تلوث الانظمة البيئية المائية في العراق والتحديات المستقبلية

Aquatic Ecosystems Pollution in Iraq and the Future Challenges

أ . د .كاظم عبدالامير محسن الزيدي

كلية المستقبل الجامعة

الملخصAbstract

الأنظمة البيئية هي وحدات وظيفية للحياة الدائمة على الأرض ،تتكون من الكائنات الحية ومواد غيرحية، وهي في حالة تخطيط فعال من الاستدامة. تتميزبانتاجها المستمر للمادة العضوية. وقد وجدت منذ الاف السنين وبالرغم من تنوعها فهي تشترك بميزتين اساسيتين هما :- اعتمادها على مصدرللطاقة لاينضب ولايتلوث وهو الشمس. وثانيهما كفاءة تدوير المغذيات من خلال فعاليات الكائنات والعمليات الكيميائية والبيولوجية المتعددة، لذلك فان المخلفات لا تتراكم في الانظمة البيئية وتعود العناصر الاساسية للانتاج الاولي للنبات. لذلك تكون الاقاليم الاحيائية Biomes متعددة ومتنوعة اعتمادا على العوامل البيئية. والاقليم المائيAquatic Biome اكبر هذه الاقاليم يشتمل على اقليم المياه المالحة Marine Biome الذي يشكل 97.5% من المياه واقليم المياه العذبة Freshwater Biome الذي يشكل 2.5% (ويتكون من 1.7% بصيغة صفائح جليدية وتلوج في القطبين و0.77% مياه انهار وبحيرات ومستنقعات واهوار) لذلك فان الصراعات للسيطرة والتحكم بهذه المياه هي واحدة من معالم هذا العصر بظل الزيادة السكانية الهائلة وتناقص الموارد المائية العذبة وازدياد نسبة التلوث للموارد المائية بشكل عام والتغيرات المناخية والاحتباس الحراري.

الموارد المائية في العراق انخفضت بشكل خطير ففي نهر دجلة كانت (96.58مليار م^3/ السنة عام (1969)انخفضت الى (18.6 مليار م^3/ السنة) عام 1999 اما في نهر الفرات فقد كانت63.31عام (1969)انخفضت الى (9,56مليار م^3/ السنة)عام 2001. وهذا ناتج من كثرة السدود والخزانات التي اقيمت عليهما في تركيا وهنالك مشروع جنوب شرق الاناضول لاقامة 22سد و19محطة كهرومائية انجز قسم منها والباقي قيد التنفيذ والانشاء في تركيا. لقد تاثرت الاستخدامات الزراعية بشكل خطير على جانبي دجلة والفرات وتاثرت ايضا**الاهوار العراقية** بهذا الانخفاض الحاد. كما يتهدد التنوع الحيوي للاهوارالذي يشمل اعداد كبيرة من انواع النباتات والحيوانات(46 اسماك ،42 طيور 71 نباتات ، انواع كثيرة من البرمائيات والزواحف واللبائن ومنها الجاموس water buffalo) اضافة الى كونها ممرا للطيور المهاجرة ومستودعا ساندا لصيد الاسماك واماكن مثالية لفقس وحضانة الاسماك والروبيانات وداعما اساسيا للنظام البحري في الخليج العربي. وهي فوق ذلك تراثا انسانيا لا مثيل له.لقد بلغ مجموع القدرة الاسيعابية للخزانات والسدود التي اقيمت على النهرين اكثر من مجموع حجم المياه في النهرين الرافدين. والمشكلات الحساسة لاعادة تاهيل الاهوار تتلخص في • تدهور الاهوار • نقص مياه الشرب • نقص المرافق الصحية .وهنالك اربعة تحديات تواجه الاهوار وهي الجفاف وغياب اتفاقيات تقاسم المياه مع الدول المجاورة والنوعية المتردية للمياه من النهرين نتيجة الملوثات الصناعية وتسرب المياه المالحة من الخليج العربي. **نحن بحاجة الى وضع ستراتيجية مائية جديدة تاخذ بعين الاعتبار هذه العوامل لاعادة اعمار المنطقة والاهوار وتستخدم كافة الاوراق التي نمتلكها للضغط على الحكومات المجاورة لاحترام حقوقنا المائية في دجلة والفرات.**

ازدادت الملوثات في البيئة المائية في العراق بشكل سريع في العقدين الماضيين والاسباب تعود الى: ● قلة وعدم كفاءة مشاريع الصرف الصحي ●عدم اهلية وحدات المعالجة لمياه الصرف الصحي قبل اطلاقها الى النهر ●عدم استكمال مشاريع تصريف المبازل الزراعية وربطها بالمصب العام الذي يتصل بشط البصرة والى خور الزبير، مما

يؤدي الى اعادة استخدام المياه للزراعة وزيادة الملوحة والاسمدة والمبيدات في مياه الانهرحيث تفرغ محتوياتها فيها● عدم التقيد بمعالجة المياه المستخدمة في المشاريع الصناعية وافراغها مباشرة للنهر دون معالجة ● الربطات غير النظامية على شبكة الصرف الصحي من قبل المشاريع الصناعية لتصريف مياهها الملوثة من دون معالجة ● القاء النفايات المنزلية والصحية والصناعية في النهر وعلى ضفافه . لقد اثبتت الابحاث على مستوى الملوثات في مياه دجلة والفرات وجود الملوثات من المعادن الثقيلة والاسمدة والاملاح والمحتوى البكتيري بشكل متزايد كلما اتجهنا من الشمال الى الوسط والجنوب. و كانت النتائج تشير الى ارتفاع عالي في نسب المعادن الثقيلة في الرواسب القاعية للنهر وفي الاسماك وفي المياه كلما اتجهنا الى الوسط والجنوب. ولحسن الحظ ان تيار الماء الجاري يخفف من هذه التاثيرات الضارة ولكنها ستزداد في الترسبات القاعية بالتاكيد وكذلك في الاحياء المائية والتي ستتراكم بها وبذلك تصبح مصدرا ملوثا للانسان الذي يتغذى عليها.

الكلمة المفتاحية : تلوث ، بيئة مائية ، عراق

Abstract

Ecosystems are functional units of permanent life on earth. They compose of biotic and abiotic materials. They are in a continuous active prospect of sustainability, characterized by the continuous production of organic materials. Ecosystems were found since thousands of years. Inspite of their differences they share two major characters:-They depend on infinite non polluted source of energy, the sun. Secondly they have efficient ability to recycle the nutrients, during many different chemical and biological activities. So the wastes did not accumulated in the ecosystems and the major elements of primary productivity return back to the plant. The diversity of biomes was due to the differences of their environmental factors. The Aquatic Biome is the largest one .it comprises of Marine Biome 97.5% of water and Freshwater Biome 2.5% (including 1.7% glaciers and ice in the poles, and 077% of freshwaters in rivers , lakes and ,marshes). So the new conflict in the world is about controlling this vital source of freshwater, because of the rapid increase of human population, high demand on freshwater and the decrease of freshwater quantity together with the increasing water pollution, climate changes and global warming.

Water resources of Iraq were decreased sharply. In Tigris River it was decreased from 96.58 in 1969 to 18.6 milliard m^3/year in 1999. In Euphrates River it drops from 63.31 in 1969 to 9.56 milliard m^3/year 2001. This was due to the establishment of many dams and reservoirs in Turkey. The big project (South east Anatole project (KAB)) in Turkey is to build 22 dams and 19 hydroelectrically stations on both Tigris and Euphrates Rivers. Some of them were completed, others are on the way. These projects have affected seriously the agricultural system on both sides of Tigris and Euphrates as well as the Marshes of south Iraq. The threaten went on to the biodiversity of these marshes , where there are many species(, 46 fish species, 42 bird species, 71 plant species and many species of Amphibians and Reptilians, and even mammals including the water buffalo.) Marshes also represent a very important migration ground, for many birds and fishes (feeding, reproduction and crossing). It's also represent a supporting store for fisheries, breeding, hatching incubation and raring. Marshes support biological life system of the

Arabian Gulf. Marshes represent also a unique civilian history. Now the capacity of artificial dam's reservoirs and lakes was more than the real size of waters in the two rivers. The sensitive problems for remediation of marshes are:- Marshes deterioration, shortage of drinking water, lack of sanitation systems. Four challenges are facing remediation of marshes south Iraq:- The drying off, The absence of water resource treaty between Turkey , Syria and Iraq, Deterioration of water quality, and the iterance of salty Gulf water to the Shat Al-Arab water way. We are in argent need to put a new water strategy use system. Taking in account rehabilitation of marshes, new technology for agricultural irrigation system and using all possible ways to put pressure on Turkey, Syria and Iran to sign treatment of dividing waters under the international law of common international Rivers on Tigris and Euphrates.

Pollutants have Increased rapidly in the aquatic environment of Iraq in the past two decades, which due to: ● Inefficiency and lack of sanitation projects health ● Disqualification units of sewage treatment prior to release to the river, ● Failure to complete the disposal of agricultural drainage projects and their linking to the main drainage canal, that connects to the Shatt Al-Basra, leading to Khore Al- Zubair. This will lead to the reuse of drainages water in agricultural , ended in the increase of salinity, fertilizer and pesticides in the water of rivers where they discharged their contents, ● failure to comply with treatment of water used in industrial projects, and emptied directly to the river without treatment.● Illegal sewerage connection by industrial projects for the disposal of their polluted water without treatment ● Throwing household waste in the river and on its bank.● Research on the level of pollutants in the waters of the Tigris and Euphrates, has shown the presence of pollutants from heavy metals, fertilizers, salts and bacterial content . Their level increase as we head north to the center and south of Iraq. The results indicate high-rise in the mean ratios of heavy metals in bottom sediments of the river, in fish and in the water as we head to the center and south. Fortunately running water stream mitigate these harmful effects, but they will increase in benthic sediments certainly as well as aquatic organisms, which will accumulate in them, and thus become a source of contamination to the man who feeds on them.

Key Words: Pollution, Aquatic, Ecosystem, Iraq.

المقدمة Introduction

تشكل المياه العذبة موردا ذا قيمة عالية لمطالب متنافسة بضمنها مياه الشرب ، الري ،محطات توليد الطاقة الكهربائية ، معالجة المخلفات ، العمليات الصناعية ، النقل والترفيه ، اضافة لعمليات النظام البيئي . قبل القرن العشرين كانت المتطلبات البشرية من المياه العذبة قليلة نسبيا مقارنة بحجم توفرها في معظم انحاء العالم. وقد ازداد الطلب العالمي على المياه العذبة بشكل دراماتيكي كنتيجة حتمية للزيادة السكانية ولمدخولات الافراد وتوسع الصناعة والري الزراعي ولهذا فان الطلب على المياه قد تجاوز الاحتياجات السابقة في الكثير من الدول المتقدمة والدول النامية. وهكذا نجد اليوم ان ندرة المياه تؤثر على اكثر من بليون من البشر وعلى سلامة العديد من الانظمة البيئية في العالم.

تقع حوالي 60% من المياه الجارية و50% من سطح اليابسة ضمن 263 نهر عالمي (1) . حيث يعيش اكثر من 40% من السكان في العالم على جوانب الانهار العالمية. كما ان العديد من البحيرات الكبيرة هي ذات حدود انتقالية Transboundaries مثل بحر قزوين Caspian sea ، وبحر الاورال Aral sea، بحيرة شادChad lake ، البحر الميت Dead sea ، بحيرة تنجانيقا Tanganyika lake، بحيرة فكتوريا Victoria lakeوالبحيرات العظمى شمال امريكاGreat Lakes North America. ولقد وقعت اكثر من 400 معاهدة عالمية او اتفاقية دولية لتقاسم المياه المشتركة منذ عام 1820 ولا تزال 60% من الانهار لا يوجد هيكل تعاوني لادارتها.(1). تهدف الدراسة الحالية الى التعرف على ملامح وتلوث الانظمة البيئية المائية العذبة في العراق بضوء التحديات الجديدة وشحة الموارد المائية العذبة في نهري دجلة والفرات.

المواد وطرق العمل Materials and Methods

اعتمدت الدراسة على توفير الاحصائيلت والبيانات الصادرة من وزارة الري والموارد المائية ومن المؤتمرات والندوات المتخصصة بالمياه السطحية وتلوثها في العراق وعلى الزيارات الميدانية لبعض المسطحات المائية في العراق وعلى التجارب المختبرية للتلوث البكتيري والمعادن الثقيلة والعوامل الفيزيائية المقاسة في نهري دجلة والفرات.

النتائج والمناقشة Results and Discussion

الانظمة البيئية المائية Aquatic Ecosystems

1- طبيعة الانظمة البيئية Nature of Ecosystems

● - الأنظمة البيئية هي وحدات وظيفية للحياة الدائمة على الأرض تتكون من الكائنات الحية (منتجين ومستهلكين ومحللين) ومواد غير حية (ماء، هواء، تربة، معادن وضوء...الخ). وهي في حالة تخطيط فعال من الاستدامة. تتميزبانتاجها المستمر للمادة العضوية بواسطة المنتجين الأوائل (النباتات وبعض البكتريا والطحالب) لتديم حياة كل الآخرين في النظام البيئي. حيث أن المغذيات تدور بدوراتها الطبيعية وتستدم، وكذالك الجماعات المختلفة من الأنواع الحية. والجزء الأكبر من الاستدامة يتم إنجازه بالعلاقات الغذائية حيث الكائنات تتغذى ويتغذى عليها . هنالك الكثير من العلاقات الأخرى بين الأنواع وضمن الاستدامة الشاملة.(2)

● - إن تركيبة الأنظمة البيئية والأقاليم الاحيائية Biomes بشكل عام تمثل المميزات الأساسية لأنظمة الطبيعة التي تمكنها من تجهيز السلع والخدمات (في النظام البيئي الشامل Capital Ecosystem) التي يعتمد عليها الإنسان بشكل كبير (3). وفي الحقيقة فأن الإنسان هو من المستهلكين غذائيا. ويستخدم المادة العضوية المنتجة بواسطة المنتجين

والمستهلكين. ونحن جزء من الشبكة الغذائية لعدة أنظمة بيئية، ولهذا فان علينا أن نتعلم إدارة هذه الأنظمة لكي نحافظ عليها صحية ومنتجة.

●-الأنظمة البيئية وجدت منذ ألاف السنين لأنها مستدامة وبالرغم من أن الأنظمة البيئية عالية التنوع فإنها تشترك بميزتين أساسيتين التي هي مهمة لاستدامتها:-

الأولى : مصدر الطاقة حيث يعتمد على مصدر لا ينضب ولا يتلوث هو الشمس .

الثانية : كفاءة تدوير المغذيات وبقية الكيميائيات من خلال فعاليات الكائنات والعمليات الكيميائية والبيولوجية المتعددة (4). وكنتيجة لذلك فان الفضلات لا تتراكم في الأنظمة البيئية والعناصر الأساسية للإنتاج الأولى للنباتات ويتم إعادة تجهيزها بشكل مستمر .

٢- الانظمة البيئية المائية في العراق Aquatic Ecosystems in Iraq

توجد في العراق كافة الانظمة البيئية المائية وهي :-

٢-١- الانظمة البيئية للمياه العذبة الجارية Lotic Ecosystem ممثلة بنهري دجلة والفرات وروافدهما وشط العرب

2-٢- الانظمة البيئية للمياه العذبة الراكدة Lentic Ecosystem ممثلة بالبحيرات دوكان، دربنديخان،الثرثار،الحبانية، الرزازة والاهوارالعراقية في جنوب العراق

2-٣ - المصبات Estuaries Ecosystem وتتمثل في مصب شط العرب بالخليج العربي وشط البصرة في خور الزبير

2- ٤ -النظام البيئي البحري Marine Ecosystem ويتمثل بخور عبدالله وخور الزبير والخليج العربي

٣- الموارد المائية العذبة في العراق Freshwater resources in Iraq

٣-١- نهر دجلة Tigris river: - يبلغ طول نهر دجلة من منبعه الى مصبه في العراق 1900كم منها 1415كم داخل العراق و442 كم داخل الاراضي التركية و43 كم ضمن الاراضي السورية. وتبلغ المساحة الكلية لحوض دجلة وروافده ٢٣٥٠٠٠ كم^{٢} يقع ٥٤% منها في العراق. ويقدر معدل الوارد المائي المسجل في محطات الرصد الرئيسية في العراق للفترة (1930-1990) نهر دجلة وروافده = 50 مليار م^{٣} /سنة اما نهر الفرات وروافده =30 مليار م^{٣} /سنة . ان 56% من موارد دجلة ياتي من تركيا و12% من ايران و32% من العراق (٥).

٣-٢- نهر الفرات Euphrates river :- يبلغ طوله 2700 كم منها 1160 كم في العراق. ان 88% من وارد الفرات ياتي من تركيا و9% من سوريا و3% من العراق من سيول الوديان التي تصب في النهر .تبلغ مساحة حوض النهر مع روافده ٤٤٤٠٠٠ كم^{٢} يقع ٤٠% منها في العراق (٦) .لقد انخفضت ايرادات نهر الفرات عامي 1974 ، 1990 بسبب املاء خزانات كيبان ، الطبقة واتاتورك الى حوالي 9 مليار م^{٣} / سنة في موقع حصيبة على الفرات داخل الاراضي العراقية . ويتوقع في المستقبل وبعد اكمال المشاريع الخزنية والاروائية في دول اعالي الانهر وقبل التوصل الى اي اتفاق بشان تقاسم مياه النهر فان الايرادات ستنخفض، كما ان نوعيتها ستتردى وكما يلي :-معدل الوارد المائي سينخفض من 30 الى٨,٤٥ مليار م^{٣} / سنة كما ان نوعية المياه ستتحول الملوحة فيه من 457 الى 1350 جزء بالمليون (٦).

٣-٣- الاهوار العراقية Marshes of Iraq:-

الأهوار العراقية أكبر نظام بيئي للاراضي الرطبة Wetlandمن نوعه في الشرق الأوسط وغربي آسيا . وتتألف الأهوار من مجموعة بحيرات وأراضي طينية وأراضي مستنقعية متصلة مع بعضها، في الجزء الأدنى من حوض دجلة والفرات، امتدت تاريخيا على مساحة أكثر من 20000 كم^{2} من العراق وإيران . ولها اهمية بيئية بالغة كونها :- 1- تشكل طريق لعبور الطيور المهاجرة ما بين القارات 2- مستودع ساند لإستمرارية مناطق صيد أسماك المياه العذبة حيث تشكل مفاقس وحضانة مثالية لانواع الاسماك العذبة وحتى البحرية مثل البياح والروبيانات . 3- تدعم النظام البيئي البحري والحياة البحرية في الخليج العربي. 4- تقوم بحماية انواع الحيوانات المهددة بالانقراض بتوفيرالتغذية والملجأ والتكاثرلها. 5- تعتبرمناطق الاهوار مصادر طبيعية للمياه عبر الحدود. 6- تشكل تراثا انسانيا لا مثيل له وقد كانت موطنا للسكان الاصليين منذ ٥٠٠٠ سنة (السومريين .اور. اريدو.لجش.) 7- تسهم الاهواربالتخلص من الملوثات المائية من خلال ترسيبها وتمثيلها بدورات الحياة الطبيعية للمغذيات والكائنات النباتية والحيوانية بالشبكة الغذائية. 8- ادى وجود الاحتياطات البترولية فيها والنزاعات العسكرية الى وضعها امام تحديات كبرى لادامة نظامها البيئي واستغلال مواردها للنمو والتطور.

- **التنوع الحيوي في الاهوار Marshes Biodiversity**

تضم الاهوار اعدادا كبيرة من الانواع المستوطنة والمهاجرة حيث يوجد اكثر من 42 نوع من الطيور في الاهوارمنها ماهوفي خطر الانقراض ومنها رقيقة سهلة الاصطياد وهنالك انواعا متوطنة بينما انواعا اخرى مهاجرة حيث كانت الاهوار جنوب العراق تمثل موقعا مهما لطيور البجع وانواعا اخرى من الطيور المهاجرة كما تضم اكثر من 46 نوع مختلف من الاسماك جدول (1) وهناك اعداد كبيرة من الزواحف والبرمائيات واللبائن وابرزها الجاموس water buffalo ويوجد اكثرمن 71 نوع من النباتات مسجلة في الاهوار تعود الى 43 عائلة في فترة السبعينات (7)،(8).

- **انحسار وتجفيف الاهوار The ebb and draining of the marshes :-** تعرضت الاهوار في جنوب العراق الى الضرر منذ السبعينات نظراً لاقامة السدود ومن ثم عمليات التجفيف التي قام بها النظام السابق في التسعينات شكل (١، ٢)يوضح عمليات تجفيف الاهوار .

- **إعادة الحياة للاهوار Revive of Marshes:-** في منتصف العام 2003 وبعد سقوط النظام السابق ، قام السكان المحليون بفتح بوابات السدود وكسر الخزانات لإعادة تدفق المياه إلى الأهوار. وفي نيسان/أبريل 2004 كان قد تمّ غمر حوالي 20 % من المساحة الأصلية للأهوار. وقد بلغت اعلى نسبة اعادة غمر للمياه في الاهوار جنوب العراق 40% نهاية 2005وبعدها بدأت بالتقهقر.وقد قامت احدى المنظمات الدولية التابعة للامم المتحدة باجراء تقييم عام للاوضاع البيئية كما قامت الوكالة الامريكية للتنمية الدولية باجراء مسح صحي عام حيث اتضح ان الماء الصالح للشرب هو من اشد الاحتياجات الحالية للمواطنين.

شكل (١) اهوار جنوب العراق قبل وبعد التجفيف في التسعينات في النظام السابق

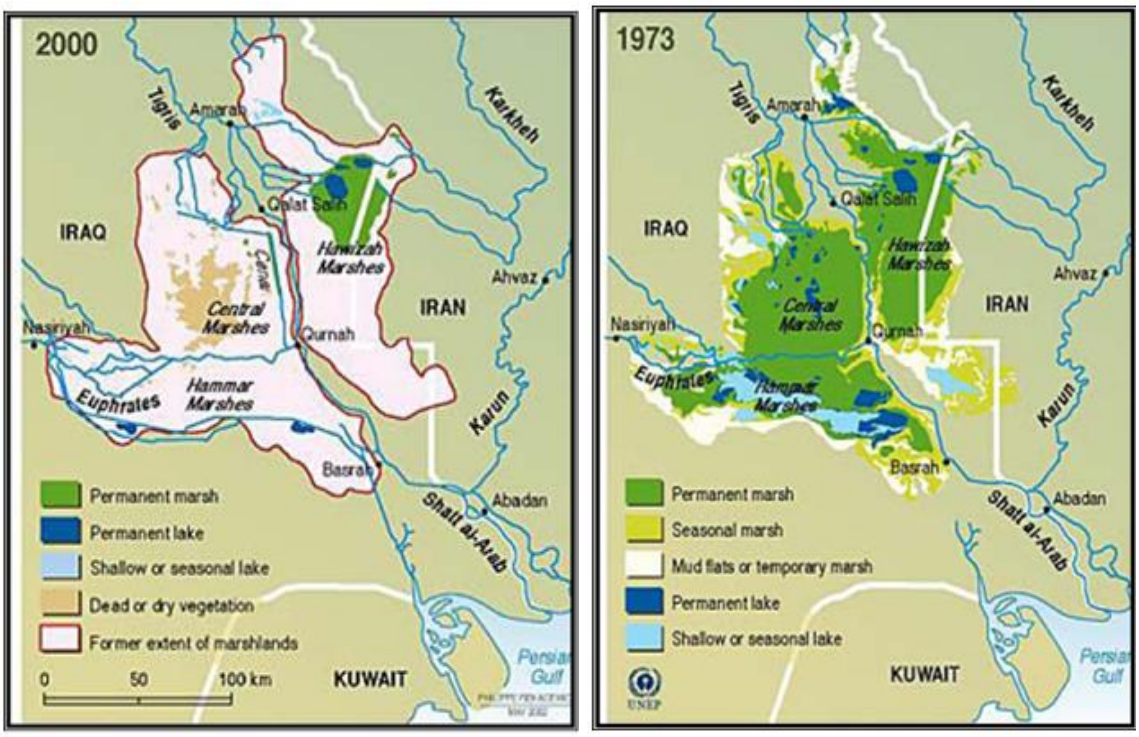
- **المشـكلات الحساسـة لمنـاطق الأهـوار العراقيـة Sensitive problems of the marshes:**
  - **تدهور الأهوار**
  - **نقص مياه الشرب**
  - **نقص المرافق الصحية**

1 -تدهورالاهوار: - مياه الأهوار ملوثة بالمبيدات الحشرية ، الملح المترسب من المساحات الجافة، النفايات الصناعية غير المعالجة، والمجاري. كما نتجت عن الصدوع العشوائية التي تعرضت لها السدود مياه راكدة ملوثة في بعض المناطق مما أثر بشكل سلبي على إستعادة الثروة السمكية. ان نوعية المياه وإدارة الأهوار تشكل أولوية عاجلة لحماية صحة الإنسان ومعيشته، وللإحتفاظ بالتنوع الحيوي وبالأنظمة الطبيعية .

2-نقص مياه الشرب: - المواطنون الذين يعيشون داخل الأهوار يحصلون في الوقت الحاضر على مياه الشرب مباشرة من الأهوار بدون تنقية أو معالجة.

٣- نقص المرافق الصحية : - وجدت التقييمات أن أكثر المستوطنات تفتقر إلى المرافق الصحية الأساسية، وأن المياه المستعملة كثيرا ما تصرّف مباشرة خلال الأقنية المفتوحة التي تصب في أقرب مجرى مائي أو في الشارع. كما لوحظ تواجد الفضلات البشرية في الشوارع في 50% من قرى المنطقة، وقد أدى هذا إلى إنتشار الأوبئة التي ينقلها الماء. ولذلك فإن تأمين خدمات معالجة المياه المستعملة تشكل ضرورة قصوى للصحة العامة. وبالإضافة إلى هذا ، فإن عودة الأشخاص المهجرين إلى منطقة الأهوار هي عبء متزايد لتوفير مياه الشرب والمرافق الصحية .

4-أربعة تحديات تواجه الأهوار وهي الجفاف وغياب اتفاقيات تقاسم المياه مع الدول المجاورة والنوعية المتردية للمياه من النهرين نتيجة الملوثات الصناعية وتسرب المياه المالحة من الخليج العربي.

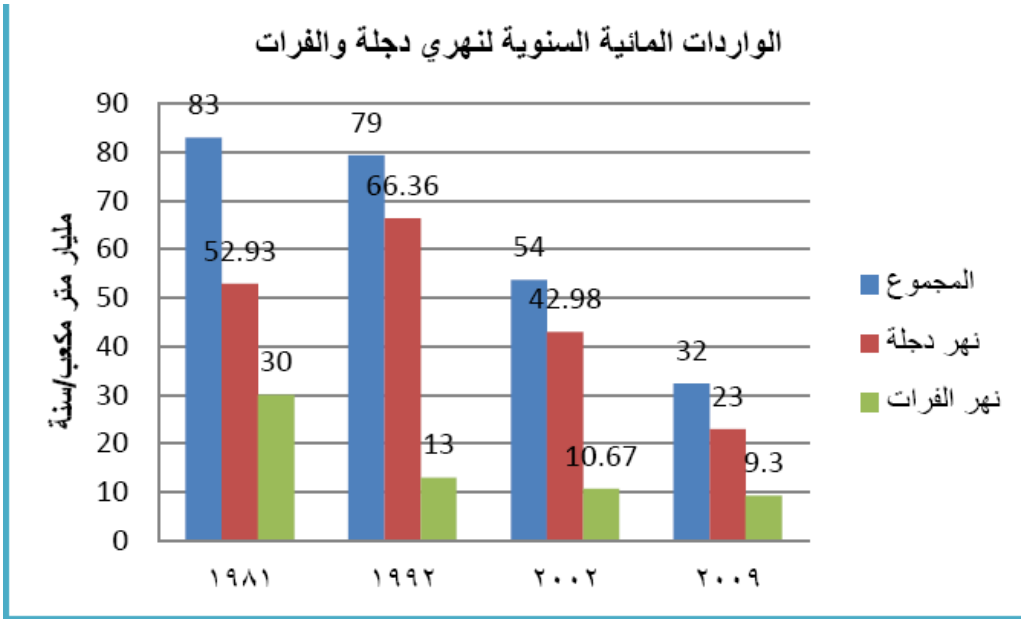


شكل (٢) صورتين قبل وبعد تجفيف الاهوار في التسعينات وما وصلت اليه الحال قبل عام 2003

٤- التحديات وازمة المياه العذبة في العراق Challenges and freshwater crises in Iraq

من التحديات البيئية التي تواجه الموارد المائية في العراق :-

- ♦ -تناقص كميات الموارد المائية وتردي نوعيتها مع استمرار الدول المتشاطئة (تركيا – سوريا – ايران) بتنفيذ خططها باستثمار مياه الانهر المشتركة وانشاء السدود دون التوصل الى اتفاق لتقاسم المياه وفقا للقانون الدولي ،ويوضح الشكل (٣) تناقص الواردات السنوية في دجلة والفرات للفترة ١٩٨١-٢٠٠٠ (٩) .
- ♦ - التنمية السكانية المتزايدة والصناعة وزيادة النشاط الزراعي وانشاء انظمة الري والبزل.
- ♦- شحة الامطار وتساقط الثلوج اضافة الى تناقص الايرادات المائية والتي ادت الى زيادة التصحر وارتفاع نسبة حبيبات الغبار. (٥)و(١٠).



شكل (٣) الواردات المائية السنوية في نهري دجلة والفرات للسنوات ١٩٨١- ٢٠٠٩ (وزارة البيئة) (توقعات حالة البيئة في العراق – التقرير الاول (٩).

٥- المشاريع التركية لاستغلال المياه في نهري دجلة والفرات وتاثيرهما على الموارد المائية الواردة للعراق .

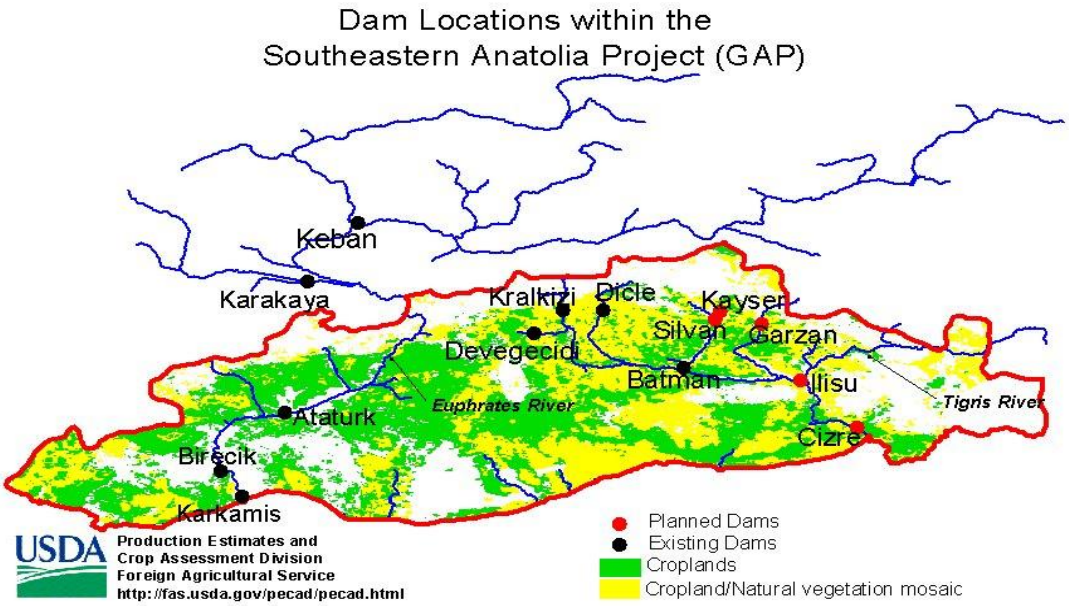
باشرت تركيا خلال القرن الماضي باقامة ١٠٤ مشروع عملاق وهي تقوم بتنفيذ مشروع جنوب شرق الاناضول (الكاب GAP) الذي يعتبر من المشاريع الكبيرة لاستغلال مياه نهري دجلة والفرات ، بَدأَ التخطيط للمشروعِ في الستّيناتِ من القرن الماضي والمباشرة بتنفيذه في السبعينات والاستمرار بتطويره في الثمانينات والتسعينات ويشمل المشروع انشاء 22 سداً و19 محطة كهرومائية وارواء مساحة تقدر (1.7) مليون هكتار من الاراضي الزراعية ،وتقدر القدرة التخزينية للمشاريع التركية ب١٠٠مليار م^{٣} بما يفوق ثلاثة اضعاف القدرة التخزينية لسوريا والعراق، وتقع ٨٠% من هذه المشاريع على الفرات و٢٠% على دجلة (١١،٩) ويوضح شكل (٤) السدود المقامة والتي تحت التنفيذ على نهري دجلة والفرات في تركيا. وقد استكملت عددا من السدود الصغيرة والكبيرة على مجرى نهر لفرات واهمها (كيبان ، قرة قايا ، اتاتورك ، بيرجيك وقرة قامش). سد وخزان اتاتورك يغطي 320 ميل مربع بالمياه وهو جزء من السياسة التركية التي وضعها ديميريل سنة 1992 حيث يقول (لا سوريا ولا العراق له الحق في مياه انهار تركيا) (7) . ومنذ ذلك الحين وتركيا ماضية في تنفيذ مخططاتها بانشاء السدود والخزانات دون احترام للقوانين والاعراف الدولية التي تلزم التنسيق والاتفاق مع الدول المتشاطئة للانهار الدولية. وتستمر تركيا بتنفيذ مشروع اخر على نهر دجلة وهو سد اليسو وسد جزرة اللذين سيتحكمان في تحديد المياه المطلقة للعراق من نهر دجلة.

الاثار السلبية لمشروعي اليسو وجنوب شرق الاناضول (الكاب GAP):-

1- تهدف تركيا من تنفيذ مشروع اليسو وجزرة شكل (٤) للتحكم في تحديد كميات المياه المطلقة الى العراق واستخدامها في مشاريع زراعية وصناعية. وبالنسبة للعراق حيث تعتمد نسبة كبيرة من سكانه في تامين احتياجاتها من مياه الشرب والزراعة والاحتياجات الاخرى على نهر دجلة . ان حصول نقص مقداره 1 مليار م^{٣} من واردات النهر السنوية سيؤدي الى تجميد مساحات زراعية تقدر بحوالي 62500 هكتار . وان مجمل المساحات التي ستحرم من تجهيزات المياه في العراق نتيجة لانخفاض الواردات ستبلغ حوالي696000 هكتار (١١). وهذا سيؤدي الى ترك الفلاحين مهنة الزراعة والهجرة للمدن وما يرافقها من نتائج سلبية واتساع وزحف مساحات التصحر وتناقص المساحات المزرعة في العراق، حيث تناقصت مساحة الاراضي المزروعة بمقدار ٢,٣ مليون دونم للفترة (٢٠٠٥ -٢٠١٠) شكل (٥)، اضافة الى زيادة نسبة الملوحة والتلوث في المياه المتبقية التي ستطلق من تركيا. لقد بلغت الملوحة عام ٢٠١١ في دجلة والفرات عند النقاط الحدودية ٢٦٧ ملغم / لتر و٦٢٧ ملغم / لتر على التوالي زادت بعد مرورها بالاراضي العراقية الى ١١٥٢ ملغم/ لتر و١٦٦٣ ملغم /لتر على التوالي عند كرمة علي في محافظة البصرة (٩).

2- ان هدف تركيا من مشروع جنوب شرق الاناضول (الكاب) هو اجراء تغيير ديموغرافي للسكان في المنطقة وانشاء تجمعات سكانية جديدة وجلب ايد عاملة لاستمرار مشاريع الارواء المخطط لها وما يرافقه من انشاء مشاريع خدمية وصناعية، وان مثل هذه الاجراءات لها انعكاسات سلبية على نوعية مياه النهر وتؤدي الى زيادة التلوث وكما يلي:-

a- ان المساحات المخطط لاستخدامها للزراعة تحتاج الى مبازل وفي حالة تصريف مياه هذه المبازل الى نهري دجلة والفرات فسيؤدي ذلك الى ارتفاع نسبة الملوحة وقد تتضاعف الملوحة حسب التقديرات الفنية في النهرين.
b - ان استخدام الاسمدة الكيمياوية والعضوية والمبيدات بانواعها ستصب بالمبازل قبل صرفها الى نهري دجلة والفرات اضافة الى المخلفات الثقيلة من الاستهلاكات المدنية وهو ما يؤدي لتلوث النهرين.
c - ان النسب العالية من المواد العضوية في بيئة المجاري ومياه الصرف الزراعي المحولة الى الخزانات المائية اسفل النهرين داخل العراق ستتسبب في هلاك الحياة المائية نتيجة لانخفاض معدل الاوكسجين الذائب. (12)
d -بضوء النقاط اعلاه سيكون معدل الوارد السنوي في نهر الفرات بعد استكمال المشاريع هو 8.45 مليار م^{٣} /سنة وبنوعية ملوحة 1350 جزء بالمليون اما نهر دجلة فسيكون الوارد 7.66مليار م^{٣} / سنة مع تردي نوعيته وازدياد ملوحته (13).
اما **الجارة سوريا** فان تنمية الموارد المائية على نهر الفرات فيها يتركز حول رافدي البليخ والخابور وسد طبقة الذي يعمل منذ منتصف السبعينات من القرن الماضي ، وسببت كارثة لمنطقة الفرات الاوسط ، وتخطط سوريا لارواء مساحة تقدر بـ 800000 هكتارمن نهر الفرات (11) وبذلك سيتفاقم الوضع البيئي والتلوث في نهر الفرات بما تضيفه النشاطات السورية من ملوثات زراعية ومبيدات وملوثات صناعية ونشاطات بشرية .الى مجرى النهر قبل دخوله الاراضي العراقية. **لقد اصبح مجموع ا لقدرة الاستيعابية للخزانات والسدود المنشاة على النهرين اكثر من مجموع حجم المياه في النهرين الرافدين.**

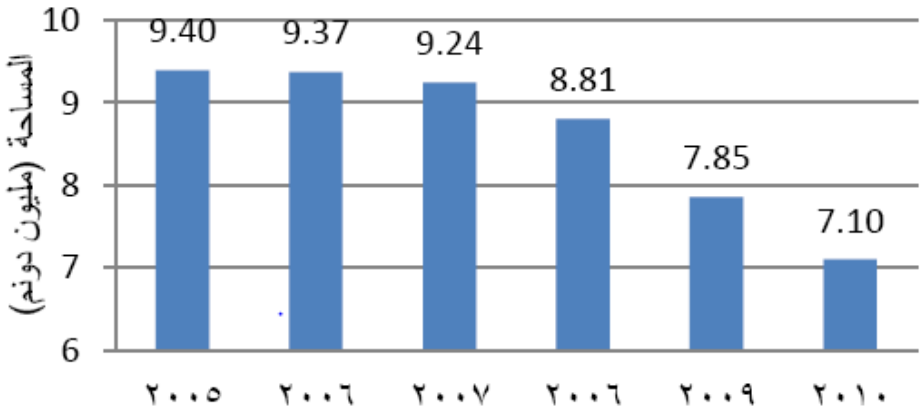


شكل (٤) مشاريع السدود والخزانات المائية العملاقة المنفذة والتي تحت الانشاء لمشرع (GAP)

اما **الجارة ايران** فقد حولت مجرى نهر مندلي وتسبب ذلك بتدمير مزارع كبيرة لاشجارفاكهة الرمان وبساتين النخيل ، كما تمارس نشاطات لاعادة تاهيل الاراضي المحيطة بنهر الكارون الذي يصب مباشرة بشط العرب اضافة الى الفضلات والترسبات الكيميائية من الاسمدة العضوية واللاعضوية التي تصرف للنهر الذي يسهم في تلويث مياه شط العرب. لفد ارتفعت الملوحة في شط العرب بسبب مجمل الممارسات التركية لانخفاض معدلات الجريان في نهري دجلة والفرات وانعدام المياه المجهزة من نهر الكارون والكرخة اللذان يجهزان شط العرب بالمياه العذبة .مما سبب زيادة ملوحة شط العرب نتيجة ظاهرة المد والجزروامتداد اللسان البحري فيه لمستويات تتراوح بين 33000ملغم/لتر في الفاو الى 8000ملغم/لتر شمال البصرة (١٣) .

ان التغيرات والتحويرات المورفولوجية للانهار لها تاثيرات سلبية مباشرة على الاحياء القاعية تتلخص اسبابها في التدهور النوعي للصفات الكيميائية والفيزيائية والاحيائية مثل انخفاض التنوع الحيوي وحرمان تلك الاحياء من ظروف المعيشة الملثلى (١٤).

ان ارتفاع الملوحة في بعض المسطحات المائية العراقية ادى الى تهديد انواع عديدة من الاسماك العراقية كالقطان والبني والشبوط ويؤدي الى انخفاض خصوبتها والعقم وخاصة في المسطحات التي تصل الملوحة فيها الى -4000 7000 جزء بالمليون مع سيادة سمكة الكارب التي باتت تشكل 70-50 % من التجمع السمكي فيها، (١٥).



شكل (٥) تناقص المساحات المزروعة في العراق (المصدر وزارة الزراعة) (اخذ من (٩))

تلوث المياه العذبة Freshwater pollution

١- تلوث المياه من قطاع الصرف الصحي :- (المياه العادمة او مياه المجاري) Sewage waterوهي من اخطر الملوثات نظرا لارتفاع تركيز المواد العضوية والملوثات الاخرى فيها. والملاحظات على واقع الحال في العراق وكما ورد في تقرير وزارة البيئة (٩) كما يلي :-

- لم تزداد اعداد المشاريع المؤهلة في قطاع الصرف الصحي في بغداد وبقية المحافظات . حيث بلغت ٣ مشاريع في بغداد للفترة ٢٠٠٩ – ٢٠١١ و ٢٩ مشروعا في المحافظات زادت في عام ٢٠١١ الى ٣١ مشروعا ما يؤكد عجزها عن تغطية السكان المخدومين في بغداد والمحافظات (كما جاء في خطة التنمية الوطنية ٢٠١٣- ٢٠١٧) بالاضافة الى تناقص امكانيات المشاريع الموجودة، فعلى سبيل المثال، محطة السيدية لتصريف مياه الصرف الصحي تعتبر هي ذاتها من مصادر التلوث الرئيسية للجزء الجنوبي من دجلة في بغداد والذي يمكن ملاحظته من بعيد حيث يتغير لون الماء ليشكل منظرا كريه الشكل والرائحة وارتفاع معدلات بكتريا القولون Coliform and Feacal Coliform بمعدلات فوق النسب المقبولة. وهكذا حال بعض المحطات الاخرى للتصريف الصحي.
- لم تتغير حجوم الطاقات الاستيعابية لشبكات الصرف الصحي في مدينة بغداد اذ بقيت عند حدود ٦٨٤٠٠٠ م^3/ يوم للفترة من ٢٠٠٩ – ٢٠١١ . اما المحافظات فازدادت الى ٥٥١٦٥٢ م^3 / يوم عام ٢٠١١ بنسبة تغير ١٨% وارتفعت نسبة المخدومين من شبكات الصرف الصحي في بغداد من ٧٥% عام ٢٠٠٩ الى ٨٢% عام ٢٠١١ في حين ارتفعت نسبة المخدومين في المحافظات من ٢٥% عام ٢٠٠٩ الى ٣٠% عام ٢٠١١.

- الربطات غير النظامية للمخلفات السائلة المطروحة من المستشفيات والدور السكنية وحتى المنشات الصناعية وبعض الشركات والمعامل الانتاجية على شبكات مياه الامطار ومنها مباشرة الى النهر . - تشير فحوصات الفوسفات (PO_4) في عام ٢٠١١ الى قراءات طبيعية في المعدلات السنوية لقيم الفوسفات (٠,٤ ملغم / لتر) باستثناء قرائتين في ميسان هما (٠,٤٨ و ٠,٦١ ملغم / لتر) وقراءة واحدة على نهر الفرات (١,٠١٧ ملغم / لتر في القادسية .

- تشير فحوصات النترات (NO_3) الى ان القراءات لم تزد على الوضع الطبيعي (١٥ ملغم / لتر) على الرغم من الحمل العضوي العالي فيهما.

نماذج من التلوث على نهر دجلة في العاصمة بغداد

الفضلات والمخلفات ومياه المجاري معا على نهر دجلة في بغداد..؟؟؟

محطة الكرخ لمعالجة مياه المجاري تدفع فضلاتها البنية الى النهر مباشرة ؟؟؟

جثث الحيوانات ومخلفاتها نماذج اخرى للتلوث في دجلة قرب العاصمة بغداد..؟؟؟؟

منظر اصبح مالوفا لجوانب الانهار في العراق بدلا من الحدائق والمتنزهات ؟؟؟؟

النفايات الطبية مصدر تلوث يهدد صحة المجتمع

2 - تلوث المياه من القطاع الزراعي Water Pollution from Agricultural Sector

- يعتبر استخدام الكيماويات الزراعية ومياه الصرف الزراعي (البزل) عالية الملوحة من اهم اسباب تلوث المياه من القطاع الزراعي .
- بلغت كميات الاسمدة المستخدمة سنة ٢٠١٠ في العراق ٢٠٩ الف طن يوريا و١٣٦ الف طن سماد مركب ويتوقع ان ترتفع الحاجة للاسمدة في الاعوام اللاحقة (٩).
- ترش الاف الاطنان من المبيدات الكيميائية المختلفة بالوسائل الارضية والجوية (المرشات والهولدرات المختلفة او الطائرات الزراعية) لمكافحة الامراض والافات الزراعية او للوقاية منها .
- يؤدي صرف مياه البزل الى الانهار بما يحويه من املاح او بقايا اسمدة ومبيدات الى زيادة تراكيز النترات والفوسفات والعناصر الثقيلة فيها مما يؤثر في جودة المياه وصلاحيتها للاستخدامات المختلفة والاخلال في توازن بيئتها الامر الذي ينعكس سلبا على الكائنات الحية وصحة الانسان والبيئة.
- لازالت طريقة الادارة المتكاملة للافات باستخدام مبيدات ذات سمية منخفضة وفترة تاثيرقصيرة اضافة الى استخدام المبيدات الاحيائية (مثل النيم العضوي ذو التاثير السلبي المحدود والمقاومة البايلوجية والمفترسات والطفيليات) محدودة جدا .

3- - تلوث المياه بالمخلفات النفطية Oil pollution:

- تنتشر بالعراق منشات ومصافي ومحطات نفطية كثيرة . ولا زال يعتبر من المصادر الرئيسية لتلوث الماء والهواء والتربة برغم وارداته الجيدة.
- يعتبر النفط الخام اهم هذه الملوثات المائية بسبب سرعة انتشاره ، فقد تصل اثار النفط الى مسافة ٧٠٠ كم عن منطقة التسرب .
- ينتج عن عمليات الاستخراج و التكرير والنقل والتصدير والتحميل ومياه الموازنة والكثير من الحوادث المؤدية الى التلوث النفطي او حدوث الحرائق مثل غرق ناقلات النفط او التسرب النفطي وانتشار البقع الزيتية خلال عمليات الاستخراج او النقل بواسطة الانابيب الممتدة على مساحات واسعة من الاراضي والتي قد تتعرض للكسر . وقد قدرت وزارة النفط عدد تلك الحوادث عام ٢٠١١ بحوالي ١١٦ حادث ادت لتسرب نحو ١٠٤٧٥٠ برميل من النفط الخام (٩) ويبين شكل (٦) التسرب النفطي حول الانابيب الناقلة قرب خور الزبير.

٤ - تلوث المياه بالفضلات الصناعية Industrial waste-water pollution

- بلغت كمية المخلفات السائلة من القطاعين الصناعي والغذائي المطروحة الى الانهر ٥٧٩٢٩ م^3 / يوم و٢٩٩٤ م^3 / يوم على التوالي بنسبة ٩٥% و ٥% عام ٢٠١٠ (٩).
- غالبية الصناعات العراقية قديمة وتقع بالقرب من مصادر المياه السطحية وتطرح مخلفاتها السائلة الى الانهار مباشرة وبدون معالجة متكاملة .
- تقوم بعض المنشات الصناعية بخلط مياه الصرف الصناعي الملوثة مع مياه الصرف الصحي وصرفها الى شبكات ومحطات الصرف الصحي (غير المصممة لمعالجة الاحمال الناتجة من الملوثات الصناعية).

شكل (٦) التسرب النفطي حول الانابيب الناقلة للمنتجات النفطية القريبة من منطقة خور الزبير في محافظة البصرة

٥- التلوث بالمعادن الثقيلة : Pollution with heavy metals

● الابحاث التي جرت لتحليل مياه النهرين بالفلزات الثقيلة كانت نتائجها وبصورة عامة اعلى في محطات نهر دجلة مقارنة بنهرالفرات. سجلت اعلى التراكيز لعنصر المنغنيز وفي جميع محطات الدراسة، وتراوحت هذه التراكيز بين ٢٠٠ – ٥٠٠ جزء من المليون، بينما سجل الكادميوم اقل التراكيز خلال فترة الدراسة، وتراوحت بين غير محسوس الى 1.8 جزء من المليون. (16).

● قيم مؤشرات التلوث في مياه وقاع نهر دجلة في وسط وجنوب العراق : اظهرت دراسة (١٧) ارتفاع نسبة المعادن الثقيلة في الترسبات القاعية في نهر دجلة بمناطق الوسط والجنوب، وقد بينت الدراسة ان العناصر النزرة Trace Elements مثل Cu, Ni, V, Zn يمكن ان تعطينا مؤشرا جيدا للتلوث في المنطقة مادامت لا تندمج مع النفط الخام (18) . وقد كانت معدلات العناصر التالية معتدلة Pb, Ni, Co, Cu, Mn, & V ،جدول (١). ويعتبر الرصاص افضل مؤشر على التلوث بمياه الجريان السطحي في المناطق الحضرية urban runoff water .(17) .ويستخدم ال (Total Petroleum Hydrocarbons) TPHs لقياس مستوى التلوث النفطي . (19; 20 ,21). وتعتبر النتيجة 13.910 µg/l مستوى واطئ نسبيا (19) جدول (١).

جدول (١) الحد الادنى والاعلى والمعدل والانحراف المعياري S.d. للمؤشرات البيئية والعناصر الثقيلة في مياه ورواسب القاع لنهر دجلة وشط العرب في المنطقة الجنوبية من العراق (ميسان والبصرة).

Variables	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
Water Quality parameters				
WT º C	11.400	36.000	22.845	9.187
pH	6.400	9.200	7.960	0.505
EC mS/cm	0.880	59.350	10.392	16.804
DO mg/l	0.900	7.200	4.234	1.603
Pb µg/l	0.013	1.231	0.144	0.204
Ni µg/l	0.035	1.244	0.206	0.195
Co µg/l	0.005	0.198	0.059	0.046
Cu µg/l	0.013	1.267	0.308	0.286
Fe µg/l	0.451	9.278	2.688	1.625
Mn µg/l	0.008	1.835	0.352	0.457
V µg/l	0.012	2.560	0.550	0.514
TPH µg/l	1.050	68.400	13.910	11.780
Sediment Parameters				
pH	8.100	8.711	8.324	0.171
EC	5.000	69.980	18.231	20.802
TPH	36.701	163.26	71.621	34.531
TOC	0.246	1.651	0.770	0.294
Clay	6.050	29.850	22.203	5.885
Silt	46.417	89.124	68.079	9.798
Sand	1.600	34.891	11.016	10.433
Pb	57.211	160.32	106.61	29.586
Co	24.881	67.341	41.503	10.016
Mn	259.41	611.87	389.78	93.648
Fe	9752.1	20168.	14401.7	3437.69
Cu	12.411	62.334	26.520	13.441
Ni	54.561	61443.00	2124.6	11203.4
V	14.921	51.612	28.234	11.52

● واجريت دراسة على اربع محطات في بغداد لتحديد نسب العناصر الثقيلة في مياه دجلة ورسوبيات القاع للفترة ٢٠١١-٢٠١٢ (٢٢). اوضحت الدراسة ان معدلات الكادميوم والزنك والمنغنيز كانت الاعلى في الرواسب القاعية واقل منها في الاسماك واما في المياه فكانت الاوطا جدول (٢) وان الكادميوم تجاوز نسبته المرجعية بينما اعتبرت محطات مناطق النهر وسط وجنوب بغداد ملوثة بالكادميوم والمنغنيز والخارصين .

جدول (٢) القيم الدنيا والعليا ومعدل التراكيز للعناصر الثقيلة الكادميوم والخارصين والمنغنيز والانحراف المعياري (SD) في a- مياه اربع محطات هي الكريعات (S1) والعطيفية (S2) وباب المعظم (S3) ومنشاة الرشيد (S4) و b - رسوبيات القاع بنهر دجلة في بغداد ٢٠١١-٢٠١٢ المصدر (22).

Dissolved heavy metals		S1	S2	S3	S4
Cd	Min	0.0005	0.0006	0.0006	0.0003
	Max	0.005	0.006	0.007	0.01
	Mean	0.0023 **c**	0.0032 **c**	0.0044 **b**	0.0065 **a**
	SD	±0.0019	±0.0020	±0.0026	±0.0051
Zn	Min	0.0015	0.003	0.0028	0.0035
	Max	0.04	0.06	0.06	0.1
	Mean	0.0156 **b**	0.0205 **b**	0.0223 **b**	0.0355 **a**
	SD	±0.0146	±0.0202	±0.02006	±0.0384
Mn	Min	0.0006	0.0007	0.0007	0.0008
	Max	0.11	0.012	0.018	0.022
	Mean	0.0047 **c**	0.0056 **c**	0.0076 **b**	0.0104 **a**
	SD	±0.00456	±0.004962	±0.007071	±0.008924

(b)

Heavy metals in sediments		S1	S2	S3	S4
Cd	Min	0.5	0.5	0.9	0.8
	Max	1.92	2	2.3	2.5
	Mean	1.1066 **d**	1.2633 **c**	1.4833 **b**	1.6744 **a**
	SD	±0.5625	±0.5845	±0.5893	±0.6731
Zn	Min	51.2	51.5	65.2	60.5
	Max	160	137	170	188
	Mean	77.7166 **c**	74.8 **c**	88.8333 **b**	103 a
	SD	±39.1472	±29.5455	±38.1588	±42.1747
Mn	Min	73.7	85.6	79	85
	Max	465	460	470	490
	Mean	226.58 **b**	228.28 **b**	241.37 **a**	237.95 **a**
	SD	±174.3019	±167.8385	±172.9666	±177.961

. وفي نهر الفرات في منطقة الهندية والكوفة اجريت دراسة ( ) اتبتت ان المخلفات العسكرية ، ومياه المجاري والصرف الصحي في المدن ومياه الصرف الزراعي قد اثرت على الخصائص الفيزيائية الكيميائية لنهر الفرات . وان المعادن الثقيلة قد تراكمت في رسوبيات قاع النهر جدول (٣). وكانت مرحلة الجسيمات الدقيقة للمعادن الثقيلة اعلى من تلك المذابة في الماء جدول (٤). بينما كان تسلسل تراكيز العناصر الثقيلة في مرحلة الجسيمات الدقيقة اعلاها الحديد واقلها النيكل :

$$Ni < Cr < Pb < Co < Cd < Cu < Mn < Zn < Fe.$$

جدول (٣) معدلات الخصائص الفيزيوكيميائية لمياه الفرات في منطقة الهندية والكوفة (٢٣)

Sits Parameters	Site.1	Site.2	Site.3	Site.4	Site.5	Site.6	Site.7
Water temperature	6-38 25(±9.54)	8-33 24(±8.56)	11-37 24(±8.41)	9-40 25(±10.22)	6-40 28(±10.92)	7-36 (12.02±)21	10-39 (12.35±)23
Air temperature	31-10 22 (±7.43)	10-29 21(±7.22)	11-32 21(±7.11)	11-34 22(±8.06)	11-34 23(±7.63)	10-31 19(±9.46)	12-30 20(±9.30)
pH	7.49-8.9 7.8(±0.37)	7.48-8.1 7.7(±0.16)	7.2-7.9 7.6(±0.22)	7.49-8.0 7.7(±0.17)	7.5-7.9 7.7±0.14)	7.2-7.8 7.0(±2.22)	7.3-7.9 7.0(±2.22)
EC, µs/cm	400-840 627.5(±151.3)	460-840 640(±134.2)	420-900 672.5(±134.91)	480-1100 697.3(±164.4)	460-900 654.2(±148.1)	110-800 555(±257.6)	470-980 617.5(±248.1)
TDS, mg/L	517-890 733.4(±116.0)	561-960 744.9(±115.0)	532-1057 776.3(±153.1)	566-1022 783.9(±150.4)	510-1050 773.7(±150.3)	650-1045 771.7(±271.2)	660-1165 743.0(±271.6)
TSS, mg/L	3.10-33.50 14.9(±9.2)	1.90-58.60 13.9(±16.4)	0.30-35.70 10.8(±9.1)	0.60-32.20 9.4(±9.9)	0.1-45.6 11.7(±12.7)	1.3-28.4 9.2(±7.7)	2.4-20.7 9.5(±6.7)
DO, mg/L	3.1-11.8 7.7(±2.8)	4.0-11.6 7.7(±2.7)	5.0-10.6 7.6(±1.8)	4.4-12.4 8.0(±2.5)	4.6-13.0 8.8(±2.4)	5.6-11.0 7.1(±3.0)	4.8-11.4 6.9±(3.0)
% saturation of DO	46.0-148.0 94.4(±35.2)	42.5-149.0 89.3(±36.7)	45.4-135.0 87.2(±28.0)	42.7-158.0 93.9(±34.2)	46.7-172.0 105.1(±38.4)	49.6-135.6 79.8(±36.0)	44.5-145.6 80.1(±39.2)
BOD_5, mg/L	1.4-6.8 3.7(±2.0)	0.20-6.6 3.0(±2.0)	0.8-5.0 2.9(±1.2)	0.6-8.0 3.5(±2.3)	1.6-6.6 3.7(±1.8)	1.0-6.7 3.2(±1.9)	1.8-6.6 3.6(±1.9)
Total alkalinity mg(CaCO3)/L	103-153 12.31(±13.6)	102.0-150.0 119.5(±12.5)	101.0-152.0 117.1(±16.3)	103.0-152.0 118.7(±16.1)	91.0-153.0 121.0(±6.19)	106.0-167.0 117.0(±40.1)	100.0-154.0 114.3(±39.1)
Total hardness mg (CaCO3)/L	370.0-800.0 588.3(±144.2)	250.0-670.0 530.8(±113.8)	210.0-720.0 544.1(±135.0)	350.0-710.0 571.6(±113.7)	270.0-810.0 553.3(±125.5)	310.0-800.0 570.8(±227.7)	320.0-820.0 566.6(±221.8)
Ca mg (CaCO3)/L	108.2-192.3 142.9(±27.2)	96.6-232.4 143.6(±33.4)	112.2-208.4 148.2(±33.8)	56.1-208.4 136.2(±39.4)	116.2-260.5 156.6(±42.3)	96.1-240.0 135.2(±58.1)	208.4-112.2 135.2(±52.5)
Mg, mg (CaCO3)/L	4.7-120.0 59.0(±38.6)	13.2-82.7 52.1(±25.2)	12.1-108.2 58.4(±31.8)	2.3-106.8 56.4(±40.4)	9.6-104.6 60.2(±28.6)	1.3-113.0 72.9(±36.2)	72.3-116.7 75.3(±26.5)
Nitrate, µg/L	0.06-1.3 0.19(±0.36)	0.06-0.8 0.1(±0.2)	0.07-0.5 0.13(±0.17)	0.01-1.1 0.1(±0.3)	0.06-0.6 0.14(±0.18)	0.06-0.08 0.6(±0.2)	0.06-0.4 0.9(±0.1)
Nitrite, µg/L	3.8-278.0 70.8(±95.4)	6.8-265.0 99.1(±95.4)	6.2-360.9 92.1(±108.3)	4.3-249 74.7(±73.3)	3.6-267.0 67.6(±78.2)	4.5-173.0 39.1(±47.8)	1.0-100.0 32.9(±34.0)
Phosphate,µg/L	0.0-0.7 0.5(±0.1)	0.0-0.7 0.5 (±0.1)	0.0-0.7 0.5(±0.1)	0.0-0.7 0.5 (±0.1)	0.0-0.7 0.5 (±0.1)	0.0-0.6 0.4(±0.2)	0.0-0.6 0.4(±0.2)
Sulphate, mg/L	27.7-1805.0 626.6(±538.8)	21.1-1114.0 483.2(±356.3)	28.5-1010 466.6(±330.2)	24.0-995.5 4 447.9(±296.7)	20.7-892.0 471.1(±284.4)	97.2-1130.0 478.9(±360.8)	93.2-1100.0 485.0(±369.7)
Silicate, µg/L	140.3-830.0 36.5(±265.2)	123.4-1012 420.5(±308.3)	54.4-1038.0 449.0(±287.0)	55.1-1466.0 435.3(±405.2)	53.13-1542.0 467.1(±436.2)	39.8-1271.0 402.1(±391.6)	49.8-775.0 349.2(±291.3)

جدول (٤) معدلات تراكيز المعادن الثقيلة في مياه ورواسب قاع ومرحلة الجسيمات الدقيقة في نهر الفرات بمنطقة الكوفة والهندية (٢٣)

Element	Water		sediment		
	Dissolved µg/L	Particulate µg/g	Residual µg/g	Exchangeable µg/g	Total µg/g
Cd	2.14	10.20	5.50	5.72	11.22
Co	1.16	8.09	4.34	3.90	8.24
Cr	0.07	0.24	0.24	0.15	0.47
Cu	2.48	13.60	7.10	7.34	14.14
Fe	105.60	660.00	351.90	309.80	661.70
Mn	6.12	33.70	18.84	18.86	37.70
Ni	0.07	0.19	0.10	0.27	0.37
Pb	0.10	0.50	0.32	0.27	0.59
Zn	10.50	59.90	38.72	28.94	67.66

وفي دراسة اجراها (٢٤) واعتمادا على عامل التلوث Contamination Factor(CF) فان الكادميوم Cd والكروم Cr هما المسؤلان عن التلوث العالي في رواسب القاع لنهر الفرات في الانبار. و اعتمادا على درجات عامل الاغناء (Enrichment Factor (EF),) فان اعلى القيم كانت للكادميوم واقلها للخارصين وكما يلي :Zn > Cr > Mn > Ni > Pb > Co > Cd. واعتمادا على معامل التراكم الجيولوجي geo-accumulation index (Igeo) فان رواسب قاع نهر الفرات تتراوح بين معتدلة الى ملوثة بشدة بالكادميوم .

اتضح من دراسة (25) لقياس نوعية المياه في دجلة ببغداد شملت ٨ محطات من شمال ووسط وجنوب بغداد : ان المياه في دجلة غير مطابقة لمواصفات منظمة الصحة العالمية WHO لمياه الشرب . واعتمادا على مؤشرات EC و TDS فان مياه دجلة تقع في الحدود العليا المسموح بها للري من حيث الملوحة وهو ما يدمر النباتات ذات التحمل الواطئ للملوحة . وتبين ان المياه في دجلة عسرة بدرجة عالية hardness water . وقد كانت جميع المحطات تحمل مستويات مقبولة من CL, F, NH3, NO3, NO2, PO4 حسب مقاييس WHO and CCME للحياة المائية.

وفي دراسات على التلوث البكتيري والذي يعتمد على المخلفات العضوية والتي ترمى للمياه بكثرة في المدن خاصة ومخلفات الصرف الصحي وجثث الحيوانات فقد اجريت دراسة على العوامل الفيزيائية والكيميائية والبايلوجية المقاسة بنهر دجلة في بغدادعام ٢٠١١ (٢٦)، وكما مبين بالجدول (٦ ،٥)

جدول (٥) يبين العوامل الفيزيائية والكيميائية المقاسة بنهر دجلة في بغدادعام ٢٠١١ المصدر(٢٦). معلومات ٢٠١٤ لازالت غير منشورة .

العوامل الفيزيائية والكيميائية والبايلوجية المقاسة بنهر دجلة في بغداد	القيم المكتشفة 2011	2014	الوحدات
ايون الهايدروجين PH	7.48 - 8.08	7.65 – 7.7	
الكدرة Turbidity	156 -26	136.76 -13.03	NTU
التوصيلية الكهربائية Conductivity	776 – 606	1592 -711	مايكروسيمنز / سم
المواد الصلبة الذائبة الكلية T.D.S Total Dissolved Solid	554 -429	– 380.66 898.33	ملغم / لتر mg / 1
الملوحة Salinity	0.49 ≥	0.99 – 0.43	ملغم / لتر mg / 1
تركيز الاوكسجين الذائب Dissolved Oxygen	10 – 7.4	9.13 – 2.20	ملغم / لتر mg / 1
المتطلب الحيوي للاوكسجين Biological Oxygen Demand BODs	4.4 – 1.2	3.90 – 0.41	ملغم / لتر mg / 1

جدول (٦) العوامل البايلوجية البكتيرية المقاسة بنهر دجلة في بغداد عام٢٠١١. المصدر (٢٦)

العوامل البايلوجية البكتيرية المقاسة بنهر دجلة في بغداد	الاعداد المسجلة
TVBCالبكتريا الحية الكلية Total Viable Bacterial Count	٤٦٨- ٩١٠٠ C.F.U / ml Colony –Forming Unit
Total Coliform Bacteriaبكتريا القولون	١٧٩٥ – ٦٣٠٠٠ خلية / ١٠٠ مل
*E. Coli*بكتريا	٣٣٥- ٣٩٠٠٠ خلية / ١٠٠مل
*Pseudomonas aeruginosa*بكتريا	٥٨٠ – ١٦٠٠٠٠ خلية / ١٠٠مل

جودة مياه الشرب : لقد تجاوزت (١١) محافظة الحدود التي حددتها المواصفة العراقية رقم (٢٢٧٠ / ١٤) لسنة ٢٠٠٦ الخاصة بالحدود المكروبية وسجلت محافظة ذي قار اعلاها (١٨,٢ %) وادناها كانت محافظة الانبار (٢%) اعتمادا على بيانات وزارة البيئة (٩) .

التوصيات : Recommendations

1- وضع ستراتيجية مائية جديدة تاخذ بعين الاعتبار انخفاض الموارد المائية في نهري دجلة والفرات من الدول المجاورة تركيا وسوريا وايران لاعادة اعمار المنطقة والاهوار.

2- اتباع سياسة الادارة البيئية في معالجة التدهورالبيئي في الاهوار جنوب العراق بسبب الفوضى وعدم وضوح الاهداف المرحلية والستراتيجة.

3 - معالجة التلوث البيئي في نهري دجلة والفرات وتطبيق القوانين التي تمنع رمي الملوثات والمبيدات بدون معالجة الى النهر والمسطحات المائية. ورصد انتشار الملوثات النفطية أو مياه الصرف الصحي غير المعالجة والمخلفات الصناعية في المياه .

4 - اعادة رسم خارطة الاهوار بضوء انخفاض الواردات المائية وبما يضمن استمرار التنوع الحيوي Biodiversity للانواع الحيوانية المتوطنة والمهاجرة والاهتمام بالسياحة البيئية في اهوار جنوب العراق.

5 - استخدام كافة الاوراق ا لسياسية والاقتصادية التي يمكن من خلالها الضغط على تركيا وسوريا لتوقيع اتفاق تقاسم المياه واعتماد القوانين الدولية اساسا لذلك الاتفاق وتضمينه نوعية المياه.

6 -استخدام التقنيات الاروائية الجديدة والتي تتناسب مع شحة الموارد المائية كالري بالرش والري بالتنقيط والاستخدام الامثل للمياه الجوفية وحفر الابار في المناطق النائية لتلافي العجز في المياه والاستفادة القصوى من الامطار بانشاء السدود الصغيرة .وربط استخدام المياه بالعملية الانتاجية الزراعية.

7 - استغلال مياه الصرف الصحي في التشجير وانشاء الحزام الاخضرحول المدن واعادة انشاء الغابات، وري المزروعات التي لا تستخدم كغذاء للانسان مثل النباتات الخشبية والاستفادة من تجارب الدول الاوربية مثل فرنسا وايطاليا في استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في ري بعض انواع المزروعات وتجارب الدول العربية مثل الاردن وسلطنة عمان وغيرها في استخدامها لانشاء الحزام الاخضر.

8 -خلق ثقافة بيئية من خلال ادخال برامج تربوية تهدف الى خلق ثقافة بيئية للمحافظة على مصادر الموارد المائية ومنع تلويثها وتجنب الهدر في استخدام المياه.

References المصادر

1- UNEP,2006. Challenges to International Waters- Regional Assessments in a Global Perspective. United National Environment Programme, Nairobi, Kenya.
2- Wright Richard T.2005. Environmental Science.p.712 Pearson Prentice Hall
3- William P. Cunningham & Mary Ann Cunningham.2002. Principles of Environmental science .(biomes and biodiversity p 94-106). McGraw-Hill.
4- Cunningham William P., Cunningham Mary Ann and Saigo Barbara Woodworth .2003,Environmental science , A Global concern, seven edition, McGraw Hill . Higher Education.

٥- حيدر. فرات عبد الستار .٢٠١٠ . شحة الموارد المائية في العراق ، ندوة المخاطر البيئية التي تواجه المياه السطحية العراقية ،٢١ نيسان ٢٠١٠ /كلية العلوم للبنات / جامعة بغداد .

٦- نوار شموط وغلادة لاهن٢٠١٥ مركز البيان للدراسات والتخطيط - حصاد البيان - ٢٠١٥ ص ٢٩- ٧٦ .دار الكتب والوثائق رقم الايداع ٢٠٨٦ لسنة ٢٠١٥ .

٧- محسن. كاظم عبدالامير ،٢٠١٠ . مستقبل الانظمة البيئية في اهوارالعراق. ورشة عمل (مؤشرات التغيرات البيئية في العراق من ١-٣ /١١ /٢٠١٠ كلية العلوم /الجامعة المستنصرية /بغداد

٨- الكنزاوي .محمد عبدالرضا .٢٠١٠ .اثر شحة المياه على تنوع النباتات المائية في مناطق اهوار وادي الرافدين جنوب العراق. الندوة العلمية المتخصصة (المخاطر البيئية التي تواجهالمياه السطحية العراقية . ٢٠١٠/٤/٢١) . كلية العلوم للبنات / جامعة بغداد.

٩- توقعات حالة البيئة في العراق – التقرير الاول – وزارة البيئة - الجمهرية العراقية- ص ٣٠- ٤٩. ٢٠١٣

١٠- عبدالله. حسوني جدوع ،٢٠١٠ .واقع التصحر في العراق واتجاهات الحد منه. / ورشة عمل (مؤشرات التغيرات البيئية في العراق من ١-٣ /٢٠١٠/١١ كلية العلوم /الجامعة المستنصرية /بغداد.

١١- ادهم . امنة اسماعيل ،٢٠١٠ شحة الايرادات المائية لنهري دجلة والفرات /.الندوة العلمية المتخصصة (المخاطر البيئية التي تواجه المياه السطحية العراقية . ٢٠١٠/٤/٢١) . كلية العلوم للبنات / جامعة بغداد .

١٢- الكبيسي . عبدالرحمن ، يحيى توما و فكرت مجيد حسن. ٢٠١٠ . مشاكل تلوث البيئة المائية في العراق ، بعض الملوثات : مصادرها وتاثيراها. الندوة العلمية المتخصصة (المخاطر البيئية التي تواجه المياه السطحية العراقية . ٢٠١٠/٤/٢١) . كلية العلوم للبنات / جامعة بغداد .

١٣-عبدالحسين. سعدي كاظم ٢٠١٠ . تدني تصاريف مياه الانهار السطحية في العراق وتاثيره على زيادة تركيز البورون في مياه شط العرب .الندوة العلمية المتخصصة (المخاطر البيئية التي تواجه المياه السطحية العراقية . ٢٠١٠/٤/٢١) . كلية العلوم للبنات / جامعة بغداد

١٤-المختار. عمادالدين عبدالهادي ، ٢٠١٠ . التاثيرات البيئية للتحوير المورفولوجي للانهارعلى الاحياء القاعية. /. الندوة العلمية المتخصصة (المخاطر البيئية التي تواجه المياه السطحية العراقية . ٢٠١٠/٤/٢١) . كلية العلوم للبنات / جامعة بغداد

١٥علي . مصدق دلفي ،٢٠١٠ . معوقات تنمية الثروة السمكية في العراق والمقترحات الخاصة بتطوبرها وتنميتها. /. الندوة العلمية المتخصصة (المخاطر البيئية التي تواجه المياه السطحية العراقية . ٢٠١٠/٤/٢١) . كلية العلوم للبنات / جامعة بغداد

16- **Adel Mashan Rabee*, Yaaroub Faleh Al-Fatlawy *, Abd-Al-Husain Najim Abd own** .** SEASONAL VARIATION AND ASSESSMENT OF HEAVY METALSPOLLUTION IN SEDIMENTS FROM SELECTED STATIONS INTIGRIS AND EUPHRATES RIVERS, CENTRAL IRAQ.*Iraqi Journal of Science, Vol.50, No.4, 2009, PP. 466 -475.*

17- Al-Imarah Faris J. M, Ali. H. Amteghy and Mohammad S. Moye Assessment of contamination by trace metals and petroleum hydrocarbons in water and sediments of the Tigris and Shatt Al-Arab Rivers and NW Arabian Gulf /Iraq. International Journal of Environment & Water ISSN 2052-3408 *Vol 3, Issue 5, 2014*

18- Etchie, T. O., Etchie, A. T., and Adewuyi, G. O. (2011). Source identification of chemical contamination in environmental media of a rural settlement. Res. J. Environ. Sci., 5(9):730-740 .

19- Adeniyi, A. A. and Afolabi, J. A. (2003). Determination of total petroleum hydrocarbons and heavy metals in the soil within the vicinity of facilities handling refined products in Lagos metropolis.
Environ. Int. 28:79-82.

20- Adewuyi, G.O., Etchie, O. T. and Ademoyegun, A. T. (2011).Determination of total petroleum hydrocarbons and heavy metals in the surface water and sediments of Ubegi river, Warri, Nigeria. Biorem. Biodiver. Bioavail. 5:16-51.

21- UNEP (2011). Environmental assessment of Ogoniland. http//postconflict. UNEP. Ch/publication/ OEA/UNEP_OEA.pdf

22- Halah Majeed Balasim*, Muhammad Nafea Al-Azzawi and Adel Mashaan Rabee.Assessment of pollution with some heavy metals in water, sediments and *Barbus xanthopterus* fish of the Tigris River–Iraq. *Iraqi Journal of Science, 2013, Vol 54, No.4, pp:813-822*.

23- HASSAN, FIKRAT M. * MAYSOON M. SALEH and JASIM M. SALMAN, A Study of Physicochemical Parameters and Nine Heavy Metals in the Euphrates River, Iraq. ISSN: 0973-4945; CODEN ECJHAO E-Journal of Chemistry.

24- Salah1 Emad A. Mohammad, Zaidan Tahseen A. , Al-Rawi Ahmed S., Assessment of Heavy Metals Pollution in the Sediments of Euphrates River, Iraq, *Journal of Water Resource and Protection*, 2012, 4, 1009-1023.

25- Kadhem Abbas J. Assessment of Water Quality in Tigris River-Iraq by Using GIS Mapping, *Natural Resources*, 2013, 4, 441-448

النعيمي صبا حسين محمد . دراسة بيئية على محطات تصفية المياه الواقعة على نهر دجلة في بغداد . الجامعة مستنصرية ـ كلية العلوم ٢٠١١.