربة الطينية، مما يقلل من صلابتها، كما يجعل التربة الرملية تحفظ كمية أكبر من**

Remove Watermark Now

**الماء. ويمنع الدبال من عملية نزع المعادن من التربة**، تؤثر الزراعة المتكررة على كمية الدبال، ويقلل من نسبته، مما يجعلها غير مناسبة للزراعة.

### 2.7.4 انواع التربة :

#### I. التربة الرملية (Sand):

تتكون حبيبات الرمل من عملية التعرية الجوية لصخور السيليكا، وبالتالي تعتبر السيليكا($SiO_2$) أهم مكونات الرمال وتكون مختلطة مع عناصر أخرى (مثل كاربونات الكالسيوم في الشواطئ المرجانية والجزر). ويبلغ قطر حبات الرمل 50– 200 ميكرون، وهذا **الحجم يعتبر كبيراً نسبياً مقارنة بالطين مما يجعل نفاذية الماء Permeability في الرمل عالية، ويجعل تهوية جذور النباتات بالأوكسجين عالية أيضاً. تعتبرالتربة الرملية غير ناضجة وجافة نظراً لعدم قدرتها على الإحتفاظ بالماء والمعادن وإرتفاع نفاذيتها ولتدني الخاصية الشعرية فيها ولا تصلُح للزّراعة.**

#### II. التربة الطينية (Clay):

يتكون من التعرية الجوية لصخور الغرانيت، ويحتوي على مركبات الألمنيوم والمعادن المرافقة له. **وتعتبر حبيبات الطين دقيقة جدا**، حيث يبلغ قطرها أقل من 2 ميكرون، وبالتالي يزداد تمسكها ببعضها، مما **يجعل إحتفاظها بالماء مرتفع، مقارنة بالرمل، مما يحسن من الخاصية الشعرية** لها. ولكن قوة تماسكها تجعل جذور النباتات غير قادرة على إختراقها، وبالتالي غير قادرة على الإستفادة من ما تحتفظ به من ماء. ويستطيع الطين أن **يحتفظ بالعمادن**، ولكن لنفس السبب السابق، وهو عدم قدرة الجذور على إختراقها، يجعل النباتات غير مستفيدة من هذه المعادن. تُعدّ التُّربة الطينيّة ذات تصريف سيّئٍ يؤدّي إلى سوء التّهوية عند امتلاء الفتحات بالماء، وفي حالات الجفاف تؤدّي إلى حدوث تشقُّقات كبيرة.

#### III. التربة السلتيه (Silt):

ويتكون من أنواع مختلفة من طبقات الصخور التحتية التي تترسب بالتربة بواسطة الرياح والمياه، وخصوصاً في مناطق دلتا الأنهار، ويعتبر **حجم حبيباتها وسيطاً بين الرمل والطين**، إذ يتراوح ما بين 2– 50 ميكرون، ويشابه الغرين الطين في خواصه، لكنه أقل تمسكاً وصلابة. تُعدّ هذه التُّربة أفضل التُّرَب للزّراعة، وتتميّز بجزيئات طينيّة ورمليّة مع تهوية جيّدة جدّاً، وقدرة عالية على الاحتفاظ بالماء، وتستطيع جذور النبات فيها الاستفادة من الماء.

Remove Watermark Now

### IV. التربه المزيجية (Loamy soil):

التربة المزيجية خليط من الأنواع المذكورة أعلاه حيث تدمج الخواص الجيدة من كل نوع فيه: ذات تهوية جيدة بفعل الرمل، وتستطيع الحفاز على الماء والمعادن بفعل التربة الطينية، وعادة ما يكون فيها كمية مناسبة من الدبال( 5- 20 % أو أكثر). والتربة المثالية للنباتات هي التي **تحتوي على 30% رمل و40% غرين و 20% طين.**

| التربه | الاحتفاظ بالماء | حجم الحبيبات | التماسك | النفاذية | المسامية |
|---|---|---|---|---|---|
| رمليه | قليل | كبير | قليل | عالية | قليلة |
| طينيه | كثير | قليل | اكثر | قليلة | عالية |
| مخلوطه | متوسط | متوسط | متوسط | متوسطة | متوسطة |

### 2.7.5 طبقات قطاع التربة:

مكونات التربة المذكورة أعلاه لا توجد بشكا منفصل عن بعضها البعض وإنما تتداخل وتتفاعل فيما بينها لتجعلها ملائمة لنمو النبات. والشكل التالي يوضح مقطع عمودي لتربة ناضجة يمتد من سطح الأرض وحتي صخور القشرة الأرضية التي تتوضع عليها التربة. ويتكون قطاع التربة من خمس (5) آفاق (مقاطع)، لا توجد منفصلة ويختلف سمك كل أفق من أفاق التربة اختلافا كبيرا من تربة إلى أخرى ,ففي بعض الترب تكون الأفاق قليلة السمك وفي البعض الأخر كبيرة السمك ,كما تختلف الأفاق عن بعضها في اللون الذي يعد من الصفات المميزة لأفاق الترب .

**وفيما يلي تستعرض أهم الأفاق :**

1- **أفق (0): طبقة تجمع المواد العضوية** ,وهي طبقة سطحية تتجمع فيها المواد العضوية المتحللة وبقايا النباتات والحيوان التي لم تتحلل ويتشكل نسبة الكربون العضوي اكثر من 20% فيها.

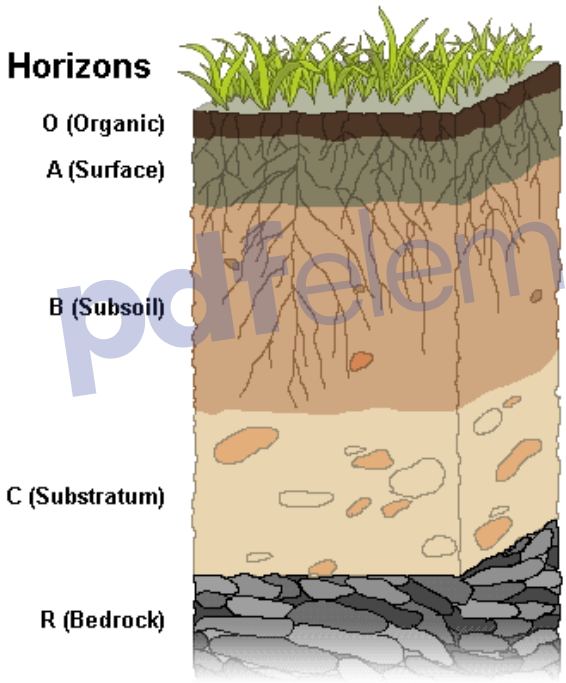
2- **أفق (A) طبقة الترشيح والغسيل:** وهي الطبقة السطحية التى تخترقها جذور النباتات، وتحتوي على نسبة عاليه من المواد العضوية و جذور النباتات التي تخترقها وتحتوي على اكاسيد الحديد و المعان الطينية مما يعطي هذا الأفق لون داكن.

Remove Watermark Now

3- **أفق (B) طبقة التجميع** : هو الأفق الذي يقع تحت أفق (A) ويسمى بالتربة السفلى، وفيه يتم تجميع المواد المنغسلة من أفق (A) لذا فهو أفق الترسب أو التجمع.و تتجمع فيه المعادن المعادن الطينية والحديد والألومنيوم وتقل فيه نسبة المواد العضوية.

4- **أفق (C) طبقة الصخر الأولية**_: ويختلف عن الأفقين (A and B) في أنه لا يشكل تربة بالمعنى الحقيقي، كما انه ليس بصخور صلبة وإنما هو في مرحلة من مراحل تطور التربة، ويتكون من صخور مفتتة بمختلف الأحجام بفعل عوامل التجوية. ويتجمع فيها المحاليل الذائبة مثل كربونات الكالسيوم.

5- **أفق (R) الغلاف الصخري**: وهو صخر القشرة الأرضية (Bedrock) الذي تتوضع عليه التربة ولم يخضع لعمليات التجوية..




pdfelement

Remove Watermark Now

# 3 الدورات الطبيعية

## 3.1 الدورات البيوجيوكيميائية

يتبع النظام البيئي دورات تدويرية، كالدورة الكيماوية الحيوية، حيث تأخذ الكائنت الحية موادها الغذائية لتعيش وتنمو ثم تعيدها للبيئة بعد موتها وتحللها. كذلك تعد عملية تبادل المادة والطاقة السبب الرئيس في حدوث العلاقات المتبادلة بين عناصر البيئة، مما يؤدي إلى حدوث حركة مستمرة لهذه العناصر نتيجة تأثير مجموعة من العمليات الحيوية وغير الحيوية.

المعروف ان قشرة الأرض تحوي كافة عناصر الجدول الدوري الطبيعية، غير المصنعة في المختبرات. وتتفاوت نسبة وجود هذه العناصر في الطبيعة، فمنها الشائع، ومنها النادر. غير ان العناصر الرئيسية في النظام البيئي الحيوي هي: الأوكسجين والكاربون والنيتروجين والفوسفور والكبريت. وتدخل هذه العناصر في تكوين المادة الحية ( الكتلة الحية) في الكائنات على شكل مركبات كيميائية مختلة، مثل الكاربوهيدرات والبروتينات والدهون والفيتامينات، وغيرها.

**وبما ان هذه المواد و العناصر الكيميائية تنتقل من العالم الحيوي (الحي) الى العالم الجيولوجي (الغير حي)، وبالعكس، فهي تسمي بالدورات الحيوية الجيولوجية الكيميائية ( الدورات البيوجيوكيميائية)**، ولكل عنصر كيميائي دورته الخاصة به.

**الدورة البيوجيوكيميائية:** هي عملية **تبادل المواد ضمن الغلاف الحيوي (البيوسفير Biosphere).الذي يشمل جزء من الغلاف الغازي و الصخري و المائي و الكائنات الحية الموجودة في تلك الاغلفة.** كذلك **توضح الدورات البيوجيوكيميائية حركة العناصر في الأنظمة البيئية المختلفة، والفرق بين حركة الطاقة وحركة العناصر الغذائية** أن العناصر تتحرك في شكل دورات من مستوى غذائي إلى المستوى الغذائي الذي يليه، أما الطاقة فلا تأخذ شكل دورات لأن هناك مصدراً يمد الكرة الأرضية بالطاقة منذ بداية تكوينها وهو الشمس.

Remove Watermark Now

**ويمكن التمييز بين دورتين أساسيتين للعناصر الطبيعية في البيئة هما: الدورة الكبرى، والدورة الصغرى.**

### 3.1.1 الدورة الكبرى:

تسمى ايضا بالدورة الجيولوجية وهي دورة طويلة الأمد وتتم ببطء شديد وتستمر مئات الآلاف أو الملايين من السنين، ويتم خلالها هجرة بعض المركبات وتراكمها في صخور القشرة الأرضية على شكل فحم، ونفط، وأحجار كلسية، وغيرها.

### 3.1.2 الدورة الصغرى:

تسمى بالدورة البيوكيميائية، وتعد جزءاً من الدورة الكبرى، وتتلخص بأن المواد العضوية الموجودة في الماء والتربة تتجمع في النباتات، وتستهلك في بناء الجسم الحي، وبعد موته تقوم الكائنات الدقيقة من البكتريا والفطريات والأحياء البسيطة وغيرها بتحليل هذه الأجساد الميتة وتفكيكها وتحويلها إلى مواد عضوية تدخل من جديد في الدورات الطبيعية.

## 3.2 اهمية الدورات البيوجيوكيميائية:

دراسة الدورات البيوجيوكيميائية ويساعد في توضيح المشاكل البيئية مثل:

1- كيفية حدوث التلوث وانتقاله إلي الإنسان والكائنات الحية،

2- كمية الطاقة اللازمة لإنتاج المواد الغذائية للأعداد المتزايدة من سكان الأرض،

3- حل المشكلات البيئية المعاصرة مثل تسخين الارض وحزام الاوزون.

**في هذه الفصل سوف نركز على اهم الدورات الكبرى و الصغرى.:**

I. **الدورة الحيوية في النظام البيئي الطبيعي**

II. **الدورات الغازية: الدورة المائية + دورة الكربون + دورة الأكسجين + دورة النتروجين**

III. **الدورات الكبرى: الدورة الصخرية.**

## 3.3 الدورة الحيويه في النظام البيئي الطبيعي

بعد التعرف على مكونات النظام البيئي الطبيعي يمكن تصور النظام البيئي الطبيعي على هيئة حلقات متصلة مع بعضها البعض وتشكل دورة، وتمثل الحلقة الأولى المنتجات والتي تستمد طاقتها من أشعة الشمس وتقوم بإنتاج

Remove Watermark Now

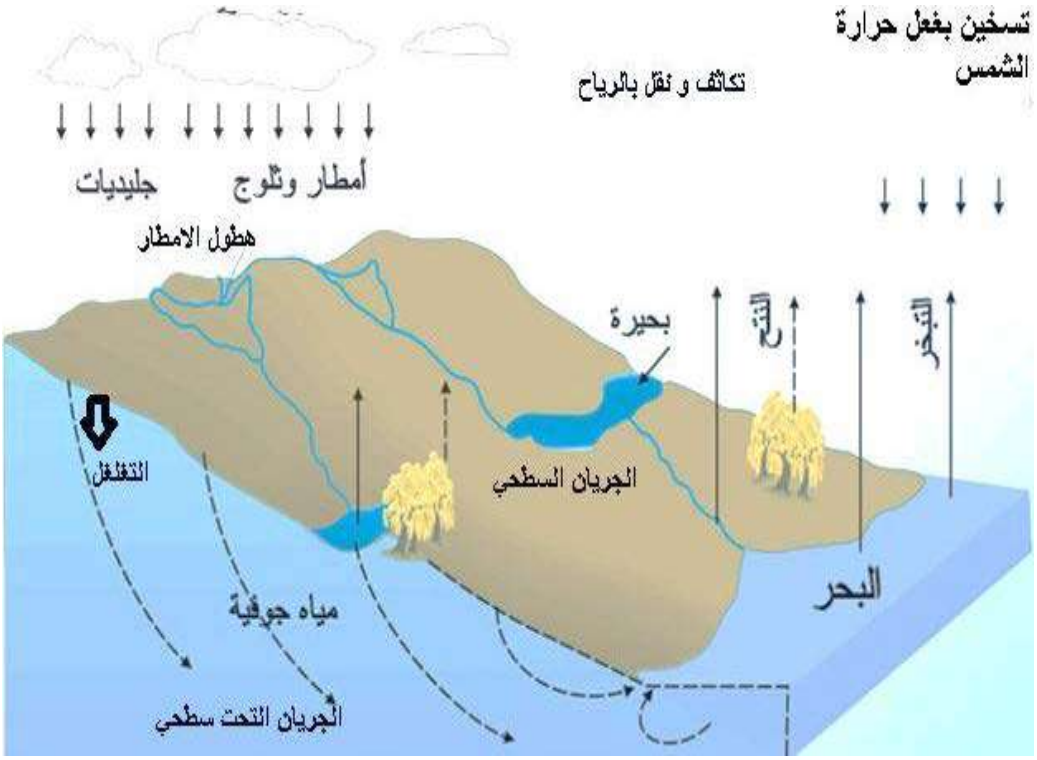
المواد العضوية بواسطة عملية التمثيل الضوئي . وتعد هذه الحلقة المحرك الرئيسي لدورة النظام . أما الحلقة الثانية فهه الكائنات المستهلكة والتي تعتمد في حياتها على المواد العضوية . وتشكل الحلقة الثالثة الكائنات الحية المحللة التي تقوم بتحليل المواد العضوية إلى ماء , وغاز ثاني أوكسيد الكربون، والنترات , وفوسفات بالإضافة إلى أيونات تعاد إلى الحلقة الأولى المنتجة عبر ما يسمى ميكانيكية الرواسب ويعاد استعمالها وبذلك تغلق الدورة.

## 3.4 الدورات الغازية: هي الدورات التي تحدث بشكل اساسي في الغلاف الغازي

### 3.4.1 دورة المياه (Water Cycle)

يعد الماء من أهم المصادر الطبيعية المتواجدة علي سطح الأرض و في داخلها وفي الغلاف الغازي . قال تعالي : ﴿و جعلنا من الماء كل شيء حي ﴾. يعتبر الماء عنصر هام للحياة على سطح الأرض، فالنبات والحيوان والإنسان والكائنات الدقيقة يعتمدون عليه اعتمادا كبيرا للاستمرار في الحياة . دورة المياه في الطبيعة يمكن تلخيصا بالخطوات التالية:

1. **تسخين المسطحات المائية و التبخر**: تتميز المياه بحركتها المستمرة في الطبيعة وذلك بفعل **الطاقة الشمسية** التي تقوم بتبخير الماء من المسطحات المائية و يتصاعد بخار الماء إلي الغلاف الغازي و ينتقل إلي أماكن مختلفة بفعل التيارات الهوائية.
2. **الثكائف** : يتكاثف البخار المائي في الغلاف الغازي مكوناً السحب .
3. **تساقط الامطار او الهطول** : وهو سقوط الأمطار أو الثلوج والتي سطح الكرة الأرضية علي على شكل امطار خفيفة او برد او ثلوج.
4. **الجريان السطحي** : يتدفق القسم الأكبر من المياه علي شكل مياه سطحية مكوناً جداول صغيرة تتجمع في أنهار وأودية كبيرة تذهب إلي المياه السطحية لتتبخر من جديد و تعود إلي طبقات الجو مغلقة بذلك الدورة .
5. **التغلغل و الجريان التحت سطحي** : يتغلغل قسم قليل من المياه باتجاه الجاذبية الأرضية مغذياً بذلك المياه الجوفية، و تعود هذه المياه إلي الدورة من جديد عند سحبها من باطن الارض ا من خلال الينابيع.
6. **التنفس و النتح** : تستهلك النباتات والحيوانات والإنسان الماء الذي ما يلبث أن يعود الي الدورة المائية أما على هيئة بخار بواسطة عمليات تنفس وعرق وزفير الأنسان وعملية النتح في النباتات.



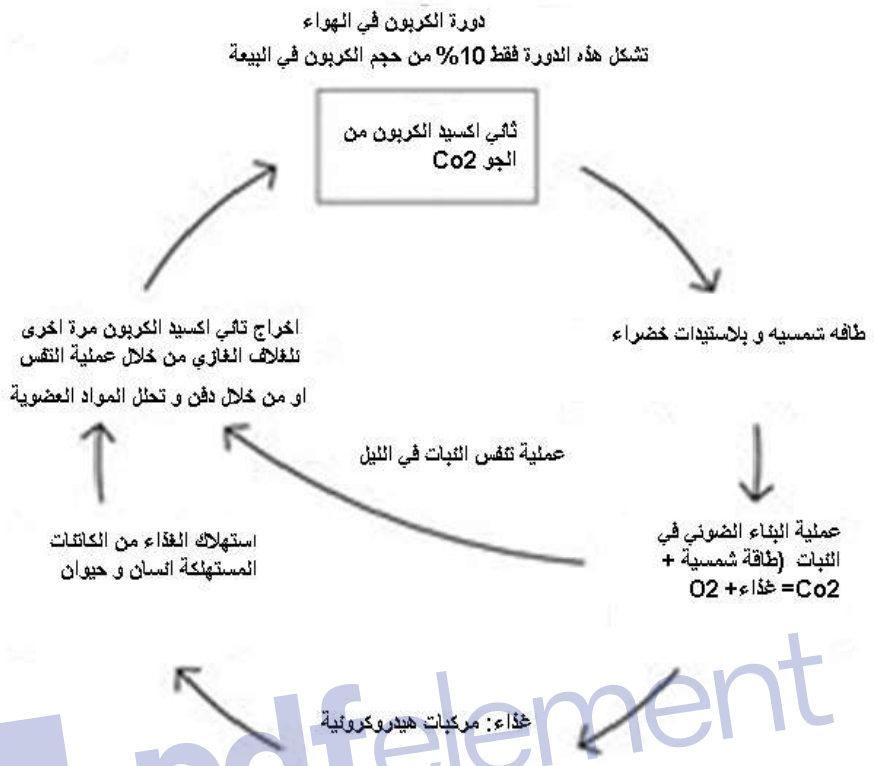

### 3.4.2 دورة الكربون (Carbon Cycle)

الكربون عنصر الحياة، فهو اللبنة الأساسية في بناء المركبات العضوية التي تبنى منها الخلايا، وبالتالي الكائنات الحية. ومن ثم فهو عنصر رئيسي في تركيب الكائنات الحية، ولكنه ثانوي. تقسم دورة الكربون الى دورة الكربون في الهواء و دورة الكربون في الغلاف الصخري.

#### 3.4.2.1 دورة الكربون في الهواء

1. وتبدأ دورة الكربون بقيام النباتات الخضراء والطحالب بعملية التمثيل الضوئي (Photosynthesis)، يأخذ النبات غاز ثاني أوكسيد الكاربون من الجو، والضوء من أشعة الشمس، والماء من التربة ويصنع مواد كربوهيدراتية.
2. تحصل الحيوانات علي الكربون من تغذيتها علي النباتات الخضراء او الحيوانات الأخرى المشتركة معها في السلسلة الغذائية الواحدة وبذلك تنتقل المواد الكربوهيدراتية الي تلك الحيوانات لتستخدمها في بناء مركبات عضوية اخري لتقوم بأكسدتها وتحصل علي الطاقة اللازمة لها.
3. يعود عنصر الكربون الى الطبيعة من خلال عملية التنفس للكائنات المستهلة و للنبات حيث ينتج عنها اطلاق ثاني اكسيد الكربون للغلاف الغازي.

4. جزء من الكائنات و المواد العضوية يدفن و يتحلل من خلال البكتيريا و الفطريات و يتم اطلاق غاز ثاني اكسيد الكربون للغلاف الغازي مرة اخرى.




pdfelement

### 3.4.2.2 دورة الكربون في الغلاف الصخري

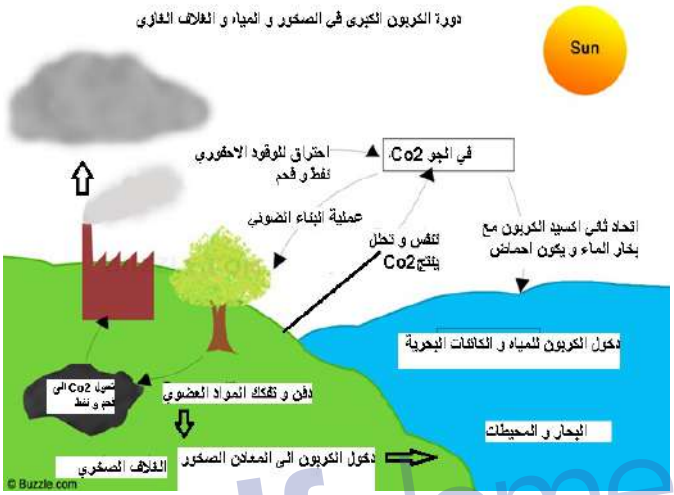
تعبر دورة الكربون في الغلاف الصخري عن الدورة الكبرى للكربون و التي تتبع انتقال الكربون من الغلاف الغازي بصوره العنصرية او المركبة الى الغلاف الصخري و يوجد الكربون في الصخور و انتقاله ايضا بين الغلاف الصخري و الخلاف المائي حيث يذوب الكربون في الماء و يشكل عدد كبير من المركبات المعادن و مواد عضوية كالنفط و الفحم في الطبيعة. و تحتاج هذه الدورة الى ملايين السنين لاكتمالها. تعبر هذه الدورة عن تقريبا 90% من حجم عنصر الكربون في الطبيعة بصوره المختلفة.

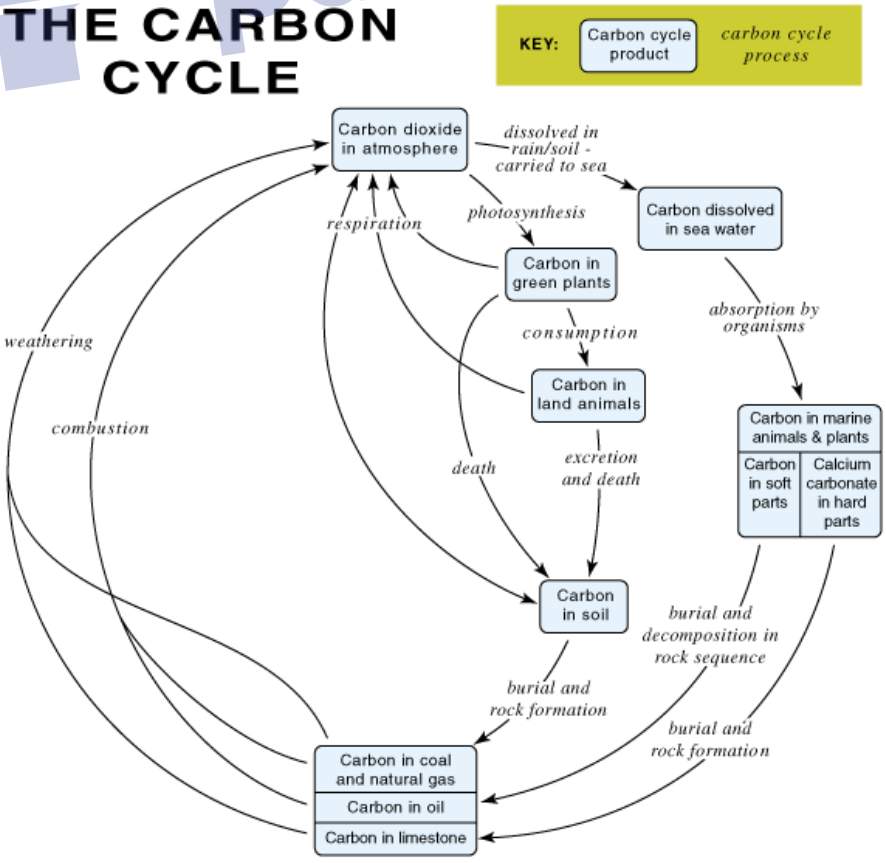
1. يتم انتقال الكربون من خلال الغلاف الغازي الى النبات من خلال عملية البناء الضوئي. و كذلك انتقال الكربون للمسطحات المائية من خلال اتحاد ثاني اكسيد الكربون في الجو مع بخار الماء و تكوين الامطار الحامضية التي تنقل الكربون للبحار و الغلاف الصخري.

Remove Watermark Now

2. يتفاعل الكربون في البحار و دخوله لمكونات الكائنات الحية العضوية مثل الاصداف و الهياكل العظمية و كذلك في الصخور في قاع البحار. يتم دفن الكائنات المستهلكة التي تتغذى على المواد الكربوهيدراتية و من ثم تحللها و انتقال الكربون للتربة و الصخور.

3. تتحول بعض المواد الكربوهيدراتية الى صخور و مواد عضوية كالفحم و النفط. يعودة الكربون للغلاف الغازي من خلال البراكين وكذلك احراق الفحم و النفط.




pdfelement

Remove Watermark Now

## 3.5 دورة الأكسجين(Oxygen Cycle)

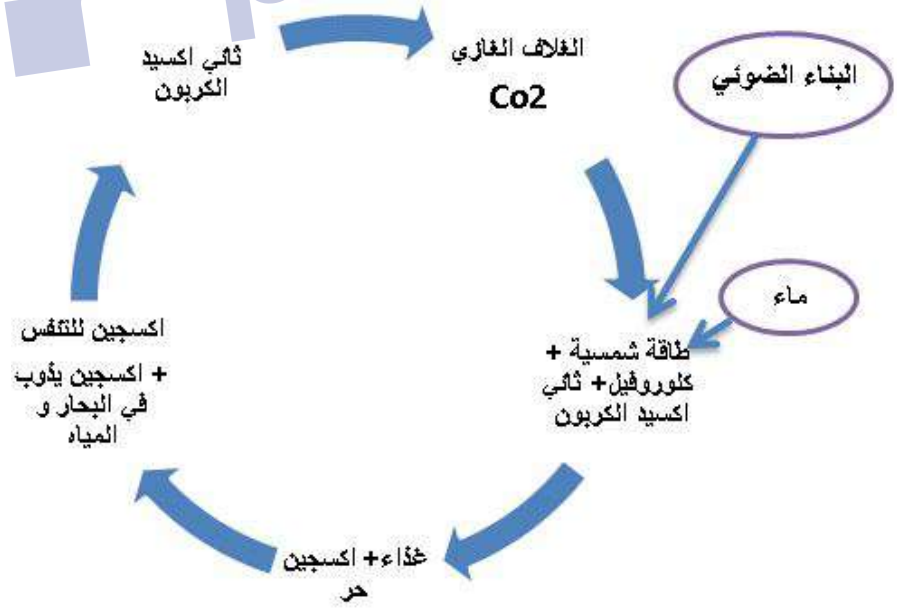
إن نسبة غاز الأكسجين ($O_2$) تبلغ نحو 21% من حجم الهواء الجوي، فهو غاز ضروري للإنسان والنبات والحيوان، ولمعظم أشكال الحياة في الغلاف الحيوي، ويوجد مذاباً في الماء بنسب متفاوتة وفي طبقة الغلاف الجوي علي شكل. الأوزون ($O_3$).

**ترتبط دورة الأكسجين بدورة الكربون إذ تقوم الكائنات الحية الهوائية بتنفس الأكسجين و إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون الذي تستعمله النباتات الخضراء ذاتية التغذية في عملية التمثيل الضوئي و بذلك تغلق الدورة .**

(1) الأكسجين يترتبط مع ثاني أكسيد الكربون في دورة الكربون حيث تعتبر الدورتان متكاملتان. تقوم النباتات أثناء النهار بامتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون وإطلاق الأكسجين إلى الغلاف الجوي عبر عملية التمثيل الضوئي، ويحدث العكس أثناء الليل.

(2) يستنشق الإنسان والحيوان لأكسجين عبر عملية التنفس الهوائي، إلى جانب ذلك يحدث تبادل مستمر للأكسجين بين الغلاف المائي والغلاف الجوي.

pdfelement




دورة الاكسجين ($O_2$) في الطبيعة

Remove Watermark Now

## 3.6 دورة النيتروجين (Nitrogen Cycle)

يعد النيتروجين ($N_2$)عنصر ضروري للحياة وهو يشكل 78% من حجم هواء الغلاف الجوي، وبعض مكوناته توجد في التربة وفي الماء. فهو غاز خامل (لا يتفاعل مع العناصر الأخري) عديم النفع لمعظم الكائنات الحية، حيث لا تستطيع ان تستفيد منه مباشرة. لكن الكائنات الحية لا يمكن ان تستفيد من النيتروجين المتوفر في الغلاف الغازي بشكل مباشر حيث لابد من تحويل هذا الغاز إلي مركبات نيتروجينية تستطيع الكائنات الحية اخذها والاستفادة منها، يتم ذلك بعملية تسمي تثبيت النيتروجين (Nitrogen Fixation). طبيعياً هناك طريقتين لتثبيت النيتروجين في البيئية: (1) التثبيت الحيوي او البيولوجي، و (2) التثبيت الجوي.

### 3.6.1 التثبيت الحيوي او البيولوجي (Biofixation):

يتم بواسطة بعض انواع البكتيريا والطحالب (تعيش في الماء والتربة) تدعي مثبتات النيتروجين ولها القدرة علي تحويل النيتروجين الجوي الخامل الي أيونات الأمونيوم ($NH_4$) أو النترات ($NO_3$)، تستطيع النباتات الاستفادة منها، فهي مركبات تعتبر مصدر النيتروجين للنبات لسهولة امتصاصها من التربة.

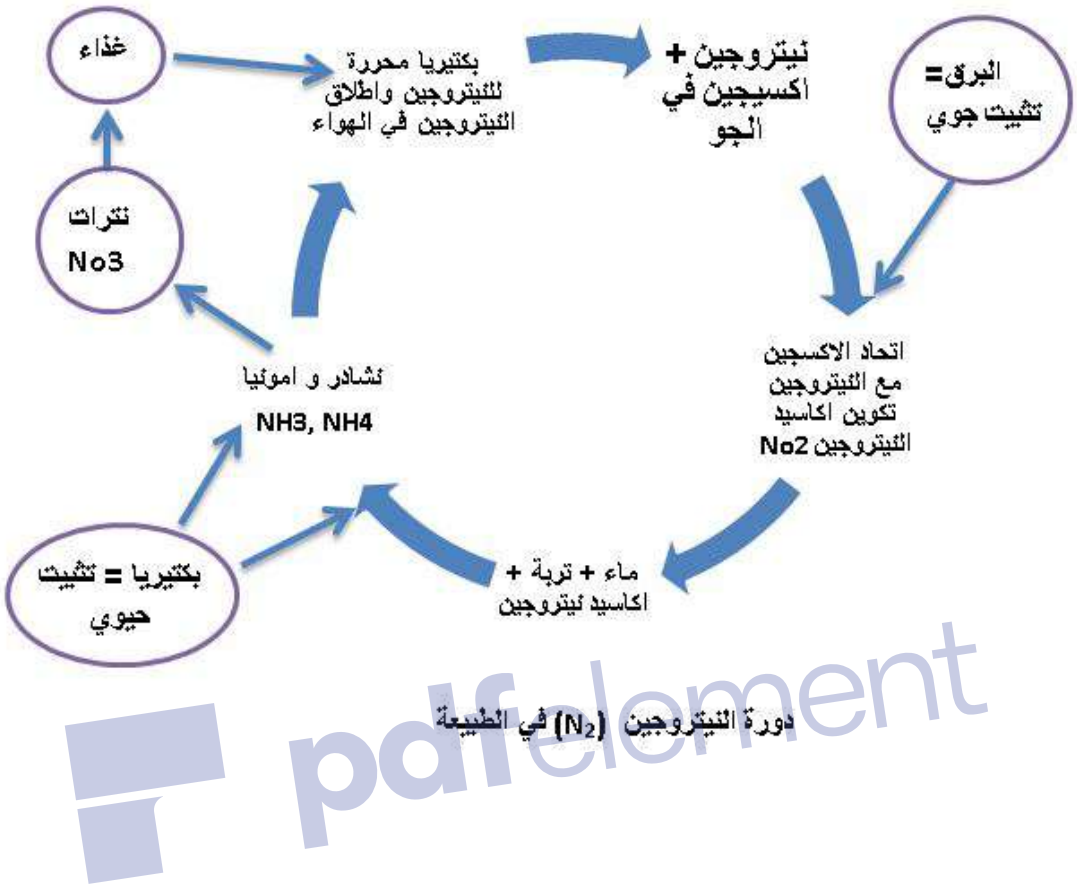
### 3.6.2 التثبيت الجوي (Atmospheric Fixation):

يحدث في الجو من خلال البرق. حيث تؤدي صاعقة البرق في الغلاف الغازي الى اتحاد الأكسجين مع النيتروجين بفعل طاقة الكهربائية الهائلة الناتجة من البرق مكونة النترات $NO_3$ التي تسقط مع مياه الأمطار علي التربة أو علي المياه السطحية.

**مراحل دورة النيتروجين:** دورة النيتروجين هي عبارة عن دورة بين الجو والتربة والماء وحيوانات الأرض ونباتاتها، وتتم بالمراحل الآتية:

1. يتم تثبيت النيتروجين الموجود في الهواء والتربة.
2. تمتص النباتات النيتروجين بواسطة جذورها على شكل ايونات الأمونيوم ($NH_4$) أو النترات ($NO_3$).
3. تتغذى الحيوانات على النباتات و تحصل منها على مركبات النيتروجين علي شكل مركبات بروتينية.
4. تموت الكائنات الحية (من حيوانات ونباتات) وتتحلل بواسطة لكائنات الحية المحللة (البكتيريا وأنواع معينة من الفطريات)، وتنتج مركبات نيتروجين مثل النشادر ($NH_3$).

5. تتفكك المركبات النيتوجينية في التربة و المياه مرة أخرى بواسطة البكتيريا الهوائية المحرره، ويطلق غاز النيتروجين إلى الجو مرة أخرى.




### 3.6.3 أهمية النيتروجين

1. يعتبر ضرورياً لبناء البروتينات التي تبني العضلات. يعتبر مهماً للأحماض النووية والإنزيمات وبعض الهرمونات.
2. يعتبر من المكوّنات الأساسية في بروتوبلازم الخلية. يدخل في تكوين الشعر والصوف والحوافر والعديد من المكوّنات الحيوية في الكائنات الحية.
3. يستخدم في صناعة النشادر المستخدم لإنتاج الأسمدة وحمض النيتريك. يستخدم في صناعة الفولاذ .

Remove Watermark Now

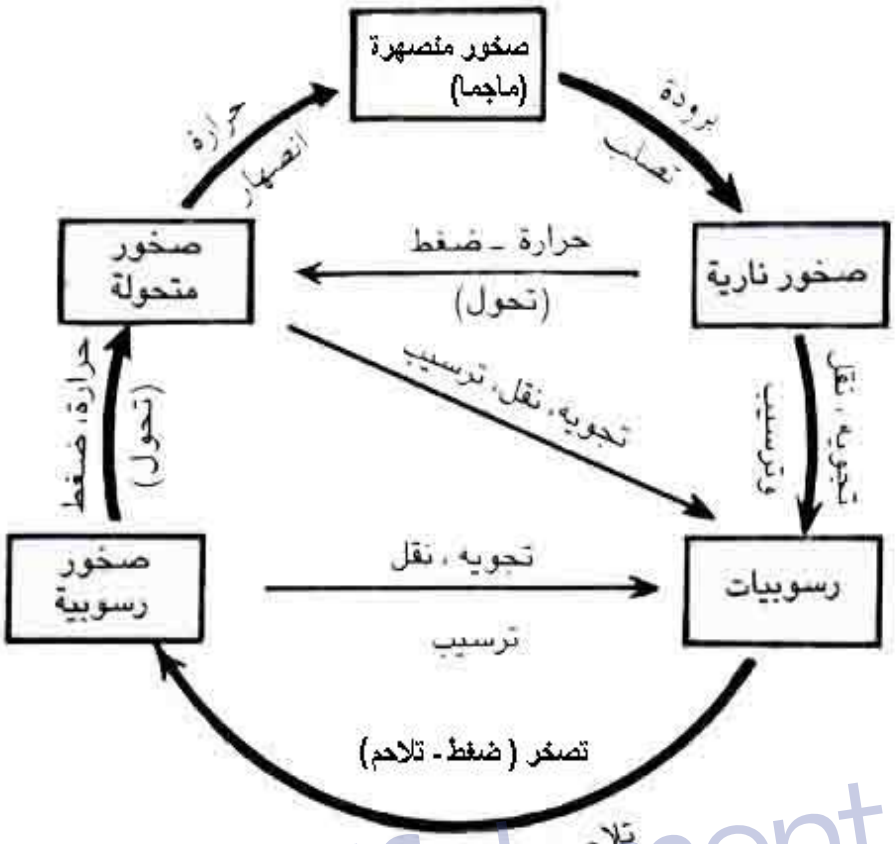
## 3.7 الدورة الصخرية Rock Cycle

**هي مجموعة من العمليات التي تبين نشأة أنواع الصخور الرئيسية :الصخور النارية والصخور الرسوبية والصخور المتحولة و كذلك تشرح العمليات الجيولوجية المختلفة التي تعمل على تغيير الصخور من نوع لآخر.**

**1) الصخور النارية:** أول أنواع الصخور هي الصخور النارية التي تنشأ من التبرد البطيء للمواد المنصهرة Magma وتسمى هذه العملية **بالتبلور** Crystallization او عملية التصلب Solidification الناتجة من التبريد السريع للماجما، حيث توجد الماغما داخل القشرة الأرضية في مكان ما يدعى حجرة الماغما، وعندما تبدأ عملية تبريد الماغما تستقر أولا المعادن الأكثر كثافة.

**2) الصخور الرسوبية:** عندما تظهر الصخور النارية على سطح الأرض فإنها تكون عرضه لعمليات **التجوية** وتتفتت يوماً بعد يوم ثم تتحول إلى فتات تجرفه عوامل **التعرية** ( الجاذبية، المياه الجارية، الكتل الجليدية، الأمواج)، وتنقله إلى مواقع **الترسيب** يتراكم هذا الفتات (رواسب) في صوره طبقات أفقيه ثم يتصخر (عملية التصخر lithification) أي يصبح صخراً وذلك عن طريق التماسك Compaction تحت ثقل الطبقات التي فوقها أو عن طريق **التلاصق بالمادة اللاحمة Cementation** كالجير او اكاسيد الحديد او السيلكا وذلك عند مرور المياه الجوفية عبرها لتملأ الفراغات والفجوات بين الحبيبات بمواد معدنية.

**3) الصخور المتحولة: التحول** Metamorphism هي عملية تحول الصخر من نوع الى اخر بفعل عوامل الضغط و الحرارة. يتكون هذا النوع من الصخور بفعل الضغط والحرارة المؤثرَين في أنواع الصخور المختلفة، وإما أنها كانت صخورا نارية أو رسوبية، تتعرض لضغط وحرارة كبيرين فتتحول إلى صخور متحولة. وعندما تتعرض الصخور المتحولة إلى حرارة وضغط أكثر فإنها تنصهر لتكون صهيراً وهذا بدوره يتصلب بالتبريد إلى صخر ناري.


صخور منصهرة
(ماجما)
برودة
تصلب
صخور نارية
حرارة ـ ضغط
(تحول)
صخور
متحولة
حرارة
انصهار
تجوية، نقل، ترسيب
تجوية، نقل
ترسيب
حرارة، ضغط
(تحول)
صخور
رسوبية
تجوية ، نقل
ترسيب
رسوبيات
تصخر ( ضغط - تلاحم)
تلاصق وتراص

pdfelement

Remove Watermark Now

# 4 . التلوث البيئي

## 4.1 مفهوم التلوث والملوثات

ان الازدياد المضطرد في اعداد السكان على الكرة الارضية و تنامي الثورة الصناعية و اتساع رقعتها لتشمل معظم دول العالم الى ادى الى استنزاف الثروات و مصدار الطاقة الغير متجدده. و في المقابل حدث تدهور كبير في موارد الطاقة الطبيعية و المياه و التربة بلاضافة الى تلوث جزء كبير جدا من اغلفة الارض الغازية و المائية و الصخرية.

ومن المؤسف أن الإنسان هو بإستمرار يتسبب في أحداث تلوث للبيئة منذ عصور ما قبل التاريخ الى وقتنا الحاضر. حيث إزدادت بصورة خطيرة مع التقدم الصناعي، ومع التوسع الهائل في إستخدام الطاقة، وإزدياد مشاريع التنمية الإقتصادية، خاصة تلك التي تجاهلت المسألة البيئية وأهملت حماية البيئة والمحافظة عليها. واليوم، يخطئ كل من يعتبر تلوث البيئة هو شأن محلي، أو مشكلة محلية، لآن البيئة في الحقيقة لا تخضع لنظام إقليمي، وإنما هي مفتوحة، وهو ما يجعل التلوث مشكلة دولية، تساهم فيها جميع الدول تأثراً وتأثيراً. كذلك العديد من علماء البيئة يجمعون بان الفقراء هم الأداة الأكثر إضراراً بالأنظمة البيئية سعياً وراء العيش والحياة، حيث أنهم يستهلكون ويستعملون ما يقع تحت أيديهم من أجل الحصول على الطاقة أو الغذاء.

☑ **تعريف التلوث: يمكن ان نعرف التلوث في ابسط صورة بانه هو وجود أي مادة عضوية او غير عضوية او طاقة في غير زمانها او مكنها.**

حيث يمكن ان تكون المادة الملوثة مادة حيوية عضوية كالبكتيريا و الفيروسات او حيوب اللقاح او غيرها من المواد الحيه او قد تكون ادة غير عضوية صلبة او سائلة او غازية مثل العناصر السامة او المبيدات. و قد تكون الماده الملوثة عبارة عن طاقة مثل الاشعاع و الضجيج و الموجات الكهرومغناطيسية.

☑ **ويمكن تعريف التلوث العادى انه أي تغير كمي او كيفي في مكونات البيئة الحية و غير الحية بواسطة طبيعية او بشرية دون مقدرة النظام البيئي على استيعابه .**

**من هنا يظهر تعريف اخر اكثر دقة في تعريف التلوث حيث قسم التلوث الى تلوث كمي و تلوث كيفي.**

Remove Watermark Now

## 4.2 التلوث الكمي

**هو أي زيادة او نقصان في تركيز عنصر ما او مكون موجود اصلا في الطبيعة سواء بسبب بشري او طبيعي.** و من الامثلة على ذلك زيادة نسبة غاز ثاني اكسيد الكربون في الغلاف الجوي. حيث ان غاز ثاني اكسيد الكربون موجود اصلا في الغلاف الجوي و هو مكون من مكوناته لكن ازدياد نسبة الغاز عن حد معين يصبح ملوث للجو. و كذلك زيادة نسبع عنصر الكلور في المياه حيث ان الكلور موجود اصلا في المياه بنسبة ضئيلة جدا و بالتالي ازدياد نسبة الكلور عن 250 مليجرام لكل لتر يكون الماء ملوث و غير صالح للشرب. نلاحظ في هذه الحال ان التلوث عبر عن ازدياد تركيز عنصر موجود اصلا في الوسط و لم ياتئ من الخارج. كذلك ازدياد حرارة المياه يعتبر تلوث كمي حيت ان المياه لها درجة حرارة في الاصل.

## 4.3 التلوث الكيفي

**هو اضافة أي مركبات او عناصر دخيلة على النظام البيئي لم تكن موجودة فية اصلا سواء كانت بفعل الانسان او الطبيعة.** و من الامثلة على ذلك تلوث التربة بالمبيدات الزراعية فالمبيدات فيها عناصر كيميائية غريبة عن التربة و ليست من مكوناتها الاساسية و بالتالي فان المبيدات تعتبر من انواع التلوث الكيفي. كذلك تلوث الهواء بغاز الفريونو تلوث المياه بالمخلفات الصناعية.

**يمكن تقسيم التلوث إلى:**

1. **التلوث المقبول:** هو الدرجة الأولى من درجات التلوث التي لا يتأثر بها توازن النظام الإيكولوجي ولا يكون مصحوبا بأي أخطار أو مشاكل بيئية رئيسة. حيث لا توجد بيئة خالية تماما من التلوث نظرا لسهولة نقل الملوثات المختلفة من مكان إلى آخر سواء كان ذلك بواسطة العوامل المناخية أو البشرية.
2. **التلوث الخطر:** هومرحلة متقدمة من مراحل التلوث، حيث أن كمية ونوعية الملوثات تتعدى الحد الإيكولوجي الحرج والذي يبدأ معه التأثير السلبي للتلوث على العناصر البيئية الطبيعية والبشرية. (تعاني كثير من الدول الصناعية من التلوث الخطر والناتج بالدرجة الأولى من النشاط الصناعي والاعتماد بشكل رئيسي على الفحم والبترول كمصدر للطاقة).

Remove Watermark Now

3. **التلوث المدمر:** وهوالمرحلة التي ينهار فيها النظام الإيكولوجي، ويصبح غير قادر على العطاء نظرا لاختلاف مستوى الاتزان بشكل جذري. (مثلاً: حادثة تشرنوبل التي وقعت في المفاعلات النووية في أوكرانيا، حيث إنهار النظام البيئي كليا، وهذا يحتاج إلى سنوات طويلة لإعادة توازنه).

## 4.4 ما هي الملوثات (Pollutants–Contaminant)؟

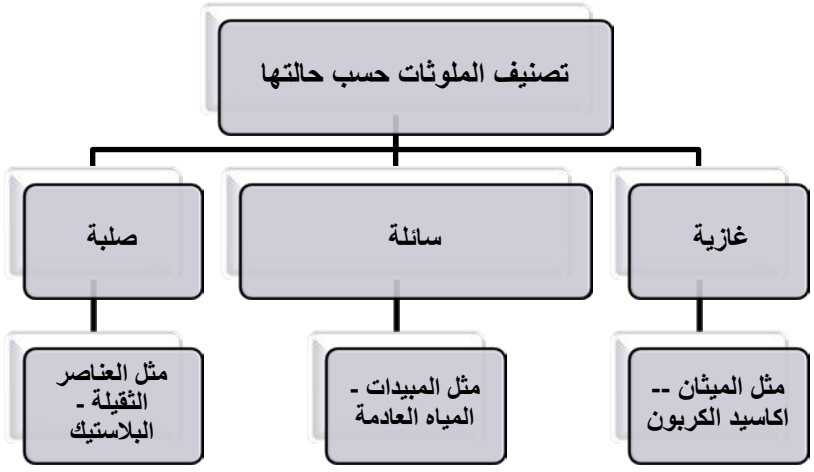
☑ **كل ما يؤثر في عناصر البيئة بما فيها من إنسان وحيوان ونبات وكذلك كل ما يؤثر في تركيب العناصر الطبيعية غير الحية مثل الهواء والماء والتربة.**

**(1) الملوثات البيولوجية : أي ملوث من مصدر بيولوجبي (حيوي) سواء كان طبيعي او بشري مثل الفيروسات و الجرائيم و الاعشاب الضارة و حبوب اللقاح.**

**(2) الملوثات الكيميائية: أي ملوث مصدره كيمياتي بصورة عنصرية او مركبه سواء سائلة او صلبة او غازية، طبيعية او بشرية . مثل العناصر الثقيلة كالرصاص و الزرنيخ و الزئبق او المركبات كالمبيدات و المواد السامة و العقاقير وايضا الغازات الناتجة من عوادم السيارات و المصانع.**

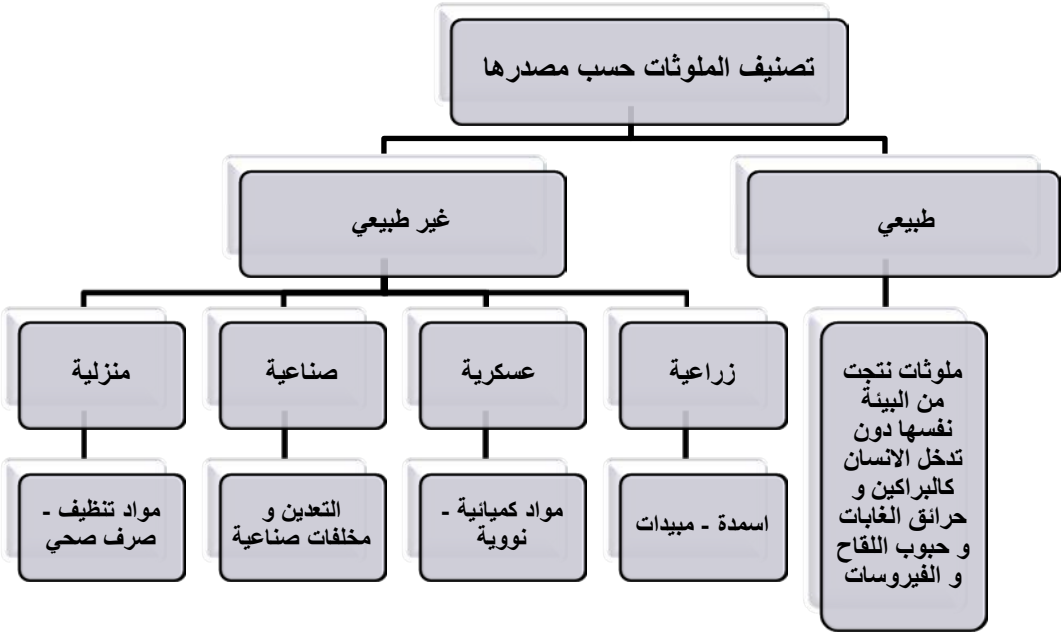
**(3) الملوثات الفيزيائية: هي أي مادة او طاقة فيزيائية سواء بشرية او طبيعية مثل التلوث الاشعاعي او الضوضاء او الضوء بالاضافة الى الحرارة و الموجات الكهرومغناطيسية.**

### 4.4.1 ويمكن تقسيم الملوثات على حسب حالتها الى:



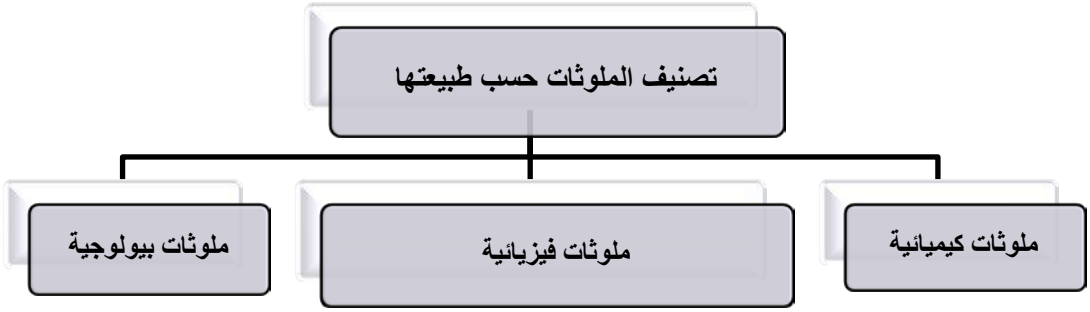
Remove Watermark Now

### 4.4.2 ويمكن تقسيم الملوثات على حسب مصدرها الى:




### 4.4.3 ويمكن تقسيم الملوثات على حسب النظام البيئي الى:

### 4.4.4 ويمكن تقسيم الملوثات على حسب طبيعتها الى:



Remove Watermark Now

## 4.5 تلوث الغلاف الجوي (الهواء)

تلوث الغلاف الجوي؟ هو دخول أي مواد صلبه أو سائلة أو غازية بالهواء بكميات تؤدي إلى إحداث خلل في النظام البيئي، وأضرار بصحة الإنسان وغيره من الكائنات الحية.

### 4.5.1 ملوثات الغلاف الجوي:

- **مواد صلبة معلقة** : كالدخان ، والأتربة، وحبوب اللقاح، غبار، وأتربة الإسمنت، المبيدات الحشرية
- **مواد غازية أوأبخره سامة:** مثل الكلور، وأول أكسيد الكاربون، وأكاسيد النيتروجين، وثاني أكسيد الكبريت، وكبريتيد الهيدروجين.
- **البكتيريا والجراثيم والعفن.**
- **الإشعاعات الذرية و الكهرومغناطيسية.**

### 4.5.2 مصادر تلوث الغلاف الجوي:

تصنف هذه مصادر تلوث الغلاف الجوي الي في نوعين رئيسيين هما (1) المصادر الطبيعية، و (2) المصادر البشرية. **ويحتل تلوث الهواء المرتبة الاول في العالم من حيث عدد الوفيات ثم يليه تلوث التربة.**

#### 4.5.2.1 المصادر الطبيعيه لتلوث الهواء:

وتشمل جميع مصادر التلوث الناتجة عن ظروف طبيعية لا دخل للإنسان بها، ومن هذه المصادر نذكر:

- **البراكين**

البراكين ظاهرة معروفة منذ القدم، وهي من الظاهرات الطبيعية المروعة، تطلق أثناء ثورانها إضافة إلى اللافا البركانية التي تختلف في مظهرها وخصائصها، كميات كبيرة من الأبخرة والغازات والمواد الصلبة والرماد البركاني إلى الهواء، وأهم المواد المنطلقة، بخار الماء، وثاني أكسيد الكربون، والنتروجين، و ثاني أكسيد الكبريت، والكلور وغيرها.

- **الحرائق الطبيعية:** تشكل الحرائق خطراً كبيرا على الأنظمة البيئية الطبيعية، وتؤدي إلى إطلاق كميات كبيرة من الملوثات، خاصة غاز أول أكسيد الكربون،

- **البكتريا والجراثيم:** إن وجود البكتريا والجراثيم والأحياء الدقيقة في الهواء يؤدي إلى الإصابة بالعديد من الأمراض البيئية مختلفة منها، الكوليرا والجمرة الخبيثة والطاعون والدرن وغيره.

- **الغبار والعواصف الغبارية:** المقصود هنا الغبار الناتج عن حركة الرياح مختلفة الشدة والسرعة والاتجاه والاستمرارية، والناتج عن عملية نحت التربة وتعريتها

Remove Watermark Now

- **الطلع:** يكثر غبار الطلع في فترة إزهار الأشجار والنباتات في فصل الربيع غالباً، فإن لغبار الطلع وظيفة إيجابية مهمة في تلقيح النباتات، ولكنه قد يشكل حالة جوية سديمية تعرف بعبوق الشجر، وتؤدي إلى آثار بيئية سلبية، وتأثيرات فيزيولوجية في جسم الإنسان، والتهاب العيون والبلعوم، وبعض الأمراض التحسسية والتنفسية.

### 4.5.3 المصادر البشريه لتلوث الهواء

- **منتاجات و مخلفات الصناعة:**

تعد الصناعة من أهم مصادر تلوث الغلاف الغازي، وتختلف الملوثات الناتجة عن الصناعة، من حيث كميتها ونوعيتها ودرجة تأثيرها و ذلك، ومن هذه الصناعات الملوثة للغلاف الغازي. من تلك الصناعات:

- الصناعات التعدينية: تؤدي إلى تلوث الهواء والبيئة بالملوثات التالية: جزيئات الغبار، وأكسيد الكبريت، و المنغنيز، والفوسفور والزرنيخ والرصاص.
- صناعة الأسمنت ومواد البناء: تلوث الهواء والبيئة بالغبار.
- الصناعات الكيميائية والبتروكيميائية: ينتج عنها ملوثات مختلفة عضوية وغير عضوية مثل، أكاسيد الكربون والكبريت والنتروجين، وكبريت الهيدروجين، والنشادر والكلور والفلور وغير ذلك من الملوثات.
- **التلوث الناتج عن إحتراق الوقود في وسائل النقل:**

أصبح من المعروف أن وسائل النقل والمواصلات لها دور إيجابي مفيد ومهم في خدمة البشرية وتطورها، وتعد من المصادر الهامة لتلوث الهواء والغلاف الجوي، خاصة في المدن. حيث يقدر أن نحو 60 % من ملوثات الهواء في أجواء المدن سببه وسائل النقل.

**ما هي نواتج الاحتراق الوقود:** غاز أول أكسيد الكربون (CO) – غاز ثاني اكسيد الكربون ($CO_2$) – غازات أكاسيد النيتروجين ($NO_x$) – الهيدروكاربونات أكثر من 12 من المركبات العضوية المتطايرة، – غازات أكاسيد الكبريت ($SO_x$) (لها تأثير على البيئة بزيادة الأمطار الحامضية) – الرصاص.

- **التلوث بمادة الاسبستيوس:** هو عبارة عن مجموعة طبيعية من المعادن المكونة من بلورات متميعة من أملاح السليكا وهي ألياف صغيرة جداً لاترى بالعين المجردة ونحتاج إلى ميكروسكوب لنتمكن من رؤيتها . وتتميز ألياف الأسبستيوس بأنها قوية وشديدة الاحتمال ومقاومة للحرارة وللاحتراق، وللأحماض وللاحتكاك.

Remove Watermark Now

**ما هي أستخدامات الأسبستوس؟** ألياف الأسبستوس السابقة الذكر يتم دمجها مع مواد أخرى وتستخدم في:

- العوازل : مثل الأنابيب المعزولة والطوب العازل وأسمنت الأسبستوس،
- وحدات الطاقة ومعامل التكرير البترول،
- شركات البناء والتشييد لإنتاج مواد بناء مقاومة للحرائق وعازلة للصوت وللحرارة ومواد الترميم ومواد الأسطح،
- في فرامل وتروس السيارات والأسلاك الكهربائية

**ما هي الأمراض التي يسببها استنشاق الأسبستوس؟**

- تليف الرئة المنتشر الذي يؤدي إلى هبوط في الجهد اليمني بسبب ارتفاع الضغط في الدورة الدموية الرئوية.
- أورام خارج الرئة مثل أورام الحنجرة والمعدة والأمعاء والمستقيم.

### 4.5.4 اهم ملوثات الهواء وتاثيرها علي صحة الأنسان وعلي البيئه

| الملوث | المصدر | التاثير الصحي | التاثير البيئي |
|---|---|---|---|
| اكاسيد الكبريت ($SO_x$) | غازات المصانع – حرق الوقود الحفري | امراض الجهاز التنفسي | الامطار الحامضية – التصحر |
| اكاسيد النيتروجين ($NO_x$) | عوادم السيارات و صناعات الزيوت و البلاستيك | امراض الجهاز التنفسي | زيادة نسبة النيتروجين في التربة. تكون الضباب الكيموضوئي. |
| اول اكسيد الكربون (CO) اكثر الغازات سمية | الاحتراق غير الكامل للوقود و الفحم | القلب و الدماغ و ارتخاء العضلات | |
| المواد العالقة الصلبة | مصانع الاسمنت و مقالع الصخور | ضعف الرؤية – السعال – نزيف الرئة | الحد من الرؤية و منع وصول الطاقة للنبات |
| الرصاص | البطاريات – وقود السيارات | التاثير على الجهاز العصبي | يؤثر على الاسماك و الحيوانات |

pdfelement

Remove Watermark Now

## 4.6 تلوث الغلاف االمائي

**تلوث المياه هو تغيّر في الخصائص والصفات الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية للماء، وذلك عن طريق اضافة مواد غريبة من مصادر وأسباب طبيعية، أم من مصادر وأسباب بشرية،** تسبب تعكير الماء اوتكسبه رائحة او لونا او طعما اوقد يتلوث باضافة مواد كيماوية سامة، مما يجعل الماء غير صالح للاستخدامات المرجوة منه، في الشرب أو الاستخدامات المنزلية، أو الصناعة، أو الزراعة، أو غيرها.

### 4.6.1 تلوث المياه العذبة:

المياه العذبة هي المياه التي يتعامل معها الانسان بشكل مباشر لأنه يشربها ويستخدمها في طعامه الذي يتناوله مثل المياه الجوفية والسطحية.

(1) **السيول:** تحمل معها الطمي والحصى والمواد العضوية وغير العضوية، وبعض الكائنات الحية أو النباتات العالقة ، مما يؤدي إلى تلوث المياه المعرضة للسيول كالأنهار أو البحيرات أو غيرها من المسطحات والمصادر المائية، وتصبح هذه المياه عكرة وملونة بألوان المجروفات والمواد التي تحملها، وغالبا ما يكون اللون الأحمر الناجم عن الطين والطمي. و هذا يؤثر علي الغطاء النباتي للمسطحات المائية وتخريبه، ويؤثر سلبا في نوعية المياه وخصائصها ويجعلها غير صالحة لبعض الاستخدامات المعتادة.

(2) **البراكين:** تعد البراكين من المصادر الطبيعية التي تلوث المياه عندما تثور بالقرب من مصادر المياه، وتنتهي الكثير من مقذوفاتها بشكل مباشر أو غير مباشر إلى المسطحات المائية، ومن هذه المقذوفات أكاسيد الكربون والنتروجين والكبريت، والرماد البركاني وغيره، كما يعد الغبار والجزيئات المعلقة في الهواء مصدرا من مصادر تلوث المياه، حيث تنقلها الرياح من مكان لآخر، وتسقط فوق المسطحات المائية.

(1) **مخلفات الصرف الصحي المنزلي:** وهذا التلوث ناجم عن صرف المخلفات البشرية إلى المياه عبر شبكة الصرف الصحي، وتشمل مخلفات المنازل والفنادق والمشافي والمطاعم وجميع المؤسسات أو المنشآت المشابهة لها، وهذه المخلفات تحوي بشكل عام مخلفات البشر في الحمامات ودورات المياه والمطابخ وأعمال الشطف والتنظيف، وما ينتج عنها من غائط وبول وصابون ومنظفات وبقايا الطعام، وأعداد كبيرة من الجراثيم والبكتريا والفيروسات والخمائر والفطور وغيرها. ومعظم هذه المخلفات هي بقايا ومواد عضوية، وبعضها غير عضوية ومعدنية وكيميائية وغيرها.

Remove Watermark Now

(2) **المخلفات الصناعية:** الصناعات المقامة بالقرب من مصادر المياه: تلقي بمخلفاتها إلى المياه.وأهم الصناعات الملوثة للمياه، صناعة الورق، وصناعة المواد الكيميائية، والبلاستيكية، وتصنيع ودبغ الجلود والفراء والأصواف، والأصباغ والدهانات وغيرها الكثير، تقوم بإلقاء كميات كبيرة من الملوثات العضوية وغير العضوية والمعدنية والكيميائية، والكثير منها مواد سامة وتحتاج إلى فترة طويلة جدا للتحلل والتفكك، وأخطر هذه الملوثات، ما يسمى بالمعادن الثقيلة كالرصاص والزئبق والكادميوم وغيره.

(3) **المخلفات الزراعية:** الكثير من المخلفات الزراعية تصرف إلى شبكات الصرف الصحي أو المنزلي، أو إلى شبكات منفصلة، تنتهي أو تصل في كثير من الأحيان إلى المصادر المائية وتسبب تلوثها بالملوثات المختلفة، منها: المخصبات والأسمدة المعدنية، كأسمدة اليوريا أو الآزوتية أوالفوسفورية أوالمركبة، والأسمدة العضوية (الدبال) وما فيها من مواد يمكن أن تنتقل إلى المياه، و المبيدات الكيميائية المختلفة.

(4) **المواد المشعة:** إن مصادر تلوث المياه بالمواد المشعة كثيرة ومتنوعة، وهي نفسها التي تلوث الغلاف الغازي، والتربة والنبات.

(5) **التلوث الحراري:** يمكن تعريف هذا التلوث بأنه تغيير، أو زيادة درجة حرارة المياه أكثر من الحرارة الطبيعية والمعتادة، مما يؤدي إلى تغيير خصائص المياه. والسبب الرئيسي لهذا التلوث الحراري إلقاء المياه الحارة المستخدمة في تبريد المحطات الحرارية، وتبريد الآلات في المصانع المختلفة القائمة على ضفاف الأنهار والبحيرات، أو على شواطئ البحار والمحيطات.

(6) **المخلفات الطبية السائلة:** وهي مياه الصرف الصحي من المشافي، والمؤسسات والمرافق الطبية، وهذه المخلفات تحوي الكثير من الفيروسات، والمكروبات الممرضة، والسوائل الكيميائية الخطيرة، والمخلفات الدوائية والصيدلانية، والمخلفات المشعة، والمعادن الثقيلة وغيرها. هذه المخلفات قد تسبب إحداث طفرات وتشوهات للكائنات الحية، وحدوث مشكلات في معالجة هذه النفايات.

### 4.6.2 تلوث مياه البيئة البحرية

يعتبر تلوث مياه البيئة البحرية من أولى الموضوعات التي اهتم بها العلماء والمختصون بمجال التلوث، للسببين التاليين: (1) أهمية البحار والمحيطات الكبيرة للإنسان و(2) أن مياه البحار والمحيطات تشغل أكبر حيز في

Remove Watermark Now

الغلاف الحيوي، وهو أكثر مادة منفردة موجودة به، إذ تبلغ مساحة المسطح المائي حوالي 70.8% من مساحة الكرة.

**مصادر تلوث البحار و المحيطات :**

1. **المياه العادمة** (مياه المجاري): وهي تتلوث بالصابون والمنظفات الصناعية وبعض أنواع البكتريا والميكروبات الضارة، وعندما تنتقل مياه المجاري إلى الأنهار والبحيرات والبحار فإنها تؤدي إلى تلوثها.
2. **المخلفات الصناعية:** وهي تشمل مخلفات المصانع الغذائية والكيميائية والألياف الصناعية والتي تؤدي إلى تلوث الماء بالدهون والبكتريا والدماء والاحماض والقلويات والأصباغ والنفط ومركبات البترول والكيماويات والأملاح السامة كأملاح الزئبق والزرنيخ، وأملاح المعادن الثقيلة كالرصاص والكادميوم .
3. **المبيدات الحشرية** وعائد مياه الزراعة: وهذه تستخدم في النشاطات الزراعية ، فينساب بعضها مع مياه الصرف، و كذلك تتلوث مياه الترع والقنوات التي تغسل فيها معدات الرش وآلاته ، ويؤدي ذلك إلى قتل الأسماك والكائنات البحرية الأخرى.
4. **تلوث بالنفط:** التلوث الناتج عن تسرب البترول إلى البحار والمحيطات.

بالنسبة للتلوث النفطي تستخدم وسائل عديدة منها: تستخدام المذيبات الكيمياوية لترسيب لنفط في قاع البحر أو المحيطات. ويستخدم هذا الأسلوب في حالة إنسياب النفط بكميات كبيرة بالقرب من الشواطئ ويخشى من خطر الحريق و قتل الكاننات البحرية و الطيور.

pdfelement

Remove Watermark Now

## 4.7 تلوث غلاف التربة

تعاني التربة في معظم مناطق العالم من مشكلات عديدة تتراوح بين العادية والخطيرة جداً، وتنعكس آثارها على العديد من جوانب الحياة، وعلى النظام الإيكولوجي بشكل عام، ويمكن أن نذكر الكثير من هذه المشكلات وأهمها:

(1) تلوث التربة (2) تملح التربة

**تلوث التربة ناتج عن تواجد أى مادة من المواد الملوثة فى البيئة بكميات تؤدى بطريق مباشر أو غير مباشر وبمفردها أو بالتفاعل مع غيرها إلى الإضرار بالصحة**، أو تتسبب في تعطيل الأنظمة البيئية في التربة حيث قد تتوقف تلك الأنظمة عن أداء دورها الطبيعي على سطح الكرة الأرضية.

### 4.7.1 التلوث التربة بالمبيدات الكيميائية

يستخدم الإنسان المبيدات الكيميائية المختلفة لمعالجة الآفات والحشرات الضارة في البيئة الزراعية والقضاء عليها، ولكن زيادة استخدام المبيدات الكيميائية كماً ونوعاً، أدى إلى تلوث التربة بتلك المركبات بشكل خطير.

عملية تفكيك وتحلل تلك المبيدات في التربة بطيء جداً، لذلك يزداد تركزها في النباتات والخضار والفاكهة، ونسبة معينة منها تتركز داخل النباتات والثمار وتبقى فيها وهذا ما يسمى (الأثر المتبقي)، ولا يتم التخلص منه بالغسيل ولا بالطبخ أحياناً، وبالتالي فإنه ينتقل إلى الحيوان والإنسان عبر السلسلة الغذائية، قد عثر على الأثر المتبقي من المبيدات الكيميائية في المياه، والحليب، واللحوم، وفي جسم الإنسان، يعني ببساطة أن هذه المبيدات أصبحت تقضي على الإنسان، وليس على الحشرات والآفات ! لذلك زيادة تركيز المبيدات في الإنسان تسبب له العديد من الأمراض ومنها السرطانات.

### 4.7.2 التلوث بالمخصبات والأسمدة المعدنية

إستخدم الإنسان أساليب زراعية الحديثة باستخدامه المزيد من المخصبات سواءً العضوية كالدبال، أوغير العضوية كالأسمدة المعدنية والكيميائية، مثل: الأسمدة الفوسفاتية والنتروجينية التي تبقى آثارها في التربة لفترة طويلة من الزمن، وحدوث عدد من المشكلات البيئية والصحية غير المحسوبة، كتلوث المياه الجوفية، وحدوث بعض الاضطرابات في وظائف النباتات وفي نموها، والإضرار بالصحة البشرية. فبعض الأسمدة مضرة للصحة، وقد تشكل ارتباطات فوضوية مع الكائنات الحية الموجود في البيئة.

Remove Watermark Now

### 4.7.3 التلوث من المنشآت الصناعية ووسائل النقل

تسبب المصانع والمعامل ومحطات توليد الطاقة ووسائل النقل وغيرها، تلوثا كبيرا للتربة، جراء ما تقذفه هذه المصادر من مخلفات ناجمة عن العمليات الصناعية المختلفة، واحتراق الوقود فيها، وغير ذلك، وأهم الملوثات الناجمة عنها، المعادن الثقيلة كالرصاص، والزئبق، والزنك والنيكل، والكادميوم، وكذلك التلوث بالمعادن الأخرى كالحديد، والنحاس، والمنغنيز، والألمنيوم وغيره، وهذه الملوثات تسقط بشكل مباشر أو غير مباشر على التربة، وتسبب تلوثها وتدهورها وتقليل خصوبتها، وتغيير تركيبها الكيميائي والفيزيائي وغير ذلك.

### 4.7.4 تلوث التربة بالمواد المشعة

تتلوث التربة بالمواد المشعة من مصادر مختلفة ومنها المفاعلات ومحطات توليد الطاقة النووية، ومن التفجيرات والتجارب النووية في الجو أو على سطح الأرض، ومن استخدام المواد المشعة في المجالات العلمية والطبية، أو جراء طمر ودفن النفايات المشعة في أماكن معروفة أو بطرق سرية خاصة في الصحاري، والمواد المشعة تصل بشكل أو بآخر إلى التربة وسطح الأرض، ومنها تنتقل إلى النباتات والحيوانات والبشر عبر السلسلة الغذائية.

### 4.7.5 تلوث التربة بمخلفات الصرف الصحي

إن معظم مخلفات الصرف الصحي، سواء المنزلي أو الصناعي أو الطبي أو غيره، تلقى إلى البيئة المجاورة علي الأرض دون معالجة، أو تعالج بشكل أولي، أو تلقى في المنخفضات أو الوديان أو الأنهار المجاورة، وأحيانا كثيرة تستخدم لري الأراضي الزراعية، وهذه المخلفات تحتوي على ملوثات ومواد ضارة كثيرة، عضوية وغير عضوية، ومنها: البول والغائط والمعادن والمواد البلاستيكية والكيميائية والبيولوجية والصناعية والطبية، وهي تسبب تغيير في خصائص التربة، وتنتقل منها وعبرها إلى الكائنات الحية المختلفة بما فيها الإنسان.

### 4.7.6 تلوث التربة بالقمامة والنفايات الصلبة

تتكون هذه النفايات من المخلفات المنزلية، كبقايا الطعام، والألبسة، والنسيج، والبلاستيك، والزجاج، والمعادن، والبطاريات، والأخشاب، والعلب والورق، والكرتون، والجلود، وكل المواد التالفة التي يتم التخلص منها في المنزل، وكذلك النفايات الصناعية والخردة وبقايا الآلات والسيارات ومخلفاتها، وكذلك المخلفات النباتية والحيوانية، والزراعية، ومخلفات الأسواق التجارية، والنفايات الطبية أيضا حيث توجد أنواع متنوعة من المخلفات الطبية، بعضها نفايات غير خطرة أو معدية كبقايا الطعام والورق وبعضها خطرة ومعدية ناتجة عن المرضى المصابين بالأمراض المعدية مثل مخلفات الجراحة والضماد والأفلام والصور الشعاعية وعينات التحاليل ومخلفاتها، وأكثر ما

Remove Watermark Now

نشاهد هذه النفايات في المناطق القريبة من المدن والتجمعات البشرية، وبالتأكيد فإن هذه النفايات تسبب تلوثا كبيرا للتربة، والمياه الجوفية، والبيئة، وتسبب مخاطر وأضرار صحية لا حصر لها.

### 4.7.7 تلوث التربة بالكائنات الحية الدقيقة الممرضة

تنتشر في التربة وفي أماكن مختلفة ولأسباب مختلفة الكثير من الكائنات الحية الدقيقة والجراثيم، التي قد توجد في التربة وتتكاثر فيها، أو توجد في أمعاء الإنسان، والحيوان ومنه تنتقل إلى التربة عن طريق البراز والبول والصرف الصحي، ومن التربة إلى النباتات والحيوانات والبشر من جديد.

### 4.7.8 تلوث التربة بالمعادن الثقيلة

ينتج عن حرق الوقود صناعي التركيب الذي يستخدم في الصناعات المختلفة كميات ضخمة من الملوثات التي تترسب علي الاراضي، وترفع من مستوي تلوثها. حيث ان الارضي ولا تمتلك مقدرة التخلص من اثار هذا التلوث، وبالتالى فان العناصر الثقيلة تستمر في بقائها داخل التربة. وتخضع العناصر الثقيلة في التربة الى سلسلة من التفاعلات تؤدى بها التحول الى أشكال اخرى. فبعد وصولها الى التربة تبدأ عمليا دورة العناصر الثقيلة. وتعتبر العناصر الثقيلة من بين الملوثات التي تسبب التسمم والعديد من الأمراض ومنها الأمراض السرطانية.

pdfelement

## 4.8 تملح التربة

هو زيادة تراكم الأملاح على سطح التربة. حيث إن الكثير من الترب في العالم تتعرض للتملح وإعادة التملح، وذلك يعود لأسباب متعددة منها: (1) الظروف المناخية، (2) الري المفرط وغير الصحيح، (3) عدم توافر نظام مناسب لتصريف المياه الزائدة، (4) مستوى أو عمق المياه الجوفية، وكثيرا ما يحدث التملح أو إعادة التملح، فعندما ترتفع المياه الجوفية (خاصة تلك القريبة من سطح الأرض) إلى سطح الأرض بالخاصية الشعرية، ثم تتبخر هذه المياه تاركة الأملاح المذابة على سطح التربة، خاصة أملاح الصوديوم.

فالتملح وإعادة التملح ينعكس سلبا على خصوبة التربة، وقدرتها الإنتاجية، وصلاحيتها للزراعة، مما يؤدي الي خسائر اقتصادية باهظة. ومن الضروري العمل على حماية التربة من التملح وإعادة التملح عن طريق إتباع أساليب الزراعة والري الصحيحة، كالدورة الزراعية وإراحة الأرض والري بالرذاذ والتنقيط والري المحوري وعدم الري بالسيح، وإتباع طرق التصريف الصحيحة للمياه الزائدة وشق قنوات مناسبة لذلك.

Remove Watermark Now

## 4.9 التلوث الفيزيائي شكل من أشكال التلوث البيئي:

يعد التلوث الفيزيائي من أهم عوامل التأثير الضار في البيئة وفي الحضارة المعاصرة، و**هو نتاج تقني (بشري) بالدرجة الأولى.** وخطر التلوث الفيزيائي على الإنسان لا يقل عن خطر تلوث الهواء أو الماء أو التربة، ولأنه وبحسب تعريف منظمة الصحة العالمية فإن الصحة السليمة، تعني التلاؤم بين جسم الإنسان وبيئته بحيث تؤدي كل أعضائه وأجهزته وظائفها بكفاية وبانسجام تام مع هذه البيئة. وعندما يؤثر التلوث الفيزيائي بأشكاله المختلفة، سلبا في أي ناحية من هذه النواحي، فإنه يصبح خطراً على البيئة وعناصرها، وعلى حياة الإنسان الذي يعد أهم عنصر من عناصر البيئة، لكل هذا يعتبر التلوث الفيزيائي بمختلف أنواعه شكلاً من أشكال التلوث البيئي.

**أنواع التلوث الفيزيائي:** من أهم ظواهر التلوث الفيزيائي: (1) التلوث الضوضائي (2) التلوث الإشعاعي (3) التلوث الكهرومغناطيسي (4) التلوث الحراري (5) التلوث الضوئي

### 4.9.1.1 التلوث الضوضائي:

يعتبر التلوث الضوضائي مشكلة العصر، الناجم عن النهضة الصناعية الحديثة، حيث يعتمد لأنسان على الآلة في تسيير معظم طلباته وأحتياجاته الحياتية، وبدوره أثر سلبا على الأنسان والحيوان والنبات، كذلك فإن التلوث الضوضائي مرتبط بمزاج الشخص، فالبعض يعد الموسيقى الصاخبة ممتعة ومقبوله والبعض الآخر يعتبرها أصوات غير مرغوبة ومضرة.

**الضوضاء هي شكل من أشكال التلوث الفيزيائي وهي أصوات متداخلة غير متناسقة وغير مرغوب فيها تسبب ضررا وإزعاجا لمن يتعرض لها. تقاس الضوضاء بوحدة قياس عالمية تسمى ديسبل (db)**، وبأجهزة قياس خاصة، منها جهاز الصونومتر.

| الصوت | مستوي الضوضاء (ديسبل) | الصوت | مستوي الضوضاء (ديسبل) |
|---|---|---|---|
| حفيف اوراق الأشجار | 10 | السيارات ومركبات النقل | 95-90 |
| كلام هامس بين شخصين | 20 | المحركات النفاثه | 200-100 |
| مناقشه عاديه | 60-40 | ماكنات قطع الأحجار | 115 |
| اغاني من جهاز تسجيل | 70 | ازيز الطائرات الحربيه | 140 |
| ورش كالنجاره والحداده | 78 | اطلاق الصواريخ | 300-200 |

Remove Watermark Now

### 4.9.1.2 تأثير التلوث الضوضائي علي الإنسان:

**ما هي الأضرار التي يسببها التلوث الضوضائي للأنسان؟** التلوث الضوضائي يسبب الأضرار التالية:

يسبب الضوضاء (50%) من الأخطاء في الأعمال الميكانيكية و(20%) من الحوادث المميتة وإضاعة (20%) من أيام العمل.

1. **تأثير السلبي علي حواس الإنسان** اهمها حاسة السمع، حيث تؤدي إلى التشوش أو الضعف أو الفقدان المؤقت أو الكلي وهذا يختلف باختلاف عدة عوامل تتعلق بالضوضاء وشدتها من جهة، وبالإنسان وعمره وحالته الصحية من جهة أخرى، لأن كل إنسان يستقبل الضوضاء بشكل مختلف باختلاف بنيته الجسدية والروحية.
2. **تأثير السلبي علي صحة الإنسان:** ارتفاع ضغط الدم، وتغير في إيقاع ضربات القلب، وحدوث تغير في حركة العين، واتساع حدقتها، وتغير في التنفس، وفي عمل المعدة والأمعاء والعضلات وفي الساعة البيولوجية (الداخلية) في الإنسان.
3. يضعف مناعة الأطفال ويعزز مخاطر أصابتهم بأمراض الحساسية والصداع النصفي وأرتفاع نسبة الكوليسترول في الدم، ويضعف قدراتهم علي التعليم والنمو الفكري.
4. الضوضاء تؤثر سلبا في كفاءة الإنسان وقدرته على العمل والأداء وتؤدي إلى الوقوع في الأخطاء وعدم القدرة على التركيز

**مستويات شدة الضوضاء وتأثيها علي الإنسان**

| شدة الضوضاء (ديسبل) | الأثر علي الإنسان |
|---|---|
| اقل من 30 | لا ينجم عنه أية تأثيرات مرضية مقلقة |
| 50-30 | يؤثر على الجملة العصبية وردود فعل نفسية بصورة قلق وتوتر |
| 80-50 | يتسبب في عرقلة سماع الكلام انخفاض شدة السمع |
| 120-80 | يتسبب في احداث عاهات دائمة في أجهزة السمع، واضطرابات هرمونية، وارتفاع نسبة الكليسترول في الدم، وازدياد ضربات القلب، ومرض الشريان التاجي، وانخفاض مناعة الجسم، والقرحة المعدية، وارتفاع ضغط الدم. |
| اكثر من 120 | وتسبب ألمً للجهاز السمعي وانعكاسات خطيرة على الجهاز القلبي الوعائي |
| 90-85 | الصمم أو ضعف في السمع |

Remove Watermark Now

## 4.10 التلوث الإشعاعي

إن المواد المشعة تعد من المصادر الرئيسية لتلوث البيئة (الهواء والماء والتربة)، وهي في تزايد مستمر، مع زيادة مصادر هذا التلوث ومخاطره. حيث وصف القرن العشرين بالعصر النووي أو عصر الذرة.

لفهم الإشعاعات والمواد المشعة يجب ان نتعرف علي الذرة ونواتها. فإن كل نواة في الذرة تحتوي نفس العدد من البروتونات والألكترونات (العدد الذري للعنصر لا يتغير)، ولكنها تحتوي أعداداً مختلفة من النيوترونات (العدد الكتلي للعنصر يتغير)، وهذا ما يسمى بالنظائر، والنظائر القابلة للتفكك أو الانشطار تكون نشطة إشعاعيا، وتعرف باسم النظائر المشعة، بالإنشطار تتحول نظائر مشعة أخري، حتي في نهاية الأنشطار تتحول إلى عناصر غير مشعة. في الإشعاع أستخدم مصطلح نصف العمر (وهو الزمن اللازم لكي تفقد المادة نصف نشاطها الإشعاعي)، وهذا يختلف من نظير مشع إلى آخر ويتراوح من الثانية إلى آلاف السنين، والعناصر المشعة الاصطناعية يتم الحصول عليها عن طريق القيام بتفاعلات نووية خاصة تدعى بتفاعلات الرجم.

### 4.10.1 وحدة قياس للإشعاع

I. الرونتجن (Rontgen): تقيس مدى التأين الناتج عن مرور الأشعة خلال وسط ما.

II. الريم (Rem) وحدة قياس التلف البيولوجي الناتج عن التعرض للإشعاع

III. الراد Rad وهو مقدر الاشعة الممتصة بالجسم

IV. وحدة السيفرت (1 سيفرت = 100 ريم).

### 4.10.2 أهم مصادر التلوث الإشعاعي

تجارب التفجيرات الذرية واختبارات الأسلحة النووية في أعماق الأرض والبحار والمحيطات.

1) نفايات مفاعلات الطاقة النووية، ولاسيما السائلة التي تلقى إلى الأنهار أو البحار أو البحيرات.

2) الأشعة التي تفد إلينا من الفضاء الخارجي ومصدرها المجرات والشمس، 87% بروتونات و 12 % جسيمات ألفا و1 % نوى عناصر ثقيلة مثل الكربون والأكسجين والنتروجين والكالسيوم والحديد، وتتواجد على ارتفاع 50 كم فأكثر وتقل كثافتها كلما اقتربنا من سطح الأرض.

3) المواد المشعة الموجودة في الطعام وداخل جسم الإنسان، مثل الكربون 14 والبوتاسيوم 40 في طعام الإنسان وداخل جسمه. ويوجد بجسم الإنسان أيضا الراديوم 226 والبولونيوم 210 والاسترونشيوم 90 .

Remove Watermark Now

وتختلف كمية ألاشعاع من عضو لاخر بجسم الإنسان، فمثلا تزداد كمية الإشعاعات الطبيعية في الرئة عنها في نخاع العظام، وتجدر الاشاره إلى أن رئات المدخنين تحتوي على مادير كبيرة من المواد المشعة وذلك بالمقارنة بغير المدخنين، ويعتبر ارتفاع نسبة المواد المشعة في رئة المدخن من أهم أسباب الاصابه بسرطان الرئة.

### 4.10.3 العوامل المؤثرة في إنتشار الإشعاعات

1. مصدر الإشعاع،
2. كمية وشدة الإشعاعات التي يتعرّض لها الشخص،
3. المسافة التي تفصل الإنسان عن مصدر الإشعاعات،
4. المدة التي يتعرض خلالها الكائن الحي للإشعاع،
5. نوع البناء الذي يسكنه الشخص.

### 4.10.4 طرق تأثير التلوث الإشعاعي علي الإنسان

تنتشر الإشعاعات عبر واحدٍ من الطرق التالية: (1) التماس المباشر مع المواد المشعة، (2) يحدث بسبب تناول شراب أو طعام ملوث إشعاعياً، (3) استنشاق الهواء الملوث إشعاعياً.

pdfelement

**ما هي آثار الإشعاعات علي الإنسان؟**

1) تنتقل الإشعاعات إلى جسم الإنسان بواسطة عملية التنفس، حيث يتم استنشاقها مع الهواء، ثم تدخل الرئة وتجري مع الدم وتتجمّع في بعض أعضاء الجسم الحسّاسة، وخاصةً في الغدة الدرقية، كما تصل أيضاً مواد مشعّة إلى جسم الإنسان عن طريق الجهاز الهضمي مع المواد الغذائية الملوثة من طعام وشراب.
2) يؤدي التلوث الإشعاعي إلى حدوث تغييرات بيولوجية وكيميائية في الخلايا الحية تؤثر على الأحماض النووية المسؤولة عن الانقسام الخلوي، مما يؤدي إلى تلف و تمزق أجزاء من الخلية إلى موتها كلياً، ويكون تأثيره مباشر لمن يتعرض له، أو غير مباشر على الأجيال وهو ما يعرف بالتأثير الوراثي.
3) من المواد المشعة ذات الأثر الطويل الباقي التي يتحلل نشاطها الإشعاعي في فترة نصف القيمة بين 29 و 30 سنة، حيث تصل إلى جسم الإنسان عن طريق تغذيته على الحليب واللحوم الملوّثة بها، ويتراوح تلوث الجسم حسب الأعضاء المختلفة لجسم الإنسان.

Remove Watermark Now

**مستويات شدة الإشاع وتأثيها علي الإنسان:**

| شدة الإشعاع (ريم) | تأثير الإشعاع علي الإنسان |
|---|---|
| **ريم واحد** | تأثير آني، |
| **5** | الحد الأقصى المأمون للإشعاعات النووية الذي يجب إلا يتجاوزه الإنسان في اليوم الواحد، |
| **8 للإنسان البالغ 3.4 للطفل** | كافية لإحداث أمراض خبيثة له على مدار 70 سنة من حياته، |
| **50-0** | تغيير طفيف في صورة الدم، ما عدا ذلك لا تأثير يذكر، |
| **120-51** | 5-10 % من حالات الإصابة تتعرض لتقيئ مستمر لمدة يوم واحد ولشعور بعدم الراحة، |
| **260-121** | 25% من حالات الإصابة تتعرض لتقيؤ مستمر لمدة يوم واحد ولشعور بعدم الراحة، إضافة إلى أعراض مرضية مختلفة تظهر بعد مضي سنوات من الإصابة، |
| **330-261** | تقيؤ مستمر في اليوم الأول من الإصابة وشعور بعدم الراحة يلي ذلك أعراض مرضية مختلفة تظهر بعد فترة زمنية، كما تتعرض 20% من الإصابة إلى الموت بعد 2-6 أسابيع من التعرّض للإشعاعات، |
| **500-331** | في اليوم الأول من الإصابة يتعرّض الإنسان إلى تقيؤ مستمر وشعور بعدم الراحة، وتتعرض 50% من الحالات إلى الموت في خلال أشهر، |
| **770-501** | تقيؤ مستمر وشعور بعدم الراحة خلال الأربع ساعات الأولى من التعرض للإشعاعات، 100% من الحالات ينتابها الموت المباشر. عدد الأحياء قليل جداً وتستمر بالمعاناة لمدة ستة أشهر، |
| **1000** | خلال ساعة أو ساعتين تقيؤ متواصل يلي ذلك الموت، حيث لا يتخلف أحياء، |
| **5000** | فناء الحياة على الكرة الأرضية في خلال أسبوع, |

**4.10.5 الإجراءات اللازمة للوقاية من التلوث الإشعاعي:**

1) وضع تحذيرات في أماكن تواجد الإشعاعات.
2) مراقبة التلوث الإشعاعي باتخاذ إجراءات الوقاية والأمن.
3) تغطية أرضيات المباني بطبقة من مادة مقاومة للتفاعلات الكيميائية وللحرارة وأن تلصق لصقا جيدا الضمان عدم تسرب المواد المشعة تحتها.
4) التهوية اللازمة في أماكن العمل بالإشعاعات والمواد المشعة.

Remove Watermark Now

## 4.11 التلوث الكهرومغناطيسي

**من** مظاهر التقدم التقني الذي حققته البشرية في العصر الحديث، كثرة الأجهزة الكهربائية التي تستخدم في المنازل والمؤسسات والمرافق الخدمية لأغراض عدة كالطهو والإنارة والتبريد والتدفئة والنظافة والحياكة والتصوير والنسخ والعلاج والاتصال. ورغم الدور الإيجابي الذي لعبته تلك التقنية في رفاهية الإنسان في مختلف جوانب حياته إلا أن هذه الأجهزة صارت مصدراً أساسياً من مصادر التلوث البيئي التي تهدد صحة الأحياء، وذلك لأن المجالات الكهرومغناطيسية التي تتولد عند تشغيل هذه الأجهزة تتفاعل مع الخلايا الحسية للإنسان وتلحق بها أضراراً ربما تصل إلى حد الإصابة بالسرطان.

الجدول التالي يبين مدى تغير شدة الحقل المغناطيسي، بالميكروتسلا (μt)، وهي وحدة قياس الحقل المغناطيسي.

| اسم الجهاز أو المصدر | المسافة | مستوى الحقل المغناطيسي (ميكروتسلا) (μt). |
|---|---|---|
| تلفزيون | 2.5 سم | 500 – 25 |
| تلفزيون | 100 سم | 1.5 – 0.5 |
| مكواة الملابس | 2.5 سم | 300 – 80 |
| مكواة الملابس | 100 سم | 0.2 – 0.1 |
| خط توتر عالي | تحت الخط مباشرة | 30 |
| خط توتر | على بعد 15 | 6.5 |

pdfelement

### 4.11.1 الإجراءات اللازمة للوقاية من التلوث الكهرومغناطيسي

1) تقليل فترة التعرض لهذه المجالات ووضع العوازل التي تقلل من شدتها،

2) الاحتفاظ بمسافة كافية بين الشخص وبين الأجهزة الكهربية مثل: وضع الساعة المنبهة والساعة الكهربائية وآلات إجابة نداء الهاتف الآلية بعيداً عن السرير بما لا يقل عن 1.5 متر.

3) استخدام عوازل لحجب المجال الكهرومغناطيسي المتولد عن الكابلات الكهربائية أو تخفيفه، ومن المواد التي تستخدم في هذا الشأن مادة موميتال، وتتكون هذه المادة من سبيكة النيكل والمولبيديوم والحديد.

4) الابتعاد عن إقامة المنشآت والمساكن بقرب أبراج الكهرباء وشبكة الضغط العالي.

Remove Watermark Now

# 5 . ظواهر ثلوث ذات تأثير عالمي

هناك العديد من ظواهر التلوث المختلفة و التي تحدث على سطح الكرة الارضية على نطاق واسع قد يصل احيانا الى مستوى عدة دول او عالمي. و تشترك جميع هذه الظواهر في تدخل النشاط البشري بشكل اساسي في تكوينها او زيادة ظهورها او تكرار حدوثها. من هذه الظواهر: ظاهرة الاحتباس الحراري، ظاهرة الانعكاس الحراري، ظاهرة الجفاف والتصحر، ظاهرة غاز الأوزون، ظاهرة الأمطار الحمضية.

## 5.1 ظاهرة الاحتباس الحراري (Green House Effect)

ما يميز الكرة الأرضية عن الكواكب الأخرى في المجموعة الشمسية هو الغلاف الجوي الذي يحيط بها, ووجود الغلاف الجوي وثبات مكوناته يتوقف عليه استمرار الحياة بالشكل المتعارف عليه. وان مكونات الغلاف الجوي الرئيسية ثابتة منذ فترة طويلة "عشرات الآلاف من السنين". ان ازدياد حرارة الارض عن معدلات الحرارة اصبح الطبيعية اصبح امرا واضحا خلال السنوان الماضية. وقد عزى العديد من العلماء هذا الارتفاع في درجات الحراره الى ما يعرف بظاهرة الإحتباس الحراري. ان ظاهرة الاحتباس الحراري هي من الظواهر البيئية التى لقيت فى السنوات الأخيرة إهتماماً عالمياً كبيراً ، فهي من صنع إنسان بالكامل ويترتب عليها من تغيرات مناخية طويلة المدى، وغالباً لا يمكن التحكم فى أثارها، وممكن تؤدي الي كوارث. ينقسم العلماء حول هذه الظاهره فمنهم من يقول أن هذه الظاهرة ظاهرة طبيعية و أن مناخ الأرض يشهد طبيعيا فترات ساخنة و فترت باردة مستشهدين بذلك عن طريق فترة جليدية أو المطيرة في السجل الجيولوجي. في حين يرجع بعض العلماء ظاهرة الإنحباس الحراري إلى التلوث الناتج عن النشاط الصناعي البشري بشكل اساسي.

☑ **الإحتباس الحراري: هو ارتفاع تدريجي لدرجة الحرارة في الطبقة السفلى القريبة من سطح الأرض من الغلاف الجوي بسبب ازدياد نسبة الغازات الدفيئة فى طبقات الجو العليا التى تغلف الأرض.**

Remove Watermark Now

### 5.1.1 الغازات الدفيئة

- بخار الماء
- ثاني أكسيد الكربون($CO_2$)
- أكسيد النيتروجين ($N_2O$)
- الميثان($CH_4$)
- الأوزون($O_3$)
- الكلوروفلوركاربون (CFC).

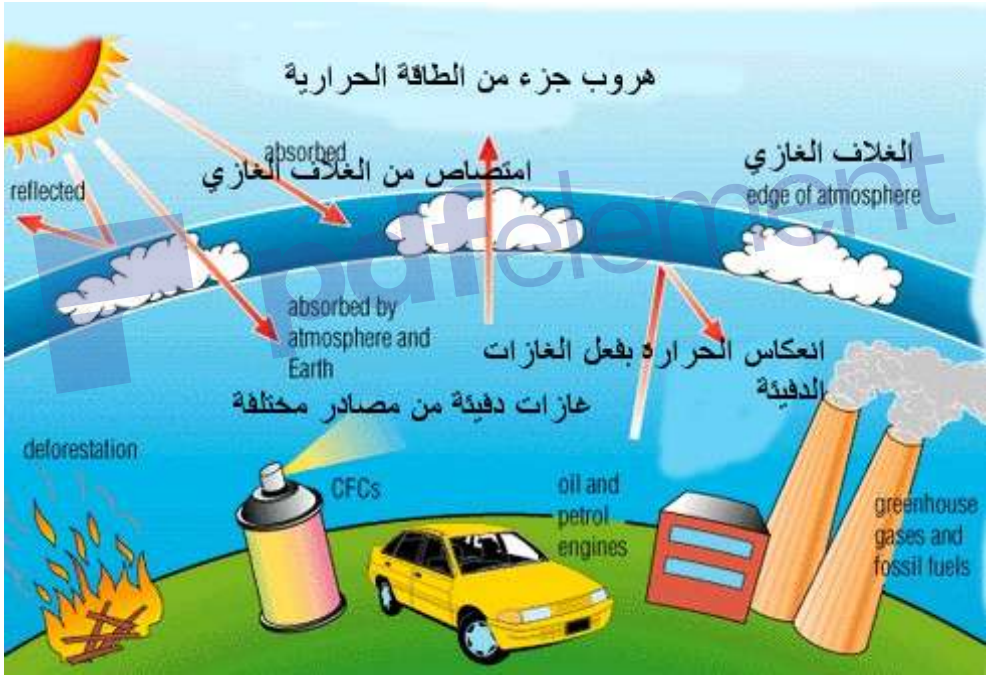
### 5.1.2 اهمية الغازات الدفيئة

تلعب غازات الدفيئة دوراً حيوياً و مهماً في **اعتدال درجة حرارة سطح الأرض** (تدفئة سطح الأرض للمستوى الذي تجعل الحياة ممكنة عليه) حيث: تمتص الأرض الطاقة المنبعثة من الإشعاعات الشمسية وتعكس جزءً من هذه الإشعاعات إلى الفضاء الخارجي, حيث تقوم غازات الدفيئة بامتصاص جزء من من هذه الإشعاعات (الأشعة تحت الحمراء) وتحتفظ بها في الغلاف الجوي لتحافظ على درجة حرارة سطح الأرض ثابتة و بمعدلها الطبيعي **أي بحدود 15 درجة مؤية**. فلولا هذه الغازات لوصلت درجة حرارة سطح الأرض إلى 18 درجة مؤية تحت الصفر.

Remove Watermark Now

### 5.1.3 ما هي اسباب ظاهرة الإحتباس الحراري؟

وتعود ظاهرة الاحتباس الحراري **إلى زيادة نسبة غازات الدفيئة (اهمها غاز ثاني اكسيد الكربون الناتج من حرق الوقود الاحفوري و غاز الميثان )** نتيجة النشاطات الإنسانية المتزايدة وخاصة الصناعية لدرجة أصبح مقدارها يفوق ما يحتاجه الغلاف الجوي للحفاظ على درجة حرارة سطح الأرض ثابتة، حيث أن هذه الغازات تمتص جزءاً من حرارة الشمس، وتسمح لأشعة الشمس بالنفاذ والوصول إلى سطح الأرض، ولكنها تمنع عودة هذه الأشعة إلى الغلاف الكوني، مما يؤدي إلى زيادة درجة حرارة الغلاف الجوي القريب من سطح الأرض. إن ارتفاع درجة حرارة الأرض عملية بطيئة لا تلحظ بسرعة، ويقدر أن درجة حرارة كوكب الأرض قد تزايدت بمقدار نصف إلى واحد درجة مئوية في القرن العشرين. مع العلم انه من اساب ظاهرة الاحتباس الحراري زيادة قطع الغابات و الافراط في استخدام المبيدات الكيميائية و غازات الكلوروفلوروكاربون في الجو.




### 5.1.4 مؤشرات حدوث هذه الظاهرة:

1. يحتوي الجو حاليا على 380 جزءا بالمليون من غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعتبر **الغاز الأساسي المسبب لظاهرة الاحتباس الحراري** مقارنة بنسبة الـ 275 جزءً بالمليون التي كانت موجودة في الجو قبل الثورة الصناعية. ومن هنا نلاحظ ان مقدار تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي أصبح أعلى بحوالي أكثر من 30% بقليل عما كان عليه تركيزه قبل الثورة الصناعية.
2. ان مقدار تركيز الميثان ازداد إلى ضعف مقدار تركيزه قبل الثورة الصناعية.

Remove Watermark Now

3. الكلوروفلوركاربون يزداد بمقدار 4% سنويا عن النسب الحالية.
4. أكسيد النيتروز أصبح أعلى بحوالي 18% من مقدار تركيزه قبل الثورة الصناعية
5. ازدياد منسوب البحر العالمي بمقدار 0.3–0.7 قدم خلال القرن الماضي.
6. ارتفاع درجات الحرارة العالمية بين 0.4 – 0.8°س خلال القرن الماضي حسب تقرير اللجنة الدولية المعنية بالتغيرات المناخية التابعة للأمم المتحدة.

### 5.1.5 إثار ظاهرة الإحتباس الحراري:

أصبح من المؤكد أن كمية غازات الدفيئة واهمها ثاني أكسيد الكربون التي تدخل الجو ستستمر في الازدياد وبالتالي فإن درجة حرارة سطح الأرض ستستمر بالازدياد. إستمرار هذه الزيادة ستؤدي إلى عواقب بيئية خطيرة، وحتى الآن فإن هذه العواقب غير معروفة أو محددة بدقة، أهمها:

1. أن أجزاءً كبيرة من الجليد سوف يذوب ويؤدي إلى ارتفاع مستوى سطح البحر مما يسبب حدوث فياضانات وتهديد للجزر المنخفضة و المدن الساحلية.
2. ارتفاع مستوى سطح البحر قد يحدث تأثيرات خطيرة.
3. زيادة عدد و شدة العواصف احتمالات متزايدة بوقوع أحداث متطرفة في الطقس.
4. انشار الأمراض المعدية في العالم.
5. تدمير بعض الأنواع الحية و الحد من التنوع الحيوي.
6. حدوث موجات جفاف.
7. حدوث كوارث زراعية و فقدان بعض المحاصيل.

### 5.1.6 كيفية التقليل من آثار ظاهرة الإحتباس الحراري:

1. التقليل من استخدام الوقود الاحفوري خاصة في وسائل النقل و تلوليد الكهرباء.
2. الكهرباء: التقلل من استهلاك الكهرباء بصورة عامة.
3. زراعة الغابات و الاشجار التي تساهم في تقليل نسبة غاز ثاني اكسيد الكربون في الجو.

pdfelement

Remove Watermark Now

## 5.2 ظاهرة تآكل طبقة الأوزون

تعد مشكلة تآكل طبقة الأوزون وتأثيره فى البيئة مشكلة ذات اهمية عالية حيث يؤث على العديد من مناطق العالم.

**الأوزون ($O_3$):** غاز مكون من اكسجين ثلاثي يتواجد بشكل اساسي في طبقة الستراتوسفير و يمتد داخل طبقة الميزوسفير. لونه أزرق خافت أو باهت، وله رائحة مميزة يشعر بها الإنسان عند يتوافر بشكل مناسب في الهواء النظيف (100 ملغ/مترمكعب،)، ونسبته قليلة في الغلاف الجوي لا تتعدى 0.00006 % من حجم الهواء الجوي، وينتشر بنسب مختلفة في كامل الغلاف الجوي. يقدر ارتفاعه عن سطح الأرض بـ 30–50 كيلومتر وسمك طبقتة يصل ما بين 2–8 كيلومتر و يصل الى اقصى كثافة له عند ارتفاع 22 كلم فوق البحر.

### 5.2.1 أهمية غاز (طبقة) الأوزون

1. من أهم وظائف طبقة الأوزون حماية سطح الأرض من الأشعة الضارة للشمس مثل الأشعة فوق البنفسجية ومنعها من الوصول إلى سطح الأرض والتي تؤذي الإنسان وتسبب الإصابة بسرطانات الجلد، فضلاً عما تلحقه بالحيوان والنبات على حد سواء،
2. عندما يتوافر غاز الأوزون في حدوده المناسبة (بتركيز 15–20 ملغ/مترمكعب) يكون مفيدا وذا تأثير إيجابي على الإنسان والكائنات الحية حيث يشكل الدرع الواقي للحياة على سطح الأرض من الأشعة فوق البنفسجية الضارة.

### 5.2.2 اسباب التي تؤدي الي تأكل طبقة الأوزون

1) أخطرها مركبات الكلوروفلوروكربون (CFC) غاز الفريون
2) الطائرات النفاثة التي تنفث من عوادمها (أكاسيد النيتروجين).
3) صواريخ الفضاء التي تطلق مواد تساهم في تخريب الأوزون.
4) تجارب التفجيرات النووية، خاصة التي تجرى في الغلاف الجوي.
5) أكاسيد النتروجين الناتجة من صناعة واستخدام الأسمدة النيتروجينية وغيرها من الصناعات.

Remove Watermark Now

6) بروميد الميثيل (Methyl Bromide) المستخدم كمبيد حشري لتعقيم المخزون من المحاصيل الزراعية ولتعقيم التربة الزراعية نفسها.

7) بعض المذيبات المستخدمة في عمليات تنظيف الأجزاء الميكانيكية والدوائر الإلكترونية.

### 5.2.3 مصادر وموصفات مركبات الكلوروفلوروكربون (CFC)؟

1) مركبات الكلوروفلوروكربون تستخدم في (1) صناعة أجهزة التبريد في الثلاجات والمكيفات، (2) كغازات دافعة ومذيبة في علب العطور ومثبت الشعر، (3) في صناعات البخاخات المعطرة والمزيلة لرائحة العرق، (3) في صناعة الاسفنج الصناعي والألياف الصناعية (4) في الصناعات الإلكترونية.

2) متوسط عمر مركبات الكلوروفلوروكربون (مدة بقائها عالقة في الجو) طويل (75–100 سنة)

3) كل ذرة من الكلوروفلوروكربون، يمكنها تحطيم مائة ألف جزيء من الأوزون قبل أن تفقد فاعليتها.

### 5.2.4 اضرار الناتجة عن تآكل طبقة الأوزون؟

بالإضافة للأضرار علي صحة الإنسان، هناك أضرار تصيب عناصر البيئة المختلفة، منها:

1) ازدياد نفاذ الاشعة فوق البنفسجية للارض و بالتالي تكون السحابة السوداء «الضباب الدخاني» الذي يبقى معلقاً في الجو لأيام عدة، ويؤدي الي قصور في وظائف التنفس قد ينتج عنها الاختناق.

2) تؤدي الي تفاقم أزمة الاحتباس الحراري مما يزيد من درجة حرارة الأرض الأمر الذي يعرض الكائنات الحية للخطر فضلاً عن تدمير الأرض.

3) يؤدي الي حدوث التغيرات المناخية في الطقس، وخاصة عند ارتفاع درجات الحرارة التي تؤثر على حركة الهواء صعوداً وهبوطاً وبالتالي على حركة التلوث الجوي بين التشتيت والترسيب و كذلك حرائق الغابات وظاهرة التصحر والارتفاع في مستوى سطح البحر وإغراق شواطئ عديدة في العالم.

4) بعض أنماط الحياة النباتية والزراعية، لها حساسية كبيرة تجاه الأشعة فوق البنفسجية التي تؤثر على إنتاجها وتقلل من محتواها المعدني وتحد من قيمتها الغذائية وبالتالي تنتج محصولاً زراعياً ضعيفاً.

pdfelement

Remove Watermark Now

## 5.3 ظاهرة الأمطار الحمضية: (Acid Rains)

تعتبر **ظاهرة الأمطر الحمضية** من أخطر المشاكل البيئية التي تواجها المدن الصناعية لما لاها أثر كبير علي البيئة. **والامطار الحمضية هي الامطار التي تكتسب الصفة الحمضية من خلال تلوث الهواء بالغازات التى تتفاعل مع ماء المطر وتكون الأحماض** العديدة المختلفة.

و يعد المطر بطبيعته حمضيا بنسبة ضئيلة (pH = 5–6) بسبب ثانى أكسيد الكربون الموجود في الهواء الذى يخرج من تنفس الإنسان والحيوانات. **أما الـ pH للمطر الحمضي أقل من 4.**

### 5.3.1 الغازات المسببه لظاهرة الأمطار الحمضية؟

1. اكاسيد الكبريت ($SO_x$): يتفاعل أكاسيد الكبريت مع الماء ليكون حمض الكبريتيك ($H_2SO_4$).
2. ثاني أكسيد الكربون ($CO_2$): يتفاعل ثانى أوكسيد الكربون مع الماء ليكون الحامض الكربونيك ($H_2CO_3$).
3. أكاسيد النتروجين ($NO_x$): تتفاعل أكاسيد النيتروجين مع الماء لتكون حمض النيتريك ($HNO_3$).
4. تفاعل غاز الكلور مع الماء ليكون حمض الهيدروكلوريك ($HCl$).

### 5.3.2 مصادر هذه الغازات المسببه لظاهرة الأمطار الحمضية؟

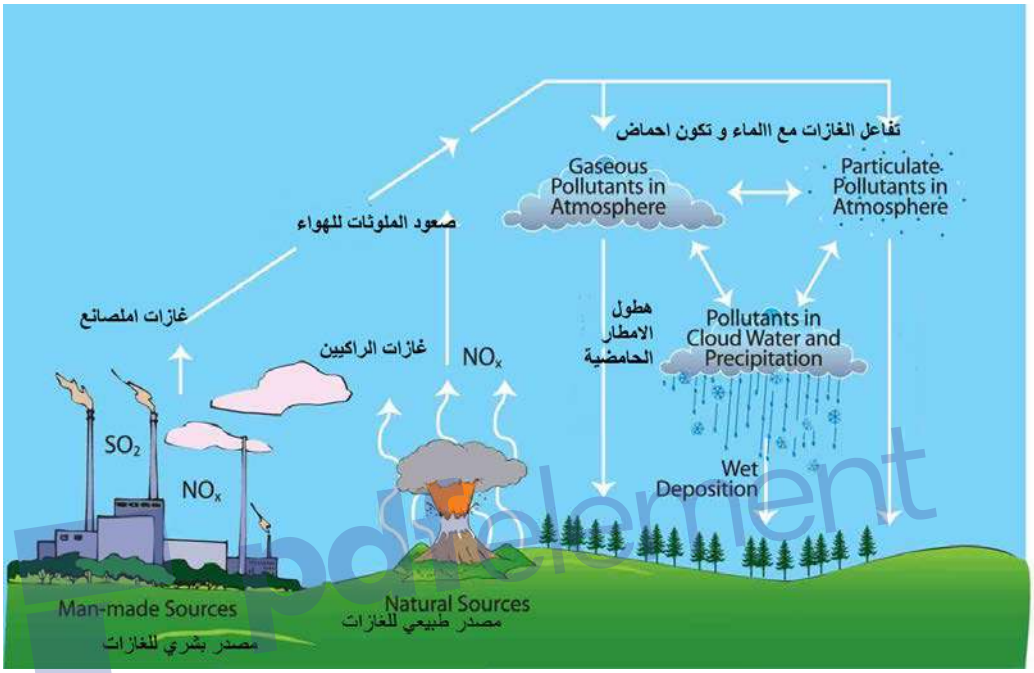
1. محطات توليد الطاقة الكهربائية (تستخدم البترول والغاز الطبيعي)
2. حرق الوقود الاحفوري مثل الفحم ومشتقات البترول وسائل النقل (السيارات والشاحنات والطائرات والقطارات
3. الغازات المنبعثة من البراكين

### 5.3.3 الآثار الناتجة عن الأمطار الحمضية؟

يعمل المطر علي تنظيف الغلاف الجوي من الملوثات لكنه يترك اثار جسيمة علي الأرض، منها:

1. تؤدي الأمطار الحمضية الي مشكلة بيئية خطيرة لأنها تؤدي إلى انتقال سريع وبعيد للمواد الحمضية المتجمعة في مياه الأمطار والثلوج وانتقالها إلى التربة والمياه السطحية والجوفية.
2. تعمل علي تآكل حجر المباني والطلاء وكل ما هو معرض للعوامل الجوية لفترة طويلة.
3. تحدث خللاً في الخصائصها الفيزيائية والكيميائية للتربة، وغسل بعض المعادن الثقيلة والمفيدة للنباتات مثل الكالسيوم والبوتاسيوم.

4. تؤثر أيضاً على التربة الزراعية، فتؤدي إلى انخفاض نشاط البكتيريا المثبتة للنيتروجين، وتراجع معدل تحلل المواد العضوية، مما يترتب عليه زيادة حجم البقايا النباتية، على نحو يعوق نفاذ الماء إلى داخل التربة، ويحول دون إنبات البذور، وهذه التأثيرات السلبية تؤدي إلى انخفاض إنتاجية وخصوبة الأراضي الزراعية.
5. تؤثر علي الإنسان من خلال تناول مياه الشرب أو المواد الغذائية التي تحوي مواد حمضية، وتسبب تهيج الجهاز التنفسي والعيون والجلد، وتسبب ضيق التنفس والربو واحتقان البلعوم.



Remove Watermark Now

# 6 . تلوث الغذاء وصحة الانسان

يشير مصطلح تلوث الغذاء إلى احتواء الغذاء (الطعام أو الماء)على أي مادة حيوية او كيميائية او اشعاعية ما يجعله غير صالح للاستهلاك الآدمي أو الحيواني مما قد يترتب على تناول الغذاء إصابة المستهلك بالأمراض او التسمم الغذائي.

## 6.1 عوامل التلوث الغذائي:

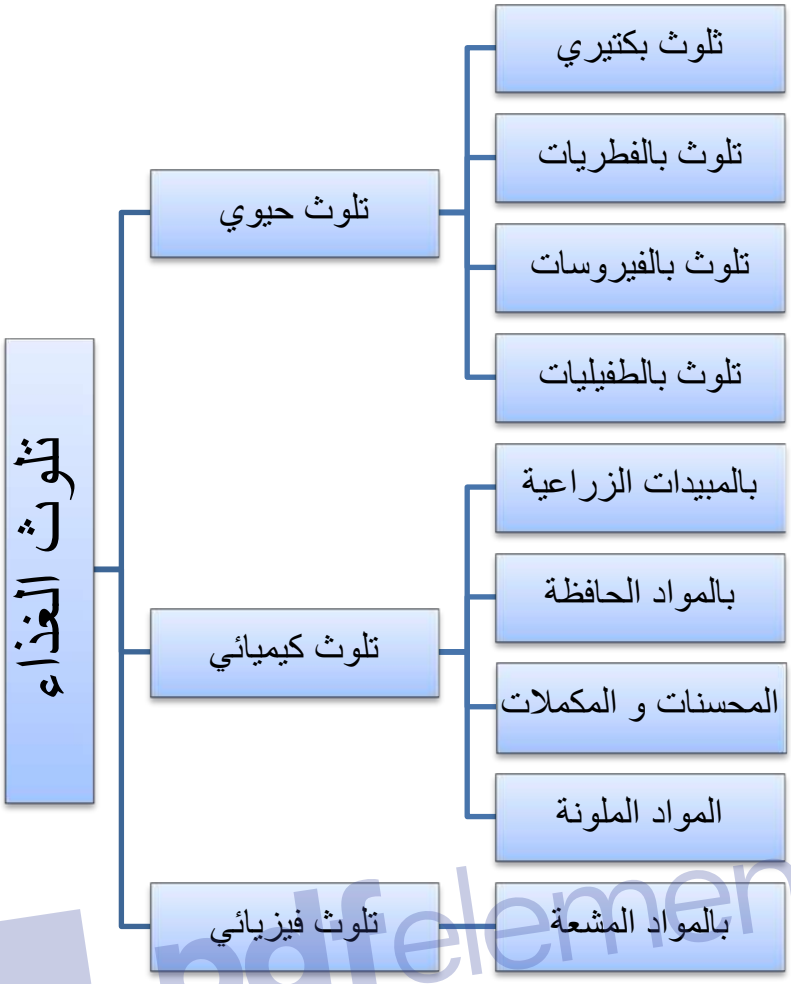
عوامل تلوث الغذاء هي عوامل تلويث الغذاء حول إهمال الطرق الملائمة لتداول الغذاء أو التغاضي عن بعض أساسيات التصنيع الغذائي، وهي :

1) عدم تبريد الأغذية بطريقة ملائمة.
2) عدم تصنيع الأغذية بالأسلوب المناسب.
3) تعريض الأغذية لناقلي الملوثات أثناء التخزين أو النقل.
4) قصور عملية الرقابة على نوعية الغذاء، خاصةً من الناحية الميكروبيولوجية.

pdfelement

## 6.2 تصنيف مصادر الملوثات الغذائية:

تصنيف مصادر التلوث الغذائي على حسب طبيعة المادة الملوثة الى عدة اقسام منها **تلوث حيوي** بالفيروسات و البكتيريا و الفطريات و الطفيليات و منها **ثلوث كيميائ** بمواد سامة و عناصر ثقيلة و مركبات كيميائية كاملواد الحفظة و الملونه و منها **ماهو تلوث فيزيائي** بالمواد المشعة .




## 6.3 ملوثات الغذاء الحيوية

**يُقصد بها جميع أنواع الكائنات الحية الميكروبية المرضية، مثل البكتيريا الضارة والفيروسات والفطريات والطفيليات، أو إفرازاتها، والتي يترتب على وجودها في الغذاء إصابة الإنسان بالمرض**، وحيث يطلق عليها عدوى غذائية أو ينجم المرض نتيجة ما يبثه الكائن الممرض من إفرازات سامة سواء بالنسبة للإنسان أو الحيوان، ويطلق عليها اسم التوكسينات، ويطلق على الحالة المرضية عندئذ اسم تسمم غذائي. وهذه الملوثات هي:

### 6.3.1 الملوثات البكتيرية للغذاء:

البكتيريا هي عبارة عن كائنات حية متناهية في الصغر لا يمكن رؤيتها إلا ميكروسكوبياً، ومنها القليل ما يعيش طفيلياً مسببة للأمراض. يحذر العلماء من استمرارية تلوث البيئة نتيجة للاستخدام المفرط للمبيدات الزراعية التي

Remove Watermark Now

تقضي على أنواع من البكتيريا المتضمنة في دورة الآزوت ودورة الكربون التي بانتهائها قد تؤدي إلى انتهاء الحياة على سطح الأرض .

### 6.3.2 الملوثات الفيروسية للغذاء

الفيروسات : هي عبارة عن أجسام دقيقة جداً لدرجة لا تسمح بمرورها من خلال المرشحات، مما جعل يُطلق عليها اسم الرشحيات أو الرواشح. فالفيروسات التي تنتقل إلى الغذاء قد تسبب الإسهال وتكون منقولة بالحشرات، وكذلك هناك فيروسات تسبب التهاب الكلية وفيروسات الإنفلونزا والحصبة والجدري وشلل الأطفال والحمى الصفراء، وكثير من الفيروسات المسببة للأمراض النباتية، التي تنتقل بدورها للإنسان بعد تناوله لها.

### 6.3.3 الملوثات الفطرية للغذاء

تشبه الفطريات البكتريا مع كُبر حجمها عنها نسبياً، ومن مظاهر الشبه مع أغلب أنواع البكتيريا عدم القدرة على التغذية الذاتية، لذلك تنمو فوق المواد العضوية. وهناك نحو 50 ألف نوعاً من فطريات العفن منتشرة في الهواء والماء والتربة.وتتفاوت أضرارها بين إتلاف المحاصيل بأمراض النبات الفطرية وتعفن المواد الغذائية المخزونة. وتصل بعض أنواعها إلى حد إنتاج أصناف من السموم المسرطنة التي يبلغ عددها نحو 250 نوعاً، أو المشوهة للأجنة أو المثبطة للمناعة أو المتلفة للكبد أو التهاب الجهاز التنفسي، أو التهاب الكلى أو الجهاز العصبي.

### 6.3.4 الملوثات الطفيلية للغذاء

يشمل عالم الطفيليات مختلف انواع عالم الكائنات المعدية الفريدة التي تعيش في مختلف أنسجة الإنسان وأوعيته، انطلاقاً من أن الطفيل عبارة عن كائن حي ينشئ رابطة فسيولوجية مع أنسجة كائن حي آخر، أما على سطحه أو داخله، وذلك من حصوله على الغذاء وضمان فرصة العيش والتكاثر. مما يجعل الطفيليات من أهم المشكلات الصحية المتميزة، خاصةً في دوائر الفقر المنتشرة، والتي يمكن إرجاعها إلى انخفاض مستوى النظافة الصحية بالإنجليزيةSanitation :، خاصةً افتقاد إمدادات مياه الشرب النقية والجهل بالممارسات التي تحفظ الصحة .

## 6.4 ملوثات الغذاء الكيميائية

**يُقصد بها جميع أنواع الملوثات الكيميائية التي تدخل للغذاء اثناء تكوينه او نموه مثل المبيدات الزراعية و المواد الحافظة و المواد الملونة و المكملات و المحسنات و غيرها.** و هي الملوثات الغذائية غير الجرثومية،

Remove Watermark Now

فأي مادة كيميائية قد تصل إلى الغذاء أثناء عملية الإنتاج أو التداول أو قد تضاف إلى الغذاء لغرض حفظه، أو قد تتواجد طبيعياً في الغذاء، والتي تمثل خطورة على صحة مستهلك الغذاء في حالة استهلاكه. و يتصف تلوث الكيميائي للغذاء بانتشاره البطء والمتواصل، سواء مع الهواء أو الماء أو التربة ومع عدم خضوعه للظواهر الطبيعية التلقائية للتقنية الذاتية بعكس التلوث الأحيائي كمصدر للتخمر والتعفن والتكاثر الميكروبي الذي يعالج نفسه بنفسه.

☑ **تنقسم الملوثات الكيميائة للغذاء الى:**

### 6.4.1 ملوثات كيميائية زراعية

**أي المواد الكيميائية التي تستخدم في زيادة الإنتاج النباتي والحيواني والسمكي وبقاياها**، والتي تتصف بتأثير ضار على الصحة، وتتصف جميعها بأن لها حد أقصى مسموح به يتم تحديده من قبل الجهات الوطنية المعنية والهيئات الدولية، والذي يجب عدم تجاوزه حفاظاً على صحة مستهلك الطعام، وذلك مثل بقايا المبيدات الحشرية والفطرية والحشائش مثل المركبات الكلورونية العطرية ومركبات البيفينيل عديد الكلور والديوكسين والمبيدات الفسفورية. أيضاً بقايا بقايا الأسمدة الزراعية كالنترات والفوسفات. كذلك بقايا الأدوية البيطرية واستخدام الهرمونات لتسمين الدواجن وتربية الثروة السمكية.

عرضت منظمة السلام الأخضر في 2006 في الصين أن 25% من مننتجات الأسواق والمحلات التجارية الزراعية احتوت على مبيدات آفات محظورة. حيث كانت نسبة 70% من الطماطم التي خضعت للاختبارات والفحوصات تحتوي على مبيد الآفات ليندان (Lindane) المحظور، وأن تقريباً 40% من العينات اشتملت على خليطٍ من ثلاثة أنواعٍ أو أكثر من مبيدات الآفات. كما خضعت الفواكه للفحص مثلها في ذلك مثل الخضروات. حيث وُجِد أن عيناتٍ من ثمار اليوسفي، الفراولة والعنب ملوَثَة بمبيدات الآفات المحظورة، والتي منها مبيد Methamidophos شديد السمية. كما أن هذه الفاكهة يمكن الحصول عليها من سوق هونغ كونغ. ومن ثم فتقول منظمة السلام الأخضر أنه لا تتوافر عملية ضبط وسيطرة شاملة على إنتاج الفواكه في هونغ كونغ اعتباراً من عام 2006.

وفي فيتنام عام 2007، انتشرت أخبار وجود الفورمالدهيد، وهو مادة مسرطنة وُجدت في طبق الخضار الوطني، الفو(Pho) ، والذي أثار مخاوف من الطعام الفيتنامي. كما أنه وُجد أن الخضراوات والفواكه تحتوي على

Remove Watermark Now

مبيدات الآفات المحظورة. "أقرت وكالات الصحة أن صلصة الصويا الفيتنامية، ثاني أشهر صلصة في فيتنام بعد صلصة السمك، كانت مليئة بصورة مصدمة بعناصر مسرطنة منذ عام 2001 على الأقل"، الخبر الذي صدم جريدة ثان نين اليومية. والتي جاء بها "لماذا لم يخبرنا أحد؟ حيث تعتبر مادة 3-MCPD هي المادة المسرطنة في الصلصات الآسيوية ومستقلبها هو1,3-DCP ، والتي مثلت مشكلة قائمة قبيل عام 2000 والمؤثرة على العددي من القارات.

| اسم المبيد الزراعي | **تاثيره على الصحة** |
|---|---|
| الدرينAldrin | يهاجم الجهاز العصبي، التعرض له بشكل مستمر يدمر الكبد |
| BHC | سرطان الكبد |
| كابتان Captan | عدم اتزان في الرؤية و الدماغ و مادة مسرطنة |
| كلوردين Chlordane | مادة مسرطنة |
| دي دي تي DDT | مادة مسرطنة و تلف الكبد |
| ديليدرين Dieldrin | مادة مسرطنة |
| اندسولفان Endosulfan | مادة مسرطنة |
| HCB | مادة مسرطنة |
| هيبتاوكلور Heptachlor | مادة مسرطنة و تلف الكبد |
| ميركس Mirex | مادة مسرطنة |

pdfelement

### 6.4.2 ملوثات غذاء كيميائية صناعية

**تضم بقايا مواد التنظيف والتطهير والزيوت والشحومات والسولار والكيروسين والأمونيا والمبيدات الحشرية، والتي يجري التعامل معها من خلال عملية تصنيع المواد الغذائية** أو خلال تداولها وحتى التوزيع النهائي لها، وتتصف هذه المواد بسميتها في تركيزاتها المرتفعة.

### 6.4.3 ملوثات الإضافات إلى المواد الغذائية Food additive

**ويقصد بها ما يضاف إلى المواد الغذائية كالمواد الحافظة لزيادة فترة الصلاحية، أو لتحسين خواص الغذاء سواء في صورة محسنات طعم أو رائحة أو قوام أو لون أو مستحلبات أو مثبتات .**

☑ **أنواع المضافات الغذائية:**

1. **المواد الحافظة** :تعمل هذه المواد على حفظ الطعام لفترات أطول دون تلف ومن الأمثلة التقليدية لهذه المواد : السكر والملح (ملح الطعام) والخل، كما أن لبعض المواد القدرة على منع أو تثبيط

Remove Watermark Now

نشاط ونمو البكتريا، وتضاف هذه المواد بكميات قليلة للغذاء وتعتمد في إضافتها إلى نوعية الطعام وطريقة صنعه كذلك على الميكروب الذي يحدث التلف.ويرمز لها بـ E200-299

2. **مضادات الأكسدة :** تعمل هذه المواد على منع أو تأخير فترة التغيرات الكيميائية التي تحدث نتيجة تفاعل الأكسجين مع الزيوت أو الدهون وكذلك الفيتامينات الذائبة في الدهون والتي تؤدي إلى التزنخ. والتزنخ يفسد الغذاء ويجعله مضرا بصحة الإنسان، كما أن مضادات الأكسدة تمنع أكسدة الفاكهة المجمدة. ويرمز لمضادات الأكسدة بالرمز (E) تتبعه الأرقام من 300 إلى 399.
3. **المواد المبيضة والمساعدة على النضج:** فالدقيق (الطحين) – مثلاً– يميل لونه إلى الصفرة، ومع طول مدة التخزين ينضج الطحين، ويتحول ببطء إلى اللون الأبيض. ولبعض المواد الكيميائية خاصية زيادة سرعة التبييض والمساعدة على النضج في وقت أقل مما يوفر نفقات التخزين، ويجنب كذلك المخزون من خطورة الإصابة بالحشرات الضارة والقوارض، كما تضاف هذه المواد إلى العجائن للغرض نفسه.
4. **المواد الحمضية والقلويات والمحاليل المنظمة:** تعتبر درجة الحموضة على قدر من الأهمية في صناعة وإعداد الكثير من الأطعمة فالأس الهيدروجيني (pH) قد يؤثر على لون الغذاء أو قوامه أو رائحته، ولذلك فان المحافظة على درجة الحموضة ضرورية في إنتاج بعض هذه الأغذية.
5. **عوامل الاستحلاب والرغوة والمواد المثبتة والمغلظة للقوام:** إن عوامل الاستحلاب تعمل على مزج مواد لا يمكن مزجها معاً؛ مثل الزيت والماء، وتمنع المواد المثبتة فصل أحدهما عن الآخر مرة أخرى، أما المواد التي تساعد على الرغوة فتعمل على مزج الغازات مع السوائل كما في المشروبات الغازية، كذلك فان المواد المغلظة للقوام التي تستعمل في صنع الكيك والحلويات والآيس كريم تزيد من الحجم وتحسن القوام والمظهر، ويرمز لها بالرمز (E) تتبعه الأرقام من 400 إلى 499.
6. **المواد المعطرة:** توجد الكثير من المواد سواء أكانت طبيعية أم مصنعة تستعمل كمواد معطرة في صناعة الغذاء وتضاف هذه المواد . عادة بتركيز منخفض قد يصل إلى أجزاء من المليون.
7. **المواد الملونة:** تستعمل هذه المواد الملونة الطبيعية منها أو المصنعة بكثرة في صناعة الغذاء، فعندما يختفي اللون الطبيعي للمنتج الغذائي أثناء التحضير فان مصانع الأغذية تضيف مادة ملونة، وغالبا ما تكون هذه المادة طبيعية، والمواد الملونة تجعل الطعام أكثر جاذبية وتزيد من إقبال

Remove Watermark Now

المستهلك عليه، إما بالنسبة لأغذية الأطفال فالمجاز استخدامه من هذه المواد الملونة ثلاثة أنواع مصادرها جميعاً من الفيتامينات. ويرمز لها ب.E100–199:

8. **المواد المحلية** :المواد المحلية: تضاف مواد التحلية الاصطناعية كالسكارين والأسبرتام بكثرة كبدائل للسكر العادي لامتيازها بانخفاض السعرات الحرارية وعدم تأثيرها على تسوس الأسنان.

## 6.5 تأثير المضافات الغذائية والمواد الحافظة

1. قد تكون تأثيرات المضافات الغذائية فورية أو قد تكون ضارة على المدى الطويل إذا كان تعرض الشخص للمضافات الغذائية لفتره طويلة. قد تشمل الآثار الفورية الصداع ، والتغير في مستوى الطاقة ، والتغيرات في العقلية والتركيز أو السلوك أو الاستجابة المناعية (Pandey و Upadhyay، 2012). الآثار الطويلة الأجل قد تزيد من خطر الإصابة بالسرطان وأمراض القلب والأوعية الدموية وغيرها من الأمراض.
2. أصبحت بعض المواد الحافظة الاصطناعية الحديثة مثيرة للجدل لأنها أثبتت أنها تسبب مشاكل في الجهاز التنفسي أو غيرها من المشكلات الصحية (باندي ، وأوبادي ، 2012). وتشمل هذه المواد الملونة والمواد الحافظة والنكهات ومحسنات النكهات والمحليات وعوامل النسيج وعوامل المعالجة. المصدر الثاني للمواد المضافة إلى غذائنا هو التعبئة وتخزين ومناولة المواد الغذائية وهذه المعلومات ليست مدرجة عادة على ملصق الطعام. يفضل تفضيل الأطعمة التي لا تحتوي على مواد مضافة على الأخص ، خاصة إذا كانت تستخدم لإطعام الأطفال.

## 6.6 تأثير المضافات الغذائية على المزاج والسلوك والدماغ وظيفة:

- أظهرت دراسة أجريت على أطفال بعمر 3 سنوات يعانون من اضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه أن ألوان الطعام والمواد الحافظة (بنزوات الصوديوم) لها تأثير سلبي على السلوك ( Bateman، 2004).
- وجدت دراسة "في المختبر" أنه عندما يتم دمج الألوان إما مع مُحسِّن النكهة (الغلوتامات أحادية الصوديوم) أو التحلية (الأسبارتام) ، فإن نمو الخلية يتباطأ إلى حد كبير مما يؤدي إلى إضعاف نمو الدماغ. (LAU ، 2005).
- أظهرت ثلاث دراسات مزدوجة التعمية أن الأسبارتام يمكن أن يسبب الصداع النصفي لدى البالغين الذين يعانون من الصداع النصفي (إيدن ، 1994) ، (ليبتون ، 1989) ، (كوهلر ، 1988)
- وجدت دراسة أخرى أن الأشخاص الذين يعانون من الاكتئاب السريري أصبحوا أكثر اكتئابًا عندما تلقوا مشروبات تحتوي على الأسبارتام (والتون ، 1993). هناك أيضًا بعض الأدلة على أنه يمكن أن يمنع إنزيم يسمى أستيل كولين استيراز ، الذي يلعب دورًا في الذاكرة والتعلم (تساكيريس ، 2006).

Remove Watermark Now

- وجدت دراسة كبيرة للأطفال الذين يعانون من اضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه (أو أي صعوبة أخرى مشخصة) أن ألوان الطعام وبنزوات الصوديوم لها تأثير كبير على درجات الانتباه وفرط النشاط. شاركت الدراسة في الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 3 و 9 سنوات (ستيفنسون ، 2007)
- الألوان الغذائية الصناعية E102 و E110 تسبب تدهورًا في السلوك وحالة الزنك لدى الأطفال المصابين باضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه ، ولكن ليس في الأطفال الذين ليس لديهم اضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه (وارد ، 1997).

| الاضافات و المواد الملونة | تأثيرها السلبي | ملاحظة |
|---|---|---|
| **Tartrazine (E102) التارترازين صبغة أزو صفراء** | فرط النشاط والربو والجلد الطفح الجلدي ، والصداع النصفي الصداع. | بوظة- المشروبات الكربونية- أصابع السمك |
| **Quinoline E104 صبغة صفراءE104الكينولين** | المشروبات الغازية الكريمات ، الحلويات مستحضرات التجميل الأدوية | الربو والطفح الجلدي وفرط النشاط. محتمل مادة مسرطنة في الحيوانات: متورط في المثانة و سرطان الكبد. |
| **Sunset yellow(E110) صبغة برتقالية** | الحلويات الأطعمة الخفيفة مثلجات، مشروبات الزبادي | تجنب في الحساسية والربو. السرطان - تلف الحمض النووي ، يزيد من الأورام في الحيوانات. |
| **Carmosine (E122) احمر (E122) كارموزين** | الزبادي - حلويات | تلف الحمض النووي وأورام الحيوانات. |
| **امارانت احمر Red (E123) غذائي** | المشروبات الغازية ، علكة، الوجبات الخفيفة ، الصلصات ، النبيذ ، عصير التفاح. | قد يتفاقم أو يسبب الربو أو التهاب الأنف |
| **Ponceau 4R (E124)* احمر قرمزي** | المشروبات الغازية ، الآيس كريم ، الحلويات | السرطان - تلف الحمض النووي وأورام الحيوانات. يمكن أن تنتج ردود فعل سيئة في المصابين بالربو |
| **ازرق Carmine (E132)** | الآيس كريم ، الحلويات السلع المخبوزة ، البسكويت | قد يسبب الغثيان والقيء والطفح الجلدي ، و أورام الدماغ. تلف الحمض النووي وأورام الحيوانات |
| **Brilliant Blue ازرق بنفسجي (E133)** | منتجات الألبان - حلويات مشروبات | فرط النشاط والطفح الجلدي. مدرج مادة مسرطنة من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية. يسبب تلف الحمض النووي و الأورام في الحيوانات |
| **Sodium benzoate بنزوات الصوديوم (E211)** | المشروبات الغازية ، المخللات الصلصات ، معينة الأدوية | يزيد الربو ويشتبه في أنه سم عصبي ومسرطن ، وقد يتسبب في تشوهات الجنين. تفاقم فرط النشاط |
| **Sulphur Dioxide ثاني اكسيد الكبريت (E220)** | المشروبات الكربونية عصائر فواكه مجففة العصائر منتجات البطاطس | قد يسبب تهيج المعدة والغثيان والإسهال ونوبات الربو والطفح الجلدي. يدمر فيتامين ب 1. يسبب تشوهات الجنين وتلف الحمض النووي في الحيوانات. |
| **Potassium nitrate نترات البوتاسيوم (E249)** | اللحوم المعالجة ومنتجات اللحوم المعلبة. | قد يقلل من قدرة الدم على حمل الأكسجين. قد تتحد مع مواد أخرى لتكوين نيتروساميز مسرطنة ؛ قد يؤثر سلبا على الغدة الكظرية. |
| **Calcium benzoate بنزوات الكالسيوم (E213)** | مشروبات ومنتجات منخفضة السكر والحبوب ومنتجات اللحوم. | قد تمنع وظيفة الانزيم الهضمي مؤقتًا وقد تستنفد مستويات جليكاين الأحماض الأمينية. تجنبها مع الحساسية ، وخلايا النحل ، والربو |
| **Calcium sulphite كبريتات الكالسيوم (E226)** | في مجموعة واسعة من الأطعمة من البرغر إلى البسكويت ، من الفطر المجمد إلى الفجل. تستخدم لجعل المنتجات القديمة تبدو جديدة. | قد يسبب مشاكل الشعب الهوائية ، انخفاض ضغط الدم، الحساسية. تجنبها إذا كنت تعاني من الربو القصبي ومشاكل القلب والأوعية الدموية والجهاز التنفسي وانتفاخ الرئة. |
| **BHA (E320)** | خاصة في الأطعمة التي تحتوي على الدهون والحلويات واللحوم | BHA / BHT قد تكون مسرطنة للبشر. يتفاعل BHA أيضًا مع النتريت لتشكيل مواد كيميائية معروفة بأنها تسبب |

Remove Watermark Now

| | | |
|---|---|---|
| | | تغييرات في الحمض النووي للخلايا. |
| **Monosodium Gluatamate جلوتيمات الصوديوم E621** | الأطعمة والمشروبات المصنعة ، الحساء. | يدمر الخلايا العصبية في المخ ويرتبط بتفاقم أو تسريع أمراض هنتنغتون والزهايمر وشلل الرعاش. يسبب السرطان وتلف الحمض النووي وتشوهات الجنين في الحيوانات ، ويزيد من فرط النشاط |
| **Aspartame الاسبرتام (E951)** | 200مرة أكثر حلاوة من السكر | يدمر الخلايا العصبية في المخ ويرتبط بتفاقم أو تسريع أمراض هنتنغتون والزهايمر وشلل الرعاش. يسبب السرطان وتلف الحمض النووي وتشوهات الجنين في الحيوانات ، ويزيد من فرط النشاط |
| **Acesulphame K (E950)*** | 200مرة أكثر حلاوة من السكر | يسبب السرطان في الحيوانات. يرتبط نقص السكر في الدم ، وأورام الرئة ، وزيادة الكوليسترول وسرطان الدم. قد تسهم في السمنة |
| **Saccharine سكرين (E954)** | 350مرة أكثر حلاوة من السكر | قد تتداخل مع تخثر الدم ، ومستويات السكر في الدم وظيفة الجهاز الهضمي. يسبب سرطان المثانة والرحم والمبيض والجلد والأوعية الدموية في الحيوانات. يرتبط بتلف الحمض النووي وتشوهات خلقية في الحيوانات. قد تساهم في السمنة. |
| **High Fructose Corn Syrup (HFCS)** | مشروبات غازية ومشروبات محلاة (عصائر) ، مخبوزات ، حلويات ، فواكه معلبة ، مربى ، حلوى ، منتجات الألبان | السمنة تسارع الشيخوخة مقاومة الأنسولين داء السكري مضاعفات مرض السكري الكبد الدهني زيادة الدهون الثلاثية زيادة حمض اليوريك الإسهال المزمن متلازمة القولون العصبي خلايا النحل |
| **TIO2 ثاني اكسيد التيتانيوم E171** | الطحينية | تهيج و حساسية الانف و الحلق و احتمال ان تودي الى السرطان على المدى الطويل |

pdfelement

**جدول بالأصباغ الممنوعة**

| Artificial Color (alternate names) | US FDA Approved? | EFSA Approved? | CSPI Request to Ban List | UK FSA Request to Ban List | Found in |
|---|---|---|---|---|---|
| Blue 1 (E133, brilliant blue FCF) | Yes | Yes | + | - | Ice cream, yogurt, candy, drinks |
| Blue 2 (E132, indigo carmine) | Yes | Yes | + | - | Drinks, cereal, candy |
| Green 3 (E143, fast green FCF) | Yes | No | + | NA | Jellies, sauces, candy, drinks |
| Orange B | Yes | No | + | NA | Hot dog and sausage casings |
| Citrus Red 2 (E121) | Yes | No | - | NA | Orange skins |
| Yellow 5 (E102, tartrazine) | Yes | Yes | + | + | Gelatin, candy, cereals, snack chips |
| Yellow 6 (E110, sunset yellow) | Yes | Yes | + | + | Drinks, candy, baked goods |
| Yellow 10 (E104, quinoline yellow) | Allowed in drugs and cosmetics | Yes | NA | + | |
| Red 10 (E124, Ponceau 4R) | Not allowed at all since 1977 | Yes | NA | + | |
| Red 4 (E122, carmoisine) | Allowed for externally applied cosmetics | Yes | NA | + | Jam, jelly yogurt |
| Red 3 (E127, erythrosine) | Yes | Yes | + | - | Baked goods, candy |
| Red 40 (E129, allura red) | Yes | Yes | + | + | Drinks, candy, children's medication |

US FDA = United States Food and Drug Administration; EFSA = European Food Standards Authority; CSPI = Center for Science in the Public Interest; UK FSA = United Kingdom Food Standards Agency

Remove Watermark Now

## 6.7 تأثير تلوث مياه الشرب علي صحة الإنسان

### 6.7.1 املاح الكلوريدات:

وجود تراكيز عالية من املاح الكلوريدات (اكثر من 250 ملغرام/لتر) في مياه الشرب يكسبها بالطعم مالح، ولها تأثير ملين يؤدي الي الإسهال ثم الجفاف، كذلك تؤدي الي بعض الاضطرابات الفسيولوجية في جسم الإنسان، وهشاشة العظام، تكون الحصيات كلوية. كما أنه الكلوريدات تلعب دورا هاما في تحقيق التوازن بين مستوى الشوارد في بلازما الدم حيث إذا اختلال هذا التوازن يؤدي ال ارتفاع ضغط الدم الذي يؤدي الي مخاطر الإصابة بالسكتة في نهاية المطاف إلى الموت.

### 6.7.2 النترات ($NO_3$):

أرتفاع تراكيز النترات في مياه الشرب (اكثر من 45 ملغرام/لتر) يسبب انخفاض مستوى الأوكسجين في الدم (methemoglobinemia–blue baby) لدي الأطفال الرضع (أقل من ستة أشهر في العمر)، وسرطان المعدة، وتضخم الغدة الدرقية، والتشوهات الولادة، وارتفاع ضغط الدم للبالغين الذي الذي يؤدي الي مخاطر الإصابة بالسكتة في نهاية المطاف إلى الموت.

### 6.7.3 الكبريتات ($SO_4$):

تعتبر الكبريتات أمر ضروري لكثير من العمليات البيولوجية للإنسان، حيث تساهم في تكوين أنسجة المخ والميوسين البروتينات في جدران الأمعاء، لكن وجود الكبريتات بتراكيز عالية (اكثر من 400 ملغرام/لتر) في مياه الشرب، لها تأثير ملين يؤدي الي الإسهال ثم الجفاف، وقد يؤدي إلى تهيج الجهاز الهضمي ومشاكل في الجهاز التنفسي للإنسان.

### 6.7.4 عنصر الفلوريد

يوجد في مياه الشرب بتراكيز اقل من 0.5 ملغرام/لتر يسبب تسوس الأسنان لدي الأطفال، لكن وجودها بتراكيز اكثر من 1.5 ملغرام/لتر يسبب تبقيع الأسنان ويؤدي الي التسمم بالفلور الذي يؤثر علي الهيكل العظمي لدي الإنسان (تصلب المفاصل مع ألام مؤلمة أثناء الحركة)، والي فقر الدم الشديد، والفشل الكلوي.

pdfelement