آثار الدمار البيئي للغزو العراقي

محمد عبدالرحمن الصرعاوي*

* حصل على الدكتوراة في الجيولوجيا من جامعة كالورينا الجنوبية ـ امريكا عام ١٩٨٠.
يعمل مدرسا بقسم الجيولوجيا في كلية العلوم ـ جامعة الكويت .

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على آثار الدمار البيئي للغزو العراقي الغاشم على دولة الكويت، وإبراز أهم مصادر الملوثات والسموم الضارة والدمار الذي لحق بالتربة ومياه البحر، وذلك من خلال البيانات الميدانية والتي تم جمعها من الدراسات الحقلية والتقارير المنشورة للفرق المشاركة بالتقييم البيئي، ولقد أدى قيام النظام العراقي بقذف وتسريب البترول من ميناء الأحمدي بالكويت ومن الناقلات الراسية في الخليج ومن بعض الآبار النفطية في الجزء الشمالي للخليج، وإشعال النيران في الآبار النفطية ومستودعات حقول البترول وذلك ابتداء من الأسبوع الأخير من شهر يناير ١٩٩١ إلى إحداث أكبر كارثة بيئية في تاريخ البشرية.

وأوضحت الدراسة بشكل قاطع وملموس تأثر المحيط البيئي بشتى مكوناته من جراء تعامل العدو الغازي مع مسببات ومصادر التلوث. وستعاني دولة الكويت بشكل خاص والمنطقة الخليجية بشكل عام من الكثير من المصاعب التي خلفها العدو الغاشم أثناء اندحاره المهزوم والتي ستظل معنا فترة لاحقة من الزمن ولاشك أن التأهيل البيئي سيمر بمراحل صعبة يحتاج معها إلى تضافر الجهود واستراتيجية بعيدة المدى من أجل النهوض بالبيئة إلى ما كانت عليه سابقا.

مقدمة

يعتبر التلوث البيئي الناجم عن الغزو البربري للنظام العراقي للكويت إحدى المؤشرات الخطيرة والتي تهدد أمن وسلامة منطقة الخليج العربي خاصة ودول المنطقة المجاورة له بشكل عام. وتتجلى صور الدمار البيئي بالكارثة البيئية لحرق آبار البترول وما نتج عنها من غازات سامة هالكة للمحيط البيئي، وتلك البحيرات النفطية الهائلة الحجم والتي قضت على الإتزان الطبيعي لمعطيات التربة الصحراوية والأحياء الأمنة حولها.

وقد تأثرت مياه الخليج العربي شبه المغلق بتدفق آلاف البراميل النفطية يوميا حيث وصل التسرب النفطي إلى المناطق الضحلة والسواحل مما أدى إلى إنقطاع السلسلة الغذائية وأخل بالدورة الغذائية بصورة مباشرة وساعد على هجرة العديد من الأحياء البحرية بعيدا عن مراكز تكاثرها كما تأثرت المصانع الخفيفة والثقيلة ومحطات التحلية ومصافي البترول مما شكل عائقا رئيسيا لعمليات التنمية لاحقا.

واستطاع الغازي أن يزرع الألغام الفتاكة في البيئة الصحراوية والساحلية وخلّف من جراء اندحاره المهزوم العديد من المواد المتفجرة وغيرها من مخلفات إجرامه.

ولاشك أن لتلك الحروب العراقية آثارا غير منظورة على البيئة المحلية والخارجية والتي سيعاني منها العنصر البشري والحيواني والنباتي على مر العصور، كما ستبقى البشرية مهددة بالفناء من جراء تعامل تلك العناصر اللابشرية واللامسؤولة في حياة البشر.

لمحة عن دولة الكويت

١ ـ الموقع

تقع دولة الكويت في الزاوية الشمالية الغربية للخليج العربي ما بين خطي طول ٣٠. ٤٦، ٥٠. ٤٨ وخطي عرض ٣٠. ٣٠، ٤٥. ٢٨، حيث يحدها من الشمال والغرب العراق، ويحدها من الجنوب المملكة العربية السعودية، وإيران من الناحية الشمالية الشرقية، وأما من ناحية الشرق فيحدها الخليج العربي. وتبلغ مساحة الكويت ما يقارب من (١٨,٨٥٠ ألف كم^{٢}) كما يوجد لدولة الكويت مجموعة من الجزر البحرية وهي (بوبيان، فيلكا، كبر، أم النمل، قاروة، أم المرادم، وربة، مسكان وعوهة)، ويقدر تعداد السكان حسب تقديرات ١٩٩٠ بـ ٢,٠١٤,١٣٥ نسمة، حيث بلغت نسبة الكويتيين ٢٧,٣ ٪ ونسبة غير الكويتيين ٧٢,٧ ٪[١].

٢ ـ المناخ

أ ـ درجة الحرارة

تعتبر الكويت من الدول الصحراوية، وتتميز بمناخ جاف وحار صيفا حيث يتراوح المتوسط

الشهري للحرارة ما بين ٣٥,٨ درجة في يونيو و ٣٦,٦ درجة في أغسطس، وتعتبر أشهر يونيو ويوليو وأغسطس من الأشهر الصيفية الحارة. كما تمتاز أشهر الشتاء (أكتوبر، نوفمبر، ديسمبر) بمناخ معتدل حيث تصل متوسط درجة الحرارة ما يعادل (١٥ ـ ٢٠) درجة مئوية، كما تتراوح درجة الرطوبة من ٢٧ ٪ ـ ١٠٠ ٪ خلال شهور الصيف[٢]، جدول (١)[٣].

ب ـ الأمطار

يصل معدل الأمطار سنويا في دولة الكويت ما يقارب (١٠٠ ـ ١٥٠ ملم)، وتختلف كمية الأمطار بالنسبة لدولة الكويت من مكان لآخر كما يختلف معدل الأمطار سنويا. ولكن كمية الأمطار عموما تعتبر شحيحة جدا ولا يمكن الاعتماد عليها بالنسبة للزراعة أو الرعي، ويمتد موسم الأمطار في الكويت من شهر نوفمبر حتى شهر مارس، ويعتبر شهر إبريل ومايو موسم السرايات وهي عبارة عن أمطار رعدية. وتتراوح الأيام التي ينزل بها المطر في العام الواحد في الكويت من (١٥ ـ ٢٠) يوما وقد تصل أحيانا إلى ٤٠ يوم في السنة[٤]. وأمطار الكويت من النوع الإعصاري (Cyclonic Rain) وهي الأمطار التي تسببها المنخفضات الجوية الغربية.[٥]، جدول (٢)[٦].

ج ـ الرياح

تعتبر الرياح السائدة في الكويت هي الرياح الشمالية الغربية، وتسمى بالمنطقة برياح الشمال، وهي عادة رياح جافة تهب من الجهة الشمالية الغربية للخليج العربي، كما تعتبر رياح الشمال ملطفة للطقس الحار أيام الصيف، كما تهب على المنطقة رياح حارة أيام الصيف وتسمى رياح السموم وعادة تستمر لعدة أيام.

كما تعتبر العواصف الغبارية من السمات المميزة لمناخ المنطقة وتسمى (بالطوز) محليا، وهي عواصف تكون محملة بالغبار الناعم والذي يكون معلقا في أعالي الهواء المتحرك وقد تستمر العواصف الغبارية لعدة أيام تحجب معها الرؤية أحيانا، وتأتي العواصف الغبارية عادة إلى المنطقة مع الرياح الشمالية الغربية.

كما يوجد هنا بعض الغبار والذي يثار محليا نتيجة لمواسم الجفاف المتعاقبة على المنطقة، كما أن درجة الحرارة العالية تؤدي إلى أن تكون درجة البخر عالية مما يساعد في تفكك أسطح التربة حيث تكون هذه التربة سهلة للحركة مع الرياح المحلية مما يشكل أيضا تلفا للعديد من المناطق الزراعية والمرافق العامة.

وتعتبر ظاهرة الانقلاب أو الانعكاس الحراري من أهم الظواهر المناخية في دولة الكويت وتؤثر على قدرة الهواء وعلى الحركة الرأسية، وتنتج هذه الظاهرة من اختلال النظام الحراري لطبقات الجو وبدلا من أن تنخفض درجة الحرارة مع الارتفاع عن سطح الأرض وهو النظام الطبيعي نجد أن درجة الحرارة ترتفع بدلا من انخفاضها وتتواجد هذه الحالة في معظم الليالي وهي من النوع الأرضي التي تستند قاعدته على سطح الأرض ويصل ارتفاعه إلى حوالي ٣٠٠ متر.

ويؤدي ركود حركة الهواء الرأسية إلى حصر الملوثات في طبقة الهواء الملامسة لسطح الأرض، وهذه الظاهرة (الانقلاب الحراري) ساعدت على ركود العديد من الملوثات السامة في مناطق قريبة من سطح الأرض مما شكل معها خطورة على صحة الانسان[٧]، جدول (٣)[٨].

الجيولوجيا والطبوغرافيا السطحية لدولة الكويت

يعتبر سطح الكويت بصورة عامة من السهول الفسيحة والخفيفة التموجات والارتفاعات، ويلاحظ إستواء سطحها بشكل عام حيث يصل أعلى ارتفاع ٢٧٦ متر فوق سطح البحر وذلك في الجزء الجنوبي الغربي لدولة الكويت. وتتخلل سطح الكويت بعض التلال القليلة الارتفاع، كما توجد بعض الوديان والأحواض الضحلة بالإضافة إلى الروافد السطحية الجافة والتي تشكل شبكات تصريفية واضحة المعالم في المناطق المحيطة ببعض الوديان.

وتمتاز جيولوجية الكويت ببعض الظواهر البارزة على السطح والتي من أهمها مرتفع جال الزور ورأس الجليعة وتل وارة ووادي الباطن ووادي المسنات ومنخفض أم الرمم وهضبة الأحمدي.

وإذا نظرنا بشكل عام إلى طبوغرافية الكويت فالملاحظ أن التدرج بالإرتفاع يبدأ من الشاطىء باتجاه الغرب والجنوب الغربي، ويعتبر ميل الطبقات الإقليمي (Regional Dip) لدولة الكويت باتجاه الشمال الشرقي وبمقدار ٢,٥ متر / كم [٩].

وتغطي سطح الكويت مساحات شاسعة من الحصى والصلبوخ التي تنتمي إلى تكوين الدبدبة (Dibiddiba Formation)، والتي تنسب إلى فورانات البراكين الحديثة خلال الحقب الثلاثي في شبه الجزيرة العربية (الدرع العربي) حيث وصلت تلك الحصى من خلال الأخاديد العميقة الممتدة من منطقة الدرع العربي. كما توجد كمية لا بأس بها من الكثبان الرملية (Sand dunes) في المناطق الشمالية والجنوبية لدولة الكويت وتتحرك هذه الكثبان نتيجة لحركة الرياح في المنطقة.

وتتراوح أعمار الصخور الظاهرة على سطح الكويت من العصر الحديث الهولوسين - البليوستوسين (Holocene - Pliestocene) إلى صخور قديمة تنتمي إلى عصر الأيوسين الأوسط (Middle Eocene) في هضبة الأحمدي. وتعتبر هضبة الأحمدي المكان الوحيد في دولة الكويت التي تظهر بها صخور عصر الأيوسين الأوسط على السطح (Middle Eocene).

أولا: أهم المظاهر التضاريسية لسطح الكويت

(١) مرتفع جال الزور

يعتبر مرتفع جال الزور من المظاهر التضاريسية البارزة حيث يصل إرتفاعه إلى ١٤٥ مترا فوق سطح البحر ويمتاز بانحدار شديد تصل زاوية منحدرة ما بين ٢٥° - ٣٥°. ويمتد لمسافة ٦٧ كيلومترا تقريبا حيث يحيط بجون الكويت من منطقة رأس الصبية شمالا حتى منطقة المطلاع جنوبا. ويفصل تحدب بحره بين جزئه الشمالي. وتتفاوت معدلات التجوية الطبيعية

والكيميائية حول أجزاء المرتفع نظرا لنوعية وطبيعة الصخور المكونة له، كما تشكل الترسبات الحديثة من جراء السيول والأمطار مكونات صخرية بارزة المعالم حيث تأخذ أشكالا مخروطية تتداخل مع بعضها عند نقاط التقائها في المناطق السهلية تحت حافة مرتفع جال الزور. وتكثر حول منحدر جال الزور الكثير من الحطام الصخري نتيجة للانهدامات بفعل عوامل التجوية المختلفة.

وأثبتت الدراسات الميدانية أن مرتفع جال الزور قد تكون نتيجة لفالق أدى إلى هبوط حاد لطبقاته الصخرية في داخل منطقة جون الكويت البحرية ومن ثم تراجع بفعل العديد من عوامل التجوية إلى وضعه الحالي.

(٢) مرتفعا اللياح وكراع المرو

ويعتبر هذان المرتفعان أقل ارتفاعا من جال الزور، وتشكل المكونات الجيرية ذات النسب العالية من كربونات الكالسيوم أهم مكوناته الصخرية وهما يوازيان مرتفع جال الزور باتجاه شمالي شرقي، كما تشير الدراسات الميدانية أنهما نشآ نتيجة لضغوط جانبية والتواء في طبقات الأرض. كما تكثر ترسبات الحصباء (حصى وجلاميد) في المناطق المحيطة لمرتفعا اللياح وكراع المرو.

(٣) هضبة الأحمدي

يبلغ إرتفاع هضبة الأحمدي ١٣٧ مترا فوق سطح البحر وتتكون من (كربونات الكالسيوم والحجر الجيري) وتشير الدراسات الميدانية أن نشأة هضبة الأحمدي نتيجة إلى طية محدبة ارتفعت بسببها الأرض على النحو الحالي. وتقع هضبة الأحمدي في جنوب شرق الكويت وتعتبر مقلعاً ممتازا لاستخراج الحجر الجيري.

(٤) تل واره وتلال منطقة البرقان

تبرز في المنطقة الجنوبية لدولة الكويت العديد من التلال المخروطية الشكل، وهي عبارة عن تلال لبقايا صخور متماسكة قاومت فعل التجوية، وتحيط بمنطقة التلال هذه مناطق سهلة تكثر فيها المنخفضات الواضحة المعالم.

(٥) وادي الباطن

يمتد وادي الباطن باتجاه شمالي شرقي - جنوبي غربي لمسافة ١٨٠ كيلو متر داخل الكويت ويصل إلى ١٢٠٠ كيلومتر في المملكة العربية السعودية حيث يسمى وادي الرمه. ويصل متوسط عمقه في الكويت إلى ٥٠ مترا. ويضيق عرضه باتجاه الجنوب ليزداد اتساعا باتجاه الشمال، ويتراوح معدل عرضه إلى ١,٥ كيلو مترا. وتكثر في المناطق الجنوبية للوادي العديد من مجاري السيول وتغطي المساحات الجانبية للوداي مكونات الحصى والصلبوخ وهي ما جذبته السيول معها عبر مجري الوادي الرئيسي إلى منطقة شمال الكويت.

وتشير الدراسات الميدانية إلى أن أصل الوادي عبارة عن صدع قديم حدث خلال الحقب الجيولوجي الثالث وذلك بفعل الحركة الألبية.

(٦) منخفض أم الرمم

يقع منخفض أم الرمم في الشمال الغربي لمرتفع جال الزور، حيث يصل عمقه إلى ١٥ مترا، وهو منخفض كبير الحجم تصل مساحته ١,٥ كيلومتر مربع. ويمتاز قاع المنخفض بنسبة عالية من الطين بينما تكثر مكونات الحجر الجيري حول حواف المنخفض، ويلاحظ بعض التراكمات الصخرية على جوانب المنخفض ويعتقد بأن نشأة هذا المنخفض ترجع إلى الإذابة والتفاعلات الكيميائية المستمرة للمكونات الصخرية لهذه المنطقة.

(٧) الجروف الساحلية

تكثر في السواحل الجنوبية لدولة الكويت بعض الجروف العالية والتي يصل ارتفاعها إلى ٢٥ متراً فوق سطح البحر وهذه الجروف عبارة عن حواف حادة المعالم كما هي بارزة في منطقة رأس الجليعة وحد الحمارة ورأس الزور، ويعتقد بأنها تشكلت نتيجة لفالق موازي لخط الساحل الحالي.

ثانيا: أهم الرواسب السطحية لدولة الكويت

تختلف الرواسب السطحية لدولةالكويت من مكان لآخر وذلك للإختلاف المتميز لطبيعة ونوعية المكونات الصخرية المشكلة لهذا السطح. وهي عبارة عن ترسبات تشكلت في العهد الحديث، ومن أهم مكوناتها ما يلي:

(١) رواسب رملية.
(٢) رواسب حصوية.
(٣) رواسب من الطفل والغرين.
(٤) رواسب طينية.
(٥) رواسب جيرية.
(٦) رواسب ملحية.

وتشكل تلك الرواسب السطحية مساحات شاسعة من سطح الكويت ومن السهل جدا ملاحظتها والتعرف على مكوناتها الصخرية كما أنه من الممكن عمل الحدود الجيولوجية بينها بواسطة الصور الجوية للمنطقة. وتتحرك تلك الرواسب بفعل الرياح القوية مما يسبب بعض الظواهر المحلية كتصاعد الغبار والذي يسمى محليا بالطوز.

التربة ومكوناتها الصخرية

التربة عبارة عن تلك الطبقة السطحية من التراكمات والحطام الصخري لا يزيد سماكها عن بضعة أمتار وتتكون عادة من خليط ناتج عن تجوية الصخور كيميائيا وطبيعيا، وتكثر بها المواد العضوية المتحللة والتي يطلق عليها عادة «الدبال». ويتكون قطاع التربة من ثلاثة نطاقات رئيسية الجزء العلوي ويسمى عادة (A) حيث تكثر به المواد المفككة وتزداد به عمليات التجوية المختلفة لتنتقل بعدها نواتج التجوية من مكونات أساسية وعناصر ضرورية للتربة إلى النطاق الأوسط والذي

يسمى عادة (B) حيث تكثر بهذا النطاق أهم المواد العضوية الأساسية لنشاط التربة وعادة يطلق على هذا الجزء من التربة نطاق التجميع حيث يعتبر أهم نطاق في قطاع التربة، كما يوجد جزء بسيط يكون فوق هذا النطاق وعادة تكثر به أهم المواد العضوية المتحللة ويسمى «الدبال» ويعتبر الدبال جزءا أساسياً من النطاق (B). ولا شك أن الأهمية البيولوجية لقطاع التربة يستمد من النطاق الأوسط (B). أما الجزء الثالث من قطاع التربة فهو النطاق (C) حيث يعتبر الجزء الأسفل للتربة والذي يقع عادة فوق الصخر الأصلي للتربة وتتكون عناصر هذا الجزء من التربة من ترسبات لم تتحلل من الأجزاء العليا لقطاع التربة، كما يعطي الصخر الأصلي للتربة جزءاً من عناصره إلى النطاق (C). وعادة تقل معدلات التجوية في هذا النطاق.

ويتأثر قطاع التربة بعدة عوامل أهمها:

أ ـ المناخ (المياه والحرارة والرطوبة).
ب ـ التضاريس.
جـ ـ الأحياء (الحيوان والنبات والإنسان).
د ـ الصخر الأصلي.
هـ ـ الوقت.

قطاع التربة بالكويت

الكويت بلد صحراوي ولهذا فإن قطاع التربة تقل به نسبة المواد العضوية أو تكاد تختفي تماما. ومن الممكن أن نقسم قطاع التربة إلى نطاقين أساسيين فقط وهما:

أ ـ الجزء العلوي للتربة ويسمى (A) وهو عبارة عن مواد مفككة من الحطام الصخري الناتج عن عمليات التجوية، كما يحتوي على نسبة عالية من كربونات الكالسيوم والسيليكا ويمتاز هذا النطاق بمسامية عالية في معظم مناطق الكويت، ويعتبر من الرواسب الحديثة والتي تكثر بها (الرمال ـ الطفل ـ الحصى) وأحيانا تتواجد نسبة ضئيلة من الغرين وهي في مناطق محدودة بالقرب من الواحات وروافد السيول. وتشكل تكوينات الدبدبة مساحات كبيرة من سطح الكويت وهي خليط من الرمل الخشن والحصى (الصلبوخ) حيث تلتحم حبيباتها بكربونات الكالسيوم وكبريتات الكالسيوم والمغنسيوم.

ب ـ الجزء السفلي للتربة (C) وهو جزء متماسك وصلد أحيانا ويطلق عليه رواسب الجاتش (Gatch) وهي عبارة عن طبقات رملية ملحية غير منفذة بها نسبة عالية من كربونات الكالسيوم والمغنسيوم والجبس وتصل إلى أعماق كبيرة في بعض المناطق.

ومن الملاحظ عدم وجود الطبقة الوسطى (B) في قطاع التربة لمعظم مناطق الكويت وذلك لاختفاء المواد العضوية المتحللة (الدبال)، ولهذا ومن الطبيعي أن نرى الجزء العلوي للتربة يقع مباشرة على الجزء السفلي دون وجود الجزء الأوسط. واستثناء من ذلك نلاحظ وجود بعض المناطق الصالحة للزراعة بالكويت وذلك لوجود الجزء الأوسط لقطاع التربة وهي المناطق الزراعية بالوفرة في

جنوب الكويت وكذلك المناطق الزراعية في العبدلي في شمال الكويت حيث كانت تلك المناطق عبارة عن منخفضات كبيرة لتجميع المياه شكلت في العهد الحديث خزانات طبيعية للمياه الأرضية.

التربة والتلوث البيئي

لا شك أن الطبوغرافيا والرواسب السطحية والقطاع العام للتربة شكلا هاجسا كبيرا للباحثين بخصوص الآثار العامة للتلوث ومصير تلك الملوثات. كما تشكل تلك المظاهر دوراً كبيراً في تجميع الملوثات وانتقالها من سطح التربة إلى جوف الأرض مما قد يؤثر على المياه الجوفية أو تلك المياه القريبة من سطح الأرض.

وكان لمميزات النطاق العلوي لسطح التربة في الكويت مسامية عالية مما شكل معها خطورة انتقال الملوثات النفطية الناتجة عن تفجير العديد من الآبار النفطية إلى أعماق بعيدة قد تصل إلى المياه الجوفية، وساعد في ذلك أيضا وجود العديد من المنخفضات والسهول مما ساهم بتجميع وتشكيل العديد من البرك النفطية حول المناطق المتأثرة بها. وقد شوهدت مجاري عديدة من النفوط وهي تنتقل بواسطة الروافد السيلية السابقة حتى أن بعضها وصل إلى مسافات بعيدة جدا عن مصادر التسرب النفطي وكانت تشكل خطورة على المناطق السكنية القريبة كما حدث في منطقة الأحمدي المأهولة بالسكان.

ولا شك أن السطح العلوي للتربة في الكويت قد تأثر مباشرة بكميات هائلة من النفط والتي غطت السطح العلوي تماما، وأثرت كذلك تلك الملوثات مباشرة على مسامات التربة حتى انتقلت إلى أعماق تتراوح بالمتوسط بين ٦٠ ـ ٧٠ سم وهذا ما تم ملاحظته ودراسته في الآونة الأخيرة للمناطق التي شفطت منها كميات هائلة من النفط، وستبقى تلك المنخفضات والتي لا يزال النفط يغطيها فلا نعلم حتى الآن الأعماق التي تسرب إليها النفط حيث إن معظم تلك المنخفضات تكثر بها الرسوبيات المفككة والتي قد تسهل من انتقال الملوثات إلى أعماق أكثر. وتؤكد البيانات المستوحاه من عينات مختلفة للسطح العلوي للتربة أنها متأثرة جدا بالملوثات النفطية وخصوصا بعد أن تبخرت المواد السائلة حيث ظلت التربة أشد تماسكا وصلابة مما يقلل من نوعية وانتشار الكساء الخضري لتلك المناطق، الأمر الذي يحتم علينا تقليب معظم تلك المناطق ومعالجتها بيولوجيا، وانتزاع بعض المركبات الكيميائية الخطرة على التربة. هذا بالإضافة إلى الدمار الهائل الذي لحق بالعديد من الأحياء البرية والتي كانت تعيش في الجزء العلوي من سطح التربة فكان وجودها إلى جانب الكساء الخضري الصحراوي من العلامات المميزة للصحاري، وعندما جاء ذاك الدمار الهائل فقدت البيئة الصحراوية جزءاً هاماً من الحياة الفطرية، ولا شك أن دورة الطبيعة لإعادة ذلك الاتزان الطبيعي ستحتاج إلى فترة طويلة قد تصل إلى عشرات السنين في بعض المناطق المتأثرة بشدة.

ومن المشاهدات الحديثة لبعض المناطق الزراعية المتأثرة نلاحظ نمو النباتات مجددا، وذلك لعدم تأثر جذوره بالملوثات النفطية، حيث عملت بعض الطبقات الغير المنفذة كحاجز دون تلوث الجذور أو تلفها. كما تم ملاحظة ظهور بعض المواقع الجديدة للأحياء البرية، كالديدان والنمل والحشرات وقد عملت تلك الأحياء على اختراق الطبقة الرقيقة من الزيت الصلب لعمل مساكن لها.

البيئة والتلوث

إن البيئة، أو الوسط الإنساني بوصفه مجالا حيويا، يعتبر نظاما يشمل كل الكائنات الحية والهواء والماء والتربة والأرض التي يقيم عليها الإنسان، معنى هذا أن الحياة تدور في البيئة دورتها بشكل طبيعي. ولما كان هذا النظام يسير على هذا النسق فإن المحيط الحيوي يتجه إلى الثبات أي الاحتفاظ بخصائصه الأساسية حتى يتسنى له البقاء والتغلب على المتغيرات المرتقبة من البيئة. ولقد عانت البيئة في مختلف أشكالها العديد من التلوث من جراء الكوارث الطبيعية أو تلك الأعمال الإجرامية والتي يقوم بها الانسان تجاه بيئته.

وجاء الغزو العراقي الغاشم على دولة الكويت لينتهك بذلك الإتزان الطبيعي لمكونات المحيط البيئي في الكويت وخارجها، حيث شمل الدمار كل المرافق التي بذلت دولتنا الفتية في إنشائها الكثير والمحافظة عليها، حتى وصل الدمار إلى محطات توليد الكهرباء وتحلية المياه وتنقية المجاري وتلغيم الصحراء والسواحل وأعماق البحار. ولوث أيضا التربة والهواء والماء بحرق آبار البترول. كما قضت آلة الحرب الحديثة من معدات ثقيلة ومتفجرات وألغام إلى تدمير العديد من المساحات الزراعية، كما توقفت أثناء الغزو الغاشم مكافحة الآفات، حيث انتشرت بعض الآفات بصورة وبائية مثل سوسة النخيل الهندية والجعل المفترس والجعل ذات الظهر الجامد[١٠].

ومن تلك الإفرازات المباشرة لتلك الحرب هو ذلك الدمار الشامل والذي لحق بالسطح العلوي للتربة من تفكيك وتعرية سهل لحركة الرياح فيما بعد نقلها من مكانها الأصلي إلى أماكن أخرى، كما شوهدت فيما بعد العديد من المظاهر الجيولوجية الحديثة والتي تكونت من جراء حركة الآليات الثقيلة في صحراء الكويت وهي وجود العديد من الروافد أو المجاري الأرضية والتي تشكلت بفعل حركة الآليات بخطوط مستقيمة نتج عنها تلك المسارات المتوازية فوق سطح التربة.

إن الدمار والإرهاب البيئي الذي لحق بالبيئة الكويتية بشكل عام سيظل شاهدا على جرائم النظام العراقي البشعة بحق أبناء الكويت والمقيمين عليها، وسترتبط تلك الفاجعة النكراء بالأرض طالما ظلت آثاره البيئية في محيطنا البيئي.

النظام الأيكولوجي للخليج العربي

يعتبر الخليج العربي بحرا صغيرا حيث يصل طول شواطئه حوالي ٦٨٢٧ كيلومترا بما فيها التعاريج[١١] ويقدر متوسط عمقه بحوالي ٣٥ متر. وحيث إن الخليج شبه مغلق فتصل درجة ملوحة مياهه تقريبا ٥٠ جزءا بالألف في بعض الأخوار الضحلة، وتتحرك تياراته عكس عقارب الساعة. ومن الملاحظ أن حركة الرسوبيات والملوثات بشكل عام حول شواطىء الخليج تتحكم بها مجموعة من العوامل الأساسية أهمها:

أ) التيارات البحرية المحاذية للشاطىء والبعيدة عنه.
ب) حركتا المد والجزر.
جـ) الأمواج.

وتختلف قوة ومدى تأثير تلك العوامل من منطقة إلى أخرى وذلك حسب طبوغرافية الساحل ومكوناته الصخرية بالإضافة إلى مدى انفتاح تلك السواحل لهذه العوامل، وأما إذا كانت الشواطىء شبه مغلقة فإن مصير تلك الملوثات سيظل متزامنا مع العمود المائي والرسوبي لفترات طويلة تؤثر من خلال تواجدها (الملوثات) في العديد من الأحياء البحرية وتقضي بنتائجها السلبية على السلسلة الغذائية.

والساحل الخليجي يختلف برسوبياته وخصائصه من مكان لآخر ويغلب على سواحلنا وجود تلك المناطق الساحلية الرطبة (Coastal Wetlands) ومن الممكن تقسيم السواحل الخليجية إلى عدة أنواع أهمها:

شواطىء رملية وهي عبارة عن رواسب رملية تلعب الأمواج دورا كبيرا في جلبها إلى السواحل من مصادر قريبة كالجزر الساحلية، وتختلف أحجام تلك الرمال الساحلية من مكان لآخر وعادة تكون كاملة الاستدارة وتكثر بها نسبة عالية من الأصداف والقواقع البحرية وهي ذات مسامية عالية جدا، ومعظم الرمال الساحلية للخليج العربي تقع على أساس صلد من الصخور البحرية القديمة. ومن الظواهر البارزة حول تلك الشواطىء وجود العديد من الألسنة البحرية والكثبان الساحلية وتمتاز بانحدار متوسط إلى خفيف. وقد تأثرت مناطق كبيرة من تلك الشواطىء بالملوثات النفطية حيث تسربت كميات من النفط إلى أعماق تصل ما بين ١ ـ ١,٥٠ مترا تحت الشواطيء الرملية. وحيث إن تلك الرمال غير مستقرة فهناك العديد من الملوثات التي تغطت بكميات جديدة من الرمال بفعل الأمواج والتيارات البحرية.

(٢) شواطيء صخرية وهي عبارة عن مجموعة من الشواطيء ذات الصخور والشرفات الصخرية والتي تشكلت قديما لتأثر مستوى سطح البحر بالهبوط والصعود لفترات طويلة أو لحركات تكوينية حديثة ساعدت في تشكيل تلك الشرفات الصخرية. وتمتاز هذه الشواطيء بمكونات صخرية يغلب في تكوينها مكونات من كربونات الكالسيوم (الحجر الجيري). وهي مكونات صلدة تقاوم فعل الأمواج والتيارات البحرية المحاذية للشاطيء وعادة تتكاثر حول هذه الصخور في بعض المواسم العديد من الأحياء البحرية والنباتات الساحلية. وقد تأثرت الشواطيء الصخرية بالملوثات النفطية حيث تم رصد كميات هائلة من النفوط عالقة فوق الصخور والشرفات الصخرية، وكان للأمواج في تلك المناطق دور كبير في تشتيت الملوثات وتنظيف بيئتها طبيعيا.

(٣) شواطيء طينية وهي عبارة عن رواسب من الطين تسمى عادة بالمسطحات الطينية وهي غالبا مناطق ضحلة جدا تلعب حركتا المد والجزر دورا كبيرا في نشاطها وتكوينها. ولا شك أن تلك المناطق الطينية تشكل مناطق كبيرةحول الساحل الخليجي وذلك لعدة أسباب من أهمها ضحالة الخليج العربي بشكل عام واستواء معظم سواحله بالإضافة إلى درجات الحرارة العالية. ومن الممكن تقسيم هذا النوع من الشواطيء إلى نوعين رئيسيين:

(أ) رواسب طينية وهي تلك المناطق التي تكون بالقرب من البحار الشبه مفتوحة وتحتوي

هذه الرواسب على نسبة عالية من الأملاح، كما توجد أيضا بالقرب من مصاب الأنهار كالسواحل العمانية في الجنوب ومنطقة شط العرب في الجزء الشمالي من الخليج العربي. ولا شك بأن هذه المنطقة بالذات تكثر بها نسبة عالية من المواد الغذائية وهي بيئة صالحة لجذب العديد من الأحياء البحرية والطيور حيث شوهدت العديد من طيور الماء الشاطئية مثل طائر (النكات، والزقزاق، والنحام، والنورس وخطاف البحر) بالإضافة إلى العديد من الديدان والقواقع.

(ب) رواسب طينية ملحية وهي شواطيء تكثر وتزداد بها نسبة الأملاح بشكل ملحوظ وعادة تسمى في هذه المنطقة بالسباخ وهي رواسب ملحية تكثر عادة في شهور الصيف حيث تتبلور الأملاح وتصبح من المظاهر البارزة حول تلك السواحل. وهي منتشرة في المناطق المعزولة عن فعل الأمواج والتيارات البحرية وهي مناطق فسيحة جدا ولا يتعدى انحدار سواحلها عن ١ ـ ٢ درجة فقط. كما يلاحظ قرب مستوى الماء البحري الشديد الملوحة والذي يملأ فجوات الحبيبات الصخرية تحت هذه السباخ ولهذا فهي مناطق رطبة باستمرار، ويزداد معدل البخر في شهور الصيف حيث تغطي تلك السباخ أملاح متنوعة التركيب والأشكال. وبشكل عام فإن الشواطيء الطينية حول سواحل الخليج العربي من المناطق الحساسة للملوثات والتي لا يمكن بأي حال من الأحوال السيطرة على تلك الملوثات وإزالتها إلا بالطرق الدقيقة والمعقدة والتي تحتاج إلى كفاءة عالية للحد من زيادة التدهور البيئي، والتأثير بصورة غير مباشرة على الأحياء والنباتات المختلفة. وعادة تتمركز الملوثات النفطية فوق طبقات المسطحات الطينية وذلك لعدم نفاذية تلك الملوثات عبر طبقات الطين الغير منفذ، وفي هذا تكمن خطورة الملوثات النفطية حول الشواطيء الطينية بشكل عام حيث تتزامن في العمود الطيني لفترة طويلة يصعب إزالتها. وتشكل هذه البيئة البحرية أهمية بالغة بالنسبة لنمو بعض النباتات والتي عادة تسمى حشيش المستنقعات أو حشيشة البحر كما تكثر نباتات المليح (نبات ملحي) مشهور في تلك المسطحات الطينية. وتزداد تلك النباتات حول المناسيب المنخفضة والأراضي المجوزة عن البحار المفتوحة بمستنقعات وحواجز رملية ويطلق أحيانا على تلك البيئات بالأهوار.

(٤) الشواطيء المرجانية حيث تمتد هذه الشواطيء في بعض المناطق الضحلة وحول الجزر البحرية، وتتكون من هياكل بعض الحيوانات القديمة والتي تكدست في هذه المناطق لفترات طويلة ويغلب على تكوينها كربونات الكالسيوم، وهي بيئات جيدة لتكاثر العديد من الأحياء البحرية. وقد تعرضت هذه المستعمرات المرجانية لكميات هائلة من النفط المتسرب من بعض الآبار النفطية في الخليج العربي ولكن تشير الدراسات الميدانية المبدئية لعدم تأثرها نهائيا.

ولا شك أن الدمار الهائل والذي نتج عن سكب كميات هائلة من النفوط في الخليج العربي جعل العديد من العلماء يتخوفون من نتائجه المباشرة والغير مباشرة على البيئة البحرية وما تحويها من مصادر وثروات طبيعية. والخليج العربي بحد ذاته بيئة فريدة من نوعها حيث إنه

خليج شبه مفتوح وتكثر به العديد من الأحياء البحرية والطيور حيث يعتبر نظاما أيكولوجيا متزنا. وستظل تلك الملوثات في العمود المائي والعمود الرسوبي خطرا سيهدد ذلك الإتزان الطبيعي. وقد رصدت المملكة العربية السعودية في سبتمبر ١٩٩١ مبلغ ٤٨٠ مليون دولار لمكافحة التلوث البحري حول شواطئها وهذا بحد ذاته يؤكد لنا أهمية الساحل بالنسبة لنا وللمحيط البيئي من حولنا، كما يوضح ويعكس لنا ذلك الدمار الذي لحق بالبيئة البحرية من تدفق النفط.

وقد تعرض الخليج العربي لمجموعة من الحوادث النفطية من أهمها: حادثة النوروز في السابع من فبراير عام ١٩٨٣ والتي غطت مساحة ١٠٠٠ كيلو متر مربع من المنطقة البحرية، وانفجار حصبة ١٩٨٠، والتسرب النفطي البحريني عام ١٩٨٠، وحادثة الناقلة اليونانية أسيمي حول السواحل الجنوبية[١٢]، وتم رصد موت آلاف الأسماك والكثير من الحيوانات البحرية والعديد من الطيور قريبا من الساحل الغربي للخليج العربي من جراء تلك الحوادث، وخصوصا المسطحات الطينية والخلجان الضحلة.

وبشكل عام فإن الخليج العربي يمتاز بسواحل شاسعة تغلب عليها الرطوبة الدائمة لإنخفاضها نسبيا عن مستوى سطح البحر ولهذا السبب فقد تواجد نظام أيكولوجي فريدٌ من نوعه تكاثرت فيه العديد من الأسماك والقشريات واللؤلؤ والمرجان والطحالب والموارد المعدنية. ولا شك فإن الخليج العربي يعتبر أهم مستودع للمياه حيث تعتمد دول الخليج قاطبة على مشروعات التحلية مباشرة من مياه البحر.

ومن هذا المنطلق يجب عمل مراقبة دقيقة ودورية للمسطحات المائية شبه المغلقة من تراكم الطين والمواد العضوية المختلفة التي تقلل من أعماقها وتسرع في عملية اضطراد النمو البيولوجي مما يحدث خللا في توازنها البيئي.

الكارثة البيئية للخليج العربي

لقد شهدت المنطقة البحرية والبرية في الفترة الماضية أكبر كارثة بيئية عرفتها البشرية، والتي تمثلت في قيام النظام العراقي بتسريب النفط عمدا إلى مياه الخليج العربي، وحرق آبار النفط في دولة الكويت والقضاء على الإتزان الطبيعي الأيكولوجي لمقومات الصحراء، وتلويث الهواء. كان لها آثار كبيرة على الموارد والمصادر الطبيعية وإخلال في التوزان البيئي بالإضافة إلى العديد من المضار الصحية التي قد تظهر مستقبلا نتيجة لتصاعد تلك السموم الهالكة.

وقد استخدم النظام العراقي العديد من الوسائل الإجرامية في تحطيم تماسك المحيط البيئي والنيل من مقوماته الطبيعية وذلك من خلال استخدام أسلحة الدمار والرعب والمساومة الباطلة بثرواتنا الطبيعية قبل اندحاره المهزوم من أرض الكويت.

لقد أصبح التلوث في يومنا هذا أشد خطورة في أبعاده المؤثرة وذلك من جراء تزايد حجمه واتساع نطاقه الجغرافي.

ولقد امتد الدمار البيئي للغزو العراقي إلى العديد من الدول المجاورة كما وصلت آثاره غير المباشرة إلى قارات العالم المختلفة. وقد قام النظام العراقي قبل إجباره على الانسحاب بتفجير وإشعال ٧٥٧ بئر من الآبار المنتجة للنفط وذلك خلال الفترة من ١٧ ـ ٢٢ /٢ / ١٩٩١. حيث اتبع طريقة بشعة في تفجير الآبار بأن لغمها بطريقة تفجر كامل الشحنة إلى أسفل وذلك ليتمكن من تدمير البئر بكامله. وتم رصدها على النحو التالي:

٦٠٩ بئر مشتعلة.

٤٨ بئر يتدفق منها النفط.

١٠٠ بئر مخربة تماما.

ومن تلك الآبار وجد أن ما تم تدميره في المنطقة المقسومة كالتالي:

٦ آبار مشتعلة.

٢١ بئر يتدفق منها النفط.

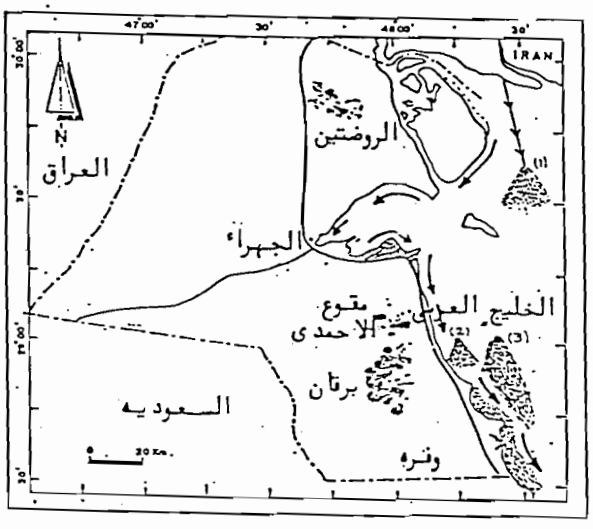
كما تم تدمير ٢٦ مركز تجميع للنفط، ونتيجة لهذا فقدت الدولة ٥٠ ٪ من طاقة التخزين مع تدمير كامل للجزيرة الصناعية وتدمير معظم المصافي، وإتلاف الرصيف الشمالي، حيث بلغت كمية النفط التي كانت تتدفق يوميا في بداية الأزمة ٦ مليون برميل يوميا يبلغ قيمتها حوالي ١٢٠ مليون دولار يوميا[١٣]. واستمر هذا الهدر الهائل من الثروة الطبيعية في الضياع لعدة شهور، وقد تم بفضل الله وعزم الرجال، إطفاء آخر بئر مشتعلة بتاريخ ٦ / ١١ / ١٩٩١ وانتهت معه تلك السحب السوداء التي كانت تشكل خطورة بالغة على المحيط البيئي.

وقد غطت الكارثة البيئية العديد من المجالات التي لها إتصال مباشر في مقومات المحيط البيئي والتي من أهمها تلوث التربة والهواء والماء ونشاط الإنسان وحركة الحيوانات ونمو النبات. واستعمل الغازي العراقي العديد من الأسلحة لتحطيم البنية التحتية لدولة الكويت بالإضافة إلى محاولة طمس الهوية الكويتية وتحطيم البيئة التي وصلت بها الكويت إلى خطوات متقدمة تضاهي بها العديد من الدول المتقدمة في سن القوانين واللوائح التي تحد من تدهور البيئة.

وامتدت عمليات التفجير العراقي إلى خزانات النفط في مراكز التجمع والمصافي والمنشآت النفطية بالإضافة إلى نهب كميات من منتجات النفط من خزانات المصافي إلى العراق تقارب ٢٢ مليون برميل.

التسرب النفطي حول حقول النفط

كان لتدفق كميات هائلة من النفط من تلك الآبار المعطوبة والمحترقة آثار بالغة على التربة في الكويت (شكل ١)، وكان لاستمرار تدفق النفط أن تشكلت العديد من البرك النفطية حيث وصل عددها إلى أكثر من ٢٠٠ بحيرة مختلفة الأحجام والأشكال[١٤] موزعة ما بين حقول الشمال والجنوب، وتعتبر مخلفات البرك النفطية بعد حرق آبار النفط من المشاكل التي تلوث التربة والبيئة المحيطة بها بشتى أنواع الملوثات حيث تؤثر على صحة الإنسان والحيوان والنبات لما يتصاعد منها يوميا من غازات خطرة وسامة حيث تنتقل بسرعة بوساطة الرياح[١٥، ١٦].



مسار النفط (١)
مسار النفط (٢)
الجزيرة الصناعية
تيارات بحرية
بقع نفطية
برك نفطية

شكل (١) يوضح مواقع البرك والبقع النفطية.

شكل (٢) يوضح إحدى البرك النفطية المتواجدة في حقل البرقان.

وتقدر كمية النفط المحجوز بتلك البرك ما يعادل ٦٠ ـ ٧٠ مليون برميل، وهي عبارة عن مجموع تلك النفوط التي كانت تتدفق يوميا من الآبار المحترقة ومنذ شهر فبراير لعام ١٩٩١ حتى الأسبوع الأول من نوفمبر عام ١٩٩١.

وتشكل الحرارة والضغط الشديدين عند فوهة تلك الآبار المعطوبة آثارا كبيرة في امتزاج الماء والأملاح المتصاعدة من المكامن مع النفط الخام، مما يشكل صعوبة بالغة في فصلهما فيما بعد. وقد رصدت بعض الحالات نسبة ٥٠ ٪ من امتزاج الماء والملح بالنفط بينما كانت هذه النسبة تصل إلى معدلات أقل من ١ ٪ بالوزن من النفط المصدر من نفس الآبار(١٧).

وتختلف أحجام البرك النفطية من مكان لآخر تبعا لحجم النفط المتدفق من البئر المعطوب، وكان واضحا أثر الطبوغرافيا وأشكال سطح الأرض في تجمع تلك البرك وحركة انتقالها وتجمعها في المناطق المنخفضة (شكل ٢).

فكان لاختلاف المكونات الصخرية الأثر البالغ في انتقال الملوثات النفطية من سطح التربة إلى باطنها حيث لوحظ ذلك جليا في المناطق الشمالية فقد وصلت الملوثات إلى عمق يتراوح مابين ٦٠ ـ ٧٠ سم، بينما في الجنوب وصلت الملوثات إلى عمق يتراوح مابين ٣٠ ـ ٤٠ سم، والسبب في ذلك يعود إلى مكونات صخرية متماسكة تقلل من تسرب الملوثات وتوغلها في التربة في المناطق الجنوبية. كما قدرت أعماق البرك النفطية مابين ١,٥ ـ متر في بعض المناطق الجنوبية، وتعتبر تلك البرك من المناطق الخطرة حيث غطت تلك الكميات الهائلة من النفط العديد من الأسلحة والألغام والمخابىء والتي يجب التعامل معها بعد شفط النفط من البرك النفطية.

وتبلغ مساحة البرك النفطية الكلية حوالي ٢٠ كيلو متر مربع (شكل ١) موزعة بين حقول الشمال والجنوب. ويمكن تقسيم البرك النفطية إلى أربعة مجموعات رئيسية:

	المساحة الكلية للبرك النفطية
أ ـ الآبار الشمالية	
١ ـ مجموعة الروضتين	٨,٩١٨,٠٠٠ م^٣
٢ ـ مجموعة الصابرية	٢,١٠٨,٠٠٠ م^٣
ب ـ الآبار الجنوبية	
١ ـ مجموعة المقوع والأحمدي	١,١٢٤,٠٠٠ م^٣
٢ ـ مجموعة البرقان ١، ٢	٤,٤٨٤,٠٠٠ م^٣

ويلاحظ أن كمية المتدفق من الحقول الشمالية أكثر بكثير من المتدفق من الحقول الجنوبية وذلك بسبب قوة الضغط الهائلة المتواجدة في حقول الشمال. وحيث إن الطبوغرافيا للمناطق الشمالية واضحة المعالم بتضاريسها البارزة وشبكات التصريف المتميزة فقد تحركت كميات النفط المتدفقة من الآبار بمسارات تلك المجاري السطحية وتجمعت فيما بعد بالمنخفضات الرئيسية في المنطقة. كما اتصلت بعض البحيرات ببعضها نتيجة تداخل روافد شبكة التصريف.

وتشير الدراسات التي أجراها الباحث لبعض المواقع المنتخبة حول البرك النفطية والروافد

الرئيسية للمجاري السطحية بأن تغلغل النفط داخل التربة لا يتعدى ٥٠ سم بالمعدل. وهذا يوضح لنا أن طبيعة المكونات الصخرية الجيرية المتماسكة تحت غطاء التربة العلوي قد لعبت دورا أساسيا في المحافظة على مكونات التربة العميقة من التلوث بشكل عام. وهذه الطبقة التحت سطحية تسمى محليا (بالكاتش ـ Gatch) وهي عبارة عن مكونات جيرية تكثر بها نسبة كربونات الكالسيوم وعادة تكون صلبة ومتماسكة وتقلل من حركة المياه إلى أسفل قطاع التربة، كما تشير الدراسات الأولية حول بعض المناطق الشمالية للتعرف على مدى وصول الملوثات النفطية المتسربة من البرك النفطية إلى المياه الجوفية بأن الوضع الحالي سليم ومستوى المياه الجوفية عميق جدا بالنسبة للتسربات النفطية، ويصل أحيانا مستوى المياه الجوفية إلى عمق يتراوح مابين ١٢٠ ـ ١٥٠ مترا. ولا شك بأن المواد المتصاعدة من البرك النفطية تشكل قلقا للمهتمين بالمحيط البيئي، ولهذا فإن أعمال المرحلة الحالية متجهة نحو التخلص من تلك البرك، ويتم شفط مايقارب من ١٠,٠٠٠ برميل يوميا، وستكون المرحلة اللاحقة هي التعامل مع التربة وغشائها العلوي الملوث بالنفط وطرق المعالجة المختلفة.

وقد لعبت درجات الحرارة العالية والرياح القوية دورا كبيرا في تبخر العديد من المكونات الطيارة في النفط المتواجد في تلك البرك النفطية مما قلل من كفاءته ونوعيته، وتركيز المواد الثقيلة في قاع البرك، وهذا قد يحتاج إلى عمليات وتقنيات معقدة في استخلاصه من التربة.

ويتم عادة معالجة التربة الملوثة بطرق مختلفة:

أ ـ كيميائية.

ب ـ طبيعية.

ج ـ بيولوجية.

ولكل طريقة مزاياها وعيوبها ولهذا فيجب دراسة الموقع من جميع الجوانب والتعرف على أبعاد كل طريقة على حده. ويفضل الباحث هنا من واقع التجربة التعامل مع التربة الملوثة بواسطة الطرق الطبيعية وهي تقليب التربة باستمرار لتلعب العوامل الطبيعية والبيولوجية دورها في تآكل الملوثات وزوالها. وتشير بعض نتائج البحث العلمي في بعض المناطق شبه الصحراوية إلى نجاح تلك الطرق، واستغلال تلك التربة للزراعة فيما بعد بإضافة بعض المخصبات لها وتنظيفها من المعادن الثقيلة. كالذي حصل في البرازيل والمكسيك وفنزويلا.

وحيث إن حجم الدمار الذي لحق بالتربة المحيطة بالآبار النفطية المعطوبة كبير، والمساحات التي غطتها كميات النفط المتدفقة كبيرة أيضا فالمتوقع أن هذه المشكلة ستظل معنا وقتا طويلا نحتاج معها عمل الدراسات المتأنية للتعرف على أنجع السبل في المعالجة والتخلص.

تلوث الهواء

يعتبر الهواء أحد العناصر الأساسية والضرورية لكل كائن حي، ففي كل يوم تستقبل رئة كل منا حوالي ١٥ كجم من الهواء الجوي، بينما الجسم لا يمتص سوى ٢٥ كجم من الماء وأقل من ١,٥

كجم من الطعام [١٨] وفي عام ١٩٦٧ قام المجلس الأوربي بتعريف التلوث الجوي على النحو التالي:

«يتلوث الهواء عندما توجد مادة غريبة أو عندما يحدث تغير هام في النسب المكونة للهواء قد يؤدي إلى نتائج ضارة». وإذا نظرنا إلى المواد الغريبة التي تسبب التلوث فهي عبارة عن مواد مركزة أو معلقة في الجو بصورة صلبة أو سائلة أو غازية، وهذه المواد ليست جزءا من التكوين الطبيعي للهواء [١٩]، كما انها توجد بنسب متفاوتة في الهواء.

أهم مصادر التلوث الهوائي بفعل الإنسان:

١ ـ المصادر الصناعية.

٢ ـ مصادر الطاقة (الفحم، الزيت، والغاز الطبيعي).

٣ ـ المركبات ذات المحركات.

وعلى المستوى المحلي لدولة الكويت فتتصاعد ملوثات الهواء من ثلاث مجموعات من المصادر هي منطقة الشعيبة الصناعية ومدينة الكويت والمناطق المحيطة بها وحقول النفط. وأهم الصناعات الملوثة هي عمليات استخراج وتكرير وتخزين وتصدير النفط وحرق الغاز الطبيعي. ومن الصناعات الكيماوية مصانع إنتاج حمض الهيدروكلوريك والكبريتيك والأمونيا والكلور واليوريا وإنتاج المنظفات الصناعية والأسمنت والطابوق الرملي ومصنع المنتجات المعدنية وصناعة الأدوات المنزلية وورش طلاء المعادن ومحطات الطاقة الكهربائية وتقطير المياه. وتختلف نوعية الملوثات المتصاعدة من تلك الأنشطة حسب نوعية عملها ومدى تصاعد تلك الملوثات إلى الهواء الجوي [٢٠].

أهم عناصر التلوث الجوي

الأنهدريت الكبريتي، الكبريت، (أكاسيد الكربون) أكسيد الأزوت الهيدروكربونات الغازية المنبعثة بعد اشتعال غير كامل للهيدروكربونات السائلة، والرصاص، والفلور. وقد تؤدي الرطوبة الزائدة إلى تحول العديد من المركبات الكيماوية إلى أحماض خطرة التكوين كحمض الكبريتيك الخطر على التربة والنبات والإنسان والحيوان. كما يشكل حمض الكبريتيك رذاذاً ساماً وأحيانا معلقاً بالجو مما يشكل سحابة داكنة اللون وتسمى «السخام».

ونظرا للكميات الهائلة المتصاعدة من غاز ثاني أكسيد الكبريت أثناء حرق البترول المتدفق فقد أشارت بعض تحاليل العينات التي تم جمعها إلى هطول بعض الأمطار الحمضية وذلك بعد إتحاد ثاني أكسيد الكبريت مع الأكسجين في الهواء وتكوين حمض الكبريتيك، ولم تشكل هذه الظاهرة مساحات جغرافية واسعة. كما تلعب الرياح دورا بارزا في نقل ملوثات الهواء الجوي من مكان لآخر. وقد تصل الملوثات الجوية إلى أماكن بعيدة عن مصدر التلوث، حيث تم رصد أمطار سوداء في بعض المناطق الجبلية لسلطنة عمان، وإيران والمملكة العربية السعودية بها نسبة عالية من الهيدروكربونات خلال شهري ابريل ومايو ويعتقد بأن مصدرها حرق آبار النفط الكويتية.

كما تساقط ثلج أسود في كشمير على بعد ١٥٠٠ ميل من جهة الشرق ويتخوف العديد من

الباحثين في وجود بعض المواد المسرطنة في سحابة الدخان الأسود.

ويؤدي حرق آبار النفط إلى إنتاج بعض الغازات المؤدية إلى زيادة حموضة كل من التربة والمطر، حيث يلحق ذلك ضررا بالغا بالغطاء النباتي ويتدرج هذا الضرر من حروق بسيطة إلى تساقط أوراق وموت النبات، كما يزيد من حموضة التربة الحامضية مما يسبب ضعف التربة وعدم صلاحيتها مستقبلا للزراعة (٢١).

احتراق آبار النفط الكويتي

أدى إحتراق الآبار النفطية المشتعلة إلى تصاعد العديد من الغازات والأبخرة السامة والتي غطت مساحات شاسعة لدولة الكويت وامتدت إلى مساحات كبيرة أخرى إلى الدول المجاورة. وتتصاعد الملوثات نتيجة عمليات الاحتراق، وقد تراوحت التقديرات عن كميات ثاني أكسيد الكبريت بين (٥٥,٠٠٠ ـ ٦٥,٠٠٠) ألف طن يوميا، أما أكاسيد النتروجين فبين (٥٠٠ ـ ٣,٠٠٠) ألف طن يوميا وهما الملوثان اللذان يتركز حولهما الاهتمام. والتقديرات لكميات الدخان تتراوح بين (٥ ـ ١٥٪) من كميات النفط المحترقة، وقدر أول أكسيد الكربون بما يعادل ٢٥٠ طن يوميا. كما أدى إحراق هذا الكم الهائل من آبار النفط إلى تصاعد العديد من المركبات الكيماوية السامة وإلى وجود برك نفطية هائلة، وتلوث التربة السطحية بالزيت الخام.

وتتسرب إلى غلافنا الجوي ملوثات عديدة تأتي في معظمها من حرق الوقود الأحفوري (نفط ومشتقاته، فحم حجري... الخ) ويكفي لإعطاء مثل حي على ذلك من الكارثة البيئية الحالية إذ أنه يتساقط على كل كيلو متر مربع حول آبار النفط المشتعلة مالايقل عن (٥٠ ـ ٦٠) طن من سناج الدخان خلال السبعة شهور الماضية (شكل ٣) (٢٢).

وتتركز معظم الغازات المنبعثة من احتراق آبار النفط في الغلاف الجوي والتي من أهمها أكاسيد النيتروجين وأول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت والذي يتفاعل مع أكاسيد النتروجين وبخار الماء ليتكون حمض الكبريتيك وغيره من الأحماض التي تنزل ثانية إلى الأرض على شكل أمطار حمضية تدمر الأشجار والنباتات وتؤثر على الأحياء في المياه، بل ويصل ضررها العديد من المباني والمنشآت(٢٣).

أما الهايدروكربونات غير مكتملة الاحتراق فتشمل سلسلة طويلة من المركبات حيث تتفاعل تلك المركبات لتعطي مكونات جديدة لها تأثير مباشر على المحيط البيئي(٢٤).

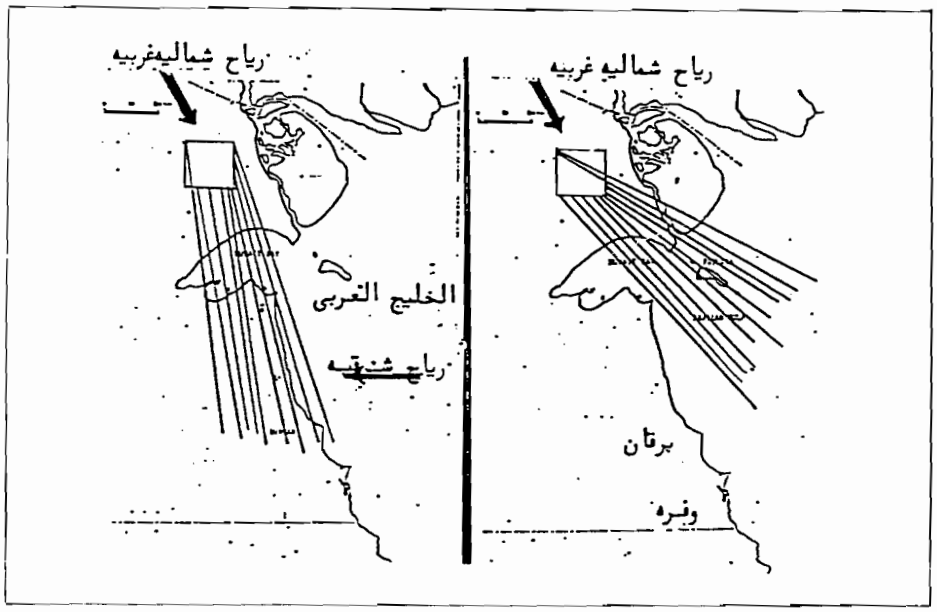
وقد أظهرت القياسات الأولية خلال فترة الشهرين الأولين بعد حرق آبار النفط أن المستويات القصوى لغاز ثاني أكسيد الكبريت قد تعدت في بعض الأحيان إلى مستويات ضارة. كما قامت عدة فرق علمية برصد مواقع منتخبة لتحديد مستويات غاز ثاني أكسيد الكبريت، وغاز كبريتيد الهيدروجين، وأول أكسيد الكربون، وثاني أكسيد النتروجين، حيث شارك في تلك التغطية وكالة حماية البيئة الأمريكية، وإدارة حماية البيئة الفرنسية. واشارت مستويات الملوثات للشهور ابريل ومايو ويونيو ١٩٩١ إلى بعض الحالات الفردية لزيادة الملوثات إلى مستويات أعلى من

شكل (٣) يوضح الأبخرة والسموم المنبعثة من جراء إحتراق أحد الآبار النفطية.

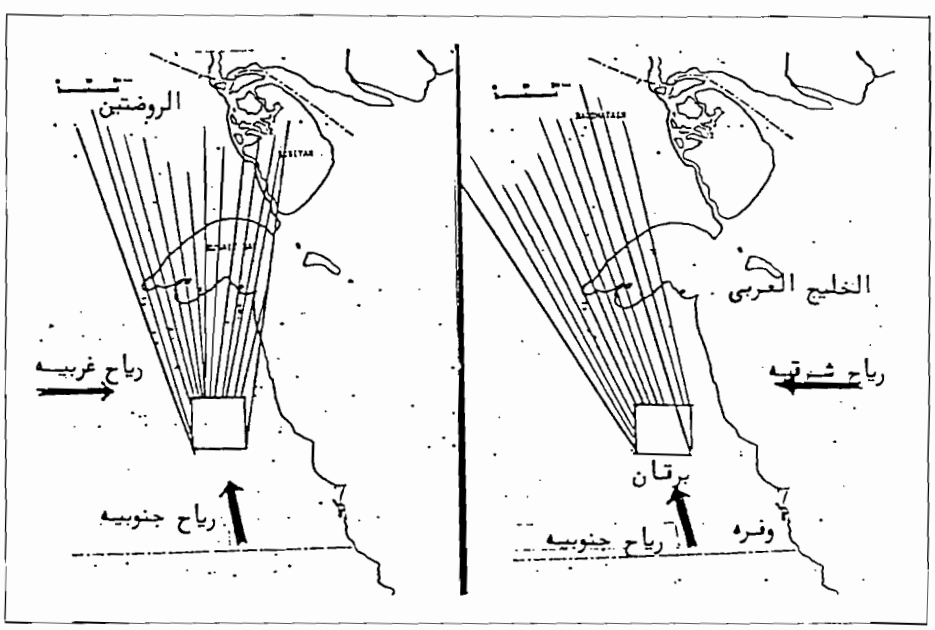
المسموح بها عالميا. وقد تم رصد مستويات غاز ثاني أكسيد الكبريت لشهر مارس ١٩٩١ إلى حدود تتراوح مابين (٠,٥١ جزء / مليون إلى ١,٢ جزء / مليون)[٢٥].

وبشكل عام فقد خلصت معظم التقارير الفنية إلى وجود مستويات عالية من التلوث بالقرب من الآبار المحترقة بالإضافة إلى مسارات الرياح السائدة وتركز السحب الدخانية بها.

ولاشك أن صغر الرقعة الجغرافية لدولة الكويت والحجم الكبير لكمية الغازات المنبعثة من احتراق الآبار فإن مدينة الكويت وضواحيها لم تسلم من تلك السحب السوداء وتساقط الرذاذ على المنشآت والأفراد. ومع ماتقدم فقد لعبت الرياح السائدة (الشمالية الغربية والشمالية الشرقية) دورا كبيرا في طرد الملوثات الهوائية بعيدا عن المناطق السكنية وكان مسارها واضحا باتجاه رأس الصبية وجنوب بوبيان باتجاه فيلكا وغربي الساحل الكويتي بوجه عام (شكل ٤). ولهذا فقد تم تسجيل قراءات تشير إلى مستويات أقل من المستويات الخطرة حول مدينة الكويت. وتكمن خطورة الملوثات في تغيير مسارها وذلك بسبب الرياح الشرقية والتي تدفع بالملوثات باتجاه الساحل الجنوبي ومدينة الكويت ويلاحظ من الشكل (٤) أنه في حالة تغيير مسار الملوثات فإنها تسبب العديد من



شكل (٤) يوضح مسار الملوثات الهوائية أثناء الرياح الشمالية الغربية.[٢٦]



شكل (٥) يوضح مسار الملوثات الهوائية أثناء الرياح الجنوبية.[٢٧]

المشاكل الصحية والتي من أهمها احمرار العين والصداع وضيق التنفس وما يصاحب ذلك من قلق وتوتر. وتشير بعض النتائج إلى أن مستويات التلوث قد وصلت إلى الحدود غير المسموح بها في منطقة الزور الجنوبية حيث إنها دائما في مسار الملوثات سواء في أثناء الرياح الشمالية الغربية أو الرياح الجنوبية.

كما تشكل الرياح الجنوبية والتي عادة تهب من المناطق الجنوبية والجنوبية الغربية للخليج وتكون ذات تأثير بالغ على آبار الجنوب حيث تنقل ملوثاتها بصورة واضحة إلى المناطق السكنية ومن أهمها مدينة الكويت والجهراء بشكل واضح، ويساعد من خطورة الرياح الجنوبية تزامنها مع رياح غربية (شكل ٥) فهي(وهذه الحالة) ستصيب الملوثات المتطايرة معظم الساحل الجنوبي لدولة الكويت، ووجود الرطوبة مع الرياح الجنوبية لا شك بأنها عامل فتاك بالنسبة للتآكل والتجوية وسيساعد من وجود الوسط الحمضي.

وقد أشارت بعض الدراسات لمجلس حماية البيئة بالكويت إلى أنه بالمقارنة بين تركيز الملوثات الأساسية التي سجلت في الفترة من إبريل إلى نهاية يوليو ١٩٩١ ارتفاع المواد الهيدروكربونية من الميثان وغير الميثان وانخفاض ملموس في أول أكسيد الكربون، كما كانت تركيزات ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين ضمن الحدود المسموح بها دوليا وقد يعزى السبب في ارتفاع نسبة تركيز الهيدروكربونات في الغالب إلى البخر العالي من بحيرات النفط والتي تلوث حاليا التربة. كما يعزى السبب في انخفاض أول أكسيد الكربون إلى الانخفاض في حركة المرور بالمقارنة مع الفترة نفسها من عام ١٩٩٠. كما يمكن أن نعزي السبب في انخفاض نسبة تركيزات أكاسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين أو غيرها من الملوثات بسبب انخفاض النشاط الصناعي وعمليات توليد الطاقة ومحطات تنقية مياه المجاري الصحية وهي من المصادر الأساسية للتلوث بهذه الملوثات.

إن تلوث الهواء الجوي المحلي أو الخارجي في حالة خروج هذه الملوثات من الأجواء الكويتية لابد أن له أضرارا كبيرة على المحيط البيئي ولابد معها من الوقوف أمام هذا التحدي الخطير على البيئة وخصوصا تلك المناطق التي ستتأثر مباشرة من الأدخنة الضارة.

تلوث البيئة البحرية

ويعتبر التلوث البحري من أقدم أنواع التلوث البيئي إثارة لاهتمام المجتمع الدولي ويمكن تعريفه بأنه «إدخال الانسان بصورة مباشرة أو غير مباشرة لمواد أو طاقة في البيئة البحرية، بحيث ينتج عن هذا الادخال أضرار بالموارد الحية أو تعريض الصحة البشرية للخطر أو إعاقة النشاطات البحرية والحد من نوعية مياه البحر وقابليتها للاستعمال»[٢٨].

وفي تعريف آخر يمكن أن نعرف التلوث على أنه:

«كل تغير كمي أو كيفي في مكونات البيئة الحية وغير الحية لا تقدر الأنظمة البيئية على استيعابه دون أن يختل إتزانها»[٢٩].

ويشكل النفط أهم مصادر التلوث البحري في منطقة الخليج العربي حيث يصب ٢ مليون

برميل من النفط سنويا في مياهه من مصادر مختلفة، وذلك لضخامة كميات النفط المنتجة في هذه المنطقة. وقد أثبتت الدراسات أن للتلوث النفطي آثاراً متعددة على البيئة البحرية وسواحلها.

وتشكل البيئة البحرية أحد الجوانب الرئيسية والهامة في حياة المواطنين الكويتيين، فبالإضافة إلى أنها مصدر رزق ثابت فهي الملاذ الوحيد للعديد من الكويتيين لتنمية هواياتهم وقضاء الأوقات للتسلية. وكان البحر ومايزال له مكانة في نفوسنا ومعيشتنا حيث كان الغوص على اللؤلؤ وصيد الأسماك والتجارة البحرية من أهم الأنشطة التي مارسها الكويتيون قبل استخراج واستغلال النفط. وكأي مرفق من مرافق الدولة المختلفة فهو أيضا لم يسلم من تلك الجرائم النكراء والتخريب المتعمد وزرع الألغام وتحطيم الاتزان الطبيعي للأحياء والنباتات والرسوبيات. وتمتد السواحل البحرية لدولة الكويت بطول ٣٢٠ كيلومترا بالإضافة إلى ثماني جزر بحرية كان يقطن في إحداها (جزيرة فيلكا) ما يقارب من ٤٠٠٠ نسمة قبل الغزو العراقي الغاشم.

وتضم البيئة البحرية للكويت أنظمة بيئية متنوعة تتراوح بين السواحل الغنية بالطمي والرسوبيات الناعمة في الشمال (خور الصبية، منطقة جون الكويت، وجون الصليبخات) حيث تتأثر المنطقة بالمياه العذبة لنهر شط العرب. وتعتبر هذه المناطق ضحلة وقليلة التأثر بحركة الأمواج والتيارات البحرية ولكنها تتأثر مباشرة بحركة المد والجزر. وتمتاز المناطق الجنوبية لسواحل الكويت بالرسوبيات الكبيرة الحجم، وتتعرض باستمرار لفعل الأمواج والتيارات البحرية المحاذية للساحل، وتكثر حول السواحل الجنوبية بعض مواطن الشعاب المرجانية والأصداف البحرية الحاوية للؤلؤ[٣٠].

ومن أهم المشاكل التي كانت ولاتزال مصدرا للتلوث البحري لدولة الكويت التسربات النفطية من بعض الآبار القريبة من سواحل الجزر وبعض الآبار النفطية في وسط البحر أو تلك النفوط التي تتسرب من ناقلات النفط ومياه الموازنة وبعض محطات التصدير حول الأرصفة البحرية. كما تشكل مياه المجاري المعالجة والغير معالجة وعمليات الردم والحفر ومحطات التحلية مصدرا آخرا للتلوث البحري[٣١].

ونظرا للدمار الشامل الذي أصاب محطة معالجة مياه المجاري والشبكة التابعة لها فإنه يتم صرف مخلفات المصانع مع مياه المجاري غير المعالجة إلى جون الكويت عبر ثمانية مخارج للطواريء وسوف يؤدي هذا إلى انخفاض الأوكسجين الذائب في الماء.

ولقد تعرضت البيئة البحرية لأكبر حادث تلوث نفطي في تاريخ البشرية حيث قامت قوات العدو بتاريخ ١٠ / ١ / ١٩٩١ بضخ ملايين من البراميل النفطية إلى المنطقة الساحلية يقدر بسبعة ملايين برميل عبر أنابيب وخنادق جهزت خصيصا لهذا الغرض، وقد شوهدت من خلال الصور الملتقطة بواسطة الأقمار الصناعية مسارات عديدة من النفط باتجاه السواحل الشمالية من ميناء أم قصر في الشمال وحتى رأس الصبية ومنطقة بحره وكاظمة في شمال جون الكويت، كما شوهدت مسارات نفطية أخرى بالقرب من ميناء الأحمدي باتجاه الساحل. كما تم مراقبة العديد من البقع الزيتية الطافية حول العديد من السواحل الكويتية كانت أهمها وأكبرها في منطقة سواحل أبراج الكويت، وجزء من سواحل ميناء الشويخ وجون الصليبيخات. وقد انتقلت معظم الزيوت الطافية

على سطح البحر باتجاه الجنوب مع التيارات البحرية وبفعل الرياح الشمالية الغربية، وقد أدى ذلك إلى موت العديد من الأحياء البحرية والطيور كما تغلغلت كميات كبيرة من النفط بين رسوبيات وصخور السواحل. وتم رصد ملايين من البراميل النفطية حول سواحل البحرين والسواحل الشرقية للمملكة العربية السعودية حيث وصل الدمار البيئي إلى أكثر من ٦٠٠ كيلو متر من الشريط الساحلي (من سواحل السفانية إلى خليج أبو علي) وبلغت الأضرار المالية إلى أكثر من ٤١٨ مليون دينار شملت الشعاب المرجانية والأسماك والطيور والنباتات[٣٢]. وقد قامت الجهات المعنية بشفط مايقارب من مليون ونصف برميل نفط خام وتم إعادة تأهيلها واستخدامها، ولا يعرف حتى الآن مصير الكميات الأخرى من النفط والتي استقرت في قاع البحر ومدى كثافتها وسماكتها وتأثيرها على السلسلة الغذائية البحرية ولاشك أن التيارات البحرية العميقة في مناطق الخليج العربي لعبت دورا كبيرا في صرف العديد من المخلفات النفطية باتجاه الجنوب والجنوب الغربي (شكل ١).

والنفط مزيج من آلاف المركبات العضوية والتي تختلف في تركيبها الكيميائي وخصائصها الفيزيائية، وبالتالي تختلف في سلوكها وتفاعلاتها في البيئة البحرية وفي تأثيرها على الكائنات الحية المختلفة[٣٣].

ويتميز نفط الكويت بتركيزات مرتفعة نسبيا من المركبات الكبريتية التي تعتبر أكثر خطورة وعرضة لتفاعلات الأكسدة الكيميائية في البيئة.

ونظرا لحركة المد والجزر في الخليج العربي والتي تصل في بعض المواقع أحيانا بين ٣ ـ ٥ أمتار فكانت حركة المد خطرة جدا على السلسلة الغذائية لما تحمله من العديد من الملوثات السامة والعالقة أو الطافية في العمود المائي إلى مناطق المد الأعلى وتلك المناطق المحصورة مابين أعلى مد وأدنى جزر حيث كانت ملاذا طبيعيا لتكاثر العديد من الأحياء البحرية، وقد اعتبر المد في هذه الحالة عاملا مساعدا في قتل وهجرة مالا يقل عن ٢٥ ألف طائر، وقضاءا كاملا على بيض الكائنات السرطانية وتوقف نمو العديد من النباتات التي يرتكز معدل نموها على أشعة الشمس النافذة للمياه. وقد شوهدت كميات هائلة من السخام الأسود تغطي مساحات شاسعة من الخليج العربي خلال شهور ابريل ومايو ويونيو ١٩٩١، كما تم رصد ارتفاع في نسبة المواد العالقة في العمود المائي لبعض المواقع في جون الكويت عن معدلاته السابقة في نفس المناطق كزيادة في الأمونيا والرصاص والنحاس والحديد، وقد يعزى السبب في ذلك إلى الدمار الشامل الذي أصاب محطة التنقية مما اضطرت معه الجهات المعنية إلى فتح مخارج الطوارىء مباشرة إلى البحر، وكذلك وجود العديد من السفن المعطوبة والأسلاك الحديدية التي خلفها الغازي حول السواحل الكويتية[٣٤].

ويؤثر النفط عن طريق تشكيله طبقة رقيقة عازلة تعوق التبادل الغازي بين الهواء والماء مما يجعل عملية تشبع الماء بالأكسجين عملية صعبة يؤدي إلى حرمان الكائنات المائية من الأكسجين، كما يتأثر نمو الطافيات النباتية ذات الأهمية الكبيرة في السلسلة الغذائية وتقوم الطافيات النباتية بانتاج كميات هائلة من الغذاء حيث تمتص ثاني أكسيد الكربون وتطلق الأكسجين[٣٥]. ولا شك أن البقع النفطية ستؤدي إلى إخلال في التوازن الغازي للماء وكذلك إلى عدم اتزان السلسلة الغذائية.

وتشير الدراسات العلمية إلى أن قطرة واحدة من النفط قد تنتشر على مساحة يصل قطرها إلى ٣٠

سم وأكثر، كما يغطي طن واحد مساحة ١٢ كيلومتر مربع. ويعتبر التلوث البحري بالزيت من أهم المشاكل التي ستواجه سكان الخليج العربي وتأتي خطورته من عدد المنتجات والتي تنتج من التفاعلات الكيميائية حيث إن بعضها قابل للذوبان في الماء ويشكل خطورة ضارة على نمو وتكاثر معظم الكائنات المائية والنباتية والحيوانية، كما أن جزءاً كبيراً من تلك المواد قابل للتراكم في أجسام الكائنات الحية وتؤدي إلى تسمم الانسان مثل المعادن الثقيلة والمبيدات.

كما توجد بعض العناصر الكيميائية الغير قابلة للذوبان مثل الرصاص والزئبق والتي خلفها العدوان العراقي الغاشم من خلال قصفه المتعمد لبعض المنشآت القريبة من الساحل، وتلك المواد تسبب خطورة على صحة السابحين في بعض المناطق، فوجودها في الطبقة السطحية للرسوبيات البحرية سيظل إلى فترات بعيدة المدى إلى أن تتراكم عليها الرسوبيات الجديدة بفعل حركات المد والجزر التي ستعزلها تماما عن الأحياء البحرية، ولكن هذه العملية لن تحل المشكلة نهائيا حيث تلعب الأمواج البحرية دورا كبيرا في كشف تلك الملوثات الضارة الغير متحللة مرة أخرى لتدخل بصورة مباشرة إلى السلسلة الغذائية للأحياء البحرية. ولاشك أن الملوثات النفطية تعتبر من القضايا الرئيسية والتي تهدد أمن وسلامة البيئة البحرية باستمرار نظرا لتزايد الطلب على بترول المنطقة وحركة البواخر المستمر بالاضافة إلى وجود بعض الآبار النفطية في منطقة حوض الخليج العربي.

وقد شوهدت خلال الأزمة العديد من البقع النفطية المختلفة الحجم في جون الكويت وحول السواحل الجنوبية. وقد تم رصد بقعة نفطية مساحتها تقارب ٥ كم^{٢} حيث حاصرت العديد من السفن والجزر المتناثرة في الخليج العربي كما استقرت العديد من الملوثات النفطية في مناطق المد الأعلى.

وقد لعبت الحرارة والرياح دورا أساسيا في تشتيت تلك البقع النفطية وكثير منها استقر في قاع البحر وحول السواحل، وتعاني حاليا السواحل السعودية من كميات هائلة من النفط الخام حول سواحلها وخصوصا في المنطقة الساحلية الشرقية، كما تعاني كذلك أجزاء من السواحل الشمالية للبحرين.

وإذا نظرنا إلى الدمار المباشر حول البيئة الساحلية لوجدنا أن حركة الآليات الثقيلة وعمل الخنادق وتقليب رسوبيات البيئة الساحلية كان له الأثر الكبير في القضاء على ذلك الاتزان الطبيعي والعلاقة المنتظمة مابين رسوبيات الساحل بشكل عام وحركة التيارات البحرية وتلاطم الأمواج. كما تشكل الأسلاك الشائكة في مناطق المد الأعلى للسواحل العديد من المشاكل البيئية والتي من أهمها حصر كميات هائلة من الرسوبيات الساحلية حيث تعيق حركتها مما يقلل من فرص إنتشارها ووصولها إلى المناطق المتضررة بحركة الأمواج والتيارات البحرية. وهذا قد يؤدي مستقبلاً إلى تراجع في خط الساحل لبعض المناطق وتقدمها في مواقع أخرى، كما تتفاعل مكونات تلك الأسلاك مع مكونات المياه مما يؤدي إلى انتشار ملوثات جديدة حول خط الساحل قد تزيد من نسبة الحديد والرصاص في العمود المائي مما تنعكس آثاره السيئة على الثروة السمكية بشكل عام[٣٦].

وتشير بعض الدراسات المبدئية لبعض القطاعات الطولية في مناطق منتخبة حول السواحل

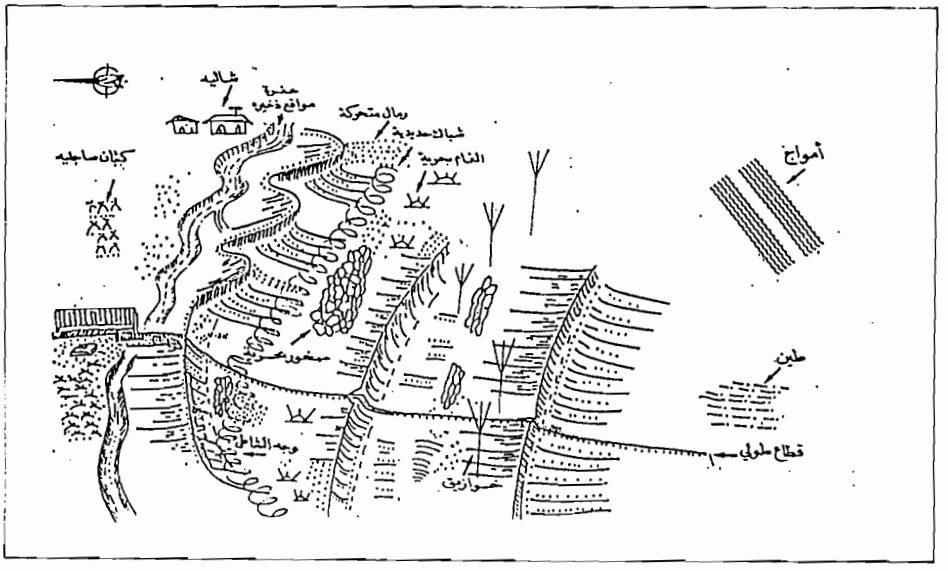
الكويتية إلى زيادة في كمية الرسوبيات تصل أحيانا مابين ٩٠ ـ ١٣٠ م / م٣ مما يدل على تقدم تلك السواحل واستقرارها. ولكن يجب علينا أن نبحث مجددا بمصادر تلك الرسوبيات وأسباب انتقالها واستقرارها حول تلك السواحل.

ولاشك أن إزالة آثار الدمار البيئي ومخلفات العدوان العراقي من أسلاك شائكة وخنادق وخوازيق حديدية وألغام بحرية ومتاريس وحواجز تعيق من حركة الرسوبيات والتيارات المحاذية لابد أنه سيعيد إلى سواحلنا من جديد ذلك النشاط والحيوية والاتزان الطبيعي. وستباشر الأمواج وحركة التيارات المختلفة وحركة المد والجزر دورتها من جديد في تأهيل البيئة.

كما أن مقدار الحجم الهائل لتراكم الرسوبيات عند مداخل السفن للأحواض البحرية لتجمع القوارب بحاجة إلى نقل واعادة تعميق، وهذا بحد ذاته قد يسبب بعض الإشكالات البيئية حيث إنه من المتوقع وجود بعض الملوثات مع تلك الركامات الرسوبية، وفي حالة تقليبها أو نقلها قد تساعد في حركة تلك الملوثات من جديد في العمود المائي، والذي سيشكل خطورة فيما بعد على الثروة السمكية.

القطاع الطولي للساحل الكويتي بعد الغزو العراقي

تأثر الشريط الساحلي لدولة الكويت مباشرة من جراء حركة جنود العدو وآلياته المختلفة، وكان هذا واضحا بالقطاع الطولي للساحل (شكل ٦) حيث يتضح الآتي ابتداءا من البحر باتجاه اليابسة :



شكل (٦) قطاع طولي لساحل الكويت بعد الغزو العراقي

أ ـ حقل ألغام بعرض خمسين مترا تقريباً.
وهذه المنطقة تتأثر مباشرة بحركة الأمواج والرسوبيات مما تشكل خطورة مستمرة على السابحين وهواة الصيد.

ب ـ منطقة خوازيق عبارة عن أعمدة حديدية مغروسة في الأرض بارتفاع متر ونصف ولها رؤوس مدببة ووضعت بصورة متفرقة لتعيق الإنزال البحري من السفن سريعة الحركة والطائرات العمودية.

جـ ـ شباك حديدية ملتوية بارتفاع متر واحد وبعرض خمسين سنتيمتر، ويعتبر هذا الخط الشبكي خط الدفاع الثالث لقوات العدو باتجاه اليابسة.

د ـ حقل ألغام آخر بعد الخط الحديدي الشبكي وهذه الألغام دفنت حاليا بواسطة الرسوبيات البحرية المتحركة بفعل حركتي المد والجزر والتيارات البحرية المحاذية للساحل.

هـ ـ خندق بعمق ١ ـ ٢ متر وبعرض متر واحد مملوء بالذخيرة الحية ويطوق هذا الخندق معظم أجزاء الساحل الكويتي، وقد تم ملوءه بالزيت الخام في بعض المواقع، وأحيانا بالأسلاك الشائكة.

ومن خلال هذا العرض يتضح لنا بأن الساحل الكويتي قد دمر تماما حيث تم القضاء على ذلك الاتزان الطبيعي لحركة الرسوبيات والأمواج والتيارات البحرية، كما أثر على السلاسل الغذائية وحركة الأحياء البحرية والطيور، وحرم من جراء ذلك المجتمع الكويتي بأسره.

ويختلف حجم الدمار للقطاع الطولي للساحل من موقع إلى آخر فالمواقع الصخرية والتي تكثر بها الشرفات البحرية لم تتأثر حيث إنها أساسا كانت ثابتة ومستقرة ولم يستطع العدو من الإخلال بذلك الاتزان في تلك المواقع الصخرية. وأما القطاع الطولي للسباخ والمسطحات الطينية التي تكثر حولها العديد من الأحياء البحرية والطيور فهي أيضا لم تتأثر بحركة آليات العدو حيث لم يستغلها وذلك لعدم صلاحيتها للإنزال البحري بشكل عام. ومع ذلك فقد تأثرت مناطق المد الأعلى من وجود الآليات حوله.

ومن منطلق التدهور البيئي للساحل الكويتي ورسوبياته من الممكن أن نشير إلى أن السواحل ذات الرسوبيات الرملية هي التي استهدفت من قبل العدو الغازي، ومن الممكن جدا إعادة تأهيلها وتقويمها.

حركة الآليات الثقيلة وانعكاساتها

تشكل الأراضي المكشوفة من سطح الكويت مساحة كبيرة حيث تكثر بها مناطق الكثبان الرملية المتحركة بالاضافة إلى سهول من الرمال القابلة للحركة عند هبوب الرياح الشديدة عليها. وتختلف طبيعة المكونات الصخرية السطحية لدولة الكويت من الشمال إلى الجنوب حيث لعبت الأمطار الغزيرة في أوقات قديمة تنتمي إلى عصر البليستوسين دورا كبيرا في تشكيل تلك الأراضي.

ومن الممكن تحديد نوعين من الرواسب الرملية التي تغطي سطح الكويت بشكل عام(٣٧).

أ ـ رواسب رملية ثابتة : وهي التي تتجمع بين الشجيرات والأعشاب الصحراوية بالاضافة إلى العوائق غير الطبيعية كالمباني والشباك.

ب ـ رواسب رملية متحركة : وهي الكثبان والمسطحات الرملية الزاحفة. وتتميز أسطح المناطق الشمالية بكثرة الحصى الذي يغطي سطح التربة العلوي، بينما تكثر الرمال الناعمة في المناطق الجنوبية والجنوبية الشرقية. وأثناء تمركز العدو الغاشم في مختلف المناطق الصحراوية قام بتقليب التربة وكشط معظم الغطاءات السطحية بالاضافة إلى عمل الخنادق والملاجيء وشق القنوات والطرق، فكان هذا كفيلا بتحطيم وخلخلة ذلك الاتزان الطبيعي لمكونات التربة. وقد ترتب على ذلك العديد من أنواع الدمار الهائل والذي لحق بالصحراء الكويتية ليس آنيا بل وعلى مدى بعيد من الآن.

ولا ترتبط مظاهر تدهور موارد التربة في الكويت بظاهرة الانجراف بالهواء فقط بل تتعرض مساحات ضخمة من الأراضي للتغطية بالرمال السافية وحركة الكثبان الرملية إضافة إلى فعل الأمطار وعمليات التجوية.

كما أن المنشآت العسكرية التي أقامتها القوات العراقية أثناء احتلالها للكويت مثل دشمة الدبابات وتحصينات منصات الصواريخ ومخابيء الجنود ومستودعات الذخيرة وخزانات الوقود وخنادق الزيت، وتلغيم مساحات شاسعة من الأراضي الكويتية بآلاف الأطنان من الألغام والذخيرة الحية ـ كل هذه ألحق أضرارا جسيمة بالتربة كما قضت على الكساء الخضري مما سبب أيضا في تحطيم طبقات التربة العليا مما يؤدي إلى نسبة زيادة تآكل عالية في التربة بفعل مواسم الأمطار والرياح وخاصة في المناطق الشمالية والجنوبية للكويت وهي المناطق التي شهدت إقامة العديد من المنشآت العسكرية من جانب القوات العراقية بالاضافة إلى أنها كانت مواقع قتال ودخول من قوات الحلفاء.

ولا شك أن ازدياد الحركة حول المناطق الصحروية للكويت سيؤدي إلى العديد من النتائج السلبية والتي ستساعد حتما في عمليات التصحر والانجراف السريع، ويتنبأ العديد من الباحثين بزيادة معدلات تصاعد الغبار والعواصف الرملية خلال موسم الصيف القادم وخصوصا عندما تكون سرعة الرياح (٣٠ ـ ٣٥م / ثانية). كما أنه شوهدت عدة عواصف غبارية خلال موسم الشتاء الحالي ٩١ / ١٩٩٢ وهي نادرا ما تحدث خلال تلك الفترة، ومعظمها من الأتربة الناعمة الحمراء، وقد أشارت النتائج الأولية للتنبؤات الجوية بأن تلك العواصف الغبارية قادمة بفعل الرياح الشمالية الغربية من مناطق جنوب العراق. وتشكل تلك المواد الناعمة العديد من الأخطار الصحية وخصوصا أن بعضها تكثر به بعض العناصر الضارة بالصحة وتنتقل كملوثات إلى بيئة العمل وغيرها. كما تشكل عمليات تملح التربة بواسطة الاستخدام الهائل لمياه البحر في إطفاء حرائق الآبار إحدى المشاكل التي ستواجه تربة الكويت السطحية لفترات طويلة.

وأثناء اندحاره المهزوم فقد قام العدو العراقي بزرع الملايين من الألغام والتي لاشك بأنها ستظل وإلى فترات بعيدة متواجدة في الصحراء نتيجة إلى تلك العوامل مجتمعة في حركة وانتقال الرسوبيات السطحية لمكونات التربة مما يغطي معها تلك الألغام عن الأعين.

ويمكن تلخيص الآثار البيئية لحركة الآليات في المناطق الصحراوية بالتالي :

١ ـ تدمير الكساء النباتي.

٢ ـ إزالة القشرة الطينية المتماسكة وتعرض الرمال غير المتماسكة إلى فعل الرياح ومن ثم زيادة مصادر الرمال المتحركة[٣٨].

٣ ـ تشكل حفر الرمال والخنادق المهجورة أماكن للتخلص من المخلفات الصلبة وردم العديد من الأسلحة.

٤ ـ الزيادة في معدلات التجوية بأنواعها المختلفة.

٥ ـ تصاعد كميات هائلة من الأتربة الناعمة والغبار.

وقد دلت بعض المؤشرات الدراسية الحالية في بعض المناطق الصحراوية إلى تغير هائل في معدلات حركة الرمال فقد دفنت العديد من المخابيء والملاجيء ووصلت معدلات التراكمات الرملية في بعض المناطق إلى ٨,٨ سم بالشهر وهذا يفوق بكثير المعدلات السنوية السابقة للتراكم[٣٩] بالإضافة إلى أنه مؤشر خطير ويعجل في معدلات اختفاء العديد من الأسلحة والقنابل والألغام التي خلفها العدو أثناء اندحاره المهزوم. ولهذا فيجب الإسراع في الكشف عن تلك المواقع ونقل الأسلحة والعتاد منها قبل أن تدفن طبيعيا بوساطة الرمال السافية والغبار المتساقطة.

كما يؤدي سقوط الأمطار المحدودة (١١٧ملم / بالسنة) على التربة التي تعرضت للانجراف وتآكل غطائها النباتي إلى إهدار هذه المياه الغالية وإلى مزيد من الانجراف والتدهور لموارد التربة والنبات بفعل الأمطار، وبالتالي إلى مزيد من التصحر[٤٠].

ولاشك فإن تآكل الغطاء النباتي والموارد الرعوية سوف يحد من الثروة الحيوانية وينعكس بآثار سلبية على أنواع وأعداد الحيوانات والطيور البرية بل قد يؤدي إلى انقراض البعض منها، بالاضافة إلى تعرض تلك الثروة الحيوانية إلى مصائد الألغام والتربة الملوثة.

التأثيرات الصحية

تنطلق من الآبار النفطية المحترقة آلاف الأطنان من الملوثات الكيمائية المعقدة والتي قد تظل معلقة في الهواء لفترات تعتمد على شدة الرياح ودرجات الحرارة، ومن أهم تلك الملوثات أكاسيد الكبريت والنتروجين والأتربة الدقيقة التي تعرف بتأثيراتها الصحية المباشرة على الانسان، وتعتمد التأثيرات الصحية على درجة تركيزها والفترة الزمنية للتعرض، حيث تزداد نسبة الإصابة بين الأشخاص الذين يعانون أساسا من مشاكل في الجهاز التنفسي كالربو والتهابات الصدر وحالات مرض القلب. وقد تم رصد حالات التردد على المستشفيات على النحو التالي :

الربو ٦ ٪، التهابات الصدر ٢٩ ٪، مرض القلب ١٢ ٪ [٤١].

وترتفع هذه النسب بزيادة الملوثات في الجو وزيادة فترة التعرض. ولوحظ أيضا أنه ازدادات نسبة مراجعي حساسية الجلد والعيون والصداع للمستشفيات أثناء ارتفاع مستوى الملوثات في الجو وقد قام مجلس حماية البيئة بإختيار عينة من المواطنين تربو على ١٥٠ شخصاً لمتابعة التغيرات الصحية عليهم من خلال وضع جهاز دائم معهم للتعرف على كمية الملوثات التي قد تصل إلى أجسامهم.

وتختلف نسب تقبل الجسم الانساني لتلك الجرعات من الهواء الملوث حسب العمر وصحة الانسان ولهذا يشترط التعامل مع تلك الملوثات بكثير من الحذر واستخدام الوسائل الكفيلة لمنع وصول الملوثات إلى جسم الانسان. كما قامت الدولة بأجهزتها المعنية بوضع خطة كاملة للطوارىء ومراقبة الوضع البيئي الراهن، وتعريف الجمهور الكريم بطرق المكافحة والتعامل مع تلك الملوثات الضارة. ويقوم حالياً مجموعة من الأطباء المتخصصين بعمل دراسات علمية يتم من خلالها تقييم الوضع الحالي مقارنة مع نتائج دراسات سابقة قبل العدوان العراقي الغاشم.

ومن أهم الملوثات الهوائية المتصاعدة والتي تؤثر على صحة الإنسان هي (ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون والهيدروكربونات وأكاسيد الكبريت) ويدخل ثاني أكسيد الكبريت إلى جسم الانسان عن طريق التنفس ويتم إخراجه عن طريق البول على هيئة كبريتات، ويؤثر هذا الغاز على الجهاز التنفسي للإنسان والحيوان إذ يعمل على التهيج الشديد للأغشية المخاطية، مسببا السعال الجاف، وآلام الصدر، والتهاب القصبات الهوائية، وضيق التنفس. وفي حالة ازدياد تركيزه فانه يسبب زيادة في أمراض الربو كما يهيج الغشاء المخاطي للعيون والجلد. وكانت معظم تلك الظواهر واضحة لأفراد المجتمع الكويتي، حيث عانى العديد منهم من جراء تلك الأدخنة المتصاعدة من جراء حرق آبار البترول وكانت نسبة الأمراض هذه تزداد بزيادة نسبة التلوث في الهواء المحيط للعمل والمنزل، كما كان تأثير هذه الملوثات الضارة واضحا على الحيوان والنبات معا، فقد تم ملاحظة اصفرار الأوراق النباتية، وظهور بقع حولها، وكذلك موت العديد منها وسقوطها. ونتيجة لانخفاض نشاطات الكائنات الدقيقة في التربة وذلك لتلوث السطح العلوي من التربة بالزيت فقد انخفضت معدلات تحلل المواد العضوية مما أثر مباشرة على دورة النبات والحيوان في الطبيعة. ولا تزال نواتج عمليات التلوث سواء في (الهواء أو البحر أو التربة أو الحيوان أو النبات) تشكل العديد من الأمور التي تقلق الانسان حين يتعامل مع هذا المحيط الملوث، فهناك آلاف المركبات الكيميائية الناتجة عن هذا التلوث ومخرجاته وسنظل دائما نراقب ونحذر مأكلنا وملبسنا ومنامنا.

كما قامت القوات العراقية وبشكل لا إنساني بتدمير كل محطات تنقية مياه المجاري، وقد تضررت من جراء ذلك شبكة المجاري بصورة كبيرة في فترة الاحتلال بسبب نقص الصيانة وسوء الاستخدام، ونظرا لتلك المشاكل الفنية فإنه يتم حاليا ضخ مياه المجاري غير المعالجة إلى الخليج من خلال عدد من مخارج الطوارىء التي تفتح على الشاطىء مباشرة. وقد أشارت بعض التقارير الفنية أنه قد اكتشف مستويات مرتفعة من البكتريا القولونية لمسافات تصل إلى مئات الأمتار على جانبي مخارج الطوارىء وتحتوي مياه المجاري غير المعالجة وتلك المعالجة ثنائيا على مستويات مرتفعة من البكتريا القولونية. ولا شك أن صرف هذه المياه الملوثة سيشكل خطورة صحية على المترددين على الشواطىء ومستخدمي المياه للسباحة بالقرب من مخارج الطوارىء.

وتقوم حاليا إدارة حماية البيئة التابعة لوزارة الصحة بإجراء العديد من التحاليل الخاصة بمواصفات المياه والتي تشمل الأس الهيدروجيني والقلوية الكلية ودرجة العسر الكلي ودرجة التوصيل الكهربائي وكمية الأملاح الذائبة ومستوى كل من الفلوريدات والكلوريدات والكبريتات والنترات وعناصر الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم، كما يتم إجراء الفحوصات البكتيريولوجية

والتي تشمل مستويات البكتيريا القولونية الكلية والبكتيريا القولونية البرازية كمؤشرات لوجود تلوث عضوي ذى دلالة صحية في هذه المياه. ويتم كذلك قياس المحتوى الكلي للمواد العضوية في المياه عن طريق تحديد تركيز الكربون العضوي الكلي ومستوى المركبات العضوية المهلجنة (مركبات الكلور والبروم العضوية) السهلة التطاير والتي تتكون بتفاعل المواد العضوية الموجودة في المياه مع الكلور المضاف للماء. كما يتم كذلك قياس تركيز العناصر الضئيلة التركيز (النزرة) كالرصاص والمنجنيز والنحاس والكروم والكادميوم والزنك والحديد والنيكل والزئبق.

وتجري تلك التحاليل والفحوص دوريا للتأكد من عدم تغير تركيب عناصر المياه أو تغير حالته بطريقة مباشرة أو غير مباشرة من جراء ذلك العدوان الغاشم وآثاره السيئة على المحيط البيئي.

ولا شك أن دور إدارة حماية البيئة التابعة لوزارة الصحة العامة أساسي ومهم في مجال القياس والمراقبة والرصد، حيث يتم من خلال محطات الرصد المختلفة على مستوى محافظات الكويت تحديد نسب الملوثات الهوائية واستنباط حركتها وانتشارها من خلال النمذجة الحسابية. كما تقوم الإدارة بتعميم نتائج القراءات المختلفة وعرضها على المختصين للاستفادة منها.

المنظور العام لحماية البيئة بدولة الكويت

تعتبر الكويت من الدول الخليجية البارزة في مجال حماية البيئة والمحافظة على صحة الانسان وسلامة بيئته، حيث ساهمت ومنذ فترة طويلة في سن القوانين وإبرام الاتفاقيات وشاركت في كثير من المؤتمرات الدولية والإقليمية التي عقدت لبحث مشاكل البيئة والقضايا المتعلقة بها. كما سبق وأن سنت بعض القوانين الخاصة بحماية البيئة في بعض المجالات ومن بينها القانون رقم ١٢ لسنة ١٩٦٤ بشأن منع تلوث المياه الصالحة للملاحة بالزيت، والقانون رقم ١٣١ لسنة ١٩٧٧ بشأن تنظيم استخدام الأشعة الموءينه. وقد دعت الضرورة لقيام جهة مركزية في الكويت تتولى الإشراف العام على حماية البيئة والمحافظة عليها والتنسيق بين الجهات التي تتولى هذه الأمور خاصة بعد التطور السريع في البلاد وتنوع النشاطات الصناعية والتجارية والعمرانية. وكان القانون رقم ١٥ لسنة ١٩٧٢ بشأن بلدية الكويت ينص في المادة (٢٠) منه على اختصاص المجلس البلدي بوضع نظم ولوائح لحماية البيئة إلا أن هذا النص قد ألغى بموجب القانون رقم ٤٣ لسنة ١٩٧٨ حتى يعهد بهذا الاختصاص إلى جهة أخرى تتولى مباشرته وتعطي الصلاحيات اللازمة لذلك، هذا وقد سبق أن أصدر مجلس الوزراء قراراً بتاريخ ١ / ٢ / ١٩٧٦ بتشكيل لجنة عليا لحماية البيئة وبعد أن قطعت هذه اللجنة شوطا طويلا في عملها وجدت أن الأمر يتطلب إنشاء جهة مركزية ذات صلاحيات واسعة في مجال حماية البيئة، وتهيمن على الأمور المتعلقة بها وتتولى الرقابة والتفتيش واتخاذ القرارات اللازمة. وتحقيقا لذلك، فقد أعد مشروع القانون المعروض بإنشاء مجلس حماية البيئة وتخويله الاختصاصات اللازمة في هذا المجال، حيث صدر مرسوم بقانون رقم (٦٢) لسنة ١٩٨٠ في شأن حماية البيئة [٤٢]، وتساهم جمعية حماية البيئة والتي تم إشهارها في ١٩٧٤ بتقديم العديد من البرامج والنشرات الثقافية، وتهتم الجمعية بشكل مباشر بنشر الوعي البيئي بين أفراد المجتمع.

ويشارك بها نخبة من علماء الكويت ومتخصصيها في المجال البيئي، ولها إصدارات بيئية دورية تعالج أهم القضايا البيئية التي ترتبط مباشرة بالتخطيط والتنمية وسبل الارتقاء والتأهيل البيئي. وعادة ينتخب أعضاء مجلس الإدارة بصفة دورية كل أربع سنوات.

المنظور العام لحماية البيئة في الخليج العربي

بناء على دعوة من حكومة الكويت انعقد مؤتمر الكويت الإقليمي للمفوضين لحماية وتنمية البيئة البحرية والمناطق الساحلية بالكويت في الفترة من ١٥ ـ ٢٣ إبريل ١٩٧٨. وفي ٢٣ إبريل وافق المؤتمر على خطة العمل لحماية وتنمية البيئة البحرية والمناطق الساحلية، وعلى اتفاقية الكويت الإقليمية للتعاون في مكافحة التلوث بالنفط والمواد الضارة الأخرى بالحالات الطارئة. وكان من أهم أهداف خطة العمل هي تقييم الوضع البيئي وتطوير المبادىء الخاصة بإدارة النشاطات التي لها تأثير على تحسين البيئة وحماية واستغلال الموارد الطبيعية. وتطوير الوثائق القانونية والتي لها علاقة مباشرة بالتنمية البيئية ودعم الأجهزة والهياكل التنظيمية الوطنية والإقليمية.

وقد تم إنشاء المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية في سنة ١٩٧٩ في الكويت بعد أن تم إيداع وثائق التصديق من كل من: دولة البحرين، جمهورية إيران الإسلامية، والعراق، والكويت، وسلطنة عمان، وقطر، والمملكة العربية السعودية ودولة الامارات العربية المتحدة. وقد قام برنامج الأمم المتحدة للبيئة بمهمة الإشراف على برامج المنظمة حتى إنشاء الأمانة العامة للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية في يناير عام ١٩٨٢.

واهتمت حكومات الدول المعنية بالمنظمة الإقليمية بنشر الوعي البيئي ومراقبة ورصد الملوثات بشتى أنواعها وحرصت على تنظيم الإدارات الفنية للمتابعة حيث انشئت إدارة لحماية البيئة في كل دولة من الدول الأعضاء والحقت في رئاسة الوزراء أحيانا، أو ضمت إلى وزارة الصحة، أو أفردت لها وزارة خاصة بالبيئة. وفيما يلي نبذة عن الجهات المعنية في البيئة لدول الخليج العربي:

١ ـ دولة الكويت ـ مجلس حماية البيئة ـ يشرف عليه وزير الصحة العامة.
٢ ـ المملكة العربية السعودية ـ لجنة التنسيق لحماية البيئة ـ يشرف عليها مصلحة الأرصاد الجوية وحماية البيئة.
٣ ـ سلطنة عمان ـ وزارة البيئة والموارد المائية.
٤ ـ دولة قطر ـ اللجنة الدائمة لحماية البيئة ـ يشرف عليها مجلس الوزراء.
٥ ـ دولة الإمارات العربية المتحدة ـ اللجنة العليا لحماية البيئة ـ يشرف عليها وزارة الصحة.
٦ ـ دولة البحرين ـ لجنة حماية البيئة والسكرتارية الفنية ـ يشرف عليها وزارة الصحة.

وتتعاون الدول الأعضاء في المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية في تنفيذ العديد من المشاريع العلمية والعملية المشتركة ويتبادل الأعضاء فيما بينهم الكثير من المعلومات والخبرات وذلك عن طريق الندوات والمؤتمرات السنوية، كما انضمت المنظمة الإقليمية في عضوية كثير من المنظمات البيئية العالمية مثل:

١ ـ يونيب UNEP «برنامج الأمم المتحدة للبيئة».

٢ ـ اليونسكو UNESCO «منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة».
٣ ـ أمو IMO «المنظمة العالمية للملاحة».
٤ ـ هو WHO «منظمة الصحة العالمية».
٥ ـ فاو FAO «منظمة الأغذية والزراعة الدولية».
٦ ـ أيوسن IUCN «الإتحاد الدولي لحماية الطبيعة والمصادر الطبيعية».

الخاتمة

هدفت هذه الدراسة إلى حصر آثار الدمار البيئي من جراء الغزو العراقي لدولة الكويت بشكل خاص، ودول مجلس التعاون الخليجي بشكل عام حيث اتضح أن حجم الكارثة مهول ولا يمكن في الوقت الحالي التنبؤ بالآثار المباشرة والغير مباشرة بالنسبة لتأثر المحيط البيئي بتلك المتغيرات المتعددة.

ولكن تشير معظم الدراسات الأولية إلى وجود أضرار كبيرة بالنسبة للبيئة، واستطاعت دولة الكويت وبتضافر الجهود إلى مكافحة شتى أنواع التلوث وخصوصا بما يتعلق بإطفاء الحرائق وما نتج عنها من ملوثات جوية ضارة بالمحيط البيئي. وكان هذا تحديا أثبت به الكويتيون حرصهم وتأكيدهم على سلامة المحيط البيئي من التلوث. كما يمكن أن نخلص إلى سلامة الساحل الكويتي حاليا من آثار التلوث البحري وسلامة الشعاب المرجانية، ما عدا بعض التأثيرات الضعيفة والتي تم رصدها خلال شهر مايو ١٩٩١ في جزيرتي أم المرادم وكبر. وفيما يتعلق بالبرك النفطية فجاري الآن التعامل معها بالطرق العلمية الحديثة.

ومن منطلق حرصنا على سلامة بيئتنا للأجيال القادمة فإن الدراسة توصي بالتالي:

أولا : وضع التشريعات البيئية المعتمدة موضع التنفيذ.
ثانيا : اتباع الإجراءات التكنولوجية الحديثة للوقاية من المشكلات البيئية ومكافحتها حال ظهورها.
ثالثا : إيجاد وعي بيئي لدى المواطنين من خلال برامج التعليم النظامي وغير النظامي مع تشجيع الإعلام البيئي.
رابعا : السرعة في الكشف عن الأسلحة وإبادتها قبل أن تدفن بالرمال السائبة وخصوصا تلك التي في المناطق الصحراوية.
خامسا : تطوير النماذج الحسابية للتحكم في الرمال الزاحفة والتعرف على المعطيات الجديدة في هجرة الكثبان الرملية.
سادسا : إعداد البرامج طويلة المدى للحد من تدهور عناصر البيئة وحماية التربة من التآكل والجفاف وتنظيم معدلات التجوية.
سابعا : دراسة مصير الملوثات النفطية في البيئة البحرية وحول السواحل.
ثامنا : تحديد قدرة البيئة البحرية على تحمل الملوثات النفطية ومدى تأثيرها على السلسلة الغذائية وأماكن تكاثر الطيور الساحلية.

تاسعا : تحديد الوضع الراهن لتلوث البيئة بالنفط من حيث الكمية والنوعية ومدى تأثر المياه الجوفية القريبة من السطح .

عاشرا : دعم الدراسات الميدانية فيما يتعلق بمعالجة التربة والبرك النفطية والسواحل ومصير الملوثات في مياه البحر والجو.

حادي عشر : وضع إستراتيجية بعيدة المدى لخطة الإصلاح البيئي الشاملة للنهوض وتأهيل البيئة يشارك بها جميع الجهات المعنية .

جدول (١) : متوسط الحرارة الشهرية خلال ثلاثين عام
متوسط درجة الحرارة (م°)*

الفترة : ١٩٥٨ - ١٩٩١

المحطة : مطار الكويت الدولي

السنة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
١٩٥٨	١٣,١	١٣,٣	٢١,١	٢٦,٧	٣١,٧	٣٤,٢	٣٦,١	٣٦,٤	٣١,٧	٢٦,٧	١٨,١	١٤,٤	٢٥,٣
١٩٥٩	١٢,٨	١٠,٨	١٨,١	٢٦,٤	٣٠,٣	٣٥,٠	٣٥,٣	٣٤,٤	٣١,٤	٢٧,٥	١٨,٩	١٢,٨	٢٤,٥
١٩٦٠	١٥,٠	١٧,٨	١٨,٣	٢٥,٠	٣١,١	٣٥,٣	٣٦,٧	٣٥,٨	٣٢,٨	٢٥,٠	٢٠,٨	١٤,٧	٢٥,٧
١٩٦١	١٢,٩	١٤,٧	١٨,١	٢٣,٣	٣٠,٩	٣٥,٣	٣٦,٣	٣٧,٠	٣٠,٧	٢٦,٢	١٩,٢	١٤,٩	٢٥,٠
١٩٦٢	١٤,١	١٦,١	٢١,٠	٢٤,٨	٣٢,٠	٣٦,٢	٣٨,٠	٣٦,٧	٣٢,٧	٢٨,٣	٢٠,٥	١٦,٦	٢٦,٤
١٩٦٣	١٥,٤	١٨,٢	١٨,٤	٢٥,٦	٢٧,٩	٣٥,٧	٣٨,١	٣٧,٤	٣٣,١	٢٨,٢	١٨,٦	١٢,٤	٢٥,٧
١٩٦٤	٧,٦	١٤,٨	٢٠,٨	٢٤,١	٣١,٥	٣٧,١	٣٧,١	٣٦,٧	٣٢,٧	٢٤,٦	١٩,٧	١٢,٠	٢٤,٩
١٩٦٥	١٢,٦	١٥,٥	٢٠,٣	٢٣,٢	٣٢,٠	٣٦,٩	٣٧,٩	٣٧,٣	٣٤,٠	٢٧,٩	٢٠,٤	١٤,٣	٢٦,٠
١٩٦٦	١٥,٥	١٦,٣	١٩,٢	٢٥,١	٣٢,٤	٣٧,٠	٣٧,٣	٣٨,٤	٣٤,٢	٢٧,٩	٢١,٥	١٥,٧	٢٦,٧
١٩٦٧	١٣,٢	١٢,٨	١٦,٠	٢٢,٩	٣٠,٠	٣٣,٤	٣٦,٩	٣٦,٦	٣٣,٤	٢٨,٠	٢٠,٠	١٣,٦	٢٤,٩
١٩٦٨	١٢,٥	١٣,٤	١٩,٧	٢٤,٠	٣٠,٨	٣٥,٢	٣٧,٤	٣٦,٠	٣٣,٦	٢٨,٣	٢٢,٢	١٦,٧	٢٥,٨
١٩٦٩	١٤,٦	١٤,٩	٢٢,٨	٢٣,٤	٣١,١	٣٦,٢	٣٦,٩	٣٥,٩	٣٣,٤	٢٨,٦	١٨,٦	١٦,١	٢٦,١
١٩٧٠	١٣,٤	١٦,٤	٢٠,٤	٢٦,٦	٣٢,١	٣٦,١	٣٧,٢	٣٦,٠	٣٢,٠	٢٦,٥	٢١,٧	١٣,٣	٢٦,٠
١٩٧١	١٣,٤	١٤,٦	١٩,٩	٢٣,٥	٣٢,٩	٣٤,٦	٣٧,٨	٣٦,٣	٣٢,٩	٢٦,٤	٢٠,٢	١٣,٢	٢٥,٥
١٩٧٢	١٠,٨	١٢,٣	١٨,٠	٢٤,١	٢٨,٣	٣٥,٧	٣٧,٠	٣٦,٦	٣٣,٤	٢٧,٧	١٩,٣	١٠,٨	٢٤,٥

■■■■ تابع جدول (١) ■■■■

السنة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
١٩٧٣	١٠,٩	١٧,٠	١٩,٣	٢٥,٣	٣١,٨	٣٤,٨	٣٦,٧	٣٧,٢	٣٤,١	٢٨,٠	١٨,٢	١٣,١	٢٥,٥
١٩٧٤	١١,٣	١٣,٣	١٨,٩	٢٤,٤	٣٠,٦	٣٦,٠	٣٦,٨	٣٦,٣	٣٣,٢	٢٦,٤	٢١,١	١٣,٠	٢٥,١
١٩٧٥	١١,٦	١٤,١	١٨,٦	٢٤,٦	٣١,٥	٣٦,٣	٣٨,٠	٣٦,٧	٣٤,٣	٢٥,٩	٢٠,١	١٣,٠	٢٥,٤
١٩٧٦	١٢,٦	١٣,٧	١٦,٥	٢٣,٧	٣٠,٠	٣٦,٠	٣٦,٦	٣٦,٤	٣٣,٤	٢٨,٢	٢٠,٧	١٦,٣	٢٥,٣
١٩٧٧	١٠,٥	١٦,٦	٢١,٤	٢٤,٥	٣٢,٢	٣٦,٥	٣٧,٥	٣٧,٤	٣٤,٦	٢٥,٥	١٨,٦	١٥,٧	٢٥,٩
١٩٧٨	١٣,٤	١٥,٩	١٩,٧	٢٥,٧	٣١,٩	٣٥,١	٣٦,٨	٣٦,٠	٣٣,٤	٢٧,٦	١٧,١	١٦,٥	٢٥,٨
١٩٧٩	١٤,٤	١٧,٨	٢٠,٠	٢٦,٨	٣١,٤	٣٦,٨	٣٧,٥	٣٦,٢	٣٤,١	٢٨,٨	٢١,٩	١٣,٨	٢٦,٦
١٩٨٠	١٢,٧	١٤,٣	١٩,٩	٢٦,٤	٣١,٧	٣٧,٢	٣٩,٠	٣٦,٦	٣٢,١	٢٧,٠	٢٠,٨	١٣,٣	٢٥,٩
١٩٨١	١٣,٨	١٥,٠	٢٠,٠	٢٥,٢	٣٠,٩	٣٥,٤	٣٧,٨	٣٧,٣	٣٣,٠	٢٦,٥	١٩,٦	١٥,٨	٢٥,٩
١٩٨٢	١٢,٥	١٢,٠	١٧,٢	٢٥,٩	٣٢,٣	٣٦,٤	٣٧,٤	٣٦,٦	٣٣,٨	٢٧,٢	١٦,٥	١١,٣	٢٤,٩
١٩٨٣	١٠,٥	١٣,١	١٦,٨	٢٣,٦	٣٢,٠	٣٦,٦	٣٨,٩	٣٦,٦	٣٢,٨	٢٥,٠	٢١,٣	١٤,٧	٢٥,٢
١٩٨٤	١٢,٨	١٥,٥	٢٠,٣	٢٦,٥	٣٠,٠	٣٥,٨	٣٨,٤	٣٥,١	٣٣,١	٢٥,٨	٢٠,١	١٢,٥	٢٥,٥
١٩٨٥	١٤,٤	١٣,٦	١٨,١	٢٥,٥	٣٢,٢	٣٦,٢	٣٧,٤	٣٧,٠	٣٣,٢	٢٦,٤	٢١,٠	١٤,٢	٢٥,٨
١٩٨٦	١٢,٦	١٥,١	١٩,٢	٢٥,٧	٣٢,٠	٣٥,٣	٣٨,٧	٣٧,٧	٣٣,٤	٢٩,٤	١٨,٧	١٢,٧	٢٥,٩
المتوسط	١٢,٨	١٤,٨	١٩,٣	٢٤,٩	٣١,٢	٣٥,٨	٣٧,٤	٣٦,٦	٣٣,١	٢٧,١	١٩,٨	١٤,٠	٢٥,٦
١٩٨٧	١٢,٨	١٦,٩	١٨,٨	٢٥,٣	٣٣,٦	٣٦,٥	٣٨,٩	٣٧,٣	٣٤,١	٢٧,٧	٢٠,٢	١٥,٤	
١٩٨٨	١١,٨	١٥,٥	١٩,٧	٢٥,٣	٣٢,٦	٣٥,٩	٣٨,٠	٣٧,٥	٣٤,١	٢٨,٥	١٩,٦	١٤,٦	
١٩٨٩	١٠,٣	١١,٩	١٩,٣	٢٦,٠	٣٢,٥	٣٦,٥	٣٩,٣	٣٨,٠	٣٣,١	٢٧,٨	٢٠,٧	١٣,٦	
١٩٩٠	١١,٥	١٣,٧	١٩,٣	٢٥,٩	٣٣,٣	٣٦,٩	٣٩,٧	-	-	-	-	-	
١٩٩١	-	-	-	-	-	-	-	٣٧,٣	٣٣,٤	٢٧,٣	٢٢,٠	-	

* المتوسطات على أساس ٢٤ ساعة يومياً.

ملاحظة : من أغسطس ١٩٩٠ إلى يوليو ١٩٩١ لا توجد بيانات بسبب العدوان العراقي الغاشم.

جدول (٢) : متوسط الأمطار خلال ثلاثين عام
الكميات الشهرية والسنوية للأمطار بالمليمتر في محطة مطار الكويت الدولي

الفترة : ١٩٥٨ ـ ١٩٩١

السنة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
١٩٥٨	١٤,٩	٠,٨	١١,١	٠,٣	٢,١	٠,٥					١٩,٣	٥٢,٩	١٠١,٩
١٩٥٩	٣٩,١	١٥,٨	٨,٧	٩,٠	٤,٨						١٠,٩	٢٧,٥	١١٥,٨
١٩٦٠		١٢,١	١,٨	١١,٤	٤,٢							٩,٩	٠,٧
١٩٦١	١٩,٤	٢١,١	٥٠,٥	٥٦,٤							٤٥,٩	١٨,٠	٢١١,٣
١٩٦٢	٢٧,٢	٣,٣	٥,٧	١٥,١	أثر						١٨,٢	١٠,٩	٨٠,٤
١٩٦٣	٠,٢	٢٤,١	٠,٤	١٦,٣	١٧,٦					أثر	٨,١	٠,٥	٦٧,٢
١٩٦٤	١٥,٢	٣,١	١,٠	٠,٢	أثر					أثر	٠,٤	١١,٤	٣١,٣
١٩٦٥	٦٣,٠	أثر	٥,٠	٣,٠	٤,٤				أثر	٥,٤	٧,٦	أثر	٨٨,٤
١٩٦٦	١٤,٣	٢٧,٦	٩,٣	٣,٥	أثر					أثر		٦,٠	٦٠,٧
١٩٦٧	١٨,٥	٢١,١	٠,٩	٣,٢	١٩,٠					أثر	١٠٧,٦	٠,٢	١٧٠,٥
١٩٦٨	٠,٧	١٤,٧	٥,٤	٢٠,٢	١٣,٦					٠,٢	١١,٤	١٣,٢	٧٩,٤
١٩٦٩	٣٨,٦	١١,٤	٢,٥	٣٥,٧	٣,٤					١٢,٩	١,٢		١٠٥,٧
١٩٧٠	٣٦,٣	٤,٣	١,٩	٢,٩	أثر						١,٤	٣٣,٨	٨٠,٦
١٩٧١	١٣,٨	١١,٦	١١,٣	٥٣,٩	٢,٤					أثر	١٠,٩	١٠,٠	١١٣,٩
١٩٧٢	٧٣,٢	٨,٥	٣٣,٦	٦٧,٠	٠,٨	أثر					١٧,١	١٨,٧	٢١٨,٩

تابع جدول (٢)

السنة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
١٩٧٣	٠,٦	٠,٨	١,٧	٠,٨	أثر						أثر	٣٠,٩	٣٤,٨
١٩٧٤	٤٨,٩	٢١,٢	٣٨,٦	٠,٣	٠,١					١,٤		٥٧,٩	١٦٨,٤
١٩٧٥	٢٩,٢	٢١,٠	٤,١	٤٦,٦	١١,٠						٣,٠	٢٥,٦	١٤٠,٥
١٩٧٦	٤٠,١	٩٥,٩	١٨,٩	٦١,٨	١٤,٩					٠,٦	١,٢	٩,٠	٢٤٢,٤
١٩٧٧	٢٠,٩	أثر	٧,٠	٢,٧	٢,١					٥٦,٦	٢,٢	٤٤,٨	١٣٦,٣
١٩٧٨	٤٤,٠	٣,١	٢٩,٣	٠,٦	٠,٦						١٥,١	١٤,١	١٠٦,٨
١٩٧٩	٥١,٨	٠,٥	٤,١	٠,١	١٠,٩					٣,٢	أثر	٥٠,٤	١٢١,٠
١٩٨٠	١٦,٨	٥٤,١	١٦,٨	٠,٦	٠,٢					أثر	١,٨	٤١,٦	١٣١,٩
١٩٨١	٢٩,٧	٢٩,٤	٦,٣	١,٧	٠,٤					١,٨	٩,٠	٢,١	٨٠,٤
١٩٨٢	٣١,١	١٧,٧	١٦,٧	٢,٨	٢,٥					٧,٨	٣٢,٨	١٥,١	١٢٨,٨
١٩٨٣	٢٣,٥	٦,٠	١٢,٦	١٨,٩	٣,١						٠,٢	٠,٦	٦٤,٩
١٩٨٤	١٤,٨	١,٨	١٧,٣	أثر	أثر					أثر	٤١,٢	٨,٢	٨٣,٣
١٩٨٥	٢٧,٤	أثر	٦,٠	١٠,١	أثر						٢٥,٠	١٠,٦	٧٩,١
١٩٨٦	١١,٩	١٦,٧	٢٠,١	١٧,٢	٥,٦						١٨,٦	٢٠,٤	١١٠,٥
المتوسط	٢٦,٨	١٥,١	١٢,٤	١٥,٧	٤,١					٣,١	١٤,٥	١٨,٥	١١٠,٢
١٩٨٧	٠,٣	٩,٦	٤٣,٠	١,٠	-	-	-	-	-	٤,٩	-	١٦,٣	
١٩٨٨	٣٧,٨	٩,٢	١٣,٣	٠,٨	-	-	-	-	-	-	٠,٤	٨,٠	
١٩٨٩	٢,٠	١٠,١	٩,٩	١,٢	-	-	-	-	-	-	٢٠,٥	٢٣,٨	
١٩٩٠	١٤,٩	١٨,٣	٦,٥	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
١٩٩١	-	-	-	-	-	-	-	-	-	١,٨	-	-	

ملاحظة : من أغسطس ١٩٩٠ إلى يوليو ١٩٩١ لا توجد بيانات بسبب العدوان العراقي الغاشم.

جدول (٣) : متوسط الرياح خلال ثلاثين عام
متوسط سرعة الرياح (متر في الثانية)*

الفترة : ١٩٦٢ ـ ١٩٩١

المحطة : مطار الكويت الدولي

السنة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
١٩٦٢	-	٤,٨	٤,٠	٥,٢	٤,٥	٥,١	٤,٨	٤,٢	٣,٨	٣,٥	٣,٤	٤,٢	٤,٣
١٩٦٣	٤,٢	٤,٣	٥,٢	٥,١	٥,٢	٥,٨	٥,٧	٤,٤	٤,٢	٤,٣	٣,٦	٤,٧	٤,٧
١٩٦٤	٣,٦	٥,١	٥,١	٥,٢	٤,٧	٥,٣	٥,٧	٥,٦	٣,٧	٣,٤	٣,٦	٣,١	٤,٥
١٩٦٥	٣,٣	٣,٩	٣,٩	٤,١	٤,٢	٣,٩	٣,٣	٢,٩	٣,٣	٣,٩	٢,٨	٣,٦	
١٩٦٦	٣,٠	٣,١	٤,٨	٤,٢	٥,٢	٥,٧	٤,١	٣,٧	٣,٢	٣,٧	٢,٣	٤,١	٣,٩
١٩٦٧	٤,٢	٥,٢	٥,١	٥,٣	٥,٢	٦,٨	٦,٥	٦,٢	٤,٤	٤,٣	٤,٦	٤,٣	٥,٢
١٩٦٨	٤,٩	٥,٠	٥,٩	٥,٣	٤,٨	٦,٧	٥,٦	٧,١	٤,٥	٤,٣	٤,٢	٤,٢	٥,٢
١٩٦٩	٤,٨	٥,٢	٤,٩	٥,١	٥,٥	٥,٤	٦,٧	٤,٨	٣,٧	٤,٠	٣,٨	٣,٩	٤,٨
١٩٧٠	٣,٩	٣,٨	٥,٨	٥,٤	٦,٧	٧,٠	٦,٣	٤,٩	٤,٥	٤,٧	٣,٤	٤,٣	٥,١
١٩٧١	٤,١	٤,١	٥,٤	٥,٥	٤,٦	٦,٢	٦,٣	٥,٦	٤,٢	٤,٣	٣,٠	٤,٩	٤,٩
١٩٧٢	٣,٦	٤,٤	٥,٢	٤,٣	٤,٣	٤,٨	٥,٥	٣,٦	٣,٩	٢,٥	٣,٥	٢,٩	٤,٠
١٩٧٣	٤,٠	٣,٩	٤,٥	٥٠,	٤,٨	٧,٢	٦,٠	٣,٤	٣,٤	٢,١	٣,٧	٢,٣	٤,٢
١٩٧٤	٣,٥	٤,١	٤,١	٤,٤	٣,٨	٤,٤	٤,٢	٤,٧	٤,١	٣,٠	٣,٣	٢,٩	٣,٩
١٩٧٥	٣,٥	٣,٤	٤,٣	٣,١	٤,٤	٦,١	٥,٠	٥,١	٣,١	٣,٩	٣,٠	٣,٨	٤,١
١٩٧٦	٢,٧	٤,٢	٣,٥	٣,٧	٤,٤	٥,٦	٥,٩	٤,٣	٣,٩	٣,٠	٢,٨	٢,٧	٣,٩

■■■■ تابع جدول (٣) ■■■■

السنة	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
١٩٧٧	٣,٤	٣,٥	٤,٩	٥,٢	٤,٥	٥,٥	٥,٩	٣,٨	٣,٤	٣,٢	٤,٢		
١٩٧٨	٢,٨	٣,٥	٣,٨	٣,٩	٣,٩	٥,٣	٤,٦	٥,٧	٤,٣	٢,٥	٢,٧	٢,٧	٣,٨
١٩٧٩	٣,٢	٣,٦	٣,٦	٤,٩	٣,٩	٦,٠	٥,٨	٤,٧	٢,٦	٣,٠	٢,٨	٣,١	٣,٩
١٩٨٠	٢,٩	٣,١	٣,٨	٤,٦	٤,٨	٦,٠	٥,٢	٥,٠	٣,٧	٣,٩	٣,٤	٣,٢	٤,١
١٩٨١	٨,٣	٣,٩	٣,٣	٣,٨	٤,٧	٤,٣	٤,٨	٤,٢	٣,٠	٢,١	٤,٠	٢,٩	٣,٧
١٩٨٢	٣,٨	٤,٠	٣,٩	٣,٥	٤,٦	٥,٨	٤,٩	٦,٠	٢,٩	٤,٠	٣,٣	٣,٤	٤,٢
١٩٨٣	٤,١	٣,٩	٣,٩	٤,٠	٤,١	٦,٠	٥,٦	٤,٩	٤,٧	٤,٠	٣,٣	٣,١	٤,١
١٩٨٤	٣,٣	٣,٩	٣,٨	٣,٩	٤,١	٦,٤	٤,٧	٥,٨	٤,١	٣,٠	٤,١	٣,٩	٤,٣
١٩٨٥	٣,٤	٤,٧	٤,١	٤,٧	٦,٢	٦,٢	٣,٤	٣,٢	٣,٥	٢,٩	٣,٧	٤,٢	
١٩٨٦	٣,٢	٤,٤	٤,٤	٣,٧	٤,٨	٦,٢	٥,٠	٤,٢	٢,٦	٣,٨	٤,٤	٣,٨	٤,٢
المتوسط	٣,٦	٤,١	٤,٤	٤,٥	٤,٦	٥,٨	٥,٤	٤,٧	٣,٧	٣,٥	٣,٥	٣,٥	٤,٣
١٩٨٧	٣,٧	٤,٢	٤,٦	٤,٧	٤,٥	٦,٠	٥,٢	٥,٢	٤,٥	٤,٥	٤,٢	٤,٢	
١٩٨٨	٣,٦	٤,٤	٥,١	٤,٢	٥,٣	٥,٣	٤,٩	٤,٣	٤,١	٣,٤	٤,٥	٣,٤	
١٩٨٩	٤,٦	٣,٦	٤,٦	٣,٨	٥,٦	٦,٨	٥,٨	٥,١	٤,١	٤,٤	٣,٤	٣,٦	
١٩٩٠	٣,٤	٣,٦	٤,٥	٤,٥	٤,٢	٦,٤	٥,٥	-	-	-	-	-	
١٩٩١	-	-	-	-	-	-	-	٤,٠	٣,٧	٢,٥	٣,٢	-	

* المتوسطات على أساس ٢٤ ساعة يومياً.

ملاحظة : من أغسطس ١٩٩٠ إلى يوليو ١٩٩١ لا توجد بيانات بسبب العدوان العراقي الغاشم.

الهوامش والمراجع

(١) المجلس الأعلى للتخطيط : **المخطط الهيكلي لدولة الكويت**، اصدارات المجلس الأعلى للتخطيط، الكويت : ١٩٩٠ .

(٢) AL- Kulaib, A. : **Weather and Climate,** Dar AL- Argm, Kuwait, 1985.

(٣) مطار الكويت الدولي، محطة الأرصاد الجوية، تقارير شهرية .

(٤) Weather and Climate, 1985.

(٥) د. ضاري العجمي، د. محمود صفقر : **مدخل إلى علم المناخ والجغرافيا المناخية**، الكويت: مكتبة الفلاح، ١٩٨٧ .

(٦) محطة الأرصاد، تقارير شهرية .

(٧) د. ضاري العجمي، د. مصطفى عبد المنعم : **ملوثات الهواء الجوي**، الكويت: جمعية حماية البيئة، ١٩٨٩ .

(٨) محطة الأرصاد، تقارير شهرية .

(٩) Milton, D. I.: **Geology of the Arabian peninsula,** U.S. Geol. Survey. Prof. Paper 560, 1967.

(١٠) د. محمد شكري عثمان : **آثار العدوان العراقي على الغطاء النباتي والحشرات**، الكويت : ندوة التلوث الناتج عن العدوان العراقي على دولة الكويت وآثاره على الصحة والبيئة، ١٩٩١ .

(١١) د. محمد سعيد صباريني : **بيئتنا البحرية**، الكويت : المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية، القبس التجارية، ١٩٨٧ .

(١٢) د. محمد الصرعاوي : **الأطلس البيئي لمكافحة التلوث البحري**، الكويت : مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، ١٩٨٤ .

(١٣) د. حمود بورقبة : **مقابلة تلفزيون الكويت** ، أغسطس ١٩٩١م.

(١٤) وزارة النفط ، **تقرير حول البرك النفطية** ، شركة نفط الكويت، ١٩٩١ .

(١٥) Montogomery, C. W.: **Environmental Geology,** Second Edition, Wm. C. Brown Publishers, Iowa, 1986.

(١٦) Browning K.A. et. al.: **Environmental effects from burning oil wells in Kuwait.** Nature V. 351, PP. 363 - 367, 1991.

(١٧) مؤتمر جنيف: **آثار حرائق الآبار**، جنيف: منظمة الأرصاد الجوية، ١٩٩١ .

(١٨) د. محمد العودات : **التلوث وحماية البيئة**، القاهرة: الاهالي، ١٩٨٨ .

(١٩) مدخل إلى علم المناخ والجغرافيا المناخية، ١٩٨٧ .

(٢٠) مجلس حماية البيئة : **التقرير القومي**، الكويت : مجلس حماية البيئة، ١٩٨١ .

(٢١) د. حنا غاوي: لاهدوء على جبهة البيئة، القاهرة: **مجلة آفاق علمية**، العدد ٣١، السنة السادسة ١٩٩١ .

(٢٢) د. عبد الهادي العشري: **الغول الأسود وتلوث الخليج**، مصر: جامعة الزقازيق، ١٩٩١ .

(٢٣) آثار العدوان العراقي، ص ١٨ ـ ٢٠ .

(٢٤) لاهدوء على جبهة البيئة، ص ٣٠ ـ ٣٦ .

(٢٥) Bakan, S. et al.: **Climate Response to smoke from the Burning oil wells in Kuwait,** Nature, V.351, pp. 367-371,1991.

(٢٦) د. ضاري العجمي، **تلوث الهواء من جراء حرق آبار النفط**، الكويت: ندوة التلوث البيئي الناتج عن العدوان العراقي على دولة الكويت وآثاره على الصحة والبيئة، نوفمبر ١٩٩١.

(٢٧) **تلوث الهواء**، ص ١٠ ـ ١٢.

(٢٨) د. حسين نجم، علي البنا: **البيئة والإنسان**، الكويت: وكالة المطبوعات، ١٩٨٤.

(٢٩) د. رشيد الحمد، د. محمد صباريني: **البيئة ومشكلاتها**، الكويت: المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، ١٩٧٩.

(٣٠) الأطلس البيئي، ص ٢٥ ـ ٢٩.

(٣١) Mokhles, A.M. and AL-Sarawi, M.A.: **Utillization and Management of Coastal Areas in kuwait**. Coastal Management, V. 18, pp. 385 -401, 1991.

(٣٢) الغول الأسود، ص ٣٢ ـ ٣٩.

(٣٣) د. علي ذياب: **البكتيريا التي تحلل البترول في مياه الخليج**، الكويت: الموسم الثقافي لكلية التربية الأساسية، ١٩٨٨.

(٣٤) د. محمد بهجت: **الخصائص الأوغيونوغرافية ونوعية مياه البحر**، الكويت: ندوة التلوث البيئي الناتج عن العدوان العراقي على دولة الكويت وآثاره على الصحة والبيئة، ١٩٩١.

(٣٥) التلوث وحماية البيئة ص ٤٧ ـ ٥٢.

(٣٦) **Utilization and Management**, pp. 383 -390.

(٣٧) د محمد الصرعاوي: **جيومورفولوجيا جال الزور**، الكويت: مطابع القبس التجارية، ١٩٨٩.

(٣٨) د. سلمى السالمي: التصحر وتدهور البيئة في الوطن العربي، **مجلة شئون عربية**، يناير ١٩٨٢.

(٣٩) معهد الكويت للأبحاث العلمية: **تقرير أولي عن الوضع الراهن لمظاهر التصحر ومشكلة زحف الرمال**، الكويت: ١٩٨٨.

(٤٠) د. عبد المنعم مصطفى وآخرون: **تلوث البيئة**، الكويت: الهيئة العامة للتعليم التطبيقي، ١٩٨٤.

(٤١) التقرير القومي، ص ٨٨ ـ ٩٤.

(٤٢) التقرير القومي، ص ٢٥ ـ ٣٠.