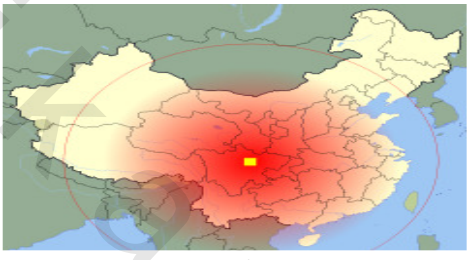
* نماذج من الزلازل التى شهدتها العالم في الفترة الحالية (مايو ٢٠٠٨)

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- تايبيه. 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 جوانجيوان .



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 مليونا 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.

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 هزات 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.

وذكر مكتب "المسح الجيولوجي الأمريكي" في موقعه الإلكتروني، أن الهزة الاولى 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 الهزات تمركزت على بعد ١٨ ميلاً تحت باطن الأرض.

وهذا الزلزال هو الأخطر الذي تشهده الصين منذ الهزة الأرضية التي ضربت تانغشان القريبة من بكين في ١٩٧٦ وأسفرت عن سقوط ٢٤٢ ألف قتيل.

وأرسلت حكومة بكين ٥٠ الف جندي للبحث عن ناجين، ولم تخل هذه المأساة من لحظات سعادة. ففي ميانتشو التي تأكد فيها بالفعل وفاة ألوف تم انتشال ٥٠٠ شخص احياء من تحت انقاض مباني منهارة.

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 الزلزال ، وأعلن الجيش الشعبي عن إرسال ٥٠ فريقا 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 الزلزال.

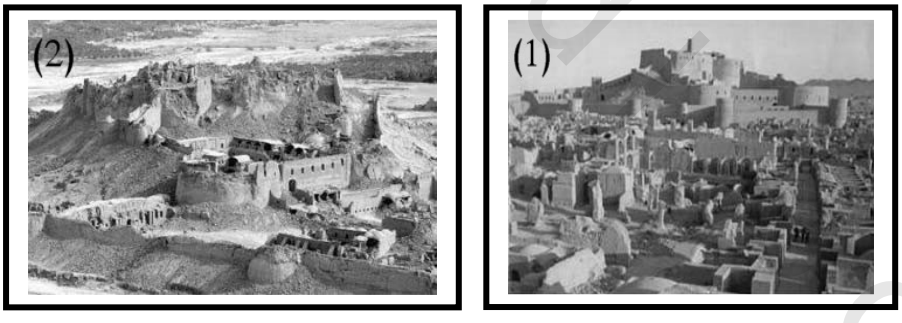
obeikandl.com

* 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 والمبانى 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 تبدِ البيوت المبنية من الطوب اللبِن أية مقاومة لهذا الاهتزاز العنيف فتحطمت الجدران والأسقف وانهارت حاجزةً عشرات آلاف الضحايا تحتها ، ولعل نظرة واحدة لشكل القلعة الأثرية بالمدينة قبل وبعد الزالزال تعطى فكرة واضحة عن مدى الدمار الذى شهدته المدينة (صورة رقم (٥)) .



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

obeikandl.com

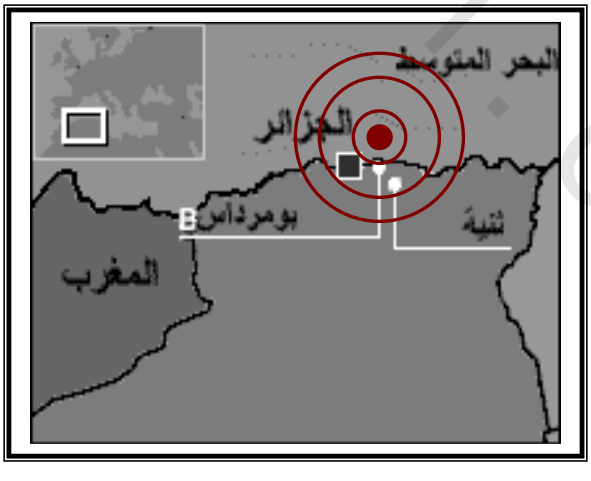
وقد تركز الزلزال على بعد ١٠ كيلومرات جنوب غرب مدينة بم المجاورة لصحراء داشت لوط في إقليم كرمان (شكل رقم (١٠) . وقد أشارت الدراسات الأولية إلى أن الزلزال قد حدث على طول فالق بم نتيجة الحركة الشمالية للصفيحة العربية أو الدرع العربى باتجاه الصفيحة الأوراسية أو اللوح الأوراسى (راجع شكل رقم (٤)) .وقد تركز 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 الزلزال 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 زلزال 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 والذى يتحرك على طول هذه المنطقة باتجاه شمالى- غربى نحو اللوح الأوراسي وبسرعة تصل إلى نحو ٦ ملليمترات في العام مما يشكل بيئة تكتونية ضاغطة تحدث فيها الزلازل . وقد تسبب الزلزال فى وفاة ٢٢٦٦ نسمة وإصابة ١٠٢٦١ نسمة ، وقد تضرر أو انهار أكثر من ١٢٤٣ منشأة بالإضافة إلى تضرر البنية التحتية في منطقة الجزائر- بومرداس- رغية- ثنية . كما أدى الزلزال إلى تضرر كوابل الاتصال البحرية أيضاً وقُدرت الأضرار بما يقارب ١٠٠ مليون دولار أمريكي .

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

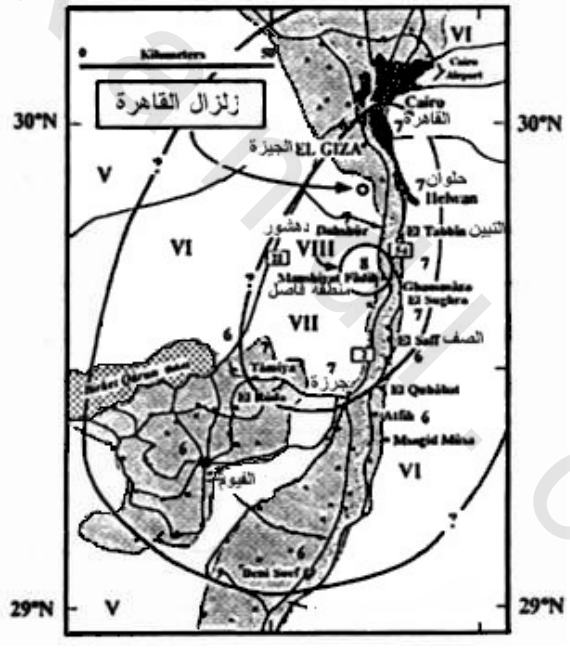


شكل رقم (١١) موقع زلزال بومرداس بالجزائر

obeikandl.com

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 للزلزال على مسافة ٢٠ كم جنوب مدينة القاهرة فى مساحة تقدر بنحو ٤٧٠٠٠ كم٢ ، والتى تمتد بين البساتين والجيزة فى الشمال وأطفيح وجرزة 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 الزلزال 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

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

* التغلب على أخطار الزلازل

رأينا فيما سبق صعوبة التنبؤ بالزلازل ، ومن ثم تعذر الحد من كوارثها الضخمة وآثارها المدمرة ، وبوجهٍ عامٍ فإن التغلب على أخطار الزلازل يتمثل أولاً فى إيجاد طريقة علمية دقيقة للتنبؤ بها قبل وقوعها بمدة كافية تساعد السكان فى المناطق العمرانية على النجاة وتلك مهمة علماء الزلازل والمتخصصين ومراكز بحوث الدراسات الجيوفيزيقية ..إلخ ، وثانياً فى عدم تجاهل الآثار المدمرة للزلازل فى المناطق الى تقع على أحزمة ونطاقات الزلازل باتباع الطرق الوقائية التى تحمى السكان والمنشآت من مخاطرها ، كما هو الحال فى اليابان التى تقع فى 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 للزلزال ، 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 خاصةً ما يتعلق منها بالبنية والتركيب الجيولوجى وموقع المنطقة من حدود الألواح التكتونية ، ومناطق الضعف الصخرى ومواضع عدم الاستقرار فى القشرة الأرضية ، إلى جانب دراسة نوع التربة وسمك الطبقات وخصائصها الليثولوجية والحجمية ، ودرجة انحدار السطح المرتكزة عليه ، بالإضافة إلى دراسة التاريخ الزلازلى للمنطقة وتحديد درجة شدة ومراكز الزلازل الى حدثت فيها .

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

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

٣- حظر بناء منشآت دائمة على السواحل المعرضة لأمواج التسونامى إلا على ارتفاعات ومسافات بعيدة عن مرمى 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 اشكال الجبال البركانية والتلال المخروطية(١). وعادةً ما تبدأ ثورة البركان بانطلاق الأبخرة والغازات الملتهبة 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 والحدادة 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).

obeikandl.com

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

وقد تكون الثورانات البركانية سواء كانت عنيفة أوهادئة تبعاً لعدة عوامل من أهمها تركيب الصهير البركانى ودرجة حرارته وكمية الغازات التى تتخلله أو المحتجزة فيه . والبراكين الدائمة الثوران أو النشطة Active قليلة جداً على سطح الأرض ، ومنها بركان سترمبولي 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 المتقطعة 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 الخامدة Extinct وهى البراكين التى 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 شيبروك Shiprock في المكسيك، وديفلزتور (برج الشيطان) Devil's Tower ، في ولاية وايومنج 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 :

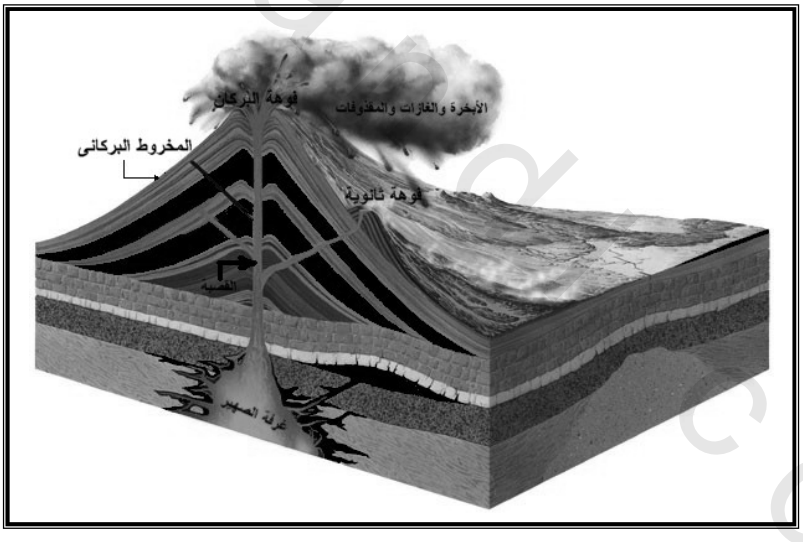
١- فوهة البركان Volcanic Crater، وهي الفتحة التي تخرج منها المواد المنصهرة البركانية Lava ، وهي تمثل قمة البركان ، ويتفاوت اتساعها من عدة أمتار إلى عدة مئات من الأمتار ، وليس من الضروري أن يكون للبركان فوهة واحدة ، بل قد يتمثل على جوانبه عدة فوهات ثانوية . وتعرف الفوهات الواسعة باسم كالديرا (Caldera)

والتى 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- قصبة 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 في حجمها ، حسب كمية المواد المنصهرة ، فبعضها لا يتجاوز ارتفاعه مائة متر، وبعضها الآخر يزيد على ستة آلاف متر ، كما هو الحال في جبل كلمنجارو في كينيا . كما تختلف المخروطات فى أشكالها تبعاً لطبيعة التركيب الكيميائى لمواد اللافا البركانية .

٤- غرفة الصهير وهى 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

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 ثورانات بركانية قديمة ، ومع تجدد ثوران البركان تتطاير في الجو ، وتدور حول نفسها بشدة ، وبالتالي تتخذ الشكل البيضاوي ، وتتشقق أسطحها ويُطلق 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 لقلة أحجام هذه الحبيبات فإنها تتطاير 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 تقل فى أحجامها عن ٢ مم ، ونظراً لدقتها فإنها تتطاير في الهواء بعد خروجها من فوهة البركان ، وتظل عالقةً في الجو لمدة طويلة ، وبالتالي تنقل مع الرياح إلى مسافات بعيدة ، ومن أمثلة ذلك هبوط الرماد البركاني المنبعث من بركان فيزوف (إيطاليا) بعد إحدى ثوراته فوق مدينة استنبول (تركيا) .

٣- اللافا Lava ، وهي عبارة عن المصهورات البركانية أو الحمم التي ترتفع فى قصبة البركان بسرعة تقدر بثمانية أمتار فى الثانية الواحدة (محمد العربى ويحيى 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 من٦٦%) والذى يتصلب بسرعة عند ملامسته للهواء ، وتتراوح درجة حرارة اللافا عند خروجها من فوهة البركان بين ٩٠٠ْ م فى حالة اللافا الحمضية و ١٢٠٠ْ 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 ١.٦كم/ساعة فى معظم الأحيان (**حسن أبو العينين ،١٩٨١**) .

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 و٥٠٠ درجة مئوية ، كما تقدر كمياتها بالآف الأطنان يومياً ، فعلى سبيل المثال تقدر نسبة غاز ثانى 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 بحوالي 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 الغربي لأمريكا الشمالية والساحل الغربي لأمريكا الجنوبية وفي جزر اليابان والفليبين وإندونيسيا وجزر سليمان والجزر المجاورة لها في جنوب المحيط الهادي (راجع شكل رقم ٧) ، ويقدر عدد البراكين الثائرة في هذاالنطاق بنحو ٣٠٠ بركان ، أي ما يعادل ٥٠% من جملة عدد البراكين الثائرة والنشيطة في العالم .

كما توجد البراكين في وسط المحيط الأطلسي مثل جزيرة أيسلندة وجزر الآزور 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

obeikandl.com

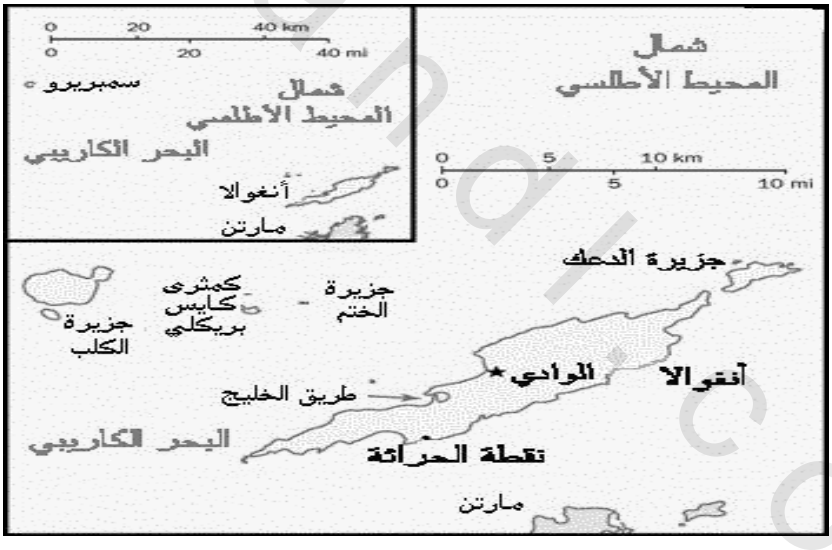
انتقال جانبية ، وفى كلا النوعين الأول والثانى تحدث البراكين ، بينما يتميز النوع الثالث من الحركات بخلوه من النشاطات البركانية والنارية نظراً لأن حركة أحد اللوحين بالنسبة إلى الثاني تحدث دون أن يكون هناك هدم أو بناء للقشرة الأرضية ، وفيما يلى شرح تفصيلى لبراكين تلك الأنواع :

(١) النشاط البركاني والناري في مناطق التباعد بين الألواح : تتميز مناطق التباعد بين الألواح بوجود حواجز وسط المحيط المعروفة باسم الحيود الوسط محيطية ، والتى 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 تعلو المواد الباردة لمنطقة الغلاف الصخري للقشرة المحيطية ، وبمرور الوقت تبرد هذه المواد وتزداد كثافتها فتنحدر 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 البازلتي إلى تبريد مفاجئ وسريع (محمد

العربى 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 كم٢) . وتؤدي عمليات خروج الحمم البركانية من خلال هذه الشقوق الممتدة على طول وادي الصدع الأخدودى 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 كم٣) 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 أنجوالا ومارتن كابس والدعك شمال المحيط الأطلسي (شكل رقم ١٥) .

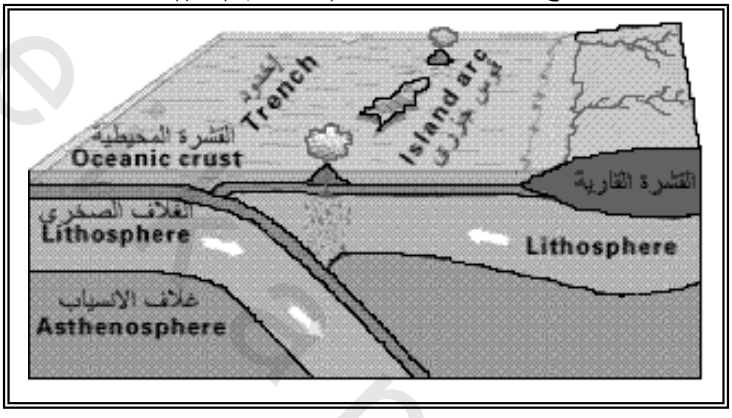


شكل (١٥) جزر بركانية تنشأ فى مناطق التباعد بين الألواح بشمال الأطلسي

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

obeikandi.com

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 يؤدى إلى ظهور الجزر البركانية فى الحالة الأولى و تكون المخاريط البركانية فى الحالة الثانية ، فعند تصادم لوحين محيطيين مع بعضهما وانزلاق إحداهما تحت الآخر وإذابة جزء منها تتكون سلسلة جزر بركانية ممتدة على طول حافة اللوح العلوي بصورة موازية للغور المحيطى أو الخندق الناتج عن عملية الانزلاق (شكل رقم (١٦)) .

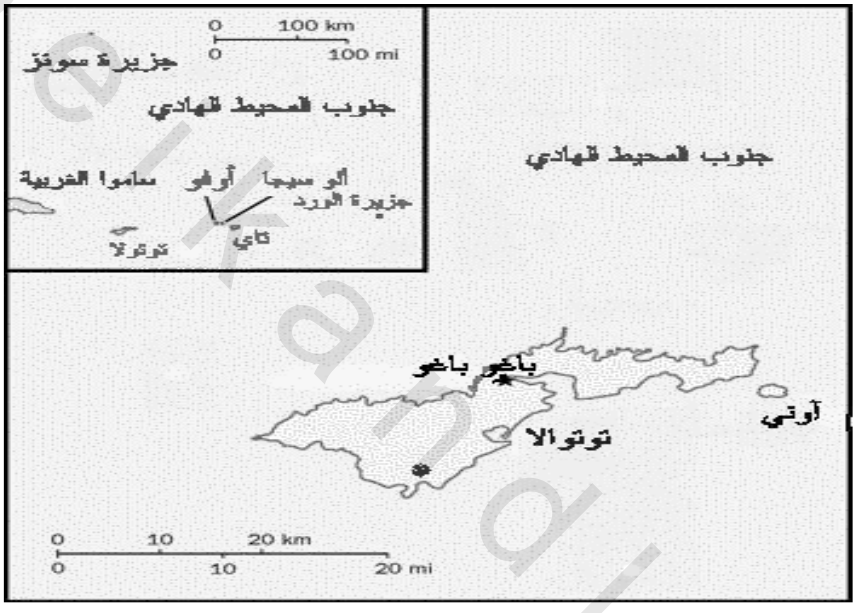


شكل (١٦) : تكون الجزر البركانية عند تصادم لوحين محيطيين

وغالباً ما تكون رواسب هذه الجزر غنية بالسيليكا والصوديوم والبوتاسيوم مما هي عليه في صخور البازلت ، ويغلب على صخورها صخور الانديزايت 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 بالسليكا مما يسبب صعوبة خروج الغازات منها ، لذا فهي تتميز بكونها شديدة الثورات البركانية .

وتتأثر نوعية النشاط البركانى في الجزر باختلاف العمق الذي تحدث فيه عملية الإذابة للغلاف الصخري المنزلق نحو نطاق المانتل ، والذى يزداد بزيادة المسافة التي تفصل الجزر عن محور الخندق المحيطي ، وبوجه عام يبدأ النشاط البركانى 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

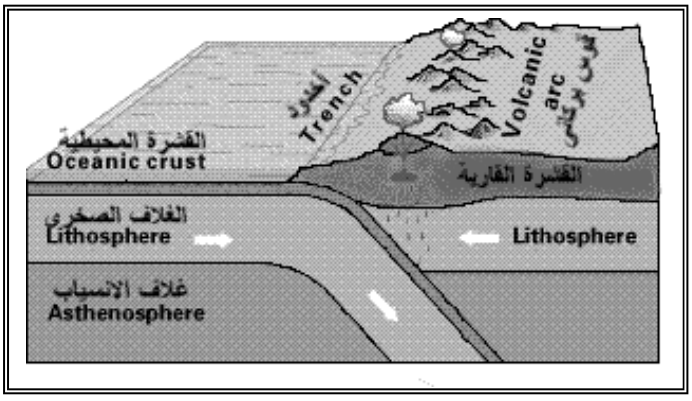
الصخري يحتاج إلى المسافة الأفقية المذكورة للوصول إلى العمق (١٠٠ كم) وهو العمق الحرج الذي تكون عنده الكمية المذابة من الغلاف الصخري كافية للارتفاع إلى السطح ، وتمثل المسافة المحصورة ما بين محور الخندق وخط الجزر القوسية منطقة خالية من أي نشاط بركاني ويطلق عليها فجوة الخندق . القوس (Arc-trench gap) (Hamblin,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



شكل رقم (١٧) نماذج من الجزر التى تظهر فى مناطق

الانزلاق بين الألواح

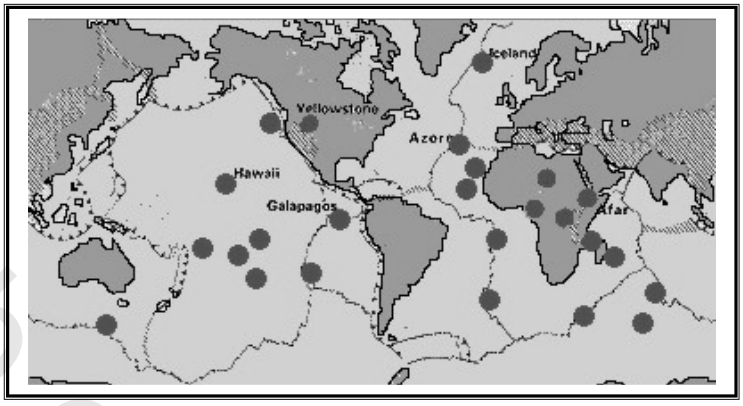
أما المخاريط البركانية فتنشأ على حواف الألواح التكتونية عندما يتصادم لوح محيطي مع آخر قاري فعندئذ ينزلق اللوح المحيطي تحت القاري لأنه أثقل من الثاني وينتج عن ذلك تكون مخاريط بركانية داخل السلاسل الجبلية ، مثال ذلك جبال الانديز في أمريكا الجنوبية (شكل رقم (١٨)).



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 ، وهى تمثل نسبة ضئيلة إذا ما قورنت ببراكين الألواح التكتونية ، حيث يعتقد أن عددها لايتجاوز 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 التى تضم هذا النوع من البراكين باسم البقع الحارة (Hot Spots) والتى 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 كريم ،١٩٩١) ، والتلال البحرية عبارة عن براكين مخروطية الشكل شديدة الانحدار مرتفعة بضعة مئات من الأمتار فوق المناطق المحيطة بها ، وتزيد أقطار الكبيرة منها عن (١٠٠ كم) ويصل ارتفاعها إلى أكثر من (١٠٠٠ متر) ، وقد تنمو التلال البحرية نتيجة لاستمرار خروج اللافا 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 التى تكونت فى 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 بجبال بحرية تسمى بجبال الإمبراطور البحرية أي أننا نستطيع القول بأن جزر هاواي ما هي إلا قمم لسلسلة جبال بحرية (الإمبراطور) ذات الامتداد واسع .

كذلك تتعرض مناطق التصدع القاري (Continental Rift) لنشاط بركاني وناري واسع ، حيث تندفع أحجام هائلة من الصخور البازلتية وتنتشر على السطح لتغطي مساحات هائلة قرب مناطق التصدع 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 كم٢) وبسمك 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) .

وهناك منطقة الإخدود الأفريقى فى شرق أفريقيا ، حيث تحرك فى هذه المنطقة الدرع او اللوح العربى بعيداً عن لوح أفريقيا على طول الصدع أو الانكسار الذى يشغله حالياً منخفض البحر الأحمر ، والذى صاحبه خروج اللافا البركانية عبر الشقوق والصدوع المختلفة لتشكل مجموعة القمم البركانية فى شرق القارة والمتمثلة فى جبال ألجون وكليمنجارو وكينيا وغيرها ، إلى جانب هضبة أثيوبيا التى تعد أكبر هضبة بركانية فى القارة الأفريقية (شكل رقم (٢٠)) .

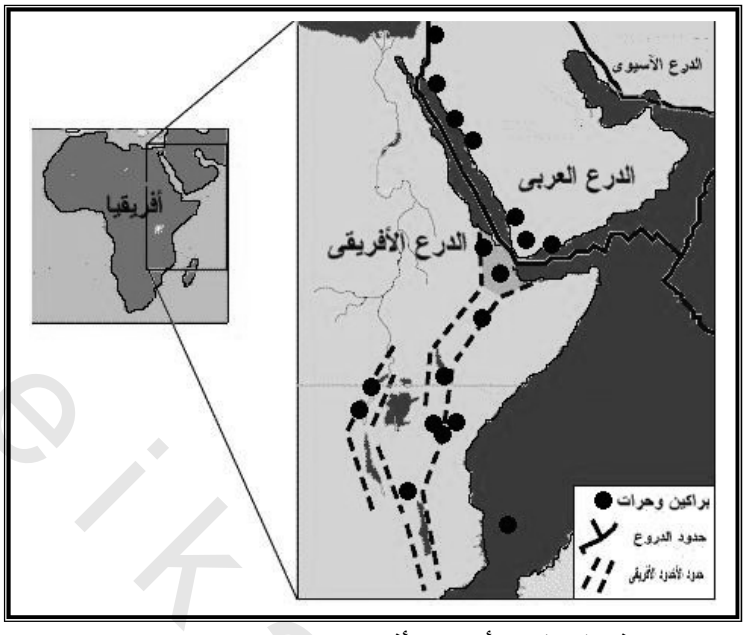
كما ظهرت أيضاً آثار لحركة التصدع على الجانب الشرقى للإخدود فى غرب آسيا والتى تمثلت فى خروج اللافا والطفوح البازلتية على هيئة هضاب أو حرات كما هو الحال فى هضبة اليمن وحرات المملكة العربية السعودية وبركان تل شيحان قرب الشهبا جنوب سورية .

التنبؤ بالثورانات البراكين

على الرغم من التقدم الكبير الذى يشهده العالم حالياً فى تقنيات الاستشعار من بعد وعلوم الفضاء وعلوم الجيولوجيا والطبقات إلا أن علماء البراكين مازالوا يتريثون في تقديم أي تنبؤات أكيدة ودقيقة عن زمان ومكان حدوث الإنفجارات 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 بعُد مركز الزلزال فيه عن ٨ كيلومترات عن السطح ، ونوع آخر حدث على أعماق سحيقة على بعد ٦٠ كيلومترا تحت سطح الأرض . وفي بعض الحالات سبقت الهزات الأرضية انفجار البراكين بعدة سنوات ومثال ذلك تلك الهزات الأرضية التي استمرت ١٦ عاما قبل ثوران بركان فيزوف (٧٩عام ق.م) وكذلك الهزات الأرضية التي استمرت عدة سنوات قبل حدوث انفجار بركان كيلوا Kilau في جزر هاواي .

obeikandl.com



شكل رقم (٢٠) : الأخدود الأفريقى ومواضع البراكين والحرات 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 ٢٥٠٠-٣٠٠٠م ، بتاريخ ٢٦ أبريل ١٩٤٢.

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

٣- التغير في قوة واتجاهات المجالات المغناطيسية للأرض .

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

٥- التحول في القوى الكهربائية المحلية .

obeikandl.com

٦- السلوك المتوتر لدى بعض أنواع الحيوانات .

ومن الدراسات الحديثة في هذا المجال استخدام الأقمار الصناعية التى يمكن من خلالها استعمال جهاز قياس الميلTilt meter للتعرف على تغير ميل التراكيب الجيولوجية نتيجة اندفاع الصهارة من أسفل إلى أعلى وحدوث 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 الإنفجارات البركانية ، ففي مدينة كامبردج في الولايات المتحدة معهد يضم نخبة من الباحثين وعلماء البراكين والجيولوجيا وتتصل به شبكات عالمية تزوده بالمعلومات حول الهزات الأرضية والثورانات البركانية وأي عوارض أخرى فجائية تحدث في القشرة الأرضية في أماكن مختلفة من العالم ، ويتم مقارنة ودراسة هذه المعلومات أولا 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 والتى كان لها أثرها على الأنشطة البشرية والسكان فى محيط تلك البراكين ، ومن هذه الثورات البركانية تخيرنا مايلى :

***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 ، صحبها تشققات وأصوات وهزات أرضية خفيفة ضربت 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 .

obeikandl.com

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 (هيركولنيوم Herculaneum) دُمرت هي الأخرى تدميرا تاما ، ورقدت 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 وازيحت 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 ، هدأ 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 فى منطقة جنوب شرق آسيا وتبلغ مساحتها نحو ٤٧ ألف كم٢ ، وهى جزيرة بركانية كثيفة الأشجار ، ويصل ارتفاعها لنحو ٩٠٠ متراً نتيجة لتراكم اللافا البركانية على مدى آلاف السنين ، ويعتبر انفجار بركان كراكاتوا من أهم الإنفجارات وأعنفها في عصرنا الحديث .

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

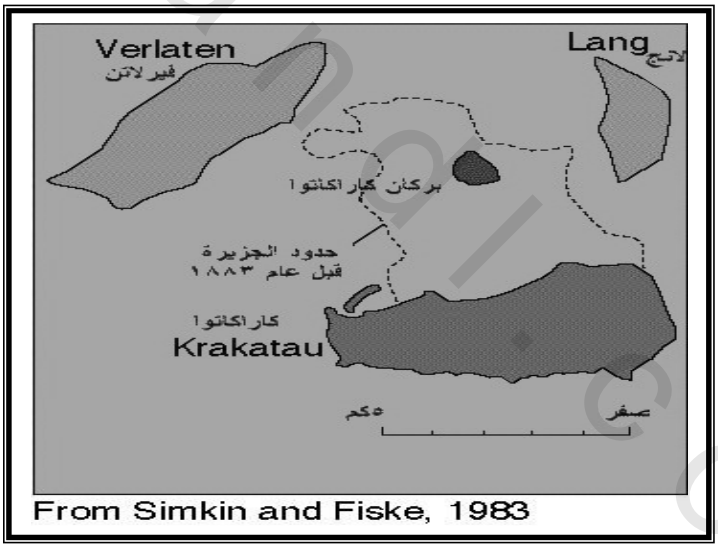
وقد صاحب ثورة البركان اندفاع سحابة من الرماد والغبار والأتربة البركانية إلى ارتفاع ٣٢ كيلومترا وحول نهار منطقة بلغت مساحتها نحو ١٦٠ كم٢ إلى ظلام دامس . وقد

obeikandl.com

كان لإنتشار الغبار البركاني الخفيف – الذي عم العالم – أثره فى 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 Tsunomi التي انتشرت محدثة تأثيرات مخربة في مدن جزيرتي جاوة وسومطرة ، وقدر متوسط ارتفاع هذه الأمواج بحوالي ١٥ مترا ، 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. Piere 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 كاراكاتوا قبل زلزال ١٨٨٣م

obeikandl.com

وتوالت بعدها حوادث هذا البركان ووصلت أقصاها يومي ٧ و٨ مايو من تلك السنة عندما اندفعت سحب من الرماد وتكون شق عميق في جانب المنحدر الجبلى ، 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 حى ، 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 أشتق 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 كم٢ ، ويبلغ عمق فوهته ١٥٠٠متراً ، 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 حاليا ، في حين توجد له فوهات كثيرة على جوانبه المنحدرة تندفع منها بعض الغازات والأبخرة (صورة رقم (٧)) ، ويتركز السكان على منحدراته السفلى لأن تربتها خصبة وتزرع على نطاق واسع .

*** بركان أشيكون Echichon :**

ثار هذا البركان في المكسيك بتاريخ ٢٨ مارس ١٩٨٢م ، 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 نسف معظم المخروط البركاني والذي كان يرتفع لأكثر من ٢٩٠٠متراً ، لينخفض في لحظة وجيزة إلى حفرة لا يزيد ارتفاع جانبها عن ٤١٠ متراً ، وتنطلق طاقة تفجيرية تفوق في شدتها بمئات المرات الطاقة الناتجة عن تفجير قنبلتي هيروشيما ونجازاكى الذريتين التى أسقطتهما الطائرات الأمريكية فوق هاتين المدينتين اليابانيتين بعد استسلام الجيش الياباني في نهاية الحرب العالمية الثانية . وقد نتج عن هذا الثوران البركاني تدمير الغابات فى دائرة تزيد مساحتها عن ٤٠٠كم٢، وغطت الغازات والأبخرة والرماد البركاني في درجات حرارة تزيد عن ٨٠٠°مئوية مساحات كبيرةً من اليابسة والماء ، مما أدى

إلى قتل أعداد كبيرة من الناس ، و الكائنات الحيةالأخرى ، 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 الذى اندفع من داخل الأرض بحوالي ٣-٤كم٣ ، وقد ارتفع بعض هذا الرماد البركاني إلى ١٨كم فوق مستوى سطح الأرض ، وقد حملت الرياح هذا الدمار إلى مسافات بعيدة بلغت ولايتي أوكلاهوما ومنيسوتا ، 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)

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 مزارات سياحية يرتادها العديد من الزوار ، كذلك تشكل مداخن البراكين الخامدة مصدراً هاماً لبعض المعادن النفيسة مثل الماس الذى يستخرج منها فى بعض الدول كدولة جنوب أفريقيا .

صورة رقم (٧) نماذج من البراكين الشهيرة فى العالم

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 وتفيده 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 ماهو حى فى طريقها ، ومن أمثلة ذلك ما حدث فى جزيرة ايسلندا 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 زائير عام١٩٧٧ ، وتدفقت من فوهته الواسعة كميات كبيرة من اللافا السائلة غطت فى أقل من ساعة مساحة بلغت نحو ٢٠ كم٢ ، وكانت سرعة تدفق المواد المنصهرة نحو ٤٠ كم/الساعة ، وأدت إلى تدمير ٤٠٠ منزل وقتل ٧٢ نسمة (صبرى محسوب وابراهيم أرباب ،١٩٩٨) . وعلى الرغم من الآثار التدميرية للافا

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

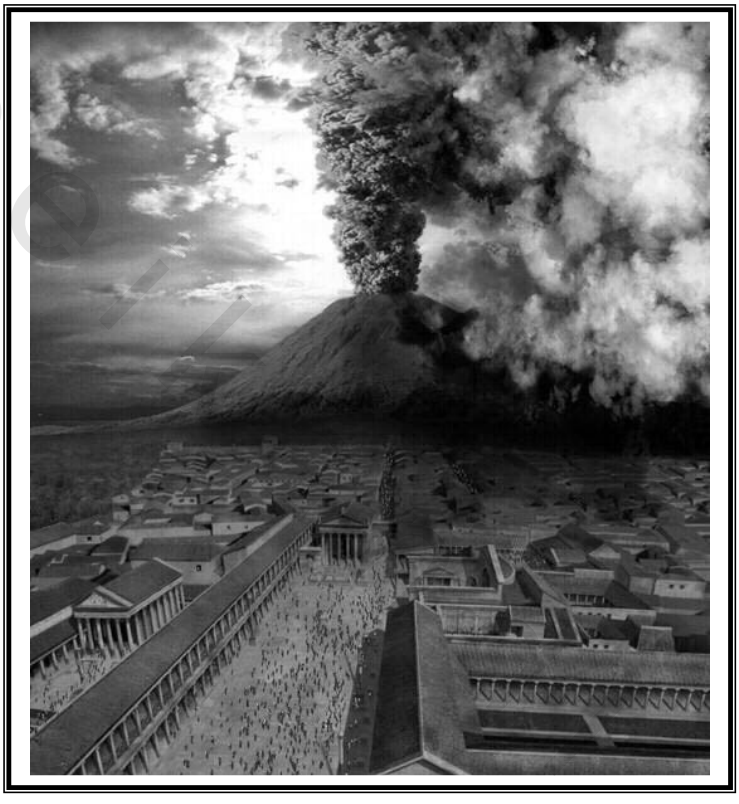
٢- من مظاهر الخطورة المرتبطة بالثورانات البركانية تساقط القنابل والجمرات البركانية والصخور الصلبة كبيرة الحجم التى كانت تتراكم فى فوهة البركان ، وهى عادةً ما تكون مقذوفات ملتهبة ومرتفعة فى درجة حرارتها ومن ثم فإنها تكون كبيرة الضرر على الأجسام التى تتساقط فوقها ، كما حدث فى مدينة سان بيريه عام ١٩٠٢م.

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 ١٦٠كم/ساعة ، وغالباً ما تسبب هذه المواد ضرراً كبيراً بالمناطق التى تمر عليها ، كما هو الحال عندما ثار بركان كاراكاتوا عام ١٨٨٣م ، وارتفع الرماد البركاني إلى ٨٠ كم فوق سطح الأرض ، ثم تساقط ليغطى سفناً في البحر على بعد يزيد عن ٢٠٠٠كم 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 وخربت مدينة سان بيريه بأكملها كما سبقت الاشارة .

ولايقتصر 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 الأتربه حجبت أشعة الشمس وأدت إلى انخفاض درجات حرارة الغلاف الغازي للأرض بحوالي 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 الكربون والنيتروجين 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 الكربون من البحيرة ولأنه أعلى كثافة من الهواء فإنه انساب قريباً من سطح الأرض

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

وأثره على المناطق السكنية المجاورة

٤- عادةً ما يسبق النشاط البركانى وخروج اللافا 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

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

٥- تنجم عن الثورانات البركانية التى تقع فى مناطق الجزر البحرية أو المحيطية أو على اليابس فى المناطق القريبة من السواحل أمواج التسونامى التى لاتقل 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 الإنجليزى 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 الثائرة مع الصخور البركانية وانسيابها على جوانب المخروط البركانى بسرعات كبيرة قد تصل إلى ٥٠ كم/ساعة ، والتى تكتسح كل ما يقابلها من منشآت أو مزارع 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 والمزارع بجوار أو على منحدرات المخروطات البركانية كما هو الحال على منحدرات بركان أتنا فى جزيرة صقلية حيث

obeikandi.com

انتشرت مزارع 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 والمزارع 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 والتى يعد من أهمها ما يلى :

١- وضع مقاييس الزلازل فى الأراضى المجاورة للبراكين لرصد أى اهتزازات تتعرض لها القشرة الأرضية فى تلك المناطق والتى تسبق حدوث البراكين ، وهو ما حدث عام ١٩٥٩ م فى جزر هاواى عندما رصد العلماء هزات 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 جانبى المخاريط البركانية والتى 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 اللافا البركانية لمنع وصولها إلى تلك المناطق ، وكذلك تحويل مسارات حركة اللافا البركانية بعيداً عن مناطق العمران بحفر مسارات جديدة لها .

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

٥- نشر الوعى بين السكان حول كيفية التعامل مع الثورات البركانية واللافا المتحركة.

openkandil.com

الأخطـــار والكـــوارث الطبيعية

- الأخطار الجيومورفولوجية

١ـ الانهيالات الأرضية

٢ـ السيول

٣ـ التجوية الملحية

٤ – تآكل الشواطئ

obeikandl.com

١- الانهيالات الأرضية Landslide

تعرف عمليات الانهيالات الأرضية Landslide بأنها تحرك الكتل الصخرية والمفتتات من أعالى المنحدرات إلي حضيضها ، والتى 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 انحداره 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 والتى 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 ندرة 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 ، وبالتالى يكون لها تأثيرها على هذه الكتل **(أحمد سالم صالح،١٩٨٩)** .

obeikandl.com

٣- الترطيب الذي ينتج من خلال سقوط أمطار غزيرة أو ذوبان كميات من الثلج أو الجليد فى المناطق الرطبة ، حيث تصبح كثير من الصخور زلقة بعد سقوط أمطار غزيرة على المنطقة كما يكون للوزن الذي تضيفه مياه الأمطار على الصخور أهمية أخرى أيضا ، هذا وتحدث كثير من الانزلاقات الارضيه 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 الاشارة إلى بعض حركات المواد التى صاحبت بعض الزلازل .

٥- إزالة بعض الطبقات الأرضية التى ترتكز 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 تزال 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 صخرية تحتية فى المناجم بحثاً عن المعادن .

٥- وجود بنية صخرية ضعيفة تكثر بها الفواصل والشقوق وأسطح الانفصال،والتى تعمل على فصل المواد الصخرية من جوانب المنحدرات المختلفة خاصةً 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 يؤدى تدخل الأنسان لشق الطرق وإنشاء المدن إلى حركة المواد على المنحدرات ، حيث يضطر لتقطيع الأجزاء البارزة من الجبال أو التلال عند شق الطريق ، مما يؤدى إلى خلق بعض الجروف على جانبيه ، كما هو الحال فى العديد من الطرق الممتدة عبر جبال البحر فى مصر، كذلك يؤدى استخدام الديناميت فى المحاجر المنتشرة بالقرب من الطرق إلى حدوث بعض الاهتزازات التى تتأثر بها بعض الكتل ، مما يؤدى إلى سقوطها ، إلى جانب الاهتزازات الناجمة عن مرور الشاحنات الكبيرة على

obeikandl.com

الطريق ، والتى تساعد على وصول الكتل إلى مرحلة عدم التوازن ، وبالتالى سقوطها **(أحمد سالم صالح،١٩٨٩).**

وقد قسم الباحثون الانهيالات الأرضية إلى الأنواع التالية :

١- الانزلاقات الصخرية أو الأرضية Land sliding

وهى عبارة عن اقتطاع كتلة صخرية ضخمة ، عادة من الصخور الرسوبية وانزلاقها 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 ثقلا من أن تحمله تلك الصخور اللينة أسفله ، 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 (التزييت أو التشحيم – Lubrication) إلى حد يساعد على سرعة حركة الصخر الصلب 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 ، بدليل 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 اكبر فى الصخر اللين السفلى بحيث يصبح شديد الليونة مما يساعد على حدوث الانزلاق الخلفى . ومن ناحية أخرى فإن الفواصل الموازية

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

ويلاحظ فى حالة الانزلاق الخلفى ، أن الطبقات المنزلقة 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 المنزلقة خلفياً وبين المنحدر الرئيسى ، أما فى المناطق الجافة فلا تظهر هذه الخاصية بطبيعة الحال .

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

و قد تتعرض الكتل المنزلقة لبعض التفتت أو التكسر أثناء انزلاقها وأثناء استقرارها على أواسط أو عند حضيض المنحدر . وهكذا فقد تبدو الكتلة الواحدة كما لو كانت عدة كتل منزلقة متجاورة . ويرجع تفتت أو تكسر الكتلة المنزلقة 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 المنزلقة..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 الظاهرات الشائعة على جانبى 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 والتى امتدت الكتل الكبيرة منها لمسافة كيلومترين أو اكثر ، كذلك توجد هذه الظاهرة بصورة فريدة فى منحدرات الحافة الأيوسينية لهضبة المقطم العليا والتى تتراجع بمعدل يتراوح بين ١.٦ – ٢ متراً سنوياً نتيجة لتعرضها لعمليات الانزلاق الأرضى نتيجة تشبع طبقات الطفل السفلى التى ترتكز عليها الصخور الجيرية بمياه الصرف الصحى والمياه المتسربة من شبكات مياه الشرب ورى الحدائق ، 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 .

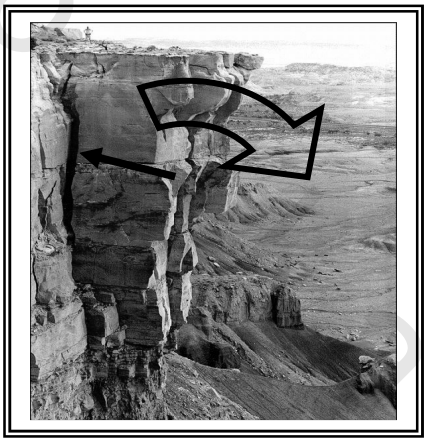
obeikandl.com

وينجم أيضاً عن الانزلاقات الصخرية بنوعيها 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 المنزلقة ١.٦ × ١٠ مليار متر٣ ، وترتب عليه مقتل ٤٥٠ شخصاً **(على موسى ،١٩٩٠)** . كذلك تعرضت مدينة كوبي Kobe في اليابان للانزلاقات الأرضية التي تحدث في جبال Roccoنتيجة سقوط الأمطار الغزيرة علماً بأن هذه المدينة كبيرة ويبلغ تعداد سكانها أكثر من مليون نسمة . وفى ولاية وايومنج بالولايات المتحدة الأمريكية حدث انزلاق صخرى على جانب نهر جروس فنتر Gros Ventre ، قدرت كمية الصخور التى هبطت فيه بنحو ٥٥ مليون متر مكعب ، والتى 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)**.

obeikandl.com

٢- السقوط الصخرى Rock Fall

يحدث السقوط الصخرى فوق المنحدرات العارية شديدة الانحدار أى التى تزيد زوايا انحدارها عن ٤٠ْ ، 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 الأصلى 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 انحداره ومقدار ما به من فواصل وشقوق وصدوع وعمليات التجوية والنشاط التكتونى والنشاط البشرى .

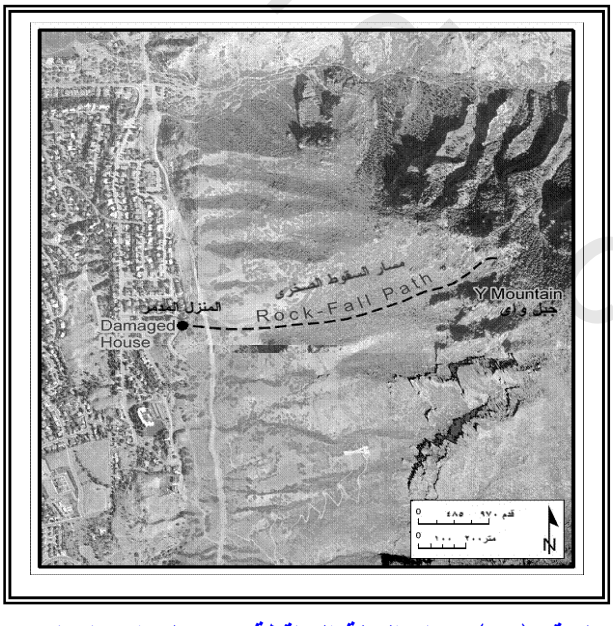
وتنتشر عمليات السقوط الصخرى على جوانب وادى النيل وحواف المنخفضات الصحراوية وجوانب أودية الصحراء الشرقية وشبه جزيرة سيناء ، وتمثل خطراً على الطرق التى تخترق تلك المناطق خاصةً فى سيناء وجبال البحر الأحمر .

وتجدر الإشارة إلى أن عمليات التحجير الخاطئة لتكوينات الطفلة قد أدت إلى وفاة ستة أشخاص شرق مدينة المنيا بقرية زاوية سلطان حيث يمارس الأهالي 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 لتغير طبيعة الانحدار من خفيف ومتوسط إلى شديد و جروف

، وفى عام ٢٠٠٥م حدث تساقط صخرى من الجروف الصخرية أو الواجهات الحرة المرتفعة (٨٥٠ متراً) لجبل واى Y mountain فى ولاية يوتاه الأمريكية (صورة رقم (١٠)) ، وكانت أبعاد إحدى الكتل تصل إلى ٢x ١.٧x ١.٥ 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 Yosmite 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 جهةٍ وسرعة حركتها أو فجائية سقوطها من جهةٍ 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

والأمثلة على الحوادث التى سببتها هذه الظاهرة كثيرة منها ما حدث عام ١٩٩٣م فى عزبة الخنازير بحى منشية ناصر عندما سقطت كتلة صخرية بلغت أبعادها ٦٠ x ٣٠ x ٢ 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 كم٢ من ارتفاع نحو ١٠٠٠ متراً فدمرت فى ثوانٍ معدودة جزءً كبيراً من المدينة وسكانها ، وخلفت وراءها أكواماً هائلة من الحطام والركام الصخرى قدرت بنحو ٢٥٠مليون متر٣ من الصخور (صلاح الدين بحيرى،١٩٧٩) .

٤- التدفقات الطينية Mud Flow

ترتبط التدفقات الطينية بالمنحدرات الشديدة الانحدار التى تتلقى قدراً مناسباً من مياه الأمطار ، حيث تتشبع المواد الطينية بالمياه الساقطة مكونةً سائلاً طينياً غروياً 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 وانهيالات أرضية أدت إلى مقتل ٧٧ شخصاً ، كما أدت التدفقات والانهيارات الأرضية إلى طمر عشرات المنازل في سبع بلدات بمنطقة كارانجانيار في وسط جاوة ، وقال هيرو كريستيانتو أحد عمال الانقاذ إن بلدة تاوانجمانجو التي تبعد نحو ٥٠٠ كيلومتر جنوب شرق جاكرتا هي الأشد تضرراً حيث دفن ٣٧ شخصاً على الأقل أحياء بسبب الانهيارات الأرضية (صورة رقم (١١)) .

obeikandl.com

وأضاف هيرو أن ثماني جثث أخرى انتشلت من تحت أطنان من الطمي باستخدام معدات ثقيلة وصلت إلى الموقع . وتردد أن ٢٤شخصاً لقوا حتفهم بسبب الدتفقات 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 ١٦شخصاً على الأقل بسبب التدفقات الطينية في العديد من القرى ببلدة تيرتوموبو (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 البركانى نظراً لأنها تصبح أكثر حرارة عقب اختلاط الطين بالمياه الساخنة التى تخرج من البراكين ، ومن أشهر الأحداث التى ارتبطت بالتدفقات الطينية المصاحبة للبراكين مقتل نحو ٥٠٠٠ نسمة فى جزيرة جاوة عقب التدفقات الطينية التى صاحبت بركان كيلوت Kelut عام ١٩١٩ (صبرى محسوب ، ومحمد أرباب ، ١٩٩٨) ، كما تعرضت أيضاً نفس الجزيرة فى أواخر عام ٢٠٠٦م إلى حدوث تدفقات طينية بمعدلات تراوحت بين ٧٠٠٠-١٥٠٠٠ م٣ يومياً ، والتى غطت مساحة قدرت بنحو ٢٥ كم٢ غمرت خلالها حقول الأرز وثمانية قرى (صورة رقم (١٢)) ، كما تسببت فى مقتل نحو ١١٠٠٠ نسمة من السكان ، كذلك غمرت التدفقات الطينية ٢٥ مصنعاً

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 زاوية الاستقرار وهى الزاوية التى تتساوى عندها قوى الشد مع قوى القص .

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

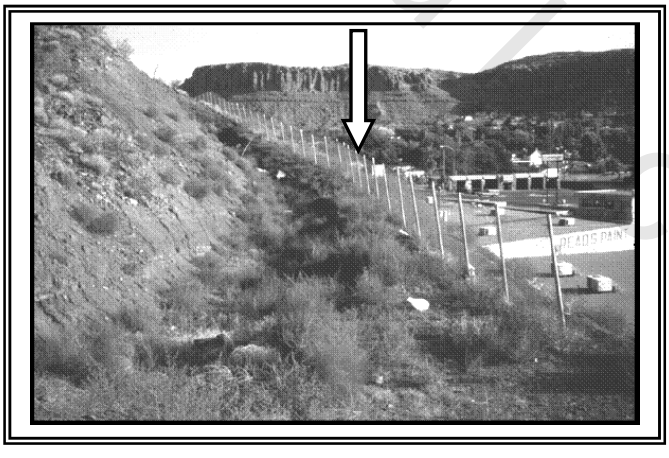
٥- تقطيع المنحدرات المتاخمة للطرق على هيئة مدرجات ، والتى تتباين أعدادها حسب طول المنحدر.

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 (١٣أ))، 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 تفريعات 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 (١٣أ) الأعمدة الحديدية المستخدمة لمنع وصول الكتل الساقطة من أحد المنحدرات على الطريق المجاور

obeikandl.com

صورة رقم (١٣ب) الشبكات الحديدية المستخدمة لمنع وصول المواد الساقطة من أحد المنحدرات إلى المناطق المجاورة

١٠- إجراء الدراسات اللازمة على المنحدرات قبل مزاولة أى نشاط بشرى فى تلك المناطق ، وذلك لتحديد عامل الأمان لتلك المنحدرات والذى 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 والتى تعمل على تماسك الكتل الصخرية مع بعضها البعض ومن ثم تصبح أكثر قدرة على مقاومة اجهادات القص .

obeikandi.com

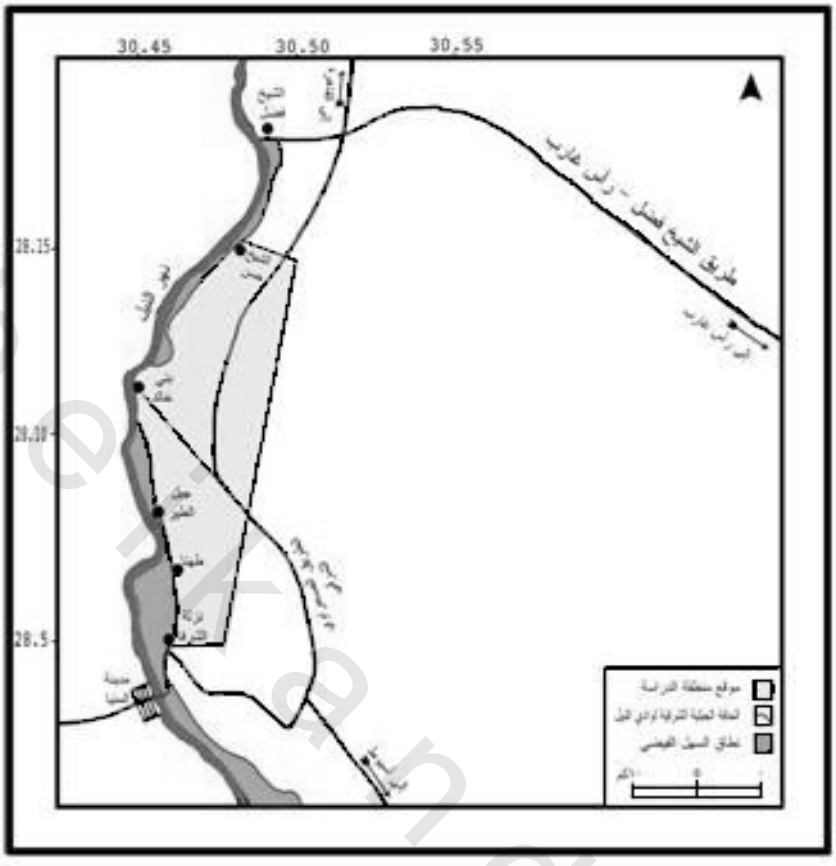
* مناطق مختارة تعرضت لخطر الانهيالات الصخرية

(دراسة حالة)

تقع منطقة الدراسة شرق مدينة المنيا بمحافظة المنيا بين دائرتي عرض ٢٨.٥° ، 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 بالأطلال والتي تنتهي عند قرية نزلة الشرفا ، في حين تمثل الحافة الشرقية لوادي النيل الحد الشرقي لمنطقة الدراسة ويعد 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 الانهيالات 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 والصورالجوية.

obeikandl.com

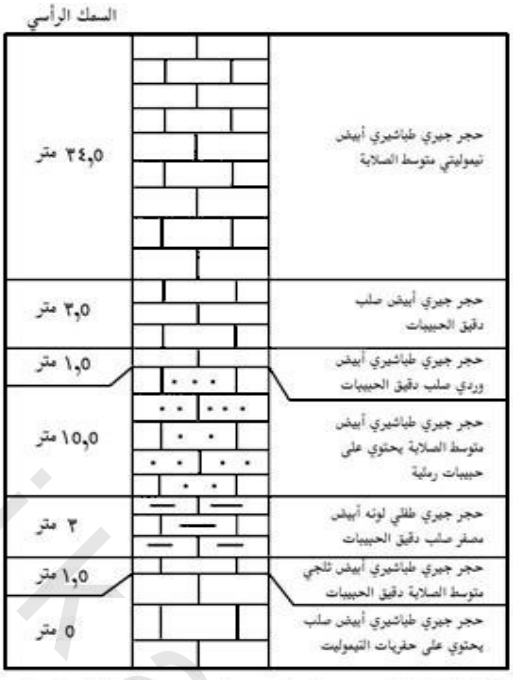


شكل رقم (٢٢) موقع منطقة الدراسة

المصدر/ من عمل الباحث اعتماداً على:
مصلحة المساحة العامة ، خريطة المنيا ، مقياس رسم١ : ١٠٠٠٠٠ ، ١٩٩٤

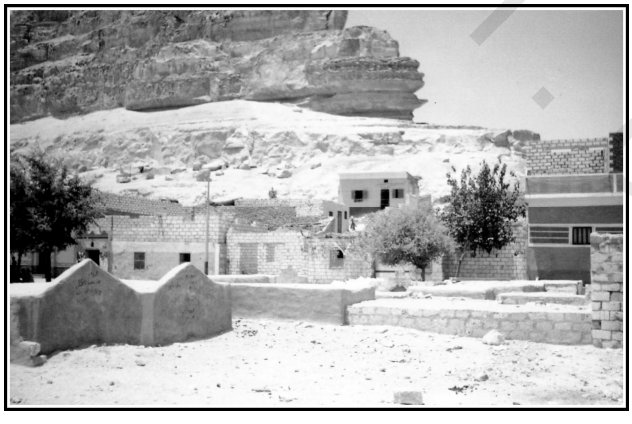
أولاً : الخصائص الجيولوجية :

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



شكل(٢٣) أقصى سمك للحجر الجيري 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 .



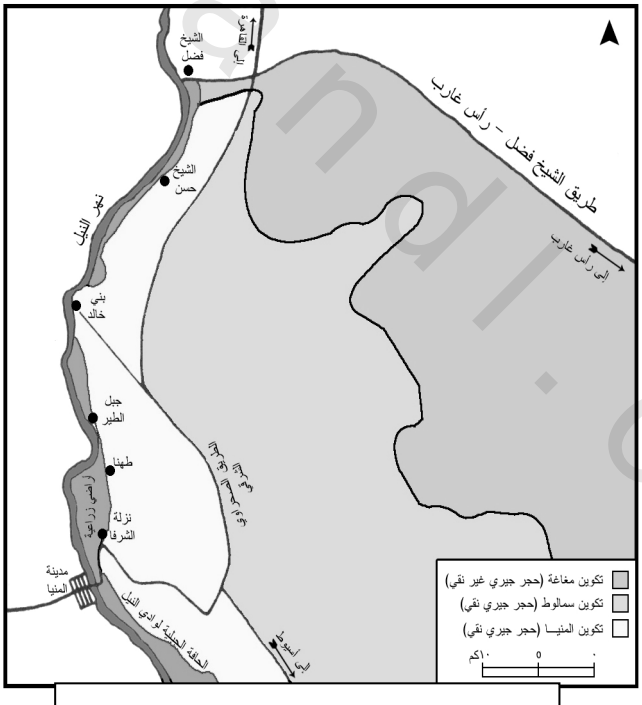
صورة رقم (١٤) تكوينات من الحجر الجيري ذات ألوان ما بين الأبيض الثلجي والأبيض الوردي الفاتح

obeikandi.com

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 ٢٠كم والتي تقع غرب الطريق الصحراوي الشرقي.

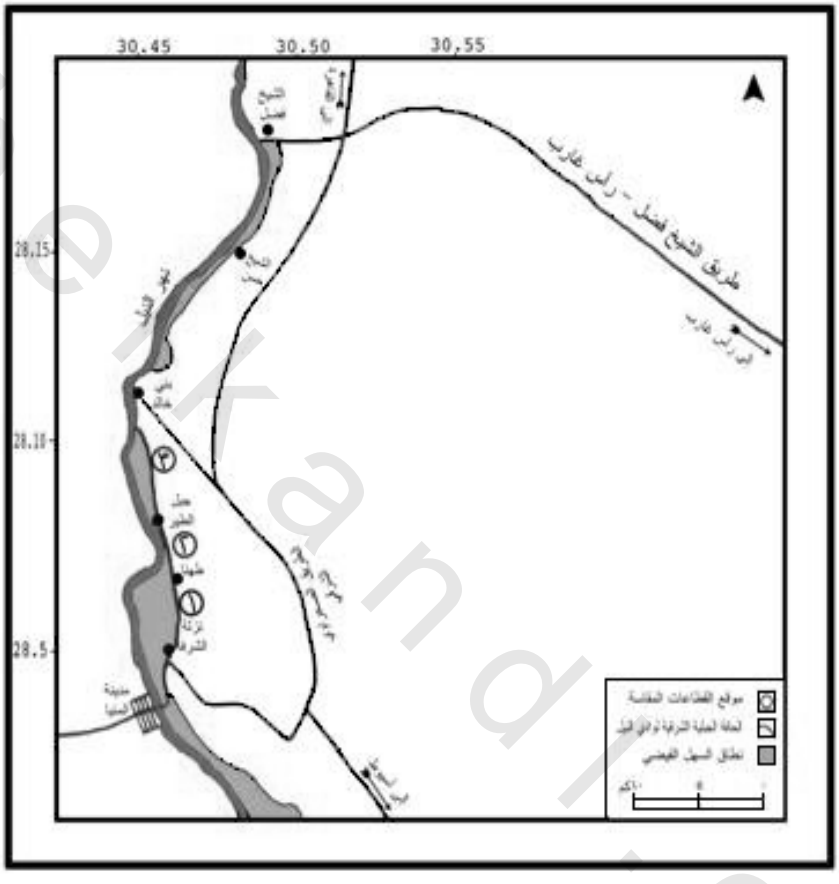


شكل (٢٤) التكوينات الجيولوجية بالمنطقة

المصدر/ من عمل الباحث اعتماداً على خريطة مصر الجيولوجية. مقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠

obeikandl.com

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 المنيا ، مقياس رسم١ : ١٠٠٠٠ ، ١٩٩٤

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

جدول (٣) أطوال الزوايا الشائعة بالقطاعات المقاسة حسب

طبيعة انحدارها قبل التدخل البشري

طبيعة الانحدار	القطاع الأول		القطاع الثاني		القطاع الثالث	
	الزاوية بالدرجة	الطول بالمتر	الزاوية بالدرجة	الطول بالمتر	الزاوية 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 الانحداريه الشائعة بطبيعة الانحدار المتوسط هي ٢٣ ، ٢٠ ، ١٧ ْ للقطاع الأول والثاني والثالث على الترتيب بأطوال تتراوح مابين 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 بدورهام إلى جانب العوامل الطبيعية في إحداث عمليات الإنهيالات الصخرية بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ، وذلك من خلال أنشطته المختلفة بتلك البيئة شبه الجافه ، مثل ما يتعلق بإنشاء محلات عمرانية بمنحدر الحافه أوممارسة 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 الشرفا ، وتبعد القريتان عن مدينة المنيا الجديدة شرق مجرى نهر النيل بمسافة ٣٠كم شمالاً للأولى ، ٢٥كم 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 :

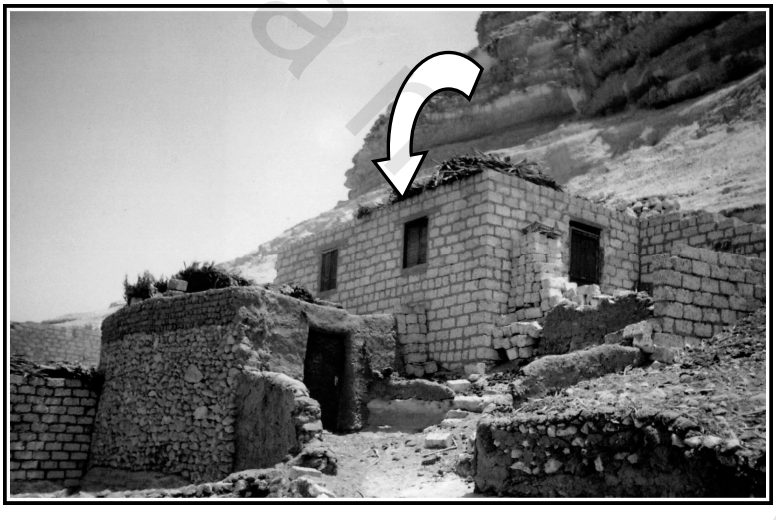
– أن هناك نحو ٣٠% من الأهالي قد أقاموا محلاتهم العمرانية على الحافة بالقرب من أراضيهم الزراعية الممتدة عند اقدام الحافة (صورة رقم (١٥)).

– 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 الوعرة ولكن يرى بعض

obeikandi.com

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



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

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 أثرها الواضح على تغير درجة انحدار السطح وطبيعة الانحدار التي كانت عليها الحافة قبل بناء تلك المحلات مابين 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 الانهيالات الصخرية :

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

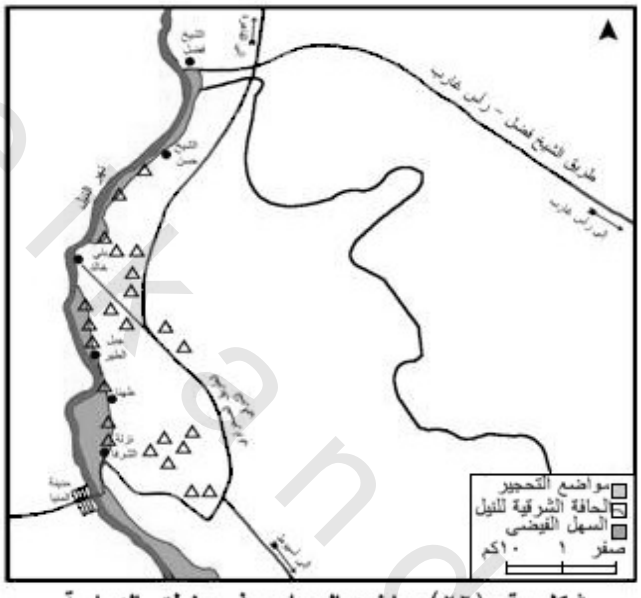
وتجدر الإشارة إلى أن عمليات التحجير الخاطئة لتكوينات الطفلة قد أدت إلى وفاة ستة أشخاص شرق مدينة المنيا بقرية زاوية سلطان ، نظراً لأن السكان يمارسون نشاط التحجير بصورة بدائية وغير مخططة وغالباً ما تكون في مواضع أسفل الحافة الجبلية فأدى ذلك إلى السقوط الصخري فجأة بفعل الجاذبية مع عدم وجود زوايا استقرار للكتل الصخرية لتغير 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)) القريبة من المحلات العمرانية ، وغالباً ما تستمر عملية التحجير يومياً بعيداً عن الرقابة الحكومية ، وعندما ينتهي الإنتاج من المحجر يقوم الأهالي بالبحث عن محجر آخر دائما 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 التى 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 يؤدى بدورة إلى حدوث اهتزازات تؤثر على زوايا استقرار الصخر .

obeikandi.com

صورة رقم (١٨) توضح قيام الأهالي بحفر أماكن للتحجير 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 مغاغه . 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 كربونات الكالسيوم ، ولذا يعتبر من الأنواع النقية جداً ، ولذلك تتركز عملية التحجير بهذا التكوين عن تكوينات المنيا ومغاغه ذلك لأن مكونات الحجر الجيري بهما تحتوي على نسبة منخفضة من كربونات 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 تنشط به عمليات التحجير 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 كربونات الكالسيوم تصل إلى ٩٨.٨% ونسبة كربونات الماغنسيوم لا تزيد عن ٠.٥%

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 الشرفا ، ٥ محاجر بقرية بني خالد خلال فترة الدراسة الميدانية التي استغرقت ثماني شهور مع الأخذ في الإعتبار أن هناك فتحات أخرى لمحاجر قد استغلت من ذي قبل .



شكل رقم (٢٦) مواضع المحاجر فى منطق الدراسة

المصدر/ من عمل الباحث اعتماداً على:
مصلحة المساحة العامة ، خريطة المنيا ، مقياس رسم ١ : ١٠٠٠٠ ، ١٩٩٤

* أثر بناء المقابر على عملية الانهيالات 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 بالحافه مما يزيد من الأمر خطورة .

وقد اتضح من خلال الملاحظات الميدانية أن بناء المقابر يتركز في ثلاثة مواضع بالحافة الشرقية لوادي النيل بمنطقة الدراسة بقريتي الشرفا وبني خالد شرق مدينة المنيا

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

وبوجهٍ 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 رأسي تتابعي 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 الانهيالات 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 في الاعتبار أن فعل العوامل الأخرى مثل عملية التجوية يكاد يكون عامل ثانوي وأن تدخل الإنسان بصورة واضحة بتلك المواضع يعد من العوامل الأساسية في عملية السقوط الصخري وزحف المفتتات الصخرية على المحلات العمرانية والأراضي الزراعية بقريتي الشرفا وبني خالد شرقي مدينة المنيا .

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

جدول (٤) أطوال الزوايا الشائعة بالقطاعات المقلسة حسب طبيعة انحدارها بعد التدخل البشري

طبيعة الانحدار	القطاع الأول		القطاع الثاني		القطاع الثالث	
	الزاوية بالدرجة	الطول بالمتر	الزاوية بالدرجة	الطول بالمتر	الزاوية 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- ازدادت درجات الزوايا الشائعة فى فئة الانحدار الخفيف التى كانت بالقطاعات الثلاثة ٩ْ و ٧ْ و٦ْ قبل التدخل البشري وأصبحت ١٠ْ و٩ْ و٩ْ بعد التدخل البشري بالقطاع الأول والثاني والثالث على الترتيب .

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

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

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

Open Knowledge

وقد ترتب على على التدخلات البشرية السابقة عدة نتائج لعل أهمها :

١- تغيير طبيعة انحدار الحافة الجبلية لوادي النيل مما يعجل من عمليات السقوط الصخري . ويزيد من خطورة عملية السقوط الصخري من الحافه 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 التجويه الميكانيكية مما يساعد على عملية السقوط الصخري وزحف المفتتات الصخرية .

وللتغلب على تلك المشكلات والأخطار يجب اتباع الآتى :

١- وقف أعمال التحجير بالمناطق المعرضة لانهيالات صخرية والقريبة 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 تركز ومضاعفة عملية الانهيالات 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 يضعف من تأثيرها ، وهذا لا يتوافر بتلك المواضع العمرانية القريبة أو المقامة على سطح المنحدر .

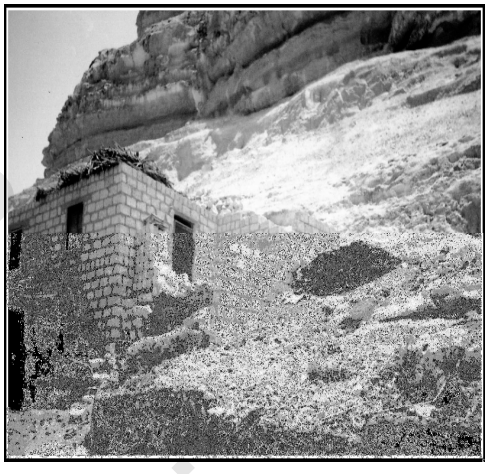
حيث اتضح من خلال الدراسة الميدانية أن هناك بعض المحلات العمرانية قد تعرضت للتدمير بالفعل بسبب قربها من تلك العمليات ووجودها فوق المنحدر (صورة رقم (٢١ – أ ، ٢١ – ب)) .

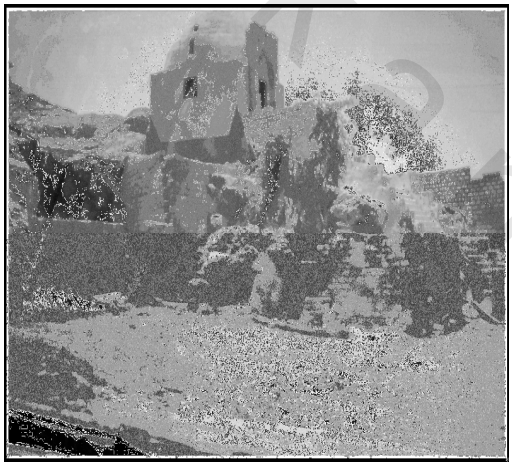
obeikandl.com

٤- تدريج المنحدرات بعد عمليات الحفر والبناء عليها حتى تصل إلى زاوية الاستقرار ، أي تغير شكل وأبعاد منحدر الحافة من خلال تقليل درجة الانحدار ، أو إزالة كمية من المفتتات الصخرية والتي تمثل أحمال زائدة ، وهذا التدريج 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 – أ) **صورة(٢١ – ب)**

صورة (٢١) بعض المحلات العمرانية التي تعرضت للتدمير بسبب قربها من مواضع الانهيالات الصخرية

obeikan.com

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 الانهيالات الصخرية.

٨- عدم مد المرافق والخدمات الحكومية من مياه وكهرباء وطرق الى تلك المناطق العشوائية حتى لاتكون 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 وأثره المدمر والأماكن التى من المرجح أن تتعرض للخطورة حتى يتجنبها السكان .

obeikandl.com

٢- السيـول

تعد السيول وما يصاحبها من مشكلات من أهم الأخطار الجيومورفولوجية التى 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 ، وتزيد 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 خوانق صحراوية وكلها بطبيعة الحال في غير مأمن من أخطار السيول .

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

السيول من الأودية الجافة ، والتى 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 تؤدي فى الغالب إلى تدميرها ، وقد قام الباحثون بتقسيم المناطق التي تتعرض لأخطار الجريان السيلي حسب نوع وكثافة استخدام الأرض عند مصبات الأودية(**صابر آمين 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 يلى :

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

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

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

obeikandl.com

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

إلى :

أ- مناطق تتعرض لخطورة قصوى عند زيادة سرعة المياه فى الوادى 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 أرباب ، 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 تقعره ، وقابلية الصخور لتسرب ونفاذية المياه الجارية ، والخصائص العامة لأحواض التصريف وغيرها من العوامل المؤثرة ، وبوجه عام يمكن تحديد أهم هذه العوامل فيما يلى :

١- خصائص الأمطار ٢- الفواقد المائية (البخر - التسرب)

obeikandl.com

٣- التضرس وتأثيره 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 وقلتها بوجه عام حيث تقل هذه الكميات عن ٢٥ سم فى العام ، ويعد 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 الجريات هو ١مم/دقيقة وبمجموع حوالى ١٠ مم خلال العاصفة الواحدة (أحمد سالم ، ١٩٨٩) ، وذلك مع الأخذ فى الاعتبار دور العوامل الأخرى المتحكمة 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 لأكبر كمية مطر سقطت فى يوم على بعض المحطات المنتشرة فى صحارى مصر ، والتى اخترنا منها محطتى السويس والغردقة والتى يلخص خصائصها الجدول الآتى

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

المحطة	عدد مرات التساقط حسب الكمية			كثافة المطر مم /ساعة	الفارق الزمنى (سنة)	مجموع المطر السنوى (مم)	متوسط التبخر السنوى مم/يوم	عدد مرات التساقط حسب الفصول*				فترة التسجيل
	٧ لـ	١٠-٢٠مم	٢٠ مم					الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	
السويس	١٨٥	٢٥	٦	٢.٠٨-٠.٠٤	١٢-١	١٦.٣	١١.٥	١٦	٦	-	٩	١٩٩٨-٢٦
الغردقة	٤٢	١	٢	١.٩-٠.٠٤	٢٠-١	٣.٦	١٣.٩	١	-	-	٢	٢٠٠٠-٢٧

* للكميات التى زادت فيها كمية المطر عن ١٠مم.

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 ١٠مم فى المحطتين ، وهى كميات دون الحد الأدنى لحدوث الجريان فى الأودية ، والذى إن حدث فإن دوره يقتصر على تعديل بعض الأشكال الجيومورفولوجية فى قيعان المجارى .

٢- تأتى السيول المتوسطة فى المرتبة الثانية من حيث التكرار خاصةً فى المحطات الشمالية (السويس) حيث تكررت نحو ٢٥مرة فى مدة قدرها ٧٢ عاماً ، تليها السيول الشديدة التى تزيد فيها كمية المطر عن ٢٠مم والتى تكررت فى محطة السويس نحو ٦مرات فى مدة قدرها ٥١عاماً من (١٩٣٩-١٩٩٠) ، وتكررت مرتان فى محطة الغردقة فى مدة قدرها ٤٢عاماً 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 الفواقد ، بينما تتركز النسبة الباقية (٢٨%) فى شهور أكتوبر

obeikandl.com

ومارس ومايو والتى 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 ٠.٠٠٤-٢.٠٨مم/ساعة فى محطة السويس ، كما تراوحت بين ٠.٠٠٤-١.٩مم/ساعة فى محطة الغردقة .

٤- تتميز الأمطار التى تسقط على المحطات بأنها من النوع الانعزالي 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 ، وتنشأ هذه الأمطار نتيجة لتعرض الصحراء الشرقية لنوعين من العواصف المطيرة وهى العواصف الانقلابية والجبهية ، وغالباً ما يظهرالنوع 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 الغردقة 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 غزارة 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 المصبات 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(٢٤ساعة) لعدم وجود تسجيلات لكمية المطر حسب ساعات التساقط.

obeikandl.com

٢ – الفواقد 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 زادت كمية المطر عن الفاقد تنساب 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 لايلبث 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 ، والتى 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 ، وبالتالى يكون له تأثيره 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 ، والتى لها دورها فى عمليات التسرب السطحى . و تتوقف طاقة التسرب على عدة عوامل منها ما يلى:–

١-النفاذية النسبية للصخور ، والتى 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
الطفـــــــــــــــــــل	٥
الحجر الجيرى	٣٠
الحجر الرملى	٥٠

المصدر :طه محمد جاد،١٩٧٧

وكلما 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، والتى تشهد حالياً من آنٍ لآخر فترات من الجريان الطارئ والذى يقوم بتعميق المجارى القديمة للأودية ونقل كميات كبيرة من المفتتات ونواتج التجوية من جوانب المنحدرات وإرسابها فى المناطق المنخفضة أو مجارى الأودية.

٣-التضرس وتأثيره فى الجريان السطحى

obeikandi.com

يتضح أثر التضرس فى المناطق السهلية والتى تعد أقل الأسطح تسهيلاً لإحداث الجريان ، لعدم وجود الانحدارات التى تمنع انتشار المياه على السطح ، فى حين تساعد التضاريس على إيجاد مثل هذه الانحدارات والتى 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 وحدوث 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 آنٍ واحدٍ ، لذلك فإنها قلما تغطى منطقة حوضيه واسعة ، فقد تسقط الأمطار بغزارة 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 والتى 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 تؤدى زيادته إلى زيادة طول الرحلة التى يستغرقها الجريان ، وبالتالى زيادة الفاقد عن طريق التسرب والتبخر ، مما

يؤدى بدوره إلى انقطاع الجريان وعدم تواصله ومن ثم تقل درجة خطورته ، بعكس الحال فى حالة الأحواض القصيرة **(كريم مصلح صالح،٢٠٠٠)** ، والتى 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 المجارى الرئيسية ، 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 ، خاصةً 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 وتتباين أشكالها ، تبعاً لتباين التكوينات الجيولوجية وخصائص الصخر ، وسمات الانحدار ، والحركات الأرضية التى تعرضت لها المنطقة ، وطبيعة

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

طول الخط (الذى يتوسط ضفتى النهر)

معدل التعرج=ـــــ

طول الوادى (الخط الذى يتوسط جانبى الوادى)

فإذا زاد 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 و١.٥ ، كما اقترح برايس Brice مقياساً لتحديد درجة تشعب المجرى من خلال دراسة العلاقة بين أطوال الجزر وطول المجرى ، وذلك كما يلى :

إجمالى أطوال الجزر x ٢

دليل التشعب = ـــ

طول المجرى الرئيسى

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

فإذا زاد 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 ، ويزيد 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

obeikandi.com

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 الثنيات 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 المصبات .

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 ، فنجده يشيد مسكنه عند مخارج الأودية أو بداخلها ، أو يمد طرق النقل عبر الأودية أو فى أجزاء منها ، أو ينشئ المزارع على أسطح المراوح الفيضية ، أو فى قيعان الأودية الصحراوية ذاتها ، وجميعها مناطق ليست فى مأمن من الخطر ، خاصةً 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 جهةٍ 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 العريش والذى بلغت كمية المياه التى حملها السيل نحو ٢١ مليون متر٣ ، احتجز سد الروافعة منها ٣ مليون متر٣ فقط فى حين مرت الكمية الأكبر (١٨ مليون متر٣) من فوق جسم السد وانصرفت إلى البحر بعد أن دمرت العديد من المنشآت وأتلفت مساحات واسعة من الأراضى الزراعية .

٢- سيول وادى فيران بشبه جزيرة سيناء والتى حدثت عامى ١٩٨٧م ، و١٩٩٠م ، والتى أدت إلى هدم وتخريب فى أجزاء واسعة من الطريق فى واحتى الطرفة وفيران وهما من أهم مراكز العمران فى الوادى .

openkanal.com

٣- سيول عام ١٩٩٤م الشهيرة فى وادى النيل بمحافظتى سوهاج وأسيوط ، والتى أدت إلى تدمير نحو ١٥ ألف مسكن ، ومصرع نحو ٥٠٠ شخص ، وتدمير ٢٥ ألف فدان من الأراضى الزراعية التى جرفت تربتها 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 وببعضها البعض ، كما دمرت نحو ٢٤ برجاً كهربياً وحدوث خسائر فى المبانى 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 تجميع 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 **(طاهر محمد الدسوقى،١٩٩٥)**.

٣- عدم إقامة المناطق السكنية والقرى والمزارع 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

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 ومصبات 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 الخزان 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 .

obeikandl.com

٣- التجوية الملحية *Salt Weathering*

يقصد التجوية الملحية تكون ونمو بلورات الملح داخل الشقوق والفواصل والحفر المنتشرة فى الصخور وحوائط المبانى ، مما يؤدى إلى خلق ضغوط على الصخر وحوائط المبانى 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 اليابس ، وتتمثل مصادر الأملاح فى تلك المناطق فيما تحمله الرياح من أملاح الصوديوم وكربونات وكبريتات وكلوريدات فى هيئة مسحوق وأتربة ملحية تتمتلىء بها الشقوق والفواصل **(جودة حسنين جودة ،١٩٩٦)** ، إلى جانب صعود المياه الجوفية من أسفل إلى أعلى بفعل الخاصة الشعرية ، والتى ترسب ما بها من أملاح بالقرب من السطح أو فوقه عقب تبخرها ،ولهذه العملية أثرها على قواعد وأساسات وحوائط المبانى والتى تتعرض للتفكك بفعل تخلل الأملاح لمكونات الخرسانة والحوائط **(آمال إسماعيل شاور ،٢٠٠٢)** ، بالإضافة إلى الأملاح التى يحملها الرزاز 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 . ويؤدى نمو بلورات الملح إلى تفكك الصخور ومكونات المبانى ، 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 يؤدى إلى ازدياد حجم البلورات الأصلية ، وحدوث ضغوط واجهادات على الصخر تقدر بنحو ٤٧ باراً ،ومن ثم تشقق الصخور وتفتته**(سباركس.ب ،١٩٨٣،مترجم،ص٤٣)**.

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 يؤدى إلى حدوث قوة ضغطية وتدميرية هائلة على الشقوق والفواصل والحبيبات الصخرية ،

خاصةً إذا ما احتوت البلورات الملحية على نسب كبيرة من أملاح الكربونات والسلوفات 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 ٥٠ْ 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 يزيد حجمه بمقدار ٣٣% عن الحجم الأصلى للمركب ، مما يؤدى إلى خلق ضغوط على الغطاءات الأسمنتية وجدران المبانى والصخور وتحطمها ، هذا إلى جانب التفاعل الذى يحدث بين ألومنيات 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 المبانى يؤدى إلى تآكلها ثم تحطمها **(Goudie,A.,2003)**.

*** الأخطار الناجمة عن التجوية الملحية**

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

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

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 المبانى للتآكل نتيجة للتفاعلات التى تحدث بين الأملاح والحديد المكون لها ، ويزداد تأثير هذه العملية بالاقتراب من خط الساحل فى منشآت المدن الساحلية مثل مدينة الغردقة ومدينة غارب ومدن القناة ومدن الساحل الشمالى القريبة من البحر ، بينما يقل تأثيرها فى المناطق الداخلية من تلك المدن .

٣- تدمير وإتلاف دهانات حوائط المبانى 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 اللاحمة وظهور الجدران مكشوفة بعد إزالة الدهانات الخارجية **(آمال إسماعيل شاور،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 وبالتالى 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 عزل المواد الخرسانية عن الأملاح التحت سطحية بالمواد المناسبة ، كذلك طلاء الأعمدة ومواسير الصرف والدعامات المعدنية بالدهانات التى تعمل على عزلها 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 المبانى.

openkandil.com

٣- الارتفاع بمناسيب الطرق وخطوط الأنابيب عن سطح الأرض فى مناطق السبخات والمناطق الرطبة بوجهٍ عامٍ ، فى محاولة للابتعاد عن منسوب الماء الجوفى وتأثير الخاصة الشعرية ، وهو ما تم عمله فى الوصلة الفرعية الحديثة لطريق الغردقة – رأس غارب ، والتى تمتد بمحاذاة سبخة الملاحة لمسافة تقدر بنحو ٨ كم ، وطريق الغردقة 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 والكريم 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 العازلة.

٤- إجراء الدراسات المتأنية قبل الشروع فى إقامة المبانى والمنشآت والأنشطة المختلفة لتحديد أنسب المواقع ومواد البناء اللازمة وطرق البناء وأشكال المبانى ، وتعد استراحة الشركة العامة للبترول بمدينة رأس غارب نموذجاً رائعاً للمبانى المخططة التى صممها المهندس حسن فتحى والتى 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 ، خاصةً 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 قدره ٦ متراً سنوياً لا يمثل خطراً على السواحل غير المعمورة ، فى حين يمثل معدلاً قدره نصف متر فقط خطراً شديداً على السواحل التى تقترب فيها المنشآت العمرانية من خط الساحل .

وتتأثر عملية تراجع السواحل بفعل الأمواج بعدة عوامل منها :

١- هبوب الرياح العاصفة (فى مصر تهب فى فصلى الربيع والشتاء) ، وما ينجم عنها من تولد للأمواج العالية والعاصفة ، والتى 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 ، خاصةً المناطق التى تواجه مصبات الأودية والمسيلات المائية ، مما يؤدى إلى وصول الأمواج لتلك المناطق بكامل قوتها وممارستها للنحت .

٤- التركيب الصخرى لخط الساحل كأن ترتكز صخور الحجر الجيرى فى بعض مناطق الجروف والرؤوس البحرية على طبقات لينة من الطفل والجبس ، والتى يسهل تآكلها 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 بدوره إلى سرعة تآكلها .

٦- شكل خط الساحل واتجاهه واستقامته حيث تتأثر السواحل التى تتعامد اتجاهاتها مع اتجاه الأمواج بالنحت بصورة أكبر من السواحل التى تأتيها 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 في الجنوب ، وتختلف طبوغرافية هذا الشاطئ عن الشاطئ المطل علي خليج السويس ، فالمنطقة علي خليج السويس شبة مستوية بينما علي 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 في مساحة من الأرض يبلغ أقصي عرض لها ٤كم عند القطاع الأوسط لمدينة نويبع ، وتصل إلي ٢.٥ كم عند مدينة دهب ، وتحيط

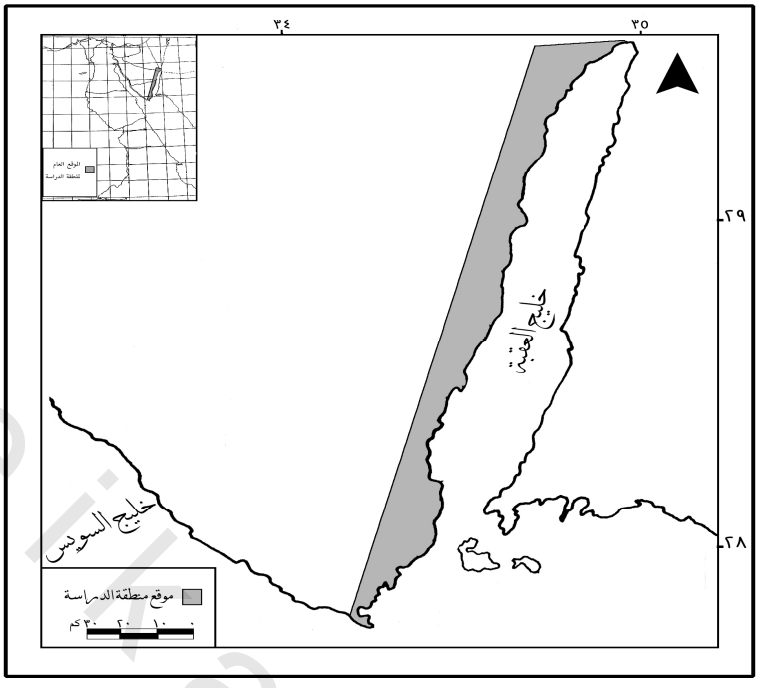
الجبال بخليج شرم الشيخ من الغرب والشمال الشرقي ويختلف عرض الساحل من منطقة لأخرى بمدينة شرم الشيخ (شكل رقم (٢٧)) .

وتتعرض منطقة الدراسة بحكم موقعها لكثير من الأخطار الجيمورفولوجية 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 الظاهرات 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.

obeikandl.com



شكل (٢٧) موقع منطقة الدراسة

الخصائص المورفومترية :

يعد نطاق ساحل خليج العقبة في معظمه جرف رأسي يشرف على مياه خليج العقبة في بعض الأجزاء ، ويبتعد عنها في أجزاء أخرى خاصة عند مصبات الأحواض التصريفية المتجهة إلى ساحل خليج العقبة في نويبع 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 ٧كم فيما بين رأس الطنطور ودهب . وتعد منطقة نويبع أوسع الأماكن على طول ساحل خليج العقبة حيث يبلغ عرضها حوالي ١٠كم ، بينما لا يزيد عن ٥٠متراً فيما بين مدينتي نويبع ودهب .ويتسم النطاق الساحلي في المنطقة عموماً بتنوع الظاهرات الجيمورفولوجية 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)).

obeikandl.com

شكل (٢٨) البنية الجيولوجية لمنطقة الدراسة

أنواع الشواطئ على طول الساحل الغربي لخليج العقبة

تتعدد أنواع الشواطئ على الساحل الغربي لخليج العقبة والتى تم تقسيمها على أساس نوع الرواسب التى تنتشر عليها إلى أربعة أنواع شاطئية (صورة رقم ٢٢) ، واضحة (١) (شكل (٢٩)) هى:

---

[١] – اعتماداً على :

– استخدام مشهدين فضائيين بمقياس ١: ١٠٠٠٠٠ ملتقطين بواسطة راسم البيانات الموضوعي TM للقمر الصناعي الأمريكي وللمسار 70 ، صف 25 وبقدرة تحليلية تصل الي ٣٠ متراً ، المشهد الأول ملتقط في ١٩٨١/٥/١٢ الدراسة مقياس ١ : ٢٥٠٠٠٠

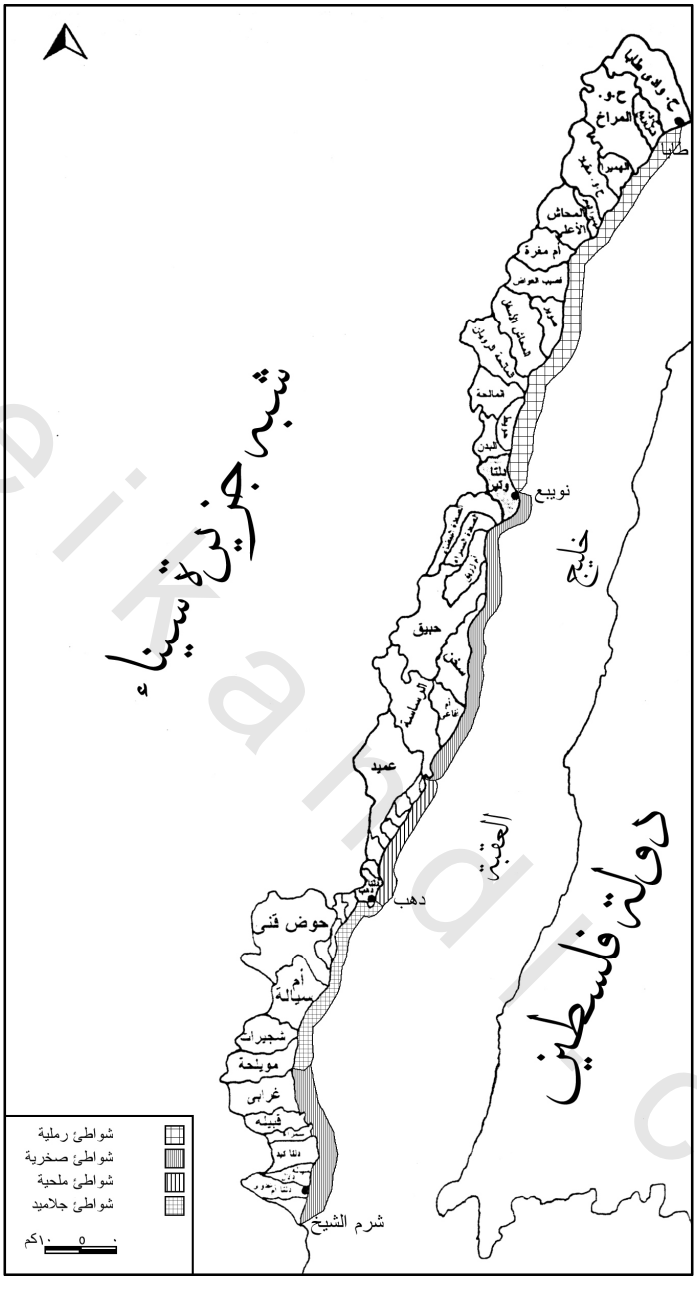
أ- الشواطئ الرملية : والتي تتركز أمام الدلتاوات بالنطاق الممتد فيما بين نوبيع وطابا والتي تتكون من المواد التي تنتجها الأمواج من جروف الشاطئ وتلقي بها في المياة الشاطئية ، ويتزايد تراكم الرواسب ويزداد ارتفاعها حتى تظهر فوق سطح الماء وتصبح جزءاً رئيسياً من الشاطئ .

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 الحصي 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 وتقهقره ويطلق على الشواطئ التى تسود فيها هذه المواد Shingle Beaches وهى من المظاهر التى تشتهر بها السواحل الصخرية والتي تشتد أمامها حركة الأمواج ٠

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

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

obeikandi.com



شكل (٢٩) أنماط الشواطئ على طول الساحل الغربي لخليج العقبة

obeikandl.com

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

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

(ج) شاطئ من الحصى والجرانيت عند مصب حوض وادي مويلحة شمال مدينة شرم الشيخ

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

صورة رقم (٢٢) أنواع الشواطئ بمنطقة الدراسة

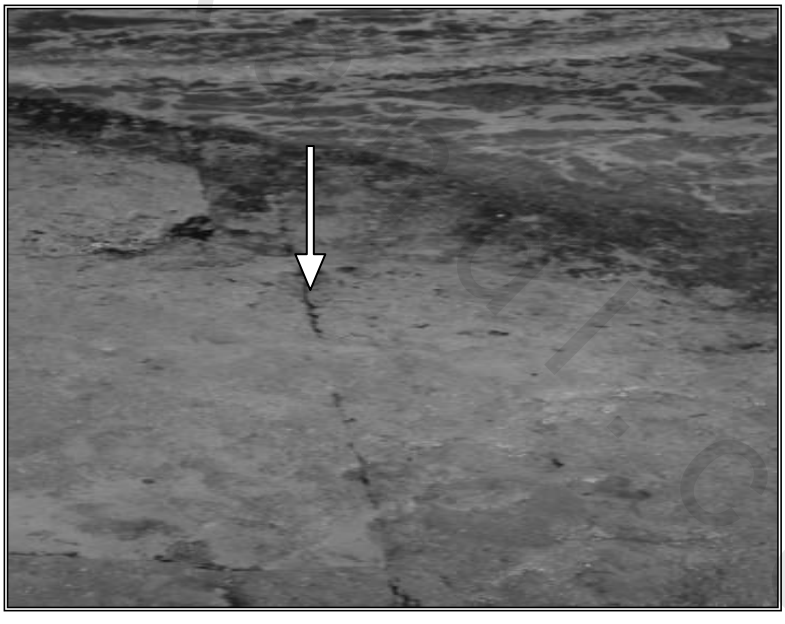
openkotob.com

٣- عوامل تشكيل الشاطئ الغربي لخليج العقبة

تتدخل في تتشكيل الشاطئ الغربي لخليج العقبة عده عوامل أهمها :-

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

ب- التصدع الذي قد يؤدى إلي توغل البحر في بعض المناطق وتكوين واجهات ساحلية جديدة تتفق اتجاهاتها وتعاريجها مع امتداد خطوط الانكسارات أو الصدوع (صورة رقم (٢٣)) ٠



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 ٠

د- عوامل التجوية التي تؤدي إلي اضعاف صخور السواحل وتفتيتها فتساعد بذلك علي انهيارها أو تأكلها بفعل عوامل التعرية المختلفة ٠

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 تتوازى معه كما في جنوب الدلتاوات الكبرى ، وعامل الجرف الساحلي الذي ينقل الرواسب الخشنة إلى جنوب الدلتاوات ، ونسبة كربونات 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 وأمكن التعرف على معدلات تراجع خط الشاطئ الغربي لخليج العقبة في ثلاث قطاعات ممتدة على طول الساحل والتى يبرزها الجدول رقم (٦).

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

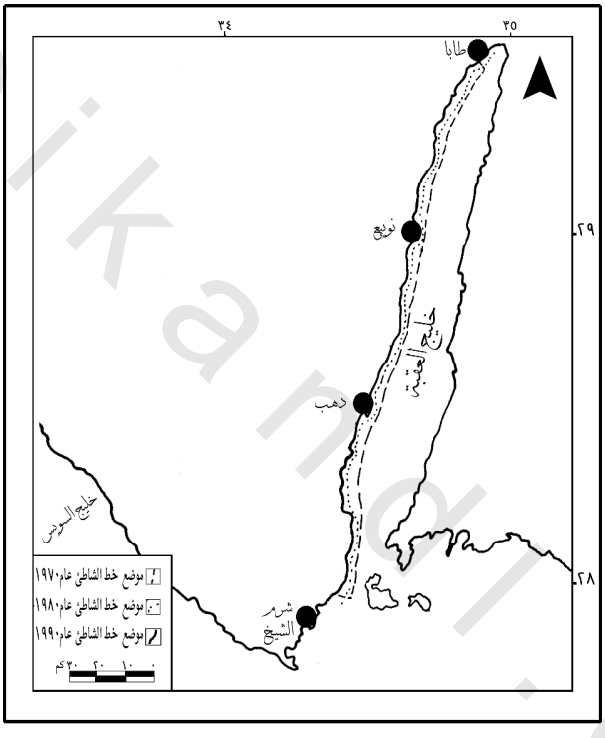
المنطقة	متوسط التراجع خلال الفترة ما بين ١٩٧٠ – ١٩٩٠بالمتر	المتوسط السنوي
شرم – دهب	٢٠	٠.٥
دهب – نويبع	٢٥	٤.٥
نويبع – طابا	١١	٠.٥

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 القطاع٠.٥متراً بينما بلغ٤.٥ متراً بالقطاع الممتد بين مدينتي دهب ونويبع في حين بلغ٠.٥ متراً بالقطاع

الثالث الممتد بين مدينتي نويبع 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 اليابس بينما زاد المتوسط السنوي للتراجع بالنطاق الممتد بين مدينتي دهب ونويبع 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.

obeikandi.com

٥- مخاطر تآكل الشواطئ فى 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 الترابين بمدينة نويبع .

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 ونويبع 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 فى 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 الخراسانية وهي حوائط دفاعية منفذة تتخللها مسافات بينية والكتل الخراسانية وتقوم بمهام رئيسية وهي ضعف طاقة الأمواج المسببة لعملية تآكل الشواطئ وتعرف هذه الحوائط هندسياً باسم كتل الدلوسي .

٢- إنشاء كاسرات الأمواج على هيئة بناءات 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 مصايد

obeikandl.com

الرمال وتمنع أيضاً إطماء بعض المواني 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 ٥٠سم فوق مستوى المد فى حالة الشواطئ الرملية و ٢ متراً فى حالة الشواطئ الحصوية (Nir,D.,1983,p.104).

obeikandl.com

صورة (٢٥) تأثير تراجع الشواطئ على المنشآت العمرانية شمال حوض وادي حوريط 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 والبلاجات 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 والبلاجات الرملية بتغذيتها بالرمال من نطاق اليابس المجاور لها ، وذلك بعد إنشاء أي نوع ملائم من أنواع الحماية السابقة.

الأخطـــار والكـــوارث الطبيعية

- **الأخطار والكوارث المناخية**

١ـ ثقب الأوزون

٢ـ الاحتباس الحرارى

٣ـ الجفاف

٤ – الأمطار الحمضية

٥ – الضباب الحمضى

obeikandl.com

☻ الأخطار والكوارث المناحية

إن الأخطار المناخية ليست ظاهرة حديثة على سطح الكرة الأرضية ، بل هى 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 وانحساره 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 في هذا الوجود بقدر محدد ، بحيث لا يطغي عنصر من عناصر الطبيعة علي أخر ، و بحيث لا تتعرض النظم الكونية إلي أي اضطراب أو خلل يتسبب في انهيارها أو في قصورها عن أداء مهامها التي أرادها لها الباري جل وعلا .

إن تدخل الإنسان في النظم الكونية – سواء عن قصد منه – أدي إلي التأثير في وظائف بعض هذه النظم ، و هو أمر جد خطير ، لان المخاطر الناتجة عن هذا التدخل ستنعكس سلبا علي الإنسان نفسه ، بل و كل كافة المخلوقات التي أوجدها الله في الأرض إن هذا التدخل يعد ضربا من الفساد ، ومن بين المخاطر التي نجمت عن تدخل الإنسان في النظم الكونية وعن إخلاله بالتوازن الديناميكي لمكونات الغلاف الجوي للأرض هو استنزاف الاوزون في طبقة الجو العليا .

openkanal.com

والاوزون O3 غاز سام يتكون الجزيء منه من ثلاثة ذرات من الاكسجين ويوجد الاوزون في طبقتي الجو السفلي (التروبوسفير) والعليا (الاستراتوسفير) . ويتكون الاوزون في طبقات الجو القريبة من سطح الارض نتيجة التفاعلات الكيميائيه الضوئية بين الملوثات المنبعثه من وسائل النقل – خاصة بين اكاسيد النيتروجين والهيدروكدربونات – عندما يتكون الضباب الدخاني ، وفي هذه الحاله يعتبر الاوزون من الملوثات الخطرة على صحة الانسان والاحياء الاخرى خاصة النباتات .

اما في طبقات الجو العليا (الاستراتوسفير) فيتكون الاوزون من التفاعلات الطبيعيه بين جزيئات الاكسجين وذراته التي تنتج من انشطارهذه الجزيئات بفعل الاشعه فوق البنفسجية . وفي نفس الوقت تتفكك جزيئات الاوزون الى جزيئات وذرات من الاكسجين بامتصاص الاشعة فوق البنفسجية ذات الموجة الاطول والتي تعرف باسم الاشعة فوق البنفسجيه ب . وهذه التفاعلات المستمره توجد في حالة توازن – اي ان الاوزون يتكون و يتفتت بفعل الاشعه فوق البنفسجيه بصوره طبيعيه متوازنه تحافظ على تركيزه في طبقات الجو العليا على ارتفاع بين ٢٥ و ٤٠ كيلو متر فيما يعرف بطبقة الاوزون وفيها لا يتعدى متوسط تركيز الاوزون 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 الاستركينين 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 تركيزه ، وتتراوح نسبته في المناطق الخالية بين ٠,٠٢ و ٠,٠٣ جزء في المليون ، في حين تزداد 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 قدرها الله له في طبقة التروبوسفير يعد عاملا منظفا للبيئة ، لكن زيادة نسبة هذا الغاز عن الحد المقرر لها تحوله إلي عامل ضار و متلف ، حيث يتسبب في تدمير الحياة بشتى صورها .

obeikandi.com

وقبل أن نتناول مخاطر استنزاف الأوزون ، لابد لنا من وقفة قصيرة نتعرف من خلالها علي 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 , %) . و النسبة القليلة الباقية التي تبلغ ٠٣ , % فقط تمثل ثاني أكسيد الكربون و نسب قليلة أو ضئيلة جداً من غازات الهيليوم و الهيدروجين و الكريبتون و الميثان و النيون و الزيتون 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 إلي ١٥ كيلو مترا فوق سطح الأرض ، إلا إن هذا الارتفاع ليس متساويا فوق كل أجزاء الكرة الأرضية ، حيث يقل ارتفاعها فوق القطبين الشمالي و الجنوبي و يزداد فوق خط الاستواء .

ويوجد في هذه الطبقة غاز الأوزون عند مستوي سطح الأرض بنسبة ضئيلة جدا تتراوح بين ١٠ – ٣٠ جزءا في كل بليون جزء من الهواء ، و يتغير تركيز الأوزون تغيرا كبيرا كلما ارتفعنا عن سطح الأرض ، كما تتفاوت كمياته وفقا لمواسم الطقس و مدي البعد أو القرب من خط الاستواء ، و يتركز معظم الأوزون الموجود في الغلاف الجوي في طبقة تعرف باسم الأستراتوسفير و تعلو هذه الطبقة طبقة التروبوسفير ، وهي تمتد إلي ارتفاع ثمانين كيلو مترا فوق سطح الأرض .

ورغم إن سمك طبقة الاستراتوسفير يصل إلي عشرات الكيلو مترات فإن عدد ما بها من جزئيات الأوزون لا يتجاوز عدد جزئيات الهواء الموجودة في طبقة سمكها ثلاثة مليمترات من الهواء الذي نتنفسه علي سطح الأرض و ذلك نظرا للانخفاض الشديد للضغط في طبقات الجو العليا .

obeikandi.com

* مشكلة الثقب الأوزوني

سبق أن ذكرنا إن وجود الأوزون في طبقة التروبوسفير بكميات تزيد علي الحد الذي قدره اله هذا الغاز في هذه الطبقة يعتبر مدمرا 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 ضررا كبيرا 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 كليا ، 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 أخري من العلماء ، و أوضحت أن منطقة ثقب الأوزون كانت في الواقع أوسع من القارة ، و قد امتدت في ارتفاعها بين ١٢ و ٢٤ كيلو مترا تقريبا ، طاغية بذلك علي قسم كبير من الجزء السفلي من طبقة الاستراتوسفير ، بمعني أن كثافة غاز الأوزون فيها أصبحت منخفضة جدا 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

سرعان ما اتضح عدم صحة ذلك الافتراض ، فلو كانت البقع الشمسية هي المسئولة لكان حدوث ثقب الأوزون فوق منطقة خط الاستواء هو المرجح نظرا لانخفاض مستوي 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 استنزاف 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 Chloroflurocarbons و التي يطلق عليها أيضا اسم غازات 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 المستعلمة 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 رهيبة و مؤلمة و بخاصة 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 ستزيد 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

حالات سرطان الجلد نتيجة الثقب الأوزوني الناجم عن تأثير مركبات الكوروفلوروكربون 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 إلي الإصابة بالحروق الشمسية و الشيخوخة المبكرة و تجعد الجلد و أمراض العيون ، و بخاصة ما يعرف بمرض السد العيني Cateract (و هو عبارة عن عتمة تصيب عدسة العين البلورية) و ستؤدي أيضا إلي تشوه الأجنة و إضعاف جهاز المناعة في جسم الإنسان .

ومن ناحية أخري فإن الأشعة فوق البنفسجية التي تصل إلي 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 إلي هلاك مجموعات كبيرة من البشرية .

وبالإضافة إلي تأثير الأشعة فوق البنفسجية علي الإنسان فإنها سوف تؤثر تأثيرا مميتا أيضاً علي العضويات البسيطة مثل الطحالب و البكتيريا و الأوليات "البروتوزوا " Protozoan التي تتغذي 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 الراقية .

ويعتقد العلماء استنادا إلي 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 علي 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 الإعشاب – بشكل خاص – سوف تضر بشدة من جراء ارتفاع مستويات الأشعة فوق البنفسجية التي تتسرب من ثقب الأوزون .

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

openkandil.com

وسوف يؤدي الثقب الأوزوني إلي حدوث تغييرات كبيرة في مناخ الأرض و ارتفاع 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 إلي 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 الاستنزاف في الأوزون الاستراتوسفيري ، ومن أهم الاتفاقيات الدولية الخاصة بذلك اتفاقية فيينا لعام ١٩٨٥ و بروتوكول مونتريال لعام ١٩٨٧ الذي قضي بضرورة تخفيض ٥٠ في المائة من استهلاك المواد الكلورفلوركربونية المستنزفة للأوزون عام ١٩٩٩ و يري علماء البيئة أن تخفيض استهلاك المواد الكلوروفلوركربونية إلي النصف لا يكفي ، بل يلزم تخفيضها بنسبة ٩٠ في المائة لتفادي المخاطر الناجمة عن تدمير الأوزون الموجود في طبقة الاستراتوسفير .

وعلي الرغم من تقديرنا للجهود الدولية لحل مشكلة الثقب الأوزوني إلا إننا نقرر هنا أنه لا قيمة لهذه الجهود دون التزام 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 أولي الأمر بأهمية المحافظة علي النظم البيئية والتوازن البيئي وعملهم علي إنتاج كافة السبل التي تضمن المحافظة علي البيئة .

٢- الاحتباس الحرارى وآثارة المدمرة

من المعروف أن الغلاف الجوي الذي يحيط بكوكبنا الأرضي يقوم بدور حيوي في المحافظة علي درجات الحرارة علي 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 إلي

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 ال١٧ وال 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 أدخنة 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 تظهرفيها 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 الدفء 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

obeikandi.com

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

ولكن النشاط الصناعي أدي إلي تغير تركيب الغلاف الجوي ،. فالغازات المنبعثة من هذا النشاط (كثاني أكسيد الكربون ، وأكاسيد النيتروجين و الكبريت) حين تنطلق إلي الغلاف الجوي تقوم بامتصاص جزء كبير من الأشعة الحرارية المنبعثة من سطح الأرض .

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

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

وقد أدت الظاهرة الدفيئة إلي حدوث زيادة في متوسط درجة الحرارة العالمية تقدر نحو ٠.٥ درجة مئوية منذ بداية القرن الميلادي الحالي ، 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 واحدا علي عشر درجات سنويا ، و مع أن هذا الارتفاع ليس كبيرا 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 إلى الذهن هو هل ستتحول الأرض إلى 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 إلى إغراقها، وسوف يصبح كل ما عليها تحت الماء ، كما أن معظم العلماء يجزمون بأن ارتفاع حرارة الأرض سوف يؤدي إلى كارثة بيئية وأرضية ، فالشواطئ والسواحل وأجزاء كبيرة من القارات ودلتا الأنهار وسفوح الجبال سوف تغرق في يوم من الأيام ، لكن المسألة تحتاج

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، وتدق 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 ، والبندقية ، والقاهرة ، وجزر المالديف ، كما ستختفي تحت المياه مدينة دكا عاصمة بنغلاديش ، وسواحل روسيا، وأوكرانيا، وآلاسكا ·

إن بوادر هذه الكارثة الرهيبة 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 تنكمش 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

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 ٠

وأوضح توماس في الدراسة – التي نشرت في مجلة نيتشر العلمية - أن الانبعاثات الناجمة عن عوادم السيارات والمصانع يمكن أن ترفع 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 الطاقة٠

وشمل المسح الذي يعد الأكبر من نوعه ستة أقاليم تشكل ٢٠% من اليابسة ، وتناول بالدراسة العلاقة بين ظاهرة الاحتباس الحراري و١١٠٣ نوع من النباتات والثدييات والطيور والزواحف والضفادع والحشرات في جنوب أفريقيا، والبرازيل ، وأوروبا، وأستراليا، والمكسيك، وكوستاريكا، واستقرأ النتائج المتوقعة حتى عام ٢٠٥٠م٠

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 القرزبيل الأسكتلندي يمكن أن تنجو فقط إذا استطاعت الطيران إلى آيسلندا٠

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 والأعاصير٠

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

openkandil.com

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 عن١٧% 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 الجيوفيزيقية 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 توربيورن 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 زالت غير مصدقة وقوع تلك الكارثة ، لكن السلطات الأمريكية ، على سبيل الاحتياط ، بدأت تضع أجهزة إنذار داخل الأراضي في المنطقة الشمالية من كاليفورنيا·

openkandil.com

الأخطار والكوارث البيئية ـــــ دراسة من منظور جغرافى

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 يلقى عليها باللوم في ارتفاع درجة حرارة الأرض ، وقال ستيفان راهمستورف الأستاذ في معهد بوتسدام لأبحاث تأثيرات المناخ والخبير في تيارات المحيطات :

" يجب علينا أن تؤخذ 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 ٠

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 ٠

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 ٠"

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 الشمس٠

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

تيارات المحيط أصبحت اكثر استقرارا بعد العصر الجليدي . وهناك أمثلة أكثر وضوحا 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 .

ويري 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 بريسترود، رئيس مركز الأبحاث الدولية للبيئة والمناخ في أوسلو :"ذوبان القطب الشمالي قد يحدث بصورة مفاجئة للغاية، إنه من الأشياء المجهولة التي يستحيل معالجتها ، ويستحيل تقريبا تقييمها النقاط الحرجة" .

يقول راهمستورف أنه أجرى مسحا لاستطلاع أراء ١٢ خبيرا 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 الرئيسى وراء تلك الظاهرة باعتباره أن الإنسان المسؤول الاول 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 توقعت أن ترتفع الحرارة بين ٨.١ درجة وأربع درجات عن مستواها في فترة ١٩٨٠-١٩٩٩. وتمثل هذه الأرقام متوسطا للتوقعات ، إذ قد تسجل ظاهرة الاحتباس الحراري مستويات أعلى تصل الى ٤.٦ في المائة بحسب التوقعات الأكثر تشاؤما .

ما الذي يمكن أن يحدث في مناخ العالم إذا استمرت ظاهرة الدفء الحراري في السنوات المقبلة ؟

openkandil.com

* التغيرات المناخية الناجمة عن الاحتباس

إن ارتفاع الحرارة المحتملة خلال العقود الخمسة المقبلة – حدوث ارتفاع تدريجي في حرارة الأرض يصل إلي 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 أخري من العام سوف ينخفض إنتاجها بحدة بسبب التبدل في أنماط المناخ و معدلات هطول المطر .

وغالباً ما يحدث ما يعرف بالتغيرات المناخية ، فقد ظهرت تحذيرات خطيرة أطلقتها مجموعة الخبراء في التغييرات 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.وحدوث الفيضانات

حيث أن من المحتمل جدا 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 إلي الفيضانات نتيجة زيادة في كمية سقوط الأمطار علي منابع الأنهار فيؤدي ذلك إلي غرق الأراضي الزراعية وتدمير القري والمدن (صورة رقم (٢٦)).

ويمكن أن يكون لهذه التغييرات 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 أيضا من تبخر مياهه ، وتكون المحصلة النهائية ذلك انخفاض كمية المياه التي تتدفق في هذا النهر بنحو ٥٠ % .

openkanal.com

صورة رقم (٢٦) ا لآثار المدمرة لفيضانات مناطق بجنوب شرق آسيا

ومن بين الأنهار التي ستعاني من نقص كميات المياه فيها : نهر هوانج هو في الصين ، ونهر أموداريا وسير، وأيضا نهرا دج داريا اللذان يوجدان في منطقة تعد من أحسن المناطق الزراعية في روسيا ومجموعتها لة والفرات الموجودان في تركيا وسوريا والعراق ، ونهر الزامبيزي في زمبابوي وزامبيا ، 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 ستتكون 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 أخري فان الزيادات الكبيرة في كميات المياه التي ستنساب 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

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

أن التغير في أنماط سقوط الأمطار ، مع ما سيصاحب ذلك من دفء عالمي ، سوف يؤدي إلي 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 متراً بعد خمسين سنة وسوف يؤدي ذلك إلي غمر السواحل البحرية المنخفضة في كثير من دول العالم ، وسوف تتحول بعض المواقع إلي جزر لا حياة فيها ، و تختفي مدن كاملة ، خاصة وأن نصف سكان العالم يعيشون في مناطق ساحلية .

وسوف تتأثر مدن نيويورك و اسطنبول وجاكرتا ولوس انجلوس ومانيلا وطوكيو التى سيصيبها 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 إلي أن أثر ارتفاع المياه في دلتا النيل قد يقضي علي خمس مساحة أراضي الزراعية .

وقد تلجأ بعض الدول إلي 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 الأنهاروالأراضي الزراعية ، ومن ناحية أخري فإن حماية المدن الساحلية – عن طريق إقامة الحواجز السدود وغيرها – عملية مكلفة جدا و تشير التقديرات إلي أن تكلفة حماية الشواطئ الشرقية من الولايات المتحدة الأمريكية ستكون أكثر من مائة مليار دولار و ذلك لمواجهة ارتفاع البحار متراً واحداً .

openkandil.com

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

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

صورة (٢٧) أقتحام الفيضانات العارمة الحواجز الجبلية

كما سيذوب جزء كبير من الجبال الجليدية الموجودة في القطبين . وهو بدوره يسبب تمددا 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 أفراده 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

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 ، حفاظاعلى التوازن البيئي وقد وقعت على هذه الاتفاقية ، المعروفة ببروتوكول (كيوتو) ١٤١دولة ، بينها ٣٤ دولة صناعية ليس منها الولايات المتحدة الأمريكية ، التي ترى أن التزامها بما جاء في هذه الاتفاقية سوف يضر كثيرا بصناعتها 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 ٢٠٠٨م ، مقارنة بما تم رصده 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 و٥٩ سنتمترا بحلول نهاية القرن مع استمرار انبعاث الغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري بالمعدلات الراهنة 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 ، فان هذا تقرير مؤتمر باريس ٢٠٠٧ هو بمثابة صفارة إنذار، وإن النبأ السار هو ان فهمنا للنظام المناخي وللتأثير البشري عليه

تطور للغاية ، أما النبأ المؤسف فهو انه كلما تطورت معرفتنا بدا مستقبلنا اكثرخطورة 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 أقلقت 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

كيوتو بالصين ، ولكن هذه الاتفاقية لم تؤد المهمة على الوجه المطلوب، ومن أول أسباب ذلك أن جورج بوش الرئيس الأمريكي أبقى الولايات المتحدة أكثر دول العالم إصدارا للغازات المؤدية لارتفاع درجات حرارة الأرض خارج هذه الاتفاقية ، أما السبب الثاني 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 بتحرك 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 أهدفها 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 لغيره 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 العصبة 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.

وقد حظيت قضية الاحتباس الحراري بجانب كبير من المناقشات، علي مستوي 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 آثاره 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 زادت معدلات حرارتها ١ درجة مئوية وأن الغطاء الجليدي فوق بوهيتان يتراجع ٣٠ –٤٠ مترا 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 للغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري ، وتنبعث الغازات من مصانع الطاقة والسيارات وصناعات أخرى ، كما سيؤدي ارتفاع درجة حرارة الأرض إلى تغير المناخ العالمي وتصحر مساحات كبيرة من الأرض .

أما الدول الخليجية وتحديدا السعودية فقد بدأ فيها الاهتمام بظاهرة الاحتباس الحراري حيث استضافت المملكة مؤتمراً دوليا تحت رعاية الأمير سلمان بن عبد العزيز ، حضره 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 باعتباره من الأدوات الضرورية لتفعيل القانون البيئي .

ولكن إصدار قوانين لحماية البيئة أو التصديق على الاتفاقيات البيئية الدولية والإقليمية لا يكفي ، المهم تطبيق هذه القوانين والالتزام 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 دورا مهما في توفير الحماية القانونية للبيئة . لذلك ركزت غالبية التعديلات في القوانين البيئية على مضاعفة قيمة الغرامة المالية في فترة لاحقة.

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

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 هربا من ارتفاع حرارة بيئاتها .

فقد حذر رئيس معهد جودارد لدراسات الفضاء التابع لناسا في نيويورك، جيمس هانسن، قائلا (الأدلة المتوافرة تشير إلى أننا نقترب 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 الغربية 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 التكهنات، إذ يقول البروفيسور كيث بريفا 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

openkandil.com

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

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

٣- الجفاف

يحدث الجفاف نتيجة نقص في كمية الأمطار الساقطة لسنوات متتالية ويحدث هذا بالمناطق الأنتقالية المناخية ، وتعد المناطق المتآخمة 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 الارضية في القرن المقبل ، مما يجعل حياة الملايين من سكان كوكب الارض ، معرضة للفناء بسبب ارتفاع درجات الحرارة .

وأكدت الدراسة الجديدة التي أعدها خبراء في المناخ من مركز هايدلي للتنبؤات المناخية والابحاث، ان ثلث الكرة الارضية 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 الاكثر تضررا. «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 يصدرعنها أكبر قدر من الملوثات في العالم ، فإن التحرك الآن لمكافحة الغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري سوف يكون أقل تكلفة كثيرا على المدى البعيد. وقال نيكولاس شتيرن وهو عالم في الحكومة البريطانية، وكان

opelkandi.com

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

مناطق مختارة تعرضت لخطر الجفاف

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

ففي القرن الافريقي مثلا أدى الجفاف بين عامي ١٩٨٤ و١٩٨٥ الى مجاعات قتلت نحو المليون من البشر. وما زالت 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 مآسيها 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 الاخيرة التي سبقت ذلك مع تعزيز ذلك بالاحصاءات اللازمة.

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

obeikandi.com

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

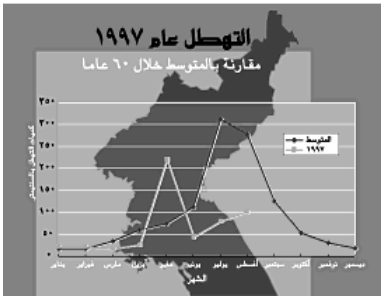
فقد أعربت منظمة الأغذية والزراعة وبرنامج الأغذية العالمي عن قلقهما العميق من النقص الغذائي في جمهورية كوريا الديمقراطية الشعبية حيث سينخفض الإنتاج الغذائي مجدداً هذا العام بسبب الجفاف والإعصار المدمر (شكل رقم (٣١)) . بل إن الحالة الغذائية في البلاد ستزداد تفاقماً بعد سنتين متتابعتين من الكوارث الطبيعية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

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، وتشرد 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 .

openkan.com

وستضطر 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



عقب عامين من الفيضانات، تعاني كوريا الديمقراطية في قبضة موجة جفاف مدمرة

إعصار ويني ألحق أضراراً واسعه بمحصول الأرز

شكل (٣١) الأعاصير والجفاف يهدد البيئة بكوريا الديمقراطية

المصدر/ www.1.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 جدا .

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 القريب 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.

obeikandl.com

الأخطار والكوارث البيئية ـــــ دراسة من منظور جغرافى

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 الهزة الارضية في سان فرانسيسكو عام ١٩٨٩ .

وتعاني بعض الولايات الاميركية الجنوبية ، ومنها جنوب ولاية كاليفورنيا من نقص خطير من المياه مما استدعى في صيف عام٢٠٠٤ تحذيرشامل بضرورة الاقتصاد في صرف المياه وترشيد استخدامها .

ففي الثلاثينات أقيم سد "هوفر" على نهر الكولورادو ليشكل وراءه بحيرة «ميد» الصناعية ، أكبر خزان 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 كشر عن أنيابه الكبيرة في العقود الاخيرة.

obeikandl.com

المياه وحالة الجفاف في الوطن العربي

يقع الوطن العربي ضمن حزام 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 ، وهى بالتالي لا تصلح للزراعة المطرية . ويستثنى من ذلك بعض الوديان والمنخفضات التي تتجمع فيها المياه . وتتلقى حوالي ٢٠% من مساحة الوطن العربي تساقطاً سنويا 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 لقلة 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 م٣ لا تزيد تغذيتها السنوية عن ٤٢ مليار م٣ 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 الإستخدام 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 للإستخدام 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

obeikandl.com

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 م٣ وهو ما يعادل نحو ١٠% من مثيله على المستوى العالمي ، إلا أن نصيب الفرد من المياه المستخدمة في الوطن العربي يبلغ نحو ٦٢٢ م٣ وهو ما يزيد عن مثيله على المستوى العالمي ، الذي يقدر بنحو ٥٤٣ م٣ وهو ما يفسر الطلب المرتفع على المياه في الوطن العربي الذي يستخدم نحو ٧١% من المياه المتاحة فيه .

ويلعب الجفاف دوراً أساسيا 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 بقلة الأمطار عن معدلها الطبيعي في جميع مناطق البلاد ، عدا جهة الشمال الغربي، الأمر الذي أدى إلى تدني إنتاج مختلف المحاصيل المطرية.

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 وتنميتها.

وفي السودان تعتمد معظم المساحات الزراعية على الأمطار في ريها ، وقد كانت معدلات الأمطار جيدة في موسم ٢٠٠١ مقارنة بالمواسم السابقة . ولكن شهدت البلاد فيضانات كبيرة في نهر النيل وروافده 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 حزام المناطق الجافة، فإن البلاد تعتمد على الأمطار الساقطة على الجبال لتغذية المياه الجوفية وإزداد 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.

obeikandl.com

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 الرماد المتصاعد في الهواء من مداخن الهواء في مدينة مانشستر بانجلترا ، 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 أدي 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

الكبريت و النيتروجين التي تنطلق إلي الهواء الجوي نتيجة لاحتراق الوقود الاحفوري في محطات توليد االطاقة 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 الحمضيةالحمضية

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 إلي أكسيد أخر 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 الكبريتيك .

ويبقي حمض الكبريتيك المتكون معلقا في الهواء علي هيئة رذاذ دقيق تنقله الرياح من مكان إلي أخر .

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 الكبريتيك و دقائق كبريتات النشادر يبقيان معلقين بالهواء الساكن ، و يظهران علي هيئة ضباب خفيف ذي طعم لاذع

وحينما 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 يبقي مختلطا ببلوراته التي تكسو سطح الأرض ، و تشترك أكاسيد النيتروجين مع أكاسيد الكبريت في تكوين لامطار الحمضية ، و تنشأ الأولي 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 – إلي حمض قوي أخر يعرف باسم النتريك Nitric Acid ، و يبقي هذا الحمض معلقا

obeikandl.com

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

* الترسب 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 : الترسب الحمضي و من الحقائق المعترف بها حاليا ، علي نطاق واسع ، أن هذا الترسب الحمضي يكون أشد ما يكون بالقرب من مصدر التلوث ، أي في دائرة لا تتعدي ٣٠٠ كيلو مترا ، و الترسب في هذه الدائرة يكون في شكل جسيمات جافة .

أما الترسب 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 ترسب 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 الترسب 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 زاد 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 .

openkanal.com

و يتراوح قياس الرقم الهيدروجيني المستخدم لتحديد مدي حموضة أو قلوية المحاليل بين صفر و ١٤ ، و كلما زادت حموضة محلول معين ارتفعت درجة تركيز أيونات الهيدروجين به و انخفض رقمه الهيدروجيني (فحمض البطاريات – علي سبيل المثال – له رقم هيدروجيني يساوي واحدا) .

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

وإذا وجد مصدر من الاكاسيد الكبريتية و النيتروجينية في الهواء ، فإنه من المعتاد أن تشهد مساحات واسعة من المناطق المجاورة الواقعة في اتجاه الرياح أمطارا حمضية يبلغ رقمها الهيدروجيني في المتوسط مابين (١ , ٤) و (٥ , ٤) ، بل قد يصل الأمر في حالات معينة إلي أمطار تصل حموضتها إلي رقم هيدروجيني قدره (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 رقمها الهيدروجيني (٢ , ٤) أو أقل ، كذلك تشير بيانات منظمة التعاون الاقتصادي و التنمية إلي أن القيم السنوية للرقم الهيدروجيني بالمناطق الملوثة في الدول الإسكندنافية و اليابان و أوروبا الوسطي وشرق قارة أمريكا الشمالية تتراوح ما بين (٥ , ٣) و (٥ , ٥) ، مع محتوي 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 ينذر بالخطر الشديد ، فقد بلغ الرقم الهيدروجيني للأمطار التي سقطت علي اسكتلنده في عام ١٩٧٤ م (٥ , ١) تقريبا . و في عام ١٩٧٩ م سقطت في فرجينيا الغربية أمطار

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

وقد قامت عدة دول بإنشاء محطات خاصة لقياس حموضة الأمطار الساقطة عليها بالإضافة إلي 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 الاكاسيد 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 إلي إصابة الكائنات البحرية بأضرار جسيمة ، وربما أدت إلي 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 إلي خلو هذه البحيرات من الكائنات الدقيقة والأسماك ، وهناك العديد من البحيرات المائية بمنطقة (أونتاريو) بكندا تحولت مياهها من مياه متعادلة إلي مياه حمضية بسبب هذه الأمطار ، وحينما تسقط الأمطار الحمضية علي الأراضي الجيرية ، مثل حوض الأراضي المحيطة بشرق أسيا.. (شكل (٣١)) ، فإنها تذيب قدرا كبيرا من عنصر الكالسيوم الموجود في التربة و تحمله معها إلي مياه الأنهار ، وتؤدي هذه العملية إلي حدوث عدة أضرار أولها : حدوث نحر في التربة

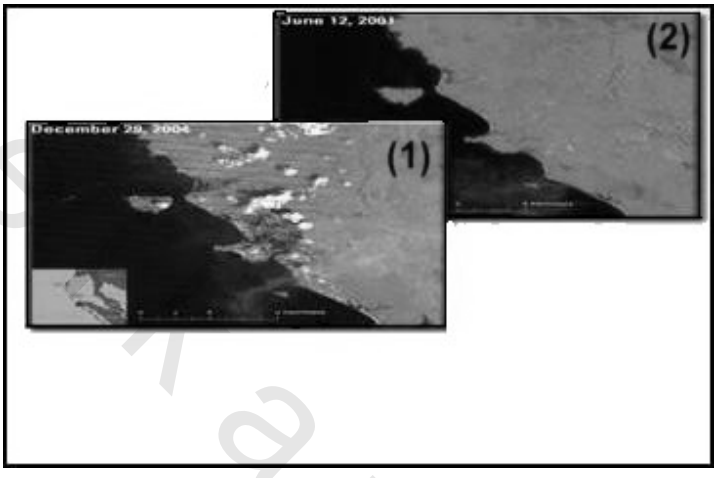
ثانيهما: حدوث زيادة مطردة في تركيز الكالسيوم في الأنهار

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 إلي المياه الجوفية بعيدا عن جذور النباتات ، الكالسيوم و البوتاسيوم و الماغنسيوم .

وعندما تسقط الأمطار الحمضية علي الأراضي ذات التربة الجرانتية –كما في دول السويد و النرويج و فنلندة – 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 – والزئبق



شكل (٣١) صورة فضائية توضح

٢– أراضي شرق آسيا قبل تآثرها بالأمطار الحامضية .

١– أراضي شرق آسيا بعد تآثرها بالأمطار الحامضية .

و الألومنيوم ، و هي فلزات سامة ، و تتسبب في تسمم الكائنات الحية عند شرابها 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

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

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

كما قضي 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 (بكساید) و (جيانت) 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 ومزارع الدول الصناعية في أوروبا وحدها ، فالولايات المتحدة الأمريكية – هي الاخري – تعاني من مساوئ هذا المطر ، وذلك في ولاية جورجيا وسائر ولايات الساحل الغربي ، مرورا 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 مرورها تؤدي إلي عواقب و خيمة ، نظرا لازدياد 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

openkanal.com

(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 إلي الآثار المدمرة للأمطار الحمضية علي 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 زادت حموضتها نتيجة سقوط مياه الأمطار في الخزان (المعروف باسم خزان كوابين Qyabbin Reservoir) مدة طويلة من العام ، و قد تسببت المياه الحمضية في تآكل بعض قنوات المياه ، و بعض المعدات المعدنية المتصلة بهذا الخزان . 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- مستوي حموضة الأمطار

٤- التركيب الكيميائي للتربة ، و النباتات ، المياه الطبيعية

٥- مدي تأثر النباتات و الحيوانات و المنشآت بحموضة الأمطار

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

ويرجع بعض العلماء الفساد الذي حدث في النظم البيئية المائية إلي 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 ليسهناك بدائل أخرى .

و الطريقة المثلي لوقف انبعاث الاكاسيد المذكورة هي إزالتها بطرق التنقية من غازات العوادم المنبعثة من محطات توليد الطاقة الكهربائية و من المحركات التي تعمل بالوقود الحفرى .

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

obeikandi.com

١- استخدام وقود يحتوي على نسب منخفضة من الكبريت ،

ففى العادة تحتوي أنواع الوقود المستعملة في إنتاج الطاقة علي قدر صغير من الكبريت قد يصل إلي ١٥, ٠ % - ٣ % بالوزن ، و نظرا 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 بترولا 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 الليجنيت 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 أكاسيسد الكبريت و النيتروجين عن طريق استخدام أنظمة الحقن بحجر الكلس في المواقد و الأفران التي يستخدم فيها الوقود الحفرى ، 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

obeikandl.com

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

ويتطلب استخدام أجهزة تنقية الغازات من الكبريت إعادة استصلاح مزيد من الأرض و القيام بترميمات 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 :

أولا : طلاء المنشآت و المباني و الآثار بأنواع مستحدثة من الطلاء لحمايتها من الآثار الضارة لسقوط الإمطار الحمضية عليها .

ثانيا : استخدام الجير في معالجة مياه البحيرات التي تتعرض للأمطار الحمضية ، حث 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 ريها لمعادلة حموضتها ، ولكنها لا تعد أسلوبا مثاليا لحل مشكلة زيادة حموضة البحيرات ، لأنها تتطلب مزيدا 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

ربما 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 جميعا 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 .

openkandil.com

ومن أشهر المناطق في العالم التي يتكون فيا 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 تأكلها .

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 و الطرقات .

وقد تبين من الدراسات العلمية التي أجريت علي الضباب الحمضي أنه أكثر خطورة و أشد ضراوة من المطر الحمضي ، علي الرغم من أنهما تكونا بطريقة واحدة ، و يعود ذلك إلي أن الضباب الحمضي يتكون و يتكاثف 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 .

obeikandl.com

الأخطار و الكوارث البشرية

☻ أخطار وكوارث التلوث

١- التلوث الهوائي
٢- التلوث المائي
٣- تلوث التربة والغذء
٤- التلوث النفطى
٥- دراسات تطبيقية

☻ كيفية مواجهة أخطار التلوث

obeikandl.com

مقدمه

يعد التلوث هو مرض البيئة ومشكلة المشاكل التي حظيت باهتمام الناس وعلماء البيئة فى هذا القرن وأصبح خطر يهدد الجنس البشري بالزوال ٠٠بل يهدد حياة الكائنات الحية والنباتات ٠٠وبرزت هذه المشكلة نتيجة للتقدم العلمي أو التكنولوجي والصناعي والحضاري للإنسان .

ففي كل يوم تقذف ألاف المداخن ألاف 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 تلقيه السفن أثناء سيرها في البحار والمحيطات من نفاياتها ومخلفاتها مثل (الزيوت والشحوم وغيرها) فيؤثر على نمو الكائنات الحية ٠٠ فضلا عن ما يسببة من تفاقم المشكلة ، والتي تكمن وراء التوسع فى إنشاء المصانع واستخدام المبيدات التي يتغذى عليها الإنسان وبالتالي يعود على الإنسان نفسة بالضرر

وشمل تلوث البيئة كلا من البر والبحر وطبقة الهواء التي فوقها فأصبحت الكرة الأرضية اليوم مهددة بالتلوث فى جميع الأحيان ، فالخطر يهدد غلافها الصخرى والجوى والحيوى ، والسكان لوثوا مياهها ، وهكذا بات كوكبنا محتاجا لكوكب أخر لكي نبدأ فيه وننشئ حضارة جديدة في بيئة نظيفة .

ومما لا شك فيه أن مشكلة البحث في تلوث البيئة أصبحت اليوم أهم و أخطر 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 وينتقل أيضاً من الأماكن المؤثرة للصحة ، مثل حادث الانفجار النووي من مفاعل تشر 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 أخري وما يتبعه من استخدامات لمنتجات هذه الصناعات المتطورة يؤدى إلى حدوث بعض الآثار الغير مرغوب فيها والتى تهدد البيئة ، فمثلا ظهرت اليوم صناعة البلاستيك صناعة حديثة و التي أصبحت منتجاتها تستخدم في الحياة اليومية بكميات كبيرة .

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 غيرها من الملوثات .

وهكذا نجد أن الإنسان يخترع ويبتكر وينشئ العديد من المصانع والمحطات و لكنه في كل مرة تراه يجني علي نفسه و علي ما حوله بابتكاراته فأصبح التلوث آفة العصر التى 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 غيرها . 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 أخري محصل للنشاط .

٢- العوامل السياسية

تقوم العوامل السياسيه 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 غيرها من معاملات قانونية .

opeikanar.com

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 . فلابد أن تكون صحة البيئة من أهم أهتمامتها .

٣- العوامل الاجتماعيه

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 جانبيين هما :

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

ب- يظهر الإنسان ككائن اجتماعي داخل جماعة معينة تهدف تحقيق إشباع ممكن لاحتياجاته عن طريق 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 الإنباتية 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 .

obeikandl.com

تعريف التلوث

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

ويعتبر التلوث كل تغير كمي أو كيفي 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 علي التوازن البيئي ويرتبط ارتباط وثيق بالصناعة وليس أدل على ذلك من استهلاك العالم فى سنة ١٨٧٠ حوالي ١٢٠بليون طن فحم وهو من أكثر أنواع الوقود تلوثا فى البيئة .

٣- التلوث القاتل : وهو أخطر الأنواع حيث تؤدي مكوناته إلي الوفاه .

obeikandl.com

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 والتى 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 ومصادره 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

obeikandi.com

الوسيلة التقليدية لتحويل الطاقة من حالٍ إلى أخرى وتحديداً من طاقة حرارية مخزونة داخل الوقود إلى طاقات ميكانيكية أو كهربائية وغيرها.

التلوث مشكلة عالمية

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

– دور الهواء فى نقل الملوثات وله شكلين أفقي (حركة الرياح) ورأسي (حركة الهواء الهابط والصاعد) .

– دور التيارات المائية فى انتشار الملوثات حيث تسهم في عملية التلوث المائي فالحركة المائية قرب السواحل تنقل الملوثات إلي مساحات كبيرة فضلا عن المجاري المائية الدولية التي تنقل الملوثات من دولة إلي أخري .

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

أسباب الملوثات

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

obeikandl.com

بالاضافة 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 التمركز المكاني الشديد للصناعة فى الدول النامية أدي 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 أفكاره لبداية التصنيع في مصر

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

openkandl.com

أشكال التلوث

التلوث الهوائي

يعتبر الهواء ضروري لحياة الكائنات الحية فمثلا يحتاج الإنسان إلي ١٦ كجم هواء يومياً مقابل ٢.٥ كجم ماء ، و ١.٥ كجم طعام يومياً ومن المعروف أيضا أن الهواء في مجمله يحتوي علي نسب معينة من الغازات الأخري(النيتروجين ٧٨ % ، أكسجين ٣١ % وغازات أخري) وهي نسب ثابتة للتوازن بين عمليتي 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 ابتكرالإنسان 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 أثرها واضحا أخيرا في النصف الثاني من القرن العشرين حين شعر الإنسان بخطرها 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 يلى عرض لكل منها :

obeikandi.com

أولاً مركبات الكربون :

تشمل مركبات الكربون ما يلى :

١- أكسيد الكربون (CO – CO2) وهو غاز عديم اللون والرائحة ينتج عن إحتراق الوقود في المصانع ومن عوادم السيارات ونسبته في الهواء هي (١ إلي ١٥ كجم) وهذه النسبة تنتج عن مصانع الأسمنت والسكر والقطن .

٢- غاز ثاني أكسيد الكربون (CO2) :- هو عاز غير سام ولكن وجودة 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 ا لملاحظ 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 ا لمنشآت الصناعية ومحطات الوقود ومحركات الاحتراق الداخلي في وسائل النقل وا لمواصلات . ومن المعروف أن كل جرام من ا لمادة 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

ا لموجود طبيعيا في الهواء (أحمد مدحت ،١٩٩٠) .

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

٣- غاز أول أكسيد الكربون (C O) غاز شديد السمية لإتحادة هيموجلوبين الدم مكوناً مركب (كربوكسي هيموجلوبين) فيعوق الدم عن نقل الأكسجين إلي خلايا الجسم وتركيزه 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 CO2 .

obeikandl.com

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 مصاحبا غاز ثاني أكسيد الكربون.

وينتج هذا الغاز أيضا كناتج ثانوي في بعض الصناعات التي تتعلق باستخلاص بعض الفلزات من خاماتها مثل عمليات استخلاص فلز النحاس من خامة 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 الكبريتيك غاز حمضي ولذلك فهو يعد من اخطر 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 أحيانا على بعض المناطق في كثيرمن الدول . ويتحد هذا الغاز تحت بعض الظروف الخاصة بأكسجين الهواء معطيا غازا آخر يعرف باسم ثالث أكسيد الكبريت وعندما يذوب هذا الغاز في بخار ا لماء ا لموجود في الهواء يعطي حمضا قويا يعرف باسم حمض الكبريتيك .

وينتشر هذا الحمض في الهواء ويبقى معلقا 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 أضرارا بالغة لسكان هذه المدن وقد يؤدي إلى وفاة المصابين منهم بأمراض الجهاز التنفسي .

openkandil.com

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 ا لآزوت إلى البنزين وذلك لتخفيض نسبة هذا الغاز التي تتصاعد يوميا دون انقطاع إلى الهواء عند إحراق الوقود.

ويعد هذا الغاز من أخطر الملوثات لأنه يؤدي إلي تأكل المنازل والمباني الأثارية والمعادن وذلك نتيجة اتحاده بخار الماء مكوناً الأمطار الحمضية وعند سقوطه يلوث مياه الشرب ويهدد الحياة ويضر بالجهاز التنفسي ويقضي علي خلايا النبات .

ثالثاً : الأوزون O3 :-

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

٤- الجسيمات والمعادن والشوائب الأخري :-

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

ويرجع وجود الرصاص فى الهواء لما يحدث من إضافة بعض المواد إلى البنزين المستعمل كوقود في محركات السيارات لتحسين صفاته ورفع رقمه الاوكتيني ولزيادة كفاءة هذه ا لمحركات ، 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 تترسب ببطء على الجدران الداخلية للمحرك وعند الاستمرار في استعمال هذا النوع من البنزين الذي يعرف

باسم« البنزين المرصص » (Leaded Gasoline) يزداد ترسيب أكسيد الرصاص مرة بعد أخرى حتى تتغطى 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 ا لعادم . 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 المضاف إليه مركب الرصاص في كثير من دول العالم ولم يفطن 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 هى عوادم الرصاص .

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

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 ا لمناطق الريفية وغير الآهلة بالسكان . وهناك بعض المصادر الطبيعية التي تشترك في تلوث الهواء بالرصاص مثل :البراكين وعوامل التعرية المؤثرة في التربة وتبخر وتطاير 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 ٣٠٠٠ x ١٠ −٩ جم من الرصاص في كل متر مكعب من الهواء فوق بعض المدن الكبيرة في الولايات المتحدة وفي أوروبا ، وقد تنخفض إلى ٥٠ −٥٠٠ x ١٠ −٩ 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 ١ x ١٠−٩ 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 النسبه مابين١٠ 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

تعـــود أســـباب تلـــوث الهـــواء تحديـــداً إلـــى المصـــادر التاليـــة:

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 بتركيبتها.

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 والجزيئات على أنواعها.

٣ – المراكز والتجمعات الصناعة 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

obeikandl.com

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 مصدره 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 ربطت العديد من الأبحاث والدراسات الطبية أخيراً بصورة مؤكدة بين تلاشي طبقة الأوزون وبين التزايد في معدل الإصابات بسرطان الجلد في الكثير من البلدان.

وفيما يلى 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 الفيول أويل أم كانت مادة الفحم الحجري أم مادة الغاز الطبيعي ، على العناصر الكيميائية التي تدخل في تركيبتها. 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 الفيول أويل 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 الفيول أويل وبالتالي سعره تتوقف على نسبة الكبريت هذه ، فالنوعية الجيدة التي تم تكريرها مرات

obeikandi.com

عدة تحوي نحو ٠.٣ في المئة كبريتاً 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 وبتمويل من المجلس الوطني للبحوث العلمية ، والتى أجريت بصفة دورية على مدار السنة في مناطق تعاني تلوث الهواء ، وتحديداً 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 سمومة 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 على٤٠ في المئة، علماً أن العديد من هذه الدول قد منعت استعمال البنزين الحاوي مادة الرصاص على نحو شامل. وهذا المنع جاء تدريجياً ورافقته تدابير عدة لتشجيع السكان على استعمال البنزين الخالي من الرصاص، التي سوف نأتي على ذكرها لاحقاً.

Open Kanal.com

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 أحتراق المواد البترولية فمن خلال الأحداث التى شهدتها منطقة الخليج العربى إبان حرب الخليج حيث كان من أهم ما تمخضت عنه الحرب التي دارت لتحرير الكويت من الغزو العراقي : تدمير أبار النفط الكويتية واشتعال النيران فيها . وزاد من حدة الكارثة قيام القوات العراقية بزرع الالغام 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 إلي ستة ملايين برميل نفط ، تبلغ قيمتها ١٢٠ مليون دولار ، و كانت هذه الكمية من النفط المحترق ترسل مقادير كبيرة من الدخان فى الهواء والتى 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 أثار ملحوظة علي البيئة

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

openkandil.com

من حرائق الابار مع بخار الماء و تكوين أحماض مثل حمضي الكبريتيك والنيتريك وغيرهما ، وليس ثمه شك أن هذه الامطار الحمضية ألحقت تأثيرا ضارا بالتربة 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 زارت 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 ثمه تكهنات بإمكانية حدوث إحدي الظاهرتين في بداية انفجار و احتراق أبار الكويت

وقد تباينت أراء العلماء و المتخصصين في الاثار البيئية الناجة 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 الهيدروكربونية 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 يؤذي الكبد و الكلي و الجهاز التنفسي . و قد وجد بتركيز يتراوح بين ١٢٧ إلي ٢٠٠ % زيادة علي المعدلات المسموح بها

ب- ١.٢ ثنائي كلورو النزين (1,2 dichlorobenzene) و يمكن لهذا المركب أيضا أن يؤذي الكلي و الكبد ، و قد 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 ثمه أخطار صحية علي السكان في منطقة الكويت و المناطق المجاورة لها من أثار 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- الزام المصانع بتنقية 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 وغلق قلب المدن أمام السيارات ذات العوادم ، ووضع ضوابط صحية و قانون يمنع أستخدم 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

openkandil.com

ب – تقرر تنفيذ تجربة تشغيل الأتوبيسات وغيره 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 الأسمنت في طره و حلوان وجاري أيضا في مصانع الأسمنت 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 بالزيوت 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 ، وو بنيت القياسات أن تركيز البار في الحدائق العامة أقل من الجرداء بـ ٤٢ % صيفا ، و ٣٧ % شتاءا .

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 مترمن الأخشاب الجافة تستهلك ٨٣ , ١ طن من أول أكسيد الكربون ، و تطلق ٢٣, ١ o2 ذبو التالي هي تخفف من co2 و تضيف للغلاف الغازي كمية كبيرة من o2 الذي يسهم في تنقية الهواء إضافة إلي ذلك أن الأشجار و المسطحات النباتية و

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 مزاياهم أيضا أفرازها مواد ذات تأثير قاتل البكتريا .

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 لإكثاره هذه النباتات بالزراعات البنفسجية في مخابر خاصة ، فالاهتمم 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 مصادرالتلوث

*** 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 كبرة 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 غازا طبيعيا أسهل من إطفاء أبار إنتاج النفط ، و يرع 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 الاكسجين اللازم للاحتراق فيها

openkandil.com

. و يزيد اتساع هذه المنطقة أو يقل تبعا لزيادة معدل تدفق الغاز من البئر أو انخفاضه .

الثانية : و هي تبدأ رأسيا فوق المنطقة الاولي ، و هي المنطقة التي يحدث فيها الاشتعال و استهلاك الغاز المتدفق تماما نتيجة فنخفاض سرعته ، بما يسمح بانتشاره في الجو و اختلاطه باكسجين الهواء الجوي ، و يعني ذلك أنه إذا أمكن – عمليا – فصل هاتين عن بعضهما لحظيا ، يمكن بذلك إطفاء البئر .

وتعتبر هذه خطوة أساسية ، و تليها خطوات أخري لوقف تدفق الغاز نفسه من البئر ، و هذه الخطوات الاخيرة تتلخص في إغلاق مجموعة الصمامات Valves الموجودة علي شجرة الميلاد Christmas Tree (التي تبدو عادة في أعلي 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 إحدهما :

هي عزل و فصل هاتين المنطقتين ، و من ثم تنطفئ شعلة الحريق نظرا 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 أيضا تيار من الماء لتبريد الغاز امتدفق و كذلك لتبريد رأس البئر Wellhead و ذلك لمنع استئناف اشتعال اغاز مرة أخري

obeikandi.com

*** إطفاء أبار النفط :**

كما سبق أن ذكر فإن إطفاء أبار النفط المشتعلة يكون أصعب من إطفاء أبار 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 الحريق لحظيا

و توجد عدة طرق لإطفاء حرائق أبار النفط ، منها استخدام المتفجرات عند قاعدة الشعلة إذا أمكن ذبك ، غير أن الطريقة الاكثر استخداما ، و التي حققت نجاحا في إطفاء ابار 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 الميه أو الطفلة (طين الحفر)

(Drilling Mud) أو النيتروجين من أسفل الماسورة ، و بالتالي يول ذلك دون اختلاط النفط المتدفق من البئر بالاكسجين فينطفئ بذلك الحريق و تخمد 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 أخري كثيرة لإطفاء أبار النفط المشتعلة ، نذكر منها علي سبيل المثال ما يلي :

١- ثقب 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 انفط من خلال هذا النفق ، و يمنع سريانه إلي فوهة البئر المشتعلة ، و بذلك يتم إطفاء الشعلة بوقف إمدادها بالنفط

٢- حفر بئر مائلة من موقع أمن ، 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

obeikandl.com

المحيطة بمواسير تبطين البئر المشتعلة ، و بذلك يتم عزل النفط ومنعه من دخو البئر و التدفق إلي السطح حيث يشتعل هناك ، و من ثم تنطفئ شعلة الحريق

وعموما فإنه في جميع حالات اشتعال أبار 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 لحمائتهم من لفحات الحرارة .

وفي واقع الامر فإن الشركات المتخصصة في إطفاء الحرائق النفطية لديها الأن من الخبرة والإمكانيات ما يمكن رجالها من السيطرة علي حرائق أبار 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 .

obeikandl.com

ملوثات المياه

يعتبر التلوث البحري من الملوثات التي يصعب التحكم فيه ، أوالحد من انتشاره ، 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 الهوائيه 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 أوعن طريق غرق أو حريق أو تصادم الناقلات أو التنقيب 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 أجزائها المتطارية فيؤدي إلي تلوث هواء المنطقة المجاورة وتؤثر على حياة الإنسان وعندما يختلط جزء منها بالماء فيؤدي إلي تركزالملوثات الأخرى كالمبيدات والمنظفات فتزيد سميتها ومن جانب أخر تدفع الامواج والرياح مخلفات البترول للشواطئ المقابلة فتلوث مياهها وصخورها.

وتتأثر الاحياء البحرية بالمركبات المترسبة فى البحار فتختل المنظومة البحرية وتمرض الاحياء والتى بدورها تنقل الامراض للانسان عندما يتغذى عليها وتسبب له كثير من الامراض من ضمنها الاورام الخبيثة.

obeikandi.com

ثانيا : طرح مياه المجارى

يؤدي عملية طرح المجاري للمسطحات المائية إلي وفرة المركبات العضوية الملقاة ، فتزداد البكتريا والطحالب المستهلكة للأكسجين فتموت الأحياء وتتحلل وتتعفن المياه وتنشط بكتريا لا هوائية لتنتج كبريتيد الهيدروجين الذي يسمي باقي الأحياء وتصبح رائحة المياه كريهة

وتتأثر بعض القري الريفية بمصر بتلك الظاهرة حيث يتعرض مصرف المحيط بمحافظة المنيا بإلقاء كل مخالفات المجاري المائية من القري التابعة للمنيا ، ومراكزها حيث أنه يبدأ من مصرف الدايرة إلي إطسا وهو يمر بكتل سكنية مما يعمل علي زيادة ما يلي به من مخالفات يؤدي إلي زيادة تلوث البيئة .

وهناك طرق لمعالجة التلوث البيئي بطرح المجاري .

- المعالجة الابتدائية وهي قبل الطرح - المعالجة الثنائية وهي الأكسدة البيولوجية
- المعالجة الثلاثية عند استخدام المياه للشرب ٤
- المعالجة الرباعية التحليل البيوكيميائي

ثالثاً :التلوث بالنفايات الصناعية

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

- المركبات السامة :

تتحول بعض المعادن كالزئبقي في القاع الطيني عن طريق البكتريا اللاهوائية لويونات ميثال الزئبق التي تزف الماء وتنقل مع سلاسل الغذاء وتسبب التسمم إذا وصلت مع الأسماك للانسان مما يؤدي إلي استمرار الأثار المدمرة إذا ما تراكمت في البيئة المائية .

obeikandl.com

-صور التلوث الكيميائي :

١- التلوث بالنفايات الصناعية والتي سبق الحديث عنه سابقاً .

٢- التلوث بالفلزات الثقيلة :-

مثل الزئبق والرصاص والكادميوم والتي لها القدرة علي التراكم في الأنسجة الحية ، وقد لوحظ في بعض المنشآت الصناعية المستخدمة طرق التحليل الكهربائي وجود أقطأب 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 كأسماك بحرية (ليمان) فيكون خطر علي صحة الأفراد الذين يتغذوا عليه والذي يؤدي بالإحساس بالإرهاق 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 كاليفورينا بالولايات المتحدة وأيضا الكوسيوم الذي يؤدي إلي تلف الكبد وارتفاع ضغط الدم وأيضا 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 فيزين سنة ١٩٦٦ والتي وقعت في معمل تكرير البترول باليون بفرنسا مما أدي لموت لإصابة بعض الأشخاص وكثيرا من الدول أخذت احتياطها 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 :-

openkandil.com

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 ريم .

ويعد التلوث النووي الناتج عن التجارب النووية أخطرهم تأثيراً علي البيئة ، والتي تقوم به الدول الكبرى في عمليات تطوير اسلاحتها النووية لزيادة قدرتها التدميريه 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 .

حوادث المفاعلات :-

تعتبر أهم عناصر التلوث النووي في القرن الحالي وشدة التلوث تعتمد علي نوع الحادث وطريقة انتشار السحابة السوداء المتسعة ودرجة ازدحام المنطقة بالسكان ولا يعلن عن الحوادث فور حدوثها لعدم إزعاج السكان ويعتبر حادث (تشرنوبل) بالاتحاد السوفيتي من أخطر هذه الحوادث في تاريخ المفاعلات حتي الأن والذي امتدت أثاره إلي أوربا وغيرها من المناطق الأخري حيث قامت بتلوث المزارع 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 .

openkanal.com

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

✍ الأشعة النووية تؤدي إلي 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 تسمي ظاهرة التراكم البيلوجي وهذه الأنواع من الملوثات لا تخص مناطق وجودها فقط ولكنها تنتشر لمناطق بعيده مثل وجود أثار مبيد (D.D.T) في حيوانات القطب الجنوبي وتبقي دون تحلل لسنوات طويلة وأيضا وجودة بالطيور أكلات الأسماك كنورس والعقاب في هيئة كبسولات دهنية تنزل فيبضه الطائر فتسمم الجنين وغيرها وتختلط بغذاء الإنسان وتضر بالكبد والجهاز الهضمي العام وتؤثر علي الأجنة خلال الحمل ٠

سابعاً: التلوث بالمخصبات الكيماوية

هى مركبات الفوسفات والنترات بشكل مركز الاولى اخطر من الثانية حيث انها تبقى فترة طويلة دون تفكك وتعمل على ترسيب بعض الفلزات النادرة كالنحاس والتى 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 عثرة) تتكون من مركبات هيدروكربونية ويدخلها مركبات الفوسفات وعندما تتشبع بها المياه تقلل من نسبة الاكسجين الذائب فيها مما يؤدى الى هلاك الاحياء بها وزيادة المواد العضوية والطحالب.

obeikandi.com

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 لتدق أجراس الإنذار و تعلن عن وقوع أخطر كارثة بيئية عرفتها البشرية علي مدي التاريخ ، حيث قام النظام العراقي بتسريب النفط عمدا إلي مياه الخليج العربي ، كما قام بتدمير و إشعال النيران في ٧٣٢ بئرا بترولية بالكويت .

وقبل أن نلقي الضوء علي أبعاد و أثار 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 ليبلغ ٢٠ ألف جالون يوميا ، و أستمر الحال علي ذلك المقدار لمدة ١٢ يوما ، و كانت نتيجة ذلك أن تكونت بقعة زيت كبيرة قدر طولها أنذاك بثمانمائة ميل في مياه المحيط الهادي . و قد أدي ذلك إلي موت أعداد لا تحصي من طيور البحر و الدلافين و الاسماك و الكائنات البحرية بسبب التلوث النفطي

٢– قيام بعض ناقلات النفط بتفريغ محتويات صهاريجها 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

الطين بله أن المد و الجزر يجرفا هذه البقايا و البقع العائمة من البترول إلي الشواطي 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 الناقلة (توري كانيون) التي حدثت في عام ١٩٦٧ م .

٤- حدوث تسرب أو انفجارات بالأبار النفطية البحرية أو بأجهزة إنتاج النفط الموجودة في البحر أو علي الشواطئ ، أو دوث تأكل 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 الغردقة 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 بتصريف مخلفاتها و نفايتها 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 الأحان ، يتم ذلك إذا لم تكن هناك قوانين رادعة لمعاقبة الشركات المسئولة عن تلوث المياة ، 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 تصريفها إلي مياه البحر

openkandil.com

٦- تبخر الهيدروكربونات النفطية من صهاريج البترول و الغاز الطبيعي و المنتجات البترولية و انتقالها إلي الجو ، ثم سقوطها في البحر ذعد 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 أدي افتتاح قناة السويس إلي زيادة تلوث مياه البحر الأبيض المتوسط بزيت 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 ، يبقي زيت البترول علي السطح مهددا بتسميم المياه

وقد وجد أن كتل القار و البترول التي تشوه معالم شواطئ البحر الأبيض المتوسط و تزعج 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 أقصي عمق للخليج هو ١٠٠ متر (٣٣٠ قدما)

openkan.com

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 تنفرد كل بيئة من بيئات الخليج بأنواع من الأسماك و الحيوانات إلا أن البيئة المرجانة 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 ، عاجزة بصفة خاصة عن تشرب و امتصاص التلوث الصناعي المتزايد و النفط المسكوب . و بمعني أخر ، فإن الخليج ذو قدرة قليلة علي الامتصاص أو لفظ الحجم المتزايد من النفايات الصناعية و نفايات المدن وصبه في المحيط الهندي .

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 إلي محطات تصدير النفط السعودي وحدها ترمي 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 إلي ١٢ مصفاه للنفط علي ساحل الخليج – تزيد من مخاطر التلوث النفطي . و يضاعف من هذه المخاطر ايضا بعض كوارث ناقلات النفط ، و كذلك التنقيات الحالية في قاع الخليج . هذا بالإضافة إلي الأبار 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 إحدي الناقلات أو غرقها ، من شأنه أن يؤدي علي تدهور خطير في بيئة الخليج البحرية ، و من ثم يهدد الثروة الحيوانية و انباتية فيه ، بالإضافة إلي 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 ريسي لمواردها المائية ، كما أن المصانع المقامة علي سواحل الخليج العربي تعتمد في تبريد أجهزتها علي مياه الخليج ، لذا ، فإن أي تلويث لهذه المياه بالنفط يؤثر بلا شك في قدرة محطات اتحلية 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 . وو 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 أبار حقل (نوروز) الإيراني ، و كانت إحدي

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

و قد بلغت كمية النفط المتدفق إلي الخليج نحو نصف ميلون برميل حتى نهاية شهر مايو من العام نفسه ، و قد أمكن إلاق البئر الرئيسي في سبتمبر ١٩٨٣ م من قبل إيران ، بينما ظلت الآبار الأخري محترقة و تسربت كميات قليلة من النفط إلي مياه الخليج العربي

و قد أدي التسرب النفطي من حقل (نوروز) إلي حدوث حالة من القلق و الخوف وصلت إلي 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 أنذاك 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 الأحمدي الكويتي ، و الناقلات الرأسية في الخليج العربي . وقد استهدف العراق من ذلك تحويل الخليج إلي بحيرة 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 جرمة الاحتلال التي قامت بها العراق ، بالإضافة إلي 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 إلي مياه الخليج بنحو ٤ إلي 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 تسريب النفط عمدا إلي مياه الخليج العربي أبرز جرائم العصر ، لأنها جريمة تمتد أثارها إلي عدة أجيال قادمة . و خشي البعض من أن

يتحول الخليج من بحر حافل بأشكال عديدة و متنوعة من الاحياء المائية إلي بحر ميت أخر

وعلي الرغم من الطبيعة القاسية للخليج ، إلا أنه يزدحم بمجموعة من الأحياء المائية التي لا تتوافر في أماكن أخري كثيرة . و ساعدت علي ذلك عوامل عديدة مثل : الانحدار التدريجي لسواحله . مما أدي إلي 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 الضغيرة 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 مجوعة نادرة من الأحياء البحرية المهددة بالإنقراض مثل خروف البحر (الذي أوحي إلي القدماء بأسطورة عروس البحر) و مثل السلحفاة الخضراء .

* الاثار 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 برميل ، و مما يزيد من أخطار هذه المجزرة البيئية أن الخليج – كما سبق أن ذكرنا – بحيرة مغلقة ليست مفتوحة كالبحر الابيض 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 تمنع وصول الاكسجين و ثاني أكسيد الكربون 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 بالاكسجين و لتنقيتة من ثاني أكسيد الكربون

obeikandl.com

وتقوم البقعة النفطية بعزل حرارة الشمس من الوصول إلي الأعماق ، و يؤثر ذلك في الثروة المرجانية و الأسفنج ، و قد أشار الخبراء إلي المخاطر التي تتعرض لها الشعاب المرجانية في الخليج نتيجة وصول النفط إليها ، و إذا دمرت هذه الشعاب فإنه لن يتكون غيرها 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) وثعبان البحر

و يحتوي النفط علي مواد عطرية تمتصها الكائنات البحرية و تقتلها ، كما يحتوي علي مواد الصغيرة و المحار و اللافقاريات 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

ويتسبب وجود البقعة النفطية في قتل الاسماك الصغيرة بالدرجة الاولي ، ، 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 ١٠٠٠, ٠ ملليمتر تعزل الماء عن أكسجين الهواء الجوي ، وتغير 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 الريسية من أكسجين الهواء الجوي لا تولدها الاشجار الضخمة ، و إنما تولدها هذه العوالق المائية النباتية الصغيرة جدا

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

obeikandl.com

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

ويتسبب التلوث المزمن لمياه الخليج في عرقلة 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 والكادميوم والزئبق 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 بغيره) .

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

وعلاوة علي ذلك ، فإن البقعة النفطية تكون عادة رقيقة عند أطرافها ، و تساعد أشعة الشمس و ا:سجين الهواء الجوي علي أحداث تفاعل كيميائي ضوئي يتسبب في تكسير السلاسل الهيدروكربونية 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 للمياة 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 ، وتتسبب البقعة النفطية في زيادة سخونة سطح المياه ، و يؤثر هذا التلوث في نسبة الاكسجين الذائب في المياه حيث يقللها ، و هذا ينعكس بدوره سلبا علي سرعة نمو

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 الخرشنة (و هو طائر مائي شبيه بالنورس) والزمار و اللوهة (طائر شبيه بالبط) و اللقلق و الكروان .

ومن المعروف أن تراكم زيت البترول علي جسم الطائر يحرمه من القدرة علي تكييف 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 أخري 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 ارهاصات هذا الخطر بقذف الامواج للعدد من الاحياء البحرية الميتة علي شواطئ الخليج م ألآسماك و طيور و غيرها .

ويحدث استهلاك الاكسجين الذائب في المياه نتيجة عاملين :

أولهما : استهلاك كميات كبيرة منه أثناء قيام بكتريا التحلل بعملة تحليل النفط (الذي يتكون من مواد عضوية) إلي عناصره الاولي . و في هذا الصدد ، فإن تحلل 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 .

openkanal.com

ولعل أكبر خطر ناجم عن البقعة النفطية هو تهديد معامل تحلية المياة إذ يؤدي ظهور أي نسبة تلوث بترولي إلي 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 إلي 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 انفط نفسه ، كالكثافة واللزوجة و الضغط البخاري و البعض الاخر يتعلق بعوامل طبيعية مثل درجة حرارة كل من الهواء و مياه البحر ، و حركة الموج ، وسرعة الرياح و إتجاه التيارات المائية .

والكميات الباقية من النفط يمكن أن تتأكسد بفعل أكسجين الهواء الجوي و عوامل ميكروبيولوجية أخري ، و ينتج عن ذلك تكوين ما يعرف بكرات القار التي سرعان ما تغوص إلي قاع البحر لتلوثه ، و قد تحملها التيارات المائية إلي 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 لتسييج البقعة الزيتية و الحيلولة دون انتشار النفط المكون لها

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

obeikandi.com

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

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

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

٥- استخدام أجهزة الحزام الناقل Belt Converyer ، التي تمرر حزاما معدنيا عبر طبقة النفط الزجة حيث يلتصق النفط بالحزام ، و يتم التخلص منه لاحقا

٦ - يمثل التخلص من البقع الزيتية عند غرف الناقلات مشكلات لا يسهل معالجتها فور حدوثها ، فعلي الرغم من وجود أنواع بكتيرية لها قدرة تحليلية و تحويل البقع إلي جزئيات سهلة الذوبان في الماء لكنها عملية شديدة البطئ 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 بتثبت مواد ثقيلة و قدره علي الالتصاق و امتصاص الزيت مثل الرمل .

ثانيا : 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 أخري مثل استخدام العوامل الحفازة Catalysts التي تعمل علي زيادة سرعة أكسدة المركبات الهيدروكربونية و تحللها

openkanal.com

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 جزئيات النفط المفككة إلي السواحل ، أما المواد الحارقة للنفط فهي تضيف إلي الهواء ملوثات جديدة (الدخان المتصاعد عند الحرق) ، و بوجه عام ، فإن استخدام المواد اكيميائية يزيد أوضاع الخليج حرجا و يسهم في تسمم مياه امغلقة ، 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 حض الهيدروكلوريك و ح الكبريتيك و ثاني كبريتيد الكربون ، و أثار هذه المواد علي البيئة البحرية أسوأ من أثار النفط ذاته

** البكتريا و مكافحة التلوث النفطي :

تتعرض المواد النفطية التي تجد طريقها إلي البيئة البحرية لما يسمي 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 ازدادت هذه الكمية ازدادا 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 قايلا 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

obeikandi.com

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 تحللها بيولوجيا

ويعد 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 تحلل كرات القار التي تهبط إلي قاع البحر

و قد قام وورد Ward و أخرون في عام ١٩٨٠ بمقارنة سرعة أكسدة المواد الهيدروكربونية في الرواسب المتأثرة بحادثة غرق الشاحنة (أموكو كاديز) Amoco Cadiz تحت ظروف هوائية و أخري 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 التحليل 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 ٠,٥ % إلي ٨,١ % ، أما في الحالة التي أضيفت فيها مركبات النيتروجين و الفوسفور فقد ازدادت نسبة النفط المتحلل حيث تراوحت بين ٢,٢٣ % و ٦,٢٧ % و ذلك خلال ثلاثة أسابيع فقط و عند درجة حرارة ٣٠ سيلزية (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 .

وقد وجد بعض الباحثين أن عددا من الاحياء الدقيقة المجهرية التي تستطيع تحليل المواد النفطية يمكنها في الوقت نفسه تحويل البقع النفطية إلي قطرات دقيقة جدا في الماء .

ومن أمثلة هذه الاحياء الدقيقة البكتريا التالية :

1- Pseudomonas 2- Arthrobacteria 3- Cornybacteria

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 تبقي لهذه الطريقة مساوئها أيضا ، و منها بطء فعاليتها في حالة الكوارث النفطية الكبيرة ، التي تغطي مساحات مائية واسعة ، كما أن لهذه الاحياء اثار جانبية ضارة تتمثل في استلاكها لكميات كبيرة من الاكسجين في أثناء قيامها بعملية التحليل البيولوجي ، وهو أمر يؤدي إلي اختناق الاحياء المائية الاخري 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 بيولوجا ، و تكون البكتيريا في شكل مستحضر تضاف إليه توليفة من الاملاح المعدنية كغذاء ، و يرش هذا بواسطة الطائرات المروحية (الهليوكبتر) 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 يربو 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

وليست للمستحضر المذكور أثار بيئية ضارة عند استخدمه في معالجة التربة الملوثة بالنفط ، فهو لا يكون فعالا إلا في وجود الاكسجين ، 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 أستخدام هذه التقنية في معالجة البرك النفطية التي تتكون عادة حينما يحدث أي تدمير للابار النفطية ، كما حدث في صحراء الكويت عقب تفجير أبارها في فبراير ١٩٩١ م و قد تمكنت الاجهزة 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 موانيها 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 "

obeikandi.com

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 صوره : 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 أكثرها 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 للمحاليل السكرية و العصائر بأنواعها و بخاصة عصير الفاكهة

٢- بكتريا حمض البيوتريك ، و هذه هي المسئولة عن تزنخ الزبد و الزيوت و الدهون و منتجات الفطائر المحتوية علي نسبة مرتفعة منها ، و ينتج عن هذه البكتريا حمض البيوتريك ذو الرائحة و الطعم غير المرغوبين ، الذي يؤدي إلي تقزز الشخص من الطعام المتكون فيه هذا الحمض

٣- بكتريا التسمم البوتشوليني Clostridiam Botulinum ،هي بكتريا غير هوائية ، تنمو في الأغذية المعلبة غير الحمضية كاللحوم و الخضراوات ، و هي تنتج غازا يؤدي إلي انتفاخ العلب ، كما تسبب في ظهور رائحة مرغوبة لمحتويات العلبة

٤- بكتريا الستافيلوكوكاس Staphylococcus ، و هذا النوع من البكتريا يحدث كثيرا من حالات التسمم الغذائي كنتيجة لسم التو كسين الذي تفرزه البكتريا ، و لسوء الحظ ، فإن الغذاء الملوث المحتوي علي التو كسين ليست له رائحة كريهة ، مما يسبب عدم قدرة الشخص علي تمييز الفساد في الطعام عند تناوله له .

obeikandl.com

ولعل أشهر الملوثات الجرثومية للغذاء هي بكتريا السالمونيلا Salmonella ، و يرجع سبب شهرتها ، إلي سعة انتشارها و كثرة الأمراض التي تسببها ، فهي تسبب للإنسان حمي التايفوئيد و الباراتايفوئيد ، و لا تقتصر أضرارها علي الإنسان وحده ، بل تمتد لتشمل الحيوانات الاقتصادية ، حيث تسبب لها التهابات معوية ، كما تؤدي إلي هلاك جماعي للدواجن ، و يزيد من خطورة هذه البكتريا تعدد أنواعها ، فهي تربو 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 وعلي الطعام والتثليج أو التجميد غير قادر علي إتلاف التوكسن الذي تفرزه هذه البكتريا ، و هناك أنواع من بكتريا السالمونيلا تؤدي سمومها إلي حدوث الوفاة في كثير من الحالات ، مثل بكتريا الكلوتريديوم 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 ازداد حوالي ١٨٠ ألف مرة ، و حين يتغذي الإنسان علي هذه الأسماك يزداد تركيزها في أنسجته يوما بعد يوم ، مع تزايد استهلاكه منها

ثانيهما: حدوث إصابات بأنواع شتي من السرطان ، نتيجة لتناول الإنسان مواد غذائية ملوثة بالكيماويات و المعادن الثقيلة كالرصاص و الزئبق و الكادميوم

وبناء علي ذلك ، يبدو أن عصر التلذذ بمذاق الطعام و رائحته قد اوشك أن يولي الأدبار ، فقد أصبحت مشكلة التلوث الكيميائي للغذاء مشكلة عالمية .... فبدلا 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 أخر ، و حتى تتجدد الخلايا التالفة .. بدلا من ذلك كله ، أصبحت المواد الغذائية في كثير من البلدان سببا لكثير من الأمراض و العلل ، و المزعج و المقلق ف موضوع التلوث الكيميائي للغذاء أن معظم أنواعه تتم عمدا من قبل بعض الشركات و الأفراد الذين ماتت ضمائرهم ، و في سبيل الربح المادي السريع لا يتوانون عن مزج مواد سامة أو ذات أثار ضارة مع الأغذية ، و ذلك تحت عدة مسميات براقة كالنكهات الصناعية ، و المحسنات ، و المضافات ، و المحليات ... ألخ .

وكمثال علي نشرته جريدة " الاتحاد " الظبيانية في عددها الصادر في ٢٢ مايو ١٩٨٩ م عن محاكمة ثلاثة من تجار الزيوت المغشوشة في أسبانيا ، كانوا قد تسببوا في مقتل ٦٥٠ شخصا ، و كانت أولي ضحاياهم عام ١٩٨٤ م و أخرها في ١٣ مايو ١٩٨٩ م و بالإضافة إلي هؤلاء القتلي أصيب عدة ألاف بأمراض متعددة نتيجة لتعاطيهم ذلك الزيت المغشوش الذي انزله المتهمون إلي الأسواق بعد أن خلطوه بزيوت صناعية أخري 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 إدرار الألبان ، وتؤثر علي درجة خصوبتها الإنجابية ، بل قد تصاب بالعقم و تتعرض للموت خنقا إذا مازادت حدة التلوث .

أنواع الجوع

تُقدِّر 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

مرحلة التحول و٩ ملايين في البلدان الصناعية .....(الجدول). وعدد الجياع في جنوب آسيا وفي أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى هو عدد غير تناسبي من مجموع الجياع 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 زاد عدد الجياع بصفة مزمنة في البلدان النامية بمعدل نحو ٤ ملايين كل سنة، مما أطاح بثلثي التخفيض بمقدار ٢٧ مليوناً الذي تحقق أثناء الخمس سنوات السابق.

الجدول (٦) النسبه المئوية لناقصي التغذية في البلدان النامية

الاقليم	النسبة المئوية لناقصي التغذية				
	١٩٦٩-1971	1979-1981	1990-1992	1996-1998	2002-2004
أفريقيا "جنوب الصحراءالكبري"	٣٤	٣٧	٣٥	٣٤	٣٣
الشرق الأدنى وشمال أفريقيا	٢٥	٩	٨	١٠	١٠
شرق وجنوب شرق آسيا	٤٣	٢٩	١٧	١٣	١٣
جنوب آسيا	٣٨	٣٨	٢٦	٢٣	٢٢
أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي	١٩	١٣	١٣	١١	١٠

obeikandl.com

جميع الأقاليم	٣٧	٢٩	٢٠	١٨	١٧

إن التقديرات المذكوره 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 عجزمستمر 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 يُعاني السكان من نقص المغذيات الدقيقة الضرورية. وهذا ما يُشار إليه في العادة باسم الجوع المستتر. وثُلث 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 التهوين من أهميتها.

obeikandl.com

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 الزلزال وتسونامي في ٢٠٠٤/١٢/٢٦ في المناطق الساحلية من ١٢ بلداً واقعة على المحيط الهادي قد قتل أكثر من ٢٨٥ ٠٠٠ شخص، وأثّر تأثيراً سلبياً على مستويات المعيشة وسُبل 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 كبيرة٣.

– 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 يزال 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

obeikandi.com

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 ميزان 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 زادت بمقدار الضعف أو أكثر فارتفعت من نحو ١٥ في المائة إلى أكثر من ٣٥ في المائة.

– وفي أمريكا الوسطى أُصيب الموسمان الأول والثاني من الذرة والفول 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.

– وبتوقيع اتفاق السلام في يناير/كانون الثاني بين حكومة السودان وحركة تحرير جنوب السودان زاد 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 الأسرة، 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.

obeikandi.com

– 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 النزاعات والعقوبات الاقتصادية تفاقمت بتوالي ثلاث سنوات من الجفاف ثم التخريب الآقتصادي 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 (حظر التجول، إغلاق الأراضي) أو اقتصادية (ارتفاع بطالة، نضوب الموارد، إنهاك استراتيجيات التعامل مع الأزمة وإنهاك شبكات الدعم الاجتماعية).

سـبل المواجهــةوالأمن

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 النزاعات، أو الكوارث الطبيعية، أو الأمراض والآفات النباتية والحيوانية، أو فيروس نقص المناعة البشرية ، متلازمة نقص المناعة المكتسبة (الإيدز)، والتأثيرات التي يمكن أن تنشأ عن تغيّر 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 ستُعالج معالجة أوفى في تلك الاجتماعات.

openkanal.com

ولما كنا نقترب 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 الجياع 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.

وإلحاح جهود تخفيض الجوع وضمان استدامة تلك الجهود يتطلب أسلوباً مزدوجاً يجمع بين

(أ) تدخلات مباشرة لمعالجة الاحتياجات الفورية عند الفقراء والجياع 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 نُظم الحماية الاجتماعية الوافية) يمكن أن يقطع شوطاً طويلاً نحو تخفيض

انتشار الجوع والفقر. كما أن تقليل الاختلال في الدخل وفي الحصول على الأصول يزيد من التأثير النافع الذي يُحدثه 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 للنزاعات 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 متداعمة 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.

– وللتجاوب مع أخطار متزايدة التعقيد تُحدق 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 فيتطلب مزيداً من التأكيد على توفير الأغذية بأسعار معقولة وإقامة شبكات الأمان المناسبة قبل وقوع الأزمة بزمن كافٍ. ولكن الوضع يُصبح غامضاً عندما ينقلب انعدام الأمن الغذائي "المؤقت" إلى مستديم ويصعب توقعه: كما في حالة استمرار الجفاف أو استمرار النزاع الأهلي.

obeikandi.com

– ويتزايد وضوح أسلوب المسار المزدوج 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 تندرج 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 والمتطاولة يجب أن يجاوز إعادة تعبئة الدعم الطارئ عند تدهور أحوال البشر. فجهود الإغاثة والتأهيل تكون أكثر فعالية إذا قامت على أُسس التكيف لا على الاعتماد فقط على ضخ مدخلات خارجية وتقانة ومؤسسات خارجية٤. 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.

obeikandl.com

– من الضروري إدماج منع النزاعات في جهود تحقيق الأمن الغذائي والتنمية، وربط الأمن الغذائي والتنمية الاقتصادية بالإغاثة. ويجب أن تُعتبر الوفورات الناشئة عن تجنب النزاعات 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

تكمن تلوث التربة في

١– استخدام المبيدات الحشرية

هناك عدة تعاريف لهذا الاصطلاح ، لكن أصلحها 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 المميزة لها ، مثل ميلها للذوبان في الماء أو قابليتها للتبخر 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 خمسمائه 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 :

obeikandl.com

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 القسيمن :

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

ومن بين مركبات الزرنيخ التي استخدمت أيضا في مقاومة الآفات : مركب زرنيخ الصوديوم ، حيث استعمل كمبيد للحشائش لشدة تأثيره 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 توزعها 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 تنأولها 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

يؤدي إلي إيقاف انطلاق الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية داخل جسم الإنسان ، أو إحداث 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 الباريوم في مكافحة الفراشات ، و فلوريد البوتاسيوم في وقاية الأخشاب ، و فلوريد الرصاص في مكافحة يرقات البعوض .

ومركبات الفلور سموم خطرة ، 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 مراقد التقأوي المصابة ببعض الفطريات ، و لطرد 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 السيمة و القابل للاشتعال .

– الكلورات و البلورات :

وهي تستخدم كمعقمات للتربة ، و كمبيدات حشائش ، و كمسقطات للأوراق و يستخدم (هيبوكلوريت الصوديوم) في محاليل غسيل الفواكه والخضرأوات ، 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 الخضرأوات 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 فهرنتية ، و قد

opelkanar.com

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 الفاريتون .

– 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 الكربماتية

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 الالماني من تحضيرة 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 أنشيئ 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 العالية 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 بايطاليا كما استعمل في حماية الجنود في جزر المحيط الهادي من بعوض الملاريا و في الفترة من ١٩٤٦ م إلي ١٩٥٦ م .

openkanal.com

وقد أدي استخدام هذا المبيد في جزيرة سيلان (سريلانكا حاليا) إلي خفض خطر مرض الملاريا من قرابة ثلاثة ملايين حالة إلي ٧٣٠٠ حالة فقط .

وقد استخدم الـ DDT إلي 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 بطء تحللها في التربة .

سادس كلوريد البنزين :

عرف سادس كلورد 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 دوره في إحداث السرطان

- اللندين 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 تأثيره السام .

*المبيدات الفوسفورية العضوية :

هذه المبيدات عبارة عن استرات Esters لحمض الفوسفوريك أو الثيوفوسفوريك أو الفوسفونيك أو البيروفوسفوريك ، 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 الميبدات 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 الكربماتية Carbomate Insecticides :

obeikandl.com

تؤثر هذه المبيدات في أعصاب الحشرة ، و في إنزيم الاسيتايل كولين إستريز 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 الثديات و من أهم أنواعها : البايجون ، و السيفين و اللانيت و تستخدم مكافحة براغيث الماء و خنفساء الفول المكسيكية ، و العنكبوت الاحمر ذي النقطتين ، 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

وتمتص 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 .

تعتبرهذه المبيدات مواد كيماوية وتستخدم فى مجالات الزراعة والصحة العامة للقضاء على الافات وغيرها من الطفيليات التى تهدد حياة الإنسان بنقلها للامراض المختلفة وهى نوعان (مبيدات طبيعية – مبيدات صناعية) وتنقسم المبيدات حيث استخدامها الى (مستحضرات سائلة ، جافة ، ايروسلات ، كبسولات) اما من حيث تأثير المادة الفعالة فتنقسم إلى (سموم قاتلة – سموم ضارة بالمكروبات – مواد جاذبة للافات وغيرها) .

obeikandi.com

وتقسم منظمة الصحة العالمية المبيدات تبعا لخطورتها على صحة العاملين بالتصنيع وغيرها الى اربع انواع:- (القاتلة – شديدة السمية – متوسطة السمية – مأمونة نسبيا) .

من العوامل التى يتوقف عليها تاثير المبيدات

- مدى سمية المادة الفعالة التى تدخل فى تركيب المبيد وتركيز الجرعة
- الخواص الطبيعية والكيماوية لهذه المادة وعلاقتها بدرجات الحرارة فمثلا مبيد البارثيون تزداد سميته فى درجة الحرارة المرتفعة.
- مدة التعرض للمبيد فيزداد الخطر كل ما ازدادت فترة التعرض له.

ولقد ظهر علم جديد يسمى (علم التسمم البيئى) ويدرس نسب التفاوت فى المركبات الكيماوية داخل المنظومة البيئية وقتلها للمواد العضوية واختلال النظام البيئى فالكائنات الدقيقة صديقة البيئة تهضم المواد العضوية وتحولها مواد صالحة للنبات الذى يستخدم الـCO_2 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 بالكيماويات 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 تتاثر بالمبيدات. وثبت ان ٤٠% من سكان العالم معرضون بالاصابة بمرض الملاريا لان البعوض المسببة للمرضى اصبحت اكثر مقاومة للمبيدات.

ب) فطريقة الرش بالطائرات غير مناسبة لظروفنا الزراعية فى مصر لأن جزء كبير منها يضيع هبائا او ينجرف بالطائرات الهوائية بزراعات اخرى فيؤثر عليه.

٢- الأسمدة الكيميائية التي تضاف إلي الأراضي الزراعية أساسا لإخصاب التربة ، تؤدي هي الاخري إلي بعض الآثار الجانبية التي تقلل من قيمة المواد الغذائية ، بالإضافة إلي تلويثها للتربة

٣- استخدام المواد الكيميائية الحافظة في صناعة و تعليب المواد الغذائية ، فعلي 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 للرمان ، 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 الهزيلة

ومن أشد المواد المسببة للسرطان و أكثرها فعالية في إثارة ذلك الورم الخبيث لدي الإنسان : مادة " ٤ ثاني مثيل أمينوا أزوبنزول 4, Dimethyl amino azobenzol التي تستخدم لصبغ المارغرين لإعطائه شكل الزبدة الطبيعية ، و ذلك لخداع المستهلكين

٥- المعادن الثقيلة التي يتم التخلص منها بإلقائها في البحار أو في التربة الزراعية كالزئبق والكادميوم ، 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 الأقصي ، 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 مربو الدواجن إلي إضافة أقراص منع الحمل إلي أغذية الدواجن ، كما اكتشفت في ألمانيا الاتحادية في عام ١٩٨٨ م عجول محقونة بالهرمونات التي تسبب مرض السرطان .

obeikandi.com

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 تتوافر لدي كافة الدول ، و بخاصة الدول المتخلفة أو النامية .

ولا يفوتنا هنا أن نشير إلي لجوء إسرائيل لهذا الأسلوب اللأخلاقى 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 تسب الأمراض للبشر .

ب - التلوث بمبيدات الآفات :

إن التلوث بمبيدات الآفات الظاهرة حديثة لم يعرفا الانسان إلا في النصف الثاني من هذا القرن ، و يؤدي الإسراف في استخدام هذه المبيدات إلي تلوث التربة الزراعية ،

obeikandi.com

فغالبا ما يتبقي 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 حياه 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 أخري يؤدي إلي حدوث أثار جانبية ضارة بالغة علي صحة الإنسان و الحيوان وعلي 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 خطرة في هذا المجال ، و يري الفريق الآخر أن وصول هذه المبيدات إلي التربة يؤثر في الاتزان 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 الاتزان

obeikandi.com

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 الأولي 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 أستخدام المبيدات

* تأثير المبيدات علي الإنسان :

نظرا للطبيعة البيولوجية النشطة لمبيدات الآفات ، فإنها تسبب أضرارا خطرة 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 نيكاراجوا ، حيث وقعت أكثر من ٣٠٠٠ حالة تسمم ، و ما يربو 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 غر 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

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 أدي إلي حدوث الأورام السرطانية في الحيوانات التجارب ، و من المؤسف أن المعلومات المتاحة مازالت 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 للرعب : الدايوكسينات ، و هي تنتج في أثناء عمليات إنتاج المطهرات والمبيدات العشب و المواد التي تستخدم في حفظ الطعام

إن تعرض الإنسان للدايوكسينات يؤدي إلي حدوث طفح جلدي شديد يسمي الطفح الكلوري ، و حدوث أعراض عصبية و اضطرابات في وظائف الكبد ، والدايوكسين من أكثر المواد سمية ، و نصف جرام من هذه المادة كاف لقتل ٣٥٠ شخصا ، و قد دلت التجارب التي أجريت علي حيوانات المعامل أن الدايوكسين يعمل علي فتح جدائل 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 المسئولون عن الصحة العامة في كندا و الولايات المتحدة الأمريكية بتقدير الدايوكسين الموجود في الاسماك التي تعيش ببحيرة أونتاريو (و هي احدي البحيرات العظمي) ، فوجدوا أنه يترأوح بين ٣ و ٨ أجزاء في التريليون ، و يوجد أعلي تركيز لهذه المادة السامة في أراضي و مياه فيتنام ، ذلك لأن القوات الأمريكية – أثناء احتلالها

obeikandl.com

لفيتنام – قامت باستخدام أحد المبيدات المحتوية علي الدايوكسين لتجريد الأشجار من أوراقها لكشف الغطاء الخضري من أجل قوات الفييت كونج

* تأثير المبيدات في الحياة البرية :

إن الكثير من مبيدات الآفات يعد من المواد السامة بالنسبة لأغلب الكائنات الحية ، فعل سبيل المثال ، عند تعريض بيض السمك إلي تركيز من مادة D.D.T . يقل عن أو يسأوي خمسة أجزاء في المليون جزء من الماء يموت منه نحو ٤٨ % ، و ترتفع هذه النسبة إلي ٩٣ % عند استخدام تركيز مماثل من مبيد (الكوردان) ، 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 جزءا في المليون في الأسماك الكبيرة ، و إلي نحو ٢٥٠٠ جزء في المليون في الأنسجة الدهنية للبط البري الذي يعيش فوق سطح هذه البحيرة

openkanal.com

وقد تبين أن مبيد (D.D.T .) يتدخل في العمليات الكيميائية المؤدية إلي تكوين عنصر الكالسيوم في أجسام الطيور ، و يؤدي ذلك إلي وضع هذه الطيور لبيض رقيق القشرة لا يتحمل الصدمات ، و قد يتهشم هذا لبيض – في بعض الأحيان – تحت نقل جسم أنثي 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 غيرها

و قد اكتشف المهتمون بحماية الحياة البرية وجود الدايوكسين في بيض 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 إلي انخفاض معدل التلقيح في الإزهار ، بالإضافة إلي ضعف قوة طوائف النحل نتيجة لموت عدد كبير من الشغالات التي تقوم بجمع الرحيق ، و قد ترتب علي ذلك انخفاض محصول العسل ، بالإضافة إلي انخفاض إنتاجية المحاصيل الحلقية و البستانية .

وقد ظهرت هذه المشكلة بصورة خطرة 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 مثلا أو علي الهيدروكربونات المكلورة 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 أثار 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 :

openkandil.com

من البديهي أنه كلما كان تركيز المبيد عاليا كانت الآثار الضارة الناتجة عنه كبيرة

٣- مدة تحلل المبيد :

كلما طالت هذه المدة ازداد 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 الالات 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 بخاصة 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

السريان في العصارة – مما يؤدي إلي 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 كئيبة 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 تتلوث 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 مقأومته 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 مقأومة 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 – السستايين – الهستيدين – الارجيين – الجلايسيين – اليتروسين – الميثونين – الفالين)

كما يعمل هذا المبيد العشبي كذلك علي الحد من تخليق السكريات الاتية :

(الجلكتوز – اللاكتوز – المالتوز)

وهناك من بين المبيدات العشبية (مثل الليورين) ما يعمل علي إعاقة تكوين الفطريات التي تحيط بجذور كل من نباتي الذرة و فول الصويا .

openkanar.com

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 كربونية 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 (البتنازون) في التربة التي يزرع يفها نبات الفاصوليا ، حيث يؤدي ذلك إلي إصابة هذا النبات بالأمراض الفطرية و البكتيرية .

وتمثل المبيدات خطر كبير بالنسبة للانسان 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 ورد النيل.

وعندما يشرب الإنسان والحيوان هذا الماء الملوث بالمبيد والذى هو ذو سمية عالية يضر بالجهاز التنفسى والجلد والعين ، فمثلا مبيد المجناسيد أو الاكرويلين مبيدين مؤثران على الجهاز التنفسى والجلد والعين وهما ضرران بالزراعة خاصة القطن وهما قابلان للاشتعال ومن الجدير بالذكر ان عمليات التنقية تجرى للمياه لتكون صالحة للشرب ولكن لا تخلصها من المبيد المتشعبة بى خاصة الكلورفين.

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 للنتروجين ، 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 ملاءمتها لزراعة أصناف معينة من النباتات .

* التأثير في التوازن الطبيعي :

obeikandi.com

الأخطار والكوارث البيئية ـــــ دراسة من منظور جغرافى

تعيش الكائنات الحية في توازن طبيعى ، وفقا لناموس كوني إلهي ، فلا يزيد تعداد جنس علي حساب جنس أخر ، 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 طبيعي ، 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 طبيعي يحقق معيشة متوازنة لهما معا ، فإذا اختلت الظروف البيئية لأي سبب طارئ أو دائم ، و إذا حلت بالمنطقة حشرات جديدة (مفترة 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 زاد 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 أيه اعتبارات أخري .

لقد تسبب الإسراف في استخدام المبيدات الحشرية إلي فقدان التوازن الطبيعي القائم بين الآفات و أعدائها الطبيعيين ، و قد أدي 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 مضي ، و لكن قتل المبيدات لأعدائها الطبيعيين ترك لها حرية التكاثر ، و أطلق لزيادتها العنان .

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 قردان ، 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 الاتزان الطبيعي اختل ، و بعد فترة تفشت الإصابة بما لا يقل عن أربع حشرات جديدة .

* المكافحة 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 أياء أخري 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 ترتكز 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

obeikandi.com

فخنافس 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 استيردها و تنميتها خلال بضع سنوات ، و استخدم أيضا نوع من الزنابير 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 اختباره 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 المكافحة 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 رشها بالمبيدات الكيميائية ، و هكذا تظل الأجيال التالية من الحشرات الضارة هدفا لهذه الفيروسات الفتاكة .

openkandil.com

ومن بين أساليب المكافحة الحيوية أيضا ذلك الأسلوب الذي يعتمد علي جمع الحشرات الميتة من الحدائق ثم طحنها و خلطها بماء البرك و رش الخضرأوات 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 الطأووسي تطلق نوعا من الشحنات الكهربائية أو الموجات الكهرومغناطيسية التي تجتذب الذكور إليها و بعد ستين عاما ، تمكن العلماء الألمان – بعد جهد مضن – أن يعزلوا امادة المثيرة للجنس في دودة القز وأطلق علي هذه المادة اسم (الفيرومون) Pheromone و قد طور العلماء عدة وسائل لصنع الفرمونات التي تجتذب الحشرات الضارة ، حيث يجري صيدها بعد ذلك و إبادتها

* وسائل أخري بديلة للمبيدات الكيميائية :

– تم استنباط عدة وسائل أخري لمقأومة 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 رغوة كريهة لطرد 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 الرغوة لتي تفرزها ، و هكذا نجد أنه في الوقت الذي يسعي فيه الإنسان جاهدا للقضاء علي

الحشرات ، تلجأ بعض الحشرات إلي 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 الحرية و البرية للمدن النامية و الفقيرة بالنفايات السامة و الخطرة للدول الصناعية و الغنية ، و هو أمر يؤدي إلي هلاك الحرث و النسل و القضاء عل الإنسان و الأحياء أن أجلا أو عاجلا

وقد بدأت هذه الحرب القذرة عقب سقوط الإمبراطوريات الاستعمارية الكبرى ، و بعد ازدياد الوعي البيئي في الدول الغنية التي تنتج قدرا كبيرا من المصنوعات و المنتجات التي يختلف عنها كم هائل من النفايات السامة ، و لما كان التخلص من هذه النفايات أمرا صعبا بسبب المشكلات الفنية و التكاليف المادية لعالية اللازمة لذلك ، لم تتورع الدول الغنية – التي تتشدق بشعارات حقوق الإنسان و السلام العالمي و الرفق بالحيوان عن أن تهدد حقوق البشر في الدول الفقيرة و أن تبيح دمائهم فأخذت تغزو بلادهم و تغرق أراضيهم بنفاياتها السامة ، ، كما يساعدها غفلة شعوب هذه الدول و أميتهم و انغماسهم إلي 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 خطرا عظيما ، قائما كان أم محتملا ، 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 التعريف أن النفايات الخطرة أما أن تكون سامة بحيث تتسبب في القضاء علي الإنسان و الأحياء فورا ، أو أن تكون ذات مخاطر صحية و بيئية بحيث

obeikandl.com

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 الأولي 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 البيئية 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 المسئولة 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 الكادميوم) 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 أدي التلوث الكيميائي لأبار لمياه في مدينة (تون) بولاية " تينسي " الأمريكية – بوساطة مركبات الالدرين و الديالدرين و الالدرين – إلي إصابة سكان المدينة بأمراض في الكبد والجهاز الدوري وإلي الشعور بالدوار والغثيان كما أدي التلوث الكيميائي الناتج عن رشح بعض المواد السامة – كالبنزين والكلورفورم و ثلاثي كلورالايثيلين – وتسربه إلي المياه الجوفية التي تستخدم في الشرب إلي حدوث حالات

إجهاض و سرطان و بثور جلدية بين سكان قرية " الجلر " 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 رماد، 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 لتلويث المياه الجوفية بالمواد الكيميائية السامة وفي الوقت الحاضر ، لا يزيد 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 لمنشات حرق النفايات من مخاطر الملوثات الناتجة ومن أخطاء تشغيل أفران الحرق .

وقد أظهرت دراسة أجرتها الوكالة الأمريكية لحماية البيئة أن ما يزيد 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 لتلويث 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 يؤدى 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

تجارة هامة . وجذبت هذه التجارة عدداً كبيراً من الوسطاء والشركات الإجرامية . وتورط كثير من الساسة في هذه التجارة غير المشروعة . ومن الغريب أن الدول الصناعية التي عجزت عن علاج مشكلة نفاياتها السامة ولم تتحمل مزانياتها 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 (بينين) 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 (ليندا كو) في ديترويت بالولايات المتحدة الأمريكية طلبت من الحكومة الأمريكية إذنا بشحن ستة ملايين طن من النفايات الكيميائية إلى (غينيا) بمعدل ١٥ ألف طن أسبوعياً ، مقابل ٤ دولاراً للطن الواحد .

وقد كشفت مجموعة (الخضر) المهتمة بحماية البيئة من التلوث عن وثائق تثبت أن مدير البيئة في وزارة الأبحاث في الكونغو كان قد وافق على رمى مليون طن من الزيت والأحماض والمذيبات العضوية Organic solvents والمخلفات التي تحتوى على الباريوم والزئبق في وديان (ديوسو) ببلاده .

كما وصفت صحفية (الأمة) Nation الكينية كثيراً من الساسة الأفارقة بأنهم (مثال الجشع) ونعتتهم 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 رمى 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

الإقليمية لتنفيذ عملياتها التخريبية هذه ، كما حدث في بيروت ، حين قامت الباخرة (زنوبيا) بإنزال شحنة تزن ٢٤٠٠ طن من النفايات الصناعية السامة على أماكن متباعدة من شاطئ بيروت . وقد حولت انقسامات اللبنانية الداخلية هذه المأساة إلى جزء من حملة اتهامات موجهة إلى عدد من الزعماء المحليين وقادة القوات المتحاربة بالفساد والتواطؤ والتغطية على مستوردى 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 أوليه مثل المصانع وسائل النقل ومصادر سنوية مثل نشاط الإنسان كالموسيقي الصاخبة والآلات التنبيه 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 بدوره يؤدي إلي.

– حدوث الصم المنهي وهو :–

يعني تكيف الأذن حيث يري الخبراء أن المعدل القانوني لإستقبال الأذن للصوت يكون ٥ : ٣٠ ربس بل في الوقت ذاتة يوجد مصادر يخرج منها ١٣٠ دبس بل ليس عليها رقابة .

وتمكن الخبراء من أحد مستويات الضوضاء لكثير من المصادر حسب القدرة علي تحملها أو عدم تحملها فأقصي حد يمكن التعرض له (الرعب) (١٣ دبس بل) والتعرض اليومي والمتوسط والمعتدل يصل من (٥ : ٣) يمكن تحملها .

– فقد السمع جزئياً أو كليا وهو يحدث للمهنيين لمهن معينة لعل أهمهم عازفي موسيقي اجاز وأعمال المصانع والتعرض المستمر يؤدي لأمراض القلب والشرايين ، وفقد الذاكرة ، وإضطراب الأعصاب والجهاز الهضمي .

opeikandi.com

التلوث الكهرومغناطيسي

ينتج من المحطات الراديو والتلفاز وشبكات الضغط العالي ومحولات الكهرباء والاتصالات الهاتفيه وموجات الميكروويف والموجات الكرومغانطيسية 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 والتليفزيون والابتعاد عن إقامة المنشآت السكنية بالقرب من أبراج الكهرباء وشباك الضغظ العالي .

التلوث بأستخدام أسلحة غير شرعية

الأسلحة الكيماوية :-

وهي غازات أو سوائل سريعة التطاير أو شبه صلبة وتنطلق من الطائرات أو في أوعية يشبه بالقذائف وتنفجر معها . ولها الضرر أو الموت .

وتخرج الكيماويات السامة علي هيئة أشجرة معينة مثل (غاز الأعصاب – الخردل – الفرسجين) .

غاز الأعصاب :- أخطر الأسلحة الكيماوية حيث أنه هو يصيب الشكل ثم الموت وهو غازات سمية عالية وعديم اللون والرائحة فيصب إكتشافة .

غاز الخردل :- يصب الجهاز التنفسي والهضمي وتورم العين ، وتقرح الجلد ، وغزو الأمراض الجرثومية للجسم منها مركبات عضوية كبريتية لها رائحة الثوم والبصل وأخري عضوية نيتورجينية لها رائحة السمك أو البصل وغيرها 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 البتيوليتم (Botulinuntion)

ينتج عنها بكتريا لا هوائية توجد اللحوم والأسماك المحفوظة بطريقة برائية كالفسيخ وتسبب التسمم والشلل والموت وفاعليتها ألف مرة قدر غاز الأعصاب ، ويمكنة الوقاية

obeikandl.com

منها عن طريق إرتداء أمتعة واقية مرشحات 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 .

أولا : جوانب البيئة و مصادر العدوى الإنسان :

نجد أن بصفة عامة أهم مصادر العدوى للإنسان هي :

١- الإنسان

الإنسان إما أن يكون مريض أو حاملا للميكروب و هو له دور هام في نشر الأمراض ، خاصة البيئات الفقيرة التي تزيد فيها نسبة الأمراض المعدية ، نسبة حامل المضري 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 البحرية ، 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 التتس 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 أثاره تطهر علي صحة الإنسان خاصة في البلاد قدم و ذلك بسبب التقدم الزراعي و ليس الصناعي

و من أهم الملوثات الطبيعية الحالية :

obeikandi.com

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 التبع بالسجاير و يحتوي علي ٤ مركب :

١- منها ٤٣ مركب تسبب السرطان ، و أثبت أن ٢٥ % من الوفيات سببها التدخين و من أهم الإمراض 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 النتس الكسور ، 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 تغذيه غير سليمة خارجة عند المعايير العلمية لاحتياجات الإنسان من غذاء فيؤدي لإغتلال الصحة و المرض و تظهر في البلدان الفقيرة التي تهمل الرعاية الصحية

و أثبت الدراسات علامة سوء التغذية بالنمو و النضج الوظيفي لأعضاء الجسم ، و يمكن معرفته بقياس الزيادة في الطول و الوزن ، و يمكن معرفة باختيارات عصبية و حركية للجهاز العصبي و اختيارات الذكاء و علي وجه التحديد تذكر بعض الأمراض التي تنجح عند سوء التغذية و لعل أولها :

٢- نقص البروتين و السعرات الحرارية : -

obeikandi.com

سوء التغذية الناتج من نقص البروتين و السعرات يصيب مختلف الأعمر ، فإنه يؤثر بدرجة كبيرة في الرضع و الأطفال ، و من أسبابه الفقر و الضعف الموارد المالية ، إنخفاضة مستوي التعليم بالإضافة للتقاليد الاجتماعية و العادات الغذائية الخاطئة ، و تظهر أغراضه في الرضع و الأطفال بشدة

أ- نقص الفيتامينات : - ٢

أهميتها الفيتامينات الآتية (أ ، د ، ب ، ب٢ البلاجر 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 محمكة ولا تلقي بالشوارع

-ضرورة غسيل 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 (السكراي)

obeikandl.com

& و بالتالي 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 .

obeikandl.com

المراجع والمصادر

obeikandl.com

أولاً : قائمة المراجع والمصادر العربية

١	السيد السيد الحسيني – نهر النيل في مصر "منحنياته وجزره" – دراسة جيمورفولوجية – مركز النشر بجامعة القاهرة – ١٩٩١ .
٢	آمال إسماعيل شاور – أراضي طرح النهر وأكله "دراسة جغرافية" – رسالة ماجستير غير منشورة – كلية الآداب – جامعة القاهرة – ١٩٦٦.
٣	ـــــــــــــــــ ، الچيومورفولوچية والمناخ ، مكتبة الخانجى ، القاهرة ، ١٩٧٩
٤	ـــــــــــــــــ ، الأخطار الچيومورفولوچية 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	ـــ – الملامح الجيمورفولوجية للانزلاقات الأرضية بوادي ضلع ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، أبها – يناير ١٩٩٩ .
٧	أحمد أحمد مصطفى – حوض وادي حنيفة بالمملكة العربية السعودية "دراسة جيمورفولوجية" – رسالة دكتوراه غير منشورة – كلية الآداب – جامعة الإسكندرية – ١٩٨٢
٨	ـــ – الخرائط الكنتورية "تفسيرها وقطاعاتها " – دار المعرفة الجامعية – الأسكندرية – ١٩٩٨ .

obeikandl.com

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 الشرقى من طريق نويبع / النفق الدولى – دراسة چيومورفولوچية ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد واحد وعشرون ، ١٩٨٩
١١	أحمد سالم صالح – الجريان السيلي في الصحاري العربية " دراسة في جيمورفولوجية الأودية الصحراوية " سلسلة الدراسات الخاصة – معهد البحوث والدراسات العربية – عدد واحد وخمسون – ١٩٨٩ .
١٢	ـــــ – حوض وادي العريش "دراسة جيمورفولوجية" – رسالة دكتوراه غير منشورة – كلية الآداب – جامعة القاهرة – ١٩٨٥
١٣	ـــــ ، الأخطار الطبيعية بالقطاع الشرقي من طريق نويبع ، النفق الدولي ، دراسة جيمورفولوجية ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد ٢١ لسنة٢١ – ١٩٨٩
١٤	ـــــ – منطقة صلاله بجنوب سلطنة عمان " دراسة جيمورفولوجية " مع إشارة لبعض الجوانب التطبيقية – المجلة العلمية لكلية الآداب – جامعة المنيا – سلسلة الإصدارات الخاصة – المجلد الحادي عشر – العدد ١ – يناير ١٩٩٣ .
١٥	ـــــ – السيول والتنمية في وادي فيران بسيناء " دراسة تطبيقية من منظور جيمورفولوجي – المجلة الجغرافية العربية – العدد ٢٦ – لسنة ٢٦ ، ١٩٩٤.

١٦	ـــــ ، العمل الميداني في قياس أشكال السطح – القاهرة – الطبعة الأولى – ١٩٩٩ .
١٧	ـــــــــــــ ، السيول فى 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 الجيمورفولوجيا 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	ـــــ – استخدامات الطفلة المصرية في مجال استصلاح واستزراع الأراضي الرملية ، ١٩٨٢
٢٣	ـــــ – أطلس الصور الفضائية لجمهورية مصر العربية – مركز الاستشعار عن بعد – ١٩٩٥ .
٢٤	ـــــ – 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.

obeikandl.com

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 مدكور وزملاؤه – معجم الجيولوجيا – مجمع اللغة العربية – الطبعة الثانية – ١٩٨٢.
٢٩	ـــــ – معجم الهيدرولوجيا – مجمع اللغة العربية – الإدارة العامة للمجمعات – القاهرة – ١٩٨٤.
٣٠	إدارة المساحة العسكرية – الصور الجوية – مشروع ١٥ – مقياس ١ : ٤٠٠٠٠ – 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	ـــــ – جيومورفولوجية المراوح 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 وإمكانات 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 .

obeikandi.com

٣٨	ـــــــــــــــ ،الخليج العربى – تطوره الجغرافى وتذبذب مستوى سطح مياهه منذ عصر البلايستوسين حتى الوقت الحاضر ، مجلة كلية الآداب ، جامعة الإمارات ، العدد الثانى ، ١٩٨٦
٣٩	ـــــــــــــــ، السهول الساحلية فيما بين رأس دبا وخور كلبا على الساحل الشرقى لدولة الإمارات ، نشرة قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ١٢٢، ١٩٨٩
٤٠	ـــــــــــــــ ،جغرافية البحار والمحيطات ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الإسكندرية ، ١٩٨٩
٤١	حسن رمضان سلامة – الخصائص الشكلية ودلالاتها الجيمورفولوجية ، دورية البحوث الجغرافية – الجمعية الجغرافية الكويتية ، يوليو ١٩٨٢
٤٢	ـــــــــــــــ ، مظاهر الضعف الصخرى وآثارها الجيومورفولوچية ، نشرة قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ٥٣ ، ١٩٨٣
٤٣	ـــــــــــــــ ، اختلاف التصريف المائى للأودية الصحراوية فى الأردن ، نشرة قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد٤٣، ١٩٨٥
٤٤	رأفت فهيم وزملاؤه – البيئة الصحراوية بدولة الكويت ، مركز البحوث وللدراسات 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 عبدالخالق – ندوة مستقبل السياحة النيلية في مصر ، المعهد القومي للنقل ، القاهرة ، فيراير ١٩٨٩ .

obeikandl.com

٤٨	سمير سامي محمود – هضبة الأهرام "أشكالها الأرضية ومشكلاتها" – الجمعية الجغرافية المصرية – سلسلة البحوث الجغرافية – العدد الثاني – ١٩٩٧ .
٤٩	ـــــ – نهر النيل في منطقة القاهرة – مجلة الجمعية الجغرافية المصرية – إصدار خاص – ٢٠٠٤ .
٥٠	سمير على محمد وزملاؤه – 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 آمين الدسوقي – الأخطار الطبيعية في شبه جزيرة سيناء – وحدة بحوث الأزمات – جامعة عين شمس – المؤتمر السنوي الخامس لإدارة الأزمات والكوارث – المجلد الرابع – ٢٠٠٠ .
٥٤	ـــــ – تحليل سفوح الجزء الأدنى من وادي الرشراش بالصحراء الشرقية ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد ٢٢ ، ١٩٩٠ .
٥٥	ـــــ – دراسة مقارنة لسفوح بعض أشكال السطح في مصر – رسالة دكتوراة غير منشورة – كلية الآداب – جامعة عين شمس – ١٩٨٧.
٥٦	ـــــ – طرق دراسة المنحدرات وأهميتها التطبيقية – مجلة كلية الآداب – جامعة الزقازيق – ١٩٩٤ .

obeikandl.com

٥٧	صالح علي عبدالرحمن – وظائف حفظ التربة من الانجراف في إقليم السراه جنوب غربي اللمملكة العربية السعودية ، سلسلة بحوث العلوم الاجتماعية ، جامعة أم القرى ، المملكة العربية السعودية ، ١٩٩٦.
٥٨	صلاح الدين البحيري – جغرافية الصحاري العربية – معهد البحوث والدراسات العربية – الطبعة الثانية – ١٩٧٩ .
٥٩	ـــــــــــــ _ أشكال الأرض _ دار الفكر _ دمشق _ ١٩٧٩
٦٠	صلاح 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	ـــــــــــــ _ بحوث فى الجغرافيا الطبيعية مع اهتمام بالأراضى المصرية والجوانب التطبيقية _ الطبعة الأولى _ دار جاد للطباعة ، كفر الشيخ _ ١٩٩٠
٦٣	ـــــ – دور الخريطة الجيولوجية في البحث الجيمورفولوجي – مكتبة سعيد رأفت بجامعة عين شمس – الطبعة الأولى – ١٩٩٠.
٦٤	ـــــ – 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

Openkanal.com

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	عزة أحمد عبدالله _ أنماط المجارى المائية فى حوض وادى فاطمة (المملكة الربية السعودية) _ المجلة الجغرافية العربية _ العدد الثانى والثلاثون _الجزء الثانى _ القاهرة _ ١٩٩٨
٧٠	ـــــــــــــ _ 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 _ الأسكندرية _ مترجم _ ١٩٧٦.
٧٢	ـــ – بحوث في الجيمورفولوجيا – منشأة المعارف – الأسكندرية – ١٩٧٧.
٧٣	على مصطفى كامل – حوض وادي قنا "دراسة جيمورفولوجية" – رسالة ماجستير – غير منشور – كلية الآداب – جامعة القاهرة – ١٩٨١
٧٤	ـــــــــــــ _ التجوية الكيميائية بوصفها خطراً على المنشآت بالمناطق الساحلية بمدينة الإسكندرية _ مجلة كلية الآداب – جامعة الزقازيق _ العدد الثانى والعشرون _ ١٩٩٨

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 – العدد٢٣ – الجزء الأول – مارس ٢٠٠٠
٧٨	ـــــ – جيمورفولوجية الجانب الشرقي لوادي النيل بمحافظة سوهاج – المجلة الجغرافية المصرية – الجزء الثاني – العدد ٣١ – ٢٠٠١
٧٩	كمال محيى الدين حسين _ التقلبات المناخية خلال الدور الرابعى فى 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 جيمورفولوجية – ماجستير غير منشورة – كلية الآداب – جامعة القاهرة – ١٩٩٧.
٨٢	المجالس القومية المتخصصة – موسوعة المجالس القومية المتخصصة ، المجلد الأول – الطبعة الثانية – ١٩٩٩١
٨٣	ـــــ – موسوعة المجالس القومية المتخصصة ، المجلد العاشر – ١٩٩٠
٨٤	مجدي السرسي – الزراعة الجبلية في عسير – المجلة الجغرافية الكويتية – ١٩٩٦
٨٥	مجلة جمعية المهندسين – حركة البواخر السياحية النيلية – العدد الأول / المجلد ١٧ – ١٩٧٨ .

Obeikandl.com

٨٦	محافظة سوهاج – إدارة المناجم والمحاجر – قطاع التشغيل – بيانات غير منشورة – ٢٠٠٠
٨٧	ـــــ – مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار – قطاع الزراعة – بيانات غير منشورة – يونيو ١٩٩٧ .
٨٨	ـــــ – استراتيجية التنمية بمحافظة سوهاج حتى عام ٢٠٢٠– بيانات غير منشورة – ١٩٩٩م
٨٩	محمد أسامه سالم وزملاءه – الزراعة المصرية والتنمية الصحراوية – جامعة القاهرة – ١٩٩٢ .
٩٠	محمد إسماعيل الشيخ – حول مشكلة انجراف التربة في جبال سوريا الساحلية – نشرة البحوث الجغرافية الكويتية – العدد ٨٢ – أكتوبر ١٩٨٧
٩١	محمد رجائي الطحلاوي ، يحيى عبدالحميد 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	ـــــــــــ _ الأخطار والكوارث الطبيعية _ الحدث والمواجهة _ دار الفكر العربى _ القاهرة ١٩٩٨ .
٩٥	ـــــــــــ _ جيمورفولوجية الاشكال الأرضية _ دار الفكر العربي _ ٢٠٠١ .

Openkanal.com

٩٦	ـــ – محمد إبراهيم أرباب – الأخطار والكوارث الطبيعية (الحدث والمواجهة) – دار الفكر العربي – جامعة القاهرة – ١٩٩٨
٩٧	ـــ – البيئة الطبيعية خصائصها وتفاعل الانسان معها – دار الفكر العربى – القاهرة – ١٩٩٦م.
٩٨	ـــ ، محمود دياب راضي – العمليات الجيمورفولوجية – دار الثقافة للنشر والتوزيع – القاهرة – ١٩٨٩ .
٩٩	محمد عبدالرحمن الجناينى – الهيدرولوجيا 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 الظاهرات الجيمورفولوجية بالمناطق الجافة وشبه الجافة – منشأة المعارف – الأسكندرية – ١٩٩٣ .
١٠٣	ـــ – تحليل منحدرات الهوامش الشمالية والغربية لمنخفض جغبوب بليبيا – المجلة الجغرافية العربية – الجزء الثاني – العدد ٣٦ – ٢٠٠٠ .
١٠٤	محمد محمود جاسر – النحر الشامل بمجرى نهر النيل – معهد بحوث الهيدروليكا والطمي – وزارة الري – أكتوبر ١٩٨٦ .

١٠٥	محمد محمود طه – جيمورفولوجية جزر النيل الرسوبية في مصر – المجلة الجغرافية العربية – العدد ٢٩ لسنة ٢٩ – الجزء الأول – ١٩٩٧ .
١٠٦	ـــــ – 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 الچيومورفولوچية الرئيسية فى مصر مع التركيز على السيول فى بعض مناطق وادى 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	ـــــ ، الضوابط الجيوموفولوجية للإرساب في المصبات المروحية لروافد سمائل بسلطنة عمان – معهد البحوث والدراسات العربية – سلسلة الدراسات الخاصة – العدد ٦١ – ١٩٩٥ .
١١١	محمود محمد عاشور – جيمورفولوجية الجانب الشرقي لوادي النيل فيما بين الكريمات جنوباً والصف شمالاً ، نشرة دورية محكمة يصدرها قسم الجغرافيا بكلية الآداب ، جامعة المنيا – العدد ١٢ ، ١٩٩٠ .
١١٢	محمود محمد عاشور وزملاؤه – وسائل التحليل الجيمورفولوجي – القاهرة – الطبعة الأولى – ١٩٩١ .

١١٣	مرزوق حبيب ميخائيل – التنميط الحجمي للعمران الحضري في محافظة سوهاج " دراسة تطبيقية في جغرافية الحضر " – مجلة كلية الآداب بسوهاج – العدد ٢٢ – الجزء الثاني – ١٩٩٩ .
١١٤	مصطفى محمد الحاى – الجريان السطحي ومخاطره 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 الموضعي خلف قناطر نجع حمادي خلال الفترة ١٩٦٣ ، ١٩٧٧ – وزارة الري – القاهرة – نشرة رقم ٣٠ – ١٩٨٠.
١١٦	ـــــ – ظاهرة النحر خلف قناطر نجع حمادي – وزارة الري – نشرة رقم ٥١ – فبراير ١٩٨٠ .
١١٧	معهد بحوث الأراضي والمياه – الموارد المائية في جمهورية مصر العربية – تطور نظام الري في النيل – وزارة الري – ١٩٨٦ .
١١٨	ـــــ – 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	ـــــ – 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 .

obeikandi.com

١٢٢	ـــــ – تقرير عن حالة النهر بعد إنشاء السد العالي – وزارة الري – ١٩٩٨
١٢٣	ـــــ – 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 دكتوراة غير منشورة – كلية الآداب – جامعة الأسكدرية – ١٩٩٢.
١٢٦	منى عبد الرحمن الكيالي – خريطة مورفوبنائية لإقليم حافة كويستا 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 بأطوال 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 .

١٣٤	يحيى محمد أنور وزملاؤه – الجيولوجيا الطبيعية والتاريخية _ دار المعارف – القاهرة – ١٩٦٧ .
١٣٥	يوسف عبد المجيد فايد _ دراسات فى الإقيانوغرافية _ دار النهضة العربية _ القاهرة _١٩٩٥

opeikandl.com

ثانياً : قائمة المراجع الأجنبية

1	Andrew Goudie ., Others ., Geomorphological Techniques , Longman , London , 1981 .
2	Attia, M.L., Deposists 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 fulfill ment for the Degree of Master of science in Geology (Hydrology), South valley university, Facautly 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 detct River Nile novigation bottlenecks, National Seminar on physical Response of The River Nile to Intervenentition , Cairo , Nov 12- 13 .,1990
6	El-Moattssem,MmMakary,A.,and Ayoub,S., An approach to detct River Nile novigation bottlenecks, National seminar on physical response of the River Nile to interventions,Cairo,Nov.12-13 , 1990.
7	Fohmestosk، Encyclopidia of Gemorphology ، Recinhold Book Corporation , New york ،1963.
8	Hany, A.M., " Geological studies on the Area Northes of Sohag " , A thesis submitted in partial fulbiment for the Award of the Degree of master of science in Geology, Asiut 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 geomaphology, London, 1946.
13	M. G., Hart ., Geomrphology Pure And Applied Press Longman , London , 1986 .
14	Mahmoud, M.S., " Surface and subsurfacs studies on the Area between El-Balyana and Tma East and West of the Nile vallay - 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 Surfac Water Hinef In Mersa Matruh Area North Western Coastal Zone , A . R .E Thesis , Faculty of Science , Alexandria Univeresty .
16	Mohsen, M.A., " Geophgsical and Geological studies on the sedimentr Basin of Sohag Area " A thesis (Ph. D) submitted to Geology Department, Faculty of seience, Sohag . Assiut universtiy, 1995.
17	Montgomery, C.W., 1997: (Fundamentals of Geology). Wm. C. Brown Publishers, Third Edition, P. 411
18	Omara, S, et al ., Detailed Geological Maping 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 Coo ; E , Others ., Urban Geomorphology Indrylands puplisted on Behalf of The United Nations University , Oxford University Press . 1982
20	Said , R ., The Geology Of Egypt , Ellsiever , New Amesterdam ., 1982 .
21	Sandford, S., Paliolithic 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 Alluviall Croded Landforns Geol . soc Amer ., Bull . 69, 1958 .
26	Tawfiq, M.M., " sedimentology of upper pltocene – plelstocene sedimentrs of the Nile velley Area , Bulletin of Faculty of science vol 22, 1993 .

مواقع لكترونية تم زيارتها

- http://www.micronutrient.org/reports/default.asp

http://www.fao.org/docrep/007/J4273e/J4273e02.htm-

- http://www.fao.org/tsunami

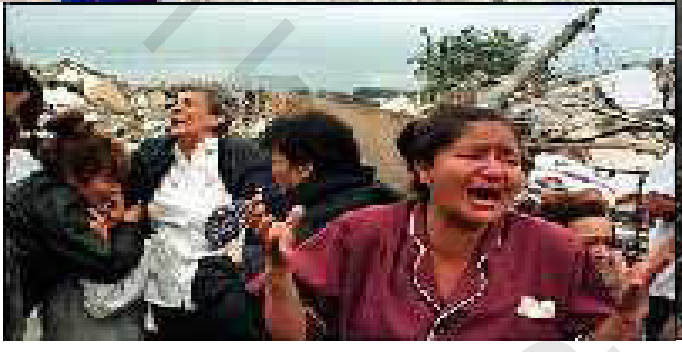
-www.unisdr.org

-www.munichre.com

http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/006/Y83.50E.HTM

obeikandl.com

خطأ!



.com

obeikandl.com