المحاضرة الاولى

تلوث الماء

مقدمة :

أهمية الماء (قال تعالى " وجعلنا من الماء كل شي حي " لذا تكمن أهمية الماء للحياة في كونه يدخل في تركيب الخلايا بنسبة ٧٥-٩٥% من الكتلة البروتوبلازمية كما يدخل في الأنسجة المختلفة.

كما لا يتم الهضم ولا الامتصاص و التمثيل الغذائي إلا بوجود وسط مائي ويسمى الغلاف المائي على الكرة الأرضية بالهيدروسفير Hydrosphere

وتمثل المساحة للبحار و المحيطات ب ٧١% من سطح الأرض.

التعريف : يعتبر الماء ملوثاً عندما يتغير تركيب عناصره أو تتغير حالته بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بحيث تصبح هذه المياه اقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة لها أو لبعضها " خصائص كيميائية و فيزيائية "

و يعتبر تلوث الماء من أوائل الموضوعات التي اهتم بها العلماء والمختصون بمجال التلوث .

ولعل السر في ذلك مرده إلى سببين :

الأول : أهمية الماء وضروريته ، فهو يدخل في كل العمليات البيولوجية والصناعية ، ولا يمكن لأي كائن حي –مهما كان شكله أو نوعه أو حجمه – أن يعيش بدونه ، فالكائنات الحية تحتاج إليه لكي تعيش ، والنباتات هي الأخرى تحتاج إليه لكي تنمو ، (وقد أثبت علم الخلية أن الماء هو المكون الهام في تركيب مادة الخلية ، وهو وحدة البناء في كل كائن حي نباتً كان أم حيواناً ، وأثبت علم الكيمياء الحيوية أن الماء لازم لحدوث جميع التفاعلات والتحولات التي تتم داخل أجسام الأحياء فهو إما وسط أو عامل مساعد أو داخل في التفاعل أو ناتج عنه ، وأثبت علم وظائف الأعضاء أن الماء ضروري لقيام كل عضو بوظائفه التي بدونها لا تتوفر له مظاهر الحياة ومقوماتها) .

الثاني : أن الماء يشغل أكبر حيز في الغلاف الحيوي ، وهو أكثر مادة منفردة موجودة به ، إذ تبلغ مسحة المسطح المائي حوالي ٧٠,٨% من مساحة الكرة الارضية ، مما دفع بعض العلماء إلى أن يطلقوا اسم (الكرة المائية) على الارض بدلا من من الكرة الأرضية . كما أن الماء يكون حوالي(٦٠-٧٠% من أجسام الأحياء الراقية بما فيها الانسان ، كما يكون حوالي ٩٠% من أجسام الاحياء الدنيا) وبالتالي فإن تلوث الماء يؤدي إلى حدوث أضرار بالغة ذو أخطار جسيمة بالكائنات الحية ، ويخل بالتوازن البيئي الذي لن يكون له معنى ولن تكون له قيمة إذا ما فسدت خواص المكون الرئيسي له وهو الماء .

<u>مصادر تلوث الماء:-</u>

يتلوث الماء بكل مايفسد خواصه أو يغير من طبيعته ، والمقصود بتلوث الماء هو تدنس مجاري الماء والأبار والانهار والبحار والامطار والمياه الجوفية مما يجعل ماءها غير صالح للإنسان أو الحيوان أو النباتات أو الكائنات التي تعيش في البحار والمحيطات ، ويتلوث الماء عن طريق المخلفات الإنسانية والنباتية والحيوانية والصناعية التي تلقي فيه أو تصب في فروعه ، كما تتلوث المياه الجوفية نتيجة لتسرب مياه المجاري إليها بما فيها من بكتريا وصبغات كيميائية ملوثة ، ومن أهم ملوثات الماء ما يلي :

مياه المطر الملوثه:-

تتلوث مياه الأمطار – خاصة في المناطق الصناعية لأنها تجمع أثناء سقوطها من السماء كل الملوثات الموجودة بالهواء ، والتي من أشهرها أكاسيد النتروجين وأكاسيد الكبريت وذرات التراب ، ومن الجدير بالذكر أن تلوث مياه الامطار ظاهرة

جديدة استحدثت مع انتشار التصنيع ، وإلقاء كميات كبيرة من المخلفات والغازات والاتربة في الهواء أو الماء ، وفي الماضي لم تعرف البشرية هذا النوع من التلوث

وإذا كان ماء المطر نقيا عند بدء تكوينه فإن دوام الحال من المحال ، هكذا قال الإنسان وهكذا هو يصنع ، لقد امتلئ الهواء بالكثير من الملوثات الصلبة والغازية التي نفثتها مداخن المصانع ومحركات الآلات والسيارات ، وهذه الملوثات تذوب مع مياه الأمطار وتتساقط مع الثلوج فتمتصها التربة لتضيف بذلك كماً جديداً من الملوثات إلى ذلك الموجود بالتربة ، ويمتص النبات هذه السموم في جميع أجزائه ، فإذا تناول الإنسان أو الحيوان هذه النباتات ادى ذلك الى التسمم.

كما أن سقوط ماء المطر الملوث فوق المسطحات المائية كالمحيطات والبحار والانهار والبحيرات يؤدي إلى تلوث هذه المسطحات وإلى تسمم الكائنات البحرية والأسماك الموجودة بها ، وينتقل السم إلى الانسان إذا تناول هذه الأسماك الملوثة ، كما تموت الطيور البحرية التي تعتمد في غذائها على الاسماك .

مياه المجاري :

وهي تتلوث بالصابون والمنظفات الصناعية وبعض أنواع البكتريا والميكروبات الضارة ، وعندما تنتقل مياه المجاري إلى الأنهار والبحيرات فإنها تؤدي إلى تلوثا هي الأخرى .

المخلفات الصناعية:-

وهي تشمل مخلفات المصانع الغذائية والكيمائية والألياف الصناعية والتي تؤدي إلى تلوث الماء بالدهون والبكتريا والدماء والاحماض والقلويات والأصباغ والنفط ومركبات البترول والكيماويات والأملاح السامة كأملاح الزئبق والزرنيخ ، وأملاح المعادن الثقيلة كالرصاص والكادميوم .

المفاعلات النووية:-

وهي تسبب تلوثً حرارياً للماء مما يؤثر تأثيراً ضاراً على البيئة وعلى حياتها ، مع احتمال حدوث تلوث إشعاعي لأجيال لاحقة من الإنسان وبقية حياتها مع احتمال حدوث تلوث إشعاعي لأجيال لاحقة من الإنسان وبقية الكائنات .

المبيدات الحشرية:

والتي ترش على المحاصيل الزراعية أو التي تستخدم في إزالة الأعشاب الضارة ، فينساب بعضها مع مياه الصرف المصارف ، كذلك تتلوث مياه الترع والقنوات التي تغسل فيها معدات الرش وآلاته ، ويؤدي ذلك إلى قتل الأسماك والكائنات البحرية كما يؤدي إلى نفوق الماشية والحيوانات التي تشرب من مياه الترع والقنوات الملوثة بهذه المبيدات ، ولعل المأساة التي حدثت في العراق عامي ١٩٧١ –١٩٧٢م أو ضح دليل على ذلك حين تم استخدام نوع من المبيدات الحشرية المحتوية على الزئبق مما أدي إلى دخول حوالي ٦٠٠٠شخص إلى المستشفيات ، ومات منهم ٥٠٠.

صور من التلوث :-

فعلى سبيل المثال نهر الراين كانت عدد البكتريا بالقرب من منبعه حوالي ٣٠ – ١٠٠ بكتريا / سم أما عند بحيرة بودين فيصل العدد إلى ٢٠٠٠بكتريا / سم و في جزئه السفلي فيزيد عدد البكتريا على ٢٠٠الف بكتريا / سم و ينطبق الموضوع على نهر التايمز.

لذلك و نتيجة لتحويل الأنهار إلى مستودعات المخلفات التي تلقى فيها أصبحت بؤرة لكثير من الأمراض و خاصة في الدول النامية الآن.

كذلك الحال بالنسبة إلى البحار و المحيطات أصبحت مكان ترمى بها النفايات الخطيرة و النفايات البشرية و غيرها ، و تكمن مشكلة التلوث و خاصة بالمواد و العناصر الثقيلة (الرصاص ، الزئبق ، وغيرها) إلى ألتركم في أنسجة الكائنات الحية و التي بالتالي ترقى إلى المستويات العليا في السلم الغذائي .

التلوث الناتج عن تسرب البترول إلى البحار المحيطات:

وهو إما نتيجة لحوادث غرق الناقلات التي تتكرر سنوياً ، وإما نتيجة لقيام هذه الناقلات بعمليات التنظيف وغسل خزاناتها وإلقاء مياه الغسل الملوثة في عرض البحر .

ومن أسباب تلوث مياه البحار أيضاً بزيت البترول تدفقه أثناء عمليات البحث والتنقيب عنه ، كما حدث في شواطئ كاليفورنياا بالولايات المتحدة الأمريكية في نهاية الستينيات ، وتكون نتيجة لذلك بقعة زيت كبيرة الحجم قدر طولها بثمانمائة ميل على مياه المحيط الهادي ، وأدى ذلك إلى موت أعداد لا تحصى من طيور البحر ومن الدرافيل والأسماك والكائنات البحرية نتيجة للتلوث .

التخلص من النفط

المكافحة البيولوجية : هناك بعض أنواع البكتريا التي لها القدرة على تفكيك جزيئات الهيدروكربونات و تحويلها إلى جزيئات أخرى صغيرة و سهلة الذوبان في الماء و من ثم تحويلها إلى مواد اقل ضرر إلا إن هذه العملية الطبيعية شديدة البطء وتحتاج إلى وقت طويل لا استكمالها ولذلك لا يمكن الاعتماد عليها في إزالة مثل هذه الملوثات

الطرق الأخرى (الكيميائية و الفيزيائية)

إحراق طبقة النفط : لكنها غير مفيدة لعدة أسباب منها (عدم احتراق النفط بشكل كامل ، ضررها على النظام البيئي المائي ، تطاير الغازات السامة وغيرها من الاحتراق).

المنظفات الصناعية : وهي تساعد على انتشار النفط في الماء حيث تكون هذه المواد مع النفط مستحلبات ثابتة إلى حد كبير ثم تختفي هذه البقعة ولكن المشكلة أنها تحتاج إلى كميات كبيرة جداً من المنظفات الصناعية الكيميائية لان بقع الزيت كبيرة بالإضافة إلى أن أثر المنظفات على الكائنات الحية كبير من كونها مواد كيميائية .

الحواجز و هي لتجميع النفط في مكان و مساحة اصغر و من ثم محاولة امتصاصه .

المحافظة على الماء من التلوث :-

لأهمية الماء في حياة الكائنات الحية كان لابد من المحافظة عليه من الملوثات من خلال

١. تأمين الماء النقي بشكل كافي : و التي منها

- التحلية

- المياه الجوفية (جيدة لقلة الأملاح فها)

- الأنهار و البحيرات بعد التنقية

٢. الإجراءات الضرورية لوقاية الماء من التلوث و التي منها

- بناء المنشات اللازمة لمعالجة المياه الصناعية الملوثة و مياه المخلفات البشرية السائلة
- مراقبة المسطحات المائية المغلقة كالبحيرات مما يلوثها
- إحاطة المناطق التي تستخرج منها المياه الجوفية و حمايتها
- إحاطة الينابيع ببناء يحميها
- إصدار القوانين التي تحدد المستويات المختلفة للتلوث
- وضع المواصفات الخاصة التي يجب توفرها في المياه
- المتابعة من خلال التحليل المستمر لعينات المياه

طريقة معالجة المخلفات البشرية السائلة

١. المرحلة التمهيدية / وتشمل

- المصافي / وهي لحجز المواد الكبيرة

- أحواض حجز الرمل و الأتربة و المواد غير العضوية و المعادن وغيرها

٢. المعالجة الابتدائية / مرحلة تهيئة لمرحلة المعالجة البيولوجية وهي عبارة عن ترسيب المواد العضوية و غير العضوية فيزيائياً و كيميائياً

٣. الترسيب النهائي

ويتم فيها ترسيب ما يخرج من أحواض المعالجة البيولوجية و خاصة أيضا كتل البكتريا و التي قد تعاد إلى أحواض المعالجة البيولوجية مرة أخرى ، وتصل فيها نسبة النقاء إلى ٩٨%

٤. معالجة المخلفات السائلة بالكلور

وهي لقتل البكتريا التي قد تخرج مع الناتج النهائي وغيرها من الكائنات الدقيقة وهذا ما يسمى بالتعقيم

وتستخدم المياه المعالجة في عمليات الري للأراضي الزراعية على أن تحتوي على مواصفات خاصة أخرى من نسب المركبات و الأملاح فيها.

المحاضرة الثانية

الزلازل (١)

الزلزال هو عبارة ظاهره عن اهتزاز أرضي سريع يعود إلى تكسر الصخور وإزاحتها بسبب تراكم إجهادات داخلية نتيجة لمؤثرات جيولوجية ينجم عنها تحرك الصفائح الأرضية. قد ينشأ الزلزال كنتيجة لأنشطة البراكين أو نتيجة لوجود انزلاقات في طبقات الأرض.

تؤدي الزلازل إلى تشقق الأرض ونضوب الينابيع أو ظهور الينابيع الجديدة أو حدوث أمواج عالية إذا ما حصلت تحت سطح البحر (تسونامي)فضلا عن آثارها التخريبية للمباني والمواصلات والمنشآت وغالبا ينتج عن حركات الحمل الحراري في المتكور الموري والتي تحرك الصفائح القارية متسببة في حدوث هزات هي الزلازل. كما أن الزلازل قد تحدث خرابا كبيراو تحدد درجة الزلزال بمؤشر وتقيسه من 1 إلى 10:من 1 إلى4 زلازل قد لا تحدث اية اضرار أي يمكن الاحساس به فقط، من4 إلى 6 زلازل متوسطة الاضرار قد تحدث ضررا للمنازل والاقامات، اما الدرجة القصوى أي من 7الى10 فيستطيع الزلزال تدمير المدينة باكملها وحفرها تحت الأرض حتى تختفي مع اضرار لدى المدن المجاورة لها .

كيف تتكون الزلازل

أثناء عملية الاهتزاز التي تصيب القشرة الأرضية تتولد ستة أنواع من موجات الصدمات، من بينها اثنتان تتعلقان بجسم الأرض حيث تؤثران على الجزء الداخلي من الأرض بينما الأربعة موجات الأخرى تكون موجات سطحية، ويمكن التفرقة بين هذه الموجات أيضا من خلال أنواع الحركات التي تؤثر فيها على جزيئات الصخور، حيث ترسل الموجات الأولية أو موجات الضغط جزيئات تتذبذب جيئة وذهابا في نفس اتجاه سير هذه الأمواج، بينما تنقل الأمواج الثانوية أو المستعرضة اهتزازات عمودية على اتجاه سيرها. وعادة ما تنتقل الموجات الأولية بسرعة أكبر من الموجات الثانوية، ومن ثم فعندما يحدث زلزال، فإن أول موجات تصل وتسجل في محطات البحث الجيوفيزيقية في كل أنحاء العالم هي الموجات الأولية.

نظريات نشأة الزلازل:

كانت الأرض منذ نشأتها جسمًا ساخنًا كسائر الكواكب، وحينما برد كوّن الغلاف المائي وجذب له الغلاف الهوائي، ومع زيادة البرودة.. تكوَّنت الطبقة الصلبة الخارجية المعروفة باسم القشرة، لكن باطن الأرض ظل ساخنًا حتى الآن، ويحتوى على صهير للمعادن يموج بظاهرة تعرف بتيارات الحمل الداخلية، التي تعمل بالاشتراك مع الحرارة المرتفعة جدًا على تآكل الصخور الصلبة في القشرة الصلبة وتحميلها أو شحنها بإجهادات وطاقات عظيمة للغاية تزداد بمرور الوقت، والقشرة نفسها مكوّنة من مجموعة من الألواح الصخرية العملاقة جدًا، كل لوح منها يحمل قارة من القارات أو أكثر

وتحدث عملية التحميل أو الشحن بشكل أساسي في مناطق التقاء هذه الألواح بعضها مع بعض، والتي يطلق عليها العلماء الصدوع أو الفوالق التي تحدّد نهايات وبدايات الألواح الحاملة للقارات، وحينما يزيد الشحن أو الضغط على قدرة هذه الصخور على الاحتمال لا يكون بوسعها سوى إطلاق سراح هذه الطاقة فجأة في صورة موجات حركة قوية تنتشر في جميع الاتجاهات، وتخترق صخور القشرة الأرضية، وتجعلها تهتز وترتجف على النحو المعروف، في ضوء ذلك.. نشأت على الأرض مجموعة من المناطق الضعيفة في القشرة الأرضية تعتبر مراكز النشاط الزلزالي أو مخارج تنفس من خلالها الأرض عما يعتمل داخلها من طاقة قلقة تحتاج للانطلاق، ويطلق عليها "أحزمة الزلازل" وهي:

-حزام المحيط الهادي يمتدّ من جنوب شرق آسيا بحذاء المحيط الهادي شمالاً.
-وحزام غرب أمريكا الشمالية الذي يمتدّ بمحاذاة المحيط الهادي.
-وحزام غرب الأمريكتين، ويشمل فنزويلا وشيلي والأرجنتين، وحزام وسط المحيط الأطلنطي، ويشمل غرب المغرب، ويمتدّ شمالاً حتى إسبانيا وإيطاليا ويوجوسلافيا واليونان وشمال تركيا، ويلتقي هذا الفالق عندما يمتدّ إلى الجنوب الشرقي مع منطقة "جبال زاجروس" بين العراق وإيران، وهي منطقة بالقرب من "حزام الهيمالايا"، وحزام الألب، ويشمل منطقة جبال الألب في جنوب أوروبا.

-وحزام شمال الصين والذي يمتدّ بعرض شمال الصين من الشرق إلى الغرب، ويلتقي مع صدع منطقة القوقاز، وغربًا مع صدع المحيط الهادي، وهناك حزام آخر يعتبر من أضعف أحزمة الزلازل، ويمتدّ من جنوب صدع الأناضول على امتداد البحر الميت جنوبًا حتى خليج السويس جنوب سيناء، ثم وسط البحر الأحمر فالفالق الأفريقي العظيم، ويؤثر على مناطق اليمن وأثيوبيا ومنطقة الأخدود الأفريقي العظيم.

إن الكرة الأرضية وحدة واحدة، لكن من الثابت أن براكين القشرة الأرضية، والضغوط الواقعة عليها في المناطق المختلفة منها تؤدي إلى حدوث نشاط زلزالي لا يمكن الربط بينه وبين حدوث نشاط زلزالي في منطقة أخرى، وفي ضوء ذلك.. اكتسب كل حزام زلزالي طبيعة خاصة تختلف عن الآخرين من حيث الطبيعة الجيولوجية والتراكيب تحت السطحية، والتي يمكن معها القول: إن نشاطها الزلزالي يكون خاصًا بهذه المنطقة، ولا يعني تقارب زمن حدوث النشاط الزلزالي على أحزمة الزلازل المختلفة أن هناك توافقًا في زمن حدوثها بعضها مع بعض، إنما يرجع ذلك إلى عوامل كثيرة داخل باطن الأرض ما زالت محل دراسة من الإنسان.

بناءً على نظريات نشأة الزلازل.. فإن التنبؤ يتم على 3 مستويات.

<u>الأول:</u> وهو أين تقع الزلازل، ومن خلال الشرح السابق يمكن ملاحظة أنه يسهل إلى حد كبير تحديد مناطق واسعة من العالم تصنَّف على أنها أماكن محتملة لوقوع الزلازل، وهي التي تقع في نطاق أحزمة الزلازل.

<u>المستوى الثاني:</u> هو القوة المتوقعة للزلازل التي ستقع بهذه المناطق، وبناء على ما سبق أيضًا.. يمكن القول: إن هذا المستوى يعدّ أصعب من المستوى الأول، فلا أحد باستطاعته تقدير حجم الطاقة الكامنة في الأرض التي ستنطلق مع الزلزال، وكل ما يوضع من تنبّوات في هذا الصدد مجرد تقديرات تقريبية حول المتوسط العام للزلازل بكل منطقة، بناء على التسجيلات السابقة.

<u>المستوى الثالث:</u> هو التنبّؤ بموعد حدوث الزلازل، وهذا في حكم المستحيل حاليًا، ولا توجد هناك وسيلة تستطيع القيام بذلك.

ومعظم الأضرار التي تحدث للإنسان تنجم من الزلازل القريبة من سطح الأرض؛ لأنها تعتبر من أكثر الزلازل تكرارًا، أما الزلازل التي تحدث بين هذين العمقين (600 كم و60 كم) تعتبر زلازل متوسطة من حيث تكرارها وعمقها والضرر

الناجم عنها، وتسمّى النقطة التي يبدأ من عندها الزلزال بعين أو بؤرة الزلزال، أما النقطة الموجودة فوقها تمامًا فوق سطح الأرض فتسمى بالمركز السطحي للزلزال. وتنتقل الطاقة المنبعثة من زلزال من البؤرة إلى جميع الاتجاهات على هيئة موجات سيزمية (زلزالية). وتنتقل بعض الموجات أسفل الأرض، وينتقل بعضها الآخر فوق سطح الأرض، وتنتقل الموجات السطحية بصورة أسرع من الموجات الداخلية. ويمكن تسجيل الموجات الصادرة عن زلزال كبير على أجهزة رصد الزلازل في المنطقة المقابلة للزلزال من العالم، وتصل تلك الموجات إلى سطح الأرض في غضون 21 دقيقة.

<u>خطر الزلزال</u>

وتعتمد شدة تأثير الزلازل على عدد من العوامل، أهمها مقدار درجة الزلازل والعمق البؤري والبعد عن المركز السطحي وجيولوجية المنطقة وطبيعية تربة الموقع ونوعية المباني والمنشآت... إلخ.

وللموقع أهمية كبيرة في تخفيف مخاطر الزلازل وتصميم مباني مقاومة للهزات الأرضية، لذلك اهتمت هندسة الزلازل بسياسة استخدام الأراضي وخرائط الشدة الزلزالية لكل منطقة، ذلك لأن حجم الضرر الذي يلحق بالأبنية نتيجة تعرضها لضربات الزلازل يعتمد في معظمه على سعة اهتزاز القشرة الأرضية وتسارعها وعلى الصدوع والتشققات الأرضية وحركتها وكذلك على احتمال تميؤ تربة الأساسات في حالة التربة الرملية أو الانزلاقات الأرضية في حالة الأراضي شديدة الانحدار.

وعليه يوصى دوما ألا تقام المنشآت على صدوع جيولوجية، بغض النظر عن مدى نشاطها الزلزالي، إذ يؤدي أدنى تحرك في قشرة الأرض على جانبي الصدوع إلى أضرار ملموسة في المنشآت، وتنفصل أجزاء المنشآت التي تقام على صدوع جيولوجية في بعض الحالات الخاصة بفواصل تسمح لكل جزء من أجزائها المفصولة بالحركة كيفما شاء.

يمكن أن تقع المراكز أو البؤر السطحية للزلازل في الأجزاء اليابسة من الكرة الأرضية أو في البحار والمحيطات.

<u>ظاهرة تسو نامي:</u>

وفي حالة الزلازل التي تقع مراكزها السطحية في قاع البحار أو المحيطات فقد تؤدي إلى حدوث أمواج مائية ضخمة جدا تسمى "التسونامي" وهي كلمة يابانية معناها أمواج الموانئ أو الخلجان، إذ تؤدي الاهتزازات المصاحبة لحدوث الزلازل إلى تكون هذه الأمواج، وقد تصل سرعتها إلى 800 كم/ساعة، وذلك نتيجة لانزلاق صفائح القشرة الأرضية عموديا بعضها على بعض، ومما يجدر ذكره هنا أن الزلازل التي تنشأ عن انزلاقات أفقية في الصفائح لا تؤدي إلى تكون أمواج التسونامي.

المحاضرة الثالثة

الزلازل(٢)

وتعتبر الأمواج التي أثارتها زلزال العام 1946 في قعر المحيط الهادئ من أشد الأمواج وأكثرها دمارا في القرن الماضي، إذ بلغ ارتفاع الأمواج التي اجتاحت شواطئ جزيرة هاواي، عند منطقة هيلو Hilo، حوالي 17 مترا، وأدى اجتياحها للشواطئ إلى تدميرها وإلحاق أضرار كبيرة بألف مبنى آخر.

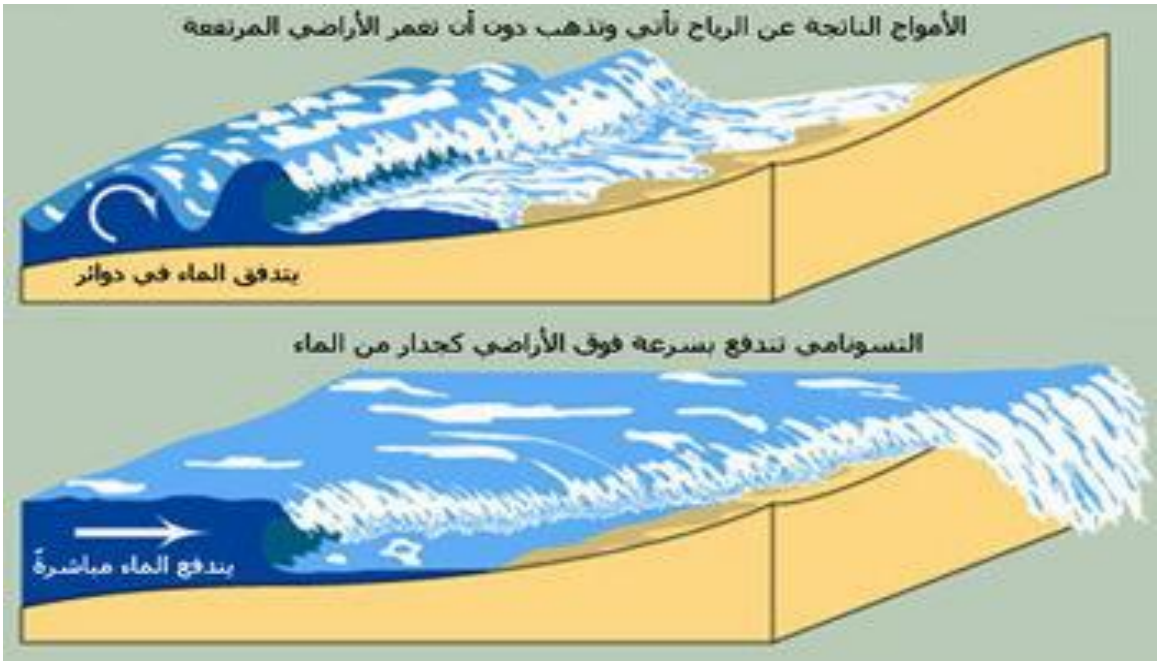
ولا تقل أمواج التسونامي التي نجمت عن زلزال سومطره/ إندونيسيا 26/12/2004، في شدة تأثيرها عن تلك التي حدثت عام 1946، وهذا ما أوضحته النتائج الأولية.

فقد أدت الأمواج إلى تدمير آلاف المنازل على شواطئ سومطره والهند وسريلانكا وجزر المالديف وغيرها، حتى إن آثار هذه الأمواج قد وصلت إلى سواحل عمان والصومال.

وما يميز هذا الزلزال هو أن مساحة تأثيره كانت كبيرة جدا، فقد أثر انتشار هذه الأمواج على مناطق تبعد آلاف الكيلومترات عن مركز الزلزال، وهذا دون شك يعود بالدرجة الأولى إلى قوة الزلزال التي وصلت إلى تسع درجات حسب مقياس ريختر، (يشار إلى أن فرق درجة واحدة حسب مقياس ريختر يعني زيادة عشرة أضعاف في السعة و32 ضعفا في الطاقة).

ويعتقد أن من أهم الأسباب التي أدت إلى حصول اختلاف في تقديرات مقدار درجة الزلزال التي أعلن عنها من قبل المراصد الزلزالية يعود إلى نوع الموجات الزلزالية (الموجات الزلزالية الطولية والعرضية والسطحية) التي تم الاستناد إليها في عملية التحليل الزلزالي في المراصد.

وبسبب انتشار تأثير الأمواج المائية على مساحات شاسعة من المتوقع أن تزيد الخسائر، وذلك لوجود آلاف من المفقودين إضافة إلى آلاف أو عشرات آلاف من الذين كانوا في المياه أثناء حركة هذه الأمواج، ومن المتوقع أن يكون الكثير منهم قد قتل .



و للتخفيف من الخسائر التي تحدثها هذه الأمواج هناك حاجة للالتزام بضوابط ومعايير هندسة الزلازل وأهمها ضبط سياسة استخدام الأراضي، ودراسة تأثير ظاهرة الأمواج المائية على المنشآت المنوي إقامتها على الشواطئ أولا.

ثم إنشاء مراكز لمراقبة ورصد الحركات المائية البحرية ثانيا على غرار المركز الذي أنشئ بالقرب من هونولولو على المحيط الهادئ، وهو يهدف إلى تحذير سكان شواطئ المحيط المذكور من اقتراب الموجات المائية الضخمة.

يشار إلى أن أحد أسباب ارتفاع عدد الخسائر في الأرواح في الدول التي تعرضت لزلزال سومطرة الأخير هو عدم وجود نظام إنذار عند بعض هذه الدول.

واستخدام أنظمة المصدات أو كاسرات الأمواج أمام الشواطئ، وخصوصا المناطق المأهولة ومناطق المنشآت الهامة ثالثا.

ولكن يبقى كل شيء حبرا على ورق ما لم يتم إيجاد الآلية المناسبة لربط التخطيط والتصميم والتنفيذ والمتابعة، ومن ثم إجراء التقييم الدوري المناسب بهدف اخذ العبر وتصحيح أماكن الخطأ، ويتطلب هذا ضرورة العمل بمبدأ الأخذ بالأسباب من خلال عمل مؤسسات متكامل يجمع بين التخصصات المختلفة ذات العلاقة وفق خطط ومنهجية شاملة تأخذ بعين الاعتبار ضرورة وضع الرجل المناسب في المكان المناسب.

أنواع الزلازل :-

يمكن تقسيم الزلازل إلى أنواع بحسب القوى التي تسببها:

١- زلازل بركانية:

ويرتبط حدوثها بالنشاط البركاني ، واندفاع المواد الصخرية المنصهرة من جوف الأرض إلى سطحها، مثال ذلك ما يصحب ثوران براكين جزر هاواي من زلازل غاية في العنف والقوة، وحينما ثار بركان كراكاتا وفي (إندونيسيا) أحدث الكثير من التدمير والتخريب، فقد أدى انفجاره إلى إحداث هزات عنيفة أثارت مياه البحر في شكل أمواج ضخمة عارمة أغارت على السهول الواقعة في الجزر القريبة منها فأغرقتها ، ودمرت المنازل وشردت العديد من السكان ، وأحدثت خسائر فادحة لسكان جزيرتي لسكان سومطرة وجاوه والجزر الأخرى المجاورة.

ومع هذا فإن معظم الهزات الزلزالية التي تحدث بسبب النشاط البركاني هي في الواقع هزات محلية لا تنتشر في مساحات كبيرة ، كما أن كثيرا من الثورانات البركانية تصحبها هزات ضعيفة .

٢- زلازل تكنونية:

وتحدث في المناطق التي تصيبها الانكسارات وتتعرض للتصدع، وهذا النوع شائع كثير الحدوث . وهو يتركز على الخصوص في القشرة السطحية على أعماق تصل إلى ٧٠ كم.

٣- زلازل بلوتونية (نسبة إلى بلوتو إله الأرض عند الإغريق)

ويوجد مركزها على عمق سحيق من الأرض . فقد سجلت زلازل على عمق ٨٠٠ كم في شرقي آسيا.

الزلازل الصناعية.

وهي أيضاً الزلازل الذي يكون الإنسان سببا فيه من خلال عدة أنشطة يقوم بها مثل ملء خزانات أو مستودعات جديدة أو التفجيرات النووية تحت الأرض أو ضخ سوائل إلى الأرض عبر الآبار

هذا ويحدث النوعان الأخيران – التكتوني والبلوتوني - على الخصوص نتيجة لتحركات في قشرة الأرض وما تحتها . وهناك كثير من الأدلة والشواهد المقنعة تشير إلى أن معظم الهزات الأرضية الرئيسية تحدث نتيجة لضغوط عنيفة فجائية في قشرة الأرض، ينجم عنها تصدع وانتقال الطبقات على طول خطوط انكسارات قديمة كانت موجودة بالفعل.

ففي كالفورنيا يوجد نطاق انكساري يمتد مسافة تقرب من ألف كيلو متر وقد حدثت في مجاله حركة فجائية في عام ١٩٠٦ سببت زلزالا عنيفا أحدث خسائر فادحة ، وكانت الحركة أفقية فلم يظهر عنها ظهور حافات انكسارية وإنما سببت تزحزح الطرق وأسوار المزارع والحدائق من مواضعها الأصلية إلى مواقع أخرى على طول خط الانكسار ، وقد بلغ مقدار التزحزح الأفقي نحو ستة أمتار.

أمثلة من الزلازل المدمرة :

في البرتغال عام 1755: انخفض قاع البحر قرب لشبونة . نشأت أمواج عاتية دمرت المنشآت الساحلية :

في البيرو عام 1968: قتل 30000 شخص وفي عام 1970 : قتل 35000 شخص.

في آلاسكا عام 1899: ارتفع أحد خلجانها بمقدار 12 م

في اليابان عام 1960: حدث ارتفاع وانخفاض في خليج ساجامي. قتل 200.000 شخص

في تركيا عام 1970: قتل 50.000 شخص، والزلزال الأخير عام 1999 وقتل حوالي 40.000 شخص

الأسباب الرئيسية لحدوث الزلازل :-

أولا – عامل الحرارة الباطنية الكامنة في باطن الأرض.
ثانيا - تقلصات القشرة الأرضية نبعا لانكماش المائع الناري و تمدده .
ثالثا – الحرارة تزداد باستمرار كلما تعمقنا في باطن الأرض و اقتربنا من المواد الباطنية المسماة (Magma) و هي المسؤولة عن حدوث الزلازل و البراكين عندما تتمدد .
رابعا – تتمدد المواد الباطنية تحت تأثير الحرارة الناتجة عن التفاعلات الكيماوية المستمرة في نواة الأرض

خامسا – الموجات الكهربية التي تحيط بالأرض .
سادسا – علاقة الموجات الكهربية بالتفاعلات الكيماوية .
سابعا - المواد الإشعاعية (Radeoactive) الموجودة في باطن الأرض ، و الطاقة النووية الهائلة المنبعثة من تحطم الذرات في اليورانيوم و الثيوريوم .
ثامنا – وجود الغازات المحبوسة داخل الأرض و تسخينها يساعد أيضا في حدوث الزلازل.

طبيعة الزلازل و أعراضها:
أمثلة على الأعراض :
1 – حدوث اضطرابات جوية أو عواصف تعقبها فترة هدوء .
2 – سقوط أمطار غزير.
3 – احمرار قرص الشمس.
4 – سماع أصوات من داخل الأرض .
5 – زيادة الأبخرة في الجو لدرجة كبيرة.
6 – الشعور بدوار في الرأس.

الزلازل و نمو النباتات
تساعد الزلازل في انفلاق بذور النباتات و سرعة نموها و ازدياد خضرة المراعي و يرجع ذلك إلى الأسباب التالية :
1 – كثرة تولد غاز ثاني أكسيد الكربون .
2 – انتشار السوائل المعدنية في التربة .
3 – ازدياد تولد الكهربية في التربة ، و هذا ملاحظ بصفة خاصة في كاليفورنيا .
قياس الزلازل (سيسموغراف Séismographe)
تقاس الزلازل بجهاز خاص رصد خاص يسمى (السيسموغراف Séismographe) و هو آلة أوتوماتيكية حساسة لتسجيل الهزات و عددها و وقت حدوثها .

عند حدوث أية هزات.. أرضية يجب الابتعاد عن النوافذ، والوقوف في الشرفات مع مراعاة ضرورة يقظة المارة بالشوارع ومراقبة الأشياء المتساقطة من المباني والابتعاد عنها؛ حتى لا يتعرضوا للإصابة، كذلك يجب عدم التدخين وتجنب استخدام أي مواد مشتعلة، كما يجب عدم استخدام المصاعد؛ لأنه ربما ينقطع التيار الكهربائي فجأة. و من الأشياء المهمة أيضًا التي يجب مراعاتها: عدم التزاحم في الخروج من المبنى، ويفضل ضبط النفس والهدوء، وإذا كان الشخص في الطريق العام فيجب أن يبتعد إلى أقرب منطقة خالية أو حديقة. ويرى خبراء الدفاع المدني أنه عند الشعور بالهزة الأرضية فإنه من الأفضل الجلوس أسفل المنضدة داخل المسكن أو تحت أي "كمر مسلح" لأحد الأبواب. كما يفضل الصعود إلى سطح المبنى، وليس النزول إلى البدروم؛ خاصة بالنسبة لسكان الطوابق العليا. وبعد انتهاء الهزة الأرضية.. يجب أيضًا التأكّد من عدم وجود شروخ أو تصدّعات في الجدران الخارجية للمبنى .

المحاضرة الرابعة

التلوث الهوائي

مقدمة :

تلوث الهواء

الهواء هو كل المخلوط الغازي الذي يملأ جو الأرض بما في ذلك بخار الماء ، ويتكون أساساً من غازي النتروجين نسبته ٧٨،٠٨٤% والأكسجين ٢٠،٩٤٦% ويوجد إلى جانب ذلك غاز ثاني أكسيد الكربون نسبته ٠،٠٣٣% وبخار الماء وبعض الغازات الخاملة وتأتي أهمية الأكسجين من دورة العظيم في تنفس الكائنات الحية التي لا يمكن أن تعيش بدونه وهو يدخل في تكوين الخلايا الحية بنسبة تعادل ربع مجموع الذرات الداخلة في تركيبها .

ولكي يتم التوازن في البيئة ولا يستمر تناقص الأكسجين شاءت حكمة الله سبحانه أن تقوم النباتات بتعويض هذا الفاقد من خلال عملية البناء الضوئي ، حيث يتفاعل الماء مع غاز ثاني أكسيد الكربون في وجود الطاقة الضوئية التي يمتصها النبات بواسطة مادة الكلوروفيل الخضراء ولذلك كانت حكمة الله ذات اثر عظيم رائع فلولا النباتات لما استطعنا أن نعيش بعد أن ينفد الأكسيجين في عمليات التنفس واحتراق ، ولا تواجد أي كائن حي في البر أو في البحر ، إذا أن النباتات المائية أيضاً تقوم بعملية البناء الضوئي ، وتمد المياه بالأكسجين الذي يذوب فيها واللازم لتنفس كل الكائنات البحرية .

انسان العصر الحديث قد جاء ودمر الغابات ، وطعن بالعمران على المساحات الخضراء وراحت مصانعه تلقي كميات هائلة من الأدخنة في السماء ، ولهذا كله أسوأ الآثار عى الهواء وعلى توازن البيئة ، واذا لجأنا إلى الأرقام لنستدل بها ، فسوف نفزع من تضخم التلوث ، فثاني أكسيد الكربون كانت النسبه المئوية الحجمية له حوالي ٠،٠٢٩% في نهاية القرن الماضي ، وقد ارتفعت الى ٠،٠٣٣% في عام ١٩٧٠ وينتظر أن تصل الى أكثر من ٠،٠٣٨% في عام ٢٠٠٠، ولهذه الزيادة أثار سيئة جدا على التوازن البيئي .

يُعَرّف ملوث الهواء بأنه أي مادة في الهواء يمكن أن تسبب الضرر للإنسان والبيئة. ومن الممكن أن تكون هذه الملوثات في شكل جزيئات صلبة أو قطرات سائلة أو غازات. هذا، بالإضافة إلى أنها قد تكون طبيعية أو ناتجة عن نشاط الإنسان بحيث تبلغ نسبته في الوطن العربي ويمكن تصنيف الملوثات إلى ملوثات أولية وملوثات ثانوية. وعادة، ما تكون الملوثات الأولية هي المواد التي تصدر بشكل مباشر من إحدى العمليات، مثل الرماد المتناثر من ثورة أحد البراكين أو غاز أول أكسيد الكربون المنبعث من عوادم السيارات أو ثاني أكسيد الكربون المنبعث من مداخن المصانع.

أما الملوثات الثانوية فهي التي لا تنبعث في الهواء بشكل مباشر، وإنما تتكون هذه الملوثات في الهواء عندما تنشط الملوثات الأولية أو تتفاعل مع بعضها البعض. ومن الأمثلة المهمة على الملوثات الثانوية اقتراب الأوزون من سطح الأرض - والذي يمثل أحد الملوثات الثانوية العديدة التي تُكَوِّن الضباب الدخاني الكيميائي الضوئي. ولكن يجب أن نضع في الاعتبار أيضًا أن بعض الملوثات قد تكون أولية وثانوية في الوقت نفسه، أي أنها تنبعث في الهواء بشكل مباشر وتكون ناتجة أيضًا عن بعض الملوثات الأولية الأخرى. ووفقًا لبرنامج الهندسة والعلوم البيئية في كلية هارفارد للصحة العامة، فإنه ما يقرب من ٤% من حالات الوفيات في الولايات المتحدة يمكن أن تعزو إلى تلوث الهواء. وتضم الملوثات الأولية الرئيسية الناتجة عن النشاط البشري ما يلي :-

أكاسيد الكبريت) أكسيد الكبريت - (SO_x) (وبخاصة ثاني أكسيد الكبريت **وهو أحد المركبات الكيميائية المعروفة بالصيغة SO_2. ينبعث ثاني أكسيد الكبريت SO_2 من البراكين والعمليات الصناعية المختلفة، وحيث إن الفحم والبترول يحتويان على مركبات الكبريت، فإن احتراقها ينتج عنه أكاسيد الكبريت. كما أن التأكسد الزائد لمادة ثاني أكسيد الكبريت SO_2 والذي عادة ما يحدث في وجود مادة محفزة مثل ثاني أكسيد النيتروجين NO_2 ، يعمل على تكوين حمض الكبريتيك H_2SO_4 ، ومن ثم تكوين الأمطار الحمضية. ويعد ذلك أحد الأسباب الداعية للقلق بشأن تأثير استخدام هذه الأنواع من الوقود كمصادر للطاقة على البيئة.**

أكسيد النيتروجين - (NO_x) (وخاصة ثاني أكسيد النيتروجين، حيث تنبعث هذه المواد من الاحتراق في درجة حرارة عالية. ويمكن رؤية هذا النوع من الغازات في شكل قباب من الضباب البني أو سحب ريشية الشكل تنتشر فوق المدن.

ويعد ثاني أكسيد النيتروجين مركبًا كيميائيًا يُشار له بالصيغة NO_2. كما أنه يمثل أحد أنواع مركبات أكاسيد النيتروجين المتعددة. ويتميز هذا الغاز السام ذو اللون البني الضارب إلى الحمرة بأن له رائحة قوية ونفاذة. لذا، يعد ثاني أكسيد النيتروجين NO_2 من أكثر ملوثات الهواء وضوحًا.

أول أكسيد الكربون - غاز عديم اللون والرائحة ولايسبب أي تهيج للكائن الذي يقوم باستنشاقه إلا أنه غاز سام للغاية.وينبعث أول أكسيد الكربون من خلال عملية الاحتراق غير الكامل للوقود مثل الغاز الطبيعي أو الفحم أو الخشب. لذا، تعد عوادم السيارات أحد المصادر الرئيسية لتكون غاز أول أكسيد الكربون.

ثاني أكسيد الكربون

المركبات العضوية المتطايرة - تعد المركبات العضوية المتطايرة VOCs من الملوثات الخطيرة التي توجد في الهواء الطلق. وفي هذا المجال، عادة ما يتم تقسيم هذه المركبات إلى أنواع مختلفة من المركبات الميثانية (CH_4) والمركبات غير الميثانية .(NMVOCs) ويعد الميثان أحد الغازات الدفيئة شديدة الفعالية، حيث يساهم في زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري على سطح الأرض. أما المركبات المتطايرة الأخرى من الهيدروكربونات VOCs فهي تعد أيضًا من الغازات الدفيئة المؤثرة، ويرجع ذلك إلى الدور الذي تلعبه في تكوين الأوزون وزيادة فترة بقاء غاز الميثان في الغلاف الجوي. وذلك، على الرغم من أن تأثير هذه الغازات يختلف وفقًا لنوعية الهواء في المنطقة المحيطة. ومن المركبات العضوية المتطايرة غير الميثانية NMVOCs بعض المركبات ذات الرائحة النفاذة مثل البنزين والتولوين والزيلين، والتي يعتقد أنها من المواد المسببة للسرطان؛ حيث قد يؤدي التعرض طويل المدى لمثل هذه المركبات إلى الإصابة بسرطان الدم

تاريخ التلوث :-

ربما تضرر البشر القدامى من تلوث الهواء عندما اشعلوا الحرائق في الكهوف سيئة التهوية. منذ ذلك الحين ، بدانا في تلويث الكثير من المناطق على سطح الأرض. حتى وقت قريب ، كانت مشاكل التلوث البيئية المحلية والثانوية بسبب قدرة الأرض على استيعاب الخاصية وتنقية كميات ضئيلة من الملوثات. التصنيع في المجتمع ، وإدخال المركبات الآلية ، والانفجار من السكان ، من العوامل المساهمة تجاه مشكلة تلوث الهواء المتزايد. في هذا الوقت من الضروري أن نجد وسائل لتنظيف الهواء. ملوثات الهواء الرئيسية الموجودة في معظم المناطق الحضرية وأول أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين ، وأكاسيد الكبريت ، والهيدروكربونات ، والجسيمات (سواء الصلبة والسائلة). تنتشر هذه الملوثات في جميع أنحاء الغلاف الجوي في العالم في تركيزات عالية بما يكفي ليسبب مشاكل صحية خطيرة تدريجيا. يمكن أن تحدث مشاكل صحية خطيرة بسرعة عند وجود ملوثات الهواء بتركيز عالي ، كما هو الحال عندما يتم حقن الهائلة المنبعثة من غاز ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات المعلقة بواسطة ثوران بركاني كبير.

طرق تلوث الهواء

أولاً : بمواد صلبة معلقة : كالدخان ، وعوادم السارات ، والأتربة ، وحبوب اللقاح ، وغبار القطن ، وأتربة الاسمنت ، وأتربة المبيدات الحشرية .

ثانياً : بمواد غازية أو أبخرة سامة وخانقة مثل الكلور ، أول أكسيد الكربون ، أكسيد النتروجين ، ثاني أكسيد الكبريت ، الأوزون .

ثالثاً : بالبكتيريا والجراثيم، والعفن الناتج من تحلل النباتات والحيوانات الميتة والنفايات الادمية .

رابعاً : بالإشعاعات الذرية الطبيعية والصناعية:.

خامسا: التلوث الألكتروني :

وهو أحدث صيحة في مجال التلوث ، وهو ينتج عن المجالات التي تنتج حول الأجهزة الالكترونية إبتداء من الجرس الكهربي والمذياع والتليفزيون ، وانتهاء إلى الأقمار الصناعية ، حيث يحفل الفضاء حولنا بالموجات الراديوية والموجات الكهرومغناطيسية وغيرها ، وهذه المجالات تؤثر على الخلايا العصبية للمخ البشري ، وربما كانت مصدراً لبعض حالات عدم الاتزان ، حالات الصداع المزمن الذي تفشل الوسائل الطبية الاكلينيكية في تشخيصه ، ولعل التغييرات التي تحدث في المناخ هذه الايام ، حيث نرى أياما شديدة الحرارة في الشتاء ، وأياما شديدة البرودة في الصيف ، لعل ذلك كله مرده إلى التلوث الإلكتروني في الهواء حولنا ، وخاصة بعد انتشار آلاف الأقمار الصناعية حول الأرض .

تأثير تلوث الهواء على البر والبحر :-

تتجلى عظمة الله ولطفه بعباده في هذا التصميم الرائع للكون ، وهذا التوازن الموجود فيه ، لكن الإنسان بتدخله الأحمق يفسد من هذا التوازن ، في المجال الذي يعيش فيه ، وكأن هذا ما كانت تراه الملائكة حينما خلق الله آدم – قال تعالى : (هو الذي خلق لكم مافي الأرض جميعاً ثم استوى إلى السماء فسواهن سبع سماوات وهو بكل شئ عليم . وإذ قال ربك للملائكة إني جاعل في الأرض خليفة قالوا أتجعل فيها من يفسد فيها ويسفك الدماء ونحن نسبح بحمدك ونقدس لك قال إني أعلم ما لاتعلمون) سورة البقرة الايتان ٢٩، ٣٠ .
وجد أن للتلوث آثاراً ضارة على النباتات والحيونات والانسان والتربة ، وسوف نناقش هذا الأثر الناتج عن تلوث الهواء :

١- صحياً :- تؤدي زيادة الغازات السامة إلى الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي والعيون ، كما أن زيادة تركيز بعض المركبات الكيمائية كأبخرة الأمينات العضوية يسبب بعض أنواع السرطان ، والبعض الغازات مثل أكاسيد غاز النتروجين آثار ضارة على الجهاز العصبي ، كذلك فإن الإشعاع الذري يحدث تشوهات خلقية تتوارثها إن لم يسبب الموت .
٢- مادياً : يؤدي الاى الآتي:
· يؤدي وجود التراب والضباب إلى عدم إمكانية الرؤية بالطرق الأرضية والجوية .
· حدوث صدأ وتأكل للمعدات والمباني ، مما يؤثر على عمرها المفيد ، وفي ذلك خسارة كبيرة .
· التلوث بمواد صلبة يحجز جزءاً كبيراً من اشعة الشمس ، مما يؤدي إلى زيادة الإضاءة الصناعية .

· على الحيوانات : تسبب الفلوريدات عرجاً وكساحاً في هياكل المواشي العظمية في المناطق التي تسقط فيها الفلوريدات ، أو تمتص بواسطة النباتات الخضراء ن كما أن أملاح الرصاص التي تخرج مع غازات العادم تسبب تسمماً للمواشي والأغنام والخيول ، وكذلك فإن ثاني اكسيد الكبريت شريك في نفق الماشية.
· أما الحشرات الطائرة فإنها لا تستطيع العيش في هواء المدن الملوث ، ولعلك تتصور أيضاً ما هو المصير المحتوم للطيور التي تعتمد في غذائها على هذه الحشرات ، وعلى سبيل المثال انقرض نوع من الطيور كان يعيش في سماء مدينة لندن منذ حوالي ٨٠ عاماً ، لأن تلوث الهواء قد قضى على الحشرات الطائرة التي كان يتغذى عليها .

· على النباتات : تختنق النباتات في الهواء غير النقي وسرعان ما تموت ، كما أن تلوث الهواء بالتراب ، والضباب والدخان والهباب يؤدي إلى اختزال كمية أشعة الشمس التي تصل إلى الأرض ، ويؤثر ذلك على نمو النباتات وعلى نضج المحاصيل ، كما يقلل عملية التمثيل الضوئي من حيث كفاءتها ، وتساقط زهور بعض أنواع الفاكهة كا البرتقال ومعظم الأشجار دائمة الخضرة ، وتساقط الأوراق والشجيرات نتيجة لسوء استخدام المبيدات الحشرية الغازية ، وكمثال للنباتات التي تتأثر بالتلوث محاصيل الحدائق وزهور الزينة ، والبرسيم الحجازي ، والحبوب ، والتبغ ، والخس ، واشجار الزينة ، كالسرو ، والجازورينا ، والزيزفون .
· على المناخ : تؤدي الإشعاعات الذرية والانفجارات النووية إلى تغيرات كبيرة في الدورة الطبيعية للحياة على سطح الأرض ، كما أن بعض الغازات الناتجة من عوادم المصانع يؤدي وجودها إلى تكسير في طبقة الأوزون التي تحيط بالأرض

إن تكسير طبقة الأوزون يسمح للغازات الكونية والجسيمات الغريبة أن تدخل جو الأرض ، وان تحدث فيه تغيرات كبيرة ، أيضاً ، فإن وجود الضباب والدخان والتراب في الهواء يؤدي إلى اختزال كمية الاشعاع الضوئي التي تصل إلى سطح الأرض ، والأشعة الضوئية التي لا تصل إلى سطح بذلك ، تمتص ويعاد إشعاعها مرة أخرى إلى الغلاف الجوي كطاقة حرارية فإذا أضفنا إلى ذلك الطاقة الحرارية التي تتسرب إلى الهواء نتيجة لاحتراق الوقود من نفط وفحم وأخشاب وغير ذلك ، فسوف نجد أننا نزيد تدريجياً من حرارة الجو .

طرق التحكم في ملوثات الهواء الجوي:-

١. تخطيط المدن(تحديد مناطق سكنية ومناطق صناعية).

٢. تحديد انواع الوقود الذي يستخدم في الآلات ووسائل النقل.

٣. التأكيد على استخدام المنشآت الصناعية ، وسائل منع التلوث والتحكم في عمليات التخلص من النفايات والمخلفات الناتجة عن انشطة هذه المنشآت.

٤. التحكم في الملوثات الناتجة عن كافة انواع المركبات .

٥. التحكم في عمليات النقل والتخلص من النفايات والمخلفات المنزلية.

تبني تقنيات واستخدام بدائل لتقليل ملوثات الهواء :-

١. استخدام الطاقة المتجددة والنظيفة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية .

٢. الاهتمام بالأحزمة الخضراء حول المدن للتقليل من التلوث.

٣. استخدام المداخن العالية في المنشآت الصناعية وذلك لتخفيف الملوثات وتوزيعها على مساحة اكبر .

٤. خفض محتوى البنزين من الرصاص وتقلص استخدام الوقود مرتفع المحتوى الكبريتي.

المحاضرة الخامسة

الاحتباس الحراري (١)

مقدمة :

أبتكر مصطلح "الاحتباس الحراري" العالم الكيماوي السويدي،سفانتى أرينيوس، عام١٨٩٦م، وقد أطلق أرينيوس نظرية أن الوقود الحفري المحترق سيزيد من كميات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي وأنه سيؤدي إلى زيادة درجات حرارة الأرض.ولقد استنتج أنه في حالة تضاعف تركزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي فأننا سنشهد ارتفاعا بمعدل ٤ إلى ٥ درجة سلسيوس في درجة حرارة الكرة الأرضية،ويقترب ذلك على نحو ملفت للنظر من توقعات اليوم.

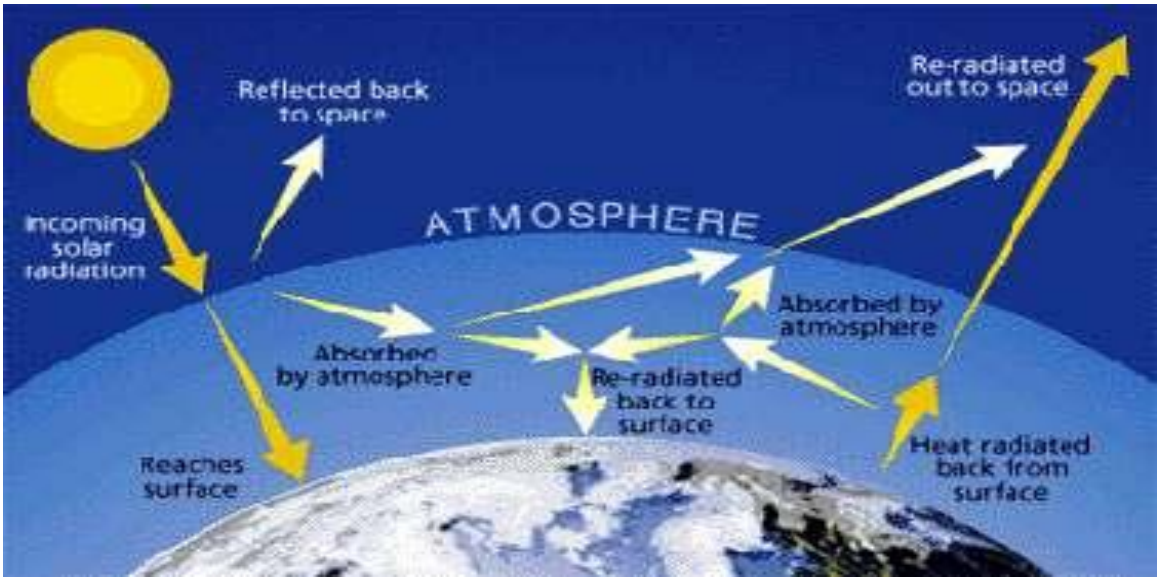
ومن المعروف أن آثر الاحتباس الحراري ولملايين السنين قد دعم الحياة على هذا الكوكب. وفي مثل ما يحدث في درجة البيت الزجاجي فإن أشعة الشمس تتغلغل وتسخن الداخل إلا أن الزجاج يمنعها من الرجوع إلى الهواء المعتدل البرودة في الخارج. والنتيجة أن درجة الحرارة في البيت الزجاجي هي أكبر من درجات الحرارة الخارجية.كذلك الأمر بالنسبة لأثر الاحتباس الحراري فهو يجعل درجة حرارة كوكبنا أكبر من درجة حرارة الفضاء الخارجي. ومن المعروف كذلك أن كميات صغيرة من غازات الاحترار المتواجدة في الجو تلتقط حرارة الشمس لتسخن الأراضي والهواء والمياه مما يبعث الحياة على الأرض.

ما هي ظاهرة الإحتباس الحراري؟

ظاهرة الاحتباس الحراري: هي الارتفاع التدريجي في درجة حرارة الطبقة السفلى القريبة من سطح الأرض من الغلاف الجوي المحيط بالأرض. وسبب هذا الارتفاع هو زيادة انبعاث green house gases. الغازات الدفيئة أو غازات الصوبة الخضراء " ، وأهم هذه الغازات ، الميثان الذي يتكون من تفاعلات ميكروبية في حقول الأرز وتربية الحيوانات المجترة ومن حرق الكتلة الحيوية (الأشجار والنباتات ومخلفات الحيوانات)، كما ينتج من مياه المستنقعات الآسنة.
وبالإضافة إلى الميثان هناك غاز أكسيد النيروز (يتكون أيضا من تفاعلات ميكروبية تحدث في المياه والتربة) ومجموعة غازات الكلوروفلوروكربون (التي تتسبب في تآكل طبقة الأوزون) وأخيرا غاز الأوزون الذي يتكون في طبقات الجو السفلي.

وهناك تعريف اخر لظاهرة الاحتباس الحراري Global Warming على أنها الزيادة التدريجية في درجة حرارة أدنى طبقات الغلاف الجوي المحيط بالأرض؛ كنتيجة لزيادة انبعاثات غازات الصوبة الخضراء greenhouse gases منذ بداية الثورة الصناعية، وغازات الصوبة الخضراء والتي يتكون معظمها من بخار الماء، وثاني أكسيد الكربون، والميثان، وأكسيد النيتروز والأوزون هي غازات طبيعية تلعب دورًا مهمًا في تدفئة سطح الأرض حتى يمكن الحياة عليه، فبدونها قد تصل درجة حرارة سطح الأرض ما بين ١٩ درجة و١٥ درجة سلزيوس تحت الصفر، حيث تقوم تلك الغازات

بامتصاص جزء من الأشعة تحت الحمراء التي تنبعث من سطح الأرض كانعكاس للأشعة الساقطة على سطح الأرض من الشمس، وتحتفظ بها في الغلاف الجوي للأرض؛ لتحافظ على درجة حرارة الأرض في معدلها الطبيعي.



لكن مع التقدم في الصناعة ووسائل المواصلات منذ الثورة الصناعية وحتى الآن مع الاعتماد على الوقود الحفري (الفحم و البترول و الغاز الطبيعي) كمصدر أساسي للطاقة، ومع احتراق هذا الوقود الحفري لإنتاج الطاقة واستخدام غازات الكلوروفلوركاربونات في الصناعة بكثرة؛ كانت تنتج غازات الصوبة الخضراء greenhouse gases بكميات كبيرة تفوق ما يحتاجه الغلاف الجوي للحفاظ على درجة حرارة الأرض، وبالتالي أدى وجود تلك الكميات الإضافية من تلك الغازات إلى الاحتفاظ بكمية أكبر من الحرارة في الغلاف الجوي، وبالتالي من الطبيعي أن تبدأ درجة حرارة سطح الأرض في الزيادة.

مفهوم العلماء للاحتباس الحراري :-

الاحتباس الحراري: هي ظاهرة ارتفاع درجة الحرارة في بيئة ما نتيجة تغيير في تدفق الطاقة الحرارية من البيئة و إليها. و عادة ما يطلق هذا الاسم على ظاهرة ارتفاع درجات حرارة الأرض في معدلها. و عن مسببات هذه الظاهرة على المستوى الأرضي أي عن سبب ظاهرة إرتفاع حرارة كوكب الأرض ينقسم العلماء إلا من يقول أن هذه الظاهرة طبيعية و أن مناخ الأرض يشهد طبيعيا فترات ساخنة و فترت باردة مستشهدين بذلك عن طريق فترة جليدية أو باردة نوعا ما بين القرن ١٧ و ١٨ في أوروبا، وفريق آخر يعزون تلك الظاهرة إلى تراكم غازات الدفيئة في الغلاف الجوي.

أسباب انبعاث الملوثات إلى الجو هي:

أولا: أِسباب طبيعية وهي:

أ- البراكين ب- حرائق الغابات ج- الملوثات العضوية.

ثانيا: أسباب صناعية:

أي ناتجة عن نشاطات الإنسان وخاصة احتراق الوقود الاحفوري "نفط، فحم، غاز طبيعي".

أسباب التغيرات المناخية

أولا: طبيعية:

أ- التغيرات التي تحدث لمدار الأرض حول الشمس وما ينتج عنها من تغير في كمية الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى الأرض. وهذا عامل مهم جدا في التغيرات المناخية ويحدث عبر التاريخ. وهذا يقود إلى أن أي تغيير في الإشعاع سيؤثر على المناخ.

ب- الانفجارات البركانية. ج- التغير في مكونات الغلاف الجوي.

ثانيا: غير طبيعية:

وهي ناتجة من النشاطات الإنسانية المختلفة مثل:

أ- قطع الأعشاب وإزالة الغابات. ب- استعمال الإنسان للطاقة.

ج- استعمال الإنسان للوقود الاحفوري "نفط، فحم، غاز" وهذا يؤدي إلى زيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو ، مما ينجم عنه زيادة درجة حرارة الجو.

في نهاية القرن التاسع عشر والقرن العشرين ظهر اختلال في مكونات الغلاف الجوي نتيجة النشاطات الإنسانية ومنها تقدم الصناعة ووسائل المواصلات، ومنذ الثورة الصناعية وحتى الآن ونتيجة لاعتمادها على الوقود الاحفوري " فحم، بترول، غاز طبيعي " كمصدر أساسي ورئيس للطاقة واستخدام غازات الكلوروفلوروكاربون في الصناعات بشكل كبير، أدى ذلك حسب رأي العلماء على زيادة الدفء على سطح الكرة الأرضية وحدوث ما يسمى بـ " ظاهرة الاحتباس الحراري Global Warning " وهذا ناتج عن زيادة الغازات الدفيئة.

الغازات الدفيئة

تعد المركبات الكيميائية التالية أهم غازات الدفيئة وهي:

١- بخار الماء

٢- ثاني أكسيد الكربونCO2

٣- أكسيد النيتروز (N2O)

٤-الميثان CH4

٥- الأوزون O3

٦- الكلورفلوركربون (FCs)

دور الغازات الدفيئة:

الطاقة الحرارية التي تصل الأرض من الشمس تؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة وكذلك تعمل على تبخير المياه وحركة الهواء أفقيا وعموديا؛ وفي الوقت نفسه تفقد الأرض طاقتها الحرارية نتيجة الإشعاع الأرضي الذي ينبعث على شكل إشعاعات طويلة " تحت الحمراء "، بحيث يكون معدل ما تكتسب الأرض من طاقة شمسية مساويا لما تفقده بالإشعاع الأرضي إلى الفضاء. وهذا الاتزان الحراري يؤدي إلى ثبوت معدل درجة حرارة سطح الأرض عند مقدار معين وهو ١٥°س .

والغازات الدفيئة " تلعب دورا حيويا ومهما في اعتدال درجة حرارة سطح الأرض " حيث:

- تمتص الأرض الطاقة المنبعثة من الإشعاعات الشمسية وتعكس جزء من هذه الإشعاعات إلى الفضاء الخارجي، وجزء من هذه الطاقة أو الإشعاعات يمتص من خلال بعض الغازات الموجودة في الغلاف الجوي. وهذه الغازات هي الغازات الدفيئة التي تلعب دورا حيويا ورئيسا في تدفئة سطح الأرض للمستوى الذي تجعل الحياة ممكنة على سطح الأرض.

- حيث تقوم هذه الغازات الطبيعية على امتصاص جزء من الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من سطح الأرض وتحتفظ بها في الغلاف الجوي لتحافظ على درجة حرارة سطح الأرض ثابتة وبمعدلها الطبيعي " أي بحدود ١٥°س ". ولولا هذه الغازات لوصلت درجة حرارة سطح الأرض إلى ١٨°س تحت الصفر.

ونتيجة النشاطات الإنسانية المتزايدة وخاصة الصناعية منها أصبحنا نلاحظ الآن: إن زيادة الغازات الدفيئة لدرجة أصبح مقدارها يفوق ما يحتاجه الغلاف الجوي للحفاظ على درجة حرارة سطح الأرض ثابتة وعند مقدار معين. فوجود كميات إضافية من الغازات الدفيئة وتراكم وجودها في الغلاف الجوي يؤدي إلى الاحتفاظ بكمية أكبر من الطاقة الحرارية في الغلاف الجوي وبالتالي تبدأ درجة حرارة سطح الأرض بالارتفاع.

ونتيجة النشاطات الإنسانية المتزايدة وخاصة الصناعية منها أصبحنا نلاحظ الآن: إن زيادة الغازات الدفيئة لدرجة أصبح مقدارها يفوق ما يحتاجه الغلاف الجوي للحفاظ على درجة حرارة سطح الأرض ثابتة وعند مقدار معين. فوجود كميات إضافية من الغازات الدفيئة وتراكم وجودها في الغلاف الجوي يؤدي إلى الاحتفاظ بكمية أكبر من الطاقة الحرارية في الغلاف الجوي وبالتالي تبدأ درجة حرارة سطح الأرض بالارتفاع.

المحاضرة السادسة

الاحتباس الحراري (٢)

مؤشرات لبداية حدوث هذه الظاهرة

١- يحتوي الجو حاليا على ٣٨٠ جزءا بالمليون من غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعتبر الغاز الأساسي المسبب لظاهرة الاحتباس الحراري مقارنة بنسبة الـ ٢٧٥ جزءً بالمليون التي كانت موجودة في الجو قبل الثورة الصناعية. ومن هنا نلاحظ ان مقدار تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي أصبح أعلى بحوالي ٣٠% عما كان عليه تركيزه قبل الثورة الصناعية.

٢- ان مقدار تركيز الميثان ازداد إلى ضعف مقدار تركيزه قبل الثورة الصناعية.

٣- الكلوروفلوركاربون يزداد بمقدار ٤% سنويا عن النسب الحالية.

٤- أكسيد النيتروز أصبح أعلى بحوالي ١٨% من مقدار تركيزه قبل الثورة الصناعية

من آخر الآثار التي تؤكد بدء ارتفاع درجة حرارة الأرض بشكل فعلي والتي تم عرضها خلال المؤتمر:

ارتفاع درجة حرارة مياه المحيطات خلال الخمسين سنة الأخيرة؛ حيث ارتفعت درجة حرارة الألف متر السطحية بنسبة ٠,٠٦ درجة سلزيوس، بينما ارتفعت درجة حرارة الثلاثمائة متر السطحية بنسبة ٠,٣١ درجة سلزيوس، ورغم صغر تلك النسب في مظهرها فإنها عندما تقارن بكمية المياه الموجودة في تلك المحيطات يتضح كم الطاقة المهول الذي تم اختزانه في تلك المحيطات.

تناقص التواجد الثلجي وسمك الثلوج في القطبين المتجمدين خلال العقود الأخيرة؛ فقد أوضحت البيانات التي رصدها القمر الصناعي تناقص الثلج، خاصة الذي يبقى طوال العام بنسبة ١٤% ما بين عامي ١٩٧٨ و ١٩٩٨، بينما أوضحت البيانات التي رصدتها الغواصات تناقص سمك الثلج بنسبة ٤٠% خلال الأربعين سنة الأخيرة، في حين أكدت بعض الدراسات أن النسب الطبيعية التي يمكن أن يحدث بها هذا التناقص أقل من ٢% .

ملاحظة ذوبان الغطاء الثلجي بجزيرة "جرين لاند" خلال الأعوام القليلة الماضية في الارتفاعات المنخفضة بينما الارتفاعات العليا لم تتأثر؛ أدى هذا الذوبان إلى انحلال أكثر من ٥٠ بليون طن من الماء في المحيطات كل عام.

أظهرت دراسة القياسات لدرجة حرارة سطح الأرض خلال الخمسمائة عام الأخيرة ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض بمعدل درجة سلزيوس واحدة ، وقد حدث ٨٠% من هذا الارتفاع منذ عام ١٨٠٠، بينما حدث ٥٠% من هذا الارتفاع منذ عام ١٩٠٠.

أظهرت الدراسات طول مدة موسم ذوبان الجليد وتناقص مدة موسم تجمده؛ حيث تقدم موعد موسم ذوبان الجليد بمعدل ٦,٥ أيام /قرن، بينما تقدم موعد موسم تجمده بمعدل ٥,٨ أيام/قرن في الفترة ما بين عامي ١٨٤٦ و١٩٩٦، مما يعني زيادة درجة حرارة الهواء بمعدل ١,٢ درجة سلزيوس/قرن.

الجهود الدولية لمكافحة التغير المناخي :-

أدركت دول العالم أهمية التعاون فيما بينها من أجل مكافحة التغير المناخي وذلك باستخدام وسائل تكنولوجية حديثة تحد من انبعاث الغازات الدفيئة.وقد عقدت في سبيل ذلك عددا من المؤتمرات الدولية كان آخرها مؤتمر كيتو الذي عقد في اليابان في عام ١٩٩٧.وقد كان مؤتمر المناخ العالمي الثاني الذي عقد في جينيف في الفترة من ٢٩ أكتوبر إلى ٧ نوفمبر ١٩٩٠،دق ناقوس الخطر منذراً بالعواقب الجسيمة للتغير المناخي المتوقع. وقد عقد ذلك المؤتمر برعاية المنظمة العالمية للأرصاد الجوية،وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ، ومنظمة اليونسكو ، وغيرها من المنظمات الدولية، وشارك فيه أكثر من ٧٠٠ عالم من ١٠٠ بلد.

وقد جاء البيان العلمي والفني الصادر عن ذلك المؤتمر أن "معدل الزيادة المتوقعة لدرجة الحرارة خلال القرن القادم-إذا لم يتم الحد من الزيادة المطردة للغازات الدفيئة ستكون زيادة غير مسبوقة،ولم يحدث لها نظير خلال العشرة آلاف سنة السابقة، وأنها ستؤدي إلى تغيرات في المناخ تشكل تهديدا بيئيا خطيرا يمكن أن يعرض التنمية الاجتماعية والاقتصادية في كثير من مناطق العالم للخطر.بل يمكن أن يهدد البقاء في بعض الجزر الصغيرة كجزر المالديف وغيرها،وفي المناطق الساحلية المنخفضة،والمناطق القاحلة وشبه القاحلة".

ولان دول العالم كانت تدرك منذ ذلك الوقت، إن مكافحة من ظاهرة التغير المناخي تتطلب جهداً كبيراً ونفقات باهظة، للحد من انبعاث الغازات الدفيئة، وأن ذلك يتطلب نفقات باهظة لتطوير التكنولوجيا الحديثة لاستغلال الطاقة، أو إيجاد تكنولوجيا بديلة تكون أقل تلويثا للبيئة،فإن المؤتمر الدولي للأرض الذي عقد في مدينة ريوديجانيرو عام ١٩٩٥ ، وبحضور عدد كبير من رؤساء الدول،قد دعي مختلف الدول خاصة الدول الصناعية لإلى خفض انبعاث الغازات الدفيئة،إلا أنه قد جعل تنفيذ الدول لتلك التوصيات اختياريا ولهذا معظم الدول لم تنفذ تلك التوصية ولم تخفض الدول الصناعية نسبة انبعاث الغازات الدفيئة،مما أدى استفحال الأمر ،وأصبح يهدد بخطر جسيم،ولذا،فقد تداعت١٦٠ دولة إلى مؤتمر كيتو الذي عقد في ديسمبر عام ١٩٩٧ في اليابان،لاتخاذ خطوات جادة ، والاتفاق على إجراءات إلزامية تتقيد بموجبها مختلف دول العالم بخفض انبعاث الغازات الدفيئة بنسب محددة

وقد تم الاتفاق خلال ذلك المؤتمر على أن تقوم الولايات المتحدة بخفض انبعاث الغازات الدفيئة التي تصدر عنها بنسبة٧%،واليابان بنسبة ٦%،ودول الإتحاد الأوروبي بنسبة ٨% كما تم الاتفاق على عدد من الإجراءات التنفيذية الخاصة بخفض انبعاث الغازات في العالم بنسبة متوسطها ٥% ، وذلك مقارنة بنسبة انبعاث تلك الغازات عام ١٩٩٠، على أن يتم الخفض خلال الفترة ٢٠٠٨-٢٠١٢ م .

ومما لاشك فيه أن خفض نسبة الغازات الدفيئة يمكن إن يتم بوسائل متعددة منها استخدام مصادر بديلة للطاقة لا تلوث البيئة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح وغيرها.والحد من استخدام وسائل النقل الخاصة والاعتماد بشكل متزايد على وسائل النقل العام وتطوير السيارات التي تسير على الطاقة الكهربائية ، وغيــرها.

رأي المؤيدين لظاهرة الاحتباس الحراري :-

ويرى المؤيدون لفكرة أن زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري هي المسببة لارتفاع درجة حرارة الأرض أن زيادة نسب غازات الصوبة الخضراء في الغلاف الجوي تؤدي إلى احتباس كمية أكبر من الأشعة الشمسية، وبالتالي يجب أن تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض بصورة أعلى من معدلها الطبيعي؛ لذلك قاموا بتصميم برامج كمبيوتر تقوم بمضاهاة نظام المناخ على سطح الأرض، وأهم المؤثرات التي تؤثر فيه، ثم يقومون دوريًّا بتغذيتها بالبيانات الخاصة بالزيادة في نسب انبعاث غازات الصوبة الخضراء، وبآخر ما تم رصده من آثار نتجت عن ارتفاع درجة حرارة الأرض عن معدلها الطبيعي؛ لتقوم تلك البرامج بحساب احتمالات الزيادة المتوقعة في درجة حرارة سطح الأرض نتيجة لزيادة

نسب الانبعاثات في المستقبل، ويطالب مؤيدو هذه الفكرة بالخفض السريع والفعال لنسب انبعاث غازات الصوبة الخضراء وأهمها ثاني أكسيد الكربون الذي يمثل نسبة ٦٣% من هذه الغازات، وذلك عن طريق زيادة استخدام الطاقة النظيفة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في إنتاج وقود نظيف بدلا من استخدام الوقود الحفري؛ حيث إن نسب استخدام تلك الطاقات النظيفة لا يتعدى ٢% من إجمالي الطاقات المستخدمة حاليا، وهذا يستدعي تغييرًا جذريًّا في نمط الحياة التي تعودها الإنسان.

رأي المعارضين لظاهرة الاحتباس الحراري :-

أما المعارضون وهم قلة؛ فيرون أن هناك العديد من الأسباب التي تدعو إلى عدم التأكد من تسبب زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري في ارتفاع درجة الحرارة على سطح الأرض، بل إن منهم من ينفي وجود ارتفاع يدعو إلى البحث؛ حيث يرون أن هناك دورات لارتفاع وانخفاض درجة حرارة سطح الأرض، ويعضدون هذا الرأي ببداية الترويج لفكرة وجود ارتفاع في درجة حرارة الأرض، والتي بدأت من عام ١٩٠٠ واستمرت حتى منتصف الأربعينيات، ثم بدأت درجة حرارة سطح الأرض في الانخفاض في الفترة بين منتصف الأربعينيات ومنتصف السبعينيات، حتى إن البعض بدأ في ترويج فكرة قرب حدوث عصر جليدي آخر، ثم بدأت درجة حرارة الأرض في الارتفاع مرة أخرى، وبدأ مع الثمانينيات فكرة تسبب زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري في ارتفاع درجة حرارة الأرض.

أما مَن يرون عدم التأكد مِن تسبب زيادة الاحتباس الحراري في ارتفاع درجة حرارة الأرض؛ فيجدون أن أهم أسباب عدم تأكدهم التقصير الواضح في قدرات برامج الكمبيوتر التي تُستخدَم للتنبؤ باحتمالات التغيرات المناخية المستقبلية في مضاهاة نظام المناخ للكرة الأرضية؛ وذلك لشدة تعقيد المؤثرات التي يخضع لها هذا النظام، حتى إنها تفوق قدرات أسرع وأفضل أجهزة الكمبيوتر، كما أن المعرفة العلمية بتداخل تأثير تلك المؤثرات ما زالت ضئيلة مما يصعب معه أو قد يستحيل التنبؤ بالتغيرات المناخية طويلة الأمد.

كما يوجد الآن حركة جديدة تنادي بأن السبب الرئيسي في زيادة درجة حرارة الأرض هو الرياح الشمسية؛ حيث تؤدي تلك الرياح الشمسية بمساعدة المجال المغناطيسي للشمس إلى الحد من كمية الأشعة الكونية التي الطاقة تقوم بالاصطدام بجزيئات الهواء؛ لتنتج جزيئات جديدة تعد النواة لأنواع معينة من السحب التي تساعد على تبريد سطح الأرض، وبالتالي فإن وجود هذا النشاط الشمسي يعني نقص كمية الأشعة الكونية، أي نقص السحب التي تساعد على تبريد سطح الأرض وبالتالي ارتفاع درجة حرارة سطح تخترق الغلاف الجوي للأرض، والتي تحتوي على جزيئات عالية الأرض.

ويرى أصحاب هذا الفكر أنه أكثر منطقية وأبسط تبريرًا لارتفاع درجة حرارة الأرض، وأنه عند انخفاض هذا النشاط الشمسي المؤقت ستعود درجة حرارة الأرض إلى طبيعتها، بالتالي يرون ضرورة توفير المبالغ الطائلة التي تُنفق على البحث عن وسائل لتخفيض نسب انبعاث ثاني أكسيد الكربون؛ حيث إنهم مهما قاموا بتخفيض نسبه فلن يغير هذا من الأمر شيئا طالما استمر النشاط الشمسي؛ حيث إن الإنسان مهما زاد نشاطه على سطح هذا الكوكب فلن يكون ذا تأثير على النظام الكوني الضخم الذي يتضمن النظام المناخي للأرض؛ لذلك من الأفضل استخدام تلك الأموال في تنقية هواء المدن المزدحمة من الغازات السامة، أو تنقية مياه الشرب لشعوب العالم الثالث.

وفي النهاية ما زال العلماء بين مؤيد ومعارض، ولم يجد السؤال عن سبب ارتفاع درجة حرارة الأرض في العقد الأخير إجابة حاسمة، فهل هو الاحتباس الحراري؟ أم هي الرياح الشمسية؟ أم لا يوجد ارتفاع غير طبيعي في درجة حرارة الأرض؟ لم يعرف أحد بشكل قاطع بعد، إلا أن الواضح أن العالم في حاجة ماسة إلى تخفيض ملوثاته بجميع أشكالها، سواء في الماء أو الهواء أو التربة؛ للحفاظ على صحة وقدرة ساكني هذا الكوكب.

المحاضرة السابعة

مقدمة :

البـــطـــالـــة

لقد أضحت البطالة في مختلف دول العالم هي مشكلة المشاكل بل هي أم المشاكل التي تؤدي غالبا إلى تفاقم نتائجها على المجتمع حيث إن أولى بنات البطالة الفقر ويليها المرض ومن ثم التخلف المطبق وهناك ما يقارب مليار عاطل عن العمل موزعين على مختلف أنحاء المعمورة. ويبدو أن البطالة قد دخلت مرحلة جديدة تختلف تماماً عن بطالة عالم ما بعد الحرب العالميّة الثانية حيث كانت البطالة جزءاً من الدورة الاقتصادية بمعنى أنّها تظهر مع ظهور مرحلة الركود وتختفي

مع مرحلة الانتعاش. أمّا الآن فقد أصبحت البطالة ومنذ ما يزيد عن ربع قرن من الزمان مشكلة هيكلية فبالرغم من تحقّق الانتعاش والنمو الاقتصادي تتفاقم البطالة سنة بعد أخرى. وفي البلاد النامية تتفاقم البطالة بشكل عام مع استمرار فشل جهود التنمية وتفاقم الديون الخارجية وتطبيق برامج صارمة للانضباط المالي ومما زاد من خطورة الأمر أن هناك فقراً شديداً في الفكر الاقتصادي الراهن لفهم مشكلة البطالة وسبل الخروج منها الأمر الذي شجع ظهور بعضا من الأفكار التي تتبنى فكرة البطالة أضحت مشكلة تخص ضحايا المجتمعات التي لم تنجح في التكييف مع مفهوم العولمة الجديد أو تندمج في اقتصادياتها

ما المقصود بمصطلح البطالة؟ ومتى يعتبر الإنسان عاطلا؟سؤال مشروع طرحه بصيغة مختلفة العلامة إيف لاكوسة فقال:[كيف يمكن أن نميز العمل عن لا عمل ...وهل الانتظار والبحث عن العمل يعتبر بطالة أم قبل هذا عملا؟ وفي البلدان المتخلفة نجد سوء التغذية والأمراض المزمنة تقعد الكثير من الناس عن العمل إما بصفة دائمة أو مؤقتة فهل نعتبرهم عاطلين ؟والمرأة في المجتمع الكاثوليكي والإسلامي التي تمنعها التقاليد من الخروج من البيت والمشاركة في عالم الشغل تعتبر عاطلة أم لا

البطالة أصناف وأنواع، كما أن مفهومها يحمل عدة دلالات وتعار يف قد تختلف من بلد إلى آخر أو على الأقل من عالم المركز إلى عالم المحيط.، بول باسكون ورفقاؤه في دراسة اجتماعية لهم عن المغرب قسموا البطالة إلى خمسة أقسام أو أنواع هي:[البطالة الجزئية ، البطالة الموسمية ، البطالة المقنعة , البطالة الخفية أو الناقصة ، والبطالة الواضحة أو الحقيقية أو الاستخدام المحدود .[أما الدكتور رايمو بارين فقد عرف البطالة [بالتوقف اللاإرادي عن العمل تبعا لفقدان الشغل]وقد قسمها هو الآخر إلى بطالة طويلة الأمد (أي مزمنة) وبطالة موجودة بين اتفاقيتي العمل ،وبطالة غير عادية أو طارئة (وهي الناتجة عن أسباب فنية) ، وبطالة موسمية (وهي التي يفقد فيها العامل شغله في وقت معين من السنة) والبطالة التكنولوجية(وهي الناتجة عن تعويض اليد العاملة بالآلة أو الروبو، أو إغلاق ورشات العمل لعدم توفر الربح أو لسياسة ما

العاطل هو كل إنسان قادرا على العمل ، راغبا فيه باحثا عنه، يقع في دائرة القوى المنتجة أي يكون عمره ما بين ١٥ و٦٠ سنة مدربا على العمل أي له حرفة أو خبرة ما، و لا تتوفر لديه فرصة للعمل ولا يملك رأس مال نقدا كان أو عينا.

إن البطالة مشكلة اقتصادية واجتماعية و إنسانية لها عواقب خطيرة، لأن تأثيرها يتجاوز الفرد والأسرة ، ليشل المجتمع

وفق تعريف منظمة العمل الدولية فإن العاطل عن العمل هو كل إنسان قادر على العمل وراغب فيه ويبحث عنه ويقبله عند الأجر السائد ولكن دون جدوى. وان معدل البطالة هو عبارة عن نسبة عدد الأفراد العاطلين إلي القوة العاملة الكلية و هو معدل يصعب حسابه بدقة وذلك لاختلاف نسبة العاطلين حسب الوسط (حضري أو قروي) و حسب الجنس و السن و نوع التعليم والمستوى الدراسي.

تعريف اخر للبطالة بأنها : التعطل والتوقف الجبري لجزء من القوة العاملة في مجتمع ما برغم وجود القدرة والرغبة في العمل والانتاج.

مقياس البطالة : تقاس البطالة بما يسمى معدل البطالة

$$\text{معدل البطالة} = \frac{\text{عدد العاطلين عن العمل}}{\text{اجمالي القوة العاملة}} \times ١٠٠\%$$

ملاحظات:

١. **القوة العاملة: القادرين والراغبين في العمل**

٢. **يتم استبعاد الاطفال دون سن ١٥ عام وكبار السن والعاجزين وربات البيوت غير الراغبات في العمل والطلاب**

يقصد بمعدل البطالة : وجود معدل إعتيادي للعاطلين يتراوح ما بين ٤% و ٦% من مجموع القوى العاملة و يعتبر هذا المعدل متوسط بعيد الأمد.

و هنالك عدة عوامل تلعب دوراً في تحديد المعدل الطبيعي للبطالة أهمها:

١. تقديم الدولة تعويضات للعاطلين
٢. عدم مرونة جميع العاطلين تجاه تفاوت الفرص المتاحة
٣. إخفاض التكلفة الفرصية لصحاب الأعمال في تشغيل المسرحين

أنواع البطالة :-

أولا:البطالة الدورية:

تعرض بعض النشاطات للركود أو التراجع على مستوى الاقتصاد أو تعرض الاقتصاد للركود.

ثانياً: البطالة الهيكلية.

تعطل في أجزاء من القوة العاملة بسبب التطورات في هيكل الاقتصاد.

ثالثاً: البطالة الاحتكاكية.

تعطل جزء من القوة العاملة بسبب الانتقال أو البحث بين الوظائف.

رابعا: البطالة الموسمية.

تعطل بعض العاملين عن العمل في مواسم معينة.
خامساً: البطالة المقنعة:

وجود قوة عاملة لا حاجة لها في الوظيفة التي يشغلونها.

وينظر إلى مفهوم البطالة لدى البعض من علماء الاقتصاد على أنها عدم القدرة على استيعاب أو استخدام الطاقات أو الخدمات البشرية المعروضة في سوق العمل الذي يعتمد على العرض والطلب والذي يتأثر بقرارات أصحاب العمل والعمال والأنظمة التي تفرضها الدول من أجل التقيد بها وفي سوق العمل تتلاقى هذه القرارات مع قرارات هؤلاء الذين هم في حاجة إلى خدمات الأفراد. فالبطالة بهذا المفهوم تعني عدم استخدام القوى البشرية التي تعتمد في حياتها المعيشية اعتمادا كليا على الأجر أي على تقييم الغير لها بالرغم من حريتها القانونية بحيث يمكن تقسيم البطالة إلى مجموعتين

بطالة ترجع إلى عدم القدرة على العمل نتيجة عجز جسماني أو عقلي مثلا، وبطالة ترجع إلى عدم الرغبة في العمل نتيجة لأسباب نفسية أو اجتماعية .

بطالة بالرغم من وجود مجالات عمل ولكن ترجع إلى ضعف أو سوء تنظيم سوق العمل، وبطالة ترجع إلى عدم وجود مجالات عمل أي عدم قدرة رجال الأعمال على إيجاد فرص للعمل وقد يكون ذلك لأسباب عديدة تتصل بأوضاع اقتصادية أو سياسية أو اجتماعية أو غيرها.

أسباب البطالة

عند دراسة أسباب البطالة فإننا نجد عدة اسباب تؤدي للبطالة:

١. النمو السكاني

٢. إرتفاع أجور اليدي العاملة

٣. تشغيل صغار السن

٤. رفع سن التقاعد

٥. عمل المراة

٦. الإستعانة بالأيدي العاملة الأجنبية

٧. تقييد الهجرة للخارج

٨. قلة التدريب و التأهيل

٩. التقدم التقني

الأثار الإقتصادية للبطالة :-

١. البطالة تؤدّي إلى انتقاد الأمن الاقتصادي حيث يفقد العامل دخله وربّما الوحيد، ممّا يعرضّه لآلام الفقر والحرمان هو وأسرته.

٢. تسبب البطالة معاناة اجتماعيّة وعائليّة ونفسيّة بسبب الحرمان وتدني مستويات الدخل.

٣. تدفع البطالة الأفراد إلى تعاطي الخمور والمخدّرات وتصيبه بالاكتئاب والاغتراب الداخلي.

٤. تدفع البطالة الأفراد إلى ممارسة العنف والجريمة والتطرّف.

٥. تؤدّي البطالة إلى إهدار في قيمة العمل البشري وخسارة البلد للناتج الوطني.

٦. تؤدّي البطالة إلى زيادة العجز في الموازنة العامّة بسبب مدفوعات الحكومة للعاطلين (صندوق دعم البطالة).

٧. تؤدّي البطالة إلى خفض في مستويات الأجور الحقيقيّة.

٨. ٧. تؤدي البطالة إلى انخفاض في إجمالي التكوين الرأسمالي والناتج المحلي وهذا ما يؤدي بمرور الزمن إلى انخفاض نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي.

٩. ٨. تؤدّي البطالة إلى شلّ الحياة في بعض القطّاعات الإنتاجية بسبب لجوء العمّال أحياناً إلى الإضرابات والمظاهرات.

١٠. ٩. تؤدي البطالة إلى دفع العديد من الكفاءات العلمية وشريحة واسعة من المتعلمين إلى الهجرة الخارجية بحثا عن مصادر دخل جديدة لتحسين قدرتهم المعيشية ولتلبية طموحاتهم الشخصية التي يتعذر تحقيقها في مجتمعاتهم التي تعج بأعداد العاطلين عن العمل. حيث ساعدت البطالة على جعل الهجرة والسفر إلى الخارج حلما يراود أذهان الكثير من الشباب وتقول الإحصائيات انه خلال الـ١٥ سنة الماضية تزايد عدد من يعبرون الحدود سعيا وراء حياة أفضل بشكل مستمر ونحن في أوائل القرن الحادي والعشرين هناك فرد واحد من كل خمسة وثلاثين شخصا حول العالم يعيش كمهاجرين إننا إذا جمعنا كل المهاجرين في مكان واحد فإنهم سيكونون دولة هي الخامسة على مستوى العالم من حيث تعداد السكان. كما يقدر الخبراء أن ما تجنيه الولايات المتحدة من جراء هجرة الأدمغة إليها بنصف ما تقدمه من قروض ومساعدات للدول النامية وبريطانيا ٥٦ % أما كندا فان العائد الذي تجنيه يعادل ثلاثة أضعاف ما تقدمه من مساعدات للعالم الثالث.

الأثار الإجتماعية للبطالة :-

١. يفتقد العاطلون عن العمل إلى تقدير الذات ويشعرون بالفشل.

٢. يستشري الإحساس بانخفاض قيمتهم وأهميتهم الاجتماعية وأنهم أقل من اقرأنهم الذين يزاولون أعمالا وأنشطة إنتاجية.

٣. وقد وجد أن نسبة منهم يسيطر عليها الملل وأن يقظتهم العقلية والجسمية منخفضة .

٤. أن البطالة تعيق عملية النمو النفسي بالنسبة للشباب الذين ما زالوا في مرحلة النمو والنضوج العقلي.

٥. أن البطالة تولد عند الفرد شعورا بالنقص بالإضافة إلى أنه يورث الأمراض الاجتماعية الخطيرة كالرذيلة والسرقة والنصب والاحتيال.

٦. كما وأن الفرد العاطل عن العمل يشعر بالفراغ وعدم تقدير المجتمع فتنشأ لديه العدوانية والإحباط وكما ان البطالة تحرم المجتمع من الاستفادة من طاقة أبنائه حيث أن الأسر التي يفقد فيها الزوج وظيفته فإن التأثير يمتد بدوره إلى الزوجات وبقية أفراد الأسرة سلبا مما ينعكس بدوره على العلاقة الأسرية ومعاملة الأبناء داخل أهم مكون من مكونات المجتمع العام.

الأثار السياسية للبطالة :-

إن الوضع السياسي والأمني يلعب أيضا دورا كبيرا في تغيير معدلات البطالة بشكل عام حيث نشهد أن الدول التي يكون فيها النظام السياسي نظاما مستقرا ويتمتع بنوع من الأمن والهدوء لا تحكمه أمزجة فردية أو أحزاب أحادية المنهج والتكوين ويتمتع بقدر معقول من التعددية الحزبية التي تمارس دور الرقيب على مجمل السياسات المحلية والقرارات التي تخص امن وسلامة واقتصاد المجتمع ككل. في مثل هكذا نظام سياسي تعددي قائم على أساس الكفاءة والعدل والشفافية سنجد حتما أن معدلات البطالة تشهد انخفاضات وانحدارات ملحوظة بل على العكس فإننا قد نلحظ نشاطا ملحوظا في ارتفاع معدلات العمالة والتوظيف في القطاعات الإنتاجية المختلفة كقطاعات الصناعة والزراعة والسياحة والتعليم والصحة والبيئة وما إلى ذلك.

١. فإننا نجد أن شبح البطالة قد ألقى بظلاله الكئيب على قطاعات واسعة من المجتمع بحيث تنجم عن تلك البطالة والاستقرار الأمني المظاهر التالية:

٢. انتشار واتساع دائرة الفساد المالي والإداري.

٣. تفشي المحسوبية والتملق للمسئولين وأصحاب القرارات.

٤. تفكك أواصر اجتماعية كانت فيما مضى من أهم وابرز صفات ومكونات المجتمع بحكم الفتن والعوز والفاقة.

٥. انخفاض مستوى التعليم كما ونوعا.

٦. تزايد ظاهرة عمالة الأطفال وهجرة المقاعد الدراسية مبكرا كنتيجة طبيعية لتدني الحياة المعيشية وانتشار الفقر.

٧. تدني مستوى الخدمات والوعي الصحي نتيجة إلى انعدام الأمن والاستقرار السياسي.

طرق وأساليب المعالجة :-

إن مشكلة البطالة هي من اخطر المشكلات التي تواجه اقتصاديات العالم النامي عموما واقتصاديات البلدان العربية خصوصا نظرا لما لها من آثار سلبية خطيرة على المستويات الاقتصادية والاجتماعية والأمنية فعلى المستوى الاقتصادي تفقد الأمة عنصرا هاما من عناصر التنمية ألا وهو عنصر الموارد البشرية وذلك سواء من خلال تعطيل قدراتهم نتيجة البطالة أو من خلال هجرتهم إلى الخارج أما على المستوى الاجتماعي فان البطالة توفر الأرض الخصبة لنمو المشكلات الاجتماعية وجرائم العنف والسرقة والقتل والاغتصاب والانتحار . وفيما يلي أهم الإقتراحات التي من شأنها أن تجعل من عملية مكافحة البطالة أمرا ممكنا

١. إيجاد فرص عمل كافية يوظف فيها العاملون قدراتهم لأقصى حد بما يحقق كفاءة إنتاجية عالية ومتزايدة من ناحية ويوفر كسباً مرتفعاً ومتنامياً يكفل إشباع الحاجات الأساسية للناس في المجتمع وارتقاء مستوى الرفاه البشرى مع الزمن من ناحية أخرى

٢. يتعين الارتقاء بنوعية رأس المال البشرى من خلال الاستثمار المكثف في التعليم والتدريب المستمرين وفي الرعاية الصحية مع إيلاء عناية خاصة للمستضعفين الفقراء والنساء حتى يتأهل الأفراد في سوق العمل لفرص العمل الأفضل

٣. توفير البنية المؤسسية المواتية لقيام المشروعات الصغيرة بدور مهم في خلق فرص العمل مع تحقيق تضافر فعال بين المشروعات الصغيرة وقطاع الأعمال الحديث.

٤. توفير فرص عمل من خلال الإنفاق الحكومي على مشروعات البنية الأساسية زيادة كفاءة سوق العمل في سياق تدعيم تنافسية الأسواق

٥. دعم وتشجيع القطاع الخاص المحلي ليأخذ دوره في المشاركة في تقليل نسب البطالة عن طريق مساهمته في خلق فرص عمل

٦. التوسع في برامج التدريب وإعادة التدريب والتأهيل للقوى البشرية العاملة

٧. الارتقاء بمستوى التعليم والصحة والإسكان والرعاية الاجتماعية من خلال الاستثمارات الموجهة والمدروسة باتجاه البنية التحتية

٨. إصدار القوانين الخاصة بجذب الاستثمار الأجنبي

٩. العمل على وضع قاعدة معلومات حديثة للقوى العاملة تشتمل على التصنيفات والتفريعات الأساسية، وذلك نظراً لأهميتها في تسهيل عملية البحث العلمي، ولدعم دقة نتائجه في تمثيل الواقع ووصفه وتقييمه

١٠. إتخاذ الإجراءات المناسبة لتسهيل حركة انتقال الأيدي العاملة من مهنة إلى أخرى .

المحاضرة الثامنة

تطور الفكر الجغرافى

لقد كان منتصف القرن التاسع عشر الميلاديّ هو الفترة الحاسمة في تطوّر علم الجغرافيا وذلك عندما أخذ هذا العلم كل معناه بانتقال ميدان دراسته من مرحلة الوصف إلى مرحلة جديدة تتسم باستيعاب الحقائق المكانيّة وفهمها بظهور أفكار كل من: هَمبولدت ورتر، فقد بدأت الجغرافيا الحديثة بكتاباتهما وأفكارها، حيث لم تكن الجغرافيا قبلهما قد تحددت مفاهيمها أو اتضحت معالمها أو تبينت أهدافها.

ويعود السبب في اعتبار كتابات وأفكار كل من "همبولت "و"رتر" البداية الحقيقية للجغرافيا الحديثة التي أعطت لألمانيا السبق في بلورة الأفكار الجغرافيّة،أنها ساعدت على نشوء اتجاهات جغرافيّة واضحة قامت عليها مدارس فكريّة عديدة أسهمت في إنماء الفكر الجغرافيّ وإثرائه،لاسيّما المدرسة الجغرافيّة الحتميّة Determinismوما قام للرد عيها من مدارس كالإمكانية Possibilism، فقد أدخل همبولت مبدأ السببية Causalityفي الجغرافيا، وهو المبدأ الذي نشأ على أساسه مفهوم الحتمية .

ورغم أنهما أرسيا قواعد الجغرافية الحديثة عندما ارتقيا بها إلى مستوى العلم الأصولي المنظم بعدما جعلاه علماً يبحث عن القوانين ويستمد بياناته من الطبيعة مباشرة بطريقة استقرائية تماشت مع المناهج العلمية المتبعة في زمانهما إلا أن جغرافيي القرنين السابقين علي كل من "همبولت" و "رتر" لم يحاولوا وضع مفهوم جغرافيّ يتضح من خلاله هدفٌ يحدد معالم الطريق لكل مشتغلٍ بالحقل الجغرافيّ، بحيث يحمى هذا

المفهوم ذلك المشتغل من الانزلاق إلى حقول تخصصات علميّة أخرى، ويمكّنه من التخصّص في زاويةٍ من زوايا العلم فيصبح عمله متميزا على غرار العلوم الأخرى

ويمكن القول أنه نتيجة لتأثر تطور علم الجغرافيا بالعلوم الطبيعية المتخصصة في النصف الثاني من القرن التاسع عشر فان هذا العلم قد تبدل ـ لبعض الوقت ـ وكأنه قد تحول إلى ميدان مختلف تماما من حيث الخصائص عما كان عليه في الفترة الهمبو ـ رترية Humbo -Ritric era خاصة بعد أن" ُشق" إلى قسميه الطبيعي والبشرى، ولكن مع بداية القرن العشرين عادت الجغرافيا لأفكار رتر وهمبولت .

والخلاصة **أخذت الجغرافية الحديثة صفة العلم بعد أن كان طابعها الوصفى هو الغالب عليها وكان ذلك بفضل جهود المدرسة الجغرافية الألمانية وخاصة روادها همبولت Humboldtوريتر Ritterمنذ القرن التاسع عشر .**
و كانت الدراسات الطبيعية محور اهتمام همبولت وخاصة ما يتعلق بالنبات والجيولوجيا والكيمياء وغيرها ، كما قام برحلة علمية إلى أمريكا اللاتينية ومن ثم اعتمدت دراساته على الجانب التجريبى ونشر كتابة المعروف باسم " العالم " Cosmosالذى يضم خمسة أجزاء .

أما ريتر نجده قد اتجه فى دراساته نحو المنهج الإقليمى وكذلك المنهج البيئى بهدف دراسة العلاقة بين الظاهرات المختلفة داخل الإقليم . ووضع ريتر كتابة بعنوان " الأرض " الذى يعتمد فيه على منهج تجريبى ومبدأ السببية أى التعليل لتفسير الظاهرة . وقد أبرز ريترر من خلال دراساته العلاقة بين الأرض والإنسان ومدى التفاعل بينهما وبذلك أصبح الاتجاه نحو الجغرافية البشرية ملازم للجغرافيا الطبيعية .

جاء أبرز تطور للفكر الجغرافى الحديث بعد همبولت وريتز على يد راتزل Ratzelمع نهاية القرن التاسع عشر عندما نشر كتابه فى الجغرافيا البشرية وكذلك كتابه الثانى فى الجغرافيا السياسية ومن خلالهما اتضحت ملامح فكرة الجغرافى التى تشمل :

-وضع أسس دراسة الجغرافية البشرية على أساس منهج أصولى وهذا يعنى أن هذه الدراسات مثلها مثل الدراسات التجريبية فى المنهج المستخدم.
-2أكد على دور الطبيعة وتأثيرها على الإنسان ونشاطه البشرى وبذلك يعد رائد فكر المدرسة الحتمية وهى تبرز أثر البيئة على شتى جوانب حياة الإنسان ونظمه الاقتصادية والاجتماعية . وقد امتد مجال فكر المدرسة الحتمية بعد ذلك إلى فرنسا وأمريكا ومن أبرز مؤيديها فى فرنسا ديمولان Demolinsو سمبل Semple فى أمريكا و التى كانت من أشد المتحمسين للفكر الحتمى .

الإمكانية Possibilism :

نشأت هذه المدرسة على يد الجغرافى الفرنسى لابلاش La Blacheوالتى ترى أن الإنسان عامل جغرافى يسهم فى كل مكان بنصيب وافر فى تعديل سطح الأرض بل وتغييره . فالمدرسة الإمكانية لا تنكر دور الظروف الطبيعية فى الإنسان ولكنها ترفض مفهوم العلاقة الحتمية وتؤيد دور الإنسان وإمكانية الاختيار لديه بمعنى أن هناك استجابة الإنسان لظروف البيئة والتفاعل معها وليس خضوعه لها حيث أن عناصر البيئة الطبيعية متعددة والإنسان يختار منها ما يلائمه تبعاً لحاجاته وقدراته ومهاراته .

ومثال ذلك أن التربات الخصبة ليست وحدها التى تدفع الإنسان قسراً إلى استغلالها فى الزراعة أو وجود المعادن فى صخور قشرة الأرض سبباً لاستثمارها كما أن الإنسان نجده قد غير من ملامح هذا المسرح الجغرافى عندما أقام الجسور والسدود لخزن مياه الأنهار و الأمطار و نظم مجاريها و فيضاناتها كما أعد الأرض للزراعة و قطع الغابات و أستنبت سلالات نباتية جديدة و كذلك حيوانية تلائم احتياجاته و ظروف المكان . وبذلك لم تعد البيئة مظهراً طبيعياً خالصاً بل هى مظهر حضارى أى جغرافى وهو مجال دراسة علم الجغرافياالحديث.

الإقليمية Regional:
يعتبر هتنر الألمانى Hettner صاحب أفكار جديدة عن الجغرافيا الحديثة حيث يرى أنها ليست علم الأرض

فحسب بل هى علم كورولوجية سطح الأرض Chorologyأى التباين الإقليمى من خلال دراسة العلاقة بين الإنسان والطبيعة فى إطار إقليمى ، وهى بذلك تهدف إلى دراسة الأقاليم من حيث الوصف والتفسير والتحليل ، فهو يميز بذلك بين الجغرافيا العامة التى تتناول توزيع الظاهرة الجغرافية على سطح الأرض و بين الجغرافيا الإقليمية التى تتناول الأقاليم الجغرافية

فلسفة الجغرافيا :-

يرى "بييت" أن ثمة إثنان من المعاني لفلسفة الجغرافيا، معنى إيجابي وآخر سلبي. وبالنسبة للمعني الإيجابي فيمكن القول أن فلسفة الجغرافيا هي نسق من الأفكار الخاصة بمحتوى العمل الجغرافي الذي يطوره الجغرافيون من خلال ممارساتهم الجغرافية بشكل عام. ويؤدي تعليم وكتابة وممارسة الجغرافيا على مستوى النظرية إلى صياغة مفاهيم مجردة تلخص المناظير العملية، وتصوغها في مشروع نظري تأملي يؤدي إلى توجهات أخرى جديدة. إنها المنطقة التي يتقابل فيها الجغرافيون لمناقشة ممارستهم بطرق عامة، ويوضحونها بشكل بسيط.

أما فيما يخص معناها السلبي فإن فلسفة الجغرافيا قد تعني ممارسة أيديولوجية معينة من جانب من لديهم ثقافة فلسفية يمارسونها على من يظلون أو يبقون في إطار الممارسة فقط. ورغم ذلك تظل فلسفة الجغرافيا في تفاعل مستمر مع الفلسفة كعلم مستقل وبالتالي مع التيارات الفكرية بشكل عام. ويكون هذا التفاعل تفاعلاً منتجًا عندما يؤول الجغرافيون الفلسفة بتطبيق معارفها الإجمالية في تعزيز نسق الأفكار المتشكلة عبر تأمل الصور والأنماط المنفصلة خلال الممارسة النظرية.

ويمكن للفلسفة أن تخطو خطوات أفضل لو تخلت عن الإصرار على قراءة نظريات الفلاسفة من خلال نظريات أخرى، والأفضل لها أن تعيد التشكل من خلال الممارسات الإمبريقية بدلاً عن التأمل المحض، أي لابد أن تتوجه الفلسفة نحو الواقع. ولا يشبه التفكير المجرد في فلسفة الجغرافيا مثيله في الفلسفة بل هو أقرب إلى التنظير كما في النظرية الاجتماعية، وغالبًا ما يتم تفضيل النظرية الاجتماعية على الفلسفة إلى حد ما؛ لأن الفلسفة تبدو وكأنها تهرب من أي شيء يمكن أن ينطبق عليه فكرة التطبيق العملي، وتظل النظرية الاجتماعية هي الخلفية التي يمكن أن تقدم تعميمًا تستفيد منه فلسفة الجغرافيا وفي نفس الوقت لا تنفصل فيه عن الإطار العملي.

إن تحول فلسفة الجغرافيا من نطاق الفلسفة لتكون أقرب إلى النظرية الاجتماعية هي عملية ترتبط بطبيعة التغير الحادث في طريقة التفكير الجغرافي نفسه. فلقد كان التفكير الجغرافي تفكيرًا "طبيعيًا" naturalistic بمعنى أن مفهوم الطبيعية يحتل نقطة المركز داخل الفكر الجغرافي سواء في الشكل أو المضمون، فكان ينظر إلى المجتمعات من خلال خصائصها الطبيعية، وينظر إلى البشر على أنها موجودات طبيعية (مخلوقة) بالمعنى الحرفي لكلمة مخلوقة.

فالجغرافيا كانت تبحث عن فعل الله في العالم والطبيعة. كانت تبحث عن التصميم الإلهي والغاية الإلهية في العالم. وفي القرن العشرين أصبحت فلسفة الجغرافية ذات تاريخ مادي لعمليات واقعية، أو بكلمات أخرى حدث تغير في غرض التفكير ذاته بشكل عام من التأمل الروحي إلى النشاط العقلي العملي.

وهنا يبدأ الفكر الجغرافي الحديث؛ فالمقصود بالفكر الجغرافي الحديث مجموعة المدارس الجغرافية التي سبقت الفكر الجغرافي المعاصر والتي ظهرت في مرحلة ما بعد عصر التنوير في أوروبا. وقد نشأت تلك المدارس من خلال الحاجة إلى فهم وتفسير الكم الهائل من المعلومات التي جمعها المستكشفون باستخدام المنطق والعقل بدلاً من البحث عن الإرادة الإلهية أو العناية الإلهية في العالم. وقد بدأ الفكر الجغرافي بشكل عام عندما بدأ الجغرافيون وغيرهم من التخصصات الأخرى النظر إلى العلاقات الموجودة في الطبيعة متجاوزين الوقائع ذاتها للتفكير بشكل عام في الأنساق المختلفة مثل اللاندسكيب والأقاليم والفضاءات المكانية. ويشير "بييت" إلى أنه من المتفق عليه أن الفكر الجغرافي الحديث قد بدأ مع "ألكسندر فون همبولدت" و"كارل ريتر".

ويعتبر مفهوم "الحتمية البيئية Environmental Determinism" مفهوم جوهري في نشأة الجغرافيا كعلم قائم بذاته. ففي النصف الثاني من القرن التاسع عشر تحول الفكر الجغرافي في أساسه المفاهيمي من

اللاهوت الطبيعي إلى البيولوجيا التطورية. وقد حدث هذا بفضل النظرية التطورية لدارون. وسادت تلك النظرة التطورية العلوم الاجتماعية لتقضي على ثنائية الإنسان والبيئة كما ظهر في النظرة العضوية للمجتمع عند "هربرت سبنسر". ومع ذلك سمح توجه جون بابتيست لامارك بالحفاظ على التصورات الدينية والغائية داخل علم الجغرافيا. وظهرت فكرة وحدة الحياة العضوية بأعلى صورها عند أحد غلاة الداروينية وهو "إرنست هايكل".

وقد أكدت الحتمية البيئية على الوحدة العضوية، ونظرت إلى البشر على أنهم لا يختلفون كثيرًا عن غيرهم من الكائنات التي تعيش على سطح الكوكب، وأكدت أن البشر بالفعل هم حيوانات، وشبهت المجتمعات البشرية بالقطعان والأسراب، ومع ذلك يظل البشر مختلفين.

فالبشر لديهم وعي، ويمارسون التأمل (فنحن نعرف أننا موجودون، وأننا نستطيع أن نفكر في وجودنا، وأن نفكر في تفكيرنا ذاته). وهنا حدث التحول ناحية الجغرافيا الثقافية، فالتغير الاجتماعي بين البشر لا يحدث نتيجة لعوامل وراثية أو جينية بل يحدث عبر تحول ثقافي، ولذلك نجد الجغرافي "كارل أورتن زاور Carl Ortwin Sauer" (1889- 1975) يؤكد أن استبدال القانون الإلهي بالقانون الطبيعي في مجال الجغرافيا لم يخلق سوى عقيدة متطرفة مخلصة للكوزمولوجيا الطبيعية بالرغم أن القانون الطبيعي لا ينطبق بدقة على الجماعات البشرية.

ويسير "زاور" هنا على نفس خطى التفكير الانثربولوجي الذي يبدأ مع "فرانز بواز Franz Boas" وصولا إلى "آلفريد كروبير Alfred Kroeber" والمستمد من الفيلسوف "فيلهلم دلتاي Wilhelm Dilthey" والذي يذهب إلى أن العلم الطبيعي يتعامل مع التفسير في حين أن العلم الاجتماعي يسعى إلى فهم البشر. ويشير المؤلف إلى الجغرافيا الإقليمية Regional Geography والتنظير الرائد لها عند "ريتشارد هارتشورن" (١٨٩٩- ١٩٩٢).

الجغرافيا المعاصرة :

١- ان الانتقال من الفكر الجغرافي الحديث الى المعاصر كان سريعا فاجأ الكثير من المختصين الجغرافيين الذين ما زالوا مستمرين على النهج القديم ، وكان تحولهم نحو الجغرافيا المعاصرة صعبا وهم يرفضون النهج الاحصائي والقياسي والمنهج الاستنباطي المتضمن الاطار النظري بكل مكوناته كالمشكلة والفرضية ووحدات القياس

٢- وأن شكل الانتقال السريع من مضامين الجغرافية الحديثة الى مضامين الجغرافية المعاصرة ليس فقط في النهج القياسي الاحصائي بل ايضا في طبيعة الاهداف ، حيث انه يطوع الهدف الجغرافي بتحديد المشكلات ووضع الفرضيات واستخدام معايير القياس .

٣- ما يدعو للهوة بين الجغرافيين الكلاسيكيين والمحدثين الذين يشيرون الى اهدافهم بالوصف ثم ربط الهدف بالتنمية على سبيل الوصف او سوق الأمثلة ،اما المعاصرون فأكثرهم يستنبط النتائج المثلى التي يستفيد منها خبراء التنمية والبناء والتغيير والذين يمارسون ذلك عمليا وفعليا .

٤- أن الجغرافي المعاصر يقدم مسحا مكانيا لأية ظاهرة مع توصيات محددة يستفيد منها الممارسون الفعليون في التخطيط والتنمية ، وهم يقدمون ذلك مقاسا بمعدلات واعتماد فرضيات تؤدي الى نتائج صحيحة مقاسة لاكما كان يقدم بالوصف الحدسي .

٥- إما التقنيات المستخدمة اليوم فهي بالمستوى المتقدم كالوسائل والادوات وهي نظم المعلومات الجغرافية والدراسات الحقلية والحاسوب والاحصاء والصور الجوية و الاستشعار عن بعد .

المحاضرة التاسعة

التصحر

ظاهرة" **التصحر** "هى تحول مساحات واسعة خصبة وعالية الإنتاج إلي مساحات فقيرة بالحياة النباتية والحيوانية وهذا راجع إما لتعامل الإنسان الوحشى معها أو للتغيرات المناخية.

فان حالة الوهن والضعف التى تشكو منها البيئة تكون إما بسبب ما يفعله الإنسان بها أو لما تخضع له من تأثير العوامل الطبيعية الأخرى والتى لا يكون لبنى البشر أى دخل فيها. والجزء الذي يشكو ويتذمر كل يوم من هذه المعاملة السيئة من الأرض هو "التربة ."

هناك اختلاف بين الأرض والتربة، فالتربة هى بالطبقة السطحية الرقيقة من الأرض الصالحة لنمو النباتات والتى تتوغل جذورها بداخلها لكى تحصل على المواد الغذائية اللآزمة لنموها من خلالها. والتربة هى الأساس الذي تقوم عليه الزراعة والحياة الحيوانية، وتتشكل التربة خلال عمليات طويلة على مدار كبير من الزمن لنقل ملايين من السنين حيث تتأثر بعوامل عديدة مثل: المناخ – الحرارة – الرطوبة – الرياح إلي جانب تعامل الإنسان معها من الناحية الزراعية من رى وصرف وتسميد وإصلاح وغيرها من المعاملات الزراعية الأخرى .

تعريف التصحر

يعتبر التصحر مشكلة عالمية تعانى منها العديد من البلدان في كافة أنحاء العالم. ويعرف على أنه تناقص في قدرة الإنتاج البيولوجى للأرض أو تدهور خصوبة الأراضي المنتجة بالمعدل الذي يكسبها ظروف تشبه الأحوال المناخية الصحراوية. لذلك فإن التصحر يؤدى إلي انخفاض إنتاج الحياة النباتية، ولقد بلغ مجموع المساحات المتصحرة في العالم حوالى ٤٦ مليون كيلومتر مربع يخص الوطن العربى منها حوالى ١٣ مليون كيلومتر مربع أى حوالى ٢٨ % من جملة المناطق المتصحرة في العالم .

تعريف اخر **التصحر يعني تدهور الأرض في المناطق القاحلة و شبه القاحلة و في المناطق الجافة و شبه الرطبة الذي ينتج من عوامل مختلفة تشمل التغيرات المناخية و النشاطات البشرية.**

وفي حقيقة الأمر فالتصحر عملية هدم أو تدمير للطاقة الحيوية للأرض و التي يمكن أن تؤدي في النهاية إلى ظروف تشبه ظروف الصحراء وهو مظهر من التدهور الواسع للأنظمة البيئية الذي يؤدي إلى تقلص الطاقة الحيوية للأرض المتمثلة في الإنتاج النباتي والحيواني ومن ثمة التأثير في إعالة الوجود البشري.وهناك الكثير من المراحل في عملية التصحر ،لكن مهما يكن شكلها ، فان المرحلة النهائية ستكون الصحراء التامة مع إنتاجية حيوية تصل إلى الصفر .

تطور التصحر :-

هنا يتبين إن التصحر أحد المشاكل البيئية الخطيرة،التي تواجه العالم حاليا و هو يتطور في اغلب أرجاء المعمورة وعند معدلات متسارعة.

وتتسارع في العراق ظاهرة التصحر والتملح وتقدر نسبة الأراضي الزراعية التي تعاني من التملح ب ٥٠% بسبب الإهمال لسنوات قطاع الزراعة والري . أضف إلى ذلك الكارثة البيئية بتجفيف اهوار العراق إذ جفف أكثر من ٢٠٠٠٠ كم٢ أي ما يعادل ٩٠% من مساحتها هذه التي كانت تمثل أوسع مساحة مائية في النظام البيئي في الشرق الأوسط إذ تزيد على ضعف مساحة لبنان . ومن المعروف إن الاهوار كانت غنية بمواردها النباتية والزراعية والحيوانية والسمكية إضافة إلى محافظتها على التوازن البيئي .

حالات التصحر :-

١ -التصحر الشديد جدا و يتمثل بتحول الأرض إلى وضعية غير منتجة تماما وهذه لا يمكن استصلاحها إلا بتكاليف باهظة وعلى مساحات محدودة فقط وفي كثير من الأحيان، تصبح العملية غير منتجة.

٢- التصحر الشديد وينعكس بانتشار النباتات غير المرغوب فيها وانخفاض الإنتاج النباتي بحدود ٥٠%.

٣- التصحر المعتدل حيث ينخفض الإنتاج النباتي بحدود ٢٥%.

٤- التصحر الطفيف ويتمثل بحدوث تلف أو تدمير طفيف جدا في الغطاء النباتي و التربة .

إن مقياس استمرارية تهديد التصحر يعبر عنه بخطر التصحر وهو يقيم على أساس سرعة درجة حساسية الأرض للتصحر من ناحية، ودرجة الضغط البشري و الحيواني من ناحية ثانية.

المؤشرات الطبيعية للتصحر التي تتمثل في : غزو الكثبان الرملية للأراضي الزراعية ،تدهور الأراضي الزراعية المعتمدة على الأمطار ، تملح التربة ، إزالة الغابات وتدمير النباتات الغابية ، انخفاض كمية ونوعية المياه الجوفية والسطحية ، تدهور المراعي ، انخفاض خصوبة الأراضي الزراعية، اشتداد نشاط التعرية المائية والهوائية ، زيادة ترسبات السدود والأنهار واشتداد الزوابع الترابية وزيادة كمية الغبار في الجو .و يمكن استخدام هذه المؤشرات و غيرها في تعيين حالة أو وضعية التصحر في المناطق المختلفة من أقطارنا العربية والتي يقصد بها درجة تقدم عملية التصحر في الأراضي والتي يقررها المناخ والأرض والتربة و الغطاء النباتي من ناحية ودرجة الضغط البشري من ناحية ثانية.

انخفاض خصوبة الأراضي الزراعية، اشتداد نشاط التعرية المائية والهوائية ، زيادة ترسبات السدود والأنهار واشتداد الزوابع الترابية وزيادة كمية الغبار في الجو .و يمكن استخدام هذه المؤشرات و غيرها في تعيين حالة أو وضعية التصحر في المناطق المختلفة من أقطارنا العربية والتي يقصد بها درجة تقدم عملية التصحر في الأراضي والتي يقررها المناخ والأرض والتربة و الغطاء النباتي من ناحية ودرجة الضغط البشري من ناحية ثانية.

أما فيما يخص العوامل البشرية التي يؤكد الباحثون بأنها تلعب دورا رئيسيا في خلق التصحر فيتمثل دور الإنسان في مجالين: الأول الضغط السكاني، وإذا أخذنا في الاعتبار توقع عدد سكان العالم العربي الذي سيزداد في السنوات القادمة فهذا يعني استمرار الضغط السكاني الذي ينتج عنه مزيد من التوسع الزراعي وزيادة أعداد الماشية، ومن ثمة زيادة الرعي وقطع الغابات والهجرة واستيطان أماكن غير ملائمة لاستغلال مواردها بشكل مستمر إضافة إلى توسع المدن وتضخمها الذي يكون في كثير من الحالات على حساب الأراضي الزراعية . كل هذه العوامل تساهم بتسريع التصحر.حيث أن نمو السكان والفقر والتدهور البيئي يعزز كل منهما الأخر.

المجال الثاني يتمثل في نمط استخدام الأرض الذي تختلف نوعيته وكثافته من مكان إلى أخر ومن أوجه استخدام الأرض قطع الأشجار. فقد تعرضت غابات الشمال إلى التلف بسبب القطع العشوائي وما رافقها من إحراق آلاف القرى .. كذلك تراجعت أعداد النخيل من حوالي ٣٠ مليون إلى حوالي ١٢ مليون بسبب الحروب وقلة المياه والأمراض الزراعية والإهمال. لذا بات تدهور الغابات والنباتات الأخرى عاملا مهما في تدهور البيئة وتوجهها نحو الجفاف .

ويساهم الضغط الرعوي بخلق التصحر الذي يقصد به تحميل أراضي المراعي عددا من الماشية أو أنواعا معينة منها لا تتفق وطاقة هذه المراعي على تغذيتها.والملاحظ أن تصحر الأراضي الرعوية لا يؤثر في الإنتاج الحيواني فقط لكنه يعجل بحدوث سلسة من الوقائع تؤثر في كل النظام البيئي، مثل قلة أو زوال الغطاء النباتي وما يصاحبه من تعرية التربة وزيادة خطر انجرافها. وهذا غالبا ما يقود إلى انخفاض في الإنتاجية الأولية بشكل يتعذر معالجته .ومن ثم يضعف من إمكانية البيئة على التعويض النباتي

كذلك فان الإفراط الرعوي يعمل على إحداث تبدل نباتي بواسطة إحلال أنواع غير مستساغة ، محل الأنواع المستساغة نتيجة الرعي المختار. وهناك الكثير من الأمثلة على الرعي الجائر وتأثيره في صنع التصحر

يعتبر الرعي الشكل الرئيسي لاستخدام الأرض. لذلك فاستخدام موارد الرعي، بشكل مفرط، نتج عنه تصحر الكثير من الأراضي. وأتلفت معظم النباتات نتيجة للرعي الجائر. كذلك فان قيام الأشخاص باصطحاب مواشيهم معهم وبقائها بصورة رئيسية بجوار المخيمات يمنع عملية التجديد الطبيعي للغابة، ومن ثم يساهم في صنع التصحر.

وهناك عامل أخر يتمثل بالضغط الزراعي الذي يقصد به تكثيف استخدام الأرض بالزراعة أو تحميل التربة أكثر من طاقتها الحيوية حيث يؤدي ذلك إلى حدوث تدهور في التوازن البيئي و إشاعة التصحر. كذلك استخدام الحراثة الآلية غير المتكيفة مع الظروف البيئية في المناطق الجافة يعمل على الإخلال بالتوازن البيئي ومن ثم يسرع عملية التعرية

من وسائل الحد من انجراف التربة وتصحرها :
وخصوصآ ذلك في المناطق الجافة وشبه الجافة، المحافظة على الموارد الطبيعية وتنميتها. ومن أهم هذه الوسائل :

-1-المسح البيئى للوقوف على الأسباب التى تؤدى إلي تدهور النظم البيئية .
2- -تثبيت الكثبان الرملية ويشمل:
أ- إقامة الحواجز الأمامية والدفاعية كخطوط أولى أمام تقدم الرمال .
ب- إقامة مصدات الرياح الصغيرة .
ج -تغطية الكثبان الرملية بالآتى:
-المواد النباتية الميتة .
-المشتقات النفطية والمواد الكيميائية أو المطاطية .
-تشجير الكثبان الرملية بنباتات مناسبة لوسط الكثبان الرملية .

3- الحفاظ على المراعى الطبيعية وتطوير الغطاء النباتى الطبيعى .
4- وقف التوسع في الزراعة المطرية على حساب المراعى الطبيعية .
5- استغلال مياه السيول في الزراعة .
6- وقف قطع الأشجار والشجيرات لاستخدامها كمصدر للطاقة .

7- -ضبط الزراعة المروية وإعادة النظر في وسائل الرى والصرف الحالية .
8- الزراعة الجافة :حيث يتم استزراع النباتات التى تحتاج لمياه قليلة وتمتاز بشدة مقاومتها للجفاف .
9- تحسين بنية التربة بإضافة المادة العضوية إليها وحرثها مع النباتات التى تعيش فيها.

10- -القضاء على ميل الأرض بإنشاء المصاطب (المدرجات .(
11- -حراثة الأراضى في أول فصل الأمطار .
-12- إنشاء البرك والبحيرات في الأخاديد لوقف جريان المياه .
-13- إقامة السدود للتقليل من قوة السيول .
-14- الحفاظ على الغطاء النباتى والابتعاد عن الرعى الجائر .
-15- إحاطة الحقول والأراضى المعرضة للانجراف بالمصدات من الأشجار والشجيرات .

نتائج التصحر :-

للتصحر العديد من النتائج أبرزها : النتائج البيئية والاقتصادية والاجتماعية. فبالنسبة للأولى تتمثل في تدهور الحياة النباتية والحيوانية (بعض فصائل النباتات و الحيوانات انقرضت فعلا) وفي تدهور التربة والمراعي وتقلص مساحة الأراضي الزراعية ونقص في الثروة المائية وتدهور نوعيتها وبالأخص ارتفاع نسبة الملوحة فيها.كل ذلك يعود إلى الاستخدام غير السليم والجائر لهذه الموارد. وفي النهاية يمكن أن يكون تدهور البيئة عاملا رئيسيا في تغير المناخ

أما النتائج الاقتصادية المباشرة فتتمثل بتدهور الأرض وتصحرها في قدرة البلدان على إنتاج الأغذية، وينطوي بالتالي على تخفيض الإمكانيات الإقليمية والعالمية لإنتاج الأغذية، كما إنهما يسببان أيضا في

إحداث العجز الغذائي في المناطق المهددة، مع ما لذلك من آثارعلى الاحتياطات الغذائية وتجارة الأغذية في العالم. ونظرا لان التصحر ينطوي على تدمير للحياة النباتية ونقصان مجموعات نباتية وحيوانية كثيرة، فهو أحد الأسباب الرئيسية لخسارة التنوع البيولوجي .

أما النتائج الاجتماعية للتصحر فتتمثل في تزايد هجرة سكان الريف والرعاة نحو المدن طلبا للعمل ولحياة أفضل. وينتج عن هذه الهجرة ضغوط متزايدة، على إمكانيات المدن المحدودة، وتساهم في زيادة معدل نمو سكانها أسرع من معدل نمو سكان الريف. معدلات النمو العالية في المدن تشكل عبئا على الحكومات لتوفير الخدمات الاجتماعية المكلفة على حساب الهياكل الارتكازية المنتجة.ويولد ضغط الهجرة الريفية-الحضرية الكثير من المشاكل الاجتماعية في المدن مثل:انخفاض المستوى ألمعاشي، البطالة،قلة الخدمات الصحية والتعليمية،قلة السكن،التوترات والنزاعات الاجتماعية،الإخلال بالأمن...الخ.ثم ان إفراغ الريف من سكانه وترك الأرض يساهم هو الآخر في استمرار التصحر.

مكافحة التصحر :-

وتتطلب مكافحة التصحر وضع خطط واضحة المعالم تتضمن أهداف مباشرة تتمثل في وقف تقدم التصحر واستصلاح الأراضي المتصحرة وأخرى تشمل إحياء خصوبة التربة وصيانتها في المناطق المعرضة للتصحر.ويتطلب الأمر تقويم ومراجعة الخطط بصورة مستمرة لتلافي ما هو غير صالح ونظرة بعيدة المدى وإدارة رشيدة لموارد البيئة الطبيعية على جميع المستويات وتعاون عربي وإقليمي ودولي فعال.مع الأخذ في الاعتبار عدم وجود حلول سريعة لهذه المشكلة .

المحاضرة العاشرة

البراكين (١)

تعتبر البراكين من الظواهر الطبيعية الفريدة التي استرعت انتباه الإنسان منذ القدم وهي تلعب دورا عظيما في العمليات الجيولوجية التي تؤثر على تاريخ تطور القشرة الأرضية وتشكلها . وذلك لأن أغلب أجزاء القشرة الأرضية تأثرت بالعمليات الاندفاعية وخضعت في تشكيلها إلى مساهمة العمليات الاندفاعية . وتفيد دراسة البراكين في التعرف على مراكز الهزات الأرضية ودراسة البراكين فرع من فروع الجيولوجيا والذي أصبح قائما بذاته يعرف باسم علم البراكين Volcanology . والبراكين يصاحبها تكون معادن وخامات هامة جدا من الناحية الاقتصادية .

والبركان هو عبارة عن جبل مخروطي الشكل يقع في قمته تجويف يسمى فوهة تنبثق منها على فترات غازات وكتل صخرية وقذائف وحمم ومواد منصهرة تعرف باللافا .أن هذا التعريف لا ينطبق على كل البراكين ذلك لان بعض البراكين تنبثق من شقوق طولية تنتج عنها هضاب واسعة وعلى هذا الأساس يكون تعريف البركان بأنه عبارة عن فتحات أو مخارج في القشرة الأرضية تسمح للمواد المصهورة والغازات المحبوسة في جوف الأرض بالخروج إلى سطحها. ويكون صعود هذه المواد مصحوبا بانفجار شديد في بعض الأحيان يكون سببه الغازات المحبوسة في باطن الأرض فتندفع عندما يخف الضغط عليها وتحطم كل ما في طريقها وتقذفها إلى مسافات بعيده

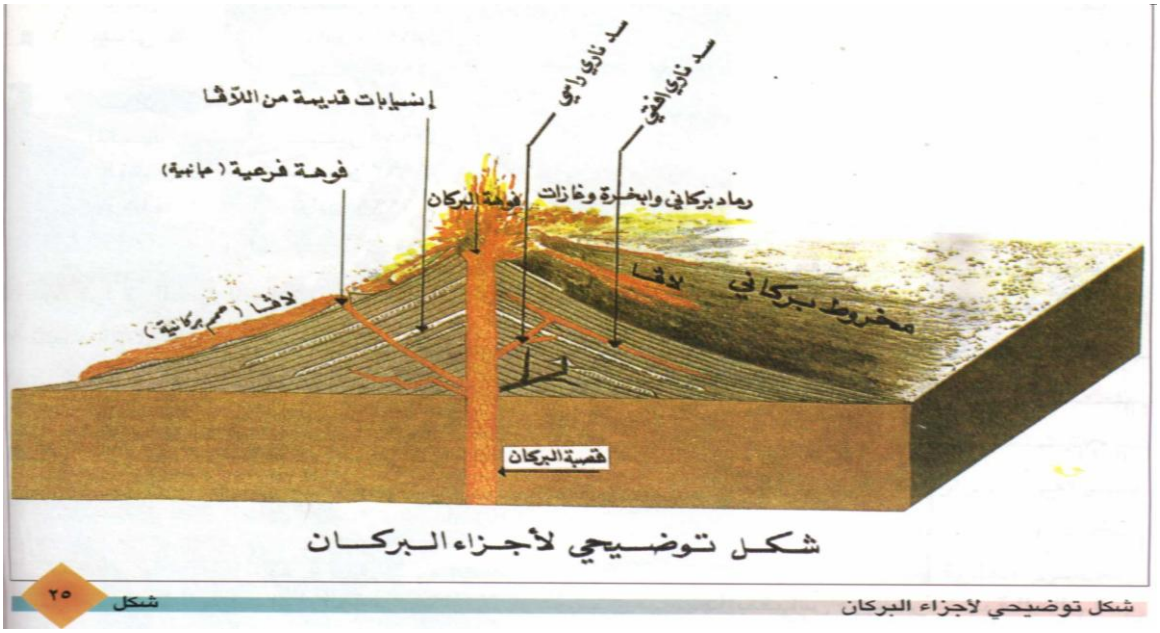
المكونات الرئيسة للبركان هي:

١- غرفة الماجما: وهي عبارة عن مكمن في باطن الأرض تتجمع فيه الماجما

٢- القصبة: وهي عبارة عن الممر الذي تعبر الماجما لتخرج باتجاه الفوهة

٣- الفوهة: فتحة دائرية في أعلى الجبل البركاني تقذف من خلاله اللابا والمواد البركانية الأخرى { إذا كان الضغط عاليا أو القصبة ضيقة تتكون فوهات جانبية ثانوية للتقليل من الضغط وإلا قد ينفجر الجبل البركاني}

٤- المخروط (الجبل البركاني): وهو عبارة عن تراكم طبقات اللابا فوق بعضها حول الفوهة.



ما الآثار الناجمة عن البراكين ؟

- **تشكيل الجبال والهضاب مثل (جبل العرب في سورية – وهضبة الحبشة في أفريقيا**
- **تكوين التربة البركانية التي تعد من أخصب أنواع الترب الزراعية**
- **الإلتواءات والإنكسارات**

تتعرض أجزاء من القشرة الأرضية إلى ضغوط شديدة تحدث فيها ببطء فإذا كانت هذه

الأجزاء ليّنة فإنها تلتوي وتنثني ٠

أما إذا كانت هذه الأجزاء صلبة فإنها تتكسر ٠

وينتج عن ذلك :

١. **تضاريس إلتوائية**
٢. **تضاريس إنكسارية**

بحيث :

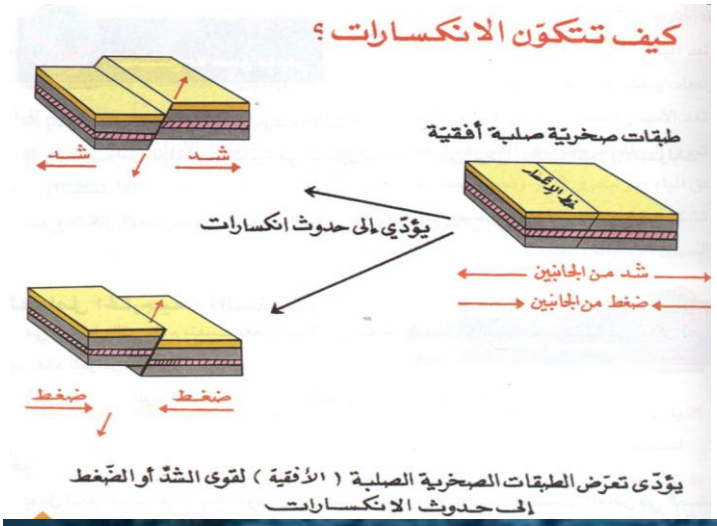
إذا تعرضت الطبقات اللينة لضغط كبير من الجانبين ينشأ عن ذلك تقعر وتحدب

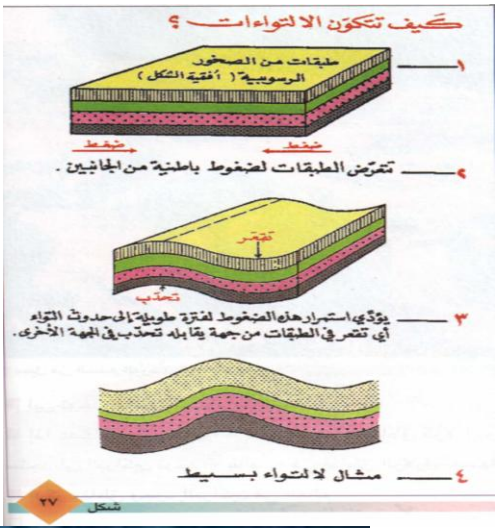
- **- نطلق على المرتفع منه جبال وهضاب التوائية**
- **- ونطلق على الأجزاء المنخفضة منه أحواض و وديان ٠**
- **وإذا تعرضت الطبقات الصلبة لضغط شديد فإنها تتكسر فترتفع بعض أجزائها**

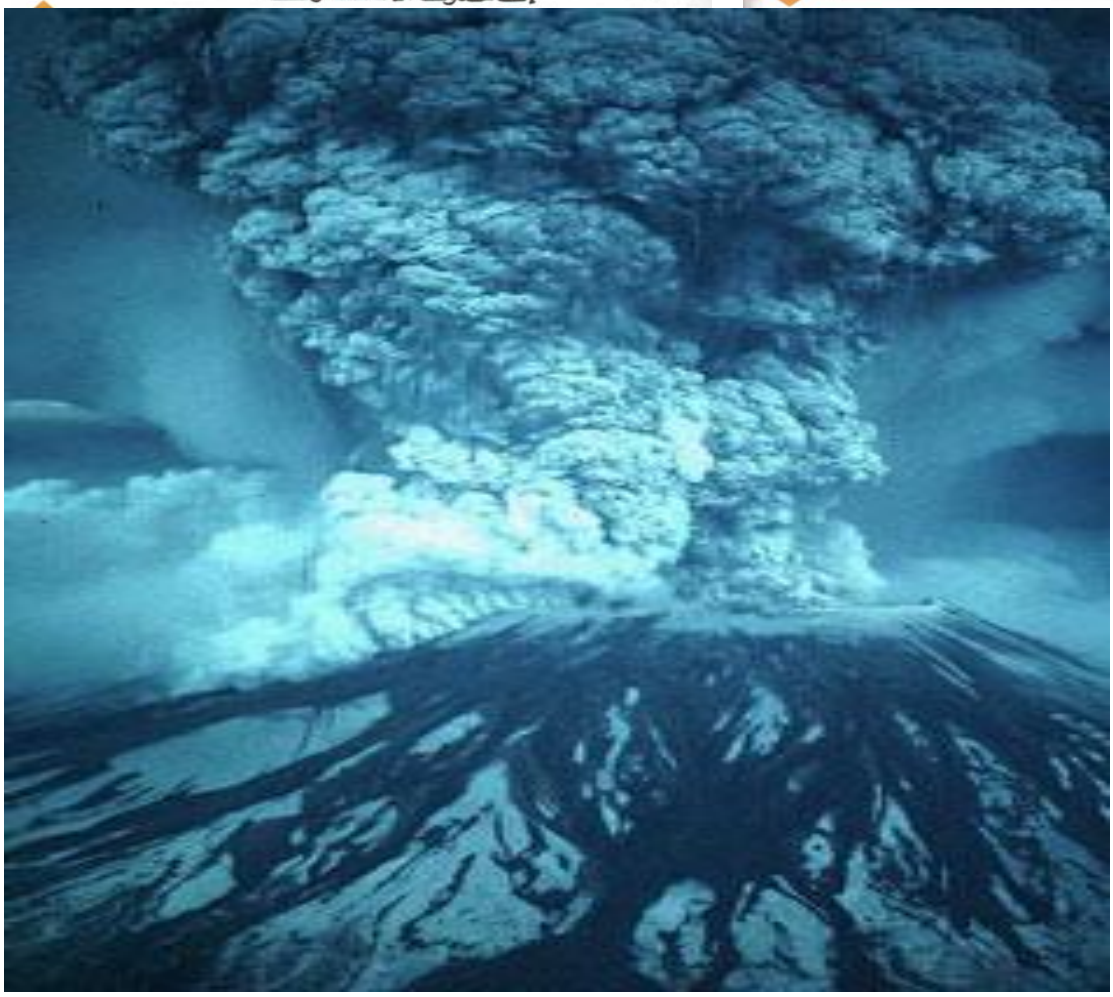
بشكل حاد وينخفض بعضها مكونا ما نسميه الأغوار

- **من أمثلة الجبال الإلتوائية في دولة الإمارات(سلسلة جبال راس الخيمة وجبال الفجيرة)**

- **أهمية الإنكسارات (الصدوع)**
- **١- تساعد في الكشف عن المعادن في باطن الأرض**
- **٢- ظهور الينابيع المائية ٠**
- **والصور التالية توضح حدوث الإلتواءات في الطبقات اللينة وحدوث الإنكسارات في الطبقات الصلبة ٠**







أسباب النشاط البركاني .

أما أسباب النشاط البركاني فأنها تتعلق بتكتونية الألواح وان أكثر البراكين النشطة تحدد قرب التقاء الألواح حيث ألماجما تنتج كما لو يكون انتشار أو هبوط تفاعل ألواح الليثوسفير مع مواد الأرض الأخرى . وكذلك تحدث البراكين نتيجة للاختلافات الطبيعية والكيماوية ونشاط المواد المشعة في باطن الأرض . وأحيانا يكون النشاط الزلزالي سببا من أسباب حدوث النشاط البركاني

أنواع المقذوفات البركانية :

تشتمل المواد المنبثقة من أفواه البراكين على ثلاثة أنواع من المقذوفات البركانية هي :

١ – الأجسام الصلبة .

وقد تتباين هذه المقذوفات من حيث الحجم ، فمنها ما يكون عبارة عن مقذوفات بركانية كبيرة الحجم يطلق عليها اسم القنابل البركانية Bombs وتكون على الأغلب بيضاوية الشكل ، يكون متوسط حجمها بقدر حجم جوزة الهند أو تكون على هيئة حصى بركاني صغير لا يتجاوز قطره نصف سنتمتر ، وقد يزيد في الحجم قليلا حتى يصل إلى (٤) سنتمتر ، ومنها ما يكون على شكل مقذوفات دقيقة جدا تتمثل في الرماد البركاني أو الغبار البركاني الذي تحمله الرياح إلى مسافات بعيدة قبل أن يترسب

٢ – الغازات والأبخرة .

يرافق خروج الطفوح البركانية بنوعيها الصلبة والسائلة كميات كبيرة من بخار الماء والغازات تقدر بنحو (٥ %) من حجم تلك الطفوح البركانية ، في حين تتراوح نسبة بخار الماء بين (٦٠ – ٩٠ %) من جملة الغازات التي تنبثق من الفوهات البركانية . وتتمثل النسبة الباقية الأخرى من مجموعة من الغازات أهمها ثاني أو كسيد الكربون ، والنتروجين ، وغازات أحماض الهيدروليك ، والكبريتيك ، والنشادر . وتتراوح درجة حرارة تلك الغازات أثناء انبثاقها من فوهات البراكين من (١٠٠ – ٥٠٠) درجة مئوية ، ولا يقتصر خروج الغازات من فوهات البراكين

أثناء حدوث الثورانات البركانية فقط ، وإنما ينبعث من البراكين الساكنة كميات كبيرة من الأبخرة والغازات دون أن يصاحبها انبثاق اللافا إلى خارج السطح .

تساعد الغازات الذائبة في مواد الطفوح البركانية Lavas على تقليل كثافتها ، وسهولة تحركها وانسيابها فوق سطح الأرض ، وقد لوحظ بان مواد الطفوح البركانية التي لا تزال تحتوي على بعض الغازات فيها يمكن أن تنبثق من باطن الأرض ، وتنساب فوق سطح الأرض حتى إذا انخفضت درجة حرارتها إلى (٦٠٠) درجة مئوية ، إما إذا تسربت الغازات من تلك المواد المشار إليها فيؤدي ذلك إلى عظم لزوجة اللافا ، وشدة تماسكها ، وتكتلها ، وسرعان ما تتجمد بعد خروجها من الفوهات البركانية بأيام قليلة .

٣ – المواد السائلة .

وهي عبارة عن صخور منصهرة تخرج من غرفة المهل وتسمى بالطفوح البركانية Lava عند خروجها على سطح الأرض ، أما في حالة عدم خروج هذه المصهورات البركانية وانحباسها في باطن القشرة الأرضية ، ولم تتعرض إلى البرودة السريعة فيطلق عليها اسم ألماجما Magma ، ويكمن تقسيم الطفوح البركانية إلى نوعين :

أ – الطفوح الحامضية Acid Lava .

وهي عبارة عن صخور نارية ذائبة ترتفع فيها نسبة السليكا ، ولذا فإنها تتصلب بسرعة إذا ما اقتربت من سطح الأرض ، ونظرا لسرعة تصلبها فانا لا تنساب إلا لمسافات قصيرة حول الفوهة ، وبالتالي يترتب عليها تكوين المخروطات البركانية التي تتباين في ارتفاعاتها وشدة انحدار جوانبها .

ب – الطفوح القاعدية Basic Lava .

وهي عبارة عن صخور نارية منصهرة أيضا ، إلا أن نسبة السليكا فيها اقل من النوع السابق ، لذا تبقى في حالة انصهار مدة أطول مما يساعد على جريانها فوق سطح الأرض ، وبالتالي انتشارها على مساحات واسعة قبل أن تتصلب وتتجمد ، مما يترتب على ذلك ان تكون المخاريط الناتجة عن ذلك اقل ارتفاعا وجوانبها ألطف انحدارا من مخاريط الطفوح الحامضية ، وتكون الهضاب خير مثال على الأشكال الأرضية الناتجة عنها .

١) الفتك بالناس: كبركان كاراكاتوا في إندونيسيا الذي قتل ما لا يقل عن ٣٦٠٠٠ وسمع دوي الانفجار في الولايات المتحدة الأمريكية.

٢) تدمير العمران: كبركان فيزوف في إيطاليا والذي طمر مدينة بومبي تحت الرماد عام ٧٩م.وبركان سوفير في جزر الكاريبي عام ١٩٩٥م الذي غطى رماده مدينة بلايموث وعددا من القرى المجاورة لها

٣) تغيير معالم الطبيعة: كتحويل مجاري الأنهار أو كتدمير وإغراق ثلثي جزرة جاوا الإندونيسية بسبب بركان كاراكاتوا

٤) اضطرابات المناخ: برودة الجو بسبب حجب الغبار البركاني للشمس

٥) تعطيل حركة الملاحة الجوية : بفعل الرماد البركاني الذي يعطل محركات الطائرات

٦) تهجير البشر

٧) الحرائق

٨) الإنزلاقات الأرضية.

٩) الفيضانات

١٠) موجات المد الزلزالي

١١) إنتشار بعض الأمراض والأوبئة.

المحاضرة الحادية عشر

البراكين(٢)

تصنيف البراكين حسب النشاط

تصنف البراكين حسب نوع النشاط إلى ثلاثة أصناف هي :

١ – نشيط Active وهو البركان الذي انفجر خلال التاريخ الحديث ، ويوجد من هذا النوع أكثر من (٥٠٠) بركان في الوقت الحاضر على سطح الأرض .

٢ – خامل Dormant

وهو البركان الذي لم ينفجر حديثا ، ولكن يبدو حديث من حيث المظهر ولم يتآكل جدا او بالي إلى الأسفل ، ويوجد من هذا النوع أكثر من (٤٠٠٠) بركان.

٣ – خامد (منقرض) Extinct .

وهو البركان الذي لم ينفجر خلال التاريخ الحديث ، ويظهر متآكل بشكل كبير جدا ، فانه في هذه الحالة يعد منقرض ومن غير المحتمل جدا أن ينفجر مرة ثانية .

ولسوء الحظ لا توجد قاعدة دقيقة لتحديد بركان معين إلى صنف واحد أو أكثر من هذه الأصناف المذكورة أنفا ، إذ إن البراكين تختلف على نحو واسع في أنماط نشاطاتها العادية ، واعتمادا على الدراسات الإحصائية فان البركان المثالي ينفجر مرة واحدة كل (٢٢٠) سنة ، إما البراكين التي تنفجر مرة واحدة كل ألف سنة فان نسبتها تشكل بحدود (٢٠ %) ، كما إن صفة الهدوء الطويل للبركان ليس ضمان للانقراض ، كما إن المعرفة الدقيقة للأسلوب الانفجاري للبركان في الماضي يسمح بتوقع أنواع من المخاطر المحتملة من الانفجارات في المستقبل لهذا النوع ، لذا فان معرفة التاريخ الانفجاري لأي بركان منقرض يكون حاسم لمعرفة كيف يكون نشاطه المحتمل في المستقبل .

إن البراكين الخامدة ربما تصبح نشطة بأي وقت ، وهكذا ، ومن حيث المبدأ ينبغي ان يوضع تحت المراقبة هذا النوع من البراكين ، إذ يمكن أن يصبح البركان الخامل نشط وسريع جدا ، ومن الناحية النظرية فان البراكين الخامدة (المنقرضة) يمكن أن تهمل بسلامة ، ولكن مع هذا الافتراض يجب أن نميز بين البركان الخامل من إلا بركان الخامد (المنقرض) لمدة طويلة ، وعلى سبيل المثال فان بركان فيزوف كان قد اعتبر بركان منقرض حتى حطم مدينتي بومبي Pompeii هاركلانيوم Herculaneum في منطقة نابلي في ايطاليا في عام ٧٩ قبل الميلاد ، كذلك فان بركان بيناتيوبو قد صنف ضمن البراكين الخامدة ، إذ انه لم ينفجر لمدة تصل إلى أكثر من (٤٠٠) سنة حتى انفجر عام ١٩٩١

تصنيف البراكين حسب الشكل :-

تصنف البراكين حسب الشكل إلى الأنواع التالية :

البراكين الدرعية Shield Volcanoes .

يعد هذا النوع من اكبر البراكين التي تتميز بنشاط غير انفجاري وتنتج من ماكما ذات محتوي منخفض من السليكا يقدر بحدود(٥٠%) ، (Keller.1976) وتتميز بأنها شديدة الحرارة ، وعظيمة السيولة وتنتشر فوق مساحات واسعة في شكل أشرطة أو طبقات رقيقة تكاد تكون أفقية .

وتبني بشكل أولي من تدفقات الحمم البازلتية وتحتوي فقط نسبة قليلة من مادة البايروكلاستك Pyroclastic، وتتميز أجنحتها بمخدات نموذجية لا تتجاوز(١٥) درجة قرب قممها ، إن البراكين الدرعية تبني تقريبا بالكامل من عدة تدفقات للحمم وهي شائعة في جزر الهاواي وتوجد أيضا في المناطق من شمال غرب المحيط الهادي وايسلند . ويترتب على هذا النوع من البراكين تكون الهضاب .

٢ – البراكين المركبة

تعرف البراكين المركبة بشكل مخروطها الجميل الذي يرتبط بالماجما ذات المحتوي المعتدل من السليكا الذي بقدر بحدود (٦٠%) مما يجعلها أكثر لزوجة من ألماجما المنخفضة السليكا في البراكين الدرعية، وتتميز بخليط من النشاط الانفجاري وتدفقات الحمم . وتنتج البراكين المركبة عندما تقذف الحمم اللزجة نسبيا من مركبات الاندسايت ، وربما تستمر بقذف حمم لفترة طويلة ، لذا يتغير الأسلوب الانفجاري لها ويقذف البركان بقوة مادة البايروكلاستك التي يقع اغلبها قرب الفتحة ليبني رابية شديدة الانحدار من النفاية

إن هذا الحطام سيغطي في حينه بالحمم مما ينتج تركيب ثابت من طبقات متعاقبة من حمم البايروكلاستك ، إن معظم البراكين الخطرة من هذا النوع تكمن في غرب الولايات المتحدة في مجموعة الكاسكيد ويكون جبل سانت هيلين يكون احد الأمثلة لذلك ، وكذلك جبل مايون في الفلبين ، وفوجيياما في اليابان التي تعرض الشكل الكلاسيكي للبركان المركب بمساحة قمة شديدة الانحدار وأجنحة ذات انحدار لطيف.

- القباب البركانية Volcanic Domes .

تتميز القباب البركانية كما لزجة ذات محتويات عالية من السليكا تقدر بحدود (٧٠%) وذات نشاط انفجاري بشكل عام يجعل هذا النوع من البراكين خطرة جدا . وهي تتكون من تدفقات الرايوليت الاندسايت التي تكون أكثر لزوجة وبطيئة الجريان وبذلك فان التركيب الناتج يكون قبة بركانية مترابطة وشديدة الانحدار كثيرا ، إن هذه الحمم المتدفقة ببطيء يبدو أنها تتصلب قرب الفوهة التي تخرج منها قبل ظهور المادة بشكل كبير، إذن القباب البركانية

تميل بان تكون صغيرة نسيا في امتدادها المساحي مقارنة بالبراكين الدرعية التي ربما تقسم لبضعة عشرات أو مئات من الأمتار ارتفاعا بالرغم من إنها يمكن أن تساهم ببناء قمم عالية تماما

ويعد جبل لاسين في الشمال الشرقي من كالفورينا الذي انفجر سابقا للفترة من (١٩١٥) إلى (١٩١٧) يكون مثالا جيدا لهذا النوع من البراكين.(Keller.1976) كذلك فان جبل سانت هيلين الذي تميز بنوع سميك من الحمم الصلبة اللزجة ، وان القبةالبركانية تكونت في حفرة كبيرة باقية من انفجار ها عام (١٩٨٠) كذلك فان نوفارباتا الواقعة قرب جبل كاتما يا في ألاسكا تكون هي الأخرى مثالا اخرر لهذا النوع من القباب البركانيـــة

٤- مخاريط النفاية Cinder Cone .

في بعض الأحيان يشتد ضغط الغاز في ألماكما المرتفعة وقد يتحرر بانفجار شديد ومفاجئ الذي يقذف قطع ألماكما والصخور خارج البركان أن هذه ألماكما ربما تتجمد على شكل قطع صغيرة قبل سقوطها على سطح الأرض ، إن هذه المادة البركانية المتفجرة بعنف قد وصفت بشكل جماعي باسم بايروكلاستك (Pyroclastic) وهي كلمة يونانية الأصل متكونة من مقطعين الأول (Pyros) التي تعني النار ، و (Klastos) التي تعني كسر .

أن هذه الشظايا من مادة البايروكلاستك يمكن ان تختلف إلى حد بعيد في الحجم من غبار دقيق جدا ، ورماد بركاني ، ورمل خشن ، وقطع تتراوح من حجم اكبر من كرة الكولف إلى كتل كبيرة التي ربما تكون بحجم الدار وكتل بحجم قطرات من الحمم السائلة ربما تكون أيضا قذفت من هذا النوع البراكين وعندما يسقط البايروكلاستك في مكان قريب جدا من الفوهة التي تقذف من خلالها ربما تتكون على شكل مخروط متماثل جدا يعرف باسم مخروط النفاية

الظواهر المصاحبة للبراكين :-

إن من أهم الظواهر الجيمورفولوجية المصاحبة للبراكين هي ظاهرة الكالديرا ، إضافة إلى بعض الظواهر التي يطلق عليها بعض المتخصصين باسم الظواهر ألشبيهه بالبراكين ، وسوف نسلط الضوء على هذه الظواهر بشكل مختصر ، وهي كالأتي :

١ – الكالديرا Calderas .

تعد هذه الظاهرة من الظواهر الجيمورفولوجية المصاحبة للبراكين ، واصل التسمية يعود إلى كلمة أسبانية معناها الدست أو الوعاء الكبير Caldron ، وهي تستخدم للتعبير عن الفوهات البركانية الضخمة التي تبدو في شكل أحواض واسعة في قمم البراكين ، واتخذ هذا الاسم من حفرة لاكالديرا Lacaldera في جزر كانا ريا التي يبلغ قطرها في أوسع جهاتها نحو (٦) كم ، ويتراوح عمقها بين (٩٠٠ – ١٦٥٠) كم ، ويبدو الجبل الذي تشغل قمته تلك الحفرة من بعيد في شكل مخروط مقطع الجوانب .

٢ – البراكين الطينية Mud Volcanoes .

البراكين الطينية أو المخروطات البركانية ماهي إلا أشباه براكين ظاهرية النشأة Exogenous Origin وتبدو في مظهرها الخارجي على هيئة براكين صغيرة ينتشر وجودها في حقول زيت البترول ، وينبثق منها تدفقات طينية مصحوبة بغازات كربونية أو هيدروكربونية ، ويرجع سبب وجودها إلى صعود الغازات الكربونية التي تنبعث من زيت البترول التي تكتسح بعض المياه الموجودة في طبقات الصخور ، فإذا قابلتها طبقات طينية اختلطت مع هذه المياه وخرجت إلى السطح ، ويعتقد بان هذه البراكين الطينية من العلامات الدالة على وجود زيت البترول في باطن الأرض .

٣ – النافورات والينابيع الحارة .

إن هذه الظاهرة تشاهد في المناطق التي يكون فيها النشاط البركاني في دورته النهائية ، وتظهر بشكل واضح في منطقة يلو ستون بارك ، وومينج في الولايات المتحدة ، وفي أيسلندة ، وفي الجزيرة الشمالية لنيوزلندة ، ويعتقد المختصين في علم الأرض بان مصدر مياه النافورات الحارة مياه باطنية شديدة الحرارة تسمح بظهور الأبخرة أولا ، ثم انفجار المياه واندفاعها في شكل نافورات أو ظهوره على هيئة ينابيع طبيعية .

٤ – البراكين الكبريتية Solfataras .

وهي عبارة عن فوهات براكين خامدة ينبعث منها بخار الماء وغاز الهيدروجين المكبرت ، وغازات أحماض كبريتية أخرى ، وهذه بمجرد تعرضها للجو يترسب منها معدن الكبريت حول فوهة البركان ، وقد تتراكم هذه الرواسب في طبقات سميكة فتصبح صالحة للاستغلال ، ومن هذا النوع براكين كثيرة في جنوب ايطاليا

التوزيع الجغرافي للبراكين .

يمكن القول بصفة عامة إن التوزيع الجغرافي للبراكين ينحصر في نطاقين أساسين هما منطقة جبال الألب الهيمالايا ومنطقة دائرة المحيط الهادي والتي تعرف بحلقة النار ويلاحظ ان هاذين النطاقين هما اللتان تكونت بهما سلاسل الجبال الحديثة ويوجد أيضا نطاقين ثانويين إضافة إلى بعض الجزر المتفرقة هنا وهناك وفيما يلي وصنف موجز لهذه المناطق وهي كالآتي

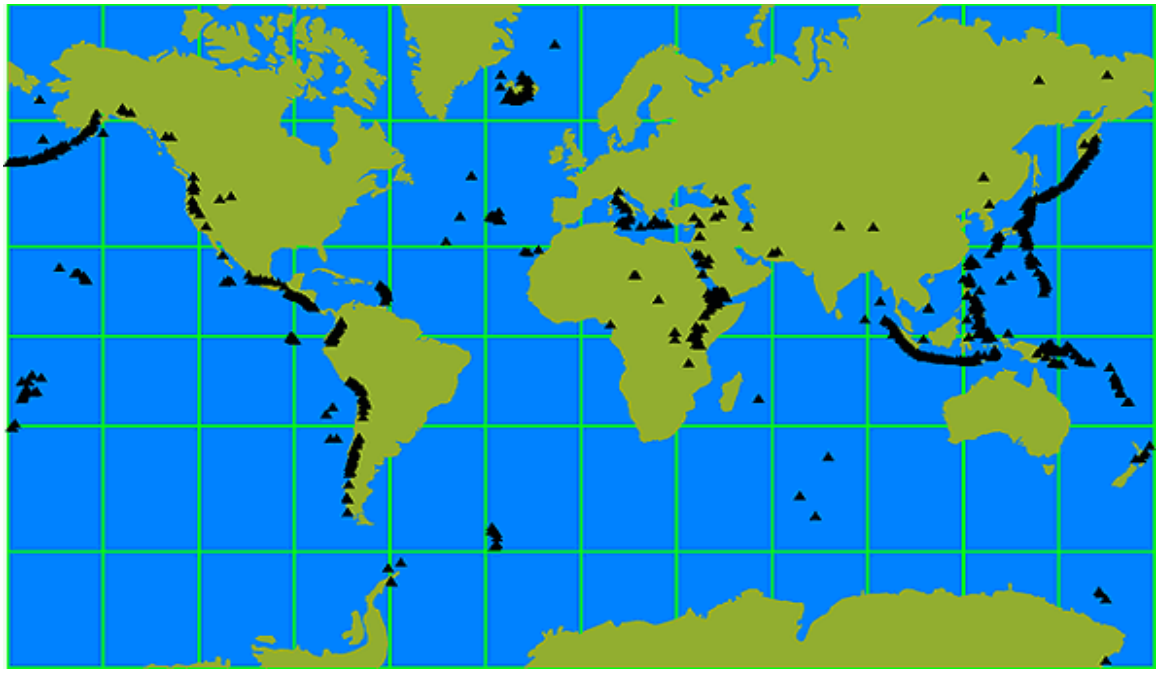
١ – حلقة النار Ring Fire .

إن هذا النطاق يحيط بمعظم سواحل المحيط الهادي إذ تظهر براكين هذا النطاق في أجزاء متفرقة من مرتفعات الانديز بأمريكا الجنوبية ومرتفعات أمريكا الوسطى ، والمكسيك (سيرا ما ديرا الغربية) ومرتفعات الكاسكيد في غرب الولايات المتحدة الأمريكية ومرتفعات كولومبيا البريطانية وقوس جزر الالوشيان شمالا ، إما على طول السواحل الشرقية لآسيا فتظهر براكين هذا النطاق في كل مكان من كمشتكا kamchatke وجزيرة كوريل .

٢ - نطاق البحر المتوسط : إن هذا النطاق يشمل على جميع البراكين الممتدة من فرنسا إلى ايطاليا حيث تشمل فيزوف واستمرارمبولي واثنا ، ثم بعض البراكين التي تقع تحت سطح الماء في بحر ايجه ثم براكين منطقة القوقاز وأرمينيا وإيران ثم جبال الهيمالايا وتتصل ببراكين منطقة المحيط الهادي عن طريق براكين جزر جاوة وجزر اليابان كما تظهر بعض البراكين كذلك في أقواس الجزر المحيطة في شرق وجنوب شرق آسيا خاصة في جزر الفلبين نيوغينا new cuinea سلومون نيوكاليدونيا ثم في جزر نيوزلندا .

٣- نطاق ثانوي يشمل الجزء الجنوبي من شبه الجزيرة العربية وجزيرة مدغشقر وبراكين الأخدود الأفريقي العظيم اشهرها كلمانجارو الذي يبلغ ارتفاعه ٥٨٦٠ مترا .

٤- نطاق ثانوي يشمل الجانب الشرقي من المحيط الأطلسي ليشمل جزيرة ايسلند وجزر ازور وجزر الكناري .



المحاضرة الثانية عشر

الاستشعار عن بعد (١)

الاستشعار عن بعد مصطلح يعبر عن تقنية دراسة وتحليل وتحديد هوية الأشياء دون احتكاك مباشر معها وذلك باستخدام أشكال متعددة من الطاقة الكهرومغناطيسية. يستند مبدأ تقنية الاستشعار عن بعد الى تسجيل آثار تفاعل الطاقة الكهرومغناطيسية مع الأشياء المراد التعرف عليها أو مراقبتها أو استنباط المعلومات حولها

ومن أهم المجالات التي يشملها الاستشعار عن بعد هي: الشؤون العسكرية والزراعية والجيولجية والبيئية والمائية والاستكشافية (لمختلف الموارد الطبيعية) بالاضافة الى أمور تخطيط وادارة الثروات الطبيعية والى الدراسات المتعلقة بتلوث الغلاف الجوي ومراقبة الكواكب والأجـــــرام السماوية ومكافحة التصحر وتخطيط المدن والكشف عن الآثار ومناطق التلوث.

أطلق إيفلين بروت مصطلح الاستشعار عن بعد سنة ١٩٦٠م التي صاحبت إطلاق الأقمار الصناعية حيث بدأ ظهور علم تفسير الاستشعار عن بعد التي تطورت بسرعة حتى أصبح الآن من أهم مجالات البحث في دراسة الموارد الطبيعية والتغيرات البيئية وأسس تقييمها وتخطيط إدارتها مما أدى لفتح مجالاً خصباً جديداً للبحث الجغرافي .

وتشير مقارنة الاستشعار عن بعد بالنظم التقليدية لحصر الثروات الطبيعية وإدارة البيئية لأغراض التنمية المستديمة إلى تفوق الاستشعار عن بعد على هذه النظم ، وذلك لتكرار معلوماته مع الزمن ، وإلى رخص تكاليفه بالنسبة لكبر المساحات التي تغطيها بياناته .

تعريف علم الاستشعار عن بعد : هناك عدة تعريفات للاستشعار عن بعد هي :

يقصد بالاستشعار عن بعد مجموعة العمليات التي تسمح بالحصول على معلومات عن شئ ما على سطح الأرض ، دون ان يكون هناك اتصال مباشر بينه وبين جهاز التقاط المعلومات

- الاستشعار عن بعد ذلك العلم الذي يستخدم خواص الموجات الكهرومغناطيسية electromagnetic waves المنعكسة ، أو المنبعثة من الأشياء الأرضية ، أو من الجو ، أو مياه البحار و المحيطات في تعرفها ،وتحمل أجهزة التقاط الموجات بواسطة الأقمار الصناعية للطائرات والبالونات

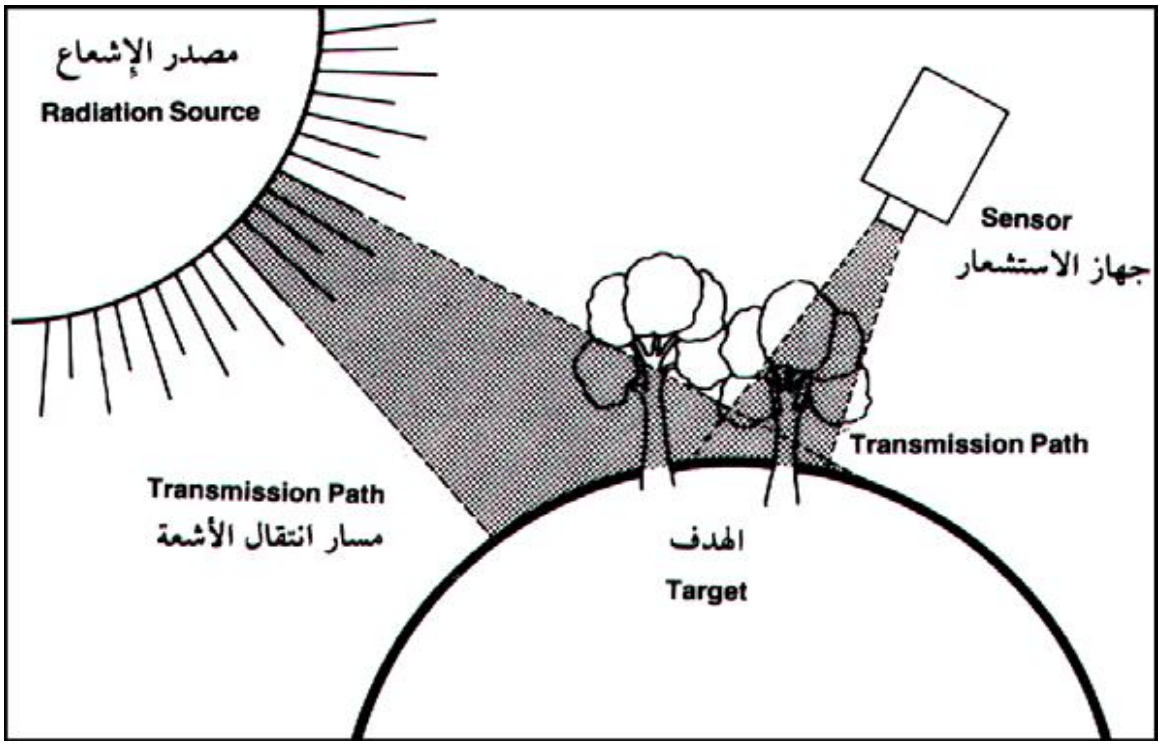
- **أهمية علم الاستشعار عن بعد :**

- تظهر اهمية الاستشعار عن بعد بجميع انواعه ، الصور الجوية ومناظر الاقمار الصناعية الرادار وغيرها ، على أنها تساعد في عملية المراقبة المستمرة للارض ومواردها، وتقدم معلومات غزيرة عن الارض .

امثلة عن اهمية الاستشعار عن بعد :

١. دراسة الموارد الطبيعية .
٢. انتاج الخرائط .
٣. مراقبة التوزيع المكاني للظاهرات الارضية في اطار واسع .
٤. دراسة الظاهرات المتغيرة مثل الفيضانات وحركة المرور .
٥. التسجيل الدائم للظاهرات بحيث يمكن دراستها في أي وقت فيما بعد.
٦. تسجيل بيانات لا تستطيع العين المجردة ان تراها فلاعين البشرية حساسة للاشعة المرئية.
٧.. اجراء قياسات سريعة ودقيقة الى حد كبير للمسافات والمساحات والارتفاعات.

يتكون نظام الاستشعار عن بعد الذي يستخدم الإشعاعات الكهرومغناطيسية من العناصر التالية:
• المصـــــدر : قد يكون مصدر الاشعاع الكهرومغناطيسي هو ضوء الشمس نفسه أو الحرارة.
• التفاعل مع ظاهرات سطح الارض: تعتمد على كمية الاشعاعات المنعكسة او المنقولة.
• التفاعل مع الغلاف الجوي : حيث تتأثر الطاقة المارة في الغلاف الجوي



الاستشعار عن بعد وعلم الجغرافيا :-

يعد الاستشعار عن بعد خطير كتقنية جديدة من تقنيات البحث العلمي ، ووسيلة فعالة من وسائل الدراسات الجغرافية التطبيقية ، فمن خلال انتاج الخرائط وتحديد الاماكن التي يتم انشاء الخرائط منها من خلال احداثياتها وتحديد اماكنها، كلها تنصب في واقع علم الجغرافيا، فجميع الظاهرات التي تدرس سواء طبيعية أو بشرية هي مرتبطة بالمكان وتعد ظاهرات جغرافية ضمن مجال علم الجغرافيا

بالاضافة الى تعدد فروع الجغرافيا مثل جغرافية العمران وجغرافية السكان والجغرافيا السياسية والجيومورفولوجيا وجغرافية الصناعة وجغرافية النقل والجغرافيا الزراعية ....الخ كلها لها مجالات بحثية متخصصة يدخل علم الاستشعار عن بد فيها ، ناهيك عن الفروع العلمية الاخرى التي تهتم بالجانب الطبيعي مثل العلوم الهندسية والعلوم الحياتية والعلوم الادارية والعلوم الزراعية والعلوم الاجتماعية ...الخ كلها تهتم بدراسة الظواهر الجغرافية وهذا يدل على التداخل والتكامل والارتباط بين علم الجغرافيا وعلم الاستشعار عن بعد

آلية عمل الاستشعار عن بعد :-

تنعكس طاقة كهرومغناطيسية عن الأهداف والتفاصيل المختلفة .وتلتقط اجهزة استشعار (Sensors) معينة (منصوبة على منصات أرضية أو محمولة جوا في الطائرات أو فضاء في الأقمار الصناعية (Satellites)). موجات الطاقة الكهرومغناطيسية المنعكسة (Reflected Electromagnetic Energy)

أما أن تسجل الموجات الكهرومغناطيسية الملتقطة على أشرطة مغناطيسية (Magnetic Tape) مباشرة في الجو أو الفضاء وأما أن يتم إرسالها إلى محطات الاستقبال الأرضية (Ground Receiving Stations) وتسجيل هناك على أشرطة مغناطيسية .

استخدام هذه الوثائق المستخلصة لغايات التخطيط واستنتاج الكثير مما يلزم في التحليل والدراسة، .ويتم التعامل مع المعلومات الأولية (الجزء المنعكس من الطاقة الكهرومغناطيسية) الواردة الى أجهزة الاستشعار عن بعد

صورة القمر الصناعي سبوت SPOT لمدينة بغداد الدقة التمييزية المكانية 10 متر

التبعثر في الجو: يحدث ثلاثة أنواع من التبعثر في طبقات الجو. هي تبعثر رالي Rayleigh scatter ويحدث عندما تكون أقطار الجسيمات التي في الجو أصغر من أطوال موجات الإشعاعات

ولهذا يكون تبعثر الموجات القصيرة أكثر من تبعثر الموجات التي هي أطول. ولهذا تبدو السماء من الأرض زرقاء، ولولا التبعثر لظهرت السماء سوداء، ذلك لأن الأشعة الزرقاء القصيرة الموجة تتبعثر اكثر من غيرها من موجات الطيف الشمسي وترى السماء زرقاء.

وعند شروق الشمس وغروبها تمر أشعتها في مسارات أطول في طبقات الجو منها في وقت الظهيرة، وعليه يكون التبعثر والامتصاص تامين للموجات القصيرة وتبدو السماء حمراء أو برتقالية لأن أطوال موجات الأشعة الحمراء والبرتقالية أكبر من الزرقاء وأقل منها تبعثراً.

ـ تبعثر مي Mie Scatter ويحدث عندما تكون أقطار الجسيمات في الجو مساوية لأطوال موجات الطاقة التي تصطدم بها. ومن الأسباب الرئيسية لهذا التبعثر وجود جسيمات الغبار وبخار الماء العالقين في الجو.

ـ التبعثر غير الانتقائي Nonselective Scatter ويحدث عندما تكون أقطار الجسيمات المسببة للتبعثر أطول بكثير من أطوال موجات الطاقة الكهرمغنطيسية كالتبعثر الحاصل بفعل قطرات الماء التي تراوح أقطارها بين ٥ و ١٠٠ مكرومتر والتي تبعثر كل الأشعة المرئية وتحت الحمراء بعثرة متساوية تقريباً.

الامتصاص: يؤدي الامتصاص إلى ضياع الطاقة في طبقات الجو، ويكون ذلك بامتصاص طول موجة معينة. وإن العوامل الرئيسة لامتصاص الإشعاعات هي بخار الماء، وذرات غاز الأوزون، وثاني أوكسيد الكربون. وتمتص هذه الغازات الطاقة الكهرمغنطيسية في أطوال موجات محددة، وهذا يؤثر في الطيف الذي تلتقطه منظومات الاستشعار عن بعد. أما مجالات أطوال الموجات التي تمر إشعاعاتها من خلال طبقات الجو من دون امتصاص طاقتها أو تبعثرها فتعرف بالنوافذ الجوية atmospheric windows

---

المحاضرة الثالثة عشر

الاستشعار عن بعد(٢)

الاشعاع الكهرومغناطيسي :

الاشعاع الكهرومغناطيسي عبارة عن طاقة ذات موجات مختلفة الأطوال تسير بسرعة الضوء(٣×(١٠)سم/ث). والاشعاع الكهرومغناطيسي يحدث على شكل موجات بأشكال مختلفة يتناقص ترددها بزيادة طول الموجه. وتتكون كل موجه من موجاتها من مجال قوة كهربائي (رأسي)ومجال قوة مغناطيسي (أفقي)عموديان بعضهما على بعض.

وتصنف الموجات في الطيف الكهرومغناطيسي حسب أطوالها إلى نطاقات ابتداء من الاشعة الكونية cosmic rays إلى موجات الراديو والتلفزيون.

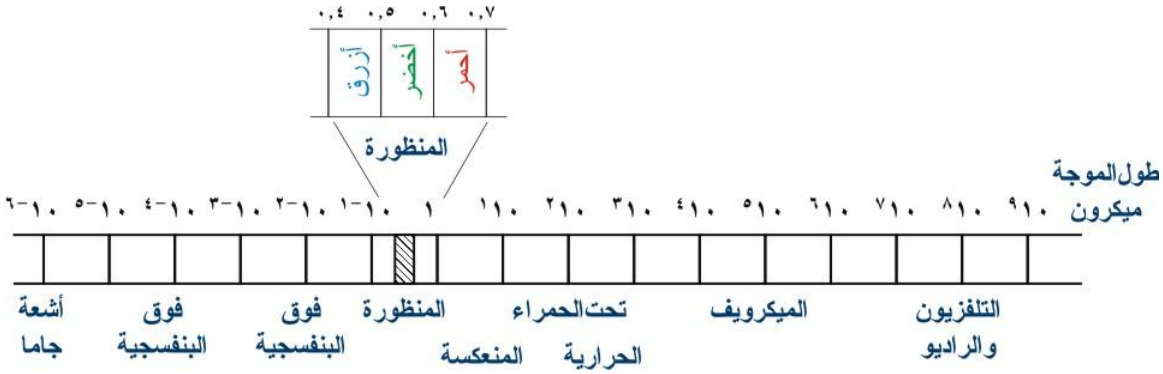
جميع المواد التي تزيد درجة حرارتها على الصفر المطلق (صفر كلفن أي ٢٧٣درجة مئوية تحت الصفر) ينبعث منها اشعاع كهرومغناطيسي ولكن كمية الاشعاع المنبعث وموجاته تعتمد على حرارة وطبيعة المادة، (Kiefer, 1987, drury,1987).فبزيادة درجة حرارة الجسم تزداد كمية الطاقة المنبعثة منه وخصوصاً في الموجات القصيرة. فمثلاً الطاقة المنبعثة من الأجسام الحارة مثل الشمس (٦٠٠٠كلفن)تكون عالية بينما تكون منخفضة من الأجسام الباردة مثل الأرض (٣٠٠كلفن).

بالإضافة إلى ذلك فإن معظم الطاقة المنبعثة من الشمس تكون في الموجات القصيرة على عكس الطاقة المنبعثة من الأرض التي تكون في الموجات الطويلة

استاذ المادة : د. أيمن الطعاني

هناك أجزاء من الطاقة الكهرومغناطيسية القادمة من الشمس يجري تبديدها أو امتصاصها (وبالتالي تحولها الى حرارة وأشكال من الطاقة) في الجو بفعل تفاعلات معقدة بين أجزاء هذه الطاقة وبين جسيمات أو دقائق منتشرة في الجو تتراوح بين الغازات والجزيئات والدخان (الهباء الجوي) والبخار والقطيرات المائية. ومن بعض النتائج الهامة لهذة التفاعلات منع اختراق الجانب الاعظم من الأشعة فوق البنفسجية الضارة والأنواع الأخرى من الطاقة ذات الموجات القصيرة للغلاف الجوي، و يعتمد مدى انتقال الأنواع المختلفة من الطاقة الكهرومغناطيسية عبر الغلاف الجوي على أطوال موجات هذه الأنواع وعلى طبيعة وخصائص المواد العالقة في الجو،والتي يجري التفاعل معها قبل وصولها الى الأرض بالاضافة الى عمق طبقات الغلاف الجوي التي ستعبرها هذه الطاقة.

الطيف الكهرومغناطيسي



أهمية الصور الجوية:

١. الخرائط الطبوغرافيه نجد ان مصلحه المساحه القوميه الامريكيه تنتج ١٠٠% من خلال خرائطها عن طريق علم التصوير الجوي او الفوتوغرافي كذلك كثير من الدول العربيه والتي تنتج خرائطها الطبوغرافيه مقياس عن طريق المساحه الجويه او التصوير الجوي كذلك المملكه العربيه السعوديه والتي يتم انتاج الخرائط فيها عن طريق وزاره الدفاع والطيران بواسطه التصوير الجوي.

٢. الخرائط ذات الاستعمال مثال ذلك الخرائط الطرق او السكك الحديديه او لعمل خزانات او قنوات ري وصرف في الولايات المتحده الامريكيه ياخذون الصور الجويه ثم يستخدمون العمليات الحسابيه وذلك استخدام الكمبيوتر لعمل الخريطه الرقميه وذلك عن طريق استخدام الاحداثيات.

٣. انتاج خرائط المدن

٤. في الطب وذلك عن طريق التصوير .

٥. التخطيط واختيار انسب المواقع لانشاء المطارات والخزانات والسدود عن انهار وكذلك من الطرق ووسائل المواصلات

٦. حصر انواع الزراعات وتحديد مساحه كل نوع وهذه لها اهميه كبيره في نواحي التخطيط الزراعي وكذلك تحديد المواقع الصالحه للزراعيه وايضا مناطق المياه الجوفيه وامتداداتها

٧. الاعمال العسكرية.

٨. انشاء الخرائط الجيولوجيه وخرائط استخدام الارض وكذلك خرائط التربه بانواعها المختلفه.

٩. في دراسات علوم البحار والمحيطات وفي الدراسات الميتورولوجيه المناخيه .

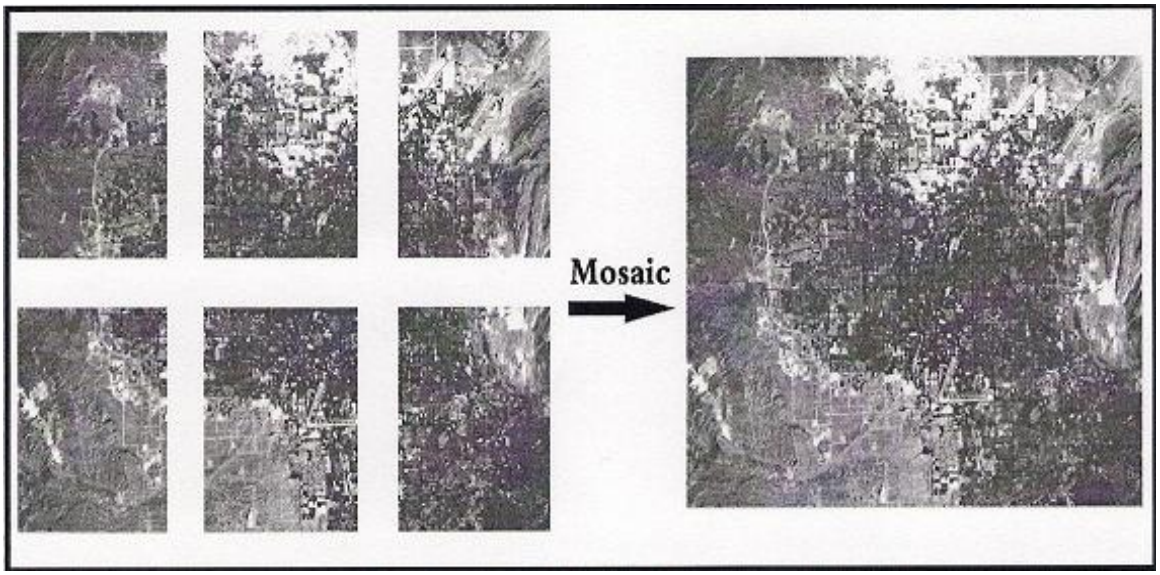
١٠. تصوير المناطق التي يصعب الوصول اليها.

دمج الصور (Image Merging and Image Mosaic):

تستخدم هذه العملية لدمج صورة مع صورة مجاورة لها جغرافيا لتصبح صورة واحدة تغطي منطقة الدراسة وذلك لتسهيل عمل التحسينات الأخرى ، فمثلا نفرض إننا بصدد دراسة التربة في منطقة الرياض وتوجد لدينا صور القمر الصناعي لاندسات ٧ ، ومن المعلوم لدينا أن تغطية المكانية للقمر لاندسات ٧ حوالي ١٨٥ كيلومتر في ١٨٥ كيلومتر

لذا يمكن دمج أكثر من منظر لتغطية منطقة الدراسة في صورة واحدة ، وهو ما يعرف ب (Mosaic) شكل(٢٥) . أو ممكن إضافة مخرجات مستشعر (Band) مع الصورة الأصلية وذلك لإعطاء معلومات أكثر ، مثلا إضافة مخرجات المستشعر الحراري في لاندسات مع النطاق المرئي لعمل دراسة ما . ويمكن دمج صورتين لتحسين الدقة التمييزية المكانية ، مثلا ممكن دمج مخرجات المستشعر البانورماتكي ذي الدقة التمييزية ٤ متر ، فينتج لنا مخرجات متعدد الأطياف بدقة تمييزية ١ متر

دمج الصور المتجاورة لتكوين صورة واحدة (Mosaic)



تصنيف الصور الفضائية :-

أولا:- التصنيف البصري

وهو تفسير الصور بحاسة البصر عند الإنسان ويطلق على هذه الطريقة التناظرية أو القياسية Analogue method وهي تقوم على الأساس البسيط لتفسير الصور الجوية ذلك بفحص الصور لاندسات بالنظر للتعرف على الأشياء والظواهر المختلفة التي يمكن تمييزها من الصور والحكم على مغزاها الحقيقي وما تمثله على سطح الأرض، وذلك تبعا لاختلافات إستخدامات الأرض وذلك بمساعدة عدسات مكبرة أو جهاز مجسم (ستريو سكوب) أو حتى بالعين المجردة، وبطبيعة الحال فان مستوى تفسير الصور بهذة الطريقة يعتمد على مدى كفاءة وطبيعة الصور نفسها ونوع وسائل التفسير المستخدمة والتسهيلات المتاحة لتحسين نوعية الصور فضلا عن معرفة الباحث بالظروف المحلية التي تمثلها الصورة ومدى توفر المعلومات الأرضية المناسبة.

والتفسير البصري لصور الأقمار الصناعية مفيد ومرن ولكن له عيوبه في كونه تحليلا شخصيا فالصورة الواحدة يفسرها أشخاص متعددون وكل منهم ينتج منها خريطة وقد تختلف عن الخرائط التي يتوصل إليها الآخرون على أية حال فان الكثيرين من المهتمين باستخدام صور لاندسات و سبوت في البحوث البيئية وفي رسم الخرائط يشيرون الى أهمية هذه الطريقة (التفسير البصري) في برامج الدراسات الميدانية التي ينبغي أن تبدأ بالتحليل البصري للصور باستعمال أبسط الوسائل الفنية قبل التقدم الى الوسائل المعتمدة على الكمبيوتر إذا تطلب الأمر ذلك.

ومدى فائدة طريقة التفسير البصري لصور لاندسات كوسيلة سريعة واقتصادية في دراسة استخدامات الأرض والموارد الزراعية ورسم خرائط لها مما يلائم استخدام الاستشعار عن بعد في الأقطار النامية. بل حتى في الأقطار المتقدمة مثل الولايات المتحدة فان طريقة التفسير البصري التقليدي لصور لاندسات قد أثبتت فعاليتها في رسم الخرائط للأنماط العامة لاستخدامات الأرض وذلك اعتماد على درجات اللون أو الظل وعلى النمط والنسيج للصور لتحديد استخدامات الأرض.

ثانيا:- التصنيف الرقمي

هناك نوعان من التصنيف الرقمي باستخدام برامج الاستشعار عن بعد هما:

أولا: التصنيف المراقب (Supervised Classification) ثانيا: التصنيف غير المراقب (UN Supervised Classification)

أولا: التصنيف المراقب (Supervised Classification) وفيه يقوم المفسر عن طريق برامج الاستشعار والتعرف على البصمة (Signature set) المشابهة للصفات الطيفية لكل من الظواهر الطبيعية ذات الأهمية، يمكن استخدامها وبنجاح كبير لأعداد خرائط موضوعية وإقليمية متنوعة الأغراض وكذلك لانواع التربة وغيرها من أجل القيام بأعمال التحقق الحقلية خلال فترة زمنية قصيرة جدا، وهي تعد من أفضل طرق التفسير خاصة إذا كان المفسر ملما بمنطقة الدراسة وبالظاهرات الجغرافية إلى جانب دعمها ميدانيا.

وتتم عملية التصنيف في ثلاثة مراحل هي : مرحلة التدريب وفيها تحدد عينات تدريب تمثل الاصناف او الغطاءات الارضية المختلفة في الصوره ، ومرحلة التصنيف ويتم فيها تصنيف كل عنصر في الصوره وعند الانتهاء تكون الصورة قد صنفت الى مصفوفة وفيها خلايا تمثل القيم الرقمية للمعالم ، أما المرحلة الاخيرة هي مرحلة الانتاج وتمثل خريطة و جداول تمثل الخصائص الاحصائية للمعالم الجغرافية وملفات للبيانات الرقمية.

ثانيا: الطريقة غير المراقبة (Unsupervised)

فهي تستخدم تقنيات التحليل العنقودي الإحصائي لغرض تصنيف المجاميع الطيفية الطبيعية إلا أن التقدم الذي حدث في تقنيات البرامج سمحت بتصنيف غير مراقب جيد خاصة إذا امتلك الباحث معرفة جيدة بظاهرات منطقته.

الاستشعار عن بعد (RS) وعلاقتة بنظام المعلومات الجغرافي (GIS)

يعد الاستشعار عن بعد من المجالات العلمية التي تعتمد عليها نظم المعلومات الجغرافية خاصة كمصدر هام للمعلومات الحديثة والدقيقة عن الكرة الارضية ، فمع نجاح تكنولوجيا الاستشعار عن بعد اصبح دور نظم المعلومات الجغرافية امراً ملحا وخاصة بسبب زيادة حجم المعلومات وتنوعها الشديد مما ترتب عليه صعوبة الاستفادة منها بالطرق التقليدية ولم تقتصر العلاقة بينهما الي هذا الحد بل احتوت نظم المعلومات الجغرافية على نظم خاصة تقوم بمعالجة المرئيات الفضائية وفي نفس الوقت تقوم بمطابقتها مع بيانات خطية لخرائط اساسية وذلك للحصول على نتائج مرضية.

تستخدم تقنيات الاستشعار عن بعد من خلال صور ومعلومات الاقمار الصناعية وبالتكامل مع نظم المعلومات الجغرافية وتتلخص الاستخدامات المختلفة لبيانات الاقمار الصناعية في الاتي:

١- مسح وتقييم الموارد الطبيعية وادارتها ومعالجة المشكلات البيئية عن طريق تفسير وتحليل الصور الفضائية والجوية بأ ساليب التحليل البصري او التحليل الرقمي واستخلاص المعلومات منها بما يخدم أغراض المشاريع المنفذة أو الجهات المستفيدة وتقديم المعلومات علي شكل صور معالجة وخرائط وتقارير وجداول احصائية توضح كل ما يتعلق بأستخدام الصور في دراسات الموارد الطبيعية قيد البحث.

٢- الدراسات المتعلقة بالبيئة الصحراوية وتحديد مناطق التصحر ومتابعة حركة الكثبات الرملية وزحف الصحراء وخاصة في المناطق الحيوية كالواحات ومناطق التداخل بين الوادي والصحراء.

٣- دراسات الموارد المائية ومصادرها وأحواض الانهار ومجاري المياه والمسطحات المائية.

٤- اعداد الخرائط والمعلومات المتعلقة باستخدامات الاراضي والتغيرات التي تطرأ عليها من خلال تفسير وتحليل الصور الفضائية بشكل دوري.

٥- اعداد خرائط تصنيف التربة وتركيبها وتقدير درجة خصوبتها وملائمتها للزراعة والاستخدامات المختلفة.

٦- مسح وتصنيف وتقييم الغطاء النباتي الطبيعي والمحاصيل الزراعية الدائمة والموسمية وتقييم كفاءة طرق الري وكشف الامراض النباتية .

٧- دراسة البيئات الطبيعية كالغابات وتحديد أنواع الاشجار وكثافتها وتقييم حالتها.

٨- دراسة حالة المراعي الطبيعية بما يخدم برامج ادارة وتنمية المراعي .

٩- دراسات التلوث البيئي وتحديد مصادره المختلفة.

١٠- الدراسات الجيولوجية والجيومورفولوجية والبحث عن الثروات المعدنية.

١١- انتاج أطالس الصور الفضائية.

١٢- تصميم وبناء نظم المعلومات الجغرافية للمناطق البيئية المختلفة وتوفير المعلومات المختلفة الجوانب المتعلقة بالتنمية المستدامة للموارد الطبيعية دعما لاتخاذ القرار .

١٣- التكامل في أستخدام الصور الفضائية وبرامج قواعد المعلومات الجغرافية ونظم تحديد المواقع في جمع البيانات الحقلية مباشرة بشكل الكتروني .

المحاضرة الرابعة عشر

نظام المعلومات الجغرافي
Geographical Information System

- ترجع الجذور الأولى لنظم المعلومات الجغرافية إلى منتصف القرن السابع عشر ،مع عمليات رسم وإنتاج الخرائط وزيادة استخدام الطلب عليها ،وتتميز هذه المرحلة بتقدم وسائل الطباعة وتطور الجوانب الإحصائية واستخدام الأرقام وإنتاج الخرائط الموضوعية ،أي الخرائط التي تتناول موضوع واحد .وكان جهود لويس ألسكندر(Louis Alexandre Berthier)عام ١٧٨١ القائد العسكري والكارتوغرافي الفرنسي الذي رسم خارطة متعددة الطبقات المعلوماتية توضح تحركات القوات خلال الحرب،وهذا النمط التمثيل الكارتوغرافي يشبه إلى حد كبير ما يتبع اليوم في تصميم قواعد المعلومات الجغرافية

- بدأت نظم المعلومات الجغرافية في كندا عام ١٩٦٤ على يد روجر تومليسون ويلقب أحيانا بأبي نظم المعلومات الجغرافية وخلال فترة السبعينيات زاد عدد الشركات المتخصصة في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية وشهدت فترة الثمانينيات زيادة في الميزانية المرصودة للهئيات الحكومية والشركات الخاصة لنظم المعلومات الجغرافية، وكذلك زيادة في عدد المتخصصين وانخفاض في أسعار أجهزة الحاسب والبرمجيات. و شهدت حقبة التسعينيات تحسنا في البرمجيات وإمكانية برنامج واحد القيام بأعمال كانت في الماضي تحتاج لأكثر من برنامج. وبتطور أجهزة الحاسب خلال الألفية الثالثة بدأ استخدام الوسائط المتعددة وشبكة الإنترنت وسوف تشهد الفترة القادمة ثورة في استخدام الخرائط المتحركة وذلك بفضل التحسن الملحوظ في أجهزة الحاسب المحمولة يدويا (Palm PC)، والإنترنت، والاتصال اللاسلكي(WAP).

ومن أهم التطورات التي طرأت على نظم المعلومات الجغرافية:

١. ظهور نظم جديدة تتركب مع نمطين مختلفين في نظم الرسم الآلي ومعالجة البيانات وذلك بهدف الحصول على نتائج جيدة.

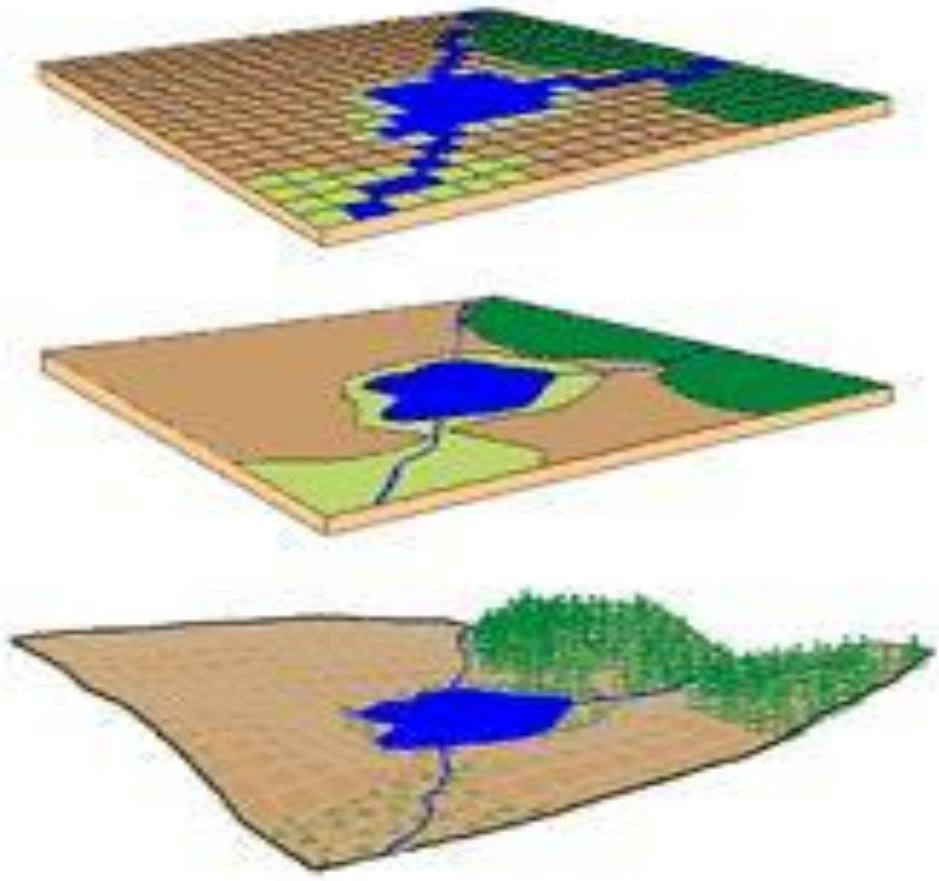
٢. تعتبر عملية إضافة وظائف جديدة إلى نظم المعلومات الجغرافية والمتمثلة في الوسائل والمعدات المتعددة Multimediaمثل كروت الصوت وكروت الفيديو من أهم السمات التطورية في مجال التطبيقات الحديثة التي تعود على المجتمعات بالفائدة المباشرة والسريعة.

٣. زيادة الإهتمام بتدريس نظم المعلومات الجغرافية في الجامعات والمعاهد العلمية.

ونظم المعلومات الجغرافية

عبارة عن علم لجمع، وإدخال، ومعالجة، وتحليل، وعرض، وإخراج المعلومات الجغرافية والوصفية لأهداف محددة . وهذا التعريف يتضمن مقدرة النظم على إدخال المعلومات الجغرافية (خرائط، صور جوية، مرئيات فضائية) والوصفية (أسماء، جداول)، ومعالجتها (تنقيحها من الخطأ)،وتخزينها،واسترجاعها، والاستفسار، وتحليلها (تحليل مكاني وإحصائي)، وعرضها على شاشة الحاسب أو على ورق في شكل خرائط، تقارير، ورسومات بيانية.

شكل يوضح الية عمل نظم المعلومات الجغرافية



نظم المعلومات الجغرافية وعلاقتها بالمجالات العلمية:

عند الحديث عن المجالات العلمية المختلفة، يخطر في البال التساؤل: هل يمكن اعتبار نظم المعلومات الجغرافية علماً؟ أم هي مجرد تقنية من نوع خاص؟ وعند الأخذ بالرأي القائل أن نظم المعلومات الجغرافية هي مجرد تقنية تطبيقية للحاسب الآلي ,فإننا ربما نكون بعيدين كثيراً عن الصواب، حيث هناك أكثر من شهادة علمية تمنح بالجامعات في مجال نظم المعلومات الجغرافية ولو اطلعنا على دليل الجامعات والمعاهد التي تدرس نظم المعلومات الجغرافية نجد أنه يحتوي على حوالي عدد كبيرمن التخصصات المختلفة التي تدرس فيها نظم المعلومات الجغرافية.

وبينت كثير من الدراسات أن أكثر من نصف مجموع التخصصات التي لها علاقة علمية تطبيقية مع نظم المعلومات الجغرافية من نصيب (علم الجغرافيا) فالجغرافيون يعتبرون من أوائل الذين اهتموا بنواحي الاستفادة التطبيقية لكفاءة الحاسب في معالجة المعلومات، كما ساهموا بالفعل منذ البداية في تطوير استخدام الحاسب في نظم الرسم الآلي للخرائط ومن ثم نظم المعلومات الجغرافية.

تلتقي نظم المعلومات الجغرافية مع علم الجغرافيا لتصل إلى ذروة وظائفها التحليلية للمساهمة في وضع الافتراضات أو التنبؤات المستقبلية التي يمكن أن تطرأ على الظاهرات الجغرافية.

وتبّين أن أكثر المجالات العلمية التي تطبق فيها نظم المعلومات الجغرافية تخضع لعلم الجغرافيا وهذا دليل على الصلة الوثيقة بينهما وتوفر المجالات المعلوماتية التي تحتاج إلى تطبيق نظم المعلومات الجغرافية فيها.

ويعتبر علم الكارتوغرافيا: Cartography (علم الخرائط) من أهم فروع علم الجغرافيا والذي يهتم بالخريطة ،والكارتوغرافيا تلعب دوراً هاماً في إنجاح نظم المعلومات الجغرافية، حيث بيّنت مؤسسة ERIS الشهيرة في منشوراتها الخاصة برنامج ARIC/INFOأن نظم المعلومات الجغرافية تعتمد على ثلاثة محاور علمية هي: الجغرافيا و الكارتوغرافيا وعلوم الحاسب ، وهذا ما يوضح أن الكارتوغرافيا عنصر علمي هام في هذا المجال المتطوّر.

أهمية نظم المعلومات الجغرافية :-

يمكن بصفة عامة أن نلخص أهمية نظم المعلومات الجغرافية وما يمكن أن تقدمه لنا في عدة نقاط أساسية هي ما يلي :

١. سهولة العمل وتوفير الوقت .
٢. الدقة والسرعة .
٣. إمكانية التحديد والتجديد والإضافة والحذف .
٤. الموضوعية والحيادة التامة والوضوح الكامل .
٥. إمكانية التحليل والقياس من الخرائط وإجراء الجوانب والعمليات والإحصائية.
٦. الربط بين المعلومات المختلفة المصدر .
٧. التغطية والتداخل مع استخدام الخرائط ، بمعنى انه يمكن وضع عدد كبير من الخرائط الموضوعية فوق بعضها البعض .
٨. التنبؤ والتوقيع المستقبلي .
٩. الإضافة والخلق والابتكار .
١٠. إثراء العلوم الجغرافية فكرا ومنهجا .وتطبيق تنفيذي عملي يتعلق بأمور التخطيط والتطوير والتنمية للمجتمعات على مختلف أنوعها ومستويات تقدمها.

الفرق بين أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS) وبرمجيات صنع الخرائط وAutomated Cartography

تختلف برمجيات صنع الخرائط باستخدام الحاسوب عن نظم المعلومات الجغرافية في أن الاولى تهدف الى استبدال الطريقة التقليدية في صنع الخرائط بطريقة حديثة ،وهي أقل تكلفه وأسرع . وتساعد هذه البرمجيات على جعل عملية التصميم والتغيير أيسر وأسرع .

وفي السوق عدد كبير من برمجيات صنع الخرائط بمساعدة الحاسوب مثل Strategic Mapping و Map Viewer وغيرها ، ولعل اقرب هذه البرمجيات الى نظم المعلومات الجغرافية هو برنامج الرسم والتصميم بمساعدة الحاسوب

المسمى كاد Computer aided design and drafting (CADD) و برنامج الخرائط الممكنة لادارة الخدمات Au-Tomated Mapping / Facility Management (AM - FM) .

ويحتوي هذان البرنامجان على معلومات مكانية واخرى غير مكانية . وتتمثل المعلومات المكانية على الخرائط فيهما على شكل نقاط وخطوط ورموز موثقة الى نظام احداثيات محدد ، كمايمكن تقسيم الخرائط الى طبقات تحمل كل طبقة فكره محدده كالطرق ، والانهار والمساكن وغيرها، ولا يحتوي نظام CADD على جداول خاصة بالمعلومات غير المكانية، بل يمكن تمثيلها هذه المعلومات على الخريطة نفسها بواسطة اللون والشكل والحجم والنصوص ومن المعروف انه من الصعبوضع كافة المعلومات المرتبطة بالظواهر الجغرافية على الخريطة لعدم كفاية الفراغ.

وتتميزنظم المعلومات الجغرافية عن هذه البرامج في أنها توفر تحليل متكامل عن طبيعة العلاقة بين المتغيرات في الاماكن المختلفة ، وتمكننا نظم المعلومات الجغرافية من فصل العلاقات المكانية عن غيرها من المعلومات ، ويطلق على هذه العلاقات المكانية اسم Topologyوالتي تعني انها عبارة عن وصف للموقع وصفاتة الهندسية ، والحدود، والاتصالية والتقاربية . كما أن نظم المعلومات الجغرافية تحتوي على معلومات غير مكانية ضخمة ترتبط بالمعلومات المكانية الممثلة على الخريطة ، ويمكن الحصول على معلومات عن المكان بمجرد الاشاره اليه ، كما يمكن معرفة المكان الجغرافي من خلال المعلومات غير المكانية اذن يمكننا ربط المكان بالمعلومة ، وربط المعلومة بالمكان في علاقة تبادلية، كما يمكننا اضافة اشكال وصور مختلفة ترتبط بالمكان الجغرافي ، أو الظاهره الجغرافية فنظم المعلومات اذن هي ادوات لربط قواعد البيانات الوصفية بالمعلومات المكانية عن مكان محدد أو اقليم معين.

انواع قواعد البيانات الجغرافية التى يمكن انشائها داخل برنامج Arc Catalog

geodatabase personal

وهنا يتم تخرين وادارة ملفات البيانات فى صورة M.S Accessلذا تتضمن انشاء ملف جديد بصيغة mdb. وهذا النوع من قواعد البيانات الجغرافية يستوفى متطلبات قواعد البيانات الشخصية اوالمشاريع الصغيرة حيث انها محدودة فى حجم السعة التخزينة لبيانات المشروع او عدد الافراد التى تعمل فى المشروع لذا تسمى بقواعد البيانات الجغرافية الشخصية.

File geodatabase

هو عبارة عن مجموعة الانواع المختلفة لل GIS datasets حملت فى مجلد (حافظة) بامتداد gdb. لملف خاص على القرص الصلب باستخدام ArcGIS ويتم تخرينها وادارتها فى نظام الملفات وملف قواعد البيانات الجغرافية يستوفى متطلبات المشاريع الكبيرة .

ArcSDE geodatabase

هى عبارة عن مجموعة من الانواع المختلفة لل GIS datasets حملت فى جداول قاعدة البيانات العلائقية ويتم تخزين وادارة البيانات فى قاعدة البيانات العلائقية ولانشاء هذا النوع من قواعد البيانات الجغرافية لابد من القيام ببعض الاعدادات مثل تثبيت برنامج ArcSDEوتهيئة قاعدة البيانات للعمل على ArcSDE geodatabase وتوصيف خدمات وادارة ArcSDE عند التثبيت .

علاقة (GPS) بـ (GIS) :-

تتمثل علاقة (GPS) بـ (GIS) من خلال الحصول على بيانات عن المواقع الجغرافية وتوفر بعض أجهزة الاستقبال المتقدمة امكانيات لرصد النقاط والخطوط والمضلعات ، وتخزينها في طبقات منفصلة جنباً الى جنب مع جداول قواعد البيانات مع امكانية تصديرها من خلال الحاسوب وبواسطة برمجيات نظم المعلومات الجغرافية، مثل الحصول على طبقة الابار في منطقة ما، يقوم مستخدم GPSبأنشاء جدول لتخزين البيانات الوصفية يتضمن اسم المالك للبئر ورقم الترخيص وكمية المياة التي تضخ في اليوم وعمق البئرثم يقوم بعملية مسح حقلي لمواقع الابار، وذلك بالضغط على زر خاص في لوحة المفاتيح بعد الوقوف عند البئر مباشره وادخال اسم المالك ورقم الترخيص وعمقه ، وفي نهاية الامر يحصل على بيانات الابارالمكانية وسماتها وهي بيانات جاهزة للاستخدام في معظم برمجيات نظم المعلومات الجغرافية.