التحليل المكاني لتلوث مياه نهر الفرات في قضاء المسيب لعام ٢٠٢٠ (الخصائص الفيزيائية انموذجاً)

أ.د سلمى عبد الرزاق الشبلاوي م.م زينب قاسم نجم عبيد
كلية التربية للعلوم الإنسانية/جامعة كربلاء

الخلاصه

ركزت هذه الدراسة على ابرز الخصائص الفيزيائية لنهر الفرات ودورها في تلوث مجرى النهر في قضاء المسيب والبالغة مساحته (٩٢٨) كم^2 ، احد الاقضية التابعة لمحافظة بابل يمثل (١٨.١٣%) من إجمالي مساحة المحافظة البالغة ((٥١١٩ كم^2، تم مناقشة التحليل المكاني والزماني لتلوث مياه نهر الفرات في منطقة الدراسة، بواسطة تحليل مصادر التلوث سواء كانت طبيعية ام بشرية، ثم اخضاعها للتقييم وفق لائحة المحددات العالمية والمحلية وتحديد صلاحيتها لمختلف الاستخدامات البشرية ولا سيما تقييم استخدامها للشرب والري ومعيشة الاحياء المائية والصناعة والانشاء والبناء، وفقاً لنتائج التحاليل المختبرية لعينات مياه نهر الفرات، اذا تم جمع وتحليل (١٦) نموذجاً من (١٠) مواضع متباينة على مجرى النهر وبواقع مدتين زمنية متمثلة بالشتاء و الصيف، وقد تم تحليل اربعة عناصر ومركباً فيزيائياً للمياه ولمدة موسمين ، وتمثلت الخصائص الفيزيائية بدراسة (درجة حرارة المياه، نفاذية الضوء، العكارة (NTU) و التوصيلة الكهربائية).

في ضوء هذه المعطيات خُلصت الدراسة الى ان للخصائص الطبيعية والبشرية دوراً واثراً هاماً في تلوث مياه نهر الفرات، اذ من خلال نتائج التحاليل المختبرية تبين ان تراكيز الملوثات تتباين موسمياً ومكانياً وتزداد بالقرب من المستقرات البشرية وبتراكيز مختلفة وفقاً للائحة المحددات العالمية.

المقدمة

الطول الكلي لمجرى نهر الفرات في العراق يبلغ (١٢٠٠كم) امتداداً من حصيبه وحتى القرنة ،عند دخوله الاراضي العراقية قد اقيمت عليه العديد من السدود والخزانات والنواظم والقنوات ، وفي دخوله مدينة الفلوجة يقترب من نهر دجلة اذ تصبح المسافة بينهما لا تزيد عن (٤٠كم) وفيها يكون مستوى نهر الفرات اعلى من مستوى نهر دجلة بنحو(٧) امتار ، هذه الظاهرة تم استغلالها لفتح جداول الري من الفرات لتغذية الأراضي بينهما متخذة اتجاهاً جنوبياً شرقياً،بعد ذلك يجري النهر الى سدة الهندية لمسافة (١٣٥كم) وبمعدل انحدار يقدر بـ(١سم/١٠٥٠٠م)في اراضي رسوبية جبسيه .[١]

يدخل محافظة بابل من الجانبها الأيمن عند الكم (٥٤٤) في موقع حدودها مع محافظة الانبار وينتهي جريانه فيها عند الكم(٦٧٥) مع موقع حدودها مع محافظة النجف ويدخل محافظة بابل من الجانب الأيسر عند الكم(٥٦٨) موقع حدودها مع محافظة بغداد وينتهي عند الكم(٦٧٢)موقع حدودها مع محافظة النجف [٢] . في منطقة الدراسة يدخل نهر الفرات عند مقاطعة الفاضلية (ضمن حدود ناحية جرف النصر)عند الموقع الكيلومتري(٥٥٤) وبخطوط كنتورية تتراوح(٥٠،٤٥،٤٠ م فوق مستوى سطح البحر) بعدها يجري بأتجاه شبه مستقيم نحو مركز قضاء المسيب (قصبة المسيب) يتفرع من جانبه الأيسر جدول مشروع المسيب عند الموقع الكيلومتري (٥٩٦) ، بأرتفاع (٣٠م)فوق مستوى سطح البحر ، وبعد(٣كم) يتفرع من نفس الجانب جدول الناصرية الرئيسي عند الكيلومتر(٥٩٩) بأرتفاع (٣٠) م ،وبكليومتر واحد فقط بعدها يتفرع جدول الجودة عند الكيلومتر(٦٠٠)، وان كل من جدول مشروع المسيب والناصرية والجودة يقعوا ادارياً ضمن ناحية سدة الهندية ، يتجه بعدها النهر جنوباً ليصل الى ناحية سدة الهندية عند الكليومتر(٦٠٥) وعندها يتفرع من النهر(٣)جداول رئيسية وهي كل من جدول شط الحلة والكفل وبني حسن . [٣]

١
٢
٣

يبلغ طول نهر الفرات الكلي في قضاء المسيب (٥٩.٧٨٠ م)، يتراوح عرض النهر في مقدمته (٢٤٠م) في منطقة دخوله القضاء عند مقاطعة الفاضلية وعرضه في منتصف القضاء يصل الى ٢٣٤) م) ، اما عرض النهر عند انتهاء جريانه من القضاء في ناحية سدة الهندية بلغ (١١٣.١ م). [٤]

فأن مشكلة تلوث المياه تعد من أهم المواضيع التي تستحوذ على درجة عالية من الأهتمام والعناية ، خصوصاً بعدما بدأت عملية توفير الكميات المناسبة للأستخدامات المختلفة بالتضاؤل ويرجع سبب ذلك لكون ان المياه تتعرض الى العديد من الضغوطات المتزايدة من قبل الأفراد والمؤسسات بشكل يودي الى تلوثها وعدم ترشيدها ، وبالتالي هذه الضغوط المتزايدة سببت بروز مشكلة التلوث المائي بأعتبارها تشكل أحدى المشكلات البيئية التي تضر بالأخيره نفسها من جانب وبالكائنات التي تعيش في البيئة المائية من جانب اخر، لذلك تتطلب جهود حثيثة من اجل ان يتم معالجة ما بالأمكان معالجته وتجنب تدهور المزيد من المصادر الحيوية، ومن اهم أنواع التلوث هو التلوث بالعناصر الفيزيائية، ومن هنا تبرز مشكلة الدراسة بالتساؤولات الاتية :

١- ماهي ابرز الخصائص الفيزيائية المؤثرة في مجرى نهر الفرات في منطقة الدراسة؟
٢- كيف تؤثر الخصائص الفيزيائية في تلوث مياه نهر الفرات في منطقة الدراسة ؟
وبذلك تفترض الباحثتان لحل هذه التساؤولات محاور متعددة وكما يلي :-
١- تعد درجة الحرارة ونفاذية الضوء والعكارة والتوصيلة الكهربائية من اهم الخصائص الفيزيائية المساهمه في تلوث مياه نهر الفرات في قضاء المسيب .
٢- تؤثر هذه الخصائص كل منها على حدة في زيادة حدة التلوث وفقاً لفصلي الشتاء والصيف وتباين درجة تأثريها على مياه النهر وبصورة عامه فأن هذه الخصائص مجتمعه تسبب تلوث مياه نهر الفرات في منطقة الدراسة.

هدف البحث

يهدف البحث الى معرفة اهم الخصائص الفيزيائية التي تؤثر على تلوث مياه نهر الفرات وعلى مدار موسمين (الشتاء والصيف) ومقارنة نتائج التحاليل المختبرية مع المحددات العالمية والمحلية ومعرفة مدى تباينها موسمياً ومكانياً، اذ تم اخذ مجموع عينات (١٠) من مواضع مختلفة وموزعة على قطاعات مختلفة كالمواضع المتأثرة بالنشاط الصناعي والزراعي والسكني

حدود منطقة الدراسة

هو احدى الاقضية التابعة الى محافظة بابل حيث يقع في القسم الشمالي من المحافظة، فالحدود المكانية تتمثل بالحدود الجغرافيةوالفلكية، فموقع منطقة الدراسة محددة بالموقع الفلكي الذي ينحصر ما بين دائرتي عرض (َ٢٨ ٨٣٢ _ °33) شمالاً و بين خطي طول (٣٢٤٤ -°44) شرقاً، اما حدودها الجغرافية فتتمثل بحدودها الإدارية من الجهات المختلفة ، فمن الشمال تحده محافظة بغداد ومن الجنوب مركز قضاء الحله ومن الجنوب الشرقي قضاء المحاويل اما من الغرب فيحده محافظة كربلاء ، فيما يحده من الشمال الغربي محافظة الانبار. وتبلغ مساحة القضاء (٩٢٨) كم^2 تمثل (١٨.١٢%) من إجمالي مساحة المحافظة البالغة ((٥١١٩ كم.^{2}

أما الحدود الزمانية للدراسة فكانت لعام (٢٠٢٠) .

قد تم اختيار اهم المناطق المتباينة على مجرى النهر و التي اخذت منها عينات المياه لغرض اخضاعها للتحاليل المختبرية والتي ركزت حول العناصر الفيزيائية فقد اختارت الباحثة (١٠) مواقع مختلفة من اجل إيجاد التباينات المكانية والفصلية للتلوث . (خريطة ١).

الدراسة الميدانية وطرق العمل

اختيار (١٠) مواضع عينة موزعة مابين عينات عشوائية ومقصودة وبتسلسل (١-١٠) حيث مثلت مواقع (٢،٣) عينات عشوائية بينما قصدت الباحثة بقية العينات، وتم الأستعانة بمختبر وزارة العلوم والتكنولوجيا في محافظة بغداد من اجل الحصول على النتائج و اعتمدت الباحثة على العديد من الأدوات اثناء الدراسة من اجل استكمال المتطلبات البحثية فمنها ما تم استخدامها عند الدراسة الميدانية، وهي جهاز تحديد المواقع ((GPS من اجل تسقيط نقاط مواضع اخذ العينات على الخريطة ،

وقرص ساكي لقياس نفاذية الضوء داخل عمود المياه، ومحرار زئبقي مدرج من (٠-١٠٠) درجة مئوية ، وعبوات بلاستيكية مخصصة لجمع العينات . أما فيما يخص الأجهزة والأدوات التي تم استخدامها في العمل المختبري فقد اشتملت على جهاز (Senso Direct) متعدد القياسات المباشرة ، لأغراض قياس التوصيلية الكهربائية (EC) و جهاز قياس العكورة (Turbidity Meter) .

النتائج والمناقشة

١- درجة حرارة المياه :

ان لدرجة الحرارة دوراً مهماً في التفاعلات الكيميائية إذ تؤثر على ذوبان الغازات مثل الأوكسجين وثنائي أوكسيد الكاربون وتكون العلاقة عكسية من حيث تأثيرها على التحلل الحياتي للمواد العضوية في الماء والرواسب [٥]. وأشارت الدراسات إلى أن إرتفاع درجة الحرارة بمقدار ١٠ْم تضاعف من سرعة التفاعلات الكيميائية بصورة ملحوظة ، كما أن قابلية ذوبان الغازات تتأثر بالحرارة ومن ثم تؤثر في طعم ورائحة الماء [٦] . و تم قياس درجة الحرارة لعينات الماء مباشرة في موضع العينة، يتبين من الجدول (١) والشكل البياني (١) ، ان هنالك تبايناً مكانياً وفصلياً في درجات الحرارة في منطقة الدراسة ، فضلاً عن التباينات لكل موسم ، فسجلت اعلى قراءة فصلية لدرجة حرارة المياه في النهر في فصل الصيف عند موضع العينة (١٠) بلغت (٢٦.١) درجة مئوية في حين سُجلت ادنى قراءة لدرجة الحرارة وذلك خلال فصل الشتاء بقيمة بلغت (١٢.٢٤) درجة مئوية عند موضع العينة (١).

جدول (١) المعدلات الفصلية لدرجة حرارة الماء(مْ) لعينات المياه في نهر الفرات في قضاء المسيب ٢٠١٨-٢٠١٩.

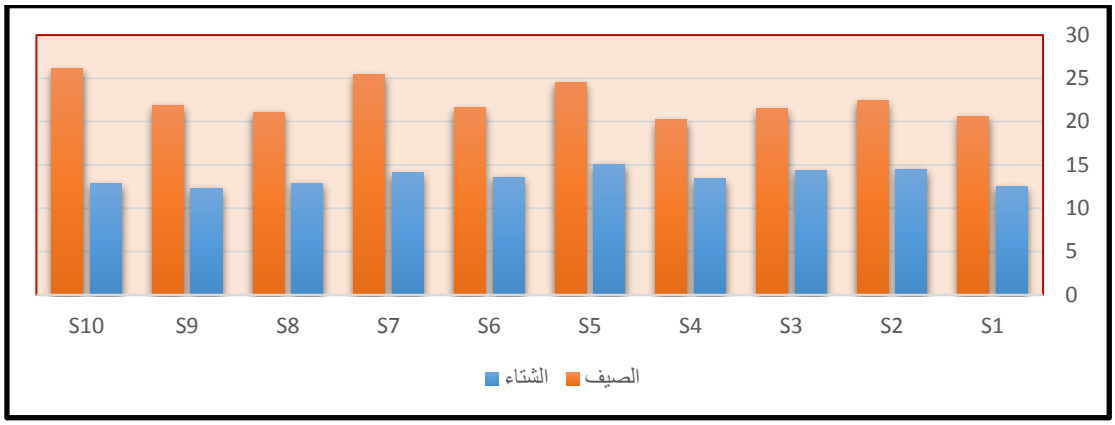
مواقع العينات	الشتاء	الصيف
S1	12.2	20.6
S2	14.5	22.4
S3	14.3	21.5
S4	13.4	20.2
S5	15.1	24.5
S6	13.6	21.6
S7	14.1	25.4
S8	12.9	21.1
S9	12.5	21.9
S10	12.8	26.1

المصدر : من عمل الباحثتان بأعتماد الدراسة الميدانية التي امتدت من الساعه (٩صباحاً – ٢ ظهراً) لموسم الشتاء بتأريخ ٢٢-١-٢٠٢٠ وموسم الصيف بتأريخ ٢٢-٧-٢٠٢٠.

شكل (١٠) المعدلات الفصلية لدرجة حرارة الماء (مْ) لعينات المياه في نهر الفرات في قضاء المسيب .

٥

٦



المصدر : من عمل الباحثتان بأعتماد جدول (١) .

وعندما يتم مقارنة نتائج الدراسة مع المحددات العالمية لمنظمة الصحة العالمية (WHO)، والمعيار العراقي والذي يتراوح مابين (٣٥-٥ مْ) ، يتبين ان جميع مواضع العينات وفي موسمي فترة الدراسة كانت ضمن المعيار العالمي ولم تجتاز الحد الأدنى او الأعلى منه فتراوحت من (١٢.٢-٢٦.١) درجة مئوية ، فيما يتعلق بتقييم نوعية المياه لأغراض الري و وفقاً لمنظمة الأغذية والزراعة (FAO) والمحددات العراقية ، فأن جميع مواضع العينات هي ضمن المعيار (اقل ٣٥ درجة مئوية) ولم تتجاوز الحد المسموح به وبالتالي فهي صالحة لعمليات ري الأراضي الزراعية، وعلى الرغم من التفاوت في تسجيل القراءات لمنطقة الدراسة لكن جميعها تقع ضمن الوضع الطبيعي ولكن لا يمكن أنكار الدور الذي تسهم به درجة الحرارة بعمليات التبخر وحدوث التفاعلات الكيميائية و زيادة استهلاك الاوكسجين المذاب في المياه (DO) فضلاً عن نشاط الكائنات المجهرية الذي يعمل على تغير الخصائص الطبيعية للمياه وتلوثها .

٢- نفاذية الضوء (قرص ساكي) **(Sake Disc)** [٧*]

نلاحظ من جدول (٢) وشكل (٢) ، ان قيم نفاذية الضوء تتباين مكانياً وفصلياً وسنوياً ، وفقاً لعدة مسببات منها بشرية ومنها طبيعية ، يظهر من خلال نتائج الدراسة الميدانية لمواضع العينات المختلفة ان قيم النفاذية قد تراوحت ما بين (١١٧.٢) سم كحد أدنى لعينة رقم (٧) في موسم الشتاء و (٥١٠.٢٨) سم كحد اقصى لعينة رقم (١٠) في موسم الصيف.

جدول (٢) المعدلات الفصلية لقيم نفاذية الضوء (قرص ساكي) /سم لعينات مياه نهر الفرات في قضاء المسيب لسنة (٢٠٢٠).

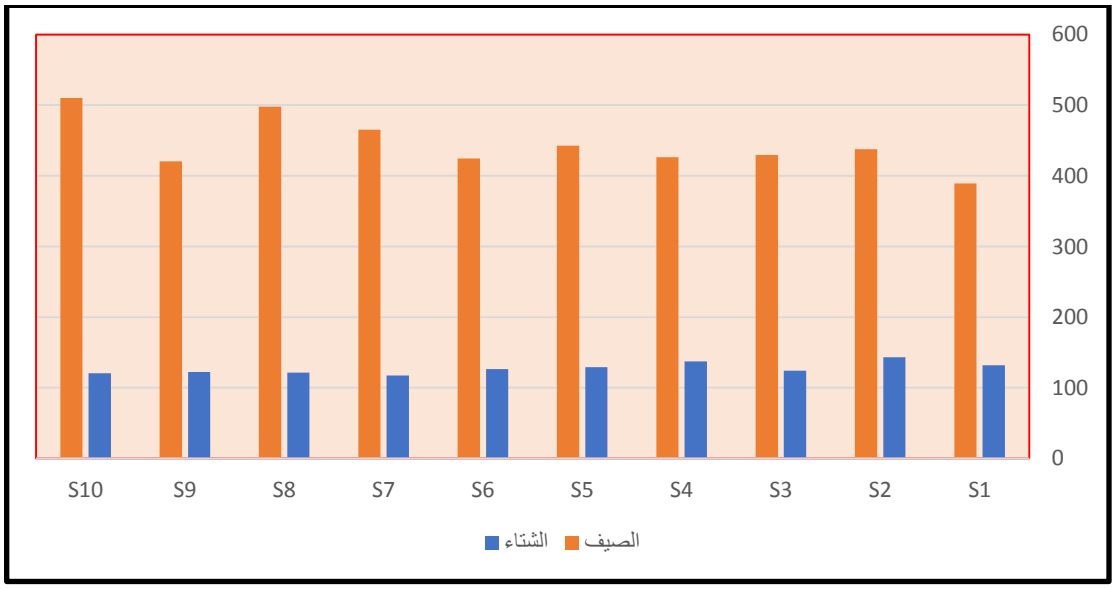
مواقع العينات	الشتاء	الصيف
S1	**132.01**	**389.11**
S2	**143.1**	**437.67**
S3	**124.17**	**429.64**
S4	**137.28**	**426.22**
S5	**129.31**	**442.56**
S6	**126.24**	**424.39**
S7	**117.2**	**465.51**

[٧(*)] قرص ساكي (Secchi disk):- تم صنعه في عام (١٨٦٥) بيترو أنجلو سكي، وهو عبارة عن قرص دائري يستخدم لقياس صفاء الماء او كدرته في المحيطات والبحيرات والأنهار، ويتم تركيب القرص على عمود أو خيط ، ينزل ببطىء في الماء. أول عمق يختفي عنده النمط على القرص يؤخذ كمقياس لصفاء (شفافية) الماء. هذا القياس يُعرف باسم عمق ساكي ويرتبط بعكارة الماء ارتباطاً مباشراً. للمزيد ينظر الموقع الالكتروني https://www.marefa.org .

S8	121.29	497.75
S9	122.33	420.31
S10	120.54	510.28

المصدر: من عمل الباحثتان بأعتماد نتائج قرص ساكي والدراسة الميدانية لسنة ٢٠٢٠

شكل (٢) المعدل الفصلي لقيم نفاذية الضوء (قرص ساكي) لعينات مياه نهر الفرات في قضاء المسيب لسنة (٢٠٢٠) .



المصدر : من عمل الباحثتان بأعتماد نتائج جدول (٢) .

وعندما يتم مقارنة قيم نفاذية الضوء لمواضع عينات مياه نهر الفرات في قضاء المسيب مع جدول (٣) نلاحظ بأن جميع نتائج العينات قد اندرجت ضمن معيار اكثر من (٦٠) سم بكون المياه واضحة وصالحة لعمليات الاخصاب وتبدأ عندها جذور النباتات بعملية النمو ومن الممكن ان تبدأ الأسماك بالأرهاق نتيجة انخفاض تراكيز الاوكسجين فيها .

جدول (٣) معيار تصنيف نوع المياه من حيث قيم قرص ساكي لمعرفة مدى نفاذية الضوء .

ت	نوع المياه	قيم قرص ساكي (عمق/سم)
1	المياه واضحة جدا صالحه للأخصاب وسوف تبدأ جذور النباتات بالنمو ويمكن ان تصبح الاسماك مرهقه بسبب انخفاض الاوكسجين	أكثر من ٦٠
2	مساحة غير كافية من العوالق في المياه	45 -60
3	كمية العوالق مثاليه	30 - 45
4	العوالق اصبحت أكثر وفره ونوعية المياه فقيره	20 - 30
5	الكثير من العوالق والكثير من المواد العضوية (سماد) وخطر انخفاض الاوكسجين في الصباح	0 - 20

المصدر بأعتماد:

American People through the United States Agency for International Development (USAID) Rural Vnlnerabilities and Ecosystem Stability , How to Use a Sechhi Disk , Technical Bulletin (47), Cambodia Harvest , September 2012 , p. 2 .

وعند ملاحظة نتائج عينات فصل الشتاء يتضح الأنخفاض في قيم نفاذية الضوء ، ويمكن ان يعزى السبب في ذلك لأنخفاض درجة حرارة الهواء الملامس للمياه فضلاً عن انخفاض درجة حرارة المياه نفسها وفقاً للقراءات الميدانية، وهذا الموسم يعمل على توفير الظروف المناسبة من اجل نمو الدايتومات [٨*] في الطبقة السطحية على عمق (٣٠) سم مما يؤدي الى حجب اشعة الشمس في عملية اختراقها لعمود المياه ، وبالتالي زيادة في قيم العكارة و وصولها الى ادنى قيمة لها في فصل الشتاء وفقاً للتحليلات المختبرية، فيؤدي الى انخفاض قيمة نفاذية الضوء ، كما يلعب العامل الطبيعي دوراً مهماً ومنها الامطار في زيادة قيم العكارة من خلال هطولها على جرف النهر فتعمل على جرف التربة الى النهر وبالتالي زيادة العوالق والشوائب في مجرى النهر ، كما ان للغيوم الدور الكبير في حجب اشعة الشمس من الدخول الى عمود المياه ، وبالتالي انخفاض في قيمة نفاذية الضوء، حيث ان (٥-٢٥%) من الضوء ينعكس عند وصوله الى سطح الماء ، اما الباقي فينفذ الى عمود الماء فأنه يتعرض الى الفقدان اما بفعل جزيئات الماء او بفعل العكورة والمتكونه من حبيبات مختلفة الاحجام .. [٩]

في الصيف فيتبين من جدول (٢) وشكل (٢) زيادة قيم نفاذية الضوء في المياه فتراوحت كحد اعلى (٥١٠.٢٨) سم عند موقع العينة (١٠) وحد ادنى (٣٨٩.١١) سم عند موقع العينة رقم (١)، وترجع الزيادة في زيادة قيم النفاذية الى انعدام سقوط الامطار في هذا الفصل فيعمل على انخفاض الهائمات النباتية والحيوانية بسبب زيادة كمية الاملاح الذائبة وارتفاع قيم التوصيلة الكهربائية والزيادة في تراكيز العناصر الثقيلة في المياه فيسهل ذلك عملية اختراق اشعة الشمس لطبقات المياه ، فضلاً عن ذلك فأن زواية سقوط اشعة الشمس في هذا الفصل تكون عمودية الى شبه عمودية ، فهذه الميزه تعمل على زيادة كمية الضوء الذي يخترق الطبقات السطحية في المياه.

3- العكارة -**(NTU):**

هي إحدى معايير نوعية المياه التي تحدد محتوى العينة من الطين والغرين العالق في عمود الماء وكذلك للمواد العضوية وغير العضوية الدقيقة و تؤدي الهائمات النباتية وغيرها من الأحياء وظيفة مهمة في تحديد درجة العكورة، حيث يؤثر ارتفاع الكدرة في صحة المياه وبيئتها من خلال إعاقة تخلل الضوء في عمود الماء الذي يساعد في عملية التركيب الضوئي للنباتات وإعاقتها في عملية تنفس الكائنات الحية وبخاصة الأسماك منها [١٠] وان أكثر وحدة استخداما من اجل قياس العكرة في المياه هي (FTU وحدة فورمازين للتعكر و FNU و وحدة NTU اشهر وحدات العكارة اختصاراً لـ Nephelometric Turbidity Unit)) وتعني ضبابية المياه وذلك حسب المنظمة الدولية للمعايير ISO .

عند ملاحظة جدول (٤) وخريطة (٢)، يتضح ان قيم العكارة خلال فترة الدراسة تراوحت بين (٨.٥٨)NTU كحد اقصى في فصل الشتاء عند موضع العينة رقم (٧) NTU ، وبلغت (٢.٧٤) NTU كحد ادنى في فصل الصيف عند موضع العينة رقم (٨) .

جدول (٤) التراكيز الفصلية والمعدل السنوي لقيم العكارة (**NTU**) لعينات مياه نهر الفرات في قضاء المسيب لسنة (٢٠٢٠)

مواقع العينات	الشتاء	الصيف

(*)[٨] هي مجموعة كبيرة من الطحالب السيليكاتية معظمها يكون وحيدة الخلية ، وهي واحدة من أشهر أنواع العوالق النباتية في البحار والمحيطات والانهار ، وتعد مجتمعات الدياتومات أداة مهمة لمراقبة الأوضاع البيئية في الماضي والحاضر، وتستخدم بشكل عام لدراسة مستوى جودة المياه. وبعض الدياتومات تشتهر بقدرتها على التحرك عن طريق أسواط لها. للمزيد ينظر الموقع الالكتروني https://ar.wikipedia.org .

٩

١٠

S1	**8.02**	**3.6**
S2	**8.17**	**3.63**
S3	**7.05**	**3.14**
S4	**6.70**	**3.11**
S5	**7.78**	**3.49**
S6	**6.40**	**2.87**
S7	**8.58**	**3.85**
S8	**6.2**	**2.74**
S9	**7.43**	**3.32**
S10	**8.4**	**3.06**

المصدر : من عمل الباحثتان بأعتماد نتائج التحاليل المختبرية في وزارة العلوم والتكنولوجيا لسنة ٢٠٢٠.

وعند مقارنة نتائج الدراسة وفقاً للمعايير العالمية والعراقية والذي تبلغ قيمته (٥-٢٥) NTU ، نجد ان هنالك مواضع كانت اقل من المعيار المحدد به عالمياً ومحلياً، وهنالك مواضع اخرى كانت ضمن الحدود المسموح بها عالمياً ومحلياً .اما في فصل الشتاء يتبين ان جميع المواضع كانت ضمن الحدود المسموح بها عالمياً ومحلياً، اما في فصل الصيف فتميزت جميع المواقع بكونها منخفضة العكارة بقيمة لا ترتفع عن (٥) NTU .وعندما يتم مقارنة نتائج التحاليل المختبرية لقيم العكارة في مياه نهر الفرات مع جدول (٥) والذي يصنف نوعية المياه من حيث العكارة يظهر أن جميع المواضع في فصلي الشتاء والصيف تقع ما بين (٤-٣٥) NTU والتي ترجع الى تصنيف المياه بكونها منخفضة العكارة وذلك وفقاً لجدول (٥) .

جدول (٥) تصنيف نوعية المياه من حيث قيمة العكارة .

ت	نوع المياه	قيمة العكارة
1	منخفضة العكارة	**4 – 35**
2	متوسطة العكارة	**35 – 45**
3	عالية العكارة	أكثر من ٤٥

المصدر:

Subhas Chandra Mukhopadhyay and Alex Mason , Smart Sensors for Real – Time water quality Monitoring , smart Sensors , Measurement and Instrumention folder (4) , springer – verlag , Berlin Heidelberg , 2013 , p.223 .

في حين يمكن تصنيف عينات مواقع المياه في نهر الفرات لقيم العكارة وحسب معيار (Minu Gupta Bhowon and et al) والمبينة في جدول (٦)،نجد ان نوعية المياه خلال فصل الصيف وفي جميع مواضع العينات كانت اقل من (٥) NTU فتكون فيها نوعية المياه واضحة ، اما في فصل الشتاء بلغت الحد الأقصى بقيمة (٨.٥٨)، والتي تقع ضمن نوعية المياه الغائمة تندرج تحت معيار (٥-٥٠) NTU.

جدول (٦) تصنيف المياه من حيث العكارة حسب **Minu Gupta Bhowon and et al**

ت	نوع المياه	قيمة العكارة
1	واضحة	اقل من ٥
2	غائمة	**5-50**
3	مبهمة تماما	أكثر من ٥٠

المصدر :

Fondriest Environmental, Inc. "Turbidity, Total Suspended Solids and Water Clarity." Fundamentals of Environmental Measurements. 13 Jun. 2014.

ومن ملاحظة جدول (٧) لتصنيف المياه من حيث صلاحيتها للأغراض الصناعية وفقاً لدرجة العكارة ، نجد ان جميع المواضع هي تقع ضمن الحدود المسموح بها والتي ما بين (٥) NTU لصناعة النسيج و(١٠) NTU لتعبئة الفاكهه والخضر المجمدة .

جدول (٧) الحدود المسموح بها لتقييم المياه للأغراض الصناعية لعام ١٩٨٩ ملغم/لتر.

الصناعة العنصر	النسيج	تعبئة الفاكهة والخضر المجمد
NTU	**10**	**5**

Hem ,jp ,study and interpretation of the chemical characteristics of natural water us, Geological survey ,water supply paper ,1989 ,p258.

ان السبب في انخفاض قيم العكارة الى ادنى قيم في فصل الصيف لزيادة درجة حرارة الماء وزيادة كمية التبخر وانخفاض معدلات الضغط الجوي التي تسبب في هبوب الرياح وزيادة سرعتها والتي تعمل بدورها على توزيع الكائنات البيولوجية الى داخل عمود الماء، كما ان لزيادة العكارة دور في انخفاض الأوكسجين المذاب لاستهلاكه في عمليات أكسدة المواد الملوثة المتفسخة مما يؤدي إلى انخفاض مستويات الأوكسجين المذاب إلى مستويات غير كافية لتنفس الكائنات الحية المائية[١١] كما تعمل على زيادة تركيز المواد السامة والمعادن الثقيلة مثل الرصاص والزنك والزئبق وغيرها والتي تعتبر سامة للأحياء المائية .[١٢]

٤- التوصيلة الكهربائية **E.C** :-

تعرف بكونها قابلية (١سم^3) من المياه على توصيل الكهربائية عند درجة حرارة مقداره ٢٥) م$^\circ$ (اي تزداد بزيادة درجة حرارة الماء والمواد الصلبة المذابة (TDS) لذا ان ارتفاع قيمتها عن وجود نسبة كبيرة من الأملاح والقواعد والحوامض، وان أهم الأملاح (الكلوريدات ، الصوديوم، البوتاسيوم والكالسيوم)، كما تعتمد التوصيلية الكهربائية على درجة الحرارة إذ تزداد (٢%) عند زيادة درجة الحرارة درجة مئوية واحدة [١٣]،وان التوصيلة الكهربائية تعدُ مؤشراً لتلوث المياه خاصة بأملاح والمواد الصلبة الذائبة، اذ كلما ازدادت قيمها في المياه كلما يدل ذلك على زيادة تلوث تلك المياه ، تمثل التوصيلية الكهربائية مؤشراً للأملاح الذائبة في الماء وترتبط ارتباطاً وثيقاً بالمواد الصلبة الذائبة الكلية . [١٤]

١١ .
١٢ .
١٣ .
١٤

وعند ملاحظة جدول (٨) وخريطة (٣) ، نجد ان هنالك تبايناً مكانياً وفصلياً في مواضع العينات الموزعة على طول مجرى نهر الفرات ، فتراوحت قيم التوصيلة الكهربائية خلال فترة الدراسة مابين (٣.٩٢) Ds/m كحد اقصى في فصل الصيف عند موقع العينة رقم (١٠) ، وبين (٠.٤٦) Ds/m في فصل الصيف عند موقع العينة رقم (٤) .

جدول (٨) التراكيز الفصلية والمعدل السنوي لقيم التوصيلة الكهربائية **Ds/m** في عينات مياه نهر الفرات في قضاء المسيب لسنة ٢٠٢٠ .

مواقع العينات	الشتاء	الصيف
S1	**1.04**	**1.19**
S2	**3.10**	**3.74**
S3	**1.29**	**1.54**
S4	**0.46**	**0.33**
S5	**3.03**	**3.61**
S6	**1.36**	**1.63**
S7	**3.21**	**3.88**
S8	**1.11**	**1.31**
S9	**1.48**	**1.75**
S10	**3.26**	**3.92**

المصدر : من عمل الباحثتان بأعتماد نتائج التحاليل المختبرية في وزارة العلوم والتكنولوجيا لسنة ٢٠٢٠.

بلغت قيم التوصيلة الكهربائية في فصل الشتاء فبلغت اقصى قراءة للتوصيلة الكهربائية (٣.٢٦) Ds/m عند موقع العينة (١٠)، واقل قراءة في الفصل ذاته عند موضع العينة (٤) بقراءة بلغت (٠.٤٦) Ds/m ، وعند مقارنة نتائج الدراسة مع المحددات العالمية والعراقية، لصلاحية المياه للشرب وحسب معيار منظمة (WHO) والمحددات العراقية والمحددة بقيمة بالغه (٢) Ds/m ، يتضح ان هنالك مواقع كانت صالحة كموقع (٩،٨،٦،٤،٣،١) في موسمي الدراسة ، والسبب في ذلك لقلة تأثرها بالنشاطات البشرية وقلة النفايات الصلبة منها والسائلة.

وعدم صلاحية كل من المواقع (١٠،٧،٥،٢) وذلك بسبب تأثرها بالمخلفات البشرية وخاصة مخلفات الصرف الصحي والصرف الزراعي خلال فصل الصيف تزامناً مع أرتفاع درجات الحرارة ولاسيما في فصل الصيف، فضلاً عن ذلك فأن لعمليات الأذابة التي تحدث للصخور الرسوبية الحاوية على كميات كبيرة من الاملاح والعناصر المعدنية التي تتكون منها تربة منطقة الدراسة دور كبير في عدم صلاحية هذه المواقع للشرب وفق منظمة (WHO)) والمحددات العراقية، وعندما يتم مقارنة نتائج الدراسة صلاحية المياه لأغراض الري،وفقاً لمعايير منظمة الأغذية والزراعة (FAO) المحددة بقيمة (٠-٣) Ds/m نجد ان جميع المواقع ولجميع فصول السنة ضمن الحدود المسموح لأغراض الري، وفيما يخص تصنيف مياه نهر الفرات من اجل معرفة صلاحيتها لعمليات الري وفقاً لمعيار اللجنة الاستشارية الامريكية، جدول (٩) ، نجد ان موقع (٤) وللموسمين يقع ضمن معيار اقل من (٠.٧٥) Ds/m والمصنفة بكونها قليلة الملوحة وصالحة للري ولجميع المحاصيل الزراعية لكل انواع الترب المختلفة ،اما موقع (١) وللفصلين وموضع عينة (٩،٨،٣) للشتاء ، تقع هذه المواقع ضمن معيار متوسط الملوحة

بتراكيز ملوحة تراوحت مابين (٠.٧٥-١.٥) Ds/m بكونها صالحة لري بعض المحاصيل التي تتحمل الملوحة نسبياً في الترب ذات الصرف الجيد مثل القمح والشعير والرز والذرة والطماطم والخضروات والرمان والزيتون ، وموقع العينة (٣) لفصل الصيف بقيمة (١.٥٤) Ds/m وموضع العينة (٩،٥) تقع جميعها ضمن معيار (١.٥-٣) Ds/m والتي تعتبر مواضع العينات في هذه الفصول من السنة عالية الملوحة وصالحة لري المحاصيل التي تتحمل الملوحة بشرط الاعتناء بالتربة وصرفها الجيد كالنخيل والقطن والبنجر وغيرها . وموضع العينة(١٠،٧،٥) لفصل الشتاء وموقع العينة (١٠) لفصل الصيف تقع جميع هذه المواقع ضمن معيار (٣-٧٥) Ds/m طبقاً لمعيار اللجنة الاستشارية الامريكية تصنف هذه المواقع بكونها عالية الملوحة جداً و يمكن استعمالها لري بعض المحاصيل مع الاعتناء بصرف التربة كزراعة النخيل والجت .

جدول (٩) تصنيف المياه حسب درجة صلاحيتها لعمليات الري طبقاً لمعيار اللجنة الاستشارية الوطنية الامريكية .

تصنيف المياه	تراكيز الـ (EC)	مدى صلاحيتها للري	المحاصيل التي يمكن زراعتها
قليل الملوحة	أقل من ٠.٧٥	صالحة لري جميع المحاصيل الزراعية في جميع انواع الترب	زراعة جميع المحاصيل الزراعية
متوسطة الملوحة	**0.75-1.5**	صالحة لري بعض المحاصيل التي تتحمل الملوحة نسبياً في الترب ذات الصرف الجيد	صالحة لزراعة القمح والشعير والرز والذرة والطماطة والخضروات والرمان والزيتون
عالي الملوحة	**1.5-3**	صالحة لري المحاصيل التي تتحمل الملوحة بشرط الاعتناء بالتربة وصرفها الجيد	صالحة لزراعة القطن والنخيل والبنجر.
عالي جداً للملوحة	**3-75**	يمكن استعمالها لري بعض المحاصيل مع الاعتناء بصرف التربة	صالحة لزراعة النخيل والجت
عالي الملوحة بافراط	أكثر من ٧٥	لا يمكن استعمالها لري المحاصيل حتى عند توفر التربة ذات الصرف الجيد	غير صالحة لزراعة أي محصول

Report of the Committee ofWater Quality Criteria,National Technical Advisory Committee of Interior , Washington , 1968,P 170.

اما فيما يخص بمقارنة نتائج الدراسة مع معيار ايريس و ويست كوت لسنة (١٩٨٩) الخاص بتصنيف المياه حسب التوصيلة الكهربائية وملائمتها لأغراض شرب الحيوانات، جدول (١٠)، نجد ان موقع العينة (١) للموسمين وموقع العينة (٩،٨،٤،٢) لفصل الشتاء تقع ضمن معيار اقل من (١.٥) Ds/m بنوعية مياه ممتازة والذي يمكن استخدامه لجميع انواع المواشي والدواجن ، فيما جاء موضع عينة (٩،٦،٣) للصيف وموضع عينة (١٠،٧،٥،٣) للموسمين ضمن معيار(١.٥- ٥) Ds/m بنوعية مياه مقبولة جداً لصلاحيتها لشرب الحيوانات وتستخدم لجميع الحيوانات والدواجن ومن الممكن ان تحدث حالات الاسهال المؤقت للماشية .

يلاحظ ان هنالك تباين في قيم التوصيلة الكهربائية لعينات المياه في نهر الفرات اذ تزداد قيم التوصيلة الكهربائية مع ارتفاع درجات الحرارة بتعرض المياه الى الاشعاع الشمسي وحرارة الجو فيؤدي الى الزيادة في تبخر المياه، وان هنالك علاقة طردية ما بين قيم التوصيلة الكهربائية والاملاح الذائبة في المياه مثل ايونات المغنسيوم والكالسيوم و الكبريتات .

جدول (١٠) تصنيف مياه شرب الحيوانات بحسب تراكيز التوصيلة الكهربائية (**EC) Ds/m** وفقاً لمعيار (**Ayres and West cot**, ١٩٨٩) .

نوعية المياه	تراكيز الـ (**EC**)	صلاحيتها لشرب الحيوانات
ممتاز	أقل من ١.٥	يستخدم لجميع انواع المواشي والدواجن
مقبولة جدا	**1.5- 5**	يستعمل لجميع الحيوانات والدواجن ومن الممكن حدوث أسهال

		مؤقت للماشية .
مقبولة	**5-8**	مقبول للأبقار والاغنام دون مدة الحمل، يسبب اسهال وقتي للمواشي، يسبب الموت للدواجن ويقلص عملية النمو
محدودة الاستعمال	**8-11**	عدم أعطاءه للمواشي الحامل والحلوب، وغير مقبول للدواجن
محدودة الاستعمال جدا	**11-16**	غير مقبول لجميع الحيوانات
لايوصي باستعمالها	أكثرمن ١٦	ذات خطورة عالية ولا يوصى بأستخدامها

Ayres, R.S. and westcot, D. W, Water quality for Agriculture. Irrigation and Drainage paper 29, Rev.1, FAO, Rome, Italy,1989, p174.

خريطة(١) مواضع العينات في نهر الفرات

خريطة(٢) قيم العكارة الفصلية ومقارنتها بالمعيار العالمي

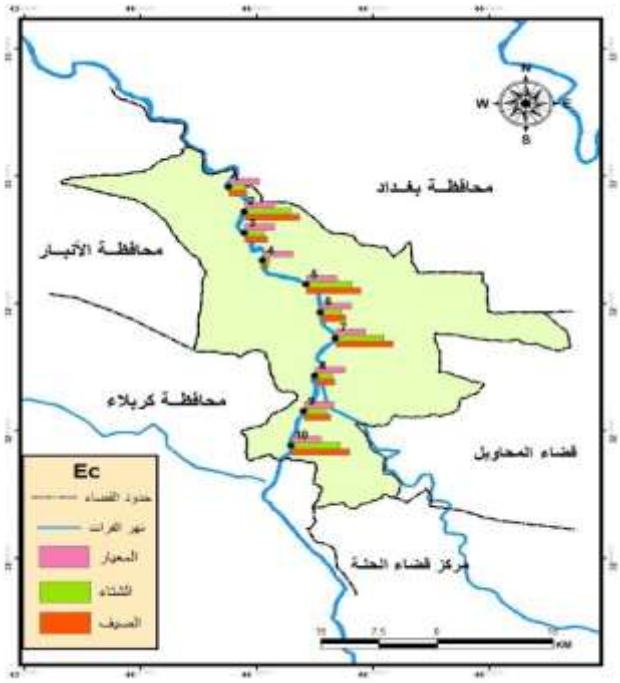
المصدر : من عمل الباحثتان بأعتماد ١- برنامج **Arc Gis** ومرئية محافظة بابل ٢- وزارة التخطيط العامة للمساحه،خريطة محافظة بابل الادارية ، ٢٠١٠

المصدر : -من عمل الباحثتان بأعتماد الهيئة

جدول (٤)

مديرية التخطيط عمراني في محافظة بابل ، الوحدات الإدارية لمحافظة بابل ، بيانات غير منشورة ،٢٠١٩ .

خريطة(٣) قيم التوصيلة الكهربائية **EC** الفصلية ومقارنتها بالمعيار العالمي



المصدر: من
٢-بيانات جد
ة بابل الادارية ، ٢٠١٠

الأستنتاجات

-1تزداد قيم التوصيلة الكهربائية مع ارتفاع درجات الحرارة بتعرض المياه الى الاشعاع الشمسي وحرارة الجو فيؤدي الى الزيادة في نسب تبخر المياه، كما ان هنالك علاقة طردية ما بين قيم التوصيلة الكهربائية والاملاح الذائبة في المياه مثل ايونات المغنسيوم والكالسيوم والكبريتات .

٢- يوجد ضغط كبير على الشبكة المائية من قبل الفلاحين في منطقة الدراسة بهدف الحصول على الحصة المائية الكافية من اجل ري تلك المساحة الواسعه مما يؤثر على معدل التصريف وبالتالي على مناسيب مياه النهر فيها مما يزيد من نسب تراكيز الملوثات فيها خاصة في فصل الصيف التي تزداد معها المحاصيل الزراعية المختلفة، بالإضافة الى ان هذا الفصل في المنطقة يتميز بأرتفاع درجات الحرارة وزيادة نسبة التبخر/النتح من المياه مما يعمل على زيادة نسبة الضائعات المائية وينتج عن ذلك تركز الاملاح والملوثات

٣- على الرغم من التفاوت في تسجيل القراءات لدرجة الحرارة باعتبارها احد الخصائص الفيزيائية المؤثرة في تلوث مياه النهر لمنطقة الدراسة لكن جميعها هي ضمن الوضع الطبيعي وفقاً لمعيار منظمة الصحة العالمية ((WHo والمحددات المحلية ولكن لا يمكن أنكار الدور الذي تسهم به في عمليات التبخر وحدوث التفاعلات الكيميائية وزيادة استهلاك الاوكسجين المذاب في المياه (DO) فضلاً عن نشاط الكائنات المجهرية وبالتالي يعمل على تغير الخصائص الطبيعية للمياه وتلوثها .

٤- درجة الحرارة من وجهة نظر الباحثتان احد اهم العناصر الفيزيائية المؤثرة في تلوث مياه نهر الفرات فأرتفاعها وانخفاضها يؤثر بصورة او بأخرى بتجمع الملوثات في مجرى النهر.

٥- وجود علاقة عكسية ما بين قلة نفاذية الضوء في عمود المياه وما بين زيادة درجة عكارة المياه .

٦- هنالك علاقة طردية ما بين قيم التوصيلة الكهربائية والاملاح الذائبة في المياه مثل ايونات المغنسيوم والكالسيوم والكبريتات .

التوصيات

1- ضرورة ان تعد المياه سلعة أقتصادية ذات قيمة مادية كبيرة لكي يشعر المواطن في منطقة الدراسة بأهميتها الاقتصادية والاجتماعية والحضارية الحقيقية، من خلال زيادة الوعي البيئي والثقافي لدى سكان المنطقة من خلال إعداد برامج التوعية البيئية، ولاسيما العاملين في مجال تخطيط المدن والبلديات وبقية شرائح المجتمع عن طريق الوسائل الإعلامية المسموعة والمرئية والمقروءة.

-2أن تولي مديرية بلدية قضاء المسيب والنواحي التابعه له (الإسكندرية، جرف النصر، سدة الهندية) مراقبة ومحاسبة أصحاب المحال المطلة على النهر وأصحاب حقول الأسماك وتوجيههم بعدم رمي المخلفات بإتجاه المجاري المائية والتي تسبب بتراكم النفايات التي تؤدي الى تلوث النهر .

-3 على المديرية العامة للماء والمجاري في محافظة بابل أن تتولى أقامة محطة وسيطة (كومبكت) من اجل معالجة مياه الصرف الصحي بأنواعها المختلفة والحيلولة دون أتصالها بمياه المجاري المائية قدر الامكان.

-4 الاستعمال الامثل للأسمدة الكيميائية والمبيدات الحشرية وبحسب أحتياجات المحاصيل الزراعية من جهة، وضبط مواعيد أستعمالها من جهة أخرى، بالاضافة الى عدم أستخدام مياه الصرف الصحي في الري والتسميد،وهذا كله يحتاج دورات أرشادية لتوعية المزارعين من قبل المختصين في المجال.

قائمة الهوامش

١- مصطفى كامل عثمان الجلبي ، نهر الفرات بين محطتي سدة الهندية والناصرية دراسة هيدرومورفومترية ،اطروحة دكتوراه ، كلية الاداب ، جامعة الكوفة ، غير منشورة ، ٢٠١٤ ، ص٦٦.
٢- جمهورية العراق, وزارة الموارد المائية, مديرية الموارد المائية في محافظة بابل, شعبة قاعدة البيانات, (بيانات غير منشورة) ، ٢٠١٩م .
٣- جمهورية العراق, وزارة الموارد المائية ،مديرية الموارد المائية في محافظة بابل ، شعبة قاعدة البيانات ،(بيانات غير منشورة) ، ٢٠١٩م .
٤- من عمل الباحثة بأعتماد برنامج **Arc Gis** ومرئية قضاء المسيب لسنة ٢٠١٩ .
5- Weiner, E.R ,Application of Environmental chemistry, Boca Raton, London, U.K. 2000,p22
٦- اياد محمد جبر، التأثيرات البيئية المحتملة لتصريف المياه الصناعية على الهائمات النباتية, رسالة ماجستير,كلية العلوم /جامعة بابل ، ٢٠٠٢, ص٤.
٧- حسين علي السعدي ، عبد الرضا اكبر علوان المياح ، النباتات المائية في العراق ،منشورات مركز دراسات الخليج العربي ،جامعة البصرة ، ١٩٨٣، ص ٣٣.
-٨احمد ميس سد خان ، تلوث الفرات في محافظة ذي قار (دراسة جغرافية بيئية) ،رسالة ماجستير , جامعة البصرة ،٢٠٠٧ ،ص١٤٥.
9- United States Coast guard, International convention on the Prevention of Pollution form ships, 1973, Environmental impact statement, university of Northwester, U.S.A, 1973, P.51.
10- U.S Army Crops of Engineers and St. Paul District, Draft Environmental Impact statement Harbors –of- Refuge Lutsen and Beaver Bay, Minnesota, Lake Superior, university of Northwestern, 1974, P.27.
١١- حسين شوان عثمان ، الخصائص النوعية للمياه الجوفية بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية **GIS** ، الطبعة الاولى ، دار غيداء للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠ص.
-١٢نهاد خضير الكناني ،الخصائص المناخية في محافظة النجف واثرها في تلوث مياه شط الكوفة ،مجلة كلية التربية للبنات للعلوم الانسانية ،جامعة الكوفة – كلية التربية للبنات العدد ٩، ٢٠٠٨.

قائمة المصادر

1- اياد محمد جبر، التأثيرات البيئية المحتملة لتصريف المياه الصناعية على الهائمات النباتية، رسالة ماجستير،كلية العلوم /جامعة بابل ، ٢٠٠٢.
-٢احمد ميس سد خان ، تلوث الفرات في محافظة ذي قار (دراسة جغرافية بيئية) ،رسالة ماجستير، جامعة البصرة ،٢٠٠٧.
٣- حسين شوان عثمان ، الخصائص النوعية للمياه الجوفية بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية **GIS** ، الطبعة الاولى ، دار غيداء للنشر والتوزيع، عمان.
٤- حسين علي السعدي ، عبد الرضا اكبر علوان المياح ، النباتات المائية في العراق ،منشورات مركز دراسات الخليج العربي ،جامعة البصرة ، ١٩٨٣.

٥- مصطفى كامل عثمان الجلبي ، نهر الفرات بين محطتي سدة الهندية والناصرية دراسة هيدرومورفومترية ،اطروحة دكتوراه ، كلية الاداب ، جامعة الكوفة ، غير منشورة ، ٢٠١٤ .
٦-نهاد خضير الكناني ،الخصائص المناخية في محافظة النجف واثرها في تلوث مياه شط الكوفة ،مجلة كلية التربية للبنات للعلوم الانسانية ،جامعة الكوفة – كلية التربية للبنات العدد ٩، ٢٠٠٨.

- المصادر الأجنبية

1- Weiner, E.R ,Application of Environmental chemistry, Boca Raton, London, U.K. 2000.
2- United States Coast guard, International convention on the Prevention of Pollution form ships, 1973, Environmental impact statement, university of Northwester, U.S.A, 1973
3- U.S Army Crops of Engineers and St. Paul District, Draft Environmental Impact statement Harbors –of- Refuge Lutsen and Beaver Bay, Minnesota, Lake Superior, university of Northwestern, 1974.

- الدراسة الميدانية

١- جمهورية العراق, وزارة الموارد المائية ،مديرية الموارد المائية في محافظة بابل ، شعبة قاعدة البيانات ،(بيانات غير منشورة) ، ٢٠١٩م .

Spatial analysis of water pollution of the Euphrates River in Al-Musayyib district for the year 2020

(Physical properties as a model)

Prof. Dr. Salma Abdel Razzaq Al-Shiblawi Eng

College of Education for Human Sciences / University of Karbala

A.l Zainab Qasim Najm Obaid

Conclusion

This study focused on the most prominent physical characteristics of the Euphrates River and its role in pollution of the river course in Al-Musayyib district, which has an area of (928) km2. One of the districts of Babel Governorate represents (18.13%) of the total area of the governorate (5119 km2). The spatial and temporal analysis of pollution was discussed. The water of the Euphrates River in the study area, by analyzing the sources of pollution, whether natural or human, and then subjecting them to evaluation according to the list of global and local determinants and determining their suitability for various human uses, especially the evaluation of their use for drinking, irrigation, aquatic life, industry, construction and construction, according to the results of laboratory analyzes of samples of river water The Euphrates, if (16) models were collected and analyzed from (10) different locations on the course of the river, with two time periods represented in winter and summer. Four elements and a physical compound of water were analyzed for two seasons, and the physical properties were a study (water temperature, light transmittance, Turbidity (NTU) and electrical connection).

In light of these data, the study concluded that the natural and human characteristics have an important role and influence in the pollution of the Euphrates River waters, as through the results of laboratory analyzes it was found that the concentrations of pollutants vary seasonally and spatially and increase near human settlements and at different concentrations according to the list of global determinants.