

الاسم : عماد عبد المنعم

مبحث علوم البيئة المحاضرة الأولى

❖ مصطلح البيئة :

العالم الطبيعي الذي يحصيه البشر والحيوانات والنبات معاً
(الأرض التي نعيش فيها وتشمل الإنسان والحيوان والنبات) .

❖ مصطلح علم البيئة :

العلم الذي يهتم بدراسة العلاقات والتداخلات بين الكائنات الحية والوسط التي تعيش فيه .

❖ مراحل تطور علم البيئة (مجالات البيئة) (أفرع البيئة) :

1. البيئة الطبيعية :

وتشمل الأرض و مكوناتها الطبيعية (كل ما تشمله الأرض من صخور وتربة و ما يؤثر عليها من عوامل طبيعية سواء كانت سطحية أو ناتجة من باطن الأرض) .

• وتشمل المناخ وجميع عناصره مثل (هطول الأمطار ، درجات الحرارة والرياح) .

• وتشمل الغلاف الحيوي بنظمه البيئية والنباتية والحيوية .

- وتشمل الغلاف المائي (بما يشمله من مياه سطحية ومياه جوفية) .

2. البيئة الصناعية :

- الأراضي واستعمالاتها

توزيع الأراضي ما بين أراضي زراعية و أراضي عمرانية .

- البنى التحتية والخدمات

مثل : نظم الصرف الصحي ، تصريف مياه الأمطار و امدادات المياه من حيث النوعية والكمية .

- التلوث

يشمل تلوث الهواء ، تلوث المياه ، تلوث التربة والتلوث بالضجيج وكيفية معالجة كل منها .

3. البيئة الاجتماعية :

تشمل

- الخدمات الاجتماعية : من مدارس ومنتزهات ومراكز صحية ودفاع مدني ومطافئ ومواصلات عامة .
- التجمعات السكانية و ما يتعلق بها من خصائص عرقية واجتماعية واقتصادية .
- بيئة العمل : وتشمل المناطق التجارية والصناعية .

4. البيئة الجمالية :

هذا المجال من مجالات البيئة تهتم به الدول المتقدمة بشكل كبير جداً و يشمل :

• المناطق التاريخية والآثار

✓ نلاحظ أن الدول المتقدمة و خاصة الدول الأوروبية تهتم بتاريخها على سبيل المثال القصر الحمرا في اسبانيا ، حيث بناه المسلمون أثناء حياتهم في اسبانيا وفتحوه كمعلم سياحي يستقبل آلاف السياح .

✓ تعتبر غزة من أقدم مدن العالم حكمها أقوام كثيرة و بنوا حضارات و آثار فيها لكن تم ردمها بفعل العوامل الطبيعية أو تم هدمها لعدم الدراية بقيمتها أو للتوسع .

• المناظر الطبيعية والمحميات الطبيعية

✓ كان يوجد في غزة محمية طبيعية وهي وادي غزة ، سابقاً كان الاحتلال يستقبل كميات كبيرة من مياه الأمطار منابعها من جبال الخليل ، حيث وضع الاحتلال سدود ومنه هذه المياه أن تصل لقطاع غزة لعدم الاستفادة منها فأصبح وادي غزة جاف .

✓ من المفترض أنه يتم المحافظة على وادي غزة لفرصة نمو النباتات الطبيعية (بوجود كمية الأمطار المحلية) فيه ولتواجد الطيور الطبيعية والحيوانات البرية .

5. البيئة الاقتصادية :

أي العلوم الأساسية والتطبيقية التي لها ارتباط وثيق أكثر من غيرها في علم البيئة ؟

علم الأحياء : أكثر العلوم ارتباطاً بعلم البيئة .

- المقومات الاقتصادية للإنسان .
- نسبة العمالة والبطالة .
- مستويات الدخل .

❖ مراحل تطور بيئة الإنسان :

الباحث في طبيعة هذا التطور يستطيع أن يُميز المراحل المختلفة التي مرت فيها بيئة الإنسان .

1. مرحلة تسخير الأرض لاستقبال البشر

هي المرحلة التي أُخذت لتجهيز الأرض لاستقبال الإنسان ، حيث أصبحت صالحة لعيش الإنسان .

✓ نشأت هذه المرحلة قبل حوالي 4500 مليون سنة .

2. مرحلة الصيد

- عاش الإنسان خلالها حياة تنقل مستمر باحثاً عن طعامه و شؤابه و مارس فيها مهنة الصيد .
- كان الإنسان يتنقل من مكان إلى آخر حتى يحافظ على حياته .
- في هذه المرحلة لم يُذكر أي دور للإنسان بالتأثير على البيئة و ذلك لقة عدد الناس و الملوثات التي تنتج عنهم تكاد تكون قليلة جداً لا تُذكر .
- لذلك كان التأثير الأكبر على البيئة خلال مرحلة الصيد و مرحلة تسخير الأرض ناتج عن العمليات التي تتم على سطح الأرض أو العمليات الطبيعية التي تتم على سطح الأرض مثل الأمطار ، درجة الحرارة أو فروقات درجات الحرارة والجاذبية الأرضية .

3. مرحلة الزراعة :

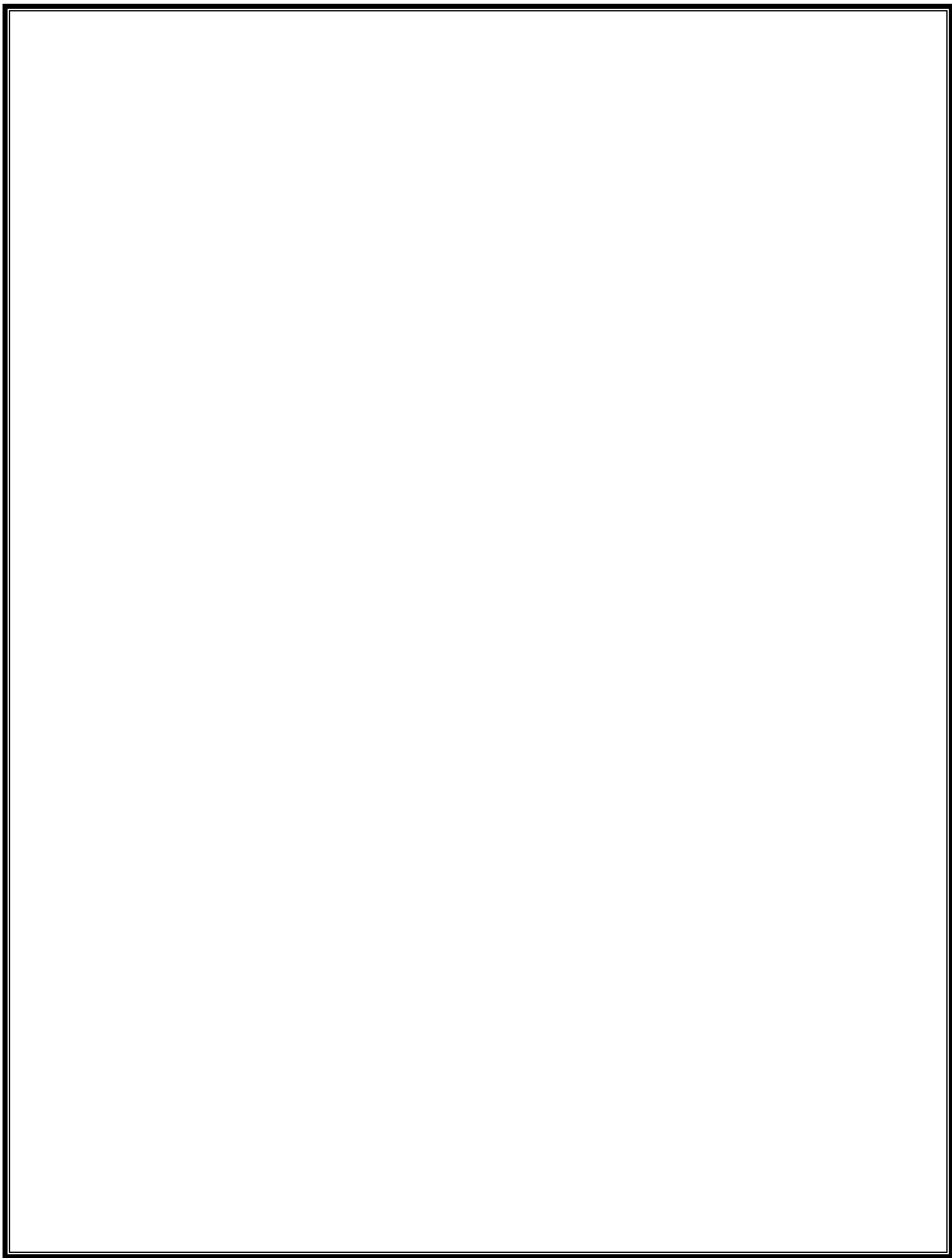
- تعود إلى قبل 10-12 ألف سنة ولغاية بدء الثورة الصناعية في منتصف القرن الثامن عشر .
- أصبح الانسان في هذه المرحلة يستخدم الأعشاب والغابات في عملية طهي الطعام وفي هذه المرحلة ابتدأت عملية التلوث ولكن بكميات قليلة جداً .

4. مرحلة الثورة الصناعية :

- هذه المرحلة تمتد من منتصف القرن الثامن عشر ولغاية منتصف القرن العشرين .
- بدأ الانسان في هذه المرحلة استخدام الآلات لأغراض شتى و بدأ بحرق الوقود الأحفوري لتسيير وسائل النقل المختلفة و تحريك الآلات في عملية التصنيع ومن هنا بدأت الناس بالهجرة من الأرياف إلى المدن وبدأت المدن تكبر بحيث تجاوز عددها الملايين من البشر و أدى ذلك إلى ظهور مشكلة بيئية خطيرة .

5. مرحلة ثورة المعلومات

- هي المرحلة التي نعيشها وتمثل بدايتها في النصف الثاني من القرن العشرين .
- في هذه المرحلة ظهرت الحاسبات الالكترونية وتطورت وسائل الاتصالات وتفجرت ثورة المعلومات و حدثت مشاكل بيئية متعددة مثل تلوث الماء والهواء واستنزاف الثروات الطبيعية و بدأ الجميع بالحديث عن حلول لهذه المشكلات و العمل من أجل الحفاظ على البيئة واستدامة ثرواتها للأجيال القادمة .



المحاضرة الثانية

المحتويات

- المشكلات البيئية ومسبباتها .
- انعكسات زيادة الوعي البيئي .
- الاخفاقات والنجاحات في عالم البيئة .
- الخيوط التي تجمع الفروع المختلفة لعلم البيئة .

❖ المشكلات البيئية ومسبباتها :

1. محدودية الثروات و زيادة السكان
المقصود بها الثروات الطبيعية غير المتجددة مثل النفط والثروات المعدنية .

2. استنزاف الثروات المعدنية وما ينتج عن ذلك من تلوث

- ✓ تعد الثروات المعدنية مصدر طبيعي غير متجدد .
- ✓ ينتج عن الاستنزاف :

- تلوث أثناء الاستخراج خاصة في المناجم .
- تلوث أثناء استخدام الانسان هذه الثروات .

3. انتاج كم هائل من المركبات الخطرة التي لا نظير لها في الطبيعة .

- نتيجة للتقدم الصناعي أثناء الثورة الصناعية و ثورة المعلومات ينتج كثير من هذه المركبات الكيميائية الخطرة التي لا تتحلل بسهولة إلى مكوناتها الطبيعية
- من الممكن أن تصل هذه المركبات إلى التربة والمياه ومن الممكن أن تلوث الهواء وبالتالي تصل إلى الانسان عن طريق غذائه و شرايه و استنشاقه للهواء و تسبب له أمراض خطيرة .

4. انتاج كم هائل من النفايات الصلبة يصعب التخلص منها

- من الطبيعي مع زيادة عدد السكان و ما ينتج عنه من نفايات ، هذه النفايات تكون مصدر للتلوث و خاصة في الدول النامية لأنه ليس هناك تطور كافي لإعادة استخدام هذه النفايات و الاستفادة منها مثل قطاع غزة ، ولكن لو نظرنا بالمقابل إلى الدول المتقدمة تحاول استغلال هذه النفايات وإعادة تدويرها والاستفادة منها فمثلاً تعمل ألمانيا على إعادة تدوير النفايات الصلبة والاستفادة منها .

5. مداولة المواد السامة على نطاق واسع

- كثير منها يتم تسريبها أثناء نقلها و بالتالي تصل إلى الإنسان بطريقة او بأخرى و تسبب له الأمراض ، على سبيل المثال ناقلات النفط العملاقة غالباً ما يتسرب منها النفط في الوضع الطبيعي .

6. سوء التخطيط في تنفيذ المشاريع

- هذا الموضوع مهم جداً لأنه قبل تنفيذ أي مشروع يجب دراسة تقييم للأثر البيئي له أي سوف ينتج عن هذا المشروع نتائج سلبية أم لا ، مثال كثير من المشاريع في قطاع غزة تم انشاؤها بطريقة خاطئة مثلاً اقامة أحواض لمعالجة المياه على الكتبان الرملية و خاصة في المنطقة الجنوبية و منطقة الشمال فهذا المشروع خاطئ من ناحية بيئية لأنه قد يكون هناك تسرب للمياه العادمة بطريقة أو بأخرى نتيجة لفشل في هذه الأحواض أو استيعابها فوق طاقتها و بالتالي تتسرب إلى الرمال فتدخل هذا المياه العادمة إلى الخزان الجوفي و تلوثه .

- مشروع آخر : التخلص من المياه العادمة في بعض المناطق مثل التخلص من المياه العادمة في وادي غزة بتوجيهها إلى الشاطئ مما يؤدي إلى تلوث الشاطئ و تدميره .

- مشروع آخر : حاويات النفايات الكبيرة مثل الحاويات الموجودة في منطقة اليرموك للنفايات الصلبة وسط التجمعات السكانية .

7. سوء الممارسات الزراعية و الافراط في استخدام المخصبات الكيميائية و المبيدات الحشرية

- يترتب على ذلك تدهور التربة .
- الافراط في استخدام المخصبات يعمل على زيادة نسبة المواد السامة في الثمار .

❖ انعكاسات زيادة الوعي البيئي :

- أدى تفاقم المشكلات البيئية في الدول الصناعية والنامية إلى زيادة الوعي البيئي .

❖ المؤتمرات العالمية التي عقدت من أجل حماية البيئة :

1. مؤتمر قمة الأرض عام 1972 في ستوكهولم / السويد

- سمي في وقته مؤتمر الأمم المتحدة حول بيئة الانسان واتفق خلاله قادة العالم على تكرار لقاءاتهم كل 10 سنوات .
- هذا المؤتمر كشف عن شرخ بين الدول المتقدمة والدول النامية بسبب استغلال الدول المتقدمة للمصادر الطبيعية .

2. مؤتمر قمة الأرض عام 1982 في نيروبي / كينيا

- هذا المؤتمر كان مؤتمر فاشل حتى كثير من الباحثين لم يذكروه لفشله .

3. مؤتمر قمة الأرض عام 1992 في ريو دي جانيرو / البرازيل

- هذا المؤتمر اتفق فيه القادة على برامج طموحة لمعالجة التغيرات المناخية وحماية التنوع البيئي و تخليص العالم من العناصر السامة .

4. مؤتمر قمة الأرض عام 2002 في جوهانسبيرج / جنوب أفريقيا

- هذا المؤتمر ركز على الاستدامة و إعادة توزيع الثروات الطبيعية مع الاستمرار في الحفاظ على البيئة .

5. البيئة الاقتصادية .

❖ الاخفاقات في عالم البيئة :

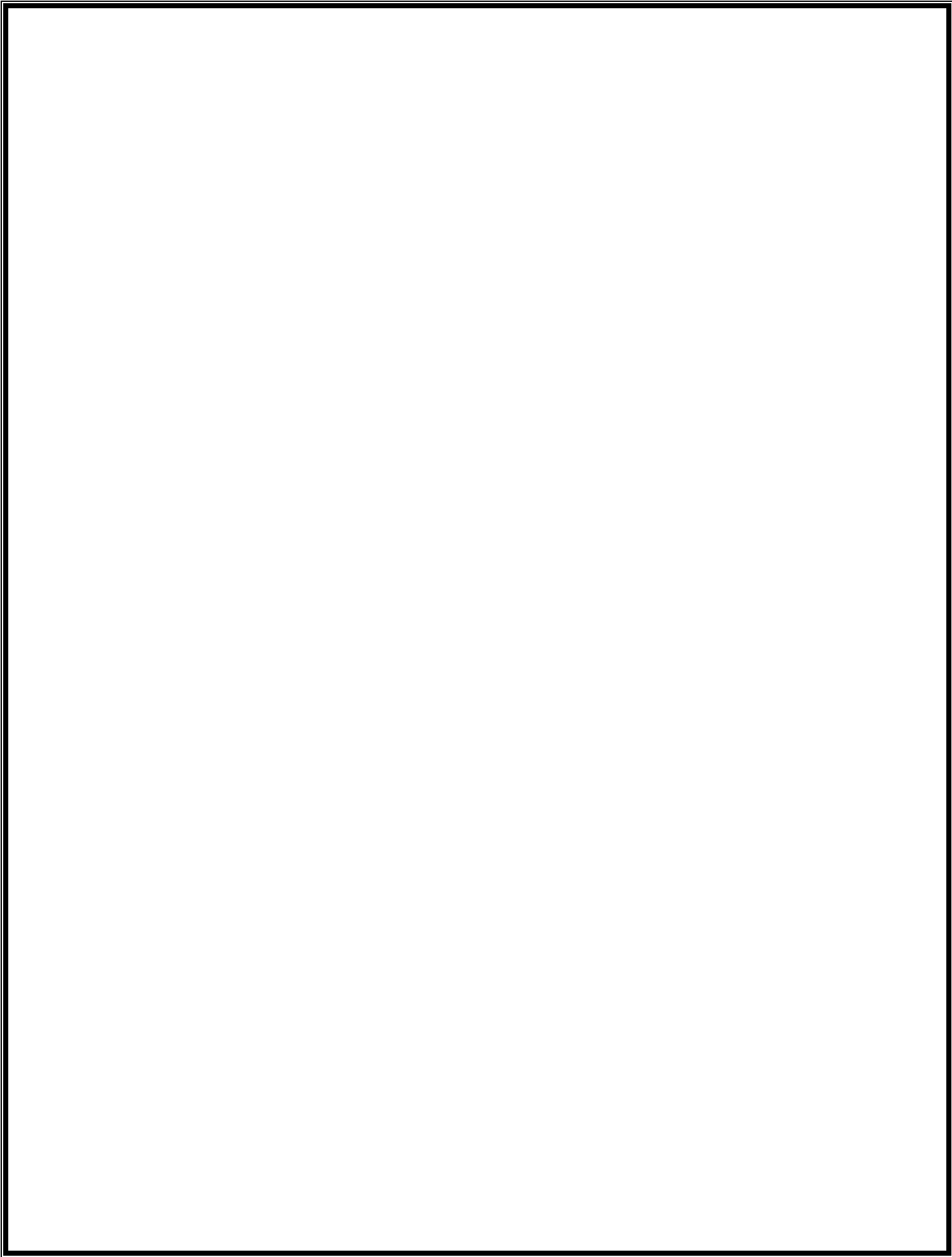
1. ازدياد النشاط الانساني بمعدل 5 % في فترة التسعينات .
 - زيادة النشاط هذا أدى إلى زيادة استهلاك الطاقة .
2. زيادة معدل الاستهلاك خاصة في الدول المتقدمة .
3. التغيرات المناخية (الاحرار العالمي) أو (الاحتباس الحراري) .
4. التغير في الغلاف الحيوي
5. تناقص في تعداد الكثير من الأجناس الحيوانية و النباتية .

❖ النجاحات في عالم البيئة :

- التقليل من الاحتباس الحراري .

❖ الخيوط التي تجمع الفروع المختلفة لعلم البيئة :

1. مشكلة الزيادة السكانية .
 - حيث أن الأخطار التي تهدد البيئة بعضها طبيعي مثل الزلازل ، البراكين والفيضانات ... الخ ، و بعضها مصدره الانسان .
2. الاستيطان و مشكلاته .
 - زيادة السكان تؤدي إلى هجرة الناس من الأرياف إلى المدن و بالتالي ازدياد السكان في المدن و توسعها على حساب المناطق الزراعية .
3. الاستدامة .
4. المنظور العالمي .
 - الأرض تمثل نظاماً مغلقاً (هذا النظام لايسمح لانتقال المادة منه أو إليه) .
5. أهمية المعرفة العلمية .
 - حيث تعد المعرفة العلمية بعناصر النظام البيئي و الفهم العميق لطبيعة المشكلات التي ممكن أن تحدث معه و الاخلال باتزانه المنارة التي نهتدي بها لوضع الحلول المناسبة لهذه المشكلات من خلال البحث العلمي .



المحاضرة الثالثة

الفصل الثاني

❖ المحتويات

- ✓ تسخير الأرض لعيش الإنسان.
- ✓ بيئة الأرض وأغلفتها المختلفة.

أولاً: تسخير الأرض لعيش الإنسان.

❖ نشأة الأرض والمجموعة الشمسية.

● الفرضيات التي فسرت نشأة الأرض والمجموعة الشمسية.

1. الفرضية السديمية.
2. الفرضية الغازية.
3. فرضية الرماد الكوني : هي أحدث الفرضيات التي فسرت نشأة الأرض والمجموعة الشمسية.

● الفكرة التي بُنيت عليها فرضية الرماد الكوني :

الرماد الكوني الموجود في الكون كله لو تجمع تحت تأثير جاذبية نجم معين فإنه سوف يكون كتلة سديمية أو يكون بما يُعرف بالسديم.

❖ السديم : هو عبارة عن كتلة ملتهبة تتكون من الرماد والغازات الملتهبة وتكون هذه الكتلة كبيرة جداً وتقاس أبعادها بعدد من السنين الضوئية.

● حتى نتخيل هذه الكتلة ، نعلم أن سرعة الضوء 3×10^8 M/S (نحول الثواني لسنة) .

❖ السنة الضوئية : المسافة التي يقطعها الضوء في سنة.

- هذا الرماد الكوني افترض العلماء أنه تجمع تحت تأثير جاذبية الشمس وكوّن كتلة كبيرة جداً، هذه الكتلة السديمية بدأت تدور حول نفسها وتدور حول الشمس، في البداية كانت كتلتها كبيرة لكن مع دورانها بدأ حجمها يتقلص وسرعتها تزداد حول دورانها حول الشمس، وبدأ ينفصل منها كتل فأنفصل منها 9 كتل كل كتلة (هذه الكتل الملتهبة) بدأت تدور حول نفسها وأخذت مدار لها وبدأت تدور حول الشمس وبعد ذلك هذه الكتل 9 كونت كواكب المجموعة الشمسية.
(مجموعة الكواكب الداخلية: "عطارد، الزهرة، الأرض، المريخ") — (مجموعة الكواكب الخارجية: "المشتري، زحل، أورانوس، نبتون، بلوتو").

■ مميزات مجموعة الكواكب الداخلية:

1. كثافتها عالية.
2. سرعة دورانها حول الشمس.
3. حجمها صغير.
4. متصلبة تُشبه في تصلبها تصلب الأرض.

■ مميزات مجموعة الكواكب الخارجية:

1. كثافتها قليلة مقارنة مع مجموعة الكواكب الخارجية.
2. سرعة دورانها بطيء حول الشمس.
3. أحجامها كبيرة ما عدا كوكب بلوتو.
4. غير متصلبة.

● نشأة أغلفة الأرض المختلفة :

1. نشأة الغلاف الصخري.
2. نشأة الغلاف المائي.
3. نشأة الغلاف الجوي.
4. نشأة الغلاف الحيوي.
5. التربة.

✓ نشأة الأرض تُشبه في حد ما نشأة كواكب المجموعة الشمسية.

1. نشأة الغلاف الصخري :

- الأرض في بدايتها كانت عبارة عن كتلة ملتهبة وهذه الكتلة كبيرة نوعاً ما وتدور حول نفسها و أيضاً تدور حول الشمس .
- مع دوران الأرض حول نفسها ودوران أيضاً حول الشمس بدأت عناصرها يحدث لها عملية فرز .
- تركزت المكونات ذات الكثافة العالية في المركز والمكونات ذات الكثافة الأقل في الخارج .
- مع دورانها حول نفسها و دورانها حول الشمس تقلص حجمها و تصلب الجزء الخارجي لها فتكون الغلاف الصخري (القشرة الأرضية) .
- الجزء المتصلب من القشرة الأرضية أقل نطاقات الأرض الداخلية سمكاً .

2. نشأة الغلاف المائي :

- في البداية كان يحيط بالأرض غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وبخار الماء .
- بمعنى كانت البيئة مختزلة خالية من الأكسجين وسبب خلأ البيئة من الأكسجين :
- كل الأكسجين الذي كان متواجد تفاعل مع الكتلة الملتهبة للأرض و كوّن صخور القشرة الأرضية و استغل في تكوين معادن القشرة الأرضية .
- كان بخار الماء موجود بشكل كبير جداً لكنه تكاثف وسقطت كميات كبيرة من مياه الأمطار كانت بصورة هائلة جداً ، كوّنت فيما بعد الغلاف المائي الذي يشمل كل صور المياه الموجودة على سطح الأرض من بحار ، أنهار ومحيطات إلخ .
- في بداية تكوّن مياه الأمطار والمحيطات كانت عبارة عن مياه عذبة لكن مع مرور ملايين من السنين ونقل الرسوبيات والأملاح من الأماكن القارية التي كانت تحملها الأنهار والمياه الجارية (البحر) ؛ تحولت تدريجياً من مياه عذبة إلى مياه مالحة .

3. نشأة الغلاف الجوي :

- كان في البداية يتكون من أكسيد الكربون (CO_2) وبخار الماء ، مع مرور ملايين السنين أيضاً بدأ ينطلق بعض الغازات بفعل البراكين ؛ لأنه عند حدوث البراكين تنطلق بعض الغازات .
- بدأت تُضاف غازات جديدة إلى الغلاف المحيط بالأرض وهكذا تكوّن الغلاف الجوي .
- كانت البيئة مختزلة من الأكسجين لحد نشأة الغلاف الجوي .
- لما تكوّن الغلاف الصخري للأرض ، حدث ذلك وحصل حسب تقديرات الجيولوجيين قبل حوالي 4500 مليون سنة .

4. نشأة الغلاف الحيوي :

- ظهرت الحياة على الأرض قبل حوالي 3500 مليون سنة وبدأت في الحياة النباتية .
- النبات أثناء حياته يقوم بعملية التمثيل الضوئي ، يقوم بامتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وبعث غاز الأكسجين ، فبدأ ينطلق غاز الأكسجين إلى الغلاف الجوي .
- مع مرور ملايين السنين بدأ يتكوّن الأكسجين الحر الذي تحتاجه الكائنات الحيوانية .
- بدأ الأكسجين بالزيادة تدريجياً وبدأت الحياة الحيوانية بحياة بسيطة جداً (اللي هيا الكائنات وحيدة الخلية) .
- مع مرور الزمن تطورت هذه الحياة ومع تطور الأغلفة الأخرى بدأ التنوع الحيوي بما يُشبه التنوع الحيوي حالياً .
- الحياة الحيوانية (الغلاف الحيوي) بدأ قبل حوالي 6 مليون سنة .
- الحياة النباتية بدأت قبل حوالي 3500 مليون سنة .

• نشأ الأرض كانت قبل حوالي 4500 مليون سنة .

✓ الغلاف المائي يضم جميع أنواع المياه الموجودة على سطح الأرض بشتى أشكالها (بحار ، أنهار ، محيطات ، مياه جارية ، مياه جوفية ، بحيرات) هذه المياه بشتى أشكالها تُشكل وتُغطي ¾ القشرة الأرضية .

✓ في بداية تكون المياه كانت عذبة ، بعد ذلك تحوّلت إلى مياه مالحة .

✓ نسبة ملوحة هذه المياه تصل إلى حوالي 3.5% .

✓ أهم الأيونات الموجودة في مياه البحار أو صورة أملاح : كلوريد الصوديوم وكبريتات الكالسيوم .

✓ يتراوح عمق الغلاف المائي من بضعة أمتار في البحيرات والمياه الجارية ويصل عمقه إلى آلاف الأمتار في المحيطات .

✓ أعماق نقطة في المحيطات تصل إلى حوالي 10800 متر ، هذه المنطقة تُسمى بخندق ماريانا موجودة شمال غرب المحيط الهادي .

✓ الغلاف الجوي هو الغلاف المحيط بالقشرة الأرضية حيث يشتمل على العديد من الغازات أكثرها

غاز النيتروجين : 78% / غاز الأكسجين : 21% / غازات نسبتها قليلة : الأرجون (0.9%) ، غاز ثاني أكسيد الكربون (0.01%) .

✓ ينقسم الغلاف الجوي إلى عدة طبقات أهمها طبقة التروبوسفير التي تتركز فيها معظم كتلة الهواء وتحدث فيها ظواهر الطقس والمناخ التي تؤثر دورها على بيئة الإنسان .

✓ الغلاف الحيوي :

• يشمل الغلاف الحيوي جميع أصناف أشكال الحياة الأرضية .

• يشمل حوالي 4 ملايين صنف .

• يعتمد معظمها على عملية التمثيل الضوئي .

• عملية التمثيل الضوئي تعتمد على طاقة الإشعاع الشمسي .

❖ التربة :

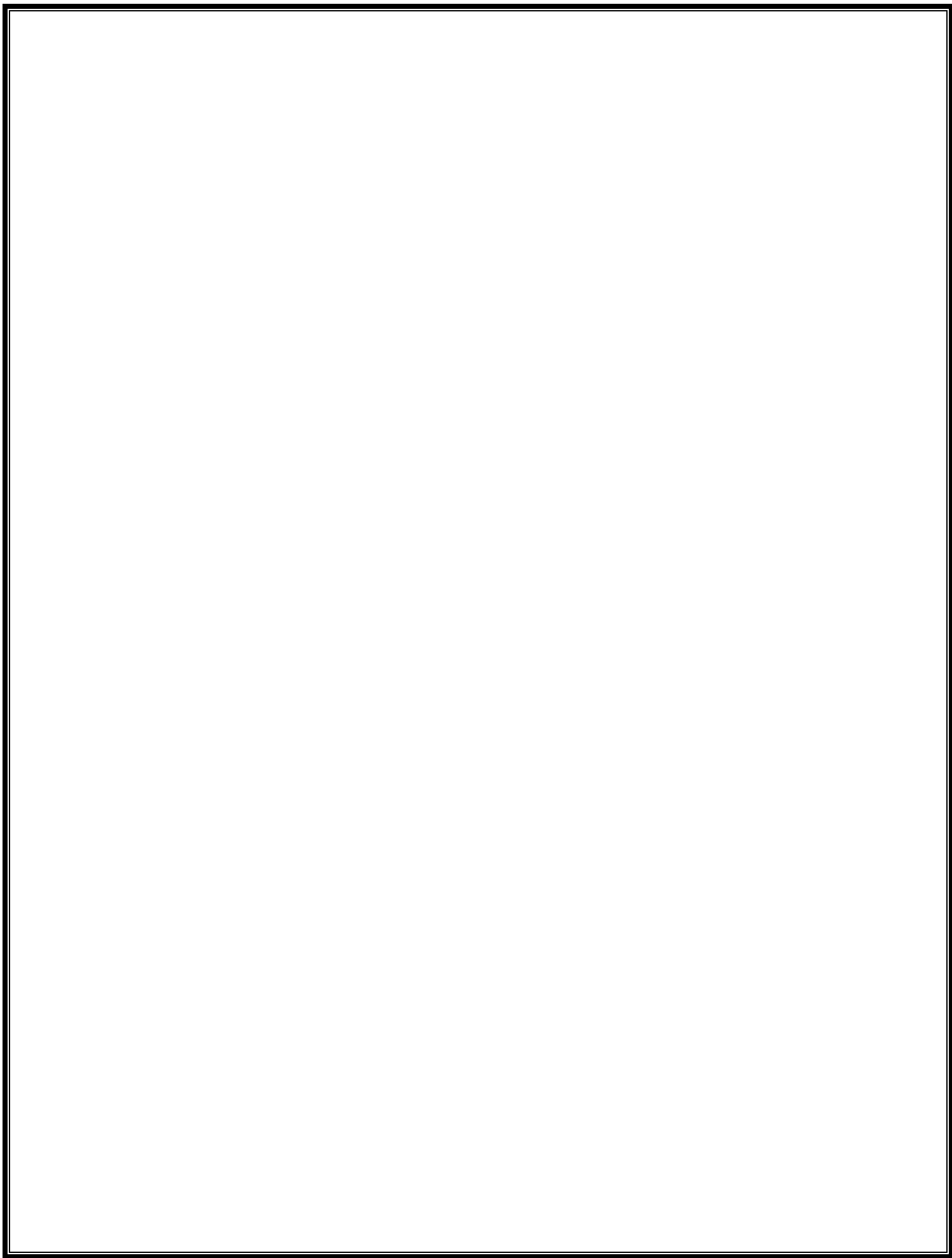
- بعض الجيولوجيين والبيئيين اعتبرها كغلاف ، والبعض اعتبرها جزء من مكونات الأرض .
 - التربة نشأت بعد نشأة الغلاف الصخري لماذا ؟
- لأنه التربة هي المكان المناسب لنمو النباتات بينما الصخر لا تنمو فيه النباتات بصورة كثيفة فالتربة تتميز عن الصخر بأنها تتكون من فئات صخري بحجم الرمل والطين والغرين وتشتمل على مواد عضوية تغذي النبات و بها فراغات يمر من خلالها الهواء لتنفس النباتات ولدخول الماء اللازم لحياة النبات .
- لكي تحصل على تربة مفككة عن الصخر تحتاج إلى ملايين السنين .

❖ عوامل تتحكم في تكوين التربة :

- المناخ .
- طبيعة الصخر التي نشأت عنه المواد المفككة الصخرية .
- تضاريس الأرض .
- عامل الزمن .

❖ هناك عوامل تؤدي إلى تدمير التربة مثل :

- الفيضانات .
- الإنزلاقات الأرضية .



المحاضرة الرابعة

الفصل الثاني

الأرض والأخطار البيئية الطبيعية

المحتويات

✓ بنية الأرض الداخلية (النطاقات الداخلية التي تتكون منها الأرض)

✓ الأغلفة المختلفة المحيطة بالأرض

بنية الأرض الداخلية

تتكون الأرض بصفة أساسية من 3 نطاقات :

- القشرة الصخرية أو الغلاف الصخري (crust)
- الوشاح أو الستار (mantle)
- الوشاح الخارجي (outer mantle)
- الوشاح الداخلي (inner mantle)
- النواة (core)
- النواة الخارجية (outer core)
- النواة الداخلية (inner core)

❖ يفصل بين الغلاف الصخري والوشاح حاجز يسمى بحاجز : الموهو .

○ الغلاف الصخري سمكه يتراوح ما بين 25-50 كم .

❖ 25 كم : تحت قيعان البحار ، 50 كم : عند المناطق المرتفعة .

❖ الصخور التي تكونت معظمها يتكون من أكاسيد أو معادن غنية ب السليكون .

• هناك اختلاف في الجزء المتكوّن تحت قيعان البحار والمحيطات والجزء المتكون في المناطق القارية .

• الجزء الموجود تحت قيعان البحار والمحيطات تتكاثر فيه الصخور ذات الكثافة العالية التي يدخل في

تركيبها عنصري السيليكون Si والمغنيسيوم Mg ؛ لهذا السبب كثافته عالية .

• الطبقة الموجودة في القشرة الصخرية في مناطق تحت قيعان البحار تسمى ب SIMA نسبة إلى

عنصري السيليكون Si والمغنيسيوم Mg .

• الجزء المتكوّن في المناطق القارية تتكاثر فيه الصخور ذات الكثافة الأقل لأنه يدخل في تركيبها عنصر

السيليكون Si والألومنيوم Al وتسمى ب SIAL نسبة إلى عنصري السيليكون Si والألومنيوم Al.

• كثافة صخور القشرة الأرضية تتراوح من 2.6 غم لكل 3 سم .

• الحالة الموجودة فيها الصخور : الحالة الصلبة .

• يصل عمق الستار إلى حوالي 2900 كم ، ما هو المقصود بالعمق !

من أي نقطة على سطح الأرض إلى أن نصل الستار هذا هو العمق .

• عمق القشرة الأرضية يتراوح بين 30-60 كم .

- سمك الستار = (عمق الستار – عمق القشرة الأرضية) أي = (2900 كم – 50 كم) = 2850 كم .
- الحالة التي يتواجد فيها الستار هي : البلاستيكية اللدنة إلى الحالة السائلة .
- يتكون الستار غالباً من كبريتيدات (S^{-2}) وأكاسيد (O^{-2}) المعادن الثقيلة .
- كثافة الستار تتراوح ما بين 3.3-6.3 .
- يُقسم الستار إلى جزئين :
- 1. الستار الخارجي (الجزء الخارجي) : حالته هي البلاستيكية اللدنة ويسمى بـ Astensphere .

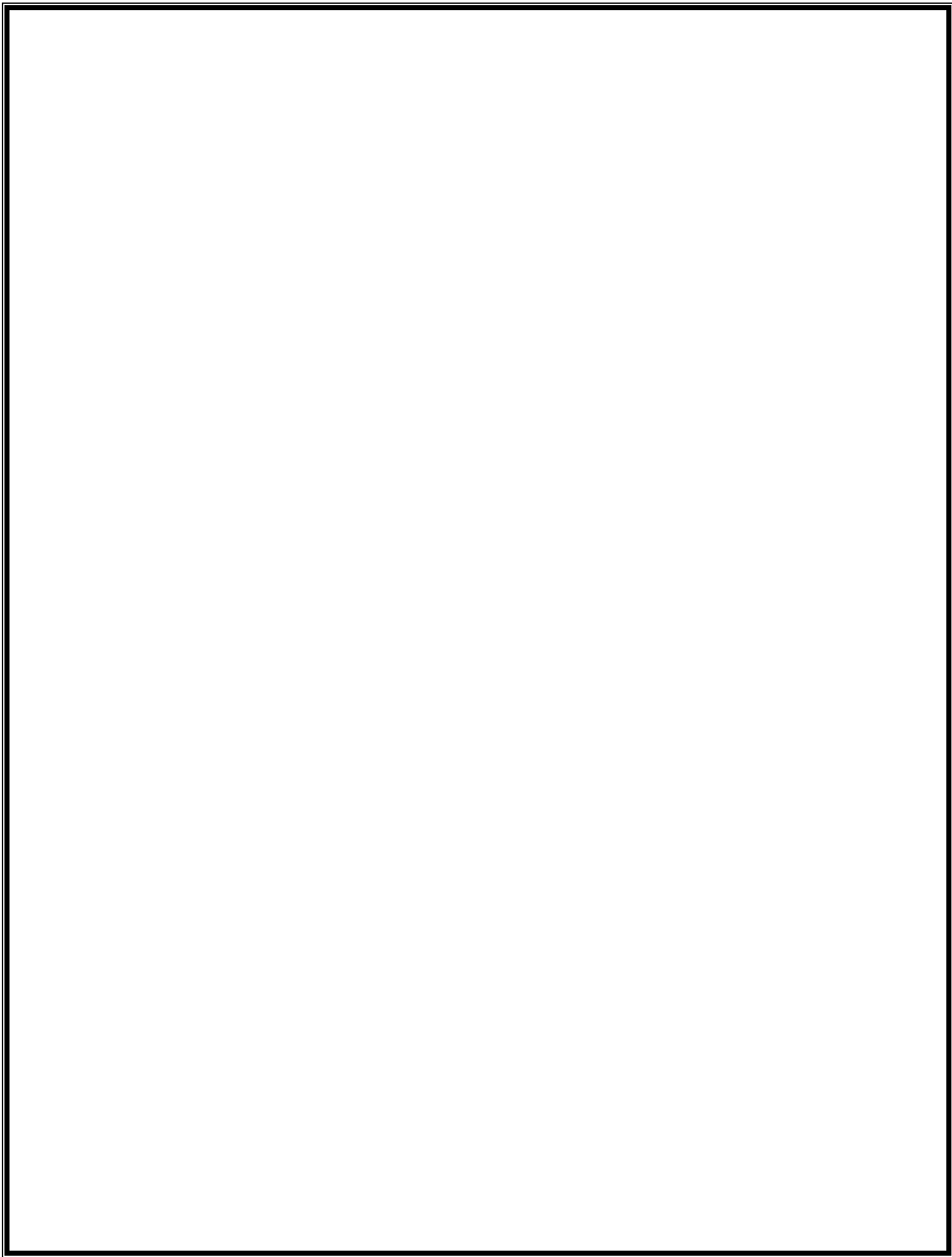
- 2. الستار الداخلي (الجزء الداخلي) : حالته هي الحالة السائلة ويسمى بـ Mesosphere .

- في المركز حيث تتواجد : النواة .
- سمك النواة = (عمق النواة – عمق الستار) أي = (5100 كم – 2900 كم) = 2200 كم .
- كثافة النواة تتراوح ما بين 9-13 أي كثافتها عالية جداً .
- تُقسم النواة إلى :
- 1. النواة الخارجية : موجودة في الحالة المنصهرة أو الحالة السائلة وكثافتها 9 .

- 2. النواة الداخلية : موجودة في الحالة الصلبة وكثافتها 13 ، سبب وجودها في الحالة الصلبة الارتفاع الكبير في درجة الحرارة والتركيز العالي لـ الحديد Fe والنيكل Ni .
- كل ما اتجهنا إلى أسفل في باطن الكرة الأرضية تزداد درجة الحرارة والضغط الكثافة تزداد كلما اتجهنا إلى المركز
- ❖ الأغلفة المختلفة المحيطة بالأرض :

- الغلاف المائي : تكوّن من تكاثف بخار الماء الذي كان متواجد بصورة هائلة ثم سقط على صورة امطار كبيرة أدت إلى تكوّن الغلاف المائي .
- الغلاف الجوي : بدأ فقط بـ CO_2 وبخار الماء ، مع ملايين السنين وحدثت البراكين ، بدأت البراكين تقذف المواد الملتهبة و تُخرج غازات هذه الغازات بدأت تُضاف إلى الغلاف الجوي وتكوّن الغلاف الجوي لكن لا ننسى أن الغلاف الجوي كان مختزل من الأكسجين.
- الغلاف الحيوي : بدأ الأكسجين ينطلق إلى الغلاف الجوي مع ظهور الغلاف الحيوي .
- التربة .

- ❖ الحياة الحيوانية ظهرت قبل حوالي 600 مليون سنة وليس قبل 6 مليون سنة .
- ❖ عامل الزمن الذي يتحكم في تحويل الكائنات الحية التي ماتت إلى مواد عضوية ، يعني الكائنات الحية والنباتات البدائية التي نشأت من المواد المفككة تموت وتتحول إلى موتد عضوية وتختلط مع الفتات الصخري وتُضاف إلى التربة .



المحاضرة الخامسة

الفصل الثاني

الأخطار البيئية الطبيعية

أخطار الزلازل

المحتويات

✓ تعريف الأخطار البيئية الطبيعية

✓ أخطار الزلازل

- الزلازل : ماهيته ، أليته ومكان حدوثه

• أول خطر بيئي : الزلازل

❖ تعريف الأخطار البيئية الطبيعية :

عبارة عن مجموعة من الظواهر الطبيعية التي لها دور في التأثير على البيئة وخاصةً البيئة البشرية .

- هذه الظواهر الطبيعية لا دخل للإنسان بها إنما هي ناتجة من نوااميس الطبيعة أي تحدث من داخل الأرض أو من خارجها .

✓ أخطار الزلازل

• الزلازل

• ما هو الزلزال ؟

عبارة عن اهتزاز للأرض ناجم عن التحرر المفاجئ للطاقة .

• أين مصدر الطاقة المتسببة في حدوث الزلزال ؟

هذه الطاقة تكون كامنة في باطن القشرة الأرضية (القشرة الأرضية هي الجزء المتصلب من الأرض) .

• الزلازل خطرها شديد جداً على بيئة الأرض والإنسان .

- الزلازل حصلت باهتمام البشر منذ فترات زمنية كبيرة ؛ لأنها تسبب خسائر فادحة فتؤدي إلى قتل البشر وتدمير المباني والطرق و حدوث تصدعات شديدة .

✓ أين يكمن خطر الزلازل ؟

1. تحدث بصورة مفاجئة ، أي ليس لها دلالات أو مؤشرات توضح على موعد حدوث الزلازل لكي يحتاط له الإنسان .

2. تحدث في فترة زمنية قصيرة (بضع ثواني) .

3. تكون عنيفة وممكن أن تكون عنيفة جداً تؤدي تدمير مدن بأكملها .

- عندما خلق الله سبحانه وتعالى الأرض جعلها مستقرة ، لكن يوجد الآن عوامل خارجية على سطح الأرض تؤثر عليها مثل ((الرياح ، الأمطار ، أشعة الشمس ، الجاذبية الأرضية ، حركة الأمواجالخ)
- هذه العوامل تؤدي إلى تدمير وتفتيت صخور القشرة الأرضية وخاصة في المناطق القارية (اليابسة) .
- مع ملايين السنين يتولد كميات كبيرة من الفُتات الصخري ، هذا الفُتات الصخري يُنقل من المناطق القارية بواسطة المياه الجارية مثل الأنهار وينتقل إلى بينات الترسيب أو أحواض الترسيب فيسبب ذلك خلل في توازن الأرض .
- هذا الخلل ناشئ عن قلة الضغط في المناطق القارية وزيادة الضغط على صخور القشرة الأرضية في البحار والمحيطات فتظل تضغط هذه الرسوبيات وتبقى كامنة في باطن القشرة الأرضية إلى أن تحدث حركة أرضية تُعيد توازن القشرة الأرضية فتحدث الزلازل وأيضاً البراكين .

❖ مكونات الزلازل :

1. بؤرة الزلزال :

هي النقطة التي تتحرر منها الطاقة وتكون في صورة موجات ، هذه الموجات تحدث حركة موجية في صخور القشرة الأرضية فتؤدي إلى الدمار على سطح القشرة الأرضية وتؤدي إلى حدوث تشققات على سطح الأرض .

2. مركز الزلزال :

هي أقرب نقطة للبؤرة وتكون قوة الزلزال أكبر ما يمكن عند هذه النقطة وكلما ابتعدنا عنها تقل شدة أو قوة الزلزال .

• أين يكثر حدوث الزلازل ؟

اليابان ، أندونيسيا ، تايوان وإيران .

• من المعروف أن الزلازل لا تحدث بطريقة عشوائية .

❖ ما هي الصفائح التكتونية !!!!

هي عبارة عن الصفائح أ الألواح المكونة للقشرة الأرضية .

❖ للصفائح التكتونية 7 صفائح رئيسية :

1. صفيحة المحيط الهادي .
2. صفيحة أمريكا الشمالية .
3. صفيحة أمريكا الجنوبية .
4. صفيحة أفريقيا .
5. صفيحة أوراسيا .
6. صفيحة اندو – أستراليا .
7. صفيحة أنتاركتيكا .

❖ بالإضافة إلى العديد العديد من الصفائح الثانوية اهمها :

1. الصفيحة العربية .
2. صفيحة شرق البحر المتوسط .

• تكثر الحواف عند حواف الصفائح .

- هذه الصفائح الرئيسية تكون في حركة مستمرة لأنها مرتكزة على وسط الكتلة المائعة في باطن القشرة الأرضية ، الجزء الغير متصلب في باطن الارض يوجد بداخله دوامات تتحرك فتجعل هذه الكتل في حركة مستمرة .

• الحركة هذه بين الصفائح (الألواح) إما ان تكون :

1. الحركة التباعدية (الحركة الانتشارية) :

أي تباعد الصفائح عن بعضها البعض . (مستقبل البحر الأحمر سوف يكون محيط مع ملايين السنين) .

2. الحركة التقاربية (الحركة التصادمية) : (التقارب بعد ملايين السنين سوف يجعل مستقبل البحر المتوسط بحيرة) .

3. الحركة الانتقالية الموازية : أي تتحرك الصفائح جنباً إلى جنب بحركة موازية .

- إذا كانت الحركة بين لوحين قاريين دائماً تؤدي إلى تكوّن سلاسل جبلية .
- إذا كانت الحركة بين لوح محيطي ولوح محيطي تؤدي إلى اتساع قاع المحيط .
- إذا كانت الحركة بين لوح محيطي ولوح قاري تؤدي إلى تكوّن خنادق وسلاسل جبلية .

❖ ماذا يحدث عند حصول الزلزال !!!!

تختلف الزلازل في خاصيتين هما :

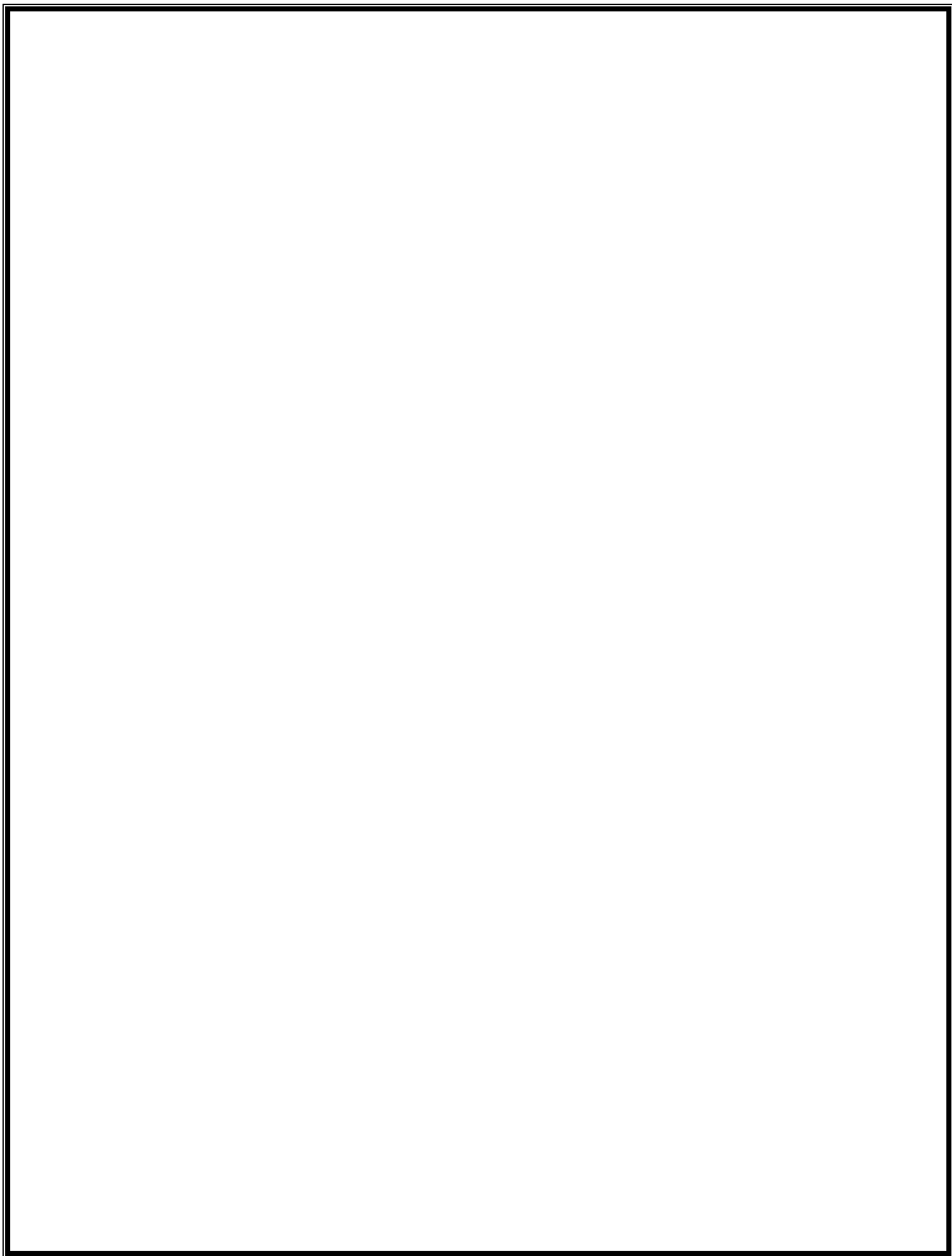
1. قوة الزلزال : تشير إلى كمية الطاقة المتحررة منه ولحساب القوة الزلزالية يستخدم مقياس يسمى مقياس ريختر ، هذا المقياس يبدع مقياس مفتوح الدرجات من خصائصه أن طاقة الزلزال التي يقيسها عند درجة معينة تزيد عن الدرجة التي نسبها بمقدار 30 مرة . (يعني زلزال درجة قوته 5 يزيد عن زلزال درجة قوته 4 بمقدار 30 مرة ، ، زلزال درجة قوته 6 يزيد عن زلزال درجة قوته 4 بمقدار $30 \times 30 = 900$ درجة .

2. شدة الزلزال :

عبارة عن كمية الدمار الذي يخلفه الزلزال وتقاس الشدة بمقياس سمي مقياس ميركالي .

- هذا المقياس مقسم إلى 12 درجة حيث يبدأ الاحساس الانساني بالاهتزاز الزلزالي عند درجة 2 ويفقد الإنسان قدرته على حفظ توازنه اذا بلغت شدة الزلزال درجة 7 ويبدأ الدمار الفعلي للمنشآت عند الدرجة 8 & 9 .

- تتميز الدرجتان 11 & 12 بحالة بحالة الدمار التام للمنشآت في موقع معين .



المحاضرة السادسة

الفصل الثاني

الأخطار البيئية الطبيعية

أخطار الزلازل

الأرض و الأخطار البيئية الطبيعية .

المحتويات .

❖ أخطار الزلازل .

- الوضع الزلزالي في فلسطين و ما حولها .
- الأخطار البيئية للزلازل .
- التنبؤ بالزلازل .
- التقليل من خطر الزلازل .
- الوضع الزلزالي في فلسطين و ما حولها .
- تم التحدث عن الزلازل بصفة عامة على أنها تحدث نتيجة حركات أرضية أو نتيجة حركة الصفائح التكتونية .
- هناك 3 انواع من حركة الصفائح (الألواح) :
 1. حركة تقاربية (تصادمية) : تؤدي إلى نشوء الزلازل .
 2. حركة تباعدية بين الصفائح : تؤدي إلى اتساع قاع المحيط و تكوّن جذر محيطية .
 3. حركة انزلاقية موازية .
- يوجد حول فلسطين صفيحتين :
 1. الصفيحة العربية : تشمل دول الخليج العربي ، شرق سوريا و شرق الاردن .

2. صفيحة شرق البحر المتوسط : تشمل فلسطين ، لبنان ، غرب سوريا و اجزاء من تركيا .

- الحركة بين الصفيحة العربية و صفيحة شرق البحر المتوسط هي حركة انزلاقية موازية أي تتحرك الصفيحة العربية إلى أعلى و من الممكن ان تتحرك صفيحة شرق البحر المتوسط إلى أسفل او تبقى موازية .
- جميع هذه الحركات تؤدي إلى حدوث الزلازل و البراكين .
- الزلازل التي تنشأ من الحركات التباعية أو التقاربية تكون قوتها اكبر من 8 و في بعض الاحيان تكون مدمرة .
- الزلازل التي تنشأ من الحركة الانزلاقية الموازية تكون قوة الزلازل فيها غالباً اقل من 7 أي تكون متوسطة إلى ضعيفة .
- الحركة الموازية بين الصفيحة العربية و صفيحة شرق البحر المتوسط هنا في فلسطين لو حدث بسببها زلازل تكون قوة تدميرها متوسط إلى ضعيف (تصدعات في المباني) .
- تعامل اليهود مع هذا الموضوع بمكر شديد جداً لأنهم قاموا على عمل أنفاق وحفريات تحت المسجد الأقصى فعند حصول زلزال تكون الأرض فارغة تحت المسجد الأقصى فتؤدي إلى تدميره .
- الزلازل التي تحدث في فلسطين في طبيعتها لا تؤدي إلى تدمير .
- الحركة هنا (الجزء الأيمن من خريطة فلسطين أي من خليج العقبة مروراً بالأردن وسوريا) تمتد من خليج العقبة إلى أن تصل تقريباً شبه جزيرة الأناضول (مشارف منطقة جبال طوروس في جنوب شبه جزيرة الأناضول شمالاً) .

- الحركة عند خليج العقبة ممكن أن تُحدث زلازل والزلازل التي تحدث في البحر الأحمر من الممكن أن تكون شديدة و مدمرة لأنها تنتج عن حركة تباعدية بين قارتي أفريقيا وآسيا .
- الزلازل التي تحدث في الجنوب تنتج عن الحركة التباعدية بين قارتي آسيا وأفريقيا .
- نشأت جبال طوروس بسبب تصادم الصفائح القارية .
- الزلازل التي تحدث في أقصى الشمال تنتج عن تصادم الصفائح القارية .
- الحركة على طول الخط قدرها العلماء 5 ملم في السنة (الخط الذي يوازي حدود فلسطين)
- مجموع الحركة الكلية من بداية حركة الصفحتين (الصفيحة العربية وصفيحة شرق البحر المتوسط) وابتعادهم عن بعضهم البعض = 107 كم .

❖ الأخطار البيئية للزلازل :

أولاً : الأخطار البيئية الأولية .

- تحدث بمجرد حدوث الزلازل .
- من الأخطار البيئية الأولية حركة الأرض و تصدعها حيث تنتج حركة الأرض عن انتشار الموجات الزلزالية و عند حدوث الزلازل القوية التي تزيد شدتها عن 8 درجات .
- يمكن أن يُشاهد سطح الأرض متموجاً كموجات سنابل القمح عندما تهب عليها الرياح مثل هذا النوع من الحركة من الممكن أن يتسبب في انهيار المباني و تصدع القشرة الأرضية .

- انهيار المباني ينتج عن حركة زلزالية مدمرة .
- الزلزال يحدث بحركة مفاجئة و سريعة .

ثانياً : الأخطار البيئية الثانوية .

1. الزلازل الرادفة

بعد أن يحدث الزلزال الرئيسي ممكن ان يحدث زلزال ثاني تسمى هذه الزلازل بالزلازل الرادفة (الارتدادية) و تكون قوتها أضعف من الزلزال الرئيسي .

- هذا النوع من الزلازل يُضعف من الخسائر البشرية والدمار أي لو حصل في الزلزال الأول تهدمات و تشققات في المباني ، يقوم الزلزال الثاني بتدمير ما تبقى من الزلازل الأول .

2. الحرائق .

هي من الآثار البيئية الثانوية التي تحدث بفعل تقطع أسلاك الكهرباء و أنابيب الغاز .

3. الانزلاقات الأرضية .

- هذه الانزلاقات الأرضية تحدث نتيجة وجود طبقات أرضية في المناطق الجبلية ، من الممكن أن يكون بين هذه الطبقات طبقة لدنة مثل طبقة طينية تمتص الماء ، فتسمح الطبقات العليا و خاصةً اذا كان وضعها مائل بانزلاق الطبقة اللدنة بأكملها في اتجاه المناطق المنحدرة .

4. التغيرات في مستوى سطح الأرض .

5. الفيضانات و التسونامي .

- يعتبر خطر حدوث الفيضانات نتيجة الزلازل أثراً ثانوياً من آثار أخطار الزلازل ، ومن الممكن أن يتسبب الفيضان في فشل السدود و انهيارها مما يؤدي إلى دفع كمية كبيرة من المياه الحجوزة خلف السد و بالتالي غرق مناطق بأكملها .
- أكثر الأماكن تعرضاً للفيضانات المدن والقرى المجاورة للسدود .

- التسونامي / هو عبارة عن نوع من أنواع الفيضانات التي التي تحدث في المناطق الساحلية .

- سبب حدوث التسونامي هو حدوث زلازل في المناطق البحرية وهذه الزلازل شديدة تؤدي على ارتفاع الأمواج إلى عشرات الأمتار ، و من الممكن أن تصل هذه الامواج إلى 100 م .

❖ التنبؤ بالزلازل /

هناك محاولات للتنبؤ بحدوث الزلازل وتجنب أخطارها :

الأول : التنبؤ على المدى البعيد .

الثاني : التنبؤ على المدى القريب .

- العلم لم يصل بعد إلى التنبؤ بموعد دقيق لحدوث الزلازل .

- لخطورة الزلازل و الدمار التي تؤدي له حركة الزلازل من دمار مادي و بشري، حاول الإنسان منذ فجر الحضارة اتقاء أخطار الزلازل عن طريق التنبؤ بأوقات حدوثها ولكن ليس بالدقة المتناهية .

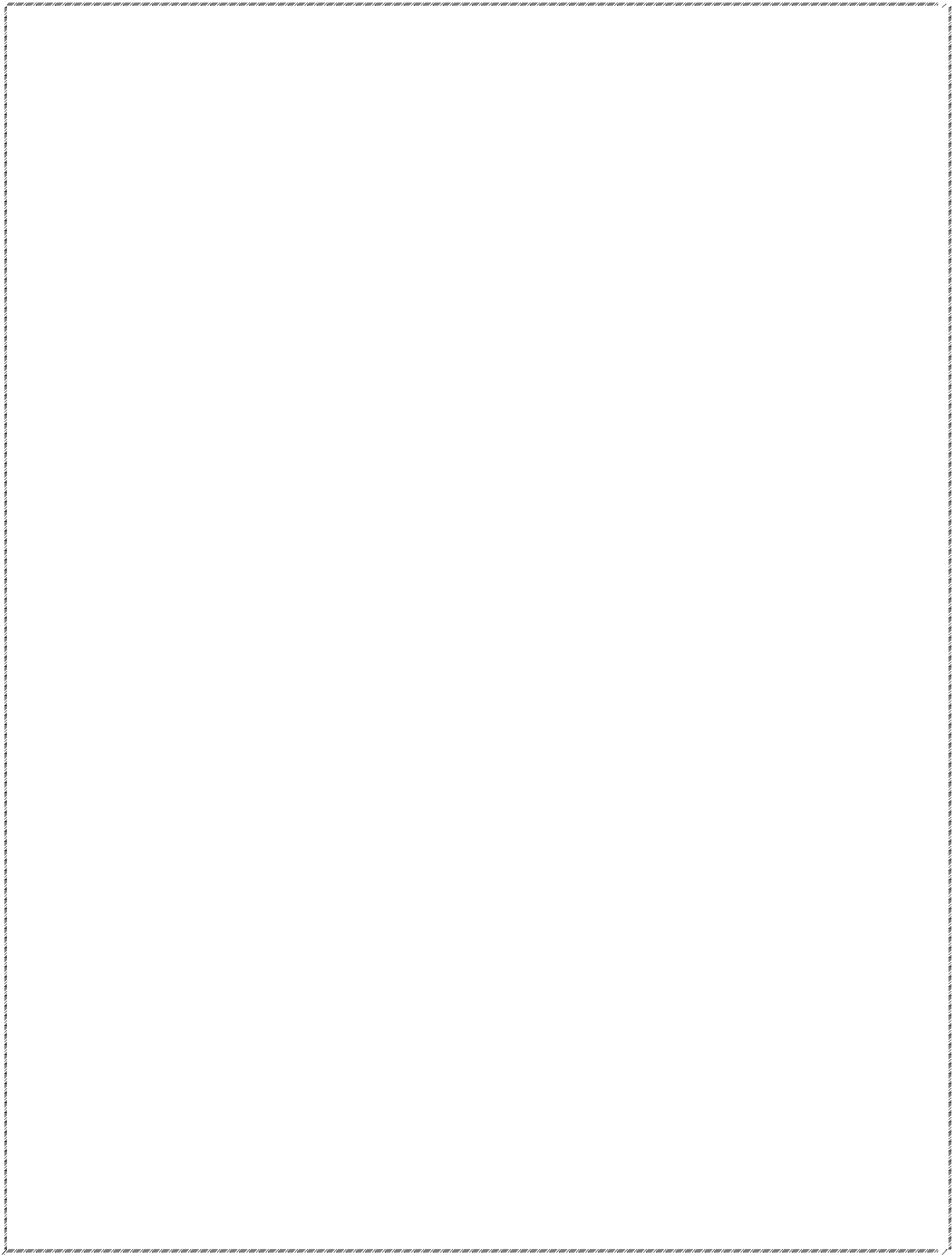
- مثال : منطقة معينة س حدث فيها زلزال ، بعد 100 سنة حدث فيها زلزال آخر من الممكن أن يتنبأوا ويتوقعوا بعد 100 سنة حدوث زلزال آخر .

- التنبؤ على المدى البعيد / يعتمد هذا النوع من المحاولات على المعرفة ب أماكن و تواريخ الهزات التي حدثت بالماضي و المعرفة بالسجلات الجيولوجية التاريخية و بنائية مواقع حصول الزلازل التي ممكن أن تساعدنا في تحديد الفترات الزمنية التي انقضت بين الأحداث الزلزالية المتعاقبة .

- التنبؤ على المدى القريب / تتضمن محاولات التنبؤ بالزلازل على المدى القريب (القصير) : مراقبة العمليات التي تحدث في مناطق الصدوع التي يتكرر حدوث الزلازل عندها .

❖ التقليل من أخطار الزلازل /

1. اتباع مواصفات خاصة للبناء المقاوم للزلازل (في بعض الدول مثل اليابان ، الفلبين و اندونيسيا تحدث فيها زلازل كثيرة ، حيث تقوم هذه الدول ببناء المباني على قواعد تقلل من حركة المباني و تصدعها) .
2. تزويد محطات انتاج الطاقة الكهربائية بأنظمة للاغلاق الأتوماتيكي عند حدوث الزلازل .
 - هذا موجود في معظم محطات الطاقة الحديثة .
3. توعية السكان بكيفية التصرف لحظة وقوع الزلزال و اجراء التمارين لذلك .
4. تزويد مناطق الخطر الزلزالي بأجهزة دفاع مدني فاعلة ، لكي يتم التمكن من ايواء من قام الزلزال بتشريدهم و لمعالجة المصابين و الدفن السريع للجثث و اخراج المدفونين تحت الأنقاض .
5. توأمة المستشفيات و تزويدها بمولدات كهربية احتياطية .
6. ضمان سرعة وصول المعدات اللازمة للانقاذ و تسهيل وصول فرق الانقاذ المختلفة .



المحاضرة السابعة

الفصل الثاني

الأخطار البيئية الطبيعية

الأخطار البركانية

❖ المحتويات .
✓ الأخطار البيئية .

- مقدمة .
- البراكين و أنواعها و منتجاتها .
- التنبؤ بثورة البركان .
- الإجراءات الممكن اتباعها للتقليل من أضرار الثوران البركاني .

- مقدمة .
- خطورة البراكين .
- أمثلة على الدمار الذي سببته البراكين .
- أين يكثر حدوث البراكين .

✓ كان النشاط البركاني عبر القرون من أخطر الظواهر الطبيعية و أكثرها إلحاقاً للضرر
ببيئة الإنسان .

✓ أودى ثوران بضع العشرات من البراكين بحياة مئات آلاف من البشر في القرون
السابقة .

✓ تؤدي البراكين إلى دمار المنازل ، الدفن تحت المقذوفات البركانية ، الحرارة الشديدة
، الاختناق و موت كثير من البشر .

✓ من الأمثلة على البراكين / ما حصل في كولومبيا سنة 1985 م حيث أدى ثوران بركاني إلى موت 25 ألف من البشر .

✓ أين تكثر البراكين ؟!! تكثر البراكين في دول معروفة مثل : اليابان ، اندونيسيا ، الولايات المتحدة ، الفلبين و أطراف المحيط الهادي .

✓ بصفة عامة تكثر البراكين عند حواف الصفائح التكتونية .

• البراكين و أنواعها و منتجاتها .

- مصدر مادة البراكين :

■ أصل الأرض عبارة عن كتلة ملتهبة ، في البداية هذه الكتلة الملتهبة كان حجمها كبير ، بدأت هذا الكتلة الدوران حول نفسها و الدوران حول الشمس ، مع دورانها حول نفسها و دورانها حول الشمس بدأ يتقلص حجمها و ازدادت سرعة دورانها .

■ مع زيادة سرعة دوران الكتلة الملتهبة و مع الزمن تقلص حجمها و تصلب الجزء الخارجي فتكونت القشرة الأرضية ، لكن الأجزاء الموجودة في باطن الكرة الأرضية بقيت ملتهبة و تتراوح حالتها ما بين اللدنة و السائلة و الأجزاء الصلبة في النواة .

■ المواد الموجودة في الستار هي مواد ملتهبة وأصل هذه المواد معادن وغازات .

■ كيف استدل الناس على ان الكتلة الموجودة في الستار ملتهبة ؟!!!

عن طريق خروج مادة البراكين من خلال الشقوق و الصدوع حيث تخرج هذه المادة و تكون ناتجة من ضغط على صخور القشرة الأرضية فتتحرك هذه المادة الملتهبة و تخرج إلى السطح .

■ مصدر مادة البراكين: جوف الأرض و خاصة منطقة الستار .

- كيف تحدث البراكين .
 - الآلية التي تحدث الزلازل هي الآلية ذات نفسها التي تحدث البراكين و هذه الآلية هي حركة الصفائح التكتونية و خاصةً في الحركة التقاربية (التصادمية) والحركة التباعدية (الانتشارية) .
 - تكثر الزلازل و البراكين تحت قيعان البحار و المحيطات و تحدث في الأماكن القارية أيضاً .
 - الحركة التباعدية (الانتشارية) بين لوحين محيطيين تُخرج المادة الملتهبة في صورة براكين و تؤدي إلى تكوين صخور قشرة أرضية جديدة أي تتصلب المادة بعد ذلك يتسع قاع المحيط .
 - الحركة التقاربية (التصادمية) بين لوحين محيطيين أدت إلى تكوين براكين .
 - الحركة التقاربية (التصادمية) بين لوح قاري و لوح محيطي أدت إلى تكوين براكين .
 - الحركة الانزلاقية الموازية ينشأ عنها زلازل و لا ينشأ عنها براكين .

- أنواع البراكين و منتجاتها .
 - هناك نوعين ن البراكين ينتجوا من كمية الضغط الواقع على صخور القشرة الأرضية .

❖ النوع الأول /

- يقذف البركان بمكوناته الملتهبة في السماء ، المكونات الملتهبة التي تخرج من البركان تكون مصحوبة بمقذوفات حجمها كبير (حجم الزلط) تسمى القنابل البركانية أو حجمها دقيق جداً (حجم الطين) تسمى الرماد البركاني .
- تكون المقذوفات التي تخرج من البركان مصحوبة أيضاً بغازات سامة و كميات كبيرة من بخار الماء .

- المقذوفات كبيرة الحجم تتساقط بالقرب من فوهة البركان و مع تجدد البركان تتراكم و تُعطب الشكل المخروطي .
- المقذوفات دقيقة الحجم تنقلها الرياح إلى مسافات شاسعة جداً قد تتخطى القارات .

❖ النوع الثاني /

- المادة الملتهبة الموجودة في باطن الأرض تسمى ماجما لكن عند خروجها على السطح تسمى اللافا أو الحمم .
- الماجما الموجودة في باطن الأرض من الممكن أن يكون عليها ضغط ليس شديد جداً بحيث عند خروج هذه المادة المنصهرة تبقى بشكل انسيابي عند فوهة البركان بدون قذف مكوناتها .
- الماجما في حركتها ، انسيابها و تدفقها تعتمد على لزوجتها .
- اذا كانت لزوجة الماجما منخفضة تكون الحركة سريعة ومن الممكن أن تغطي مساحات شاسعة .
- اذا كانت لزوجة الماجما عالية تكون الحركة بطيئة و تغطي مساحات محدودة.
- ما هو السبب في لزوجة اللافا أو الحمم ؟!!!
- ✓ التركيب الكيميائي لمادة البركان .
- اللزوجة تعتمد بشكل أساسي على نسبة السيليكا الموجودة في المادة .

- إذا كانت نسبة السيليكات منخفضة (المادة قاعدية) تكون اللزوجة منخفضة وتسمى الحمم في هذه الحالة بالحمم البازيلتية .
- إذا كانت نسبة السيليكات عالية (المادة حامضية) تكون اللزوجة عالية وتسمى الحمم في هذه الحالة بالحمم الجرانيتية .
- العلاقة ما بين اللزوجة و نسبة السيليكات علاقة طردية .

- أخطار الثوران البركاني .
 - الأخطار الأولية .
 - الأخطار الثانوية .

❖ الأخطار الأولية .

- الأخطار التي تحدث بمجرد حدوث البركان .

- الأخطار الأولية للثوران البركاني :

1. طفوح اللافا / عبارة عن صخور و معادن منصهرة تدمر أي شيء تمر عليه .
 2. الفتات الناري (المقذوفات البركانية) : يوجد منها نوعين / قتابل بركانية و رماد بركاني .
- ✓ حدث بركان في بريطانيا قبل عدة سنوات (بركان ايسلاند) هذا البركان الرماد البركاني له غطى معظم دول اوروبا و غطى أجزاء من دول شرق البحر المتوسط و غطى أجزاء من دول شمال أفريقيا .
- ✓ الرماد البركاني مُضرّ و خاصةً في الملاحة الجوية .

3. انبعاث الغازات السامة .

- ✓ يصاحب المادة الملتهبة كثير من الغازات السامة و بخار الماء .
- ✓ البراكين تنفث كثير من الغازات السامة مثل / كلوريد الهيدروجين ، كبريتيد الهيدروجين ، فلوريد الهيدروجين و ثاني أكسيد الكربون .
- ✓ في عام 1986 م أدى انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في بحيرة نيويس في الكامبيرون إلى مقتل 1700 شخص و نفوق (موت) 3000 آلاف رأس من الماشية .

❖ الأخطار الثانوية للثوران البركاني .

1. الطفوح الطينية .

- يتكاثف بخار الماء المنطلق مع الغازات و يتساقط في صورة أمطار في المنطقة التي يحصل فيها البركان ، مع تساقط الأمطار تترسب المقذوفات البركانية الدقيقة (بحجم الطين) فيتكون بما يُعرف بالطفوح الطينية .
- الطفوح الطينية مدمرة لأن مياه الأمطار التي تسقط نتيجة تكاثف بخار الماء و اختلاطها بالرماد البركاني ، يعطيها لزوجة لدرجة معينة أثناء تدفقها تُدمر كل ما يعترض طريقها .
- الطفوح الطينية دمرت بلدة أرميرو في كولومبيا سنة 1985 م

2. الفيضانات .

- في بعض الأنهار ، تُغلق المجاري (القنوات) بسبب طفوح الالفا فتكون بما يُشبه سدود مؤقتة هذه السدود تحجز خلفها كميات كبيرة من المياه و غالباً ما تفشل هذه السدود مُحدثة فيضانات مدمرة .

3. التسونامي/ هي عبارة عن أمواج بحرية عالية قادرة على إغراق المدن الساحلية
و يمكن أن تنشأ عن الثوران البركاني أو النشاط الزلزالي .

4. الزلازل .

5. الآثار المناخية .

- حيث أن الرماد البركاني و المقذوفات البركانية قد تصل إلى عنان السماء ،
فإنه سوف يكون لها أثر و لو على المدى القصير في إحداث تغيرات مناخية
، كانهض درجات الحرارة حيث يحجب الرماد البركاني أشعة الشمس و
على العكس من ذلك يؤدي انبعاث ثاني أكسيد الكربون إلى رفع درجات
الحرارة ، هذه التغيرات مؤقتة .

6. المجاعات و الأمراض .

- ما ينجم عن النشاط البركاني من تلف للمحاصيل الزراعية نتيجة حرقها
بسبب المقذوفات البركانية و خاصة القنابل البركانية أو تدفق اللافا ، نفوق
(موت) الماشية و تلف لأنظمة الصرف الصحي .

- التنبؤ بثورة البركان .

- يمكن التنبؤ بموعد اقتراب حدوث البراكين و بالتالي الهروب و الحذر و
أخذ الاحتياطات اللازمة .
- قبل حدوث ثورة البركان تنبعث بعض الغازات التي لها رائحة مميزة ، مع
خبرة الناس بإمكانهم ان يستنبطوا قرب موعد حدوث البركان .
- هناك بعض الحيوانات مثل الكلاب و الثعابين لها حاسة تستشعر موعد
حدوث البراكين فتهرب ، فيستنتج السكان من هذه الظاهرة قرب موعد
البركان .

■ في دراسة التاريخ الجيولوجي للبركان ، الخطوة الأولى أو الدلائل الأولى للتنبؤ بالبراكين من الممكن أن تُستنبط من نشاط أو عدم نشاط البركان بالإضافة إلى الدلائل التي تكلمنا عنها سابقاً .

❖ تقسم البراكين حسب نشاطها إلى :

1. براكين نشطة / هي البراكين التي أظهرت نشاطاً في الماضي المؤرخ له و في الأيام الحالية ، هناك 1000 من هذا النوع يثور منها 50-60 بركان .

■ يتجدد ثورانها كل فترة و أخرى (تتجدد كل 10 سنوات أو 20 سنة) .

2. البراكين المنطفئة / هي البراكين التي لم تظهر أي نشاط في الماضي .

■ حدثت مرة واحدة ولم تتجدد ولكن من الممكن بعد مئات السنين (700،800 أو 1000 سنة) ممكن أنتظر الروائح المميزة لحدوث البركان .

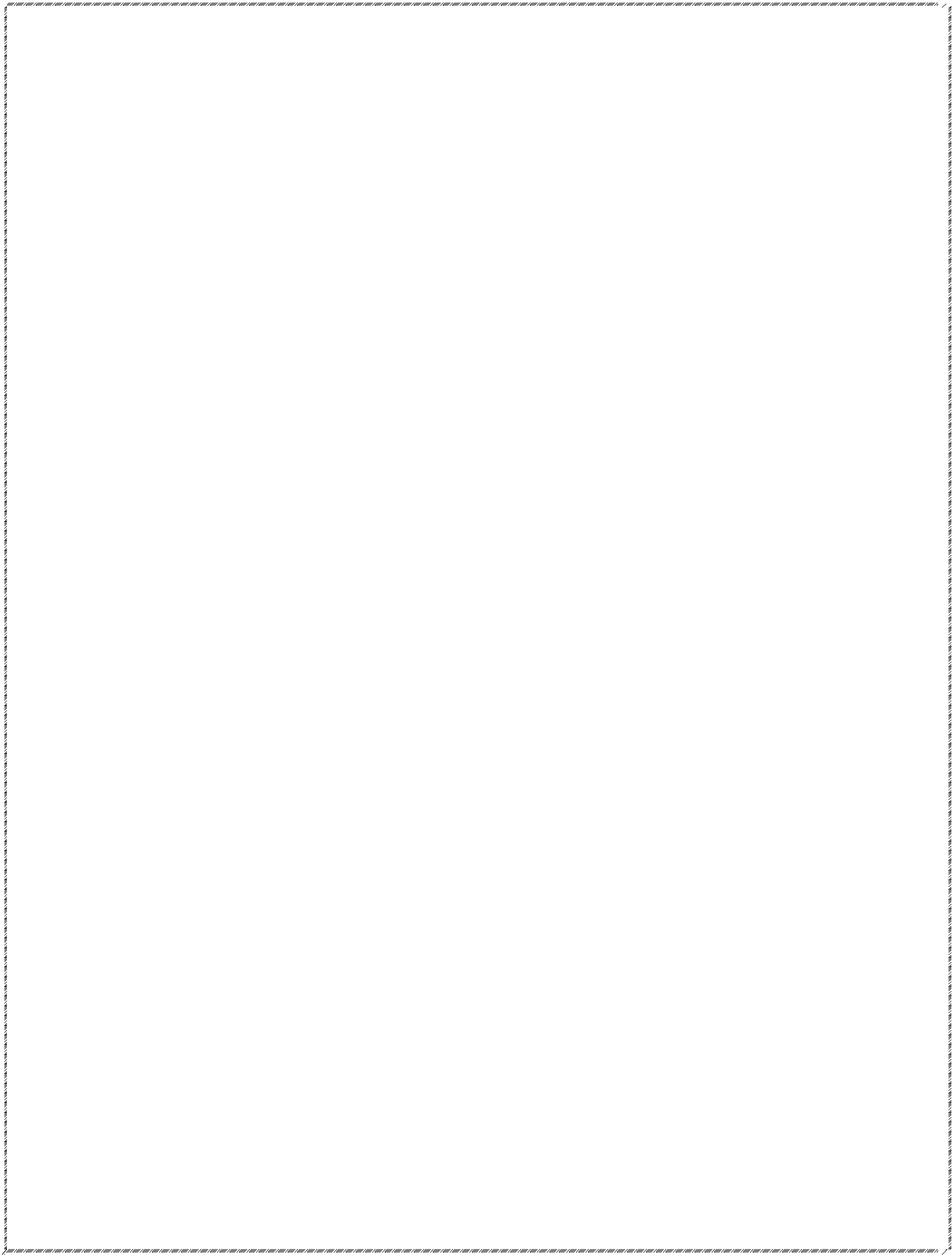
3. البراكين الخاملة/ وهي البراكين ما بين النشطة والمنطفئة ، غير معروف تجدد نشاطها .

- الإجراءات الممكن اتباعها للتقليل من أضرار الثوران البركاني .

1. تغيير اتجاه تدفق اللافا و ابعادها عن المناطق السكنية .
(و قد جرى استخدام الطائرات في ردم مجاري اللافا و تحويل مسارها)

2. محاولة إيقاف اللافا المتدفقة عن طريق قصفها بالمدافع المائية بهدف تجميدها و جعل ما تجمد منها سداً في طريق اللافا المتدفقة .

3. تجهيز المناطق المحتمل تضررها بأجهزة فاعلة في مكافحة النيران و إطفائها.



المحاضرة التاسعة

الأخطار البيئية الطبيعية

العواصف و الأعاصير

- كثيراً ما تتسبب الإضطرابات في الطقس في حدوث مصائب شتى للجنس البشري .
- تتولد هذه الإضطرابات بسبب التغيرات في توزيع الضغط الجوي على الأرض ومن هذه الظواهر العواصف و الأعاصير .

❖ أولاً / العواصف القمعية

• تعريفها /

تُعرّف على أنها عواصف لولبية ذات ضغط مركزي شديد الإنخفاض ، قصيرة الأمد و محلية الإمتداد و لكنها تصنف ضمن قوة التدمير الطبيعية العنيفة التي تؤدي إلى الوفاة و الدمار الشديد .

• الأماكن التي يكثر فيها حدوث العواصف القمعية /

- من الممكن أن تحدث في أي مكان على سطح القشرة الأرضية و لكن تكثر و تكون شائعة في وسط و جنوب شرق الولايات المتحدة .

• آلية حدوثها /

- تنشأ من تصادم كتلة هوائية باردة مع أخرى دافئة و رطبة تحتها ؛ مما يؤدي إلى اندفاع الهواء الدافئ إلى أعلى نحو مركز العاصفة و تكون حركة الهواء

المندفع حلزونية ، في الوقت نفسه ينسحب الهواء البارد إلى أسفل مسبباً دوامة أو مخروط من السحب الموقومة .

■ تظهر هذه العواصف على شكل قمع مقلوب في الهواء ، رأسه لأسفل و قاعدته إلى أعلى .

■ يتراوح معدل قطر العواصف القمعية ما بين 150 – 600 متر .

■ سرعة تحرك العواصف القمعية قد تصل إلى 450 كم / ساعة .

• الدمار الناتج عن هذه العواصف /

■ يعتمد مقدار الدمار الناتج عن هذه العواصف على سرعة الرياح الهوجاء التي تبلغ سرعتها إلى حوالي 450 كم / ساعة .

■ مع آلية حدوث تصادم كتلة هوائية باردة مع كتلة هوائية دافئة يحدث انخفاض شديد في الضغط الجوي ، هذا الانخفاض الشديد يؤدي إلى تفريغ الهواء في المنطقة التي تحدث فيها العاصفة ، و تفريغ هذا الهواء يؤدي إلى دمار هائل قد يعمل على تدمير بيوت بأكملها ، يقتلع أسقف البيوت الخشبية و يعمل على ابتلاع التراب و الفتات الأرضي إلى أعلى و يظهر على شكل سحابة سوداء .

■ استغل الإنسان فكرة و آلية حدوث العواصف القمعية في تصنيع القنابل الفراغية حيث يتم القصف بالقنابل الفراغية هذه فتعمل على تفريغ الهواء فينهار المبنى بمكانه دون أن يعمل على تناثر مكوناته .

■ تفريغ الهواء و الانخفاض الشديد في الضغط الجوي يحدث بفعل العواصف القمعية و تؤدي إلى دمار هائل في كل ما يعترض طريقها و تمر عليه .

❖ طريقة قياس العواصف القمعية /

- تقاس بمقياس يسمى بمقياس فوجيتا ، هذه المقياس مُقسّم إلى 5 درجات :
 1. درجة (0 – 1) : تعمل على ثني الأشجار وخلع البيوت من الأساس .
 2. درجة 2 : تعمل على إزالة البيوت المتحركة وخلع أسطح المنازل .
 3. درجة 3 : تعمل على رفع بعض السيارات و تدمير الإنشاءات المتينة .
 4. درجة 4 : تكون عنيفة حيث تقوم بتسوية المباني بالأرض و قذف السيارات .
 5. درجة 5 : تقوم بتسوية المباني بالأرض و قذف السيارات و رفع المباني و رميها .
- هذا التدرج يُوضح مدى قوة الدمار التي تسببه هذه العواصف و خاصةً إذا وصلت إلى الدرجة 4 و 5 .

● التحذير من العواصف القمعية /

- يكون عن طريق محطات الأرصاد الجوية المحلية و متابعتها حيث تقوم هذه المحطات بتعقب هذه العواصف و مراقبتها بواسطة رادارات خاصة طوال فترة حدوثها و تُرسل مباشرة إلى محطات التلفزيون و تُبث في النشرات الجوية لتحذير الناس منها .

❖ ثانياً / الأعاصير البحرية

- يستخدم للأعاصير البحرية مصطلحين هما : الهوريكان و التيفون .
- هذان المصطلحان يؤديان إلى نفس المعنى و لكن كل منهما يُدل على المنطقة التي حدث فيها .
- غالباً في البحر الكاريبي و المحيط الأطلسي يسمى الإعصار البحري بالهوريكان .
- في المحيط الهادي و جنوب آسيا يسمى الإعصار البحري بالتيفون .

• كيف تنشأ الأعاصير البحرية /

- تنشأ الأعاصير في البداية على شكل منخفضات جوية مدارية أو استوائية وهي منخفضات دائرية تُشبه الدوامة في مركزها .
- يصل قطر الأعاصير البحرية إلى حوالي 600 كم .
- تسير متعرجة و تستمر لعدة أسابيع .
- عندما تصل الأعاصير البحرية إلى الشاطئ تتحول طاقتها إلى أمواج عاتية قد يصل ارتفاعها إلى حوالي 7 متر ، تغمر المناطق الساحلية و تدمرها كما تقوم بعملية حت لأجزاء صغيرة أو كبيرة منها و إزالتها تبعاً لشدة الإعصار و ينتج معظم الدمار من الرياح العاتية المصاحبة والتي تمتد بعيداً داخل اليابسة ، إضافة إلى ذلك هطول الأمطار الغزيرة جداً التي تهطل في فترة قصيرة مما ينشأ عن ذلك فيضانات مدمرة .

• سبب حدوث الأضرار التي تنتج عن الأعاصير :

1. الرياح العاتية التي تدمر كل شئ .
2. الأمطار الغزيرة التي تؤدي إلى حدوث فيضانات مدمرة .

• أمثلة على الأضرار التي تنتج عن الأعاصير :

- إعصار أندرو الذي ضرب جنوب فلوريدا سنة 1992 م فقد بلغ إجمالي الخسائر حوالي 26.5 مليار دولار أمريكي و قتل أكثر من 60 شخص و أخلى هذا الإعصار أكثر من 2 مليون شخص من منازلهم .

المحاضرة العاشرة

التصحّر

❖ مقدمة .

- ظاهرة التصحر من الكوارث الطبيعية و الإجتماعية التي عرفتتها الحضارات المختلفة في منطقتنا العربية و في مناطق أخرى من العالم عبر العصور و عانت من ويلاتها الشئ الكثير .
- نلاحظ هنا أن هذه الظاهرة تختلف عن الظواهر الأخرى التي تحدثنا عنها في أن كل الظواهر التي تحدثنا عنها عبارة عن كوارث طبيعية فقط أي ليس دخل للإنسان فيها لكن هذه الظاهرة تشترك فيها الطبيعة ويشترك فيها الإنسان و تمثل هذه الظاهرة انتشار الصحراء في مناطق غير صحراوية أصلاً كنتيجة لتغيرات مناخية و بيئية و كنتيجة للنشاط الإنساني .
- تعريف ظاهرة التصحر / هو عبارة عن التدهور الجزئي أو الكلي الذي يحدث في عنصر أو أكثر من عناصر الأنظمة البيئية الأرضية مؤدياً إلى تراجع في خصائصها النوعية و تدني قدرتها الإنتاجية إلى الدرجة التي تصبح فيها هذه النظم عاجزة عن إعالة ما يعيش فيها من كائنات حية .
- أي يحدث خلل بيئي جزئي أو كلي في التربة فتصبح غير قادرة على الإنتاج فهذا يسبب التصحر .

❖ أسباب التصحر .

أولاً / التقلبات المناخية .

- يعتبر مناخ المناطق الجافة من أكثر العوامل الطبيعية أثراً في خلق ظاهرة التصحر ،
اذ يتسم مناخ هذه المناطق بخصائص معينة يجعل منها مناطق ذات درجة حساسية
مفرطة لمسببات التصحر .

- السبب الرئيسي في ظاهرة التصحر تغير المناخ من مناخ رطب إلى مناخ جاف .

- إن ظاهرة الجفاف الحالي تعتبر نتيجة طبيعية لنظام دورة الهواء الكونية .

- تتمثل ظاهرة الجفاف في :

1. انخفاض معدلات الأمطار .
2. ارتفاع درجة الحرارة في أغلب أيام العام و بالتالي ارتفاع معدلات التبخر و سيادة
الرياح الجافة و ندرة المصادر المائية .

ثانياً / العوامل البشرية

- من الأنشطة البشرية التي ساعدت في تفاقم مشكلة التصحر في منطقتنا :

1. الاستخدام السيئ للغطاء النباتي و يتمثل ذلك في :

- الرعي الجائر .
- قطع الغابات .
- حرق الأعشاب و الغابات .
- جمع الثمار و البذور و الأزهار البرية .
- نقل الأوبئة و الامراض لهذه النباتات .

2. الممارسات الزراعية الخاطئة و المؤدية إلى تدهور نوعية التربة و يتمثل ذلك
في :

- زراعة الأراضي الهامشية التي هي في الأساس مناطق رعوية .
 - حراثة الأرض الهامشية دون زراعتها مما يجعل تربتها عرضةً للنقل الريحي و بالتالي انجرافها .
- ❖ مكافحة التصحر .

• من أهم الإجراءات التي يمكن إتباعها في مكافحة التصحر :

1. تنبي خطة إقليمية ضمن خطة عالمية للحد من التصحر .
 - السبب في ذلك أن أسباب التصحر تعود إلى عاملين رئيسيين هما عوامل بشرية و تقلبات مناخية ، هذه التقلبات المناخية لا يمكن التحكم فيها و معالجتها و السيطرة على الإنحباس الحراري في العالم كله إلا ضمن خطة عالمية لذلك معالجة التصحر لا ترجع فقط إلى الإنسان بل ترجع إلى المناخ.
2. تنمية الغطاء النباتي و وقف تدهوره .
3. التقليل من أثر انجراف التربة و تدهورها .
4. إتباع سياسة واضحة لاستخدامات الأراضي .
5. إتباع سياسة عمرانية مبنية على أسس بيئية .
6. إدارة الموارد الطبيعية بطريقة مبنية على أسس سليمة .

المحاضرة الحادي عشر

الإنزلاقات الأرضية

❖ مقدمة .

• حركة المواد على سفوح الجبل .

- من المعروف أن المواد الموجودة على سفوح الجبال أو سطح الجبال المنحدرة تتحرك ، هذه الحركة إما أن تكون حركة بطيئة لا يشعر بها الإنسان ولكن على مدار عشرات و مئات و آلاف السنين يشعر بها ، أو حركة سريعة و مدمرة و تنطوي على مضاعفات بيئية كبيرة كتدمير الطرق و المباني و قتل البشر .

■ كيف تحدث حركة الأجسام على السطوح المنحدرة !!!

- من المعروف أن قوة جاذبية الأرض هي التي تشد الأجسام إلى أسفل و تمنع حركتها .
- في حالة وجود إنحدار فإن قوة الجاذبية دائماً تكون عمودية إلى أسفل ، في هذه الحالة تُحلل قوة الجاذبية إلى مركبتين :
 1. مركبة موازية لسطح الإنحدار أو سطح الأرض : تسمى بقوة القص (تحاول هذه القوة أن تُحرك الجسم إلى أسفل) .
 2. مركبة عمودية على سطح الأرض : تسمى بقوة مقاومة القص (تحاول تثبيت هذا الجسم) .

- الفرق بين القوتين هو الذي يؤدي إلى الحركة أو الثبات فإذا كانت قوة القص كبيرة أي أكبر من قوة مقاومة القص فإن الجسم سوف يتحرك إلى أسفل ، و العكس إذا كانت قوة مقاومة القص أكبر من قوة القص يثبت الجسم في مكانه و لا يتحرك .

❖ المتغيرات التي تؤثر على حركة المواد على سفوح الجبال :

1. طبيعة المواد المكونة للسفح .
 - كلما كانت المواد متماسكة كانت قدرتها على مقاومة الإنزلاق أكبر .
2. زاوية ميل السفح (السطح المنحدر) .
 - كلما زادت زاوية الميل ، كانت إمكانية الإنزلاق أعلى و العكس صحيح .
3. نسبة الرطوبة في المواد المكونة للسفح .
 - كلما ازدادت نسبة الماء في المواد المفككة على الأخص الطينية منها قل تماسكها و نقصت مقاومتها و زادت فرص الإنزلاق ، وجود الماء يعمل على تسهيل عملية الإنزلاق .
4. أعمال البشر .
 - حيث تساعد أعمال البشر على حدوث الإنزلاقات فدائماً الإنسان يحاول أن يعمل عملية قص للمناطق المنحدرة فيزيد من شدة إنحدارها و عندما يزيد إنحدار سطح الأرض ، تزيد إمكانية إنزلاق المواد على هذا السطح .

❖ أنواع الانزلاقات الأرضية .

1. الإنزلاقات الأرضية و إنهيارها .

- ميل طبقات الصخور المكونة للمناطق الجبلية في إتجاه ميل الإنحدار .
- إذا حدث و وُجِدَت طبقة طينية ضعيفة بين الطبقات الصلبة فإن هذه الطبقة الطينية تتشبع بالماء في فترة الأمطار الغزيرة فبالتالي الصخور التي تعلو هذه الطبقة الطينية من الممكن أن تنزلق عليها إلى أسفل بسرعة كبيرة جداً مسببة دمار للأماكن التي تقع عند سفوح الجبال أو عند المناطق المنحدرة.
- إذا بقيت الصخور بعد إنزلاقها كما هي تسمى هذه الظاهرة ب : **الإنزلاق الصخري** .
- إن تهشم الصخر إلى قطع صغيرة أثناء الإنزلاق تسمى هذه الظاهرة ب : **الإنهيار الصخري** .
- الإنزلاقات الأرضية و إنهيارها مرتبط بوجود طبقة طينية تُسهّل عملية حركة طبقات الصخور من أعلى إلى أسفل ، هذه الحركة ممكن تبدأ أو تُسرّعها وجود حركات أرضية مثل الزلازل ، وجود حركة أرضية مثل الزلزال يُحرّك الأرض بضع ثواني ؛ فيؤدي إلى إنزلاق هذه الصخور بسرعة كبيرة جداً و مباغتة للإنسان الذي يسكن عند سفوح الجبال و بالتالي تدمير للمناطق ، المنازل و المزارع التي تغطيها الصخور المنزلقة .

2. الزحف (creep) .

- يحدث الزحف في مواد السطح غير المتماسكة و ليس في الصخور حيث تتحرك هذه المواد نحو أسفل السطح بسرعة بطيئة تقل عن 1 سم / سنة .
- تأثير الزحف تراكمي على مدار آلاف السنين .

3. الانسياب (flow) .

- تحدث الانسيابات في المواد غير المتماسكة أيضاً وليس في الصخور و لكن بسرعة أكبر بكثير من الزحف .
- تنساب المواد غير المتماسكة على السفوح الجبلية المنحدرة في فترة الأمطار الغزيرة و ربما حركة زلزالية أو ثوران بركاني يُساعد و يُسرّع من حركة الانسياب .

❖ هناك نوعين من الانسياب :

1. إنسياب هشيم الصخور (Debris Flow) .

- حيث ينساب فُتات الصخر ، الطين ، و المباني بسرعة تصل بضع كيلومترات/ ساعة .
- يستقر هذا الفُتات في أسفل المنحدر .

2. إنسياب الطين (Mud Flow) .

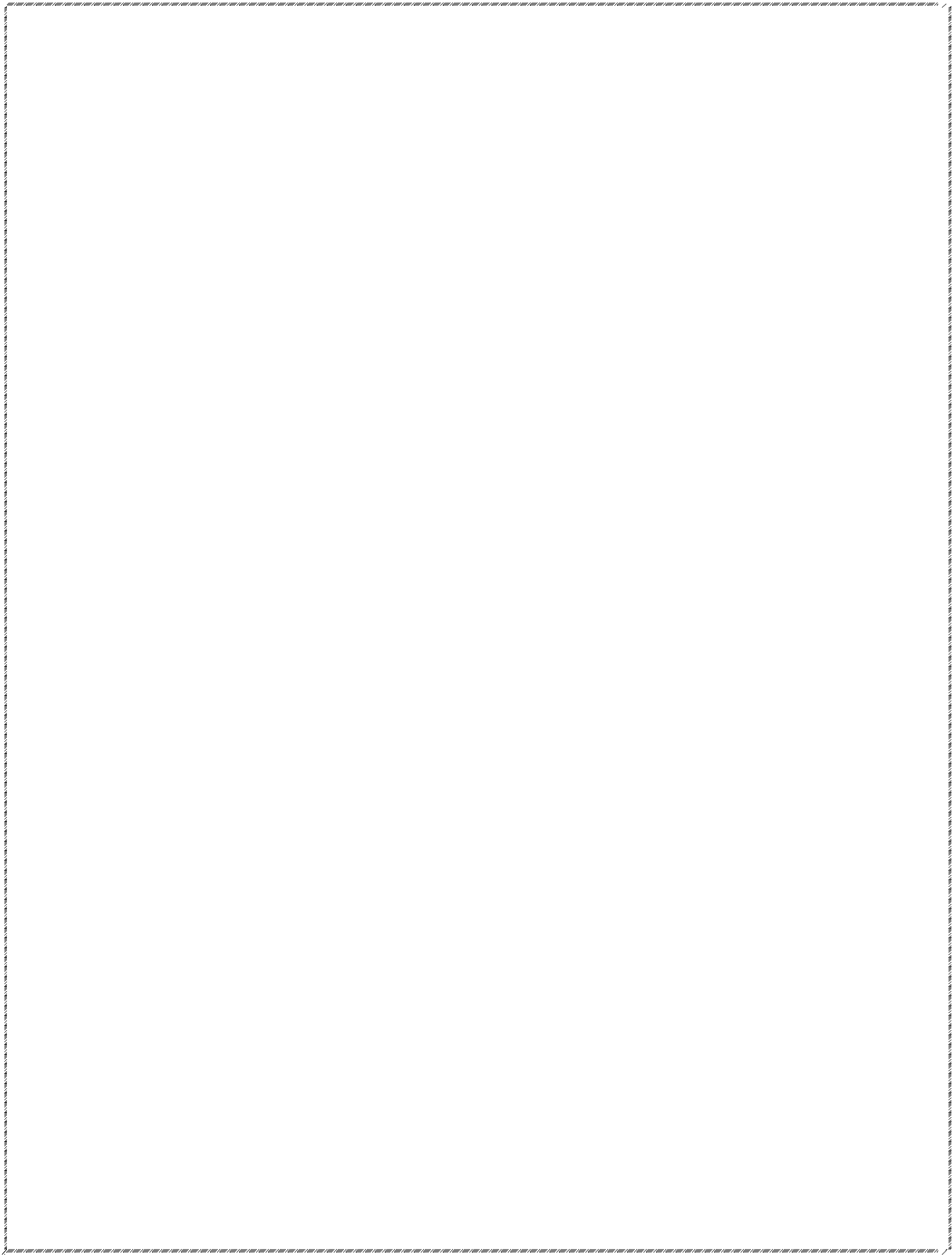
- يحدث عندما تُشَبَّع المواد الطينية الناعمة بمياه الأمطار على السفوح المنحدرة و بسبب نعومة المواد الطينية و كثرة مياه الأمطار يصبح المزيج قليل اللزوجة و ينساب بسرعة على السفوح قد تصل إلى مئات الكيلومترات / ساعة .

❖ الأخطار البيئية للإنزلاقات الأرضية .

- قتل آلاف البشر .
 - هدم البيوت .
 - تدمير الجسور و المنشآت .
- هناك أمثلة كثيرة على الإنزلاقات الأرضية حدثت بالعالم ، مثال ما حدث في جبال البامير في روسيا عام 1911 م إثر زلزال قوة 7 على مقياس ريختر إنزلق حوالي 2.5 مليون متر مكعب من الفتات الصخري الذي أدى إلى :
 1. تدمير قرية وقتل حوالي 54 شخص .
 2. أغلقت المواد المنزلقة مجرى نهر فتكونت بحيرة عمقها ما يقارب 300 م و طولها 54 كم .
 - حدثت هذه الإنزلاقات أيضاً في إيطاليا و كذلك في الولايات المتحدة و كانت قوة التدمير كبيرة .

❖ حماية البيئة من الإنزلاقات .

1. تقليل زاوية إنحدار السطح و ذلك في المناطق التي فيها نشاط عمراني .
2. عدم السماح لتجمع كميات كبيرة من المياه في المواد على السفوح خاصةً تحت الطرق السريعة .
3. عدم قطع النهايات السفلى للسفوح .



المحاضرة الثانية عشر

الإنسان و البيئة و المصادر الطبيعية في نظام الأرض الصلب الزيادة السكانية و أثرها على البيئة

❖ مقدمة /

- الزيادة في عددة السكان العالم

- يرى المُتتبع للزيادة السكانية في العالم أن هناك زيادة مضطربة في عدد السكان فمثلاً كان عدد السكان عام 1650 م حوالي 500 مليون نسمة ، وكان عدد السكان عام 1990 م حوالي 5300 مليون نسمة ، أي خلال 340 سنة زادت معدلات الزيادة السكانية بمقدار 10 أضعاف .

- رأي البيئيين في الزيادة السكانية

- يرى البيئيين أن هذه الزيادة السكانية تقود العالم إلى كابوس ؛ لأنه إذا استمرت الكثافة السكانية على هذا المنوال سوف يكون هناك (نقص في الطاقة والعمل و الغذاء و العمل و الإسكان و العناية الصحية و سوف يزيد التلوث في التجمعات السكانية و تتفشى الجريمة) و في النهاية تصبح بيئة الأرض غير صالحة لحياة الإنسان .

- رأي الإقتصاديين في الزيادة السكانية

- يرى الإقتصاديين أن الزيادة السكانية سوف تُطور العقول البشرية من إمكانيات الأرض و تجعل الحياة أفضل لكل إنسان ، أي أن عبقرية البشر قادرة على رفع قدرة النظام البيئي على دعم عدد أكبر من الناس .
- التوفيق بين الرأيين (رأينا نحن)

- عندما خلق الله سبحانه و تعالى البشر خلقهم و أرزاقهم موزعة معهم ، ولكن حالة الجشع والهد و القهر و سوء الإدارة لبعض المجتمعات ، يحرمون الناس من حقوقهم من هذه المصادر الطبيعية و بالتالي لو هناك عدالة في توزيع المصادر الطبيعية على المجتمعات و عملية تنظيم للزيادة السكانية سوف تستوعب الأرض هذه الزيادة السكانية و تكون صالحة لحياة البشر .

❖ تطور معدلات الزيادة السكانية

- مراحل تطور الزيادة السكانية /

1. في مرحلة الصيد (قبل حوالي 10 آلاف عام) : لم يتجاوز بضعة ملايين من البشر (أي لا يزيد عن 9 مليون إنسان) .
2. في مرحلة الزراعة (قبل حوالي 5000 عام) : حوالي 50 مليون إنسان .
3. في عهد المسيح (قبل 2000 عام) : حوالي 300 مليون إنسان .
4. قبل حوالي 367 عام : حوالي 500 مليون إنسان .
5. قبل حوالي 30 عام : حوالي 5300 مليون إنسان .
6. في الوقت الحالي : تجاوز عدد السكان ال 7000 مليون إنسان (7 مليار) .
▪ أي أن الزيادة السكانية في إزدياد مضطرب .

• هناك نموذجين لعملية قياس النمو /

1. النموذج الأول (النموذج الأسّي) : فيه يتضاعف عدد الأفراد للمجتمع الواحد في وحدة الزمن .

- مثال / نفرض أن هذا العام كان عدد السكان 4 مليون ، العام القادم سوف يصبح 8 مليون والذي يليه 16 مليون وهكذا .

2. النموذج الثاني (النموذج الحسابي) : يُظهر زيادة ثابتة في وحدة الزمن .

- مثال / لو نفرض أن هذا العام كان عدد السكان 4 مليون و زاد العام القادم 2 مليون (أصبح 6 مليون) ، العام الذي يليه سوف يزيد 2 مليون وهكذا (أصبح 8 مليون) .

❖ حدود الزيادة السكانية

- معدلات النمو السكاني في الوقت الحالي .

- يجد المُلَاحِظين و المُتَبَيعين للزيادة السكانية في العالم أن الزيادة في العالم هي زيادة أسية .

- معدلات النمو السكاني في الدول المتقدمة (الصناعية) ، والدول النامية

- في دول العالم المتقدمة نجد أن هناك نقص في معدلات الزيادة السكانية لكن في الدول النامية نجد أن هناك زيادة كبيرة في معدلات النمو والسبب يرجع ؛ إلى الشعور بالأمان .

- تحقيق الإستقرار في معدلات النمو السكاني

- تحقيق الإستقرار ما بين الزيادة السكانية و مقدرة الأرض على إعانة البشر .

🚦 عدم زيادة السكان إلى حد كبير جداً يتم عن طريق شيئين :

1. طريق ضوابط إيجابية / في أنه يمكن الحد من الزيادة السكانية وفق ضوابط إيجابية و هذه تساهم في تقصير الحياة كالحروب و إنتشار الأوبئة .

2. طريق ضوابط وقائية / تؤدي إلى التقليل من معدلات الولادة من بينها تحفظات أخلاقية كتأخير سن الزواج بهدف التمكن من تحقيق مصادر الدخل و مستوى معيشة أفضل لإعالة الأولاد و تنشئتهم .

❖ النمو السكاني و محدودية المصادر

- العلاقة بين معدلات النمو السكاني و المصادر الطبيعية

- نظام الأرض هو نظام بيئي مغلق و مصادرها الصلبة محدودة .

- الزيادة السكانية هي زيادة أسية تتضاعف مع الزمن ، الإستمرار في هذه الزيادة سوف يؤدي إلى تآكل أو نفاذ هذه المصادر الطبيعية ، بالمقابل الأرض لها قدرة معينة على استيعاب عدد محدود من البشر .

- وضح العلماء البيئيين العلاقة ما بين عدد السكان و معدلات نموها بمصطلح يسمى قدرة الإعالة / تُعرّف على أنها قدرة النظام البيئي أو الموارد على الإعالة بعدد الكائنات الحية الذي يمكن لهذا النظام أو المورد إعالته إلى ما لا نهاية .
- أي أن كل نظام بيئي له عدد معين من الأفراد يُمكن إعالته .

- حدود مقدرة الأرض على إعالة ساكنيها

- ✓ ما حدود مقدرة الأرض على إعالة ساكنيها ؟!!!
- بعض الدراسات ذكرت أنه 6 مليار نسمة ، و دراسات أخرى ذكرت 8 مليار نسمة ، و أخرى ذكرت أنه 10 مليار نسمة ، وبعض الدراسات ذكرت أنه من الممكن أن يصل العدد إلى مليار نسمة .

📊 سبب الخلافات في التقديرات و الحسابات

- قدرة الأرض على الإعالة أو ما يستهلكه الإنسان يختلف حسب التجمعات السكانية فمثلاً الفرد في اليابان يستهلك من الحديد 9 أضعاف ما يستهلكه الفرد في الصين ، كما يستهلك السويسري من مصادر الأرض 40 ضعف ما يستهلكه الصومالي ؛ السبب في ذلك أن مستوى المعيشة في اليابان و سويسرا و في الدول المتقدمة أعلى منها في الدول النامية .

- هناك إستهلاك مرتفع في الدول المتقدمة بينما الإستهلاك في الدول النامية منخفض والسبب في ذلك هو / الإدارة ، أي أن إدارة المصادر الطبيعية بشكل سليم و إستغلالها بطريقة علمية يرفع من معدلات إنتاج هذه الأرض و بالتالي يرفع من مستوى المعيشة .

المحاضرة الثالثة عشر

الإنسان و البيئة و المصادر الطبيعية في نظام الأرض الصلب

المصادر الغطبية و مضامينها البيئية

■ تعريف / المصادر الطبيعية :

- هي عبارة عن مواد ذات فائدة للإنسان و التي يمكن إستخلاصها من الطبيعة و التعامل معها كسلعة مهمة في التجارة المحلية و الدولية .

■ تعريف / الخامات الإستراتيجية :

- هي عبارة عن المواد التي لا تمتلكها الدولة و في حالة حدوث نقص بالتزود بها فإن إقتصاد هذه الدول و مجهودها العسكري سيُشَل إلى درجة كبيرة .

❖ المصادر الطبيعية /

- تُقسّم من حيث تجددّها إلى 3 أنواع :

1. **المصادر المتجددة** / هي التي يمكن تجددّها و إثراؤها و إعادة إنتاجها (من الممكن أن تتجدد في كل عام) .

- مثال / الأسماك تبيض كل عام و تتكاثر .

- الغابات ، قطع الأشجار و إستعمالها في صناعة الأخشاب و بعد فترة زمنية تنمو هذه الأشجار و تتجدد .

■ المصادر المتجددة تتجدد خلال حياة الإنسان .

2. **المصادر غير المتجددة** / هي المصادر التي يستغرق تجددتها ملايين السنين ، أي لا تتجدد خلال حياة الإنسان .

■ مثال / فترة تكوّن بئر النفط من بداية تجمع المواد العضوية إلى أن يتحول إلى مواد هيدروكربونية ومن ثم تهاجر و تستقر في المكنن ، أقل فترة زمنية سوف يستغرقها تكوّن بئر النفط مليون سنة .

3. **المصادر غير القابلة للنفاذ** / كالطاقة الشمسية و طاقة الأمواج و الرياح و هذه المصادر تستمر مدى الحياة ما دامت الشمس تشرق على وجه الأرض .

❖ إستدامة المصادر الطبيعية /

- يمكن تصنيف المصادر الطبيعية بشكل عام إلى :
 1. مصادر حية : مثل الثرو السمكية .
 2. مصادر صلبة : مثل خامات المعدن .
- معظم المصادر الحية تعتبر مصادر متجددة طالما لم تتخطى معدلات الإستهلاك معدلات التجدد .
- المصادر سواء متجددة أو غير متجددة يجب العمل على إستدامتها .

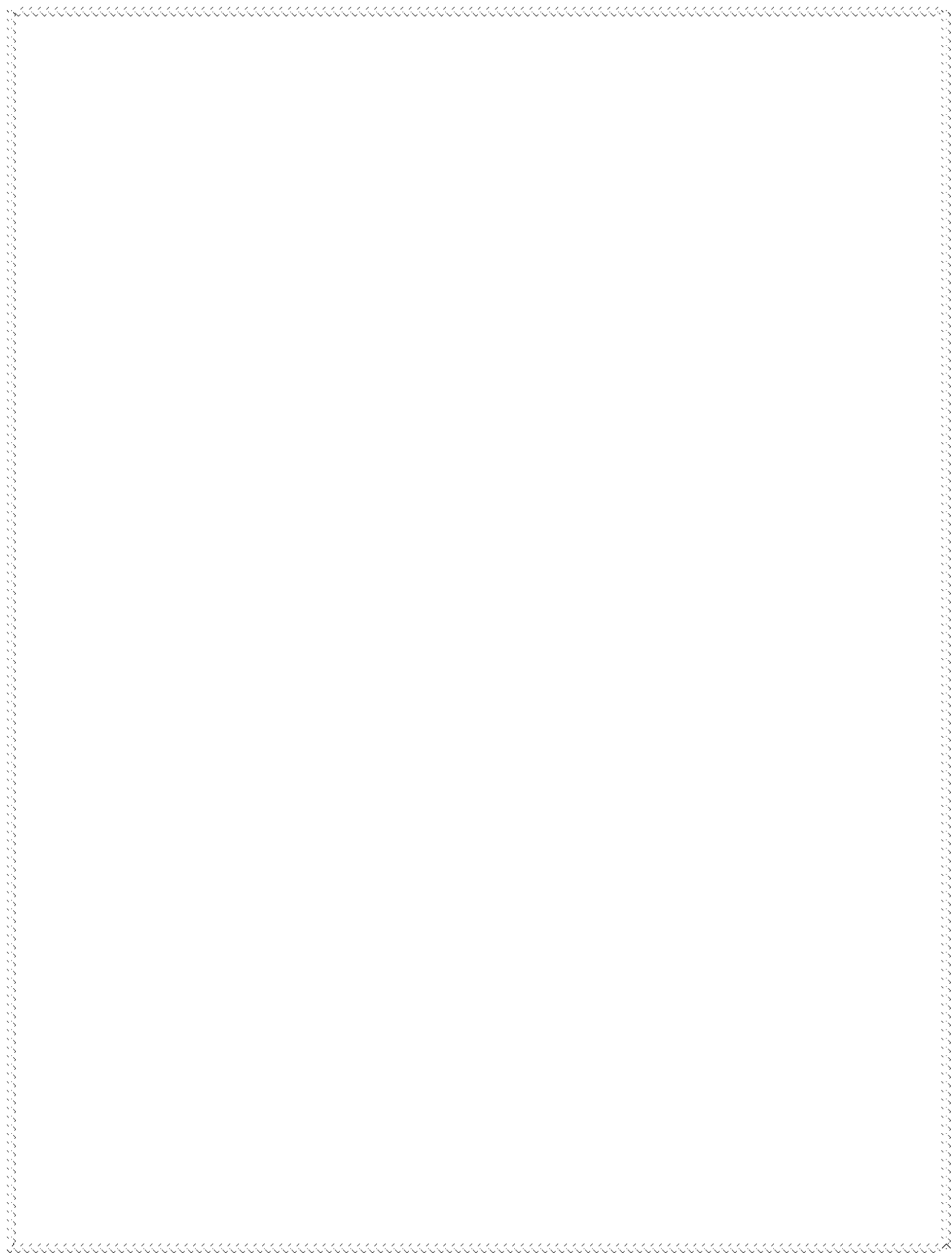
- تعريف / الإستدامة : هي إستغلال المصادر بشكل حذر و منظم لتغطي حاجات الإنسان دون الإضرار بالأنظمة البيئية الحية أو الإضرار بإمكانية توفرها للأجيال القادمة .

❖ إستدامة المصادر المتجددة /

- يهدف موضوع إستدامة المصادر المتجددة إلى تحقيق توازن بين معدلات إستهلاكها و معدلات تجدها .
- أي يجب ألا تتخطى معدلات الإستهلاك معدلات الإنتاج .
- مثال / معدلات حصاد الثروة السمكية يجب ألا تتخطى معدلات تكاثرها و كذلك الحصاد المائي للمياه الجوفية .

❖ إستدامة المصادر غير المتجددة /

- من الأمثلة على المصادرة غير المتجددة : الخامات المعدنية و النفط .
- إذا نفذت هذه المصادر لا يمكن إستيرادها من كوكب آخر لأن مصدرها الأرض .
- يجب الحفاظ على ما نملكه من خامات عن طريق :
 1. ترشيد الإستهلاك ..
 2. إعادة تدوير المواد المصنعة منه أي التفكير بواقعية في محدودية مصادر الأرض .
- يجب ان تكون هناك إدارة حكيمة لمثل هذه الموارد لإستدامتها .
- لا بد أن نفكر في الإستعاضة (الإستبدال) عن هذه الموارد بموارد متجددة أو موارد غير قابلة للإستنزاف ، كإستبدال الوقود الأحفوري غير المتجدد بالطاقة الشمسية أو الطاقة الريحية أو طاقة الأمواج أو المد والجزر و الطاقة الحيوية .



محاضرة 14

الفصل الثالث

الإنسان و البيئة و المصادر الطبيعية

الطاقة كمصدر طبيعي

❖ مقدمة /

- المصادر الثلاثة للطاقة في الأرض هي :
 1. الطاقة الشمسية (الإشعاعات الشمسية) .
 2. جوف الأرض .
 3. الطاقة المستمدة من المد و الجزر .
- يتمثل الوقود الأحفوري في نوعين :
 1. هيدروكربونات سائلة (ممثلة بالنفط و الغاز الطبيعي) .
 2. هيدروكربونات صلبة (ممثلة بالفحم الحجري) .
- يعتبر الوقود الأحفوري مصدر مهم من مصادر الطاقة و هو عصب الحياة في الوقت الحالي و في كل العصور .
- من مصادر الطاقة المهمة النفط (بشكل أكبر) و الفحم الحجري .

➤ أولاً / الهيدروكربونات السائلة :

- المصدر و الأصل الأساسي للهيدروكربونات السائلة هو عبارة عن مواد عضوية .
- مصدر المواد العضوية هو البكتيريا و المواد العالقة في البحار و المحيطات ، أي كل الكائنات البحرية و على وجه الخصوص التي تتجمع بعد موتها و من ثم تتحول إلى مواد هيدروكربونية أي تتحول إلى نفط .
- الصخور التي تنشأ فيها المواد الهيدروكربونية (النفط) تسمى صخور الشيل (الغُضار) .
- صخور الطفلة (الشيل) (الغضار) عبارة عن صخور تتكون من فُتات صخري ، دقيقة الحبيبات تُشبه حبيبات الطين أو هي بذات نفسها حبيبات طين تتجمع و تختلط مع المواد العضوية و بعد ذلك تتكون المواد الهيدروكربونية .

❖ تكوّن النفط و هجرته /

- يتكوّن النفط في بيئة مختزلة .
- ما معنى مختزلة ؟!!!
 - أي يتكوّن النفط في بيئة سامة خالية من الأكسجين .
 - في بعض المناطق يفصل جزء من البحر و تزداد نسبة الأملاح في هذا الجزء المنفصل و كل الكائنات الحية التي كانت تعيش في هذا الجزء سوف تموت نتيجة خلو البيئة التي كانت فيها من الأكسجين و من ثم تترسب هذه الكائنات الميتة في الحوض الترسيبي .

■ الكائنات الميتة تختلط مع فتات صخري دقيق الحجم و أيضاً تختلط مع الماء ، بعد ذلك يتراكم فوق هذه المواد العضوية رسوبيات جديدة ، هذه الرسوبيات تقوم بدفن المواد العضوية .

■ مع زيادة الرسوبيات ينشأ ضغط و حرارة شديدين ، كل من الضغط الشديد و الحرارة الشديدة و مع مرور الزمن أيضاً تعمل على تحلل المواد العضوية و من ثم تتحول إلى مواد هيدروكربونية أي تتحول إلى نفط .

■ البيئة الأصلية التي يتكوّن فيها النفط هي بيئة مختزلة ، هذه البيئة المختزلة تعمل على موت الكائنات الحية ، جميع الكائنات الحية التي تموت تترسب و تتجمع مع بعضها البعض و تُدفن في رسوبيات دقيقة الحجم تُكوّن صخور الغُضار ، مع تراكم الرسوبيات فوقها تتولد ضغط و حرارة شديدين يعملوا على تحليل المواد العضوية و من ثم تتحول إلى مواد هيدروكربونية .

❖ مراحل تكوّن النفط /

- يتكون من مواد عضوية ، ثم تُدفن هذه المواد في الرسوبيات مع ضغط و حرارة شديدين ، ثم يتكوّن النفط ، بعد ذلك تتم هجرته و يتجمع في المصائد النفطية ، ثم يتم استخراجه عن طريق التنقيب و عن طريق المنصات و عمليات الضخ .

❖ هجرة و حركة النفط :

1. الهجرة الأولية .

- الضغط الشديد الواقع على النفط بعد تكوّنه سوف يعمل على حركته من مكان النشأة ألى مكان آخر .
- حركة النفط عبارة عن حركة رأسية ، أي يتحرك من أسفل إلى أعلى و تبقى هذه الحركة مستمرة خلال صخور مُنفذة ، هذه الصخور فيها فراغات ، يجد النفط مسار له للحركة ، و تستمر حركته إلى أن يعترض طريقها صخور صماء (أي غير منفذة) .
- **تعريف /** هجرة النفط الأولية : هي حركة النفط من مكان النشأة إلى مكان الإستقرار .
- المصيدة النفطية / هو المكان الذي يستقر فيه النفط بعد حركته من مكان النشأة إلى أن يصطدم بالصخور الصماء (غير المنفذة) ، فتمنع حركته لذلك سميت بالمصيدة (المكن) .
- صخور المنشأ (الطفلة أو الغضار) و الصخور التي يستقر فيها النفط يُشترط أن تكون مُنفذة (فيها فراغات) .
- أفضل الصخور التي يتواجد و يستقر فيها النفط هي الصخور الرملية و الصخور الجيرية (صخور المكن) .
- تعتبر الصخور الطينية أجود المكامن التي يستقر فيها البترول لأنها تحتوي على فراغات كبيرة أكبر من الفراغات الموجودة في الصخور الرملية .

2. الهجرة الثانوية /

- تحدث الهجرة الثانوية بعد إستقرار النفط في المكمن .

- ما هي الهجرة الثانوية /!!!

✓ المنطقة التي إستقر فيها النفط و تجمّع فيها ، و تكون المواد الهيدروكربونية مختلطة مع الماء ، حيث إنتقل الماء مع البترول و إستقر في بئر البترول .

✓ بعد إستقرار النفط (المواد الهيدروكربونية المنتقلة) تحدث له عملية فرز ، فالمواد الأكثر كثافة (وزنها النوعي كبير) تتجمع إلى أسفل (الماء) ، و المواد الأقل كثافة (وزنها النوعي صغير) تتجمع في الوسط (البترول) ، و من ثم يتواجد الغاز الطبيعي في أعلى المكمن .

- المياه التي تجمعت في أسفل المكمن ليست مياه طبيعية ، حيث تعتبر مياه شديدة الملوحة و من الممكن أن تصل ملوحتها إلى آلاف المرات من مياه البحر لذلك كثافتها و وزنها النوعي كبير فتتجمع إلى أسفل و يتجمع فوقها النفط ثم الغاز الطبيعي .

- عندما تحدث عملية ضخ للبترول ، في البداية يخرج الغاز الطبيعي و في بعض الأحيان تحدث عملية تكاثف لهذا الغاز و يتحول إلى بترول (يقل الضغط أثناء الحفر و يتكاثف و يتحول إلى بترول) .

❖ المصائد النفطية /

- هناك أربع أنواع من المصائد النفطية !!

1. الطيات المَحْدَبَة (مصيدة طية) /

- حركة البترول من أسفل إلى أعلى ، فعند وصول البترول إلى الصخور الصماء (الطبقات الغير المُنْفَذَة) ، تمنع هذه الصخور حركته إلى اليمين أو اليسار فيستقر النفط في مكانه .
- الطبقة الصّماء يتجمع أسفلها البترول .

2. مصيدة صدعية /

- هذا النوع من المصائد يتكوّن و ينشأ من الصدوع لذلك سميت بالمصائد الصدعية .
- **الصدوع** / هي عبارة عن كسور في صخور القشرة الأرضية ، يصاحب الصدع حركة في الكتل الصخرية سواء لأعلى أو لأسفل .
- يتكون النفط في المصيدة الصدعية بعد حركة الكتل الصخرية لأعلى و حركة كتل أخرى لأسفل فيتكون النفط بين هذه الكتل و من ثم تحدث الهجرة الثانوية و من ثم فرز المواد الهيدروكربونية .

3. مصيدة شعابية /

- سُميت بالمصيدة الشعابية نسبة إلى الشعاب المرجانية .
- الشعاب المرجانية تعتبر مصاد نفطية مهمة ، حيث يتجمع فيها النفط ؛ لأنها مسامية بها مسامات كبيرة ، يتحرك فيها النفط حيث يجد مكان ليتجمع فيه خاصةً إذا كان يعلوها طبقة صماء غير مُنفذة .

4. مصيدة قبة ملحية /

- بصفة عامة تعتبر مصاد القباب الملحية أفضل المصاد ؛ لأنه قد يتواجد فيها أكثر من مصيدة يتجمع فيها البترول .
- القبة الملحية / عبارة عن ملح ، هذا الملح يكون على صورة مُخاط يخرج من الينابيع الحارة و تدريجياً يتم عملية تجمعه في شق ، ثم تزداد هذه الأملاح إلى أن تُكوّن القباب الملحية فتعمل على أخذ الصخور و تعمل لها عملية طي فتكون هذه القباب غير مُنفذة .
- تعتبر القباب الملحية مكان مُفضّل لتجمع النفط .

❖ أهمية المائد النفطية /

1. تعمل على تجمع النفط .
2. في الإستكشافات يقوموا بالبحث عن أماكن الطية ، الصدوع ، الكسور ، الشعاب المرجانية و القباب الملحية حيث تعد هذه الأماكن أماكن متوقعة لتواجد النفط فيها .

❖ التنقيب عن النفط وإستخراجه /

- هناك طرق عديدة لتحديد مكامن النفط / من أهم الطرق التي يستخدموها :
✓ رسم خرائط جيولوجية للمنطقة عن طريق الصور الجوية و المسح الميداني الأرضي .

• من أهم الطرق في تحديد مكامن النفط /

- الطرق الجيوفيزيائية : يستخدموا الفيزياء مثل الطريقة الكهربائية ، الطريقة المغناطيسية و طريقة الجاذبية الأرضية في التنقيب على النفط ، بمعنى أنه يقوموا بإدخال الكهرباء في داخل الأرض و يقوموا باستقبالها على سطح الأرض و يلاحظوا التيار الكهربائي من خلالها ، أو يقوموا بإدخال موجات عن طريق عملية تفجير في الأرض .
- بعد إجراؤهم عملية مسح جوي و تحديد الأماكن المتوقع وجود النفط فيها (يقوموا بعمل عملية جيو فيزياء أرضي) و تحليل كيميائي و يقوموا بتحديد مكان النفط بالضبط ، هذه الدراسات على السطح .
- بعد ذلك يقوموا بحفر آبار إختبارية حتى يتأكدوا من وجود النفط في المكان الذي توقعوا تواجده فيه .
- النفط موجود في الأماكن القارية و البحار ، حيث من الممكن أن يتواجد في البحار بكميات كبيرة جداً .
- من ناحية بيئية عندما يجدوا نفط في البحار يقوموا بالنزول له بعمق 2000 م ، هذا العمق كبير جداً ؛ من الممكن أن يسبب ضغط على أنابيب النفط و بالتالي من الممكن أن تنفجر هذه الأنابيب و من ثم تتلوث البيئة البحرية .

■ بعد عملية إستكشاف مكان النفط يتوقف عمل الجيولوجيين و يدخل عمل المهندسين الجيولوجيين ، لأنه عند إكتشاف النفط يجب أن نقوم بتقييمه إقتصادياً بمعنى عندما نقوم بإستخراجه من أرضه هل هو إقتصادي أم لا .

■ مثال / إذا كان سعر برميل النفط في السوق \$ 100 و عملية إستخراجه تُكَلَّف \$ 150 معنى ذلك أنه غير إقتصادي .

■ مثال / إذا كان سعر برميل النفط في السوق \$ 100 و عملية إستخراجه تُكَلَّف \$ 20 معنى ذلك أنه إقتصادي .

الإسم / عماد عبد المنعم

المحاضرة الخامسة عشر

الفصل الثالث

الإنسان و البيئة و المصادر الطبيعية

الطاقة كمصدر طبيعي

ثانياً / الهيدروكربونات الصلبة .

❖ مقدمة .

- أصل الهيدروكربونات الصلبة مواد عضوية نباتية فقط .
- البيئة التي ينشأ فيها الفحم الحجري هي بيئة قارية ، و بالتحديد بيئة المستنقعات .
- الهيدروكربونات الصلبة في مقدمتها الفحم الحجري تُشكل حوالي 92% من إحتياط الوقود الأحفوري .
- يتكون الفحم الحجري من بقايا نباتية كانت تعيش على اليابسة و جرى دفنها لاحقاً في الرسوبيات و الصخور .
- تعريف / بيئة المستنقعات : عبارة عن غابات كثيفة تغمرها المياه و تترسب فوقها الرسوبيات و تُدفن و تتحول إلى هيدروكربونات صلبة .

❖ مراحل تكون الهيدروكربونات الصلبة / *

1. تكوّن الخث (peat) / هو عبارة عن مادة غير متماسكة من بقايا النباتات تحتوي على 60 % من الكربون ، لأنه بعد دفن النباتات يتم تحلل العناصر ، فالخث تصل نسبة الكربون فيه إلى 60% .
- كلما زادت نسبة الكربون تزداد جودة الفحم الحجري .

- في بعض البلاد مثل إيرلندا و روسيا يُجفف هذا الخث حيث يستخدم في أمور منزلية كالتدفئة و الطهي .

- يوجد ثلث الخث (peat) المتوفر في العالم في كندا ، حيث يغطي حوالي 12 % من مساحتها .

- يعتبر الخث (peat) الخطوة الأولى لتكون الفحم الحجري .

- من الأشكال الأخرى للهيدروكربونات الصلبة الرمل القاري و الصخر الزيتي .

❖ تكوّن الفحم و أنواعه /

- يتكون الفحم من بقايا نباتية ، هذه البقايا النباتية هي عبارة عن غابات كثيفة غمرتها المياه و تحولت إلى مستنقعات و تدريجياً تراكمت فوقها الرسوبيات .

- تراكم الرسوبيات فوقها أدى إلى نشوء نوع من الضغط و الحرارة ، و كلما زادت الرسوبيات عليها زاد الضغط و الحرارة .

- الضغط و الحرارة يؤدي إلى تحلل النباتات و تركيز نسبة الكربون فيها.

- تزداد جودة الفحم الحجري مع زيادة نسبة الكربون ، و هذه الزيادة تكون مع الزمن و مع زيادة الضغط و الحرارة .

❖ أنواع الفحم :

١. الخث (peat) / نسبة الكربون فيه تصل إلى حوالي 60 % و مع زيادة الضغط و الحرارة تتركز نسبة الكربون في الخث بصورة أكبر و من الممكن أن تصل إلى 70 % أو تزيد عن 70 % و يتحول إلى نوع آخر : اللجنيت (Lignite) .

٢. اللجنيت (Lignite) / يعتبر أجود من الخث؛ لأن الكربون فيه أعلى و زيادة الضغط و الحرارة تعمل على تحلل العناصر الأخرى فتزيد نسبة الكربون و يعطي نوع آخر من أنواع الفحم :
الإنثراسيت (Anthracite) .

٣. الإنثراسيت (Anthracite) / تصل نسبة الكربون فيه إلى حوالي 90 % و يعتبر أجود أنواع الفحم و يشتعل بدون تصاعد كم الغازات كما هو موجود في الخث و اللجنيت و يُعطي درجات حرارة عالية عند إشتعاله .

- الجرافيت (Graphite) / ينشأ من ضغط كبير جداً و حرارة عالية على الإنثراسيت و يتركز الكربون و يكون في صورته العنصرية و من ثم يتحول إلى جرافيت .
- الجرافيت لايعتبر نوع من أنواع الفحم ، حيث لا يشتعل بسهولة في الظروف العادية .

❖ وجود الفحم /

- الصخور التي يتواجد فيها الفحم الحجري هي عبارة عن صخور رسوبية يصاحبه في ذلك صخور مثل الغضار (الطفلة) و الرمل و الحجر الجيري .
- معظم الطبقات الفحمية عدسية الشكل (أي تأخذ الشكل العدسي) ، تعكس شكل المستنقع التي تكونت فيه حيث يبلغ سُمْك الفحم من بضعة سنتيمترات إلى بضعة أمتار .
- تشير الدلائل إلى أن الكميات الكبيرة من الفحم الحجري التي نعرفها لا بد أن تكون نشأت من بقايا كم هائل من النباتات .

❖ الأزمنة التي إزدهرت فيها النباتات /

- يشير السجل الجيولوجي إلى أن ذلك الإزدهار قد حدث مرتين عبر الزمن الجيولوجي إحداهما في العصر الكربوني قبل حوالي 360-250 مليون سنة ، المرة الثانية في العصر الكريتاسي حيث كان قبل حوالي 144-66 مليون سنة و هذا الإزدهار في النباتات تحول إلى مستنقعات و دُفنت و تحولت إلى فحم حجري .
- الخث يعتبر من أنواع الفحم الحجري حيث يعتبر فحم ردي .

❖ الدول التي يكثر فيها الفحم الحجري /

- يكثر وجود الفحم الحجري في كل من بريطانيا ، ألمانيا ، فرنسا و الولايات المتحدة و خاصةً في ولايتين بنسلفانيا و المسيسيبي .

❖ هناك أشكال أخرى من الهيدروكربونات الصلبة مثل /

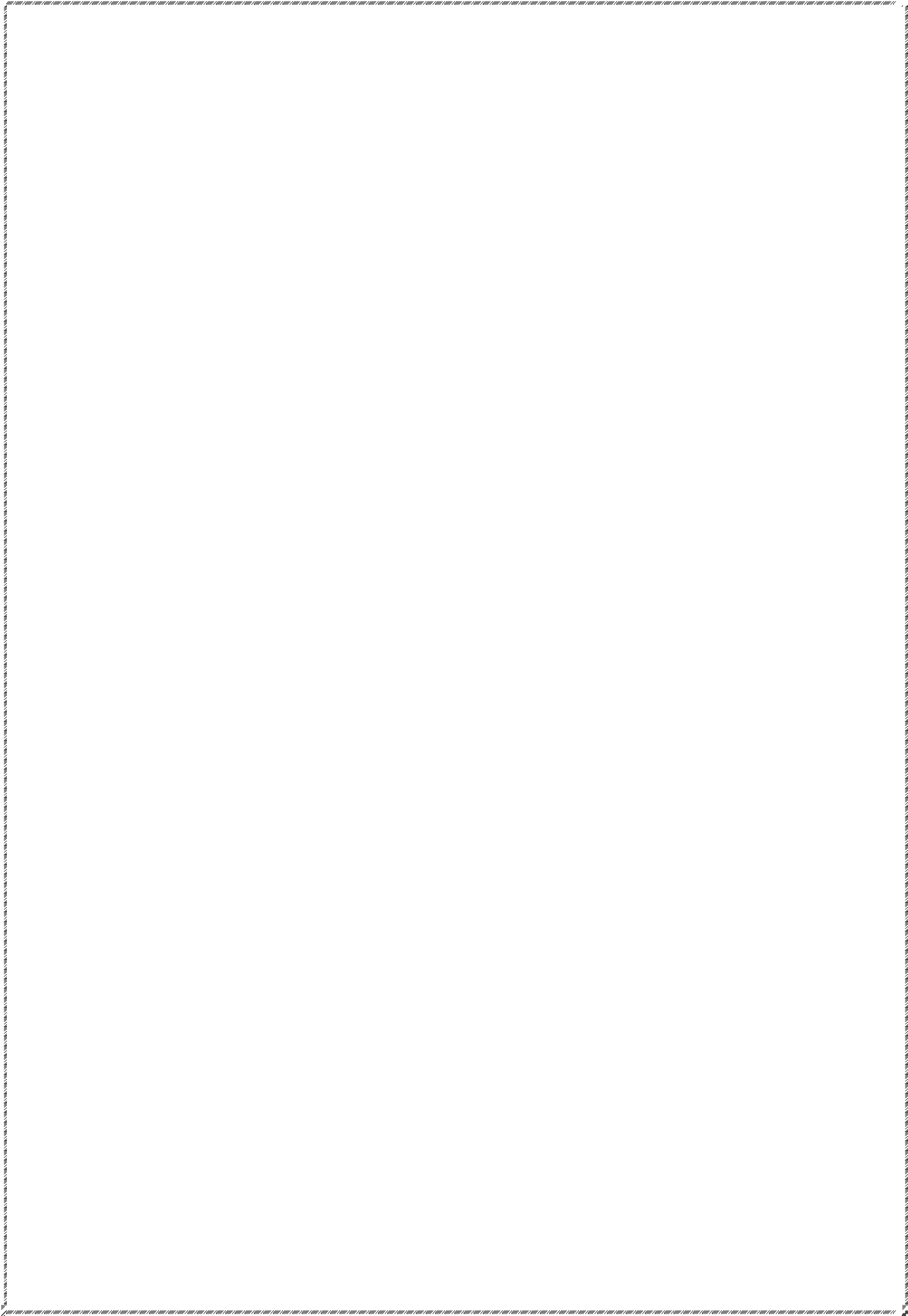
١. البتيومين (Bitumen) :

- حيث تحتوي بعض الرمال كما هو موجود على ساحل البحر الميت على مواد هيدروكربونية صلبة تُشبه الإسفلت أو القار أو القطران ، هذه المادة تُسمى البتيومين .
- الصخر الرملي الذي يحتوي على هذه المادة يسمى الرمل القاري أو القطراني و يمثل الرمل القاري بالنسبة للنفط إما مرحلة ما قبل النضوج أو بعده .
- تُشير الدراسات الحديثة إلى أن مادة البتيومين ، يمكن أن تكون في طبيعتها بقايا نفط مهاجرة إلى أعلى ، عملت بكتيريا التربة على تخليصه من محتوياته الغازية .

- اللون الداكن (الغامق) في الجيولوجيا يشير إلى وجود بقايا عضوية و كل ما زاد شدة إغمقاق اللون سوف تتحول هذه البقايا العضوية إلى فحم .

٢. الصخر الزيتي /

- تسمى المادة العضوية الموجودة في الصخر الزيتي ب الكيروجين (kerogen) .
- لو سُخِّنَت هذه المادة (الكيروجين) في وعاء مغلق لتحولت إلى سائل و غاز شبيهه بالمواد الهيدروكربونية الموجودة في النفط .
- يوجد في الأردن كميات هائلة من الصخر الزيتي حيث يصل مخزونها إلى 40 بليون طن و قُدرت نسبة الزيت الصخري الذي يمكن إستخراجه منها قرابة 10 % .
- تم إكتشاف الصخر الزيتي في أمريكا حيث قاموا بإستخراج كميات كثيرة من النفط لكن هذا مقارنة بالنفط الكلاسيكي و الهيدروكربونات السائلة يعتبر نوعاً ما مُكَلَّف .
- مثال / برميل النفط الكلاسيكي (العادي) يُكَلَّف حوالي 15-20 \$ ، بينما النفط الزيتي تصل تكلفة البرميل إلى 65-80 \$.
- يعتبر النفط الكلاسيكي أكثر مصادر الطاقة الموجودة في العالم .



المحاضرة السادسة عشر

الفصل الثالث

الإنسان و البيئة و المصادر الطبيعية

الطاقة كمصدر طبيعي

❖ الأثر البيئي لإستخراج و إستغلال مصادر الطاقة الأحفورية

- تحول الإنسان من الإعتماد على الوقود الأحفوري من الفحم الحجري إلى الإعتماد على النفط .
- هذا التحول عمل نوعاً ما على المحافظة على البيئة ؛ لأن الآثار البيئية الناتجة عن إستخدام الفحم الحجري تعتبر آثار مدمرة لصحة الإنسان .
- تشمل الأخطار البيئية التي تواكب إستخلاص الفحم الحجري من الطبيعة و إستخدامه ، الأخطار التالية :

أولاً / الخطر الناتج عن التعدين تحت سطح الأرض / بمعنى أنه إستخلاص أو إستخراج الفحم الحجري من تحت سطح الأرض عن طريق المناجم ، حيث تعد هذه المناجم خطيرة جداً و خطرها كبير على البيئة بصفة عامة و على العاملين في هذا المجال .

- تعتبر الأعمال في المناجم من الأعمال الشاقة جداً و الخطيرة ؛ لأن هذه المناجم :

- معرضة للإنهيارات أثناء عمل العمال فيها .
- من الممكن أن تكون معرضة للحرائق .
- تنطلق منها الغازات السامة و بالتالي إستنشاقها من قبل العمال والتي تسبب لهم أمراض خطيرة و هم في مقتبل العمر .

- من الغازات السامة التي تنطلق من المناجم /
 ١. أول أكسيد الكربون (CO) ، و هذا يعتبر من الغازات السامة .
 ٢. ثاني أكسيد الكربون (CO₂) .
 ٣. غاز الميثان (CH₄) ، من الممكن أن يسبب إشتعال الحرائق .
 ٤. كبريتيد الهيدروجين (H₂S) .

ثانياً / الخطر الناتج عن التعدين من سطح الأرض .

- هذا الخطر ناشئ عن إستخراج الفحم من سطح الأرض .
- عملية التعدين على سطح الأرض تتطلب إزالة الغطاء الترابي ، ينتج عن ذلك : السرعة في تعرية التربة .
- خطورة عملية إزالة الغطاء الترابي على البيئة :
 ١. فقد التربة .
 ٢. يؤدي إلى تشويه المناظر الطبيعية مثل الجبال ، الوديان ، السهول ، و مناطق الأشجار .

ثالثاً / تلوث الهواء .

- تلوث الهواء ناتج من إنبعاث الغازات السامة مثل : غاز (CO) ، غاز (CH₄) ، غاز (CO₂) و غاز (H₂S) .
- تلوث الهواء ناتج عن إحتراق الفحم الحجري ، حيث أن إحتراقه يُعطي كميات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكبريت

(SO₂) ، هذا الغاز يعد من الغازات السامة التي تنطلق إلى الغلاف الجوي و تعمل على تلوث الهواء .

- الحرارة الناتجة عن عمليات الحرق تؤدي إلى أكسدة نيتروجين الهواء الجوي و تكوين أكاسيد النيتروجين المختلفة ، و جميع هذه الأكاسيد سواء أكاسيد النيتروجين أو أكاسيد الكبريت أو أكاسيد الكربون لها أخطار عظيمة على الأنظمة البيئية الطبيعية في كونها تهيج الأنسجة و تؤثر على العمليات الغذائية للنبات فتتلف الأوراق .
- إنبعاث كميات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون (ناتجة عن إحتراق الفحم) إلى الغلاف الجوي يؤدي إلى حدوث ظاهرة الإحترار العالمية (Global Warming) .

رابعاً / النشاط الإشعاعي و تحرر الفلزات الثقيلة .

- تؤدي عمليات حرق الفحم إلى تحرر كميات كبيرة من العناصر الثقيلة و المشعة مثل الزئبق (Hg) ، الكاديوم (Cd) ، الكروم (Cr) ، الرصاص (Pb) ، الزرنيخ (As) ، النحاس (Cu) ، الكلور (Cl) ، اليورانيوم (U) و الثوريوم (Th) .
- قد تصل هذه العناصر السامة إلى مصادر المياه السطحية و الجوفية ، أي أنها تلوث المياه السطحية و الجوفية .
- عند وصول هذه المياه الملوثة إلى الإنسان عن طريق غذائه ، فإنها تهيج الأنسجة ، و تسبب أمراض خطيرة و خاصةً الأورام السرطانية .

- بالنسبة للإعتماد على الوقود السائل (النفط) يواكبه أخطار بيئية تماثل تلك التي تواكب الإعتماد على الفحم الحجري و خاصةً انبعاث غازات الكبريت و الكربون الملوثة للهواء و المُحررة للعناصر الثقيلة .
- هذا الوقود السائل (النفط) مقارنةً مع الفحم الحجري يعتبر أقل خطورة ، أما الغاز الطبيعي أقل ضرراً و تتركز خطورة الإعتماد عليه كمصدر للطاقة في مداولته (مداولته / عملية نقله من مكان إلى آخر) .
- أثناء مداولة الغاز الطبيعي من الممكن أن تحدث أخطار مثل حدوث الانفجارات و الحرائق .
- كما يمكن أن يؤدي الإعتماد على الغاز الطبيعي إلى التقليل من التلوث و التقليل من ظاهرة الإحترار العالمي ، كَوْن أن كميات غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن إحتراق الغاز الطبيعي تعادل نصف الكميات الناتجة عن إحتراق الوقود السائل (النفط) .
- بصفة عامة هناك أخطار بيئية مدمرة من إستخدام الوقود الأحفوري ناتجة عن / التعدين ، الإستخراج ، الإستخدام و الإحتراق ، وهناك مفاضلة في عملية الإستخدام (أي الإعتماد على الأقل خطورة وهو الغاز الطبيعي ثم النفط ومن ثم الفحم الحجري) .

المحاضرة السابعة عشر

الفصل الثالث

الإنسان و البيئة و المصادر الطبيعية

الطاقة كمصدر طبيعي

❖ إستدامة مصادر الطاقة /

- من المعروف أن الوقود الأحفوري هو من المصادر الطبيعية الغير متجددة ، أي أن هذا النوع من الطاقة سوف يأتي عليه يوم أن ينتهي ، أي أنه قابل للنفاذ في فترة زمنية معينة ؛ لذلك لا بد من إدارة حكيمة لمصادر هذه الطاقة و العمل على إستمرارية هذا النوع من الطاقة لفترة زمنية طويلة ؛ حتى يتم الإستفادة منها .
- من المعروف أن الوقود الأحفوري يشكل حوالي 95 % من كمية الطاقة التي يحتاجها الإنسان ، بمعنى أن كل الإقتصاد العالمي يعتمد على هذا النوع من الوقود .
- يعتمد الإقتصاد العالمي بصفة أساسية على النفط و بصفة ثانوية لأي درجة أقل على الوقود الأحفوري .
- لا بد من البحث على طرق للإستغلال الأمثل لهذا المصدر ؛ لإستدامة الإعتماد عليه ، فمن أهم الحلول و الوسائل لإستدامة الوقود الأحفوري:

❖ الحفاظ على الطاقة /

- حيث يعتبر الحفاظ على الطاقة وسيلة سهلة و أقل تكلفة في سد العجز المتوقع بين العرض و الطلب .

■ لذلك يجب الأخذ بعين الاعتبار في التخطيط إلى مستقبل مصادر الطاقة .

■ من المعروف أن الصين من أكبر الدول الصناعية ، حيث قامت بالتقليل من الاعتماد على الوقود الأحفوري لدرجة تصل إلى 7-10 % .

❖ كيف يتم التقليل من الاعتماد على الوقود ؟!!!

● اللجوء إلى طرق تُخفف من استخدام هذا النوع من الطاقة ، مثال /

١. التوقيت الصيفي : من المعروف أن فصل الصيف ، تكون فيه فترة النهار أطول من فترة الليل ؛ لذلك يستغل الإنسان فترة النهار و أشعة الشمس و الإنارة الآتية عن طريق الشمس في الإستيقاظ مبكراً و إستغلال النهار في العمل لفترة زمنية أطول بدلاً من الاعتماد في الإنارة على هذا النوع من مصادر الطاقة (الوقود الأحفوري) .

٢. بعض الدول ، تجعل وسائل النقل البرية ذات الأرقام الزوجية تسير في أيام محددة و الأرقام الفردية في أيام أخرى ، أي يعني بهذه الطريقة يقوموا بتوفير نصف كمية الطاقة التي تُستخدم في وسائل النقل البرية .

❖ التحول إلى المصادر المتجددة و غير القابلة للنفاذ /

■ من المعروف أن الوقود الأحفوري قابل للنفاذ ؛ لأنه من المصادر الغير متجددة .

■ لذلك لا بد من التفكير في التقليل من إستهلاكه و الإستعاضة عنه تدريجياً بمصادر أخرى رفيقة بالبيئة ، مثلاً : الاعتماد على الطاقة الشمسية و الطاقة الكهربائية .

❖ رفع كفاءة تحويل الطاقة /

■ ماذا نعني بكفاءة تحويل الطاقة أو مصادر الطاقة الأحفورية؟!؟

✓ كمصطلح هي النسبة بين الطاقة المنتجة و الطاقة المستهلكة .

■ لا بد من إستغلال كل جزء من هذه الأجزاء من الطاقة عند إستخدامنا للوقود فمثلاً ، من المعروف أن الوقود الأحفوري (السولار) يستخدم في محطات الكهرباء ، أي في إدارة توربينات معينة بحيث أن هذه التوربينات تُحوّل السولار إلى طاقة كهربائية ثم تنقل للإستخدام في الإنارة و الصناعة .

■ من الممكن عن طريق هذه المحطات (محطات الكهرباء) أن يكون فاقد ، أي تحدث عملية تسخين للجو المحيط لهذه المحطات ، هذه الطاقة الحرارية تنطلق و تحيط بمحطات الطاقة حيث تعتبر جزء فاقد من الطاقة .

■ يكون هناك فاقد أثناء عملية نقل التيار الكهربائي من محطة الكهرباء إلى الإستخدام نتيجة مقاومة مرور التيار الكهربائي من خلال أسلاك النقل .

■ لا بد من إستغلال هذا الجزء الفاقد من الطاقة ، حيث توجد فئة من الناس تستغل هذا الجزء في تسخين المياه و الإستفادة منها .

■ هناك وسائل أخرى من خلالها تحدث عملية فقد للطاقة كمصابيح الإنارة :

- مثال : عند تشغيل مصباح الإنارة (اللمبة) تكون هناك كمية من الطاقة تنبعث من هذا المصباح ، حيث تختلف كمية الطاقة المنبعثة من المصابيح حسب نوعها .

❖ بدائل الوقود الأحفوري /

- من بدائل الوقود الأحفوري :

١. الطاقة الكهرومائية /

- تتولد الطاقة الكهرومائية من الماء المتحرك في مجاري الأنهار ، حيث يقوموا بإنشاء سدود خلف النهر و من ثم يقوموا بإنشاء توربينات على هذه السدود ، هذه التوربينات يتم تحريكها بواسطة المياه و من ثم تتولد طاقة حركية ، و من ثم يتم تحويل هذا الطاقة الحركية إلى طاقة كهربية .
- هذا النوع من الطاقة هو أكثر المصادر نظافة و رفقا للبيئة ، و لكن بالمقابل هناك آثار سلبية من إنشاء السدود التي تُستغل في توليد الطاقة ، أي عند إنشاء سد يحجب هذا السد خلفه كميات كبيرة من المياه ، هذه الكميات الكبيرة من المياه تمتلك وزناً لا يُستهان به ، فتعمل على الضغط على الصخور و تسبب إجهادات على هذه الصخور فتؤدي إلى تكسيرها و من ثم حدوث الهزات .
- بحيرات السدود ممكن أن تتلوث فيها المياه بفعل البشر .

٢. الطاقة النووية /

- هذه الطاقة من الممكن أن تُنتج بكميات كبيرة ؛ لذلك الدول الصناعية مثل أوروبا و أمريكا تحاول أن تسيطر على هذا النوع من الطاقة و ذلك ؛لأن :
- هذه الطاقة قوية و تُنتج بكميات كبيرة .
- من الممكن في المستقبل أن يقوموا باستغلال المفاعلات التي تُنتج الطاقة ، هذه الطاقة يتم استخدامها في الأغراض العسكرية لإنتاج القنابل النووية .

- وظيفة المحطات النووية / إنتاج الطاقة .

- هذا النوع من الطاقة يمكن الحصول عليه من الطاقة الحرارية الناشئة من الإنشطار و الدمج في المفاعلات الذرية .

- تستخدم الطاقة الناتجة في توليد الطاقة الكهربائية .

- تعد الآثار السلبية للطاقة النووية على البيئة اخطر من الآثار الناشئة من الوقود الأحفوري ، لأن هناك احتمال تسرب الإشعاعات الضارة و صعوبة التخلص من نفايات (بقايا) الوقود و خاصةً (اليورانيوم) .

٣. الطاقة العضوية البيولوجية /

- **تعريفها :** هي أي نوع من الطاقة التي نحصل عليها من الكائنات الحية أو مخلفاتها .

- الكائنات الحية أو مخلفاتها لو مر عليها عمليات جيولوجية خلال فترات زمنية طويلة سابقة لا نطلق عليها طاقة بيولوجية إنما نسميها وقود أحفوري .

- الطاقة البيولوجية تنتج من الكائنات الحية و مخلفاتها في وقتنا الحاضر .

- **من أمثلة الطاقة البيولوجية /**

١. الفحم المنتج من مخلفات عصر الزيتون .
٢. الفحم المنتج من مخلفات قصب السكر .
٣. الغاز الحيوي (الميثان) المولد من النفايات الصلبة .

❖ أنواع أخرى من مصادر الطاقة /

١. الطاقة الشمسية :

- تعتبر الطاقة الشمسية مصدر من مصادر الطاقة الغير قابلة للنفاذ .
- يمتاز هذا المصدر (الطاقة الشمسية) بدعمه للحياة على الأرض لأن الطاقة الشمسية ضرورية للحياة و ضرورية للأنظمة البيئية المختلفة .
- يعتبر هذا المصدر رقيقاً للبيئة و لا يسبب هموم إستراتيجية .

٢. الطاقة الجوفية :

- هذا النوع من الطاقة يعتبر أقل أهمية من الوسائل الأخرى .
- تعريف / الطاقة الجوفية : هي الطاقة المخزنة في باطن الأرض و ما يُشع منها إلى سطح الأرض .
- ليس لهذا المصدر أهمية كبيرة ؛ لأنه من الصعب عملية تعدينه أي إستغلاله ، إستخلاصه و إستخدامه في الإنارة و الصناعة .
- آثاره البيئية قليلة جداً ، أي يمكن إهمالها بالمقارنة مع الآثار البيئية المدمرة لبعض مصادر الطاقة الأخرى كما ذكرنا الطاقة النووية و طاقة الوقود الوقود الأحفوري .

٣. طاقة المد و الجزر /

- تحدث ظاهرة المد و الجزر يومياً على شواطئ البحار.

- أثناء النهار يمتد الشاطئ (تتقدم مياه البحر) بينما في الليل يتراجع الشاطئ (أي تتراجع مياه البحر) ، هذا التقدم و التراجع أي الحركة على شاطئ البحر يصاحبها تغير في مستوى البحر .
- هذه الحركة على شاطئ البحر قاموا باستغلالها في إنتاج الطاقة و ذلك بوضع توربينات تقوم بتحريكها هذه الحركة فتتولد طاقة حركية و من ثم يتم تحويلها إلى طاقة كهربية .
- طاقة المد و الجزر تتطلب شروط معينة منها / أن يصل الفرق في مستوى سطح البحر ما بين التقدم و التراجع إلى 8 أمتار .
- طاقة المد و الجزر موجودة في فرنسا ، روسيا ، هولندا و أمريكا الشمالية .
- يعتبر هذا النوع من الطاقة من ناحية بيئية مصدر نظيف و رقيق للبيئة .

٤. طاقة الرياح /

- يتم توليد الطاقة الكهربائية عن طريق طاقة الحركة التي تنتج عن حركة مراوح الهواء .
- بدأ استخدام هذا النوع من الطاقة أن يقل و ذلك لأسباب كثيرة :

١. الرياح غير قابلة للانتشار و غير محصورة .
٢. من الممكن أن تهب الرياح و تقوم بتحريك هذه المراوح و من ثم تتوقف (هبوب الرياح عشوائي و متغير السرعة من الممكن أن يتوافق مع اتجاه المراوح أو يتعاكس مع اتجاهها) و يحتاج إلى مساحات غير مأهولة بالسكان .

٣. الطاقة الناتجة عنه يصعب تخزينها .

المحاضرة الثامنة عشر

الفصل الثالث

الإنسان و البيئة و المصادر الطبيعية

التربة كمصدر طبيعي

❖ مقدمة /

- التربة من المصادر الطبيعية المهمة التي نعتمد عليها في إنتاج ما نحتاجه من غذاء .
- شهد مطلع الخمسينات من القرن العشرين و على عكس ما كان متوقعاً زيادة هائلة في إنتاج المواد الغذائية حيث تخطت هذه الزيادة معدلات زيادة السكان .
- مع حلول عام 1990 م قد تضاعف إنتاج هذه المواد 3 مرات و قد أطلق على هذه الزيادة مصطلح الثورة الخضراء .
- هناك مجموعة من العوامل أسهمت في هذه الزيادة :
 ١. زيادة الرقعة الزراعية .
 ٢. إستخدام أنواع مُحسّنة من الحبوب .
 ٣. زيادة إستخدام المبيدات الحشرية و مبيدات الأعشاب .
- حيث كانت أكبر النجاحات في آسيا و بالتحديد في دول مثل الهند والصين حيث أصبحت هذه الدول مكتفية من الناحية الغذائية و بالتالي حققت الثورة الخضراء لهذه الدول الأمن الغذائي الذي كانت تسعى إليه.
- من المشكلات البيئية التي من الممكن أن تهدد الأمن الغذائي / تلوث التربة و تجويتها (أي فقدها) .

- هناك تراجع في معدلات إنتاج الغذاء الذي شهده مطلع التسعينات من القرن العشرين ، إذ أدت المشكلات البيئية التي واكبت الثورة الخضراء إلى إنجراف التربة .
- الأمن الغذائي لا يتحقق إلا عن طريق الزراعة .

ما هي التربة !!!؟

- يُعرّف الباحثون مصطلح التربة بطرق مختلفة و كلّ منهم حسب إختصاصه /
 - المهندسون : يعتبرون أن التربة هي عبارة عن فتات صخري الذي يغلف صخور القشرة الأرضية (يعتبرون أن التربة هي المكان الذي يراد إنشاء مبنى عليه أو مشروع عليه ، أي يتعاملوا معها كصخر) .
 - علماء التربة : يعتبروا أنها عبارة عن الجسر الذي يربط بين عالم الجماد و عالم الحيوان (كما يعرفونها أيضاً على أنها تلك المادة القادرة على إنماء النبات) .
 - التربة بحد ذاتها من ناحية علماء البيئة هي عبارة عن الوسط المناسب لنمو النبات و هذا النبات هو عبارة عن الغذاء الذي يحتاجه الإنسان و الحيوان .

❖ كيف تتكون التربة !!!؟

- تتكون التربة من عمليات التجوية المختلفة حيث أن التجوية تؤدي إلى تفتيت و تكسير الصخور المتكونة سابقاً إلى قطع صخرية مختلفة ، هذه القطع الصخرية التي يتراوح حجمها ما بين الطين إلى الرمل أو الغرين و الرمل و تتجمع مع بعضها و تمر بها عدة عمليات جيولوجية تؤدي في النهاية إلى تكوّن التربة

❖ التربة هي عبارة عن 3 مكونات رئيسية /

١. فتات صخري يتراوح حجمه ما بين الغرين إلى الرمل .
 ٢. مواد عضوية تضاف إلى التربة مع الزمن بفعل العمليات الجيولوجية .
 ٣. فراغات بين الفتات الصخري ، هذه الفراغات و المسامات تسمح بمرور الماء و الهواء من خلالها ، فأصبحت التربة بمكوناتها الثلاث وسط مناسب لنمو النبات .
- الفتات الصخري يعمل على تثبيت جذور النبات .
 - المواد العضوية تُستعمل غذاء للنبات .
 - الفراغات (المسامات) تسمح بمرور الهواء و الماء من خلالها .

❖ التجوية /

- التربة هي من نواتج عملية التجوية .
- تعريف / التجوية : هي عبارة عن عوامل سطحية أو عوامل جوية تؤدي إلى تكسير وتفتيت الصخور بطرق فيزيائية (ميكانيكية) أو كيميائية أو عضوية .
- هذه العوامل الجوية أو السطحية من الممكن أن تكون فروقات درجات الحرارة ، المياه الجارية ، مياه الأمطار ، كائنات عضوية و محاليل لها تأثير حامضي فتعمل على إذابة الصخور لذلك قاموا بتصنيف التجوية إلى عدة أنواع /

١. التجوية الميكانيكية /

- هذه التجوية تعمل على تفتيت و تكسير الصخور فقط و ليس إذابتها .

- في المناطق الصحراوية هناك تفاوت أو فروقات في درجات الحرارة ما بين النهار و الليل ، حيث من الممكن أن تصل فروقات درجات الحرارة ما بين النهار و الليل في بعض المناطق الصحراوية 30-40 درجة مئوية ، هذا الاختلاف ما بين درجات الحرارة بين النهار و الليل يؤدي إلى تمدد المعادن المكونة للصخور و إنكماشها ، التمدد و الإنكماش يؤدي إلى التخلخل و على مدار آلاف و ملايين السنين يؤدي إلى تكسير هذه الصخور .

- في المناطق الباردة قد تتسرب المياه إلى الشقوق حيث تكون درجات الحرارة في هذه المناطق أقل من الصفر فتعمل على تجمد المياه ، عند تجمد المياه يزيد حجمها بمقدار 12 % ، و الفراغ الموجود في الصخر يعمل على زيادة حجمه نتيجة ضغط الجليد بمقدار 12 % و بالتالي يؤدي إلى تخلخله و تكسيره .

٢. التجوية الكيميائية /

- تؤدي هذه التجوية إلى إذابة الصخور بطريقة كيميائية .
- مثال / مياه الأمطار أثناء سقوطها تذيب بعض الغازات ، عندما تصل إلى الأرض يكون بها نوع من الحموضة ، هذه الحموضة تتفاعل مع الصخور السطحية للقشرة الأرضية و تعمل على إذابتها ولو بشكل ضعيف جداً (كلما مرت الأمطار على صخور أكثر زادت الإذابة بشكل أكبر و بالتالي زادت حموضيتها و زاد تأثيرها على الصخور) .
- الصخور الجيرية لها قابلية على الإذابة بشكل كبير .
- مثال / عند موت النباتات و الأشجار فإنها تتحلل و ينتج منها بعض الأحماض على الأرض ، هذه الأحماض تعمل على إذابة ما تختلط بها من صخور .

٣. التجوية الحيوية (العضوية) /

- نمو الأشجار من خلال الصخور يؤدي إلى تكسرها و تشققها و مع كثرة جذور النباتات و مع الزمن تؤدي إلى إضعافها و تكسيرها و تفثيتها .

المحاضرة التاسعة عشر

❖ تكوّن التربة و أنواعها /

- تعتبر نواتج عمليات التجوية الميكانيكية و الكيميائية لبنات البناء الأساسية للتربة .
- هناك مواد عضوية تمتزج مع المكونات المعدنية للتربة و يعتبر وجودها حاسماً في تحديد مدى خصوبتها ، كما يعتبر الماء و الهواء من المكونات الأساسية للتربة .
- تختلف التربة عن الصخر في أن الصخر متجانس في تركيبه بينما التربة غير متجانسة ، حيث تتكون التربة من عدة نطاقات مختلفة بينما الصخر لا يتكون من نطاقات و لكن من الممكن أن يتكون من طبقات و كل طبقة من هذه الطبقات تمثل صخر يختلف عن الطبقات الأخرى .
- هذه النطاقات (نطاقات التربة) كما هو موضح بالرسم في الكتاب /
 - **النطاق الأول يطلق عليه إسم horizon (O)** / يمثل هذا النطاق السطح العلوي للتربة و يتكون من أوراق الأشجار الساقطة و بقايا المحاصيل الزراعية و مواد عضوية متحللة .
 - **النطاق الثاني (A)** / هذا النطاق يحتوي على مواد عضوية متحللة ، هذه المواد العضوية سواء في نطاق (O) أو (A) تُعطي للتربة اللون الغامق الذي يميل للون الرمادي و في بعض الأحيان يميل للون الأسود ، هذا النطاق تمتد فيه جذور النباتات لإمتصاص الماء و المواد الغذائية من خلاله و من خلال هذا النطاق ينتقل الماء إلى النطاقات الأخرى .

- **النطاق (B) /** تتجمع فيه المعادن الطينية و المواد الذائبة و الفتات الصخري الدقيق التي نُقلت من النطاقات العلوية (A,O) و إستقرت في نطاق (B) و التي ميزت نطاق (B) على ترسب المواد المذابة و ترسب الفتات الدقيق ،،، بصفة خاصة الفتات الدقيق (الفتات الطيني) تكمن أهميته في نطاق (B) في أنه يحتفظ بالماء لفترات زمنية طويلة نوعاً ما ، حيث يُستغل احتفاظه بالماء في هذه الفترة الزمنية لغذاء النباتات .

✓ تجف المياه في النطاق الأول بينما تبقى المياه في النطاقات السفلية محفوظة لفترة زمنية طويلة نوعاً ما ؛ و ذلك لأنها تحتوي على فتات طيني .

- **النطاق (C) /** يتكون من قطع صخرية كبيرة نسبياً (حبيبات الرمل الخشنة) و في أغلب الأحيان لا توجد علاقة معدنية بين فتات هذا النطاق و فتات النطاقات التي تعلوه ، بمعنى آخر هذا النطاق يسمى بالمرحلة الإنتقالية ، المرحلة ما بين الصخر الأصلي أو الفتات الصخري الأصلي التي تكونت منه التربة و التغيرات التي حصلت فيها
- ✓ التغيرات التي حصلت في هذا النطاق ليست كبيرة .

❖ أنواع التربة /

١. **التربة المدارية /** حيث معدلات الهطول في المناطق المدارية عالية جداً مما يُكثّر من عمليات غسلها و إفقارها من الأملاح المعدنية مما يستوجب تسميدها .
٢. **تربة المراعي /** حيث معدلات الهطول قليلة و غير كافية لإنبات الأشجار.
٣. **تربة الغابات /** هو نوع من التربة المكتملة النطاقات ، يكثر وجودها في المناطق القاحلة .

٤. **التربة الصحراوية** / يكثر وجودها في المناطق الجافة و نطاقاتها غير واضحة و سمكها قليل و تحتوي على تراكيز عالية من عنصر الكالسيوم (Ca) .

٥. **التربة القطبية** / سمكها قليل و تكون معظم الوقت في حالة تجمد باستثناء فترات قصيرة من الفصل الصيفي .

❖ **التعرية** /

- لها دور كبير في تدمير التربة .
- **تعريفها** / هي عبارة عن نقل الفتات الصخري الذي تم تكسيره بفعل عوامل التجوية المختلفة من مكان النشأة إلى مكان آخر و تكشف صخور جديدة لكي تؤثر عليها عوامل التجوية من جديد (إذن هي عبارة عن عملية تكشف و إزالة للفتات الصخري و تكشف أسطح جديدة لكي تؤثر عليها عوامل التجوية) .

❖ **عوامل نقل الفتات الصخري** /

١. **المياه** : لها المقدرة على حمل الفتات الصخري ذات الحجوم المختلفة من مكان تكونه و تكسيره إلى مكان آخر .
 - تعتمد عملية حمل المياه للفتات الصخري على حجم هذا الفتات ، أي أن الفتات الصخري ذات الحجم الكبير لا تستطيع المياه حمله و إنما تعمل له عملية دحرجة .
٢. **الرياح** / لها المقدرة على حمل الفتات الصخري (الفتات الصخري الذي بحجم الرمل) لمسافات بعيدة ، حيث من الممكن أن تتجاوز القارات .

٣. **الجليد** / يكون داخل هذا الجليد فتات صخري ، عندما تحدث عملية إذابة جزئية لهذا الجليد و يبدأ هذا الجليد بالتحرك و يستمر بالحركة إلى أن يستقر و يذوب و يترسب الفتات الصخري الذي يحمله .

❖ تدهور التربة و فقدها /

- تُفيد تقارير منظمة الغذاء و الزراعة الدولية أن التراجع الذي شهدته الثورة الخضراء مع مطلع التسعينات من القرن الماضي عائد إلى فقد التربة بمعدلات سنوية تصل إلى ما مساحته 11 مليون هكتار.

• من العوامل التي أدت إلى تدهور التربة و فقدها /

١. تحول إستخدامات التربة إلى الأغراض غير الزراعية كإنشاء تجمعات سكانية و التوسع في إنشاء الطرق السريعة و أعمال التعدين و إقامة المنشآت الصناعية .

٢. عمليات التعرية .

- قد تكون التربة مصدر طبيعي غير متجدد .

٣. النشاط الإنساني المتمثل في إنتاج المواد ذات السمية العالية و إنسكاب الكيماويات .

٤. الإفراط في الري و سوء إستخدام المبيدات الحشرية .

٥. ترسب ملوثات الغلاف الجوي .

❖ الحفاظ على التربة /

- ما يمكن عمله للتقليل و الحد من تدهور التربة و الحفاظ عليها و إستدامة الزراعة :

أولاً / إستصلاح أراضي جديدة :

- يتوفر على المستوى العالمي 3.2 بليون هكتار صالحة للأغراض الزراعية ، حيث يستخدم نصفها في الوقت الحالي .
- تعد اليابان أشد الدول فقراً للأراضي الزراعية .
- تعد الولايات المتحدة و روسيا أكبر الدول غناءً للأراضي الزراعية .
- السبب واره الزيادة في الإنتاج الزراعي في كثير من الدول النامية تكون نتيجة إستخدام التقنيات الزراعية الحديثة و ليس بسبب التوسع في إستصلاح أراضي جديدة .
- لو قاموا بإستخدام التقنيات الزراعية الحديثة و في نفس الوقت قاموا بإستصلاح أراضي جديدة سوف تكون هناك قفزة كبيرة في الإنتاج .
- من ناحية أخرى فقد فرضت محدودية الأراضي الزراعية و الزيادة الهائلة في عدد السكان إلى التفكير الجدي في إستصلاح الأراضي و زيادة مساحة الرقعة الزراعية .

- تفرض الزيادة السكانية على الإنسان أن يعمل على إستصلاح أراضي جديدة ؛ و ذلك لأن التربة و الأراضي الزراعية مهمة جداً كأمّن غذائي للإنسان.

- مثال / تعتبر مصر من البلدان التي تُنفّذ مشاريع جيدة لهذا الغرض حيث تقوم بإستصلاح أراضي زراعية في صحراء سيناء و صحراء مصر الغربية عن طريق إيصال مياه نهر النيل إلى هذه المناطق.

ثانياً / الحفاظ على التربة :

- هناك عوامل للحفاظ ع التربة و هي :

١. **العناية بطوبغرافيتها / خاصةً في المناطق المنحدرة ،**
نقوم بتخفيف الانحدار في المناطق المرتفعة عن طريق الحراثة الكنتورية .

- تعمل الحراثة الكنتورية على عمل مساحات مسطحة أو مستوية في المناطق المرتفعة تسمى بالمصاطب ثم إنحدار خفيف ثم مصطبة أخرى و هكذا حيث تحدث عملية تدرج في الانحدار و ليس إنحدار خفيف فذلك يحافظ على التربة و يمنع إنجرافها .

٢. تزويدها بغطاء مناسب /

- كانوا قديماً يقوموا بإستخدام بقايا المحاصيل الزراعية في التربة كغطاء يحافظ على التربة من درجات الحرارة المرتفعة ، يقلل من عملية التبخر و يلطّف درجة حرارة التربة .

- من مساوئ هذه الطريقة : تفاقم الآفات الزراعية .

- في الوقت الحالي يقوموا باستخدام الأغطية البلاستيكية (الحماطات الزراعية) ؛ للحد من مشكلتي التبخر و التعرية (المحافظة على التربة من الإنجراف) .

٣. الحراثة غير العميقة /

- فوائد الحراثة العميقة : تقليب التربة .
- مساوئ الحراثة العميقة : تساعد في عملية تكسير التربة و تفتيتها و من ثم من الممكن قد تكون سبب في إنجراف التربة .

٤. مكافحة المتكاملة للآفات /

- يعتبر المنحنى الجديد في إتباع نظام المعالجة المتكاملة أو المتكافئة للآفات وسيلة مهمة من وسائل الحفاظ على التربة فقد خفّض هذا النظام من معدلات إستخدام المبيدات إلى درجة كبيرة .
- يتضمن هذا النظام مجموعة من التقنيات تعتمد على إستخدام المحددات البيولوجية مثل : المفترسات كالفيروسات و أنواع من البكتيريا في مكافحة الآفات الزراعية .
- كما أن إتباع النمط الزراعي و غمر التربة بالماء قبل الزراعة و حرق بقايا الحاصل الزراعية من الوسائل الناجحة في التقليل من إستخدام المبيدات .

٥. الزراعة العضوية /

- يلجأ بعض المزارعين في الحفاظ على أراضيهم الزراعية إلى التقليل من إستخدام المخصبات غير العضوية و المبيدات و الماء .
- يكون معدل الزراعة العضوية أقل من معدل الزراعة الغير عضوية .

٦. إتباع أنظمة زراعية رفيقة بالبيئة و عادلة /

- أصبحت الحاجة مُلحة لإستدامة الزراعة بدلاً من زيادة الإنتاج عن طريق البحث عن محاصيل لها خصائص غذائية عالية و مقاومة للآفات الزراعية.

المحاضرة العثرون

الفصل الرابع

تلوث الهواء

❖ مكونات الهواء /

- تتميز الأرض عن جميع كواكب المجموعة الشمسية و أقمارها بغلاف جوي فريد قادر على جعل الحياة عليها ممكنة و مستمرة .
- في البداية كان جو الأرض يتكون من غازي الهيدروجين و الهيليوم كما هو الحال في الشمس على إعتبار أن كلاهما نشأوا من سديم واحد.
- تكونت كواكب المجموعة الشمسية من كتلة سديمية .
- بدأت الحياة قبل حوالي 3500 مليون سنة .

❖ طبقات الغلاف الجوي /

- يمتد الغلاف الجوي من سطح الأرض حتى أكثر من 1000 كم فوق سطح الأرض ، بعد ذلك يتلاشى الهواء أو تصبح أيونات ذراته بعيدة عن بعضها البعض تمهيداً للوصول إلى الفراغ الكلي في الفضاء .

• يتكون الغلاف الجوي من 4 طبقات رئيسية /

١. طبقة التروبوسفير (الطبقة المناخية) (الطبقة السفلية) /

- هي الطبقة الهوائية الملامسة لسطح الأرض .
- يتراوح سمكها من 16 كم فوق خط الإستواء إلى 8 كم فوق قطبي الأرض أي بمعدل 10-11 كم .
- تحتوي هذه الطبقة على 75 % من كتلة الهواء المكونة للغلاف الجوي جميعه .
- تنخفض درجة الحرارة كلما إرتفعنا لأعلى في هذه الطبقة .
- عند النهاية العليا لهذه الطبقة تكون درجة الحرارة نحو 60 درجو مئوية تحت الصفر .
- الهواء في هذه الطبقة دائم الحركة بفعل تغيرات الحرارة على سطح الأرض .
- تحدث في هذه الطبقة جميع العمليات المناخية .
- معدل إرتفاعها 10-11 كم فوق سطح الأرض .
- تنتهي هذه الطبقة عند التروبوز .

٢. طبقة الستراتوسفير /

- تمتد هذه الطبقة من التروبوز و حتى إرتفاع 50 كم تقريباً ، متوسط إرتفاعها 50 كم بعد طبقة التروبوسفير .
- تثبت درجة الحرارة عند 60 درجة مئوية تحت الصفر حتى إرتفاع 20 كم تقريباً ثم تبدأ درجة الحرارة بالإرتفاع حتى تصل إلى قرابة عند نهاية الطبقة .
- يمتاز الستراتوسفير بعدم حركة الهواء و قلة بخار الماء و إزدیاد الأوزون (O_3) و بكثافة أدنى كثيراً من الطبقة المناخية .
- سبب إرتفاع درجة الحرارة في هذه الطبقة هو إمتصاص الأشعة فوق بنفسجية (UV) لتشكل الأوزون (O_3) .
- ينتهي الستراتوسفير عند الستراتوز .

٣. طبقة الميزوسفير (Mesosphere) /

- تنتهي هذه الطبقة على إرتفاع 80 كم تقريباً من سطح الأرض .
- سمك هذه الطبقة حوالي 20 كم .
- تنخفض درجة الحرارة في هذه الطبقة تدريجياً حتى تصل إلى 90 درجة مئوية تحت الصفر و تنتهي عند الميزوبوز .

٤. طبقة الثيرموسفير أو الأيونوسفير أو الطبقة الحرارية أو الأيونية (Thermo Or Ionosphere) /

- تمتد من الميزوبوز حتى إرتفاع أكثر من 1000 كم .
- الغازات في هذه الطبقة متأينة على شكل ذرات مشحونة كهربياً ؛ بسبب تصادم جزيئات الغازات مع الأشعة الشمسية فتتأين هذه الذرات و هذا هو سبب إرتفاع درجة الحرارة في هذه الطبقة .
- الهواء في هذه الطبقات قليل و تتناقص ذرات الهواء إلى أن تتلاشى مُشَبَّهَةً بذلك تركيب مكونات الفضاء الخارجي .

الإسم / عماد عبد المنعم

المحاضرة الحادي و العشرين المشكلات البيئية في الغلاف الجوي

❖ المشكلات البيئية في الغلاف الجوي ناتجة عن /

١. تلوث الهواء .
٢. تآكل طبقة الأوزون .
٣. ظاهرة الدفيئة .
٤. الضجيج .
٥. التلوث الإشعاعي .
٦. التلوث الضوئي .

١. تلوث الهواء /

- أدى تزايد أعداد البشر و كثرة إستخدامهم للوقود الأحفوري في وسائل النقل و الصناعة إلى إضافة ملوثات كثيرة للهواء بحيث لا تخلو بقعة من الأرض من هذا التلوث بغض النظر عن مستوى هذا التلوث .
- غير أن الحقيقة تقتضي أن نذكر أن ما يضيفه الإنسان من ملوثات إلى الهواء لا يزيد عن 0.1 ما تضيفه الطبيعة سنوياً من ملوثات نفسها .
- مثال / تُضيف البراكين غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) و كبريتيد الهيدروجين (H_2S) بينما يؤدي تحلل المواد العضوية في المستنقعات إلى خروج كميات كبيرة من غاز الميثان (CH_4)

أما الأشجار فينتج عنها ملايين الأطنان من المواد العضوية
الطّيارة .

- من غير المهم التمييز بين الملوثات الطبيعية و الملوثات البشرية حيث أن غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الناتج عن إحتراق الغابات لا يختلف عن غاز (CO_2) الناتج عن إحتراق الوقود الأحفوري في وسائل النقل أو الصناعة .
- من الممكن أن يُضاف إلى الغلاف الجوي كميات كبيرة من الملوثات الطبيعية ، إلا أن الطبيعة قادرة على الحفاظ على نوع من التوازن الدقيق بين هذه الملوثات التي تُضيفها و بين الكائنات الحية التي تعيش فيها .
- مشكلة التلوث التي نعيشها حالياً ناتجة عن إضافات بشرية من الملوثات التي تؤدي في النهاية إلى الإخلال في التوازن ، غير أن التلوث الكيميائي للهواء موضعي و واقعي .

❖ ملوثات الهواء و مصادرها /

■ تُقسّم ملوثات الهواء إلى قسمين :

أولاً / الملوثات الأولية : و هي التي تخرج إلى الهواء من مصادر التلوث مباشرة كغاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) الذي يضاف إلى الهواء عند إحتراق الفحم الحجري .

- هي مجموعة من المواد تغلب عليها الأكاسيد التي ينتجها البشر كما تنتجها الطبيعة .

- من أهم الملوثات الأولية /

١. أكاسيد الكربون /

- غاز ثاني أكسيد الكربون هو غاز الكربون الرئيسي في الجو و يشكل غاز ثاني أكسيد الكربون حوالي **90%** من أكاسيد الكربون .
- مصدر غاز ثاني أكسيد الكربون : تنفس الكائنات الحية .
- الكائنات الحية و خاصةً الحيوانات تُطلق غاز ثاني أكسيد الكربون بالمقابل تقوم النباتات بإستهلاك هذه الكمية فتحدث عملية معادلة ما بين ما يُنتج من غاز (**CO₂**) و ما يُستهلك عن طريق النباتات .
- يطلق الإنسان سنوياً 5 بليون طن من ثاني أكسيد الكربون (**CO₂**) في عمليات حرق الوقود الأحفوري و حرق الغابات أو ما نسبته **0.4%** تقريباً مما هو موجود في الغلاف الجوي .
- يعتبر غاز (**CO₂**) من الغازات الملوثة لأنه مضر للإنسان .
- يعتبر غاز (**CO₂**) غاز خانق بسبب إتحاده بهيموجلوبين الدم و بالتالي يمنع التنفس .
- يتكون غاز (**CO₂**) من إحتراق الوقود الأحفوري في وسائل النقل و الصناعة و يخرج منه إلى الجو سنوياً قرابة بليون طن .

٢. أكاسيد الكبريت و مركباته /

- يصل الكبريت إلى الجو بطرق عديدة مثل البراكين ، تحلل المواد العفوية اللاهوائية ، غبار الصحراء الحامل للكبريت و غير ذلك .

- أهم مركبات الكبريت في الجو هو ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) و هذا الغاز من المركبات الخطرة .
- مصدر آخر لغاز (SO_2) : تكرير البترول والغاز و بعض الصناعات .
- تعد الولايات المتحدة و الصين أكبر الدول إنتاجاً لهذا الغاز (SO_2) .
- يتحول هذا الغاز (SO_2) إلى ثالث أكسيد الكبريت (SO_3) الذي يذوب في الماء ليشكل حمض الكبريتيك (H_2SO_4) شديد الضرر بالنباتات كمكوّن للمطر الحمضي .
- تكمن خطورة غاز الكبريت في إستنشاقه و أيضاً تكمن في أنه من الممكن أن يذوب مع مياه الأمطار و يشكل حمض (H_2SO_4) و هذا الحمض عند وصوله للنباتات يكون ضار جداً .
- يأتي غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) و أيون الكبريتات (SO_4^{2-}) في المرتبة الثانية من المراتب التي تسبب أمراض في الجهاز التنفسي .

٣. أكاسيد النيتروجين /

- تنتج أكاسيد النيتروجين أثناء حرق الوقود الأحفوري.
- يتأكسد نيتروجين الهواء المصاحب للأكسجين أو الموجود في الوقود إلى ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2) حيث يذوب هذا الغاز في الماء و يصبح مكوناً مهماً في المطر الحمضي .

- تُسهم في تكوين الأوزون القريب من سطح الأرض (هذا يعد ضرر) .

- **45 %** من هذا الغاز الموجود في الجو من إنتاج البشر ، ثم أن هذا الغاز ينتج من أكسدة الأمونيا (NH_3) الناتجة من تحلل المواد العضوية و الأسمدة .

٤. الفلزات /

- تُضاف كميات ليست قليلة سنوياً إلى الهواء من بعض الفلزات الضارة بصحة الإنسان و البيئة مثل الرصاص (Pb) ، الزرنيخ (AS) ، الزئبق (Hg) و الكاديوم (Cd) ----- (العناصر الثقيلة) .
- ينتج معظمها من حرق الوقود الأحفوري خاصة الفحم الحجري و البترول و توجد في الجو على شكل بخار أو مادة عضوية مُعلّقة في الهواء فالرصاص مثلاً يخرج من إحتراق البنزين في وسائل النقل .
- يؤدي تكسد الرصاص في الجسم إلى شكل من أشكال التخلف العقلي للأطفال .
- يُضاف الزئبق إلى الهواء من حقل الفحم أو من المبيدات الفطرية التي تُوضع مع الدهانات .

٥. الهالوجينات /

- يستخدم الفلور و الكلور في غازات الثلاجات و غيرها على شكل مركبات الكربون و الكلور و الفلور التي يُنتج منها **600 مليون طن** سنوياً و التي أثرت كثيراً في تآكل طبقة الأوزون .

٦. المواد المعلقة في الهواء /

- هي مواد صلبة ، مُعلقة أو قطرات سائلة مُعلقة في الهواء و من أمثلتها الغبار ، السَّجَّاج ، حبوب اللقاح ، الدخان وبعض الفلزات .
- قد يزيد ما ينتجه الإنسان من هذه المواد عالمياً عن **100 مليون طن سنوياً** .
- غير أن البراكين و عواصف الصحراء قد تنتج ما يربو على **100 مليون مرة** من إنتاج البشر من هذه المواد المعلقة .
- يبدو أن الحبيبات الدقيقة جداً هي الأكثر خطراً لأنها تدخل مع هواء التنفس إلى الرئتين مسببة أمراض الجهاز التنفسي منها سرطان الرئة المرتبط بدخان السجائر أو غبار الإسبست .

٧. المواد العضوية الطيارة /

- هي مجموعة من المركبات العضوية التي توجد في الهواء على شكل غازات و هي من إنتاج الطبيعة غالبيتها .
- النباتات تنتج ما مقداره **350 مليون طن** من هذه المركبات الطيارة بينما المستنقعات و زراعة الأرز

تنتج ما يعادل **400 مليون طن** من غاز الميثان (CH_4) ، يتأكسد الجزء الأعظم من هذه المواد في الجو إلى أكاسيد الكربون و هناك مجموعة أخرى من المواد الطيارة تُطلقها الصناعات الكيميائية ، مصافي البترول و إحتراق البترول في وسائل النقل و الصناعة .

ثانياً / الملوثات الثانوية :

- تنتج من تفاعل الملوثات الموجودة في الهواء مع بعضها البعض .
- الملوثات الثانوية هي التي تنتج من تفاعل الملوثات الأولية بمساعدة الأشعة فوق بنفسجية (UV) لإنتاج مواد جديدة خطيرة على الصحة و البيئة و من ثم تسمى الملوثات الثانوية أيضاً بالملوثات الكهروضوئية .

• من الملوثات الثانوية /

١. الأوزون /

- يُنتج غاز الأوزون قريباً من سطح الأرض في المدن الكبرى ذات الجو الملوث من خلال تأثير الأشعة فوق بنفسجية على الأكسجين الجزيئي أو على غاز ثاني أكسيد النيتروجين ، في كلتا الحالتين يتحرر الأكسجين الذري النشط الذي يتحد مع جزيئ أكسجين مكوناً جزيئ أوزون (O_3) .

- يعد الأوزون عامل مؤكسد قوي حيث يؤدي إلى أضرار واضحة في النباتات و مواد البناء كالدھانات ، المطاط و البلاستيك و بعض أجزاء جسم الإنسان

الحساسية كالعيون و الرئتين فهو ملوث
خطير قرب سطح الأرض و لكن بالمقابل
فإنه مفيد في طبقات الجو العليا .

٢. نترات البيروكسي إستيل (PAN) /

- في هذا العنصر من عناصر الملوثات الأولية يقوم الأوزون أو أكسيد النيتريك (NO) الناتج من التفاعلات الضوئية السابقة بالتفاعل مع المواد العضوية الطيارة ؛ لإنتاج مركبات عضوية جديدة تدعى نترات البيروكسي إستيل (PAN) .

٣. الضبخن /

- هذا المصطلح مشتق من مصطلحي الضباب و الدخان .
- ينتج الضبخن من تفاعل بعض الملوثات الهوائية مثل ثاني أكسيد النيتروجين (NO₂) و المركبات العضوية الطيارة و حضور الأكسجين و بمساعدة الأشعة فوق بنفسجية (UV) فينتج الأوزون (O₃) و نترات بيروكسي إستيل (PAN) و بعض المركبات العضوية الأخرى .
- كما أن جزء من هذه التفاعلات يدخل في تكوّن الأوزون (O₃) .

٤. الهطل الحمضي (الهطول الحمضي أو الأمطار الحمضية) /

- عند إتحاد أكاسيد الكبريت و النيتروجين مع الماء ، يصبح الماء حامضياً قد تتول هذه الأكاسيد مع الأمطار أو مع الثلج أو حتى تبقى معلقة مع قطرات الماء في الغيوم إلى التي تلامس الجبال العالية فكل هذه الحالات يمون الهطل حامضياً .
- قد تصل حموضة المطر العادي إلى ($PH=5.7$)؛ بسبب ذوبان غاز ثاني أكسيد الكربون الجوي و عند وجود أكاسيد الكبريت و النيتروجين قد يصل الرقم الهيدروجيني إلى ($PH=4$) و أحياناً أقل بكثير .
- تسمى أكاسيد الكبريت بثلاثي الحموضة بينما تسمى أكاسيد النيتروجين بمعظم الثلث الباقي .
- هذا النوع من الهطل (المطر) شديد الضرر بالبيئة .
- مثال / قرابة 18 ألف بحيرة في المنطقة الجبلية في جنوب السويد و النرويج أصبحت مياهها حامضية لدرجة أن معظم أشكال الحياة الحساسة للحموضة قد إنتهت مثل بويضات بعض الأسماك و يرقاتها .
- كما أن تأثير المطر الحمضي له تأثير كبير على الآثار و التماثيل و غيرها المصنوعة من الرخام والحجر الجيري أو البرونز .

❖ معالجة التلوث الهوائي /

- الفكرة الرئيسية الواضحة في مسألة معالجة ملوثات الهواء هي التخلص من الملوثات بقدر المستطاع أي قبل خروجه أو أثناء خروجه من مصدر التلوث ؛ لأنه إذا وصل الملوث إلى الهواء فإنه ينتشر و تصعب عملية التخلص منه .
- ليس بوسع أحد السيطرة على مصادر التلوث الطبيعي كالغازات و الغبار الذي ينتج من البراكين و المواد العذوية الطيارة التي تنتج عن النباتات ، أما مصادر التلوث البشري فبالإمكان التعامل مع كثير منها و تقليل الملوثات إلى حدود دنيا أو حتى التخلص منها .

❖ هناك طرق للسيطرة على الملوثات في الجو /

١. إزالة الكبريت من مصادر الوقود الأحفوري /

- يستعمل الفحم الحجري بكثرة في أوروبا ، الولايات المتحدة والصين و هو أكثر أشكال الوقود الأحفوري إحتواءً على الكبريت و بالتالي أخطرها تلويثاً للبيئة بأكاسيد الكبريت .
- من أساليب التعامل مع هذه المسألة /
 - ✓ إستعمال أنواع الفحم الحجري الأقل إحتواءً للكبريت .
 - ✓ إستعمال الغاز الطبيعي بدلاً من الفحم الحجري .
 - ✓ تطوير بدائل الطاقة الأخرى كالطاقة الشمسية .

- ✓ خلط الفحم الحجري بالحجر الجيري .
- ✓ سحب أكاسيد الكبريت من الغاز الناتج من حرق الفحم .
- ✓ إستخلاص الكبريت من الفحم أو البترول أو الصخر الزيتي في مصانع خاصة قبل إستعمال هذه المواد كوقود .

٢. السيطرة على أكاسيد النيتروجين /

- يمكن السيطرة على 50 % من أكاسيد النيتروجين المنبعثة من إحتراق الوقود الأحفوري في الآلات عن طريق ما يعرف بالحرق المحلي .
- يُحرق الوقود أولاً على درجات حرارة مرتفعة في جو فقير بالأكسجين حيث لا يشكل أكاسيد نيتروجين ، في المرحلة الثانية يتم مواصلة الإحتراق في درجات حرارة منخفضة في جو غني بالأكسجين و فقير بالوقود مما يقلل من تكون أكاسيد النيتروجين .

٣. إزالة المواد المُعلّقة /

- قد يكون وضع المرشحات و الفلاتر على مداخل المصانع المنتجة للمواد المُعلّقة من أسهل الطرق المباشرة لتقليل ما تُخرجه هذه المصانع إلى الجو كمصانع الإسمنت و يمكن التحكم بفتحات الفلاتر وحجمها وعددها ؛ لإنقاص التلوث في هذه المواد إلى حدودها الدنيا .

❖ مع تمنياتي لكم بالتوفيق و النجاح .