التلوث المائي بمخلفات بعض الصناعات التحويلية في مدينة الموصل
دراسة في جغرافية الصناعة

د.احمد طلال خضر الطائي
قسم الجغرافية - كلية التربية - جامعة الموصل
aimantarq@yahoo.com

The Aquatic Pollution by Residues of Some Industries in Mosul City
Study In Industrial Geography

Abstract

This Research aim to study Some Aspects of Pollution of Water and liquid wastes arising from Production process of Manufacturing units in the city of Mosul. and their effects on Environment . Many Industrial units put Solid , liquid and gassy waste . Which Effect on health and Environment , like Natural Resources depletion and Pollution of water and Soil , and Destruction of Agricultural land , And Study Conclude with conclusion and Recommendation .

الملخص

يهدف هذا البحث إلى دراسة بعض مظاهر التلوث المائي والمخلفات السائلة الناجمة عن العمليات الإنتاجية لوحدات بعض الصناعات التحويلية في مدينة الموصل وتأثيراتها على البيئة ، إذ تطرح هذه الوحدات الصناعية العديد من المخلفات الصلبة والسائلة والغازية ،مما يؤثر على الصحة والبيئة من حيث استنزاف الموارد الطبيعية، وتلوث المياه والتربة، وتدمير الأراضي الزراعية، ثم اختتمت الدراسة بالاستنتاجات والتوصيات .

المبحث الأول : الإطار النظري

تشكل مياه المصانع وفضلاتها مشكلة كبيرة للبيئة ، ويُعرف تلوث المياه على أنه أي تغيير يطرأ على العناصر الداخلية في تركيبة المياه بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بسبب نشاط الإنسان، الأمر الذي يجعل هذه المياه أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية والمخصصة لها[١].

تهتم الجغرافية بالصناعة كعنصر من عناصر البيئة الحضرية نتيجةً لأثرها في البيئة الإجمالية للمكان الذي اقيمت فيه الصناعة إذ تتسم المناطق التي تقوم فيها الصناعة بعدة خصائص ومميزات ذات تأثير سلبي على البيئة تتمثل بالمداخن النافثة للدخان والغازات والروائح وذرات الأتربة التي تؤدي إلي

ارتفاع نسبة التلوث في الهواء، لذلك تقل نسبة الإضاءة وتنتشر الأراضي المتأثرة بالغبار والمواد الناتجة عن العمليات الانتاجية للمصنع(٢).

ويوصف التلوث بأنه الوريث الذي حل محل المجاعات والأوبئة ويعكس ذلك مدى خطورته وأذاه الذي امتد إلى مجالات الحياة البشرية المادية والصحية والنفسية مما أدى إلى حالة جعلت الإنسان يعيش في دوامة من القلق والاضطراب (٣).

من هذا المنطلق بدأ التفكير بدراسة موضوع البحث ، في محاولة لتشخيص العوامل المكانية التي ساعدت على وجود هذه المشكلة ومن ثم طرح الحلول للتخفيف من آثارها.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى الكشف عن واقع التلوث المائي والمخلفات السائلة الناجمة عن بعض وحدات الصناعة التحويلية في مدينة الموصل .

أهمية البحث:

تتجسد أهمية البحث في الدراسة التطبيقية الميدانية لبعض فروع الصناعات التحويلية (التي أصبحت اليوم من مؤشرات التنمية في الدول المتقدمة) ، ومحاولة التعرف على مشاكل التلوث المائي الناجم عن وحدات تلك الصناعات في المدينة والخلل المكاني الناجم عنها وفي هذا تطبيق عملي لمحتوى الجغرافية التطبيقية .

مشكلة البحث :

تتلخص مشكلة هذا البحث في أن جميع وحدات الصناعة التحويلية تصرف المياه الناجمة عنها مباشرة إلى النهر والأراضي المحيطة بالمصانع، وهذا الجانب يتسم باللاتخطيط في واقعه الحالي الذي ربما يمتد إلى المستقبل أيضاً. مما نجم عن ذلك مشاكل بيئية عديدة تمثلت بالتلوث الصناعي بالمخلفات السائلة للبيئة وآثاره على المياه والتربة وما ينتج عنه من آثار وأضرار على الكائنات الحية ، مما يتطلب بحثاً ودراسة جدية وواقعية تحاول التقليل من آثارها البيئية الضارة في المستقبل.

الفرض العلمي:

ينتج عن وحدات هذه الصناعة ملوثات سائلة عديدة تؤثر على البيئة، وهو ما يسبب أضراراً على الصحة العامة في بيئة المدينة.

وقد اعتمد البحث على المنهج التحليلي إلى جانب الدراسة الميدانية بشكل أساسي من أجل الوصول إلى هدف البحث . ختاماً لابد من الإشارة إلى إن هذا البحث هو مجرد بداية ومادة خام لأبحاث ودراسات أخرى متخصصة وموسعة في هذا المجال.

ويَحظى موضوع البيئة والدراسات البيئية باهتمام المتخصصين والرأي العام العالمي، وكثرت الموضوعات والدراسات التي تناولت قضايا البيئة ومشكلاتها ،وخاصة بعد أن أصبحت التربة والهواء والماء والمواد الغذائية ملوثة بأنواع شتى من المواد الطبيعية والمواد الكيماوية والبيولوجية ، وهو أمرٌ أسهم

بدورٍ كبير في زيادة الأمراض وفساد مكونات البيئة إضافة إلى انقراض الكثير من أنواع الحيوانات والنباتات التي تعيش على سطح الأرض .

يعرف **التلوث البيئي** على إنه التغيرات الفيزيائية والكيمائية أو الحياتية التي يحدثها الإنسان لعناصر البيئة الطبيعية ، بحيث تؤدي هذه التغيرات التي تغير صفات العناصر ومواصفاتها [٤]. كما يعرف على إنه إطلاق عناصر أو مركبات أو مخاليط غازية أو سائلة أو صلبة إلى عناصر البيئة مما بسبب تغيراً في جودة هذه العناصر[٥].

إن تلوث البيئة وإن كان يبدو ظاهرياً مشكلة محلية إلا أنه يعد مشكلة عالمية فالملوثات تحت تأثير عوامل كثيرة لا تعرف حدوداً جغرافية فهي تتصف بقدرتها على الحركة والانتقال من موقع إلى آخر وبسرعة كبيرة.

وتكمن المشكلة عندما تتجمع المخلفات (الصلبة والسائلة) التي بقيت بعد نهاية العمليات الإنتاجية الصناعية وتكون عديمة النفع، فيكون تأثيرها كبيراً على المكان والبيئة فضلاً عن التأثيرات التي تلحق بالعمال ، إذ تؤدي إلى عدة مشاكل أهمها [٦]:

أولاً: مشاكل مكانية ، وذلك لأشغالها حيزاً كبيراً يمكن الاستفادة منه سواء في الساحات أو في الشوارع.

ثانياً: تأثير بيئي ، إذ يؤدي ذلك إلى الضرر الصحي على الإنسان الناتج عن تلوث البيئة بسببها .**ثالثاً**: قد تكون عرضة لعبث الأطفال المجاورين لمواقع تجمع المخلفات الإنتاجية بحيث تُشكل خطراً عليهم .

رابعاً: قد تتجمع الأنقاض فوق خطوط الصرف الصحي أو خطوط الكهرباء أو المياه فتعيق العمل.

وللتلوث مصادر عديدة منتشرة في البيئة ، وعدم مراقبتها ومتابعتها يؤدي إلى انتشار التلوث بنطاق واسع ويعتبر تلوث الهواء من أخطر أنواع التلوث والذي بلغ أشده في السنوات الأخيرة بسبب التغيرات والظروف التي أحاطت ببيئة العراق.

فضلاً عن خطورة تلوث المياه بسبب المخلفات التي تلقى إليها من المعامل ومن جهات أخرى وتأثيراتها على صحة الإنسان ، وانتشار الأمراض على اختلاف أنواعها ، والتي أصبحت تصيب الإنسان في عمر مبكر وتؤدي إلى هلاكه وذلك من جراء التلوث البيئي بكل أنواعه [٧]. ولدراسة مظاهر التلوث الناجمة عن العمليات الإنتاجية لوحدات الصناعات التحويلية في مدينة الموصل ، لا بد من تصنيف الصناعات التحويلية حسب الملوثات الناتجة عنها، إذ تصنف الأنشطة الصناعية إلى ثلاثة أصناف رئيسية حسب شدة تلويثها للبيئة وهي :[٨]

١ – الصنف – أ :

ويشمل النشاطات شديدة التلوث التي لها تأثيرات عديدة على نوعية البيئة وعلى مساحات واسعة، لذلك يجب إبعادها لمسافات بعيدة عن التصاميم الأساسية للمدن والأقضية والنواحي والقرى المرشحة للتطوير بموجب خطة الاستيطان الريفي مع شرط توفير كافة المعالجات التي توفر حماية كافية للبيئة.

٢ – الصنف – ب :

يشمل النشاطات الملوثة بدرجة أقل من الصنف (أ) إذ ينتج عنها تلوث موقعي يمكن السيطرة عليه، لذلك يمكن إقامتها في داخل حدود التصاميم الأساسية وضمن البلوك المخصص لها شرط توفير وحدات معالجة وفق التعليمات والضوابط الرسمية.

٣ – الصنف – ج :

ويشمل النشاطات الأخرى التي ينجم عنها تلوث بسيط يمكن معالجته بسهولةٍ من خلال وحدات المعالجة، لذلك يمكن أقامتها في داخل حدود التصاميم الأساسية.

حدود منطقة الدراسة :

تقع مدينة الموصل (مركز محافظة نينوى) في الحوض الأوسط لنهر دجلة ضمن الجزء الشمالي من العراق، عند تقاطع خط الطولَ ٨ ٤٣ْ شرقاً بدائرة العرضَ ١٩ ٣٦ْ شمالاً [٩]، لاحظ الخارطة (١).

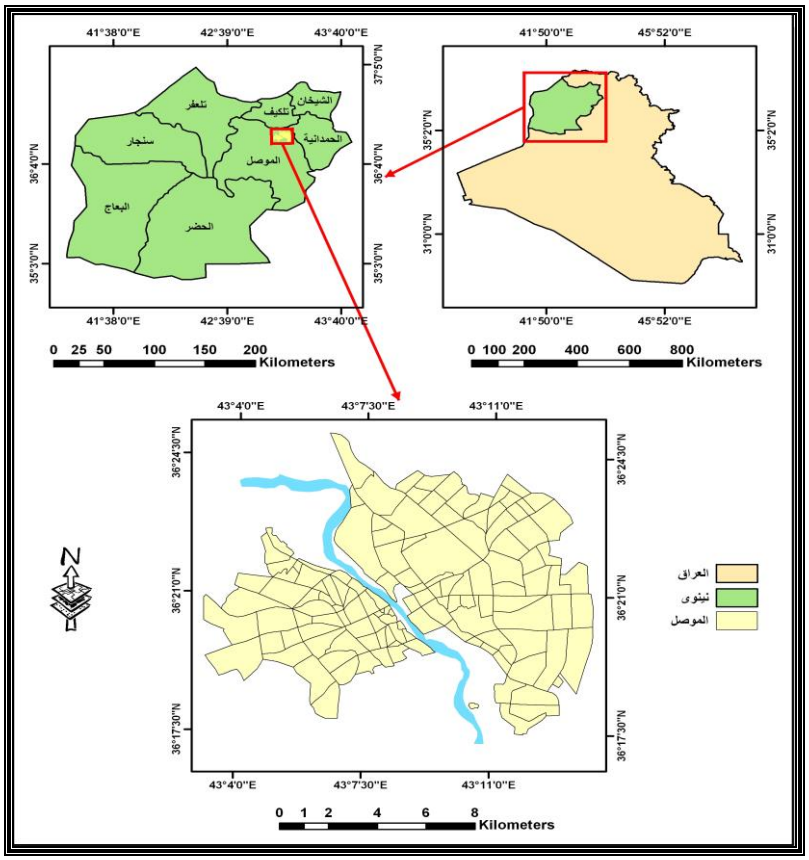
ويتمثل موضع مدينة الموصل في خصائص رقعة الأرض التي نشأ عليها النوية الحضرية منذ القدم . وتحتل موضعها على نهر دجلة في منطقة التقائه بنهر الخوصر الذي ينحدر إليه من الجهات الشمالية الشرقية. ويشغل موضع المدينة جزءاً من هضبة الموصل التي تشكل بدورها جزءاً مهماً من التشكيلات التضاريسية للمنطقة المتموجة من العراق [١٠].

ويخترق نهر دجلة مدينة الموصل من شمالها حتى جنوبها فيشطرها جغرافياً إلى نصفين غير متساويين بالمساحة والسكان، يسمى النصف الأكبر (الضفة الشرقية من النهر) بالجانب الأيسر، أما النصف الأصغر (الضفة الغربية من النهر) فيسمى بالجانب الأيمن.

المبحث الثاني : مخلفات الصناعات التحويلية السائلة والتلوث المائي

يمثل القطاع الصناعي دعامة مهمة في اقتصاد معظم البلدان ويلعب دوراً رئيساً في ستراتيجيات التنمية المنشودة فيها، فضلاً عن زيادة الرفاهية وإتاحة فرص العمل لشرائح كبيرة من السكان وإمدادهم بالسلع المادية التي يستهلكونها. ويشمل هذا القطاع عدداً كبيراً من الأنشطة المتنوعة التي تتضمن الاستخراج والتجهيز بما في ذلك تصنيع شتى المواد واستخدامها في صناعة المنتجات. إلا إن هذه الأنشطة والايجابيات لا تخلو من سلبيات وضريبة باهظة الثمن تتمثل في الانبعاثات المختلفة في الهواء والتدفقات السائلة إلى المسطحات المائية . وهذه المواد يمكن أن تؤثر على صحة الإنسان وبقائه وتقدمه وتلحق أضراراً جسيمة بالممتلكات وتؤدي إلى تلوث البيئة وإفسادها[١١].

الخارطة (١) الموقع الجغرافي لمدينة الموصل



* المصدر : عمل الباحث اعتماداً على بلدية الموصل ٢٠١٢ وبرنامج Arc Gis 9.3.

وعموماً فإن التلوث مشكلة لا يستعصي حلها، فأول خطوات مكافحته والحد منه هو التسليم بوجوده ومعرفة أبعاده وعدم تجاهله، وفي حين يدرك أكثر القائمين على الصناعة والمستثمرين ضرورة العمل لحماية البيئة من مخلفات الإنتاج ، يتردد البعض في اتخاذ إجراءات مضادة للتلوث طمعاً في الربح السريع وبلا اكتراث للمستقبل. وعلى النقيض من هؤلاء فإن الدلائل تُشير إلى إن العديد من المصانع الكبيرة قد ضاعفت أرباحها عبر التركيز على التخفيف من هدر الموارد أو إعادة استخدامها وأخذت هذه المصانع تخطو في حقول جديدة عبر تطوير منتجات مبتكرة توصلت إليها بفضل التخطيط السليم لها بمنظار بيئي سليم . وقد أيقنت هذه المصانع إن الحفاظ على البيئة لا يتناقض مع التنمية وإنما يجعل هذه التنمية أكثر استدامة وقابلة للاستمرار مع تدفق الأرباح.

وتصنف المخلفات الناتجة عن العمليات الإنتاجية للصناعات التحويلية من حيث تأثيرها على عناصر البيئة الطبيعية إلى :

١. مصانع ينتج عنها مخلفات سائلة تحوي مواد صلبة عالقة في المياه ، مثل مصانع قص الحجر ومصانع الكتل الكونكريتية ومصانع النسيج ومعامل الدباغة وغيرها.

٢. مصانع ينتج عنها مخلفات غازية إذ تتراوح نسبة التلوث الذي تسببه المصانع في الهواء الجوي في المدن بشكل عام بين ٢٠- ٢٥ %، مثل مصانع الكاشي ومصانع جلي الحجر ومصانع النسيج والاسمنت وغيرها.

٣. مصانع ينتج عنها ملوثات صلبة تلوث التربة مثل مصانع الطابوق ومصانع البلوك ومصانع قص الحجر ومصانع الاسمنت والدباغة وغيرها.

أولاً – المخلفات الصناعية السائلة والتلوث المائي في صناعة الدباغة

يعرف تلوث المياه على انه إحداث تلف أو أفساد لنوعية المياه، مما يؤدي إلى وجود خلل في نظامها الايكولوجي بشكل أو بآخر مما يقلل قدرتها على أداء دورها الطبيعي، إذ تصبح ضارة ومؤذية عند استخدامها وفقدانها الكثير من قيمتها الاقتصادية لاسيما مواردها السمكية والأحياء المائية الأخرى[١٢]. كما يعرف التلوث المائي بأنه ما يسببه الإنسان بإضافته إلى المياه من أية مواد كيميائية أو بايولوجية بحيث تكون له آثار ضارة على حياة الإنسان[١٣].

وتصنف أنواع تلوث المياه على أساس خصائص المواد الملوثة إلى تلوث فيزياوي يشمل التغير في اللون والكثافة والحرارة والجسيمات الصلبة والفاعلية الإشعاعية.وتلوث فيزيولوجي يشمل تغير المذاق والرائحة وتنتج من امتزاج الملوثات، وتلوث كيميائي يشمل وجود المواد الكيمياوية التي تطرح في المياه وتصنف إلى المواد العضوية التي تستنفذ الأوكسجين في الماء وبالتالي تؤثر على نباتات وحيوانات المنطقة والى المواد غير العضوية كالأملاح الذائبة والتي تغير من طبيعة الماء، أما المواد الثقيلة فأنها تسبب السمية مثل الكادميوم والرصاص. وأخيراً تلوث بيولوجي ويعد التلوث الأكثر أهمية لتأثيره في الصحة العامة ويشمل وجود البكتيريا والجراثيم والطفيليات والفطريات.

وينتج عن تلوث المياه آثار سيئة أهمها تغير في الصفات الفيزياوية أو الكيمياوية للمياه مايجعلها غير صالحة للاستهلاك البشري أو النباتي أو الحيواني، بسبب احتوائها على ملوثات سامة، أملاح، جراثيم مرضية تسبب الأمراض مثل الملاريا والتيفوئيد والكوليرا [١٤]، كذلك ارتفاع ملوحتها وتعذر الاستفادة منها في الزراعة، وموت الأسماك والتأثير على تكاثرها مستقبلاً، وغيرها من آثارها الخطيرة على حياة الإنسان وبيئاته المختلفة[١٥] . وتطرح بعض الصناعات في مدينة الموصل ملوثات تساهم في تلوث المياه ، هذا إلى جانب المياه الملوثة الناتجة من الاستخدامات الأخرى للسكان، وفي مقدمة الصناعات الملوثة صناعة الدباغة.

يتكون معمل دباغة الجلود من مجموعة معامل صغيرة لكل منها مهامها العملية ، إذ يشمل بصورة رئيسية على معمل الغسل والإزالة ، معمل دبغ الجلود ومعمل الصباغة . إذ تنجز أعمال نقع الجلود وإزالة الشعر والشحوم والألياف من جلود الحيوانات ضمن المعمل الأول وذلك باستخدام الماء مع عدد من المواد الكيمياوية NaOCl , NaS , CaO إضافة إلى بعض المطهرات. أما في معمل دبغ

الجلود ، فتستخدم مركبات كيمياوية مثل كبريتات وكلوريدات الامونيوم لنفخ الجلد لزيادة متانته ، علماً بأن عدة مركبات كيمياوية أخرى تضاف مع حشوة الجلد ومن ثم إضافة كبريتات الكروم Cr_2SO_4 , ٣ HNO_3 , NaOH , H_3POمركبات الكروم لإنجاز عمل الدباغة ، مثل $Na_2S_3O_4$ أما المرحلة الأخيرة من دباغة الجلود ، فهي صباغتها ، إذ تستخدم في البداية مواد مثبته مانعة للتعفن إضافةً إلى مواد دهنية مثبته للأصباغ [١٦] .

ومن الدراسة الميدانية تبين إن المياه التي يطرحها معمل الدباغة في النهر تحتوي على ملوثات تتجاوز الحدود المسموح بها ولمعظم المتغيرات أنظر الصور التالية والجدول (١).

الصورة (١) المخلفات السائلة الناجمة عن معمل الدباغة

*** الزيارة الميدانية للباحث التقطت بتاريخ ١٧ / ٥ / ٢٠١٣ .**

الصورة (٢) رمي المخلفات والدماء الناتجة من مسلخ الموصل في نهر دجلة

الصورة (٣) رمي المخلفات الناتجة من معمل دباغة الموصل في حفرة للترسيب قبل نهر دجلة

الصورة (٤) رمي المخلفات الناتجة من معمل دباغة الموصل في نهر دجلة

الجدول (١) نتائج الفحوصات الكيماوية والفيزياوية لنماذج من مياه الصرف الصناعي لمعمل الدباغة لشهر نيسان ٢٠١٤

العينات	الرائحة	اللون	الحموضة	الذوائب السائلة	المواد الصلبة	
					العالقة	المذابة
١	كيمياوية	غامق	8.9	6.2	7.6*10	0.1
٢	كيمياوية	غامق	8.8	6.6	6.8*10	0.1
٣	كيمياوية	غامق	8.6	6.3	6.6*10	٠
٤	كيمياوية	غامق	8.7	6.4	7.5*10	٠

– المصدر: وزارة البيئة، دائرة شؤون المحافظات، مديرية بيئة محافظة نينوى، قسم الإحصاء ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٤.

ثانياً – المخلفات الصناعية السائلة والتلوث المائي في الصناعات الغذائية

تختلف الصناعات الغذائية عن غيرها من فروع الصناعة التحويلية من جانب المواد الأولية واستخدام المياه (إذ يدخل كمادة أساسية) . فضلاً عن الإنتاج الذي يتعرض للتلف سريعاً ولا يتحمل النقل لمسافات بعيدة ، لذلك يجب اختيار أفضل موضع لتوطينها ، مع مراعاة المياه وتصريف الفضلات وخاصة السائلة (موضوع البحث) .

وتكون الصناعات الغذائية بشكل عام ذات نمط تصريف إنتاجي محلي (داخل المحافظة) بالمقارنة مع الصناعات التحويلية الأخرى في المدينة ، وإن نمط إنتاج الوحدات الصناعية يحدد مساحات الأرض التي تشغلها الصناعة .

وتختلف الصناعات الغذائية من حيث احتياجاتها للمياه في العمليات الإنتاجية ، ولكن كل فرع من فروعها يحتاج إلى كمية معينة من المياه ، لأنه فضلاً عن استخدامها في العمليات الإنتاجية في التحضير والتنظيف وإعداد المواد اللازمة للإنتاج ، تستخدمها كمادة أولية لكثير من صناعاتها ، وأهم منطقة عند اختيار الموقع الأفضل لهذه الصناعات هي المنطقة التي تتوافر فيها المياه بكميات كبيرة ودائمة ، وتوفير المياه النقية للصناعات الغذائية يعد أمراً ضرورياً لكثير من الصناعات الغذائية ، مثل صناعة المشروبات الخفيفة والمياه الغازية ، مصانع ومصافي السكر وصناعة منتجات الألبان وصناعة منتجات الخبز ونشاطات من الفروع الصناعية ومنها الثلج وعصير الفواكه والصاص وحفظ وتحضير الأطعمة وصناعة الحلويات . لاحظ الجدول (٢) .

الجدول (٢) وحدات معالجة المياه العادمة للصناعات الغذائية في مدينة الموصل ٢٠١٤

الفرع الصناعي	عدد المصانع	معالجة المخلفات السائلة
تهيئة اللحوم وحفظها	١٠	لاتوجد
صناعة الألبان ومنتجاتها	٢١	تعالج بطرائق قديمة
تعليب وحفظ الفواكه والخضروات	٢٢	لاتوجد
صناعة الدهون والزيوت النباتية والحيوانية	٥	تعالج بطرائق قديمة وبدائية
طحن الغلال ومنتجاتها	١٨	لاتوجد
صناعة منتجات الخبز والصمون	٢٦٠	لاتوجد
صناعة الكاكاوو الشوكولاته والمصنوعات السكرية والحلويات	١٢٢	لاتوجد
صناعة المشروبات الغازية	١٦	تطرح مباشرة إلى النهر

المصدر : عمل الباحث اعتماداً على :

١ – الدراسة الميدانية ٢٠١٣ – ٢٠١٤ .

٢ – اتحاد الصناعات العراقي ، فرع نينوى ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣ .

فمثلاً تنتج المياه الصناعية الملوثة في معامل المشروبات الغازية في الرشيدية والزنجيلي عن عملية غسل القناني الزجاجية وكذلك من غسل المعدات الداخلة في الإنتاج وعلى وجه الخصوص عند تبديل النكهات وأبرز الملوثات في المياه الناتجة تكون الصودا الكاوية والسكروز والشوائب العالقة في القناني الزجاجية .

الصورة رقم (٥) غسل حوض جمع الحليب الخام في معمل ألبان الموصل

- مشكلة تصريف الفضلات الصناعية السائلة :

تشكل الفضلات عائقاً كبيراً أمام الصناعات التحويلية ، وتشترط الدول المتقدمة من خلال الهيئات الخاصة بالإشراف على النشاط الصناعي بضرورة أن يكون لكل صناعة مصرف للفضلات على وفق أسس هندسية معتمدة ولا يجاز المشروع الصناعي إلا في حالة توفر هذا الشرط [١٧].

ومن الأمور الأكثر تعقيداً وأهميةً في الصناعات الغذائية ،تنظيف المنطقة واستمرار خدمات البلديات والعناية الصحية المتميزة ، إذ إن جميع وحدات الصناعات الغذائية تصرف فضلاتها مباشرة باتجاه النهر. وتعتبر المياه العامل الأكثر اتصالاً مع صناعة الألبان ، ولذلك فإن مشاكل مخلفات هذه الصناعة تكمن في طرحها كميات كبيرة من المياه الملوثة المختلفة عن عمليات التصنيع المختلفة والتي تصرف فيما بعد إلى مصادر المياه القريبة من المعمل مسببة بذلك مضاراً صحية كثيرة مما تدعو إلى صرف المبالغ الهائلة في تقنية هذه المياه وإرجاعها إلى حالتها الطبيعية ، وكذلك يتسبب ذلك التلوث في تغيير مكونات البيئة المائية والقضاء على كميات كبيرة من الثروة السمكية.

إن المشاكل الأساسية للصناعات الغذائية في مدينة الموصل وخاصة في المنطقتين الصناعيتين في الجانب الأيمن والأيسر (لاحظ الملحق ١ و ٢)، هي عدم وجود الخدمات البلدية لرمي الفضلات ، ومن الدراسة الميدانية التي قام بها الباحث في المناطق الصناعية تبين وجود فضلات كثيرة في أغلب طرق النقل في المناطق الصناعية ، وفضلات الصناعات الغذائية إما أن تكون صلبة أو سائلة ، والفضلات السائلة تطرح مباشرة إلى الأراضي المحيطة بالمصانع، إضافةً إلى أن الصناعات الغذائية في

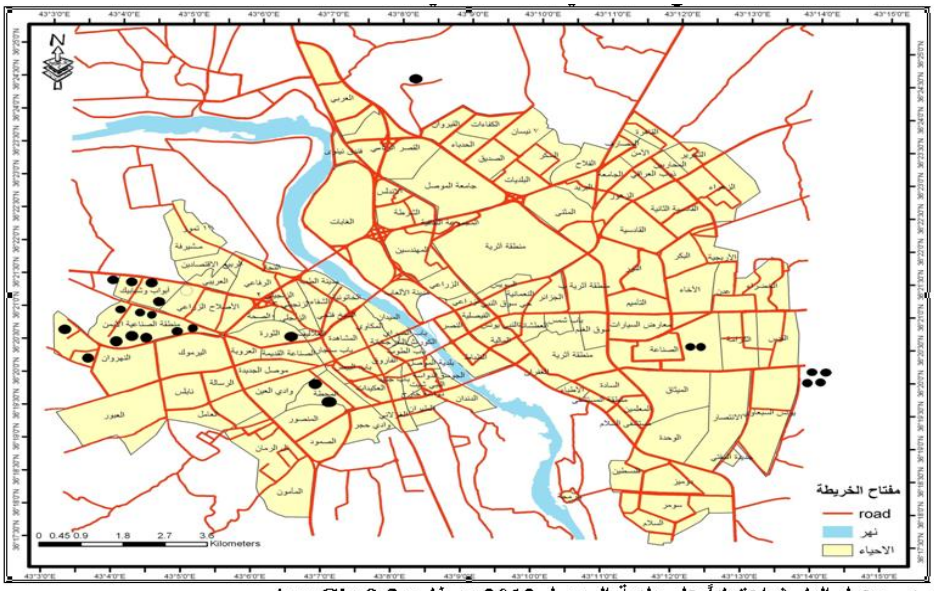
المدينة لا توجد فيها مجاري مائية خاصة وإنما هي مشتركة مع مجاري المياه السكنية، لهذا تظهر المشاكل الصحية ، إضافة إلى أن بعض الوحدات الصناعية تنتج مواد سامة أو مياهاً حارة تسبب تلوث المياه. وعند استخدامه للزراعة أو جريانه في الأراضي القريبة من الأراضي الزراعية يسبب قلة في إنتاج الغلة الزراعية في التربة أو انعدامها .

وتحتاج صناعة طحن القمح كغيرها من الصناعات الغذائية إلى المياه لأغراض كثيرة مثل تبريد الآلات والمكائن وغيرها من الاحتياجات [١٨] . إذ إن كل طن من المنتج يحتاج إلى ٢٥٠ لتر ماء في عملياتها الإنتاجية[١٩].

وتفتقر معظم وحدات صناعة طحن القمح في مدينة الموصل إلى منافذ لتصريف الفضلات الصناعية السائلة ، إذ يتم صرف الفضلات بطرائق غير صحيحة وخاصة في حالة الطحن الرطب إذ إن استخدام كميات كبيرة من المياه وخاصة عند عدم وجود جهاز ترطيب أو عند عطل الجهاز ، فإن ذلك سيؤدي إلى صرف الفضلات السائلة مباشرة إلى النهر مروراً بالأحياء السكنية أو تجمعها في مستنقعات تؤدي إلى وجود مياه آسنة مضرة للسكان وتؤدي إلى مشاكل صحية وبيئية كبيرة تسبب التلوث المائي بالنسبة لنهر دجلة عند تصريفها إليه.

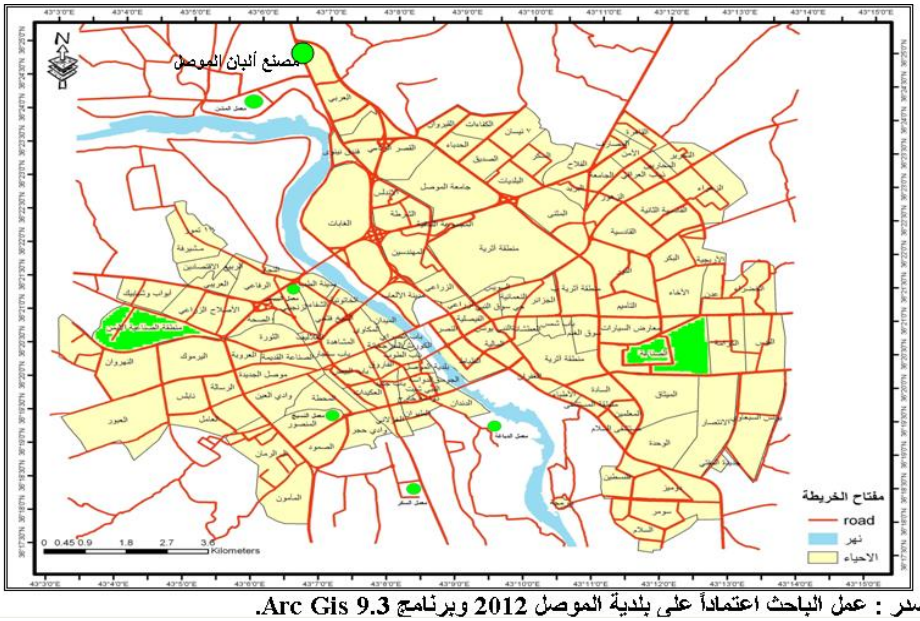
كما تُعد صناعة طحن القمح من الصناعات الملوثة للبيئة إذا ما تم إهمال المتطلبات الصحية ومن تلك الملوثات التلوث المائي ، والتي تؤثر على الصحة العامة وخاصة وان المطاحن اغلبها مقامة قرب المناطق السكنية ، مما تسبب أضراراً على الصحة العامة وخاصة الوحدات المقامة في حي الإصلاح الزارعي ورأس الجادة وباب سنجار، لاحظ الخارطة التالية ،إذ أقيمت هذه الوحدات في أحياء سكنية وهي ترمي الملوثات إلى المناطق السكنية المجاورة مما يسبب أضراراً صحية للسكان . ولم يتم الحصول على أي بيانات عن نسب الإصابة بالأمراض في المناطق السكنية المحيطة بالمصانع من دائرة صحة نينوى لعدم وجود أي بيانات في الدائرة ، وتعذر الحصول على البيانات عن طريق استمارة الاستبيان أو المقابلة الشخصية مع أهالي المنطقة للظروف الأمنية الصعبة في مدينة الموصل .

الخارطة (٢) التوزيع الجغرافي للمطاحن في مدينة الموصل ٢٠١٣



* المصدر : عمل الباحث اعتماداً على بلدية الموصل 2012 وبرنامج Arc Gis 9.3.

الخارطة (٣) التوزيع الجغرافي للصناعات الغذائية الرئيسة في مدينة الموصل ٢٠١٣



* المصدر : عمل الباحث اعتماداً على بلدية الموصل 2012 وبرنامج Arc Gis 9.3.

المبحث الثالث – أضرار تلوث الماء والمخلفات الصناعية السائلة على البيئة والإنسان

إن تلوث المياه بصورة عامة يعد من أولى الموضوعات التي أهتم بها المختصون في مجال التلوث ، وذلك لأن مصادر تلوث المياه أخذت تزداد يوماً بعد آخر مع زيادة الطلب على المياه الصالحة للشرب إذ لا تتوقف كمية الماء الذي يستهلكه السكان على احتياجاتهم الأساسية ومقدار الماء المتاح فقط ، بل على مستويات التحضر والتطور الاقتصادي [٢٠].

إن معظم المصانع في الدول النامية لا تلتزم بضوابط الصرف الصناعي، بل تلقي بفضلاتها في المياه. ففي الهند والبرازيل وجدت مخلفات سامة في مياه الأنهار المحيطة بالمصانع. وفي القاهرة أجريت

دراسة على اثني عشر محطة لمعالجة مياه الشرب ووجدت جميعها تعاني من عدم انضباط في تصريف النفايات السائلة الصناعية إلى البيئة المحيطة[٢١].

وتجدر الإشارة إلى أن الطرائق التقليدية لتنقية المياه لا تقضي على الملوثات الصناعية مثل الهيدروكربونات والملوثات غير العضوية والمبيدات الحشرية وغيرها من المواد الكيميائية المختلفة. وقد يتفاعل الكلور المستخدم في تعقيم المياه مع الهيدروكربونات مكوناً مواد كربوهيدراتية كلورينية مسرطنة. ومن أشكال التلوث الصناعي استعمال بعض المصانع ومحطات الطاقة لمياه الأنهار والبحيرات في التبريد، وما ينتج عنه من ارتفاع في حرارة المياه مما يؤثر سلبياً على التفاعلات البيوكيميائية في المياه وكذلك على الأحياء المائية[٢٢] .

وتتوقف درجة فساد المياه السطحية وصلاحيتها للاستعمال على :

١. سرعة التيار في المجرى المائي
٢. كمية الأوكسجين الذائب في الماء
٣. السرعة التي تستطيع بها بعض أنواع البكتريا تحليل هذه الشوائب والفضلات
٤. مدى حجم الشوائب والفضلات التي تلقى في المياه ونوعيتها[٢٣].

ويعد التلوث الميكروبي أو الكيميائي للمياه من أكثر الملوثات ضرراً على صحة الإنسان ، وكما يأتي :

أولاً – تلوث الماء ميكروبياً

إن مياه الصرف الصناعي إذا لم تعالج جيداً تسبب أمراضاً خطيرة للإنسان وخاصة إذا تسربت لمياه الشرب. ويعد التلوث الميكروبي للمياه السبب في انتشار وباء السالمونيلا والالتهاب الكبدي في عدد من دول العالم. إن مياه الصرف الصناعي فيها أعداد هائلة من الكائنات الدقيقة مثل البكتريا والفيروسات والطفيليات وبذلك تنقل العديد من الأمراض مثل الكوليرا والتيفوئيد وشلل الأطفال. وتلعب الكائنات الحية الدقيقة دوراً في تحولات الميثان والكبريت والفسفور والنترات. فضلاً عن المواد التي تظهر على شكل طبقات خضراء على سطح المياه الراكدة ومياه الأنهار ، وأكثر ما تكون في المياه الراكدة وتسبب في إعاقة تسرب الأوكسجين إلى الماء، وتسبب مرض زرقة العيون لدى الأطفال [٢٤] .

ثانياً – تلوث الماء كيميائياً

يمكن أن يكون تلوث الماء بالمواد الكيميائية خطراً على البيئة وعلى صحة الإنسان، ويمكن تلخيص أهم المواد الكيميائية التي تلوث المياه بما يلي :

١– **مركبات حامضية أو قلوية:** تعمل كل من المركبات الحامضية أو القلوية على تغيير درجة الحموضة للماء. كما إن ارتفاع درجة حموضة المياه له تأثير سلبي على صحة الإنسان كما يؤدي إلى تكون الصدأ

فـي الأنابيـب وتآكلهـا. أمـا التلـوث بالقلويـات فيـؤدي إلـى تكـون الأمـلاح مثـل كربونـات وبيكربونـات وهيدروكسيدات والكلوريدات. وتسبب كربونـات وبيكربونـات الكالسيوم والمغنيسيوم عسر المـاء ،كمـا أن مركبات الكلوريدات والسلفات تسبب ملوحة الماء. [٢٥]

٢ – **مركبات النترات والفوسفات:** تسبب هذه المركبات ظاهرة اخضرار الماء. وتتكون الأعشاب الخضراء من الطحالب وهي من عناصر الكربون والنتروجين والفسفور. ومن الجدير بالذكر أن النترات تتحد مع الهيموجلوبين وتمنع اتحاد الأوكسجين معه مما يسبب الاختناق لدى الإنسان[٢٦] .

٣ – **المعادن الثقيلـة:** إن أكثر المعادن الثقيلة انتشاراً في مياه المجاري هما الرصاص والزئبق يسبب تسرب الرصاص إلى مياه الشرب تلف الدماغ وخاصة للأطفال. يوجد الزئبق في الماء على هيئة كبريتيد الزئبق وهو غير قابل للذوبان وبشكل عضوي مثل فينول ومثيل الزئبق وأخطرها هو مثيل الزئبق الذي يسبب شلل الجهاز العصبي والعمى. أما في الأسماك فإن مثيل الزئبق يتراكم داخلها بتركيزات عالية نتيجة التلوث وينتقل من الأسماك إلى الإنسان عند أكل الإنسان لتلك الأسماك ، كما يسبب الحديد والمغنيسيوم تغير لون الماء إلى لون أشبه بالصدأ ولا يسبب ضرراً إلا إذا كان بكميات كبيرة ويكثر وجودهما في المياه الجوفية [٢٧].

٤ – **مركبات عضوية:**

هنـاك الكثيـر مـن المركبـات العضـوية تسـبب تلـوث المـاء ،أشـهرها الـنفط ومشـتقاته والمبيـدات الحشرية والمبيدات الفطرية وغيرها من الكيماويات الصناعية وهذا يكثر في مياه الفضلات لمعامل النسيج والدباغة [٢٨] .

٥ – **الهالوجينات:**

يسـتخدم الكلـور لتعقـيم الميـاه مـن الميكروبـات الضـارة ولكـن عنـد وجـود مـواد عضـوية أو هيدروكربونات في المياه، فإنه يتفاعل مع الكلور مكوناً مركبات هيدروكربونية كلورية مسرطنة[٢٩].

الاستنتاجات:

١ – عدم التزام أغلب أصحاب المنشآت الصناعية باستخدام الطرائق والأساليب الحديثة لتلافي أضرار التلوث الناتج عنها، مما زاد من حدة آثار التلوث على بيئة المدينة .

٢ – تنتج الصناعة في مدينة الموصل مخلفات ملوثة سائلة ، ينتج عنها آثار ضارة على المناطق القريبة منها .

٣ – إن أغلب معامل الصناعات الغذائية تمتد مع امتداد نهر دجلة وترمي مخلفاتها فيه وهي تفتقر لوجود وحدات معالجة ومرشحات للمياه العادمة .

٤ – اتضح من الدراسة الميدانية والصور المرفقة إن الضفة اليسرى من النهر والقريبة من المناطق الصناعية الملوثة في الجانب الأيمن خاصة تتعرض إلى التلوث بالمخلفات السائلة الناتجة عن العمليات الإنتاجية للمصانع في المدينة بسبب إهمال المصانع للجانب البيئي والتلوث.

التوصيات:

١ – ضرورة إلزام المصانع بإنشاء محطة معالجة المياه الصناعية العادمة وحسب المخططات الحديثة وتحت إشراف وموافقة وزارة البيئة العراقية وبما يضمن معالجة المواد الدهنية والعضوية والعوالق، وجعلها ضمن المحددات البيئية المعمول بها حالياً.

٢ – يمكن تقليل نسبة التلوث المائي الناتج عن الصناعة من خلال حصر مصادر التلوث الصناعي ومعالجتها بشكل علمي ثم طمر المخلفات بصورةٍ صحيحة ومراقبتها بإستمرار حسب تعليمات الجهات المختصّة.

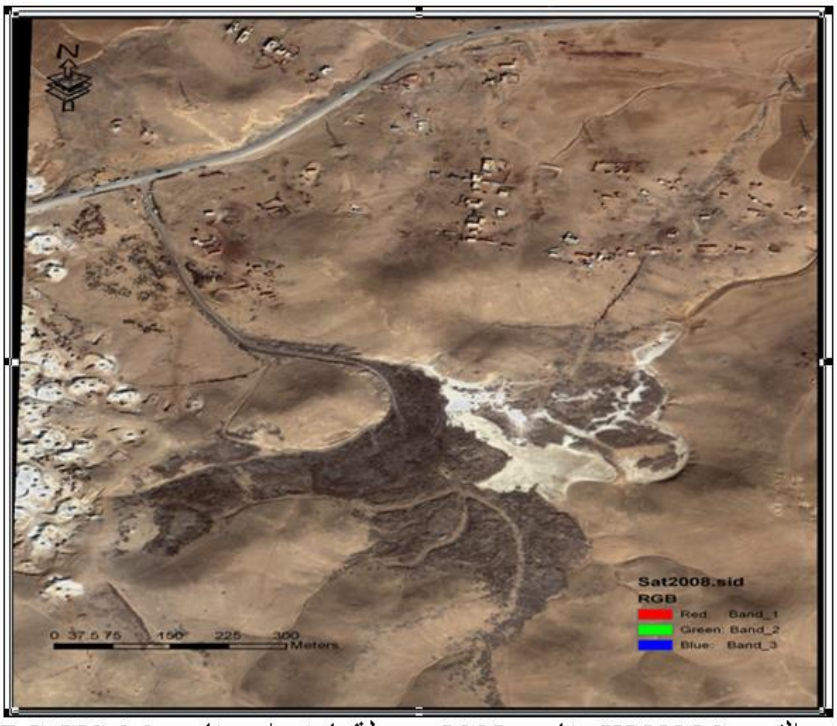
٣ – منع إقامة المنشآت الصناعية الملوثة للمياه قرب النهر ، كما لابد من استخدام الطرائق الحديثة في السيطرة على الفضلات السائلة الناتجة من المنشات الملوثة المقامة حالياً كمعمل الدباغة جنوب الموصل ومعمل المشن في الرشيدية.

٤ – استخدام التكنولوجيا الحديثة في العمليات الإنتاجية المختلفة في المنشآت الصناعية من خلال إتباع النظم والوسائل الحديثة كاستخدام وسائل الحفاظ على نوعية وجودة البيئة، لاسيما نظام الإدارة البيئية ISO 14001 .

٥ – فرض الضرائب والقيود على المنشآت الصناعية الملوثة لبيئة المدينة .

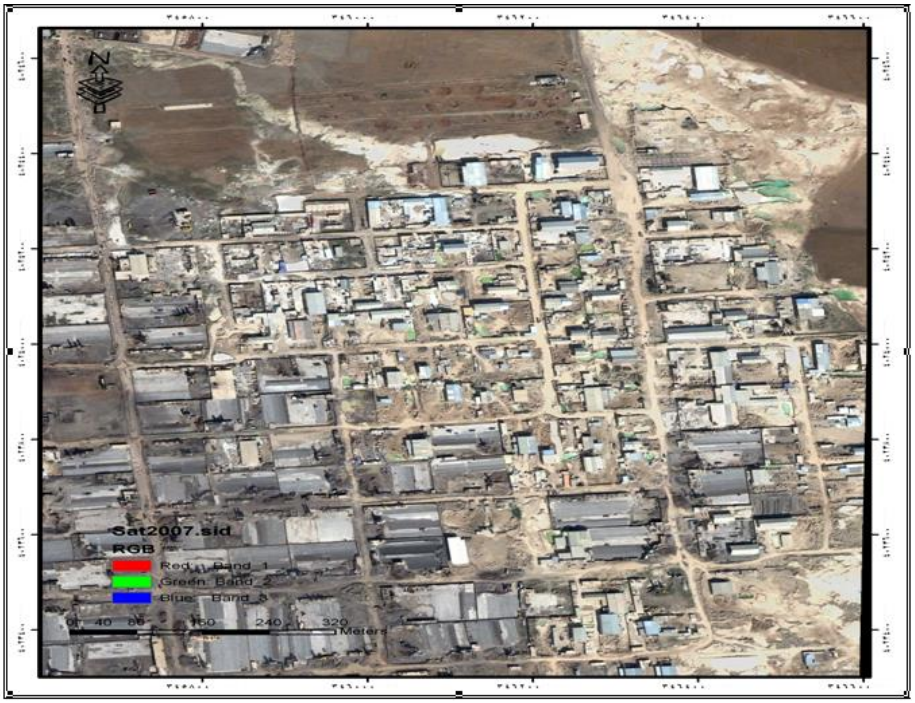
الملاحق

الملحق (١) بيان فضائي يبين تفحم الأراضي والتربة جراء التلوث بالفضلات السائلة في المنطقة الصناعية في الجانب الأيمن لمدينة الموصل



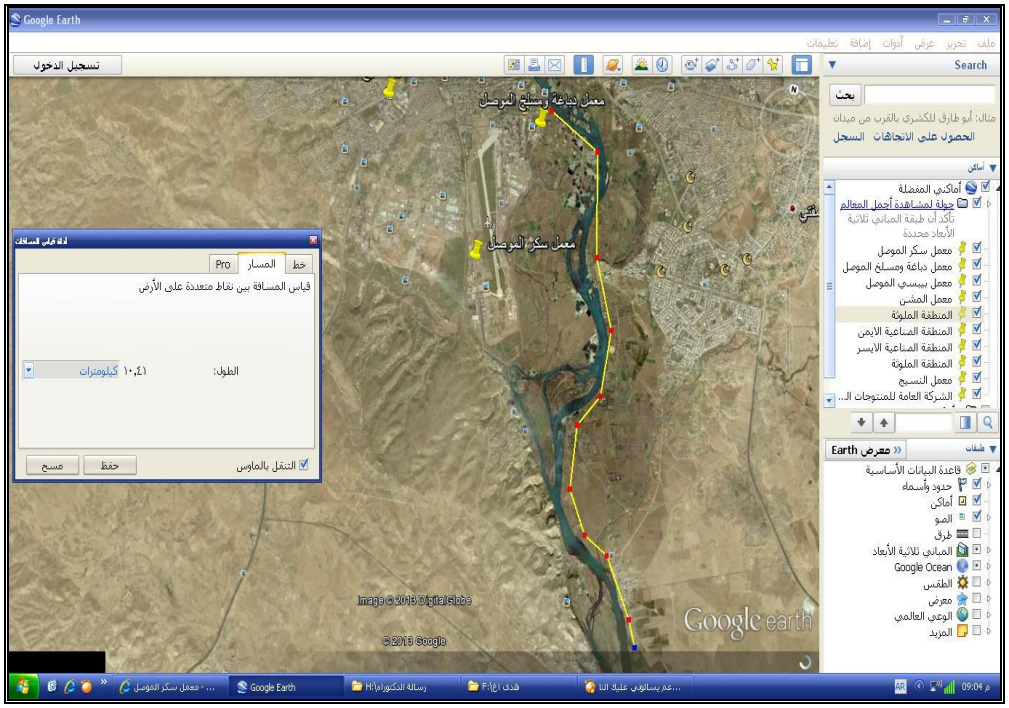
* مرئية فضائية من القمر IKONOS بتاريخ 2008 ، معدلة باستخدام برنامج ARC GIS 9.3 .

الملحق (٢) بيان فضائي يبين التلوث بالفضلات السائلة وأثرها على التربة في المنطقة الصناعية في الجانب الأيسر



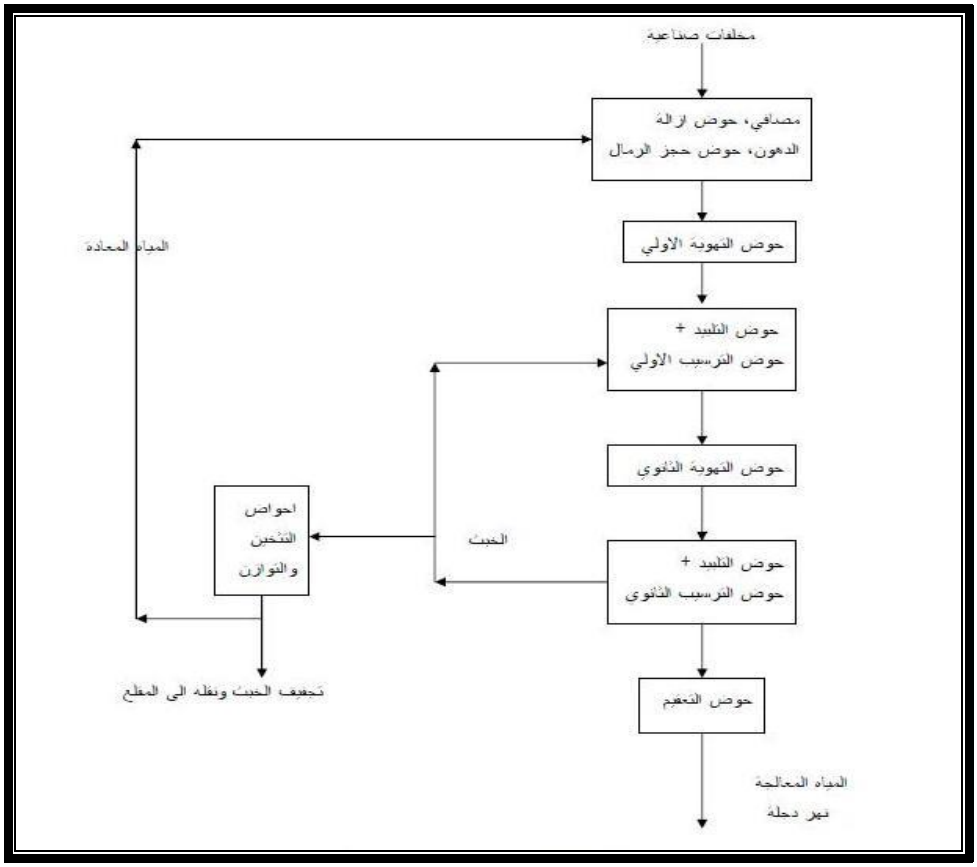
* مرئية فضائية من القمر IKONOS بتاريخ ٢٠٠٨ ، معدلة باستخدام برنامج ARC GIS 9.3 .

الملحق (٣) المسافة التي تظهر فيها الملوثات من معمل الدباغة واضحة في نهر دجلة



- عمل الباحث اعتماداً على برنامج GOOGLE EARTH لسنة ٢٠١٣ .

الملحق (٤) معالجة الفضلات الصناعية السائلة الناتجة عن معمل دباغة الجلود



الهوامش و المصادر

١ – الطائي ، احمد طلال ، البيئة والتلوث منظور جغرافي ، مكتبة النجم ، الموصل ، ٢٠١٤ ، ص ٣٦ .
٢ – السماك ، محمد أزهر والتميمي ،عباس ، أسس جغرافية الصناعة وتطبيقاتها ، دار الكتب،جامعة الموصل ، ١٩٨٧ ، ص٤٢.
٣ – الطائي ، احمد طلال ونشوان محمود جاسم ، التلوث البيئي بالمخلفات المنزلية الصلبة في الجانب الأيمن لمدينة الموصل دراسة في جغرافية التلوث البيئي ، المؤتمر الجغرافي الأول ، كلية الآداب ، جامعة دهوك ، ٦ – ٧ / ٥ / ٢٠١٤ ، ص ٢ .
٤ – منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط أوابك، ندوة حماية وتحسين البيئة من ملوثات الصناعة النفطية، الكويت، ١٩٨٢، ص١٠٩.
٥ – أبو بكر سالم ونبيل محمود عبد المنعم، التلوث المعضلة والحل، مركز الكتب الثقافية، القاهرة، ١٩٨٩، ص١٥.
٦ – الطائي ، احمد طلال ، البيئة والتلوث منظور جغرافي ، مصدر سابق ، ص ٤٢ .
٧ – جابر ، أزهار ، تلوث الهواء والماء أنواعه ، مصادره، آثاره ، مجلة جامعة بابل العلوم الإنسانية، المجلد ١٩ ، العدد ٢ ، ٢٠١١ ، ص ٣ .
٨ – وزارة الصحة، مديرية حماية وتحسين البيئة،المحددات البيئية ،التعليمات البيئية للمشاريع الصناعية والزراعية والخدمية، بغداد، ١٩٩٠، ص ٣٢.
٩ – طاهر ، صبيح يوسف ، التركيب التجاري لمدينة الموصل، أطروحة دكتوراه ،غ. م ، جامعة الموصل، كلية التربية، ١٩٩٦، ص٥٢.
١٠ – الجنابي ، صلاح حميد ، الخصائص الجغرافية الموضعية لمدينة الموصل، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، جامعة بغداد ،العدد ٣٢، ١٩٩٦، ص ٨٩.
١١ – عبد اللطيف، محمود احمد ونوبي، محمد حسن ، الآثار البيئية والصحية للنفايات الصناعية الخطرة في الدول العربية ،كلية العمارة والتخطيط، جامعة الملك فيصل، الدمام، المملكة العربية السعودية ، ٢٠١٠ ، ص٧ .
١٢ – السعدي ، حسين علي وآخران ، علم البيئة المائية ، مطبعة جامعة الموصل ، البصرة ، ١٩٨٦ ، ص ٤٢٥ . **لمزيد من التفاصيل عن التلوث المائي ينظر** :– الصحاف ، مهدي ، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث ، دار الحرية للطباعة ، بغداد ، ١٩٧٦ ، ص ٢٢٢ .
١٣ – نجم ، حسن طه وآخرون ، البيئة والإنسان دراسة في الايكولوجيا البشرية، دار البحوث العلمية ، الكويت ،١٩٧٨ ، ص٢٣٢ .
١٤ – الشمري ، عماد مطير وآخران، البيئة والتلوث دراسة للتلوث البيئي في العراق، مطبعة الأيك ، بغداد ، ٢٠١٢ ، ص ١٠٦ .
١٥ – شحاتة ، حسن احمد ، تلوث البيئة ، الدار العربية للكتاب ، القاهرة ، ط ٢ ، ٢٠٠٢ ، ص ٩٧ .
١٦ – وزارة الصحة، مديرية حماية وتحسين البيئة،المحددات البيئية للمشاريع الصناعية ، ٢٠١٢، ص ٤٤.
١٧ – وزارة الصحة، مديرية حماية وتحسين البيئة،المحددات البيئية للمشاريع الصناعية ، ٢٠١٢، ص ٧٥.
١٨– حسين ، حازم عطية ،صناعة طحن الغلال في محافظة نينوى، رسالة ماجستير،كلية التربية ، جامعة الموصل، ٢٠١٠ ،ص ٣٣
19 – United Nations, water for industrial, use New York, 1958, p21.
٢٠ – الطائي ، احمد طلال ، البيئة والتلوث منظور جغرافي ، مصدر سابق، ص ٣٢ .
٢١ – نفس المصدر ، ص ٣٦ .
٢٢ – الشمري ، جاسم محمد ، البيئة والتلوث ، كلية التربية ، جامعة بابل ، ٢٠١٣ ، ص ٤ .
٢٣ – الشمري ، جاسم محمد ، تلوث المياه وأثره على صحة الإنسان، كلية التربية ، جامعة بابل ، ٢٠١٣ ، ص ٧ .
٢٤ – دائرة صحة نينوى ، وحدة البيئة ، كراس تعريفي عن النشاطات الصحية والبيئية في المحافظة ، ٢٠١٤ ، ص ٢٣ .
٢٥– الشمري ، جاسم محمد ، البيئة والتلوث ، مصدر سابق ، ص ٧ .
٢٦ – نفس المصدر ، ص ٧ .
٢٧ – نفس المصدر ، ص ٨ – ٩ .
٢٨ – نفس المصدر ، ص ٩ .
٢٩ – نفس المكان