

*** نماذج من الزلازل التي شهدتها العالم في الفترة الحالية (مايو ٢٠٠٨)**

حدث في مقاطعة سيشوان جنوب غرب جمهورية الصين الشعبية في ١٢ مايو، ٢٠٠٨ زلزال سيشوان بالتوقيت المحلي ١٤:٢٨:٠٤، ٠٦:٢٨:٠٤ جرينتش وحسب نشرة للمسح الجيولوجي الأمريكي أن شدة الزلزال بلغت ٧.٨ حسب مقياس ريختر، شعر بالزلزال سكان بكين، شانغهاي- بانكوك-هونغ كونغ- هانوي- وتايبيه. في يوم السبت ١٧ مايو ٢٠٠٨ حدثت هزة أرضية بقوة ٦.١ درجة في إقليم سيشوان. وحسب المركز الأمريكي للمسح الجيولوجي كانت الهزة على عمق ٥٠ كيلومترا تقريبا وضربت منطقة تبعد ٨٠ كيلومترا غربي جوانجيان .



صورة (٥) موقع زلزال سيشوان ٢٠٠٨

حسب آخر الإحصائيات الحكومية الصينية يبلغ عدد القتلى جراء هذا الزلزال ٣٢.٤٧٧، وحسب مصادر حكومية فإن عدد القتلى قد يتجاوز ٥٠.٠٠٠ شخص. وفي إطار الأضرار التي أوقعها الزلزال في محيطه قالت السلطات البلدية في ثلاثة أقاليم مجاورة لسيشوان هي غانسو ويونان وشونغكنغ والتي تضم نحو ثلاثين مليوناً أن ١٠٧ قتلى سقطوا فيها جراء تأثرها بزلزال سيشوان. وأن سكان العاصمة شعروا بالزلزال وغادر كثير منهم المباني العالية هلعاً، بينما أشارت أنباء أخرى إلى أن سكان تايبيه عاصمة تايوان المجاورة شعروا به وكذلك بعض سكان فيتنام وتايلند.



وضرب الزلزال منطقة تقع على بعد ٩٢ كم غرب عاصمة إقليم سيشوان التي تضم عشرة ملايين نسمة، وتفصلها عن بكين مسافة ألف وثلاثمائة كلم.

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

وأوضح مسؤولون في مكتب المسح الجيولوجي في سيشوان أن مركز الزلزال كان في ولاية ونتشوان التابعة لمنطقة آبا التبتية، وكذلك في ولاية كوانغ الجبلية المتمتعة بالحكم الذاتي

أعلنت الصين أن الزلزال القوي الذي ضرب العاصمة بكين وجوارها قبل ساعات أدى إلى دفن ٩٠٠ طالب بعد انهيار مدرسة ثانوية بمقاطعة سيشوان وذلك دون تقديم المزيد من المعلومات حول مصيرهم وكانت هزة أرضية عنيفة قد ضربت وسط الصين الاثنين ، أعقبتها هزت ارتدادية أخرى، وفق مكتب "المسح الجيولوجي" الأمريكي، ونفت حكومة بكين وقوع أضرار جراء الزلزال القوي.

وأعلنت الصين حتى الآن مصرع ١٠٧ أشخاص جراء الزلزال، كما سبق أن أكدت مقتل أربعة وجرح ١٠٠ بانهيار مدرستين في بلدية "شونغكينغ"، جنوب شرقي مركز الهزة، وفق "شينخوا"، بينما أكد مصدر محلي عدم تأثر ثلاثة سدود مياه في منطقة مجاورة بالهزة.



صورة (٧) فرق إغاثة من كوريا الجنوبية، روسيا، وسنغافورة للمشاركة في عمليات الإنقاذ.

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

وذكر مكتب "المسح الجيولوجي الأمريكي" في موقعه الإلكتروني، أن الهزّة الأولى بلغت قوتها ٧.٨ درجة على مقياس ريختر، ووقعت على بعد ٥٧ ميلاً شمال غربي مدينة "شينغدو" عاصمة إقليم "سيشوان"، تلتها هزتان ارتداديتان بقوة ٦ درجات و ٥.٤ درجة، وأوضح أن الهزّات تركزت على بعد ١٨ ميلاً تحت باطن الأرض. وهذا الزلزل هو الأخطر الذي تشهده الصين منذ الهزّة الأرضية التي ضربت تانغشان القريبة من بكين في ١٩٧٦ وأسفرت عن سقوط ٢٤٢ ألف قتيل. وأرسلت حكومة بكين ٥٠ ألف جندي للبحث عن ناجين، ولم تخل هذه المأساة من لحظات سعادة. ففي مياننشو التي تأكد فيها بالفعل وفاة ألوف تم انتشال ٥٠٠ شخص أحياء من تحت انقاض مباني منهارّة.

وتحدث نائب حاكم المقاطعة في مؤتمر صحفي إن ١٤٠٥١ شخصا فقدوا وأن ٢٥٧٨٨ مطمورين تحت الأنقاض كما أصيب ٦٤٧٤٦ آخرون بجروح ، وكان رئيس الوزراء الصيني قد أعلن أن ١٠٠ ألف شرطي وجندي في جيش التحرير الصيني بدأوا بالمشاركة في عمليات الإغاثة في المناطق التي ضربها الزلزل ، وأعلن الجيش الشعبي عن إرسال ٥٠ فرقا طبيا آخر أي ما مجموعه ١٥٠٠ رجل جاؤوا من المستشفيات العسكرية في بكين وشنغهاي وشيان.

وقد تم جمع تبرعات تقدر ب ١.٥ مليار يوان (ما يعادل ٢١٦ مليون دولار أمريكي). أرسلت الهيئة الخيرية الأرنية الهاشمية طائرة محملة بمواد غذائية وأدوية ومعدات طبية وخيم تبلغ زنتها ١٠ أطنان إلى الصين. وقد سمحت الصين لفرق إغاثة من كوريا الجنوبية، روسيا، وسنغافورة بالمشاركة في عمليات الإنقاذ. لكن رفضت السلطات الصينية إدخال فريق إغاثة بريطاني قادم من هونغ كونغ، رفضت السماح له بالوصول للمناطق المتضررة من جراء الزلزل.

* نماذج من الزلازل التى شهدتها المنطقة العربية والشرق الأوسط

شهدت المنطقة العربية والشرق الأوسط العديد من الزلازل المدمرة التى أودت بحياة العديد من الأشخاص وأدت إلى حدوث خسائر مادية جسيمة وتدمير المنشآت والمباني القديمة وتخريب الطرق ، ومن أشهر هذه الزلازل ما يلى :

١ - زلزال بم فى إيران

حدث هذا الزلزال فى مدينة بم التاريخية عام ٢٠٠٣ م ، وبلغت قوته ٦.٦ على مقياس ريختر ، وكالعادة لم تبد البيوت المبنية من الطوب اللبن أية مقاومة لهذا الاهتزاز العنيف فتحطمت الجدران والأسقف وانهارت حائزاً عشرات آلاف الضحايا تحتها ، ولعل نظرة واحدة لشكل القلعة الأثرية بالمدينة قبل وبعد الزلزال تعطى فكرة واضحة عن مدى الدمار الذى شهدته المدينة (صورة رقم (٥)).



صورة رقم (٥) مدينة بم الإيرانية قبل الزلزال (١) وبعد الزلزال (٢)

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

وقد تركز الزلزل على بعد ١٠ كيلومترات جنوب غرب مدينة بم المجاورة لصحراء داشت لوط في إقليم كرمان (شكل رقم (١٠) . وقد أشارت الدراسات الأولية إلى أن الزلزل قد حدث على طول فالق بم نتيجة الحركة الشمالية للصفحة العرية أو الدرع العرى باتجاه الصفحة الأوراسية أو اللوح الأوراسى (راجع شكل رقم (٤)). وقد تركز الضرر في منطقة صغيرة نسبياً يبلغ نصف قطرها ١٦ كم تقريباً حول مدينة بم التي تعتبر واحدة من المقاصد السياحية على طريق الحرير وتشتهر بقلعتها الأثرية أرغ بم التي يبلغ عمرها ٢٥٠٠ عام . وقد بلغ عدد ضحايا هذا الزلزل ٢٦٢٠٠ قتيلاً ونحو ٣٠٠٠٠ مصاب كما تضرر أو انهار ٨٥% من مباني المدينة بالإضافة إلى تضرر البنية التحتية (eq.4eco.com) .

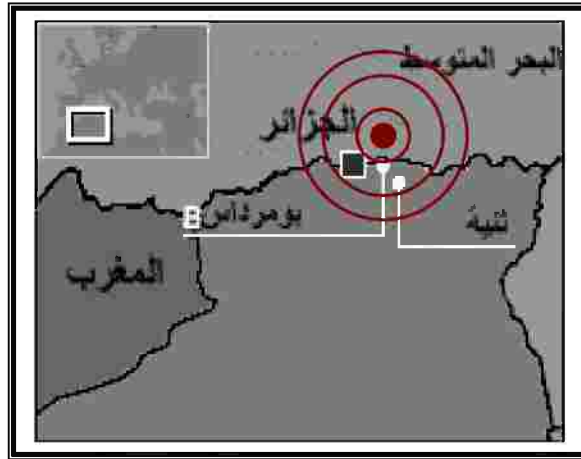


شكل رقم (١٠) موقع زلزل مدينة بم فى إيران

٢- زلزال بومرداس بالجزائر

حدث هذا الزلزال عام ٢٠٠٣ م بمدينة بومرداس التي تبعد عن العاصمة الجزائر بنحو ٦٠ كيلومتراً (شكل رقم ١١) ، وقد كان الزلزال من نوع الزلازل السطحية حيث بلغ عمق بؤرته نحو ١٠ كيلومترات فقط وبلغت قوته ٦.٨ ريختر ، ووقع هذه الزلزال في المنطقة الحدودية بين اللوح الأوراسي واللوح الأفريقي والذي يتحرك على طول هذه المنطقة باتجاه شمالي- غربي نحو اللوح الأوراسي وبسرعة تصل إلى نحو ٦ ملليمترات في العام مما يشكل بيئة تكتونية ضاغطة تحدث فيها الزلازل . وقد تسبب الزلزال في وفاة ٢٢٦٦ نسمة وإصابة ١٠٢٦١ نسمة ، وقد تضرر أو انهار أكثر من ١٢٤٣ منشأة بالإضافة إلى تضرر البنية التحتية في منطقة الجزائر- بومرداس- رغبة- ثنية . كما أدى الزلزال إلى تضرر كوابل الاتصال البحرية أيضاً وقُدرت الأضرار بما يقارب ١٠٠ مليون دولار أمريكي .

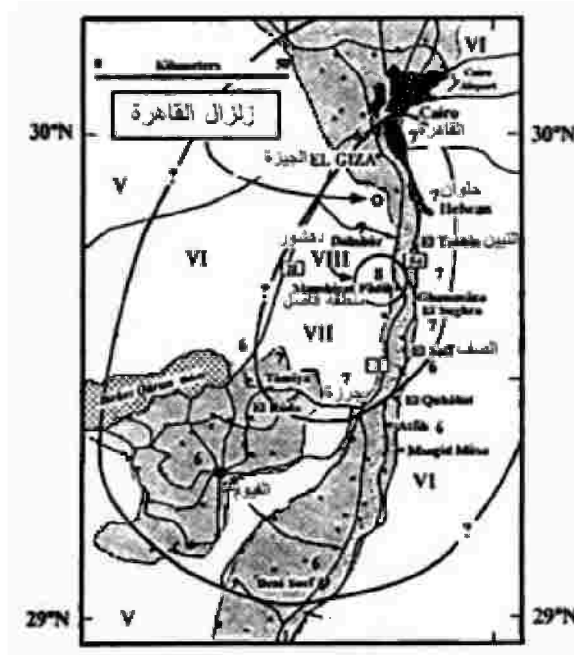
بالإضافة إلى تولد أمواج تسونامي قُدر ارتفاعها بنحو المترين والتي ألحقت أضراراً بقوارب شواطئ جزر البليار الأسبانية التي تبعد قرابة ٣٠٠ كيلومتر شمال مركز الزلزال



شكل رقم (١١) موقع زلزال بومرداس بالجزائر

٣- زلزال القاهرة

ضرب هذا الزلزال مدينة القاهرة وما حولها عام ١٩٩٢ م ، و بلغت قوته نحو ٥.٩ درجة على مقياس ريختر و استمر لمدة ٣٠ ثانية و كان عمق بؤرته ٢١ كم ، و قد حدد المركز السطحي للزلزل على مسافة ٢٠ كم جنوب مدينة القاهرة فى مساحة تقدر بنحو ٤٧٠٠٠ كم ٢ ، والتي تمتد بين البساتين والجيزة فى الشمال وأطفيح وجرزى فى الجنوب على امتداد وادى النيل والمنطقة الصحراوية فيما بين دهشور وجبل قطرانى والحدود الشمالية الشرقية لمنخفض الفيوم وبحيرة قارون (شكل رقم ٢) . وقد أرجع البعض حدوث الزلزل إلى وجود فالق عميق و متقطع يبدأ من جنوب تركيا و يمر بالساحل الشرقي للبحر المتوسط و خليج السويس و يقسم إفريقيا إلى قسمين رئيسيين



شكل رقم (١٢) موقع زلزال القاهرة

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

هما الجزء الشمالي الغربي و يتحرك بالاتجاه الجنوبي أما الجزء الجنوبي الشرقي فيتحرك بالاتجاه الشمالي الشرقي و يضغط على الزوينة الشمالية الشرقية للقارة ، وقد أدى الزلزل إلى وفاة أكثر من ٥٥٠ نسمة و جرح نحو ٦٥٠٠ نسمة أخرى ، وتهدم وتصدع العديد من المنشآت العمرانية خاصة المباني القديمة ، كما تضررت بعض الطرق .

* التغلب على أخطار الزلازل

رأينا فيما سبق صعوبة التنبؤ بالزلازل ، ومن ثم تعذر الحد من كوارثها الضخمة وآثارها المدمرة ، وبوجه عام فإن التغلب على أخطار الزلازل يتمثل أولاً في إيجاد طريقة علمية دقيقة للتنبؤ بها قبل وقوعها بمدة كافية تساعد السكان في المناطق العمرانية على النجاة وتلك مهمة علماء الزلازل والمتخصصين ومراكز بحوث الدراسات الجيوفيزيائية .. إلخ ، وثانياً في عدم تجاهل الآثار المدمرة للزلازل في المناطق التي تقع على أحزمة ونطاقات الزلازل باتباع الطرق الوقائية التي تحمي السكان والمنشآت من مخاطرها ، كما هو الحال في اليابان التي تقع في نطاق من أنشط النطاقات الزلزالية على سطح الأرض ، ومع ذلك قامت باتخاذ كافة الإجراءات الضرورية من الالتزام بعمليات قواعد البناء وحماية خطوط المياه والكهرباء لمنع تلوث مياه الشرب واتساع الحرائق وبالتالي انتشار الأمراض والأوبئة بعد تعرضها للزلزل ، مما يجعل الخسائر محدودة جداً بالرغم من الهزات الأرضية القوية .

وهناك عدة إجراءات يمكن اتخاذها للحد من أخطار الزلازل من أهمها :

١- القيام بعمل الدراسات اللازمة لمواقع بناء المنازل والتجمعات العمرانية بوجه عام خاصة ما يتعلق منها بالبنية والتركيب الجيولوجي وموقع المنطقة من حدود الألواح التكتونية ، ومناطق الضعف الصخري ومواضع عدم الاستقرار في القشرة الأرضية ، إلى جانب دراسة نوع التربة وسمك الطبقات وخصائصها الليثولوجية والحجمية ، ودرجة انحدار السطح المركز: عليه ، بالإضافة إلى دراسة التاريخ الزلزالي للمنطقة وتحديد درجة شدة ومراكز الزلازل التي حدثت فيها .

٢- تحصين الأبنية ضد الزلازل من خلال تقوية المباني الحالية واستخدام أساليب هندسية جديدة لتصميم وتنفيذ المباني الحديثة ، والبعد بأساسات المباني عن مناطق الضعف والصدوع ومراكز الزلازل ، وكذلك تجنب البناء على المنحدرات أو بالقرب منها

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

، وتجنب إقامة محطات الوقود والغاز داخل المدن حتى لا تزداد أحجام الكوارث إذا ما وقعت الزلازل بالمنطقة .

٣- حظر بناء منشآت دائمة على السواحل المعرضة للأمواج التسونامى إلا على ارتفاعات ومسافات بعيدة عن مرسى هذه الأمواج ، وإقامة محطات للإنذار تتنبأ باقتراب وصول الأمواج المائية الزلزالية باستعمال نوع خاص من أجهزة قياس المد والجزر التي تطلق صفارات إنذار بطريقة تلقائية عندما يبلغ المد والجزر ارتفاع وهبوط غير طبيعي لمستوى الماء بمحاذاة السواحل ليتمكن سكان المناطق الساحلية المنخفضة من إخلائها .

٤- التدريب على عملية مواجهة الكوارث وعمليات الإجلاء السريعة لتقليل حجم الخسائر البشرية .

٥- بث برامج للتوعية بأخطار الزلازل وكيفية التغلب عليها والتقليل من مخاطرها .

● ثانياً : البراكين

البركان هو ذلك المكان الذى تنطلق منه المواد المصهورة الحارة مع ما يصاحبها من بخار وغازات وحمم ورماد بركاني من باطن الأرض عبر فوهة أو شق ، ونتيجة لاندفاع هذه المواد وتجمعها وتراكمها تتكون كتلة مخروطية الشكل وقد تأخذ مع مرور الزمن أشكال الجبال البركانية والتلال المخروطية(١) . وعادةً ما تبدأ ثورة البركان بانطلاق الأبخرة والغازات الملهبة مصحوبةً بأصوات الانفجارات الشديدة ثم ما تلبث أن تندفع وتتدفق الحمم البركانية (صورة رقم (٦)) .

(١) يقال أن اسم ((بركان)) يرجع إلى الإله ((فولكان)) إله النار والحداة عند الرومان حيث كانوا يعتقدون أن الجبل الذي يشرف على خليج نابولي في إيطاليا ما هو إلا مدخنة لأتون كبير يوقده هذا الإله (www.greenline.com).



صورة رقم (٦) توضح حجم الأبخرة المتصاعدة والحمم المتدفقة من أحد البراكين

وقد تكون الثورانات البركانية سواء كانت عنيفة أو هادئة تبعاً لعدة عوامل من أهمها تركيب الصهير البركاني ودرجة حرارته وكمية الغازات التي تتخلله أو المحتجز فيهِ . والبراكين الدائمة الثوران أو النشطة Active قليلة جداً على سطح الأرض ، ومنها بركان سترنبولي Strmboli في جزر ليباري ، قرب جزيرة صقلية ، المعروف بمنارة حوض البحر المتوسط حيث تنبثق المصهورات البركانية وألسنة اللهب من فوهة البركان مرة كل دقيقتين (حسن أبو العينين ، ١٩٨١) . أما البراكين المنقطعة الثوران أو الهادئة نسبياً Dormant فهي الشائعة على سطح الأرض ، حيث يتوقف النشاط البركاني فترة من الزمن ، ثم يتجدد من جديد خلال فترة أخرى ، ومنها بركان أتنا Etna في جزيرة صقلية . وهناك البراكين الخاملة Extinct وهي البراكين التي توقف النشاط البركاني فيها تماماً منذ فترة زمنية طويلة ، وأصبحت عرضة لنحت عوامل التعرية ، التي تنحت جوانب المخروط البركاني ، ومن أمثلة الهياكل البركانية هيكل بركان شيبيروك Shiprock في المكسيك ، وديفلز نور (برج الشيطان) Devil's Tower ، في ولاية وايومنغ في الولايات المتحدة الأمريكية (Moqatel.comwww.Al).

أجزاء البركان

رغم اختلاف المخروطات البركانية في أشكالها وأحجامها ، إلا أنها تتشابه في أجزائها (شكل رقم (١٣)) ، والتي تتكون من :

١- فوهة البركان Volcanic Crater ، وهي الفتحة التي تخرج منها المواد المنصهرة البركانية Lava ، وهي تمثل قمة البركان ، ويتفاوت اتساعها من عدة أمتار إلى عدة مئات من الأمتار ، وليس من الضروري أن يكون للبركان فوهة واحدة ، بل قد يتمثل على جوانبه عدة فوهات ثانوية . وتعرف الفوهات الواسعة باسم كالديرا (Caldera)

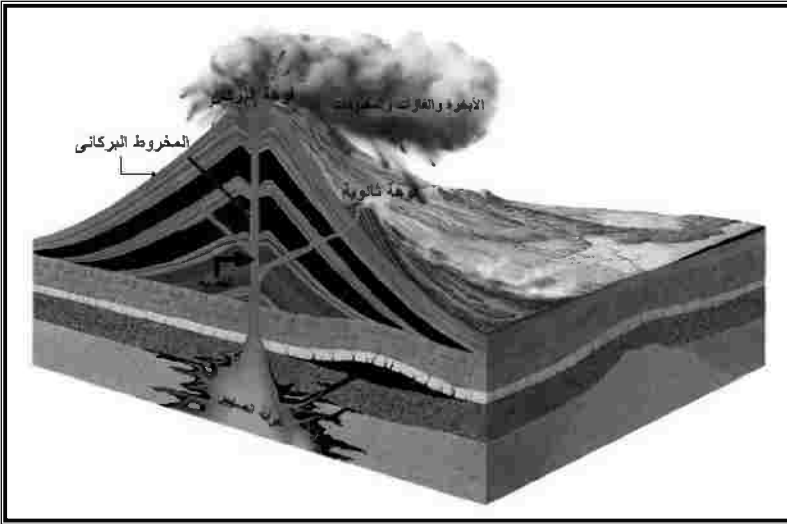
الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

والتي قد تمتلئ بالمياه فى المناطق المطيرة فتتكون بها بحيرات تعرف ببحيرات فوهات البراكين كما هو الحال فى بحيرة كراتر فى الولايات المتحدة الأمريكية وبحيرة تونا فى شمال غرب سومطرة .

٢- قسبة البركان Volcanic Neck ، وهي القناة الرأسية أو المدخنة ، التي تندفع عبرها المواد المنصهرة ، وهي تمثل حلقة الوصل بين مصدر المصهورات البركانية (غرفة الصهير) وبين فوهة البركان .

٣- المخروط البركاني Volcanic Cone وهو عبارة عن تراكم وتجمع المصهورات البركانية على سطح الأرض ، وتتفاوت المخروطات البركانية فى حجمها ، حسب كمية المواد المنصهرة ، فبعضها لا يتجاوز ارتفاعه مائة متر ، وبعضها الآخر يزيد على ستة آلاف متر ، كما هو الحال فى جبل كلمنجارو فى كينيا . كما تختلف المخروطات فى أشكالها تبعاً لطبيعة التركيب الكيميائى لمواد اللافا البركانية .

٤- غرفة الصهير وهي المكان الذى يضم المواد المنصهرة فى باطن الأرض ، وغالباً ما تكون على أعماق كبيرة من السطح تسمح فيها الحرارة والضغط بانصهار الصخور .



شكل رقم (١٣) أجزاء البركان

المواد المنبثقة من البراكين

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

تنبثق من البراكين مواد مختلفة ، بعضها أجسام صلبة ، وأخرى سائلة، وثالثة غازية ، ومن أهم تلك المواد ما يلي :

١- القنابل البركانية Volcanic Bombs ، وتتألف من المصهورات البركانية التى تجمدت بالقرب من سطح الأرض أو فى مدخنة المخروط الرئيسية عقب توقف ثوراتها بركانية قديمة ، ومع تجدد ثوران البركان تنطأير فى الجو ، وتدور حول نفسها بشدة ، وبالتالي تتخذ الشكل البيضاوي ، وتشقق أسطحها ويطلق عليها عندئذ Bread - Crust Bombs أو رغيف الخبز المحمر .

٢- الجمرات البركانية Lapilli وهى عبارة عن قطع صغيرة الحجم تتراوح أحجامها بين ٢ - ٦٤ مم ، لذلك تعرف أيضاً باسم الحصى البركانى وهى حبيبات شبه كروية تشبه فى كرويتها حبة البازلاء ، ونظراً لقلّة أحجام هذه الحبيبات فإنها تنطأير إلى أعلى لعدة مئات من الأمتار فوق فوهة البركان قبل أن تتساقط على السطح على بعد مسافات كبيرة جداً من جسم البركان (Holmes,A.,1992).

٣- الرماد البركاني Volcanic Ashes ، وهو عبارة عن مواد معدنية دقيقة ثقلى فى أحجامها عن ٢ مم ، ونظراً لدقتها فإنها تنطأير فى الهواء بعد خروجها من فوهة البركان ، وتظل عالقة فى الجو لمدة طويلة ، وبالتالي تنقل مع الريح إلى مسافات بعيدة ، ومن أمثلة ذلك هبوط الرماد البركاني المنبعث من بركان فيزوف (إيطاليا) بعد إحدى ثوراته فوق مدينة استنبول (تركيا) .

٣- اللافا Lava ، وهى عبارة عن المصهورات البركانية أو الحمم التى ترتفع فى قسبة البركان بسرعة تقدر بثمانية أمتار فى الثانية الواحدة (محمد العرى ويحى أنور، ١٩٦٤) ثم تنبثق من فوهات البراكين ، وتنساب فوق السطح مكونة المخروطات والهضاب البركانية ، وتختلف درجة سيولة اللافا باختلاف تركيبها الكيميائى ، حيث تتميز اللافا القاعدية (نسبة ثانى أكسيد السيليكون أقل من ٥٢ %) بأنها أكثر سيولة من اللافا الحمضية الغنية بثانى أكسيد السيليكون (أكبر من ٦٦ %) والذى يتصلب بسرعة عند ملامسته للهواء ، وتتراوح درجة حرارة اللافا عند خروجها من فوهة البركان بين ٩٠٠ م فى حالة اللافا الحمضية و ١٢٠٠ م فى حالة اللافا القاعدية ، كما تتراوح سرعة انسيابها على جوانب البركان بين ٤٥-٩٠ كم/ساعة ، وإن كانت السرعات الغالبة التى تم تسجيلها لاتزيد عن ١.٦ كم/ساعة فى معظم الأحيان (حسن أبو العينين ، ١٩٨١) .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

٤- الغازات البركانية ، ينبثق مع المصهورات البركانية الصلبة والسائلة كميات كبيرة من الغازات تتراوح نسبتها بين ١% - ٥% من جملة حجم المصهورات البركانية ، يشكل بخار الماء منها نحو ٩٠% ، فى حين تتمثل النسبة الباقية فى مجموعة من الغازات ، أهمها ثاني أكسيد الكربون والنيتروجين ، وتتراوح درجة حرارة الغازات أثناء انبثاقها بين ١٠٠ و ٥٠٠ درجة مئوية ، كما تقدر كمياتها بالآلاف الأطنان يومياً ، فعلى سبيل المثال تقدر نسبة غاز ثاني أكسيد الكبريت المنبعث من البراكين المنتشرة على سطح الأرض بنحو ١٨.٧ مليون طن سنوياً على الرغم من أن نسبته ضئيلة لا تزيد عن ٥ % من جملة الغازات المنبعثة من البراكين (Holmes,A.,1992) .

التوزيع الجغرافى للبراكين

إن توزيع النشاطين البركاني والزلزالي في العصر الحاضر على سطح الكرة الأرضية ليس عشوائياً بل يتبع خطاً معيناً ويتركز في مناطق محددة ، وهى مناطق الضعف فى القشرة الأرضية ، ويقدر عدد البراكين النشطة بحوالى ٦٠٠ بركان موزعة على سطح الأرض ، ومن أهم مناطق تواجد البراكين هي المنطقة المحيطة بالمحيط الهادي مكونة حزاماً حول هذا المحيط يدعى بحلقة النار (Ring of fire) والمتمثلة بكل من الساحل الغربى لأمريكا الشمالية والساحل الغربى لأمريكا الجنوبية وفي جزر اليابان والفلبين وإندونيسيا وجزر سليمان والجزر المجاورة لها في جنوب المحيط الهادي (راجع شكل رقم ٧) ، ويقدر عدد البراكين النائرة في هذا النطاق بنحو ٣٠٠ بركان ، أي ما يعادل ٥٠% من جملة عدد البراكين النائرة والنشطة في العالم .

كما توجد البراكين في وسط المحيط الأطلسي مثل جزيرة آيسلندا وجزر الأزور في البحر الكاريبي ، وحوض البحر الأبيض المتوسط وفي منطقة الأخدود الأفريقي العظيم (شكل رقم ١٤) . كما أن مناطق النشاط البركاني عادةً ما تكون ملازمة لمناطق أو أحزمة النشاط الزلزالي ، ومن الطبيعي أن يكون لهذا التلازم علاقة مباشرة بنظرية تكتونية الألواح أو بمعنى أدق مناطق عدم الاستقرار فى القشرة .

أولاً: النشاط البركاني والناري المرتبط بالألواح التكتونية :

من المعلوم أن هناك ثلاثة أنماط من الحدود بين الصفائح أو الألواح التكتونية تمثلها ثلاثة أنواع من الحركات لتلك الألواح ، وهى حركات متباعدة وحركات متقاربة وحركات

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

انتقال جانبية ، وفى كلا النوعين الأول والثانى تحدث البراكين ، بينما يتميز النوع الثالث من الحركات بخلوه من النشاطات البركانية والنارية نظراً لأن حركة أحد اللوحين بالنسبة إلى الثانى تحدث دون أن يكون هناك هدم أو بناء للقشرة الأرضية ، وفيما يلى شرح تفصيلى لبراكين تلك الأنواع :

(١) النشاط البركانى والنارى فى مناطق التباعد بين الألواح : تتميز

مناطق التباعد بين الألواح بوجود حواجز وسط المحيط المعروفة باسم الحيدود الوسط محيطية ، والتي ترتبط بالنشاط البركانى وانبثاق اللافا على طولها تحت سطح مياه المحيط . وترتفع تلك الحواجز الوسط المحيطية لأكثر من (٣ كم) عن المستوى العام للقيعان البحرية ، وذلك بسبب كون موادها مقذوفة حديثاً ومرتفعة فى درجة حرارتها ، ومن ثم فهى أقل كثافة من المناطق المجاورة لها ، ولذا تعلق المواد البازية لمنطقة الغلاف الصخري للقشرة المحيطية ، وبمرور الوقت تبرد هذه المواد وتزداد كثافتها فتتحد إلى الأسفل على طرفي الحاجز المحيطي الذى يرتفع بتكرار خروج تلك المواد المنصهرة .

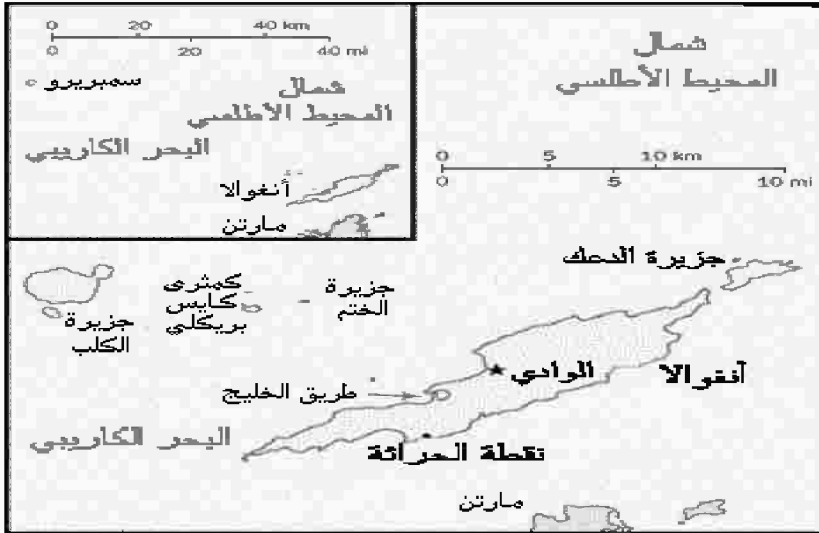


شكل رقم (١٤) توزيع البراكين فى العالم

وقد أجريت دراسات عديدة لحواجز وسط المحيط أظهرت وجود أعداد هائلة من تراكيب فقاعية الشكل من صخور البازلت تسمى بالحمم الوسائدية (Pillow Lava) التي تتكون تحت الماء عندما يتعرض التدفق البازتي إلى تبريد مفاجئ وسريع (محمد

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

العرى ويحيى أنور، ١٩٦٤) ، وعادةً لا يغطي الحمم الوسادية ، أو تغطيها طبقة خفيفة ، من الرواسب . كما وجدت العديد من التشققات في قمم المرتفع المحيطي يزيد عرض أغلبها عن (٣ أمتار) ، وتظهر هذه الشقوق بأعداد كبيرة وصلت كثافتها إلى أكثر من (٤٠٠) شق في مساحة لا تزيد عن (٦ كم^٢) . وتؤدي عمليات خروج الحمم البركانية من خلال هذه الشقوق الممتدة على طول وادي الصدع الأخدودي الفاصل بين اللوحين إلى تكوين حاجز ضيق طولي ممتد بنفس اتجاه الصدع والتي تعتبر دليلاً أكيداً على حدوث حركات تباعد على جانبي الحاجز المحيطي ، ومن المعتقد أن ما يقذف سنوياً على طول المرتفعات الوسط المحيطية يقدر بحوالي (٢٠ كم^٣) من البازلت (Duxbury, A.C., and Alison B.D., 1997) . وهذا و تعد جزيرة آيسلندا أكبر جزيرة بركانية في العالم وجزيرة جان ماين ، وكلاهما في المحيط الأطلسي ، وهناك أيضاً مجموعة جزر أنجولا ومارتن كابس والدعك شمال المحيط الأطلسي (شكل رقم ١٥) .

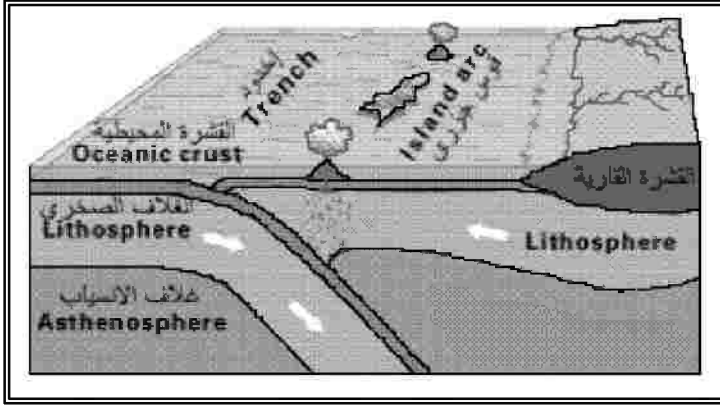


شكل (١٥) جزر بركانية تنشأ في مناطق التباعد بين الألواح بشمال الأطلسي

(٢) النشاط البركاني والناري في مناطق التقارب بين الألواح :

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

يتمثل النشاط البركاني والناري فى مناطق التقارب أو التصادم بين الألواح التكتونية سواءً أكانت محيطية أو قارية ، وغالباً ما يغور أو يغوص أحد اللوحين أسفل الآخر فى منطقة التصادم مؤدياً إلى حدوث نشاط بركانى فى المحيط أو على اليابس ، مما يؤدي إلى ظهور الجزر البركانية فى الحالة الأولى و تكون المخاريط البركانية فى الحالة الثانية ، فعند تصادم لوحين محيطيين مع بعضهما وانزلاق إحدهما تحت الآخر وإذابة جزء منها تتكون سلسلة جزر بركانية ممتدة على طول حافة اللوح العلوي بصورة موازية للغور المحيطي أو الخندق الناتج عن عملية الانزلاق (شكل رقم (١٦)) .



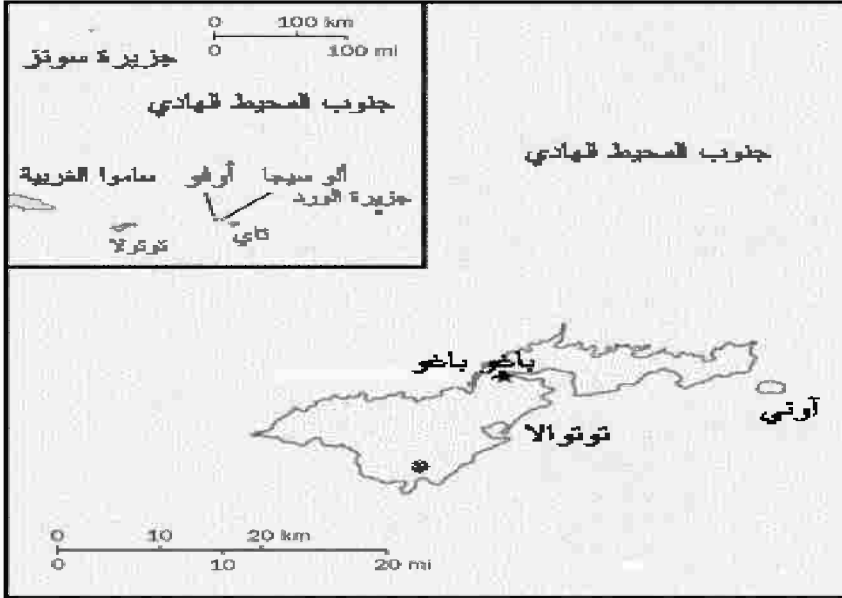
شكل (١٦) : تكون الجزر البركانية عند تصادم لوحين محيطيين

وغالباً ما تكون رواسب هذه الجزر غنية بالسيليكا والصوديوم والبوتاسيوم مما هي عليه فى صخور البازلت ، ويغلب على صخورها صخور الانديزيت وهي صخور أخف من صخور نطاق المانتل وكذلك من الصخور البازلتية المكونة للقشرة الأرضية ، لذلك فهي ترتفع نحو الأعلى حتى تصل إلى سطح الأرض ، وتكون أكثر لزوجة من البازلت بسبب كونها غنية بالسيليكا مما يسبب صعوبة خروج الغازات منها ، لذا فهي تتميز بكونها شديدة الثورات البركانية .

وتتأثر نوعية النشاط البركاني فى الجزر باختلاف العمق الذي تحدث فيه عملية الإذابة للغلاف الصخري المنزلق نحو نطاق المانتل ، والذي يزداد بزيادة المسافة التي تفصل الجزر عن محور الخندق المحيطي ، وبوجه عام يبدأ النشاط البركاني على طول خط يبعد عن محور الخندق المحيطي بحوالي (٢٠٠-٣٠٠ كم) باتجاه اليابس ، ويسمى هذا الخط بالجبهة البركانية (Volcanic Front) ويحدث هذا لأن الغلاف

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

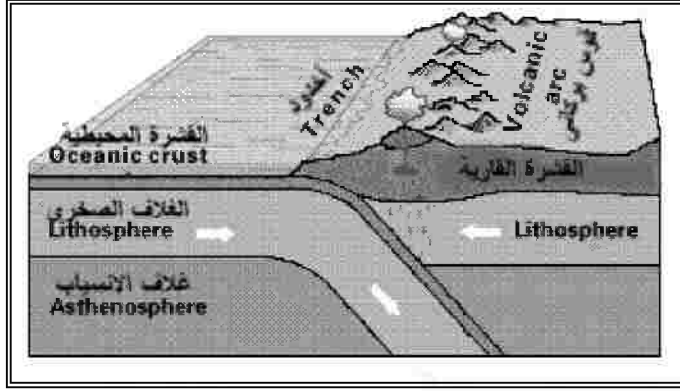
الصخري يحتاج إلى المسافة الأفقية المذكورة للوصول إلى العمق (١٠٠ كم) وهو العمق الحرج الذي تكون عنده الكمية المذابة من الغلاف الصخري كافية للارتفاع إلى السطح ، وتمثل المسافة المحصورة ما بين محور الخندق وخط الجزر القوسية منطقة خالية من أي نشاط بركاني ويطلق عليها فجوة الخندق . القوس (Arc-trench gap) (Hamblin, W.K., and Christiansen E.H., 1998) . ومن أمثلة هذا النوع في المحيط الهادي جزر آرتي و ماربانا ، ومجموعة جزر الأنتيل السفلى و جزر ساندويتش الجنوبية البركانية في المحيط الأطلسي (شكل رقم (١٧)).



شكل رقم (١٧) نماذج من الجزر التي تظهر في مناطق

الانزلاق بين الألواح

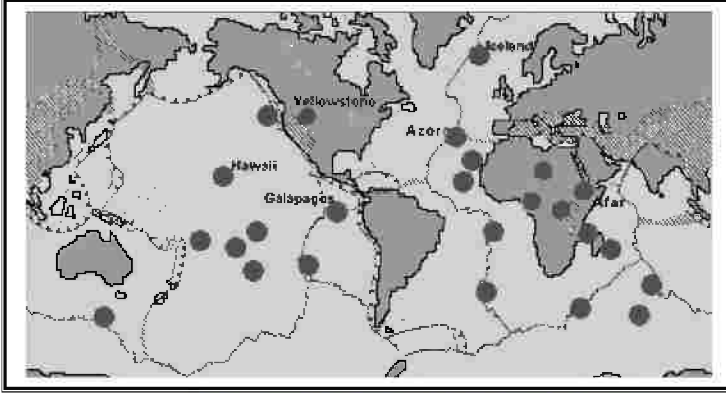
أما المخاريط البركانية فتتسأ على حواف الألواح التكتونية عندما يتصادم لوح محيطي مع آخر قاري فعندئذ ينزلق اللوح المحيطي تحت القاري لأنه أثقل من الثاني وينتج عن ذلك تكون مخاريط بركانية داخل السلاسل الجبلية ، مثال ذلك جبال الانديز في أمريكا الجنوبية (شكل رقم (١٨)).



شكل (١٨): تكون المخاريط البركانية عند تصادم لوح محيطي مع لوح قاري .

ثانياً: النشاط البركاني والناري المرتبط بسطح القشرة :

ويقصد بها البراكين غير المرتبطة بالمناطق الفاصلة بين الألواح التكتونية أي التي توجد داخل الألواح على سطح القشرة الأرضية ، وهي تمثل نسبة ضئيلة إذا ما قورنت ببراكين الألواح التكتونية ، حيث يعتقد أن عددها لا يتجاوز نحو (١٢٢) بركاناً ، كانت نشطة خلال العشرة ملايين سنة الأخيرة ، وهذه البراكين تعتبر مؤشراً جيداً على وجود تغيرات حرارية موضعية تسببها مواد نطاق المانتل . وتعرف المناطق التي تضم هذا النوع من البراكين باسم البقع الحارة (Hot Spots) والتي يصل عددها إلى نحو ٢٥ بقعة على مستوى العالم (شكل رقم ١٩) ، وتمثل البقع الحارة مظاهر سطحية على شكل قباب مرتفعة يصل قطر بعضها إلى حوالي (٢٠٠ كم) ويتوزع أغلب هذا النوع من البراكين جنوب المحيط الهادي مكوناً جزر بركانية وتلال توجد تحت مستوى سطح البحر على أشكال منفصلة أو على شكل سلاسل مغمورة (صباح الموسوى وحسين كرم ، ١٩٩١) ، والتلال البحرية عبارة عن براكين مخروطية الشكل شديدة الانحدار مرتفعة بضعة مئات من الأمتار فوق المناطق المحيطة بها ، وتزد أقطار الكبيرة منها عن (١٠٠ كم) ويصل ارتفاعها إلى أكثر من (١٠٠٠ متر) ، وقد تنمو التلال البحرية نتيجة لاستمرار خروج الالفا لدرجة تكفي لأن ترتفع فوق مستوى سطح البحر مكونة جزر محيطية يصل منسوبها لأكثر من (٩٠٠ متر) فوق مستوى سطح البحر. وتنتشر أغلب التلال والجزر البحرية قرب المرتفعات المحيطية الوسطية ، وتتوزع في جميع محيطات العالم ولكنها تكثر في المحيط الهادي بسبب كثرة النشاطات البركانية به .



شكل رقم (١٩) : توزيع البقع الحارة في العالم

وتعد جزر هاواي (Hawaii Islands) من أوضح النماذج للجزر المحيطية التي تكونت في مناطق البقع الحارة، وهي عبارة عن مجموعة من الجزر تقع في وسط لوح المحيط الهادي، وهي تمتد لحوالي (٢٧٠٠ كم)، وتتصف بكونها واسعة وتعد نموذجاً مثالياً للأنشطة البركانية البازلتية المتعاقبة والممتدة من فترة (٥.٦) مليون سنة وحتى الوقت الحالي، وقد تكونت هذه الجزر نتيجة لحركة لوح المحيط الهادي فوق بقعة حارة ثابتة مكونة سلسلة من الجزر المتجاورة والواقعة على خط واحد يمثل اتجاه حركة اللوح الهادي. والجدير بالذكر أن جزر هاواي ابتداء من الجزيرة الأم حتى جزيرة المحيط لها اتصال مباشر بجزال بحرية تسمى بجزال الإمبراطور البحرية أي أننا نستطيع القول بأن جزر هاواي ما هي إلا قمم لسلسلة جبال بحرية (الإمبراطور) ذات الامتداد واسع.

كذلك تتعرض مناطق الصدع القاري (Continental Rift) لنشاط بركاني وناري واسع، حيث تندفع أحجام هائلة من الصخور البازلتية وتنتشر على السطح لتغطي مساحات هائلة قرب مناطق الصدع مكونة بذلك طبقة تكاد تكون مستوية من الصخور النارية تسمى بالهضاب البازلتية (Plateau Basalt) على طول الشقوق والصدوع القارية. ومن الهضاب البازلتية الكبيرة في العالم هضبة أثيوبيا في أفريقيا وهضبة كولومبيا غرب الولايات المتحدة الأمريكية، والأخيرة تغطي مساحة تقدر بحوالي (٥ ملايين كم^٢) ويسمك حوالي (١-٢ كم) وقد استمرت عملية تدفق الحمم البركانية فيها طيلة (٣٠) مليون سنة الماضية مع زيادة ملحوظة في النشاط البركاني خلال المليون سنة الأخيرة (Montgomery, C.W., 1997).

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

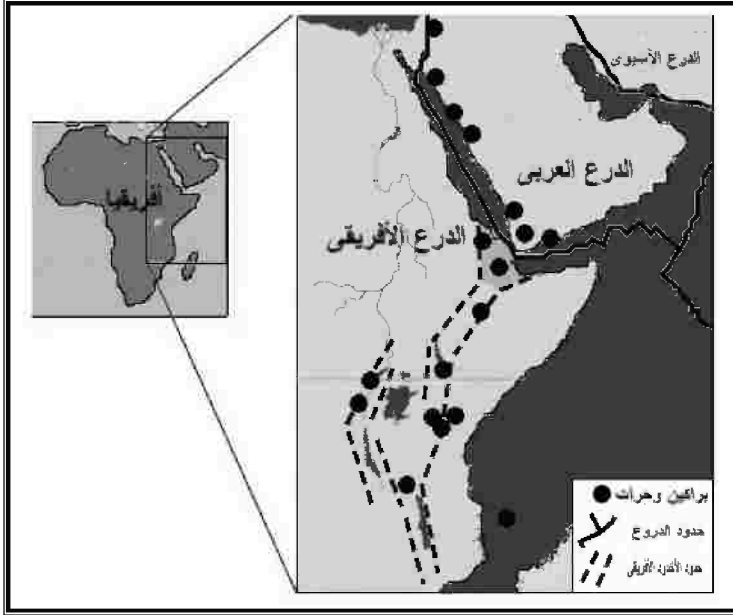
وهناك منطقة الإخدود الأفريقي في شرق أفريقيا ، حيث تحرك في هذه المنطقة الدرع أو اللوح العري بعيداً عن لوح أفريقيا على طول الصدع أو الانكسار الذي يشغله حالياً منخفض البحر الأحمر ، والذي صاحبه خروج اللافا البركانية عبر الشقوق والصدوع المختلفة لتشكل مجموعة القمم البركانية في شرق القارة والمتمثلة في جبال ألجون وكليمنجارو وكينيا وغيرهما ، إلى جانب هضبة أثيوبيا التي تعد أكبر هضبة بركانية في القارة الأفريقية (شكل رقم (٢٠)) .

كما ظهرت أيضاً آثار لحركة التصدع على الجانب الشرقي للإخدود في غرب آسيا والتي تمثلت في خروج اللافا والطفوح البازلتية على هيئة هضاب أو حرات كما هو الحال في هضبة اليمن وحرار المملكة العربية السعودية ويزكان تل شيحان قرب الشهاب جنوب سورية .

التنبؤ بالثورانات البراكين

على الرغم من التقدم الكبير الذي يشهده العالم حالياً في تقنيات الاستشعار من بعد وعلوم الفضاء وعلوم الجيولوجيا والطبقات إلا أن علماء البراكين مازلوا يترثون في تقديم أي تنبؤات أكيدة ودقيقة عن زمان ومكان حدوث الانفجارات البركانية ، ورغم ذلك فإن هناك بعض الأحداث والشواهد التي يمكننا الاستدلال منها على احتمال ثوران البراكين وهي :

١- حدوث هزات أرضية (الزلازل) قبل ثوران البراكين ، حيث سبق حدوث انفجار هاواي نوعان من الهزات الأرضية نوع قريب من السطح لا يتعدى بعد مركز الزلزل فيه عن ٨ كيلومترات عن السطح ، ونوع آخر حدث على أعماق سحيقة على بعد ٦٠ كيلومتراً تحت سطح الأرض . وفي بعض الحالات سبقت الهزات الأرضية انفجار البراكين بعدة سنوات ومثال ذلك تلك الهزات الأرضية التي استمرت ١٦ عاماً قبل ثوران بركان فيزوف (٧٩عام ق.م) وكذلك الهزات الأرضية التي استمرت عدة سنوات قبل حدوث انفجار بركان كيلوا Kilau في جزر هاواي .



شكل رقم (٢٠) : الأخدود الأفريقي ومواقع البراكين والحرار به

وفي هذا المجال قام (مركز رصد البراكين) في هاواي بعدة دراسات ميدانية حول هذه الظاهرة عام ١٩٤٢ حيث سجل حدوث هزات أرضية عنيفة في مونالوا Maunaloa على أبعاد سحيقة من سطح الأرض تتراوح بين ٤٠-٥٠ كيلومترا . وفي ٢٢ فبراير من تلك السنة حدثت هزات أرضية قريبة من السطح على جوانب الجبل في مناطق الشقوق فيه . وقد كانت هذه الهزات إنذارا لحدوث ثورة البركان التي حصلت على جوانب الجبل على ارتفاع ٢٥٠٠-٣٠٠٠ م ، بتاريخ ٢٦ أبريل ١٩٤٢ .

٢- التغير في صفات وسلوك الينابيع الحارة والفوارات الأرضية والفوهات والبحيرات البركانية .

٣- التغير في قوة واتجاهات المجالات المغناطيسية للأرض .

٤- زيادة الحرارة المنبعثة في المنطقة ويكن الاستدلال عليها من التصوير بالأشعة تحت الحمراء .

٥- التحول في القوى الكهربائية المحلية .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

٦- السلوك المتوتر لدى بعض أنواع الحيوانات .

ومن الدراسات الحديثة في هذا المجال استخدام الأقمار الصناعية التي يمكن من خلالها استعمال جهاز قياس الميل Tilt meter للتعرف على تغير ميل التراكيب الجيولوجية نتيجة اندفاع الصهارة من أسفل إلى أعلى وحدث تفلطح في المنطقة التي يتكون فيها المخروط البركاني والذي تخرج منه الحمم .

وقد أدى الاهتمام العالمي بهذا الخصوص إلى تأسيس معاهد تختص بدراسة الظواهر الفجائية مثل الانفجارات البركانية ، ففي مدينة كامبردج في الولايات المتحدة معهد يضم نخبة من الباحثين وعلماء البراكين والجيولوجيا وتتصل به شبكات عالمية تزوده بالمعلومات حول الهزات الأرضية والثورات البركانية وأي عوارض أخرى فجائية تحدث في القشرة الأرضية في أماكن مختلفة من العالم ، ويتم مقارنة ودراسة هذه المعلومات أولاً بأول للوصول إلى تصورات متكاملة عن تلك الأنشطة البركانية المختلفة .

أشهر الانفجارات البركانية في تاريخ البشرية

شهدت القشرة الأرضية عدة ثورات بركانية شهيرة خلال العصور التاريخية المختلفة والتي كان لها أثرها على الأنشطة البشرية والسكان في محيط تلك البراكين ، ومن هذه الثورات البركانية تخيرنا مايلي :

***بركان فيزوف Vesuvius :**

يعد هذا البركان من أشهر البراكين في التاريخ (صورة رقم ٧) ، ومنذ القدم شاهده الرومان وسجلوا نشاطاته المتكررة ، وقد وصف المؤرخ الروماني Pliny ثورته المدمرة عام ٧٩ قبل الميلاد بعد فترة خمود طويلة وقد جاء في ذلك ما يلي :

استمرت بدايات ثورته لمدة ١٦ عاما ، صاحبها تشققات وأصوات وهزات أرضية خفيفة ضرت جنوب إيطاليا ، تلاها بعد ذلك إزالة الصخور المتراكمة عند فوهته القديمة ، حدث بعدها تمدد كبير وفجائي للغازات المحبوسة تحتها ، ومع تزايد ضغط هذه الغازات حدثت انفجارات عنيفة نتج عنها طفوح بركانية من نوع الخفاف Pumice غطت مدينة بومبي Pompeii المجاورة .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

لقد حاول العديد من سكان المدينة الفرار في قوارب بحرية ، لكن الغازات والرماد والطفوح البركانية غطتهم جميعا ، وأدت لحدوث اختناقات لهم ، وطمروا أو دفنوا تحت الرماد هم ومدينتهم . وبالإضافة إلى مدينة بومبي ، فإن مدينة رومانية أخرى مجاورة لبركان فيزوف هي مدينة (هيركولانيوم Herculaneum) دُمرت هي الأخرى تدميرا تاما ، ورُفعت المدينتان تحت طبقة من الرماد البركاني يزيد سمكها على ستة أمتار . ولقد ظلت هاتان المدينتان مختفيتان في طي النسيان لمدة ١٧٠٠ سنة ، إلى ان عُثر عليهما وازبحت الطبقات البركانية عنهما من قبل علماء التاريخ ، ليشاهد الناس آثار تدمير بركان فيزوف لهما ، وليشاهدوا أيضاً الحفريات الإنسانية وغيرها ماثلة أمامهم . وبعد ثورة فيزوف المدمرة قبل الميلاد ، هُدا لمدة ١٥٠٠ عام ، ولكنه عاد ليثور مرة أخرى عام ١٦٣١ وقتل وقتها نحو ١٨٠٠٠ نسمة ، ومنذ ذلك التاريخ وهذا البركان لم يخمد بصورة نهائية .

* بركان كراكاتوا 'Karakatoa :

تقع جزيرة كراكاتوا في منطقة ضيقة بين جزيرتي جاوه وسومطرة في منطقة جنوب شرق آسيا وتبلغ مساحتها نحو ٤٧ ألف كم^٢ ، وهي جزيرة بركانية كثيفة الأشجار ، ويصل ارتفاعها لنحو ٩٠٠ متراً نتيجة لتراكم الالفا البركانية على مدى آلاف السنين ، ويعتبر انفجار بركان كراكاتوا من أهم الانفجارات وأعنفها في عصرنا الحديث .

وتشير الدراسات إلى أن هذا البركان ظل خامداً لمدة ٢٠٠ سنة ، وفي شهر مايو ١٨٨٣ بدأت سلسلة من الانفجارات المتوسطة والضعيفة تحدث فيه (صورة رقم (٧)) . وبعد مرور ٣ شهور من هذه النشاطات وصل الانفجار ذروته في ٢٦ أغسطس من نفس السنة ، وحدثت هزّة أرضية عنيفة أثرت على قاع البحر وأحدثت فيها فوهة كبيرة صاحبها ضوضاء وأصوات ودوي لم يعرف مثلها في التاريخ ، حتى ان صوت الانفجارات تلك سمعت على مسافة ٥٠٠٠ كم من مكان حدوثها . وقد استمرت ثورة البركان لمدة ٣٦ ساعة نصف خلالها نصف الجزيرة وتقلص حجمها (Parker,B.M.,1958) (شكل رقم (٢١)) .

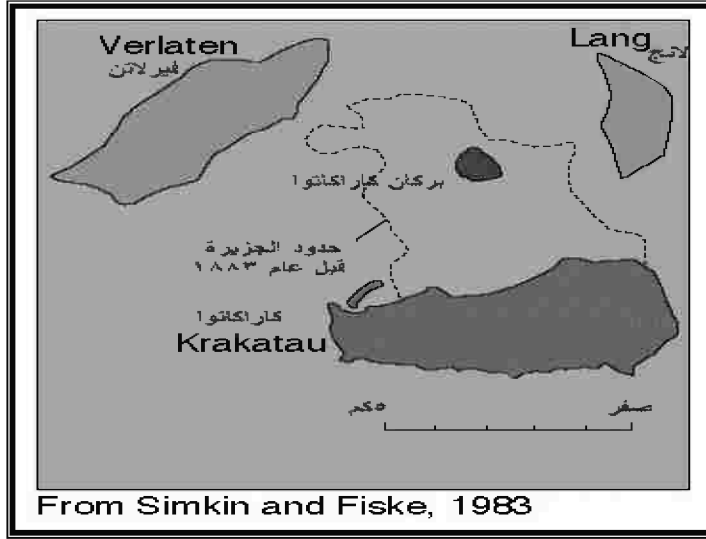
وقد صاحب ثورة البركان اندفاع سحابة من الرماد والغبار والأتربة البركانية إلى ارتفاع ٣٢ كيلومتراً وحول نهار منطقة بلغت مساحتها نحو ١٦٠ كم^٢ إلى ظلام دامس . وقد

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

كان لإنتشار الغبار البركاني الخفيف - الذي عم العالم - أثر، في ازدياد لون غروب الشمس لمعاناً واحمراراً أكثر من المعتاد لمدة عدة شهور . كما إن الانفجارات العنيفة التي لازمت ثورة هذا البركان ولدت أمواجاً عاتية في مياه المحيط الهادئ ، وتعرف هذه الأمواج بإسم أمواج التسونامي Tsunami التي انتشرت محدثة تأثيرات مخرية في مدن جزيرتي جاوة وسومطرة ، وقدر متوسط ارتفاع هذه الأمواج بحوالي ١٥ متراً ، وتسببت في وفاة حوالي ٣٥.٠٠٠ نسمة (طلعت عبده ، ١٩٩١) .

* بركان جبل بيليه Peelee :

حدث انفجار هذا البركان في جبل بيليه الذي يصل ارتفاعه إلى ١٢٠٠ متراً وكان يشرف على مدينة سانت بيير St. Pierre والتي كانت تعد من اكبر مدن المارتينيك في البحر الكاريبي . وكان اعتقاد الناس وقتها أنه بركان خامد إلى أن بدأت في شهر أبريل من سنة ١٩٠٢ تندفع منه الأدخنة والغبار ، وفي الخامس من مايو اندفعت كميات من الطين دمرت مصنعا للسكر وقتلت عددا من الناس .



Source:volcano.und.edu

شكل رقم (٢١) حدود جزيرة كاراكاتو قبل زلزال ١٨٨٣م

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

وتالت بعدها حوادث هذا البركان ووصلت أقصاها يومي ٧ و ٨ مايو من تلك السنة عندما اندفعت سحب من الرماد وتكون شق عميق في جانب المنحدر الجبلي ، تبعه حدوث أصوات عنيفة وسحب كثيفة من الدخان والغبار ، واندفعت الصخور والأتربة والمصهورات نحو مدينة سانت بيير بسرعة وصلت إلى ٥٠٠ كم/الساعة ، وهناك اكتسحت كل ما قابلها من حي وغير حي ، وقد أودى هذا البركان بحياة أكثر من ٣٠.٠٠٠ نسمة (www.dvd4arab.net).

* بركان فولكانو Vulcano :

يقع هذا البركان على بعد ٣٠ ميلا من بركان سترومبولي ، ومن اسمه Vulcano اشتق اسم (بركان) ، كما أعطى العلماء اسم Vulcanian (البركانية) نسبة لما كان يحدث من اصوات شديدة ونشاطات بركانية غير متوقعة من هذا الركان ، ويرجع ذلك إلى طبيعة حممه اللزجة وتجمدها بسرعة على السطح مشكلة موانع قوية تمنع اندفاع الغازات وتعمل على حبسها بالداخل مما يساعد في حدوث أصوات عالية ، ومع وجود وتراكم الغازات يتولد ضغط عنيف ينتهي بانفجارات مدمرة . لقد سجل التاريخ ثورة هذا البركان عام ١٨٨٠ م لمدة سنتين قذف خلالهما ملايين الأطنان من اللافا التي تحولت أخيراً وعلى مر الزمن إلى مسحوق ناعم يغطي مساحات واسعة .

* بركان إتنا Etna :

يقع هذا البركان في جزيرة صقلية ويصل ارتفاعه إلى حوالي ٦٠٠ متراً ويعد أعلى براكين قارة أوروبا ، ويغطي مساحة قدرها ١٨٠ كم ٢ ، ويبلغ عمق فوهته ١٥٠٠ متراً ، وقد سجل التاريخ نحو ٤٠٠ ثورة بركانية له منذ عام ٤٧٥ ق.م ، وفي ثورته سنة ١٦٦٩ م أدى إلى مقتل ٢٠.٠٠٠ نسمة ، وتمتاز فوهة هذا البركان باتساعها الكبير ولا يندفع منها أي مقذوفات حالياً ، في حين توجد له فوهات كثيرة على جوانبه المنحدرة تتدفع منها بعض الغازات والأبخرة (صورة رقم (٧)) ، ويتركز السكان على منحدراته السفلى لأن تربتها خصبة وتزرع على نطاق واسع .

* بركان أشيكون Echichon :

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

ثار هذا البركان في المكسيك بتاريخ ٢٨ مارس ١٩٨٢ م ، ويصل ارتفاعه إلى حوالي ١٢٦٠ متراً ، وامتازت ثورته باطلاق كميات هائلة من الغبار والأدخنة والأتربة التي غطت قرية (نارانجو) فأصبحت تبدو مبانيها وكأنها أشباح ماثلة للعيان (صورة رقم (٧)).

* بركان جبل سانت هيلين : Mountain St. Helens Vol.

ثار هذا البركان في ١٨ مايو ١٩٨٠ ، في جنوب غرب ولاية واشنطن وأدت ثورته إلى نصف معظم المخروط البركاني والذي كان يرتفع لأكثر من ٢٩٠٠ متراً ، لينخفض في لحظة وجيزاً إلى حفرة لا يزيد ارتفاع جانبها عن ٤١٠ متراً ، وتتطلق طاقة تفجيرية تفوق في شدتها بمئات المرات الطاقة الناتجة عن تفجير قنبلتي هيروشيما ونجازكي الذريتين التي أسقطتهما الطائرات الأمريكية فوق هاتين المدينتين اليابانيتين بعد استسلام الجيش الياباني في نهاية الحرب العالمية الثانية . وقد نتج عن هذا الثوران البركاني تدمير الغابات في دائرة تزيد مساحتها عن ٤٠٠ كم^٢ ، وغطت الغازات والأبخرة والرماد البركاني في درجات حرارة تزيد عن ٨٠٠° مئوية مساحات كبيرة من اليابسة والماء ، مما أدى

إلى قتل أعداد كبيرة من الناس ، و الكائنات الحية الأخرى ، قتل بعضهم من شدة الحرارة أو بفعل الغازات الخانقة ، وقذف الانفجار بعضهم من قمة الجبل إلى سفوحه ودفن البعض في الأوحال الناتجة عن ذلك التفجير . وقد قدرت كمية الرماد البركاني الذي اندفع من داخل الأرض بحوالي ٣-٤ كم^٣ ، وقد ارتفع بعض هذا الرماد البركاني إلى ١٨ كم فوق مستوى سطح الأرض ، وقد حملت الرياح هذا الدمار إلى مسافات بعيدة بلغت ولايتي أوكلاهوما ومينيسوتا ، ودمرت مساحات زراعية كبيرة في ولاية واشنطن إلى قرب ولاية مونتانا ، كما تراكم هذا الرماد البركاني بسمك يزيد على المترين في المناطق المجاورة وأدى انتشاره في الهواء إلى إظلام الدنيا وقت الظهيرة . (syash.maktoobblog.com)

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

الآثار التدميرية للبراكين

على الرغم مما تسببه البراكين أثناء ثورانها من أضرار ، واعتبارها أحد الكوارث الطبيعية التى تدمر البيئة وتؤثر على الحياة ، إلا أن لها العديد من الفوائد والتى من أهمها ما يلى :

١- تشكل المواد البركانية العديد من الأشكال الأرضية التى يستفيد منها الانسان ، ويمارس عليها حرفه ونشاطاته المختلفة ، فعلى سبيل المثال كونت المواد البركانية بعض السهول الفيضية على جوانب الأنهار حيث تمارس حرفة الزراعة كما هو الحال فى تربة وادى النيل ودلتاه فى مصر ، كما أن الفوهات البركانية للبراكين الخامدة وما تضمه من بحيرات تمثل مزارع سياحية يرتادها العديد من الزوار ، كذلك تشكل مداخل البراكين الخامدة مصدراً هاماً لبعض المعادن النفيسة مثل الماس الذى يستخرج منها فى بعض الدول كدولة جنوب أفريقيا .



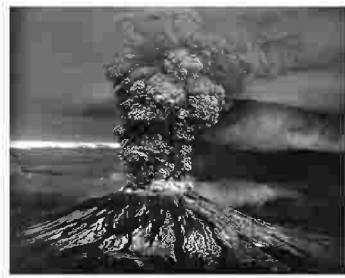
بركان أشيكون



بركان كاراكاتو



بركان فيزوف



بركان سانت هيلانة

صورة رقم (٧) نماذج من البراكين الشهيرة فى العالم

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

٢- تكون المواد البركانية العديد من الأشكال الأرضية الكبرى كالهضاب والمخاريط البركانية مثل هضاب أثيوبيا والدكن واليمن وكولومبيا وهى مناطق تتميز بكثافة سكانية عالية لما تضمه من تربات خصبة صالحة للزراعة ، كما أن العديد من منحدرات المخروطات البركانية يتم استغلالها زراعياً فى المناطق الكثيفة السكان ، إلى جانب استغلالها فى الأنشطة السياحية المختلفة .

٣- كونت المصهورات البركانية الآفاً من الجزر المنتشرة فى محيطات العالم مثل جزر هاواى وآيسلندا والأنتيل وغيرها ، وهى مناطق تضم التربة البركانية الصالحة للزراعة والمظاهر الخلابة الفريدة .

٤- تمثل المواد البركانية مصدراً هاماً لكثير من المعادن التى يستخدمها الانسان وتفيد فى حياته مثل الكروميت والنحاس والقصدير والذهب .

٥- يمكن من خلال دراسة المواد البركانية التعرف على طبيعة باطن الأرض وما بها من مواد وكيفية تكونها تحت ظروف الضغط والحرارة .

أما الآثار الضارة أو التدميرية للبراكين فيمكن ايجازها فيما يلى :

١- حركة اللافا البركانية وانسيابها على جوانب فوهات البراكين أو فتحات التدفق وبسرعات تتراوح بين أقل من المتر/اليوم إلى أكثر من ١٠ كم/ساعة ، ومن المعلوم أن هذه المواد مرتفعة فى درجة حرارتها ومن ثم فإنها تكون ذات تأثير ضار على كل ما هو حى فى طريقها ، ومن أمثلة ذلك ما حدث فى جزيرة آيسلندا منذ نحو مائتى عام عندما تدفقت المواد البركانية المنصهرة من خلال ٢٢ فتحة وامتدت على خط طوله ١٦ كم ، وسالت فى مجرى أحد الأنهار محدثة فيضانات كبرى راح ضحيتها ٩٠٠٠ نسمة و نحو ٢٣٠ ألف رأس من الخيل والأبقار (على موسى، ١٩٩٠) ، كذلك الحال عندما ثار بركان نيرا جونجو فى دولة زئير عام ١٩٧٧ ، وتدفقت من فوهته الواسعة كميات كبيرة من اللافا السائلة غطت فى أقل من ساعة مساحة بلغت نحو ٢٠ كم ٢ ، وكانت سرعة تدفق المواد المنصهرة نحو ٤٠ كم/الساعة ، وأدت إلى تدمير ٤٠٠ منزل وقتل ٧٢ نسمة (صبرى محسوب وإبراهيم أراب ، ١٩٩٨) . وعلى الرغم من الآثار التدميرية لللافا

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

البركانية إلا أنها محدودة نسبياً إذا ما قورنت بغيرها من الآثار البركانية الأخرى نظراً لأنها تسير فى خطوط يمكن تغيير مساراتها والتحكم فى اتجاهها .

٢- من مظاهر الخطورة المرتبطة بالثورانات البركانية تساقط القنابل والجمرات البركانية والصخور الصلبة كبيرة الحجم التى كانت تترام فى فوهة البركان ، وهى عادةً ما تكون مقذوفات ملتهبة ومرتفعة فى درجة حرارتها ومن ثم فإنها تكون كبيرة الضرر على الأجسام التى تتساقط فوقها ، كما حدث فى مدينة سان بيريه عام ١٩٠٢م.

٣- يشكل الرماد البركانى والغازات المنبعثة من البراكين مظهراً من أشد المظاهر البركانية خطورة على الكائنات الحية بوجه عام (صورة رقم ٨) ، حيث غالباً ما تشكل هذه المواد سحباً ملتهبة تتحرك بسرعات عالية تصل الى نحو ١٦٠ كم/ساعة ، وغالباً ما تسبب هذه المواد ضرراً كبيراً بالمناطق التى تمر عليها ، كما هو الحال عندما ثار بركان كاراكاتوا عام ١٨٨٣م ، وارتفع الرماد البركانى إلى ٨٠ كم فوق سطح الأرض ، ثم تساقط ليغطى سفناً فى البحر على بعد يزيد عن ٢٠٠٠ كم من موقع الجزيرة ، كما أظلمت السماء لمدة يومين متتاليين (زغلول النجار، ٢٠٠٧) ، كذلك صاحب ثورة بركان جبل بيليه عام ١٩٠٢م اندفاع سحب ملتهبة مرتفعة فى درجة حرارتها أدت الى صهر زجاج النوافذ الذى تساقطت عليه وخرت مدينة سان بيريه بأكملها كما سبقت الإشارة .

ولا يقتصر أثر الرماد البركانى على التدمير فقط بل إنه يحجب أشعة الشمس ومن ثم فإنه يؤثر على الميزانية الحرارية للأرض ، كما حدث عقب بركان كاراكاتوا السابق والذى انبعثت منه ستارة من الأتربة حجب أشعة الشمس وأدت إلى انخفاض درجات حرارة الغلاف الغازي للأرض بحوالى نصف درجة مئوية لعدة سنوات متتالية .

بالإضافة إلى ما سبق فإن الغازات المنطلقة من البراكين تسبب تلوث الهواء الجوى ، ومن هذه الغازات الضارة الهيدروجين وثانى أكسيد الكرون والنيروجين والكبريت وكلوريد الألومنيوم وبعض هذه الغازات سام يؤدى الى قتل العديد من الأحياء على سطح الأرض ، مثال ذلك الانفجار الغازى الضخم الذى ضرب ليلاً بحيرة نيوس البركانية والتى تشغل إحدى فوهات بركان أوكو بالكاميرون ، وهى بحيرة يصل اتساعها إلى نحو ١٨٠٠ متراً ، كما يصل عمقها إلى نحو ٢٠٨ متراً ، و فى عام ١٩٨٦م انبعث غاز ثانى أكسيد الكرون من البحيرة ولأنه أعلى كثافة من الهواء فإنه انساب قريباً من سطح الأرض

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

وانتشر فى الوديان لمسافة تصل إلى نحو ٢٥ كم بعيداً عن البحيرة ، مما أدى إلى اختناق ومقتل ١٧٠٠ نسمة ، فى حين أصيب ٨٤٥ نحو نسمة آخرون وتم اسعافهم (volcano.und.edu) .



صورة رقم (٨) الغازات والرماد البركانى المنبعث من أحد البراكين

وأثر، على المناطق السكنية المجاورة

٤- عادةً ما يسبق النشاط البركانى وخروج الالفا البركانية العديد من الهزات الزلزالية فى المناطق القريبة من البركان ، كما هو الحال فى الزلازل التى سبقت بركان كاراكاتوا وبركان مونالوا فى جزر هاواى ، وقد سبقت الاشارة إلى الآثار التدميرية التى قد تنجم عن هذه الزلازل فى مناطق وقوعها والى وقوع هزات زلزالية تسبق البراكين . ومن أمثلة ذلك ما حدث قبل ثورة بركان جبل سانت هيلين بشهرين حدثت سلسلة من الهزات

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

الأرضية الخفيفة في المنطقة ، وتلى ذلك تصاعد كميات قليلة من الدخان والرماد أخذت في التزايد تدريجياً حتى تم نصف المخروط البركاني بالكامل ، وقد صاحب عملية تصاعد الدخان والرماد الأولى زحف الأوحال الناتجة عن انصهار الجليد المتجمّع على قمة الجبل ، كما سبق نصف المخروط البركاني انتفاخ طرئه الشمالي بمعدل عدة أمتار في اليوم حتى تم نفسه بالكامل تقريباً ، وقد صاحب عملية النصف هزاً أرضية بلغت قوتها ٥.١ درجة على مقياس ريختر .

٥- تنجم عن الثورات البركانية التى تقع فى مناطق الجزر البحرية أو المحيطية أو على اليابس فى المناطق القريبة من السواحل أمواج التسونامى التى لا تقل فى عنفها عن التسونامى الذى تسببها الزلازل ، وقد سبقت الاشارة إلى أن بركان كاراكاتوا قد صاحبه حدوث مثل تلك الأمواج العاتية والتى بلغ ارتفاعها عند سواحل جاوة وسومطرة نحو ٣٥ متراً ، كما امتد تأثير الموج حتى سواحل جنوب أفريقيا حيث وصل ارتفاعه عند Port Alfred إلى أكثر من ٣٥ سم ، وليستمر مع تناقص ارتفاعه حتى القنال الإنجليزي حيث تم رصده هناك بارتفاع قارب نحو ٥ سم .

٦- قد يصاحب النشاط البركانى حدوث ما يعرف بالتدفقات الطينية والتى تحدث نتيجة لاختلاط المياه المتدفقة من فوهات البراكين النائرة مع الصخور البركانية وانسيابها على جوانب المخروط البركانى بسرعات كبيرة قد تصل إلى ٥٠ كم/ساعة ، والتى تكتسح كل ما يقابلها من منشآت أو مزرع أو كائنات حية ، ومثال ذلك التدفقات الطينية التى صاحبت ثوران بركان كليوت فى جاوة عام ١٩١٩ م وأدت إلى مقتل ٥٠٠٠ نسمة ، وكذلك التدفقات الطينية التى صاحبت بركان كولومبيا عام ١٩٨٥ م والتى وصلت إلى بلدة شينشينا وأدت إلى مقتل ٢٠٠٠ نسمة وإصابة ٥٦٣ نسمة آخرين ، وقدرت الخسائر المادية آنذاك بم تعادل قيمته نحو ٤٠٠ مليون دولار (على موسى، ١٩٩٠) .

* مواجهة الإنسان لأخطار البراكين

استطاع الانسان منذ فترات طويلة أن يتعايش مع البراكين وأن يستغل ثرواتها المتمثلة فى التربة والمعادن والمناظر الخلابة ، متناسياً أخطارها وما تجلبه من دمار وخراب ، ربما بسبب تباعد الفترات الزمنية التى تحدث خلالها الثورات البركانية والتى قد تستمر مئات السنين ، ومن دلائل هذا التعايش وجود المساكن والمزرع بجوار أو على منحدرات المخروطات البركانية كما هو الحال على منحدرات بركان أتنا فى جزيرة صقلية حيث

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

انتشرت مزرع الكروم على تلك المنحدرات حتى منسوب ٤٥٠ متراً فوق مستوى سطح البحر (صبرى محسوب ١٩٩٦) ، وبالطبع فإن لهذا التعايش ثمنه الباهظ وخطورته البالغة عند حدوث انفجار للبركان ومدى الخراب والدمار الذى قد يحدث للمنشآت والمزرع وأرواح السكان .

ومع ذلك لم يقف الانسان مكتوف الأيدى أمام تلك الكارثة الطبيعية بل أخذ يفكر فى سبل الوقاية من أخطارها ، وذلك من خلال التعرف أو التنبؤ بحدوث الانفجارات البركانية وتطوير وسائل الحد من خطورتها والتي يعد من أهمها ما يلى :

١- وضع مقاييس الزلازل فى الأراضى المجاورة للبراكين لرصد أى اهتزازات تتعرض لها القشرة الأرضية فى تلك المناطق والتي تسبق حدوث البراكين ، وهو ما حدث عام ١٩٥٩ م فى جزر هاواى عندما رصد العلماء هزت أرضية على عمق ٥٠ كم سبقت ثوران بركان كيلاوا بنحو ٦ شهور (صبرى محسوب ومحمد أرباب ١٩٩٨) .

٢- رصد التغيرات الجيوكيميائية والطبيعية التى تحدث فى مناطق البراكين مثل تغير مناسيب بحيرات الفوهات البركانية ودرجة حرارتها والغازات المنبعثة منها ، وميل الطبقات على جانبي المخاريط البركانية والتي تعد مؤشرات أولية على ثورة البركان

٣- اتخاذ الاحتياطات اللازمة فى مناطق ثورات البراكين المأهولة بالسكان من خلال إقامة الحوائط والحواجز والسدود وحفر الخنادق التى تتعامد اتجاهاتها مع اتجاه حركة الالفا البركانية لمنع وصولها إلى تلك المناطق ، وكذلك تحويل مسارات حركة الالفا البركانية بعيداً عن مناطق العمران بحفر مسارات جديدة لها .

٤- تبريد الالفا البركانية من خلال ضخ كميات كبيرة من المياه عليها بعد خروجها من البركان وهو ما يؤدي إلى تصلبها وتوقفها عن الحركة

٥- نشر الوعي بين السكان حول كيفية التعامل مع الثورات البركانية والالفا المتحركة.

١ - الانهيارات الأرضية Landslide

تعرف عمليات الانهيارات الأرضية Landslide بأنها تحرك الكتل الصخرية والمفتتات من أعالي المنحدرات إلى حضيضها ، والتي تحدث عند توفر واحد أو أكثر من الظروف التالية :

١- درجة انحدار المنحدر وهى من العوامل الهامة فى حركة المواد على المنحدرات وتشير الدراسات إلى أن درجات الانحدار المرتفعة التى تتراوح بين ٢٦.٥° - ٤٥° لا تصلح لأقامة المنشآت أو الاستخدامات البشرية (أحمد عبد السلام ، ٢٠٠٠) ، وإن كان ذلك المدى يختلف باختلاف نوع الصخور التى يتألف منها المنحدر ، فعلى سبيل المثال يصبح المنحدر الذى تصل درجة انحدار، إلى ٩° فى الصخور الطينية من المنحدرات الغير ثابتة ، بينما تصل هذه الدرجة إلى ثلاثة أضعافها فى المنحدرات التى تتألف من صخور أكثر صلابة (Cooke,R.,&Doorn Kamp,J.,1977) . وتؤثر زوايا الانحدار على قوة الجاذبية الأرضية ، وسرعة الحركة الناجمة عنها على المنحدر والتي تقدر بنحو ٩.٨١ متراً / ثانية ٢ (Statham,I.,1977) ، ويمكن القول أن المنحدرات الشديدة الانحدار والجروف تزيد عليها سرعة تحرك الكتل وسقوطها والعكس صحيح .

٢- الظروف المناخية و تعد درجة الحرارة والأمطار والرطوبة من أهم العناصر المناخية التى تؤثر فى حركة المواد وانفصال الكتل من المنحدرات فى المناطق الجافة ، نظراً لارتفاع المدى الحرارى فى تلك المناطق حيث يؤدى تعرض التكوينات الصخرية للحرارة المرتفعة نهاراً والبرودة ليلاً إلى تكون الشقوق وازدياد اتساع الفواصل وتوغل تأثير التجوية إلى داخل الصخر ، مما يعمل على انفصال بعض الكتل من المنحدر ، كما أن ندر الأمطار فى تلك الجهات يؤدى إلى فقر الغطاء النباتى على المنحدرات ، بينما تساعد تلك الكميات المحدودة فى نشاط عمليات التجوية الكيميائية فى الصخر ، مما يعمل على انفصال بعض الكتل ، كما أنه فى حالة سقوط كميات كبيرة من المطر ، فإنها تكتسح كميات كبيرة من الرواسب والكتل وتلقى بها على الطرق ، مما يساهم فى كشف المنحدرات أمام عوامل التحات مرةً أخرى ، بالإضافة إلى أن انحباس كميات من المياه داخل الفواصل والشقوق ينتج عنه تولد لضغوط قد تكون قوية ، وبالتالي يكون لها تأثيراً على هذه الكتل (أحمد سالم صالح، ١٩٨٩) .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

٣- الترطيب الذي ينتج من خلال سقوط أمطار غزيرة أو ذوبان كميات من الثلج أو الجليد فى المناطق الرطبة ، حيث تصبح كثير من الصخور زقة بعد سقوط أمطار غزيرة على المنطقة كما يكون للوزن الذي تضيفه مياه الأمطار على الصخور أهمية أخرى أيضا ، هذا وتحدث كثير من الانزلاقات الارضية الصغيرة بسبب تشبع الأرض بالمياه المتسربة إليها من الخزانات وقنوات الري .. الخ .

٤- الزلازل التي قد تسبب بداية حركة الانزلاق الأرضي ويعتقد بان كثيرا من الانزلاقات الأرضية القديمة التي حدثت في جبال San Juan في جبال كولورادو كانت قد نتجت عن زلازل قديمة أيضا ، ويمكن للبراكين أن تلعب الدور نفسه أيضا ، وقد سبقت الإشارة إلى بعض حركات المواد التي صاحبت بعض الزلازل .

٥- إزالة بعض الطبقات الأرضية التي تتركز عليها طبقات عليا بواسطة عمليات طبيعية أو بواسطة الإنسان وذلك عندما تتحول بعض الطبقات الصخرية من جراء عمليات تجويه كيميائية إلى طين يقوم عند ترطيبه بتسهيل عملية انزلاق الطبقات والتكوينات الصخرية الواقعة أعلاه ، أو عندما تزل طبقة دنيا عن طريق عمليات التقويض السفلى عند أقدام المنحدرات بفعل الأنهار أو الأمواج أو التجوية ، كما أن الإنسان قد يساعد على حدوث عملية الانزلاق عندما يزيل طبقات صخرة تحتية فى المناجم بحثاً عن المعادن .

٥- وجود بنية صخرية ضعيفة تكثر بها الفواصل والشقوق وأسطح الانفصال، والتي تعمل على فصل المواد الصخرية من جوانب المنحدرات المختلفة خاصة إذا ما كانت هذه الجوانب عارية من النبات الطبيعى .

٦- فعل الجاذبية الأرضية ، وهو عامل مهم جدا في حركة المواد على المنحدرات لأنها تمثل مصدر الطاقة المحركة لهذه المواد أثناء هبوطها.

٧- قد يودى تدخل الإنسان لثق الطرق وإنشاء المدن إلى حركة المواد على المنحدرات ، حيث يضطر لتقطيع الأجزاء البارزة من الجبال أو التلال عند شق الطرق ، مما يودى إلى خلق بعض الجروف على جانبيه ، كما هو الحال فى العديد من الطرق الممتدة عبر جبال البحر فى مصر، كذلك يودى استخدام الديناميت فى المحاجر المنتشرة بالقرب من الطرق إلى حدوث بعض الاهتزازات التى تتأثر بها بعض الكتل ، مما يودى إلى سقوطها ، إلى جانب الاهتزازات الناجمة عن مرور الشاحنات الكبيرة على

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

الطريق ، والتي تساعد على وصول الكتل إلى مرحلة عدم التوازن ، وبالتالي سقوطها (أحمد سالم صالح، ١٩٨٩).

وقد قسم الباحثون الانهيارات الأرضية إلى الأنواع التالية :

١ - الانزلاقات الصخرية أو الأرضية Land sliding

وهى عبارة عن اقتطاع كتلة صخرية ضخمة ، عادة من الصخور الرسوبية وانزلقها فى اتجاه حضيض منحدر كانت تشكل تلك الكتلة جزءاً منه . وكلمة انزلاق كلمة أكثر شمولاً من كلمة Slumping التى تعنى الانزلاق الخلفى ، و هناك نوعين رئيسيين للانزلاق ، الأول يعرف بالانزلاق الأمامى ، والثانى بالانزلاق الخلفى ، ويمكن وصف الانزلاق الأمامى بأنه اقتطاع كتلة صخرية ، عادة من صخور طباقية صلبة ، وزحفها بسرعة على بقية جبهة المنحدر الواقع أسفلها .

وهناك عدة عوامل تساعد على حدوث الانزلاق الامامى من بينها وجود طبقات صلبة تركز على أخرى لينة كالطفل أو الصلصال أو المارل الهش ، فالطبقات الصلبة عادة ما تشكل جرفاً صغيراً كجزء من المنحدر كله فى أعلى ذلك المنحدر ونظراً لليونة الطبقات الواقعة أسفل ذلك الجرف الثانوى فإن جزءاً منه قد يصبح أكبر ثقلاً من أن تحمله تلك الصخور اللينة أسفلها ، وهكذا ينزلق جزء من الصخور العلوية على بقية جبهة المنحدر ، ومن أهم ما يساعد على حدوث ذلك - كما يساعد على الصنف الآخر من الانزلاق- توفر المياه وخاصة فى الصخور اللينة السفلية ، ذلك أن المياه تساعد على ازدياد ليونة الصخر من ناحية ، كما أنها تفعل فعل (التزيت أو التشحيم - Lubrication) إلى حد يساعد على سرعة حركة الصخر الصاب فوق بقية المنحدر .

ويسمى هذا الصنف من الانزلاقات بالانزلاق الامامى على اعتبار أن الصخور تتحرك أمامية إلى أسفل دون أن تترك فراغاً كبيراً بينها وبين المنحدر الرئيسى ، وهذا على عكس الحال بالنسبة للانزلاق الخلفى.

والانزلاق الخلفى Slumping لا تختلف ظروف حدوثه كثيراً عن ظروف حدوث الانزلاق الأمامى ، بليل أن كلا الصنفين قد يوجدان على نفس المنحدر ، إلا أن هناك اختلافات تفصيلية تساعد على حدوث كل منهما . ومن بين هذه الاختلافات بالنسبة للانزلاق الخلفى هو وفرة المياه بصورة أكبر فى الصخر اللين السفلى بحيث يصبح شديد الليونة مما يساعد على حدوث الانزلاق الخلفى . ومن ناحية أخرى فإن الفواصل الموازية

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

لخط المنحدر الرئيسى بشكل عام ربما تكون أوضح أو أكثر اتساعاً فى مواضع حدوث الانزلاق الخلفى.

ويلاحظ فى حالة الانزلاق الخلفى ، أن الطبقات المنزقة تميل فى اتجاه عكس اتجاه المنحدر، كما أنها تترك فراغاً بينها وبين المنحدر. وفى المناطق الرطبة قد تتكون بحيرة أو خط تصريف صغير بين الكتلة المنزقة خلفياً وبين المنحدر الرئيسى ، أما فى المناطق الجافة فلا تظهر هذه الخاصية بطبيعة الحال .

ويلاحظ فى كلا من الصنفين أن الكتلة المنزقة تتحت معها بعض الأجزاء من الصخور اللينة الواقعة فى الجزء الأوسط من المنحدر. وتستقر هذه الكتل المنزقة على هذه الأجزاء أو المفصلات كما قد يظهر بعضها واضحاً وبكميات كبيرة أسفل الجزء الخارجى من الانزلاق .

و قد تتعرض الكتل المنزقة لبعض التفتت أو التكسر أثناء انزلقها وأثناء استقرارها على أواسط أو عند حضيض المنحدر . وهكذا فقد تبدو الكتلة الواحدة كما لو كانت عدة كتل منزقة متجاورة . ويرجع تفتت أو تكسر الكتلة المنزقة إلى عدة عوامل منها سرعة الانزلاق ، ارتفاع وشكل المنحدر الذى حدث عليه الانزلاق ، شكل الجزء الذى استقرت عليه الكتلة ، ومقدار ليونة الصخر السفلى الذى حدث عليه الانزلاق ، ومدى وضوح وتكرار الفواصل والشقوق فى الكتلة المنزقة.. الخ . وتبلغ أبعاد بعض الانزلاقات مقاييس كبيرة جداً تصل إلى أجزاء كبيرة من الكيلو متر المربع ، كما هو الحال فى انزلاقات المنحدر الشمالى لمنخفض الداخلة فى مصر .

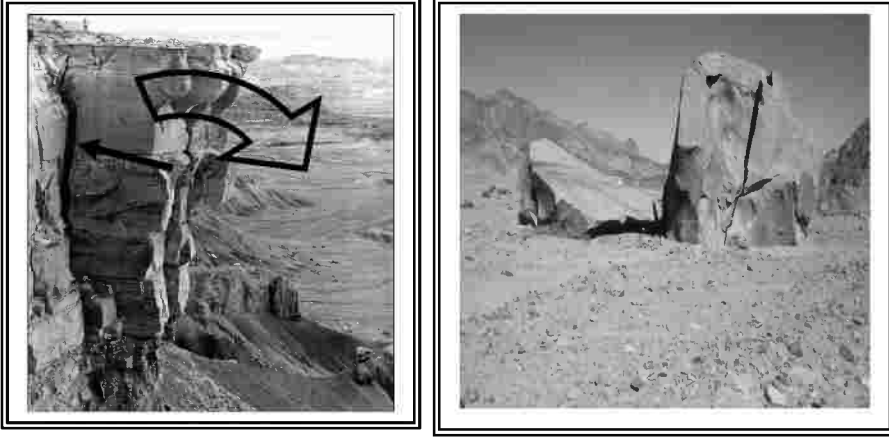
كذلك تعد هذه الظاهرة من الظواهر الشائعة على جانبي وادى النيل فى حافات الهضبة الجيرية الممتدة لمسافة ٦٥٠ كم ما بين قنا والقاهرة ، وتشير الدراسات إلى وجود العديد من الانزلاقات الكبرى على الجانب الشرقى للنيل عند بنى سويف والتي امتدت الكتل الكبيرة منها لمسافة كيلومترين أو أكثر ، كذلك توجد هذه الظاهرة بصورة فريدة فى منحدرات الحافة الأيوسينية لهضبة المقطم العليا والتي تتراجع بمعدل يتراوح بين ١.٦ - ٢ متراً سنوياً نتيجة لتعرضها لعمليات الانزلاق الأرضى نتيجة تشبع طبقات الطفل السفلى التى تتركز عليها الصخور الجيرية بمياه الصرف الصحى والمياه المتسربة من شبكات مياه الشرب ورى الحقائق ، ومن ثم فإنها تشكل سطحاً زلقاً تتحرك فوقه الكتل على طول الفواصل والشقوق وبمساعدة الجاذبية الأرضية وفى الاتجاه العام لانحدار سطح الأرض نحو الهضبتين الوسطى والسفلى .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

وينجم أيضاً عن الانزلاقات الصخرية بنوعيتها هزات زلزالية ضعيفة أو متوسطة ، كما هو الحال عام ١٩٧٤ م فى بيرو عندما حدث انزلاق أرضى على طول نهر مانتارو أدى إلى حدوث موجات زلزالية ضعيفة إلى متوسطة ، وكان حجم الكتل المنزقة 1.6×10 مليار متر^٣ ، وترتب عليه مقتل ٤٥٠ شخصاً (على موسى ، ١٩٩٠) . كذلك تعرضت مدينة كوبي Kobe فى اليابان للانزلاقات الأرضية التي تحدث فى جبال Rocco نتيجة سقوط الأمطار الغزيرة: علماً بأن هذه المدينة كبيرة ويبلغ تعداد سكانها أكثر من مليون نسمة . وفى ولاية وايومنغ بالولايات المتحدة الأمريكية حدث انزلاق صخرى على جانب نهر جروس فنتر Gros Ventre ، قدرت كمية الصخور التي هبطت فيه بنحو ٥٥ مليون متر مكعب ، والتي كونت سداً طبيعياً فى النهر بلغ ارتفاعه نحو ٨٠ متراً ، كما تكونت خلف هذا السد بحيرة بلغ طولها نحو ٨ كم (صلاح الدين بحيرى ، ١٩٧٩) . هذا ويقدر المتوسط السنوى لعدد ضحايا الانزلاقات الأرضية بنحو ٦٠٠ قتيل ، يتركز أغلبهم فى المناطق المدارية والمناطق الجبلية المرتفعة (صبرى محسوب، ١٩٩٦).

٢- السقوط الصخرى Rock Fall

يحدث السقوط الصخرى فوق المنحدرات العارية شديدة الانحدار أى التى تزيد زوايا انحدارها عن ٤٠°، حيث تسقط الكتل الصخرية باتجاه حضيض المنحدر دون أن تحتك بسطحه فى حركة فجائية وبسرعة كبيرة ، لذلك فهى تعد من أخطر حركات المواد على المنحدرات ، وغالباً ما تتحطم الكتلة الصخرية عند ارتطامها بسطح الأرض وتتحول إلى أجزاء أصغر من الحجم الأصلي للكتلة الساقطة (صورة رقم ٩)



صورة رقم (٩) إحدى الكتل الساقطة فى قاع أحد أودية الصحراء الشرقية

والسهم يشير الى أحد الفواصل التى تتسبب فى سقوط كتلة أخرى

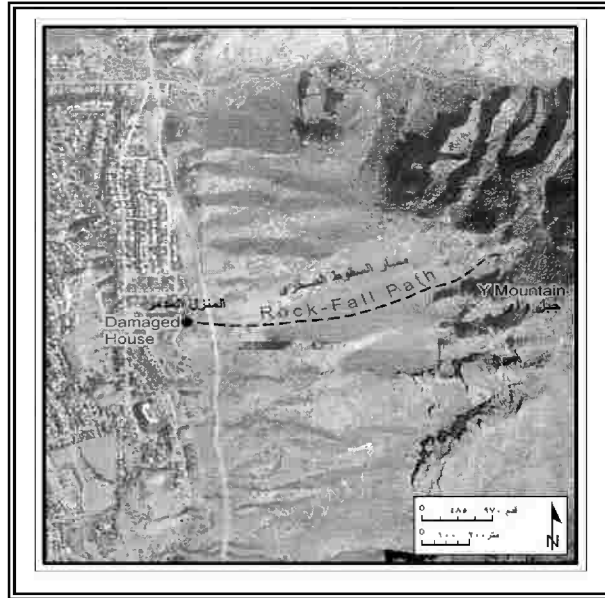
وتتأثر تلك العملية بعدة عوامل منها شكل المنحدر وارتفاعه ودرجة انحدار، ومقدار ما به من فواصل وشقوق وصدوع وعمليات التجوية والنشاط التكتونى والنشاط البشرى .
وتنتشر عمليات السقوط الصخرى على جوانب وادى النيل وجواف المنخفضات الصحراوية وجوانب أودية الصحراء الشرقية وشبه جزيرة سيناء ، وتمثل خطراً على الطرق التى تخترق تلك المناطق خاصة فى سيناء وجبال البحر الأحمر .
وتجدر الإشارة إلى أن عمليات التحجير الخاطئة لتكوينات الطفلة قد أدت إلى وفاة ستة أشخاص شرق مدينة المنيا بقرية زوية سلطان حيث يمارس الأهالي نشاط التحجير بصورة بدائية وغير مخططة وغالباً ما تكون فى مواضع أسفل الحافة الجبلية فأدى ذلك إلى السقوط الصخري فجأة بفعل الجاذبية مع عدم وجود زوايا استقرار للكتل الصخرية لتغير طبيعة الانحدار من خفيف ومتوسط إلى شديد و جروف

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

، وفى عام ٢٠٠٥م حدث تساقط صخرى من الجروف الصخرية أو الواجهات الحرة المرتفعة (٨٥٠ متراً) لجبل واى Y mountain فى ولاية يوتا الأمريكية (صورة رقم (١٠)) ، وكانت أبعاد إحدى الكتل تصل إلى $1.7 \times 1.5 \times 1.0$ متراً ، كما كانت تزن ١٣ طناً ، وقد حطمت هذه الكتلة منزلاً فى مدينة بروفو الواقعة بالقرب من منحدرات الجبال (Richard,P.G,& Gary,P.G,2005) . وفى وادى يوسمت Yosemite Vally بولاية كاليفورنيا الأمريكية قتل نحو ١٠ أشخاص وأصيب ٢٠ آخرون بإصابات خطيرة نتيجة للسقوط الصخرى من الجبال المجاورة وذلك فى الفترة الممتدة من ١٨٥٧ م حتى ٢٠٠٢م ، كما سجلت أيضاً خلال هذه الفترة نحو ١١٧ حادثة لتحطم الطرق و١٢٣ حادثة لتحطم وتلف خطوط السكك الحديدية (Guzzi,F.,et al,2002)

٣- الانهيارات الصخرية Rock Avalanches

تعد الانهيارات الصخرية من أخطر حركات المواد على المنحدرات ويرجع ذلك إلى كبر حجم الكتل الصخرية الساقطة من جهة وسرعة حركتها أو فجائية سقوطها من جهة أخرى ، وتتحرك هذه الكتل نتيجة من قمم المنحدرات نحو حضيضها قاطعةً مئات الأمتار فى ثوان أو دقائق معدودة مؤديةً إلى دمار شديد وخسائر فادحة ، خاصةً إذا كانت هناك منشآت عمرانية أو أنشطة بشرية فى مرمى الكتل الساقطة .



صورة رقم (١٠) مسار الكتلة الساقطة من جبل واى باتجاه مدينة بروفو

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

والأمثلة على الحوادث التى سببتها هذه الظاهرة كثيرة منها ما حدث عام ١٩٩٣م فى عزلة الخنازير بحى منشية ناصر عندما سقطت كتلة صخرية بلغت أبعادها ٦٠ x ٣٠ متراً (للطول والارتفاع والسمك على التوالى) فوق بعض المنازل مما أدى إلى وفاة نحو ٦٠ شخصاً وتدمير وتصدع العديد من المنازل (محمود خضر، ١٩٩٧). وفى عام ١٩٠٣م شهدت مدينة فرانك بمقاطعة ألبرتا الكندية والتى تقع عند حضيض جبل Turtle Mountain كارثة مأساوية من جراء سقوط كتلة صخرية بلغت مساحتها واحد كم ٢ من ارتفاع نحو ١٠٠٠ متراً فدمرت فى ثوانٍ معدودة جزءاً كبيراً من المدينة وسكانها ، وخلفت وراءها أكواماً هائلة من الحطام والركام الصخرى قدرت بنحو ٢٥٠ مليون متر ٣ من الصخور (صلاح الدين بحيرى، ١٩٧٩) .

٤ - التدفقات الطينية Mud Flow

ترتبط التدفقات الطينية بالمنحدرات الشديدة الانحدار التى تتلقى قدرًا مناسباً من مياه الأمطار ، حيث تتشبع المواد الطينية بالمياه الساقطة مكونةً سائلاً طينياً غروباً يتحرك من جوانب المنحدرات الشديدة الانحدار نحو حضيضها بفعل الجاذبية ، وتتدفق المواد الطينية على جوانب المنحدرات على شكل مجارى أو ألسنة طينية ذات جوانب قليلة الارتفاع ولكنها هائلة الحجم ، وتتحرك صوب المناطق المنخفضة بسرعات كبيرة قدرها البعض بنحو ١٠ كم / ساعة (حسن أبو العينين ، ١٩٨٦) ، وهو ما يسبب أضراراً جسيمة على الأنشطة البشرية والقرى والمدن والمرافق المختلفة التى تقع فى مناطق هذه التدفقات .

ومن الأمثلة على ذلك ما حدث فى جزيرة جاوة الأندونيسية فى أواخر عام ٢٠٠٧ م عندما هطلت أمطار غزيرة تسببت فى تدفقات طينية وانهيارات أرضية أدت إلى مقتل ٧٧ شخصاً ، كما أدت التدفقات والانهيارات الأرضية إلى طمر عشرات المنازل فى سبع بلدات بمنطقة كارانجانيار فى وسط جاوة ، وقال هيرى كرسيتانتو أحد عمال الانقاذ إن بلدة تاوانجمانجو التى تبعد نحو ٥٠٠ كيلومتر جنوب شرق جاكارتا هي الأشد تضرراً حيث دفن ٣٧ شخصاً على الأقل أحياء بسبب الانهيارات الأرضية (صورة رقم (١١)).

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

وأضاف هيرو أن ثمانى جثث أخرى انتشلت من تحت أطنان من الطمي باستخدام معدات ثقيلة وصلت إلى الموقع . وتزد أن ٢٤ شخصاً لقوا حتفهم بسبب التدفقات الطينية التي وقعت بشكل شبه متزامن في ست بلدات أخرى حيث جرى انتشال جثث جميع الضحايا . وقال وارجو أحد العمال في لجنة الصليب الأحمر المحلية إنه في منطقة ونوجيري بإقليم وسط جاوة قتل ١٦ شخصاً على الأقل بسبب التدفقات الطينية في العديد من القرى ببلدة تيرتومويو (www.alriyadh.com) .



صورة رقم (١١) جنود ومتطوعون يبحثون عن مفقودين عقب الانزلاقات الطينية في جاوة

وتجدر الإشارة إلى أن التدفقات الطينية يزداد خطرها وتعظم خسائرها إذا اقترن حدوثها بالنشاط البركاني نظراً لأنها تصبح أكثر حرارة عقب اختلاط الطين بالمياه الساخنة التي تخرج من البراكين ، ومن أشهر الأحداث التي ارتبطت بالتدفقات الطينية المصاحبة للبراكين مقتل نحو ٥٠٠٠ نسمة في جزيرة جاوة عقب التدفقات الطينية التي صاحبت بركان كيلوت Kelut عام ١٩١٩ (صبرى محسوب ، ومحمد أرياب ،

١٩٩٨) ، كما تعرضت أيضاً نفس الجزيرة في أواخر عام ٢٠٠٦م إلى حدوث تدفقات طينية بمعدلات تراوحت بين ٧٠٠٠-١٥٠٠٠ م ٣ يومياً ، والتي غطت مساحة قدرت بنحو ٢٥ كم ٢ غمرت خلالها حقول الأرز وثمانية قرى (صورة رقم (١٢)) ، كما تسببت في مقتل نحو ١١٠٠٠ نسمة من السكان ، كذلك غمرت التدفقات الطينية ٢٥ مصنعا

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

ودمرت برك تربية الأسماك والجمبرى مما تسبب فى خسائر اقتصادية لقطاع الأسماك قدرت بنحو ١.٢ مليون دولار (en.wikipedia.org) .



صورة رقم (١٢) القرى التى غمرتها التدفقات الطينية بجاوة

* مواجهة الانسان لأخطار حركة المواد على المنحدرات

هناك العديد من الاجراءات التى يجب اتخاذها لمواجهة خطر حركة المواد على المنحدرات والتى تتمثل فيما يلى :

- ١- منع استخدام المواد الناسفة فى المحاجر القريبة من الطرق أو مراكز العمران المختلفة ، خاصة إذا كانت هذه المناطق والمراكز العمرانية قريبة من المنحدرات الشديدة الانحدار والتى يؤدى اهتزازها نتيجة لعمليات التفجير إلى سقوط الكتل الصخرية منها .
- ٢- الحد من سرعة الشاحنات فى المواضع المعرضة للخطر من الطرق القريبة من المنحدرات أو التى تخترق الجبال نظراً لأن حركة هذه الناقلات الكبيرة تحدث بعض الاهتزازات ، مما قد يؤدى إلى عدم استقرار المواد على المنحدرات .
- ٣- إزالة الكتل المتراكمة على جوانب المنحدرات ، والتى يحتمل سقوطها حتى يصل المنحدر الى زوية الاستقرار وهى الزوية التى تتساوى عندها قوى الشد مع قوى القص .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

٤- تغطية المنحدرات التى تمثل خطراً على المراكز العمرانية والطرق باستخدام المواد الأسمنتية والدعامات الخرسانية لتثبيت الصخور .

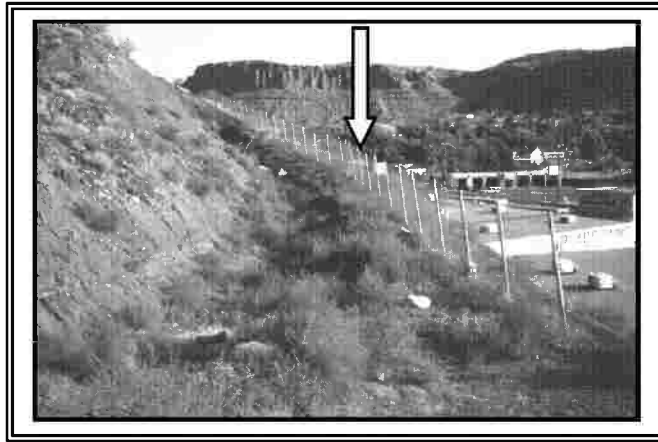
٥- تقطيع المنحدرات المتاخمة للطرق على هيئة مدرجات ، والتى تتباين أعدادها حسب طول المنحدر .

٦- تثبيت بعض المنحدرات التى تتميز باحتمال انفصال كتل صخرية كبيرة منها بواسطة قضبان حديدية تعمل على تثبيت الكتل المحتمل انفصالها من المنحدر، ومنعها من التساقط ، وكذلك تثبيت الأعمدة الحديدية على جوانب الطرق المتاخمة للمنحدرات لمنع وصول الكتل الساقطة إلى نهر الطريق (صورة رقم (١٣))، إلى جانب وضع وتثبيت الشبكات الحديدية على المنحدرات فى المناطق التى تتعرض لحركة المواد مختلفة الأشكال والأحجام (صورة رقم (١٣ب)) .

٧- تشجير جوانب المنحدرات إن أمكن ذلك نظراً لأن جذور النبات تعمل على تثبيت التربة .

٨- عمل تفرعات جانبية للطرق فى مناطق الخطورة ، يمكن استخدامها فى حالة تعرض الطريق الرئيسى للخطر .

٩- عدم إقامة المنشآت أو شق الطرق بالقرب من المنحدرات الشديدة.



صورة رقم (١٣) الأعمدة الحديدية المستخدمة لمنع وصول الكتل

الساقطة من أحد المنحدرات على الطريق المجاور



صورة رقم (٣١ب) الشبكات الحديدية المستخدمة لمنع وصول المواد

الساقطة من أحد المنحدرات إلى المناطق المجاورة

١٠- إجراء الدراسات اللازمة على المنحدرات قبل مزولة أى نشاط بشرى فى تلك المناطق ، وذلك لتحديد عامل الأمان لتلك المنحدرات والذي يقيس مقاومة القص بالنسبة لإجهاد القص ، ومن ثم تحديد مدى ثبات المواد على المنحدرات (Crozier,M.,1999) .

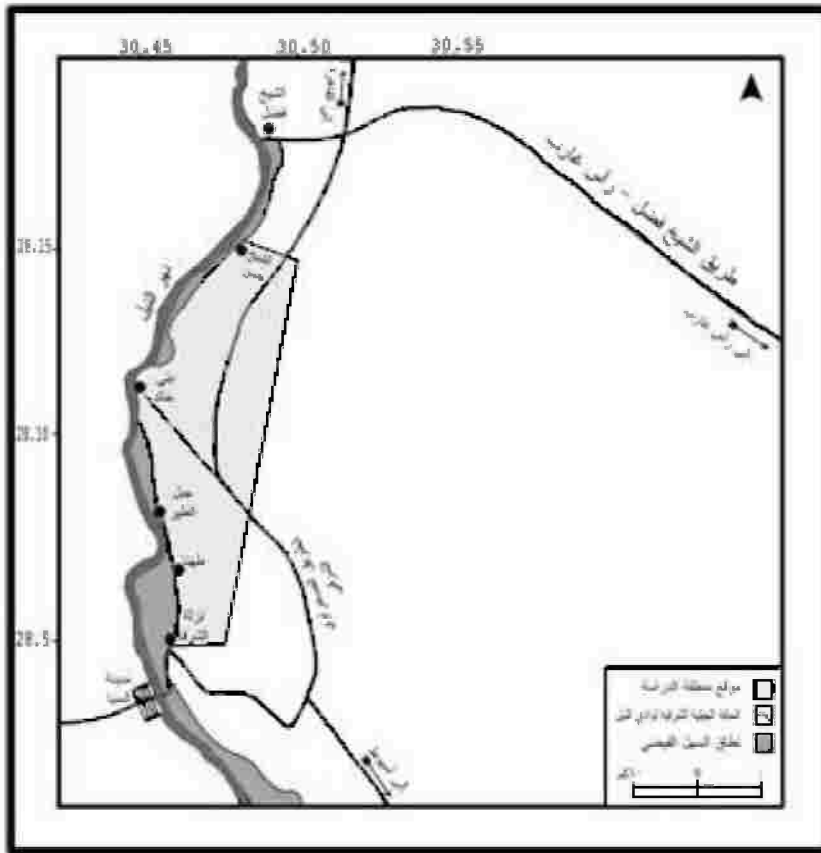
١١- ملئ الفراغات والشقوق الصخرية فى المنحدرات بمواد لاحمة أسمنتية أو كيميائية والتي تعمل على تماسك الكتل الصخرية مع بعضها البعض ومن ثم تصبح أكثر قدرة على مقاومة إجهادات القص .

*** مناطق مختارة تعرضت لخطر الانهيارات الصخرية**

(دراسة حالة)

تقع منطقة الدراسة شرق مدينة المنيا بمحافظة المنيا بين دائرتي عرض ٢٨.٥° و ٢٨.١٥° وبين خطي طول ٣٠.٤٥° ، ٣٠.٥٠° . وتمثل قرية الشيخ حسن الحد الشمالي لمنطقة الدراسة ، بينما تمثل مجموعة التلال المنعزلة الحد الجنوبي لها والتي تعرف محلياً بالأطال والتي تنتهي عند قرية نزلة الشرنا ، في حين تمثل الحافة الشرقية لوادي النيل الحد الشرقي لمنطقة الدراسة وبعد مجرى نهر النيل الحد الغربي لها (شكل رقم ٢٢) . ولتحقيق هذه الأهداف استخدم الباحث عدة طرق وأساليب ومصادر مختلفة من أجل الوصول إلى نتائج عملية ودقيقة ، فقد اعتمدت الدراسة في المقام الأول على الدراسة الحقلية التي من خلالها تم متابعة القطاعات على الحافة الشرقية لوادي النيل وتطورها عن طريق قياس زوايا الانحدار وملاحظة مدى حدوث عملية الانهيارات الصخرية أثناء بداية النشاط البشري على الحافة الشرقية لوادي النيل بمنطقة الدراسة ، ثم قياس زوايا الانحدار لهذه القطاعات بعد توغل النشاط البشري على الحافة ، وذلك لقياس مدى مساهمة الإنسان في زيادة حجم الخطر .

وقد تم الاعتماد على الخرائط الطبوغرافية ذات المقاييس المختلفة والصور الجوية .



شكل رقم (٢٢) موقع منطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على:

مساحة المساحة العامة ، خريطة العليا ، مقياس رسم 1:100,000 ، 1993

أولاً : الخصائص الجيولوجية :

يتكون السطح بمنطقة الدراسة من الصخور الرسوبية التي يتراوح عمر التكوينات المكشوفة بها ما بين عصري الأيوسين والبلايوسين ، وقد تختفي هذه التكوينات تحت الرواسب السطحية الحديثة التي تنتمي إلى الزمن الرابع . وتعتبر تكوينات الأيوسين هي الأوسع انتشاراً وتتألف تلك التكوينات في الغالب من الحجر الجيري (شكل رقم ٢٣)) والذي يسمى محلياً بتكوينات سمالوط ويتكون هذا النوع النقي لتكوين سمالوط من طبقات شبه متجانسة من الحجر الجيري دقيق الحبيبات ، وذات ألوان ما

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

السكة الرأسية

٣٤,٥ متر		حجر جبيري طيات جبيري أبيض تيموليتي متوسط الصلابة
٣,٥ متر		حجر جبيري أبيض صلب دقيق الحبيبات
١,٥ متر		حجر جبيري طيات جبيري أبيض وردي صلب دقيق الحبيبات
١٥,٥ متر		حجر جبيري طيات جبيري أبيض متوسط الصلابة يحتوي على حبيبات رملية
٣ متر		حجر جبيري طيات لونه أبيض مصفى صلب دقيق الحبيبات
١,٥ متر		حجر جبيري طيات جبيري أبيض للتلج متوسط الصلابة دقيق الحبيبات
٥ متر		حجر جبيري طيات جبيري أبيض صلب يحتوي على حبيبات التيموليت

شكل (٢٣) أقصى سمك للحجر الجبيري وطبقاته الصخرية
المختلفة بمنطقة الدراسة

بين الأبيض الثلجي والأبيض الوردي الفاتح (صورة رقم ١٤)) وتتراوح صلابتها ما بين الصلب والمتوسط الصلابة ، ويختلف سمك هذه الطبقات من منطقة لأخرى ، ويصل أقل سمك لها إلى خمسة أمتار في بعض التلال المخروطية المنتشرة فوق الحافة الشرقية لوادي النيل بمنطقة الدراسة .



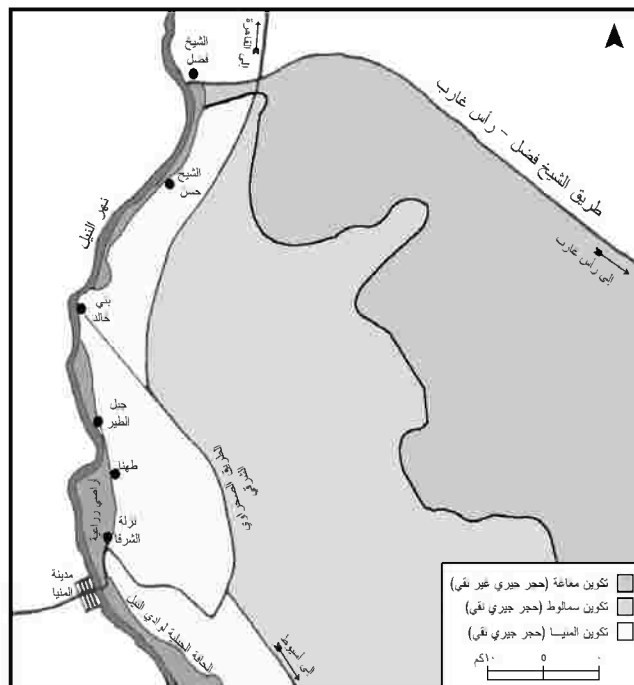
صورة رقم (١٤) تكوينات من الحجر الجبيري ذات ألوان ما بين الأبيض الثلجي والأبيض الوردي الفاتح

ثانياً : الخصائص المورفومترية لبعض القطاعات المقاسة على

الحافة الشرقية لوادي النيل بمنطقة الدراسة.

تتألف صخور الحافة الجيرية لوادي النيل بمنطقة الدراسة من ثلاث عناصر ، وهي أعالي المنحدر الحطامي ، حافة المنحدر الحطامي ، منحدر البيدمنت ، ولمعرفة التغيرات التي طرأت على الحافة الجيرية إثر تدخل النشاط البشري والتي أدت إلى وجود عملية السقوط الصخري كان لابد من اختيار مواضع معينة يتم قياسها قبل انتشار التدخلات البشرية بها وقياسها مرة أخرى بعد تدخل الإنسان بنشاطه الهدمي .

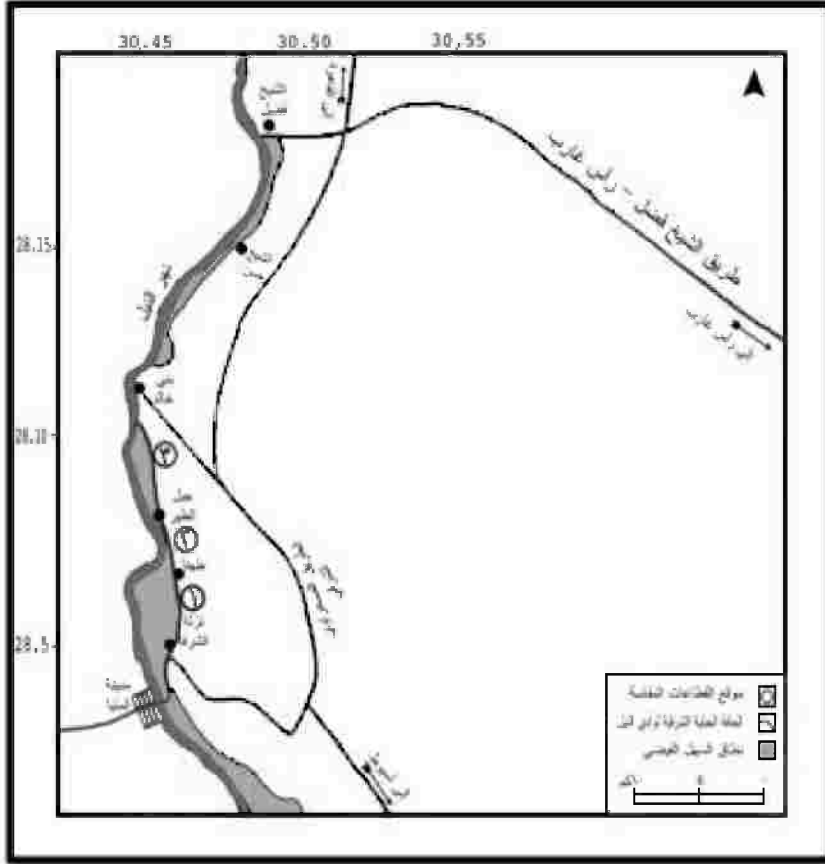
وقد تم التطبيق الميداني على الحافة الشرقية لوادي النيل بالمنطقة الواقعة بين قرية الشرفا شمال شرق مدينة المنيا وقرية بني خالد جنوب شرق مدينة المنيا (شكل رقم ٢٤)) والتي تمتد بطول ٢٠ كم والتي تقع غرب الطريق الصحراوي الشرقي.



شكل (٢٤) التكوينات الجيولوجية بالمنطقة

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

وقد اعتمدت الدراسة على قياس طبيعة الانحدار قبل وبعد التدخل البشري، (شكل رقم ٢٥) ذلك لمعرفة مدى تأثير سطح الحافة بالتدخل البشري والذي ينتج عنها عملية السقوط الصخري .



شكل رقم (٢٥) موقع القطاعات المقاسة ميدانيا

المصدر / من عمل الباحث اعتماداً على:

مصلحة المساحة العامة ، خريطة العليا ، مقياس رسم ١ : ١٠٠٠٠ ، ١٩٩٤

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

وقد تم قياس الزوايا الشائعة الانحدارية بثلاث قطاعات قبل انتشار التدخلات البشرية بصورما المختلفة (جدول (٣)) وقد بلغ طول القطاع الأول ٢٠٠ متراً بينما بلغ طول القطاع الثاني ٢٢٠ متراً ، و طول القطاع الثالث ٢٠٥ متراً.

جدول (٣) أطول الزوايا الشائعة بالقطاعات المقاسة حسب

طبيعة انحدارها قبل التدخل البشري

طبيعة الانحدار	القطاع الأول		القطاع الثاني		القطاع الثالث	
	الزوية بالدرجة	الطول بالمتر	الزوية بالدرجة	الطول بالمتر	الزوية بالدرجة	الطول بالمتر
خفيف	٩	٤٢	٧	٤٥	٦	٥٠
متوسط	٢٣	٣٠	٢٠	٢٨	١٧	٢٧
شديد	٣٤	٢٥	٣٨	٢١	٤١	١٩
جروف	٥١	١٢	٥٤	١٥	٥٥	١٨

المصدر/ من عمل الباحث اعتماداً على الدراسة الميدانية

ومن خلال تحليل جدول (٣) اتضح أن زوايا الانحدار ٩ ، ٧ ، ٦ هي الشائعة بطبيعة الانحدار الخفيف بالقطاع الأول والثاني والثالث على الترتيب بأطوال تتراوح ما بين ٤٢ - ٥٠ متراً ، بينما الزوايا الانحدارية الشائعة بطبيعة الانحدار المتوسط هي ٢٣ ، ٢٠ ، ١٧ للقطاع الأول والثاني والثالث على الترتيب بأطوال تتراوح ما بين ٢٧ - ٣٠ متراً ، في حين ظهرت الزوايا الانحدارية الشائعة بطبيعة الانحدار الشديد بدرجات ٣٤ ، ٣٨ ، ٤١ بأطوال ٢٥ ، ٢١ ، ١٩ متراً للقطاع الأول والثاني والثالث على الترتيب ، وجاءت زوايا الانحدار الطبيعية انحدار الجروف ٥١ ، ٥٤ ، ٥٥ درجة بأطوال ١٢ ، ١٥ ، ١٨ متراً بالقطاع الأول والثاني والثالث على الترتيب .

ثالثاً : أشكال التدخل البشري على حافة الوادي شرق مدينة المنيا

يقوم الانسان بدور هام إلى جانب العوامل الطبيعية في إحداث عمليات الإنهياالات الصخرية بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ، وذلك من خلال أنشطته المختلفة بتلك البيئة شبه الجافة ، مثل ما يتعلق بإنشاء محلات عمرانية بمنحدر الحافة أو ممارسة نشاط التحجير بشكل غير مخطط ، مع حفر وبناء المقابر في مواضع تمثل مناطق عدم استقرار للكتل والمفتتات الصخرية بالحافة الجبلية بمنطقة الدراسة ، كما قام بعض الأهالي بعمليات تعديل في انحدار سطح المنحدر ويتضح ذلك شرق قرية بني خالد ، وشرق قرية الشرما ، وتبعد القريتان عن مدينة المنيا الجديدة شرق مجرى نهر النيل بمسافة ٣٠ كم شمالاً للأولى ، ٢٥ كم جنوباً للثانية (شكل (٢٥)) .

* بناء المحلات العمرانية

قام الباحث باستبيان ميداني لمعرفة دوافع الأهالي التي أدت إلى بناء تلك المحلات العمرانية على الحافة مما يعرضهم لأخطار محققة من جراء عمليات تتعلق بزحف المفتتات الصخرية والانهيال الصخري على منازلهم وقد تبين من الاستبيان الميداني مايلي :

- أن هناك نحو ٣٠% من الأهالي قد أقاموا محلاتهم العمرانية على الحافة بالقرب من أراضيهم الزراعية الممتدة عند اقدام الحافة (صورة رقم (١٥)).
- أقام نحو ٤٢% من الأهالي منازلهم على الحافة الجبلية وذلك لانخفاض مستوى معيشتهم وعدم قدرتهم على شراء أراضي بمناطق أخرى آمنة (صورة رقم (١٦)) .
- هناك ٢٨% من الأهالي لم يقوموا بالإفصاح عن السبب الحقيقي ودوافعهم نحو إنشاء منازلهم بتلك المناطق الوعرّة ولكن يرى بعض

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى



صورة رقم (١٥) إقامة بعض الأهالى محلاتهم العمرانية عند أقدام الحافة الجبلية بالقرب من أراضيهم الزراعية



صورة رقم (١٦) إقامة بعض الأهالى محلاتهم العمرانية بالحافة الجبلية لعدم قدرتهم على شراء أراضي للبناء بالسهل الفيضي والسهم يوضح موضع الخطر

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

الأهالي المجاورين لهم أن هؤلاء السكان يقومون بأعمال غير مشروعة وبالتالي يفضلون سكن تلك المناطق الجبلية لممارسة أعمالهم بعيداً عن أجهزة الأمن (صورة رقم (١٧)).



صورة رقم (١٧) إقامة بعض الأهالي محلاتهم العمرانية على سفح منحدر الحافة الجبلية لممارسة أعمالهم الغير مشروعة بعيداً عن أجهزة الأمن

ولقد كان لبناء تلك المحلات العمرانية أثراً الواضح على تغير درجة انحدار السطح وطبيعة الانحدار التي كانت عليها الحافة قبل بناء تلك المحلات ما بين انحدار خفيف ومتوسط إلى انحدار شديد وجروف رأسية ، وهذا ما سوف تتعرض له الدراسة لمعرفة مدى التأثير القائم على عملية السقوط الصخري نتيجة إقامة المحلات العمرانية على الحافة الشرقية لوادي النيل بمنطقة الدراسة.

* أثر نشاط التحجير على عملية الانهيارات الصخرية :

إن تأثير نشاط التحجير يكمن في تغيير شكل المنحدر من حيث درجة انحدار، ومدى زيادة فعاليات التجوية الميكانيكية ويؤدي ذلك بالطبع إلى إحداث تغيرات واضحة في خصائص الصخور مما يؤدي إلى حدوث ما يعرف بعمليات السقوط الصخري خاصة بالمناطق المحيطة بفتحات المحاجر .

وتجدر الإشارة إلى أن عمليات التحجير الخاطئة لتكوينات الطفلة قد أدت إلى وفاة ستة أشخاص شرق مدينة المنيا بقرية زوية سلطان ، نظراً لأن السكان يمارسون نشاط التحجير بصورة بدائية وغير مخططة وغالباً ما تكون في مواضع أسفل الحافة الجبلية فأدى ذلك إلى السقوط الصخري فجأة بفعل الجاذبية مع عدم وجود زوايا استقرار للكتل الصخرية لتغيير طبيعة الانحدار من انحدار خفيف ومتوسط إلى انحدار شديد و جروف . وهو ما امكن التعرف عليه من خلال الدراسة الميدانية لمناطق التحجير بصخور الحجر الجيري (صورة رقم ١٨)) القرية من المحلات العمرانية ، وغالباً ما تستمر عملية التحجير يومياً بعيداً عن الرقابة الحكومية ، وعندما ينتهي الإنتاج من المحجر يقوم الأهالي بالبحث عن محجر آخر دائماً ما يكون قريباً من المحجر الأول مما يزيد من الأمر خطورة في عمليات السقوط الصخري بسبب الإخلال بالتوازن الاستاتيكي للطبقات الصخرية ، خاصة إذا كانت تلك المناطق قريبة من المراكز العمرانية ، وبالإضافة إلى ما سبق يتم شق الطرق الممهدة وعمل المدقات التي تربط بين المحاجر والمحلات العمرانية من جهة ومناطق تسويق المنتجات من جهة أخرى ، وغالباً ما تتم عمليات نقل المنتج باستخدام عربات النقل الثقيل أو بالجرارات الزراعية ، مما يؤدي بدوره إلى حدوث اهتزازات تؤثر على زوايا استقرار الصخر .

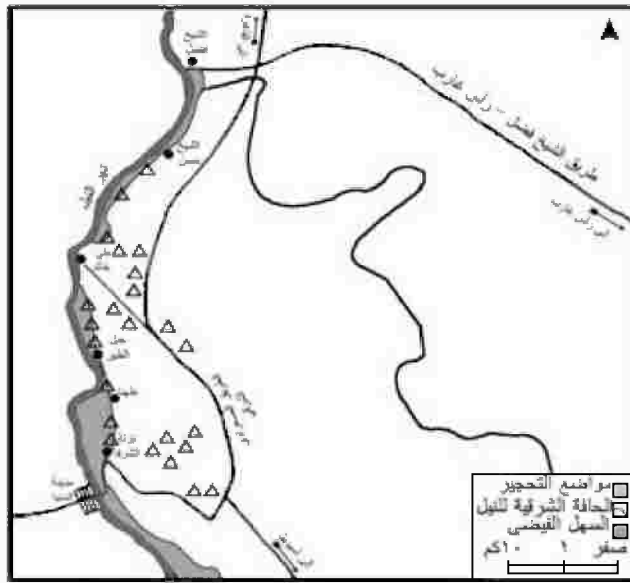


صورة رقم (١٨) توضح قيام الأهالي بحفر أماكن للتخجير بصخور
الحجر الجيري بطريقة عشوائية

وتعد صخور الحجر الجيري الهيكل الأساسي المكون للهضبة الشرقية لوادي النيل بمدينة المنيا ، والتي تنتمي لعصر الأيوسين وتسمى بتكوين المنيا الذي يمثل الطبقات السفلى و يعلوها طبقات ممثلة لتكوين سمالوط بينما يعلوها في بعض المواضع طبقات لتكوين مغاغة . وتختلف هذه التكوينات الصخرية عن بعضها من حيث اللون والصلابة ومحتواها الحفري ، ويمثل الحجر الجيري لتكوين سمالوط الجزء ذو القيمة الاقتصادية الكبرى لأنه يتواجد في مساحات كبيرة سطحية وذات سمك كبير بالإضافة إلى تكوينه الصخري المتميز الحاوي على نسبة عالية جداً من كروونات الكالسيوم ، ولذا يعتبر من الأنواع النقية جداً ، ولذلك تتركز عملية التخجير بهذا التكوين عن تكوينات المنيا ومغاغة ذلك لأن مكونات الحجر الجيري بهما تحتوي على نسبة منخفضة من كروونات الكالسيوم وتعد من الأنواع الغير نقية . ومن هنا تكمن الخطورة أثناء عملية الحفر حيث تتم تلك العملية بالأجزاء الوسطى من الحافة الجبلية لوادي النيل ، مما يؤدي إلى عدم وجود زوايا استقرار للكتل الصخرية بتكوين المنيا والذي يعلو تكوين سمالوط . ويصل أقل سمك بتكوين سمالوط الذي تنتشط به عمليات التخجير إلى ٥ أمتار بقرية الشرفا جنوب شرق مدينة المنيا ، بينما يصل إلى ٢٥ متراً بقرية بني خالد شرق المنيا (شكل رقم ٢٦)) ، ومن خلال التحاليل الكيميائية لخامات تلك المواقع أثبتت أن متوسط كروونات الكالسيوم تصل إلى ٩٨.٨% ونسبة كروونات الماغنسيوم لا تزيد عن ٠.٥%

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

مما يدل على أن الخام ذو جودة فائقة وذو قيمة إقتصادية كبيرة، ويقوم القطاع الخاص وبعض شركات قطاع الأعمال باستغلال العديد من مواقع التواجد للخام النقي . وقد تم حفر ٣ محاجر بقرية الثرثرا ، ٥ محاجر بقرية بني خالد خلال فترة الدراسة الميدانية التي استغرقت ثمانية شهور مع الأخذ في الاعتبار أن هناك فتحات أخرى لمحاجر قد استغلت من ذي قبل .



شكل رقم (٢٦) مواضع المحاجر في منطق الدراسة

المستخرج من عمل الباحث اقتصادياً علي:

مصلحة المساحة العامة ، خريطة العنبر ، مقياس رسم 1 : 100.000 ، 1995

*** أثر بناء المقابر على عملية الانهيارات الصخرية :**

إن كان بناء المحلات العمرانية على منحدر الحافة يتطلب الحفر الرأسي للدعامات الأساسية لعملية البناء مما يؤدي إلى عدم التوازن الاستاتيكي للكتل الصخرية المجاورة لعملية البناء ، فإن إنشاء المقابر يتطلب الحفر الرأسي والأفقي معاً بالحافة الجبلية مما يؤدي إلى زيادة عدم التوازن وتعديل زوايا انحدار السطح بالحافة مما يزيد من الأمر خطورة .

وقد اتضح من الملاحظات الميدانية أن بناء المقابر يتركز في ثلاثة مواضع بالحافة الشرقية لوادي النيل بمنطقة الدراسة بقرتي الشرا وبني خالد شرقي مدينة المنيا

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

الجديدة ، ويتمثل الموضع الأول فى المناطق الممتدة أسفل المحلات العمرانية بحافة الوادي (صورة رقم ١٩)) أما الموضع الثاني فيوجد عند نهاية كرنون المباني العمرانية فى مساحات محددة لها ، بينما يتداخل بناء المباني العمرانية مع المقابر فى الموضع الثالث (صورة رقم ٢٠) .

وبوجه عام يعد الموضع الأول هو الأكثر خطورة على سكان تلك المحلات العمرانية نظراً لزيادة عملية التدخل البشري عن طريق الحفر لبناء المقابر والمحلات العمرانية بشكل رأسى تتابعى على المنحدر، مما يزيد من عمليات السقوط الصخري ، مع تحرك المفتتات الصخرية أسفل المنحدر بفعل الجاذبية .

رابعاً : الخصائص المورفومترية للقطاعات المقاسة على الحافة الشرقية لوادي النيل بمنطقة الدراسة بعد التدخلات البشرية .

لقد أمكن التعرف على أثر التدخل البشري على عملية الانهيارات الصخرية من خلال متابعة التغيرات المورفومترية لمنحدرات القطاعات المقاسة من ذي قبل وذلك قبل التدخل البشري ، ثم قام الباحث بقياس تلك القطاعات مرة أخرى مع الأخذ فى الاعتبار أن فعل العوامل الأخرى مثل عملية التجوية يكاد يكون عامل ثانوي وأن تدخل الإنسان بصورة واضحة بتلك المواضع يعد من العوامل الأساسية فى عملية السقوط الصخري وزحف المفتتات الصخرية على المحلات العمرانية والأراضي الزراعية بقرتي الشرقا وبني خالد شرقي مدينة المنيا .

ومن خلال دراسة جدول رقم (٤) يتضح أن الزوايا الشائعة لفئات الانحدار الخفيف سجلت ١٠° و ٩° و ٩° بأطوال ٣١ و ٣٧ و ٤٢ متراً ، بينما سجلت تلك الزوايا لفئات الانحدار المتوسط ٢٠° و ١٩° و ١٤° بأطوال ٢٦ و ٢٥ و ٢٢ متراً بالقطاع الأول والثاني والثالث على الترتيب ، بينما كانت الزوايا الشائعة فى فئة الانحدارات الشديدة ٣٥° و ٤١° و ٤٦° بأطوال ٣٠ و ٢٤ و ٢٠ متراً ، بينما سجلت تلك الزوايا فى فئة الانحدار الرأسي (الجروف) ٦٢° و ٦٠° و ٦٤° بأطوال ٢٠ و ٢١ و ٢٦ متراً بالقطاع الأول والثاني والثالث على الترتيب .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

جدول (٤) أطول الزوايا الشائعة بالقطاعات المقاسة حسب طبيعة انحدارها بعد

التدخل البشري

طبيعته الانحدار	القطاع الأول		القطاع الثاني		القطاع الثالث	
	الزوية بالدرجة	الطول بالمتر	الزوية بالدرجة	الطول بالمتر	الزوية بالدرجة	الطول بالمتر
خفيف	١٠	٣١	٩	٣٧	٩	٤٢
متوسط	٢٠	٢٦	١٩	٢٥	١٤	٢٢
شديد	٣٥	٣٠	٤١	٢٤	٤٦	٢٠
جروف	٦٢	٢٠	٦٠	٢١	٦٤	٢٦

المصدر/ من عمل الباحث اعتماداً على الدراسة الميدانية

ومن خلال مقارنة القياسات الميدانية قبل وبعد التدخل البشري جدول (٤,٣) يتضح

مايلي :

أ- ازادت درجات الزوايا الشائعة فى فئة الانحدار الخفيف التى كانت بالقطاعات الثلاثة ٩° و ٧° و ٦° قبل التدخل البشري وأصبحت ١٠° و ٩° و ٩° بعد التدخل البشري بالقطاع الأول والثاني والثالث على الترتيب .

ب- انخفضت درجات الزوايا الشائعة فى فئة الانحدار المتوسط بالقطاع الأول والثاني والثالث بمقدار ٣° و ١° و ٣° على الترتيب .

ج- ازادت درجات الزوايا الشائعة لفئة الانحدار الشديد بالقطاع الأول والثاني والثالث بمقدار ١° و ٣° و ٥° على الترتيب .

د- ازادت درجات الزوايا الشائعة لفئة الانحدار الرأسى بالقطاع الأول والثاني والثالث بمقدار ١١° و ٦° و ٩° على الترتيب .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

وقد ترتب على التدخلات البشرية السابقة عدة نتائج لعل أهمها :

١- تغيير طبيعة انحدار الحافة الجبلية لوادي النيل مما يجعل من عمليات السقوط الصخري . ويزيد من خطورة عملية السقوط الصخري من الحافة الجبلية على الكتل السكنية شرق مدينة المنيا ، خاصة على المحلات العمرانية المقامة على المنحدر الجبلي .

٢- انخفاض زوايا الاستقرار الصخري والمفتتات الصخرية مما يزيد من الأمر خطورة .

٣- زيادة فاعليات العوامل الطبيعية بسبب التدخل البشري مثل اتساع الصدوع والفواصل والشقوق الصخرية مع نشاط عملية التجوية الميكانيكية مما يساعد على عملية السقوط الصخري وزحف المفتتات الصخرية .

وللتغلب على تلك المشكلات والأخطار يجب اتباع الآتي :

١- وقف أعمال التحجير بالمناطق المعرضة لانهيارات صخرية والقرية من المنشآت العمرانية والطرق المتاخمة أو الاستغلال الزراعي لتلك المنحدرات ، ولذلك يجب أن تتم عمليات التحجير تحت رقابة حكومية .

٢- عدم حفر محجر بجوار محجر آخر ، لأن هذا سوف يؤدي إلى تركيز ومضاعفة عملية الانهيارات والسقوط الصخري .

٣- تغيير مواقع المحلات العمرانية المقامة على منحدر الحافة الجبلية لأن تلك المواقع من أشد المناطق التي تتعرض للخطورة المباشرة (صورة ١٦) ، حيث تتساقط عليها الكتل الصخرية دون وجود مسافات كافية بين تلك الكتل المتساقطة والمحلات العمرانية والتي من شأنها أن تقلل من درجة الخطورة الناتجة عن العلاقة بين حجم الكتلة الصخرية والمسافة التي تقطعها للوصول إلى أماكن العمران البشري ، فمن المعروف أن كلما زادت المسافة التي تقطعها الكتلة الصخرية للوصول للمحلات العمرانية يؤدي ذلك إلى زيادة تفتيتها نتيجة عملية الاحتكاك بسطح المنحدر مع قلة سرعتها مما يضاعف من تأثيرها ، وهذا لا يتوافر بتلك المواضع العمرانية القريبة أو المقامة على سطح المنحدر .

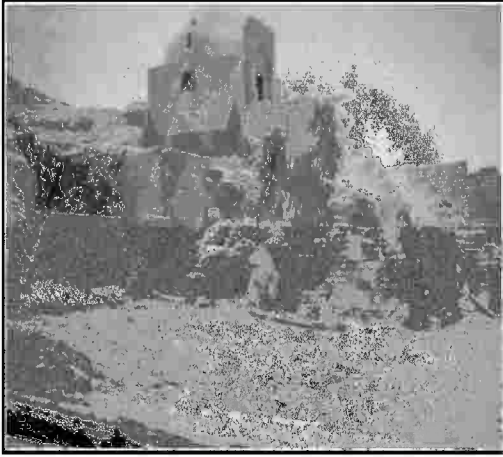
حيث اتضح من خلال الدراسة الميدانية أن هناك بعض المحلات العمرانية قد تعرضت للتدمير بالفعل بسبب قربها من تلك العمليات ووجودها فوق المنحدر (صورة رقم ٢١ - أ ، ٢١ - ب) .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

٤- تدرج المنحدرات بعد عمليات الحفر والبناء عليها حتى تصل إلى زوية الاستقرار ، أي تغيير شكل وأبعاد منحدر الحافة من خلال تقليل درجة الانحدار ، أو إزالة كمية من المفتتات الصخرية والتي تمثل أحمال زئدة ، وهذا التدرج يفضل أن يكون على هيئة مدرجات سلمية .

٥- يمكن استخدام قضبان الشد لتثبيت الصخور التي تتعرض للانهيالات ، وتعتمد هذه الطريقة على زيادة الإجهادات العمودية على منحدرات الانهيالات المحتملة ، مما يزيد من قدرتها على الاستقرار ، ويمكن اتباع هذه الطريقة في حالة عمليات السقوط الصخري للكتل كبيرة الحجم وهي من طرق الحماية الميكانيكية.

٦- وضع شبكات معدنية ذات فتحات ضيقة وتثبيتها على منحدر الحافة لمنع زحف المفتتات الصخرية .



صورة (٢١ - ب)

صورة (٢١ - أ)

صورة (٢١) بعض المحلات العمرانية التي تعرضت للتدمير بسبب

قربها من مواضع الانهيالات الصخرية

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

٧- يجب تنظيم وترشيد عملية استغلال المياه بالمناطق السكنية الواقعة على سفوح الحافة الجبلية والأراضي الزراعية القريبة منها حتى لا تزداد عمليات الإذابة والتي تساعد على عملية الانهيارات الصخرية.

٨- عدم مد المرافق والخدمات الحكومية من مياه وكهرباء وطرق إلى تلك المناطق العشوائية حتى لا تكون عاملاً مساعداً على التوسع فى بناء المحلات العمرانية وتعرض حياة السكان للخطر إلى جانب وضع التشريعات التى تجرم عمليات البناء و التحجير .

٩- نشر الوعى بين المواطنين بأخطار السقوط الصخرى وأثر المدمر والأماكن التى من المرجح أن تتعرض للخطورة حتى يتجنبها السكان .

٢ - السيول

تعد السيول وما يصاحبها من مشكلات من أهم الأخطار الجيومورفولوجية التي تتعرض لها المناطق الجافة وشبه الجافة نظراً لما تسببه من خسائر اقتصادية و بشرية . ومما يبرز هذه المشكلة ويزيدها وضوحاً المحاولات الجادة للتنمية واستغلال هذه المناطق ، والتوسع العمراني بأشكاله المختلفة ، وعند هطول الأمطار الغزيرة على المناطق الجبلية المرتفعة بالصحراء الشرقية ، تزداد سرعة المياه بعد تجمعها عبر الأودية ، وتزد بالتالي كميات المواد الصخرية التي تحملها كلما اقتربت من مصباتها .

وتتكون السيول نتيجة لسقوط كمية كبيرة من الأمطار تفوق مجموع الفاقد المائي وبالتالي يبدأ التجمع على شكل برك في الأماكن المنخفضة من السطح وعند امتلائها بالمياه تبدأ في التحرك على هيئة طبقة ملاصقة لسطح الأرض وتكون سرعتها بطيئة جداً ويسمى هذا الجزء من المياه بالتخزين المحتبس Detention Storage

ثم تندفع المياه بشدة من الأماكن المرتفعة خلال شبكات الأودية وبذلك تتجمع بالروافد الثانوية قصيرة الأطوال ثم تتجه متجمعة بالأفرع الرئيسية الأكثر طولاً حتى تصل إلى المجرى الرئيسي ، وبالتالي تشكل خطراً ملحوظاً خاصة إذا كانت مصبات هذه الأودية تنتهي عند تجمعات عمرانية .

ونظراً لكون الأودية في المناطق الجافة نادراً ما تتعرض للجريان السيلي حيث يفصل بين حدوث السيول فترات زمنية طويلة فإن سكان تلك المناطق كثيراً ما يتناسون أخطار الفيضانات السيلية ، ويتعايشون مع وضع بيئي مؤقت والكثير منهم يشيدون مساكنهم في مناطق الأخطار المحتملة ، ربما لعدم الدراية أو لظروف اقتصادية خاصة لذا توجد عدة مراكز سكنية فوق أسطح مراوح فيضية وأحياناً في بطون خنادق صحراوية وكلها بطبيعة الحال في غير مأمن من أخطار السيول .

وتكمن خطورة السيول في كونها تحدث فجأة أولاً ثم فى سرعة تدفق الجريان المائي وما تحمله هذه المياه من رواسب وكتل صخرية تؤدي إلى تخريب وتدمير لمظاهر الحياة فى الصحارى ، ويمكن التعرف بسهولة على المناطق التي تتعرض لخطر السيول ، وهي بالطبع المناطق الواقعة على أسطح المراوح الفيضانية ، حيث يتم الترسيب عند خروج مياه

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

السيول من الأودية الجافة ، والتي لاتلبث أن تفقد سرعتها بسبب انتشارها على سطح السهل الشبه مستوي ، ويكون الترسيب على شكل نصف دائرة مركزها مخرج الوادى ، ويسمى ما يرسب بمخروط السيول أو أن يكون الترسيب على شكل مثلث تكون قمته عند مخرج الوادى . كذلك تؤدى الاستخدامات البشرية للأراضى بالقرب من مصبات الأودية إلى تعرض تلك المنشآت والمناطق إلى خطر كبير من جراء السيول التى تؤدى فى الغالب إلى تدميرها ، وقد قام الباحثون بتقسيم المناطق التي تتعرض لأخطار الجريان السيلي حسب نوع وكثافة استخدام الأرض عند مصبات الأودية(صابر أمين الدسوقي ٢٠٠٠، إلى الفئات التالية :

أ- مناطق شديدة التأثر : وهي تلك المناطق التي تتعرض للتدمير الكلي عندما يتعرض الوادي للسيول ، سواء كان ذلك بالنسبة للطرق أو أشكال العمران .

ب- مناطق متوسطة التأثر : هي تلك المناطق التي تتعرض للتدمير الجزئي مع قلة استخدام الأرض ومتوسط الكثافة .

ج- مناطق قليلة الخطورة : وهي تلك المناطق التي تقل فيها التجمعات العمرانية وتبتعد نسبياً عن مصبات الأودية .

وهناك تصنيف آخر للمناطق التي تتعرض لأخطار الجريان السيلي تبعاً لتكرار عملية الجريان (أحمد عبد السلام ٢٠٠٠) كما يلي :

أ- مناطق تتعرض لجريان سيلي ذات تكرار عالي ما بين (سنة إلى خمس سنوات) ، وبالطبع فإنها المناطق الأكثر خطورة .

ب- مناطق ذات تكرارات متوسطة (٦ إلى ٢٠ سنة) ، وهي المناطق المتوسطة الخطورة .

ج- مناطق ذات فترات تكرار منخفضة (٢١ إلى ١٠٠ سنة) ، وهي المناطق الأقل خطورة على الإطلاق .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

وهناك معايير أخرى لبعض الهيئات الدولية التي وضعتها وزارة موارد المياه بعمان والتي تعتمد في تقسيمها على سرعة الجريان السيلي حيث تم تقسيم المناطق إلى :

أ- مناطق تتعرض لخطورة قصوى عند زيادة سرعة المياه في الوادي عن ٢م/ثانية .

ب- مناطق تتعرض لخطورة متوسطة عندما تنخفض السرعة لتصل إلى ١ م /ثانية .

ج- مناطق منخفضة الخطورة عندما تقل سرعة الجريان عن ١م/ثانية.

هذا وقد عرضت هيئة الأمم المتحدة تحديداً أوسع لمفهوم المخاطر

ذلك في ضوء ثلاثة مكونات رئيسية (محمد صبري محسوب ، محمد إبراهيم أراب ، ١٩٩٨) تتمثل فيما يلي:-

أ- عناصر المخاطر : حيث يوجد السكان وأنشطتهم وممتلكاتهم تحت تأثير الكارثة في منطقة معينة.

ب- الخطر المحدد : ويتمثل في درجة خسارة تسببت فيها ظاهرة طبيعية ويمكن التعبير عنها كنتاج لأخطار الطبيعية .

ج- الخطر الكلي : يتمثل في عدد الأشخاص المفقودين وعدد الجرحى والضرر الذي لحق بالممتلكات وإضطرابات الأنشطة الاقتصادية وهي بذلك نتاج للخطر المحدد وعناصره.

ويتحكم في مقدار خطورة السيول مجموعة من العوامل منها مقدار وسرعة المياه الجارية ، وتكرار الفيضانات السيلية ، وحجم الإرسابات التي تحملها المياه ، مع اتساع المناطق العمرانية وزحفها نحو أحواض التصريف وإنشاء بعض المباني الثابتة على مجاري المخرات بالإضافة إلى انحدار سطح الأرض ودرجة تقعر ، وقابلية الصخور لتسرب ونفاذية المياه الجارية ، والخصائص العامة لأحواض التصريف وغيرها من العوامل المؤثرة ، وبوجه عام يمكن تحديد أهم هذه العوامل فيما يلي :

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

٣- التضرس وتأثير، فى الجريان السطحى

٤- خصائص أحواض وشبكات التصريف ٥- أنماط مجارى الأودية

٦- دور الانسان فى حدوث أخطار الجريان

وفيما يلى عرض موجز لدور كل عامل من هذه العوامل على حدة

١- خصائص الأمطار

تتميز الأمطار التى تسقط على الصحارى بندرتها وقالتها بوجه عام حيث تقل هذه الكميات عن ٢٥ سم فى العام ، وبعد خط مطر ٢٥ سم هو الحد أو الإطار الخارجى الذى يحدد نطاق الصحارى ، وتتسم الأمطار الساقطة بعدة خصائص منها عدم الانتظام واختلاف كمياتها زمانيا ومكانيا ، وأنها تسقط فى شكل رخات قصيرة وسريعة شديدة التركيز فى أغلب الأحيان ، كما تسقط فى شكل بقع تغطى مساحات صغيرة ، وتتفق معظم الدراسات الحديثة على أن الحد الأدنى من الأمطار اللازم لعملية الجريان هو ١مم/دقيقة وبمجموع حوالى ١٠ مم خلال العاصفة الواحدة (أحمد سالم ، ١٩٨٩) ، وذلك مع الأخذ فى الاعتبار دور العوامل الأخرى المتحركة فى الجريان خاصة الفواقد وخصائص التصريف .

وتعد دراسة كمية الأمطار الساقطة خلال فترة زمنية محددة من أهم العناصر أو العوامل التى تتسبب فى حدوث الجريان ، لهذا كانت دراسة أكبر كمية مطر سقطت فى يوم واحد من أهم المؤشرات على حدوث جريان سيلى فى الصحارى ، نظراً لأن كمية المطر التى تسقط تبلغ أضعاف كمية المطر الساقط على مدار السنة فى بعض الأحيان ، وهو ما يظهر جلياً من خلال دراسة البيانات التفصيلية لأكثر كمية مطر سقطت فى يوم على بعض المحطات المنتشرة فى صحارى مصر ، والتى اخترنا منها محطتى السويس والغرقة والتى يلخص خصائصها الجدول الآتى

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

جدول رقم (٥) أكبر كمية مطر سقطت فى يوم على محطتى الغرقة والسويس

المحطة	عدد مرات التساقط حسب الكمية			كثافة المطر مم / ساعة	الفارق الزمنى (سنة)	مجموع المطر السوى (مم)	متوسط التبخر السوى مم/يوم	عدد مرات التساقط حسب الفصول*				فترة التسجيل
	٧ ٢٤	٢٥ ٢٤	٢٦ ٢٤					الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	
السويس	١٨٥	٢٥	٦	٢.٠٨-٠.٠٤	١٢-١	١٦.٣	١١.٥	١٦	٦	-	٩	١٩٩٨-٢٦
الغرقة	٤٢	١	٢	١.٩-٠.٠٤	٢٠-١	٣.٦	١٣.٩	١	-	-	٢	٢٠٠٠-٢٧

* للكميات التى زدت فيها كمية المطر عن ١٠ مم.

المصدر / الهيئة العامة للأرصاد الجوية - بيانات غير منشورة (١٩٢٦-٢٠٠٠)

يتضح من دراسة البيانات الموضحة بالجدول وسجلات الهيئة العامة للأرصاد الجوية للمحطتين بعض الحقائق أهمها :

١- يزيد عدد مرات التساقط التى قلت فيها كمية الأمطار عن ١٠ مم فى المحطتين ، وهى كميات دون الحد الأدنى لحدوث الجريان فى الأودية ، والذى إن حدث فإن دور يقتصر على تعديل بعض الأشكال الجيومورفولوجية فى قيعان المجارى .

٢- تأتى السيول المتوسطة فى المرتبة الثانية من حيث التكرار خاصة فى المحطات الشمالية (السويس) حيث تكررت نحو ٢٥ مرة فى مدة قدرها ٧٢ عاماً ، تليها السيول الشديدة التى تزيد فيها كمية المطر عن ٢٠ مم والتى تكررت فى محطة السويس نحو ٦ مرات فى مدة قدرها ٥١ عاماً من (١٩٣٩-١٩٩٠) ، وتكررت مرتان فى محطة الغرقة فى مدة قدرها ٤٢ عاماً من (١٩٥٤-١٩٩٦) ، ويلاحظ أن سقوط هذه الكميات يتركز بصفة أساسية فى الفترة الممتدة من أكتوبر وحتى مارس ، ويتركز أغلبها (٧٢%) فى شهور نوفمبر و ديسمبر ويناير وفبراير أى فى أواخر فصل الخريف وفصل الشتاء ، وهى فترات تتميز بانخفاض درجات الحرارة وانخفاض معدلات التبخر أيضاً ، مما يحد من الفاقد ويضاعف من تأثير المياه ويتيح الفرصة لحدوث الجريان السيلى فى الأودية كما سيأتى عند دراسة الفوائد ، بينما تتركز النسبة الباقية (٢٨%) فى شهور أكتوبر

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

ومارس ومايو والتي تتميز بالارتفاع النسبى فى معدلات التبخر ودرجات الحرارة ، مما يزيد من مقدار الفاقد ويحد نسبياً من سرعات وأخطار الجريان فى هذه الشهور .

٣- تختلف كثافة المطر (١) من محطة لأخرى حيث تراوحت بين ٠.٠٠٤ - ٢.٠٨ مم/ساعة فى محطة السويس ، كما تراوحت بين ٠.٠٠٤ - ١.٩ مم/ساعة فى محطة الغزقة .

٤- تتميز الأمطار التى تسقط على المحطات بأنها من النوع الانعزلي الذى يسقط فى شكل بقع تتوزع على مناطق متفرقة ولا تسقط فى جميع المناطق فى وقت واحد ، وغالباً ما تكون محلية السقوط ، وإن كان تركزها فى وقت قصير وسقوطها فى شكل رخات قوية يؤدى إلى حدوث السيول ، وتتساقط هذه الأمطار نتيجة لتعرض الصحراء الشرقية لنوعين من العواصف المطيرة وهى العواصف الانقلابية والجبهية ، وغالباً ما يظهر النوع الأول فى المنطقة خلال فصلى الخريف والربيع نتيجة لحدوث بعض الاضطرابات المناخية التى قد تنشأ نتيجة امتداد المنخفض السودانى شمالاً وهو ما يحدث فى منطقة الغزقة والمناطق التى تقع إلى الجنوب منها ، أما العواصف الجبهية فتحدث فى المنطقة خلال فصل الشتاء ، نتيجة لامتداد بعض الجبهات المطيرة الباردة التى تسود على حوض البحر المتوسط خلال هذا الفصل وتختلف فى خصائصها ودرجة غزرة أمطارها عن النوع السابق وتسبب سقوط الأمطار على منطقة السويس والمناطق التى تقع إلى الشمال منها (أحمد سالم ، ١٩٨٩) .

وغالباً ما يرتبط الجريان الطارئ فى الصحارى بهذه الفترات المطيرة التى تشهد تركزاً واضحاً لكمية كبيرة من المطر فى فترات زمنية قصيرة مما يؤدى إلى تجمع مياه المطر عبر شبكات وأحواض التصريف وتحركها صوب المجارى الرئيسية للأودية فى الصحارى ، والتى تنقلها بدورها إلى المصببات فيما يعرف بالسيول أو الجريان السيلى ، وتحدث الأخطار الناجمة عن الجريان الطارئ إذا ما كانت مظاهر النشاط البشرى تقع على مقربة من خطوط الجريان كما سيأتى .

(١) تم حساب كثافة المطر من خلال قسمة كمية المطر الساقط على عدد ساعات اليوم (٢٤ ساعة) لعدم وجود تسجيلات لكمية المطر حسب ساعات التساقط.

٢- الفوائد المائية (البخر - التسرب)

تقاس فاعلية المطر الساقط على أى مكان على سطح الأرض من خلال العلاقة بين كمية المطر والفاقد من هذه الكمية بالبخر والتسرب ، فإذا زدت كمية المطر عن الفاقد تتساب المياه على سطح الأرض فى صورة من صور الجريان المختلفة (فيضانات غطائية- جريان مركز) ، أما إذا حدث العكس فإن الأمطار لاتعمل سوى على إحداث بلل لسطح الأرض أو ترطيب للطبقة السطحية من التربة لايثبت أن يجف بعد بضع ساعات فقط من مرور العاصفة المطيرة .

أ- التبخر

ترتفع معدلات التبخر بشكل عام فى المناطق الجافة وشبه الجافة نظراً لأن هذه المناطق تعد أشد جهات العالم حرارة على وجه الإطلاق ، والتي تؤدى بدورها إلى ارتفاع درجات حرارة الهواء وسطح التربة ، مما يعمل على زيادة التبخر وزيادة الجفاف . والحقيقة التى لاينكرها الباحثون هى أن التبخر تزداد أهميته نسبياً فى زيادة كميات الفاقد باستمرار بعد توقف المطر أكثر منها أثناء عمليات السقوط ، نظراً لأن المطر فى هذه المناطق غالباً ما يسقط على هيئة رخات متتالية فى مساحات محدودة وفى فترة قصيرة جداً لاتسمح إلا بتبخر كميات ضئيلة من المياه ، لذا فإنه من المتوقع أن يتولد الجريان حينئذ (مع ثبات الظروف الأخرى) ، بعكس الحال لو استمر السقوط المطرى لفترات طويلة وعلى مساحات أوسع فإن فعالية التبخر سوف تكون أكبر ، وبالتالي يكون له تأثير القوى على حدوث الجريان والتقليل من فرص وجوده وحدوثه فى المناطق والأودية الصحراوية .

ب- التسرب

يقصد بالتسرب تغلغل المياه فى الصخور أو المفتتات السطحية ، ولهذه العملية أهميتها فى الصحار والمناطق الجافة نظراً لقلة المطر وزيادة التبخر من جهة وانتشار الرمال ونواتج التجوية على سطح الصحارى من جهة أخرى وهى مواد مفككة تتميز بالنفاذية المرتفعة للمياه أى ذات طاقة تسريبية عالية تسمح للتربة بامتصاص المياه ، أضف إلى ذلك ما يمكن أن يحتويه الصخر من فواصل وشقوق وخطوط ضعف مختلفة ، والتي لها دورها فى عمليات التسرب السطحي . و تتوقف طاقة التسرب على عدة عوامل منها ما يلى:-

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

١-النفاذية النسبية للصخور ، والتي تتفاوت من صخرٍ إلى آخر كما يتضح من الجدول التالى:-

جدول رقم(٦)النفاذية النسبية لبعض الصخور

نوع الصخر	النفاذية النسبية
الصخور النارية والمتحولة	١
الطفـل	٥
الحجر الجيري	٣٠
الحجر الرملى	٥٠

المصدر :طه محمد جاد،١٩٧٧

وكما ارتفعت نفاذية الصخر كلما قلل ذلك من فرصة الجريان السطحى ، فى حين يحدث العكس إذا ما قلت هذه النفاذية، وقد ألمحت بعض الدراسات إلى أن الفاقد بالتسرب يعوق الجريان السطحى أكثر مما يفعل البخر (كريم مصلح صالح ،١٩٩٥).

وتجدر الإشارة إلى أن طاقة التسرب ليست ثابتة أثناء المطر ، ولكنها تبدأ بقيم أولية مرتفعة ، ثم تتناقص سريعاً ، وبعد مرور حوالى نصف ساعة إلى ساعتين أو ثلاث ساعات تصل إلى قيمة ثابتة ، ولذلك فإن جزءاً كبيراً من بدايات المطر تضيع فى التسرب ومع مرور الوقت والوصول إلى القيمة الثابتة تصبح الفرصة مواتية لحدوث أو لتولد الجريان (أحمد سالم صالح ، ١٩٨٩) . وقد ساهم الجريان السطحى إبان عصر البلايستوسين فى الفترات المطيرة ، على تكوين شبكات وأحواض التصريف فى المنطقة، والتي تشهد حالياً من آنٍ لآخر فترات من الجريان الطارئ والذي يقوم بتعميق المجارى القديمة للأودية ونقل كميات كبيرة من المفتتات ونواتج التجوية من جوانب المنحدرات وإرسابها فى المناطق المنخفضة أو مجارى الأودية.

٣-التضرس وتأثير، فى الجريان السطحى

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

يتضح أثر التضرس فى المناطق السهلية والتي تعد أقل الأسطح تسهياً لإحداث الجريان ، لعدم وجود الانحدارات التى تمنع انتشار المياه على السطح ، فى حين تساعد التضاريس على إيجاد مثل هذه الانحدارات والتي تعمل على سرعة انسياب المياه على خطوط التصريف المختلفة، إلى جانب ذلك هناك بعض العوامل الأخرى كالغطاء النباتى ومحتوى التربة من الرطوبة ومستوى الماء الجوفى وطول فترات الجفاف التى تتعرض لها المنطقة وخصائص أحواض التصريف ... إلخ ، وكلها عوامل تؤثر فى طاقة التسرب وحدث الجريان .

٤- خصائص أحواض وشبكات التصريف

يتأثر حجم الجريان السطحى فى الأودية المختلفة بخصائصها الحوضيه ، لما تفرضه هذه الخصائص من تدخل فى فاعلية المطر وسرعة الجريان وكميته ، ومن أبرز تلك الخصائص ما يلى:-

أ - مساحة الحوض

سبقت الإشارة إلى أن الأمطار التى ينجم عنها جرياناً سيلياً غالباً ما تكون على هيئة بقع ولا تسقط فى جميع المناطق فى آن واحد ، لذلك فإنها قلما تغطى منطقة حوضيه واسعة ، فقد تسقط الأمطار بغزيرة فى بقعة محدودة المساحة للغاية من أحواض التصريف الكبرى ، بينما تظل الأجزاء الأخرى جافة دون تساقط ، وعلى الرغم من أن بعض الدراسات قد أوضحت وجود علاقة طردية بين مساحة الحوض والتصريف المائى (حسن رمضان سلامة، ١٩٨٥) ، إلا أن الجريان السطحى غالباً ما يتناقص مع كبر مساحة الأحواض لما يفقده الحوض من مياه بفعل التبخر والتسرب ، بعكس الحال فى الأحواض صغيرة المساحة والتي قد تشملها العاصفة المطيرة ، مما يساهم فى زيادة الجريان ، ومن ثم ازدياد درجات الخطورة لخطوط التصريف بداخلها وفى هذا الصدد يمكن القول أن الأحواض كبيرة المساحة هى أقل الأحواض خطورة ، بينما تعد الأحواض صغيرة المساحة هى أكثرها خطورة فى حالة حدوث السيول .

ب- طول الحوض

يؤثر طول الحوض على عملية الجريان ، حيث تؤدي زائدته إلى زيادة طول الرحلة التى يستغرقها الجريان ، وبالتالي زيادة الفاقد عن طريق التسرب والتبخر ، مما

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

يؤدى دور، إلى انقطاع الجريان وعدم تواصله ومن ثم تقل درجة خطورته ، بعكس الحال فى حالة الأحواض القصيرة (كريم مصلح صالح، ٢٠٠٠) ، والتي تعد تبعاً لهذا العامل من أكثر الأحواض خطورة أثناء حدوث السيول .

ج- استدارة الحوض

يؤثر شكل الحوض من حيث درجة الاستدارة والاستطالة على عمليات الجريان وخصائصها المختلفة ، كما يؤثر على ما يعرف بوقت أو زمن الانتقال لأي نقطة مطر منذ سقوطها على سطح الحوض وحتى وصولها إلى المجرى الرئيسى (أحمد سالم صالح، ١٩٩٩) ، ويمكن القول أن الأحواض المستطيلة الشكل ينخفض فيها معدل الجريان ، نظراً لطول المدى الزمنى الذى تقطعه المياه حتى تصل إلى منطقة المصب ، بعكس الحال فى الأحواض المستديرة التى تتجمع فيها مصبات معظم الروافد فى منطقة واحدة ، مما يساعد على وصول المياه من الروافد إلى الوادى الرئيسى ومنطقة المصب فى زمن قصير ، مع الأخذ فى الاعتبار الدور الذى تلعبه الرواسب المفككة المنتشرة على قاع المجرى وضعف انحدار السطح فى زيادة الفواقد والتقليل من حدة الجريان .

د- كثافة التصريف

تعد كثافة التصريف من أهم المتغيرات التى تحدد حجم الجريان السطحى وكمية الحمولة ، نظراً لأنها تؤثر فى سرعة انتقال مياه الأمطار المتجمعة إلى المجرى الرئيسى ، بحيث تزداد هذه السرعة مع تزايد الكثافة التصريفية (حسن رمضان سلامة، ١٩٨٥) ، مما يؤدى فى النهاية إلى ارتفاع كمية التصريف المائى وسرعة وصوله إلى مرحلة القمة التصريفية داخل الحوض ومن ثم إحداث جريان سطحى بصورة كبيرة ، خاصة إذا كانت قيم معدل التفرع منخفضة داخل أحواض التصريف ، حيث يؤدى ارتفاع كثافة التصريف مع انخفاض قيم معدل التفرع إلى ازدياد درجات الخطورة لأحواض التصريف ، بالإضافة إلى العوامل السابقة يتأثر الجريان بدرجة انحدار الأحواض ودرجات الوعورة والنسيج الطبوغرافى ونمط التصريف .

٥- أنماط المجارى المائية

تتعدد أنماط المجارى وتباين أشكالها ، تبعاً لتباين التكوينات الجيولوجية وخصائص الصخر ، وسمات الانحدار ، والحركات الأرضية التى تعرضت لها المنطقة ، وطبيعة

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

الجريان والحمولة النهرية، (السيد السيد الحسينى ١٩٩٨) ويتم التعرف على نمط المجرى من خلال المعادلة الآتية:

طول الخط (الذى يتوسط ضفتى النهر)

معدل التعرج= —

طول الوادى (الخط الذى يتوسط جانبي الوادى)

فإذا زد المعدل عن ١.٥ اعتبر النهر منعطفاً ، فى حين يوصف بأنه مستقيماً إذا قل الناتج عن ١.٠٥ ، ويوصف النهر بأنه متعرجاً إذا تراوح معدل التعرج بين ١.٠٥ و ١.٥ ، كما اقترح برايس Brice مقياساً لتحديد درجة تشعب المجرى من خلال دراسة العلاقة بين أطوال الجزر وطول المجرى ، وذلك كما يلى :

إجمالى أطوال الجزر $2 \times$

دليل التشعب = —

طول المجرى الرئيسى

(Morisawa ,M.,1985,P.106)

فإذا زد الناتج عن ١.٥ يعتبر المجرى متشعباً ، بينما إذا قل عن ذلك يعتبر المجرى غير متشعب .

وتجدر الإشارة إلى أنه لا يوجد نمط واحد من أنماط المجارى يميز مجرى أحد الأودية من منبعه إلى مصبه ، بل قد يوجد فى الوادى الواحد عدة أنماط من المجارى ، نظراً لاختلاف خصائص التكوينات الجيولوجية من تكوينٍ لآخر ، وتباين الظروف البنيوية ، إلى جانب تباين الانحدارات على طول قطاعات الوادى أو المجرى من منابعه حتى مصبه ، وعلى ذلك فإن مجارى الأودية تنتظم فى ثلاثة أنماط رئيسية هى النمط المستقيم والنمط المتعرج والنمط المتشعب ، وتتميز المجارى المتشعبة بأنها ضحلة العمق ، ويزد اتساعها عن عمقها فى معظم الأحيان وتتكون قيعانها من مواد صخرية مختلفة الأشكال والأحجام وتكثر بها الجزر الصخرية والرسوبية ، وتؤدى هذه الظروف إلى خفض سرعة الجريان ومن ثم زيادة فواقد الجريان نتيجة انتشار المياه فى أكثر من

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

مجرى وكذلك التسرب فى المواد والرواسب المفككة التى تغطى قيعان وجوانب المجارى ، مما يؤدى فى النهاية إلى ضياع المياه وفقد الجريان فى هذه المجارى ، وكذلك الحال فى المجارى المتعرجة حيث يكثر اصطدام التيار المائى بجوانب التثنيات النهرية مما يعمل على بطئ التيار ومن ثم تزداد قيم الفاقد بالتبخر والتسرب ، وعلى ذلك فإن المجارى المستقيمة هى أكثر الأنماط خطورة فى حالة حدوث السيول . نظراً لقصر هذه المجارى وقصر طول الرحلة التى تقطعها المياه فى الوصول من المنابع إلى المصببات .

٦- دور الانسان فى حدوث أخطار الجريان

يساهم الانسان فى كارثة السيول وتفاقم الآثار الناجمة عنها ، لأنه غالباً ما يتناسى الأخطار الناجمة عنها لتباعد فترات حدوث الجريان ، فنجد أنه يشيد مسكنه عند مخارج الأودية أو بداخلها ، أو يمد طرق النقل عبر الأودية أو فى أجزاء منها ، أو ينشئ المزرع على أسطح المراوح الفيضية ، أو فى قيعان الأودية الصحراوية ذاتها ، وجميعها مناطق ليست فى مأمن من الخطر ، خاصة مع عدم الأخذ بأساليب الوقاية والحذر من السيول وهو ما يزيد من الخسائر الناجمة عنها .

* نماذج من السيول

ظاهرة السيول من الحوادث المتكررة فى صحراء مصر الشرقية وشبه جزيرة سيناء على وجه الخصوص ، حيث يساعد الارتفاع من جهة ونوع الصخر من جهة أخرى على تكرار هذه الظاهرة بصورة أكبر منها فى باقى أجزاء مصر (الصحراء الغربية على وجه التحديد) ، ومن أشهر السيول التى شهدتها هذه المناطق ما يلى :

١- سيل ١٩٤٧م فى وادى العرش والذى بلغت كمية المياه التى حملها السيل نحو ٢١ مليون متر ٣ ، احتجز سد الروافعة منها ٣ مليون متر ٣ فقط فى حين مرت الكمية الأكبر (١٨ مليون متر ٣) من فوق جسم السد وانصرفت إلى البحر بعد أن دمرت العديد من المنشآت وأتلفت مساحات واسعة من الأراضي الزراعية .

٢- سيول وادى فيزان بشبه جزيرة سيناء والتى حدثت عامى ١٩٨٧م ، و ١٩٩٠م ، والتى أدت إلى هدم وتخريب فى أجزاء واسعة من الطريق فى واحتى الطرقة وفيضان وهما من أهم مراكز العمران فى الوادى .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

٣- سيول عام ١٩٩٤م الشهيرة: فى وادى النيل بمحافظة سوهاج وأسيوط ، والتي أدت إلى تدمير نحو ١٥ ألف مسكن ، ومصرع نحو ٥٠٠ شخص ، وتدمير ٢٥ ألف فدان من الأراضي الزراعية التى جرفت ترتها السيول المنحدرة من الجبال المجاورة ، إلى جانب تلف بعض الآثار الفرعونية التى أغرقتها المياه .

٤- سيول ١٩٩٦م التى حدثت عقب تساقط الأمطار الغزيرة على جبال البحر الأحمر ، وأدت إلى غرق الطرق التى تربط محافظة البحر الأحمر بوادى النيل و ببعضها البعض ، كما دمرت نحو ٢٤ برجاً كهربياً وحدوث خسائر فى المباني والمنشآت والطرق .

ثالثاً: أساليب أو طرق مواجهة أخطار السيول

تعتمد مواجهة أخطار السيول على العديد من الأساليب والطرق التى يمكن تطبيقها بغرض الحماية شبه الكاملة للمرافق وكافة أوجه الاستغلال البشرى فى المناطق المعرضة للخطر ، وفيما يلى عرض لأهم الوسائل المقترحة لمواجهة أخطار السيول والتى يمكن إيجازها فى النقاط التالية:-

١- دراسة الخصائص المورفومترية لأحواض وشبكات التصريف فى المناطق المختلفة ، لتحديد مناطق تجمع الأمطار ومسارات السيول ، والاستفادة من تلك الدراسات فى وضع التصميمات الهندسية الملائمة للمشروعات الاقتصادية والعمرانية بما يضمن الحد من خطورة الجريان

٢- دراسة خرائط الطقس وخرائط طبقات الجو العليا وصور القمار الصناعية لتحديد أسباب هبوب العواصف السيلية التى تتعرض لها المناطق الجبلية وتتبعها ، كما هو الحال فى الظروف المناخية التى صاحبت سيول نوفمبر ١٩٩٤ على وادى النيل والصحراء الشرقية وسيناء (ظاهر محمد الدسوقي، ١٩٩٥).

٣- عدم إقامة المناطق السكنية والقرى والمزرع فى بطون الأودية أو عند مصباتها.

٤- يراعى عند إقامة الطرق فى بطون الأودية أن يكون منسوب الطريق على نفس منسوب الوادى ، لأنه كلما كان منسوب الطريق أكثر ارتفاعاً أدى ذلك إلى نحته وتآكله أثناء الجريان المتكرر ، وهو ما تم اتباعه عند إنشاء طريق رأس غارب / الشيخ فضل ، كما يجب الأخذ فى الاعتبار أن هناك أجزاء من الطريق تتعرض للقطع نتيجة لاتصال الروافد بالمجرى الرئيسى ، مما يؤدى لعبور الجريان فوق الطريق فى نقاط معينة ، ومع

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

عملية العبور تقوم المياه بعملية النحت التراجعى على الطريق ونحته وتآكله فى هذه النقاط ، مما يتطلب تكسية جانبى الطريق فى تلك المواضع باستخدام الكتل الجلاميد الصخرية للحد من عمليات النحت (أحمد عبد السلام على، ٢٠٠٠).

٥- إقامة عدد من السدود الترابية والخرسانية على الأجزاء المختلفة لروافد ومصببات الأودية ، تبعاً لحجم وقوة الجريان أو السيل المتوقع حدوثه فى الروافد والمجارى المختلفة ، ويؤدى وجود مثل هذه السدود إلى الحد من وصول مياه الجريان من الروافد إلى الأودية الرئيسية ومنها إلى المناطق العمرانية مما يقلل من خطورة الجريان ، كما أن تجمع المياه أمام تلك السدود سوف يتيح الفرصة لتغذية الخزن الجوفى ، إلى جانب إقامة بعض السدود الغير كاملة البناء على بعض الروافد الشديدة الانحدار وذلك للحد من سرعة الجريان وكمية الرواسب التى ينقلها السيل باتجاه المجارى الرئيسية .

٦- إنشاء نظام للإنذار المبكر فى المناطق شديدة التأثر بالسيول ، إلى جانب عمل نقط للمراقبة وتزويدها بوسائل اتصال متقدمة للإبلاغ عن قدوم السيول ، حتى يمكن أخذ التدابير الوقائية ، وإخلاء المناطق المعرضة للخطر من السكان (أحمد سالم صالح ، ١٩٨٩).

٧- سن القوانين والتشريعات التى تمنع إقامة المنشآت والقرى فى مسارات السيول .

٣- التجوية الملحية *Salt Weathering*

يقصد التجوية الملحية تكون ونمو بلورات الملح داخل الشقوق والفواصل والحفر المنتشرة فى الصخور وحوائط المباني ، مما يؤدي إلى خلق ضغوط على الصخر وحوائط المباني ومن ثم تفكك وتفتت بعض الأجزاء السطحية منها وتظهر هذه العملية فى العديد من المناطق الساحلية أو بالقرب منها وكذلك فى المناطق القريبة من السبخات والبحيرات الملحية داخل اليايس ، وتتمثل مصادر الأملاح فى تلك المناطق فيما تحمله الرياح من أملاح الصوديوم وكرونات وكبريتات وكلوريدات فى هيئة مسحوق وأتربة ملحية تتملىء بها الشقوق والفواصل (جودة حسنين جودة ، ١٩٩٦) ، إلى جانب صعود المياه الجوفية من أسفل إلى أعلى بفعل الخاصة الشعرية ، والتي ترسب ما بها من أملاح بالقرب من السطح أو فوقه عقب تبخرها ، ولهذه العملية أثرها على قواعد وأساسات وحوائط المباني والتي تتعرض للتفكك بفعل تخلل الأملاح لمكونات الخرسانة والحوائط (آمال إسماعيل شاور ، ٢٠٠٢) ، بالإضافة إلى الأملاح التي يحملها الرزز المتطاير من مياه البحار عند ارتطام الأمواج بخط الساحل فى فترات المد والعواصف المدية ، ويتركز أثر هذه الأملاح على المنشآت والطرق القريبة من خط الساحل . ويؤدي نمو بلورات الملح إلى تفكك الصخور ومكونات المباني ، ويتم ذلك بالطرق الآتية:-

أ - نمو بلورات الملح

تحدث هذه العملية نتيجة لاستمرار تراكم الأملاح الذائبة حول بلورات الأملاح ، وفيما بينها وبين جدران الصخور المحيطة بها ، مما يؤدي إلى ازدياد حجم البلورات الأصلية ، وحدوث ضغوط واجهادات على الصخر تقدر بنحو ٤٧ باراً ، ومن ثم تشقق الصخور وتفتته (سباركس ب. ، ١٩٨٣ ، مترجم ، ص ٤٣) .

ب - تميؤ الأملاح

يقصد بالتميؤ تشبع بلورات الأملاح بالرطوبة الجوية ، فتتمدد هذه البلورات بنسبة قد تصل إلى نحو ٠.٥% من حجمها (محمد صبرى محسوب ، ١٩٩٦) ، مما يؤدي إلى حدوث قوة ضغطية وتدميرية هائلة على الشقوق والفواصل والحبيبات الصخرية ،

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

خاصةً إذا ما احتوت البلورات الملحية على نسب كبيرة من أملاح الكربونات والسلفات والكلوريدات .

ج- التمدد الحرارى لبلورات الملح

يؤدى ارتفاع درجة الحرارة أثناء النهار إلى حدوث تمدد لبلورات الأملاح داخل الفواصل والشقوق بمعدلات تفوق تمدد الصخور ذاتها ، مما يزيد من تأثيرها الهدمى ، وهناك أمثلة كثيرة على ذلك منها كلوريد الصوديوم الذى يزداد حجمه بمقدار ١% عندما ترتفع درجة الحرارة إلى نحو ٥٠ م ، كذلك فإن نترات الصوديوم وكلوريدات البوتاسيوم وكلوريدات الصوديوم تتمدد بمعدلات تزيد عن ثلاثة أضعاف تمدد صخر الجرانيت (Cook,R.,&Doornkamp,J.,1977) ، مما يؤدى إلى حدوث ضغوط تعمل على توسيع الشقوق والفواصل وتحطم الصخر .

بالإضافة إلى ذلك ، فقد تحدث تفاعلات كيميائية للتجوية الملحية، مما يؤدى إلى تغير فى حجم وتركيب بلورات الملح ، مثل ما يحدث عند اتحاد كبريتات الكالسيوم بالماء وتحولها إلى كبريتات الكالسيوم المائية (الجبس) (على مصطفى كامل، ١٩٩٨) ، وهو مركب يزداد حجمه بمقدار ٣٣% عن الحجم الأصلي للمركب ، مما يؤدى إلى خلق ضغوط على الغطاءات الأسمنتية وجدران المباني والصخور وتحطمها ، هذا إلى جانب التفاعل الذى يحدث بين ألومينات الكالسيوم الثلاثية (C3A) الموجودة فى الأسمنت والسلفات والكلوريدات المذابة فى الماء ، والذى يؤدى إلى خلق معادن أو مكونات جديدة (سلفات كالسيوم/ألومنيوم) ، مما ينتج عنه تحطم الأسمنت (Cooke,R.,et al,1982) ، بالإضافة إلى أن التفاعل الكيميائى الذى يحدث بين الأملاح وكلاً من الأسمنت والحديد المكون للأعمدة الخرسانية فى المباني يؤدى إلى تأكلها ثم تحطمها (Goudie,A.,2003).

* الأخطار الناجمة عن التجوية الملحية

تؤدى العمليات السابقة إلى حدوث تدمير للمباني والطرق والمنشآت فى المناطق المعرضة لها ، والذى يتمثل فيما يلى:-

١- تعرض أساسات وجدران المباني والمنشآت لعمليات التفكك المختلفة بفعل الأملاح خاصةً مع اقتراب تلك المنشآت من خط الساحل أو فى المناطق التى يقترب فيها

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

منسوب المياه الجوفية من السطح ، كما هو الحال فى المدن الساحلية على سواحل مصر أو فى المنشآت البترولية المقامة بالقرب من السبخات على ساحل خليج السويس .

٢- تعرض أعمدة الإنارة المعدنية ومواسير الصرف الصحى والدعامات المعدنية الموجودة بأبواب وشبابيك المباني للتآكل نتيجة للتفاعلات التى تحدث بين الأملاح والحديد المكون لها ، ويزداد تأثير هذه العملية بالاقتراب من خط الساحل فى منشآت المدن الساحلية مثل مدينة الغرقة ومدينة غارب ومدن القناة ومدن الساحل الشمالى القريبة من البحر ، بينما يقل تأثيرها فى المناطق الداخلية من تلك المدن .

٣- تدمير وإتلاف دهانات حوائط المباني وتغير ألوانها فى المناطق القريبة من خط الساحل ، بسبب تطاير رزاز مياه البحر المالحة مع ارتفاع معدلات التبخر وترسب الأملاح ونمو بلوراتها بين الشقوق والشروخ ، وهو ما يؤدى إلى تآكل طبقة الأسمنت اللاصقة وظهور الجدران مكشوفة بعد إزالة الدهانات الخارجية (آمال إسماعيل شاوور، ٢٠٠٢) .

٤- تعرض الطرق للتشقق والهبوط والتلف فى الأجزاء القريبة من خط الساحل أو التى تخترق مناطق السبخات ، ويرجع ذلك إلى ازدياد معدلات التبخر مع ارتفاع درجة الحرارة وصعود المياه الجوفية مع ما تحويه من أملاح ذائبة ومواد عالقة لتتراكم بين الشقوق والفواصل الموجودة فى طبقة البيتومين سوداء اللون ، والذى يساعد لونها على امتصاص الحرارة وبالتالي زيادة نشاط التجوية الملحية وتلف الطرق (محمد صبرى محسوب، ١٩٩٦) .

ويمكن التغلب على المشكلات الناجمة عن التملح من خلال ما يلى:-

١- الابتعاد بالمنشآت والطرق عن خط الساحل ومناطق السبخات ، كما يجب عزن المواد الخرسانية عن الأملاح تحت سطحية بالمواد المناسبة ، كذلك طلاء الأعمدة ومواسير الصرف والدعامات المعدنية بالدهانات التى تعمل على عزنها عن الغلاف الخارجى.

٢- استخدام الأسمنت المقاوم لعمليات التفاعل مع السلفات والكلوريدات المختلفة وحديد التسليح المجلفن فى إقامة الأعمدة الخرسانية والأسقف المختلفة ، واستخدام المواد الكيميائية الحديثة المقاومة للتملح فى دهان الجدران وواجهات المباني.

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

٣- الارتفاع بمناسيب الطرق وخطوط الأنابيب عن سطح الأرض فى مناطق السبخات والمناطق الرطبة بوجه عام ، فى محاولة للابتعاد عن منسوب الماء الجوفى وتأثير الخاصة الشعرية ، وهو ما تم عمله فى الوصلة الفرعية الحديثة لطريق الغرنقة - رأس غارب ، والتي تمتد بمحاذاة سبخة الملاحه لمسافة تقدر بنحو ٨ كم ، وطريق الغرنقة القصير على ساحل البحر الأحمر ، كما أن شركات البترول قد قامت بعمل بعض القواعد الأسمنتية أو الخرسانية المعزولة فى المناطق الرطبة من سطح السبخة بارتفاعات تصل إلى نحو ٧٠سم ، وذلك لتثبيت الأنابيب التى تنقل البترول من حقول أم اليسر والكرم إلى محطة التجميع المقامة إلى الغرب من رأس شقير .

بالإضافة إلى استخدام أنواع معينة من البيتومين غير المنفذ ورصفه فى شكل طبقات سميكة ، وطلاء خطوط الأنابيب بالدهانات العازة.

٤- إجراء الدراسات المتأنية قبل الشروع فى إقامة المباني والمنشآت والأنشطة المختلفة لتحديد أنسب المواقع ومواد البناء اللازمة وطرق البناء وأشكال المباني ، وتعد استراحة الشركة العامة للبترول بمدينة رأس غارب نموذجاً رائعاً للمباني المخططة التى صممها المهندس حسن فتحى والتي روعى فيها البعد البيئى بصورة جيدة.

٤ - تآكل الشواطئ

تعد عملية تآكل الشواطئ أو تراجع السواحل من العمليات الجيومورفولوجية التى تشكل أخطاراً كبيرة على المنشآت الساحلية المتاخمة لخط الساحل ، وترجع هذه العملية بصورة أساسية إلى فعل نحت الأمواج والتيارات البحرية لخط الساحل ، خاصة الأمواج التى تعمل على انتزاع الصخور المفتتة ونحت الصخور المكشوفة ونقل تلك المفتتات بعيداً عن الساحل ، وتتفاقم هذه المشكلة عندما يصطدم النحت الموجى بالنشاط البشرى حيث أن معدل تراجع قدر ٦ متراً سنوياً لا يمثل خطراً على السواحل غير المعمورة ، فى حين يمثل معدلاً قدر نصف متر فقط خطراً شديداً على السواحل التى تقترب فيها المنشآت العمرانية من خط الساحل .

وتتأثر عملية تراجع السواحل بفعل الأمواج بعدة عوامل منها :

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

١- هبوب الرياح العاصفة (فى مصر تهب فى فصلى الربيع والشتاء) ، وما ينجم عنها من تولد للأمواج العالية والعاصفة ، والتي يكون لها قدرة كبيرة على نحت وتقويض السواحل ، وذلك بمعدلات تفوق معدلات النحت فى الفصول الأخرى.

٢-ارتفاع منسوب المياه أثناء فترات المد ، وما يترتب على ذلك من تعرض بعض الأجزاء من الساحل لتأثير النحت بفعل الأمواج التى لا تصل إليها أثناء الجزر .

٣- عدم وجود الأطر المرجانية بالقرب من بعض الشواطئ وانقطاعها أمام بعض القطاعات الساحلية الأخرى فى الشواطئ التى تنمو بها بالفعل ، خاصة المناطق التى تواجه مصبات الأودية والمسيلات المائية ، مما يؤدى إلى وصول الأمواج لتلك المناطق بكامل قوتها وممارستها للنحت .

٤- التركيب الصخرى لخط الساحل كأن تتركز صخور الحجر الجيري فى بعض مناطق الجروف والرؤوس البحرية على طبقات لينة من الطفل والجبس ، والتي يسهل تأكلها بفعل الأمواج حتى وإن كانت ضعيفة ، مما يعمل على تراجع تلك الجروف صوب اليابس .

٥- تأثر خط الساحل بالحركات الأرضية التى تعرضت لها المنطقة فى العصور السابقة ، وانتشار الفواصل والشقوق فى الصخور المؤلفة له ، مما يساهم فى نشاط العمليات البحرية على طول مظاهر الضعف الصخرى ، مما يؤدى بدور إلى سرعة تأكلها .

٦- شكل خط الساحل واتجاهه واستقامته حيث تتأثر السواحل التى تتعامد اتجاهاتها مع اتجاه الأمواج بالنحت بصورة أكبر من السواحل التى تأتيتها الأمواج مائلة .

ومن أوضح الأمثلة على ظاهرة نحت الأمواج فى مصر الساحل الغربى لخليج العقبة فى شبه جزيرة سيناء ، من مدينة طابا شمالاً حتى رأس محمد فى الجنوب ، وتختلف طبوغرافية هذا الشاطئ عن الشاطئ المطل على خليج السويس ، فالمنطقة على خليج السويس شبة مستوية بينما على خليج العقبة فهي عبارة عن جروف رأسية ، وتقترب الحافة الجبلية من الساحل مباشرة من طابا حتى مدخل مدينة نويبع الشمالي ، بينما تتباعد المنطقة الجبلية عن شاطئ الخليج فى مساحة من الأرض يبلغ أقصى عرض لها ٤ كم عند القطاع الأوسط لمدينة نويبع ، وتصل إلى ٢.٥ كم عند مدينة دهب ، وتحيط

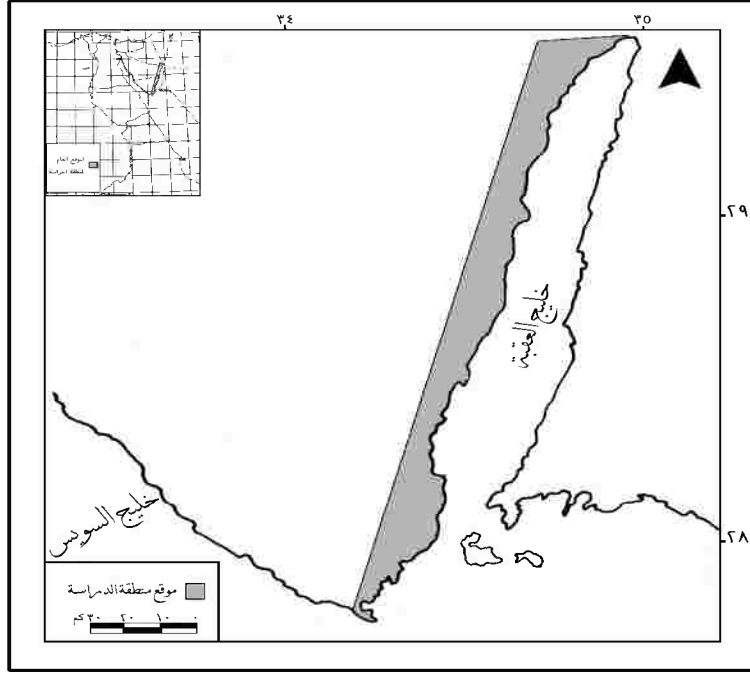
الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

البحر بخليج شرم الشيخ من الغرب والشمال الشرقي وبخلاف عرض الساحل من منطقة لأخرى بمدينة شرم الشيخ (شكل رقم (٢٧)).

وتتعرض منطقة الدراسة بحكم موقعها لكثير من الأخطار الجيومورفولوجية أهمها أخطار تآكل الشواطئ، حيث تمثل جبهة التقاء بين الكتل المائية البحرية من جانب والكتل القارية من جانب آخر، ومن ثم فإن كلاً من الجانبين يواجه الآخر بخصائصه على جانبي الشاطئ وتتأثر الظواهر الشاطئية بالتغيرات التي تطرأ على المسطحات المائية من أمواج وتيارات مائية وحركات للمد والجزر، كما تتأثر أيضاً بالتغيرات القارية من مؤثرات طبيعية أو بشرية.

وإن كانت تلك المؤثرات البحرية والقارية إيجابية في بعض الجوانب ولكنها سلبية في جوانب أخرى، ولذلك سوف تهتم الدراسة بتلك الآثار السلبية والتي تظهر بها مشكلات عديدة لعل أهمها مشكلة تآكل الشواطئ. ويرى البعض أن هذه المشاكل قد تصل إلى درجة الخطر وإن كانت تعد أقل من حد الكارثة إلا ما ندر في بعض مناطق شاطئية من العالم (•) وإن كان من النادر وجود ضحايا من القتلى بسبب هذه العمليات.

• يقدر أن الخسائر السنوية الناتجة عن النحت الساحلي بالولايات المتحدة الأمريكية بلغت ٣٠٠ مليون دولار وهي قيمة الخسائر الناتجة عن تعرض المنشآت والممتلكات الخاصة للتدمير بسبب إقامتها على شواطئ ساحلية تتعرض للتآكل المستمر.



شكل (٢٧) موقع منطقة الدراسة

الخصائص المورفومترية :

يعد نطاق ساحل خليج العقبة في معظمه جرف رأسي يشرف على مياه خليج العقبة في بعض الأجزاء ، ويتبعد عنها في أجزاء أخرى خاصة عند مصبات الأحواض التصريفية المتجهة إلى ساحل خليج العقبة في نوبيع ودهب ، حيث تظهر هذه المصبات على شكل رمال منبسطة محدود العرض ، ويختلف عرض النطاق الساحلي من مكان لآخر على طول ساحل خليج العقبة حيث يصل إلى ٧ كم فيما بين رأس الطنطور ودهب . وتعد منطقة نوبيع أوسع الأماكن على طول ساحل خليج العقبة حيث يبلغ عرضها حوالي ١٠ كم ، بينما لا يزيد عن ٥٠ متراً فيما بين مدينتي نوبيع ودهب . ويتسم النطاق الساحلي في المنطقة عموماً بتنوع الظاهرات الجيومورفولوجية الساحلية والتي تتمثل في المراوح

الفيضية الصغيرة، لأحواض الأودية الصغيرة المساحة بالإضافة على بعض الظاهرات البحرية مثل الشروم والجروف والألسنة البحرية مثل لسان دهب إلى جانب تنوع بنيتها الجيولوجية (شكل رقم (٢٨)).

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

أ- الشواطئ الرملية : والتي تتركز أمام الدلتاوات بالنطاق الممتد فيما بين نوبيع وطابا والتي تتكون من المواد التي تنتجها الأمواج من جروف الشاطئ وتلقي بها في المياه الشاطئية ، ويتزايد تراكم الرواسب ويزداد ارتفاعها حتى تظهر فوق سطح الماء وتصبح جزءاً رئيسياً من الشاطئ .

ب- الشواطئ الصخرية : وتقع هذه الشواطئ فيما بين دلتا وادي كيد ودلتا وادي وتير حيث تتركز الصخور الأركية في هذا النطاق وتظهر في المواضع الشرقية والجنوبية الشرقية للدلتاوات أودية أم رفاعي ، عمران ، أبو سمرة ، حبيق ، وتتكون رواسب هذه الشواطئ من مواد صخرية مختلفة الأحجام أهمها الحصى والرمال وهي تزداد خشونة كلما اتجهنا نحو جروف الحافة حتى أنها قد تكون عند قاعدة هذه الجروف مكونة من الأحجار والحصى ، وتكون كلها في الغالب ملساء ومائلة للاستدارة بسبب عمليات الصقل التي تحدث لها عندما تحتك ببعضها وبالرمال أثناء تقدم الموج وتقهقر، ويطلق على الشواطئ التي تسود فيها هذه المواد Shingle Beaches وهي من المظاهر التي تشتهر بها السواحل الصخرية والتي تشتد أمامها حركة الأمواج .

ج- شواطئ الجلاميد : وتظهر هذه الشواطئ أمام الدلتاوات الحديثة بين دلتاوات أودية شجرات ، أم طرنه ، وعرا.

د - الشواطئ الملحية : وتتسم بوجود مادة كلسية لاحمة تعمل على تماسك الرواسب وذلك في المواضع التي يكثر في مياهها الشعب المرجانية .



(ب) شاطئ صخري عند مصب حوض
وادي سخن جنوب مدينة نويبع



(أ) شاطئ رملي عند مصب حوض وادي
المالحة شمال مدينة نويبع



(د) شاطئ ملحي عند مصب حوض
وادي قني جنوب مدينة دهب



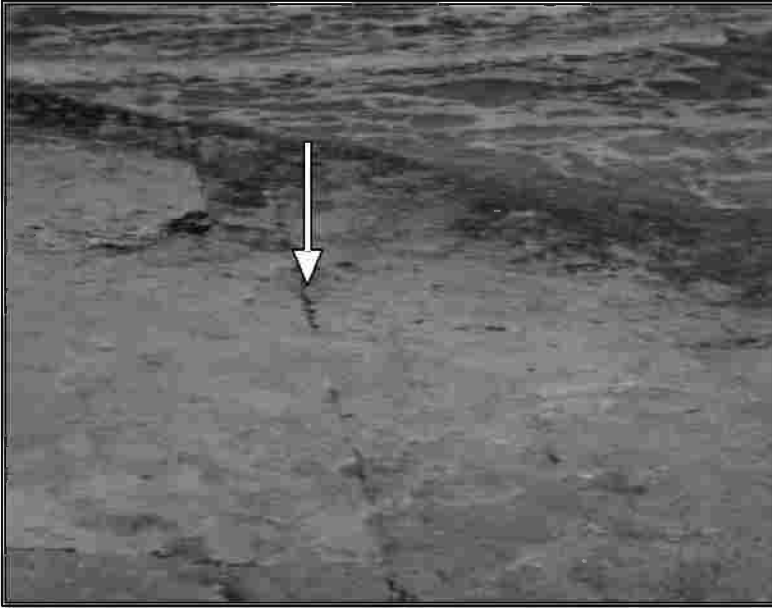
(ج) شاطئ من الحصى والجرايت عند
مصب حوض وادي مويحة شمال مدينة شرم
الشيخ

٣- عوامل تشكيل الشاطئ الغربي لخليج العقبة

تتدخل في تشكيل الشاطئ الغربي لخليج العقبة عدة عوامل أهمها :-

أ- نوع الصخر المكون منه الشاطئ ، حيث من الواضح أن تفكك الصخور وتفتتها بواسطة عوامل التجوية وتآكلها بواسطة عمليات التعرية تتوقف إلى حد كبير علي درجة تأثر هذه الصخور بكل عامل من هذه العوامل ، وكلما زد عدم تجانس الصخور كلما أدى ذلك إلى زيادة عمليات الانهيارات الأرضية التي تعمل علي إضعاف مقاومة الصخور

ب- التصدع الذي قد يؤدي إلى توغل البحر في بعض المناطق وتكوين واجهات ساحلية جديدة تتفق اتجاهاتها وتعارضها مع امتداد خطوط الانكسارات أو الصدوع
(صورة رقم (٢٣)) •



صورة (٢٣) ظهور صدع على الشاطئ الصخري والذي يساعد مياه الخليج علي

التوغل وتكوين واجهات ساحلية جديدة

ج- ارتفاع منسوب سطح البحر الأحمر ، حيث من الثابت أن هذا المنسوب لم يكن ثابتاً في كل العصور •

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

د- عوامل التجوية التي تؤدي إلى إضعاف صخور السواحل وتفتيتها فتساعد بذلك على انهيارها أو تاكلها بفعل عوامل التعرية المختلفة .
وهناك عدة عوامل تحكم هذه الأنماط مثل مصدر الرواسب (رسوبية - أركية) والطاقة التي يتلقاها الشاطئ وهي فيما بين طاقة مؤثرة أو فعالة حينما تتعامد الأمواج على الساحل وأخرى غير مؤثرة حينما تتوازي معه كما في جنوب الدلتاوات الكبرى ، وعامل الجرب الساحلي الذي ينقل الرواسب الخشنة إلى جنوب الدلتاوات ، ونسبة كروونات الكالسيوم التي تعمل على تماسك بعض الرواسب الشاطئية والتي تمثل مادة لاحمة ليتكون نمط مختلف من أنماط الشواطئ.

٤ - متوسطات تراجع خط الشاطئ الغربي لخليج العقبة خلال الفترة ما بين ١٩٧٠ - ١٩٩٠ .

إن ملاحظة وحساب تراجع خط الشاطئ لا يمكن الوصول إليه إلا من خلال المقارنة بين الخرائط الطبوغرافية خلال فترة زمنية طويلة ولذلك اعتمدت الدراسة على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٥٠٠.٠٠٠ فيما بين عامي ١٩٧٠ - ١٩٩٠ ويمكن التعرف على معدلات تراجع خط الشاطئ الغربي لخليج العقبة في ثلاث قطاعات ممتدة على طول الساحل والتي يبرزها الجدول رقم (٦).

جدول رقم (٦) متوسطات تراجع خط الشاطئ الغربي لخليج العقبة خلال الفترة ما بين ١٩٧٠ - ١٩٩٠ .

المنطقة	متوسط التراجع خلال الفترة ما بين ١٩٧٠ - ١٩٩٠ بالمتر	المتوسط السنوي
شرم - دهب	٢٠	٠.٥
دهب - نويبع	٢٥	٤.٥
نويبع - طابا	١١	٠.٥

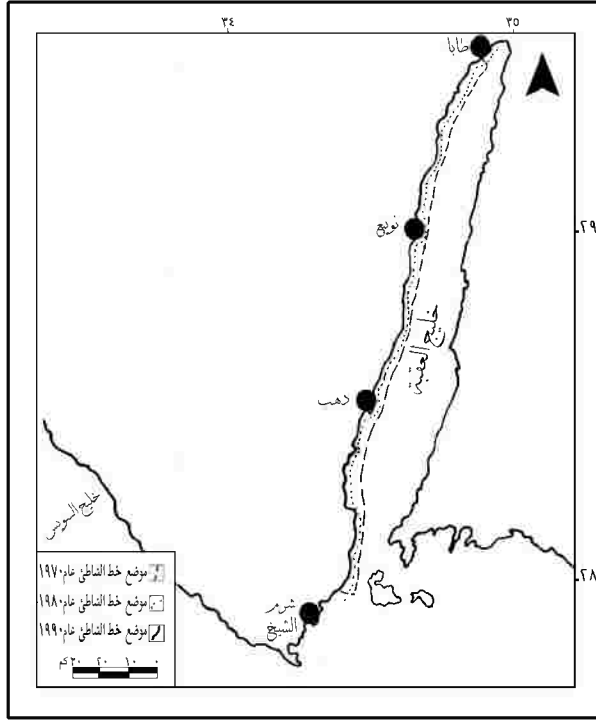
المصدر/ من عمل الباحث.

ومن خلال الجدول (٦) والشكل (٣٠) اتضح أن القطاع المحصور بين مدينتي شرم الشيخ - دهب ، قد بلغ المتوسط السنوي لتراجع هذا القطاع ٠.٥ متراً بينما بلغ ٤.٥ متراً بالقطاع الممتد بين مدينتي دهب ونويبع في حين بلغ ٠.٥ متراً بالقطاع

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

الثالث الممتد بين مدينتي نوبيع وطابا وذلك خلال الفترة الممتدة ما بين ١٩٧٠ - ١٩٩٠.

ويرجع أسباب قلة التراجع بالقطاع الأول وجود السلاسل الجبلية الأركية بجنوب سيناء ، مع وجود الشواطئ الصخرية التي تقاوم عملية النحت البحري ، وتقدمه على حساب اليايس بينما زد المتوسط السنوي للتراجع بالنطاق الممتد بين مدينتي دهب ونوبيع يرجع إلى شدة انحدار شاطئ هذا النطاق الذي يساعد على ارتطام الأمواج بزوايا تساعد على تلقي الشاطئ لطاقة كبيرة من طاقة الأمواج.



شكل (٣٠) مواضع خط الشاطئ خلال أعوام مختلفة

وكان من الممكن أن يكون المتوسط السنوي أعلى من ذلك لولا أن قوام تلك الشواطئ من الجلاميد بينما كان عملية التراجع متوسطة بالقطاع الممتد بين مدينتي دهب وطابا والذي بلغ ٥.٥م ذلك لأن قوام الشاطئ يتراوح بين الرمل الخشن والحصى مما يسهل على طاقة الأمواج بالنحت البحري بالمقارنة بمناطق أخرى على طول ساحل خليج العقبة بشبه جزيرة سيناء.

٥ - مخاطر تآكل الشواطئ في منطقة الدراسة:

إن عمليات تراجع خط الشاطئ وتقدم البحر باتجاه اليابس ينجم عنها أضرار ومخاطر تتمثل في الآتي:

- ١- تآكل في أساسات المنشآت المقامة بنطاق الشاطئ مثل قلعة صلاح الدين المقامة بجزيرة فرعون ، وقلعة سليم الأول بمنطقة الترايين بمدينة نوبيع .
- ٢- تدمير الطرق خاصة الطويلة منها على طول ساحل خليج العقبة حيث يؤدي تراجع اليابس أمام البحر إلى تدمير الطرق على عدة مراحل تنتهي إلى تدمير شبه كامل للطريقة خاصة في مواضع التآكل.
- ٣- إزالة البلاجات الرملية مما يهدد سياحة الاصطياف بالمدن الساحلية مثل شرم الشيخ ودهب ونوبيع وطابا (صورة رقم (٢٤)) .
- ٤- حدوث انهيارات أرضية ناتجة عن نحت السواحل الجرفية مما يهدد أيضاً المنشآت المقامة فوق الحافات الساحلية أو عند سفوحها الدنيا (صورة رقم (٢٥)).

٦ - سبل مواجهة مخاطر تآكل الشواطئ في المنطقة

يقوم الإنسان في مناطق الاستخدام البشري الكثيف للسواحل بحمايتها من خلال إنشاء وسائل دفاعية ساحلية ملائمة، خاصة عندما يتعرض خط الشاطئ للنحت المتزايد والغمر البحري ، ولذلك فالإنسان يحاول مواجهة هذا الخطر بعدة طرق.

- ١- إنشاء الحوائط البحرية وهي نوعان ، الأول منها عبارة عن حوائط مبنية من الخرسانة أو ألواح من الصلب وهي حوائط غير منفذة تبدو في وضع رأسي أو مائل في اتجاه الشواطئ ، والنوع الثاني عبارة عن حوائط ركامية من الكتل الخرسانية وهي حوائط دفاعية منفذة تتخللها مسافات بينية والكتل الخرسانية وتقوم بمهام رئيسية وهي ضعف طاقة الأمواج المسببة لعملية تآكل الشواطئ وتعرف هذه الحوائط هندسياً باسم كتل الدلوسي .

- ٢- إنشاء كاسرات الأمواج على هيئة بنايات تشيد بموازاة خط وامتصاص جزء كبير من طاقتها ، ومن ثم حماية الشواطئ والبلاجات خاصة في السواحل المنخفضة بشكل خاص ، وهناك كاسرات أمواج تمتد متعامدة على خط الشاطئ لتقوم بدور مصائد

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

الرمال وتمنع أيضاً إطماء بعض الموانى وذلك بالإضافة إلى توفير الحماية للسفن على السواحل.

٣- بناء بعض حواجز الأمواج ، خاصةً فى مناطق الجروف البحرية ، على أن تمتد أو تغطى النطاق المعرض للنحت بطول يزيد عن ١٠٠ متراً ، كما يجب ألا يقل ارتفاعها عن نصف المتر فوق مستوى سطح الماء أثناء المد(١).



صورة (٢٤) إزالة البلاجات بسبب تراجع خط الشاطئ وتآكله بمنطقة أم سيالة جنوب مدينة دهب

(١) أشارت بعض الدراسات إلى أن طول تلك الحواجز عادةً ما يتراوح بين ٥٠ - ٢٠٠ متراً ، كما أن ارتفاعها يتراوح بين ٥٠ سم فوق مستوى المد فى حالة الشواطئ الرملية و ٢ متراً فى حالة الشواطئ الحصوية (Nir,D.,1983,p.104).



صورة (٢٥) تأثير تراجع الشواطئ على المنشآت العمرانية شمال حوض

وادي حوريث بمدينة نويبع

٤- يمكن إنشاء مصدات أمواج طافية تكون على هيئة كرات فلينية مترابطة وتأخذ خط يمتد بموازاة الشاطئ ، وتثبت من أسفل بأسلاك قوية في القاع لتعمل على تهدئة الأمواج المتجهة إلى الشاطئ وهذه المصدات يعمل بها في الشواطئ والبلجات الساحلية .

٥- العمل على حماية الشعاب المرجانية خاصة في منطقة الدراسة بما لها من أهمية في حماية الشواطئ من التآكل ، حيث تقوم بفعل مصدات الأمواج الطبيعية.

٦- محاولة تعويض الشواطئ والبلجات الرابية بتغذيتها بالرمال من نطاق اليابس المجاور لها ، وذلك بعد إنشاء أي نوع ملائم من أنواع الحماية السابقة.

الأخطار والكوارث
الطبيعية

☉ الأخطار والكوارث المناخية

١- ثقب الأوزون

٢- الاحتباس الحرارى

٣- الجفاف

٤- الأمطار الحمضية

٥ - الضباب الحمضى

☺ الأخطار والكوارث المناخية

إن الأخطار المناخية ليست ظاهرة حديثة على سطح الكرة الأرضية ، بل هي قديمة وظهرت آثارها على السطح منذ القدم ، وليس أدل على ذلك من التغيرات المناخية التى شهدتها العصور الجيولوجية المختلفة والتى تمثلت فى تعاقب فترات تقدم الغطاء الجليدى وانحسار، عن سطح القارات المتاخمة للغطاءات الجليدية ، وفى تعاقب فترات المطر والجفاف على سطح الصحارى ، وهذه الأخطار على الرغم من وقوعها فإنها كانت أخطار طبيعية نتيجة لعدة تغيرات تتعلق بموقع الأرض من الشمس وبالحركات الأرضية والنشاطات البركانية القديمة وبعض العوامل الفلكية. إلا أن هذه الأخطار تعددت وأصبحت أكثر خطورة منذ أن قام الانسان بثورته الإنتاجية الثانية (الثورة الصناعية) ، وتعددت المواد الضارة التى تبثها المصانع ووسائل النقل المختلفة والمواقد ومحطات الطاقة والمفاعلات النووية.. إلخ من مظاهر المدنية التى تلت الثورة الصناعية والتكنولوجية ، والتى انعكست آثارها فى العديد من المخاطر المختلفة والتى يعد من أهمها ما يلى :

١- ثقب الاوزون

خلق الله - عز وجل - كل شيء فى هذا الوجود بقدر محدد ، بحيث لا يطغى عنصر من عناصر الطبيعة على آخر ، و بحيث لا تتعرض النظم الكونية إلى أي اضطراب أو خلل يتسبب فى انهيارها أو فى قصورها عن أداء مهامها التى أرادها لها البارئ جل وعلا .

إن تدخل الإنسان فى النظم الكونية - سواء عن قصد منه - أدى إلى التأثير فى وظائف بعض هذه النظم ، و هو أمر جد خطير ، لان المخاطر الناتجة عن هذا التدخل ستعكس سلبا على الإنسان نفسه ، بل و كل كافة المخلوقات التى أوجدها الله فى الأرض إن هذا التدخل يعد ضرا من الفساد ، ومن بين المخاطر التى نجمت عن تدخل الإنسان فى النظم الكونية وعن إخلاله بالتوازن الديناميكي لمكونات الغلاف الجوى للأرض هو استنزف الأوزون فى طبقة الجو العليا .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

والأوزون O3 غاز سام يتكون الجزيء منه من ثلاثة ذرات من الاكسجين ويوجد الأوزون في طبقتي الجو السفلي (التروبوسفير) والعليا (الاستراتوسفير) . ويتكون الأوزون في طبقات الجو القريبة من سطح الارض نتيجة التفاعلات الكيميائية الضوئية بين الملوثات المنبعثة من وسائل النقل - خاصة بين اكاسيد النيتروجين والهيدروكربونات - عندما يتكون الضباب الدخاني ، وفي هذه الحالة يعتبر الأوزون من الملوثات الخطرة على صحة الانسان والاحياء الاخرى خاصة النباتات .

اما في طبقات الجو العليا (الاستراتوسفير) فيتكون الأوزون من التفاعلات الطبيعية بين جزيئات الاكسجين وذراته التي تنتج من انشطارمذه الجزيئات بفعل الاشعة فوق البنفسجية . وفي نفس الوقت تتفكك جزيئات الأوزون الى جزيئات وذرات من الاكسجين بامتصاص الاشعة فوق البنفسجية ذات الموجة الاطول والتي تعرف باسم الاشعة فوق البنفسجية ب . وهذه التفاعلات المستمرة توجد في حالة توازن - اي ان الأوزون يتكون و يتفكك بفعل الاشعة فوق البنفسجية بصورة طبيعية متوازنة تحافظ على تركيز، في طبقات الجو العليا على ارتفاع بين ٢٥ و ٤٠ كيلو متر فيما يعرف بطبقة الأوزون وفيها لا يتعدى متوسط تركيز الأوزون اكثر من عشرة اجزاء في المليون حجما من الهواء (www.islamtoday.net).

وهذا الغاز سام للإنسان و الحيوان و النبات علي السواء ، وهو أكثر سمية من مركبات السيانيد و الاسترئين و أول أكسيد الكربون ، و من لطف الله بعباده أنه لا يوجد عادة من سطح الأرض بتركيزات مسببة للضرر ، بيد أن التلوث الناجم عن حركة مرور السيارات في المدن المزدحمة يؤدي إلي زيادة تركيز ، وتتراوح نسبته في المناطق الخالية بين ٠,٠٢ و ٠,٠٣ جزء في المليون ، في حين تزيد نسبته إلي ٠,٥ جزء في المليون في المدن الصناعية المزدحمة بالآليات و السيارات .

والأوزون ذو فعالية عالية في إبادة الجراثيم و قتل لبكتريا و الفيروسات و الطفيليات ، ولهذا السبب فإن عدة دول تفضل استخدامه في معالجة مياه الشرب و المياه الصناعية و مياه المجاري ، و في تغليب الأسماك و تعقيم المأكولات ، و هو بالكميات التي قد رما الله له في طبقة التروبوسفير يعد عاملا منظفا للبيئة ، لكن زيادة نسبة هذا الغاز عن الحد المقرر لها تحوله إلي عامل ضار و ممل ، حيث يتسبب في تدمير الحياة بشتى صورها .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

وقبل أن نتناول مخاطر استنزف الأوزون ، لابد لنا من وقفة قصيرة نتعرف من خلالها على تركيب الغلاف الجوي للأرض ، و ماهية غاز الأوزون .

الغلاف الجوي للأرض

يحيط بكوكب الأرض غلاف جوي سميك ، يشارك الأرض في دوراتها الدائم ، و هو يتكون بشكل رئيسي من ثلاثة غازات هي : النيتروجين (٧٨ , ٠٩ %) و الأكسجين (٢٠ , ٩٥ %) و الأرجون (٩٣ , ٠ %) . و النسبة القليلة الباقية التي تبلغ ٠,٣ % فقط تمثل ثاني أكسيد الكربون و نسب قليلة أو ضئيلة جداً من غازات الهيليوم و الهيدروجين و الكريبتون و الميثان و النيون و الزنتون و الأوزون ، و يتجمع نحو ٨٠ % من الغازات السابقة في طبقة تعرف باسم التروبوسفير Troposphere أي الطبقة اللصيقة بسطح الأرض .

و تعيش في هذه الطبقة جميع الأحياء الأرضية ، و تحدث فيها أغلب الظواهر الجوية مثل تكون السحب و الضباب و العواصف و الرياح و الثلوج و المطر ، و يبلغ ارتفاع طبقة التروبوسفير من ١٠ إلى ١٥ كيلو متراً فوق سطح الأرض ، إلا أن هذا الارتفاع ليس متساوياً فوق كل أجزاء الكرة الأرضية ، حيث يقل ارتفاعها فوق القطبين الشمالي و الجنوبي و يزداد فوق خط الاستواء .

و يوجد في هذه الطبقة غاز الأوزون عند مستوي سطح الأرض بنسبة ضئيلة جداً تتراوح بين ١٠ - ٣٠ جزءاً في كل بليون جزء من الهواء ، و يتغير تركيز الأوزون تغيراً كبيراً كلما ارتفعنا عن سطح الأرض ، كما تختلف كمياته وفقاً لمواسم الطقس و مدي البعد أو القرب من خط الاستواء ، و يتركز معظم الأوزون الموجود في الغلاف الجوي في طبقة تعرف باسم الستراتوسفير و تعلو هذه الطبقة طبقة التروبوسفير ، وهي تمتد إلى ارتفاع ثمانين كيلو متراً فوق سطح الأرض .

ورغم أن سمك طبقة الستراتوسفير يصل إلى عشرات الكيلو مترات فإن عدد ما بها من جزيئات الأوزون لا يتجاوز عدد جزيئات الهواء الموجودة في طبقة سمكها ثلاثة مليمترات من الهواء الذي نتنفسه على سطح الأرض و ذلك نظراً لانخفاض الشديد للضغط في طبقات الجو العليا .

* مشكلة الثقب الأوزوني

سبق أن ذكرنا إن وجود الأوزون في طبقة التروبوسفير بكميات تزيد علي الحد الذي قدر، اله هذا الغاز في هذه الطبقة يعتبر مدمراً للحياة و سببا من أسباب هلاك الحرث و النسل و علي النقيض من ذلك ، فإن وجود الأوزون في طبقة الأستراتوسفير يعد درعا للحياة .

فالشمس وهي ترسل أشعتها ترسل نوعا من الأشعة فوق البنفسجية ، وهذه الأشعة تستطيع إذا ما وصلت الأرض قتل الكائنات الحية و جميع المخلوقات ، و يقوم الأوزون الموجود في طبقة الأستراتوسفير بحجب تلك الأشعة و منع وصولها إلينا ، حيث يمتصها ومن ثم يحول دون تدفقها صوب سطح الأرض ، ولا يتسلل عادة من هجوم الأشعة فوق البنفسجية التي يتصدي لها أوزون طبقة الأستراتوسفير إلا قدر ضئيل جدا يصل إلي سطح الأرض ليساعد علي تكوين فيتامين " د " في أجسامنا .

ومن الأمور العجيبة و الغريبة أن التلوث البيئي يعمل علي زيادة غاز الأوزون بالقرب من سطح الأرض ، أي في طبقة التروبوسفير ، في حين يعمل علي نقصانه في طبقة الاستراتوسفير ، و بذلك يكون التلوث سببا في إحداث الأوزون ضرراً كبيراً للحياة بشتى صورها في كلتا الحالتين .

ولقد ترتب علي التلوث حدوث استنزاف الأوزون طبقة الاستراتوسفير ، ففي عام ١٩٨٥ م أعلن علماء الجو العاملون في دائرة المسح البريطانية للقارة القطبية الجنوبية " انتاركتيكا " عن اكتشاف غير متوقع كلياً ، إذ وجدوا أن مقادير غاز الأوزون في الجو بالقارة القطبية الجنوبية قد انخفضت بنسبة ٤٠ في المائة بين ربيعي عامي ١٩٧٧ و ١٩٨٤ . وسرعان ما أيدت التقرير مجموعات أخرى من العلماء ، و أوضحت أن منطقة ثقب الأوزون كانت في الواقع أوسع من القارة ، و قد امتدت في ارتفاعها بين ١٢ و ٢٤ كيلو متراً تقريباً ، طاغية بذلك علي قسم كبير من الجزء السفلي من طبقة الاستراتوسفير ، بمعنى أن كثافة غاز الأوزون فيها أصبحت منخفضة جداً عما يجب إن تكون عليه

وقد اعتقد العلماء في بادئ الأمر إن ظاهرة نضوب الأوزون في منطقة القارة القطبية الجنوبية كانت نتيجة لزيادة في نشاط البقع الشمسية في هذه المنطقة ، و

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

سرعان ما اتضح عدم صحة ذلك الافتراض ، فلو كانت البقع الشمسية هي المسؤولة لكان حدوث ثقب الأوزون فوق منطقة خط الاستواء هو المرجح نظرا لانخفاض مستوى الأوزون فيها بالمقارنة مع مستواه في منطقة القطب الجنوبي أو الشمالي ، ثم تبين بعد ذلك أن التلوث البيئي هو المتهم الرئيسي في حدوث هذا الثقب ، و ساعدت الظروف الطبيعية لمنطقة القطب الجنوبي علي تكوينه ، و قد أوضح العلماء إن هناك عددا كبيرا من الملوثات التي أدت إلي استنزف الأوزون في طبقة الاستراتوسفير ، ومن أهم هذه الملوثات ما يلي :

أولا : أكاسيد النيتروجين التي تنطلق من الأسمدة الازوتية ، و من الطائرات التي تسير بسرعة اكبر من سرعة الصوت ، و من التفجيرات النووية ، كما تنطلق هذه الأكاسيد أيضا بسبب حرق الوقود الصلب المستخدم في إطلاق مركبات الفضاء .

ثانيا : مركبات الكلوروفلوروكربون Chlorofluorocarbons و التي يطلق عليها أيضا اسم غازت الفريون Freons المستخدمة في بخاخات الشعر و مزيلات رائحة العرق و في دوائر التبريد بالثلاجات و أجهزة التكييف و في إنتاج الإسفنج الصناعي ، و في صناعة العطور و المواد الرغوية Foams و المذيبات المستعملة في تنظيف القطع الالكترونية .

ثالثا : الهالونات Halons التي تستخدم في إطفاء حرائق الأجهزة الكهربائية

مخاطر الثقب الأوزوني

إن النتائج التي يمكن أن تتمخض عن الثقب الأوزوني ستكون رهيبية و مؤلمة و خاصة إذا استمر الثقب الحالي في الاتساع ، لما ينتج عنه من تسرب قدر كبير من الأشعة فوق البنفسجية إلي سطح الأرض.

إن الخطر الذي يتهدد البشر يحدث عندما تكون طبقة الأوزون الاستراتوسفيرية رقيقة فإن نفاذ الأشعة فوق البنفسجية و وصولها إلي سطح الأرض سوف تزداد ، وهو أمر سيؤدي إلي تزايد انتشار الأمراض السرطانية و بخاصة سرطان الجلد ، ولو حدث أن نقص سمك طبقة الأوزون بمعدل ١ % فقط فإن الأشعة فوق البنفسجية ستزد كمياتها التي تصل إلي سطح الأرض بمعدل ٢ % و سوف يزداد نتيجة لذلك معدل الإصابة بسرطان الجلد بمقدار ٤ % ، و تقدر وكالة أمريكية لحماية البيئة أن الزيادة في عدد

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

حالات سرطان الجلد نتيجة الثقب الأوزوني الناجم عن تأثير مركبات الكلوروفلوروكربون وحدها سوف تبلغ ٤٠ مليون حالة في الولايات المتحدة الأمريكية فقط قبل انقضاء أربعين عاما .

كما أن زيادة تسرب الأشعة فوق البنفسجية - بسبب الثقب الأوزوني - ستؤدي أيضا إلى الإصابة بالحروق الشمسية و الشيخوخة المبكرة و تجعد الجلد و أمراض العيون ، و بخاصة ما يعرف بمرض السد العيني Catteract (و هو عبارة عن عتمة تصيب عدسة العين البلورية) و ستؤدي أيضا إلى تشوه الأجنة و إضعاف جهاز المناعة في جسم الإنسان .

ومن ناحية أخرى فإن الأشعة فوق البنفسجية التي تصل إلى سطح الأرض من الثقب الأوزوني تكون ذات طاقة عالية تكفي لتحطيم جزيئات بيولوجية مهمة في جسم الإنسان ، بما فيها حامض D. N. A المسئول عن نقل الصفات الوراثية و تحطيم مثل هذه الجزيئات سيؤدي إلى هلاك مجموعات كبيرة من البشرية .

وبالإضافة إلى تأثير الأشعة فوق البنفسجية على الإنسان فإنها سوف تؤثر تأثيرا مميتا أيضا على العضويات البسيطة مثل الطحالب و البكتيريا و الأوليات "البروتوزوا" Protozoan التي تتغذى عليها الأسماك و التي تقوم عليها نظم الغذاء البحرية ، و تتسبب أيضا في تدمير يرقات الأسماك التي تعيش قريبا من سطح المحيط ، و تلف الخلايا السطحية للحيوانات الرقيقة .

ويعتقد العلماء استنادا إلى أبحاث معملية و إحصاءات علمية أن ازدياد الأشعة فوق البنفسجية المارة من الثقب الأوزوني من شأنه أن يزيد من خسائر الحاصلات الزراعية ، فقد أجريت اختبارات على ٢٠٠ نوع من النباتات لقياس حساسيتها تجاه هذه الأشعة و تبين أن ثلثي هذا العدد تأثر بها حيث تباطأ معدل النمو و فشلت حبوب اللقاح في إحداث النبات ، و يعتقد أن الأشجار و الأعشاب - بشكل خاص - سوف تضر بشدة من جراء ارتفاع مستويات الأشعة فوق البنفسجية التي تتسرب من ثقب الأوزون .

وبالإضافة إلى ذلك فإن زيادة تدفق الأشعة فوق البنفسجية صوب سطح الأرض ستكون لها أضرار اقتصادية كبيرة ، فهذه الأشعة تتسبب في تقشر الطلاء و تغيير ألوانه ، فتصبح أسقف السيارات سهلة التقشر كما لو أنها كانت طباشيرية ، أما زجاج النوافذ فإن لونه يميل إلى الاصفرار ، كما أن زيادة تسرب الأشعة فوق البنفسجية ستؤدي إلى حدوث " الضباب الدخان " Smog و الأمطار الحمضية .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

وسوف يؤدي الثقب الأوزوني إلى حدوث تغييرات كبيرة في مناخ الأرض وارتفاع درجة الحرارة في العالم ، و كذلك ارتفاع منسوب مياه المحيطات و هو أمر يهدد بغرق عدة مدن و مناطق ساحلية في بقاع شتي بالعالم ، و أن كانت الدراسات حول ذلك غير مؤكدة .

ومثل هذه المخاطر البيئية تحتاج إلى تعاون دولي للحيلولة دون حدوثها ، و قد عقدت في غضون السنوات الخمس السابقة عدة اتفاقيات و مؤتمرات دولية دراسة مأساة الثقب الأوزوني و وضع التدابير العاجلة و الطويلة المدى لإيقاف التدهور و الاستنزف في الأوزون الاستراتوسفيري ، ومن أهم الاتفاقيات الدولية الخاصة بذلك اتفاقية فيينا لعام ١٩٨٥ و بروتوكول مونتريال لعام ١٩٨٧ الذي قضى بضرورة تخفيض ٥٠ في المائة من استهلاك المواد الكلورفلوركرونية المستتزة للأوزون عام ١٩٩٩ و يري علماء البيئة أن تخفيض استهلاك المواد الكلوروفلوركرونية إلى النصف لا يكفي ، بل يلزم تخفيضها بنسبة ٩٠ في المائة لتفادي المخاطر الناجمة عن تدمير الأوزون الموجود في طبقة الاستراتوسفير .

وعلى الرغم من تقديرنا للجهود الدولية لحل مشكلة الثقب الأوزوني إلا أننا نقرر هنا أنه لا قيمة لهذه الجهود دون التزم شامل من جميع دول العالم بوقف إنتاج و استهلاك المواد المسببة لنضوب الأوزون الاستراتوسفيري ، و دون إدراك واع من قبل المهتمين بالصناعة و السياسيين و أولى الأمر بأهمية المحافظة على النظم البيئية والتوازن البيئي وعملهم على إنتاج كافة السبل التي تضمن المحافظة على البيئة .

٢- الاحتباس الحرارى وآثاره المدمرة

من المعروف أن الغلاف الجوي الذي يحيط بكوكبنا الأرضي يقوم بدور حيوي في المحافظة على درجات الحرارة على سطح الأرض ، و كما هو الحال فى البيوت الزجاجية التي تزرع فيها أنواع من الزهور و الخضروات و بعض النباتات التي تتأثر بالأحوال المناخية الموجودة في البيئة المحيطة - فإن الغلاف الجوي للأرض يمتص بعض الإشعاعات - طويلة الموجات المنبعثة من الأرض و يعيد ضخها من جديد إلى

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

سطحها ، ولو لم يكن هذا الغلاف موجودا لكانت درجات الحرارة علي سطح الأرض أكثر بكثير مما هي عليه الآن .

تعريف الاحتباس الحراري

إن ظاهرة الاحتباس الحراري عبارة عن ارتفاع درجة حرارة كوكب الأرض عن معدلاته الطبيعية -على مدار العام- وقد انقسم العلماء فيما بينهم حول مسببات هذه الظاهرة فالبعض يرى أنها تغيرات طبيعية، يشهدها سطح الكرة الأرضية على فترات متباعدة، مستندين في ذلك إلى الفترات الجليدية التي شهدتها أوروبا خلال القرنين الـ ١٧ والـ ١٨ عندما انخفضت درجات الحرارة إلى أدنى مستوياتها، في حين يرجع بعض العلماء هذه الظاهرة إلى التلوث البيئي، الذي أحدثته الثورة الصناعية خلال القرنين الماضيين وهو الأمر الذي تعارضه الولايات المتحدة الأمريكية، على اعتبار أنها أكبر الدول الصناعية في عالمنا المعاصر وأصابع الاتهام تتجه إليها عند الحديث عن التلوث البيئي.

إن أصحاب هذا الرأي يشبهون ظاهرة الاحتباس الحراري بما يحدث داخل البيوت الزجاجية ، التي تدخلها أشعة الشمس حاملة معها حرارتها ، و لا تخرج منها بنفس المعدل ، مما يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة بداخلها وهو نفس الأمر الذي تحدثه الغازات الضارة ، المنبعثة من أمدنة المصانع ومحطات تكرير البترول ومن عوادم السيارات في غلاف الكرة الأرضية .

وهناك من العلماء من يربط بين المتغيرات التي شهدتها المحيطات والتيارات الموجودة فيها و بين ارتفاع درجة حرارة الأرض على غير معدلاتها و أن هذه التيارات الباردة و الساخنة عبارة عن نظام تكييف للأرض أي نظام تبريد وتسخين وقد لوحظ أخيراً أن هذه التيارات قد غيرت مجراها ، مما جعل التوازن الحراري الذي كان موجودا ينقلب ، ونستدل على ذلك بظهور أعاصير في أماكن لم تكن تظهر فيها من قبل .

لقد كان العلماء علي دراية منذ زمن طويل بأنه توجد دورات تاريخية طويلة يحدث في أثنائها ارتفاع في درجة حرارة الأرض أو زيادة برودتها ، و يعتقد العلماء أن السطح الأرض بدأ في الدفاء بعد نهاية العصر الجليدي الأخير ، أي منذ ١٨ ألف سنة .

ولكن الاضطرابات المناخية التي سادت الأرض خلال الثلاثين عاما الماضية والتي تزداد حدتها بصورة تصاعدية ، أكد العلماء أن هذه الدورات المناخية بدأ يصيبها

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

الخلل بسبب التدخل و النشاط الإنسانى علي سطح الأرض ، و يعزى حدوث هذا الخلل إلي ما يعرف باسم ظاهرة الدفيئة " البيوت الزجاجية " .

ولكن النشاط الصناعى أدى إلي تغير تركيب الغلاف الجوى ، فالغازات المنبعثة من هذا النشاط (كثنائي أكسيد الكربون ، وأكاسيد النيتروجين و الكبريت) حين تنطلق إلي الغلاف الجوى تقوم بامتصاص جزء كبير من الأشعة الحرارية المنبعثة من سطح الأرض .

وبدلاً من أن تسمح لجانب كبير منها بالتسرب إلي الفضاء الخارجى ، فإنها تعيد بثها من جديد إلي سطح الأرض ليزداد سخونة ، وتستمر عملية انطلاق الحرارة و إعادة بثها ، و هو أمر يؤدي إلي ارتفاع متوسط درجة الحرارة علي مستوى العالم .

وتصبح هذه الظاهرة أكثر تعقيداً بدراسة ما يحدث علي سطح الكرة الأرضية ، حيث أن ارتفاع درجة حرارة الهواء الجوى يؤدي إلي إشعاع كمية أكبر من الحرارة إلي سطح الأرض ، و كلما ارتفعت حرارة الأرض فإنها تقوم بإطلاق كمية أكبر من الإشعاع ، غير أن ذلك يصاحبه تبخر كمية أكبر من الماء من فوق سطح الأرض ، مما يؤدي إلي ارتفاع نسبة الرطوبة في الهواء الجوى .

وقد أدت الظاهرة الدفيئة إلي حدوث زيادة في متوسط درجة الحرارة العالمية تقدر نحو ٠.٥ درجة مئوية منذ بداية القرن الميلادى الحالى ، و قد دلت المعلومات التي تجمعت من الأقمار الصناعية ما بين عامي ١٩٨٢ و ١٩٨٨ علي حدوث ارتفاع تدريجي ملحوظ في حرارة سطح المحيطات يعادل واحداً علي عشر درجات سنوياً ، و مع أن هذا الارتفاع ليس كبيراً في لوقت الحاضر ، إلا أنه سيؤدي إلي تغيرات مناخية خطيرة إذا استمر هذا المعدل في الارتفاع بصورة مطردة ، لاسيما و أن حرارة سطح الأرض ارتفعت أربع درجات مئوية منذ العصر الجليدي الأخير .

والسؤال الذى يتبار إلي الذهن هو هل ستتحول الأرض إلي محيط واسع لا يابسة فيه كما كانت من قبل ؟والجواب أن التقلبات المناخية ، وأعد التقرير مدير المؤسسة من أجل اقتصاد جديد ذلك سيحدث حسب توقعات العلماء ، لكن الله سبحانه وتعالى وحده يعلم متى ، فالخبراء يرون أن ارتفاع حرارة الأرض سوف يؤدي إلي إغراقها، وسوف يصبح كل ما عليها تحت الماء ، كما أن معظم العلماء يجزمون بأن ارتفاع حرارة الأرض سوف يؤدي إلي كارثة بيئية وأرضية ، فالشواطئ والسواحل وأجزاء كبيرة من القارات و دلتا الأنهار وسفوح الجبال سوف تغرق في يوم من الأيام ، لكن المسألة تحتاج

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

إلى وقت ، فالظاهرة بطيئة وغير ملحوظة ، فماذا يحدث على سطح كوكبنا ؟ الحرارة ترتفع والجليد في القطبين ينصهر ، ومستوى البحار يرتفع بمعدل بضعة ملليمترات كل عام ، ويتوقع علماء المناخ ارتفاعا في مستوى المحيطات يصل إلى خمسين سنتيمترا ، إن استمر الإيقاع على ما هو عليه .

ناقوس الخطر توجهه جمعيات حماية البيئة الإنذار تلو الإنذار ، وتذق ناقوس الخطر بشأن الآثار الكارثية المقبلة على السكان الأكثر فقرا في العالم نتيجة ارتفاع حرارة الأرض.

وقد جاء في أحد تقاريرها أن ارتفاع حرارة الأرض بسبب الاستخدام الكثيف للطاقة من مصادر عضوية يقف وراء الفيضانات والجفاف والأعاصير العنيفة التي تهدد الحياة البشرية واقتصادات الدول وقدم هذا التقرير آر كي باشوري رئيس المجموعة الحكومية حول في بريطانيا أندرو سيمز لحساب منظمات حماية البيئة ومنها جمعية أصدقاء الأرض ، ومنظمة السلام الأخضر ، والصندوق العالمي للطبيعة ، وأكد التقرير ضرورة وجود خطة شاملة لوضع حد للتقلبات المناخية تقوم على المساواة والتحقق من أن مشاريع التنمية التي يضعها الإنسان لا آثار سلبية لها على المناخ ولا تتأثر بالتقلبات المناخية وأنه لا شيء يثير الدهشة أكثر مما يحدث ، إذ سوف تأتي الفيضانات على جزء من لويزيانا الأمريكية ، والبنديقية ، والقاهرة ، وجزر المالديف ، كما ستختفي تحت المياه مدينة دكا عاصمة بنغلاديش ، وسواحل روسيا ، وأوكرانيا ، وآلاسكا .

إن بوادر هذه الكارثة الزميمة موجودة ، فمنذ عدة سنوات يحاول سكان الجزر الصغيرة في جنوب المحيط الهادي بدون جدوى شد انتباه العالم إلى أراضيهم المهددة بالغرق ، وكذلك يفعل سكان ولاية تافالو في المياه الإقليمية الأسترالية ، حيث يخشى على أرخبيلهم من كارثة تضعه في أعماق المياه ويفكر الكثير من السكان في مغادرة أراضيهم بسبب ارتفاع منسوب المياه ، بخاصة في الولايات الصغيرة العائمة في المحيط الهادئ أما سكان جزر المارشال ، فقد لاحظوا أن أراضيهم تتقلص يوما بعد آخر ، كما لو أنها تتكشم تحت تأثير الأعاصير والمد الذي يزداد بشكل لافت للأنظار .

لكن من يشعر بالفعل بتلك البلدان الصغيرة الملقاة في قلب المحيط؟ وماذا تشكل تلك البلدان مقارنة مع القارات الكبيرة التي تسيطر على اقتصاد العالم؟.

لا يقتصر الأمر على الإنسان واليابسة ، فقد كشفت دراسة دولية أن ارتفاع حرارة الأرض قد يتسبب في إبادة ربع أنواع الكائنات الحية من نبات وحيوان على سطح

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

الأرض ، إضافة إلى مليارات البشر بحلول عام ٢٠٥٠ م ، فيما سيمثل واحدا من أكبر نوبات الاندثار الجماعي منذ انقراض الديناصورات ، وقد قال كريس توماس أستاذ علوم حماية الأحياء بجامعة ليدز في إنجلترا ، إن هذه الدراسة تقدر أن ما يتراوح بين ٣٧% من جميع المخلوقات يمكن أن يبلغ حد الفناء نتيجة للتغيرات المناخية بحلول عام ٢٠٥٠م مع تقدير متوسط يبلغ ٢٤% منها ، أي ما يربو عن مليون نوع .

وأوضح توماس في الدراسة - التي نشرت في مجلة نيتشر العلمية - أن الانبعاثات الناجمة عن عوادم السيارات والمصانع يمكن أن ترتفع الحرارة إلى مستويات لم تشهدها الأرض في فترة تتراوح بين مليون و ٣٠ مليون سنة مما يشكل تهديدا للعديد من المحميات، داعيا إلى الاستعانة بتكنولوجيا جديدة ونظيفة لتوليد الطاقة .

وشمل المسح الذي يعد الأكبر من نوعه ستة أقاليم تشكل ٢٠% من اليابسة ، وتناول بالدراسة العلاقة بين ظاهرة الاحتباس الحراري و ١١٠٣ نوع من النباتات والثدييات والطيور والزواحف والضفادع والحشرات في جنوب أفريقيا، والبرازيل ، وأوروبا، وأستراليا، والمكسيك، وكوستاريكا، واستقرأ النتائج المتوقعة حتى عام ٢٠٥٠م .

وأكدت الأمم المتحدة إن التقرير الذي يبرز المخاطر التي تحيق بالمخلوقات من فراشات أستراليا ، إلى صقور إسبانيا ، يظهر حاجة العالم إلى تأييد اتفاقية كيوتو الرامية إلى الحد من ارتفاع درجات الحرارة الناجم عن التلوث الذي يسببه البشر، ومن الأنواع المعرضة للخطر أصناف من الأشجار في الأمازون ، وصقر إسبانيا الإمبراطوري، وعظاءة الغابة في أستراليا ، والطيور من أمثال طائر القرزيل الأستكتندي يمكن أن تنجو فقط إذا استطاعت الطيران إلى آيسلندا .

وتتوقع دراسات أجرتها الأمم المتحدة أن ترتفع درجات حرارة الأرض بمقدار يتراوح بين ١.٤ إلى ٥.٨ درجات مئوية بحلول عام ٢١٠٠م بسبب الانبعاثات الكربونية الناجمة عن استخدامات البشر في الأساس ويمكن أن تؤدي الحرارة المرتفعة إلى ظواهر مناخية عنيفة مثل الفيضانات وموجات الحر الشديد والأعاصير .

وقال كلاوس توبفر، مدير برنامج الأمم المتحدة للبيئة، إن التقرير يشير إلى أن الاندثارات ستضر المليارات من البشر خاصة في دول العالم الثالث حيث يعتمد الإنسان على الطبيعة في الحصول على الغذاء والمأوى والدواء ، وأضاف أن هذا التقرير يؤكد للعالم من جديد أهمية وضع اتفاقية كيوتو موضع التنفيذ واتفاقية كيوتو التي تهدف إلى

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

تقييد انبعاث غازات ثاني أكسيد الكربون تحتاج لتوقيع الدول المسؤولة عن ٥٥% من هذه الانبعاثات لكي تصبح نافذة*

وقد وقعت حتى الآن دول يبلغ مجموع نصيبها من الانبعاثات ٤٤% ولا يمكن بلوغ نسبة ٥٥% دون توقيع روسيا المسؤولة وحدها عن ١٧% من هذه الغازات ، بعد أن انسحبت الولايات المتحدة المسؤولة عن ٣٦% منها عام ٢٠٠١م بحجة أنها مكلفة للغاية وأنها استثنت عن غير حق الدول الفقيرة ، بينما تقول موسكو إنها مترددة من جهة أخرى ، حذر باحثون من أن التاريخ قد يعيد نفسه ويؤدي ارتفاع درجة حرارة الأرض إلى طقس شديد البرودة في شمال المحيط الأطلسي. ونشر العلماء في دورية الأبحاث الجيوفيزيكية دليلا يؤيد نظرية شائعة بأن ارتفاع درجات حرارة الأرض أدى إلى ذوبان كبير بالجليد القطبي قبل ٨٢٠٠ عام وتدفق المياه العذبة إلى شمال المحيط الأطلسي ذي المياه المالحة.

ويقول الباحثون إن تغيرا حدث بسبب ذلك في تدفق تيار للمياه الدافئة وفي غضون أعوام قليلة انخفضت معدلات درجات الحرارة واستمرت الأحوال الجوية المتجمدة لمدة مائة عام أو أكثر ، وقال توريون تورنكفست ، الأستاذ المساعد لعلوم الأرض والبيئة في جامعة إلينوي بشيكاغو ، إن لديه دليلا على أن هذا حدث ، وأضاف في بيان : "لن يجادل الكثير من الناس على أن هذا هو أكبر تغير درامي في المناخ خلال العشرة آلاف عام الماضية" كما أن العالم دوج راندال بمركز أبحاث كاليفورنيا وضع تقريرا مفصلا لكارثة أرضية سوف تتعرض لها الأرض بسبب ارتفاع درجات الحرارة ، وبناءً على التقرير سوف تغرق مدن أوروبية كبرى تحت المياه في غضون اثنين وعشرين عاما ، وعلى رأسها المدن الهولندية التي يتوقع أن تهب عليها عواصف قوية في عام يمكن أن تقضي على الحدائق والمواقع الأثرية ، ويمكن أن تجعل بعض الأماكن غير صالحة للسكن .

والأخطر من ذلك ، يتوقع العلماء أن تضع التغيرات المناخية التي تتعرض لها الأرض ، العالم في حالة فوضى وأقرب إلى اندلاع حرب نووية بسبب نقص الغذاء ومياه الشرب ومصادر الطاقة ، وتجدر الإشارة إلى أن إدارة الرئيس الأمريكي بوش ، ما زلت غير مصدقة وقوع تلك الكارثة ، لكن السلطات الأمريكية ، على سبيل الاحتياط ، بدأت تضع أجهزة إنذار داخل الأراضي في المنطقة الشمالية من كاليفورنيا .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

قد تبدو هذه التصورات مثل سيناريو فيلم أمريكي عن الكوارث الطبيعية، لكن كثيرا من العلماء يقولون إنها مخاطر حقيقية من تغييرات كارثية مفاجئة بسبب أنشطة بشرية يلقي عليها باللوم في ارتفاع درجة حرارة الأرض ، وقال ستيفان راهمستورف الأستاذ في معهد بوتسدام لأبحاث تأثيرات المناخ والخبير في تيارات المحيطات :

" يجب علينا أن نؤخذ في الاعتبار المخاطر الصغيرة في المناخ بنفس القدر الذي نحاول فيه نتجنب الحوادث في مفاعلات الطاقة النووية"

وتحدث عن خطر انتهاء تيار الخليج الدافئ في شمال المحيط الأطلسي بسيناريو نقطة حرجة محتمل ، وأضاف "لا أعتقد أن في هذا إثارة للذعر، نحن لا نفهم النظام حقا".

ويمكن أن يسبب ذوبان الجليد في جرينلاند موجات مفاجئة من المياه الباردة إلى شمال الأطلسي ، مما يعرقل التيار العملاق الذي يجذب المياه الدافئة إلى الشمال لتكوين تيار الخليج وقد يقضي ذلك على التيار الدافئ ويجعل أيضا أجزاء من أوروبا وأمريكا الشمالية أكثر برودة بصورة شديدة بالرغم من ارتفاع الحرارة بصورة عامة .

وبالرغم من أن الكثير من نشطاء حماية البيئة يقولون إن مخاطر النقاط الحرجة يجعل من الأكثر إلحاحا الحد من التغيرات المناخية المتوقع على نطاق واسع أن تسبب المزيد من العواصف والفيضانات وقد تؤدي إلى انقراض أنواع من الحيوانات والنباتات، فهناك من يختلفون مع هذا الرأي! يقول فريد سينجر، رئيس مشروع السياسة البيئية والعلمية الأمريكية نشطاء البيئة يتحدثون عن (نقاط حرجة) لأنهم محبطون .

ويعتقد أن البشر يمكنهم التكيف مع أي زيادة في درجات الحرارة تسببها غازات الاحتباس الحراري، ومع ذلك تظهر سجلات المناخ القديمة، التي عثر عليها بين طبقات الجليد ورواسب المحيطات، أنه كانت هناك تحولات هائلة في الماضي ويقول راهمستورف في إشارة إلى هشاشة المناخ " تغيرات المناخ في الماضي تدق نواقيس الخطر".

فخلال العصر الجليدي الأخير قفزت درجات الحرارة في منطقة شمال الأطلسي ١٢ درجة مئوية خلال عشر سنوات فقط ربما بسبب التحولات في تيارات المحيط المرتبطة بتحولات صغيرة في الشمس .

وأظهرت دراسة شارك فيها راهمستورف ونشرت في مجلة " نيتشر " ، أن مثل هذه التغيرات الشديدة توقفت منذ نهاية العصر الجليدي منذ نحو عشرة آلاف سنة ربما لأن

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

تيارات المحيط أصبحت أكثر استقراراً بعد العصر الجليدي . وهناك أمثلة أكثر وضوحاً على النقاط الحرجة في الطبيعة مثل انهيار مخزونات أسماك القد ، قبالة سواحل كندا في أوائل التسعينيات بسبب الصيد الزائد ، وفي القرن السابع عشر أدى صيد طيور الدودو التي لا يمكنها الطيران في موريشيوس إلى انقراض الطائر ، إلا أن المخاوف من النقاط الحرجة تتركز اليوم في القطب الشمالي .

ويرى الخبراء أن طبقة الجليد في جرينلاند التي يبلغ سمكها ٣٠٠٠ متر والتي تذوب بمعدل أعلى في فصول الصيف في السنوات الأخيرة قد تكون عرضة لذوبان سريع ، وإذا ما ذاب جليد جرينلاند الكامل خلال القرون القليلة المقبلة سترتفع مستويات مياه البحار بنحو سبعة أمتار، ومن المحتمل أن تكون الطبقة الجليدية الأكبر في القارة القطبية الجنوبية أكثر مرونة بسبب ضخامة القارة العملاقة . قال بال برستروود، رئيس مركز الأبحاث الدولية للبيئة والمناخ في أوصلو : "ذوبان القطب الشمالي قد يحدث بصورة مفاجئة للغاية، إنه من الأشياء المجهولة التي يستحيل معالجتها ، ويستحيل تقريباً تقييمها النقاط الحرجة" .

يقول راهمستورف أنه أجرى مسحاً لاستطلاع آراء ١٢ خبيراً حول فرص انهيار تيار الخليج ، قال أربعة منهم إن المخاطر تزيد عن ٥٠ بالمائة إذا ما ارتفعت درجات الحرارة بخمس درجات مئوية بحلول ٢١٠٠م .

وتعد الأنشطة البشرية هي السبب الرئيسي وراء تلك الظاهرة باعتبار، أن الإنسان المسؤول الأول عن الارتفاع المسجل في متوسط حرارة الأرض منذ منتصف القرن العشرين ، مسئول عن تدهور المناخ بنسبة ٩٠ % حسب تقرير الأمم المتحدة الأخير عام ٢٠٠١م .

إذ توقع أن ترتفع الحرارة بين ٨.١ درجة وأربع درجات عن مستواها في فترة ١٩٨٠-١٩٩٩ . وتمثل هذه الأرقام متوسطاً للتوقعات ، إذ قد تسجل ظاهرة الاحتباس الحراري مستويات أعلى تصل إلى ٤.٦ في المائة بحسب التوقعات الأكثر تشاؤماً .
ما الذي يمكن أن يحدث في مناخ العالم إذا استمرت ظاهرة الدفء الحراري في السنوات المقبلة ؟

* التغيرات المناخية الناجمة عن الاحتباس

إن ارتفاع الحرارة المحتملة خلال العقود الخمسة المقبلة - حدوث ارتفاع تدريجي في حرارة الأرض يصل إلى خمس درجات مئوية ، و سوف يتسبب هذا الارتفاع في تغيير نظام سقوط المطر فوق سطح الأرض بشكل لا ندرك طبيعته بعد ، و من ثم فسوف يؤثر ذلك بشكل كبير في معدلات الإنتاج الزراعي ، ففي حين ستشهد بعض المناطق زيادة في محاصيلها الزراعية فإن مناطق أخرى من العام سوف ينخفض إنتاجها بحدّة بسبب التبدل في أنماط المناخ و معدلات هطول المطر .

وغالباً ما يحدث ما يعرف بالتغيرات المناخية ، فقد ظهرت تحذيرات خطيرة أطلقتها مجموعة الخبراء في التغيرات المناخية في باريس حول انبعاث الغازات الناتجة عن النشاط البشري الذي سوف يتسبب في تدهور كبير في المناخ "لأكثر من ألف سنة" يتوافق مع احتباس حراري وارتفاع في مستوى البحار والمحيطات. وحدثت الفيضانات حيث أن من المحتمل جداً أن تستمر موجات الحر الشديد ودرجات الحرارة القصوى والأمطار الغزيرة في التزايد. و من المرجح أن تزداد حدة الأعاصير الاستوائية والعواصف والرياح والأمطار الغزيرة ، التي تؤدي إلى الفيضانات نتيجة زيادة في كمية سقوط الأمطار على منابع الأنهار فيؤدي ذلك إلى غرق الأراضي الزراعية وتدمير القرى والمدن (صورة رقم ٢٦)).

ويمكن أن يكون لهذه التغيرات تأثيرات عميقة في توزيع مصادر المياه في العالم فنهر مثل نهر كلورادو بالولايات المتحدة الأمريكية سوف يقل معدل المياه الجارية فيه كما أن درجة حرارة الجو العالية سوف تزيد أيضاً من تبخر مياهه ، وتكون المحصلة النهائية ذلك انخفاض كمية المياه التي تتدفق في هذا النهر بنحو ٥٠ % .



صورة رقم (٢٦) ١ لآثار المدمرة لفيضانات مناطق جنوب شرق آسيا

ومن بين الأنهار التي ستعاني من نقص كميات المياه فيها : نهر هوانج هو في الصين ، ونهر أموداريا وسير ، وأيضا نهر دج داريا اللذان يوجدان في منطقة تعد من أحسن المناطق الزراعية في روسيا ومجموعتها لة والفرات الموجودان في تركيا وسوريا والعراق ، ونهر الزمبيزي في زيمبابوي وزمبيا ، ونهر سان فرانسيسكو بشرق البرازيل ، و علي النقيض من ذلك ، سوف يزداد معدل تدفق نهر النيجر و السنغال و فولتا و النيل الأزرق ، و ستكون هذه الزيادة كبيرة نظرا لأن الأمطار التي ستسقط علي الأنهار ستكون بمعدلات كبيرة تزيد بحوالي ١٠ - ٢٠ % علي المعدلات الحالية .

ويمكن أن يؤدي انخفاض المتوقع في سرعة الأنهار و في تدفقها إلي حدوث موجات جفاف و قحط في البلدان التي تعتمد علي هذه الأنهار في نشاطها الزراعي ، ومن ناحية أخرى فإن الزيادة الكبيرة في كميات المياه التي ستساب إلي بعض الأنهار سوف تتسبب في حدوث فيضانات مدمرة بصورة متكررة في مساحات واسعة خاصة في تايلاند و بنجلاديش ولاوس وكمبوديا وفيتنام ، وعلاوة علي ذلك ، سيكون الشتاء في المناطق الشمالية من الكرة الأرضية أقصر طولا وأكثر مطرا ، والصيف أطول وأكثر جفافا ، وستصبح المناطق شبه الاستوائية أكثر جفافا مما هي عليه الآن ، أما المناطق الاستوائية فستكون أكثر رطوبة ،. و بتعبير آخر فإن المناطق الجافة ستكون أكثر جفافا ، مما سيقضي عل مساحات أوسع من الأراضي الصالحة للزراعة وستصبح المناطق الرطبة أكثر مطرا ، مع ازدياد عدد العواصف الاستوائية و تعاظم حدتها ، و لما كانت معظم الدول النامية تقع في المناطق الاستوائية فإن تضررها بهذه التغيرات المناخية

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

سيكون ابلغ من تضرر الدول الصناعية في شمال المعمورة ، وستكون هناك حاجة إلى استثمارات ضخمة لإعادة توطين السكان ، و بناء حواجز علي الشواطئ للحماية من الفيضانات و تغيير نوعية المحاصيل الزراعية وتعديل النظم الاقتصادية لتناسب مع الوضع الطبيعي الجديد .

أن التغير في أنماط سقوط الأمطار ، مع ما سيصاحب ذلك من دفء عالمي ، سوف يؤدي إلى زعزعة الأساليب الزراعية والنظم الطبيعية ، وبالتالي تهديد مصادر حياة مئات الملايين من البشر ، كما ستتسبب ظاهرة البيوت الدفيئة في حدوث ارتفاع في مستوي مياه المحيطات والبحار ، سيبلغ نحو ١,٤ مترأ بعد خمسين سنة وسوف يؤدي ذلك إلى غمر السواحل البحرية المنخفضة في كثير من دول العالم ، وسوف تتحول بعض المواقع إلى جزر لا حياة فيها ، و تختفي مدن كاملة ، خاصة وأن نصف سكان العالم يعيشون في مناطق ساحلية .

وسوف تتأثر مدن نيويورك و اسطنبول و جاكرتا و لوس انجلوس ومانيلا وطوكيو التى سيعيبها الدمار من جراء ارتفاع منسوب مياه البحر ، وستتأثر الأراضي الزراعية من جراء ذلك أيضا .

وتشير دراسة مشتركة بين برنامج الأمم المتحدة للبيئة و وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة الأمريكية إلى أن أثر ارتفاع المياه في دلتا النيل قد يقضي علي خمس مساحة أراضي الزراعية .

وقد تلجأ بعض الدول إلى إقامة حواجز لحماية مدنها الساحلية من ارتفاع منسوب المياه البحر ، لكنها ستواجه بعض المشاكل في توفير مياه الشرب وذلك بسبب زيادة ملوحتها حيث سيرتفع مستوي ملوحة المياه الجوفية و الأنهار والأراضي الزراعية ، ومن ناحية أخرى فإن حماية المدن الساحلية - عن طريق إقامة الحواجز السود وغيرها - عملية مكلفة جدا و تشير التقديرات إلى أن تكلفة حماية الشواطئ الشرمية من الولايات المتحدة الأمريكية ستكون أكثر من مائة مليار دولار و ذلك لمواجهة ارتفاع البحار متراً واحداً .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

ومن المؤكد أن الدول النامية لن تستطيع مجابهة مشكلة غرق مدنها وأراضيها الساحلية بسبب ضعف مواردها الاقتصادية .

وأولي ضحايا ذلك ستكون جزر المالديف ، فهي قد تختفي كلياً ما لم تتخذ إجراءات حماية في الوقت المناسب لدرء خطر الغرق عنها وسوف تتعرض مدن كبرى لأخطار الفيضانات مثل مدن كلكتا و شنغهاي و جاكارتا و لوساكا . و قد يتم تدمير الحواجز الطبيعية التي تحمي المدن من أخطار الفيضانات و عمليات المد و الجزر العنيفة التي تنترب علي ارتفاع حرارة الجو في العالم (صورة رقم (٢٧)).



صورة (٢٧) أفتحام الفيضانات العارمة الحواجز الجبلية

كما سيذوب جزء كبير من الجبال الجليدية الموجودة في القطبين . وهو بدور، يسبب تمعدا في مياه البحار و ارتفاعا في مستواها يبلغ بضعة أمتار .
ويذكر علماء البيئة أن الارتفاع التدريجي في حرارة الغلاف الجوي سوف يؤدي أيضا إلي تجريد سطح الأرض من نحو خمسين نوعا من الأحياء يوميا ، حيث سيهلك هذا الكم من الأحياء لعدم قدرة أفرادها علي التكيف مع الاختلاف الحادث في المناخ ، أو بسبب اختفاء المناطق التي تعيش فيها هذه الأحياء (كالغابات أو المناطق التي ستغمر بمياه البحر أو الأراضي الزراعية التي ستتحول إلي أرض مجدبة) ، أو نتيجة لتدهور كمية الغذاء و ازدياد نسبة الأمراض .

وسوف لا يسلم الإنسان نفسه من آثار التغيرات المناخية ، إذ أن الازدياد في درجة حرارة الجو سوف يؤدي إلي انخفاض مستويات إنتاج المواد الغذائية . وهو أمر سيتسبب في حدوث أمراض سوء التغذية ، خاصة في المناطق الفقيرة التي يعاني سكانها أساسا

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

من مشكلة الجوع ، كما أن ارتفاع الحرارة سيساعد علي انتشار الأوبئة فى المناطق الحارة و انتقالها إلي مناطق كانت خالية منها ، لا يمتلك سكانها أي مناعة لها ، و من بين الأمراض التي يمكن أن تنتشر في العالم : الملاريا و وبعض أنواع الحمى الاستوائية.

اتفاقيات دولية للحد من الظاهرة

نظراً لخطورة ظاهرة الاحتباس الحراري فقد أقرت الأمم المتحدة اتفاقية دولية تقضي بإلزام كافة دول العالم ، وفي مقدمتها الدول الصناعية الكبرى بالعمل على تقليل الانبعاثات الحرارية إلى أقصى درجة ممكنة ، حفاظاً على التوازن البيئي وقد وقعت على هذه الاتفاقية ، المعروفة ببروتوكول (كيوتو) ١٤١ دولة ، بينها ٣٤ دولة صناعية ليس منها الولايات المتحدة الأمريكية ، التي ترى أن التزامها بما جاء في هذه الاتفاقية سوف يضر كثيراً بصناعاتها الوطنية ، على الرغم من أنها تنتج نحو ٢١ % من الانبعاثات الحرارية على مستوى العالم .

بينما جاء بروتوكول كيوتو يطالب الدول المتقدمة بخفض انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري إلى أقل من مستوياتها بنسبة ٥ في المائة وذلك بحلول عام ٢٠٠٨ م ، مقارنة بما تم رسده في التسعينيات ، ليس هذا فحسب بل إنها تلزم الدول الصناعية بتقديم المساعدات المادية والفنية للدول النامية والفقيرة لمساعدتها على تنفيذ بنود البروتوكول.

وبحسب التقرير الصادر عن مؤتمر باريس فإن من المحتمل ارتفاع مستوى البحار والمحيطات ما بين ١٨ و ٥٩ سنتيمتراً بحلول نهاية القرن مع استمرار انبعاث الغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري بالمعدلات الزاهنة وربما بمعدلات أعلى ، مما يؤدي الى ارتفاع درجات الحرارة، وبما يتسبب في تغيرات كبيرة بالمناخ العالمي خلال القرن الحادي والعشرين.

وقد علقت منظمة "السلام الأخضر" لحماية البيئة قائلة "إذا كان تقرير المجموعة الأخير (عام ٢٠٠١ م) دعوة إلى اليقظة ، فإن هذا تقرير مؤتمر باريس ٢٠٠٧ هو بمثابة صفارة إنذار، وإن النبا السار هو ان فهمنا للنظام المناخي وللتأثير البشري عليه

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

تطور للغاية ، أما النبأ المؤسف فهو انه كلما تطورت معرفتنا بدا مستقبلنا اكثر خطورة مما أجبر العلماء على تغيير مضمون الأبحاث" .

وقد أكد التقرير الذي أصدره فريق من العلماء المتخصص في مجال التقلبات المناخية أن هناك دلائل تقترب من درجة اليقين من المخاوف التي أقلقنا مضاجع العلماء لفترة طويلة ، وطبقا لنتائج هذه الأبحاث فإن الأمر إذا لم تتم مواجهته على نحو صارم فالأنشطة الإنسانية يمكنها أن تعزز من زيادة درجات الحرارة عن المستوى الذي وصلت إليه والبالغ ٠.٥ م إلى الارتفاع بمقدار ٤ درجات كاملة خلال هذا القرن فقط ، وحتى ندرك خطورة هذه المسألة علينا أن نوضح أن الفرق بين مستوى درجات الحرارة السائدة في العالم حاليا ، وبين مستوى الحرارة الذي ساد خلال آخر العصور الجليدية لم يتعد تسع درجات ، وهي حقيقة توضح حجم وخطورة ماسوف يقدم عليه العالم من كوارث.

وتشير التوقعات العلمية إلى أن كوكب الأرض سيعاني بسبب هذه الظاهرة في المدى المتوسط من سيناريوهات عديدة ، أهمها حالة من الجفاف القاسي ، والفيضانات والأعاصير الأشد قوة وتدميرا ، وهو ما يعني المزيد من الضغط على مصادر المياه الطبيعية ، وزيادة في معدلات انتشار الأمراض والأوبئة ، وزيادة مستوى سطح البحر بشكل يهدد بإبادة عشرات الملايين من البشر حول العالم . ولا بد من توضيح أن التوقعات السابقة هي من بين السيناريوهات الأكثر اعتدالا للمستقبل ، بينما تشير التوقعات الأكثر كارثية إلى أن ذوبان جليد جرينلاند قد يحدث انهيارا في نظام المحيط المسؤول عن تدفئة شمال أوروبا وشمال شرق أمريكا ، ونتائج ذلك تتمثل في انخفاض درجات سيبيريا وبالتالي انحدارها نحو أوروبا ، وحدوث حالة قحط عظيمة تعم أوروبا كلها وتشمل هذه المنطقة حتى جنوب الصين ، بالإضافة إلى نقص في الغذاء والماء ، وهو ما يعني انتشارا للفوضى والصراعات ، وانهيارا مريعا في قدرة كوكب الأرض على استيعاب الحياة البشرية .

وصادفت دعوة "بان كي مون" لجلسة عاجلة لمناقشة هذا الموضوع ترحيبا على المستويين السياسي والمؤسسي، ومن المعروف أن الأمم المتحدة قامت برعاية بروتوكول

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

كيوتو بالصين ، ولكن هذه الاتفاقية لم تؤد المهمة على الوجه المطلوب، ومن أول أسباب ذلك أن جورج بوش الرئيس الأمريكى أبقى الولايات المتحدة أكثر دول العالم إصدارا للغازات المؤدية لارتفاع درجات حرارة الأرض خارج هذه الاتفاقية ، أما السبب الثانى فيتعلق بأن هذه الاتفاقية تفتقر إلى تحديد التزامات حقيقية ، أو حتى تعهدات يحتمل الالتزام بها من الدول النامية التي تؤثر وتتأثر بالتغيرات المناخية ، فالدول النامية ذات حساسية عالية لارتفاع درجات الحرارة ، وهي غير محصنة بالقطع لاستقبال هذه الكوارث ، كما أنها وعلى الجانب الآخر تلعب دورا متعاظما في توليد هذه الظاهرة .

ولا شك أن الدول النامية لا تبتعد عن الحقيقة حينما تطالب بتحريك العالم المتقدم أولا ، وتطبيق هذه المعايير بشأنه ، فالأخيرة تتحمل المسؤولية الكبرى في انبعاث تلك الغازات وفي تغير المناخ ، ولكن هذه الحجج لا يمكن أن تنطبق على دول مثل الصين والهند والبرازيل ، ولسنا بحاجة إلى ذكر تلك الدول ذات الدخل المتوسط مثل المكسيك وكوريا الجنوبية ، فهذه الدول في حاجة إلى أن تكون إحدى الدول المبادرة باتخاذ خطوات فعالة لحل هذه القضية الخطيرة ، ولا شك أن اتفاقية كيوتو ليست كافية في هذا المضمار ، فهي تعفي هذه الدول، وتجعل من الاضطلاع بتنفيذ أهدافها مسألة صعبة وخارج إطار الأمم المتحدة فإن مجموعة الثماني دول كانت تحاول أكثر من مرة تبني هذه القضية ، ولكن كل محاولاتها تلك كانت تبوء بالفشل مرة تلو الأخرى ، فقد كانت مسألة التغيرات المناخية تتنافس مع موضوعات أخرى على عقول وإدراك قادة العالم ، وهذه المنافسة كانت تنتهي دوما بأن تحسم لغير، من الموضوعات ذات القدرة على لفت الأنظار والانتباه ، والتي تعتبر أكثر إلحاحا ، ومنها الأزمة المالية الأخيرة ، والتفجيرات الإرهابية ، والاختبارات النووية ، ولا تمثل هذه الأسباب وحدها التفسير المنطقي لفشل مجموعة الثماني في حسم هذه القضية، فطبيعة العضوية في هذه العصابة أيضا تقف حائلا دون تمكنها من إيجاد حلول حقيقية .

فالتغيرات المناخية هي نوع من الموضوعات التي لا يمكن علاجها من غير مشاركة حقيقية من الدول المتقدمة والنامية علي حد سواء.

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

وقد حظيت قضية الاحتباس الحراري بجانب كبير من المناقشات، علي مستوى العالمي، من منطلق أن هذه الظاهرة سوف تتسبب في أضرار بيئية خطيرة خلال السنوات القليلة المقبلة، تتمثل في ارتفاع درجة حرارة كوكب الأرض عن معدلاتها الطبيعية، وما يصاحبها من اختلال في التوازن البيئي، بدأت آثار، تظهر في العديد من بلدان العالم . أهمها مايعرف بالمد البحري والذي ينجم عنه غرق المدن الساحلية حيث تبين وفق الدراسات التي أجريت حول ظاهرة الاحتباس الحراري وما صاحبها من ارتفاع في درجة حرارة كوكب الأرض ذوبان الجليد عند القطبين وأنه في حال استمرار هذا الأمر فإن ذلك سيؤدي إلى إغراق كثير من المدن الساحلية حول العالم ، وحسبما توقع علماء البيئة فإنه من المنتظر أن يرتفع مستوى سطح البحر ٤٨ سم مما يمكن أن يهدد المباني والطرق وخطوط الكهرباء وغيرها من البنية الأساسية في المناطق ذات الحساسية المناخية . وحذر العلماء من أن ارتفاع مستوى البحر على هذا النحو من الممكن أن يؤدي إلى غمر حي مانهاتن حتى شارع (وول ستريت) في نيويورك بالماء .

وبحسب الدراسات فقد تبين أن ٢٠ بحيرة جليدية في نيبال و٢٤ بحيرة جليدية في بوهيتان قد غمرت بالمياه الذائبة من فوق قمة جبال الهيمالايا الجليدية مما يهدد المزروعات والممتلكات بالغرق والفيضانات لهذه البحيرات لمدة عشر سنوات مقبلة ، وقد أثبتت الدراسات البيئية أن السبب في ذلك يرجع إلى امتلاء هذه البحيرات بمياه الجليد الذائب. وطبقاً لتقديرات برنامج البيئة العالمي وجد أن نيبال قد زدت معدلات حرارتها ١ درجة مئوية وأن الغطاء الجليدي فوق بوهيتان يتراجع ٣٠ - ٤٠ متراً في السنة . وهذه الفيضانات لمياه الجليد جعلت سلطات بوهيتان ونيبال تقيم السدود لمواجهة أخطار هذه الفيضانات .

وتعتبر الولايات المتحدة هي أكبر منتج لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون ، الذي يعد من الأسباب الرئيسيه للغازت المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري ، وتتبعث الغازت من مصانع الطاقة والسيارات وصناعات أخرى ، كما سيؤدي ارتفاع درجة حرارة الأرض إلى تغير المناخ العالمي وتصحر مساحات كبيرة من الأرض .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

أما الدول الخليجية وتحديدًا السعودية فقد بدأ فيها الاهتمام بظاهرة الاحتباس الحراري حيث استضافت المملكة مؤتمراً دولياً تحت رعاية الأمير سلمان بن عبد العزيز ، حضر ممثلو ٤٧ دولة للتعريف بآلية التنمية النظيفة، المنبثقة عن بروتوكول (كيوتو) لتخفيف انبعاثات الغاز الضارة ، تلك الآلية التي تعمل على تحفيز الدول الصناعية للقيام بمشروعات تنموية في الدول النامية مستخدمة تقنية أنظف تعمل على تخفيض الانبعاثات الضارة في هذه الدول ، بما في ذلك تقنية استخلاص الكربون وتخزينه في حقول بترولية .

كما أن الدول الخليجية المنتجة للنفط تسعى إلى توجيه الجهود لصياغة مشاريع يجري تمويلها وتنفيذها من خلال آلية التنمية النظيفة ، على أن تستهدف هذه المشاريع تعويض بعض العبء الذي تتحمله هذه الدول نتيجة تطبيق بروتوكول (كيوتو) مشيرة إلى أن التشريعات البيئية في دول مجلس التعاون الخليجي منذ السبعينات راعت أهمية التثقيف والتوعية البيئية للمواطن لإنجاح السياسات والقوانين البيئية في الدولة، ليس هذا فحسب، بل إن حكومات هذه الدول عملت على إدخال التوعية والتعليم البيئي ضمن البرامج التعليمية في المدارس والجامعات والمؤسسات التعليمية في الدولة، وفي الإعلام، وأوكلت تلك المهمة إلى لجان أو مجالس أو هيئات البيئة ، وحملتها مسؤولية تنفيذ هذا العمل باعتبار، من الأدوات الضرورية لتنفيذ القانون البيئي .

ولكن إصدار قوانين لحماية البيئة أو التصديق على الاتفاقيات البيئية الدولية والإقليمية لا يكفي ، المهم تطبيق هذه القوانين والالتزم ببنود الاتفاقيات ، حيث سن المشرع العربي في معظم القوانين البيئية الصادرة في فترة التسعينيات قاعدة التشديد في العقوبات بحق مرتكبي الجرائم البيئية ، استناداً إلى أن حماية البيئة والموارد الطبيعية من المواضيع الجديدة في الوطن العربي مما يتطلب أن يعطى للقانون البيئي دوراً مهماً في توفير الحماية القانونية للبيئة . لذلك ركزت غالبية التعديلات في القوانين البيئية على مضاعفة قيمة الغرامة المالية في فترة لاحقة.

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

ومع تطور الاتجاهات الدولية في ربط البيئة بالتنمية المستدامة - تضمنت التشريعات البيئية جزاءات من شأنها إعادة تأهيل البيئة و الحد من تدهورها من خلال اتخاذ التدابير المناسبة للتحكم في مصادر التلوث ، لذلك ظهرت الاتجاهات التي تطالب بإعطاء المحكمة الحق في أن تقضي ، بالإضافة إلى الغرامة المادية ، بغلق الأماكن التي يكون العمل فيها مصدراً للتلوث لفترة زمنية محددة ، وفي حال تكرار المخالفة يجوز الحكم بإلغاء الترخيص. بل إن بعض القوانين البيئية العربية، مثال ذلك القانون البحريني ، أجازت للمحكمة أن تلزم المخالف بجميع النفقات الناجمة عن معالجة الأضرار البيئية ، والحكم بالتعويضات التي قد تترتب عن تلك الأضرار، أو إلزام المخالف بإزالة المخالفة وإعادة الحال إلى ما كانت عليه ، وفي دولة الإمارات تم إنشاء الهيئة الاتحادية للبيئة، وإلزامها بالعمل على تنمية الاهتمام بالنواحي التربوية والإعلامية والاجتماعية والثقافية لزيادة وتطوير الوعي البيئي وذلك لتمكين المجتمع من المساهمة الفعالة لتحقيق الأهداف المرجوة للحفاظ على البيئة وتطويرها، ويتميز القانون الإماراتي بأنه يفرض عقوبة الإعدام أو السجن المؤبد والغرامة التي لا تقل عن مليون درهم ولا تزيد على عشرة ملايين درهم ، لكل من قام باستيراد أو جلب المواد أو النفايات النووية أو دفنها أو إغراقها أو تخزينها أو التخلص منها بأي شكل في بيئة الدولة .

وعلى الرغم من تطور التشريعات البيئية التي سنتها معظم الدول العربية إلا أن الجهات المختصة في تطبيق القانون لا تزال تعاني من عدم التنسيق عند التطبيق وقد يرجع السبب في ذلك إلى النقص في الكوادر البشرية المؤهلة ، وعدم وجود محاكم بيئية وقضاة ممن لديهم دراية كافية بالطبيعة الخاصة للقوانين البيئية ، ناهيك عن النقص في الجهاز المعاون لهيئة المحكمة من الفنيين والخبراء البيئيين.

وتشير دراسة جديدة إلى أن درجة حرارة كوكبنا الآن هي الأعلى منذ ١٢ ألف عام نتيجة ارتفاع حرارة الكوكب بشكل متسارع خلال الثلاثين عاما الماضية .

فقد ذكر خبراء الأحوال الجوية وأحوال الأرض في وكالة ناسا الأمريكية للفضاء إن متوسط حرارة الأرض ارتفع بنحو ٠.٢ درجة مئوية في كل عقد عن العقد التالي له

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

خلال العقود الثلاثة الماضية ، وحذر العلماء من أن التلوث الناجم عن النشاط البشري يدفع العالم نحو مستويات خطيرة من التغير المناخي . وقالوا إنه نتيجة لذلك فإن أنواعا نباتية وحيوانية تجد صعوبة في الانتقال بالسرعة الكافية لأجواء أكثر برودة هرا من ارتفاع حرارة بيئاتها .

فقد حذر رئيس معهد جودارد لدراسات الفضاء التابع لناسا في نيويورك، جيمس هانسن، قائلا (الأدلة المتوافرة تشير إلى أننا نقرب من مستويات خطيرة من التلوث الناجم عن نشاط الإنسان) .

وأظهرت الدراسة التي قام بها باحثون من ناسا، ومن جامعة كولومبيا وجامعة كاليفورنيا سانتا باربرا، أن ارتفاع الحرارة عند أشده في دوائر العرض الأبعد عن خط الاستواء في نصف الكرة الشمالي، ويبدو بشكل أكبر على اليابسة منه فوق المحيطات. وقال الباحثون إن السبب وراء ارتفاع درجات حرارة تلك المناطق يرجع إلى الفقد الحاصل في الثلوج والغطاء المتجمد فمع ازدياد دفء الأرض ، تذوب الثلوج وينكشف سطح الأرض الأسود الذي يمتص ، بسبب قتامة لونه مقارنة بالثلج ، كمية أكبر من الطاقة من الشمس، وبالتالي تزداد الحرارة أكثر .

وأظهرت الدراسات التي قام بها الباحثون أن المنطقة الغريبة الاستوائية من المحيط الهادي والمحيط الهندي وصلت في حرارتها إلى درجات الحرارة التي كانت عندها بنهاية آخر عصر جليدي رئيسي تشهده الأرض ، قبل نحو ١٢ ألف عام ، إن لم تتفوق عليها حرارة ، ويشير العلماء إلى أهمية الاسترشاد بتلك المناطق بشكل خاص في معرفة أنماط التغير المناخي على صعيد الكوكب ككل .

ومع ذلك يشكك باحثون آخرون في مدى دقة تلك التكهّنات، إذ يقول البروفيسور كيث برغا الأستاذ في وحدة البحوث المناخية في جامعة إيست أنجليا الإنجليزية ، إن استخدام بيانات من قبيل محتوى الماغنيسيوم في الأصداف البحرية وغيرها من البيانات الأخرى التي استرشد بها الباحثون، يصبح أقل دقة كلما بعدت المدة الزمنية. ويقول فريق

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

الباحثين في تلك الدراسة إن معدل هجرة الحيوان وانتقال النباتات أبطأ من القدرة على التأقلم مع ارتفاع درجة الحرارة.

ويضيف د هانسن قائلاً (إذا ارتفعت الحرارة بمعدل درجتين أو ثلاث سيكون من المرجح أن نشهد تغييرات تجعل من الأرض كوكبا مختلفا عما عهدناه). وأضاف (إذا لم نبطئ معدل الاحترار، فمن المرجح أن الكثير من الأنواع الحية ستقرض، وكأننا في الواقع ندفع بهم خارج الكوكب .

٣ - الجفاف

يحدث الجفاف نتيجة نقص في كمية الأمطار الساقطة لسنوات متتالية ويحدث هذا بالمناطق الانتقالية المناخية ، وتعد المناطق المتاخمة للأقليم الصحراوي أشد المناطق تعرضاً للجفاف ، إلا أن كثيراً من مناطق العالم سوف تتعرض للجفاف بدرجات مختلفة . كما أكدت دراسة بريطانية أن الجفاف سيهدد نصف سطح الكرة الأرضية في القرن المقبل ، مما يجعل حياة الملايين من سكان كوكب الأرض ، معرضة للفناء بسبب ارتفاع درجات الحرارة .

وأكدت الدراسة الجديدة التي أعدها خبراء في المناخ من مركز هايدلي للتنبؤات المناخية والابحاث، ان ثلث الكرة الأرضية سيتحول إلى صحارى بفعل الجفاف. وتعد هذه الدراسة من أسوأ التوقعات حتى الآن بشأن آثار احتمال ارتفاع درجات الحرارة في العالم. ويخشى العلماء أن يصبح فقراء البلدان النامية الأكثر تضرراً. «وهو بمثابة حكم بالاعدام على الملايين من الناس». كما حذروا من هجرة السكان من مناطق الجفاف بمستويات لم تحدث من قبل، بحيث يصعب التعامل معها .

وقد حذرت بريطانيا الدول التي يصدر عنها أكبر قدر من الملوثات في العالم ، فإن التحرك الآن لمكافحة الغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري سوف يكون أقل تكلفة كثيراً على المدى البعيد. وقال نيكولاس شتين وهو عالم في الحكومة البريطانية، وكان

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

كبير الاقتصاديين سابقا في البنك الدولي في اجتماع عقد في شمال المكسيك، أن هناك جدوى اقتصادية وبيئية للسعي وراء إيجاد مصادر طاقة صديقة للبيئة.

مناطق مختارة تعرضت لخطر الجفاف

الجفاف ظاهرة صاحبت العالم منذ القدم، لكنها في السنوات الأخيرة اتخذت شكلا استيطانيا، كما لو أنها استعمرت بقعة ما رافضة مغادرتها. وهناك بعض الأمثلة الأوروبية على ذلك في إسبانيا وجنوب إيطاليا.

ففي القرن الأفريقي مثلا أدى الجفاف بين عامي ١٩٨٤ و ١٩٨٥ الى مجاعات قتلت نحو المليون من البشر. وما زلت المجاعات هناك تتوالى سنويا حتى اليوم، والامم المتحدة تبث النداء تلو النداء مستجدية العالم كله إرسال الاغذية والمساعدات الى الشعوب الجائعة هناك التي كنا نرى على الشاشة الصغيرة صور مأسيتها مرتسمة على وجوه أطفالها وشيوخها. ليس هذه فحسب، بل أن الجفاف أدى أيضا الى زحف الصحراء بشكل ثابت ومنسق على حساب الاراضي الزراعية والمروية بمياه المطر والمياه الجوفية، مما يعني تقلص الرقعة الخضراء بشكل لا يمكن إصلاحها حسب تقارير الامم المتحدة، وهنا الطامة الكبرى.

في هذا الوقت ينهمك علماء الطقس والمناخ في جدل عقيم حول تسمية الجفاف وتعريفه، فالبعض يعرفه بفترة طويلة قد تمتد سنة أو أكثر من تناقص المطر مقارنة بمعدلات هبوطه في السنوات الأخيرة التي سبقت ذلك مع تعزيز ذلك بالاحصاءات اللازمة.

البعض الآخر يعرّف الجفاف بهبوط مستويات المياه في الانهار والبحيرات والسدود، وفي المخزونات الجوفية أيضا، وتأثير ذلك على المحاصيل الزراعية، لكن مهما تعدت التعريفات فإن الكارثة هي ذاتها .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

ورما تكمن الحلول لمواجهة الأزمة في إزالة أسباب التسخين الحراري الذي نعاني منه اليوم ، وهي أمر صعب كما يبدو ، ولا يوجد في الأفق حلولاً حاسمه ، وهنا الكارثة الكبرى .

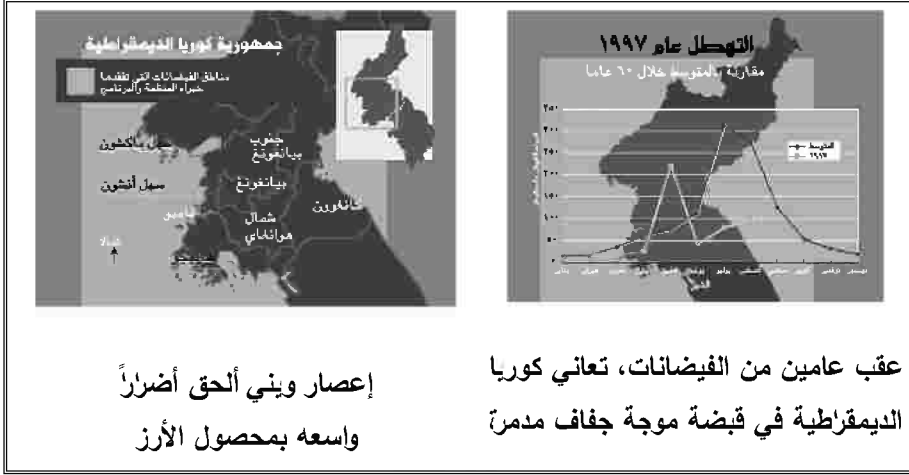
فقد أعربت منظمة الأغذية والزراعة وبرنامج الأغذية العالمي عن قلقهما العميق من النقص الغذائي في جمهورية كوريا الديمقراطية الشعبية حيث سينخفض الإنتاج الغذائي مجدداً هذا العام بسبب الجفاف والإعصار المدمر (شكل رقم (٣١)) . بل إن الحالة الغذائية في البلاد ستزداد تفاقماً بعد سنتين متتابعتين من الكوارث الطبيعية .

وفي تقرير نشر في مؤتمر صحفي عقد في مقر المنظمة في روما، عرض موظفو الوكالتين الدوليتين المعنيتين نتائج بعثة ميدانية مشتركة إلى المناطق الزراعية الرئيسية في كوريا الديمقراطية استغرقت أسبوعين وأوضح هؤلاء الموظفون أن الجفاف قد ألحق الخراب بالمحاصيل في مختلف أنحاء البلاد. وبالإضافة إلى ذلك فإن إعصار ويني ألحق أضراراً واسعة في أواخر شهر أغسطس/آب بمحصول الأرز في المناطق الساحلية الغربية، حيث دمرت الأمواج العاتية الحواجز، وغمرت مياه البحر الأراضي المحصولية، وتشرذم الآلاف من الناس .

وبالنظر إلى الأوضاع العسيرة بالفعل التي تعاني منها قطاعات الزراعة والإمدادات الغذائية والصحة في كوريا الديمقراطية فقد حذر التقرير من أن العواقب المحتملة لكوارث هذا العام قد تكون أشد خطورة بكثير منخراب العاميين الماضيين .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

وستتضرر كوريا الديمقراطية الآن على الاعتماد بصورة أكبر على المساعدات الدولية للحصول على ما تحتاجه من الأغذية والمدخلات الحيوية من الأسمدة والبذور وللقيام بالأنشطة اللازمة للإعمار الزراعي



شكل (٣١) الأعاصير والجفاف يهدد البيئة بكوريا الديمقراطية

المصدر / www.fao.org

وأكد التقرير أنه مالم يتوافر ذلك فإن العواقب الإنسانية يمكن أن تكون وخيمة مع اقتراب فصل الصيف يبدو أن ظاهرة الجفاف التي ضربت بعض المناطق العالمية في السنوات الماضية بدأت تطل برأسها من جديد وفي مرحلة مبكرة جداً .

ليس هذا فحسب ، بل أنها بدأت تشدد قبضتها على بعض المناطق بشكل ملح لم يسبق له مثيل من قبل ، فبعض موجات الجفاف هذه أخذت تستمر الان سنوات بطولها بدلا من أن تكون على مدى أسابيع أو أشهر أو فصول .

فالجفاف فضلا عن ما يحدث جرائه من مجاعات فله تأثيرات اقتصادية مدمرة على المدى القرب والبعيد خاصة في عالم يعاني من التلوث والتسخين الحراري ، وتدني البيئة وتناقص الموارد المائية الصالحة للاستخدام ، وانقراض الفصائل الحيوانية والنباتية المختلفة، ومن الانفجار السكاني الذي فاق أخيرا المعدلات كافة منذ فجر التاريخ.

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

ففي الولايات المتحدة وحدها الغنية بالموارد المائية ، فقد سبب الجفاف المستمر منذ عام ١٩٨٨ خسائر فاقت الـ ٤٠ مليار دولار، اي أكثر بكثير من كارثة الاعصار أندرو عام ١٩٩٢، وفيضانات نهر المسيسيبي عام ١٩٩٣، وقبلهما الهزات الأرضية في سان فرانسيسكو عام ١٩٨٩ .

وتعاني بعض الولايات الاميركية الجنوبية ، ومنها جنوب ولاية كاليفورنيا من نقص خطير من المياه مما استدعى في صيف عام ٢٠٠٤ تحذير شامل بضرورة الاقتصاد في صرف المياه وترشيد استخدامها .

ففي الثلاثينات أقيم سد "هوفر" على نهر الكولورادو ليشكل وراءه بحيرة «ميد» الصناعية ، أكبر خزن للمياه العذبة ربما في العالم آنذاك . وكان المشروع وقتذاك واحدا من عجائب الدنيا السبع ، بغية رى المناطق الجنوبية التي تغلب عليها الطبيعة الصحراوية وتعزيز محاصيلها الزراعية . وفعلا أثبت المشروع فائدته الجمة عبر السنوات التي تلت تشييده ، لكن صور الاقمار الصناعية التي نشرت مؤخراً أظهرت ان مستوى المياه في البحيرة قد انخفض بمقدار الثلث . وإذا استمرت الاحوال على هذا المنوال فإن المنطقة ستعاني من نقص كبير في المياه وسيؤثر ذلك على مزروعاتها ووضعها الاقتصادي .

وفي الواقع أعلن الخبراء الاميركيون أنهم لا يدرون ماذا سيفعلون في حال تفاقمت هذه المشكلة ، والحديث هذا يدور حول منطقة واحدة في الولايات المتحدة ، فما بال بقية المناطق الاميركية التي تعاني كل منها من شكل من أشكال الجفاف؟

فإذا كان هذا حال الولايات المتحدة فما بال حال سائر مناطق العالم الفقيرة التي ابتليت بالجفاف، هذا العدو القديم الجديد الذي كثر عن أنيابه الكبيرة في العقود الاخيرة.

المياه وحالة الجفاف في الوطن العربي

يقع الوطن العربي ضمن حزم المناطق الجافة وشبه الجافة ويتميز بندرة موارده المائية بصفة عامة ، وعدم كفاية موارده السطحية . وتعتمد معظم المساحات المزروعة في الوطن العربي على الري بالأمطار رغم ندرتها نظراً لوقوع معظم الأراضي في بيئات جافة وشبه جافة وقاحلة ، حيث تتلقى حوالي ٦٦% من مساحة الوطن العربي تساقطاً سنوياً يقل عن ١٠٠ ملم ، وهي بالتالي لا تصلح للزراعة المطرية . ويستثنى من ذلك بعض الوديان والمنخفضات التي تتجمع فيها المياه . وتتلقى حوالي ٢٠% من مساحة الوطن العربي تساقطاً سنوياً يتراوح بين ٢٠٠ و ٣٠٠ ملم وهي تعتبر مناطق هامشية للزراعة المطرية . أما المساحات التي تتلقى أمطاراً سنوية تزيد عن ٣٠٠ ملم فتقدر بحوالي ١٤% فقط من مساحة الوطن العربي.

ونظراً لقلّة الأمطار وندرتها وعدم كفاية الموارد المائية السطحية ، فقد تم اللجوء إلى استثمار المياه الجوفية بشكل مكثف مما انعكس سلباً على كميات ونوعية المياه الجوفية المتاحة والتي تقدر بنحو ٧٧٣٤ مليار م^٣ لا تزيد تغذيتها السنوية عن ٤٢ مليار م^٣ موزعة على مختلف الأقاليم الجغرافية للوطن العربي .

إن كميات المياه المتاحة والمستخدمة في الوطن العربي ، تعادل فقط نحو ٠.٤٨% من الكميات المتاحة على المستوى العالمي. ويستخدم الوطن العربي نحو ٧١% من المياه المتاحة في حين تبلغ نسبة الاستخدام على المستوى العالمي نحو ٦.٣% ، وتبلغ نسبة كميات المياه المستخدمة في الزراعة على مستوى الوطن العربي حوالي ٨٦% من المياه المتاحة ، في حين تبلغ تلك النسبة نحو ٧١% على المستوى العالمي .

وتتركز حوالي ٤٢.٠% من كميات المياه المتاحة للاستخدام في الوطن العربي في الإقليم الأوسط الذي يضم كلاً من السودان والصومال وجيبوتي ومصر. ويحتوى إقليم المشرق العربي - الذي يضم كلاً من الأردن وسوريا والعراق وفلسطين ولبنان - على نحو ٣١.١% من كميات المياه المتاحة في الوطن العربي . أما إقليم المغرب العربي

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

الذي يضم كلاً من تونس والجزائر وليبيا والمغرب وموريتانيا ، فيحتوى على نحو ١٩.٢% من كميات المياه المتاحة في الوطن العربي . ويحتوى إقليم الجزيرة العربية الذي يضم كلاً من السعودية والإمارات والبحرين والكويت وقطر وسلطنة عمان ، إضافة إلى اليمن على نحو ٧.٧% من المياه المتاحة في الوطن العربي . ويبلغ نصيب الفرد من المياه المتاحة في الوطن العربي نحو ٨٧٦ م^٣ وهو ما يعادل نحو ١٠% من مثيله على المستوى العالمي ، إلا أن نصيب الفرد من المياه المستخدمة في الوطن العربي يبلغ نحو ٦٢٢ م^٣ وهو ما يزيد عن مثيله على المستوى العالمي ، الذي يقدر بنحو ٥٤٣ م^٣ وهو ما يفسر الطلب المرتفع على المياه في الوطن العربي الذي يستخدم نحو ٧١% من المياه المتاحة فيه .

وليعب الجفاف دوراً أساسياً في تحديد حجم المعروض من السلع الغذائية في الوطن العربي . فبالإضافة إلى ما يتسم به الوطن العربي من تدني في مستويات التساقط المطري ، فقد تعرضت العديد من دوله إلى موجات من الجفاف واحتباس المطر خلال المواسم الماضية .

ففي الأردن يعتبر عدم كفاية الأمطار ، وعدم وجود مصادر دائمة للري من العوامل الرئيسية التي تسبب ترك مساحات قابلة للزراعة بوراً ، وقد شهد موسم الزراعة انخفاضاً في كميات المياه المتساقطة خاصة خلال الأشهر الحرجة لنمو المحاصيل ، وتزامن ذلك مع ارتفاع في درجات الحرارة مما أثر سلباً على ناتج المحاصيل البعلية . وبصفة عامة يعتبر الموسم المطري عام ٢٠٠١ سيئاً من حيث التوزيع الزمني لسقوط الأمطار ومن حيث كمياتها .

وفي مملكة البحرين يقدر معدل التساقط السنوي للأمطار بنحو ٧٥ ملم وهى لا يعتمد عليها في الزراعة ، إلا أنها تساعد على زيادة نمو المحاصيل بصورة جيدة.

وفي تونس اتسم موسم ٢٠٠٠/٢٠٠١ بقلّة الأمطار عن معدلها الطبيعي في جميع مناطق البلاد ، عدا جهة الشمال الغربي، الأمر الذي أدى إلى تدني إنتاج مختلف المحاصيل المطرية.

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

وفي الجزائر إتسم الموسم الزراعي بالتوزيع غير المنتظم للأمطار على مستوى المناطق ، هذا وقد عانت البلاد من موجات جفاف مستمرة خلال المواسم القليلة الماضية وحتى عام ٢٠٠٨ م ، مما أثر سلباً على إنتاج وإنتاجية الأراضي الزراعية .

وفي المملكة العربية السعودية استمرت حالة النقص في معدلات السقوط المطري خلال الأعوام الأخيرة . وتواجه البلاد مشاكل تدني معدلات الأمطار ومشاكل تقلص المساحات الزراعية بتنفيذ مشروعات الري والصرف الزراعي وإتباع سياسات المحافظة على المياه وتتميتها .

وفي السودان تعتمد معظم المساحات الزراعية على الأمطار في رها ، وقد كانت معدلات الأمطار جيدة في موسم ٢٠٠١ مقارنة بالمواسم السابقة . ولكن شهدت البلاد فيضانات كبيرة في نهر النيل وزوافده أدت إلى غمر مساحات كبيرة من المحاصيل الزراعية بولايات شمال السودان .

وفي سوريا ازداد معدل التساقط المطري في موسم ٢٠٠١ مقارنة بالموسم السابق ، وقد أدى ذلك إلى زيادة إنتاجية المحاصيل المطرية وزيادة مخزونات السدود من المياه مقارنة بالمواسم السابقة .

وكذلك الحال بالنسبة للعراق ولبنان وفلسطين ، فقد تحسنت معدلات الهطول المطري في عام ٢٠٠١ مقارنة بالأعوام السابقة ، وفي سلطنة عمان حيث المناخ الجاف لوقوع السلطنة ضمن حزم المناطق الجافة، فإن البلاد تعتمد على الأمطار الساقطة على الجبال لتغذية المياه الجوفية وإزاد شح الموارد المائية في السنوات التي تدنت فيها معدلات المطر كما في السنوات القليلة الماضية .

وفي جمهورية مصر العربية تعتمد الزراعة بشكل أساسي على مياه الري . أما الزراعة بمنطقة الساحل الشمالي وشمال سيناء فتعتمد على الأمطار بصفة أساسية ، ويعتبر موسم ٢٠٠٠/٢٠٠١ متوسط من حيث كميات الهطول المطري في تلك المناطق .

٤ - الأمطار الحمضية

علي الرغم من أن مشكلة الأمطار الحمضية مشكلة تبدو حديثة ، إلا أنها - في حقيقة الأمر - قديمة نسبيا ، و يعود ظهورها - كمشكلة بيئية - إلي بداية الثورة الصناعية . و قد جاء ذكر هذه الأمطار في تقرير كتبه الكيميائي البريطاني " روبرت أنجوس سميث " Robert Angus Smith عام ١٨٧٢ م ، حيث ربط هذا الكيميائي - لأول مرة في تاريخ العلم - بين الدخان و الرماذ المتصاعد في الهواء من مداخن الهواء في مدينة مانشستر بإنجلترا ، و بين الحموضة التي لوحظت في مياه الأمطار المتساقطة علي المناطق المحيطة بهذه المدينة .

ولم ينتبه أحد إلي هذا التقرير ، وطوي في زوايا النسيان ، حتى بدأت الثورة الصناعية التي تلت الحرب العالمية ، والتي استخدم فيها المزيد من أنواع الوقود الحفرى Fossil Fuel (من فحم و بترول) للحصول علي الطاقة الحرارية ، و لتشغيل الآلات و المحركات . و هو أمر أدى إلي زيادة تلوث الهواء في أجواء المدن الصناعية و حول المحطات توليد الطاقة الكهربائية .

ولم يبدأ اهتمام العالم الغربي بمشكلة الأمطار الحمضية إلا منذ أعوام قليلة ، و بالتحديد في عام ١٩٦٧ م ، عندما لاحظ العالم السويدي (سفانت أودين) Svante Oden ، و هو من علماء التربة ، أن الأمطار التي تتساقط فوق بعض مناطق السويد تزيد نسبة حموضتها مع الزمن .

و قد بين هذا العالم أن هذه الأمطار تنتج من ذوبان الغازات الكبريتية و النيتروجينية - التي تتصاعد من مداخن المصانع - في بخار الماء الموجود في الغلاف الجوي . و نبه هذا العالم إلي أخطار هذه الأمطار الحمضية ، و إلي أثارها المدمرة في مختلف عناصر البيئة الطبيعية المتوازنة .

و حتى وقت قريب ، كان هناك من يعتقدون إن الأمطار الحمضية تنتج من بعض العوامل الطبيعية التي لا دخل للإنسان فيها ، مثل الغازات الحمضية الناجمة من اندفاع البراكين ، أو من حرائق الغابات ، أو من تحلل بقايا النباتات و الحيوانات . إلا انه قد ثبت بما لا يدع مجالا للشك أن السبب الرئيسي في تكوين الأمطار الحمضية هو أكاسيد

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

الكبريت و النيتروجين التي تنطلق إلى الهواء الجوي نتيجة لاحتراق الوقود الاحفوري في محطات توليد الطاقة الكهربائية ، و محركات الآلات ، و أفران المصانع .
كما تنتج هذه الغازات أيضا من مصانع إنتاج الامونيا و مصانع الكوك و الأسمدة و معامل تكرير البترول و الصناعات البتروكيميائية و غيرها .

ميكانيكية تكوين الأمطار الحمضية الحمضية

لا توجد فكرة واضحة عن الميكانيكية التي تتكون بها الأمطار الحمضية في الهواء الجوي ، و لكن يعتقد أن الغازات المحتوية علي الكبريت - و أهمها ثاني أكسيد الكبريت Sulpher Dioxide ، تتفاعل مع أكسين الهواء ، في وجود الأشعة فوق البنفسجية الصادرة عن الشمس ، و تتحول إلى أكسيد آخر من أكاسيد الكبريت يعرف باسم ثالث أكسيد الكبريت Sulpher trioxide ، الذي يتحد بعد ذلك مع بخار الماء الموجود في الغلاف الجوي ليعطي حمضا قويا يعرف بأسم حمض الكبرتيك .
ويبقى حمض الكبرتيك المتكون معلقا في الهواء علي هيئة رذاذ دقيق تنقله الرياح من مكان إلى آخر .

وقد يتحد جزء من رذاذ هذا الحمض مع بعض المواد القلوية التي قد توجد في الهواء مثل النشادر ، و ينتج في هذه الحالة مركب كيميائي جديد يعرف اسم كبريتات النشادر وعندما يكون الطقس جافا ، و لا توجد هناك فرصة لسقوط الأمطار ، فإن رذاذ حمض الكبرتيك و دقائق كبريتات النشادر يبقيان معلقين بالهواء الساكن ، و يظهران علي هيئة ضباب خفيف ذي طعم لاذع

وحيثما تصبح الظروف مواتية لسقوط الأمطار ، فإن كلا من هذه الجسيمات و الدقائق يذوب في ماء المطر ، الذي يسقط علي سطح الأرض في شكل مطر حمضي .
أما إذا كان الجو شديد البرودة ، فإن رذاذ الحمض يتساقط مع الجليد ، و يبقى مختلطا ببلوراته التي تكسو سطح الأرض ، و تشترك أكاسيد النيتروجين مع أكاسيد الكبريت في تكوين لامطار الحمضية ، و تنشأ الأولى من إحراق الوقود في محطات توليد الطاقة الكهربائية و ف المنشآت الصناعية و في آلات الاحتراق الداخلي .

وتتحول أكاسيد النيتروجين - في وجود أكسجين الجو و الأشعة فوق البنفسجية - إلى حمض قوي آخر يعرف باسم النترك Nitric Acid ، و يبقى هذا الحمض معلقا

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

بالهواء الساكن ، و ينزل مع مياه الأمطار ، مثل حمض الكبريتيك مكونا الأمطار الحمضية .

* الترسيب الحمضي :

لا يؤدي تكوين حمضي الكبريتيك و النتريك في الهواء إلي نشوء الأمطار الحمضية فحسب ، بل يتسبب أيضا في تكوين الضباب الحمضي Acid Fog و الندي الحمضي ، و الجليد الحمضي ، بالإضافة إلي تساقط هذين الحمضين أيضا في صورة جسيمات جافة و غازات ، و يطلق العلماء علي كل هذه الصور من الأشكال الحمضية اسم : الترسيب الحمضي و من الحقائق المعترف بها حاليا ، علي نطاق واسع ، أن هذا الترسيب الحمضي يكون أشد ما يكون بالقرب من مصدر التلوث ، أي في دائرة لا تتعدى ٣٠٠ كيلو مترا ، و الترسيب في هذه الدائرة يكون في شكل جسيمات جافة .

أما الترسيب الرطب (في صورة أمطار حمضية و ضباب حمضي و ندي) فيكون عادة بعيدا عن مصدر التلوث (أي فيما يزيد علي ما بين ٥٠٠ و ٢٠٠٠ كيلو مترا) . و قد تمكن العلماء من الحصول علي معلومات كافية عن أشكال ترسيب المركبات الحمضية في الجو ، و ذلك عن طريق تحليل عينات من الجليد ، أخذت من الجرف الجليدي بجرينلاند (نظرا لإمتداد فترة تكوينها عبر ما يزيد علي مائة سنة) و بالتحديد من عام ١٨٦٩ م إلي ١٩٨٤ م ، و تشير نتائج التحليل إلي إن مركبات الكبريتات كانت الغالبة علي ظاهرة الترسيب الحمضي منذ أوائل القرن العشرين ، ثم حلت محلها مركبات النترات خلال فترة بدأت نحو عام ١٩٦٠ م و في الواقع ، فإن هذه الاتجاهات موازية تقريبا لما كانت عليه الابتعاثات الصادرة من الأنشطة البشرية خلال تلك الفترة من الزمن

قياس حموضة الأمطار

يستخدم العلماء ما يعرف بالرقم الهيدروجيني (PH) للتعبير عن حموضة المحاليل أو قلويتها ، فالماء النقي تماما يكون رقمه الهيدروجيني سبعة (PH= ٧) ، فإذا زد هذا الرقم علي ذلك ، فأصبح ثمانية أو تسعة أو أكثر ، كان المحلول قلويا ، أما إذا قل عن سبعة ، فأصبح ستة أو خمسة أو أقل من ذلك ، كان المحلول حمضيا ، مثل عصير الليمون أو خل الطعام .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

و يتراوح قياس الرّم الهيدروجيني المستخدم لتحديد مدي حموضة أو قلوية المحاليل بين صفر و ١٤ ، و كلما زدت حموضة محلول معين ارتفعت درجة تركيز أيونات الهيدروجين به و انخفض رّمه الهيدروجيني (فحمض البطاريات - علي سبيل المثال - له رّم هيدروجيني يساوي واحدا) .

وأما القيم العالية للرّم الهيدروجيني فتشير إلي محاليل قلوية (فمحلول الصودا الكاوية مثلا ذو رّم هيدروجيني قدر ٣) ، و يبلغ هذا الرّم فيما يتعلق بالأمطار العادية ما بين (٥ , ٦) و (٨ , ٥) ، علما بأن تغيرا قدر وحدة واحدة في هذا العدد أيضا هي تغيرا قدر (١٠) وحدات في التركيز الأيوني للهيدروجين ، نظرا للطابع اللوغاريتمي لسلم قياس رّم الهيدروجيني . و من ثم فمحلول رّمه الهيدروجيني (٤) يزيد حموضة عن محلول رّمه الهيدروجيني (٥) بمقدار عشرة أمثال . كما يزيد حموضة علي محلول رّمه الهيدروجيني (٦) بمقدار مائة مرة .

وإذا وجد مصدر من الأكاسيد الكبريتية و النيتروجينية في الهواء ، فإنه من المعتاد أن تشهد مساحات واسعة من المناطق المجاورة الواقعة في اتجاه الرياح أمطارا حمضية يبلغ رّمها الهيدروجيني في المتوسط ما بين (١ , ٤) و (٥ , ٤) ، بل قد يصل الأمر في حالات معينة إلي أمطار تصل حموضتها إلي رّم هيدروجيني قدر (٢ , ٢) أو أقل ، و يتضح ذلك من البيانات الصادرة من البرنامج الأوروبي للمراقبة و التقييم الذي يضم حاليا ٨٢ محطة للمراقبة موزعة علي ٢٣ دولة .

و تشير المتوسطات طويلة الأجل - في هذا الصدد - إلي أن جانباً كبيراً من أوروبا الوسطي يتميز بأمطار حمضية رّمها الهيدروجيني (٢ , ٤) أو أقل ، كذلك تشير بيانات منظمة التعاون الاقتصادي و التنمية إلي أن القيم السنوية للرّم الهيدروجيني بالمناطق الملوثة في الدول الإسكندنافية و اليابان و أوروبا الوسطي وشرق قارة أمريكا الشمالية تتراوح ما بين (٣ , ٥) و (٥ , ٥) ، مع محتوى من الكبريتات في الأمطار يتراوح ما بين مليجرام واحد و (١٢) مليجراما في اللتر ، في حين يصل تركيز النترات فيها إلي ما بين نصف مليجرام و ستة مليجرامات في اللتر .

ومما هو جدير بالذكر ، أن حموضة الأمطار وصلت في بعض المناطق حدا يندر بالخطر الشديد ، فقد بلغ الرّم الهيدروجيني للأمطار التي سقطت علي اسكتلنده في عام ١٩٧٤ م (١ , ٥) تقريبا . و في عام ١٩٧٩ م سقطت في فرجينيا الغربية أمطار

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

كانت درجة حموضتها (٥, ١) تقريبا ، بمعنى أن هذه الأمطار كانت تشبه في حموضتها حمض البطاريات السائلة .

وقد قامت عدة دول بإنشاء محطات خاصة لقياس حموضة الأمطار الساقطة عليها بالإضافة إلى قياس تركيزات الكبريتات و النترات ، و تتبع الشبكة الأوروبية للكيماويات الهواء أكثر من مائة محطة صممت لهذا الغرض .

مخاطر الأمطار الحمضية

كما سبق أن ذكرنا ، تتفاعل الأكاسيد الكبريتية و النيتروجينية مع بخار الماء المكون للسحب ، و تكون نتيجة ذلك تكوين حمضي الكبريتيك و النتريك ، و هما حمضان يتصفان بقوة تأثيرهما Corrosion Effect بدرجة نحت الصخور والأجسام و المعادن ، وحين تتساقط مياه المطر الملوث علي المسطحات المائية - كالمحيطات ، والأنهار ، والبحار ، والبحيرات - فإنها تؤدي إلى إصابة الكائنات البحرية بأضرار جسيمة ، وربما أدت إلى هلاك الأسماك و الدلافين و باقي الأحياء التي تعيش في الماء .

وقد تسببت الأمطار الحمضية في زيادة حموضة كثير من البحيرات والأنهار ، وهو أمر يؤدي إلى خلو هذه البحيرات من الكائنات الدقيقة والأسماك ، وهناك العديد من البحيرات المائية بمنطقة (أونتاريو) بكندا تحولت مياهها من مياه متعادلة إلى مياه حمضية بسبب هذه الأمطار ، وحينما تسقط الأمطار الحمضية علي الأراضي الجيرة ، مثل حوض الأراضي المحيطة بشرق آسيا.. (شكل (٣١)) ، فإنها تذيب قدرا كبيرا من عنصر الكالسيوم الموجود في التربة و تحمله معها إلى مياه الأنهار ، وتؤدي هذه العملية إلى حدوث عدة أضرار أولها : حدوث نحر في التربة

ثانيهما: حدوث زيادة مطردة في تركيز الكالسيوم في الأنهار

ثالثها : ضعف النباتات .

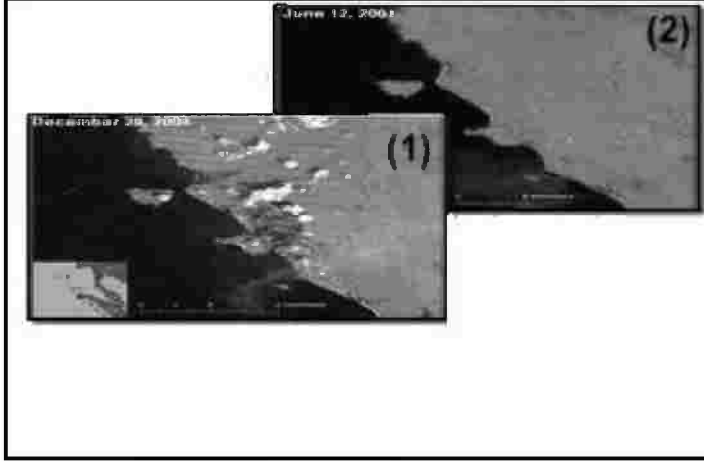
لذلك فإن ذوبان بعض العناصر الموجودة في التربة بفعل مياه الأمطار الحمضية يتسبب في إبعاد هذه العناصر الهامة عن جذور النباتات ، و من أمثلة العناصر التي تحملها مياه الأمطار إلى المياه الجوفية بعيدا عن جذور النباتات ، الكالسيوم و البوتاسيوم و الماغنسيوم .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

وعندما تسقط الأمطار الحمضية علي الأراضي ذات التربة الجرانيتية -كما في دول السويد و النرويج و فنلندا - فإنها تؤدي إلي تفتت بعض هذه الصخور .

وتؤدي الأمطار الحمضية إلي إذابة نسبة كبيرة من بعض الفلزات الثقيلة Heavy Metals من التربة ، و تحملها معها إلي مياه البحيرات، ومن أمثلة هذه الفلزات :

الرصاص - والزنك



شكل (٣١) صورة فضائية توضح

٢- أراضي شرق آسيا قبل تأثرها بالأمطار الحامضية .

١- أراضي شرق آسيا بعد تأثرها بالأمطار الحامضية .

و الألومنيوم ، و هي فلزات سامة ، و تتسبب في تسمم الكائنات الحية عند شربها للمياه الملوثة بها كما أنها تتصف بخاصية التراكم ، إذا أنها تتجمع بمرور الزمن في أجسام الأحياء ، فقد قلت أعداد الطيور في بعض المناطق الأوروبية و الأمريكية ، بعد أن قتل كثير منها نتيجة تغذيته علي الحشرات التي تحتوي أجسامها علي نسبة عالية من الالومنيوم الذي جرفته مياه الأمطار الحمضية من سطح التربة و حملته إلي الماء . ولا تتوقف أضرار الأمطار الحمضية علي تلوث المسطحات المائية فقط ، بل تمتد هذه الأضرار إلي المحاصيل الزراعية و الغابات .

ولقد تسبب المطر الحمضي في هلاك مساحات كبيرة من المزروعات و الغابات في بعض الدول الصناعية ، فقد تبين أن ذلك المطر قد أدي إلي القضاء علي ما لا يقل

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

عن ٥٠,٠٠٠ هكتار من غابات جبال (أور) في تشيكوسلوفاكيا في السنوات الأخيرة ، كما أنه يهدد بالقضاء علي ٦٠,٠٠٠ هكتار أخرى من تلك الغابات في المستقبل القريب ، علما بأن الخراب الذي حل بهذه المساحة الثانية قد بلغ حدا من السوء لا تصلح معه أية عمليات للإنقاذ أو الإصلاح وتعانى ألمانيا الغربية من هذه الظاهرة ، فيقدر ما تخسر سنويا من أشجار الغابات و الأخشاب - بسبب هذه الأمطار الحمضية - بنحو ٨٠٠ مليون دولار ، بالإضافة إلي ما يتلف من المحاصيل الزراعية الاخرى التي تقدر قيمتها بنحو ٦٠٠ مليون دولار في العام .

وقد تسبب المطر الحمضي في القضاء علي قرابة نصف الغابات الألمانية القريبة من الحدود .

كما قضى أيضا علي نحو ٢٥ % من غابات منطقة بافاريا الشهيرة . و يشمل هذا الدمار الأشجار بشتي أنواعها ، إذا أن المطر الحمضي يؤدي إلي سقوط أوراق هذه الأشجار ، و من ثم تذبل و تموت .

أما الغابات بجبال (بكسايد) و (جيانث) التي تقع علي الحدود الواقعة بين تشيكوسلوفاكيا و بولندا فقد أدي المطر الحمضي إلي القضاء علي ٣٢,٠٠٠ هكتار منها ، و لا يقتصر الأمر علي غابات ومزرع الدول الصناعية في أوروبا وحدها ، فالولايات المتحدة الأمريكية - هي الاخرى - تعاني من مساوئ هذا المطر ، وذلك في ولاية جورجيا وسائر ولايات الساحل الغربي ، مروراً بواشنطن و نيويورك وانتهاء بالحدود الكندية ، أما علي الساحل الشرقي للولايات المتحدة فقد بلغ التلوث بالمطر الحمضي أقصاه في بعض المناطق في ولاية كاليفورنيا .

ولقد كانت المناطق الصناعية في ألمانيا و بولندا ، وكذلك محطات توليد الطاقة الكهربائية بالبلدان الأوروبية ، سببا في انطلاق كميات كبيرة من أكاسيد الكبريت و النيتروجين . و لما كانت هذه الاكاسيد أكثر سخونة من الهواء ، فإنها ترتفع في طبقات الجو ، و تنقلها الرياح الجنوبية المتجهة نحو الشمال ، فتنتقل إلي الدول الإسكندنافية ، و هناك تبرد و تسقط علي شكل قطيرات حمضية دقيقة جدا ، ولا يحس أحد بوجودها في بادئ الأمر ، لكنها مع مرور ما تؤدي إلي عواقب و خيمة ، نظرا لازيداد تركيزها يوما بعد يوم .

وتمتد أخطار الأمطار الحمضية إلي المدن ، و يمكن مشاهدة هذه الأخطار في كثير من العواصم الأوروبية ، ففي لندن يلاحظ تفتت بعض جدران برج لندن، و كنيسة

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

(و ستمنستر أبي) و كنيسة القديس بولس التي أقيمت في عام ١٧٦٥ م و التي بلغ عمق التآكل في بعض أحجارها الجيرية نحو ٢.٥ سم نتيجة التفاعل بين هذه الأحجار و بين حمض الكبريتيك الموجود في الأمطار الحمضية ، وبالإضافة إلى الآثار المدمرة للأمطار الحمضية على المباني و المنشآت الأثرية و التاريخية ، فإنها تتسبب أيضا في تلف المنشآت المعدنية و المباني الحديثة ، و في بعض الأحيان تؤثر هذه الأمطار في مياه الشرب ، فقد لوحظ أن مياه أحد الخزانات بولاية ماساشوستس الأمريكية قد زدت حموضتها نتيجة سقوط مياه الأمطار في الخزن (المعروف باسم خزن كوابين Qyabbin Reservoir) مدة طويلة من العام ، و قد تسببت المياه الحمضية في تآكل بعض قنوات المياه ، و بعض المعدات المعدنية المتصلة بهذا الخزن . ويتوقف تأثير الأمطار الحمضية علي عدد من العوامل ، من أهمها ما يلي :

١- كمية الأمطار المتساقطة

٢- الفترة الزمنية التي يستغرقها سقوط المطر الحمضي

٣- مستوى حموضة الأمطار

٤- التركيب الكيميائي للتربة ، و النباتات ، المياه الطبيعية

٥- مدي تأثر النباتات و الحيوانات و المنشآت بحموضة الأمطار

٦- عوامل أخرى مثل حرارة الجو، ووجود ملوثات أخرى في الهواء .

ويرجع بعض العلماء الفساد الذي حدث في النظم البيئية المائية إلى المطر الحمضي ، كما قد يكون هذا المطر هو السبب في ظاهرة (موت الغابات) التي تشهدها بعض المناطق في أوروبا و أمريكا الشمالية .

سبل مواجهة أخطار المطر الحمضي

أن أفضل وسيلة لحل مشكلة المطر الحمضي هي منع تكوين هذا المطر ، و ذلك عن طريق وقف انبعاث الاكاسيد الكبريتية و النيتروجينية في الجو، و لا شك أن ثمن تحقيق ذلك سيكون باهظا من وجهة النظر الاقتصادية ، لكن ليس هناك بدائل أخرى . و الطريقة المثلى لوقف انبعاث الاكاسيد المذكورة هي إزالتها بطرق التتقية من غازات العوادم المنبعثة من محطات توليد الطاقة الكهربائية و من المحركات التي تعمل بالوقود الحفري .

و من أهم التدابير التي يمكن استخدامها لتحقيق هذا الهدف ما يلي :

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

١- استخدام وقود يحتوي على نسب منخفضة من الكبريت ،
ففي العادة تحتوي أنواع الوقود المستعملة في إنتاج الطاقة علي قدر صغير من الكبريت
قد يصل إلي ١٥, ٠ % - ٣ % بالوزن ، و نظراً لاستعمال ملايين الأطنان من هذا
الوقود كل عام في الدول الصناعية الكبيرة فقد قدرت كمية غاز ثاني أكسيد الكبريت التي
تطلقها المناطق الصناعية في أوروبا في الهواء بنحو ٥٠ مليون طن كل عام ، في حين
تقدر هذه الكمية في أجواء الولايات المتحدة الأمريكية وحدها بنحو ٤٠ مليون طن
وفي بريطانيا يصل متوسط الكبريت الناجم عن الفحم المستعمل في محطات توليد
الطاقة الكهربائية إلي ٦, ١ % بالوزن ، و تزيد قذارة جميع محطات القوي ذات الوقود
البترولي ، في بريطانيا ، علي قذارة محطات القوي ذات الوقود الفحمي بنسبة (١٠)
في المائة .

ويمكن لمحطات تكرير البترول الحديثة أن تنتج بترولاً منخفض الكبريت ، كما
يمكن تنظيف معظم أنواع الفحم الحجري من الكبريت الموجود فيه ، و ذلك عن طريق
السحق و بعض العمليات الكيميائية . أما اللجنيت - و هو نوع من الفحم الحجري -
فلا يمكن تنظيفه بالوسائل التقنية المعاصرة - ، و للأسف فإن ألمانيا الشرقية كانت
تعتمد - حتى تاريخ اتحادها مع ألمانيا الغربية - علي كتل اللجنيت المستخرجة من
أراضيها ، و ذلك لاستخدامها كوقود في محطات توليد الطاقة الكهربائية و غيرها ، و
كانت لألمانيا الشرقية أكبر مصدر للأمطار الحمضية للسويد

٢- استخدام أفران و مواقد جديدة

يمكن أن وقف انطلاق كل من أكاسيد الكبريت و النيتروجين عن طريق استخدام
أنظمة الحقن بحجر الكلس في المواقد و الأفران التي يستخدم فيها الوقود الحفري ، و
تدل التجارب الرائدة التي أجريت في مراكز الأبحاث العلمية الاوربية علي أن هذه الأفران
يمكنها أن تنزع ٨٠ % من ثاني أكسيد الكبريت .

٣- إزالة الكبريت

يمكن إزالة الكبريت بعد الاحتراق و قبل أن تنفذ الغازات عبر المدخنة ، و يتم ذلك عن
طريق غسل الغازات الكبريتية بمحلول قلوي ، حيث يحول غاز ثاني أكسيد الكبريت إلي

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

فضلات كالوخل و الرواسب الطينية ، و يمكن باستخدام هذه التقنية إزالة نحو ٩٥ في المائة من الكبريت الموجود ضمن غازت المداخن .

ويتطلب استخدام أجهزة تنقية الغازات من الكبريت إعادة استصلاح مزيد من الأرض و القيام بترسيمات و إصلاحات جذرية لكل مصنع من المصانع التي تنطلق منها أكاسيد الكبريت .

وبالإضافة إلي ما سبق ، هناك بعض الإجراءات التي يمكن إتباعها لتقليل أخطار الأمطار الحمضية من بينها :

أولاً : طلاء المنشآت و المباني و الآثار بأنواع مستحثة من الطلاء لحمايتها من الآثار الضارة لسقوط الأمطار الحمضية عليها .

ثانياً : استخدام الجير في معالجة مياه البحيرات التي تتعرض للأمطار الحمضية ، حيث يتسبب الجير في معادلة Neutralization حموضة المياه ، و يتم ذلك عن طريق رش رذاذ من الجير علي سطح الماء من زوارق خاصة تطوف بكل أرجاء البحيرة المراد معالجة مياهها

وتعتبر هذه الطريقة محاكاة لما يفعله المزارعون عندما ينثرون مسحوق الجير علي سطح التربة الحمضية قبل ربا لمعادلة حموضتها ، ولكنها لا تعد أسلوباً مثالياً لحل مشكلة زيادة حموضة البحيرات ، لأنها تتطلب مزيداً من الجهد والمال ، كما أنها تحتاج إلي عناية كبيرة ودقة فائقة في استخدام الجير حتى لا ينقلب الحال و تتحول مياه البحيرات من حالة الحموضة إلي الحالة القلوية .

٥- الضباب الحمضي

رما يكون هذا الاصطلاح جديداً علي القارئ العربي ، لأن الضباب الحمضي شيء لم يعرفه العرب من قبل ، و لم تعرفه البشرية قبل عصرنا هذا الذي نعيش فيه

إننا جميعاً نعرف الضباب ، و نعرف كيف يتكون نتيجة لتكاثف بخار الماء قرب سطح الأرض ، و لكننا لم نسمع من قبل عن الضباب الحمضي الذي يتكون نتيجة لتكثف بخار الماء فوق قطرات الضباب Smog ، أحد الملوثات البيئية الحديثة .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

ومن أشهر المناطق في العالم التي يتكون فيها الضباب الحمضي منطقة (لوس أنجلوس) بالولايات المتحدة الأمريكية ، فقد قام مهندسو البيئة التابعون لمعهد كاليفورنيا للتكنولوجيا بإجراء أبحاثهم علي الضباب في هذه المدينة ، ووصلوا إلي نتائج ذات دلائل خطيرة ، فقد اكتشفوا أن الضباب ذو خصائص حمضية عالية تشبه حمضية الليمون ، كما وجدوا أيضا أن هذا الضباب يتفاعل مع المعادن والمنشآت المعدنية أو الحجرية ويؤدي إلي تآكلها .

وعلي الرغم من أن الضباب الحمضي قد اكتشف في أماكن كثيرة بالبلدان الصناعية في السنوات السابقة إلا أن الأبحاث لم تبدأ إلا مؤخرا بهدف دراسته و دراسة أثاره ، و قد قام (ميشيل هوفمان) أحد علماء البيئة الأمريكيين بدراسة عينات من الهواء (لوس أنجلوس) ، ذلك في بحث أجراه مع بعض زملائه استمر لمدة ستة شهور ، و حينما قاموا بتحليل هذه العينات ، وجدوا أنه حمضية ، علي النقيض من الضباب العادي الذي يتميز بصفاته الكيميائية المتعادلة كماء المطر العادي غير الملوث ، و قد أوصي هوفمان في أبحاثه سكان (لوس أنجلوس) بعدم المشي في ساعات الصباح الأولى أو المبكرة التي يكسو فيها الضباب الشوارع والطرق .

وقد تبين من الدراسات العلمية التي أجريت علي الضباب الحمضي أنه أكثر خطورة و أشد ضرارة من المطر الحمضي ، علي الرغم من أنهما تكونا بطريقة واحدة ، و يعود ذلك إلي أن الضباب الحمضي يتكون و يتكاثر بالقرب من سطح الأرض ، و بذلك تكون الفرصة مهيأة لإحداث أضرار بالغة بالذين يستنشقونه ، ولا يقتصر تأثير الضباب الحمضي علي الإنسان فحسب ، بل يمتد ليشمل أيضا النباتات والحيوانات و السيارات و المباني و الآثار ، ومن مخاطر الضباب الحمضي أنه يمكن أن يتكون في أي منطقة ملوثة بالعالم و بخاصة إذا كان معدل الرطوبة فيها عالياً .

الأخطار و الكوارث البشرية

☺ أخطار وكوارث التلوث

- ١- التلوث الهوائي
- ٢- التلوث المائي
- ٣- تلوث التربة والغذاء
- ٤- التلوث النفطي
- ٥- دراسات تطبيقية

☺ كيفية مواجهة أخطار التلوث

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

مقدمه

يعد التلوث هو مرض البيئة ومشكلة المشاكل التي حظيت باهتمام الناس وعلماء البيئة فى هذا القرن وأصبح خطر يهدد الجنس البشري بالزوال . بل يهدد حياة الكائنات الحية والنباتات . وبرزت هذه المشكلة نتيجة للتقدم العلمي أو التكنولوجي والصناعي والحضاري للإنسان .

ففى كل يوم تقذف آلاف المداخن آلاف الأطنان من الغازات والأتربة التي تفسد الهواء وتجعله غير صالح للتنفس ، كما تصب المصانع المختلفة يوميا مقاديرا هائلة من المخلفات في الأنهار والمحيطات مما يفسدها وأصبحت المياه غير صالحة للاستخدام الأدمي أو نمو الكائنات الحية (كالأسماك وغيرها) .

بالإضافة لما تلقى السفن أثناء سيرها في البحار والمحيطات من نفاياتها ومخلفاتها مثل (الزيوت والشحوم وغيرها) فيؤثر على نمو الكائنات الحية . فضلا عن ما يسببه من تفاقم المشكلة ، والتي تكمن وراء التوسع في إنشاء المصانع واستخدام المبيدات التي يتغذى عليها الإنسان وبالتالي يعود على الإنسان نفسه بالضرر وشمل تلوث البيئة كلا من البر والبحر وطبقة الهواء التي فوقها فأصبحت الكرة الأرضية اليوم مهددة بالتلوث في جميع الأحيان ، فالخطر يهدد غلافها الصخري والجوى والحيوى ، والسكان لوثوا مياهها ، وهكذا بات كوكبنا محتاجا لكوكب آخر لكي نبدأ فيه وننشئ حضارة جديدة في بيئة نظيفة .

ومما لا شك فيه أن مشكلة البحث في تلوث البيئة أصبحت اليوم أهم وأخطر المشكلات تواجه الإنسان و لاسيما بعد التطور العلمي الهائل، و البنية الصناعية الضخمة التي صاحبت مولد القرن العشرين .

وأصبح تداول التلوث شيء مسلما به عالميا و ينتقل مع التجارة الدولية والرياح و التيارات المائية و ينتقل أيضاً من الأماكن المؤثرة للصحة ، مثل حادث الانفجار النووي من مفاعل تشير نوبل بأوكرانيا ، و ما تبعه من تسرب إشعاعات و لها تأثيرات مباشرة أو غير مباشرة .

إن التقدم الحضاري وما يتبعه من تطور تقني سريع و ظهور صناعات أخرى وما يتبعه من استخدامات لمنتجات هذه الصناعات المتطورة يؤدى إلى حدوث بعض الآثار الغير مرغوب فيها والتي تهدد البيئة ، فمثلا ظهرت اليوم صناعة البلاستيك صناعة حديثة و التي أصبحت منتجاتها تستخدم في الحياة اليومية بكميات كبيرة .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

و تلوث البيئة لا ينتج عن التقدم التقني و زيادة الصناعات و تنوعها و الاستغلال العلمي الرشيد لموارد البيئة و إنما بطريقة و أسلوب التخلص من المخلفات و نواتج الاحتراق و غيرهما من الملوثات .

وهكذا نجد أن الإنسان يخترع وابتكر وبنى العديد من المصانع والمحطات و لكنه في كل مرة تراه يجني علي نفسه و علي ما حوله بابتكاراته فأصبح التلوث آفة العصر التي تنتشر بسرعة مذهلة لتصيب الجميع مسببة وباء لا ندري كيف نواجهه ونحن الذين ساعدنا علي وجوده وسرعة انتشاره .

فأننا جميعا يجب أن نعمل و نتعاون سويا حتى نصل لغايتنا ، حتى نواجه آفة التلوث الفتاك ونحافظ علي بيئتنا .

أهم العوامل المؤثرة علي البيئة الطبيعية

١- العوامل الاقتصادية

يقصد بالعوامل الاقتصادية مجموعة السياسات الاقتصادية و المالية و النقدية الائتمانية و سياسات التوظيف و العمالة الضريبية و غيرهما . من السياسات التي تشكل العمل الاقتصادي

وتهدف لعديد من الأهداف أهمها حصر الموارد الطبيعية و البشرية لاستخدامها أفضل استخدام لإشباع حاجات الأفراد داخل المجتمع ، بالإضافة لرفع الكفاءة الإنتاجية للاقتصاد القومي و يتحقق ذلك علي أساس اقتصادي قومي عام يقوم بتنظيم الدخل القومي و نموه في حدود الموارد ، و التناسب بين الاستهلاك و الادخار و بالتالي تدخله عناصر تتعلق بتكاليف الإنتاج و أخرى محصل للنشاط .

٢- العوامل السياسية

تقوم العوامل السياسية بتشكيل أهداف المجتمع وقيمه و تحكم تطوره و تتشكل من الآتي :

أ- السلطة التنفيذية التي تتكون من الجهاز الحاكم

ب- السلطات التشريعية المتعلقة بالممارسات التشريعية العامة وتلك المتعلقة بالموافقة علي الاتفاقات و المنح و القروض و غيرهما من معاملات قانونية .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

ج- السلطة القضائية وهي السلطة التي تفصل و تقرر في القوانين وفى أحكامها من خلال أنواع القضاء و التي يجب عليها سن القوانين التي تحمي البيئة و معاقبة كل من يخالف تلك القوانين .

د- الأحزاب السياسية وهي تعبر عن هويات سياسية متباينة و مصالح تعبر عنها . فلا بد أن تكون صحة البيئة من أهم أهتماماتها .

٣- العوامل الاجتماعية

تتعرض البيئة للضرر في المجتمعات الغير واعية في تصرفاتها مع البيئة لذا لابد من حركة توعية داخل كل مجتمع .

٤- العوامل التكنولوجية

هي كل ما يتأثر بالتكنولوجية في مجال بيئة العمل أو المعيشة أو النقل الخاص بالإنسان ، و هذه المنظومة حصلية أو نتاج التعامل بين المجتمعات و البيئة في مراحل زمنية سابقة

٥- طبيعة العلاقة المتبادلة بين الإنسان و البيئة

يرتبط المجتمع الإنساني في ارتباط وثيق بعناصر البيئة الطبيعية من خلال عملية تبادلية للمواد الإنتاجية أو الاستهلاكية . حيث تتميز العلاقة التبادلية الاستهلاكية بأنها لها جانبين هما :

أ- يظهر الإنسان ككائن بيولوجي يرتبط بعناصر البيئة الطبيعية و تمد البيئة بالعناصر و الظروف الملائمة لاستمرار

ب- يظهر الإنسان ككائن اجتماعي داخل جماعة معينة تهدف تحقيق إشباع ممكن لاحتياجاته عن طرق العملية الإنتاجية

كما يقوم الإنسان من خلال علاقته التبادلية (من الناحية الاجتماعية) مع البيئة باستخدام قدراته دون فصلها عن البيئة الطبيعية في بعض الأحيان مثل هذه القدرة هي القدرة الإنبائية للتربة مثلا .

و ترجع أهمية مشكلة التلوث في الدول النامية و الإسلامية بوجه عام ، و مصر بوجه خاص إلى إنها لا تمول برامج معالجة الفضلات الصناعية بقدر كاف قبل خروجها للبيئة .

تعريف التلوث

هو إلقاء النفايات في البيئة بما يفسد جمال البيئة ونظافتها ، أما بالمفهوم العلمي فهو حدوث تغييراً وخلل في الحركة التوافقية التي تتم من العناصر المكونة للنظام الايكولوجي (Ecosystem) بحيث تشل فاعلية هذا النظام وتفقد القدرة على أداء دوره الطبيعي في التخلص من الملوثات خاصة العضوية منها عن طريق العمليات الطبيعية (Natural processes) .

ويعتبر التلوث كل تغير كمي أو كيميائي في مكونات البيئة الحية أو غير الحية ، و لا تقدر الأنظمة الأيكولوجية استيعابها دون اختلال في توازنها .
وبذلك يعرف التلوث بأنه كل تغير فيزيائي أو كيميائي أو بيولوجي مميز ، و يؤدي لأثار ضارة علي الهواء أو الماء أو الأرض أو يضر بصحة الإنسان و الكائنات ، و الإضرار بالعملية الإنتاجية نتيجة التأثير علي حالة الموارد المتجددة مما ينتج عنه تهديد البيئة الطبيعية بالتدهور مع انعكاس تدهورها علي البيئة التكنولوجية التي يستخدمها الإنسان في التعامل مع البيئة الطبيعية لإنتاج سلع و خدمات تشبع رغباته .

درجات التلوث

- ١ . التلوث المعقول أو المقبول :. وهو درجة محدودة من التلوث لا تؤثر على البيئة .
- ٢ - التلوث الخطر :- وهو الذي يتعدي خط الأمان ويؤثر على التوازن البيئي ويرتبط ارتباط وثيق بالصناعة وليس أدل على ذلك من استهلاك العالم في سنة ١٨٧٠ حوالي ١٢٠ بليون طن فحم وهو من أكثر أنواع الوقود تلوثاً في البيئة .
- ٣ - التلوث القاتل : وهو أخطر الأنواع حيث تؤدي مكوناته إلي الوفاة .

أبعاد مشكلة

التلوث

تعاني المجتمعات المعاصرة من مشاكل بيئية عديدة ناجمة عن تلوث التربة والمياه والهواء بسبب أنشطة الإنسان ، فضلاً عن عناصر أخرى مثل الإشعاعات والضوضاء وغيرها ، التي تؤثر على نحو مباشر أو غير مباشر في صحة الإنسان ومحيطه البيئي ، وتتباين خطورة هذه المشاكل حسب نوعية التلوث ودرجة تركيزه ومناطق وجوده . ويعد تلوث الهواء من أهم وأخطر المشاكل التي تواجهها كل المجتمعات ، وبخاصة الصناعية ، وذلك لأسباب عديدة منها :

١ - انتقال الهواء الملوث بحسب اتجاه الرياح وسرعتها من منطقة إلى أخرى وأحياناً لمسافات تقدر بمئات الكيلومترات ، وبالتالي فإن إمكان تفادي الهواء الملوث أو حصره يصبح غير ممكن عملياً.

٢ - الكمية الكبيرة من الهواء التي تدخل جسم الإنسان يومياً حيث يتنفس فى اليوم الواحد نحو ٢٢٠٠٠ مرة فى حالة السكون ، ويحتاج إلى نحو ١٥٠٠٠ لتر من الهواء ، ويبلغ وزن هذا الهواء نحو ١٦ كلجم (أحمد مدحت ، ١٩٩٠) وهى كمية تفوق ما يستهلكه الانسان من كميات المياه والتي تقدر بنحو ٢.٥ كلجم والغذاء ١.٥ كلجم.

هذا التأثير المباشر والشامل لتلوث الهواء قد دفع الكثير من الحكومات والجمعيات والمنظمات العالمية والأهلية، وأحياناً تحت ضغط الرأي العام ، إلى اتخاذ خطوات وتدابير تهدف إلى الحد من تلوث الهواء ، وبالتالي السيطرة على مراكز هذا التلوث ومصادر، على مختلف أنواعها . وقد أظهرت مجمل الدراسات والقياسات التي أجريت في شتى أنحاء العالم أن معظم الملوثات الهوائية ينتج من عمليات الاحتراق المستعملة في مختلف القطاعات الصناعية إضافة إلى قطاع النقل . وعمليات الاحتراق هذه هي

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

الوسيلة التقليدية لتحويل الطاقة من حالٍ إلى آخرى وتحديدًا من طاقة حرارية مخزونة داخل الوقود إلى طاقات ميكانيكية أو كهربائية وغيرهما.

📌 التلوث مشكلة عالمية

قد يبدو التلوث مشكلة محلية ولكن هو في الأصل مشكلة عالمية في الدرجة الأولى لأن الملوثات لا تعرف حدود سياسية أو فواصل طبيعية بل تنتشر بلا عائق مما يعطي المشكلة صفة العالمية ، والحقيقة أن معظم الدول حاليًا تسعى جاهدة لسن القوانين وتشريعات لتقلل من فرص التلوث ولا نهمل دور جمعيات حماية البيئة في التوعية بأخطار التلوث ودور العوامل الطبيعية والبشرية في نشر الملوثات مثل:

- دور الهواء في نقل الملوثات وله شكلين أفقي (حركة الرياح) ورأسي (حركة الهواء الهابط والصاعد) .

- دور التيارات المائية في انتشار الملوثات حيث تسهم في عملية التلوث المائي بالحركة المائية قرب السواحل تنقل الملوثات إلى مساحات كبيرة فضلًا عن المجاري المائية الدولية التي تنقل الملوثات من دولة إلى أخرى .

- التجارة الدولية ومنها تجارة البترول وشاحنات النفط في البحار والتي تغرق وتلقي فيها بما معها من ملوثات ومواد كيميائية وسموم بيولوجية .

أسباب الملوثات

الإنسان صانع التلوث نتيجة الزيادة السكانية والتزايد المستمر بمعدلات استهلاك الإنسان الأمر الذي يزد من حجم فضلاته بالإضافة إلى قلة الوعي البيئي لدى أغلبية الناس ، مع الانانية في استخدام الموارد دون صيانه أو حماية والتوسع في إنشاء المصانع واستخدام منتجاتها بكميات كبيرة .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

بالإضافة إلى استخدام الطاقة النووية في المصانع ومحطات تحلية المياه والإفراط في استخدام المبيدات والأسمدة مما يعمل على زيادة فرصة التلوث خاصة في البيئات الزراعية حيث أنه عند تجمعها تؤدي لنمو أكبر وأسرع للطحالب والنباتات المائية .

كما أن التوسع الصناعى خلال القرن الحالي و التمرکز المكاني الشديد للصناعة فى الدول النامية أدى لوجود مشاكل بيئية تتفوق بها علي مشاكل صناعية في الدول المتقدمة مثال مشاكل التلوث بالأماكن الصناعية في مصر نتيجة غياب الاهتمام بأهمية التلوث الناجم من برامج التنمية الصناعية و عدم مواكبة انتشار الوعي البيئي و أفكار لبداية التصنيع في مصر

٢- عدم اقتصار التلوث علي المواد التي تنطلق من المصانع نتيجة العمليات الإنتاجية بل تشمل وحدات توليد طاقة المرتبطة بها أو تغذي مناطق الصناعة و وحدات معالجة المياه فتقام المشكلة .

أشكال التلوث

التلوث الهوائي

يعتبر الهواء ضروري لحياة الكائنات الحية فمثلا يحتاج الإنسان إلى ١٦ كجم هواء يوميا مقابل ٢.٥ كجم ماء ، و ١.٥ كجم طعام يوميا ومن المعروف أيضا أن الهواء في مجمله يحتوي علي نسب معينة من الغازات الأخرى (النيتروجين ٧٨ % ، أكسجين ٣١ % وغازات أخرى) وهي نسب ثابتة للتوازن بين عميلتي بناء الضوء والتنفس في النبات والحيوان ، ويحدث التلوث عندما يحدث تغير في التركيب الكيميائي لهذه الغازات أو اختلاطها بالغازات الغريبة التي تضر بالأحياء .

ملوثات الهواء

أغلب العوامل السببة لتلوث الهواء عوامل مستحدثة من صنع الإنسان ، ولم تنشأ هذه العوامل في يوم وليلة ، ولكنها بدأت في الظهور منذ أن ابتكر الإنسان الآلة واستخدمها في كل مناحي الحياة .

وقد ظلت هذه العوامل تتزايد يوماً بعد يوم مع زيادة التقدم للإنسان ، ونتيجة أخذه بالأساليب الصناعية والتكنولوجية الحديثة ، وظل أثر هذه العوامل يتراكم على مر السن ، دون أن يلحظه أحد حتى ظهر أثراً واضحاً أخيراً في النصف الثاني من القرن العشرين حين شعر الإنسان بخطر ما على حياته وفطن إلى أثرها المدمر في البيئة المحيطة به. وتتعدد أنواع الغازات والشوائب التي تتصاعد إلى الهواء نتيجة إحراق الوقود في المصانع ومحطات القوى وفي محركات السيارات ، ولكن أهم هذه الغازات هي مركبات الكربون وثاني أكسيد الكبريت ، وبعض أكاسيد النتروجين بالإضافة إلى بعض الشوائب المحملة بأبخرة بعض الفلزات الثقيلة مثل الرصاص ، وفيما يلي عرض لكل منها :

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

أولاً مركبات الكربون :

تشمل مركبات الكربون ما يلي :

١- أكسيد الكربون ($CO - CO_2$) وهو غاز عديم اللون والرائحة ينتج عن إحتراق الوقود في المصانع ومن عوادم السيارات ونسبته في الهواء هي (١ إلى ١٥ كجم) وهذه النسبة تنتج عن مصانع الأسمت والسكر والقطن .

٢- غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) :- هو غاز غير سام ولكن وجوده بتركيز عالي يؤثر عن الأكسجين ويسبب الاختناق ويتسبب في عملية الاحتباس الحراري وارتفاع درجات الحرارة والتي يتسبب في حدوث كوارث كثيرة كارتفاع ماء البحر الذي يؤدي لإغراق كثير من الشواطئ .

ومن الملاحظ أن نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي للأرض قد ارتفعت قليلا في السنوات الأخيرة عن نسبته التي سبق قياسها في بداية هذا القرن . ويرجع السبب في هذه الزيادة إلى تلك الكميات الهائلة من الوقود التي تحرقها المنشآت الصناعية ومحطات الوقود ومحركات الاحتراق الداخلي في وسائل النقل والمواصلات . ومن المعروف أن كل جرام من المادة العضوية المحتوية على الكربون تعطي عند احتراقها من ١.٥ - ٣ جرامات من غاز ثاني أكسيد الكربون .

وإذا تصورنا أن هناك عدة مليارات من الأطنان من الوقود تحرق في الهواء كل عام عرفنا أننا نضيف إلى الهواء كل عام نحو ٢٠ مليار طن من غاز ثاني أكسيد الكربون وهي تمثل نحو ٠.٧ % من كمية هذا الغاز

الموجود طبيعيا في الهواء (أحمد مدحت ، ١٩٩٠) .

وليس أدل على زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء من مقارنتها بالنسب التي كانت سائدة فيما مضى حيث كانت ٢٦٠ جزءا في المليون في نهاية القرن الثامن عشر ثم ارتفعت إلى ٢٩٠ جزءا في المليون ، ثم إلى ٣١٥ جزءا في المليون في نهاية عام ١٩٥٨ ثم زدت إلى ٣٤٥ جزءا في المليون في نهاية عام ١٩٨٤ .

٣- غاز أول أكسيد الكربون (CO) غاز شديد السمية لإتحاده هيموجلوبين الدم مكوناً مركب (كروكسي هيموجلوبين) فيعوق الدم عن نقل الأكسجين إلي خلايا الجسم وتركيز، بنسبة واحد في الألف في الهواء الجوي يسبب الموت خاصة بالمدن المزدحمة بالسيارات والطرق البطيئة ويسبب هبوض عام ولكنه في وجود الشمس يتحول إلي المركب الأول CO_2 .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

ثانياً : أكسيد الكبريت :-

تحتوي أغلب أنواع الوقود مثل :الفحم وزيت البترول على نسبة ما من مركبات الكبريت في تكوينها وعند إحراق هذا الوقود يتأكسد ما به من كبريت إلى ثاني أكسيد الكبريت الذي ينطلق في الهواء مصاحباً غاز ثاني أكسيد الكربون.

وينتج هذا الغاز أيضاً كناتج ثانوي في بعض الصناعات التي تتعلق باستخلاص بعض الفلزات من خاماتها مثل عمليات استخلاص فلز النحاس من خامات كبريتيد النحاس وتساهم هذه العمليات في إنتاج قدر كبير من هذا الغاز .

ويشترك بعض المصادر الطبيعية في إطلاق غاز ثاني أكسيد الكبريت في الهواء مثل البراكين ومثال ذلك بركان « إتنا » (Etna) وهو البركان الوحيد من هذا النوع في أوروبا الذي يطلق كل عام من غاز ثاني أكسيد الكبريت ما يعادل نحو مليوني طن من حمض الكبريتيك في الهواء .

وغاز ثاني أكسيد الكبريت غاز حمضي ولذلك فهو يعد من أخطر عناصر تلوث الهواء فوق المدن وحول محطات القوى والمنشآت الصناعية.

ويعتبر غاز ثاني أكسيد الكبريت أحد العناصر الرئيسة التي تسبب ظاهرة الأمطار الحمضية التي تتساقط أحياناً على بعض المناطق في كثير من الدول . ويتحد هذا الغاز تحت بعض الظروف الخاصة بأكسجين الهواء معطياً غاز آخر يعرف باسم ثالث أكسيد الكبريت وعندما يذوب هذا الغاز في بخار الماء الموجود في الهواء يعطي حمضاً قوياً يعرف باسم حمض الكبريتيك .

وينتشر هذا الحمض في الهواء ويبقى معلقاً فيه على هيئة رذاذ دقيق يشبه البيروسول ثم يتساقط بعد ذلك على سطح الأرض مع مياه الأمطار ومع الجليد فيلوث التربة ويلوث المجاري المائية مثل الأنهار والبحيرات ويؤدي إلى الإخلال بالتوازن الطبيعي ويضر بحياة مختلف الكائنات الحية

بما فيها الإنسان.

وتتسبب زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكبريت في الهواء في حدوث أضرار أخرى ، فقد يؤدي ذلك إلى تآكل أحجار المباني والتماثيل ويساعد على سرعة صدأ المعادن عندما يختلط هذا الغاز بالضباب الدخاني فوق المدن فإنه يسبب أضراراً بالغة لسكان هذه المدن وقد يؤدي إلى وفاة المصابين منهم بأمراض الجهاز التنفسي .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

ونظرا لخطورة هذا الغاز على صحة الإنسان وأثره الضار في مختلف عناصر البيئة فقد سنت بعض الدول تشريعات خاصة تحدد فيها نسبة الكبريت المسموح بها في مختلف أنواع الوقود من الفحم إلى الأزوت إلى البنزين وذلك لتخفيض نسبة هذا الغاز التي تتصاعد يوميا دون انقطاع إلى الهواء عند إحراق الوقود.

وبعد هذا الغاز من أخطر الملوثات لأنه يؤدي إلى تآكل المنازل والمباني الأثرية والمعادن وذلك نتيجة اتحاده بخار الماء مكوناً الأمطار الحمضية وعند سقوطه يلوث مياه الشرب ويهدد الحياة ويضر بالجهاز التنفسي ويقضي على خلايا النبات .

ثالثاً : الأوزون O3 :-

هو من نواتج ثاني أكسيد النيتروجين في وجود الشمس ويتكون الأوزون قرب الأرض وفي هذه الحالة يكون له أضرار كثيرة يضر بخلايا النبات ويؤثر على الجهاز التنفسي للإنسان ويسبب الالتهاب في العينين . ولكن المكان الأصلي للأوزون طبقات الجو العليا حيث تحجب طبقة الأوزون الأشعة فوق بنفسجية للوصول إلى الأرض والحد من خطر ما حيث أنها تسبب سلطان الجلد للإنسان والحيوان وتدمير عملية البناء الضوئي للنبات .

٤- الجسيمات والمعادن والشوائب الأخرى :-

تنتج من المصانع والمحارق والتي تترك نسبة عالقة منها في الهواء وتحتوي على غبار وجسيمات ومعادن وشوائب أخرى غريبة وتؤثر أيضا على الجهاز التنفسي والعين وتحجب الضوء عن النبات وتمتص إشعاعات الشمس مع إنبعاث غاز الرصاص الذي ينتج من عوادم السيارات وآثاره التي تمتد إلى ما بعد احتراقه والذي ينتج عنه أكسيد الرصاص الخام في الهواء والذي يتركز في الجسم ويضر بالكبد والجهاز العصبي .

ويرجع وجود الرصاص في الهواء لما يحدث من إضافة بعض المواد إلى البنزين المستعمل كوقود في محركات السيارات لتحسين صفاته ورفع رقمه الاوكتيني ولزيادة كفاءة هذه المحركات ، وتعتبر مادة «رابع أثيل الرصاص» (Lead tetraethyl) واحدة من أهم هذه المواد وأكثرها استعمالا لهذا الغرض . وعندما يحترق الوقود المحتوي على الرصاص في آلات الاحتراق الداخلي يتأكسد الوقود العضوي إلى ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء ويتأكسد معه كذلك الرصاص الموجود في مركب رابع أثيل الرصاص إلى أكسيد الرصاص . وأكسيد الرصاص مادة جامدة ثقيلة ولذلك فهي تتسرب ببطء على الجدران الداخلية للمحرك وعند الاستمرار في استعمال هذا النوع من البنزين الذي يعرف

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

باسم «البنزين المرصص» (Leaded Gasoline) يزداد ترسيب أكسيد الرصاص مرة بعد أخرى حتى تغطي جدران المحرك الداخلية في نهاية الأمر بطبقة جامدة خشنة تفسد المحرك وتجعله غير صالح للعمل.

ولتلافي حدوث هذا الضرر جرت العادة على إضافة مادة كيميائية أخرى إلى هذا النوع من البنزين تكون مهمتها التخلص من رواسب الرصاص بتحويل أكسيد الرصاص إلى مادة أخرى خفيفة يسهل خروجها مع غازات العادم . وعادة ما تكون هذه المادة الأخيرة مركب هالوجيني مثل مركب «بروميد الأثيلين» وتتفاعل هذه المادة مع الرصاص الموجود في البنزين أثناء احتراقه ويتحول الرصاص بهذا الأسلوب إلى مادة جديدة تعرف باسم «بروميد الرصاص» وهي مادة متطايرة تخرج بسهولة مع غازات العادم الساخنة و يمتنع بذلك ترسيب أكسيد الرصاص على الجدران الداخلية للمحرك.

ويتبين لنا من ذلك أن هذه المادة التي أضيفت إلى البنزين المرصص قد ساهمت بشكل فعال في منع تلوث المحركات ولكنها تسببت بشكل فعال أيضا في تلوث الهواء.

ويعني ذلك أننا قد تمكنا من وقف ترسب الرصاص في داخل محركات السيارات ولكننا تركناه ليترسب في سكان المدن ، وقد انتشر استعمال هذا النوع من البنزين المضاد إليه مركب الرصاص في كثير من دول العالم ولم يفتن أحد فيما مضى إلى الأضرار الناجمة عن تطاير أبخرة مركبات الرصاص في الهواء.

وقد تنبه كثير من الدول حديثا إلى خطورة استخدام هذا النوع من البنزين المرصص وذلك بعد أن بينت البحوث التي أجريت في هذا الشأن أن مادة بروميد الرصاص المتطايرة تكون مع الهواء معلقا دقيقا جدا من نوع «الأيروسول» (Aerosol) بمجرد خروجها من عادم السيارات ويشبه هذا الأيروسول الضباب إلى حد كبير ولكنه ضباب تتعلق فيه مادة صلبة هي عوادم الرصاص .

وقد تبين أن هذا المركب يبقى ثابتا في الهواء مدة طويلة و ينتشر في جو المدن ويدخل عبر الشرفات والنوافذ إلى المساكن ، ويصل تركيز فلز الرصاص في هذا الأيروسول في جو المدن الكبيرة التي تزحم طرقاتها بالسيارات إلى حوالي ١٠ - ٥٠ ميكروجرام في المتر المكعب من الهواء والميكروجرام يساوي جزءا من مليون جزء من الجرام . وقد تبدو هذه النسبة لأول وهلة متناهية في الصغر ولكن نظرا لارتفاع سمية فلز الرصاص وأثره الخطير في صحة وسلامة الكائنات الحية وقدره أجسام هذه الكائنات

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

على تركيز هذا الفلز فإن هذه النسبة الصغيرة تعتبر خطيرة إلى حد كبير خصوصا وأن سكان المدن يتعرضون لها كل يوم على مدار العام .

ولا يقتصر هذا النوع من التلوث على جو المدن فقط فقد أصبح منتشرا في كل مكان وإن كان يقل إلى حد ما في المناطق الريفية وغير الأهلة بالسكان . وهناك بعض المصادر الطبيعية التي تشترك في تلوث الهواء بالرصاص مثل :البراكين وعوامل التعرية المؤثرة في التربة وتبخر وتطير مياه البحار بتأثير الشمس والرياح ، ولكن الزيادة في نسبة الرصاص في الهواء خصوصا في نصف الكرة الأرضية الشمالي ترجع في الأساس إلى النشاط الإنساني المتزايد في هذا الجزء من العالم

وبوجه عام يتغير تركيز الرصاص في الهواء من مكان لآخر فنجد أن نسبة الرصاص قد تصل إلى نحو 3000×10^{-9} جم من الرصاص في كل متر مكعب من الهواء فوق بعض المدن الكبيرة في الولايات المتحدة وفي أوروبا ، وقد تنخفض إلى $50 - 500 \times 10^{-9}$ جم من الرصاص في المتر المكعب فوق بعض المناطق الريفية ، وقد تقل هذه النسبة كثيرا في بعض المناطق الأخرى البعيدة عن العمران فهي تبلغ نحو 1×10^{-9} جم رصاص في المتر المكعب فوق المحيط الهادي وفوق جبال الهمالايا (أحمد مدحت ، ١٩٩٠) .

وبالطبع فإن أنتشار غاز الرصاص في المناطق السكنية يؤثر علي صحة السكان ويظهر ذلك في بعض الدراسات أن المصابين بحساسية الصدر كانت أربعة إلي ستة في المائة منذ عشرة سنوات ولكن نتيجة زيادة معدلات التلوث الهوائى في الوقت الراهن فقد بلغت النسبة مابين ١٠ إلي ١٢ % من أفراد المجتمع المصري بشكل عام ، وبين العمال من ١٥ إلي ٣٥ % وستزيد إلي ٥٠ % من أفراد المجتمع خلال الأعوام القادمة إذا تواصلت معدلات التلوث الهوائى بذات الدرجة .

أولاً: أسباب تلوث الهواء

تعود أسباب تلوث الهواء تحديداً إلى المصادر التالية:

١ - قطاع النقل والمواصلات على أنواعها حيث يعد هذا القطاع مصدراً لنحو ٧٠ في المئة من الغازات الملوثة الموجودة في الهواء . وهذه النسبة المرتفعة سببها التزايد الهائل في إنتاج واستعمال السيارات والآليات الذي بدأ بعد الحرب العالمية الثانية ، وبالتالي فإن تزايد عدد السيارات يعني زيادة في كمية الغازات المنبعثة من عوادم هذه السيارات ، وتحدد كمية الغازات الصادرة من قطاع النقل بحسب نوع الآليات وحجم المحركات ونوعية الوقود المستعملة .

أما أهم الملوثات الهوائية الصادرة من قطاع النقل فهي غاز أول أكسيد الكربون (CO) الناتج من عمليات الحرق غير الكاملة، وأكسيدات النيتروجين (NOx) والغازات الهيدروكربونية (HC) ، هذا إضافة إلى مادة الرصاص الصادرة من احتراق بعض أنواع الوقود التي تحوي هذه المادة بتركيباتها.

٢ - مراكز الاحتراق الثابتة تشمل هذه المراكز بوجه أساسي المحطات الحرارية لتوليد الطاقة الكهربائية وسائر المراكز الصناعية التي تستعمل الوقود في مراحل الانتاج ، مثل معامل الصلب والحديد والإسمنت وغيرها . وبوجه عام فإن محطات الكهرباء الحرارية تستهلك ربع الإنتاج العالمي من مواد الطاقة ، وبالتالي فإن نسبة مماثلة من الغازات والملوثات الهوائية مصدرها هذه المحطات . وأهم الملوثات الصادرة من محطات الكهرباء هي غاز ثاني أكسيد الكربون وأكسيدات النيتروجين وثاني أكسيد الكبريت والجزئيات على أنواعها.

٣ - المراكز والتجمعات الصناعية تستهلك المراكز والتجمعات الصناعية قسماً كبيراً من الطاقة والمواد الأولية وبخاصة في البلدان المتطورة. ويعد هذا القطاع السبب الرئيسي لتلوث الأرض والتربة والمياه وتزايد النفايات الكيميائية والخطرة ، إضافة إلى تلوث الهواء إذا شملت عملية الإنتاج حرق الوقود.

٤ - العوامل الطبيعية إضافة إلى المصادر المذكورة أعلاه ، الملازمة لتطور حياة الإنسان وتقدمها، هناك مصادر أخرى طبيعية لتلوث الهواء منها البراكين التي تطلق

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

كميات هائلة من الغازات، وبخاصة الكبريت، إلى الجو. ومن المصادر الطبيعية الأخرى الغبار والأتربة المثارة بسبب الرياح، وبخاصة الرياح في المناطق الصحراوية والجافة.

ثانياً: مصادر وتأثير الملوثات الهوائية

يتبين لنا من التفصيل المذكور أعلاه أن معظم التلوث الذي يصيب الهواء مصدر، مراكز تحويل الطاقة ، سواء الثابتة منها مثل محطات توليد الكهرباء ، أو المتحركة كالسيارات والآليات ووسائل النقل الأخرى . كما وأن هناك بعض أنواع الملوثات الهوائية التي تنتج من مصادر أخرى مثل غازات الكلوروفلوروكربون المعروفة بـ (CFC) التي تصدر من أجهزة التبريد بوجه رئيسي .

وهذه الغازات تتفاعل مع غاز الأوزون الموجود في طبقة الستراتوسفير فتحلله إلى غازات أخرى ، وبالتالي تؤدي إلى تلاشي طبقة الأوزون التي تعد سداً واقياً لجو الأرض من الإشعاعات فوق البنفسجية (Ultraviolet) الواردة من الشمس . ولقد رطت العديد من الأبحاث والدراسات الطبية أخيراً بصورة مؤكدة بين تلاشي طبقة الأوزون وبين التزايد في معدل الإصابات بسرطان الجلد في الكثير من البلدان.

وفيما يلي عرض لأهم القطاعات الملوثة للبيئة :

١ - تأثير قطاع الكهرباء في البيئة

إن إنتاج الطاقة الكهربائية بواسطة المعامل الحرارية يؤدي إلى انبعاث أنواع عدة من الغازات الملوثة ذات الانعكاسات السلبية على الصعيدين المحلي والعالمي. تعتمد كمية هذه الغازات على نوعية الوقود المستعملة، سواء أكانت مادة الفول أو بيل أم كانت مادة الفحم الحجري أم مادة الغاز الطبيعي ، على العناصر الكيميائية التي تدخل في تركيبها. أما الغاز الطبيعي فيتركب بوجه أساسي من الميثان ٨٧ في المئة، إضافة إلى النيتروجين ٤.٥ في المئة، وأول أكسيد الكربون ٥ في المئة.

ويرجع تأثير النفط الخام ، ومادة الفول أو بيل تحديداً ، في البيئة بوجه أساسي على نسبة الكبريت الموجودة فيه التي تتحول بفعل الاحتراق إلى غاز ثاني أكسيد الكبريت وغيره، من الغازات الكبريتية ذات التأثير السلبي في البيئة كما أشرنا أعلاه . إن جودة الفول أو بيل وبالتالي سعره ، تتوقف على نسبة الكبريت هذه ، فالنوعية الجيدة التي تم تكريرها مرات

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

عدة تحوي نحو ٠.٣ في المئة كبرتاً بينما الأنواع ذات الجودة المتدنية فهي تصل النسبة فيها إلى نحو ٤ في المئة.

وقد أجريت عام ١٩٩٥ قياسات قام بها فريق عمل في كلية الهندسة والعمارة في الجامعة الأميركية في بيروت وتمويل من المجلس الوطني للبحوث العلمية ، والتي أجريت بصفة دورية على مدار السنة في مناطق تعاني تلوث الهواء ، وتحديد مناطق الجية والذوق وشكا ، وكان هدف هذه القياسات تحديد معدل تركيز غاز ثاني أكسيد الكبريت بوجه تقريبي. إضافة إلى معدل التركيز هذا، فقد أخذت كذلك المواصفات المناخية السائدة في المنطقة خلال فترة القياس، كالحرارة والضغط الجوي وسرعة الرياح ، مع الإشارة إلى حالة الطقس في الأيام الثلاثة السابقة ليوم القياس ، وذلك لتأثير هذه العوامل المناخية المباشر في عملية تشتت الغازات في الهواء ، وبالتالي في نسبة تركيز ثاني أكسيد الكبريت وغيره من الملوثات في المناطق القريبة من هذه المعامل.

٢ - تأثير قطاع النقل في البيئة

على الصعيد العالمي يعد قطاع النقل على مختلف أنواعه البرية والبحرية والجوية مصدراً لنحو ٧٠ في المئة من الغازات الملوثة الموجودة في الهواء وبخاصة غاز أول أكسيد الكربون والغازات الهيدروكربونية وغاز الأوزون ، إضافة إلى هذه الغازات يؤدي احتراق البنزين الذي يحوي مادة الرصاص في تركيبته إلى انبعاث هذه المادة من عوادم السيارات بتركيز يؤدي التعرض الطويل له إلى حالات سمية قد تكون فتاكة وبخاصة لدى الأطفال ، وذلك بحسب العديد من الدراسات الطبية التي أجريت حول هذا الموضوع.

وإذا ما تفحصنا قطاع النقل في لبنان فهناك ما يزيد على ١.٣ مليون سيارة وآلية مسجلة بحسب المصادر الرسمية وقد أظهرت إحصاءات أجريت العام الماضي أن نحو ٦ في المئة فقط من هذه السيارات تستعمل مادة البنزين الخالي من الرصاص . وهذا الرقم قليل جداً إذا ما قوبل بالأرقام الواردة من الدول المتطورة التي أصبحت تزيد على ٤٠ في المئة، علماً أن العديد من هذه الدول قد منعت استعمال البنزين الحاوي مادة الرصاص على نحو شامل. وهذا المنع جاء تدريجياً ورافقه تدابير عدة لتشجيع السكان على استعمال البنزين الخالي من الرصاص، التي سوف تأتي على ذكرها لاحقاً.

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

إن تركيز مادة الرصاص في الهواء يبلغ مستويات مرتفعة جداً في أثناء ساعات الازدحام، وبالتالي فإن المناطق المجاورة للشوارع المزدحمة معرضة لتأثيراته على نحو مباشر وبخاصة خلال فترات سكون الهواء.

أما بالنسبة إلى غاز الأوزون، فهو في طبقات الهواء السفلى أو التروبوسفير (Troposphere) يعد من الملوثات الفرعية التي تنتج من التفاعلات الكيميائية بين بعض الملوثات الرئيسية الصادرة من قطاع النقل، مثل أول أكسيد الكربون وأكسيدات النيتروجين والغازات الهيدروكربونية . وتعتمد سرعة هذه التفاعلات على إشعاعات الشمس، وبالتالي فإن كثافة غاز الأوزون في الهواء تصل إلى الحد الأقصى خلال فترة الظهيرة وما بعدها لتعود وتنخفض بعد غياب الشمس.

ولقد أجريت (١٩٩٦) قياسات تقديرية لكثافة غاز الأوزون في مدينة بيروت ، وقد أظهرت النتائج الأولية ان تصنيف الهواء كان "غير صحي" خلال أيام الحر والرطوبة الشديدة ، حيث تكون التفاعلات الكيميائية التي تنتج هذه المادة على أشدها . أما خلال موجة الأمطار الأولى خلال شهر أكتوبر فقد كان تصنيف الهواء "عادي" .

٣- احتراق المواد البترولية

يظهر تأثير احتراق المواد البترولية فمن خلال الأحداث التي شهدتها منطقة الخليج العربي إبان حرب الخليج حيث كان من أهم ما تمخضت عنه الحرب التي دارت لتحرير الكويت من الغزو العراقي : تدمير آبار النفط الكويتية واشتعال النيران فيها . وزد من حدة الكارثة قيام القوات العراقية بزرع الألغام حول رؤس الآبار .

وقد أشارت التقديرات إلي أن كمية النفط التي كانت تحترق يوميا في الكويت قبل البدء في إطفاء الآبار المشتعلة ، بلغت نحو خمسة إلى ستة ملايين برميل نفط ، تبلغ قيمتها ١٢٠ مليون دولار ، وكانت هذه الكمية من النفط المحترق ترسل مقادير كبيرة من الدخان في الهواء والتي قدرت بنحو ٦٥٠ ألف طن ، و ذكر أن الدخان يضم مجموعة من الغازات و الابخرة و قطيرات النفط والرماد و بعض المعادن الثقيلة .

ورغم أن هذه الكارثة تسببت في استنزاف مورد بيئي استراتيجي لفترة استغرقت تسعة أشهر ، إلا أنها كانت ذات آثار ملحوظة علي البيئة

فقد أثرت الادخنة التي تصاعدت من آبار النفط المحترقة في نوعية الامطار بمنطقة الخليج و المناطق الاخرى المتأخمة لها . حيث شهد شتاء عام ١٩٩١ م سقوط الامطار السوداء - و هي أمطار عالية الحموضة - نتيجة تفاعل الغازات و الابخرة المتصاعدة

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

من حرائق الابار مع بخار الماء و تكوين أحماض مثل حمضي الكبريتيك والنيتريك وغيرهما ، وليس ثمة شك أن هذه الامطار الحمضية ألحقت تأثيرا صارا بالترتة الزراعية و المحاصيل و النباتات البرية ، و مصادر المياه السطحية و لجوفية ، بالإضافة إلي إيجاد بيئة هوائية غير صحية للإنسان ، حيث تساعد أدخنة الحرائق النفطية علي انتشار أمراض الجهاز التنفسي ، و الحساسية . وفي عام ١٩٩١ م ، سقطت الامطار السوداء في كل من إيران و البحرين و الكويت و العراق و تركيا و قطر و المنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية ، ووصلت سحب الدخان الناجمة عن حرائق الابار إلي اليابان ، و انخفض معدل درجة الحرارة في منطقة الخليج (وصل الانخفاض إلي نحو ١٦ درجة مئوية في الكويت) نتيجة سحب الدخان التي كست السماء باللون الاسود ، و التي حولت النهار في بعض المناطق إلي ما يشبه الليل .

وقد توصلت الفرق العلمية التي زرت منطقة الخليج عقب وقوع كارثة حرق الابار النفطية إلي أن حرائق هذه الابار لن تتسبب في حدوث انخفاض كبير في درجة حرارة المناخ بالعالم (ظاهرة الشتاء النووي) ، و لن تتسبب زيادة كبيرة في حرارة المناخ (ظاهرة البيوت الزجاجية أو الدفيئة) (Greenhouse Effect) . و كانت ثمة تكهنات بإمكانية حدوث إحدى الظاهرتين في بداية انفجار و احتراق أبار الكويت

وقد تباينت آراء العلماء و المتخصصين في الاثار البيئية الناجمة عن حرائق الابار وبخاصة ما يتعلق منها بالصحة ، و كانت الحيوانات الاليفة قد تعرضت للموت اختناقا في بداية الكارثة ، و مع التقدم الكبير الذي أحرزته الكويت في إطفاء الابار في زمن قياسي ، أمكن احتواء الكارثة و تقليل أخطارها إلي حد كبير .

وقد اكتشفت بعض المركبات الهيدروكرونية في عينة من الدخان الذي كانت ينبعث من حرائق الابار ، تم أخذها من منطقة (الجبيل) السعودية في بداية الكارثة .

وهذه المركبات كما ذكرت صحيفة (نيويورك تايمز) (New York Times) في عدد ١٣ يوليو ١٩٩١ م هي :

أ- ١.٤ ثنائي كلورو البنزين (1,4 dichlorobenzene) و هو مركب يمكن أن يؤدي الكبد و الكلي و الجهاز التنفسي . و قد وجد بتركيز يتراوح بين ١٢٧ إلي ٢٠٠ % زيادة علي المعدلات المسموح بها

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

ب- ١.٢ ثنائي كلورو البنزين (1,2 dichlorobenzene) ويمكن لهذا المركب أيضا أن يؤذي الكلي و الكبد ، وقد وجد بتركيز يعادل ضعف التركيز الموجود في المدن الامريكية .

ج- إيثايل فيثاليت و ميثايل فيثاليت ، و هما مركبان يهاجمان الجهاز التنفسي .

د- النفثالين ، و هو يؤثر علي العيون و الدم و الكبد و الكلي و الجهاز العصبي .

ورغم ذلك فإن الخبراء و المتخصصن في مجال صحة البيئة أشاروا إلي أنه ليست ثمة أخطار صحية علي السكان في منطقة الكويت و المناطق المجاورة لها من آثار المركبات و الغازات و الابخرة التي نتجت عن احتراق الابار النفطية ، لأن وقوع كوارث صحية بسبب التلوث يستدعي وجود البشر داخل أماكن مغلقة ، و تعرضهم لجرعات كبيرة من الملوثات لمدة تتراوح بين عام و عدة أعوام ، و هو أمر مالف تماما للواقع و الحقيقة .

ثالثاً : طرق معالجة تلوث الهواء

١- نشر الوعي بالبيئة القطاعات الشعبية و العلمية و العمالية للاحساس بخطورة المشكلة .

٢- إلزام المصانع بتتقية عودام المصانعة و المداخن بأجهزة الفلاتر لفصل الأتربة و أمتصاص الغازات .

٣- مراعاة النسب بين المباني و المساحات الخضراء علي إلا تزيد عن ١ : ٣ .

٤- وضع خطة قومية للاستفادة العلمية بمخلفات المدن و غلق قلب المدن أمام السيارات ذات العوادم ، ووضع ضوابط صحية و قانون يمنع أستخدام السيارات القديمة والمستهلكة .

ومن بين الدول التي أخذت إجراءات لحماية الجو من التلوث كانت (جمهورية مصر العربية) علي النحو التالي :

أ - أن هيئة البترول ستقلل الرصاص في البنزين حوالي ٣٠ % و تتابع الخطوات حتى يخلو البنزين من الرصاص مثل باقي الدول المتحضرة التي تصون البيئة و تعمل علي حمايتها

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

ب - تقرر تنفيذ تجربة تشغيل الأتوبيسات وغير، بالغاز كوقود بدلا من السولار ، حيث يقلل أو يحقق وفر كبير من أستهلاك البنزين و الديزل و السولار .

ج - يجري تركيب و تشغيل ٩ فلاتر مصرية الصنع تعمل أليا علي طواحين مصانع الأسمت في طر، و حلوان وباري أيضا في مصانع الأسمت في محافظة المنيا .

٥ - زراعة دروع حيوية مقاومة للتلوث : -

وهذا النوع من العلاج هو علاج لجميع أنواع التلوث و ليس الجوي فقط . فقط بلغت نظرنا في منطقة صناعية نمو النباتات علي تربة ملوثة بالزيت السوداء و المخلفات البترولية ، لكن يهدئ من روعنا تجاه التلوث الملاحظات علي سلوك النباتات و أماكن نموها في أجواء و ترب ومياه ملوثة ، تجعل الغطاء النباتي في مقدمة الوسائل و الطرق المستخدمة لعلاج المشكلة أو الحد منها

- الترشيح بأوراق حية : -

فعلي مستوي التلوث الضار تلعب النباتات و الغابات و المناطق المشجرة حول المدن و داخلها دور هام في تنفيذ الهواء سحابة خاصة في المناطق الصناعية ، و نجد أن للأنواع النباتية و الأشجار فعالية نشطة في هذا المجال ، فمثلا الأشجار ذات الأوراق الموبرة كالصنوبر تستطيع احتجاز كميات أكبر من الجزيئات بالمقارنة بذات الأوراق المسطحة ، و بنيت القياسات أن تركيز البار في الحقائق العامة أقل من الجراء ب ٤٢ % صيفا ، و ٣٧ % شتاء .

وتمتص الغازات بأكثر من طريق أما مباشرة أو غير مباشرة أ بعد ذوباتها و تمثلها و تتحول دون وصولها للتربة و كائناتها الحية الدقيقة

و للمناخ أهمية كبيرة حيث أن المناخ المرتفع الرطوبة يزيد النبات معدل امتصاص فمثلا (نبات الفاوليا) يمتص الغاز بمعدل عالي . أما غاز أول أكسيد الكربون تمتص أنواع نباتية مختلفة و تمثله في عملة الاستقلاب و النباتات الصغيرة أيضا تمتصه بصورة نشطة

وتطلق الأشجار الأكسجين و تمتصه ، و في مناطق الغابات و الأحزمة الخضراء و جد لتكوين مترن الأخشاب الجافة تستهلك ٨٣ ، ١ طن من أول أكسيد الكربون ، و تطلق ٢٣ ، ١ O_2 ذبو التالي هي تخفف من CO_2 و تضيف للغلاف الغازي كمية كبيرة من O_2 الذي يسهم في تنقية الهواء إضافة إلي ذلك أن الأشجار و المسطحات النباتية و

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

الأحزمة الخضراء لها دور هام في عملية (تأمين الهواي) حيث تزيد من نسبة (الأيونات السالبة) و ينعكس ذلك إيجابيا علي نشاط الإنسان و الحيوان و مقاومتهم للأراض و من مزياتهم أيضا أفرزوا مواد ذات تأثير قاتل للبكتريا .

وهناك بعض النباتات التي تقاوم تراكيز عالية من الأملاح خاصة (أملاح كلوريد الصوديوم و السلفات) و غيرها من المواد العضوية و اللاعضوية في التربة الزراعية و مياه البحر و الأنهار و من هذه النباتات (الساليكورنيا) و تتجه الأبحاث العلمية الحديثة لإكثار هذه النباتات بالزراعات البنفسجية في مخابر خاصة ، فالاهتم بصحة البيئة و الإنسان و نشر الغطاء و النباتي و استزراع الحدائق و الأحزمة النباتية و التوسع بتكاثرها و نشر النباتات ذات الصفات المقاومة للأملاح و بقايا الملوثات المنتشرة في الماء و الهواء و التربة هو الأمل الوحيد للتخلص من هذه المشاكل .

تقنيات سبل المواجهة لبعض مصادر التلوث

* تقنيات إطفاء الابار :

عند اشتعال أي بئر نفطية فإن الطريقة المثلي لإطفائها هي العمل علي منع تدفق الزيت و الغاز من البئر المشتعلة و هناك عدة وسائل مختلفة يمكن استخدامها لتحقيق ذلك الغرض ، و الوسيلة التي يمكن اختيارها تعتمد بدرجة كبيرة علي ظروف البئر المشتعلة و علي المعدات التي يمكن إحضارها إلي هذا الموقع بسهولة ، كما أنها تعتمد أيضا علي كفاءة فريق الإطفاء .

* إطفاء أبار الغاز :

عادة يكون إطفاء الابار التي تنتج غاز طبيعيا أسهل من إطفاء أبار إنتاج النفط ، و يبرع ذلك إلي أن الغاز الذي يتدفق من أبار الغاز يستهلك بصورة كلية تقريبا عند اشتعاله ، و من ثم فإنه لا ينتشر في المنطقة المحيطة بالبئر المشتعلة كما هو الحال في حالة أبار النفط المشتعلة

ويتصف هذا النوع من الحرائق بانقسام المنطقة الرأسية الموجودة فوق فوهة البئر إلي منطقتين :

الأولي : و هي التي تبدأ فوق البئر مباشرة ، و تمتد إلي مسافة رأسية معينة لا يحدث فيها الاشتعال نتيجة لشدة اندفاع الغاز من البئر ، و لقله الأكسجين اللازم للاحتراق فيها

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

• و يزيد اتساع هذه المنطقة أو يقل تبعاً لزيادة معدل تدفق الغاز من البئر أو انخفاضه

•

الثانية : و هي تبدأ رأسياً فوق المنطقة الأولى ، و هي المنطقة التي يحدث فيها الاشتعال و استهلاك الغاز المتدفق تماماً نتيجة انخفاض سرعته ، بما يسمح بانتشار في الجو و اختلاطه باكسجين الهواء الجوي ، و يعني ذلك أنه إذا أمكن - عملياً - فصل هاتين عن بعضهما لحظياً ، يمكن بذلك إطفاء البئر .

وتعتبر هذه خطوة أساسية ، و تليها خطوات أخرى لوقف تدفق الغاز نفسه من البئر ، و هذه الخطوات الأخيرة تتلخص في إغلاق مجموعة الصمامات Valves الموجودة على شجرة الميلاد Christmas Tree (التي تبدو عادة في أعلى البئر)

ومن الوسائل الشائعة التي يمكن أتباعها لإطفاء حرائق أبار الغاز ، عن طريق فصل المنطقة المشتعلة عن المنطقة غير المشتعلة ، نذكر - علي سبيل المثال - ما يلي :

١- توجيه بخار ماء تحت ضغط عال لي الجزء الفاصل بين المنطقتين فيؤدي ذلك إلي نتيجتين هامتين إحداهما :

هي عز و فصل هاتين المنطقتين ، و من ثم تنطفئ شعلة الحريق نظراً لقطع مصدر الوقود اللازم لاستمرار الاحتراق .

٢- تبريد الغاز المتدفق حتى لا يشتعل من تلقاء نفسه إذا زادت درجة حرارته علي درجة حرارة اشتعاله الذاتي (وهي الدرجة التي يشتعل عندها الوقود دون حاجته إلي مصدر للهب)

٣- استخدام المتفجرات في إطفاء حريق البئر ، و تتلخص فكرة هذه الطريقة في تفجير شحنة من المتفجرات في الجزء الفاصل بين منطقتي الاشتعال ، و لكي توضع المتفجرات في هذا الموقع ، فإنه يتم توليدها عن طريق أسلاك معلقة يتم شدها من بعد ، حيث تنزلق الشحنة المتفجرة عليها في المكان المطلوب ، و حينما يحدث الانفجار تتكون موجة هائلة من الضغط المركزي تؤدي إلي فصل منطقتي الاشتعال عن بعضهما بمسافة كبيرة تسمح بإطفاء شعلة الحريق ،

و في الوقت الذي يجري فيه ذلك يستخدم أيضاً تيار من الماء لتبريد الغاز المتدفق و كذلك لتبريد رأس البئر Wellhead و ذلك لمنع استئناف اشتعال اغاز مرة أخرى

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

* إطفاء آبار النفط :

كما سبق أن ذكر فإن إطفاء آبار النفط المشتعلة يكون أصعب من إطفاء آبار الغاز ، و يرجع ذلك إلي انتشار البقعة المشتعلة حول البئر مما يؤدي إل صعوبة الاقتراب من البئر ، و كذلك ترتفع درجة حرارة الإنشاءات المعدنية المقامة فوق البئر إلي الحد الذي تصبح عنده سببا لاستمرار الاشتعال أو استئنافه ، إذا أمكن إطفاء شعلة الحرق لحظيا

و توجد عدة طرق لإطفاء حرائق آبار النفط ، منها استخدام المتفجرات عند قاعدة الشعلة إذا أمكن ذلك ، غير أن الطريقة الأكثر استخداما ، و التي حققت نجاحا في إطفاء آبار النفط المشتعلة في الكويت هي تلك الطريقة التي تعتمد علي وضع ماسورة كبيرة طويلة فوق رأس البئر ، بحيث تكون شعلة الاحتراق منطلقة من أعلي الماسورة ، و يجري ضخ كميات كبيرة من المياه أو الطفلة (طين الحفر)

(Drilling Mud) أو النيتروجين من أسفل الماسورة ، و بالتالي يول ذلك دون اختلاط النفط المتدفق من البئر بالأكسجين فينطفئ بذلك الحرق و تخدم الشعلة . و يقوم رجال الإطفاء بتبريد المناطق المحيطة بالبئر باستخدام تيار كبير من المياه ، و فور انطفاء الشعلة يقوم رجال الاطفاء بالتقدم صوب البئر لإغلاق صمامات شجرة عيد الميلاد إذا كانت موجودة ، أو لاتخاذ التدابير اللازمة لمنع تدفق النفط و السيطرة علي البئر .

وهناك وسائل أخرى كثيرة لإطفاء آبار النفط المشتعلة ، نذكر منها علي سبيل المثال ما يلي :

١- تقب مواسير التبطين Casing (و هي المواسير التي تبطن جدران البئر) من خلال نفق يحفر تحت سطح الارض علي عمق حوالي عشرين قدما ، بحيث يسهل تدفق انפט من خلال هذا النفق ، و يمنع سربانه إلي فوهة البئر المشتعلة ، و بذلك يتم إطفاء الشعلة بوقف إمدادها بالنفط

٢- حفر بئر مائلة من موقع آمن ، بحيث تلتقي هذه البئر بالبئر المشتعلة عند الطبقة الحاملة للنفط ، ثم يحقن في البئر سائل الطفلة (طين الحفر) أو الماء تحت ضغط عال ، حيث ينتشر السائل المستخدم فيها في مسام الطبقة الحاملة لزيت البترول و

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

المحيطة بمواسير تبطين البئر المشتعلة ، و بذلك يتم عزل النفط ومنعه من دخو البئر و التدفق إلي السطح حيث يشتعل هناك ، و من ثم تتطفي شعلة الحريق
وعموما فإنه في جميع حالات اشتعال آبار النفط أو الغاز ، يتعرض رجال الإطفاء لدرجات حرارة عالية جدا أثناء قيامهم بعملهم ، حيث تقتضي الظروف أحيانا ضرورة اقترابهم من البئر المشتعلة بمسافة قصيرة ، لذلك ، فإنهم يرتدون عادة ملابس مصنوعة من الاسبستوس

(الحرير الصخري) ، و يحمون أنفسهم عند الاقتراب من البئر بساتر عريض وسميك من المياه أو الاسبستوس يتم دفعه أمامهم أثناء تقدمهم ، و في الوقت نفسه الذي يقومون فيه بهذا العمل يتم توجيه رشاشات من المياه إلي أجسامهم باستمرار ، و ذلك لحمايتهم من لفحات الحرارة .

وفي واقع الامر فإن الشركات المتخصصة في إطفاء الحرائق النفطية لديها الآن من الخبرة والإمكانيات ما يمكن رجالها من السيطرة علي حرائق آبار النفط في فترة قصيرة نسبيا ، بالمقارنة بما كانت عليه الحال في السنوات الماضية ، فقد كان إطفاء شعلة بئر النفط الواحدة في الكويت أستغرقت نحو عشر دقائق فقط ، و كان الوقت الأغلب يستنزف في تجهيز الموقع الذي تدار منه عملية الإطفاء و نقل و إعداد معدات الإطفاء للعمل ، و توصيل مياه التبريد و مستلزمات إخماد شعلة الحريق .

ملوثات المياه

يعتبر التلوث البحري من الملوثات التي يصعب التحكم فيه ، وألحد من انتشار ، ويعتبر المجري المائي ملوثا عندما تتغير مركباته الكيميائية ناتجة من نشاط الإنسان واستعمالاته الغير طبيعة التي تقلل من عذوبة المياه وتعمل علي زيادة تلوثها مما يساعد علي قتل الكائنات المائية ويوقف عمل البكتريا الهوائية التي تنقي المياه وتزيد من نشاط البكتريا الهوائية المضرة للمياه

أولا : التلوث البحري عن طريق زيت البترول

ينتج التلوث البحري عن طريق زيت البترول من التسرب من الآبار البحرية أو عن طريق غرق أو حرق أو تصادم الناقلات أو التتقيب والشحن والتفريغ في مستودعات الناقلات .

ويؤكد العلماء أن جالون البترول المنسكب في المياه يغطي أربعة أفدنه من سطح المياه مما يحجب الشمس والهواء من الوصول إلي الاحياء البحرية تحت سطح الماء فتهددها بالهلاك .

ومن بعض خطورتها أنها عندما تحمل الرياح أجزئها المتطاربة فيؤدي إلي تلوث هواء المنطقة المجاورة وتؤثر على حياة الإنسان وعندما يختلط جزء منها بالماء فيؤدي إلي تركيز لملوثات الأخرى كالمبيدات والمنظفات فتزيد سميتها ومن جانب أخر تدفع الامواج والرياح مخلفات البترول للشواطئ المقابلة فتلوث مياهها وصخورها . وتتأثر الاحياء البحرية بالمركبات المترسبة في البحار فتختل المنظومة البحرية وتمرض الاحياء والتي بدورها تنقل الامراض للانسان عندما يتغذى عليها وتسبب له كثير من الامراض من ضمنها الاورام الخبيثة .

يؤدي عملية طرح المجارى للمسطحات المائية إلى وفرة المركبات العضوية الملقاة ، فتزداد البكتريا والطحالب المستهلكة للأكسجين فتموت الأحياء وتحلل وتتغفن المياه وتنشط بكتريا لا هوائية لتنتج كبريتيد الهيدروجين الذي يسمى باقي الأحياء وتصبح رائحة المياه كريهة

وتتأثر بعض القرى الريفية بمصر بتلك الظاهرة حيث يتعرض مصرف المحيط بمحافظة المنيا بإلقاء كل مخلفات المجارى المائية من القرى التابعة للمنيا ، ومراكزها حيث أنه يبدأ من مصرف الدائرة إلى إسطا وهو يمر بكتل سكنية مما يعمل على زيادة ما يلي به من مخلفات يؤدي إلى زيادة تلوث البيئة .

وهناك طرق لمعالجة التلوث البيئي بطرح المجارى .

- المعالجة الابتدائية وهي قبل الطرح - المعالجة الثنائية وهي الأكسدة البيولوجية

- المعالجة الثلاثية عند استخدام المياه للشرب ٤

- المعالجة الرابعة التحليل البيوكيميائي

ثالثاً : التلوث بالنفايات الصناعية

- التلوث بالمعادن الثقيلة (مركبات الزئبق والرصاص والميوم) - التلوث الحراري وهو نزول المركبات مذابة في المياه الساخنة إلى المسطحات المائية فتقلل الأكسجين وترفع من درجات الحرارة وتميت الأحياء البحرية وأنواع من الهائمات فتختل سلاسل الغذاء بموتها . والمعادن الثقيلة تؤثر في حياة البكتريا الهوائية فتتخفف التربة على تنقية ذاتية للمياه .

- المركبات السامة :

تتحول بعض المعادن كالزئبق في القاع الطيني عن طريق البكتريا اللاهوائية لوبونات ميثال الزئبق التي تزب الماء وتنقل مع سلاسل الغذاء وتسبب التسمم إذا وصلت مع الأسماك للإنسان مما يؤدي إلى استمرار الآثار المدمرة إذا ما تراكمت في البيئة المائية .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

- صور التلوث الكيميائي :

١- التلوث بالنفايات الصناعية والتي سبق الحديث عنه سابقاً .

٢- التلوث بالفلزات الثقيلة :-

مثل الزئبق والرصاص والكاديوم والتي لها القدرة علي التراكم في الأنسجة الحية ، وقد لوحظ في بعض المنشآت الصناعية المستخدمة طرق التحليل الكهربائي وجود أقطاب الزئبق بخليها وعند تحليل مياه الصرف بها وجد أنها تحمل ما يكافئ ١٠ كيلو جرام من الزئبق في الأسبوع .

عندما تتغذي هذه الأسماك علي هذه الجسيمات يدخل في أجسامها نسبة كبيرة من الزئبق كأسمك بحرية (ليمان) فيكون خطر علي صحة الأفراد الذين يتغذوا عليه والذي يؤدي بالإحساس بالإرتماق والتعب وتلف الكلي واضطراب في الجهاز الهضمي والذي يؤدي في النهاية إلي الوفاة

وينطبق ذلك علي الرصاص الذي يؤدي عند زيادته إلي ماء غير صالحة للشرب الذي يتركز في أحشاء الحيوانات البحرية كما في سباع البحر في كاليفورنيا بالولايات المتحدة وأيضاً الكوسيوم الذي يؤدي إلي تلف الكبد وارتفاع ضغط الدم وأيضاً الزرنيخ الذي يؤدي بالضرر بالأسماك والكائنات الحية ومنها إلي الإنسان .

رابعاً : التلوث الكيميائي الناتج من الحوادث

فهناك كثير من الحوادث التي تؤدي لذلك التلوث منها حادث فيزيق سنة ١٩٦٦ والتي وقعت في معمل تكرير البترول باليون بفرنسا مما أدى لموت لإصابة بعض الأشخاص وكثيراً من الدول أخذت احتياطاتها بفرد رقابة شديدة علي أي سفن تحمل ملوثات كيميائية للإلقاء بها في المياه الإقليمية أو أمام السواحل البحرية لهذه الدول

خامساً : التلوث النووي

هو أحد الأخطار الجديدة التي يتعرض لها الإنسان في هذا العصر وتهدد البيئة بل وتدمرها ، ومن مصادر الإشعاع النووي :-

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

أ (الطبيعية وتشمل العناصر المشعة من الطبيعة كصخور (اليورانيوم ، والأشعة الكونية)

ب (صناعية لها مصادر متعددة كمحطات الطاقة النووية والمفاعلات والمصانع ذات النشاط النووي والجد الأقصى المسموح بالتعرض له هو ٥ رم .

ويعد التلوث النووي الناتج عن التجارب النووية أخطرهم تأثيراً علي البيئة ، والتي تقوم به الدول الكبرى في عمليات تطوير اسلحتها النووية لزيادة قدرتها التدمرية مما أدي انتشار الغبار المشع الذي يحمل مع الرياح لأماكن بعيدة عن مكان التجارب ومن الخطير في ذلك أغلب النظائر بأن نشاطها الإشعاعي يستمر طويلاً .

أما التلوث الناتج من محطات القوي النووية فنظراً لزيادة الحاجة للطاقة قامت الدول بنشأ محطات لتوليد الكهرباء التي تعمل بالطاقة النووية بدلا من المحطات الحرارية التي تعمل بالوقود وذلك يمثل خطر علي البيئة ويسبب :-

١- وقوع حوادث بالمفاعلات والتي تؤدي بتسرب الإشعاعات النووية تصل بالمناطق المحيطة بالمفاعل .

٢- الخطر من النفايات وصعوبة التخلص منها . ٣- التلوث الحراري .

٨ حوادث المفاعلات :-

تعتبر أهم عناصر التلوث النووي في القرن الحالي وشدة التلوث تعتمد علي نوع الحادث وطريقة انتشار السحابة السوداء المتسعة ودرجة ازحام المنطقة بالسكان ولا يعلن عن الحوادث فور حدوثها لعدم إزعاج السكان ويعتبر حادث (تشرنوبل) بالاتحاد السوفيتي من أخطر هذه الحوادث في تاريخ المفاعلات حتي الآن والذي امتدت آثاره إلي أوربا وغيرها من المناطق الأخرى حيث قامت بتلوث المزرع والمحاصيل وموت بعض الأحياء ودخوله إلي الأغذية المحفوظة مما نتج عنه امتناع الناس عن تناول الأطعمة الفاسدة والتي أفسدتها دول أوربا إلي دول أفريقيا . لذلك حرصت كثيرا من الدول بالكشف عنها

- وهناك أنواع كثيرة من الإشعاعات منها :-

☞ الأشعة تحت حمراء والفوق بنفسجية والتي تأتي من الشمس وتصيب الجلد بالسرطان

☞ أشعة تليفزيونية إليها العيون والخلايا الشبكية الحساسة .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

☞ أشعة أكس تصيب بفقر الدم والعقم وتحتك الجلد والشعر وتكشف عن الكسور والأمراض العميقة .

☞ الأشعة النووية تؤدي إلى الحروق والأورام والموت .

سادساً: تلوث بالمبيدات الكيماوية

مثل مبيدات الحشرات والأعشاب والفطريات وغيرها وهي لا تحلل وتنتقل بشكل تراكمي في سلاسل الغذاء علي اليابس وفي الماء وهي تسمى ظاهرة التراكم البيولوجي وهذه الأنواع من الملوثات لا تخص مناطق وجودها فقط ولكنها تنتشر لمناطق بعيدة مثل وجود أثار مبيد (D.D.T) في حيوانات القطب الجنوبي وتبقى دون تحلل لسنوات طويلة وأيضا جودة بالطيور أكلات الأسماك كنورس والعقاب في هيئة كبسولات دهنية تنز فيبضه الطائر فتسم الجنين وغيرها وتختلط بغذاء الإنسان وتضر بالكبد والجهاز الهضمي العام وتؤثر علي الأجنة خلال الحمل .

سابعاً: التلوث بالمخصبات الكيماوية

هي مركبات الفوسفات والنترات بشكل مركز الاولى اخطر من الثانية حيث انها تبقى فترة طويلة دون تفكك وتعمل على ترسيب بعض الفلزات النادرة كالنحاس والتي يحتاجها النبات من التربة وتؤثر على نموه بالاضافة الى اثرها على الإنسان.

ثامناً- التلوث بالمنظفات الصناعية

من المعروف ان طبيعة المنظفات معظمها ثابت غير قابل للتفكك (منظفات عشرة) تتكون من مركبات هيدروكرونية ويدخلها مركبات الفوسفات وعندما تتشبع بها المياه تقلل من نسبة الاكسجين الذائب فيها مما يؤدي الى هلاك الاحياء بها وزيادة المواد العضوية والطحالب.

تاسعاً-التلوث النفطي

يعد التلوث النفطي واحداً من أكثر أنواع التلوث شيوعاً ، و أشدها خطراً علي البيئة بوجه عام ، والحياة المائية بوجه خاص ، وقد ظل موضوع التلوث الناجم عن النفط موضع اهتمام الرأي العام العالمي - أو شكواه علي الأقل - منذ أكثر من نصف قرن . و جاءت الكارثة النفطية التي تحدثت في منطقة الخليج العربي خلال فترة الاحتلال العراقي للكويت لتندق أجراس الإنذار و تعلن عن وقوع أخطر كارثة بيئية عرّفتها البشرية علي مدي التاريخ ، حيث قام النظام العراقي بتسرب النفط عمدا إلي مياه الخليج العربي ، كما قام بتدمير و إشعال النيران في ٧٣٢ بئراً بترولية بالكويت . وقبل أن نلقي الضوء علي أبعاد و آثار التلوث النفطي علي المسطحات المائية ، سوف نشير في إيجاز إلي المصادر التقليدية للتلوث النفطي ، وحالة بعض البحار الملوثة بالنفط .

مصادر التلوث النفطي

يتسرب النفط و المركبات الهيدروكربونية إلي المسطحات المائية من بحار و بحيرات و محيطات و أنهار من عدة مصادر ، يمكن إجمالها في ستة عناصر رئيسية هي :

- ١- تدفق زيت البترول أثناء عمليات التنقيب عن النفط في المناطق المغمورة ، كما حدث علي شواطئ كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية في نهاية الستينيات من القرن الميلادي الحالي ، حيث كان الزيت يتدفق ليلغ ٢٠ ألف جالون يوميا ، و أستمّر الحال علي ذلك المقدار لمدة ١٢ يوما ، و كانت نتيجة ذلك أن تكونت بقعة زيت كبيرة قدر طولها آنذاك بثمانمائة ميل في مياه المحيط الهادي . و قد أدى ذلك إلي موت أعداد لا تحصى من طيور البحر و الدلافين و الاسماك و الكائنات البحرية بسبب التلوث النفطي
- ٢- قيام بعض ناقلات النفط بتفريغ محتويات صهارجها في مياه البحار ، و علي الرغم من أن هناك بعض المناطق المحددة لمثل هذه العملية دوليا إلا أن هذه الناقلات تقوم أحيانا بغسل خزاناتها و تصريف مياه الغسيل إلي البحر بعيدا عن الشواطئ ، في غفلة من الرقابة و القانون ، و عادة ، تكون مياه الغسيل محتوية علي بقايا نفطية . و يزيد

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

الطين بله أن المد و الجزر يجرفا هذه البقايا و البقع العائمة من البترول إلي الشواطئ فتلوثها ، و هو أمر دفع بعض الحكومات إلي فرض غرامات مالية كبيرة علي كل نافلة يثبت تسببها في مثل هذه العمليات .

٣- غرق الناقلات البحرية المحملة بالنفط ، مثل كارثة الناقله (توري كانيون) التي حدثت في عام ١٩٦٧ م .

٤- حدوث تسرب أو انفجارات بالأبار النفطية البحرية أو بأجهز إنتاج النفط الموجودة في البحر أو علي الشواطئ ، أو دوث تآكل كيميائي corrosion في خطوط أنابيب البترول البحرية و من أمثلة علي ذلك ما حدث في صيف عام ١٩٨٣ ، حيث تسرب النفط من أحد خطوط الأنابيب البحرية التي تنقل الزيت الخام من حقل شعب علي (علما سابقا) بخليج السويس - و هو حقل كانت إسرائيل تستنزف إنتاجه بقعة نفطية كبيرة علي سطح خليج السويس ، نقلتها الأمواج إلي الشواطئ المصرية الشرقية المطلة علي البحر الأحمر (مثل الغرنقة و ماويش) و قد أفسدت هذه البقعة شاطئ البحر هناك يومذاك ، مما أدي إلي توقف الاصطياف و السياحة في هذه المنطقة ، حيث غطي النفط رمال الشاطئ و كساها سوادا

و لعل أشهر كارثة للتلوث بالبترول نتيجة للتسرب من الأبار النفطية البحرية هي تلك التي حدثت داخل البحر مقابل شواطئ كاليفورنيا في عام ١٩٦٩ م .

٥- إلقاء مخلفات الصناعات البترولية و البتروكيميائية المطلة علي المسطحات المائية في المياه البحرية ، حيث يحدث في بعض الأحيان أن تقوم بعض معامل التكرير أو محطات معالجة زيت البترول الخام التي توجد بالقرب من شواطئ البحار بتصرف مخلفاتها و نفاياتها الملوثة بزيت البترول و مشتقاته إلي المياه البحرية مباشرة من دون معالجة أو فصل لهذا الزيت ، و من الطبيعي أن يحدث ذلك دون علم المنظمات البيئية و الصحية ، و في أغلب الأحيان ، يتم ذلك إذا لم تكن هناك قوانين رادعة لمعاقبة الشركات المسؤولة عن تلوث المياه ، أو إذا كان هناك قصور في أساليب الرقابة الصناعية .

و تلجأ الشركات المخالفة عادة إلي هذا الأسلوب لكل تقلل من تكاليف عمليات معالجة المخلفات الناتجة عنها ، أو لعجزها عن حل بعض المشاكل التي تعترض عمل الأجهزة التي تقوم بمعالجة السوائل الناجمة عن عمليات التصنيع ، كما تقوم بفصل زيت البترول أحيانا من هذه السوائل قبل تصرفها إلي مياه البحر

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

٦- تبخر الهيدروكربونات النفطية من صهاريج البترول و الغاز الطبيعي و المنتجات البترولية و انتقالها إلي الجو ، ثم سقوطها في البحر دعد ذلك مع مياه الأمطار .

التلوث النفطي لمياه البحر المتوسط

تتعرض جميع المسطحات المائية الموجودة ف العالم بلا استثناء لخطر التلوث بالنفط و مشتقاته . و يعتبر البحر الأبيض المتوسط واحدا من الأمثلة علي توث هذه المسطحات و علي الرغم من أن مساحة هذا البحر لا تتعدي واحدا في المائة فقط من مساحة المحيطات و البحار الموجودة في العالم ، إلا أنه يحتوي وحده - وفقا لتقديرات عام ١٩٨٥ - علي زهاء خمسين بالمائة من كل البترول و القار الطافي علي سطح المياه في جميع أنحاء المعمورة.

و قد أدبي افتتاح قناة السويس إلي زيادة تلوث مياه البحر الأبيض المتوسط بزيوت البترول و يبلغ هذا التلوث ف الوقت الحالي نحو ٣٥٠ ألف طن في السنة ، و لا تستطيع مياه البحر عن أن تتخلص من هذه الكميات الهائلة بسهولة ، لأن حركة المياه التي تخرج من البحر عن طريق مضيق جبل طارق تخرج منه من الأعماق ، و لذلك ، يبيقي زيت البترول علي السطح مهددا بتسميم المياه وقد وجد أن كتل القار و البترول التي تشو معالم شواطئ البحر الأبيض المتوسط و ترزعج المصطافين في مياهه تزيد بمقدار ٢١ ضعفا علي مثيلاتها في شمال المحيط الأطلنطي .

التلوث النفطي في الخليج العربي

يعد الخليج العربي إقليما فريدا بين الأقاليم البحرية في العالم ، فهو ضحل يصل في أغلبه إلي عمق حوالي ٣٥ مترا (١١٥ قدما) . و يقل عمق المياه الساحلية علي الجانب الغربي عن عشرة أمتار (٣٥ قدما) و يمتد ذلك لعدة كيلومترات بعيدا عن الشاطئ و يصل متوسط العمق عند رأس الليج إلي نحو ١٨ مترا (٦٠ قدما) و عند مضيق هرمز ٩١ مترا (٣٠٠ قدم) . و أقصى عمق للخليج هو ١٠٠ متر (٣٣٠ قدما)

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

ويبلغ طول الخليج العربي نحو ١٠٠٠ كيلو متر و عرضه ٣٠٠ كيلو مترا . و مضيق هرمز هو المنفذ الوحيد لهذا الخليج إلي المحيط الهندي و بحر العرب . و يبلغ عرض هذا المضيق ٦٢ كيلو مترا . و هكذا ، فالخليج العربي أشبه ببحيرة مغلقة مساحتها ٧٥٠٠٠ ميل مربع .

ويصب في الخليج العربي شمالا ثلاثة أنهار هي دجلة و الفرات و قارون ، علاوة علي قنوات تصب في جانبه الشرقي . و تحيط بالخليج العربي مساحات صحراوية كبيرة تندر فيها التربة الزراعية و المياه العذبة الجارية اللازمة للزراعة ، باستثناء الجزء الشمالي من الخليج حيث حوض ما بين الرافدين .

وبسبب الصحاري الجافة و الحارة التي تحيط بالخليج ، فإن نسبة تبخر المياه فيه عالية ، و تميل المياه السطحية في الخليج - التي يشتد تبخرها - إلي الهبوط إلي أسفل مكونة ما يشبه طبقات حابسة للتلوث النفطي الذي سطح الخليج .

ويتكون الخليج من بيئات بحرية مختلفة . وهو يحتوي بالتالي علي أصناف كثيرة و مختلفة من الأسماك و المرجان و الجمبري (الروبيان) و سار الأحياء البحرية المختلفة . و تتوفر كل بيئة من بيئات الخليج بأنواع من الأسماك و الحيوانات إلا أن البيئة المرجانية تتميز علي ما سواها ، فهي تكاد تجتذب جميع أنواع الاسماك إليها . كالاسماك الموسمية المهاجرة ، والأسماك القاعية و الأسماك التي تعوم علي سطح الماء .

والخليج العربي واحد من أكثر بخار العالم تعرضا للخطر ، و احدا من أضعف النظم البيئية ، حيث أنه يعد مركزا لأسرع المناطق تطورا في العالم ، إذا تحول الدول امحيطة به أن تضغط في فترة زمنية وجيزة ما تم من تطور صناعي في قرن كامل و حيث أن الخليج العربي هو مورد طبيعي و رئيسي للنفط ، فإن يعد - تبعا لذلك - من أسرع المناطق نموا في العالم . و هنا تكمن خطورة التلوث بالنفط و مخلفاته .

وكما هو معروف فإن المياه الساحلية للخليج ضحلة للغاية علي الجانب الغربي منه و علي رأس الخليج . و لذلك ، تكاد تكون مياه هذا البحر ، عاجزا بصفة خاصة عن تشرب و امتصاص التلوث الصناعي المتزايد و النفط المسكوب . و بمعنى آخر ، فإن الخليج ذو قدرة قليلة علي الامتصاص أو لفظ الحجم المتزايد من النفايات الصناعية و نفايات المدن وصبه في المحيط الهندي .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

وفيما يختص بمياه الخليج ، فإن مياه الموازنة - و هي تلك المياه الملوثة بالنفط التي تتخلص منها ناقلات النفط الكبيرة - يتم تصريفها في عرض الخليج دون رادع و لا رقابة . و لقد قدر أن هذه الناقلات - و هي في طريقها إلى محطات تصدير النفط السعودي وحدها ترسي في مياه الخليج نحو نصف مليون طن من النفط سنويا ، و تلفظ ناقلات النفط في البحر عادة خليط من الزيت و الماء ، و تبلغ نسبة الزيت في الماء نحو ٥, ١ كيلو جرام من الزيت في كل متر مكعب من مياه الموازنة . كما أن مصفاة (رأس تنورة) بالمملكة العربية السعودية - و هي من أكبر مصافي النفط في العالم - بالإضافة إلى ١٢ مصفاة للنفط على ساحل الخليج - تزيد من مخاطر التلوث النفطي . و يضاعف من هذه المخاطر أيضا بعض كوارث ناقلات النفط ، و كذلك التتقيات الحالية في قاع الخليج . هذا بالإضافة إلى الآبار البحرية الكثيرة التي يتم استخراج النفط منها في الخليج العربي .

ونظرا لمساحة الخليج الصغيرة و المحدودة . فإن أي تسرب للبترول من الآبار أو انسكابه ، لدي تحطم إحدى الناقلات أو غرقها ، من شأنه أن يؤدي علي تدهور خطير في بيئة الخليج البحرية ، و من ثم يهدد الثروة الحيوانية و انبائية فيه ، بالإضافة إلى الأضرار التي تلحق بالإنسان .

كما تكمن خطورة التلوث النفطي لمياه الخليج في أن معظم الدول الخليج - باستثناء العراق و إيران - تعتمد بشكل رئيسي علي تحلية مياه الخليج العربي كمصدر رئيسي لمواردها المائية ، كما أن المصانع المقامة علي سواحل الخليج العربي تعتمد في تبريد أجهزتها علي مياه الخليج ، لذا ، فإن أي تلوث لهذه المياه بالنفط يؤثر بلا شك في قدرة محطات التحلية و التقطير و قدرة تشغيل المصانع .

وقد تعرض الخليج العربي في أوائل أكتوبر ١٩٨٠ م إلي تلوث نفطي كبير حينما انفجر أحد الحقول النفطية البحرية الذي يبعد نحو مائة كيلو مترا عن سواحل السعودية . و قد قدرت كميان النفط التي تدفقت وقتها بحوالي ٨٠ ألف برميل . و أنتشر هذا النفط علي شكل بقع من الزيت طولها حوالي ٩٥ كيلو مترا ، و قد تم إغلاق الآبار المعطوبة بعد أسبوع واحد من انفجارها .

وفي أواخر يناير ١٩٨٣ م بدأ انتشار النفط في شمال اخليج العربي عندما هبت عاصفة أدت إلي تحطيم منصة أحد آبار حقل (نوروز) الإيراني ، و كانت إحدى

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

ناقلات النفط قد اصطدمت عام ١٩٨١ م بالرصيف البحري لحقل (نوروز) ، و قد تسبب هذا الحادث في تسرب نحو ألفي برميل من النفط يوميا إلى مياه الخليج اعري و في الأول من مارس ١٩٨٣ م تعرض هذا الحقل للتدمير من قبل القوات العراقية ، مما أدى إلى تسرب ٥٠٠٠ برميل يوميا .

و قد بلغت كمية النفط المتدفق إلى الخليج نحو نصف مليون برميل حتى نهاية شهر مايو من العام نفسه ، و قد أمكن إلحاق البئر الرئيسي في سبتمبر ١٩٨٣ م من قبل إيران ، بينما ظلت الآبار الأخرى محترقة و تسرت كميات قليلة من النفط إلى مياه الخليج العربي

و قد أدى التسرب النفطي من حقل (نوروز) إلى حدوث حالة من القلق و الخوف وصلت إلى درجة الهلع بين سكان منطقة الخليج ، حتى أن أخبار بقعة الزيت الناتجة عن التسرب يومذاك غطت علي أخبار الحرب العراقية - الإيرانية نفسها - و امتنع الناس آنذاك عن أكل الاسماك التي كانت تصاد من مياه الخليج

* كارثة التلوث النفطي في الخليج :

في الثالث و العشرين من يناير ١٩٩١ م بدأ العراق بتفريغ كميات هائلة من النفط من المرافق البترولية التي كانت تسيطر عليها في الخليج ، و التي كان من بينها خزانات النفط في ميناء الأحمدى الكويتي ، و الناقلات الرأسية في الخليج العربي . و قد استهدف العراق من ذلك تحويل الخليج إلى بحيرا بترولية عائمة لإعاقة عمليات الإنزال البحري لقوات التحالف الدولي التي كانت في المنطقة لتحرير الكويت ، و كذلك استهدف هذا العمل شغل الرأي العام العالمي بكارثة بيئية تحول الأبار عن جريمة الاحتلال التي قامت بها العراق ، بالإضافة إلى منع إمداد دول المنطقة - و بخاصة المملكة العربية السعودية - بالمياه العذبة ، حيث تعتمد هذه الدول علي مياه البحر في توفير مياه الشرب و المياه اللازمة للزراعة و الصناعة ، و قد قدرت كمية النفط التي سر بها العراق إلى مياه الخليج بنحو ٤ إلى ٥ ملايين برميل ، و شكلت هذه الكمية بقعة زيت بلغ طولها نحو ١٣٠ كيلو مترا و تراوح عرضها بين ٥ و ٢٥ كيلو مترا

وقد أعتبر كثير من الخبراء عملية تسرب النفط عمدا إلى مياه الخليج العربي أبرز جرائم العصر ، لأنها جريمة تمتد أثارها إلى عدة أجيال قادمة . و خشي البعض من أن

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

يتحول الخليج من بحر حافل بأشكال عديدة و متنوعة من الاحياء المائية إلى بحر ميت آخر

وعلي الرغم من الطبيعة القاسية للخليج ، إلا أنه يزحم بمجموعة من الأحياء المائية التي لا تتوافر في أماكن أخرى كثيرة . و ساعدت علي ذلك عوامل عديدة مثل : الانحدار التدريجي لسواحله . مما أدى إلى إيجاد مسطحات واسعة داخله و في شواطئه . كما أن الأمواج ليست قوية بشكل يسهم في اقتلاع النباتات البحرية ، و تعتمد معظم الأحياء المائية التي تعيش في الخليج العربي علي المسطحات التي يقع معظمها في مكان البقعة النفطية ، ففي هذه المسطحات تعيش أعداد هائلة من القواقع التي تتغذي علي الطحالب . و تتغذي الأسماك الصغيرة علي البلانكتونات (العوالق البحرية الهائلة) و علي النباتات المائية ، كما تشكل مسطحات الأعشاب البحرية مرتعا خصبا لنمو الجمبري (الروبيان) الذي كانت الكويت وحدها تصدر منه ٥٥٠٠ طن سنويا تشكل نصف إنتاجها السنوي

و يحتوي الخليج العربي علي مجموعة نادرة من الأحياء البحرية المهددة بالإنقراض مثل خروف البحر (الذي أوحى إلي القدماء بأسطورة عروس البحر) و مثل السلحفاة الخضراء .

* الآثار البيئية للتلوث النفطي في الخليج :

لقد لجأ النظام العراقي إلي ضخ كميات كبيرة من النفط في مياه الخليج العربي في أواخر شهر يناير ١٩٩١ تراوحت بين ٤ - ٦ ملايين بريل ، و مما يزيد من أخطار هذه المجزأة البيئية أن الخليج - كما سبق أن ذكرنا - بحيرة مغلقة ليست مفتوحة كالبحر الأبيض المتوسط ، وهو يحتاج إلي فترة قد تصل إلي نحو ست سنوات لكي يجدد مياهه ، و هو أمر يعوق قدرة التيارات البحرية علي تخفيف التلوث الناتج من البقعة النفطية المتكونة فيه ، و من ثم يضاعف من المشاكل المترتبة علي هذه البقعة . ومن المعروف أن النفط يدوم طويلا في المياه و لا يتحلل إلا عن طريق أنواع معينة من البكتريا ، و هو يشكل طبقة رقيقة تعلو سطح المياه ، و تتمتع وصول الأكسجين و ثاني أكسيد الكرون و الضوء إلي الماء مما يؤدي إلي توقف عمليات التمثيل الضوئي التي تقوم بها النباتات المائية ، و كما هو معلوم ، فإن عملية التمثيل الضوئي ضرورية لتزويد مياه البحر بالأكسجين و لتتقنية من ثاني أكسيد الكرون

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

وتقوم البقعة النفطية بعزل حرارة الشمس من الوصول إلى الأعماق ، و يؤثر ذلك في الثروة المرجانية و الأسفنج ، و قد أشار الخبراء إلى المخاطر التي تتعرض لها الشعاب المرجانية في الخليج نتيجة وصول النفط إليها ، و إذا دمرت هذه الشعاب فإنه لن يتكون غيرما إلا بعد عشرات السنين ، و معروف أن هلاك الشعاب المرجانية يتبعه هلاك عدد كبير من الاحياء المائية التي تعيش فيها كالاسماك و نجمه البحر و الجمبري (الروبيان) و ثعبان البحر

و يحتوي النفط علي مواد عطرية تمتصها الكائنات البحرية و تقتلها ، كما يحتوي علي مواد الصغيرة و المحار و اللاقارات القاعية و الرخويات و القشريات ، و قد حسب العلماء أن مقدار (١٠) جرامات فقط من النفط في متر مكعب واحد من مياه البحر يكون كافيا لقتل بيض السمك الموجود في هذا المتر المكعب

و يتسبب وجود البقعة النفطية في قتل الاسماك الصغيرة بالدرجة الاولى ، ، فالسمكة الصغيرة التي خرجت لتوها من البيضة تحتاج إلي رشفة من الهواء لكي تملأ كيسها الهوائي ، و حين تطفو إلي سطح تجد طبقة النفط ، فإذا أخذت جرعة ملوثة هلكت ، و قد وجد أن قطرة النفط التي يبلغ قطرها ١,٠٠٠ , ٠ ملليمتر تعزل الماء عن أكسجين الهواء الجوي ، و تغير عملية التبخر .

ولعل أكبر مأساة هي تلك التي تحدث نتيجة قتل البلانكتونات ، فبدون هذه العوالق البحرية تستحيل الحياة في البحر ، حيث تتغذي عليها غالبية الاسماك و الحيوانات البحرية ،

وهذه الاحياء تتكاثر بسرعة مذهلة ، و يستطيع الكيلو جرام الواحد منها أن يتحول خلال (١٧) يوما فقط إلي (١٥٠) مليون طن ، و من ثم فإن قتل هذه الاحياء الدقيقة نتيجة التلوث النفطي يعني حرمان الاحياء البحرية من المصدر الرئيسي لغذائها . و علاوة علي ذلك ، فإن هذه البلانكتونات تقوم بدور رئيسي في توفير الاكسجين ، و قد لا يعلم الكثيرون أن الكمية الرسية من أكسجين الهواء الجوي لا تولدها الاشجار الضخمة ، و إنما تولدها هذه العوالق المائية النباتية الصغيرة جدا

وقد تسبب بقع الزيت المتسرة إلي البحار تلوثا بيئيا علي الشواطئ و الاحياء البحرية والمواد العطرية الموجودة في النفط ، التي تذوب في المياه ، تؤثر هي الأخرى في الاسماك و المحار لاذي الصدفتين و بيض السمك ، و التركيز الصغير جدا منها

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

، الذي يصل إلى ١, ٠ جزء في المليون يؤثر في القشريات (كالجمبري و أم الريان) و الاحياء التي تعيش في قاع البحر .

ويتسبب التلوث المزمّن لمياه الخليج في عرلة توالد الاسماك و القضاء علي صغارها ، و تتجمع الهيدروكربونات المكونة للنفط في الانسجة الدهنية وأنسجة الكبد و البنكرياس و بعض أنسجة الاعصاب للاحياء البحرية ، مما يؤدي إلي تسممها و اضطراب وظائف أعائها وتنتقل هذه المواد السامة عبر السلاسل الغذائية ، إلي الإنسان .

وقد وجد أن بعض هذه المركبات يسبب السرطان مثل (البنزوبارين) والمعروف أن زيت البترول غير قابل للذوبان في الماء ، غير أن جزءا صغيرا منه يختلط بالماء و يكون مستحلبا Emulsion يعرف بمستحلب الزيت في الماء ، و هذا المستحلب يقوم بامتصاص الرصاص والكاديوم والزيق ويزيد تركيز هذه العناصر في مياه البحر . و هي عناصر سامة جدا ، و تعد من الفلزات الثقيلة و تتسبب في قتل الاحياء البحرية (و هكذا ، فمن لم يمت بالنفط مات بغير) .

ومن ناحية أخرى ، فإن ارتفاع الامواج يجعل بقعة الزيت تختلط بما تحتها من مياه و يتكون نوع آخر من المستحلبات نتيجة لذلك يعرف باسم مستحلب الماء في الزيت . و هذا المستحلب يكون في شكل رغوة تتجمع فوق البقعة النفطية و حولها ، و هذه الرغوة سامة للاحياء البحرية ، و تنقلها الرياح و الامواج و التيارات المائية لتلوث مناطق أخرى و تبيّن مظاهر الحياة فيها

وعلاوة علي ذلك ، فإن البقعة النفطية تكون عادة رقيقة عند أطرافها ، و تساعد أشعة الشمس و اسجين الهواء الجوي علي أحداث تفاعل كيميائي ضوئي يتسبب في تكسير السلاسل الهيدروكرونية و تكوين مجموعة كبيرة من المواد الكيميائية التي تذوب في الماء مثل الكحولات و الالدهيدات و الكيتونات ، و من ثم تصبح هذه المواد في متناول الاحياء البحرية فتسممها

وإضافة لتلوث المياه فإن بقعة النفطية تؤثر تأثيرا خطيرا في التوازن الحراري للمياه وعملية التبخر ، و تدل التجارب المعملية أن أرق طبقة من النفط تقلل التبخر بنسبة ٦٠ % و من المعروف أن البحار و المحطات بها ٩٠ % من بخار الماء الموجود في الجو ، و تتسبب البقعة النفطية في زيادة سخونة سطح المياه ، و يؤثر هذا التلوث في نسبة الاكسجين الذائب في المياه حيث يقللها ، و هذا ينعكس بدور سلبي علي سرعة نمو

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

الاحياء المائية من نباتات و حيوانات ، و من ثم يؤدي إلي حدوث اختلال في التوازن البيئي البحري

وتتأثر الطيور البحرية بالبقعة النفطية و لعل كل من شاهد في التلفزيون صورة طائر ملوث بالزيت قد شاهد منظرا مؤلما للغاية ، فالطائر لا يستطيع الطيران ، كما أنه لا يستطيع الغوص في الماء ، أما ريشه فإنه يفقد خاصيته المضادة للماء ، و حينئذ ، لا يمكن للطائر أن يصطاد غذاءه ويصبح باردا كالثلج ، وتحاول الطيور عادة إزالة الزيت عن ريشها ، وأثناء قيامها بذلك ، تبتلع كميات من الزيت تؤدي إلي تسممها .

وقد أقيمت في المملكة العربية السعودية و دولة البحرين مراكز لمعالجة الطيور البحرية التي لوثها نفط الخليج إبان مجزرة ١٩٩١ م البيئية ، و التي كان من بينها : طيور الخرثنة (و هو طائر مائي شبيه بالنورس) والزمار و اللوثة (طائر شبيه بالبط) و اللقلق و الكروان .

ومن المعروف أن تراكم زيت البترول علي جسم الطائر يحرقه من القدرة علي تكيف درجة حرارة الجسم الداخلية ، كما يعوق طيرانه مما يعجل بموته ، و لذلك ، فإن معالجة مثل هذا الطائر بإزالة النفط العالق بجسده يمكن أن تسهم إلي حد كبير في إنقاذه من خطر الموت المحدق به

وهناك عدة أثار أخرى ضارة للنفط في مياه الخليج ، و لكن أهمها هو استهلاك الاكسجين الذائب في المياه و الضروري لتنفس الكائنات البحرية وقد شهدت منطقة الخليج في شهري مارس و ابريل ١٩٩١ و ارمصاصات هذا الخطر بقذف الامواج للعدد من الاحياء البحرية الميتة علي شواطئ الخليج م الأسماك و طيور و غيرها .

ويحدث استهلاك الاكسجين الذائب في المياه نتيجة عاملين :

أولهما : استهلاك كميات كبيرة منه أثناء قيام بكتريا التحلل بعملية تحليل النفط (الذي يتكون من مواد عضوية) إلي عناصر الاولي . و في هذا الصدد ، فإن تحليل برميل واحد من النفط يؤدي إلي استهلاك الاكسجين المذاب في نحو ٤٠٠ ألف برميل ماء .

وثانيهما : تقليل قدرة التبادل الاكسجيني بين الماء و الهواء نتيجة الطبقة الرقيقة السوداء التي يكونها النفط الصافي فوق سطح الماء ، إذ تشكل هذه الطبقة عائقا يحد من عملية تبادل الاكسجين لتصبح دون المعدل كثيرا .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

ولعل أكبر خطر ناجم عن البقعة النفطية هو تهديد معامل تحلية المياه إذ يؤدي ظهور أي نسبة تلوث بترولي إلى تغيير مذاق الماء المقطر ، و إذا زادت نسبة التلوث فأنها تتلف معدات محطة التحلية ، و البديل في هذه الحالة هو سحب المياه من أعماق لم يصلها التلوث ، أو تحلية مياه الابار المالحة ، أو إقامة خطوط أنابيب لنقل المياه من البحر الاحمر، و كلها حلول مكلفة تحتاج إلى وقت طويل .

وتتسبب البقعة النفطية ، في تلوث الهواء أيضا ، حيث تتبخر الاجزاء الخفيفة المتطايرة الموجودة في النفط ، و يتراوح معدل التبخر بين ١٠ في المائة و ٧٥ في المائة من الوزن الإجمالي لبقعة النفط ، و تؤثر في هذا المعدل عوامل مختلفة ، بعضها يتعلق بخصائص انقط نفسه ، كالكتافة واللزوجة و الضغط البخاري و البعض الآخر يتعلق بعوامل طبيعية مثل درجة حرارة كل من الهواء و مياه البحر ، و حركة الموج ، وسرعة الرياح و اتجاه التيارات المائية .

والكميات الباقية من النفط يمكن أن تتأكسد بفعل أكسجين الهواء الجوي و عوامل ميكروبيولوجية أخرى ، و ينتج عن ذلك تكوين ما يعرف بكرات القار التي سرعان ما تغوص إلى قاع البحر لتلوثه ، و قد تحملها التيارات المائية إلى السواحل فتفسد رمال الشواطئ و تهدد مرتاديها و تتلف و تسمم الاحياء المائية التي تعيش بالقرب من الشاطئ

مكافحة البقع النفطية

هناك عدة طرق و تقنيات مختلفة يمكن استخدامها في مكافحة البقع النفطية ، و قد استخدم بعضها بالفعل في معالجة المجزرة البيئية بالخليج العربي التي حدثت عام ١٩٩١ و تشمل هذه الطرق ما يلي :

أولا : الطرق الميكانيكية :

١- استخدام الحواجز الطافية لتسييح البقعة الزيتية و الحيلولة دون انتشار النفط المكون لها

تفيد الحواجز المطاطية في منع وصول البقع النفطية إلى الشواطئ و معامل تحلية المياه

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

٢- استعمال المواد الماصة التي تعرقل حركة البقعة النفطية جزئياً مثل الصوف الزجاجي و الكايكا ، و ترش هذه المواد من قوارب صغيرة ، ثم يتم جمعها بواسطة شبكات دقيقة ، و تنتقل إلي حيث يمكن التخلص منها إما حرقاً في أفران خاصة ، أو يتم استخلاص النفط الموجود فيها و يعاد استعمالها من جديد

٣- استعمال طريقة المص بواسطة أجهز خاصة يمكنها فصل النفط عن الماء

٤- استعمال (القاشطات) ، و هي أجهز تقوم بقشط طبقة النفط السميكة الطافية فوق سطح المياه ، و يتم تجميع النفط المقشوط و سحبه باستخدام المضخات

٥- استخدام أجهز الحزم الناقل Belt Converyer ، التي تمرر حزاماً معدنياً عبر طبقة النفط الزجة حيث يلتصق النفط بالحزم ، و يتم التخلص منه لاحقاً

٦ - يمثل التخلص من البقع الزيتية عند غرف الناقلات مشكلات لا يسهل معالجتها فور حدوثها ، فعلى الرغم من وجود أنواع بكتيرية لها قدرة تحليلية و تحويل البقع إلي جزيئات سهلة الذوبان في الماء لكنها عملية شديدة البطء و تحتاج لوقت طويل و استخدمت عدة طرق للتخلص منها من بينها حرق طبقة الزيت هي يسهل استخدامها في كل الأحوال لتبريد الماء للبقعة و عدم اشتعالها و عدم انتشار النار و غير مستحبة لخطورتها علي البيئة و تسبب ضرر بالكائنات الحية .

٧ - استخدام المنظفات الصناعية هي تساعد بعد فترة قصيرة ، و نجحت الطريقة و لكنها تحتاج كميات كبيرة من المنظفات التي قد تؤدي لتلوث عام للمياه البحرية و البيئية عامة .

٨ - اغراق الزيت في الماء بتثبيت مواد ثقيلة و قدر، علي الالتصاق و امتصاص الزيت مثل الرمل .

ثانياً : الطرق الكيميائية :

تستعمل مواد كيميائية خاصة من شأنها تسهيل عملية تبديد البقع النفطية و كذلك تسهيل عملية التكسير أو التحلل البيولوجي الذي يتم بواسطة الاحياء الدقيقة المجهرية ، و قد يحول النفط باستعمال المواد الكيميائية إلي مادة جيلاتينية ، و تتجمع هذه المادة - بعد ذلك - عن طريق استخدام تيار هوائي ، و مكن التخلص منها بعد ذلك بالحرق و قد تستعمل بعض المواد الكيميائية التي تعمل علي حرق المركبات الهيدروكربونية ذات اللزوجة المنخفضة . و هناك وسائل أخرى مثل استخدام العوامل الحفازة Catalysts التي تعمل علي زيادة سرعة أكسدة المركبات الهيدروكربونية و تحليلها

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

و بصورة عامة فإن استخدام الطرق الكيميائية يضر البيئة البحرية ، فالمواد الكيميائية التي تفكك البقعة النفطية (المعروف باسم المشتتات Dispersants) تتسبب في تسريع عملية انتقال جزيئات النفط المفككة إلى السواحل ، أما المواد الحارطة للنفط فهي تضيف إلى الهواء ملوثات جديدة (الدخان المتصاعد عند الحرق) ، و بوجه عام ، فإن استخدام المواد اكيمايائية يزد أوضاع الخليج حرجا و يسهم في تسمم مياه مغلقة ، و قد أشارت دراسة المنظمة (السلام الاخضر) إي أن تنقية مياه الخليج تطلب استخدام أكثر من عشرين مادة سامة كالكلور و البنزين و الفينول و حمض الهيدروكلوريك و ح الكبريتيك و ثاني كبريتيد الكربون ، و آثار هذه المواد علي البيئة البحرية أسوأ من آثار النفط ذاته

**** البكتريا و مكافحة التلوث النفطي :**

تتعرض المواد النفطية التي تجد طريقها إلى البيئة البحرية لما يسمى بالتنقية الذاتية Self Purification ، فبعد تبخر الاجزاء المتطايرة من النفط فإن الجزء المتبقي يتعرض لعمليات أكسدة مختلفة ، أهمها عملية الاكسدة البيولوجية (التحلل البيولوجي) Biodegradation التي تتم بواسطة الكائنات الحية الدقيقة التي تعيش في البيئة البحرية .

و تتأثر عملية الاكسدة البيولوجية بعدة عوامل ، من أهمها :

- ١- وفرة الكائنات الدقيقة التي يمكن أن تقوم بعملية التحلل البيولوجي في البيئة البحرية
- ٢- كمية الاكسجين الذائب في الماء ، فكلما ازادت هذه الكمية ازاد بالتالي معدل التحلل البيولوجي للنفط
- ٣- درجة حرارة المياه ، فكلما كانت المياه دافئة كان ذلك أفضل لإتمام عملية التأكسد الحيوي
- ٤- احالة الطبيعية للمواد النفطية في المياه ، فكلما كان تركيز هذه المواد قابلا سهل تحللها بيولوجيا

و تعد البكتريا و الفطريات من أهم الكائنات الدقيقة التي لها القدرة علي أكسدة أو تحلل المواد النفطية . و هذه الكائنات الدقيقة واسعة الانتشار في التربة و في البيئات المائية ، و قد قام كثير من الباحثين بدراسة طبيعة هذه الكائنات و دراسة قدرتها علي القيام بعملية التحلل البيولوجي داخل المختبرات ، و تستطيع البكتريا المؤكسدة للمواد الهيدروكربونية الموجودة في النفط أن تهاجم قطرات الزيت في البقع النفطية ، حيث

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

تتكاثر أعدادها حول هذه القطرات ، وتقوم البكتريا بتحليل الغشاء الفاصل بين قطرات المواد الهيدروكربونية و الماء ، و لذلك فإنه كلما ازداد تحول المواد النفطية إلي قطرات دقيقة جدا في مياه البحر ، ازداد السطح المعرض لعملية التحلل البيولوجي ، أما الكرات القطرانية أو الطبقات الاسفلتية التي تصل إلي السواحل أو إلي قاع البحر فإنه من الصعب تحليلها بيولوجيا

وبعد الاكسجين عاملا أساسيا في عملية التحلل البيولوجي للمواد النفطية ، و في غياب هذا العنصر الهام فإن هذه العملية تكون غير مجدية ، و لعل ها ما يفسر لنا عدم تحليل كرات القار التي تهبط إلي قاع البحر

و قد قام وورد Ward و آخرون في عام ١٩٨٠ بمقارنة سرعة أكسدة المواد

الهيدروكربونية في الرواسب المتأثرة بحادثة غرق الشاحنة (أموكو كاديز) Amoco Cadiz تحت ظروف هوائية و أخرى لا هوائية ، و وجد أنه في غياب الاكسجين فإن أقل من ٥ % من المواد الهيدروكربونية قد تأكسد خلال ٢٣٣ يوما ، أما في وجود الاكسجين فإن أكثر من ٢٠ % من هذه المواد قد تأكسد خلال أسبوعين فقط

و إلي جانب الاكسجين فإن توافر المواد الغذائية اللازمة للبكتريا التي تقوم بعملية التحلل البيولوجي يعد ضروريا ، و بخاصة مركبات النيتروجين و الفوسفور ، و توجد هذه المركبات عادة بكميات قليلة في مياه البحر ، و للتغلب علي قلة هذه المركبات قام بعض الباحثين بتحضير مركب زيتي من الفوسفور و النيتروجين ، ثم أضاف هذا المركب إلي مياه البحر بهدف تنشيط البكتريا المحللة للنفط

و في دراسة أجراها فريق من الباحثين من كلية العلوم بجامعة الكويت خلال الفترة من ١٩٨٤ إلي ١٩٨٧ م ، و تبين أنه عند استعمال مياه الخليج العربي كوسط غذائي

طبيعي من دون إضافة مود غائية خارجية إليه - تراوحت نسبة النفط المتحلل من ٥,٠ % إلي ٨,١ % ، أما في الحالة التي أضيفت فيها مركبات النيتروجين و الفوسفور فقد ازدادت نسبة النفط المتحلل حيث تراوحت بين ٢,٢ % و ٦,٢٧ % و ذلك خلال ثلاثة أسابيع فقط و عند درجة حرارة ٣٠ سيليزية (مئوية)

وقد قام العلماء بالتعرف علي نحو ٢٠٠ مجموعة من الاحياء الدقيقة المجهرية التي تتغذي علي مكونات البقع النفطية - و هي تضم - إضافة إلي البكتريا - أنواعا من الفطريات و الخمائر - و يمكن تدجين هذه الاحياء في المختبرات العالمية تمهيدا لاستخدامها في معالجة البقع النفطية .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

وقد وجد بعض الباحثين أن عددا من الاحياء الدقيقة المجهرية التي تستطيع تحليل المواد النفطية يمكنها في الوقت نفسه تحويل البقع النفطية إلى قطرات دقيقة جدا في الماء .

ومن أمثلة هذه الاحياء الدقيقة البكتريا التالية :

1- Pseudomonas 2- Arthrobacteria 3- Cornyobacteria

وقد استخدمت بعض شركات البترول و المختبرات الكيميائية المتخصصة في فرنسا و غيرها هذه الاحياء المجهرية - علي نطاق تجاري واسع - في معالجة البقع النفطية في البحار و المحيطات

و لكن تبقى لهذه الطريقة مساوئها أيضا ، و منها بقاء فعاليتها في حالة الكوارث النفطية الكبيرة ، التي تغطي مساحات مائية واسعة ، كما أن لهذه الاحياء اثار جانبية ضارة: تتمثل في استهلاكها لكميات كبيرة من الاكسجين في أثناء قيامها بعملية التحليل البيولوجي ، وهو أمر يؤدي إلى اختناق الاحياء المائية الاخرى الموجودة تحت البقع النفطية

* البكتريا و معالجة التربة الملوثة بالنفط :

يمكن استخدام البكتريا أيضا في مكافحة التلوث النفطي في التربة ، و تعتمد التقنية المستعملة في هذا المضمار علي ذات التقنية المستخدمة في معالجة البقع النفطية البحرية ، حيث تستخدم أنواع خاصة منم البكتيريا القادرة علي أكسدة النفط و تحليله بيولوجيا ، و تكون البكتيريا في شكل مستحضر تضاف إليه توليفة من الاملاح المعدنية كغذاء ، و يرش هذا بواسطة الطائرات المروحية (الهليكوبتر) أو بأي وسيلة من وسائل النقل البري ، و ذلك فوق التربة الملوثة ببقعة نفطية ، و هناك تجارب رائدة في هذا المجال أجريت في روسيا ، حيث أستخدم نحو جرامين من هذا المستحضر لمعالجة مساحة ملوثة بالنفط تبلغ ألف كيلو متر مربع ، و يمكن للبكتريا الموجودة في هذا المستحضر أن تلتهم ما يرو علي عشرين عنصرا من عناصر النفط الخام بما في ذلك المواد البرافينية الاسفلتية ، و تنخفض نسبة المواد المسببة للاورام الخبيثة - كالبنزين - في نواتج التحلل النفطي إلي العشر ، و لا يتأثر المستحضر البكتيري بالظروف الجوية لأن مفعوله لا يتغير في درجات الحرارة التي تتراوح بين ٧٠ سيلزية و ٥٠ سيلزية تحت الصفر المئوي

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

وليس للمستحضر المذكور آثار بيئية ضارة عند استخدامه في معالجة التربة الملوثة بالنفط ، فهو لا يكون فعالا إلا في وجود الأكسجين ، أما في الوسط اللا أكسجيني فإنه يفقد نشاطه سريعا ، و من ثم يتلاشي خطر تلوث المياه الجوفية ، كما أن المستحضر مفيد للزراعة لأنه يزيد كمية الاحياء الدقيقة بالتربة ، أي يساعد علي زيادة تسميدها ، نظرا للدور الذي تقوم به هذه الاحياء في تحليل المواد العضوية الموجودة في التربة .

وقد قام العلماء بتجربة أجريت علي هذا المستحضر بصب حوالي ١٢,٥ كيلو جرام من النفط علي المساحة الخاضعة للتجربة ، ثم رشوا هذه المساحة ، بعد توثها - بالمستحضر البكتيري و بعد شهرين اكتست المنطقة بالعشب .

ويمكن استخدام هذه التقنية في معالجة البرك النفطية التي تتكون عادة حينما يحدث أي تدمير للابار النفطية ، كما حدث في صحراء الكويت عقب تفجير أبارما في فبراير ١٩٩١ م و قد تمكنت الاجهز المختصة في المملكة العربية السعودية

والمعنية بحماية البيئة البحرية ، خلال النصف الاول من عام ١٩٩١ م من قشط وسحب حوالي مليوني برميل من النفط من مياه الخليج ، مستعينة في ذلك باستخدام الحواجز الطافية و بعض المعدات الخاصة اللازمة لقشط النفط و سحبه ، كما استعانت الكويت بفرق أجنبية متخصصة لإزالة النفط الذي تراكم في موانئها و في الخليج (الشعبية) و في المناطق المواجهة لاماكن سحب المياه لمحطات التحلية التي تستخدمها الكويت لتوفير متطلباتها من مياه الشرب ، و ساعدت حرارة الطقس العالية في منطقة الخليج علي تطاير المركبات الهيدروكربونية الخفيفة ، فيما ترسب نحو مليوني برميل إلي قاع الخليج .

❁ تلوث الغذاء

إن التلوث لم يقتصر علي الهواء و الماء و التربة ، بل امتد أيضا إلي الغذاء ، كما تمتد أيضا إلي العقول فأفسدها ، أو ربما تكون العقول هي التي فسدت البيئة النظيفة .

مفهوم الغذاء

إن هذا الاصطلاح نعني به " احتواء المواد الغذائية علي أي جراثيم مسببة للأمراض ، أو أيه مواد كيميائية أو طبيعية أو مشعة تؤدي إلي حدوث تسمم غذائي "

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

و يعرف التسمم الغذائي بأنه " الأمراض الحادة بالمعدة و المعدية، الناتجة عن تنوع الأغذية الملوثة ببعض العوامل الجرثومية أو السموم قبل استهلاكها من قبل الإنسان " يمكننا القول إن هناك نوعين رئيسيين من التلوث الغذائي :

الأول : تلوث طبيعي ، ناتج عن تحلل الغذاء بسبب البكتريا أو الفطريات ، أو طول فترة التخزين ، أو التعرض للإشعاع الطبيعي ، و غير ذلك من العوامل التي لا يكون الإنسان سببا مباشرا فيها

الثاني : تلوث غير طبيعي ، و هو ناجم أساسا عن تصرفات الإنسان ، و قد يكون هذا التلوث عمدا أو غير عمدا ، و من أبرز صور : التلوث الكيميائي للأغذية ، وسوف نتناول تفاصيل هذين النوعين من التلوث ، و صور كل منهما .

* التلوث البكتيري للغذاء

التلوث البكتيري أشهر أنواع التلوث الطبيعي للغذاء و أكثرهما شيوعاً ، و تسهم الحشرات المنزلية كالذباب و الصراصير في نقل الجراثيم المسببة لهذا التلوث ، كما أن المياه و الأغذية البكتريا الممرضة إلي الإنسان ، و من الأمثلة هذه البكتريا :

١- بكتريا حمض اللاكتيك ، و هذه تسبب فسادا للحليب و الألبان بصفة عامة ، حيث ترفع نسبة حموضتها ، كما تسبب أيضا فسادا للمحاصيل السكرية و العصائر بأنواعها و بخاصة عصير الفاكهة

٢- بكتريا حمض البيوترك ، و هذه هي المسؤولة عن تزنخ الزبد و الزيوت و الدهون و منتجات الفطائر المحتوية علي نسبة مرتفعة منها ، و ينتج عن هذه البكتريا حمض البيوترك ذو الرائحة و الطعم غير المرغوبين ، الذي يؤدي إلي تقيؤ الشخص من الطعام المتكون فيه هذا الحمض

٣- بكتريا التسمم البوتشوليني Clostridium Botulinum ، هي بكتريا غير هوائية ، تنمو في الأغذية المعلبة غير الحمضية كاللحوم و الخضراوات ، و هي تنتج غاز يؤدي إلي انتفاخ العلب ، كما تسبب في ظهور رائحة مرغوبة لمحتويات العلب

٤- بكتريا الستافيلوكوكاس Staphylococcus ، و هذا النوع من البكتريا يحدث كثيرا من حالات التسمم الغذائي كنتيجة لسم التوكسين الذي تفرز البكتريا ، و لسوء الحظ ، فإن الغذاء الملوث المحتوي علي التوكسين ليست له رائحة كريهة ، مما يسبب عدم قدرة الشخص علي تمييز الفساد في الطعام عند تناوله له .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

ولعل أشهر الملوثات الجرثومية للغذاء هي بكتريا السالمونيلا Salmonella ، و يرجع سبب شهرتها ، إلى سعة انتشارها و كثرة الأمراض التي تسببها ، فهي تسبب للإنسان حمى التيفوئيد و الباراتيفوئيد ، و لا تقتصر أضرارها علي الإنسان وحده ، بل تمتد لتشمل الحيوانات الاقتصادية ، حيث تسبب لها التهابات معوية ، كما تؤدي إلي هلاك جماعي للدواجن ، و يزد من خطورة هذه البكتريا تعدد أنواعها ، فهي تزو علي ألفي نوع ، و رغم التطور الحضاري و العلمي الذي شهدته البشرية في العصر الحديث إلا انه لم يكن السيطرة علي انتشار هذه البكتريا . و وقف آثارها الممرضة

ومن أهم مصادر بكتريا السالمونيلا : الأبقار و الدواجن ، حيث تستوطن أمعاءها و أنسجتها ، كما تنتشر بعض أنواعها " المكورات البنية " في الكعك و الفطائر و الشاورما و للأسف ، فإن الطهي و علي الطعام والتليج أو التجميد غير قادر علي إتلاف التوكسن الذي تفرز هذه البكتريا ، و هناك أنواع من بكتريا السالمونيلا تؤدي سمومها إلي حدوث الوفاة في كثير من الحالات ، مثل بكتريا الكلوترديوم التي بالاغذية غير المحكمة التغليف ، والمعلبات واللحوم المجمدة وغيرها .

ومن مصادر التلوث الطبيعي: الإشعاعات الناجمة عن وجود بعض الصخور ذات الخواص الإشعاعية حيث تنتقل هذه الإشعاعات إلي النباتات ، و تنتقل عبر سلاسل الغذاء إلي الحيوان و الإنسان .

التلوث الكيميائي للغذاء

يعتبر التلوث الكيميائي للغذاء من موضوعات الساعة ، بعد ان اكتشف أمران بشأنه

:

أولهما : خاصة التراكم و التضاعف في الخلايا الحية ، حيث يزداد تركيز الملوثات الكيميائية عشرات المرات خلال مرورها عبر السلاسل الغذائية ، و لبيان ذلك ، نضرب مثالا من الولايات المتحدة الأمريكية ، فقد استخدم فيها نوع من المبيدات الكيميائية " هو TDE " لمكافحة الذباب حول احدي البحيرات ، و قد رش المبيد بتركيز ضئيل جدا لا يتجاوز ٠,٠١٤ جزء لكل مليون جزء (PPM) ، غير أن تركيز هذا المبيد عندما انتقل من الإحياء الدقيقة في الماء إلي الأسماك الصغيرة فالأكبر ا زاد حوالي ١٨٠ ألف مرة ، و حين يتغذي الإنسان علي هذه الأسماك يزداد تركيزها في أنسجته يوما بعد يوم ، مع تزايد استهلاكه منها

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

ثانيهما: حدوث إصابات بأنواع شتى من السرطان ، نتيجة لتناول الإنسان مواد غذائية ملوثة بالكيماويات و المعادن الثقيلة كالرصاص و الزئبق و الكاديوم وبناء علي ذلك ، يبدو أن عصر التلذذ بمذاق الطعام و رائحته قد أوشك أن يولي الأدبار ، فقد أصبحت مشكلة التلوث الكيميائي للغذاء مشكلة عالمية فبدلاً من أن يمدنا الغذاء بالطاقة التي تعمل بها خلايانا حتى تؤدي أعضاء الجسم وظائفها علي أكمل وجه .. و حتى نستطيع أن نتحرك من مكان إلي آخر ، و حتى تتجدد الخلايا التالفة .. بدلاً من ذلك كله ، أصبحت المواد الغذائية في كثير من البلدان سبباً لكثير من الأمراض و العلل ، و المزعج و المقلق ف موضوع التلوث الكيميائي للغذاء أن معظم أنواعه تتم عمداً من قبل بعض الشركات و الأفراد الذين ماتت ضمائرهم ، و في سبيل الربح المادي السريع لا يتوانون عن مزج مواد سامة أو ذات آثار ضارة مع الأغذية ، و ذلك تحت عدة مسميات براقة كالنكهات الصناعية ، و المحسنات ، و المضافات ، و المحليات ... ألخ .

وكمثال علي نشرته جريدة " الاتحاد " الطبية في عددها الصادر في ٢٢ مايو ١٩٨٩ م عن محاكمة ثلاثة من تجار الزيوت المغشوشة في أسبانيا ، كانوا قد تسببوا في مقتل ٦٥٠ شخصاً ، و كانت أولى ضحاياهم عام ١٩٨٤ م و آخرها في ١٣ مايو ١٩٨٩ م و بالإضافة إلي هؤلاء القتلي أصيب عدة آلاف بأمراض متعددة نتيجة لتعاطيهم ذلك الزيت المغشوش الذي انزله المتهمون إلي الأسواق بعد أن خلطوه بزيوت صناعية أخرى غير صالحة للاستهلاك الآدمي أو حتى الحيواني !

و يسهم تلوث الهواء و الماء و التربة في زيادة حدة مشكلة التلوث الكيميائي للغذاء وذلك من خلال تأثير الملوثات البيئية علي المحاصيل الزراعية و الثروة الحيوانية المائية و البرية ، و قد أثبتت بعض الدراسات أن الحيوانات تصاب ببعض الأمراض التي تقلل من قدرتها علي إدراك الألبان ، و تؤثر علي درجة خصوبتها الإنجابية ، بل قد تصاب بالعقم و تتعرض للموت خنقاً إذا ما زادت حدة التلوث .

أنواع الجوع

تُقدّر منظمة الأغذية والزراعة أن ٨٥٢ مليوناً من البشر في العالم كانوا ناقصي التغذية في فترة ٢٠٠٠-٢٠٠٢ : ٨١٥ مليوناً في البلدان النامية ، ٢٨ مليوناً في بلدان

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

مرحلة التحول و ٩ ملايين في البلدان الصناعية (الجدول). وعدد الجياح في جنوب آسيا وفي أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى هو عدد غير متناسبي من مجموع الجياح في العالم. ولم ينخفض عدد ناقصي التغذية في البلدان النامية إلا بمقدار ٩ ملايين شخص أثناء العقد الذي أعقب فترة ١٩٩٠-١٩٩٢ وهي فترة الأساس التي اعتمدها مؤتمر القمة العالمي للأغذية.

وأثناء النصف الثاني من ذلك العقد زد عدد الجياح بصفة مزنة في البلدان النامية بمعدل نحو ٤ ملايين كل سنة، مما أطاح بثلاثي التخفيض بمقدار ٢٧ مليوناً الذي تحقق أثناء الخمس سنوات السابق.

الجدول (٦) النسبة المئوية لناقصي التغذية في البلدان النامية

النسبة المئوية لناقصي التغذية					الاقليم
2002-2004	1996-1998	1990-1992	1979-1981	١٩٦٩-1971	
٣٣	٣٤	٣٥	٣٧	٣٤	أفريقيا "جنوب الصحراء الكبرى"
١٠	١٠	٨	٩	٢٥	الشرق الأدنى وشمال أفريقيا
١٣	١٣	١٧	٢٩	٤٣	شرق وجنوب شرق آسيا
٢٢	٢٣	٢٦	٣٨	٣٨	جنوب آسيا
١٠	١١	١٣	١٣	١٩	أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

جميع الأقاليم	٣٧	٢٩	٢٠	١٨	١٧
---------------	----	----	----	----	----

إن التقديرات المذكور، بجدول (٦) تتحدث عن نقص التغذية المزمن. ولكن الصدمات الراجعة لأحوال الفشل الاقتصادي والكوارث الراجعة إلى فعل الإنسان أو فعل الطبيعة تخلق في بعض الحالات نقص غذائي تؤثر بصورة مؤقتة في جميع سكان البلد أو في جزء منهم. ورغم عدم وجود تقديرات مباشرة لمدى انتشار الجوع المؤقت فمن المفترض أنه ربما يؤثر في نحو ٥ إلى ١٠ % من مجموع سكان العالم النامي في كل سنة.

وانعدام الأمن الغذائي بصورة هيكلية أو مزمنة يعني عجز مستمر لدى الأسر عن توفير ما يكفيها من الأغذية. وقد يستمر ذلك لعدة سنوات إن لم يكن طوال الحياة كلها. وينشأ انعدام الأمن الغذائي المزمن بصفة عامة بسبب عدم الحصول على الموارد الكافية، ولذلك فإنه هيكلي في طبيعته. وانعدام الأمن الغذائي بصورة مزمنة أو بصورة مؤقتة قد تكون لهما أسباب مختلفة ويتطلبان استجابات مختلفة أو حلولاً برامجية مختلفة. وغالباً ما تواجه الحكومات مهمة منع مشكلة مؤقتة من التحول إلى مشكلة دائمة، لأن الأسر غير قادرة على إعادة تكوين مواردها.

يُضاف إلى ذلك حتى في غياب الجوع المزمن والجوع المؤقت فقد يعاني السكان من نقص المغذيات الدقيقة الضرورية. وهذا ما يُشار إليه في العادة باسم الجوع المستتر. وتُلث سكان العالم لا يستطيعون تحقيق إمكانياتهم البدنية والفكرية بسبب نقص الفيتامينات والمعادن، كما جاء في تقرير أصدرته اليونيسيف ومبادرة المغذيات الدقيقة وإذا كانت هذه القضية تجاوزت الوثيقة الحالية فلا ينبغي التهورين من أهميتها.

نقاط الجوع الساخنة

من الجدير بالذكر أنه كان عدد بلدان العالم التي تواجه نقصاً غذائياً في مارس ٢٠٠٥ هو ٣٦ بلداً منها ٢٣ في أفريقيا، ٧ في آسيا/الشرق الأدنى، ٥ في أمريكا اللاتينية، ١ في أوروبا. وكانت الأسباب الشائعة هي النزاعات الأهلية وسوء الأحوال الجوية. كما أن ظهور الجراد الصحراوي في أفريقيا الغربية وكارثة تسونامي الأخيرة في جنوب وجنوب شرق آسيا كانت لها نتائج خطيرة على الأمن الغذائي.

- وأفادت التقارير بأن الزلزل وتسونامي في ٢٦/١٢/٢٠٠٤ في المناطق الساحلية من ١٢ بلداً واقعة على المحيط الهادي قد قتل أكثر من ٢٨٥ ٠٠٠ شخص، وأثر تأثيراً سلبياً على مستويات المعيشة وسبل العيش عند نحو ٥ ملايين شخص، وأحدث أضراراً واسعة في البنية الأساسية. وكانت أغلبية السكان المتضررين تعتمد على الزراعة ومصايد الأسماك في عيشها أو كانت تعمل في منشآت متصلة بهذين القطاعين. وكان أكبر ضرر هو الذي أصاب مصايد الأسماك، وإن كانت المحاصيل والثروة الحيوانية قد عانت هي الأخرى من خسائر كبيرة^٣.

- وأفريقيا تسبق جميع القارات بمرحلة كبيرة لأن بها أكبر عدد وأكبر نسبة من البلدان التي تواجه طوارئ غذائية. وفي أفريقيا الشرقية يُثير الوضع الغذائي في إريتريا قلقاً خاصاً. فبعد سنوات متعاقبة من نقص الأمطار انخفض الإنتاج المحصولي والحيواني بدرجة خطيرة. والمتوقع أن يكون المحصول في السودان أقل من المتوسط أيضاً، بسبب النزاعات والجفاف، كما أن محصول الذرة السيئ لثاني موسم في كينيا يعني مزيداً من نقص الأغذية في بعض أنحاء البلد.

- وفي أفريقيا الغربية لا يزل الوضع الغذائي حرجاً في موريتانيا، في حين أن انعدام الأمن الغذائي في كوت ديفوار مستمر في إحداث اضطراب في أنشطة الزراعة والتسويق. وفي أفريقيا الشرقية كانت البلدان التي عانت أكبر معاناة من أزمات مدمرة ومستمرة هي البلدان التي بها نزاعات. وفي كثير من هذه البلدان تكون جائحة فيروس

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

نقص المناعة البشرية/متلازمة نقص المناعة المكتسبة (الإيدز) عاملاً رئيسياً أيضاً في خطورة الوضع.

- وفي أفريقيا الشرقية وحدها تعرضت حالة الأمن الغذائي لأكثر من ١٣ مليون شخص لتهديد من اجتماع عاملين هما عدم انتظام الأمطار واستمرار النزاعات. كما أن ميزن أسباب الطوارئ الغذائية تحول مع مرور الوقت. فمنذ عام ١٩٩٢ كانت نسبة الطوارئ التي يمكن إرجاعها أساساً إلى فعل الإنسان، مثل النزاعات أو الفشل الاقتصادي، قد زدت بمقدار الضعف أو أكثر فارتفعت من نحو ١٥ في المائة إلى أكثر من ٣٥ في المائة.

- وفي أمريكا الوسطى أصيب الموسمان الأول والثاني من الذرة والبقول بأضرار ترجع إلى الحالة الجوية، ويجري تقديم مساعدة غذائية للأسر المتضررة. وفي غيانا كانت سيول الأمطار سبباً في حالات إغراق كبيرة وفي فيضان الأنهار. ولا تزال المساعدة الغذائية تُقدّم للأسر التي تضررت من الفيضانات وحالات الجفاف الأخيرة في هايتي.

- ويتوقع اتفاق السلام في يناير/كانون الثاني بين حكومة السودان وحركة تحرير جنوب السودان زد معدل عودة السكان إلى جنوب السودان. والمتوقع أن يعود نحو ٥٠٠ ٠٠٠ شخص إلى أجزاء مختلفة من جنوب السودان أثناء عام ٢٠٠٥، مما يُعتبر تحدياً للجميع لأن هذا الإقليم يفتقر إلى البنية الأساسية للتعامل مع عدد كبير من العائدين.

وفي أفغانستان لا يزال عدد كبير من الأسر معرضاً لانعدام الأمن الغذائي، بعد سنوات من النزاع والجفاف مما أدى إلى حالات عجز بسبب الحرب، أو إلى فقدان بعض أفراد الأسر، أو النزوح، أو خسائر كبيرة في الحيوانات، وتدمير الأصول الإنتاجية وتراكم الديون. ولذلك فإن التدخلات الغذائية وغير الغذائية المناسبة والفعالة والتي تأتي في الوقت المناسب لمساعدة أفقر السكان على إعادة بناء الأصول اللازمة للعيش هي أمور ضرورية. ويُعاني عدد كبير من الأسر الضعيفة من انعدام الأمن الغذائي بدرجة كبيرة وسيظل يعتمد على المساعدة الإنسانية عام ٢٠٠٥.

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

- ورغم الانتعاش الظاهر في الإنتاج الزراعي في العراق منذ زمن بعيد ، إلا أن العمليات العسكرية الرئيسية، والعقوبات الاقتصادية جعل ملايين من العراقيين لا يحصلون على الأغذية إلا من شبكة التوزيع الحكومية ، فالآثار الناتجة عن ٢٤ سنة من النزعات والعقوبات الاقتصادية تفاقمّت بتوالي ثلاث سنوات من الجفاف ثم التخريب الاقتصادي المستمر يوماً بعد يوماً نتيجة الأوضاع السياسية الراهنة ، أدى إلى تآكل كبير في القدرة الشرائية لدى السكان.

- ومع ارتفاع الفقر والبطالة في فلسطين تدهور وضع الأمن الغذائي تدهوراً كبيراً في السنوات الثلاث الماضية، إذ أن هناك ٤ من كل ١٠ يعانون من انعدام الأمن الغذائي. ويؤثر انعدام الأمن الغذائي في ١,٤ مليون شخص (٤٠ في المائة من السكان) وهو سبب مستمر للقلق عند ١,١ مليون شخص آخر (٣٠ في المائة) يتعرضون للتهديد بانعدام الأمن الغذائي إذا استمرت الأحوال الجارية. والأغذية متوافرة بصفة عامة ولكن الحصول عليها محدود بسبب ظروف خارجية (خطر التجول، إغلاق الأراضي) أو اقتصادية (ارتفاع بطالة، نضوب الموارد، إنهاك استراتيجيات التعامل مع الأزمة وإنهاك شبكات الدعم الاجتماعية).

سبل المواجهة والأمن

لما كانت حالة الأمن الغذائي في العالم لم تتغير كثيراً منذ آخر اجتماع للجنة قبل ستة شهور تقريباً فإن وثيقة التقييم في هذا العام توجه اهتماماً خاصاً لمعالجة الصدمات الرئيسية التي أصابت الأمن الغذائي بسبب النزعات، أو الكوارث الطبيعية، أو الأمراض والآفات النباتية والحيوانية، أو فيروس نقص المناعة البشرية ، متلازمة نقص المناعة المكتسبة (الإيدز)، والتأثيرات التي يمكن أن تنشأ عن تغير المناخ.

وهذا الخروج عن الأشكال السابقة للوثيقة هو استجابة للدعوة إلى "زيادة العمل التحليلي والاستراتيجي في وثيقة التقييم". كما أن اجتماع عدة لجان فنية أخرى مثل لجنة الزراعة ولجنة مشكلات السلع هذا العام يعني أن القضايا المتعلقة بسلامة الأغذية، والمخزونات والتجارة سَتُعَالَج معالجة أوفى في تلك الاجتماعات.

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

ولما كنا نقترّب من منتصف المدة المحددة، المتبقية حتى عام ٢٠١٥، لبلوغ هدف تخفيض الجوع الذي وضعه مؤتمر القمة العالمي للأغذية عام ١٩٩٦ ثم دعمته القمة الإنمائية للألفية عام ٢٠٠٢، فمن المؤكد تقريباً أننا سنكون بعيدين بفارق كبير عن هدف تخفيض عدد ناقصي التغذية بمقدار النصف (بحلول عام ٢٠١٥)، إذا استمرت الاتجاهات الحالية. ولكن ربما يمكن بلوغ الهدف الأول من قمة الألفية - وهو تخفيض نسبة الجوع والفقراء - في معظم الأقاليم باستثناء أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى.

وإذا كان الجوع المزمن هو نتيجة نواحي نقص هيكلية فإن الجوع المؤقت هو نتيجة لصدمات تصيب الأمن الغذائي أساساً. وطبيعة المصادر الرئيسية لتلك الصدمات التي تصيب الأمن الغذائي، والعلاقات بين تلك الصدمات، أصبحت مفهومة جيداً مع مرور الوقت. وأصبحت هناك مناقشة لكل واحدة من تلك الأخطار التي يتعرض لها الأمن الغذائي ومناقشة للتدابير الضرورية التحوطية والتخفيفية. وقد أصبح من الواضح بصورة متزايدة مدى أهمية شبكات الأمان لمنع وقوع غير الفقراء والفقراء العرضيين في الفقر المزمن وانعدام الأمن الغذائي المزمن.

فالفقراء لا يملكون الوسائل للحصول على الأغذية الضرورية للحياة النشيطة والصحية، ولا لإنتاج تلك الأغذية. وهم أيضاً أكثر تعرضاً للأزمة بعد وقوع الحوادث الضخمة، لأنهم عاجزون عن تكوين الأصول التي هي أساس سبل العيش.

والحاج جهود تخفيض الجوع وضمان استدامة تلك الجهود يتطلب أسلوباً مزجياً

يجمع بين

(أ) تدخلات مباشرة لمعالجة الاحتياجات الفورية عند الفقراء والجوع وذلك بالاستثمار في شبكات الأمان وتقديم تحويلات نقدية مشروطة أو غير مشروطة، وتنفيذ برامج غذائية وتغذوية.

(ب) برامج إنمائية طويلة الأجل لتعزيز أداء القطاعات الإنتاجية (وخصوصاً لتنشيط التنمية الزراعية والريفية)،

(ج) وخلق فرص العمل وزيادة قيمة الأصول التي يملكها الفقراء (الأصول المادية والبشرية والمالية).

ومن شأن التناسق بين السياسات الاقتصادية والاجتماعية أن يزيد من فاعلية تلك السياسات. وإيجاد فرص العمل اللائق (أي مزيد من الوظائف ومن الوظائف الأفضل، بما في ذلك نظم الحماية الاجتماعية الوافية) يمكن أن يقطع شوطاً طويلاً نحو تخفيض

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

انتشار الجوع والفقر. كما أن تقليل الاختلال في الدخل وفي الحصول على الأصول يزيد من التأثير النافع الذي يحدثه النمو الاقتصادي على تخفيف الفقر.

كيفية التعامل مع الصدمات التي تصيب الأمن الغذائي

- إن نقاط الجوع الساخنة هي دليل متزايد الوضوح على أنها تأتي نتيجة للنزعات أو حالات الفشل الاقتصادي. كما أن الكوارث الطبيعية تقوض الأمن الغذائي لدى السكان في أقاليم مختلفة من العالم. وفي كثير من الحالات تكون العوامل الراجعة إلى فعل الإنسان والعوامل الراجعة لفعل الطبيعة متداخلة فيما بينها مما يؤدي إلى حالات طوارئ معقدة وإلى أزمات طويلة المدة. كما أن الآفات والأمراض تزيد من تعقيد مهمة توفير غذاء كاف ومأمون لجميع السكان وتكون اختباراً لقدرة البلدان والمجتمع الدولي على التعامل مع الأزمة. وفي الأجل الطويل تتعرض جميع البلدان للتأثر بتغيرات المناخ نتيجة لظاهرة الاحترار العالمي. ومع مرور الوقت أصبح هناك فهم أفضل لطبيعة تلك الصدمات ومدى شدتها، وبدأت تظهر بعض السياسات الضرورية التي لا غنى عنها.

- وللتجارب مع أخطار متزايدة التعقيد تُحقق بالأمن الغذائي لا بد من استثمارات وبرامج وابتكارات وعمليات في السياسات تكون أكثر عدداً وأحدث استهدافاً، وتكون مدفوعة بفهم أفضل لديناميكية الأخطار والعوامل التي تؤثر في قدرة جميع الناس على الحصول على الأغذية وارتباط ذلك بالتغذية. وهناك مشكلة كبيرة أمام الوكالات والحكومات على السواء هي الاستجابة لحالات تصور انعدام الأمن الغذائي المحلية بوصفها ظاهرة هيكلية أو ظاهرة مؤقتة. وفي حالة انعدام الأمن الغذائي الهيكلي ينبغي أن تحاول الاستجابة تسهيل توفير الموارد التي تستطيع الأسرة بواسطتها أن تُحقق أمنها الغذائي بذاتها وبطريقة مستدامة. وأما معالجة انعدام الأمن الغذائي المؤقت فيطلب مزيداً من التأكيد على توفير الأغذية بأسعار معقولة وإقامة شبكات الأمان المناسبة قبل وقوع الأزمة بزمان كافٍ. ولكن الوضع يُصبح غامضاً عندما ينقلب انعدام الأمن الغذائي "المؤقت" إلى مستديم ويصعب توقعه: كما في حالة استمرار الجفاف أو استمرار النزاع الأهلي.

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

- ويتزايد وضوح أسلوب المسار المزوج الضروري إذا أُريد معالجة الأخطار القديمة والجديدة التي تواجه الأمن الغذائي وذلك بفضل سياسات واستثمارات تفاعلية وتصاعدية. وإذا لم تكن هناك تدابير لتعزيز الإنتاجية الريفية والزراعية سوياً، مع استكمالها بشبكات أمان مبتكرة تضمن الحصول على الحد الأدنى من الأغذية، فلن يمكن تحقيق أي تخفيض في عدد الجياع.

الإغاثة والتنمية

- النزاع يؤدي إلى انقطاع التنمية والنمو الزراعي والاقتصادي وتكون له انعكاسات قوية عليهما. ولا بد من أن تتدرج الاستجابات الطارئة قصيرة الأجل لمعالجة احتياجات السكان المتضررين من نتائج النزاع في منظور أوسع وأطول هو إطار السياسة الغذائية التي تهدف إلى تحسين القدرة على التكيف بين الناس وفي شبكة الأغذية.

- ويتزايد الاعتراف بأن الاستجابة للأزمات المزمنة والمتطولة يجب أن يجاوز إعادة تعبئة الدعم الطارئ عند تدهور أحوال البشر. فجهود الإغاثة والتأهيل تكون أكثر فعالية إذا قامت على أسس التكيف لا على الاعتماد فقط على ضخ مدخلات خارجية وتقانة ومؤسسات خارجية^٤. وتتزايد التجارب التي تؤكد أهمية تقوية القدرة على التكيف لدى المجتمعات والشبكات الغذائية قبل وقوع الأزمة، وأهمية تحويل قدرة التكيف إلى ردود واستجابات.

- ويجب أن يُصبح كسر الصلات بين الجوع والنزاعات هدفاً في السياسات الغذائية والزراعية والبيئية وسياسات التنمية الاقتصادية. ويعني ذلك بالنسبة للمجتمع الدولي توليد مزيد من الاهتمام لتخفيف انعدام الأمن الغذائي الذي يمكن أن يؤدي إلى نزاع؛ وتقديم معونة إنمائية بطرق تمنع التنافس المؤدي إلى النزاع؛ وتوزيع المعونة الغذائية الضرورية بطرق لا تُطيل أمد النزاعات؛ وتوجيه انتباه خاص للمساعدة على إعادة البناء.

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

- من الضروري إدماج منع النزعات في جهود تحقيق الأمن الغذائي والتنمية، وربط الأمن الغذائي والتنمية الاقتصادية بالإغاثة. ويجب أن تُعتبر الوفورات الناشئة عن تجنب النزعات كنوع من "عائدات" المعونة. وينبغي أن تتضمن المساعدة الإنسانية عناصر من التنمية الزراعية والريفية تؤدي إلى ضمان سُبل العيش وإقامة نُظم اجتماعية وزراعية مستدامة، مثل الإدارة الكفؤة لموارد المياه، والتنوع الوراثي المستدام، ومشاركة المجتمع المحلي.

تلوث التربة

تكمّن تلوث التربة في

١- استخدام المبيدات الحشرية

هناك عدة تعاريف لهذا الاصطلاح ، لكن أصلها وأنسبها من وجهة نظرنا ، هو ذلك التعريف الذي ينص علي أنها : مركبات كيميائية تخليقية ، تنتمي عادة إلي فئة المركبات العضوية ، و تستخدم بهدف إبادة و قتل الآفات التي تصيب النباتات الزراعية ، أو التي تضايق البشر بوجه عام .

وهناك أنواع شتي من المبيدات الحشرية تختلف في تركيبها الكيميائي وفي أثارها السامة ، كما تختلف في شدة تلويثها للبيئة ، بالإضافة إلي تباينها في الخصائص الفيزيائية المميز: لها ، مثل ميلها للذوبان في الماء أو قابليتها للتبخّر أو التطير ، أو مقاومتها لعمليات التحلل الكيميائي المختلفة ، أو الصورة العامة التي تكون عليها (مسحوق - حبيبات - محلول - أبخرة الخ

ويستهلك العالم حاليا أكثر من أربعة ملايين طن من المبيدات الحشرية كل سنة ، ورغم ذلك ، فإن الحشرات ما زالت تقضي فعليا علي نصف كمية المحاصيل الزراعية قبل نضجها و حصادها ، و في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها قدر أن ما قيمته خمسمائة ألف طن من المبيدات الحشرية يتم استعمالها سنويا لإبادة الحشرات والقوارض و الأحياء المجهرية التي تهاجم المحاصيل ، و تكلف هذه الكمية نحو بليونين و نصف البليون من الدولارات

مجموعات المبيدات الحشرية :

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

من الصعوبة حصر عدد المركبات الكيميائية التي تم تخليقها و اختبارها ، و تلك التي أثبتت كفاءتها في مجال مكافحة الآفات منذ الحرب العالمية الثانية ، و علي العموم ، يمكن تقسيم هذه المبيدات إلي قسمين : المبيدات غير العضوية Inorganic Pesticides ، و المبيدات العضوية Organic Pesticides ، و فيما يلي نبذة موجزة عن كلا القسمين :

أ- المبيدات غير العضوية :

كانت هذه المبيدات تستخدم قبل تصنيع المبيدات العضوية ، و قد شاع استخدامها في صورة أطعمة سامة و كانت تستهدف قتل الحشرات ذات الفم القارض أساسا ، و بعض الحشرات ذات الفم الماص ، و الثاقب الماص ، و اللاعق ، و أهم هذه المبيدات ما يلي :

- مركبات الزرنيخ :

وهي مركبات شديدة السمية ، إذا لها القدرة علي قتل جميع صور الحياة ، و يتوقف تأثيرها البيولوجي علي ذوبانها في الماء ، و تعتبر مركبات زرنيخ كالسيوم من أكثر المواد الزرنيخية التي استعملت في مكافحة الآفات الحشرية في مصر ، و بخاصة دودة ورق القطن ، حيث كانت تستخدم مخلوطة مع الجير المطفأ و مسحوق الكبريت و من بين مركبات الزرنيخ التي استخدمت أيضا في مقاومة الآفات : مركب زرنيخ الصوديوم ، حيث استعمل كمبيد للحشائش لشدة تأثير الضار عليها ، كما استخدم في تجهيز الورق القاتل للذباب

وتعتبر زرنيخ الرصاص أحد المبيدات الحشرية التي لاقت قبول أو إقبالا في فترة من الزمن ، و ذلك نظرا لسهولة ذوبانها و توزيعها في الماء توزيعا متجانسا ، و لثباتها العالي علي الأسطح النباتية ، إلا أنه أوقف استخدامها بسبب احتوائها علي عنصر الرصاص الشديد السمية ، الذي يتراكم في عظام الحيوانات عند تناولها للنباتات التي سبق رشها بزرنيخات الرصاص

وينفذ الزرنيخ من بشرة الأوراق النباتية ، و يدخل عن طريق الجذور صاعدا لأعلي النبات ، و هو يؤثر في بروتوبلازم الخلايا النباتية مسببا سقوطها بعد الجفاف ، كما أنه

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

يؤدي إلى إيقاف انطلاق الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية داخل جسم الإنسان ، أو إحدات خلل في هذه العملية

- مركبات الفلور :

تستخدم هذا المركبات السامة في مكافحة الآفات المنزلية و حفظ الأخشاب ، و يعتبر فلوريد الصوديوم من أوائل المواد المستخدمة لذلك ، حيث استعمل في مكافحة الصراصير ، كما استعمل فلوريد الباروم في مكافحة الفراشات ، و فلوريد البوتاسيوم في وقاية الأخشاب ، و فلوريد الرصاص في مكافحة يرقات البعوض .

ومركبات الفلور سموم خطيرة ، و تفوق تأثيراتها السامة علي الحشرات في استخدام مركبات الزرنيخ .

- مركبات الزئبق :

لأبخرة الزئبق سام علي الحشرات و علي إنبات الحبوب ، و ستخدم محلول كلوريد الزئبق - الشديد السمية - لتعقيم مرقد التقاوي المصابة ببعض الفطريات ، و لطرئ بعض الحشرات التي تصيب الكرنب ، كما يستخدم كلوريد الزئبق كمطهر للبذور ، و كذلك في أغراض مكافحة آفة جذور الكرنب ، و يستعمل أكسيد الزئبق في معالجة قاع السفن لحمايتها من الطحالب ، و الديدان الأنبوبية ، و بعض القواقع .

- مركبات الفوسفور غير العضوية :

يعتبر فوسفيد الزنك من أهم مركبات هذه المجموعة ، حيث يستعمل في مكافحة الفئران ، وحين يلامس هذا المركب الرطوبة فإنه يتحلل و ينطلق منه غاز (الفوسين) الشديد السمية و القابل للاشتعال .

- الكلورات و البورات :

وهي تستخدم كمعقمات للتربة ، و كمبيدات حشائش ، و كمسقطات للأوراق و يستخدم (هيبوكلوريت الصوديوم) في محاليل غسيل الفواكه والخضراوات ، كما استعمل البوراكس و حمض البورك في مكافحة الصراصير و الديدان

- مركبات الكبريت :

من الشائع استخدام المواد المحتوية عل عنصر الكبريت في مكافحة الفطريات المسببة لأمراض البياض الدقيقي علي الخضراوات و الفواكه ، و في مكافحة جرب المواشي و الأغنام ، و يعد الاستخدام المباشر برشها علي النباتات مخاطر كبيرة ، إذ قد يؤدي استخدامها إلي حرق النباتات إذا وصلت الحرارة إلي ٨٥ درجة فهرنهايت ، و قد

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

ثبت أمام بعض المستحضرات العضوية من الكبريت علي النباتات الخضراء ، مثل ثنائي - ثيو كاربامات Dithiocarbamate .

ب- المبيدات العضوية :

و هي تنقسم إلي ثلاث مجموعات رئيسية هي :

- مبيدات موجودة طبيعيا في النباتات ، مثل أحماض البوليتيك Boletic Acids ، و هي عبارة عن مضادات حيوية موجودة في بعض النباتات السامة ، مثل نبات الفارتون .

- مبيدات حشرية من أصل نباتي Botacial Insecticides ، مثل البيرثرينات Pyrethrins التي تستخلص من زهور البيرثرم ، و التي تتصف بشدة فاعليتها ضد الحشرات الطائرة :

- مبيدات تم تخليقها صناعيا ، مثل الـ D . D . T . و مشتقاته ، و سادس كلوريد البنزين ، و اللندين ، و المبيدات الفوسفورية العضوية ، و المبيدات الكرماتية وسوف نستعرض هنا في إيجاز هذه المبيدات الـ DDT و مشتقاته :

يعرف (DDT) كيميائيا باسم " ثنائي كلورو ثنائي فينيل ثلاثي كلورو إيثان " P Dichloro Diphenyl trichloro ethane - و قد تمكن زيدلر Zeidler الالمانى من تحضيره بالصدفة عام ١٨٧٤ م ، و قد قام هذا العالم بعد ذلك بتسجيل خصائص هذا المركب الطبيعية و الكيميائية ، دون أن يعلم شيئا عن أهمية اكتشافه في مجال مكافحة الآفات

وفي معامل شركة (جايجي) السويسرية ، تمكن الباحث (مولر) Muller عام ١٩٣٩ م من الكشف عن فاعلية هذا المركب علي الحشرات ، و أنشئ أول مصنع لتحضر هذا المركب في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٤٣ م بعد ثبوت فاعليته ضد العديد من الآفات و ظل الـ DDT حكرا علي الحلفاء حتى انتهاء الحرب العالمية الثانية ، حيث استعمل علي نطاق واسع في الاستخدامات المدنية مثل مكافحة الآفات التي لها علاقة بالصحة العامة كالذباب و البعوض .

وقد استعمل هذا المبيد خلال الحرب العالمية الثانية للحد من وباء لتيفوس في نابولي بإيطاليا كما استعمل في حماية الجنود في جزر المحيط الهادي من بعوض الملاريا و في الفترة من ١٩٤٦ م إلي ١٩٥٦ م .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

وقد أدى استخدام هذا المبيد في جزيرة سيلان (سريلانكا حاليا) إلى خفض خطر مرض الملاريا من قرابة ثلاثة ملايين حالة إلى ٧٣٠٠ حالة فقط .

وقد استخدم الـ DDT إلى أن أصبح هناك العديد من السلالات الحشرات المقاومة لتأثير المركب ، و لقد حدثت زيادة وبائية في الآفات غير الاقتصادية بعد استخدام الـ D.D.T . في مصر مثل العنكبوت الأحمر ، هناك عدة مشتقات للـ D.D.T . تقوم بعمله وهي تتصف بثباتها الشديد و ببطء تحللها في التربة .

سادس كلوريد البنزين :

عرف سادس كلور: البنزين كمركب كيميائي لسنوات عديدة قبل أن تكتشف خصائصه المتعلقة بإبادة حشرات ، و لقد تم تصنيع هذا المركب أول مرة في عام ١٨٢٥ م علي يد (ميشيل فارادي) Michael Faraday ، و قد أوقف استخدام هذا المبيد الحشري في عدد من البلدان بعد أن كشفت دراسات السمية علي المدى الطويل عن دور في إحداث السرطان

- الليندين Linden :

هو أحد متماثلات (أيزومرات) Isomers مركب سداسي كلورو الهكسان الحلقي Hexachloro Cyclohexane و قد استخدم علي نطاق واسع في مكافحة الآفات المنزلية ، كالقراد و القمل وبق الفراش و البراغيث ، و مكافحة الحفار و الآفات الزراعية و نظرا لكثرة استخدامه فقد اكتسبت الحشرات مناعة ضد تأثير السام .

*المبيدات الفوسفورية العضوية :

هذه المبيدات عبارة عن استرات Esters لحمض الفوسفوريك أو الثيوفوسفوريك أو الفوسفونيك أو البيروفسفوريك ، أو مشتقاتها المحتوية علي الهالوجينات ، أو النيتروجين أو غيرها .

وهي تتميز بسرعة تحللها المائي في الوسط الموجودة به ، و يرتبط الوجود البيئي لهذه المبيدات كثيرا بهذه الخاصية ، حيث أن ثباتها في البيئة أقل بكثير من ثبات الـ D.D.T . و مشتقاته ، و سادس كلوريد البنزين .

وتحدث هذه المبيدات التأثيرات البيولوجية السامة عن طريق مناهضة فعل و نشاط إنزيم الاسيتايل كولين إستريز الموجود في الجهاز العصبي للحشرات ، مما يؤدي إلي تراكم الوسيط الكيميائي المعروف بالاسيتايل كولين ، فيسبب الشلل و الموت للحشرة .

* المبيدات الكرماتية Carbamate Insecticides :

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

تؤثر هذه المبيدات في أعصاب الحشرة ، و في إنزيم الاسيتايل كولين إستيرز أيضا ، وهي تتصف بذوبانها العالي في الماء بدرجة تفوق المبيدات الكلورية و الفوسفورية ، وهذه الخاصية تؤثر بدرجة كبيرة في سلوكها في البيئة

وهي شديدة السمية علي الثدييات و من أهم أنواعها : البايجون ، و السيفين و اللانيت و تستخدم مكافحة براغيث الماء و خنفساء الفول المكسيكية ، و العنكبوت الاحمر ذي النقطنين ، و حوريات الصرصور الأمريكي ، و الذباب المنزلي .

ومن أهم خصائص هذه المبيدات صفة التراكم - التي سبق أن اشرنا إليها - حيث تظل عالقة بالتربة الزراعية فترة طويلة من الزمن قد تصل إلي ١٥ سنة ، بجانب أن هذه المبيدات تضعف التربة ، لأنها تقتل كثيرا من البكتريا المفيدة الموجودة فيها . و لعل ذلك سبب تدهور إنتاجية الأراضي الزراعية في العديد من دول العالم فرغم استخدام الأسمدة الكيميائية و استعمال الأساليب الزراعية الحديثة إلا أن معدلات الإنتاج الزراعي انخفضت بمقادير كبيرة .

كما تأثرت نوعية المحاصيل و الفواكه ، و ذلك نتيجة للإفراط في استخدام المبيدات الحشرية التي أدت إلي هلاك عشرات الأنواع من البكتيريا - التي خلقها الله في التربة الزراعية - لتثبيت النيتروجين من الهواء الجوي و لتحليل المواد العضوية

و تمتص النباتات المبيدات الحشرية مع الماء و تركزها في سوقها و أوراقها و أزهارها و فثمارها وبذلك تصبح ملوثة ، وينتقل هذا التلوث إلي غذاء الإنسان مباشرة بتناوله هذه النباتات ، أو بتناوله لحوم الحيوانات التي تتغذي علي النباتات الملوثة مثل الماشية و الأغنام و الدواجن و الأرانب ، و من المضحك المبكي أن الحشرات أصبحت تتمتع بحصانة و مناعة ضد تأثير المبيدات ، في حين تموت الطيور و الحيوانات التي تتغذي علي النباتات الملوثة بهذه المبيدات .

تعتبر هذه المبيدات مواد كيميائية وتستخدم في مجالات الزراعة والصحة العامة للقضاء على الافات وغيرها من الطفيليات التي تهدد حياة الإنسان بنقلها للامراض المختلفة وهي نوعان (مبيدات طبيعية - مبيدات صناعية) وتنقسم المبيدات حيث استخدامها الى (مستحضرات سائلة ، جافة ، ايروسلات ، كبسولات) اما من حيث تأثير المادة الفعالة فتقسم إلى (سموم قاتلة - سموم ضارة بالمكروبات - مواد جاذبة للافات وغيرها) .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

وتقسم منظمة الصحة العالمية المبيدات تبعاً لخطورتها على صحة العاملين بالتصنيع وغيرها إلى أربع أنواع:- (القاتلة - شديدة السمية - متوسطة السمية - مأمونة نسبياً)

من العوامل التى يتوقف عليها تأثير المبيدات

- مدى سمية المادة الفعالة التى تدخل فى تركيب المبيد وتركيز الجرعة
- الخواص الطبيعية والكيميائية لهذه المادة وعلاقتها بدرجات الحرارة فمثلاً مبيد البارثيون تزداد سميته فى درجة الحرارة المرتفعة.

- مدة التعرض للمبيد فيزداد الخطر كل ما ازادت فترة التعرض له.

ولقد ظهر علم جديد يسمى (علم التسمم البيئى) ويدرس نسب التفاوت فى المركبات الكيميائية داخل المنظومة البيئية وقتلها للمواد العضوية واختلال النظام البيئى فالكائنات الدقيقة صديقة البيئة تهضم المواد العضوية وتحولها مواد صالحة للنبات الذى يستخدم الـCO₂ الناتج من كائنات اخرى ويؤدى لاستخدام الكثيف للمبيدات الاختلال بالتوازن وتلوث عناصر البيئة من تربة وماء ونبات وحيوان مما يصعب على منظمات البيئة بعملها فمنذ عشرين سنة عثر على المبيدات فى لبن الامهات بنسبة ٧٠% والذى يسبب الالام فى العظام والكلى وكبد الاجنة المجهضة.

من صور التلوث بالمبيدات ومخالفاتها مايلى:-

(المواد الرزاعية الخام الوجبات الجاهزة الكاملة ، المياه ، مخالفاتها فى اللحوم مخالفاتها فى الالبان وغيرها).

١- تلوث المواد الزراعية الخام : (تلوث البذور والنباتات) وذلك يحدث بثلاثة طرق.
أ) عن طريق المعاملة المباشرة بالكيمويات الزراعية بمعالجة الافات التى تصيب المحاصيل خاصة محاصيل القطن والاسراف فيها يؤدى الى الخلل بالتوازن البيئى الامر الذى يؤدى ظهور سلالات جديدة من الافات لا تتأثر بالمبيدات. وثبت ان ٤٠% من سكان العالم معرضون بالاصابة بمرض الملاريا لان البعوض المسببة للمرضى اصبحت اكثر مقاومة للمبيدات.

ب) فطرية الرش بالطائرات غير مناسبة لظروفنا الزراعية فى مصر لأن جزء كبير منها يضيع هباءاً او ينحرف بالطائرات الهوائية بزراعات اخرى فيؤثر عليه.

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

٢- الأسمدة الكيميائية التي تضاف إلى الأراضي الزراعية أساسا لإخصاب التربة ، تؤدي هي الاخرى إلى بعض الآثار الجانبية التي تقلل من قيمة المواد الغذائية ، بالإضافة إلى تلويثها للتربة

٣- استخدام المواد الكيميائية الحافظة في صناعة و تعليب المواد الغذائية ، فعلى الرغم من أن هذه المواد تطيل عمر الغذاء ، إلا أنها تصبح سامة إذا تجاوزت الحد المطلوب ، كما ثبت حدثا أن البعض من أنواعها مضر حتى في التركيزات المخففة جدا .

٤- استخدام الألوان و الصبغات و مكسبات الرائحة في صناعة المنتجات الغذائية ، حيث تبين أن هذه المواد مسئولة عن عديد من أمراض السرطان ، فقد اتضح - علي سبيل المثال - أن صبغة النعناع الأخضر الاصطناعية شديدة الخطورة .

وكذلك الأمر بالنسبة للشراب الاصطناعي للربان ، و الصبغات المستعملة في صنع بعض أنواع الحلوى السكرية ، و صبغات رقائق البطاطس ، و الألوان المشابهة للون البرتقال ، و الحساء المحتوي علي عصير الطماطم الذي أضيف إليه لون اصطناعي وتكاد تكون هذه الألوان شيئا مألوفا في حياتنا اليومية ، و للأسف ، فإن مخاطرها تزداد لدي الشعوب الجاهلة ذات الثقافة الصحية الهزلة

ومن أشد المواد المسببة للسرطان و أكثرها فعالية في إثارة ذلك الورم الخبيث لدي الإنسان : مادة " ٤ ثاني ميثيل أمينوا أزو بنزول 4, Dimethyl amino azobenzol التي تستخدم لصبغ المارجرين لإعطائه شكل الزبدة الطبيعية ، و ذلك لخداع المستهلكين ٥- المعادن الثقيلة التي يتم التخلص منها بإلقائها في البحار أو في التربة الزراعية كالزئبق والكاديوم ، و هذه المعادن سامة جدا ، و تعتبر الأسماك في طليعة الأغذية التي يمكن أن تتلوث بمثل هذه السموم ، و قد أصبح من المعروف أن الأسماك التي يتم اصطيادها من بعض مناطق الشرق الأقصى ، و بعض أنواع السمك التي تعيش في مياه البحر الأبيض المتوسط أصبحت غير صالحة لاستخدام الإنسان ، نظرا لتلوثها بهذه المعادن الثقيلة

٦- استخدام الهرمونات للتعجيل بنمو الحيوانات ، و تنتشر هذه الظاهرة في الدول النامية و الدول المتقدمة عي حد سواء ، ففي أحدي الدول العربية لجأ مربي الدواجن إلى إضافة أقراص منع الحمل إلى أغذية الدواجن ، كما اكتشفت في ألمانيا الاتحادية في عام ١٩٨٨ م عجول محقونة بالهرمونات التي تسبب مرض السرطان .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

وقد أشارت جريدة " الرأي العام " الكويتية في عددها الصادر في ١٦ أغسطس ١٩٨٨ م إلي اكتشاف السلطات الحكومية في ألمانيا الاتحادية وجود عصابة دولية تقوم بتصنيع نوع جديد من الهرمونات التي تساعد علي الإسراع في نمو عجول التسمين وزيادة وزنها ، ولا يمكن اكتشاف ذلك عادة إلا باستخدام تقنيات حديثة لا تتوفر لدي كافة الدول ، وبخاصة الدول المتخلفة أو النامية .

ولا يفوتنا هنا أن نشير إلي لجوء إسرائيل لهذا الأسلوب للأخلاقي أيضا
٧- ي أيضا بمواد مشعة نتيجة لتساقط الغبار الذري علي النباتات و التربة الزراعية، أو نتيجة لتلوث الهواء و الماء بمخلفات التجارب النووية، حيث تدخل المواد المشعة إلي أجسام النباتات، و تنتقل عبر السلاسل الغذاء إلي الحيوانات و الطيور و الإنسان .
٨- المضادات الحيوية التي تضيفها معظم الدول المتقدمة إلي غذاء المواشي و الأغنام و الدواجن، و هي تضيفها عادة لغرضين:

الأول : معالجة الأمراض التي يعاني منها ألوان بالفعل

الثاني : تسمين الحيوانات و الطيور بمعدل أسرع من معدل نموها الطبيعي
و قد تنبه العلماء إلي أضرار إضافة المضادات الحيوية إلي الغذاء الحيوان في أوائل الستينيات من القرن الميلادي الحالي ، حيث تبين أن استخدام هذه المضادات بصفة دائمة يدي إلي اكتساب أنواع معينة من البكتريا مناعة ضد تأثير المضادات الحيوية و لذلك تظل هذه البكتريا موجودة في لحوم الحيوانات و الطيور ، و من ثم تنتقل إلي جسم الإنسان عندما يتناول الإنسان هذه اللحوم فتسبب له أمراضا لا يمكن معالجتها بالمضادات الحيوية .

وقد اتخذت عدة دول بعض الخطوات الجادة لعلاج هذه المشكلة ، و ذلك عن طريق وضع القيود علي أنواع المضادات الحيوية التي تضاف إلي غذاء الحيوان ، أو التي تستخدم في علاجه ، بحيث تصبح هذه بذلك يكون من السهل علي الأجهزة الدفاعية بالجسم أن تستغل المضادات الحيوية في قتل البكتريا و الفيروسات التي تسبب الأمراض للبشر .

ب - التلوث بمبيدات الآفات :

إن التلوث بمبيدات الآفات ظاهرة حديثة لم يعرفها الانسان إلا في النصف الثاني من هذا القرن ، و يؤدي الإسراف في استخدام هذه المبيدات إلي تلوث التربة الزراعية ،

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

فغالبا ما يتبقى جزء كبير من هذه المبيدات في الأرض لزراعية ، و قد تصل نسبته إلي نحو ١٥ في المائة من كمية المبيد المستعمل

ولا يزول أثر مثل هذه المبيدات المتبقية في التربة إلا بعد انقضاء مدة طويلة قد تصل إلي أثر من عشر سنوات و قد تحمل مياه الأمطار بعض هذه المبيدات من التربة إلي المجاري المائية ، و تسبب كثيرا من الأضرار لما بها من كائنات حية

وإذا كانت مبيدات الآفات تؤدي دورا هاما في حياة النباتات و الأشجار ، حيث تؤدي إلي تقليل مخاطر الآفات الضارة مثل ذباب الفاكهة و دودة القطن ، فإن الإفراط في استخدام هذه المبيدات من ناحية ، و عدم ترشيد استعمالها أو التوعية بأضرارها من ناحية أخرى يؤدي إلي حدوث أثار جانبية ضارة بالغة علي صحة الإنسان و الحيوان و علي التربة الزراعية نفسها ، بالإضافة إلي تأثيرها في النباتات .

فالنباتات التي تزرع في التربة الملوثة بمبيدات الآفات تمتص جزءا من هذا المبيدات و تختزنها في سوقها و أوراقها و ثمارها ، ثم تنتقل هذه المبيدات بعد ذلك إلي الحيوانات التي تتغذي بهذه النباتات ، و تظهر في ألبانها و في لحومها ، و تسبب كثيرا من الضرر لمن يتناولون لحوم هذه الحيوانات و ألبانها

* تأثيرا المبيدات في الكائنات الدقيقة الموجودة في التربة الزراعية :

إن الزيادة في أي شيء علي الحد المعقول تكون ذات عواقب وخيمة ، و ينطبق ذلك علي المبيدات الكيميائية للآفات ، فهي تؤثر في الكائنات الدقيقة الموجودة في التربة الزراعية . و ينقسم المشتغلون في مجال وقاية النباتات إلي فريقين عند دراسة هذا التأثير ، حيث يعتقد فريق منهما أن المبيدات لا تؤثر بدرجة خطيرة في هذا المجال ، و يري الفريق الآخر أن وصول هذه المبيدات إلي التربة يؤثر في الاتزن الموجود بين مكونات التربة الطبيعية و الكيميائية و البيولوجية ، و هو أمر يؤدي إلي تقليل خصوبة التربة الزراعية و انخفاض إنتاجيتها .

وتؤكد دراسة الآثار الجانبية للمبيدات علي أراضي الزراعية قدرة و عظمة الخالق سبحانه و تعالي ، حيث يحدث خلل في التوازن لموجود في البداية ، و يستمر لفترات تقصر أو تطول حسب نوع المبيد و العوامل السائدة الأخرى ، و بعد ذلك تعود التربة لحالة الاتزن

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

وفي دراسة أجريت عن أثر المبيدات علي التعداد الكلي للكائنات الدقيقة ، و قد أحدثت جميع المبيدات - التي تم اختبارها - تأثيرات ضارة في الكثير من الكائنات الدقيقة المفيدة التي تسهم في تكامل عناصر البيئة في التربة الزراعية ، مثل البكتريا المثبتة لعنصر النيتروجين ، و كذلك البكتريا العقدية ، و بخاصة خلال الأسابيع الأربعة الأولى من رش المبيدات ، كما تبين أن المبيدات الحشرية الكيميائية تتسبب في قتل الكثير من الأحياء الدقيقة التي تستوطن التربة ، و التي تسهم في تحليل المواد العضوية و المخلفات النباتية التي ينتج عنها الدبال : المكون الأساسي للتربة الزراعية إن استعمال بعض المبيدات الآفات قد يؤدي إلي قتل كثير من الكائنات الدقيقة التي تعيش في الماء ، و هذه الكائنات لها دور هام في التوازن الطبيعي للبيئة ، فهي تسهم في تنقية الماء من كثير من عوامل التلوث ، و ذلك لأنها تساعد علي الحفاظ علي نسبة الأكسجين الذائب في المياه .

الآثار الناجمة عن استخدام المبيدات

* تأثير المبيدات علي الإنسان :

نظرا للطبيعة البيولوجية النشطة لمبيدات الآفات ، فإنها تسبب أضرارا خطيرة تتعلق بصحة الإنسان ، و يظهر ذلك بشكل جلي في العمال المشتغلين بصناعة و تجهيز المبيدات ، و القائمين بعمليات الرش ، والأطفال الذين يتعرضون لهذه السموم ومن الأمثلة البارزة علي ذلك ما حدث في نيكاراغوا ، حيث وقعت أكثر من ٣٠٠٠ حالة تسمم ، و ما يرو علي ٤٠٠ حالة وفاة بين العمال الذين يعملون في حقول القطن سنويا علي مدي عشر سنوات (١٩٦٢ م - ١٩٧٢ م) ، كما حدثت حالات مماثلة في بعض دول أمريكا الوسطي حي يزرع القطن علي نحو تجاري

و في الهند بلغت حالات التسمم بالمبيدات نحو ١٠٠ حالة عام ١٩٥٨ ، و نحو ٧٤ حالة في عام ١٩٦٧ م ، و في سورية بلغت هذه الحالات نحو ١٥٠٠ حالة من أوائل الستينيات و يتأثر الإنسان بهذه المبيدات بطريقة مباشرة ، إما عن طريق الملامسة أو عن طريق استنشاق أبخرة هذه المبيدات ، و قد يتأثر بها بطريقة غير مباشرة ، فهو يتغذي بالحيوانات و النباتات ، و يصل إليه مع هذا الغذاء كل ما يختزن من المبيدات في أنسجة هذه الحيوانات و النباتات ، و كل ما يلوث منتجاتها مثل : البيض ، و اللبن و الزبد ، و ما إلا ذلك ، كذلك تبين أن القشدة الناتجة من عجول تربت في الحقول

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

المعالجة بهذه المبيدات تحتوي علي تركيز مرتفع يصل إلي نحو ١٣ جزءا في المليون
Part per million مبيد

(الدايلدرين) ، و هي نسبة عالية تنتقل إلي الإنسان عندما يتغذي بهذه الحيوانات و
منتجاتها

وتسبب مبيدات الآفات العديد من الأمراض الخطرة مثل السرطان ، و قد أوضحت
الدراسات العلمية أن الاستخدام المكثف لهذه المبيدات في حقول القطن جنوب شرقي
أمريكا أدى إلي حدوث الأورام السرطانية في الحيوانات التجارب ، و من المؤسف أن
المعلومات المتاحة مازلت غير كافية لإلقاء الضوء عل التأثيرات التي تحدثها المبيدات
علي المدى الطويل نتيجة لاستمرار التعرض لها بجرعات غير مميتة في حدود مقادير
الأمان المتعارف دوليا بالنسبة للمخلفات في الغذاء

وتمثل مشكلة مخلفات المبيدات في المحاصيل الزراعية تحديا هائلا لاستخدام
المبيدات الكيميائية ، و توجد هذه المخلفات عادة في الغذاء أو في الماء بكميات صغيرة
، و خلال عامي ١٩٦١ - ١٩٦٧ م رفضت الولايات المتحدة الأمريكية أكثر من ٣٠٠
ألف رطل من لحوم الأبقار الواردة من نيكاراجوا ، و ذلك لاحتوائها علي مخلفات الـ (D.D.T .)
بدرجة تفوق الحدود المسموح بها

ومن أكثر المبيدات الكيميائية إثارة للربح : الداياوكسينات ، و هي تنتج في أثناء
عمليات إنتاج المطهرات والمبيدات العشبية و المواد التي تستخدم في حفظ الطعام
إن تعرض الإنسان للداياوكسينات يؤدي إلي حدوث طفح جلدي شديد يسمى الطفح
الكلوري ، و حدوث أعراض عصبية و اضطرابات في وظائف الكبد ، والداياوكسين من
أكثر المواد سمية ، و نصف جرام من هذه المادة كاف لقتل ٣٥٠ شخصا ، و قد دلت
التجارب التي أجريت علي حيوانات المعامل أن الداياوكسين يعمل علي فتح جداول
الحمضي النووي الريبوزي المنقوص الأكسجين (DNA) ، و يحول دون التحامها مرة
أخري ، و معروف أن هذا الحمض مسئول عن نقل الصفات الورثية في الكائنات الحية
، بما في ذلك الإنسان

ولقد قام المسؤولون عن الصحة العامة في كندا و الولايات المتحدة الأمريكية بتقدير
الداياوكسين الموجود في الاسماك التي تعيش ببحيرة أونتاريو (و هي احدي البحيرات
العظمي) ، فوجدوا أنه يتراوح بين ٣ و ٨ أجزاء في الترليون ، و يوجد أعلي تركيز
لهذه المادة السامة في أراضي و مياه فينتنام ، ذلك لأن القوات الأمريكية - أثناء احتلالها

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

لفيتنام - قامت باستخدام أحد المبيدات المحتوية علي الدايكسين لتجريد الأشجار من أوراقها لكشف الغطاء الخضرى من أجل قوات الفيت كونج

* تأثير المبيدات في الحياة البرية :

إن الكثير من مبيدات الآفات يعد من المواد السامة بالنسبة لأغلب الكائنات الحية ، فعل سبيل المثال ، عند تعرض بيض السمك إلي تركيز من مادة D.D.T . يقل عن أو يساوي خمسة أجزاء في المليون جزء من الماء يموت منه نحو ٤٨ % ، و ترتفع هذه النسبة إلي ٩٣ % عند استخدام تركيز مماثل من مبيد (الكورنان) ، و إلي ١٠٠ % عند استخدام الدايلدرين

و هناك عدة أنواع من مبيدات الآفات ، التي تتصف بصفة الثبات الكيميائي ، و بقدرتها علي الانتقال و التراكم في مكونات السلسلة الغذائية للإنسان و الحيوانات البرية و قد عبر أحد العلماء عن السلسلة الغذائية بقوله :

" إن حشرة صغيرة قد تأكل حافة أحد أوراق نبات ملوث بالمبيد الحشري ثم تأتي حشرة أكبر فتلتهم عددا من هذه الحشرات الصغيرة ، و يأتي بعد ذلك عصفور فيأكل أعدادا كبيرة من هذه الحشرات الكبيرة ، و أخيرا يأتي صقر مفترس ليلتهم هذا العصفور " ومن الملاحظ أن كل خطوة من هذه الخطوات تؤدي إلي تركيز المبيد الحشري في الجسم الحيوان ، و يبلغ هذا التركيز حدة الأقصى في جسم الحيوان الذي يقع في نهاية السلسلة

ويبدو تأثير هذه السلسلة في كثير من الأماكن ، ففي بحيرة (كلير) Clear Lake بولاية كاليفورنيا الأمريكية ، استعملت نسبة ضئيلة من مبيد حشري يماثل مبيد (D.D.T .) ، و يعرف باسم DDD ، بتركيز لا يزيد علي ٠,٠١٤ جزء في المليون للقضاء علي أحد الكائنات غير المرغوب في وجودها في مياه هذه البحيرة ، و بمضي الوقت ، لوحظ أن بعض الأسماك التي تعيش في هذه البحيرة قد ماتت ، و كذلك بعض الطيور و البط البري ، و قد تبين بالتحليل أن ماء البحيرة كان يحتوي علي ٠,٠١٤ جزء في المليون من هذا المبيد ، إلا أن هذه النسبة ارتفعت إلي ٢٢١ جزء في المليون في الأسماك الكبيرة ، و إلي نحو ٢٥٠٠ جزء في المليون في الأنسجة الدهنية للبط البري الذي يعيش فوق سطح هذه البحيرة

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

وقد تبين أن مبيد (D.D.T .) يتدخل في العمليات الكيميائية المؤدية إلى تكوين عنصر الكالسيوم في أجسام الطيور ، و يؤدي ذلك إلى وضع هذه الطيور لبيض رقيق القشرة لا يتحمل الصدمات ، و قد يتهشم هذا لبيض - في بعض الأحيان - تحت نقل جسم أنثى الطائر عندما تحتضنه لتدفئته ، مما ينتج عنه موت الأجنة ، و تعرض هذه الطيور لخطر الانقراض .

ومن الأمثلة الطيور التي أوشك بعضها علي الانقراض لهذه الأسباب نفسها :
النسر الأمريكي ، و الصقر ، و طائر البليكان ، و غيرهما
و قد اكتشف المهتمون بحماية الحياة البرية وجود الداويكسين في ببيض النوارس ، و هو أمر تسبب في موت أجنة الطيور داخل البيض .

و تؤثر مبيدات الآفات في نحل العسل ، و الحشرات الملقحة الأخرى ، مما يؤدي في النهاية إلى انخفاض معدل التلقيح في الإزمار ، بالإضافة إلى ضعف قوة طوائف النحل نتيجة لموت عدد كبير من الشغالات التي تقوم بجمع الرحيق ، و قد ترتب علي ذلك انخفاض محصول العسل ، بالإضافة إلى انخفاض إنتاجية المحاصيل الحقلية و البستانية .

وقد ظهرت هذه المشكلة بصورة خطيرة في مصر بعد تنفيذ نظام الرش الجوي للمبيدات بالطائرات .

* أثر مبيدات الآفات في النباتات :

هناك عدة عوامل تؤثر في تلوث النباتات بمبيدات الآفات من ذلك :

١- نوع المبيد المستخدم :

فالمبيدات التي تحتوي علي الزئبق مثلاً أو علي الهيدروكربونات الكلورة Chlorinated Hydrocarbons مثل مادة الـ (د . د . ت .) و الدايلدرين Dieldrine و الليندان Lindane و الـ (ب . س . ب .) PCB (و هو اختصار المركب الكيميائي المعروف بالاسم اللاتيني (Poly Chlorintad Biphenyl) ذات آثار ضارة في النباتات ، بما في ذلك الأحياء النباتية الدقيقة التي تعيش في المسطحات المائية ، حيث يتأثر التركيب الضوئي للعوالق المائية (البلانكتونات) ، حتى لو كانت هذه المبيدات بمقادير قليلة .

٢- تركيز المبيد :

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

من البديهي أنه كلما كان تركيز المبيد عاليا كانت الآثار الضارة الناتجة عنه كبيرة:

٣- مدة تحلل المبيد :

كلما طالت هذه المدة ازاد الأثر السيء للمبيد ، مثال ذلك مركب (حمض البنزويك المكلور) Tri Chloro Benzoic ، الذي يرمز له بالرمز (2,3,6 TBA) ، حيث يستمر وجوده في التربة الزراعية عدة سنوات .

٤- كيفية استخدام المبيد .

سواء أكان باستخدام بعض الآلات الميكانيكية ، أم الرش عن طريق الطائرات ، أم بالتعفير باليد ... ألخ

٥- نوع المحصول أو النبات الذي يتم رشه بالمبيدات الحشرية :

تختلف قدرة النباتات علي امتصاص المبيدات الحشرية باختلاف أنواعها ، فمثلا ، عند زراعة أنواع من البطاطس و الفجل و الجزر في تربة زراعية عولجت بمبيد الالدرين بمعدل رطل في الفدان ، وجد أن البطاطس لم تحتو علي بقايا من هذا المبيد يمكن قياسها ، في حين احتوي الفجل عل ٠,٠٣ جزء في المليون من هذا المبيد . و احتوي الجزر علي ٠,٠٥ جزء في المليون منه ، و بناء علي ذلك ، فإن الجزر - من بين جميع المحاصيل التي أجريت عليها الدراسة - يحتوي علي أكبر تركيز من البقايا الكيميائية للمبيد الحشري الموجود في التربة الزراعية

٦- ظروف التربة الزراعية :

إن لكل نوع من التربة ، و نسبة الرطوبة بها ، و درجة حرارتها دورا كبيرا في احتفاظ التربة بمبيدات الآفات التي تتساقط فيها ، أو تتسرب إليها ، عند استخدام المبيدات لقتل الآفات الزراعية .

ويؤدي استعمال بعض المبيدات إلي حدوث أضرار للنباتات الخضراء و خاصة للمحاصيل الحساسة و الضعيفة النمو ، و إذا استخدمت المبيدات بتركيزات أعلي من الموصي بها ، أو في توقيت غير مناسب فأدي ذلك إلي حدوث أضرار تكون في صورة حروق للأوراق ، أو حدوث تحور في أشكالها ، مما يؤدي إلي جفافها ثم سقوطها ، ثم يموت النبات في نهاية الأمر ، و قد يحدث الضرر نتيجة لوصول المبيد إلي العصارة النباتية - كما في حالة المبيدات التي لها خاصية النفاذ داخل الأنسجة - أو

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

السرطان في العصارّة - مما يؤدي إلى حدوث خلل داخلي في النشاط الإنزيمي للنباتات ، ثم توقف عمليات التمثيل الغذائي ، و هو أمر يتسبب في موت النبات في نهاية المطاف و تتسبب بعض المبيدات في إبادة الغابات الخضراء ، و في حرب فيتنام ، استخدمت قوات الولايات المتحدة الأمريكية مبيد الحشائش " ٢ - ٤ - ٥ ت " 2,4,5 Trichoro Phenoxy Acetic Acid لتعرية الغابات الأشجار من أوراقها ، و جعل تلك الغابات لكثيفة عبارة عن أعواد من الخشب كثيفة المنظر ، ليس بها ورق أخضر ، كما استعمل هذا المبيد فد تدمير حقول الأرز .

* تأثير المبيدات في التربة :

تتلوث التربة من جراء تساقط المبيدات عليها أثناء رش المحاصيل الزراعية ، أو نتيجة لمعاملة التربة أو البذور بطريقة مباشرة بغرض الوقاية من الآفات أو مكافحتها ، و قد تلوث التربة نتيجة لتساقط أوراق النباتات المعاملة بالمبيدات ، أو بسبب غسيل النباتات الملوثة بماء المطر

ويتوقف مدي خطر المبيدات علي التربة ، علي عدة عوامل ، هي : نوع المبيد ، و مدة بقائه بالتربة من حيث مقاومته لعوامل التحلل ، و درجته سميته بالنسبة للكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة

وقد وجد أن مبيدات الحشائش و الأعشاب تؤثر قفي الفطريات التي توجد حول جذور النباتات ، و التي تقوم بدور أساسي في زيادة مقاومة النباتات للإصابة بالأمراض ، فعلي سبيل المثال ، تبين ان بادرات الفول - التي تبلغ من العمر ثمانية أسابيع - تتأثر بمبيد الحشائش المعروف باسم (ثلاثي فلورالين) الموجود في التربة ، حيث يعمل هذا المبيد علي الحيلولة دون تخليق الأحماض الأمينية الاتية في البادرات :

(السستين - السستاين - الهستيدين - الارجين - الجلايسين - اليتروسين - الميثونين - الفالين)

كما يعمل هذا المبيد العشبي كذلك علي الحد من تخليق السكريات الاتية :

(الجلكتوز - اللاكتوز - المالتوز)

وهناك من بين المبيدات العشبية (مثل الينورين) ما يعمل علي إعاقة تكوين الفطريات التي تحيط بجذور كل من نباتي الذرة و فول الصويا .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

ولعل من أخطر التأثيرات التي تسببها مبيدات الحشائش و الأعشاب هو دورها في تقليل عدد الكائنات الدقيقة المفيدة للنبات و الموجودة في التربة ، و تقليل قدرة النبات علي مقاومة الأمراض مما يؤدي تقليل خصوبة التربة بوجه عام .

ويوجد من بين مبيدات الأعشاب ما يتعرض للتحلل في التربة ، و إعطاء مصادر كرونية و نيتروجينية تصلح كغذاء للبكتريا و الفطريات التي تتطفل علي النباتات ، و هو أمر يتسبب في زيادة ضراوة هذه الأحياء بحيث تكون أكثر فتكا بالنبات .

ومن أمثلة ذلك وجود مبيد (ثلاثي فلورالين) أو (البنتازون) في التربة التي يزرع فيها نبات الفاصوليا ، حيث يؤدي ذلك إلي إصابة هذا النبات بالأمراض الفطرية و البكتيرية .

وتمثل المبيدات خطر كبير بالنسبة للإنسان والحيوان إذا انتقلت إليهما ، وقد تنتقل بعدة طرق منها التسرب من الساحات المعاملة للمبيدات من حركة الماء وخلافة وقد يدخل المبيد إلى الماء من خلال رشه على سطح المياه كما يحدث في مصر للقضاء على وزد النيل.

وعندما يشرب الإنسان والحيوان هذا الماء الملوث بالمبيد والذي هو ذو سمية عالية يضر بالجهاز التنفسي والجلد والعين ، فمثلا مبيد المجناسيد أو الاكرويلين مبيدين مؤثران على الجهاز التنفسي والجلد والعين وهما ضرران بالزراعة خاصة القطن وهما قابلان للاشتعال ومن الجدير بالذكر ان عمليات التثقية تجرى للمياه لتكون صالحة للشرب ولكن لا تخلصها من المبيد المتشعبة بى خاصة الكلورئين.

وبصورة عامة ، فإن طبيعة و درجة أثر المبيدات في ميكروبات التربة تعتمد علي خصائص تلك المبيدات و كميتها و طبيعة الكائن الحي و ظروف التربة و الجو ، و يؤدي تراكم المبيدات في التربة و زيادة تركيزها أحيانا إلي التأثير علي نمو و إنتاجية النبات ، و علي الكائنات الحية النافعة التي تسكن التربة كديدان الأرض Earth Worms و البكتريا المثبتة للنترجين ، كما قد يؤدي إلي انخفاض نسبة إنبات البذور ، أو إحداث تشوهات في النبات

وقد تؤثر المبيدات في الخصائص الطبيعية و الكيميائية للتربة ، و هو أمر يؤدي إلي تقليل خصوبة التربة و إلي عدم ملائمتها لزراعة أصناف معينة من النباتات .

* التأثير في التوازن الطبيعي :

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

تعيش الكائنات الحية في توازن طبيعى ، وفقا لناموس كوني إلهي ، فلا يزيد تعداد جنس علي حساب جنس آخر ، و لا يحدث انقراض لنوع معين من الأحياء إلا إذا حدث خلل في هذا التوازن الدقيق

فالحشرات - علي سبيل المثال - تعيش مع سائر الحيوانات و النباتات في توازن طبيعى ، تتحكم فيه و تسيطر عليه عدة عوامل بيئية ، مثل : الحرارة و الرطوبة و توافر الغذاء ، و عوامل حيوية مثل : افتراس بعض الحشرات للبعض الآخر ، و تطفل بعضها علي بعض .

ولذلك نري في البيئة الطبيعية - التي لم تتدخل فيها يد الإنسان - أن الحشرات والحيوانات تعيش في توازن طبيعى يحقق معيشة متوازنة لهما معا ، فإذا اختلت الظروف البيئية لأي سبب طارئ أو دائم ، و إذا حلت بالمنطقة حشرات جديدة (مفترسة أو متطفلة) ، فإن التوازن القائم لابد أن يختل لصالح نوع أو عدة أنواع منها ، فتزداد أو تقل الأعداد عن معدلها الطبيعي ، و يكون ذلك في غير صالح الإنسان أو عكس ذلك ، وفقا لنوع الحشرات المتكاثرة .

وقد تسبب الاستخدام المكثف للمبيدات - بقصد خفض أعداد بعض أنواع الآفات التي زد عددها - في إدخال عنصر جديد في البيئة الطبيعية للحشرات ، و من المعروف أن استجابة أنواع الحشرات لأي مادة كيميائية ليست متكافئة ، و في أغلب الأحوال ، يدخل الإنسان المبيد في البيئة الطبيعية دون علم مسبق و مفصل بعواقب هذا التدخل و انعكاساته علي الحشرات المختلفة ، الضارة منها و النافع ، و من المسف أن ينساق الإنسان وراء فلسفة خاطئة للهدف من إدخال المبيدات ، و هي التخلص من الآفة دون أي اعتبارات أخرى .

لقد تسبب الإسراف في استخدام المبيدات الحشرية إلي فقدان التوازن الطبيعي القائم بين الآفات و أعدائها الطبيعيين ، و قد أدى ذلك إلي زيادة كبيرة و غير متوقعة في بعض أنواع الآفات ، و من أمثلة ذلك انتشار العنكبوت الأحمر و ودودة اللوز في مصر في أعقاب استخدام بعض المبيدات الحشرية بإسراف شديد ، و بطريقة غير محسوبة ، و لم تكن مثل هذه الآفات مصدر خطر للنباتات فيما مضى ، و لكن قتل المبيدات لأعدائها الطبيعيين ترك لها حرية التكاثر ، و أطلق لزيادتها العنان .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

كذلك أدي الإسراف في استخدام المبيدات الحشرية إلي القضاء تقريبا علي الحياة المصرية ، التي أصبحت نادرة الوجود في الريف المصري ، كما أثر ذلك في الغراب ، وأبي قرنان ، والثعلب ، والنمس ، والذئب ، وأصبحت هذه الحيوانات مهددة بالانقراض . كما أدي استعمال مركب الـ (D.D.T .) في مصر إلي ظهور المن و العنكبوت الأحمر بكثرة علي الذرة ، نتيجة للخلل الذي أحدثه هذا المبيد في التوازن الطبيعي بين الآفات .

ومنذ بضع سنوات ، هاجم مرض خطير محصول الكاكاو في غرب أفريقيا ، و اتضح أن هذا المرض سببه فيروس يحمله النمل ، و عندما استخدمت المبيدات ضد النمل انخفضت الإصابة بالمرض ، و لكن الاتزن الطبيعي اختل ، و بعد فترة تفشت الإصابة بما لا يقل عن أربع حشرات جديدة .

* مكافحة البيولوجية للآفات :

يسعي العلماء جادين إلي استنباط سبل تخفف من الآثار الضارة لمبيدات الآفات ، و من بين الوسائل التي يجري التركيز عليها في السنوات الأخيرة هي المكافحة البيولوجية و يقصد: استعمال كائنات حية في سبيل خفض نسبة الأضرار التي تسببها آيأء أخرى ضارة بالإنسان أو المزروعات أو الماشية ، أو إزالة هذه الأضرار تماما و تجدر الإشارة إلي ان هدف المكافحة البيولوجية لا يكون إزالة نوع معين إزالة كاملة بل جعله يصل إلي مستوي عددي تصبح معه الأضرار التي يحدثها غير ذات بال علي الصعيد الاقتصادي

و تركز المقاومة البيولوجية في الغالب علي استعمال الحشرات المفترسة أو الطفيلية للحد من انتشار الأنواع الضارة ، مثل استعمال حشرة الدعسوقة Coccinellidae لكبح انتشار حشرة المن ، أو استعمال الأحياء الدقيقة في مكافحة الآفات الزراعية إن مبدأ المكافحة البيولوجية كان مصدرا جديدا في مكافحة الآفات ، و قد جاء كرد فعل للعواقب السيئة التي برزت من جراء استعمال المبيدات الكيميائية ، و قد حققت المكافحة البيولوجية أكثر من حالة نجاح كامل في مختلف أرجاء العالم .

ففي أمريكا الشمالية ، عمدت مراكز الأبحاث الزراعية إلي استيراد طفيليات تتغذي علي الحشرات و تبيدها ، و بذلك ، أمكن توفير عشرات الملايين من الدولارات التي تنفق علي رش المبيدات الكيميائية

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

فخناس أوراق نباتات الحبوب ، وسوس أوراق البرسيم ، أمكن التحكم فيها و الحد من أضرارها عن طريق استيراد حشرة طفيلية من إيطاليا و فرنسا و بعض البلدان الأوروبية الأخرى ، تأكل تلك الحشرات الضارة و تفنيها ، و هذه الطفيليات نجاحا ملموسا في قتل كل من خنفسة البطاطس وخنفسة الفاصوليا ، التي يعزي لكل منهما خسارة تعال مائة مليون دولار سنويا

كذلك أمكن إبادة نحو ٥٠% من حشرات العث الموجودة في الولايات المتحدة الأمريكية باستخدام طفيليات أمكن استيرادها و تنميتها خلال بضع سنوات ، و استخدم أيضا نوع من الزايبير في مكافحة خنافس البطاطس ، و هو زنبور كولومبيا و علي الرغم من أن حجم هذا الزنبور صغير إلا أنه استطاع أن يبيد نحو ثمانين في المائة من مجموع الخنافس البطاطس في المناطق التي جري اختبار، عليها في ولاية كولورادو الأمريكية

ومع أن سوق استيراد الطفيليات و الحشرات التي تأكل غيرها قد أصبحت رائجة ، إلا أن قوة المبيدات التي تعتمد علي استخدام البكتريا و الفيروسات الأخرى لم تعرف ، بشكل كامل بعد . أن بعض أنواع البكتريا يؤخر الإصابة بمرض العفن في ثمار الفاكهة ذات النواة (كالخوخ و المشمش) . و مثل هذه الأنواع أسلم و أكثر تأثيرا من المبيدات الكيميائية ، و لا يستبعد - في وقت ما في المستقبل - أن تجد هذه البكتريا سوقا رائجة بين سائر المبيدات الحشرية الأخرى ، فهناك نوع من البكتريا ، ينشط في الهواء و ينتج مادة بلورية شبيهة بالبروتين ، و هي غير ضارة بالإنسان و الحيوان و النبات و الطيور و الحشرات النافعة ، و لكنها ذات تأثير بالغ في مجموعة كبيرة من الديدان ، و هو أمر يجعلها تفقد شهيتها للأكل ، و من ثم تمرض و تهلك .

وفي عالم الفيروسات المجهرية النافعة ، تم التعرف علي بعض الأنواع التي يمكن استخدامها في مكافحة البيولوجية للآفات ، و عندما تأكل الحشرة الضارة هذه الفيروسات ، تتضاعف الفيروسات و تنتقل في جسم الحشرة الحاملة معها الموت ، و بعد موت الحشرة الضارة ، تنتشر تلك الفيروسات كحبوب صغيرة مميتة تنتظر فرائسها ، و لا تستطيع الحشرات الضارة أن تبني لها نظام مناعة ضد تك الفيروسات كما هو الحال عند رثها بالمبيدات الكيميائية ، و هكذا تظل الأجيال التالية من الحشرات الضارة هدفا لهذه الفيروسات الفتاكة .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

ومن بين أساليب مكافحة الحيوية أيضا ذلك الأسلوب الذي يعتمد علي جمع الحشرات الميتة من الحقائق ثم طحنها و خلطها بماء البرك و رش الخضراوات و الفواكه بها مباشرة ، و يؤدي هذا الأسلوب إلي القضاء علي الحشرات الضارة ، حيث أن الخليط الذي جري رشه ملئ بالبكتريا . فماء البرك الطينية يكون مملوءا بمختلف أنواع البكتريا التي يفيد بعضها في إبادة الحشرات

وقد لاحظ أحد العلماء الفرنسيين - في عام ١٩٠٠ م أن أناث الحشرات السوس الطأوسي تطلق نوعا من الشحنات الكهربائية أو الموجات الكهرومغناطيسية التي تجتذب الذكور إليها و بعد ستين عاما ، تمكن العلماء الألمان - بعد جهد مضن - أن يعزوا امادة المثيرة للجنس في دودة القز وأطلق علي هذه المادة اسم (الفيرومون) Pheromone و قد طور العلماء عدة وسائل لصنع الفرونات التي تجتذب الحشرات الضارة ، حيث يجري صيدها بعد ذلك و إبادتها

* وسائل أخرى بديلة للمبيدات الكيميائية :

- تم استنباط عدة وسائل أخرى لمقاومة الآفات ، كبديل للمبيدات الكيميائية ، من ذلك استخدام (أشعة جاما) المتولدة من الكوبالت المشع لإحداث عقم لذكور الحشرات الضارة ، و هو أمر يؤدي إلي إنتاج بيض غير مخصب ، و من ثم يتسبب في انقراض تلك السلالات من الحشرات ، و قد استخدمت هذه الطريقة لأحداث العقم في ذكور الحشرات ذبابة الفاكهة و الذبابة الحلزونية المقاومة البيولوجية :

فمن المعلوم في علم الأحياء أن الحشرات تستخلص المواد الكيميائية من المواد العضوية الموجودة في الأرض ، و ذلك لكي تستخدمها في الدفاع عن نفسها ، لكن ما لم يكن معروفا من قبل أن يوجد كان حي يستطيع أن يستغل المبيدات التي يصنعها الإنسان في ذلك الغرض

إن الجنادب تقوم بهذا العمل . والجنادب هي أحد الأنواع الشهيرة من الجراد ، ومن المعروف في الأوساط العلمية أن الجندب يفرز رغوّة كريهة لطرز النمل الذي يقترب منه ، و هذا ليس بأمر غريب ، و لكن الغريب أن العلماء وجدوا أن الجنادب تستعين بالمبيدات الكيميائية التي يستخدمها الإنسان لكل تضاعف من شدة فعالية الرغوّة لتي تفرزها ، و هكذا نجد أنه في الوقت الذي يسعى فيه الإنسان جاهدا للقضاء علي

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

الحشرات ، تلجأ بعض الحشرات إلى الاستفادة من المبيدات التي يصنعها الإنسان للدفاع عن نفسه .

☀ النفايات السامة

هذا نوع جديد من الغزو، أطلت به علينا جحافل الاستعمار الحديث يتمثل في إغراق البيئات الحرة و البرية للمدن النامية و الفقيرة بالنفايات السامة و الخطرة للدول الصناعية و الغنية ، و هو أمر يؤدي إلى هلاك الحرث و النسل و القضاء عل الإنسان و الأحياء أن أجلاً أو عاجلاً

وقد بدأت هذه الحرب القذرة عقب سقوط الإمبراطوريات الاستعمارية الكبرى ، و بعد ازدياد الوعي البيئي في الدول الغنية التي تنتج قدراً كبيراً من المصنوعات و المنتجات التي يختلف عنها كم هائل من النفايات السامة ، و لما كان التخلص من هذه النفايات أمراً صعباً بسبب المشكلات الفنية و التكاليف المادية العالية اللازمة لذلك ، لم تتورع الدول الغنية - التي تتشدد بشعارات حقوق الإنسان و السلام العالمي و الرفق بالحيوان عن أن تهدد حقوق البشر في الدول الفقيرة و أن تبيع دمائهم فأخذت تغزو بلادهم و تغرق أراضيهم بنفاياتها السامة ، ، كما يساعدها غفلة شعوب هذه الدول و أميتهم و انغماسهم إلى أذانهم في مشكلات الديون و الفقر و الجوع و التخلف و المرض

**** ما النفايات الخطرة ؟**

تنتج النفايات الخطرة بصورة أساسية عن الصناعات الكيميائية ، و تعرف هذه النفايات بأنها (المخلفات التي تسبب أو تسهم - علي نحو ملموس - في زيادة حالات الوفيات أو زيادة حالات المرض الخطير التي لا يكن علاجها ، أو زيادة حالات العجز الناشئ عن أمراض قابلة للعلاج ، و كذلك النفايات التي تتضمن خطراً عظيماً ، قائماً كان أم محتملاً ، يهدد صحة الإنسان أو البيئة ، إذا ما تم علي نحو غير مناسب معالجتها Processing أو تخزينها أو نقلها أو التخلص منها ، أو غير ذلك من صور إدارتها)

و يتضح من هذا التعرف أن النفايات الخطرة أما أن تكون سامة بحيث تتسبب في القضاء علي الإنسان و الأحياء فوراً ، أو أن تكون ذات مخاطر صحية و بيئية بحيث

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

لا تؤدي إلي هلاك من يتعرض لها مباشرة بل يستغرق الأمر بعض بعض الوقت حتى تبدأ أثارها في التدمير و القتل و إحداث المرض و حالات العجز و الإعاقة و التسمم و تقدر النفايات الكيميائية الخطرة التي ينتجها العالم سنويا بما يتراوح بين ٣٠٠ و ٤٠٠ مليون طن متري

و تقف الدول الصناعية الكبرى في طليعة الدول المنتجة لهذه النفايات ، حيث يصل إنتاجها إلي نحو ٩٠ % ، و تحتل الولايات المتحدة الأمريكية المرتبة الأولى في هذا المضار

و يبلغ عدد المواد الكيميائية المستخدمة بصفة اعتيادية حاليا حوالي ٧٥ ألف مادة ، و هو عدد يزداد كل سنة بما يقرب من ألف مادة جديدة و كثير من هذه لمواد ذو طابع سام و من بين هذا العدد تصنف وكالة حماية البيئة الأمريكية - و كذلك منظمة التعاون الاقتصادي و التنمية - أكثر من ٣٥٠٠٠ مادة علي أنها ضارة صحة الإنسان و ذلك أما بصفة قطعية و أما علي وجه الاحتمال عدد من هذه المواد مثل الزرنيخ و بعض المركبات الكيميائية العضوية مثل رابع كلوريد الكربون - يعتبر من المواد المسرطنة ، أي التي تتسبب في إصابة الإنسان بمرض السرطان - و البعض الآخر مثل الزئبق يصيب الموروثات (الجينات) Genes المسؤولة عن نقل الصفات الوراثية في النسل بالضرر البالغ المتمثل ف حدوث طفرات وراثية كما أن الكثير من هذه النفايات السامة يتسبب في الإصابة بإضرار صحية في الدماغ و العظام (كما هو الحال في نفايات النحاس و الرصاص و الزئبق) أو في الكلي (كما هو الأمر مع الكاديوم) فضلا عن الأضرار بالجهاز العصبي و الإصابة بالعديد من الأمراض والمشوهة . وهناك نفايات سامة تؤدي إلي الموت مباشرة اثر التعرض لها ، و البعض منها يحدث مشكلات صحية أخري كالحروق و الطفح الجلدي و الإصابة بالعنة و العقم و سقوط الأجنة و الولادات الميتة و العيوب الخلقية .

و قد أدى التلوث الكيميائي لأبار لمياه في مدينة (تون) بولاية " تينسي " الأمريكية - بوساطة مركبات الالدرين و الديالدرين و الالدرين - إلي إصابة سكان المدينة بأمراض في الكبد و الجهاز الدوري و إلي الشعور بالدوار والغثيان كما أدى التلوث الكيميائي الناتج عن رش بعض المواد السامة - كالبنزين والكلورفورم و ثلاثي كلورالاثيلين - وتسربه إلي المياه الجوفية التي تستخدم في الشرب إلي حدوث حالات

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

إجهاض و سرطان و بثور جلدية بين سكان قرية " الجبلر " احدي قري ولاية " نوجرسي " الأمريكية .

** تصدير النفايات الخطرة :

لقد حدثت في السنوات الأخيرة تطورات ملحوظة في أساليب وتقنيات التخلص من النفايات الخطرة، بما في ذلك الحرق لتحويلها إلى راد، وطمرها في مواقع خاصة على الأراضي، وإعادة استعمال بعضها من جديد في الصناعات الكيميائية .

ومع ذلك ، فإن معظم هذه الأساليب مكلف وينتج عنه مشكلات بيئية غير محمودة الأثر فالحرق يتسبب قي انطلاق كميات كبيرة من الغازات الملوثة إلى الهواء الجوى كما أن الطمر في مواقع طرح النفايات يكون مصدراً لتلوث المياه الجوفية بالمواد الكيميائية السامة وفي الوقت الحاضر ، لا يزد نصيب حرق النفايات الخطرة على ٢ % من حجم التخلص من النفايات بالولايات المتحدة الأمريكية وذلك نظراً لارتفاع التكلفة إذا ما قورنت بتكلفة اللجوء إلى أساليب الطمر ، وكذلك بسبب الحرص على سلامة المناطق المجاورة لمنشآت حرق النفايات من مخاطر الملوثات الناتجة ومن أخطاء تشغيل أفران الحرق .

وقد أظهرت دراسة أجرتها الوكالة الأمريكية لحماية البيئة أن ما يزد على ٧٠ % من العدد المقدر للبرك السطحية التي تتلقى النفايات الخطرة في الولايات المتحدة الأمريكية (٨٠.٠٠٠ بركة) ليس مجهزاً ببطانة معينة تكسو جدرانها وقاعها . كم أظهرت الدراسة نفسها أن ٩٠ في المائة من هذه البرك قد يشكل مصدر لتلوث المياه الجوفية . ويتفق معظم أهل الخبرة على أن الحواجز الصلصالية أو الطينية التي تقام لاحتواء النفايات الخطرة كثيراً ما تعجز عن منع تسرب المواد الكيميائية من مواقع طمرها إلى داخل الأرض ، وهو أمر يؤدي إلى وصول هذه المواد إلى أحواض المياه الجوفية

وتقدر الوكالة الأمريكية لحماية البيئة تكاليف القيام بأعمال التنظيف الضرورية لبرك النفايات الخطرة في الولايات المتحدة الأمريكية بما يتراوح بين ٢٣ ، ١٠٠ مليار دولار . وتتجاوز تقديرات التكاليف اللازمة لعلاج مشكلات طمر النفايات في الدنمارك المليار دولار . وفي ألمانيا الاتحادية تتعدى هذه التقديرات عشرة مليارات دولار .

وإزاء كابوس التخلص من النفايات الخطرة ، بدأت الدول الصناعية تصدير نفاياتها إلى الدول الفقيرة . ومن ثم تحولت حركة النقل العالمية للنفايات السامة الخطرة إلى

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

تجارة هامة . وجذبت هذه التجارة عدداً كبيراً من الوسطاء والشركات الإجرامية . وتورط كثير من الساسة في هذه التجارة غير المشروعة . ومن الغرب أن الدول الصناعية التي عجزت عن علاج مشكلة نفاياتها السامة ولم تتحمل مزاياها الضخمة تكاليف التخلص منها ، تناست تماماً قدرة الدول الفقيرة على احتواء هذه المشكلة حتى في القرن القادم . وقد استطاعت إحدى الشركات الغربية (سيسكو) أن تحصل على عقد من قبل حكومة دول (بنين) تقبل بموجبه هذه الدولة خمسة ملايين طن من النفايات سنوياً مقابل دولارين ونصف الدولار فقط للطن الواحد ، في حين تدفع الشركات الأوروبية التي تنتج النفايات السامة ألف دولار لشركة (سيسكو) لقاء التخلص من الطن الواحد .

وتذكر مجلة (آفاق علمية) في عددها الصادر في سبتمبر ١٩٨٨ م أن مؤسسة (لينداكو) في ديترويت بالولايات المتحدة الأمريكية طلبت من الحكومة الأمريكية إنذاراً بشحن ستة ملايين طن من النفايات الكيميائية إلى (غينيا) بمعدل ١٥ ألف طن أسبوعياً ، مقابل ٤ دولاراً للطن الواحد .

وقد كشفت مجموعة (الخضر) المهمة بحماية البيئة من التلوث عن وثائق تثبت أن مدير البيئة في وزارة الأبحاث في الكونغو كان قد وافق على رسي مليون طن من الزيت والأحماض والمذيبات العضوية Organic solvents والمخلفات التي تحتوي على الباروم والزيق في وديان (ديوسو) ببلاده .

كما وصفت صحفية (الأمة) Nation الكينية كثيراً من الساسة الأفارقة بأنهم (مثال الجشع) ونعتهم بأنهم تحولوا إلى (حيوانات من أشرس الأنواع) لتواطئهم مع الشركات الأوربية في استيراد النفايات السامة بصورة غير مشروعة إلى القارة الأفريقية ، نظير رشاوي مغرية قدمها عملاء هذه الشركات إليهم . وكان من المفترض أن تنقل مؤسسة سويسرية مليون طن من النفايات الغربية إلى الكونغو ، ولكن الموظفين المتورطين في هذه الصفقة تم اعتقالهم في هذه الدولة .

** غزو دون إنذار :

هناك حالات كثيرة لم تتورع الشركات الغربية فيها عن رسي النفايات في المياه الإقليمية لبعض الدول دون سابق إنذار ، إذ تقوم هذه الشركات بتحميل بواخر وناقلات وسفن بما لديها من نفايات سامة ، وترسلها لتصب حمولاتها في جنح الظلام قبالة شواطئ الدول الفقيرة والنامية . وفي بعض الأحيان ، تستغل هذه الشركات الحروب

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

الإقليمية لتنفيذ عملياتها التخريبية هذه ، كما حدث في بيروت ، حين قامت الباخرة (زونيا) بإنزال شحنة تزن ٢٤٠٠ طن من النفايات الصناعية السامة على أماكن متباعدة من شاطئ بيروت . وقد حولت انقسامات اللبانية الداخلية هذه المأساة إلى جزء من حملة اتهامات موجهة إلى عدد من الزعماء المحليين وقادة القوات المتحاربة بالفساد والتواطؤ والتغطية على مستويات النفايات والتورط في تسهيل إدخال المواد السامة إلى لبنان مقابل عمولات وبطريقة غير شرعية ، دون اعتبار لصحة المواطنين وسلامة البيئة .

● التلوث الضوضائي

إن التلوث الضوضائي له مصادر أولية مثل المصانع وسائل النقل ومصادر سنوية مثل نشاط الإنسان كالموسيقي الصاخبة والآلات التتبيه والحديث بصوت عالي وللضوضاء تأثير علي حالة العمل والعمال حيث أنها تجعلهم يشعروا بالإحساس بالتوتر تصيبهم بحالة طنين بالأذن وهبوط ذهني وجسمي مستمر لما بعد العمل وهذا بدور يؤدي إلي .

- حدوث الصم المنهي وهو :-

يعني تكيف الأذن حيث يري الخبراء أن المعدل القانوني لإستقبال الأذن للصوت يكون ٥ : ٣٠ رس بل في الوقت ذاته يوجد مصادر يخرج منها ١٣٠ ديس بل ليس عليها رقابة .

ويمكن الخبراء من أحد مستويات الضوضاء لكثير من المصادر حسب القدرة علي تحملها أو عدم تحملها فأقصى حد يمكن التعرض له (الرعب) (١٣ ديس بل) والتعرض اليومي والمتوسط والمعتدل يصل من (٥ : ٣) يمكن تحملها .

- فقد السمع جزئياً أو كلياً وهو يحدث للمهنيين لمهن معينة لعل أهمهم عازني موسيقي اجاز وأعمال المصانع والتعرض المستمر يؤدي لأمراض القلب والشرابين ، وفقد الذاكرة ، وإضطراب الأعصاب والجهاز الهضمي .

☼ التلوث الكهرومغناطيسي

ينتج من المحطات الراديو والتلفاز وشبكات الضغط العالي ومحولات الكهرباء والاتصالات الهاتفيه وموجات الميكرويف والموجات الكرومغناطيسية وهي موجات لها تأثير خطير علي الكائنات الحية تتداخل مع الجهاز العصبي والمخ وتصيب الإنسان بالإدراك والصداع مع الآلام في مختلف الأعضاء لذا يجب عدم التعرض للأشعة الكهرومغناطيسية والأجهزة الكهربائية خاصة الكمبيوتر والتلفزيون والابتعاد عن إقامة المنشآت السكنية بالقرب من أبراج الكهرباء وشبكات الضغط العالي .

☼ التلوث باستخدام أسلحة غير شرعية

الأسلحة الكيماوية :-

وهي غازت أو سوائل سريعة التطاير أو شبه صلبة وتتطلق من الطائرات أو في أوعية يشبه بالقذائف وتتفجر معها . ولها الضرر أو الموت .
وتخرج الكيماويات السامة علي هيئة أشجرة معينة مثل (غاز الأعصاب - الخرزل - الفرسجين) .

غاز الأعصاب :- أخطر الأسلحة الكيماوية حيث أنه هو يصيب الشكل ثم الموت وهو غازت سمية عالية وعديم اللون والرائحة فيصب إكتشافه .

غاز الخرزل :- يصب الجهاز التنفسي والهضمي وتورم العين ، وتقرح الجلد ، وغزو الأمراض الجرثومية للجسم منها مركبات عضوية كبريتية لها رائحة الثوم والبصل وأخري عضوية نيتروجينية لها رائحة السمك أو البصل وغيرهما من الغازات التي تستخدم في هذه الأحوال أو الفترات .

الأسلحة البيولوجية :-

تحتوي علي سموم الجراثيم المرضية نفسها ، أنتشار يهدد بأثار مرضية علي نطاق واسع أشهرها سم البتيلوليتيم (Botulinum)

ينتج عنها بكتريا لا هوائية توجد اللحوم والأسماك المحفوظة بطريقة برائية كالفسيح وتسبب التسمم والشلل والموت وفعاليتها ألف مرة قدر غاز الأعصاب ، ويمكن الوقاية

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

منها عن طريق إرتداء أمتعة واقية ومرشحات من الفحم النباتي لتنقية الهواء من السموم قبل وصولها للفم أو الأنف أو العين .

● التلوث الصحي للإنسان

ونجد أن أهم الأمراض في الدول النامية نتيجة الفقر والتخلف وزيادة السكان هي أمراض (سوء التغذية ، والأمراض المتوطنة والمعدية) وغيرها وبعض الأوبئة الفتاكة والتي تختفي في الدول المتقدمة تنتشر بها الأمراض الوظيفية والتي تقل نسبتها في الدول النامية .

أولاً : جوانب البيئة و مصادر العدوى للإنسان :

نجد أن بصفة عامة أهم مصادر العدوى للإنسان هي :

١- الإنسان

الإنسان إما أن يكون مريض أو حاملاً للميكروب و هو له دور هام في نشر الأمراض ، خاصة الببئات الفقيرة التي تزيد فيها نسبة الأمراض المعدية ، نسبة حامل المضي بها ٩٠% من الأفراد (و يعرف حامل المرض) بأنه الشخص الذي يحمل ميكروب معديا ، و مقوم بإخراجه دون أن يبدو عليه علامات المرض أو أعراضه

٢- الحيوانات و الحشرات :

و هي تشمل البرية و الأليفة علي حد السواد و البحرة ، و هي تنقل ما يزيد علي ١٥٠ مرض حيواني النشأة و الحشرات تمثل ناقلات للأمراض و هي تكون مشكلة معقدة في البلاد النامية لتوافر البيئة الملائمة لتكاثرها مثل حشرة التنتس تس المسببة لمرض النوم و تعيش في غرب أفريقيا

٣- التربة الملوثة :-

و هي تتلوث بشي الفضلات و المياه الملوثة ، و دفن المخلفات النووية و استخدام المبيدات الكيماوية كما أنه نتيجة للتطور الصناعي و الزراعي الحادث في هذا القرن بها و التلوث إلي أن هدد الحياة ، و بدأت أثار تطهر علي صحة الإنسان خاصة في البلاد قدم و ذلك بسبب التقدم الزراعي و ليس الصناعي و من أهم الملوثات الطبيعية الحالية :

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

أهما المبيدات و المخصبات و العقاقير الطبية التي يأخذها الإنسان و الحيوان بالإضافة لعوادم السيارات و مخلفات الصناعية و النظائر المشعة و التلوث النووي و الغذائي و الكيميائي و غيرها .

ثانيا : التدخين و التلوث الصحي :

أثبتت الدراسات أن التدخين ضار جدا بالصحة و يساعد علي الإصابة بالإمراض بل يعتبر تجريف للصحة ، و أكد علماء وكالة حماية البيئة الأمريكية أن الدخان التبغ بالسجائر و يحتوي علي ٤ مركب :

١- منها ٤٣ مركب تسبب السرطان ، و أثبت أن ٢٥ % من الوفيات سببها التدخين و من أهم الأمراض و الأضرار التي تسببها التدخين ما يلي:

أ- التدخين يؤدي لزيادة الإصابة بتلف الأسنان و الفم و اللثة ، و زيادة أمراض الجهاز التنفسي

ب- التدخين يؤدي لزيادة الإصابة بسرطان الرئة و الشفة و اللسان و الفم و غيرها

ج- التدخين يؤدي لزيادة الإصابة بأمراض القلب و تصلب الشرايين و الجهاز الهضمي

د- التدخين يؤدي لبطء التئام الجروح ، و يؤذ علي البنكرياس و يقلل أضرار الدسولين فيزيد السكر

ل - التدخين يؤثر علي الأم الحامل و الجنين و خاصة (التدخين السلبي) له أضرار كثيرة

أمراض سوء التغذية : -

هي تشمل جميع الحالات التي يعاني منه تغذية غير سليمة خارجة عند المعايير العلمية لاحتياجات الإنسان من غذاء فيؤدي لإغتيال الصحة و المرض و تظهر في البلدان الفقيرة التي تهمل الرعاية الصحية

و أثبتت الدراسات علامة سوء التغذية بالنمو و النضج الوظيفي لأعضاء الجسم ، و يمكن معرفته بقياس الزيادة في الطول و الوزن ، و يمكن معرفة باختبارات عصبية و حركية للجهاز العصبي و اختبارات الذكاء و علي وجه التحديد تذكر بعض الأمراض التي تتجج عند سوء التغذية و لعل أولها :

٢- نقص البروتين و السعرات الحرارية : -

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

سوء التغذية الناتج من نقص البروتين و السعرات يصيب مختلف الأعمار ، فإنه يؤثر بدرجة كبيرة في الرضع و الأطفال ، و من أسبابه الفقر و الضعف الموار. المالية ، إنخفاض مستوى التعليم بالإضافة للتقاليد الاجتماعية و العادات الغذائية الخاطئة ، و تظهر أعراضه في الرضع و الأطفال بشدة

أ- نقص الفيتامينات : - ٢

أهميتها الفيتامينات الآتية (أ ، د ، ب ، ب٢ البلاجرا أ ، ب)

ب - نقص العناصر المعدنية و هي : -

- نقص الحديد (أنيميا نقص الحديد)

تحدث هذه (الأنيميا عند نقص ما يحتوي الجسم من عنصر (الحديد) الذي يدخل في تركيب هيموجلوبين الدم الذي يحمل إلي الأنسجة و بدونه تتوقف الحياة - نقص اليود :-

يؤدي لتضخم الغدة الدرقية و التخلف و الشلل العصبي في حالة نقصه

- نقص الزنك :

في حالة نقصه يؤدي لتأخر نمو الأطفال و قد يؤدي لسوء التغذية للتأثير علي جهاز المناعة الطبيعي عند الإنسان

٣- الأمراض الناتجة عن بالحشرات و الحيوانات المستأنسة :

أ - الحشرات مثل : (الذباب - و الصراصير - و الفئران)

الذباب : تنقل عديد من الأمراض مثل (ديدان الطفيلية مثل بويضات الأسكارين) وهناك عديد من الأنواع للوقاية منها :

-تركيب أسلاك للنوافذ وتغطية المواد الغذائية

-وضع القمامة في أوعية محكمة ولا تلقي بالشوارع

-ضرورة غسل الأطعمة والمواد الغذائية لتجنب الميكروبات

ب - الأمراض التي تنقلها الحيوانات المستأنسة للإنسان : -

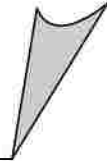
هي مثل (القطط ، الحصان ، البقر)

مثال : مرض جنون البقر و هو أضر الأمراض الخطيرة المسببة لتكسير تحلل الخلايا العصبية و المفيد للإنسان و الحيوان ، و ظهر لأول مرة في المملكة المتحدة (إنجلترا) وأسبابه نتيجة تغذية الأبقار بمسحق عظم و لحم كإضافات لأغنام مصابه بمرض (السكري)

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

& و بالتالى يمكن معرفة تأثير التلوث علي الصحة و الغذاء و الأمراض التي يسببها
أثر تلوث البيئة علي التنمية الشاملة ، حيث الآثار الضارة للاستثمار الصناعية علي
البيئة الطبيعية ، و إغفال عنصر البيئة عند وضع خطط التنمية .

المراجع والمصادر



أولاً : قائمة المراجع والمصادر العربية

١	السيد السيد الحسيني - نهر النيل في مصر "منحنياته وجزر" - دراسة جيومورفولوجية - مركز النشر بجامعة القاهرة - ١٩٩١ .
٢	آمال إسماعيل شاور - أراضي طرح النهر وكله "دراسة جغرافية" - رسالة ماجستير غير منشورة - كلية الآداب - جامعة القاهرة - ١٩٦٦ .
٣	_____ ، الجيومورفولوجية والمناخ ، مكتبة الخانجي ، القاهرة ، ١٩٧٩
٤	_____ ، الأخطار الجيومورفولوجية و أثرها على التوسع العمرانى بالصحارى العربية ، ندوة التنمية العمرانية فى المناطق الصحراوية ومشكلات البناء فيها ، وزارة الأشغال العامة والإسكان ، الرياض ، ٢٠٠٢
٥	أحمد السيد معتوق - حوض وادي عمباجي "غرب القصير" - رسالة دكتوراه غير منشورة - كلية الآداب - جامعة الإسكندرية - ١٩٨٨ .
٦	_____ - الملامح الجيومورفولوجية للانزلاقات الأرضية بوادي ضلع ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، أبها - يناير ١٩٩٩ .
٧	أحمد أحمد مصطفى - حوض وادي حنيقة بالمملكة العربية السعودية "دراسة جيومورفولوجية" - رسالة دكتوراه غير منشورة - كلية الآداب - جامعة الإسكندرية - ١٩٨٢
٨	_____ - الخرائط الكنتورية "تفسيرها وقطاعاتها" - دار المعرفة الجامعية - الأسكندرية - ١٩٩٨ .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

٩	أحمد جمال عبدالسميع - التصحر وتدهور الأراضي الزراعية وآثارها السلبية على التوسع العمراني في مصر - أعمال بحوث نحو جغرافية جديدة للمعمور المصري - الجمعية الجغرافية المصرية - ٥ ، ١٥ أبريل ١٩٩٨ .
١٠	أحمد سالم صالح ، الأخطار الطبيعية على القطاع الشرقي من طريق نوبيع / النفق الدولي - دراسة جيومورفولوجية ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد واحد وعشرون ، ١٩٨٩
١١	أحمد سالم صالح - الجريان السيلي في الصحاري العربية " دراسة في جيومورفولوجية الأودية الصحراوية " سلسلة الدراسات الخاصة - معهد البحوث والدراسات العربية - عدد واحد وخمسون - ١٩٨٩ .
١٢	— - حوض وادي العريش "دراسة جيومورفولوجية" - رسالة دكتوراه غير منشورة - كلية الآداب - جامعة القاهرة - ١٩٨٥
١٣	— ، الأخطار الطبيعية بالقطاع الشرقي من طريق نوبيع ، النفق الدولي ، دراسة جيومورفولوجية ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد ٢١ لسنة ٢١ - ١٩٨٩
١٤	— - منطقة صلالة بجنوب سلطنة عمان " دراسة جيومورفولوجية " مع إشارة لبعض الجوانب التطبيقية - المجلة العلمية لكلية الآداب - جامعة المنيا - سلسلة الإصدارات الخاصة - المجلد الحادي عشر - العدد ١ - يناير ١٩٩٣ .
١٥	— - السيول والتنمية في وادي فيران بسيناء " دراسة تطبيقية من منظور جيومورفولوجي - المجلة الجغرافية العربية - العدد ٢٦ - لسنة ٢٦ ، ١٩٩٤ .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

١٦	— ، العمل الميداني في قياس أشكال السطح - القاهرة - الطبعة الأولى - ١٩٩٩ .
١٧	_____ ، السيول في الصحارى نظرياً و عملياً ، دار الكتاب الحديث ، القاهرة - ١٩٩٩
١٨	أحمد عبد السلام علي - بعض الأخطار الطبيعية على الطرق البرية في شمال سلطنة عمان - دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية - مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية - رسائل جغرافية - العدد ٢٤٧ - ٢٠٠٠ .
١٩	أحمد عبدالله وزملاؤه - مواجهة الكوارث الطبيعية - مركز الجيل للدراسات الشبابية والاجتماعية - القاهرة - ١٩٩٧ .
٢٠	أسامه حوحو - موسوعة الطقس - مؤسسة بحسون للنشر والتوزيع - بيروت - ٢٠٠٠
٢١	أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا - مخاطر السيول في مصر - القاهرة - أغسطس ١٩٩٣ .
٢٢	_____ - استخدامات الطفلة المصرية في مجال استصلاح واستزراع الأراضي الرملية ، ١٩٨٢
٢٣	_____ - أطلس الصور الفضائية لجمهورية مصر العربية - مركز الاستشعار عن بعد - ١٩٩٥ .
٢٤	_____ - تصحر الأراضي الزراعية في مصر ، مشروع إدارة ومواجهة الكوارث ، مارس ١٩٩٤
٢٥	إبراهيم الجيار المشهداني - مشكلة الأراضي الجافة في العالم الإسلامي ، المؤتمر الجغرافي الإسلامي الأول ، المجلد الأول ، ١٩٨٤ .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

٢٦	إبراهيم بن سليمان الأحيدب - الكوارث الطبيعية وكيفية مواجهتها - دار حجر للطباعة - الجيزة - ١٩٩٢
٢٧	إبراهيم زكريا الشامي - التحكم في السيول "الاستفادة من مياهها" - ندوة بحوث المياه في الوطن العربي- الجمعية الجغرافية العربية - المجلد الأول - ١٩٩٥ .
٢٨	إبراهيم مذكور وزملاؤه - معجم الجيولوجيا - مجمع اللغة العربية - الطبعة الثانية - ١٩٨٢ .
٢٩	— - معجم الهيدرولوجيا - مجمع اللغة العربية - الإدارة العامة للمجمعات - القاهرة - ١٩٨٤ .
٣٠	إدارة المساحة العسكرية - الصور الجوية - مشروع ١٥ - مقياس ١ : ٤٠٠.٠٠٠ - ١٩٥٦ .
٣١	جريدة الأهرام - السيول في محافظة سوهاج - أعداد مختلفة - ٥ ، ١٦ نوفمبر ١٩٩٤ .
٣٢	الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، التعداد العام للمنشآت والسكان ، النتائج النهائية ، محافظة سوهاج ، ١٩٩٦ .
٣٣	جودة فتحي التركماني - جغرافية التضاريس "البنية والأشكال الأرضية" - دار الثقافة العربية ، القاهرة ٢٠٠١
٣٤	— - جيومورفولوجية المرواح الفيضية على جانبي وادي دهب - الغائب بشبه جزيرة سيناء ، مجلة بحوث كلية الآداب جامعة المنوفية ، العدد الخامس ، إبريل ١٩٩١
٣٥	حسن العتر وزملاؤه - المحتوى العلمي والميزانية التقديرية لمشروع مخاطر السيول في مصر - مركز الاستشعار عن بعد - القاهرة - ٢٠٠٠ .
٣٦	حسن أبو سمورة - أثر المتغيرات البيئية على تدهور الغطاء النباتي ومكانات تجديده ، مجلة كلية الآداب ، جامعة البصرة - العدد ٢٣ ، ١٩٩٤
٣٧	حسن سيد أحمد أبو العينين - أصول الجيومورفولوجيا "دراسة أشكال التضاريس لسطح الأرض" - مؤسسة الثقافة الجامعية - الطبعة الثالثة - ١٩٦٦ .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

٣٨	_____ ، الخليج العربي - تطور، الجغرافى وتذبذب مستوى سطح مياهه منذ عصر البلايستوسين حتى الوقت الحاضر ، مجلة كلية الآداب ، جامعة الإمارات ، العدد الثانى ، ١٩٨٦
٣٩	_____ ، السهول الساحلية فيما بين رأس دبا وخور كلبا على الساحل الشرقى لدولة الإمارات ، نشر: قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ١٢٢ ، ١٩٨٩
٤٠	_____ ، جغرافية البحار والمحيطات ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الإسكندرية ، ١٩٨٩
٤١	حسن رمضان سلامة - الخصائص الشكلية ولالاتها الجيومورفولوجية ، دورية البحوث الجغرافية - الجمعية الجغرافية الكويتية ، يوليو ١٩٨٢
٤٢	_____ ، مظاهر الضعف الصخرى وآثارها الجيومورفولوجية ، نشر: قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ٥٣ ، ١٩٨٣
٤٣	_____ ، اختلاف التصريف المائى للأودية الصحراوية فى الأزمن ، نشر: قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ٤٣ ، ١٩٨٥
٤٤	رأفت فهيم وزملاؤه - البيئة الصحراوية بدولة الكويت ، مركز البحوث والدراسات الكويتية ، الكويت ١٩٩٨ ،
٤٥	زين الدين عبدالمقصود - الإنسان والبيئة ، منشأة المعارف بالإسكندرية ، ١٩٩٠
٤٦	سعاد هاشم محمد جمال - جغرافيا الجزر الشرقية - دكتوراه غير منشورة - كلية الآداب - جامعة القاهرة - يونيو ١٩٦٩ .
٤٧	سعيد عبد الخالق - ندوة مستقبل السياحة النيلية في مصر ، المعهد القومي للنقل ، القاهرة ، فبراير ١٩٨٩ .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

٤٨	سمير سامي محمود - هضبة الأهرام "أشكالها الأرضية ومشكلاتها" - الجمعية الجغرافية المصرية - سلسلة البحوث الجغرافية - العدد الثاني - ١٩٩٧ .
٤٩	— - نهر النيل في منطقة القاهرة - مجلة الجمعية الجغرافية المصرية - إصدار خاص - ٢٠٠٤ .
٥٠	سمير على محمد وزملاء - كفاءة عملية الغسيل المتقطع في الأراضي المتأثرة بالأملاح - مجلة معهد الصحراء - مجلد ٣٩ - ١٩٨٩ .
٥١	سيد أحمد سالم قاسم - تنمية وادي الأسيوطي بصحراء مصر الشرقية - المجلة الجغرافية العربية - العدد ٣٣ - الجزء الأول - ١٩٩٩ .
٥٢	شادي صابر حسين - سيناريو إدارة كارثة السيول بمحافظة المنيا - وحدة بحوث الأزمات بجامعة عين شمس - المؤتمر السنوي الخامس لإدارة الأزمات - الجزء الثاني - أكتوبر ٢٠٠٠ .
٥٣	صابر أمين الدسوقي - الأخطار الطبيعية في شبه جزيرة سيناء - وحدة بحوث الأزمات - جامعة عين شمس - المؤتمر السنوي الخامس لإدارة الأزمات والكوارث - المجلد الرابع - ٢٠٠٠ .
٥٤	— - تحليل سفوح الجزء الأدنى من وادي الرشرش بالصحراء الشرقية ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد ٢٢ ، ١٩٩٠ .
٥٥	— - دراسة مقارنة لسفوح بعض أشكال السطح في مصر - رسالة دكتوراة غير منشورة - كلية الآداب - جامعة عين شمس - ١٩٨٧ .
٥٦	— - طرق دراسة المنحدرات وأهميتها التطبيقية - مجلة كلية الآداب - جامعة الزقازيق - ١٩٩٤ .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

٥٧	صالح علي عبدالرحمن - وظائف حفظ التربة من الانجراف في إقليم السراة جنوب غربي المملكة العربية السعودية ، سلسلة بحوث العلوم الاجتماعية ، جامعة أم القرى ، المملكة العربية السعودية ، ١٩٩٦ .
٥٨	صالح الدين البحيري - جغرافية الصحاري العربية - معهد البحوث والدراسات العربية - الطبعة الثانية - ١٩٧٩ .
٥٩	_____ _ أشكال الأرض _ دار الفكر _ دمشق _ ١٩٧٩
٦٠	صالح الدين الشامي - دراسات في النيل - مكتبة الأنجلو المصرية - ١٩٦٧ .
٦١	طه محمد جاد - بعض ضوابط مائية السطح بين النظرة التفصيلية والنظرة العامة "مع إشارات إلى الجريان الطارئ في الصحاري العربية " - مجلة البحوث والدراسات العربية - سلسلة الإصدارات الخاصة - العدد الثامن - إبريل ١٩٧٧ .
٦٢	_____ _ بحوث في الجغرافيا الطبيعية مع اهتمام بالأراضي المصرية والجوانب التطبيقية _ الطبعة الأولى _ دار جاد للطباعة ، كفر الشيخ _ ١٩٩٠
٦٣	_____ _ دور الخريطة الجيولوجية في البحث الجيومورفولوجي - مكتبة سعيد رأفت بجامعة عين شمس - الطبعة الأولى - ١٩٩٠ .
٦٤	_____ _ تنمية الصحاري العربية - وكالة الأهرام للتوزيع - القاهرة - ١٩٩٢
٦٥	عادل عبدالسلام - مشكلة الأراضي الجافة في العالم الإسلامي ، المؤتمر الجغرافي الإسلامي الأول ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، المجلد الأول ١٩٨٤

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

٦٦	عبدالتواب اليمانى - سمير عدلى - بعض قضايا سياسة استخدام الموارد الأرضية والمائية في مصر ، وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي ، يناير ١٩٩٢ .
٦٧	عبدالسلام هاشم محمد وزملاؤه - فيضان ١٩٦٤ - وزارة الري - ١٩٦٨ .
٦٨	عبدالله علام عبده - الأخطار الجيومورفولوجية على الطرق الجبلية " دراسة تطبيقية على بعض الدول العربية " إصدارات مجلة كلية الآداب - جامعة الإسكندرية - المجلد ٤٥ - ١٩٩٧ .
٦٩	عزّ أحمد عبدالله - أنماط المجارى المائية فى حوض وادى فاطمة (المملكة العربية السعودية) - المجلة الجغرافية العربية - العدد الثانى والثلاثون - الجزء الثانى - القاهرة - ١٩٩٨
٧٠	_____ - الأخطار الجيومورفولوجية على الطرق الرئيسية في شبه جزيرة سيناء - المؤتمر السنوي الخامس لإدارة الأزمات والكوارث - وحدة بحوث الأزمات - ٢٠٠٠ .
٧١	على عبد الوهاب شاهين - الأراضي الجافة - منشأة المعارف - الإسكندرية - مترجم - ١٩٧٦ .
٧٢	_____ - بحوث في الجيومورفولوجيا - منشأة المعارف - الإسكندرية - ١٩٧٧ .
٧٣	على مصطفى كامل - حوض وادي فنا "دراسة جيومورفولوجية" - رسالة ماجستير - غير منشور - كلية الآداب - جامعة القاهرة - ١٩٨١
٧٤	_____ - التجوية الكيميائية بوصفها خطراً على المنشآت بالمناطق الساحلية بمدينة الإسكندرية - مجلة كلية الآداب - جامعة الزقازيق - العدد الثانى والعشرون - ١٩٩٨

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافي

٧٥	عماد الدين الموصلي - مشكلة رى الأراضي الجافة وزراعتها في بعض مناطق العالم الإسلامي ، المؤتمر الجغرافي الإسلامي الأول ، بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، مملكة العربية السعودية ، المجلد الأول ، ١٩٨٤
٧٦	فخري موسى نخلة وزملاؤه - التراكيب والخرائط الجيولوجية - دار المعارف - ١٩٨٤ .
٧٧	كريم مصلح صالح - الأخطار الطبيعية على الجانب الشرقي لوادي النيل بين أولاد يحيى جنوباً والسلاموني شمالاً بسوهاج - مجلة كلية الآداب بسوهاج - العدد ٢٣ - الجزء الأول - مارس ٢٠٠٠
٧٨	— - جيمورفولوجية الجانب الشرقي لوادي النيل بمحافظة سوهاج - المجلة الجغرافية المصرية - الجزء الثاني - العدد ٣١ - ٢٠٠١
٧٩	كمال محيي الدين حسين _ التقلبات المناخية خلال الدور الرابع في حوض البحر المتوسط ، مجلة جامعة دمشق _ المجلد الأول _ العدد الرابع _ ١٩٨٥
٨٠	ماجد لطفي الركابي - أحواض التصريف الأساسية في مصر - أكاديمية البحث العلمي - الهيئة القومية للاستشعار عن بعد - القاهرة - ٢٠٠٠ .
٨١	متولي عبد الصمد عبد العزيز - وادي النيل بين نجع حمادي وسوهاج - دراسة جيومورفولوجية - ماجستير غير منشور - كلية الآداب - جامعة القاهرة - ١٩٩٧ .
٨٢	المجالس القومية المتخصصة - موسوعة المجالس القومية المتخصصة ، المجلد الأول - الطبعة الثانية - ١٩٩٩١
٨٣	— - موسوعة المجالس القومية المتخصصة ، المجلد العاشر - ١٩٩٠
٨٤	مجدي السرسى - الزراعة الجبلية في عسير - المجلة الجغرافية الكويتية - ١٩٩٦
٨٥	مجلة جمعية المهندسين - حركة البواخر السياحية النيلية - العدد الأول / المجلد ١٧ - ١٩٧٨ .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

٨٦	محافظة سوهاج - إدارة المناجم والمحاجر - قطاع التشغيل - بيانات غير منشورة - ٢٠٠٠
٨٧	— - مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار - قطاع الزراعة - بيانات غير منشورة - يونيو ١٩٩٧ .
٨٨	— - استراتيجية التنمية بمحافظة سوهاج حتى عام ٢٠٢٠ - بيانات غير منشورة - ١٩٩٩م
٨٩	محمد أسامه سالم وزملاءه - الزراعة المصرية وللتنمية الصحراوية - جامعة القاهرة - ١٩٩٢ .
٩٠	محمد إسماعيل الشيخ - حول مشكلة انجراف التربة في جبال سوريا الساحلية - نشر: البحوث الجغرافية الكويتية - العدد ٨٢ - أكتوبر ١٩٨٧
٩١	محمد رجائي الطحلاوي ، يحيى عبد الحميد إبراهيم - نظرة عامة في عناصر البيئة ووسائل المحافظة عليها ، مركز الدراسات والبحوث البيئية - مجلة أسيوط للدراسات البيئية ، العدد الرابع ، يناير ١٩٩٣
٩٢	محمد رمضان مصطفى - حوض وادي فيران - دراسة جيمورفولوجية - رسالة ماجستير غير منشورة - كلية الآداب - جامعة عين شمس - ١٩٨٧ .
٩٣	محمد صبرى محسوب _ البيئة الطبيعية - خصائصها وتفاعل الإنسان معها _ دار الفكر العربى _ القاهرة _ ١٩٩٦
٩٤	_____ _ الأخطار والكوارث الطبيعية _ الحدث والمواجهة _ دار الفكر العربى _ القاهرة ١٩٩٨ .
٩٥	_____ _ جيمورفولوجية الاشكال الأرضية _ دار الفكر العربى _ ٢٠٠١ .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

٩٦	— محمد إبراهيم أرباب - الأخطار والكوارث الطبيعية (الحدث والمواجهة) - دار الفكر العربى - جامعة القاهرة - ١٩٩٨
٩٧	— - البيئة الطبيعية خصائصها وتفاعل الانسان معها - دار الفكر العربى - القاهرة - ١٩٩٦م.
٩٨	— ، محمود دياب راضى - العمليات الجيومورفولوجية - دار الثقافة للنشر والتوزيع - القاهرة - . ١٩٨٩ .
٩٩	محمد عبدالرحمن الجنائى - الهيدروولوجيا ومبادئ هندسة الري - دار الريان الجامعية - القاهرة - ١٩٩٧
١٠٠	محمد عبدالرحمن على داود - تحليل الأخطار والسيول على البحر الأحمر وسيناء - المؤتمر السنوي لإدارة الأزمات والكوارث - وحدة بحوث الأزمات - جامعة عين شمس - ٢٨، ٢٩ أكتوبر . ٢٠٠٠ .
١٠١	محمد عبدالفتاح القصاص - الإنسان والبيئة - مجلة أسيوط للدراسات البيئية - جامعة أسيوط - العدد الخامس - ١٩٩٣ .
١٠٢	محمد مجدي تراب - أشكال الصحاري المصورة - دراسة لأهم الظواهر الجيومورفولوجية بالمناطق الجافة وشبه الجافة - منشأة المعارف - الأسكندرية - ١٩٩٣ .
١٠٣	— - تحليل منحدرات الهوامش الشمالية والغربية لمنخفض جغوب بليبيا - المجلة الجغرافية العربية - الجزء الثاني - العدد ٣٦ - ٢٠٠٠ .
١٠٤	محمد محمود جاسر - النحر الشامل بمجرى نهر النيل - معهد بحوث الهيدروليكا والظمي - وزارة الري - أكتوبر ١٩٨٦ .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

١٠٥	محمد محمود طه - جيومورفولوجية جزر النيل الرسوبية في مصر - المجلة الجغرافية العربية - العدد ٢٩ لسنة ٢٩ - الجزء الأول - ١٩٩٧ .
١٠٦	— - وادي النيل بين منطقتي أسيوط والقاهرة "دراسة جيومورفولوجية" رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة عين شمس - ١٩٩٧ .
١٠٧	محمد محمود محمدين - أودية نجد وسدودها - مجلة كلية الآداب جامعة الرياض - المجلد الخامس - ١٩٧٧ .
١٠٨	محمود محمد خضر _ الأخطار الجيومورفولوجية الرئيسية في مصر مع التركيز على السيول في بعض مناطق وادي النيل _ رسالة ماجستير غير منشورة _ قسم الجغرافيا _ كلية الآداب _ جامعة عين شمس _ ١٩٩٧
١٠٩	محمود دياب راضي - أثر الحرارة والمياه على الرواسب الكلسية في تربة المناطق الجافة "دراسة تطبيقية على الرواسب الفيضية بوادي سمائل بسلطنة عمان ، الجمعية الجغرافية العربية ، العدد ٢٢ ، ١٩٩٥
١١٠	— ، الضوابط الجيومورفولوجية للإرساب في المصببات المروحية لروافد سمائل بسلطنة عمان - معهد البحوث والدراسات العربية - سلسلة الدراسات الخاصة - العدد ٦١ - ١٩٩٥ .
١١١	محمود محمد عاشور - جيومورفولوجية الجانب الشرقي لوادي النيل فيما بين الكريمات جنوباً والصف شمالاً ، نشر: دورية محكمة يصدرها قسم الجغرافيا بكلية الآداب ، جامعة المنيا - العدد ١٢ ، ١٩٩٠ .
١١٢	محمود محمد عاشور وزملاؤه - وسائل التحليل الجيومورفولوجي - القاهرة - الطبعة الأولى - ١٩٩١ .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

١١٣	مرزوق حبيب ميخائيل - التّخطيط الحجمي للعمّان الحضري في محافظة سوهاج " دراسة تطبيقية في جغرافية الحضّر " - مجلة كلية الآداب بسوهاج - العدد ٢٢ - الجزء الثاني - ١٩٩٩ .
١١٤	مصطفى محمد الحاي - الجريان السطحي ومخاطر، في الصحراء المصرية - وحدة بحوث الأزمات بجامعة عين شمس - المؤتمر الخامس لإدارة الأزمات والكوارث - الجزء الثاني - ٢٠٠٠ .
١١٥	معهد بحوث الآثار الجانبية للسد العالي - دراسة النحر الموضوعي خلف قناطر نجع حمادي خلال الفترة ١٩٦٣ ، ١٩٧٧ - وزارة الري - القاهرة - نشر رقم ٣٠ - ١٩٨٠ .
١١٦	— - ظاهرة النحر خلف قناطر نجع حمادي - وزارة الري - نشر رقم ٥١ - فبراير ١٩٨٠ .
١١٧	معهد بحوث الأراضي والمياه - الموارد المائية في جمهورية مصر العربية - تطور نظام الري في النيل - وزارة الري - ١٩٨٦ .
١١٨	— - تقرير عن الموارد المائية بنهر النيل - وزارة الري - تقرير رقم ٢٢٣ - ٢٠٠٠ .
١١٩	معهد بحوث المياه الجوفية - مشروع دراسة الخزانات الجوفية بالوجه القبلي - وزارة الري - الجزء الثاني - ٢٠٠١ .
١٢٠	— - مشروع دراسة معامل الأمان للخزانات الجوفية بالدلتا والوجه القبلي - وزارة الري - ١٩٨٠ .
١٢١	معهد بحوث الهيدروليكا والطمي - تقرير عند حالة النهر قبل إنشاء السد العالي - وزارة الري - ١٩٧٢ .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

١٢٢	— تقرير عن حالة النهر بعد إنشاء السد العالي - وزارة الري - ١٩٩٨
١٢٣	— تقرير عن حالة النهر بعد إنشاء السد العالي - وزارة الري - ١٩٩٣.
١٢٤	مغاوري شحاته دياب وزملاؤه - مشروع حماية مدينة القصير بمحافظة البحر الأحمر من أخطار السيول والاستفادة من مياهها - اللجنة القومية للعقد الدولي للتخفيف من آثار الكوارث الطبيعية - أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا - القاهرة - ١٩٩٧ .
١٢٥	ممدوح تهامي عقل - وادي النيل بين سوهاج وأسيوط "دراسة جيومورفولوجية" رسالة دكتوراه غير منشورة - كلية الآداب - جامعة الأسكندرية - ١٩٩٢.
١٢٦	منى عبد الرحمن الكيالي - خريطة مورفوبنائية لإقليم حافة كويسنا للطريق الشمالي بين خشم العويند وخشم الترماني بالمملكة العربية السعودية - مجلة كلية الآداب - جامعة المنوفية - ١٩٩٤ .
١٢٧	نبيل سيد إمبابي - أشكال السفوح - المجلة الجغرافية العربية - العدد الخامس - ١٩٧٢ .
١٢٨	الهيئة العامة للأرصاد الجوية - قسم المناخ - بيانات غير منشورة - ١٩٩٥.
١٢٩	الهيئة العامة للبترول وشركة كونوكو - الخريطة الجيولوجية - لوحة سوهاج - ١ : ٥٠٠.٠٠٠ - ١٩٩٠ .
١٣٠	الهيئة العامة للطرق والكباري - بيانات بأطول الطرق في محافظة سوهاج - وزارة النقل - ٢٠٠٠.
١٣١	الهيئة المصرية العامة للمساحة - خرائط طبوغرافية لشرق محافظة سوهاج - طبعة أولى - مقاييس مختلفة - ١٩٩١.
١٣٢	وزارة الزراعة - المشروع القومي لحصر الأراضي الزراعية - المرحلة التفصيلية - ١٩٩١
١٣٣	يحيى محمد أنور - الجيولوجيا الطبيعية والتاريخية - دار المعارف - الأسكندرية - ١٩٦٧ .

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

١٣٤	يحيى محمد أنور وزملاؤه - الجيولوجيا الطبيعية والتاريخية _ دار المعارف - القاهرة - ١٩٦٧ .
١٣٥	يوسف عبد المجيد فايد _ دراسات فى الإقبيانوغرافية _ دار النهضة العربية _ القاهرة _ ١٩٩٥

ثانياً : قائمة المراجع الأجنبية

1	Andrew Goudie ., Others ., Geomorphological Techniques , Longman , London , 1981 .
2	Attia, M.L., Deposits in the Nile Valley and Delta, Cairo, Govt. Press,Cairo, 1954.
3	Ayman. A.,K., " Geophysical and Hydrogeological studies in the Area South east of Sohag, Egypt " In partial fulfillment for the Degree of Master of science in Geology (Hydrology), South valley university, Faculty of science (Sohag), 1997.
4	Duxbury, Alyn C., and Alison B. Duxbury, 1997: (An Introduction to the world's Oceans). Wm. C. Brown Publishers, Fifth Edition, P.504
5	El - Moattassem , M., Makary ,A., and ., Ayoub , S., Approach To detect River Nile navigation bottlenecks, National Seminar on physical Response of The River Nile to Intervention , Cairo , Nov 12- 13 .,1990
6	El-Moattassem,Mmakary,A.,and Ayoub,S., An approach to detect River Nile navigation bottlenecks, National seminar on physical response of the River Nile to interventions,Cairo,Nov.12-13 , 1990.
7	Fohmestosk.. Encyclopida of Gemorphology , Reinhold Book Corporation , New york ,1963.
8	Hany, A.M., " Geological studies on the Area Northes of Sohag " , A thesis submitted in partial fulfillment for the Award of the Degree of master of science in Geology, Asiat university, 1979.
9	Harrison , Soil Alkali , Its Origin , Nature and Treatment ., 1950
10	Hamblin, W.K., Christiansen E.H., and 1998: (Earth's Dynamic Systems). Prentice Hall, New Jersey, Eighth Edition, P.739
11	Hart , A . D, and Remson , I ., Geolgy in Enironmental planning , Book CO ., New york .,1978 – Mcgraw Hill
10	King , C., A ., M., Canonons of Landscape Evolution , Geol ., Soc., Am., bull , 1953.
11	_____. , Techniques in geomorphology , Robert Cunningham , Sonsltd ., London. .,1972

12	Leopold., L., Wolman, M., and Miller, J., Fluvial processes in geomorphology, London, 1946.
13	M. G., Hart ., Geomorphology Pure And Applied Press Longman , London , 1986 .
14	Mahmoud, M.S., " Surface and subsurface studies on the Area between El-Balyana and Tma East and West of the Nile valley - Egypt ". Athesis for the Degree of Doctor of philosophy of science in Geology, Faculty of science, Assiut University, 1994.
15	Milad Halim Zaki , Assesment of Surface Water Hinef In Mersa Matruh Area North Western Coastal Zone , A . R .E Thesis , Faculty of Science , Alexandria Univeresty .
16	Mohsen, M.A., " Geophysical and Geological studies on the sedimentary Basin of Sohag Area " A thesis (Ph. D) submitted to Geology Department, Faculty of science, Sohag . Assiut university, 1995.
17	Montgomery, C.W., 1997: (Fundamentals of Geology). Wm. C. Brown Publishers, Third Edition, P. 411
18	Omara, S, et al ., Detailed Geological Mapping of The area between latitude of Sohag and Girgr , East of the Nile , Bull . of fact . of . Engineering , Univ . of Asuit vol . 1, No.1 , 1973.
19	R . U Coe ; E , Others ., Urban Geomorphology Indrylands published on Behalf of The United Nations University , Oxford University Press . 1982
20	Said , R ., The Geology Of Egypt , Ellsiever , New Amsterdam ., 1982 .
21	Sandford, S., Pliolothic Man and the Nile Vally in Upper Egypt, Univ. of Chicago press, Illinois, 1934.
22	Sandford, S., The Pliocene and Pleistocene Deposits of Wadi Qena and the Nile Valley between Luxor and Assuit, Quart. Jour. Geol. Soc., vol. 85, 1929.
23	Shalash , S., Facts about Degradation , Ministray of Irrigation ., Cairo ., 1974 .
24	ShalaSh S., the effects of the High AsWan on the hydrological regime of the River Nile, report, No 130, June, Cairo, 1980.
25	Strahler , A ., N ., Dimensuonal Analysis Applied to Alluvial Croded Landforms Geol . soc Amer ., Bull . 69, 1958 .
26	Tawfiq, M.M., " sedimentology of upper pliocene – pleistocene sediments of the Nile valley Area , Bulletin of Faculty of science vol 22, 1993 .

مواقع إلكترونية تم زيارتها

- <http://www.micronutrient.org/reports/default.asp>

<http://www.fao.org/docrep/007/J4273e/J4273e02.htm>

- <http://www.fao.org/tsunami>

- www.unisdr.org

- www.munichre.com

<http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/006/Y8350E.HTM>

الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

خطأ!



الأخطار والكوارث البيئية — دراسة من منظور جغرافى

