

# الآثار البيئية للحرب على الموصل

الدكتور عادل قادر حسين

استاذ مساعد

قسم الكيمياء - كلية العلوم

جامعة الموصل



الحرب التي حدثت في الموصل هي من نوع الحروب الداخلية (أي حروب داخل المدن) والتي عادة ما تترك أثراً على المدنيين أكبر من حروب الدول، ويرجع ذلك إلى الاتجاه المتزايد في استهداف المدنيين أو أخذهم دروعاً بشرية، أضف إلى ذلك أنها تكون بعيدة عن متناول المعاهدات الدولية وهيئات القانون ونتيجة لذلك، تحدث الأضرار البيئية.



١- **إنهيار البنية التحتية:** من بين الأهداف الأولى والأكثر عرضة للهجوم في أي حملة عسكرية هي الطرق والجسور والمنشآت المدنية وغيرها من البنى التحتية، وفي حين أن هذه لا تشكل جزءاً من البيئة الطبيعية، ولكن تدمير محطات معالجة مياه المجاري، على سبيل المثال



يؤدي إلى تدهور شديد في نوعية المياه، وكذلك قصف مصانع الصناعات الكيميائية والأدوية والمستشفيات سوف يؤدي إلى تدفق السموم إلى المياه والأراضي المجاورة ، لأن وحدات المعالجة الخاصة تكون قد توقفت عن العمل.



## ٢- النازحون:

عندما تؤدي الحرب إلى حركة نزوح جماعية للناس، فإن الآثار المترتبة على البيئة يمكن أن تكون كارثية ومن ذلك إزالة الأشجار على نطاق واسع، تضرر الحقول الزراعية، تآكل التربة وتلوث الأرض والمياه بسبب النفايات والتي تحدث عندما يضطر آلاف البشر إلى النزوح والاستقرار في منطقة جديدة (كالمخيمات).



### ٣- الإستغلال المنفقت للنفط:

إن زيادة إنتاج النفط لغرض دعم متطلبات الحرب يمكن أن يدمر البيئة الطبيعية. حيث استغل داعش آبار النفط بشكل سافر ومنفقت من غير أية اعتبارات للبيئة، لضمان تدفق الإيرادات وشراء الاسلحة.



## ٤- ممارسات الأرض المحروقة:

تدمير المدن بآتباع نهج "الأرض المحروقة" هي استراتيجية مدمرة للبيئة وقد اعتمدها داعش وبشكل ممنهج خلال عمليات انسحابه وانحسار سيطرته.



## ٥- الأسلحة الكيميائية:

ربما يكون إنتاج هذه الأسلحة واختبارها ونقلها واستخدامها هو أكثر الآثار المدمرة للحرب على البيئة.





# معركة الموصل والكارثة البيئية

لقد استخدم مقاتلوا داعش البيئة كسلاح للحرب، ولذلك أصدر برنامج

الأمم المتحدة للبيئة United Nations Environmental

Program(UNEP) وهي أعلى هيئة لصنع القرار على مستوى العالم

في مجال البيئة) أصدرت تقريراً حول القضايا البيئية في المناطق التي

احتلتها داعش، لا سيما في مدينة الموصل.

كما قامت منظمة «باكس PAX» للسلام الهولندية بنشر تقريرها

«الحياة تحت سماء سوداء» ضمن اللقاء الثالث لبرنامج الأمم المتحدة

للبيئة الذي عقد في نيروبي تحت عنوان "نحو كوكب خال من التلوث"

خلال الفترة من ٤ - ٦/١٢/٢٠١٧ ويمثل التقرير إجازاً للمعطيات

التي جمعتها المنظمة في السنوات الثلاث الماضية، في كل الأراضي

العراقية، بما فيها مدينة الموصل وضواحيها. يمكن إيجاز القضايا

البيئية التي تناولها التقريران في ثلاثة محاور: الحرائق النفطية،

أضرار المنشآت المدنية، الآثار الجانبية.

# الحرائق النفطية

من مظاهر تلوث البيئة خلال مراحل الصراع هي الحرائق النفطية وما تتسبب به من إطلاق لمواد خطيرة مثل أكاسيد الكربون والكبريت والنيتروجين والهيدروكربونات النفطية والمعادن الثقيلة التي تلحق أضراراً بالبيئة وبالصحة العامة.



فقد مارس «داعش» في مواجهة تقدم القوات العسكرية سياسة الأرض المحروقة والسماء السوداء كما أسلفنا، من خلال حرق النفط الأسود في الساحات العامة في مختلف أحياء المدينة إضافة إلى إشعال النيران في الآبار النفطية، وقدّرت كمية النفط التي احترقت بحدود ٤,١ إلى ٢ مليون برميل.



كما انتشرت «الحرّاقات» لتكرير النفط الخام بطريقة بدائية في أكثر من عشرين موقعاً في الموصل وأطرافها، هذه المصافي البدائية التي زاد عددها عن ١٦٠٠ حرّاق، لم تقم وزناً للاعتبارات البيئية، وافتقدت لأدنى متطلبات السلامة العامة، وتسببت بأمراض خطيرة للعاملين فيها.



عملت هذه الحراقات على نفث السموم في أجواء المدينة لإعتمادها على المخلفات النفطية الثقيلة المتبقية من عمليات التقطير كوقود لها، هذا ناهيك عن أن المنتجات النفطية المستحصلة من الحراقات وخصوصاً بنزين السيارات والغازاويل والنفط الأبيض هي بمواصفات رديئة والأعتماد عليها إنعكس سلباً على صحة المدنيين بسبب تلويثها للهواء سواءً أستخدمت في السيارات أو في البيوت لأغراض الطبخ والتدفئة أو في الأفران والمولدات الكهربائية المنتشرة في أنحاء المدينة.

إن انبعاث كميات كبيرة من المركبات الهيدروكربونية غير المشبعة (الأوليفينية والأروماتية) الناتجة من حرق النفط مع غازات عوادم السيارات (وبالذات ثنائي أوكسيد النيتروجين) تُنتج نهارة (بوجود ضوء الشمس) ملوثات قوية جداً وخطرة

تعرف بالمؤكسدات الكيميائية الضوئية ( Photochemical Oxidants ) مثل نترات البيروكسي أسيل ( PAN ) والأوزون ( O<sub>3</sub> ) والتي تُكون بعد سلسلة من التفاعلات تراكيب كيميائية معقدة تغطي سماء المدينة في الساعات الأخيرة من النهار بما يسمى مجازاً بالضباب الكيميائي الضوئي ( Photochemical Smog ) الذي يكون لونه مائلاً الى البني المحمر.





**الأنقاض والمنشآت المدنية**  
تلوث الهواء بسبب أنقاض البناء  
في مناطق الحروب لا يقتصر  
على الجسيمات الدقيقة للإسمنت  
والرمل، بل يشمل أيضاً المركبات  
السامة كالأسبست المستخدم في  
بعض مواد البناء (وهي مادة  
مسرطنة) والمعادن الثقيلة  
الموجودة في طلاء الجدران، إلى  
جانب المواد الكيميائية التي تدخل  
في تصنيع المتفجرات.

## حطام مدينة الموصل

### الكمية

10

مليون طن  
من الحطام

=

3

اهرامات  
كبيرة

=

4

برج  
إيفل



كمية الحطام في الموصل يتجاوز وزنها 10 مليون طن  
وهي تعادل حجم 3 اهرامات أو 4 برج إيفل

### النقل



نقل أكثر من 10 مليون طن من الحطام  
إلى موقع للطمير يقع على بعد 10 كيلومتر  
خارج المدينة في شاحنات تبلغ سعتها 10 متر مكعب  
يساوي قطع مسافة 12.5 مليون كيلومتر

أي ما يعادل الذهب من  
الأرض إلى القمر 16 مرة  
والعودة مجدداً

12,5 = 10 مليون كيلومتر /كلم/رحلة



### الكلفة

250

مليون دولار

تلكلفة نقل  
كمية الحطام  
الكاملة خارج المدينة



100%

175

مليون دولار

توفير 30%  
من كلفة النقل  
عبر إعادة تدوير  
نصف كمية الحطام  
ضمن المدينة



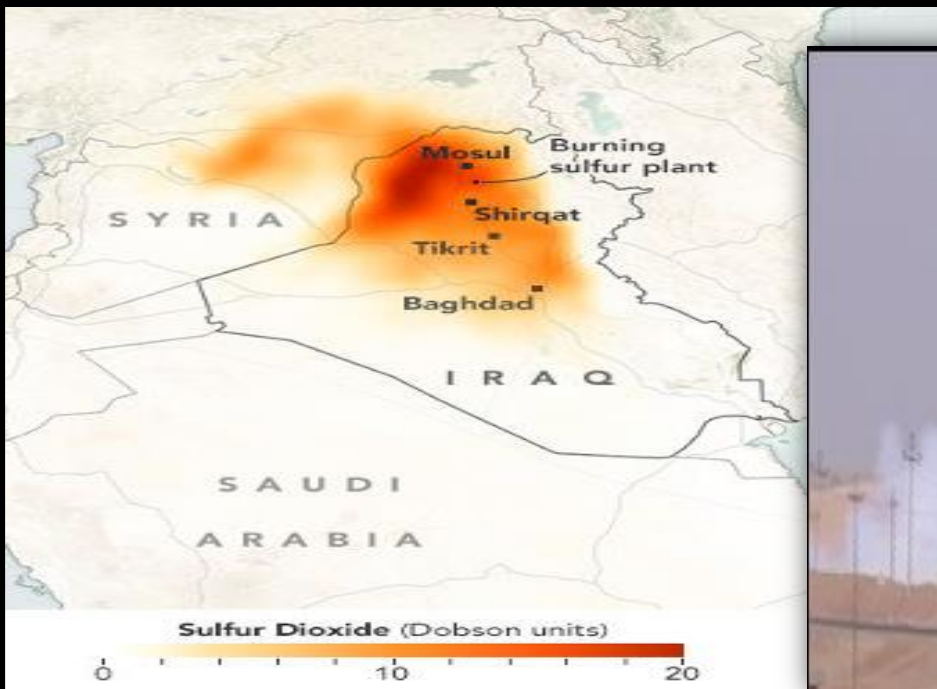
50%

50%

تقدّر كمية الأنقاض الناجمة عن الحرب في مدينة الموصل بأكثر من 10 ملايين متر مكعب، وتبلغ كلفة نقلها خارج المدينة نحو 250 مليون دولار. والأمر لا يقتصر على نقل الأنقاض، بل يتطلب أيضاً هدم المباني والمنشآت المتضررة بشكل كبير وجمع مخلفاتها، مع ما يتبع ذلك من أخطار صحية وبيئية.



أما أهم المنشآت الصناعية التي طالتها المعارك فكان معمل كبريت المشراق، ففي تشرين الأول ٢٠١٦ قام «داعش» بإحراق ٣٠ ألف طن من أكوام الكبريت ضمن معمل المشراق، مسبباً إصابة أكثر من ألف شخص في المناطق المجاورة بأعراض صحية خطيرة أودت بحياة ٢٠ منهم.



## تعرض المدنيين لاستنشاق الجسيمات العالقة

يحذر برنامج الأمم المتحدة للبيئة  
(يونيب) من المواد السامة التي يحتويها  
الركام وغبار المباني المدمرة وبعض  
مخازن الأسلحة والمواد الكيميائية،  
ومن تأثيرها بعيد المدى على البيئة.

من ناحية اخرى ولدى إنعام النظر  
في صور القصف والتفجير الذي  
طال المدينة على مدى ثلاث

سنوات يتجلى بشكل واضح مدى  
تلوث الهواء بالمواد الدقيقة

(particulate matters)

والجسيمات العالقة القابلة

للإستنشاق.



وهي ذات تأثير سلبي أكبر على الصحة البشرية من ملوثات الهواء الأخرى بما في ذلك أكاسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين والأوزون (وبصورة خاصة الدقائق ذات الحجم الأقل من ٠,٥ مايكرون)، لأن بإمكانها الوصول إلى أعماق الرئة والبقاء فيها محدثةً أمراضاً خطيرة متعلقة بالجهاز التنفسي مثل الحساسية والربو وغيرها، علاوةً على صفتها التراكمية.

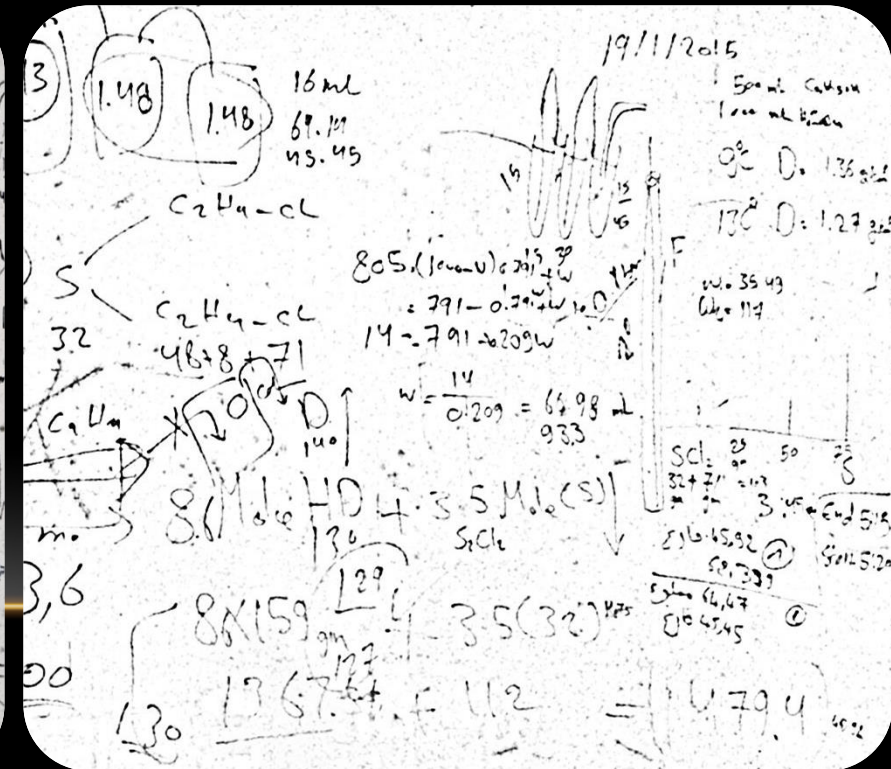
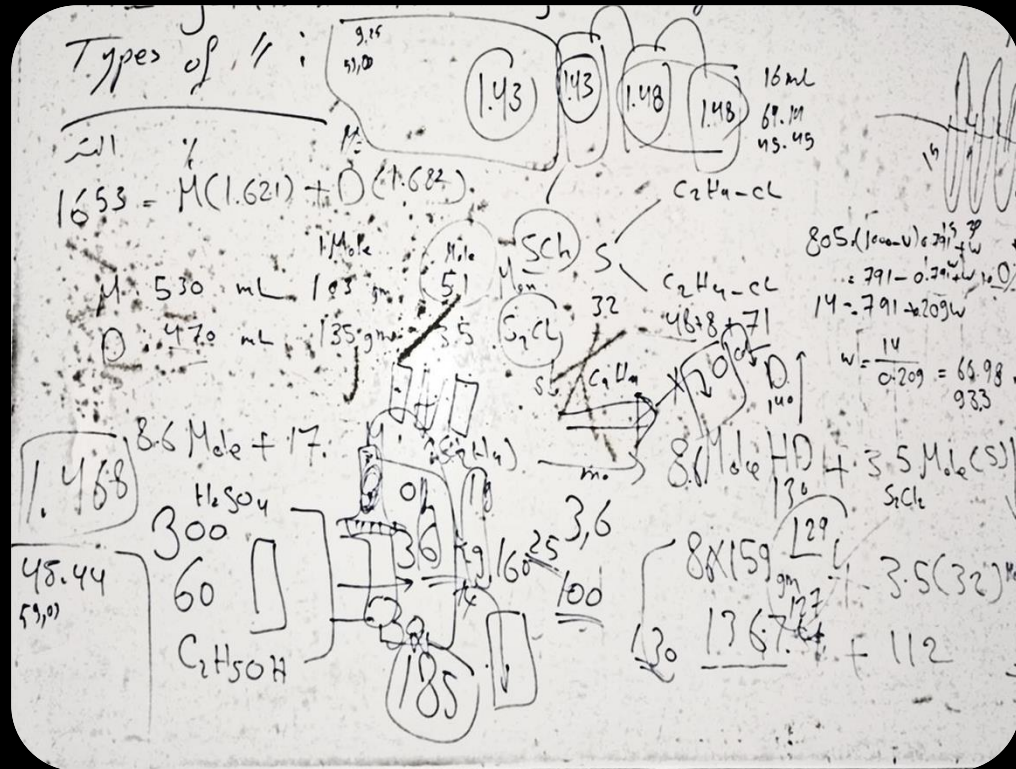
وقد قامت الوكالة الدولية لبحوث السرطان بتصنيف الجسيمات فائقة النعومة، باعتبارها مادة مسرطنة .

تركز معظم الدراسات التي تجرى على سيناريوهات المعارك على قياس الجسيمات الدقيقة من خلال تقنيات الجاذبية التي يتبعها التوصيف الكيميائي ، في حين أن عددا قليلا فقط من الدراسات قد حققت في انبعاثات الدقائق فائقة النعومة العالقة في الجو خلال العمليات القتالية، أي توصيفها وقت حدوث الانفجار.

أول دراسة في هذا المجال أنجزتها مجموعة بحثية مكونة من تسعة باحثين من إيطاليا في أيار عام ٢٠١٧ والتي استخدمت جهاز electric low-pressure impactor, microscope(SEM), equipped with energy-dispersive spectroscopy (EDS) والذي يمكن أن يساعد على فهم أفضل لمدى مساهمة الأنشطة العسكرية في انبعاثات الملوثات العالقة في الهواء والآثار الصحية السلبية المحتملة ذات الصلة.

بينت النتائج قدرا كبيرا من المركبات العضوية المتطايرة علاوة على الجسيمات الصلبة التي تتكون في الغالب من خليط من دقائق الكربون (الدخان أو السناج) ودقائق معادن مختلفة مثل السيليكون والحديد والكالسيوم، بالإضافة الى المغنيسيوم والكبريت والألمنيوم والباريوم وأكاسيدها.

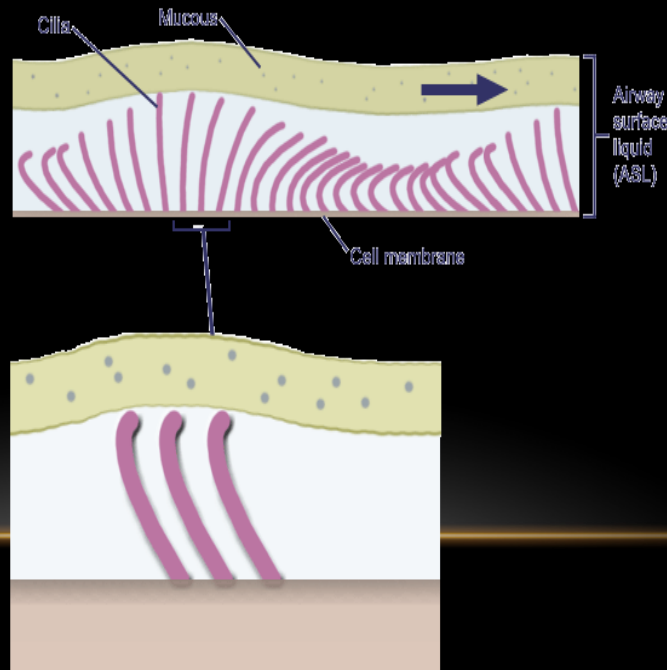
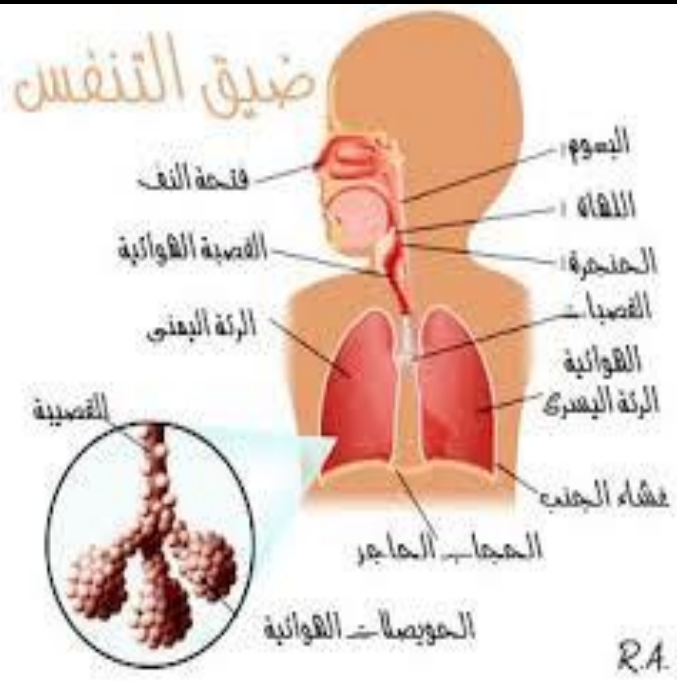
من مصادر التأثيرات الخطيرة التي لحقت ببيئة المدينة وانعكست آثارها السلبية على حياة المدنيين هي استخدام داعش للأسلحة الكيميائية مثل الخردل وغاز الكلور، أضف الى ذلك استخدام كميات كبيرة من المواد الكيميائية في تحضير الأسلحة الكيميائية والمتفجرات في مواقع عديدة داخل المدينة وما أسفرت عنه من مخلفات خطيرة ومجهولة الهوية بقيت آثارها حتى بعد انتهاء العمليات العسكرية.



إن تواجد أكثر من ملوث واحد في الهواء في نفس الوقت مثل دقائق الغبار وثنائي أوكسيد الكبريت وثنائي اوكسيد النيتروجين والأوزون تؤدي الى زيادة الآثار التخريبية حيث ينجم عنها ظاهرة تعرف بالتأثيرات الترافقية المتداخلة Synergistic Effect والتي تتضمن تكون ايروسول الكبريتات Sulfate Aerosols وهي مادة خطيرة جداً تأثيراتها التخريبية على الجهاز التنفسي أكثر من أربعة أضعاف تأثيرات ثنائي أوكسيد الكبريت لوحده.

يحوي جهاز التنفس شعيرات داخل القصبات الهوائية (cilia) وظيفتها دفع وكنس الغبار و الأجسام الغريبة التي تدخل الجهاز التنفسي أثناء الشهيق

لدى استنشاق الهواء الملوث بغاز  $SO_2$  أو قطيرات حامض الكبريتيك  $H_2SO_4$  فسوف يعمل على شل الحركة التموجية لهذه الشعيرات مما يتسنى لذرات الغبار وإيروسول الكبريتات الدخول إلى أعماق الرئة والبقاء لفترات طويلة بسبب التصاقها بجدار الرئة الداخلي مسببةً تخريبات موضعية وتخديش شديد لجهاز التنفس يؤدي إلى النزيف والذي قد يهدد حياة الإنسان.



## طرق الوقاية من ملوثات الهواء :

- ❖ إرتداء الأقنعة المناسبة لنوع التلوث المحتمل.
- ❖ إرتداء تجهيزات السلامة للعاملين في المناطق المدمرة والأنقاض ومواقع تصنيع المواد المتفجرة والعوامل الكيميائية السامة.
- ❖ تجنب الأكل والشرب والتدخين في المواقع آفة الذكر.

## طرق المعالجة المقترحة :

- ❖ رفع أنقاض المناطق المدمرة بصورة نظامية لتقليل التلوث.
- ❖ تحديد مواقع معينة لرمي الأنقاض بهدف تحجيم التلوث، كما يمكن الإستفادة منها في إعادة استخدام ما يصلح منها لأغراض البناء و في رصف الشوارع وردم المنخفضات أو في تهذيب حواف نهر دجلة وغيرها.
- ❖ ضرورة معالجة النفايات الصلبة للمدينة بالطرائق المتقدمة بدلا من طريقة الحرق التي تزيد من تلوث جو المدينة.
- ❖ إنشاء مصفى على وفق المعايير العالمية لغرض إنتاج مشتقات نفطية عالية الجودة للحد من أكبر مصادر تلوث الهواء في المدينة.



## الآثار المترتبة على تلوث المياه

يعتمد سكان مدينة الموصل على نهر دجلة كمصدر رئيس لمياه الشرب الآمنة وذلك بعد معالجتها في محطات تصفية الماء على وفق المعايير المعروفة، إلا أن حصار المدينة ونفاد مواد التعقيم (الكلور) أدى الى ضخ المياه عبر شبكة توزيع الماء من دون تعقيم



مما تسبب في حدوث حالات مرضية عديدة ناجمة عن تلوث المياه مثل الإسهال والتهاب الكبد الفيروسي وأمراض جلدية مختلفة.



كما أن رمي العديد من الجثث والنفايات في النهر، إضافة إلى قنوات مياه المجاري التي تصب فيه مباشرة من دون أية معالجة أدت إلى تفاقم تلوث مياه النهر.

المشكلة الأخرى التي تفاقمت في مياه نهر دجلة هي النمو المفرط للطحالب بسبب التراكيز العالية للمغذيات مثل الفسفور والنيتروجين والتي تؤثر على استخدام الإنسان للمياه وتحدث خللاً في التنوع الحيوي.

ومع تصاعد عمليات القصف الجوي وتدمير شبكة توزيع المياه حدث انقطاع تام لماء الإسالة مما ألجأ الناس الى استخدام مياه الآبار التي لا يزيد عمق الكثير منها عن ٢٠ متراً.



فبالإضافة الى محتواها العالي من المواد الصلبة الكلية الذائبة في الماء (TDS) والتي تجاوز بعضها ٣٠٠٠ ملغم \ لتر فالكثير منها ملوثة بمياه الصرف الصحي، وهذا يعني انها مياه غير آمنة حيث تعمل مياه الصرف الصحي على انتشار الميكروبات ومُسببات الأمراض في حال وجودها، مما يُؤثر سلباً على صحّة الإنسان وزيادة احتماليّة إصابته بالأمراض المُستعصية ومع ذلك اعتمدت الكثير من العوائل على مياه الآبار لأغراض الأكل والشرب.



يمكن أن تكون المياه الجوفية لمثل هذه الآبار ملوثة لأنها :

- غير مرشحة
- غير معقمة ( غير مكلورة)
- تحتوي على النترات، والكبريتات وملوثات أخرى عضوية ولاعضوية (مثل، الفلوريد، الزرنيخ)، هذا إضافة الى تلوثها بمياه الصرف الصحي.

إن فريقا متنقلا للرعاية الصحية وجد ٤٥٠ حالة إصابة  
بأمراض جلدية، من بينها نساء وأطفال في الموصل  
الجديدة، والرسالة، والعروبة، الفاروق، الزنجيلي،  
والطاهرة غرب الموصل.



ولوجود تكسرات كثيرة في شبكة توزيع المياه حدث التدفق العكسي نتيجة لإنحدار الضغط في شبكة التوزيع الى ما دون الضغط الجوي مما أدى الى تلوثها بمياه المجاري ومياه الصرف الصحي ، وبعد تحرير المدينة تم التغلب على هذه المشكلة في الجانب الأيسر بعد جهود كبيرة ، لكن لا يزال الأمر قائماً في الجانب الأيمن منها.



لأغراض الوقاية يمكن تعقيم الماء العذب بشكل دوري  
كما يأتي :

- وضع أقراص الكلورين
- إضافة مادة القاصر (هيبوكلورات الصوديوم) بنسب  
محسوبة في حال عدم توفر أقراص الكلورين.
- معالجة بالأوزون
- معالجة بالأشعة فوق البنفسجية
- لقتل الكائنات الدقيقة، يجب أن يبقى الماء في الغليان  
لمدة دقيقة واحدة على الأقل.



وَشَكَرًا لِإِصْفَائِكُمْ