

جامعة القادسية  
كلية الآداب / قسم الجغرافية

**التحديات التي تواجه نوع المياه السطحية  
وكميتها في العراق  
- دراسة بيئية من منظور جغرافي -**

المدرس حسين علي عبد الحسين

٢٠١١

## **Abstract**

The study aims to shade the light on the most important natural and human factors affecting the quantity and quality of surface water in Iraq. The natural factors are represented by (the global climate change) in the world and in the middle east and the decrease of rain fall in the Euphrates and tigris pools, and the low decline of the surface of Iraqi rivers with the low water flow which resulted in the concentration of bolutors and salt.

While the human factor are represented by what is added by agricultural, industrial and domestic activities inside the Iraqi boundaries including waste water that caused the bad quality of surface water. In addition to the discussion of the " gab " project as a human factor affecting quantity and quality of water out side the Iraqi boundaries.

The results lead to following conclusion which represented by the classification of the factors according to their effects as follows :

- 1.Factors affecting the quality of surface water which are represented by the absence of the observation and the

unavailability of the primary and secondary treatment units of waste water resulting from industrial activities in addition to the unavailability of the treatment of waste water of the Domestic waste water in most of the Iraq cities, specially the worst types of Domestic waste water, resulting from (hospitals and presons) which are estimated as (420 million produced by (126) hospitals only (20) of which have a water treatment unite.

In other factor that influences the quality of water is the use of large amounts of chemical fertilizer which reached (638100) Ton per year. This has increased also the concentration of the pollution rate in the agricultural water sewage which is transferred to the neiboring rivers without any primary treatment.

2.A factor that influences the quantity of water in Iraqi rivers is represented by the globe warming who's effects are clear in the whole world and the middle east including Iraq – the decrease of rain fall and the increase of driayness which worked on the decrease of water resources in the water pools that provide Euphrates and Tigris with water.

3.A factor that affects the quantity and the quality of Iraqi surface water is the " gab " project which caused the increase of the concentration of salt in the water coming to Iraq from (457 MGXL) to wards Euphrates and (250 MGXL) to wards Tigris before the project to (1275 MGXL) to wards Euphrates and (370 MGXL) towards Tigris River after the project and the decrease of water levels in the rivers because of the decrease in the quantity of water because of this project from (40.8) milliard  $M^3$  year towards Euphrates River to (15.2) milliard  $M^3$  per year which the water directed towards. Tigris River has decreased from (20.9) Milliard  $M^3$  per year to (9.1) Milliard  $M^3$  per year after the project.



## ملخص البحث :

تهدف الدراسة إلى تسليط الضوء على أهم العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في كمية المياه السطحية ونوعها في العراق. وقد تمثلت هذه العوامل الطبيعية بـ (تغير المناخ نحو الدفء على نطاق العالم والشرق الأوسط، وما صاحبه من انخفاض للتساقط المطري ضمن الأحواض المغذية لنهري دجلة والفرات، وانخفاض و انحدار السطح لمجاري الأنهار العراقية وما يصاحبه من انخفاض في مستوى منسوب و جريان المياه أيضاً وهذا يؤدي إلى زيادة تركيز الملوثات والأملاح فيها).

أما العوامل البشرية، فتمثلت بما تضيفه النشاطات الزراعية والصناعية والخدمية (المنزلية) داخل الحدود العراقية من مياه ملوثة عملت على تدهور نوع المياه السطحية، وقد نوقش وحلل أثر مشروع (الكاب التركي) بوصفه عاملاً بشرياً مؤثراً في كمية المياه خارج حدود العراق ونوعها.

وقد خلّصت الدراسة إلى نتائج تمثلت بتصنيف العوامل حسب الأثر وهي كالآتي :

١. عوامل تؤثر في نوع المياه السطحية وقد تمثلت هذه العوامل في غياب الدور الرقابي وانعدام وجود وحدات المعالجة الأولية والثانوية للمياه الثقيلة والعامدة الناتجة من الأنشطة الصناعية، فضلاً عن غياب معالجة المياه الثقيلة والعامدة لمياه الصرف الصحي في أغلب المدن العراقية، ولاسيما ما يخص أخطر أنواع مياه الصرف الصحي الناتجة عن (المستشفيات والسجون) تقدر كمية المياه التي تلقى في الأنهر من دون معالجة بـ (٤٢٥ مليون) م<sup>٣</sup>، إذ يوجد في العراق (١٢٦) مستش في قفط منه (٢٥) تمتلك وحدات معالجة للمياه الخارجة منها المطروحة في الأنهر.

ومما يضاف إلى ذلك جهل الفلاحين المتعلق بالأنشطة الزراعية التي أدى بها إلى الإفراط في استخدام الأسمدة الكيميائية، إذ بلغت (٦٣٨١٠٠) طناً في سنة ٢٠٠٢ فكان هو الآخر عاملاً رئيساً في زيادة تركيز نسبة الملوثات ضمن مياه الصرف الزراعي بسبب زيادة كميات الأسمدة الكيميائية والمبيدات الزراعية المستخدمة في الحقول الزراعية التي تجد طريقها بعد إجراء عملية غسل التربة أو من خلال تصريف المياه الفائضة عن الحاجة فتجد طريقها في كثير من الأحيان إلى الأنهر المجاورة من دون إجراء معالجة أولية لتلك المياه.

٢. أما العامل الآخر الذي يؤثر في كمية المياه في الأنهر العراقية فهو الذي يتمثل بالدفء العالمي الذي برزت آثاره على نطاق العالم والشرق الأوسط الذي يُعد العراق جزءاً منه. وقد أدى الدفء العالمي إلى سيادة الجفاف والذي عمل على تخفيض كمية الأمطار الواردة إلى الأحواض المغذية لنهري دجلة والفرات.

٣. وهناك عامل مؤثر في كمية ونوع المياه السطحية العراقية يتمثل بمشروع (الكاب التركي) الذي عمل على زيادة نسبة تركيز الأملاح وانخفاض منسوب مياه الأنهر، إذ كانت درجة تركيز الأملاح للمياه الواردة إلى العراق (٤٥٧/ملغم/لتر) لنهر الفرات و (٢٥٠ ملغم / لتر) لنهر دجلة قبل المشروع ثم ارتفعت بعد ذلك لتصبح (١٢٧٥ ملغم / لتر) لنهر الفرات و (٣٧٥ ملغم / لتر) لنهر دجلة بعد إقامة هذا المشروع.

كما انخفضت كمية المياه الواردة بسبب مشروع (الكاب) إذ كانت كمية المياه الواردة لنهر الفرات قبل المشروع (٤٥،٨) مليار م<sup>٣</sup> / سنوياً ثم انخفضت بعد ذلك إلى (١٥،١) مليار م<sup>٣</sup> / سنوياً، أما ما يخص نهر دجلة قبل المشروع فكان (٢٠،٩) مليار م<sup>٣</sup> / سنوياً فأصبح بعد إنشاء المشروع (٩،١) مليار م<sup>٣</sup> / سنوياً.

## المقدمة

لاشك في أن الموارد المائية تعد أحد أهم المستلزمات الضرورية للوجود البشري، إذ لا بد من توافر المياه لاستمرار النشاط البشري في مجالات الحياة كافة. وقد طرأت في الآونة الأخيرة بعض التغيرات لعناصر طبيعية وأخرى بشرية ضمن النظام (الايكولوجي) انعكست آثارها بعد ذلك بشكل سلبي على الموارد المائية في العالم وفي العراق على وجه الخصوص. وقد تمثلت تلك التغيرات بـ (الدفء العالمي) وما نتج عنه من جفاف، وانخفاض التساقط المطري للأحواض المغذية للأنهار. أما التغيرات البشرية فتمثلت بإقامة مشاريع لحزن المياه واستثمارها من خلال التوسع الزراعي وإقامة السدود لغرض توليد الطاقة الكهرومائية مثل (مشروع الكاب التركي) الذي ظهرت آثاره سلبياً في تقليص حصة العراق من الموارد المائية. وسواء كان (الدفء العالمي) أو مشروع جنوب شرق الأناضول (مشروع الكاب) فإن ميدان تغيرها كان خارج حدود الدولة العراقية، وكان لها أثر بالغ في تقليل حصة المياه الواردة إلى العراق. أما ما يخص التغيرات داخل إطار الحدود العراقية، فتمثلت بزيادة كمية المياه الثقيلة الملقاة في الأنهر من دون إجراء معالجة أولية لها، حيث تقذف المياه الناتجة من الأنشطة (الصناعية، الزراعية، الاستخدام المنزلي) بشكل مباشر في الأنهر. وقد تزايدت كميات المياه العادمة المضافة إلى الأنهر بشكل مطرد خلال السنوات القليلة الماضية بسبب غياب الرقابة البيئية من جهة وعدم توافر وحدات المعالجة، والتي من المفترض أن تنشأ ضمن جميع المشاريع الاقتصادية من جهة أخرى. وتبعاً للتغيرات السابقة الذكر (الطبيعية، والبشرية) سواء كانت تلك التي هي خارج حدود العراق أو داخله، فقد انعكست آثارها بشكل مباشر أو غير مباشر في تردي نوع المياه السطحية وكميتها في العراق حتى أصبح واقع البيئة المائية في بعض الأنهر العراقية ينذر بالخطر وفقاً للمعايير البيئية لمنظمة البيئة العالمية التابعة للأمم المتحدة.

ومن هنا برزت أهمية موضوع المياه، وجاءت الدراسة لتسلط الضوء على التغيرات الطبيعية ومساهمة الأنشطة الاقتصادية داخل العراق – في تردي نوع المياه وكميتها في الأنهر العراقية بغية وضع استنتاجات وتوصيات إلى الجهات المختصة بهذا الموضوع.

### مشكلة البحث :

تمحورت مشكلة البحث في مجموعة من الأسئلة التي ترتب كالاتي :

١. هل لتغير المناخ العالمي دور في انخفاض منسوب المياه السطحية للأنهر العراقية؟
٢. هل لمشروع (الكاب التركي) دور في تردي نوع المياه السطحية للأنهر العراقية وكميتها؟
٣. إلى أي مدى تسهم الأنشطة البشرية (الصناعية و الزراعية و المنزلية) في تردي نوع المياه وكميتها؟

### فرضية البحث :

جاءت فرضيات البحث على شكل أجوبة مؤقتة لمشكلات البحث سابقة الذكر وهي كالاتي :

١. كان لتغير المناخ العالمي دور في انخفاض كمية المياه الواردة ضمن الأنهار العراقية.
٢. ساهم مشروع (الكاب التركي) في تردي نوع المياه الواردة إلى العراق وكميتها.
٣. ساهمت الزيادة المطردة في كمية المياه الملوثة (الزراعية، الصناعية، المنزلية) في إحداث خلل كبير في خصائص النظام (الايكولوجي) للمياه في الأنهر العراقية.

### منهجية البحث :

اتبع في البحث المنهج الوصفي والتحليلي لتفسير ذلك التردي الحاصل في نوع المياه وكميتها للأنهر العراقية مستند بذلك على بعض المؤشرات الإحصائية للبحوث المهمة بدراسة مثل هذه المجال.

### هدف البحث :

يهدف البحث إلى تشخيص المتغيرات التي طرأت ضمن النظام (الايكولوجي) للأنهر العراقية، بغية وضع استنتاجات وتوصيات يأمل الباحث أن تؤخذ بنظر الاعتبار ضمن إطار برامج المحافظة على البيئة المائية العراقية.

#### ١- التغيرات الحاصلة في النظام الطبيعي

١ - ١ - أثر تغير المناخ العالمي (نحو الدفاء) في كمية مياه الأنهر

#### ونوعيتها:

من المعروف أن تشكل الغيوم مرحلة تسبق عملية التساقط المطري، حيث تتشكل الغيوم بفعل ارتفاع كتلة من بخار الماء نحو الأعلى، وتبعاً لذلك يتمدد الهواء ويتعرض إلى التبريد

الذاتي، وبهذا تنخفض درجة حرارة بخار الماء لتصل إلى نقطة الندى، وبذلك تبدأ عملية التكاثف لنويات بخار الماء، إذ يلاحظ إن مستوى التكاثف يبدأ ضمن طبقة الهواء الذي يتراوح ارتفاعه بين (٨،٠٠-١٠) كم وبدرجة حرارة تتراوح ما بين (٩-٣٠م)، وإن استمرار صعود الهواء إلى الأعلى يؤدي إلى انخفاض درجة الحرارة إلى مادون الصفر المئوي. (١) إن طبقة (التروبوسفير) وهي الطبقة التي غالباً ما تنشأ فيها الغيوم قد تعرضت إلى انحراف في درجة الحرارة نحو الارتفاع ولا سيما الفترة الزمنية المحصورة بين الأعوام (١٩٩٨-٢٠٠٥)، الأمر الذي انعكس على انخفاض في عملية التكاثف، طالما كانت عملية التكاثف تعتمد بشكل أساسي على انخفاض درجة حرارة الهواء المشبع ببخار الماء. (٢) الأمر الذي انعكس على انخفاض مستوى التساقط المطري في العالم. (٣) والشرق الأوسط الذي يعد العراق جزءاً منه، حيث إن النظام (الايكولوجي) لطبقة (التروبوسفير) في جميع أنحاء العالم مرتبطة من حيث التفاعل والتوازن للنظام (الايكولوجي) وعناصر المناخ فيها.

وطالما إن الأمطار و الثلوج تساهم في تزويد الأحواض النهرية بالمياه، التي تتحدر من الجبال المرتفعة التي تقطع مسافة ضمن المجرى النهري لتنتهي إلى مصباتها. (٤) ونتيجة لما أصاب طبقة (التروبوسفير) من ارتفاع في درجة الحرارة، كانت النتيجة انخفاض ملحوظاً في كمية التساقط المطري ضمن الأحواض المغذية لنهري دجلة والفرات ضمن إقليم جنوب شرق تركيا، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال الخارطة رقم (١) إذ اتسعت المساحة التي يسودها تساقط مطري منخفض ليصل إلى (١٥٠) ملم بعد تغير المناخ نحو الدفاء.

ولهذا دلت الدراسات على أن ارتفاع درجة الحرارة بمقدار (٥م) في منابع نهر الفرات سيؤدي إلى انخفاض تصريف نهر الفرات بمقدار (٤٠%)، و إن انخفاض قيمة سقوط المطر بمقدار (٢٥%) يؤدي إلى انخفاض تصريف النهر بمقدار (٤٢%). كما أشارت دراسة أعدتها (Smith.et) إن ارتفاع درجة الحرارة بمقدار (٥م) يؤدي إلى انخفاض مساحة الغطاء الثلجي من (١٧٠٠٠٠٠ كم<sup>٢</sup>) إلى (٣٣٠٠٠٠ كم<sup>٢</sup>) عند منابع نهر الفرات، و أشار تقرير علمي إلى احتمال انخفاض التساقط الثلجي بما يكافئ (١٠٠ ملم) ماء سنوياً في نهاية هذا القرن، مما قد يؤدي إلى انخفاض منسوب المياه بمقدار يساوي (٢٢%) في تصريف نهر الفرات. (٥)

ومع أن الكمية الساقطة منخفضة إلا أنها تجد طريقها بعد أن تصل إلى سطوح الأحواض المغذية للأنهر، إلى التسرب في داخل تربة الأحواض التي تغذي الأنهر، وبعد ذلك تبدأ تربة الأحواض المغذية بالتنشيع بالمياه، وهذه العملية تستنفذ كمية كبيرة من المياه الساقطة مع انخفاضها، وبعد تشبع تربة الأودية المغذية بالمياه، تبدأ المياه بالجريان على سطح التربة على شكل مسيلات مائية تكون جداولاً ثم تلتقي مع بعضها مكونة أودية ثم تنتهي في مجاري مائية أكبر منها حتى يصل حجمها إلى حجم الأنهار الكبيرة. (٦)

وعندما تدخل هذه المياه الحدود العراقية من خلال نهري (دجلة والفرات)، فإن ما يضاف إلى مياهها عن طريق الروافد التي تغذي هذين النهرين فهو الآخر منخفض بسبب انخفاض كمية التساقط المطري ضمن الأحواض المغذية لها من جهة وزيادة كميات المياه المتبخرة من المياه المنحدرة من الوديان من جهة أخرى، إذ تزداد كمية المياه المتبخرة بحكم (الموازنة المائية المناخية السالبة) فكلما تقدمنا من الجهة الشمالية الشرقية إلى الجنوبية الغربية من العراق، إذ إن كمية التبخر بالمليمتر في محافظات المنطقة الجبلية يساوي (٢٢٠٠) ملم يرتفع

ضمن محافظات المنطقة المتموجة إلى (٢٥٠٠) ملم، ويأخذ بالارتفاع ضمن محافظات الهضبة الغربية ليصل إلى (٣٤٠٠) ملم، أما على مستوى الأقاليم الطبيعية للعراق فإن السهل الرسوبي يتصدر بقية الأقاليم في كمية المياه المتبخرة منه بسبب سيادة إقليم المناخ الصحراوي، إذ بلغت كمية المياه المتبخرة يتراوح بين (٣٣٠٠-٣٥٠٠) ملم يُنظر الخارطة (٢).

إن الارتفاع الكبير في كمية المياه المتبخرة من الأودية التي تغذي الأنهار الرئيسية في العراق جاء نتيجة حتمية لارتفاع زاوية سقوط الإشعاع الشمسي وزيادة ساعات السطوع الشمسي (النظري والفعلي) في معظم أشهر السنة مع ارتفاع كبير في درجة الحرارة خلال فصل الصيف الذي يمتد إلى أكثر من سبعة أشهر مع انخفاض في كمية التساقط المطري الشهري والسنوي الذي يبلغ (٧٠١،٤) ملم وهو معدل إقليم المنطقة الجبلية و (٣٢٥،٢) ملم وهو معدل إقليم المنطقة المتموجة و (١١٣،٩) ملم وهو معدل إقليم الهضبة الغربية و (١٣٥،٨) ملم وهو معدل إقليم السهل الرسوبي. ينظر الجدول (١).

## ١ - ٢ السطح

تعد طبيعة السطح وتباين تضاريسها سواء كان ذلك في امتداداتها الجغرافية أم في وضعها التضاريسي من العوامل الأساسية التي تتحدد في ضوئها خصائص الموارد المائية المتوافرة فيها، فضلاً عن أنها تمثل عاملاً محددًا لطبيعة التصريف النهري والكفاية الأروائية من خلال تحديد سرعة الجريان على سطحها. (٧)

ومن هنا لا بد من تتبع نهري دجلة والفرات من المصب ليتسنى لنا معرفة واقع انحدار النهريين فنهر ينبع من المرتفعات التي تقع جنوب شرق تركيا وتصب مياهه في شط العرب عند التقائه بالفرع الشمالي من نهاية الفرات في القرنة إذ يتراوح ارتفاع منبعه بين (١٠٠-٢٠٠) متر فوق سطح البحر. (٨) ويتصل بنهر دجلة بعد دخوله الحدود العراقية من ضفته اليسرى خمسة روافد رئيسة تغذيه بما يقرب من (٥٢%) من مجموع مياهه السنوية، وهي (الخابور، والزاب الأعلى، والزاب الأسفل، والعظيم، ورافد نهر ديبالي).

ويصل ارتفاع الفرات الأوسط إلى (٥٠٠) متر فوق مستوى سطح البحر ضمن حدود الهضبة الغربية ويكون ذلك عند الاقتراب من الحدود السعودية العراقية، ثم يتدرج بالانخفاض حتى يصل ارتفاعه إلى حوالي (١٠٠ متر) عن مستوى سطح البحر ويكون ذلك بالقرب من منطقة السهل الرسوبي، ولهذا الانحدار أثر في تغذية مياه الأنهار والجداول الأروائية لا سيما خلال موسم سقوط الأمطار التي تعمل على تزويد المجاري المائية بكميات من المياه، فعند تساقطها تتجمع مياه الأمطار مكونة مسيلات مائية تأخذ امتدادات مع طبيعة الانحدار العام لسطح الهضبة الغربية. (٩)

تعد منطقة الوديان السفلى من المظاهر التضاريسية الواضحة في هذه المنطقة التي تمثل الأجزاء الشمالية الشرقية، وتؤثر هذه الوديان على التصريف المائي المتمثل بالسيول المنحدرة نحو نهر الفرات أو باتجاه المنخفضات من خلال تقطيع السطح وتشكيل مجموعة من الوديان التي تتكامل ضمن هذا النطاق من الهضبة الغربية، وتأخذ اتجاهها نحو نهر الفرات بفعل طبيعة الانحدار العام لسطحها من الغرب إلى الشرق، ولكن هذه المياه الجارية عادة ما تكون قليلة بسبب ضالة كمياتها وما تتعرض له من رشح وتسرب إلى تحت السطح بفعل خصائص التربة الرملية السائدة هناك ولطول المسافة التي تقطعها قبل أن تصل إلى وادي النهر. (١٠)

يشكل انخفاض انحدار السطح واتجاه الصدوع في منطقة الفرات خصائص الأنماط في تصريف الوديان الموجودة ضمن منطقة الوديان السفلى، إذ يؤدي ذلك إلى سيادة نمط التصريف المتوازي، ونمط التصريف الشجري الذي يشكل وسيلة لجمع المياه من مناطق واسعة يجعل منها سمة رئيسة من سمات هذه المنطقة التي تنعكس في محصلتها النهائية على زيادة الإيراد المائي سواء كان ذلك جرياناً سطحياً أم باطنياً مكوناً مياهاً جوفية. (١١) ويمكن ملاحظة ذلك من خلال شكل (١).

وقد انعكس انخفاض انحدار السطح على التلوث الطبيعي للمياه، إذ تتركز بدرجة أساسية من خلال حركة جريان مياه الأنهار وما يصاحبها من انجراف للصخور الملحية، والمواد العضوية الناجمة عن عمليات التعرية فضلاً عن المصدر التقليدي لعمليات صرف

المياه العادمة بعد استعمالها في الزراعة. وجميع تلك العمليات تقود إلى تصاعد تركيز الأملاح في المياه العذبة وتعد هذه هي الصورة الأولى لتردي نوع المياه (١٢) وقد أدى انخفاض انحدار سطح الأنهر العراقية إلى زيادة في المياه الجوفية للمناطق المجاورة لتلك الأنهار حتى عُدت مصدراً مهماً ودائماً لتغذية الأنهار حيث تعتمد التغذية الجوفية على مستوى الماء الجوفي، فتزداد التغذية بارتفاع مستوى المياه الجوفية وتقل التغذية بانخفاضه، وقد ساهمت المياه الجوفية في استمرار الجريان. ويدعى التصريف المائي الذي تعتمد على المياه الجوفية بتصريف الأساس (Base flow). (١٣)

ومما سبق يتضح لنا أن انخفاض و انحدار سطح الأنهر العراقية كان دوراً بارزاً في انخفاض سرعة جريان النهر مما عمل على زيادة تركيز الأملاح والشوائب والملوثات التي تلقى فيه ثم تستقر، إذا ما علمنا أن زيادة تركيز الملوثات والأملاح يتناسب عكسياً و سرعة جريان النهر.

## ٢. العوامل البشرية :

### ٢-١- تلوث مياه الأنهار بالمياه العادمة الصادرة من الأنشطة

#### الاقتصادية.

تعد مياه الصرف الصناعي، و الصحي و الزراعي من أهم مصادر تلوث مياه الأنهار السطحية. (١٤) ويعد ذلك نتيجة حتمية لزيادة عدد المصانع، و اتساع رقعة الأراضي الزراعية في العراق و ما اتبع ذلك من استخدام كبير للأسمدة الكيميائية وكذلك التطور العمراني الذي زاد ما يطرح من مياه ملوثة في الأنهار دونما معالجة أولية، فضلاً عن النمو السكاني المطرد يُنظر (الشكل ٢) الذي زاد كمية مياه الصرف الصحي المطروحة في الأنهار. (١٥)، مما يزيد من احتمال طرح مياه الصرف الصحي من المجمعات السكنية بدون معالجة في الأنهار امراً و ارد الحدوث.

### ٢-١-١- تلوث مياه الأنهار بمياه البزل الزراعي.

وجد العلماء أن من الضروري البحث عن إمكانية زيادة الإنتاجية الزراعية وتحسين نوعية المنتج منذ أوائل القرن العشرين ليكون احد الأسلحة لمواجهة الأخطار التي تهدد الأمن الغذائي من خلال استخدام المبيدات في مكافحة مختلف الآفات الزراعية، ولكن مع غياب الوعي الثقافي لدى مزارعي الدول النامية زادت الكميات المستخدمة من تلك المبيدات، والأسمدة الكيميائية، الأمر الذي أدى إلى ظهور آثار سلبية لتلك الأسمدة والمبيدات على البيئة بشكل عام. (١٦) ومن الملاحظ أن زيادة استخدام الأسمدة الكيميائية، و المبيدات ضمن النشاط الزراعي، أدى إلى تراكم تلك المواد في التربة، و عدم تحلل جزءاً كبيراً منها، و إن ما يزيد من خطورة المركبات الكيميائية أنها تتسم بالقابلية على الثبات في التربة وأنها غير قابلة على التفكك كمركبات الكلور (D.D.T) إذ يتطلب تفكيكه سنوات عدة، و بهذا يتم نقل المواد الكيميائية المترابطة في التربة بواسطة مياه الأمطار أو مياه الري الفائضة عن الحاجة التي يتم من

خلالها غسل التربة، و نقل تلك المواد إلى الجداول أو الأنهار المجاورة. (١٧) الأمر الذي يؤدي إلى نمو الأدغال و الطحالب في الأنهار و الجداول بسبب زيادة تركيز (النتروجين) و (الفوسفات) الموجود بكثرة في مياه الصرف الزراعي. (١٨)

وهذا ما حصل في العراق الذي يسعى وفق استراتيجيات التنمية إلى تحقيق تنمية زراعية متكاملة، وقد كان من بين استراتيجيات التنمية الزراعية في العراق استخدام التقنيات الزراعية الحديثة التي تعد عنصراً مهماً في التنمية الزراعية التي تركز على الاستغلال الأمثل لوحدة المساحة المستثمرة زراعياً من خلال استخدام الأسمدة الكيميائية. (١٩)

كان لجهل الفلاحين وافرطهم في استخدام الأسمدة والمبيدات الزراعية الدور الكبير في جعل النشاط الزراعي من مصادر التلوث المائي الرئيسية التي تعمل على تلوث المياه سواء كان ذلك يشمل تلوث المياه السطحية أو الجوفية، ويحصل ذلك بتسرب المبيدات والأسمدة الكيميائية بواسطة مياه البزل الزراعي فضلاً عما تجرفه مياه الأمطار المتساقطة على الأراضي الزراعية التي تحتوي بقايا ومخلفات من المبيدات، والأسمدة الكيميائية فتجرف تلك الأمطار بقايا المركبات الكيميائية في التربة نحو المياه الجوفية ومن أشهر تلك المركبات (الفسفور، والبوتاسيوم، والنتروجين) ويعد النوع الأخير الأخطر من بين جميع المركبات التي ذكرت هنا، وذلك لتحوّله إلى (نتریت) بعد مروره بسلسلة من التفاعلات الكيميائية. (٢٠)

إن زيادة تركيز المركبات الكيميائية في مياه البزل الزراعي يأتي نتيجةً حتمية لقلّة معرفة قسم كبير من المزارعين بإخطار السموم الكيميائية والمبيدات، وعدم تفيدهم بتعليمات الإرشاد الزراعي، مما يؤدي إلى الإفراط في كمية الأسمدة والمبيدات المستخدمة وقد أدى هذا إلى ترك بقايا لمركبات كيميائية في التربة الأمر الذي يشكل خطراً على النظام (الايكولوجي) للتربة وخصائص المياه الزائدة والتي تجد طريقها إلى الأنهار المجاورة، فضلاً عن ان عدم اعتماد مبدأ (الحد الحرج) في مقاومة الآفات، وعدم اتباع الجداول الزمنية الثابتة لمكافحة الآفات، أدى ذلك إلى تغطية مساحات شاسعة من الأراضي بالمبيدات الكيميائية من غير مسوّغ. (٢١)

بالإضافة إلى دور مياه الري السطحي التي تُعد وسيلةً لغسل التربة ونقل ملوثاتها إلى الأنهار المجاورة، لذا فإن مياه الأنهار تلعب دوراً كبيراً هي الأخرى في عملية غسل التربة، فهي تحمل معها بعض ما تبقى في التربة من مركبات كيميائية ثم تنقله إلى الأنهار المجاورة. (٢٢) لاسيما ان اكثر الاراضي صلاحية للانتاج الزراعي تقع بالقرب من الانهار الرئيسية، ينظر خارطة (٣).

إن ما يزيد من قلق المختصين بالبيئة المائية في العراق هو تنوع المركبات الكيميائية للأسمدة والمبيدات المستخدمة فيها، على الرغم من أن أغلبها يُنسب إلى مجموعة المركبات العضوية المحتوية على (الهالوجين)، وهناك مبيدات أخرى تتصف بفعاليتها الشديدة ومن أمثلتها (اللدندان) وهو (اسيومرجاما لمركب سداسي كلورو سيكلر هكسان) (-6 cyclonexa Hexachloro) ويعد من اخطر المبيدات المستخدمة في الزراعة حتى اليوم، وتقدر سُميته بنحو (٥ - ٢٠) مرة ضعف قدر سُمية (D.D.T) ضد الحشرات. (٢٣) وهذا المبيد له القابلية على الثبات في التربة فترة زمنية طويلة وقد تصل نسبة المبيد المتبقي في التربة نحو (١٥%) من كمية المبيد المستعمل. (٢٤)

وإن ما يزيد خطورة الأسمدة والمبيدات الكيميائية المستخدمة في النشاط الزراعي في العراق هو زيادة كمية الأسمدة المستهلكة للمدة (١٩٩٠ - ٢٠٠٢) بسبب الزيادة الملحّة في نمو الإنتاجية الزراعية لسد حاجة المجتمع من الغذاء، ويمكن ملاحظة الزيادة في كمية الأسمدة الكيميائية المستخدمة في الإنتاج الزراعي من خلال الجدول رقم (٢) إذ نلاحظ تطور استخدام الأسمدة الكيميائية فبعد أن كانت كمية الأسمدة المستخدمة في عام (١٩٩٠) (٢٠٧٠٠٠) طناً

أصبحت (٦٣٨١٠٠) طناً في عام (٢٠٠٢). وتأتي هذه الزيادة في استهلاك الأسمدة بسبب نمو المردودات الاقتصادية التي حصل عليها المزارع جراء استخدام الأسمدة الكيميائية في تنمية محاصيله. (٢٥) و تبعاً لذلك فقد ازداد تركيز الملوثات في نهر الفرات و يمكن ملاحظة ذلك من خلال ارتفاع المتطلب الكيميائي للاوكسجين (C O D)، كلما اقتربت محطات الرصد المختبري\_ وفق الدراسات\_ الى جنوب العراق، ينظر خارطة (٤).

ولم يقتصر تزويد البيئة المائية للأنهر العراقية على ما تُضيفه مياه البزل الزراعي داخل العراق، بل اشتمل ذلك على مساهمة دول الجوار كذلك في زيادة مياه الصرف الزراعي التي تضاف الى نهر الفرات من تركيا وسوريا، وهذا ما زاد من تدهور نوعية المياه لنهري دجلة والفرات، إذ إن العراق و سوريا يستخدمان حالياً ما يقارب (٣٠) ألف طن لكل منهما، بينما تستخدم تركيا لوحدها (١،٧) مليون طن من الأسمدة سنوياً. (٢٦)

وبناءً على ما تقدم زادت كمية المياه العادمة زراعياً ( Agricultural waste water ) التي أضيفت الى الأنهر العراقية التي تحمل مركبات عالية من الأسمدة والمبيدات الزراعية. علماً أن نسبة الأملاح الذائبة في المياه الملوثة التي ترجع إلى الأنهر من خلال مياه البزل الزراعي تختلف من مكان الى آخر، فهي تتراوح ما بين (٦٠٠٠ - ١٢٠٠٠) جزءاً من المليون حتى تصل إلى (١٦٠٠٠) جزءاً من المليون في الأراضي التي تحتاج إلى استصلاح قبل الزراعة. (٢٨) وهذا ما أدى إلى زيادة تدهور البيئة المائية للأنهر العراقية كما أثبتته أحدث الدراسات. (٢٩).

ولهذا السبب ظهرت في الآونة الأخيرة بعض المؤشرات التي تدل على تدهور البيئة المائية في الأنهر العراقية بسبب تلوث مياه الصرف الزراعي و قد تمثلت تلك المؤشرات ب بروز ظاهرة الإثراء الغذائي للطحالب بعد زيادة مغذيات الطحالب من الفسفور، والنتروجين، والسليكا ويعتد النترينيت (No2) والنترات (No3) من المغذيات المهمة للنباتات المائية وكذلك الطحالب، إلا أنها تصبح سامة فيما يخص الأسماك والإنسان أيضاً بسبب نسبة التركيز العالية لتلك المركبات، ويرتبط توزيع الهائمات النباتية وتنوعها بتركيز النترينيت والنترات والفسفور. (٣٠) وهذا يؤدي إلى ارتفاع المتطلب الحيوي للاوكسجين (BOD). (٣١)

فعلى سبيل المثال لا الحصر أثبتت دراسة بيئية أن (BOD) في الجزء الجنوبي لنهر ديالى كانت (٦٨) ملغم/لتر وهو المعدل لمجموعة عينات في منطقة الدراسة. (٣٢) إذ يتأثر مقدار (BOD) بتركيز المغذيات غير العضوية (كالنتروجين، والفسفور) التي تؤدي إلى حدوث ظاهرة الإثراء الغذائي (Eutrophication) في مياه الأنهار الملوثة، و تبعاً لذلك يتسارع نمو

الهائمات النباتية و تصبح كثيفة جداً وتحتاج عند موتها إلى نسب عالية من الأوكسجين لغرض تحللها مما يؤدي إلى رفع نسب (BOD) في المياه.(٣٣)

إذ يتأثر (BOD) بالأرض الزراعية المحيطة في نهر ديالى، إذ يكون النهر محاط بالأرض الزراعية المشبعة بالسماد العضوي الذي يغسل من سطح التربة أو يترشح من خلالها إلى مياه النهر المجاور، و إن الفضلات الزراعية و النباتات الميتة و بعض المواد الكيميائية الغنية بعنصري النتروجين و الفسفور تساهم في رفع قيم (BOD).(٣٤)

ومما سبق يتضح أن مياه الصرف الزراعي يعد إحد أهم مصادر التلوث للنظام البيئي للمياه السطحية في العراق، لما تحمله من مركبات كيميائية لا تتحلل ذاتياً ضمن النظام (الايكولوجي) لمياه النهر، ولهذا السبب تبقى تلك الملوثات محافظة على تراكيبها الخطرة مهددة بذلك جميع أنواع الحياة في البيئة المائية للنهر.

## ٢-١-٢- تلوث مياه الأنهر بمياه الصرف الصناعي

أدى النمو والتنمية الاقتصادية إلى تحسين هائل في مستويات الحياة ونوعها وقد تحقق النمو الاقتصادي بفعل التقدم التكنولوجي الذي يعتمد على الاستخدام الكثيف للمواد الأولية والطاقة وقد أدى ذلك الاستخدام إلى إحداث تلوث خطير للبيئة بشكل عام.(٣٥)

إذ تحتوي مياه الصرف الصناعي على أملاحاً ذائبة (كالفوسفات، و الكبريتات، و النترات، و الأمونيا، و المركبات النتروجينية) و مواد عضوية أخرى مثل (الزيوت، و الهيدروكربونات) و الفلزات مثل (الرصاص، و نيكل، و كاديوم، و النحاس، و الكروم، و الخارصين، و الحديد، و الكالسيوم، و المغنسيوم) و تحتوي كذلك على مواد لافلزوية (كالكلور و الفلورسيانيد و الفينول).(٣٦)

فضلاً عن المواد العضوية مثل (النشويات، و السكريات، و الدهون)، و الأحياء المهجرية (كالبكتريا، و الفطريات) و الأصباغ، و السوائل، و المنظفات، و المواد الرغوية و المياه الساخنة التي تسبب (التلوث الحراري)، و المواد النشطة إشعاعياً.(٣٧)

و هذه المياه ناتجة عن العمليات الإنتاجية في المصانع، و يطلق عليها بالمخلفات الصناعية السائلة.(٣٨) و إن ما زاد من مساهمة مياه الصرف الصناعي في تلوث الأنهار هو إن معظم الصناعات العراقية قد أنشأت بالقرب من الأنهار، فضلاً عن إن مياه الصرف الصناعي يزداد فيها تركيز الملوثات بسبب توقف وحدات المعالجة في غالبية الصناعات.(٣٩)

إذ بلغت كميات بعض الملوثات في مياه الفضلات الصناعية العراقية للقطاع العام و المختلط - منها الأملاح الكلية الذائبة (TDS) التي تقدر بحوالي (٧٠٧٤٩٠) طناً/سنوياً، في حين بلغت كميات المواد العالقة فيها (TSS) بحوالي (١٠٦٤٣٥) طناً/سنوياً. و لا بد من الإشارة هنا إلى أن هذه الكميات الهائلة من الملوثات في مياه الفضلات الصناعية العراقية يُنسب إلى إن (٥٠%) من المنشآت الصناعية تطرح مياه فضلاتها مباشرة إلى الأنهار دون معالجة بسبب توقف وحدات المعالجة فيها، و إن (٥٠%) المتبقية من المنشآت الصناعية تطرح مياه فضلاتها الصناعية بعد عمليات معالجة جزئية أو كلية في محطات معالجة غير كفوءة.(٤٠)

وتبعاً لذلك فقد ازدادت كمية المياه الصناعية الملوثة المطروحة من الصناعات المختلفة.(٤١) إذ تستعمل المياه في الصناعة مادة خاماً، أو مادة مساعدة في الانتاج أو لأغراض التبريد، أو التنظيف أو التصريف، و بعد استعمال المياه تخرج على شكل مياه عادمة

صناعية تحتوي حسب المصدر عناصر كيميائية عضوية وغير عضوية، وهي ما تعرف بالمعاون الثقيلة مثل (الزرنيخ، والكروم، والزنبق، والنيكل، والنحاس، والرصاص، والزنك) كما تحتوي الأملاح والزيوت والشحوم. (٤٢)

إذ تعد الصناعات الغذائية من الصناعات المساهمة بشكل كبير في تلوث مياه الأنهار، ففي معمل البان البصرة مثلاً يتصرف مامقداره (١١م/٣يوم)، أما في كربلاء فيطرح يومياً ما مقداره (١٣م/٣يوم) وكذلك يطرح معمل ابو غريب من الملوثات ما مقداره (٩٥٠٠٠م/٣سنة) حيث يطرح مباشرة إلى مبرزل (الصقلاوية). وكذا الحال مع الشركة العامة للزيوت النباتية إذ يبلغ ما تطرحه من مياه ملوثة حوالي (٣٨,٥) مليون م/٣سنة، و تصرف هذه المياه مباشرة إلى نهر دجلة دون إجراء عملية معالجة فعلية. وكذلك تقوم المطاحن في مدينة الحلة بطرح ما مجموعه (٨م/٣ساعة) إلى نهر الفرات. و كما تقوم بعض الصناعات الغذائية في محافظة المثنى بإطلاق المياه الملوثة بنوى التمر، و قشورها، و الطمطة و ما تحمله من ملوثات إلى نهر الفرات مباشرة حيث يبلغ مجموع ما تطرحه هذه المعامل (١٢م/٣ساعة). (٤٣)

فبعد أن شهد العراق زيادة في عدد المنشآت الصناعية على اختلاف أحجامها وأنواعها من دون احتواء تلك المنشأة على وحدات معالجة للمياه الخارجة منها، وقد شكلت المياه العادمة الصناعية مصدراً مهماً وخطيراً تهدد الواقع البيئي للأنهر العراقية حاضراً ومستقبلاً. (٤٤) لاسيما وان اغلب المنشآت الصناعية تقع بالقرب من الانهار الرئيسية.

وتشكل الصناعات التحويلية والتي تشمل صناعة تكرير البترول والغاز الطبيعي وصناعات السمنت، و الصناعات النسيجية، والأغذية والصناعات الكيميائية الجزء الغالب من الصناعات العراقية. وقليل من الصناعات التي أنشأت واشتملت على المواصفات البيئية المناسبة، سواء كان ذلك من حيث اختيار الموقع المناسب أو معالجة المخلفات الثانوية الناتجة عنها.

فالكتير من تلك الصناعات اختيرت له مواقع على ضفاف الأنهار، فتطرح مياهها العادمة في الأنهر المجاورة بدون معالجة أولية أو رقابة تذكر، فقد أشارت بعض الدراسات على سبيل المثال فيما يخص هذا الشأن، إن صناعة الألبان هي إحدى الصناعات التي تساهم في تلوث البيئة المائية للأنهر المجاورة لتلك الصناعات نتيجة لكثرة مخلفاتها السائلة التي تُلقى في الأنهر، إذ وجد أن كمية تصريف مخلفات معمل ألبان بغداد (أبو غريب) التابع للمنشأة العامة للألبان الوحدة إنتاجية يصل إلى (١٨٥) ألف م/٣ اليوم، تلك الكميات تُصرف إلى نهر دجلة من دون معالجة مسبقة. (٤٥)

ومن هنا ندرك أن التلوث الصناعي لا يقل خطورة عن التلوث الإشعاعي إن لم يكن أكثر منه خطورة. إذ إن أغلب المصانع القائمة في العراق تُصرف مياهها الصناعية المتخلفة مباشرة إلى الأنهار دون أن يصار إلى معالجتها بشكل مطابق للنظام الدولي للحفاظ على مياه الأنهار من التلوث. ومن أهم هذه المصانع التي تلقي بفضلاتها دون معالجة أولية هي: (٤٦)

- ١- معامل الزيوت النباتية.
- ٢- معامل السكر في ميسان، والموصل.
- ٣- معامل النسيج في بغداد، و الكوفة، والحلة.
- ٤- معامل النسيج الصوفي ١٤ رمضان، و ٣٠ تموز، و ١٧ تموز.
- ٥- معامل الورق في البصرة.

- ٦- معامل الأودية في سامراء.
  - ٧- معامل تعبئة وتسييل الغاز في مدينة بغداد / التاجي.
  - ٨- معامل تكرير النفط (الدورة في بغداد، وكركوك، وخانقين، والبصرة).
  - ٩- معامل دباغة الجلود.
  - ١٠- عملية تعدين المعادن الفلزية واستخراجها.
  - ١١- معامل التعليب.
  - ١٢- معامل الأسمدة الكيميائية في البصرة.
  - ١٣- معامل الألبان.
  - ١٤- الصناعات الخفيفة.
  - ١٥- معامل المشروبات الروحية.
  - ١٦- معامل التقطير في بغداد.
- و مما تقدم يتضح أن كمية المياه المطروحة للمخلفات السائلة الصناعية و ماقد يسبب ذلك من تلوث محتمل للمياه، قد أثبتت ذلك أحدث الدراسات المتخصصة، وقد كشفت دراسة على سبيل المثال أن هناك آثاراً بيئية لمياه نهر الفرات بسبب المخلفات السائلة المطروحة من مصانع و مختبرات شركة الفرات العامة للصناعات الكيميائية في (سدة الهندية)، لاسيما الأسس الهيدروجينية، و المواد الصلبة الذائبة كُلياً، و الكلوريدات، و الكبريتات و الكالسيوم و المغنسيوم إذ تجاوزت الحدود المسموح بها محلياً و دولياً، الأمر الذي أدى إلى ارتفاع الهائمات النباتية التي تصنف من الديتومات تمثل (٨١,١٦%) من المجموع الكلي للهائمات النباتية. (٤٧)
- وقد أشارت دراسة الى أن المجمع الكيماوي للفوسفات في القائم يطرح صرفاً صناعياً إلى وادي القائم ومن هناك تصب في نهر الفرات، ويصل حجم المياه الصناعية المطروحة في النهر (٦٠ م<sup>٣</sup>/ساعة)، ومن أهم خصائص المياه المطروحة في النهر الى ارتفاع تركيز الأملاح الكلية الذائبة (TDS) وكذلك تراكيز الايونات الموجبة، والسالبة عن المواصفات القياسية الوطنية العالمية للمياه المطروحة إلى الأنهار. (٤٨)
- من الآثار السلبية على النظام البيئي للأنهار العراقية يتمثل في نمو النباتات المائية كالقصب (*phragmites australis*) و البردي (*typha demingensis*) وكذلك بعض النباتات الأخرى كنبات عنكول (*melilotus*) و العاكون (*Alhagi*) و الحلفا (*P.Beauy*) و الدغلية (*chenpodium album*) و الطرفه (*amarix*) و الطرطيع (*schonginig*). (٤٩)
- ومما يزيد من خطورة المياه العادمة الصناعية الملقاة في الأنهر العراقية، هو إن جزءاً كبيراً من تلك المياه العادمة تحمل مواداً مسرطنةً كما أثبتت بعض الدراسات ذلك (٥٠).
- و كما هو مبين في الجدول رقم (٣)
- و مما تقدم يتضح لنا أن للملوثات مياه الصرف الصناعي المطروح في الأنهار العراقية أدى إلى حدوث خلل في التوازن البيئي ضمن البيئة المياه، جراء التلوث بمختلف المواد نتيجة طرح مياه الفضلات الصناعية، التي تعد المصدر الأول، و الأكبر لتلوث مياه الأنهار، و تبعاً لذلك فقد أصبحت نوعية المياه متردية جداً و هي تزداد سوءاً بشكل مستمر جراء زيادة الملوثات المطروحة بدون معالجة. (٥١)
- ٢-١-٣- تلوث مياه الأنهار بمياه الصرف الصحي

يعد توفير المياه للمجتمع أحد أهم المستلزمات الرئيسية للمياه المدنية، وبخاصة بعد أن شهدت الحياة المدنية ارتفاعاً في مستوى الوعي الصحي، فضلاً عن ارتفاع المستوى المعيشي الذي أدى إلى الرقي في مستوى السلوك الحضري كونه أحد مؤشرات التحضر للفرد والمجتمع، الأمر الذي أدى إلى زيادة استخدام الإنسان للمياه لأغراض النظافة، والحاجات الأخرى، فيزداد استهلاك الفرد من المياه لا سيما حين يصبح المتاح من المياه ما يقرب من (٥٠) لتراً أو أكثر من ذلك في اليوم الواحد التي يؤمن وصولها إلى مراكز البيوت والمجمعات السكنية، فزيادة استهلاك المجتمع من المياه يعني زيادة في كمية مياه الصرف الصحي الناتجة عن ذلك في المدن والتجمعات الحضرية، وتزداد خطورة مياه الصرف الصحي، بوصفها تهديداً حقيقياً للنظام البيئي في الأنهار، حيث تزداد نسبة السكان الذين يسكنون المدن، وهذا ما حصل في العراق، إذ يشكل السكان الذين يسكنون المدن نسبة تصل إلى (٧٢%) من عموم سكان العراق. (٥٢)

وتبعاً لذلك فقد شكلت مياه الصرف الصحي تهديداً حقيقياً لبيئة الأنهار العراقية في الآونة الأخيرة بسبب زيادة كمية المياه الناتجة من الاستخدام المنزلي سنوياً التي تقدر بـ(٤٢٥) مليون م<sup>٣</sup>، إذ تضح هذه الكمية إلى الأنهار من دون معالجة أولية تذكر. (٥٣)

وإن ما يزيد من خطورة مياه العادمة الصحية هو ارتفاع نسبة مساهمة المستشفيات في كمية مياه الصرف الصحي التي تُصرف إلى الأنهار العراقية، إذ تعد المستشفيات من المصادر المهمة التي تساهم في تلوث مياه الأنهار، لما تحتويه هذه المياه الملوثة الناتجة عن المستشفيات من فضلات تحتوي على مواد كيميائية سامة جداً (Toxis chemicals) التي تنتجها المختبرات والمطهرات و المواد الصيدلانية (pharmaceuticals) والنظائر المشبعة (Radioactive isolops) والمضادات الحيوية (Antibiotics)، فضلاً عن أنواع مختلفة من الأحياء المهجرية، والمرضية الأخرى (pathogens). (٥٤)

وتبعاً لذلك فقد ظهرت بعض المؤشرات التي تدل على تدهور الواقع البيئي للأنهار المعرضة لطرح مخلفات مياه الصرف الصحي التي تنتجها المستشفيات، ومن تلك المؤشرات هو زيادة المتطلب الحيوي من الأوكسجين (BOD) بفعل زيادة جهد البكتريا المحللة لتلك الفضلات المطروحة وزيادة استهلاكها من الأوكسجين، وبالتالي تحويل واقع تحليل البكتريا من (هوائي) إلى (اللاهوائي) وهذا ما يؤدي إلى زيادة نسبة الغازات الناتجة من جهد تلك البكتريا في التحليل، الأمر الذي يؤدي بالتالي إلى تردي نوعية المياه إلى درجة تصبح غير صالحة لأي استخدام بشري، ولنأخذ مثلاً على ذلك ما تشير إليه بعض الدراسات التي حللت ما طرح من المياه الناتجة من مستشفيات (ابن سينا، الزهراوي، مستشفى الولادة) في مدينة الموصل أن هذه المخلفات الملوثة تساهم في زيادة تركيز الملوثات في مجاري المدينة وبالتالي ما تلوثه في مياه النهر الذي يتزود بهذه المياه الملوثة، إذ يزداد تركيز مواد الفضلات ضمن المياه العادمة الناتجة من هذه المستشفيات إلى درجة كبيرة أدت إلى زيادة المتطلب الحيوي من الأوكسجين (BOD) الذي يتراوح بين (٧٦٠-٢١٧٦) ملغم/لتر لمياه الصرف الناتجة من مستشفى (ابن سينا)، أما المياه الناتجة من مستشفى (الزهراوي والولادة) فقد تراوحت بين (٧٨٠-١٧٠٥) ملغم/لتر. (٥٥)

ان زيادة مؤشر (BOD) يدل على وجود تلوث عضوي، إذ يمثل (BOD) كمية الأوكسجين التي تحتاجها اليها الأحياء المجهرية الهوائية المتواجدة في البيئة المائية لغرض تحليل المواد العضوية. (٥٦) و نلاحظ أن هنالك تباين مكاني للمتطلب الحيوي الأوكسجين في مواقع متعددة تم رصدها في المياه السطحية لنهري دجلة و الفرات. يُنظر الخارطة رقم (٥) و إن ما يفسر ذلك هو تباين نوعية و كمية مياه الصرف الصحي و الصناعي و الزراعي المطروحة في الأنهار.

وكذلك تباين المتطلب الكيميائي للأوكسجين في نهر الفرات إذ نلاحظه يزداد كلما تقدمنا من القائم إلى شط العرب يُنظر الخارطة رقم (٤) بسبب زيادة ما تلقيه المدن من مياه صرف صحي.

وهذا ما توصلت اليه دراسة حول تأثير المواد السامة والمعادن الثقيلة على الكائنات الحية، التي تعمل على التحليل الذاتي للملوثات، وقد خرجت تلك الدراسات بنتائج تشير إلى أن السموم التي تطرحها المستشفيات تعمل على انخفاض المحتوى البروتيني، وكمية الكربوهيدرات للكائنات الهدبية، وكمية الدهون التي تحتويها في هذه الإحياء عند تعرضها إلى تركيز معين من (الكاديوم) المتوافر في مياه الصرف الصحي، مما يؤثر على انخفاض فعالية تلك الكائنات في تحليل الملوثات المطروحة في الأنهار العراقية. (٥٧)

وقد أثبتت دراسة علمية حديثة (٥٨) إن المستشفيات قد أصبحت من أهم مصادر تلوث المياه في العراق، فمن مجموع (١٢٦) مستشفى يملك (٢٥) منها فقط وحدات معالجة للمياه الناتجة منها، بينما يوجد (٣٣) مستشفى مرتبطاً بشبكة مجار، ولكن الشبكة نفسها غير منتهية بوحدة معالجة للمياه، أما ما تبقى منها الذي يبلغ عدده (٦٨) مستشفى فلا تملك أية وحدة معالجة للمياه العادمة التي تنتجها تلك المستشفيات، إذ يصل عدد المستشفيات التي يصرف مياهها مباشرة إلى نهر دجلة من دون أية معالجة (٣١) مستشفى، و (٢٥) تصرف مياهها بدون معالجة أولية إلى نهر الفرات و (٨) مستشفيات تصرف مياهها إلى نهر ديالى و (٤) أخريات تصرف مياهها إلى شط العرب. (٥٩)

## ٢-٢ - مشاريع السدود في تركيا (مشروع الكاب)

يقع هذا المشروع في الأجزاء الجنوبية من تركيا التي تحاذي حدودها مع سوريا والعراق، ويشغل المشروع مساحة تصل نسبتها إلى (٩,٥%) من إجمالي مساحة تركيا، ويتكون مشروع الكاب من (١٣) مشروعاً أساسياً للري وإنتاج الكهرباء عن طريق إنشاء (٢٢) سداً على نهري (دجلة والفرات) منها (١٨) سداً على نهر الفرات، و(٤) سدود على نهر دجلة. يتضمن المشروع سد (اتاتورك) الذي يُعد من أكبر السدود في العالم، وقد أنجز عام ١٩٩٠م على نهر الفرات. أما المشاريع التي أُقيمت على نهر دجلة فأبرزها مشروع (دجلة فدان قزي) ومشروع (باطمان) ومشروع (كاردان) ومشروع (جزرة). (٦٠)

قد تأثرت الواردات المائية التي تدخل العراق بعد إنشاء مشروع الكاب، فقد كان انخفاض تلك الواردات يأتي نتيجة لملأ أكبر الخزانات التركية المشيدة على نهر دجلة وهو خزان (سد السيسو)، إذ يؤدي ملء هذا الخزان إلى سحب كميات كبيرة من مياه النهر بحيث تنخفض حصة العراق إلى (١٠) مليار م<sup>٣</sup>/سنوياً، أما في حالة استغلال تركيا بين (٧-٣,٥) مليار م<sup>٣</sup>/سنوياً من مياه النهر، واستثمار سوريا (٥,٥) مليار م<sup>٣</sup>/سنوياً، مع ضرورة إبقاء حوالي (١٥) مليار م<sup>٣</sup>/سنوياً من المياه الراجعة من المشروعات التركية، فإن العراق سيلجأ إلى خفض كميات المياه المستثمرة من نهر دجلة إلى (٣-٢) مليار م<sup>٣</sup>/سنوياً. (٦١)

لقد أثر ملء خزانات سد (اتاتورك) على الخصائص (الهيدرولوجية) لنهري دجلة والفرات، إذ أثر في انخفاض منسوب مياه الفرات عام ١٩٩٠ عند مدينة (جرابلس) السورية من (٥٠٠) م<sup>٣</sup>/ثا إلى (١٢٠) م<sup>٣</sup>/ثا، أدى إلى انخفاض منسوب كميات المياه الداخلة إلى العراق وسوريا لتصل إلى (٧) مليار م<sup>٣</sup>/سنوياً لكل منهما من أصل (١٥,٧٥) مليار م<sup>٣</sup>/سنوياً. (٦٢)

على الرغم من أن الاتفاق المبرم بين العراق وسوريا الذي يقضي بتحديد حصة العراق بـ(٥٨%) من المياه الواردة في نهر الفرات عند الحدود السورية وحصة سوريا بـ(٤٢%) منها لحين التوصل إلى اتفاق ثلاثي ونهائي حول قسمة مياه الفرات مع تركيا، وقد سبق لتركيا وسوريا أن وقعتا عام ١٩٨٧م اتفاقاً مؤقتاً يقضي بأن تكون كمية المياه التي ترد الحدود التركية - السورية بـ(٥٠٠) م<sup>٣</sup>/ثا وهو الاتفاق الذي أعترض عليه العراق كونه لا يلبى الحد الأدنى من حقوقه المشروعة في مياه نهر الفرات، كما أنه اتفاق مؤقت بفترة ملء سد (اتاتورك).

ونتيجة للمشاريع التي أُقيمت على نهري دجلة، والفرات ضمن مشروع الكاب التركي انخفضت الواردات المائية للأنهار العراقية، الأمر الذي أدى إلى تدهور واضح في نوعية وكمية المياه الداخلة إلى العراق بفعل زيادة نسبة الملوحة والمياه الراجعة والسموم، حيث كانت معدلات الملوحة (٧٣٠) ملغم/لتر عام ١٩٩٠م حتى أصبحت عام ٢٠٠٠م (١٠٠٠) ملغم/لتر بعد أن كانت بحوالي (٣٧٥) ملغم/لتر عام ١٩٨٧م. طبقاً للمعطيات المشار إليها من الجدول رقم (٥).

ومن هنا يمكن أن ندرك الآثار السلبية لمشروع الكاب التركي على نوع المياه الواردة إلى العراق وكميتها، إذ إن إجمالي واردات المياه لنهر الفرات عند الحدود التركية - السورية هو (٣٠) مليار م<sup>٣</sup>/سنوياً، لذا فإن الاحتياج المائي للمشاريع التركية على نهر الفرات عند إكمالها سيكون نحو (١٥,١٠٦) مليار م<sup>٣</sup>/سنوياً، وكذلك عند انجاز الجانب السوري مشاريعه الاروائية التي تستهلك مياها قدرها (٦,٧) مليار م<sup>٣</sup>/سنوياً، فإن معدل ما سيصل من المياه إلى الحدود العراقية - السورية سيكون نحو (٨,٤٥) مليار م<sup>٣</sup>/سنوياً. وهو المعدل الراجح عندئذٍ بضمنها المياه الراجعة من المشاريع الاروائية في كل من تركيا وسوريا وبنوع مياه رديئة تبلغ ملوحتها نحو (١٣٠٠) جزءاً بالمليون، في حين يقدر الاحتياج المائي في حوض الفرات عند مساحة (٤)

ملايين دونم مع الاحتياجات الأخرى بـ (٢١) مليار م<sup>٣</sup> / سنوياً ويلاحظ حصول نقص بمقدار (١٢,٥) مليار م<sup>٣</sup> / سنوياً، أما فيما يخص معدل وارد نهر دجلة عند الحدود العراقية – التركية فهو (٢١) مليار م<sup>٣</sup> / سنوياً. (٦٣)

وبناءً على ما تقدم أشارت أحدث الدراسات إلى انخفاض مستوى تصريف نهر دجلة الذي بلغ حدود (٤١٧) م<sup>٣</sup> / ثا في النهر، و (٣٦٥) م<sup>٣</sup> / ثا في شهر أيار و (٤٢٥) م<sup>٣</sup> / ثا في شهر (أب)، وسط جريان النهر يؤدي إلى زيادة تركيز الملوثات والأملاح التي تؤثر بدورها على الواقع البيئي للأنهار العراقية. (٦٤)

## الاستنتاجات

توصل البحث إلى عدة استنتاجات تتلخص بما يأتي :

١. أن عدم توفر وحدات معالجة للمياه العادمة (الصناعية، والمنزلية، والزراعية) كان له الدور الكبير في تدهور نوع المياه في الأنهار العراقية.
٢. اتصال مياه البزل والصرف الصحي و الصناعي بصورة مباشرة بمياه نهري دجلة و الفرات في اغلب مناطق العراق عمل على تفاقم مشكلة تلوث المياه السطحية في العراق.
٣. أن الإفراط في استخدام الأسمدة الكيميائية ضمن النشاط الزراعي في العراق بحكم استخدام الفلاحين تلك الأسمدة قد ساهم بشكل مباشر أو غير مباشر في تدهور نوع المياه في الأنهار العراقية.
٤. إذا لم تتدخل المؤسسات المعنية بالشؤون البيئية والصحية في وضع استراتيجيات لمعالجة المياه الثقيلة الصحية الناتجة من المستشفيات – فإن مياه الأنهار فستصبح مصدراً لانتشار وباء يؤدي في النهاية إلى انتشار الأمراض الخطرة.
٥. عمل مشروع الكاب التركي على انخفاض مناسب المياه في الأنهار العراقية مع انخفاض سرعة جريانها وهذا يعمل على زيادة تركيز الملوثات السائلة المطروحة في تلك الأنهار.
٦. إن تغير المناخ العالمي عمل على انخفاض التساقط المطري في العالم والشرق الأوسط وكذلك الأحواض المغذية لنهري دجلة والفرات على وجه الخصوص، وهذا بدوره قد عمل على سيادة الجفاف، وانخفاض حصة العراق المائية، وهذا ما أدى بدوره الى خفض كمية المياه التي تصل إلى العراق.

**التوصيات :**

- توصل البحث إلى جملة من التوصيات يمكن إجمالها بما يأتي :
١. ضرورة إنشاء وحدات معالجة للمياه الثقيلة التي تُعد أحد أهم المستلزمات الضرورية لإقامة المشاريع الصناعية والزراعية فضلاً عن كونها أحد مستلزمات المستشفيات، والسجون وغيرها من الاستخدامات الخدمية ضمن الحيز الحضري في المدينة.
  ٢. يجب على الجهات ذات العلاقة والمختصة متابعة المعالجة للمياه الثقيلة، وإدامتها بشكل دوري لضمان فعاليتها في أداء وظيفتها في معالجة المياه الثقيلة.
  ٣. يجب على المؤسسات ذات الصلة بالنشاط الزراعي متابعة الكميات المستخدمة من الأسمدة والمبيدات الزراعية للحد من الإفراط في استخدامها بغية تقليل تركيز الملوثات الكيميائية التي تصل بسبب مياه الصرف الزراعي إلى الأنهار.

## هوامش :

- (١) أحمد عبد الغفور خطاب الصميدعي، نمذجة تساقط أمطار الشتاء في الإقليم الجبلي من العراق باستخدام معطيات التحسس النائي، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية التربية جامعة تكريت، ٢٠٠٤، ص ٢٨ - ٢٩.
- (٢) على أحمد غانم، الجغرافية المناخية، الطبعة الأولى، دار المسير للنشر والتوزيع، ٢٠٠٣، ص ١٨٩.
- (٣) ظاهرة الجفاف : هي صفة جغرافية تنسم بها مناطق من العالم تكون فيها الموارد المائية من التساقط اقل من كمية المياه التي يمكن أن تذهب بها قوى التبخر والنتح، وعملية التبخر والنتح تعتمدان على درجة حرارة ورطوبة الهواء.
- وللمزيد ينظر : محمد عبد الفتاح القصاص، التصحر، موسوعة عالم المعرفة العدد (٢٤٢)، الكويت، ١٩٩٩، ص ٩ - ١٠.
- (٤) سعدية عاكول الصالحي، و عبد العباس فضيخ الغريري، البيئة و المياه، الطبعة الأولى، دار الصفاء ، عمان، ٢٠٠٨، ص ١٠٦.
- (٥) عبد الله الدوري و آخرون، التغير المناخي و تأثيره على الموارد المائية في المنطقة العربية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة و الأرض القاحلة، القاهرة، ٢٠٠٨، ص ٢٢-٢٣
- (٦) حسن أبو سمور و حامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر و التوزيع، عمان، ١٩٩٩، ص ٢٩.
- (٧) علياء حسين سلمان البو راضي، تقويم الوضع المائي - الاروائي، و الاستغلال الأمثل لمصادر المياه في منطقة الفرات الأوسط، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية التربية للبنات جامعة الكوفة، ٢٠٠٦، ص ٤.
- (٨) جاسم محمد خلف، جغرافية العراق الطبيعية والبشرية، الطبعة الأولى، دار المعرفة، القاهرة، ١٩٦٥، ص ٨٦.
- (٩) علياء حسين سلمان البو راضي، مصدر نفسه، ص ٥.
- (١٠) مصدر نفسه، ص ١٤.
- (١١) مصدر نفسه، ص ١٧.
- (١٢) علي حنوش، العراق (مشكلات الحاضر، و خيارات المستقبل)، دار الكنوز الأدبية، بيروت، ٢٠٠٠، ص ٦٩.
- (١٣) حسن ابو سمور و حامد الخطيب، مصدر سابق ، ص ٣١.
- (١٤) لمى محمد رياض احمد، تقييم برنامج الرقابة البيئية للأنهار لطبيعة نهر الفرات، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) مقدمة إلى كلية العلوم جامعة بغداد، ٢٠٠٦، ص ١٢٠.
- (١٥) محمد جواد صالح الحيدري، بعض التأثيرات البيئية لمياه الصرف الصناعي لشركات الفرات العامة للصناعات الكيماوية - سدة الهندية -، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية العلوم جامعة بابل، ٢٠٠٣، ص ٢.

- (١٦) احمد عواد طالب علي الطالب، مستوى معارف زراع قضاء الشرقاط (صلاح الدين) في مجالات استخدام مبيدات الآفات الزراعية، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل، ٢٠٠٥، ص ٤
- (١٧) علي حسن موسى، التلوث البيئي، الطبعة الثانية، دار الفكر المعاصر، بيروت، ٢٠٠٦، ص ٢٥٧.
- (١٨) هالة صلاح ياسين الحديثي، الحماية القانونية للحياة من التلوث والمسؤولية المدنية الناجمة من استخدامها (دراسة مقارنة)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) مقدمة إلى كلية القانون جامعة الموصل، ٢٠٠٤، ص ٥٩.
- (١٩) احمد عواد طالب علي الطالب، مصدر سابق، ص ٣١.
- (٢٠) هالة ياسين الحديثي، مصدر سابق، ص ١٢.
- (٢١) احمد عواد طالب علي الطالب، مصدر سابق، ص ٢٩.
- (٢٢) احمد مدحت إسلام، التلوث مشكلة العصر، العدد (١٥٢)، سلسلة عالم المعرفة، دار القبس، الكويت، ١٩٩٠، ص ١٣٢.
- (٢٣) المصدر نفسه، ص ١٢١.
- (٢٤) المصدر نفسه، ص ١٢٢.
- (٢٥) اسوان عبد القادر زيدان، دراسة اقتصادية لبيان اثر الاستثمار الزراعي على نمو القطاع الزراعي في العراق للمدة (١٩٨٠-٢٠٠٠)، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية الزراعة و الغابات جامعة الموصل، ٢٠٠٥، ص ٤٣.
- (٢٦) علي حنتوش، مصدر سابق، ص ٧٣-٧٤.
- (٢٧) المياه العادمة الزراعية هي عبارة عن مياه البزل الزراعي، إذ يهدف البزل إلى تخليص التربة من الأملاح المتراكمة وتوفير الظروف الملائمة للزراعة. كما تتأثر مواصفات المياه المعروفة بعوامل عدة أهمها أسلوب البزل ونوع الأسمدة المستعملة وطبيعة الأرض ومواد المكافحة ويحتوي مياه البزل الزراعي على الموارد الاتية :
- أ- الأملاح : وتتكون من الكبريتات والكلوريدات وأملاح الصوديوم وأملاح منغنسيوم.
- ب- الأسمدة الكيماوية : التي تستعمل كمخصبات زراعية، و مبيدات للحشرات والآفات الزراعية.
- ج- المخلفات العضوية المتفسخة الموجودة على سطح التربة الزراعية.
- وللمزيد يُنظر :
- غفران ذياب عبد الحسين المهداوي، كفاءة استخدام المياه العادمة المعالجة في التخطيط المستقبلي للموارد المائية، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى المعهد العالي للتخطيط الحضري، والإقليمي جامعة بغداد، ٢٠٠٤، ص ٣٤.
- (٢٨) غفران ذياب عبد الحسين المهداوي، مصدر سابق، ص ٣٤.
- (٢٩) علي حنتوش، مصدر سابق، ص ٧٣.
- (٣٠) أحمد عواد طالب علي الطالب، مصدر سابق، ص ٥-٦.

- (٣١) يعرف (BOD) على أنه كمية الأوكسجين المطلوب من قبل الكائنات المجهرية (البكتريا الهوائية) كي تستطيع أن تحلل هوائياً كمية من المواد العضوية خلال مدة زمنية معينة و بدرجات حرارية محددة للتر واحد من الماء.
- (٣٢) ساهرة حسين حسن الخالدي، دراسة بيئية و بكتريولوجية لجزء الجنوبي لنهر ديالى، رسالة ماجستير (غير منشور مقدمة إلى كلية العلوم للبنات جامعة بغداد، ٢٠٠٤، ص ٤٠.
- (٣٣) المصدر نفسه، ص ٤١.
- (٣٤) المصدر نفسه، ص ٤١-٤٢.
- (٣٥) محمد كامل عارف، مستقبلنا المشترك، العدد (١٤٢)، سلسلة عالم المعرفة، دار القبس، الكويت، ١٩٨٩، ص ٥٧.
- (٣٦) أياد محمد جبر، التأثيرات البيئية المحتملة لتصريف المياه الصناعية على الهائمات النباتية، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية العلوم جامعة بابل، ص ٢.
- (٣٧) ميساء صالح صروط اللامي، التباين المكاني للصناعات الملوثة في مدينة بغداد و أثارها البيئية، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية التربية (ابن رشد) جامعة بغداد، ٢٠٠٧، ص ٦٤.
- (٣٨) محمد جواد صالح الحيدري، مصدر سابق، ص ١.
- (٣٩) الأمم المتحدة، اللجنة الاقتصادية و الاجتماعية لغرب آسيا، إحصاءات المياه في العراق، ٢٠٠٧، ص ٤.
- (٤٠) لمى محمد رياض احمد، مصدر سابق، ص ١٤٥.
- (٤١) غفران ذياب عبد الحسين المهداوي، مصدر سابق، ص ١٤٥.
- (٤٢) المصدر نفسه، ص ٣٣.
- (٤٣) فارس مهدي محمد، الصناعات الغذائية الكبيرة في العراق (دراسة في الجغرافية الصناعية)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) مقدمة إلى كلية الآداب جامعة البصرة، ٢٠٠٦، ص ٢٧٠-٢٧٣.
- (٤٤) مياه الفضلات الصناعية : و يقصد بها المياه الناتجة عن الاستعمالات الصناعية المختلفة، و تحتوي حسب المصدر على مواد كيميائية ضارة. للمزيد يُنظر : هالة صلاح ياسين الحديثي، مصدر سابق، ص ٥٧.
- (٤٥) علي حنوش، مصدر سابق، ص ٦٩-٧٠.
- (٤٦) عبد الصاحب ناجي رشيد، الأسس التخطيطية لتوقيع الصناعات الملوثة و غير الملوثة للبيئة في المدن العراقية، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى مركز التخطيط الحضري و الإقليمي جامعة بغداد، ١٩٩٢، ص ١٤٥.
- (٤٧) محمد جواد صالح الحيدري، مصدر سابق، ص ٨٥.
- (٤٨) لمى محمد رياض احمد، مصدر سابق، ص ١٤٦-١٤٧.
- (٤٩) أياد محمد جابر، مصدر سابق، ص ١٩.

- (٥٠) سعاد عبد المحسن صخيل الشمري، التباين المكاني للإصابة بأمراض السرطانية في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية التربية (ابن رشد) جامعة بغداد، ٢٠٠٤، ص ١٠٤.
- (٥١) لمى محمد رياض احمد، مصدر سابق، ص ١٤٥.
- (٥٢) علي حنوش، مصدر سابق، ص ٧١.
- (٥٣) المصدر نفسه، ص ٧٢.
- (٥٤) زينة فخري إسماعيل الهاشمي، تأثير كيميائيات مطروحات بعض المستشفيات في مدينة الموصل على المعالجة البايولوجية لمياه الفضلات، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية الهندسة جامعة الموصل، ٢٠٠٥، ص ٢٠.
- (٥٥) المصدر نفسه، ص ٩.
- (٥٦) معن هاشم محمود جاسم الرفاعي، الخصائص النوعية لمياه حوض وادي المر و أثرها في نوعية مياه نهر دجلة، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية العلوم جامعة الموصل، ٢٠٠٥، ص ١١.
- (٥٧) زينة فخري اسماعيل الهاشمي، مصدر سابق، ص ١٢.
- (٥٨) دراسة علمية أجريت في مطلع عام ٢٠٠٢، أعدها فريق علمي متخصص في جامعة بغداد.
- (٥٩) غفران ذياب عبد الحسين المهداوي، مصدر سابق، ص ٣٠.
- (٦٠) حامد محمد طه احمد السويدي، العلاقات العراقية التركية (١٩٨٠ - ١٩٩٠)، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية التربية جامعة، ٢٠٠٣، ص ٨٤-٨٦.
- (٦١) ريان ذنون محمود حسن العباسي، مشروع جنوب شرقي الأناضول و تأثيره في العلاقات العربية- التركية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) مقدمة إلى كلية التربية جامعة الموصل، ٢٠٠٤، ص ١٤٢.
- (٦٢) المصدر نفسه، ص ١٤٠.
- (٦٣) حامد محمد طه احمد السويدي، مصدر سابق، ص ٩٣-٩٤.
- (٦٤) نيران محمود سلمان عبد الرحمن الخالدي، أثر اختلاف مستويات تصاريف نهر دجلة في تغير النظام البيئي الحياتي في النهريين جسر المثنى ومصب نهر ديالى، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية الآداب جامعة بغداد، ٢٠٠٤، ص ٢١٩.



المصادرأولاً : المراجع و الدوريات

١. احمد عبد الغفور خطاب الصميدعي، نمذجة التساقط إِمطار الشتاء في الإقليم الجبلي من العراق باستخدام معطيات التحسس النائي، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية التربية جامعة تكريت، ٢٠٠٤.
٢. احمد ميس سدخان، تلوث مياه نهر الفرات في محافظة ذي قار (دراسة جغرافية بيئية)، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية التربية جامعة البصرة، ٢٠٠٧.
٣. احمد عواد طالب على الطالب، مستوى معارف زراع قضاء الشرقاط (صلاح الدين) في مجالات استخدام مييدات الأفات الزراعية، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل، ٢٠٠٥.
٤. اسوان عبد القادر زيدان، دراسة اقتصادية لبيان اثر الاستثمار الزراعي على نمو القطاع الزراعي في العراق للمدة (١٩٨٠ - ٢٠٠٠)، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل، ٢٠٠٥.
٥. إياد محمد جبر، التأثيرات البيئية المحتملة لتصريف المياه الصناعية على الهائمات النباتية، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية العلوم جامعة بابل، ٢٠٠٢.
٦. احمد مدحت إسلام، التلوث مشكلة العصر، العدد (١٥٢)، سلسلة عالم المعرفة، درا القيس، الكويت، ١٩٩٠.
٧. جاسم محمد خلف، جغرافية العراق الطبيعية و البشرية، الطبعة الثالثة، دار المعرفة، القاهرة، ١٩٦٥.
٨. حسن جميل جواد الفتلاوي، دراسة بيئية لنهر الفرات بين سدة الهندية و ناحية الكفل - العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية العلوم جامعة بابل، ٢٠٠٥.
٩. حسن ابو سمور و حامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر و التوزيع، عمان، ١٩٩٩.
١٠. حامد محمد طه احمد السويدي، العلاقات العراقية التركية (١٩٨٠ - ١٩٩٠)، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية التربية جامعة الموصل، ٢٠٠٣.
١١. ريان ذنون محمود حسن العباسي، مشروع جنوب شرقي الأناضول وتأثيره في العلاقات العربية - التركية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) مقدمة إلى كلية التربية جامعة الموصل، ٢٠٠٤.
١٢. زينة فخري اسماعيل الهاشمي، تأثير كيميويات مطروحات بعض المستشفيات في مدينة الموصل على المعالجة البايولوجية لمياه الفضلات، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية الهندسة جامعة الموصل، ٢٠٠٥.
١٣. سعدية عاكول الصالحي و عبد العباسي فضيخ الغريزي، البيئة و المياه، الطبعة الأولى، دار الصفاء، عمان، ٢٠٠٨.
١٤. سعاد عبد المحسن صخيل الشمري، التباين المكاني للإصابة بأمراض السرطانية في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية التربية (ابن رشد) جامعة بغداد، ٢٠٠٤.

١٥. ساهرة حسين حسن الخالدي، دراسة بيئية و بكتريولوجية لجزء الجنوبي لنهر ديالى، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية العلوم للنبات جامعة بغداد، ٢٠٠٣.
١٦. طالب احمد عبد الرزاق عاشور، تقييم دور المناخ في الاقتصاد الزراعي للمنطقة الجبلية شبه الجبلية في العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) مقدمة الى كلية الاداب جامعة بغداد، ٢٠٠٧.
١٧. علي حنوش، العراق (مشكلات الحاضر و خيارات المستقبل)، دار الكنوز الأدبية، بيروت، ٢٠٠٠.
١٨. عبد الرضا مطر عبد الرضا الهاشمي، الاثار البيئية للنمو الحضري في مدينة الديوانية (دراسة في جغرافية البيئة)، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) مقدمة الى كلية الاداب جامعة القادسية، ٢٠٠٧.
١٩. عباس حمزة علي الشمري، مشكلة المياه في العراق في ظل التغيرات المناخية و اثرها في الامن المائي العراقي (دراسة جيوبوليتيكية)، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة الى كلية الاداب جامعة القادسية، ٢٠١١.
٢٠. علي احمد غانم، الجغرافية المناخية، الطبعة الأولى، دار المسير للنشر و التوزيع، عمان، ٢٠٠٣.
٢١. علياء حسين سلمان البوراضي، تقويم الوضع المائي – الروائي والاستغلال الأمثل لمصادر المياه في منطقة الفرات الأوسط، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية التربية للنبات جامعة الكوفة، ٢٠٠٦.
٢٢. عبد الصاحب ناجي رشيد، الأسس التخطيطية لتوقيع الصناعات الملوثة و غير الملوثة للبيئة في المدن العراقية، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى مركز التخطيط الحضري والإقليمي جامعة بغداد، ١٩٩٢.
٢٣. عبد الله الدوري و آخرون، التغير المناخي و تأثيره على الموارد المائية في المنطقة العربية، المركز العربي لدراسات المناطق الجاف و الأراضي الفاحلة، القاهرة، ٢٠٠٨.
٢٤. علي حسن موسى، التلوث البيئي، الطبعة الثانية، دار الفكر المعاصر، بيروت، ٢٠٠٦.
٢٥. غيداء سليم عبد الوهاب العبد، التمثيل الخرائطي لانتاج و توزيع المحاصيل الاساسية في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة الى كلية الاداب جامعة بغداد، ٢٠٠٢.
٢٦. غفران نياي عبد الحسين المهداوي، كفاءة استخدام المياه العادمة المعالجة في التخطيط المستقبلي للموارد المائية، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي جامعة بغداد، ٢٠٠٤.
٢٧. فوزت خلف حذر الياس الجهصاني، تأثير مياه الطروحات المدنية و الصناعية لمدينة الموصل على نوعية مياه نهر دجلة، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة الى كلية العلوم جامعة الموصل، ٢٠٠٣.
٢٨. فارس مهدي محمد، الصناعات الغذائية الكبيرة في العراق (دراسة في الجغرافية الصناعية)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) مقدمة إلى كلية الآداب جامعة البصرة، ٢٠٠٦.
٢٩. كمال برزان ندا الحديثي، هيدروكيميائي و بيئة مياه العيون في وادي صقلان و مقارنتها بمياه نهر الفرات و بعض الابار في منطقة حديثة، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة الى كلية العلوم جامعة بغداد، ٢٠٠٥.
٣٠. ليث محمود محمد الزنكنة، اثر العناصر المناخية في التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي في العراق (دراسة في جغرافية المناخ)، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) مقدمة الى كلية الاداب جامعة بغداد، ٢٠٠٥.

٣١. لى محمد رياض احمد، تقييم برنامج الرقابة البيئية للأنهار الطبيعية حالة نهر الفرات، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) مقدمة إلى كلية العلوم جامعة بغداد، ٢٠٠٦.
٣٢. محمد جواد صالح الحيدري، بعض التأثيرات البيئية لمياه الصرف الصناعي لشركات الفرات العامة للصناعات الكيماوية – سدة الهندية، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية العلوم جامعة بابل، ٢٠٠٣.
٣٣. محمد عبد الفتاح القصاص، التصحر، العدد (٢٤٢)، سلسلة عالم المعرفة، دار القبس، الكويت، ١٩٩٩.
٣٤. محمد كامل عارف، مستقبلنا المشترك، العدد (١٤٢)، سلسلة عالم المعرفة، دار القبس، الكويت، ١٩٨٩.
٣٥. محسن حمد ادهام الجبوري، دراسة الدلائل الجراثومية للتلوث الاحيائي و بعض العوامل الفيزيائية و الكيماوية المؤثرة عليها مياه نهر دجلة ونهر الزاب الاسفلى منطقة الحويجة و تكريت، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة الى كلية التربية جامعة تكريت، ٢٠٠٥.
٣٦. معن هاشم محمد جاسم الرفاعي، الخصائص النوعية لمياه حوض وادي المر واثرها في نوعية مياه نهر دجلة، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية العلوم جامعة الموصل، ٢٠٠٥.
٣٧. ميساء صالح حروط اللامي، التباين المكاني للصناعات الملوثة في مدينة بغداد، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية التربية (ابن رشد) جامعة بغداد، ٢٠٠٧.
٣٨. نيران محمود سلمان عبد الرحمن الخالدي، اثر اختلاف مستويات تصاريح نهر دجلة في تغير النظام البيئي الحياتي في النهر بين جسر المثنى ومصب نهر ديالى، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة إلى كلية الآداب جامعة بغداد، ٢٠٠٤.

## ثانياً : التقارير العلمية الصادرة من المنظمات الدولية :

- ١- الأمم المتحدة، اللجنة الاقتصادية و الاجتماعية لغرب آسيا، إحصاءات المياه في العراق، ٢٠٠٧،
- ٢- منظمة الاغذية و الزراعة التابعة للامم المتحدة (FAO)

## الملاحق

جدول (1) يوضح المعدل الشهري والسنوي لكمية الأمطار بالمليمتر في العراق للمدة 2000 - 1961

| معدل إجمالي المنطقة | المجموع | ٢٠   | ١٩   | ١٩٨٨ | ١٩٧٩ | ١٩٧٠ | ١٩٦١ | ١٩٥٢ | ١٩٤٣  | ١٩٣٤ | ١٩٢٥ | ١٩١٦ | ١٩٠٧   | الأشهر     |                  | المنطقة         |
|---------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|--------|------------|------------------|-----------------|
|                     |         |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |        | ١٩         | المحطة           |                 |
| 701.4               | 641.7   | 75.2 | 21.4 | -    | -    | -    | -    | 35.1 | 85    | 110  | 100  | 105  | 110    | 110        | زاخو             | المنطقة الجبلية |
|                     | 685.1   | 85   | 22   | 1.3  | صد   | 0.2  | 1.6  | 35   | 90    | 110  | 115  | 115  | 110    | صالح الدين |                  |                 |
|                     | 777.5   | 90.2 | 25.3 | 1    | صد   | صد   | 1.7  | 34   | 100.1 | 125  | 134  | 135  | 120.2  | السليمانية |                  |                 |
| 325.2               | 441.5   | 45   | 21   | 0.7  | صد   | 0.1  | 1.7  | 25   | 55    | 70   | 75   | 75   | 73     | ربيعة      | المنطقة المتموجة |                 |
|                     | 369.6   | 37   | 14   | 0.5  | صد   | صد   | 1.1  | 24   | 49    | 55   | 60   | 65   | 64     | سنجار      |                  |                 |
|                     | 413.5   | 45   | 14   | 0.4  | صد   | 0.2  | 1.9  | 21   | 51    | 65   | 70   | 75   | 70     | الموصل     |                  |                 |
|                     | 352.4   | 39   | 10   | 0.8  | 0.1  | 0.3  | 0.2  | 16   | 49    | 56   | 61   | 63   | 57     | كركوك      |                  |                 |
|                     | 205.9   | 27   | 6    | 0.4  | صد   | صد   | 0.5  | 9    | 28    | 32   | 34   | 35   | 34     | بيجي       |                  |                 |
|                     | 158.1   | 17   | 6    | 0.1  | صد   | صد   | صد   | 4    | 21    | 25   | 28   | 28   | 25     | سامراء     |                  |                 |
| 113.9               | 335.3   | 40   | 10   | صد   | صد   | صد   | 0.3  | 14   | 39    | 53   | 62   | 62   | 55     | خانقين     | الهضبة الغربية   |                 |
|                     | 153.8   | 17   | 7    | 0.7  | صد   | صد   | 0.1  | 6    | 21    | 25   | 25   | 28   | 24     | عانة       |                  |                 |
|                     | 143.5   | 17   | 6    | 0.3  | صد   | صد   | 0.2  | 4    | 21    | 24   | 25   | 23   | 23     | حديثة      |                  |                 |
|                     | 131     | 14   | 6    | -    | -    | -    | -    | 7    | 18    | 21   | 20   | 22   | 22     | H-1        |                  |                 |
|                     | 115.9   | 17   | 7    | 0.7  | صد   | 0.1  | 0.1  | 8    | 15    | 18   | 18   | 20   | 15     | الرطبة     |                  |                 |
|                     | 79.2    | 10   | 4    | 0.1  | صد   | صد   | 0.1  | 3    | 10    | 11   | 12   | 14   | 14     | النخيب     |                  |                 |
|                     | 70.7    | 13   | 1    | صد   | صد   | صد   | 0.7  | 2    | 7     | 8    | 10   | 15   | 14     | المسلمان   |                  |                 |
| 103                 | 16      | 1    | -    | -    | -    | صد   | 6    | 11   | 14    | 15   | 20   | 20   | البصية |            |                  |                 |
| 135.8               | 141.1   | 16   | 4    | صد   | صد   | صد   | 0.1  | 6    | 19    | 22   | 25   | 25   | 24     | بغداد      | السهل الرسوبي    |                 |
|                     | 116.5   | 13   | 4    | 0.4  | صد   | صد   | 0.1  | 4    | 16    | 18   | 19   | 22   | 20     | كربلاء     |                  |                 |
|                     | 103.1   | 14   | 3    | صد   | صد   | صد   | 0.1  | 4    | 13    | 15   | 16   | 21   | 17     | النجف      |                  |                 |
|                     | 152.6   | 23   | 4    | 0.5  | صد   | صد   | 0.1  | 8    | 21    | 21   | 22   | 29   | 24     | الحي       |                  |                 |
|                     | 114.7   | 16   | 3    | 0.7  | صد   | صد   | صد   | 6    | 13    | 17   | 18   | 22   | 19     | الديوانية  |                  |                 |
|                     | 186.8   | 24   | 6    | 0.8  | صد   | صد   | صد   | 8    | 21    | 27   | 31   | 35   | 34     | العمارة    |                  |                 |
|                     | 130.6   | 16.3 | 6.4  | 0.6  | صد   | صد   | 0.1  | 3.2  | 12.1  | 20.6 | 21.4 | 34.3 | 15.6   | السماوة    |                  |                 |
|                     | 124.3   | 17   | 2    | 1    | صد   | صد   | 0.2  | 6    | 13    | 18   | 18.2 | 32.6 | 23.3   | الناصرية   |                  |                 |

|  |           |      |   |         |         |         |         |         |          |    |          |      |    |        |  |
|--|-----------|------|---|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----|----------|------|----|--------|--|
|  | 152.<br>8 | 20.5 | 3 | 0.<br>1 | 0.<br>3 | ص<br>فر | 0.<br>1 | 6.<br>1 | 17.<br>2 | 19 | 25<br>4. | 35.1 | 26 | البصرة |  |
|--|-----------|------|---|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----|----------|------|----|--------|--|

- المصدر الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، بيانات (غير منشورة).  
نقلًا عن: ليث محمود محمد الزنكنة، أثر العناصر المناخية في التوزيع الجغرافي للنبات الطبيعي في العراق،  
اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، مقدمة الى كلية الاداب جامعة بغداد، 2005، ص92.

جدول (2) كمية الأسمدة المستهلكة في العراق حسب النوع للمدة (1990 - 2002)

| المجموع | أسمدة بوتاسية | أسمدة فوسفاتية | أسمدة نيتروجينية | السنوات |
|---------|---------------|----------------|------------------|---------|
| 207000  | 2000          | 75000          | 130000           | 1990    |
| 134700  | صفر           | 397000         | 95000            | 1991    |
| 210000  | صفر           | 80000          | 130000           | 1992    |
| 348000  | 11000         | 111000         | 226000           | 1993    |
| 384000  | 5000          | 141000         | 238000           | 1994    |
| 333900  | 500           | 108400         | 225000           | 1995    |
| 354400  | 10000         | 103900         | 240500           | 1996    |
| 356800  | 2500          | 111600         | 242700           | 1997    |
| 383300  | صفر           | 132100         | 251200           | 1998    |
| 388100  | 700           | 132700         | 254700           | 1999    |
| 371200  | 3500          | 117200         | 250500           | 2000    |
| 639200  | 1400          | 135800         | 502000           | 2001    |
| 638100  | 700           | 127400         | 510000           | 2002    |

المصدر : منظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO) على الموقع WWW.Fao.org.

جدول (3)

بعض الملوثات المسرطنة الناجمة من العمليات الصناعية المختلفة في العراق

| نوع الصناعة (*) |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   | الملوثات |                            |
|-----------------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----------|----------------------------|
| 12              | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1        |                            |
|                 |    | x  |   |   | x | x | x | x |   | x | x        | الدهون والزيوت             |
|                 |    |    |   |   |   |   |   |   | x | x | x        | الصبغات                    |
|                 | x  |    |   |   |   | x | x | x | x |   | x        | الفينول                    |
| x               |    |    |   | x | x | x |   |   | x | x | x        | المعادن الثقيلة (**)       |
|                 |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   | x        | المواد الكيميائية والقاصرة |
|                 |    |    |   |   | x | x |   | x |   | x |          | الكرومات                   |
|                 |    | x  |   | x |   |   |   | x |   |   |          | الهيدروكربونات             |
|                 |    |    | x |   |   |   |   |   |   |   |          | غبار والياف الاسبست        |
|                 |    |    |   |   | x |   |   |   |   |   |          | المبيدات العضوية           |

جدول رقم (4) مقدار (COD) المتطلب الكيميائي للأوكسجين (ملغم/لتر)

لمواقع مختارة على نهر الفرات

| COD  |      |      |      | محطة الرصد |
|------|------|------|------|------------|
| 2000 | 1999 | 1998 | 1997 |            |
| 0.2  | -    | -    | صفر  | القائم     |
| 0.3  | 1.2  | 1.6  | 1.1  | حديثة      |
| 0.5  | 1    | 1.4  | 1.3  | هيت        |

(\*) أنواع الصناعات كالاتي :

1. الصناعات النسيجية
2. الدباغة
3. انتاج المواد الكيميائية
4. انتاج المواد البتروكيمياوية
5. انتاج الزيوت الصناعية
6. صناعة المكائن والمعدات
7. الصناعات الزراعية
8. معامل صناعة المطاط والبطاريات
9. معامل الاسمنت و الاسبست
10. عمليات تكرير النفط
11. تعبئة وتسجيل الغاز الطبيعي.
12. صناعة الطلاء

(\*\*) المعادن الثقيلة وهي مواد سامة وتشمل (الرصاص والحديد والنحاس والزنك والكاديوم والكروم) المصدر :- عمل الباحثة بالاعتماد على :

1. عبد الصاحب ناجي رشيد، الأسس التخطيطية لتوقيع الصناعات الملوثة وغير الملوثة للبيئة في المدن العراقية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، مركز التخطيط الحضري والاقليمي، بغداد، 1992، ص146.
  2. هند قيس الدليمي، اثر الصناعات المقامة على ضفتي نهر دجلة لمدينة بغداد في التلوث المائي - دراسة في جغرافية التلوث -، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية - ابن رشد، جامعة بغداد، 2001، ص31.
- نقلاً عن : سعاد عبد المحسن صخيل الشمري، التباين المكاني للأصباة بالامراض السرطانية في العراق، رسالة ماجستير غير منشورة مقدمة الى كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 2004، ص.

|     |     |     |     |                  |
|-----|-----|-----|-----|------------------|
| 0.5 | 0.9 | 1.1 | صفر | الرمادي          |
| 0.3 | -   | 1.6 | 1.9 | الفلوجة          |
| 0.7 | 0.8 | 1.4 | 1.7 | الهندية          |
| 0.3 | -   | 1.3 | صفر | الحلة (الكفل)    |
| -   | -   | صفر | صفر | السماوة          |
| 2.4 | -   | 2.7 | 2.5 | خضر<br>(الدراجي) |
| 4.3 | -   | 2.6 | 2.6 | الناصرية         |
| 4   | 1.7 | 2.5 | 6.7 | سوق الشيوخ       |
| 2   | -   | 3.4 | -   | القرنة           |

المصدر : لمى محمد رياض أحمد، تقييم برنامج الرقابة البيئية للأنهار الطبيعية : حالة نهر الفرات، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) مقدمة الى كلية العلوم، جامعة بغداد، 2006، ص 192 – 193.

**جدول (5) مقدار (BOD) المتطلب الحيوي للاوكسجين (ملغم/لتر) لمواقع على نهري دجلة والفرات في العراق**

| الموقع الجغرافي لنقطة الرصد  | مقدار BOD (ملغم/لتر) | تاريخ الرصد   |
|--|----------------------|---|
| تقع نقطة الرصد في الجزء الشمالي الغربي من محافظة الأنبار في منطقة حديثة، وتحديداً في وادي صقلان الذي يكون بصورة متعامدة مع نهر الفرات. (استخرج المعدل من ثلاث عينات) | ٣,٥*                 | شباط وآب ٢٠٠٤   |
| تقع منطقة الرصد في قضاء الكفل بعد مرور النهر لمسافة طويلة بأرض زراعية(نهر الفرات)  | ٧,٢**                | تشرين الأول وآيار ٢٠٠٥                                  |
| تقع نقطة الرصد في نهر دجلة في شمال الموصل  | ٠,٩٨***              | استخرج المعدل السنوي لجميع اشهر سنة ٢٠٠٣                |
| تقع نقطة الرصد في نهر الديوانية (نهر الفرات) استخرج كمعدل لأربع نقاط رصد تم رصدها خلال شهر تشرين الأول ونيسان.   | ٣,٧****              | استخرج معدل أربع رصدات لشهرين تشرين الأول ونيسان. ٢٠٠٤. |
| تقع نقطة الرصد جنوب مدينة بيجي بمسافة ٣٥ كم (نهر دجلة).  | ١,٦*****             | استخرج معدل لجميع اشهر سنة ٢٠٠٤                         |
| نقطة الرصد تقع في مدينة بغداد (نهر)  | ٢,٢٦*****            | استخرج لمعدل ثلاث                                       |

\* كمال برزان ندا الحديثي، هيدروكيميائية وبيئة مياه العيون في وادي صقلان ومقارنتها بمياه نهر الفرات وبعض الأبار في منطقة حديثة، رسالة ماجستير (غير منشورة) الى كلية العلوم جامعة بغداد، ٢٠٠٥، ص ٧٨.

\*\* حسن جميل جواد الفتلاوي، دراسة بيئية لنهر الفرات بين سدة الهندية وناحية الكفل - العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة الى كلية العلوم جامعة بابل، ٢٠٠٥، ص ٢٧.

\*\*\* فوزت خلف حذر الياس الجهضاني، تأثير مياه الطروحات المدنية والصناعية لمدينة الموصل على نوعية مياه نهر دجلة، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة الى كلية العلوم جامعة الموصل، ٢٠٠٣، ص ١١ - ١٤.

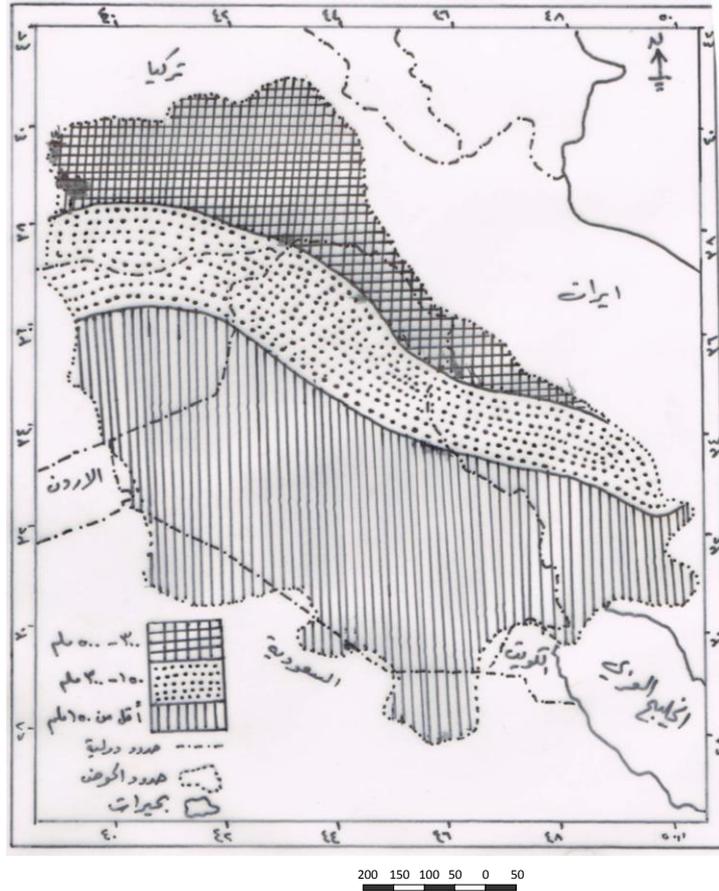
\*\*\*\* عبد الرضا مطر عبد الرضا الهاشمي، الآثار البيئية للنمو الحضري في مدينة الديوانية دراسة في جغرافية البيئية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) مقدمة الى كلية الآداب، جامعة القادسية، ٢٠٠٧، ص ٢٥٥.

\*\*\*\*\* محسن حمد أدهام الجبوري، دراسة الدلائل الجرثومية للتلوث الاحيائي وبعض العوامل الفيزيائية والكيميائية المؤثرة عليها لمياه نهر دجلة ونهر الزاب الأسفل في منطقة الحويجة وتكريت، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة الى كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠٠٥، ص ٦٥.

\*\*\*\*\* نيران محمود سلمان عبد الرحمن الخالدي، أثر اختلاف مستويات تصريف نهر دجلة في تغير النظام البيئي الحيائي في النهر بين جسر المثنى ومصب نهر ديالى، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة الى كلية الآداب جامعة، ٢٠٠٤، ص ٢٢٧.

|                                  |  |  |
|----------------------------------|--|--|
| أشهر شباط، آيار،<br>آب لسنة ٢٠٠٢ |  | دجلة) عن طريق استخراج معدل<br>مجموعة من نقاط الرصد شملت (جسر<br>المتنى، مدينة الطب، جسر الشهداء،<br>الجادرية، الزعفرانية، مصب نهر ديالى) |
|----------------------------------|--|--|

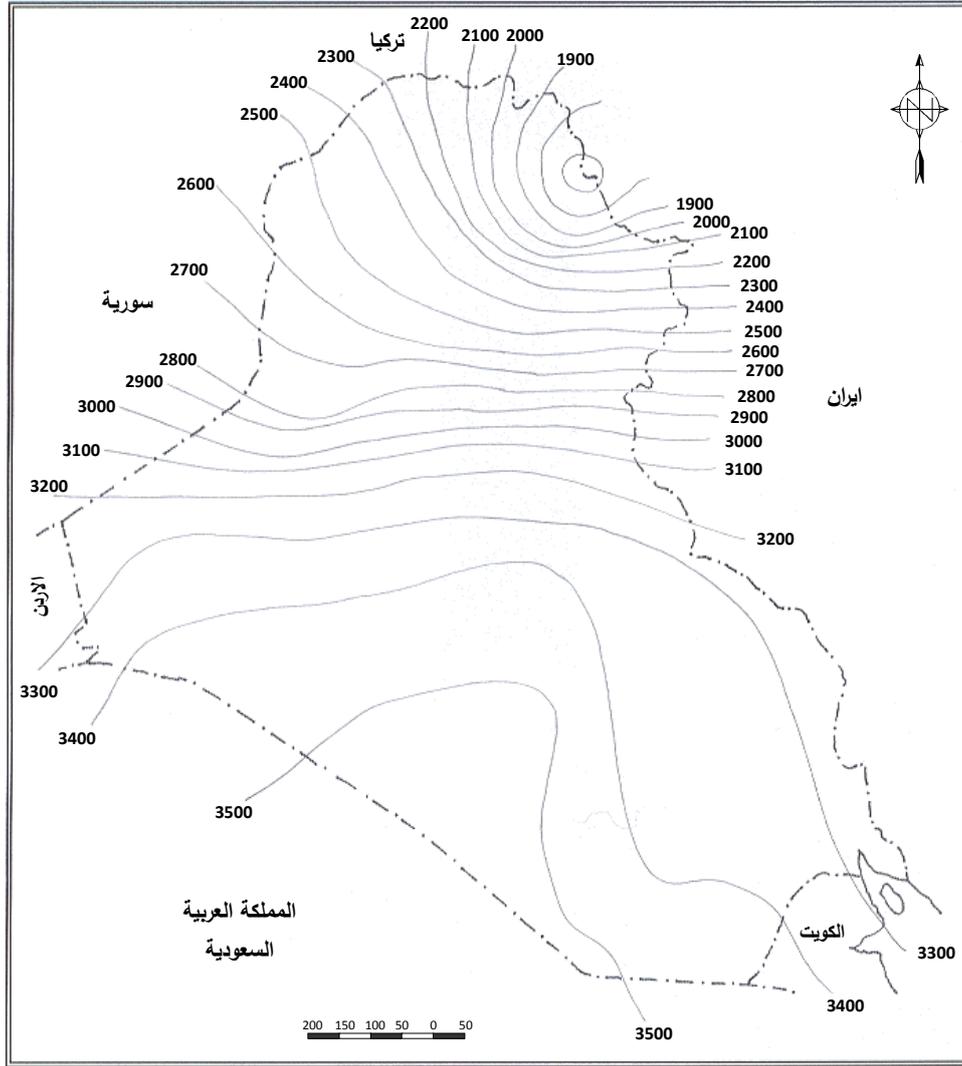
خريطة رقم (١)  
أقاليم المطر في إقليم حوضي نهري دجلة والفرات في ضوء التغيرات المناخية المتوقعة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على :

١. عباس حمزة علي الشمري، مشكلة المياه في العراق في ظل التغيرات المناخية وآثرها في الأمن المائي العراقي (دراسة جيولوجية)، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة الى كلية الآداب جامعة القادسية، ٢٠١١، ص ١٢٣.
٢. <http://11worldweather.ment.gov>.
٣. نقولا زيادة وآخرون، اطلس العالم، لبنان، بيروت، ١٩٩٦، ص ١٤، ٣٨.

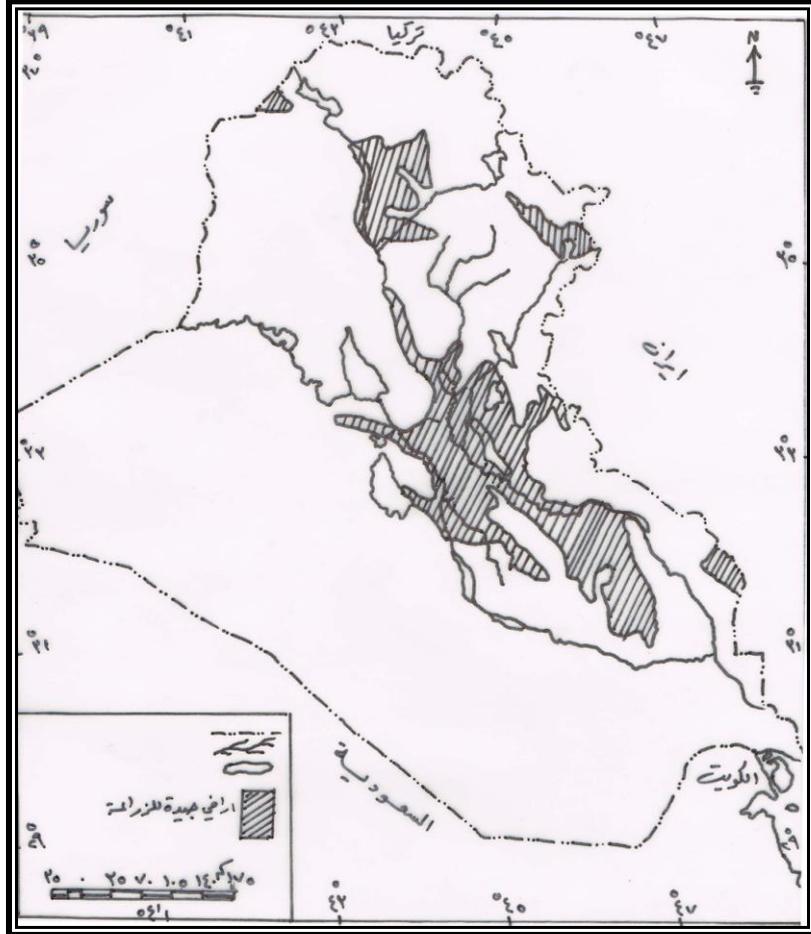
خريطة رقم (2)  
المعدلات السنوية للتبخر في العراق (مم)



المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، أطلس مناخ العراق، ١٩٩٩، ص ١٢٣.

نقلًا عن طالب أحمد عبد الرزاق عاشور، تقييم دور المناخ في الاقتصاد الزراعي للمنطقة الجبلية وشبه الجبلية في العراق، أطروحة دكتوراه غير منشورة، مقدمة إلى كلية الآداب جامعة بغداد، ٢٠٠٧، ص ٨٧.

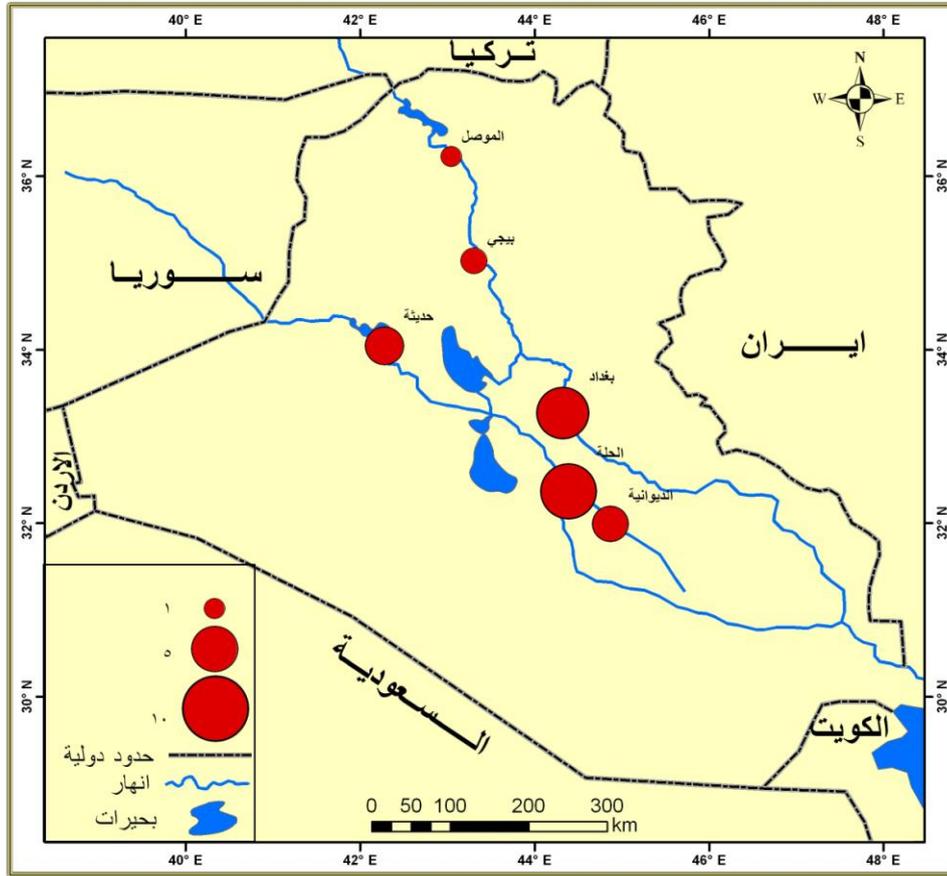
خارطة (٣) التوزيع الجغرافي للأراضي الصالحة للزراعة في العراق



المصدر : جمهورية العراق، وزارة الصناعة والمعادن، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، خارطة قابلية الأراضي للزراعة : مقياس ١ : ٦٠٠٠٠٠٠، ١٩٩٩.  
 نقلاً عن غيداء سليم عبد الوهاب العبد، التمثيل الخرائطي لانتاج وتوزيع المحاصيل الأساسية في العراق، رسالة ماجستير، غير منشورة مقدمة الى كلية الآداب جامعة بغداد، ٢٠٠٢، ص ١٨.



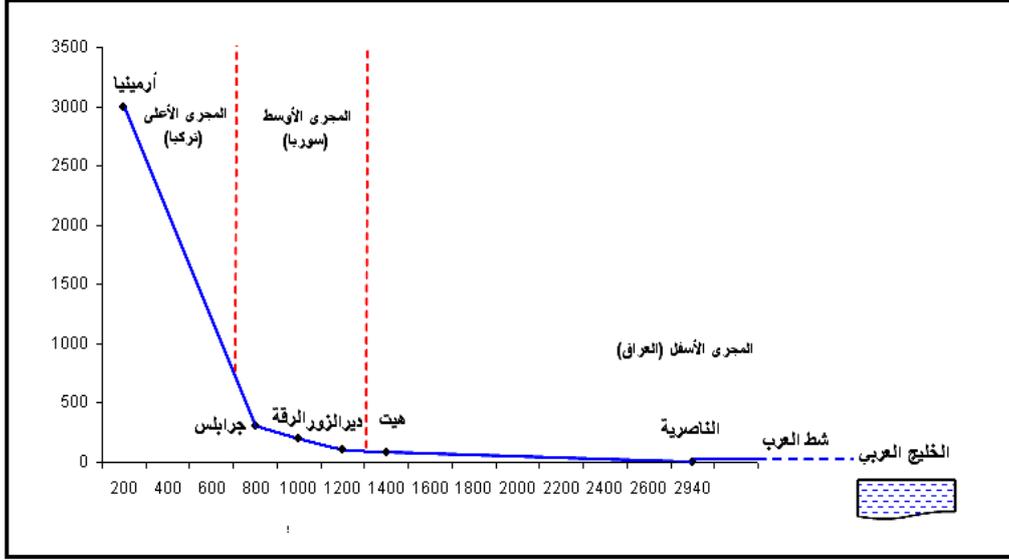
التحديات التي تواجه نوع المياه السطحية العدد (١٤) مجلة البحوث الجغرافية  
خارطة (٥) قيم BOD (المتطلب الحيوي للأوكسجين) (ملغم / لتر) لمحطات  
مختارة من العراق



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على جدول رقم (٥).

شكل (١)

مقطع طولي لانحدار مجرى نهر الفرات من المنبع حتى المصب

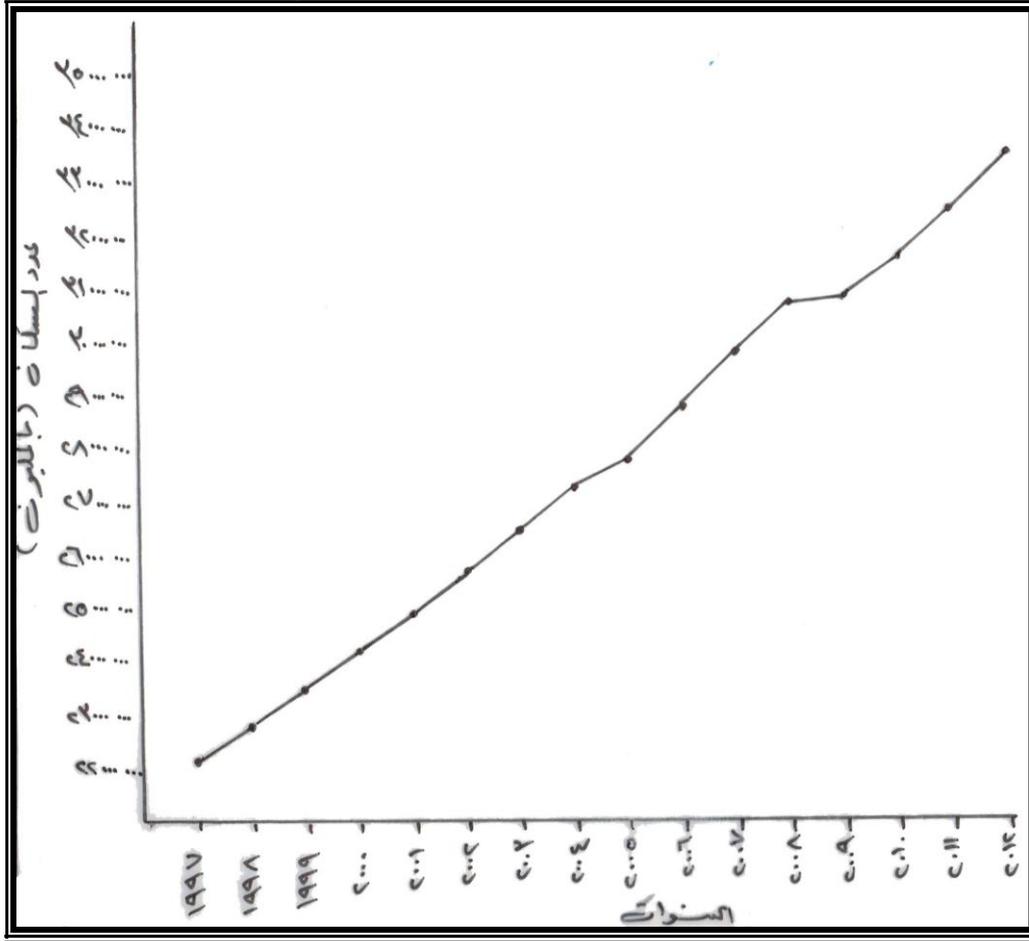


المصدر:

1-<http://www.Islamlnlin.net/Arabic/scien.ce>

٢- باقر احمد كاشف الغطاء، علم المياه وتطبيقاته، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٨٢، ص ١١٥.  
 نقلاً عن: أحمد ميس سدخان، تلوث مياه نهر الفرات في محافظة ذي قار (دراسة جغرافية بيئية)، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة الى كلية التربية جامعة البصرة، ٢٠٠٧، ص ٣٠.

شكل رقم (٢)  
يبين النمو السكاني في العراق من عام ١٩٩٧ والمتوقع لعام ٢٠١٢



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على :  
جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الأجنبي، الجهاز المركزي للأحصاء وتكنولوجيا المعلومات، مديرية إحصاءات السكان والقوى العاملة، تقديرات سكان العراق لسنة ٢٠٠٧، جدول رقم (١).

