مشكلة تلوث مياه نهر الزاب الكبير في قضاء خبات

بولين بولص هرمز نباتي
تدريسية في قسم الجغرافية وطالبة دكتوراه
قسم الجغرافية/كلية الاداب جامعة صلاح الدين
poleen.nabati@su.edu.krd

الاستاذ الدكتور سليمان عبدالله اسماعيل
قسم الجغرافية/كلية الاداب
جامعة صلاح الدين
sulaiman.ismail@su.edu.krd

الكلمات المفتاحية: تلوث، مياه، كيميائية، فيزيائية، املاح.

كيفية اقتباس البحث
نباتي ، بولين بولص هرمز، سليمان عبدالله اسماعيل، مشكلة تلوث مياه نهر الزاب الكبير في قضاء خبات، مجلة مركز بابل للدراسات الانسانية، شباط ٢٠٢٦، المجلد:١٦ ،العدد:٢ .

هذا البحث من نوع الوصول المفتوح مرخص بموجب رخصة المشاع الإبداعي لحقوق التأليف والنشر (Creative Commons Attribution) تتيح فقط للآخرين تحميل البحث ومشاركته مع الآخرين بشرط نَسب العمل الأصلي للمؤلف، ودون القيام بأي تعديل أو استخدامه لأغراض تجارية.

مفهرسة في Indexed
IASJ

مسجلة في Registered
ROAD

The problem of water pollution in the greater Zab River in Khabat district

professor doctor
sulaiman abdulah ismail
geography department-
college of arts Salahaddin
university

Poleen polis hurmiz nabati
Lecturer in geography
department
College of arts-Salahaddin
university

Keywords : pollution, water, chemicals, physical,salts.

How To Cite This Article
Ismail, sulaiman abdulah, Poleen polis hurmiz nabati, The problem of water pollution in the greater Zab River in Khabat district, Journal Of Babylon Center For Humanities Studies, February 2026,Volume:16,Issue 2.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

Abstract:

the main goal of the research is to study the problem of water pollution of the greater Zab in Khabat district of Erbil governorate in the Kurdistan region of Iraq by evaluation six locations in the river and examining a total of 6 samples taken from the river water distributed along it's length in the district and then examining in the laboratory to identify the physical water characteristics such as color ,temperature and chemical properties such as salinity and degree of reactivity and positive and negative ions, and also biological characteristics of the samples to determine their contamination with bacteria, the result showed that the water was physically polluted a color appeared in the water and it also had an unpleasant smell with the presence of bacteria in the water and this is evidence of its bacterial contamination ,in addition to the high of some chemical properties internationally and locally permissible limits .to achieve the research objective it was divided into three main sections the

first section includes an introduction to the subject of the study and the study area, the second section includes the characteristics of the greater Zab river water in the district ,and third section includes ways to address the problem of water pollution along with conclusions and recommendations.

الملخص: ان الهدف الرئيسي من البحث هو دراسة مشكلة تلوث مياه نهر الزاب الكبير في قضاء خبات احدي اقضية محافظة اربيل في اقليم كوردستان العراق،وذلك من خلال تقيم ستة مواقع في النهر وفحص مجموع ٦ عينات ماخوذة من مياه النهر موزعة علي طوله في القضاء، ومن ثم فحصها في المختبر للتعرف علي خصائص المياه الفيزيائية كاللون ودرجة الحرارة والكيميائية كالملوحة ودرجة التفاعل والايونات الموجبة والسالبة وايضا التعرف علي الخصائص البيولوجية للعينات لتحديد تلوثها بالبكتريا .وقد اظهرت النتائج ان المياه ملوثة فيزيائيا فقد ظهر لون في المياه وايضا كانت ذات رائحة غير مستساغة، مع تواجد بكتريا في المياه وهذه دليل علي التلوث البكتريولوجي لها، اضافة الي ارتفاع بعض الخواص الكيميائية اعلي من الحدود المسموح بها عالميا ومحليا.ومن اجل تحقيق هدف البحث فقد تم تقسيمه الي ثلاثة مباحث المبحث الاول يتضمن التعريف بموضوع الدراسة ومنطقة الدراسة والمبحث الثاني خصائص مياه نهر الزاب الكبير في القضاء اما المبحث الثالث فقد تضمن سبل معالجة مشكلة تلوث المياه مع الاستنتاجات والتوصيات

المقدمة/ تساهم مياه الانهار منذ القديم في سد الاحتياجات المائية للسكان الذين يعيشون بالقرب منها ومن هذا فقد انطلقت الحضارات القديمة بالقرب من الانهار.وفي الوقت نفسه تعتبر الانهار بيئة معرضة للتلوث بشكل كبير وخصوصا في المجاري الدنيا منه حيث تصبح اماكن رمي القمامة والمخلفات بجميع انواعها مما يوثر سلبا في خصائص مياهها ويجعلها تتغير ويفقدها توازنها والكثير من فائدتها فقد اصبحت محملة بالكثير من الملوثات التي من الصعب معالجتها وازالتها من المياه .

يعتبر نهر الزاب الكبير من الانهار المهمة في العراق بشكل عام وفي اقليم كوردستان بشكل خاص ،فعليه يعتمد السكان في الانشطة الزراعية والمنزلية المختلفة ولتربية الحيوانات ايضا، وكونه نهر ذات اهمية حالية ومستقبلية للسكان في المنطقة لذلك وجب دراسة التلوث فيه فتفاقم المشكلة وعدم الالتفات لها يجعلها صعبة المعالجة.قضاء خبات يعتبر احدي الاقضية المهمة في محافظة اربيل يتمتع بموقع يربط عدة محافظات مع بعضها البعض كدهوك ونينوي مما يساهم في نشاط النقل والمواصلات فيه ويتسم بنشاط صناعي وتجاري واضح ضمن مناطق الاقليم مما يعرض موارده بما فيهم نهر الزاب الكبير لمشكلة التلوث، مع تباين ملوثاته ضمن

النواحي الثلاثة الواقعة في القضاء وهي ناحية كوركوسك ورزكاري ومركز القضاء وهذا التباين يحدث لاسباب بعضها طبيعية و اخري بشرية وجب دراستها.

مشكلة البحث/تكمن مشكلة البحث ب هل تتعرض مياه نهر الزاب الكبير في قضاء خبات للتلوث؟ وما هو تاثير العوامل الطبيعية والبشرية المختلفة علي تلوث مياه النهر في القضاء

فرضية البحث/يفترض البحث ان مياه نهر الزاب الكبير باتت ملوثة الان وذلك لاسباب عدة منها طبيعية وبشرية وان كانت بنسبة ليست كبيرة يصعب معالجتها مع وجود تباين مكاني للملوثات من موقع لاخر في النهر

هدف البحث/ يهدف البحث الي دراسة مشكلة التلوث في مياه نهر الزاب الكبير في قضاء خبات وذلك من خلال التعرف علي ابرز الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لمياهه لمعرفة مستويات التلوث فيها

اهمية البحث/تكمن اهمية البحث بكون الماء عنصر مهم جدا في الطبيعة بما في ذلك مياه الانهار فهي ذات تاثير علي الانسان وانشطته ،اضافة الي كون تلوث المياه له تاثير سلبي علي جميع جوانب الحياة وهذا يتطلب لفت النظر للمشكلة قبل تفاقمها بشكل يصعب ايجاد حلول لها

منهجية البحث :لقد تم استخدام المنهج الوصفي لمنطقة الدراسة وايضا المنهج التحليلي لتحليل العينات واسباب تباين خصائصها في المنطقة

المبحث الاول التعريف بموضوع الدراسة ومنطقة الدراسة / سيتم في هذا المبحث التعريف بمشكلة التلوث المائي والنهري بشكل خاص والتعرف علي اهم اسبابه وايضا التعريف بمنطقة الدراسة وابرز خصائصها الطبيعية والبشرية ذات العلاقة بتلوث المياه .

التعريف بموضوع الدراسة /يعتبر الماء المكون الرئيسي للحياة كما ويعد الماء احدي مقومات الحياة وهو اساس نشوء الحضارات فهو يلعب دورا فعالا في جميع العمليات الحيوية داخل اجسام الكائنات الحية ويشكل قرابة ٧٠% من جسم الانسان

ان الماء النقي هو سائل عديم الطعم والرائحة واللون متكون من ذرتين من الهيدروجين وذرة اوكسجين يتجمد في درجة صفر مئوية و في درجة ١٠٠ يتعرض للغليان ويظهر بالحالات الثلاثة الصلبة والسائلة والغازية واشكاله تتعدد فقد يكون بشكل محيطات وبحار او بحيرات وانهار ومياه جوفية وعليه تعتمد حياة الانسان والحيوان والنبات

يعرف تلوث الماء انه تغير في الخصائص الكيميائية والفيزيائية للماء ،ويعود ذلك لاسباب طبيعية وبشرية مما يجعل الماء غير صالح للشرب او لري المزروعات او للصناعة. او هو

احداث تلف او افساد لنوعية المياه مما يودي الي خلل في نظامها البيئي فيقلل قدرتها علي اداء دورها الطبيعي ويجعلها موذية عند استعمالها ويفقدها الكثير من قيمتها الاقتصادية وبصفة خاصة ما يتعلق بالموارد السمكية وغيرها من الكائنات المائية[١]

عرفت منظمة الصحة العالمية تلوث الماء انه اي تغير يطرا علي العناصر الداخلة في تركيب الماء بطريقة مباشرة او غير مباشرة بسبب نشاط الانسان الامر الذي يجعل هذه المياه اقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة لها او بعضها ،وبعبارة اخري هي عبارة عن التغيرات التي تحدث في خصائص الماء الطبيعية والبيولوجية والكيميائية مما يجعله غير صالح للشرب والاستعمالات المنزلية والصناعية والزراعية[٢]

تمثل الانهار اهم مراكز الجذب للسكان كونها مصدر للماء العذب، والانهار هي مياه متحركة في مجري منخفض من مستوي عالي الي واطي بسبب الجاذبية الارضية، وطبيعة المنطقة التي يجري فيها النهر[٣] ومناخه هم المسولان عن مدي استمرارية جريانه

ويعرف التلوث النهري انه حدوث تغير في في طبيعة وخواص المياه كيميائيا وفيزيائيا وبيولوجيا وتوثر بشكل سلبي علي الكائنات المستخدمة له وتمتاز مياه الانهار باستخداماتها المتعددة[٤] لذلك تم تحديد المعايير الخاصة بكل استخدام كالشرب والري وغيرها تشمل مصادر تلوث المياه بما فيها مياه الانهر المصادر الطبيعية مثل سقوط الامطار وما تسببه من اذابة لبعض العناصر المعدنية او ما يعرف بالامطار الحامضية وتحملها المياه الجارية وتنقلها لجوف الارض. او قد تشمل املاح التربة التي قد تنتقل للمياه السطحية والجوفية . اضافة الي الظروف الجيولوجية من طبيعة الصخور والمعادن ،والانحدار الذي كلما يقل يسبب ترسب المواد في مجري النهر. او المناخ كارتفاع الحرارة وقلة الامطار فتسبب ملوحة المياه والمصادر البشرية مثل مياه الصرف الصناعي والزراعي الناتج من استخدام الاسمدة والمبيدات والاستخدامات المنزلية اوالقاء القمامة في النهر[٥] وتتباين المعايير الخاصة للمياه حسب استعماله للاغراض المختلفة كالري وغيرها ومن اهم المعايير الخاصة بمياه الشرب التي يتم اعلانها من قبل منظمة الصحة العالمية وكالتالي هي :

جدول رقم ١ معايير منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب

درجة الحرارة	٨-١١ درجة مئوية
الحموضة	٦.٥-٨.٥
اللون	TCU١٥

الرائحة والطعم	خالي
العكورة	اقل من ٥NTU
مجموع المواد الصلبة المذابة TDS	١٠٠٠ملغم/لتر
كبريتات	٥٠٠
نترات	١٠
حديد	٠.٣
صوديوم	٢٠٠
منغنيز	٠.٥٠
كلور	٢٥٠
اوكسجين مذاب	٨-١٥
BOD	١-٣
بكتيريا	عدد ١٠٠/مللتر

Guidelines for drinking water quality, WHO drinking water standers

التعريف بمنطقة الدراسة وخصائصها الطبيعية والبشرية: تقع منطقة الدراسة فلكيا بين دائرتي عرض (٣٦°،٣٠،٢٤) و(٣٦°،٠٠،٧) شمالاً وخطي طول (٤٣°،٣٠،٣٥) و(٤٣°،٣٠،٥٦) شرقا

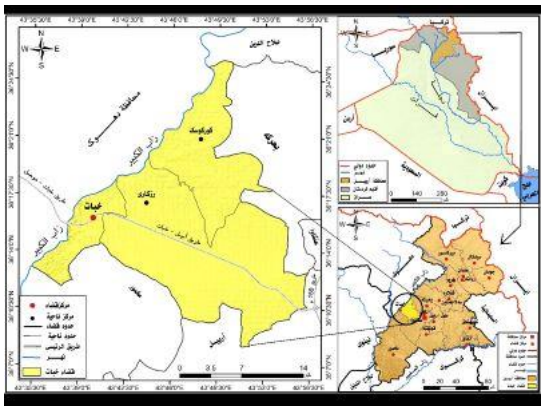
جغرافياً تقع غرب محافظة أربيل، يحاذيها من الشمال والشمال الشرقي قضائي شقلاوة وبيرمام والشرق وجنوب شرقي يحدها قضاء المركز ويحدها قضاء مخمور من الجنوب ويشكل نهر الزاب الكبير حدودها الغربية، ويفصلها عن كل من كركوك ونينوى. وهي تقع ضمن المنطقة الشبه جبلية والسهلية من إقليم كوردستان العراق.

جدول رقم(٢)الوحدات الادارية في قضاء خبات

النواحي	مساحتهم كم٢	النسبة المئوية%
مركز القضاء	٤٢.١٢	١٠.٥
رزكاري	٢٥١.٣٧	٦٢.٥
كةوركوسك	١٠٨.٣٧	٢٧
المساحة الكلية	٤٠١.٨٦	١٠٠

المصدر: اعتماداً على حكومة إقليم كوردستان، وزارة التخطيط، هيئة الاحصاء في الإقليم بيانات عن مساحة الوحدات الادارية في الإقليم، وايضاً اعتماداً على تقنيات برامج GIS.

خارطة (١) موقع منطقة الدراسة فلكيا ومكانيا



المصدر: حكومة إقليم كوردستان، وزارة التخطيط، هيئة احصاء الإقليم، خارطة الوحدات الادارية GISباستخدام تقنيات و

جيولوجية المنطقة:توثر التكوينات الجيولوجية علي تركيب ونوعية المياه والايونات الذائبة فيها والترسبات المنقولة والمترسبة. كما وتعكس الكثير من صفات ونوعية الصخور ونوعية التربة ،وعلاقتها بالمياه الجوفية ايضا. تقع المنطقة جيولوجيا في منطقة الرصيف الغير مستقر، [٦]وتشمل التكوينات الجيولوجية في المنطقة ما يلي :

ا-ترسبات السهول الفيضية :وتتكون من تكوينات العصر الرباعي اي هولوسين وتتمثل في الجزء الجنوبي الشرقي من المنطقة، وهي تتواجد بصورة رئيسية حول منعطفات الانهار وخصوصا نهر بستورة متقطعة احيانا ومشكلة شريطا ضيقا في احيان اخري حول مجري النهر[٧]وتتمثل في ناحية رزكاري .

ب-ترسبات الانهار وتحتوي هذه الترسبات على غالبية انواع الترسبات النهرية من رمل وطين ومواد غرينية، تعود الي عصر البلايستوسين .انتقلت من خلال حركة نهر الزاب الكبير من المناطق العليا الى السفلي من النهر وتحتوي علي مخازن المياه الجوفية . وتتمثل في ناحية كةوركوسك ورزكاري ومركز القضاء ايضا غرب قضاء خبات علي شكل شريط علي طول نهر الزاب الكبير في القضاء

ج-تكوينات البختياري الاعلي:وهي تكوينات نهاية عصر البلايوسين، وتقع اواسط منطقة الدراسة، والقليل من شمالها وهي بشكل متراصة مع بعضها البعض، منها الحجر الطيني والرملي والكلسي مع كثرة في الصخور الطينية فيها.[٨] وبشكل ادق تتكون ترسبات البختياري الاعلي من ترسبات المولاس ،بتعاقب طبقات من صخور الحجر الطيني وصخور المدملكات مع بعض من

الصخور الرملية والغرينية وتتواجد هذه التراكيب في شمال ناحية كةوركوسك وجنوبها ويغطي مساحة واسعة من ناحية رزكاري وجنوب شرق مركز القضاء.

د-تكوين البختياري الاسفل وتعود الي بداية عصر البلايوسين في شمال منطقة الدراسة ،واقل منها في الوسط .وهي احسن مناطق تجمع المياه الجزفية فيها، وتتكون من الحجر الرملي والطين والحجر الجيري[٩] وتتواجد في ناحية وسط ناحية كةوركوسك وشرق مركز القضاء وجنوب ناحية رزكاري .

مظاهر السطح: تاثيراته في المياه الجارية تتمثل ب انه يوثر على كمية الرواسب المنقولة في النهر. وقلة التضرس تساعدعلي قلة سرعة جريان الماء وذوبان الاملاح في الماء، مما يغير نوعيته،[١٠]

كما انه تساهم تضاريس السطح ايضا بخلق اجزاء مرتفعة كالجبال واخرى منخفضة كالوديان ،التي تنصرف اليها المياه من المناطق المرتفعة، كما وتتجمع فيها مياه الامطار، مما تغذي المياه الجوفية[١١].

تقع منطقة الدراسة في منطقة سهلية من محافظة اربيل اما شمال المنطقة فهو شبه جبلي اي ذات ارتفاع قليل كما انها تقع في منطقة قليلة الانحدار وبالامكان تقسيمها من حيث مظاهر السطح الي ما يلي:

ا-الاودية التي تمر فيها: مثل وادي بستورةوهو وادي ضيق ببدايته والذي يتحد مع نهر الزاب الكبير في خبات والوادي الثاني هو وادي جرة حيث وعند امتلاءه بالامطار الساقطة في فصل الشتاء فانه تصب مياهه في نهر الزاب الكبير

ب-المناطق السهلية: وتحتل مساحة واسعة من منطقة الدراسة من الشمال الشرقي تمتد الي الجنوب الغربي، والمناطق التي تمتد بين المرتفعات يطلق عليهم ب السهول الساحلية لنهر الزاب الكبير، اضافة لوجود منطقة سهلية التي هي جزء من سهل اربيل ممتدة الي منطقة الدراسة ويقع ارتفاعها بين ٤٠١-٥٢٣م[١٢] وتتركز شرق المنطقة مع مناطق قليلة شمال ناحية كةوركوسك ثم تبدا الارض بالانخفاض بالقرب من مدينة

الخصائص المناخية :توثر الخصائص المناخية علي نوعية المياه وبالتالي مدي تلوثها ويمتاز المناخ في القضاء بما يلي :

جدول رقم (٣) الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة ٢٠١٣-٢٠٢٣

الاشهر	الحرارة مئوية	الاشعاع الشمسي ساعة/يوم	الرطوبة النسبية%	التبخر/ملم	التساقط ملم	الرياح م/ثا	
كانون الثاني	٨.٦	٥.١	٧٢.٣٦	٤٧.٠٥	٥٨.١	١.٣	
شباط	١٠.٥	٥.٧	٦٧.٤٦	٦٣.٢٨	٥١.١	١.٢	
أذار	١٤.٧	٥.٨	٦٣.٧٥	١٠٩.٦٦	٥٨.٧	١.٦	
نيسان	١٩.٢	٩.١	٥٣.٦٨	٧٨.٢٦	٤٢.٨	١.٥	
أيار	٢٦.٣	١٠.٤	٣٤.٠٤	١٢٧.٥٠	١٠.٢	١.٨	
حزيران	٣١	١١.٣	٢٣.٣٠	١٠٧.٣١	0.2	٢.٠١	
تموز	٣٥	١١.٤	١٨.٥٢	٢١٤.٨٤	٠.٠	١.٦	
أب	٣٥.٣	١١.١	٢٠	١٨٤.٩٦	٠.٠	١.٤	
أيلول	٣٠.٣	٩.٧	٢٥.١٤	٧١.٢٥	١.٤	١.٢	
ت١	٢٣.٧	٧.٣	٣٧.٤٠	١١٦.٦٨	١٤.٦	١.٣	
ت٢	١٥.٧	٥.٢	٥٧.٢٧	٤١.٣٩	٣٢.٨	١.١	
ك١	١٠.٨	٥.٢	٧٥.١٨	٤٠.٧٢	٦٥.٤	١.١	
المعدل	٢١.٧	٧.١٨	٤٥.٦٧	المجموع	335.1	المجموع	٣١٥.٩٤
							١.٤

المصدر: من إعداد الباحثة اعتماداً على إقليم كوردستان العراق وزارة النقل والمواصلات المديرية العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي بيانات غير منشورة.

ويتضح من الجدول انه:

ا-أعلى درجات الحرارة تسجل للمنطقة هي لأشهر الصيف وتحديداً في شهري تموز وأب ٣٥ و٣٥.٣ على التوالي وادناها لشهر كانون الثاني ١٠.٥ ويبلغ المعدل العام لدرجات الحرارة في القضاء ٢١.٧ مئوية كما انها توثر علي نوعية المياه لارتفاع معدلات التبخر ،وبالتالي تخلف الاملاح الزائدة في المياه.كما انها توثر في انماط الاحياء المائية وتكاثرها وانتشارها، فالهواء الدافي والمياه الدافئة ينشطان من العمليات الحيوية ويزيد النمو في المواسم الحارة اكثر [١٣]

ب-أما ساعات الاشعاع لليوم فقد ارتفعت عدد ساعات الشعاع الشمسي في القضاء في شهر تموز وبلغت ١١.٤ في حين ادناها كانت لشهر كانون الثاني ٥.١ والمعدل العام للإشعاع بلغ و٧.١٨ان طول مدة الاشعاع ينعكس على درجة الحرارة وخصوصا مع صفاء السماء وذلك

يساعد علي ارتفاع معدلات تبخر المياه وترسب الاملاح فيها مسببة تلوثها فضلا عن تواجد رائحة غير محببة في المياه

ج-بلغت أعلى معدلا للرطوبة النسبية في شهر كانون الاول ٧٥.١٨ %وادناها ١٨.٥٢% في شهر تموز وبلغ المعدل العام للرطوبة النسبية في المنطقة ٤٥.٦٧% وتوثر في تركز الايونات وتملح المياه بشكل واضح.

د-بلغت أعلى معدلات التبخر في المنطقة سجلت في شهر تموز ٢١٤.٨ ملم في حين ادناها في شهر كانون الاول بمعدل ٤٠.٧٢ ملم وبلغ المجموع السنوي له ١٣٠٢.٩٠ ملم وله تأثيراً كبيرة في زيادة تركز الاملاح في المياه

هـ-بلغ المجموع السنوي لتساقط الامطار في القضاء ٣٣٥.١ واعلاها في شهر كانون الاول حيث بلغ ٦٥.٤ ملم وادناها في أشهر الصيف تموز وأب حيث لم تشهد المنطقة أي تساقط للمطر. ومعدلها يساهم في تخفيف او تركز الاملاح في مياه النهر

و-بلغ معدل سرعة الرياح في القضاء ١.٤ م/ثا وبلغت أقصى سرعة للرياح في شهر حزيران حيث سجلت ٢.٠١ وادناها في تشرين الثاني وكانون الاول بمعدل ١.١م/ثا.

انواع الترب :تعتبر التربة نتاج مجموعة عوامل طبيعية واخري بشرية كالمناخ والجيولوجيا والسطح والانسان والزمن، وهي تمثل الطبقة الهشة التي تغطي الصخور يسمك من عدة سنتمترات الي امتار. وتحتوي المواد المعدنية ةالعضوية والماء

اما تاثير الترب في تلوث المياه فهذا يظهر من خلال اذا ما كانت مقاومتها للتعرية ضعيفة فانها تزيد من كمية الرواسب العالقة في النهر. وتباين نوع الترب يودي الى تباين التلوث بحسب نسبة الايونات والترسبات التي يتم تجهيزها لمياه النهر، عندما يمر فوقها. وتشمل اهم ترب المنطقة بما يلي:

ا-تربة الليثوسول والكلس:تقع جنوب منطقة تحتوي علي مادة الكلس بنسبة لا تتعدي ٣٥% وسمكها يزداد في المناطق المرتفعة، ولها قابلية جيدة للاحتفاظ بالماء. تحتوي على رمل بنسبة ٢٥.٥٨%اما الطين فيصل الي ٢٣.٣٣%اما الطمي فتصل ٥١.٠٠% وتتواجد هذه الترب فقط في ناحية رزكاري وتحديدا بمساحة صغيرة جنوب الناحية في حين لا تتواجد في بقية النواحي الاخري

ب-الترب البنية عميقة السمك :وتتمثل بمساحة واسعة من منطقة الدراسة وتحديدا في نواحيها الثلاثة تمتاز انها مادة الكلس فيها متوسطة او قليلة لا تتعدي ٣٥% منها وتمتاز ان لها قابلية علي امتصاص الماء لان مكوناتها الطينية عالية[١٤]

المـوارد المائيـة:تتضـمن المـوارد المائيـة فـي قضـاء خبـات كـلا مـن الميـاه السـطحية والميـاه الجوفية،بالنسبة للموارد السطحية فيتمثل نهر الزاب الكبير الذي يمتد علي طول الحدود الغربية للمنطقة اهم مصادرها المائية اضافة الي نهر بستورة الذي يعتبر فرعا موسميا يقع شمال ناحية كةوركوسك ويصب في الزاب .وتشمل مصادرها المائية ما يلي:

نهر الزاب الكبير:يعتبر نهر الزاب من اهم انهار اقليم كوردستان وهو احد روافد نهر دجلة. ينبع من الاراضي الجبلية الواقعة بين بحيرة وان في تركيا وبجيرة اروميا في ايران، يجري النهر ضمن وادي ضيق ثم ينعطف نحو الغرب والجنوب ليدخل الحدود العراقية شمال العمادية، ثم ينحرف نحو الجنوب الشرقي ليجري بين السلاسل الجبلية مارا بقضاء بارزان، ويصب فيه رافد شمدينان .ويستمر بالجريان نحو الجنوب الشرقي ثم يجتاز قضاء البارزان ضمن مكونات كلسية، ثم يتسع عرض وادي النهر في منطقة سوران حتي شمال بيخمة[١٥]وهناك يلتقيه رافد رواندز. وتحتوي المنطقة هناك علي تكوينات من الرمل الدقيق. ومن بيخمة ينعطف نحو الجنوب الغربي، وهنا يترك المنطقة الجبلية ويجري في اراضي متموجة وحصوية، فيكون جزرا رملية. وهنا يصب فيه رافدان هما البستورة ونهر الخازر. ويتميز هنا بانبساط الارض والتي تغمرها المياه في مواسم الامطار وعلي بعد ٥٠ كم جنوب الموصل يصب في نهر دجلة ويبلغ طوله ٣٦٦.٧ كم[١٦] اما ما يقع ضمن القضاء فيبلغ الطول الكلي لنهر الزاب في قضاء خبات حوالي (٣٥.١٢٨)كما في الجدول التالي:

جدول(٤) طول مجرى نهر الزاب الكبير في النواحي التابعة لقضاء خبات

الناحية التي يجري فيها النهر	طول النهر كم
مركز القضاء	١٥.٢٢٦
كةوركوسك	١٤.٧٢١
رزكاري	٥.١٨١
المجموع	٣٥.١٢٨

المصدر من عمل الباحثة اعتمادا علي الخارطة الخاصة بالموارد المائية في القضاء ب GISتقنيات

ويظهر من الجدول ان اقصى طول لمجري نهر الزاب يقع في ناحية مركز القضاء يليها ناحية كوركوسك ومن ث اخيرا في ناحية رزكاري فتضيق مساحة ناحية رزكاري من ناحية النهر وهذا يوثر على تلوث النهر في نقاط مجراه الثلاثة.

ان دراسة تصاريف النهر ذات اهمية لكونها توثر في تلوث مياهه فهي تتاثر بكمية الماء وسرعة جريانه. فارتفاع كمية المياه تقلل درجة التلوث. والرواسب النهرية تزداد مع الفيضان فترتفع العكورة .[١٧] وبالنسبة لتصريف لنهر ضمن محطة خبات فهو بالشكل التالي:

جدول(٥) خصائص التصريف النهري لمحطة خبات للفترة من (٢٠١٣-٢٠٢٣) م٣/ثا

الاشهر	التصريف
ك٢	٢٢٩
شباط	٢٧٠
اذار	٣٧٥
نيسان	٥١٩
ايار	٤٦٢
حزيران	٢٩٧
تموز	١٩١
اب	١٣٧
ايلول	١٢١
ت١	١٣٠
ت٢	١٤٩
كانون الاول	١٩٥
المعدل	256

المصدر/ من عمل الباحثة اعتمادا علي وزارة الزراعة والموارد المائية،مديرية المصادر المائية في اربيل ،شعبة التخطيط بيانات غير منشورة

ويظهر من الجدول ان هناك ارتفاع وانخفاض في كمية التصاريف لنهر الزاب الكبير في خبات حيث سجلت اعلاها في شهر نيسان ٥١٩ م٣/ثا واقلها ١٢١ مث/ثا في شهر ايلول وذلك يعود الي طبيعة المناخ بالدرجة الرئيسية لكون تصاريف النهر ترتبط مباشرة بكمية الامطار والثلوج المتساقطة علي المنطقة ،فيعتبر موسم الربيع اذار نيسان وايار موسم ارتفاع التصاريف بسبب ذوبان الثلوج علي المناطق الجبلية مما يسبب تغذية اضافية لمياه النهر لذلك يعتبر موسم الفيضان في هذه الاشهر الثلاثة تليها اشهر الشتاء ك١ ك٢ وشباط اما اقل التصاريف فتتمثل ببداية الخريف كون القضاء يمر بفترة جفاف تدوم لاكثر من ثلاثة اشهر الصيف مما ينجم عنه

انخفاض التصاريف التي تسجل في اشهر الخريف وخصوصا شهري ايلول و ت١ قبل ان تبدا الامطار بالتساقط مجددا.بالاضافة الي المياه السطحية فالمنطقة غنية بالمياه الجوفية ايضا

النبات الطبيعي:يعرف النبات الطبيعي انه النباتات التي تنمو من تلقاء نفسها دون تدخل الانسان متاثرة بالبيئة المحيطة وهي تعكس الظروف المناخية السائدة والتضاريس وانواع الترب وظروف منطقة الدراسة تسمح بنمو حشائش السهوبالدرجة الرئيسية فهي تزدهر في الشتاء بسبب الظروف المناخية وغالبا ما تجف في الصيف ولها اهمية في ممارسة الرعي فيها واشجار الغابات وايضا تتمثل بالنباتات المائية علي طول نهر الزاب الكبير وحشائش الاستبس بشكل مساحات مبعثرة في المناطق المختلفة من النواحي الثلاثة

النمو السكاني : يوثر السكان على التلوث البيئي حيث بتزايد أعدادهم تزداد كمية النفايات المتخلفة، وتكون على أنواع تعرف النفايات الصلبة منها انها مواد قابلة للنقل، يرغب مالكها بالتخلص منها، ويكون جمعها ومعالجتها من مصلحة المجتمع وقد تكون منزلية أو صناعية وزراعية ومواد البناء. النفايات الصلبة التي تلقي للنهر او علي جوانب النهر والتي انتشرت بكثرة فهي تعود بالدرجة الاساسية لقناعة الافراد انه لا جدوي من مياه النهر باعتبارها نظيفة فهي موضع القمامة اخيرا وقد شوهدت هذه الظاهرة في مركز القضاء قرب كلك بشكل كبير كون يقل انحدار النهر وهي منطقة اقل انحدارا من النواحي الاخري يستطيع السواح النزول فيها للتمتع بمنظر مياه النهر الجميل ولكن من جهة اخري يتم رمي والقاء الكثير من النفايات الورقية والمناديل وقناني البلاستيك المائيةفيها ، فهي اضافة انها تعطي منظر غير لائق فهي ذات اثار بيئية خطيرة فبحسب الدراسات مكوث البلاستيك مدة طويلة في الماء يسبب تحولها الي ملوثات كيميائية خطرة

وما ينتجه الفرد عموما يصل ٢٥٠كغم/سنة بشكل عام[١٨] وتتباين النفايات بين بقايا الطعام والبلاستيك والورق والزجاج والمعادن واوراق الاشجار ومخلفات اللحوم والمواد الانشائية أما النفايات الناتجة من المستشفيات فمنها الخطرة والغير خطرة ولكنها ذات تأثير كبير على البيئة. أما النفايات السائلة او مياه الصرف الصحي وهي المياه الناتجة من الانشطة اليومية للسكان كالغسيل والطبخ وغيرها لذلك فهي تحتوي علي الصابون والمنظفات الصناعية والبكتريا وتشمل المياه العادمة ومياه المجاري والفضلات المنزلية وتحتوي على مكونات كثيرة جرثومية عضوية أو غير عضوية وبكتريا مع فيروسات[١٩] ان تصميم المدن لا يتعلق فقط بالتصميم الهندسي للبناء بل يجب ان تخضع للشروط البيئية والصحية حيث يعتبر وجود شبكات المجاري بشكل متناسب مع الكثافة السكانية وبانواع وجودة عالية مع وجود محطات تنقية المياه جزء مهم من المدن

الحديثة حيث يتم نقل هذه المياه الي منظومة مولفة من مجموعة كبيرة من الانابيب مختلفة الاحجام مع تواجد القنوات المفتوحة في بعض الحالات ويتم جمع المياه والتخلص منها الي نهر الزاب قبل معالجتها

ويظهر من الجدول ادناه ارتفاع الكثافة السكانية في مركز القضاء يليه ناحية رزكاري واخيرا ناحية كوركوسك وكما هو مبين في الجدول

جدول (٦) الكثافة السكانية للقضاء لعام ٢٠٢٤ شخص/كم٢

الناحية	عدد السكان	المساحة	الكثافة السكانية
مركز القضاء	٧٩٣٣٢	٤٢.١٢	١٨٨٣
كوركوسك	٢٩٠٧٣	١٠٨.٣٧	٢٦٨
رزكاري	٨٥٧٣٤	٢٥١.٣٧	٣٤١
المجموع	١٩٤١٣٩	٤٠١	٤٨٤١

المصدر: بالاعتماد علي هيئة احصاء الإقليم وعلى جدول المساحات

جدول (٧) كمية النفايات المرفوعة في القضاء عام ٢٠٢٤

الناحية	كمية النفايات طن/شهر
مركز القضاء	١٤٤٠
كةوركوسك	٧٤٠
ناحية رزكاري	٩٢٠

المصدر: اعتماداًعلى مديرية بلديات قضاء خبات شعبة التخطيط بيانات غير منشورة.

وتبلغ مجموع كمية النفايات المرفوعة شهريا من القضاء حوالي ٣١٠٠ طن ويظهر حسب الجدول ان أعلى كمية نفايات مرفوعة تتواجد في مركز القضاء بالمقارنة مع المناطق الاخرى وهذا يعود إلى تركز معظم الانشطة الاقتصادية كدوائر المنطقة والمدارس والمستشفيات إضافة إلى المصانع فيه بشكل أكبر وبعد جمع النفايات يتم مباشرة اخذها إلى موقع كاني قرزالة من أجل طمرها هناك والذي يقع على بعد عدة كيلومترات من ناحية رزكاري وهناك تم عمل خندق واسع تم حفره لهذا الغرض وهناك دون تصنيفها يتم طمرها داخل الارض وبهذه الطريقة يتم التخلص من النفايات في المنطقة[٢٠]

المصادر الصناعية : ويقصد بها كل ما هو ناتج من الانشطة الصناعية والتعدين والتصنيع الغذائي ،والصناعات التحويلية وصناعة الفلزات والكيمياويات ،والمنظفات الصناعية هي

المصدر الاساسي لـه. فتستخدم المياه في الصناعة في تبريد وتنظيف الالات ويتم تصريفها للمصادر المائية قبل معالجتها ،فتتراكم الفلزات الثقيلة في الانسجة الحية كالزئبق مثلا، وتستهلك اوكسجين مقداره ٤ امثال اكثر ما تستهلكه مياه الصرف الصحي. وهذا يودي الي قتل الاحياء المائية. [٢١]

وتسبب تلوث المياه وتدهور نوعيتها حيث تتسم ملوثاتها بالسمية الشديدة وكونها تبقي فترة طويلة قبل ان تتحلل وهي ذات تراكيب معقدة ومحملة بالمعادن الثقيلة[٢٢] مواد طافية كالزيوت والدهون والرغوة وهي تسمم الاحياء او قد تكون عالقة تبقي عالقة في المياه والنوع الثالث منها قد تكون مواد ذائبةوهي احماض وقلويات وعناصر ثقيلة والتي تستهلك الاوكسجين المذاب وتغير رائحة وطعم المياه.[٢٣] وتعمل على إنتاج ملوثات للهواء والتربة والماء مع تزويد الارض بالمعادن الثقيلة وتشمل الصناعات الانشائية والبلاستيك والالمنيوم واللحيم وافران ومخابز وبالإضافة إلى تواجد مصفى نفط كوركوسك وعلى الحدود مع ناحية رزكاري وهو مصفى ذات طاقة إنتاجية حوالي ٨٠٠٠٠ برميل يوميا ويتكون من ٥ وحدات تنتج مختلف المنتوجات كالبنزين والكاوزايل وغيرها أما محطة إنتاج الطاقة الكهربائية فهي الأخرى وبمعدل إنتاج ٣٠٠ ميكاواط في اليوم، وهي تستخدم الغاز والديزل والنفط والمياه، ومن ضمن المحطات التي تعمل بالنفط الاسود فقد انتجت محطة خبات بمعدل ٢ ميكاواط وبنسبة و ١%من الكهرباء في عام ٢٠٢٣. والمحطة البخارية اضيفت على إنتاج الطاقة في الإقليم حيث وفرت ١٠% من طاقة الاقليم[٢٤]

العمليات الزراعية :

ولها دور في تنظيف البيئة او تلويثها فتعتبر عملية التسميد من العمليات الضارة اذا ما لم يراعي فيها المعاير الصحية للتربة .ويعني انه اضافة اسمدة بمختلف انواعها للتربة، بهدف زيادة العناصر الغذائية فيها ورفع الكفاءة الانتاجية.[٢٥] والسماد قد يكون طبيعيا او كيميائيا، ومنها الفوسفاتية والنيتروجينية .فالنترات اسرع ذوبانا في التربة من بقية الانواع ولكنها تحتوي علي عناصر ثقيلة إذا ما تم ممارسته بشكل خاطي، ان استخدام الاسمدة الكيميائية علي نطاق واسع وخصوصا الاسمدة النيتروجينية له تاثير كبير علي تلويث الارض ومن ثم انتقالها الي المصادر المائية لان قابلية ثباتها في التربة اقل من البقية. وعلي اثرها فان ازدياد كميتها في الماء يسبب تزايد النباتات المائية او الاثراء الغذائي مسببة ارتفاع المواد العضوية في المياه وبالتالي قلة نسبة الاوكسجين المذاب في الماء [٢٦]

اما المبيدات والتي هي مواد كيميائية تستخدم لابادة الحشرات وتتلوث التربة بها ،عن طريق رش النباتات بها .[٢٧] فان كثرة استخدامها يوثر سلبا علي البيئة ويطور سلالات اخري من الاحياء

فيها، وتتسرب للمياه الجوفية من خلال ذوبانها بالامطار ان اكثر من ٩٠%من المبيدات لاتصل الي الافة بل تودي الي تلويث البيئة مسببة اضرار للاحياء لذلك فان وعي المزارعين ومعرفتهم بنوعية الترب وصفاتها لها تاثير كبير علي فعالية الاسمدة [٢٨]

المبحث الثاني

خصائص مياه نهر الزاب الكبير في قضاء خبات

سنلقي الضوء في هذا المبحث علي اهم خصائص مياه نهر الزاب الكبير الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتعرف علي مستوي التلوث فيه

يتم تحديد مشكلة تلوث مياه نهر الزاب الكبير ضمن قضاء خبات وذلك من خلال التحليل الكيميائي والفيزيائي والبيولوجي للعينات التي اتخذت من مواقع مختلفة من النهر وقد تم تحديد التلوث الفيزيائي من خلال المشاهدة بالعين المجردة فهو لا يحتاج الي فحص مختبري .لقد دعي في اختيار العينات ملاحظة توزيع المراكز الحضرية المتمثلة بنواحيه الثلاثة ومدي تاثير انشطتها المختلفة علي نوعية مياه النهر اضافة الى طبيعة التكاوين الجيولوجية للمنطقة وبناء علي ذلك فقد تم اخذ مجموع (٦)عينات للنهر ممتدة علي طول النهر في قضاء خبات وفحصها في مختبرات الهيئة العليا للبيئة في اربيل وكما مبين في الجدول الاتي:

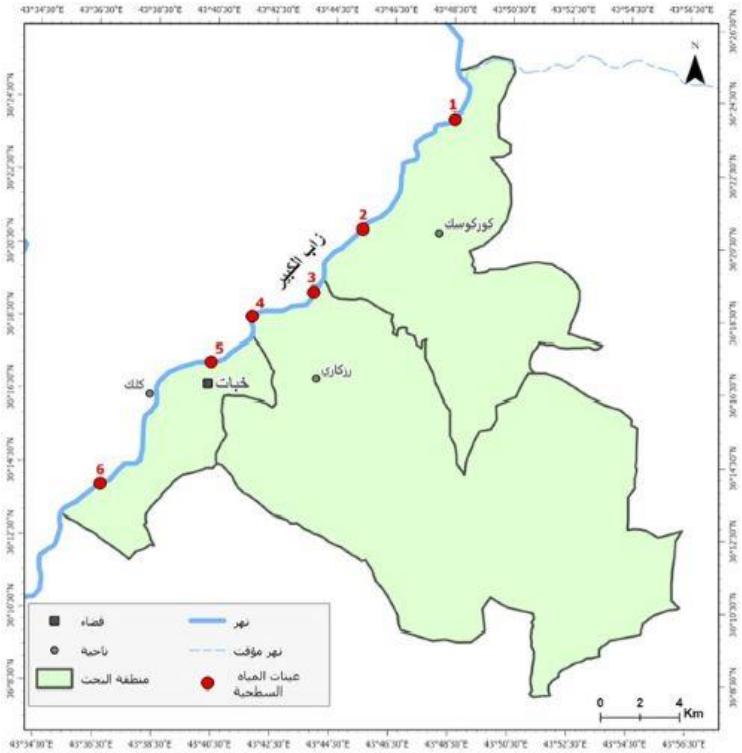
جدول رقم(٨) تسلسل العينات في منطقة الدراسة

تسلسل العينات	الاحداثيات(X,Y)	الموقع
الاول(١)	٤٣,٤٨,٣٢ ٣٦,٢٣,٥٩	بداية دخول النهر في ناحية كةوركوسك
الثاني(٢)	٤٣,٤٥,٢٧ ٣٦,٢٠.٥٧	قبل دخوله ناحية رزكاري
الثالث(٣)	٤٣,٤٣,٤٩ ٣٦,١٩,١٢	بداية دخوله ناحية رزكاري
الرابع(٤)	٤٣,٤١,٤٥ ٣٦,١٨,٣١	ناحية رزكاري
الخامس(٥)	٤٣,٤٠,٢٣ ٣٦,١٧,١٥	دخوله في مركز القضاء(قرب جسر كلك)
السادس(٦)	٤٣,٣٦,٤١ ٣٦,١٣,٥٣	نهاية النهر في مركز القضاء

المصدر /من عمل الباحثة من خلال الزيارات الميدانية لمواقع العينات وتم تحديد احداثياتها عن طريق جهاز GPSنظام تحديد المواقع

ومن اجل دراسة تباين تلوث المياه السطحية في القضاء مكانيا فقد تم اخذ العينات من ٦ مواقع من نهر الزاب الكبير في القضاء وتم ادراج نتائجها في جدولين منفصلين احداهما للخواص الفيزيائية والاخري للصفات الكيميائية

خارطة رقم ٢ موقع العينات علي نهر الزاب الكبير في خبات



المصدر/ بالاعتماد علي الزيارة الميدانية وجهاز تحديد المواقع العالمية GPS

الخواص الفيزيائية للمياه:البعض منها يتم قياسه والبعض الاخر يتم الحكم عليه بالعين المجردة وتتمثل ب :

١-اللون لقد لوحظ لون للمياه مائل للون البني الفاتح والبني ناتج عن اذابة المواد الترابية فيه وبالخصوص في ناحية كةوركوسك حيث لوحظ وجود شوائب في الماء بدرجة كبيرة وذلك كونه موقع وصول النهر من اعالي الحوض حيث ياتي معه بالمواد التي حملهلا من الاعلي الي للمجاري السفلي وكذلك بالقرب من مركز القضاء

٢-الرائحة:تميزت مياه العينات عموما بوجود رائحة غير مقبولة وبالاخص في مركز القضاء وبالقرب من جسر كلك والمجري السفلي من النهر و غالبا هذه الرائحة ناتجة من نمو الطحالب في المياه وخصوصا عند تباطي سرعة التيار في موسم انخفاض التصاريف وبسبب قلة حركة المياه عموما وخصوصا عند الجفاف مع انعدام الامطار في فصل الصيف مما يودي الي انبعاث روائح غير مستساغة من المياه

وقد بين نتائج الفحص الفيزيائي للعينات ما يلي:

جدول رقم(٩)نتائج الفحص الفيزيائي للعينات

الموقع	درجة حرارة المياه مئوية	TURBIDITY العكورة NTU	TDS الاملاح الكلية الذائبة ملغم/لتر	CONDUCTIVITY التوصيل الكهربائي ميكروسمنز/سم
(١)	٢١	٦٢.٨	٢١٣	٤٢٦
(٢)	٢١	٥٥.١	٢٠٩	٤١٨
(٣)	١٨	٥٠.٨	٢٠٠	٣٦٦
(٤)	١٧	٤٧.٥	١٨٠	٣٧٠
(٥)	٢٠	٣٣.٥	١٨٥	٤٠٠
(٦)	٢٠	٣٣.٩	١٨٨	٣٨٠
المعدل	١٩.٥	٤٧.٢	١٩٥.٨	٣٩٣.٣

من عمل الباحثة اعتمادا علي فحص مياه العينات باجهزة خاصة للهيئة العليا للبيئة في اربيل

٣- تعتبر درجة الحرارة ذات تاثير في العمليات الايضية للاحياء المائية فتغيرها يوثر في نشاط الكائنات الحية ،كما ان درجات الحرارة تتغير مع تغير ارتفاع وانخفاض معدل التصاريف ايضا حيث انه ترتفع الحرارة مع قلة التصاريف والعكس صحيح كما انه التصاريف ايضا تتاثر بدرجات الحرارة[٢٩]

تتباين درجات حرارة عينات المياه الماخوذة من اجزاء النهر من ناحية لاخري رغم انه الفرق ليس بالكبير كون وقوع النواحي الثلاثة ضمن نفس المنطقة حيث يبلغ معدل درجة حرارة المياه حوالي ١٩.٥ درجة مئوية وهي معتدلة الي حد ما وذلك يتحدد بحسب الموقع الجغرافي للنهر وكون درجات حرارة المياه ترتبط بدرجة كبيرة بدرجات حرارة الهواء المحيط . حيث غالبا في المياه الجارية تكون درجات الحرارة ثابتة في كل مقطع الماء الي حد ما نتيجة الخلط الحاصل في المياه بسبب الجريان[٣٠] وبلغت اعلي درجات الحرارة حوالي ٢١ مئوية في المواقع (١و ٢)في حين ادناها بلغت ١٧ في الموقع (٤)اي بفارق ٤ درجات تقريبا ورغم وقوع النهر في نفس القضاء وتشابه قيم العناصر المناخية الا ان هذا الاختلاف يعود بالدرجة الرئيسية الي الانشطة البشرية ،فاختلاط مياه الصرف الصحي الصناعي مع مياه النهر في المواقع المذكورة توثر في حرارة مياهه ، حيث تصب فيه قرب ناحية كةوركوسك جميع مياه الصرف الناتجة من النواحي الثلاثة ثم تبدا بالتشتت ويتغير تركيزها ،وبما انه لا توجد صناعات قرب النهر في ناحية رزكاري والمصب الرئيسي لمياه الصرف الصحي للانشطة المختلفة يقع ضمن ناحية كوركوسك

فانه تنخفض حرارة المياه في رزكاري ،ومن ثم بالقرب من مركز القضاء وبسبب تركز انشطة السكان كالانشطة الصناعية والخدمية اكثر فان النهر يتعرض لرمي النفايات بشكل مباشر وخاصة السائلة منها مما يودي الي ارتفاع الحرارة في المياه بشكل اكبر حيث تعيق النفايات تبخر المياه مما يقلل التبريد الطبيعي كما ان احتواءها علي المواد العضوية يحتاج نشاط بكتيري لتحللها بما يعرف بالتحلل البيولوجي وهذا يودي الي اطلاق حرارة زائدة للمياه اضافة الي ما تسببه النفايات من اعاقة لتدفق المياه مما يقلل اتبادل الحراري ويزيد من تعرض المياه للشمس هذا اضافة الي الملوثات الحرارية المباشرة القادمة للنهر مثل مياه المصنع والمياه العادمة الاخري ان ارتفاع درجات حرارة المياه يوثر علي كمية الاوكسجين المذاب الموجود فيها حيث يقل اكثر من المياه الباردة التي تكون نسبة الاوكسجين المذاب فيها عالية ،وهذا بدوره يوثر علي الاحياء المائية في المياه (اضافة لما لمياه الصرف الناتجة من المحطات الكهربائية من تاثير[٣١] في رفع حرارة المياه وهي تجعل درجة حرارة المياه اعلي من الطبيعي وبشكل عام فانها اعلي من الحدود المسموح بها حسب منظمة الصحة العالمية والتي هي بين ٨-١١ درجة مئوية.

٤-العكورة : وهي مقياس لنقاوة المياه وتقاس ب NTU وهي تحدد محتوي العينة من الطين والغرين العالق والمواد العضوية والغير عضوية الدقيقة[٣٢] وتساهم هذه العوالق التي قد تكون بشكل معلق او ذائب باعاقة دخول الضوؤ للماء وبالتالي اعاقة التنفس وصنع الغذاء للنباتات وسد خياشيم الاسماك وعرقلة التنفس وبدرجة ١٠ فالمياه نقية وبدرجة ٥٠ هي خابطة اما ١٠-٥٠ فهي موحلة

تبلغ معدلا العكورة في المياه في قضاء خبات 47.2ntu وسجلت اعلاها في الموقع(١) ٦٢.٨ وادناها ٣٣.٥ في الموقع (٥).ان ارتفاعها في ناحية كةوركوسك يعود بالدرجة الرئيسية لكونها الموقع الاول بعد دخول النهر ضمن قضاء خبات وعموما فهو قادم من مجاري عليا ذات انحدار شديد ليحمل معه الحمولة والمواد العالقة من المجاري العليا من النهر الي المجاري السفلي منه المتمثلة بخبات وكوير. لذلك ترتفع معدلات العكارة فيه نسبيا في قضاء خبات لتبدا بالانخفاض في اسفل النهر اضافة الي كونها مصب منطقة الصرف الصحي من القضاء فمنها تدخل مياه الصرف المنزلية والصناعية مما يوثر في حدوث حركة في الماء وارتفاع عكورتها وارتفاع المنطقة عن مستوي سطح الارض اكثر في كوركوسك من الناحيتين الاخرتين مما يوثر علي انجراف الرواسب مع النهر. اضافة الي طبيعة التكوينات الجيولوجية للمنطقة كما انه موسم الامطار شتاء في المنطقة يوثر عليها بشكل كبيرحيث ترتفع التصاريف مما يحرك المياه ويزيد من اختلاطها بالشوائب و ايضا ان طبيعة حمولة النهر تتاثر بالانحدار والذي يكون قليل في

مركز القضاء مما يجعل الحمولة تتغير حيث تكون الدقائق انعم في المجاري السفلي من النهر .ان عمليات التعرية توثر علي طبيعة عكارة مياه النهر وفي قضاء خبات لكون المنطقة لا تتساقط فيها امطار غزيرة فانه معدلات

التعرية فيها خفيفة جدا لذلك فان تاثير التعرية المائية في منطقة الدراسة خفيف[٣٣]ولا تجتمع عوامل التعرية جميعها في موقع معين لحدوث التعرية وقيم العكارة في القضاء اعلي من المسموح حسب المواصفات العراقية والعالمية

٥-مجموع الاملاح الصلبة الذائبة وهي قد تكون عضوية او لاعضوية ذائبة ويسبب كثرتها زيادة نمو الطحالب في الماء.مما يستنزف الاوكسجين المذاب في الماء[٣٤] فقد بلغ معدلها في المنطقة عموما ١٩٥.٨ مللغم/لتر واقصي معدل لها كان في الموقع(١)بمعدل ٢١٣ وادناها في الموقع (٤)بمعدل ١٨٠،اي بمعني ارتفاعها في ناحية كوركوسك وانخفاضها في ناحية رزكاري وغالبا هي تتاثر بمعدل الانشطة البشرية التي ترتفع في ناحيتي كةوركوسك ومركز القضاء بشكل اكبر من ناحية رزكاري بالاضافة الي كمية الامطار والتصاريف حيث مع ارتفاع كميات المطر يخف تركيز الاملاح وخصوصا مع انخفاض درجات الحرارة في الشتاء وعكسها في الصيف والسبب الرئيسي لارتفاعها هو زيادة تراكيز بعض الايونات كالصوديم والبوتاسيوم والمغنيسيوم واساس ارتفاع هذه الاملاح هو مياه الصرف الصحي التي تتواجد في ناحية كةوركوسك بشكل اكبر من بقية النواحي مع موسم قلة الامطار فانه تركزها يصبح اشد وهي تناسب المعاير الخاصة بقيمها

٦-التوصيل الكهربائي وكثيرا ما يعرف انه قابلية ١ سم٣ من الماء علي توصيل تيار كهربائي عند درجة حرارة ٢٥ م[٣٥] فانه بلغ معدلها في المياه ٣٩٣.٣ واعلاها كانت في الموقع(١) بمعدل٤٢٦ وادناها في الموقع (٣)٣٦٦ اي ان اعلاها سجل في ناحية كوركوسك وادناها في ناحية رزكاري .وهي تتاثر في ناحية رزكاري بوجود تكوينات البختياري الاعلي اما في كوركوسك فبالاضافة الي البختياري الاعلي فيوجد تكوينات البختياري الاسفل الذي تمتاز مكوناته بانها طينية وغرينية هشة اضافة الي الترسبات النهرية الحاوية علي اغلب الاملاح المذابة في المياه اضافة الي طبيعة التكوينات الجيولوجية فانه التربة والامطار ايضا من العوامل الموثرة فيه وعموما تتركز ترسبات البختياري بالقرب من الموقعين ١و ٢ اضافة للترسبات النهرية وهي ذات قابلية ذوبان عالية في المياه وهي عموما ضمن الحدود المسموح بها.

فيما يخص بنتائج الفحص الكيميائي للعينات فانها تظهر حسب الجدول التالي:

جدول رقم(١٠)الفحوص الكيميائية للعينات

الموقع	PH درجة التفاعل	DOملغم/لتر الاوكسجين المذاب	T.Aملغم/لتر القاعدية	T.Hملغم/لتر العسرة الكلية	ملغم/لتر +MGالمغنيسيوم+	ملغم/لتر +CAالكالسيوم+	ملغم/لتر Kالبوتاسيوم+
١	٧.٩	٦.٨	١٥٨	١٩٤	٢٦.٤	٥١.١	٠.٥
٢	٧.٨	٧	١٤٤	١٩٢	١٥.٥	٣٤.١	٠.٤
٣	٧.٩	٧.٩	١٤٠	١٨٧	١٦.٤	٤٩.٧	٠.٦
٤	٨	٨	١٤٥	١٨٠	١٥.٤	٤٤.١	٠.٨
٥	٨.١	٨.٢	١٢٠	١٧٩	١٧.٣	٤٢.٧	٠.٩
٦	٨	٧.٦	١٢٤	١٧٧	١٧.٦	٤٤.٩	٠.٩
المعدل	٧.٩	٧.٥	١٣٨.٥	١٨٤.٨	١٨.١	٤٤.٤	٠.٦

من عمل الباحثة اعتمادا علي فحص مياه العينات باجهزة خاصة للهيئة العليا للبيئة في اربيل واظهر نتائج الفحص الكيميائي للعينات ما يلي:

١-درجة التفاعل فانه تتراوح في المياه بين ٠-١٤، والمحاليل الحامضية يكون معدله فيها اقل من ٧ ،اما عندما تتعادل الدالة الي ٧ فانه تكون متوسطة اما عندما تكون اكثر من ٧ فانها تكون قاعدية[٣٦] .بلغ معدل الحامضية في نهر الزاب الكبير في قضاء خبات ٧.٩ واعلي معدل له سجل في العينة رقم(٤)بمعدل ٨.١ الواقعة في ناحية رزكاري في حين اقلها بلغت ٧.٨ في العينة (٢)في ناحية كةوركوسك اي ان المياه في ناحية رزكاري تميل للقاعدية اكثرفي حين تكون حامضية اكثر في ناحية كوركوسك ، وهذا يعود الي طبيعة التكوينات الجيولوجية للمنطقة التي تلعب دورا في تغير حامضية المياه حيث ان ارتفاع معدلات الحموضة فيها يعود الي كمية الاملاح الموجودة في المياه هذا اضافة الي افتقار تربهم الي المواد العضوية التي تنظم الحموضة فيها. كما انه ظاهرة الامطار الحامضية تزداد بالقرب من ناحية كوركوسك ومركز القضاء و بسبب ارتفاع الاكاسيد الناتجة من الصناعات مما يرفع من معدل الاملاح الذائبة في الماء .بالاضافة الي كثرة نمو الطحالب في المجري السفلي للنهر حيث انها تطرح غاز O_2 مما يرفع من قاعدية المياه .ان احتواء مياهه الصرف الصحي في ناحيتي كوركوسك ومركز القضاء علي الكثير من المواد العضوية والتي تتحلل مطلقة غاز كبريتيد الهيدروجين حيث يتحلل هوائيا الي حامض الكبريتيك ،فتنتج حموضة المياه .وقيمه هي ضمن المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية وهي ايضا ضمن المعايير العراقية التي تقع بين ٦.٥-٨.٤ .ان الايونات المجهزة للقاعدية في المياه تشمل الكاربونات والبيكربونات والكالسيوم والفوسفات وتعتبر

اغلب انهار العراق ذات ميل للقاعدية التي لا توثر كثيرا في صحة المياه في حين يودي انخفاض الحامضية الي الاضرار بصحة المياه فيحدث تحطم فسيولوجي للنباتات المائية من خلال اعاقة التنفس وبالتالي ينعكس علي صفات المياه

٢-الاوكسجين المذاب وهو تركز جزيئات الاوكسجين المذابة في المياه وهو اساس الحياة المائية وهو منظم الاعمال الحيوية في الماء، وانخفاضه الناتج من مياه الصرف او المخلفات يقلل من الاحياء المائية ،والاسماك تحتل المرتبة الاولي في احتياجها له تليها اللافقريات ثم البكتريا وبعدها النباتات المائية [٣٧].

بلغت معدلات الاوكسجين المذاب في المياه حوالي ٧.٥ مللغم/لتر وقد سجل الموقع (١)اقل المعدلات ٦.٨ في ناحية كوركوسك اما الموقع(٥)فقد سجل اعلي المعدلات٨.٢ بالقرب من مركز القضاء ،ان نقص الاوكسجين المذاب ناتج من ارتفاع درجات الحرارة من جهة وانتشار الطحالب من جهة اخري اضافة الي النفايات التي يرتفع فيها المتطلب الحيوي للاوكسجين مما يسبب نفاذيته في المياه وهو اقل من المطلوب في العينات حيث الافضل ان يكون اعلي من ٨ مللغم/لتر.وتختلف متطلبات الاوكسجين المذاب مع اختلاف انواع الكائنات الحية الموجودة في الماء فالميكروبات تستهلك الاوكسجين لتفكيك المواد العضوية الملقاة ضمن المخلفات ومن خلال تركيز المواد العضوية القابلة للتحلل يعرف مدي احتياجها للاوكسجين او المتطلب العضوي للاوكسجين BOD وهو كمية الاوكسجين التي تحتاجها الكائنات الدقيقة لتفكيك المواد العضوية وقد تكون للانهار الغير ملوثة ١مللغم/لتر اما المياه المعالجة او الصرف الصحي فتحتوي علي ٢٠مللغم/لتر وفي مياه الصرف تحتوي علي ٢٠٠-٦٠٠ ملكم/لتر اما الطلب الكيميائي للاوكسجين الذي يرمز له ب CODفهو يقيس المواد

٣-بلغت معدلات القاعدية للمياه ١٣٨.٥ مللغم/لتر حيث سجل الموقع(٤) ارتفاعا بمعدل ١٥٨ اي في ناحية رزكاري بينما كانت ادني قيمة في الموقع (٥)حيث وصلت الي ١٢٠ وتتاثرمعدلاتها بالامطار وكمية التصاريف كما ان ارتفاع ايونات البيكربونات في الماء الناجم من نشاط الاحياء هو الاخر مسبب للقاعدية التي رغم انسجام التكاوين الجيولوجية بين العينتين الي حد كبير الا انه ارتفعت في الموقع ٤

٤,- فيما يخص املاح العسرة وهي قياس محتوي الماء من الكالسيوم والمغنيسيوم وهي قابلية الماء علي ترسيب الصابون ايضا ، فقد بلغ المعدل العام لعسرة المياه في نهر الزاب ١٨٤,٨مللغم/لتر وترتفع في بعض المواقع اكثر من غيرها في حين تسجل مواقع اخري ادناها فعلي سبيل المثال سجل الموقع(١)اعلي معدلات العسرة اي في ناحية كوركوسك في حين

الموقع(٦)في مركز القضاء سجل اقلها ان مياه النهر بشكل عام تميل ان تكون عسرة وخصوصا في الموقع ١ وذلك بسبب الانشطة البشرية ومياه الصرف التي تصب في النهر اضافة الي دور التكاوين الجيولوجية السائدة في الموقع فهي تحتوي علي الكلس والمعادن التي جرفتها المياه من اعالي النهر الي ان تبدا تترسب ادناه وفي الغالب سببها املاح المغنيسيوم والكالسيوم .كما وجود الطحالب يوثر علي ذلك ففي عملية البناء الضوئي ترتفع هذه الاملاح .اضافة الي ذلك فانه مع قلة الامطار و ارتفاع معدلات التبخر ايضا هو سبب لحدوث العسرة وهي اعلي من الحدود المسموح بها ضمن المعايير العراقية

٥-املاح المغنيسيوم وهو ذات اهمية للنبات حيث يدخل في تركيب جزيئة الكلوروفيل وصنع الغذاء اضافة لاهميته لتكاثر الاسماك [٣٨]فقد بلغت معدلا ت تركز الملح حوالي ١٨.١ملغم/لتر وترتفع كميته في الموقع (١) حيث بلغت ٢٦.٤ في كوركوسك اما ادناها فهي فقد بلغت ١٥.٤ في الموقع رقم(٤)في رزكاري .ويتاثر تركيزه في المياه بالعوامل الجيولوجية ونوعية الصخور التي تمر المياه فوقها فتعمل علي ذوبان الملح وايضا قلة الامطار تساهم في زيادة تركزه في المياه

٦- اما املاح الكالسيوم التي عادة ما تكون تراكيزه اعلي من المغنيسيوم في المياه وقد تكون اقل احيانا عندما تكون طبيعة المياه بحرية فانه بلغ معدلها ٤٤.٤ ملغم/لتر واعلاها سجلت في الموقع(١) في ناحية كوركوسك حيث بلغت ٥١.١ اما ادناها فهي في الموقع(٢) حيث بلغت ٣٤.١ ويعود ارتفاع وانخفاض هذه الاملاح الي تاثرها بالطبيعة الجيولوجية للمنطقة وايضا قلة الامطار، ويعزي ارتفاع الاملاح في الموقع ١ الي ان النهر عند دخوله للقضاء يكون محملا بكمية كبيرة من هذه المعادن بسبب طبيعة الانحدار والتربة والامطار الموجودة في الاجزاء العليا منه، كا انه مياه الصرف الصحي هي الاخري تحتوي علي كميات كبيرة من المعادن والتي تدخل النهر من خلال الموقع (١)لذلك يظهر تركزها .وبعضها يتعرض للذوبا ن والبعض الاخر يتشتت في المياه فيقل تركيزه .مياه الصرف الزراعي هي الاخري تحتوي علي الاسمدة التي ترفع من نسبة هذه الايونات وهي موجودة محيطة بالنهر ولكن من الممكن ان تتعرض للجريان ويتواجد الكالسيوم في مكونات القشرة الارضية وتساهم المصادر البشرية في ارتفاعه ويتفاعل بسرعة مع الماء مكونا اوكسيد الكالسيوم[٣٩] وهي حسب المعايير العراقية اعلي من المسموح به والذي يبلغ ١٥٠ كاقصي حد مسموح به

٧-اما املاح البوتاسيوم فقد بلغ معدلها ٠.٦ واقصاها في الموقع (٦و٥)في مركز القضاء وادناها في الموقع (١)في ناحية كوركوسك وذلك بسبب مياه الصرف الصحي وطبيعة الامطار في الجووهي ملائمة بحسب المعاير العالمية والعراقية

جدول رقم(١١)الصفات الكيميائية للمياه(مللغم/لتر)

الموقع	الصوديومNA	الكلور CL	النترات NO3	السلفات SO4	الفوسفات PO4
١	٨.٤	٣٧.٤	١٤.٤	٣٦.٥	٠.٠١
٢	٧.٦	٢٧.٣	١٦.٤	٣٠.١	٠.٠٣
٣	٧.٤	٢٣.٩	١٠.١	١٨.٤	٠.٠٠٧
٤	٧	٢٥.٧	١٦.١	١٠.١	٠.٠٠٨
٥	٧.٨	٢٦.٧	١٨.٤	٢٧.٨	٠.٦
٦	٨	٣٠.١	٢٤.١	٣٨.١	٠.٨
معدل	٧.٧	٢٨.٥	١٦.٥	٢٦.٨	٠.٢

من عمل الباحثة اعتمادا علي فحص مياه العينات باجهزة خاصة للهيئة العليا للبيئة في اربيل

٨- املاح الصوديوم وبالنظر للجدول اعلاه نجد انه بلغ معدل ايون الصوديوم في مياه نهر الزاب الكبير في القضاء ٧.٧ مللغم/لتر واعلاها سجلت في الموقع(١)بمعدل ٨.٤ في ناحية كوركوسك في حين ادناها في الموقع(٤)بمعدل ٧ في ناحية رزكاري ويعود ذلك الي طبيعة التكوينات الجيولوجية وايضا مياه الصرف الصحي مع قلة الامطار.

٩-فيما يخص املاح الكلورايد هو ايون سالب يتحد مع الفلزات مكونا املاح معدنية وهو يعطي طعم للماء ومع الحرارة والضغط يتولد الناتج من الصخور ويوجد في مياه المجاري ويسبب ارباك كبير في النظام البيئي للمياه من خلال تاثيراته علي النباتات والحيوانت فيه[٤٠]وهو يعطي طعم مالح للمياه وخصوصا مع ايون الصوديوم وقد بلغ معدله ٢٨.٥ مللغم/لتر واعلاها سجلت في الموقع(١)بمعدل ٣٧.٤ مللغم/لترواداناها في الموقع(٣)بمعدل ٢٣.٩ مللغم/لتر ان مياه الصرف المنزلي تعتبر عامل يزيد من نسبه فهي مادة معقمة للاستعمال اليومي اضافة الي انواع من الصناعات وهي ضمن القيم المقبولة

ايونات الصوديوم والكلورايد والنترات

١٠-فيما يخص املاح الكبريتات او السلفات فهو معدن موجود في الصخور الرسوبية مثل الطين والجبس والانهايدرايت ويزداد في المياه نتيجة طرح المخلفات الصناعية والنفط والصرف الصحي ويتواجد علي هيئة غاز كبريتيد الهيدروجين[٤١] H2S الناتج من اكسدة المواد العضوية

واختزال ايون الكبريتات وتنشط العملية مع تزايد الامطار او مع المياه الجوفية ويساهم في رفع عسرة المياه وقد بلغت معدلاته في مياه النهر ٢٦.٨ وهو مرتفع في الموقع(٦)بمعدل ٣٨.١ مللغم/لتراي مركز القضاء وادناه او منخفض في الموقع (٤) بمعدل ١٠.١مللغم/لتر وهم يعودو الي مياه الصرف الزراعي الغنية بهذه الاملاح والتي تكثر حول مركز القضاء

١١-النترات:والتي بلغت معدلاتها ١٦.٥ واعلاها في الموقع (٦) بمعدل ٢٤.١ مللغم/لتر وادناه في الموقع (٣) بمعدل ١٠.١ مللغم/لتر فهي احدي اشكال النيتروجين وتتولد من تاكسد النيتروجين العضوي في التربة او المخلفات الزراعية والصناعية او من خلال غاز ثاني اوكسيد النيتروجين الموجود في الجو والناتج من عوادم السيارات والاسمدة ويسبب زيادة الاحياء المائية [٤٢]

١٢-اما ايونات الفوسفات والذي هو من المغذيات النباتية المهمة ويتاثر بالتكوينات الجيولوجية للمنطقة اضافة الي تسربه من الترب الزراعية[٤٣] (وردم،ص١٧٨) معدله في مياه النهر بلغ ٠.٢ مللغم/لتلر وبلغت اعلاها في الموقع (٦)بمعدل ٠.٨ في مركز القضاء وادناها في الموقع(٤)بمعدل ٠.٠٠٨ في ناحية رزكاري ويعود ذلك ان الاراضي الزراعية في ناحية رزكاري بعيدة لحد ما عن النهر ولا تحيط به اما ارتفاعه في ناحية مركز القضاء فيعود الي انخفاض الارض بالمقارنة من النقاط الاخرى في النهر مما يسبب تجمع المعدن في المياه في مجاريه السفلي والناتج من تسربه من الجوانب وهو ضمن المعايير المسموح بها.

اما فيما يخص المعادن الثقيلة في المياه مثل الرصاص والنحاس والنيكل والزئبق والزرنيخ والخارصين فهي بوجودها تلحق ضررا بالكائنات الحية حتي لو تواجدت بشكل قليل وهي ترتفع في المناطق الصناعية وغالبا وجودها هو موشر علي خطورة التلوث وقد تم فحص عنصرين اثنين منهما لكون فحوصاتها جميعا غير متوفرة في الاقليم وكانت في منطقة الدراسة بالشكل التالي

جدول رقم(١٢) المعادن الثقيلة في المياه

الموقع	الحديدFe	الرصاصpb
1	٢.٢٤	٠.٢٢
2	١.٨٨	٠.١٩
3	٠.٢١	٠.٢٠
4	٠.٢٣	٠.١١
5	١.٢٣	٠.١٨

6	٣,٨٠	٠.٣٠
معدل	١.٥٩	٠.٢

من عمل الباحثة اعتمادا علي فحص مياه العينات باجهزة خاصة للهيئة العليا للبيئة في اربيل بالنسبة للمعادن الثقيلة المتمثلة بالحديد والرصاص فقد بلغ معدل تركيز ايون الحديد في مياه النهر في القضاء ١.٥٩ مللغم/لتر واعلاه سجل في الموقع (٦)بمعدل ٣.٦٠ وادناه في الموقع(٣)بمعدل ٠.٢١ مللغم/لتر اي اعلاه في مركز القضاء كونها منطقة صناعية وذات نشاط نقل واسع مما يسبب في اطلاق الاكاسيد اما مباشرة للمياه او من خلال الامطار المتساقطة اما ناحية رزكاري فهي اقل كون التركز الصناعي فيها اقل ويعتبر معدن الحديد ذات تركيز قليل في المياه الطبيعية وهو يظهر بشكل الحديديك او الحديدوز والتعرض له يحمل اعراض صحية خطيرة للانسان وباقي اما الرصاص ويكون علي هيئة مركبات عديدة ككبريتيد[٤٤] الرصاص واول اوكسيد الرصاص وسليكات الرصاص وغيرها وقد يكون سببه اضافة الي الصناعات الامطار الحامضية[٤٥] ويجب ان لا يتعدي تركيزه ٠.٥ مللغم/لتر حسب منظمة الصحة العالمية وقد بلغت معدلاته في النهر ٠.٢ مللغم/لتر واعلاه في العينة(٦)في مركز القضاء بمعدل ٠.٣٠ اما ادناه ٠.١١ في العينة رقم (٤)في ناحية رزكاري ويعود ايضا الي الانشطة الصناعية بالدرجة الرئيسية التي تنشط في مركز القضاء

الخصائص البيولوجية للمياه:

لقد تم التعرف علي الخصائص البيولوجية للمياه من خلال الفحص المختبري فهو يحدد ما اذا تواجدت البكتريا في المياه ام لا وقد اظهرت نتائج الفحص تواجد البكتريا في المياه كلا نوعيها الايكولاي والكوليفورم بكتريا القولون والقولون البرازية وهي تكثر بسبب براز الانسان والحيوانات وترتفع اعدادها ونشاطها مع ارتفاع درجات الحرارة ومع ازدياد تصاريف المدن الملوثة [٤٦]تعتبر بكتريا الكوليفورم من المجموعات المتواجدة في امعاء الانسان والحيوانات وهي تعيش في البراز وتستخدم من قبل منظمات الصحة العالمية كموشر للتلوث البيئي وعادة ما تكون مصاحبة بانواع اخري معها اما بكتريا الكوليفورم وهي احدي اجناس بكتريا القولون[٤٧] وهي بكتريا محبة للحرارة وتلوث المياه بالبراز يوكد وجودها وقد اظهرت نتائج فحص العينات العدد الكلي للبكتريا لكل ١٠٠ ملم من الماء وكانت كالتالي.

جدول رقم(١٣)عدد بكتريا القولون الكلية بالعدد الاحتمالي لكل ١٠٠ملم

العينة	بكتريا الكوليفورم	بكتريا الايكولاي
١	٥٤٠	٥٤٦

٢	٣٧٠	٤٦٧
٣	٢٦٠	٣٠٠
٤	١٨٠	٢٢٠
٥	٣٧٠	٤١٢
٦	٤٦٠	٣٨٦
المعدل	363	388

من عمل الباحثة اعتمادا علي فحص مياه العينات باجهزة خاصة للهيئة العليا للبيئة في اربيل ويظهر من الجدول ان اعلي معدلات البكتريا توجد في الموقع ١ في ناحية كةوركوسك وتليها مركز القضاء واخيرا ناحية رزكاري وهي تعود الي كثرة المياه الملوثة القادمة للنهر وعموما ترتفع معدلات التلوث البكتيري للمياه تزامنا مع ازدياد اعداد الماشية كالماعز والابقار والاغنام وهي توجد باعداد كثيرة في المنطقة فقد بلغت اعداد الابقار في القضاء ٣٢٢٤ بقرة اما الاغنام فقد بلغ عددهم الكلي ١٨٩٥٢٠ اما الماعز فقد بلغت اعدادهم ٧٨٤٥٠ اما في مركز القضاء فهو منطقة قليلة الانحدار[٤٨] لذلك يسهل علي الرعاة جلب ماشيتهم هناك وخصوصا في اوقات الصيف الحار والجاف فتزداد حاجة الحيوان من الماء لذلك تصبح الماشية تسير علي امتداد النهر شاربة من مياهه اضافة لما تقوم به من غمر اجسادها بالمياه للتخلص من الحشرات والديدان التي قد تصيبهم اثناء ارتفاع درجات حرارة الصيف اضافة الي اختلاط برازهم مع مياه النهر فتزداد اعداد البكتريا بانواعها في المياه .

نسبة ادمصاص الصوديومSAR التي توثر علي المحاصيل الحساسة وتوثر بشكل مباشر علي خواص التربة يعتبر ارتفاع ملوحة المياه سببا رئيسيا في تدهور الترب وانخفاض انتاجيتها ويكون تاثيره كالاتي

جدول رقم(١٤)تصنيف المختبر الامريكي للملوحة والصوديوم

الملوحة	الحالة	SAR	الحالة
١٠٠-٢٥٠	قليل الملوحة	٠-١٠	قليل الضرر
٢٥٠-٧٥٠	متوسط الملوحة	١٠-١٨	متوسط الضرر
٧٥٠-٢٢٥٠	عالي الملوحة	١٨-٢٦	شديد الضرر
اكثر من ٢٢٥٠	ملوحة عالية جدا	اكثر من ٢٦	شديد جدا

المصدر/حبيب فضل الله يوسف عبازة،تقييم جدوة المياه الجوفية وصلاحيتها للاغراض المنزلية والزراعية بمنطقة الوسيط الجبل الاخضر ليبيا ،رسالة ماجستير في الموارد الطبيعية وعلوم البيئة،٢٠١٥،ص٤٤

ويتم استخراج قيم SAR من خلال عدة خطوات تعتمد علي املاح العسرة والتوصيل الكهربائي وخصائص اخري لكل عينة ومن خلال هذه العملية يتم استخراج املاح اخري كالبيكربونات وذلك حسب المعادلة

$$SAR = \frac{Na + 1}{\sqrt{\frac{\{(Mg^{2+})+(Ca^{2})\}}{2}}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$ [٤٩]

وتبلغ حدود التوصيل الكهربائي وقيم SARكالاتي

جدول EC مللغم/لتر و MEQ/L SARجدول ١٥ قيم

العينات	الملوحة	الحالة	SAR*	الحالة
١	٤٢٦	متوسط الملوحة	٠.٤٩	قليل الضرر
٢	٤١٨	متوسط الملوحة	٠.٦٥	=
٣	٣٦٦	متوسط الملوحة	٠.٥٢	=
٤	٣٧٠	متوسط الملوحة	٠.٥٥	=
٥	٤٠٠	متوسط الملوحة	٠.٥٧	=
٦	٣٨٠	متوسط الملوحة	٠.٥٦	=

Janan Jabar Toma, water quality index for assessment of water quality of duhok lake, Kurdistan region of iraq, advanced laboratory research in biology, vol 3, issue 3,2012, p21

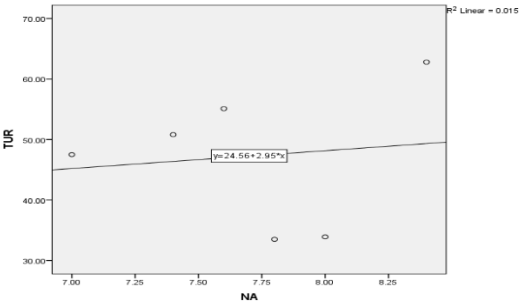
وحدة MEQ/L تعني MEQ/L ميلي مكافي لكل لتر وهي وحدة قياس تستخدم للمحاليل الكيميائية لقياس الايونات وتركزها وهي تقيس ولحسابه نحتاج الوزن الجزيئي للمادة والتكافو للايون وتركيز المادة بالملغم/لتر للمادة الموجودة في المحلول

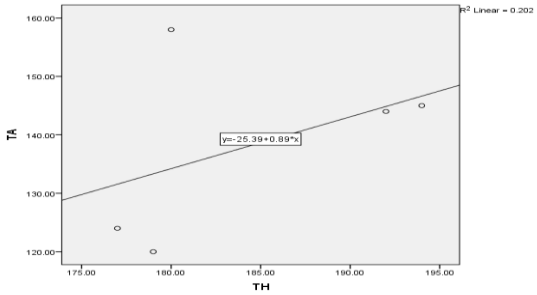
ووفقا للجدول السابق يظهر تصنيف ملوحة المياه انها متوسطة الملوحة بحسب المعايير المحددة وضرر املاح الصوديوم قليل

ومن خلال تطبيق التحليل الاحصائي علي البيانات الخاصة بخصائص المياه لمعرفة مدي الارتباط بينها وتاثيرها علي بعضها البعض من خلال استخراج معامل ارتباط بيرسون ظهر ان

هناك علاقة احصائية ذات دلالة معنوية بين كلا من معدلات العكورة وكلا من معدلات الصوديوم والبوتاسيوم حيث بلغ R=0.588** و R=0.601**. كما انه توجد علاقة احصائية ذات دلالة معنوية بين العسرة الكلية و مستوي القاعدية واملاح المغنيسيوم حيث بلغ R=571** و R=590** علي التوالي وكالاتي

اشكال رقم (١و٢) توضح العلاقة الاحصائية بين كلا من العكورة ومعدلات الصوديوم وبين القلوية و العسرة





المبحث الثالث/سبل المعالجة سنلخص في هذا

المبحث ابرز الحلول والمعالجات للمياه الملوثة رغم تباين الطرق بتباين نوع التلوث ولكن بشكل عام نستطيع تلخيص ابرز الطرق بما يلي:

يجب مواجهة تلوث المياه واستخدام بعض الاساليب والحلول والاجراءات للتخفيف من حدتها ومنها:

اولا/المعالجات التقنية حيث تستلزم بعض التقنيات الحديثة للتخلص من خطورة المياه الملوثة ،ومنها التخلص من المياه الثقيلة من خلال تصميم بالوعات مبطنة بالخرسانات لتصريف مياه المنازل حيث ان نظام تصريف المياه لبالوعات داخلية لكل منزل كما هو موجود في المنطقة يودي الي اختلاط المياه مع المياه الجوفية احيانا واحيانا اخري ارتفاع منسوبها للسطح مسببة نوعا اخرمن التلوث وتصمم البالوعات بشكل يفصل المياه الخفيفة عن الثقيلة بحجز المواد العضوية مدة من الزمن والمادة الصلبة المترسبة تصبح سماد عضوي ويمر السائل المصفي الي حقل الامتصاص عبر شبكة انابيب ويطرح للترب المجاورة وهناك تصبح المياه انقي بالتاكسد الطبيعي وقد تصبح بمرور الزمن امنة للزراعة والري (botkin,2010,p482)

ثانيا/المعالجات العلمية

ان كثرة المخاطر التي يسببها التلوث المائي يجعل معالجته ضرورة لذلك تبذل الدول مجهودا لاجل ذلك ولذلك فقد تم تقسيم المعالجات بين الحفاظ علي المياه من تلوثها وبين معالجة المياه الملوثة وحسب نوع ومصادر تلوثها وكالاتي:

بالنسبة للتلوث بالنفط فيجب استخدام المذيبات الكيميائية للقضاء علي بقع الزيت التي تمنع دخول الضوء لماء وتنقية المياه من العوالق قبل صبها في الانهار ويجب حفر الردم للتخلص من مياه الصرف الصناعي وتكون مهياة للتخلص من المياه الملوثة بشكل سريع ويجب صنع خزانات مكشوفة لطرح المياه الساخنة الناجمة من المصانع من اجل تقليل من حرارة المسطحات المائية ومن اهم الطرق السائدة لمعالجة المياه ما يلي:

١-الطريقة الميكانيكية وتشمل استخدام الحواجز الطافية لحصر بقع الزيت الطافية فتقلل مساحتها وتمتص من قبل الماء اضافة الي استعمال مواد تقوم بامتزاز وامتصاص الزيت وتعتمد فكرتها علي تكوين مستحلب مع طبقة الزيت وعلي درجة عالية من الثبات فيتخفف تركيز الزيت وبعد فترة تختفي البقعة

الطريقة الكيميائية:وهي اضافة مواد جلاتينية لتعمل علي تصلب الزيت او استخدام المنظفات الصناعية و ويتطلب كمية كبيرة من المنظف لذلك وهو ليس بالحل الجذري لان قد يصل التاثير علي قاع المياه ويوثر علي الاسماك اما استخدام المشتتات الكيميائية والتي تعمل علي انتشار التلوث بشكل اكبر وتعتمد فكرتها علي تكسير بقع الزيت وتشتيتها في تيار المياه وهي تستخدم فور انسكاب الزيت[٥١]

٣-المعالجة البيولوجية وتعتمد علي البكتريا المحللة للبترول فهي تحلل جزيئات الهيدروكربون وتحولها لجزيئات سهلة الذوبان واعتمادا علي توافر اوكسجين الماء او استخدام كائنات دقيقة شرهة لالتهام جزيئات النفط وتزيد اشعة الشمس من قوة التاكسد وسرعته

اضافة الي هذه الطرق فانه تستخدم احيانا طرق سريعة للقضاء علي بقع النفط منها حرق طبقة الزيت ولكنها تنتج تلوث الهواء[٥٢] بالاضافة الي هذه الطرق توجد المعالجات المتقدمة وتساهم في ازالة المعادن الثقيلة من المياه او المعالجة بالاشعة الفوق بنفسجية او الاوزون مع الاستفادة من الغطاء النباتي لامتصاص بعض الملوثات .ويوجد في قضاء خبات مشاريع تصفية مياه النهر وتعقيمها ومنها مشروعي افراز (٣)و (٤) علي مياه نهر الزاب الكبير في القضاء وهو مشروع تصفية مياه النهر وامدادها من خلال شبكة انابيب لسكان محافظة اربيل ويبدا المشروع بسحب المياه من نهر الزاب من خلال ماخذ الماء والغربلة من خلال مشبكات لازالة الاجزاء الكبيرة من الماء وبعدها التصفية في الاحواض والتي عددها يبلغ في المنطقة ١٦ حوض من احواض الترسيب ،التي تعالجها كيميائيا ومن ثم تنتقل لمرحلة الترشيح لمعالجتها فيزيائيا لازالة رائحة وطعم ولون المياه، ومن ثم تبدا مرحلة التطهير والتعقيم بالكلور لقتل الجراثيم وتعطيل سمومها واضافة التهوية وتقليل المواد الكيميائية الضارة

الاستنتاجات:

١-توثر العوامل الطبيعية كالتكوينات الجيولوجية الذائبة في المياه ونوع التربة علي الايونات والاملاح الذائبة في المياه اضافة الي الانحدار وطبيعة التضاريس حيث المنطقة تقع ضمن المنطقة قليلة الانحدار وتصلها ترسبات النهر من المجاري العليا الي السفلي وهذا له تاثير علي كمية الاملاح المذابة فيه اضافة الي العناصر المناخية كارتفاع الحرارة وقلة الامطار مما توثر في تركز الاملاح فيه

٢-توثر الانشطة البشرية كعدد السكان وكمية النفايات التي ينتجها اضافة الي المصانع علي تلوث مياه نهر الزاب الكبير في القضاء بالاضافة الي ما يحمله النشاط الزراعي بما فيه استعمال المبيدات والاسمدة بشكل زائد عن الحاجة من ضرر لنوعية المياه في القضاء

٣-يعاني نهر الزاب الكبير في القضاء من تلوث مياهه فيزيائيا بارتفاع درجة حرارة المياه عن المعاير العالمية والعراقية المحددة له وايضا ارتفاع قيم العكورة في المياه

٤-يعاني النهر من ارتفاع العسرة في مياهه مع ارتفاع ايونات المغنيسيوم مع قلة الاوكسجين المذاب مما يوثر علي الاحياء المائية فيه

٥-يعاني النهر من تلوث بكتريولوجي في مياهه بسبب وجود بكتريا القولون البرازية في مياهه

٦-من ناحية نسبة امتزاز الصوديوم فالمياه في النهر فانها قليلة الضرر علي المحاصيل النباتية وهي متوسطة الملوحة عموما ولكن تحتاج مياهه للمعالجة من الملوثات التي تصله وقد تتنوع بين معالجة اولية او ثانوية اوفيزيائية وكيميائية وبيولوجية

الاقتراحات:

١-منع التصريف المباشر لمياه الصرف الغير معالجة لمياه نهر الزاب الكبير

٢-ابعاد الصناعات بانواعها عن النهر مسافة كلما كانت كبيرة كلما كان افضل لتقليل التلوث في مياهه

٣-تنظيم استخدام الاسمدة والمبيدات في المناطق الزراعية للقضاء

٤-الفحص الدوري للمياه للتاكد من تلوثها من عدمه من اجل السيطرة عليه بشكل مبكر ومعالجة مياه بشكل اسرع

الهوامش/

[١]- كاظم موسي محمد،حوض الزاب الكبير في العراق،رسالة ماجستير جامعة بغداد ١٩٨١،ص١٤٦

[٢]- حارث جبار فهد،التلوث المائي مصادره مخاطره ومعالجته،مكتبة المجتمع العربي،عمان الاردن،٢٠١١،ص٦١

[٣]–,p81977Michigan, David Alla,stream ecology,

liver pool university,1977,p77 river pollution, [٤] – G.a.best and s.i.ross,

[٥]– سعدية عاكول الصالحي،عداء الانسان للبيئة،دار صفاء للنشر والتوزيع،عمان،٢٠٠٨،ص٧٦

[٦]–كارزان احمد عبدالواحد،بروزة ئاوديريةكاني قةزاي خةبات وبواري بةرةبيدان ،نامةي ماستةر ،زانكوي صلاحالدين،هةولير،،٢٠١٢،ص٢٣

[٧]–حكمت عبدالعزيز الحسيني ،جيمورفولوجية جبل بيرمام واحواضه النهرية مع تطبيقاتها،٢٠٠٠،ص٥١

[٨]– مريوان اكرم سعيد،هايدرولوجية وهيدروكيميائيةى حوض وادي بستورة،رسالة ماجستير اربيل جامعة صلاح الدين،٢٠٠٥ –

[٩]–حكمت عبدالعزيز الحسيني،مصدر سابق،ص٤٩

[١٠] ––helmat khonke,soil conservation, LONDON,1985, p112

[١١]–عادل سعيد الراوي،المناخ التطبيقي،بغداد،دار الحكمة للنشر،١٩٩٠،ص١٩١

[١٢]–كارزان احمد عبدالواحد،مصدر سابق،ص٢٧

اسيل علي احمد الموسوي،تحليل مكاني لتلوث التربة بالنفايات الصلبة في مركز قضاء الناصلرية،اطروحة دكتوراه،جامعة ذيقار،٢٠٢٢،ص١٧

[١٣]–كارزان احمد عبدالواحد،مصدر سابق،ص٣٨

[١٤]–كاظم موسي محمد،حوض الزاب الكبير في العراق،رسالة ماجستير جامعة بغداد ١٩٨١،ص٩٧

[١٥]–كميلة كريم ياسين،نهر الخازر دراسة هايدرومورفولوجيةكلية التربية جامعة بغدد ١٩٨٨،ص١٢

[١٦]–مهند السعدي،كيفية معرفة تلوث الانهار،مجلة عطاء الرافدينتصدر عن وزارة الموارد المائية عراق،٢٠١٢،ص٥٥

[١٧]–نزار دنش، البيئة،دار الخيال للطباعة، ط١، ٢٠٠٥،ص١٦٤

[١٨]–جمال احمد الحسين،الانسا وتلوث البيئة،دار الامل للنشر والتوزيع،اردن،٢٠٠٤،ص١٢١

[١٩]–حكومة إقليم كوردستان: قائمقامية قضاء خبات، بيانات غير منشورة[٢٠]–

[٢١]–حسن احمد شحاتة،تلوث البيئة سلوكيات خاطئة وكيفية معالجتها ،الاردن،٢٠٠٢،ص١٠١

[٢٢]–لطيف حميد علي،التلوث الصناعي المصادر وطرق السيطرة،مطبعة جامعة موصل،الموصل،١٩٨٧،ص٢٠٦

[٢٣]–احمد ميس سدخان،تلوث مياه نهر الفرات في محافظة ذيقار،رسالة ماجستير جامعة البصرة،٢٠٠٧،ص١٠٢

[٢٤]ريبين صمد عبدالله سيان،النفط في اقليم كوردستان –العراق دراسة في الجغرافية الاقتصادية،بيروت،٢٠١٨،ص١٩٠

هاشم ابراهيم عودة،الاسمدة واثر استعمالها في البيئة وفي تلوث مصادر المياه،مجلة الزراعة العراقية،عدد٤ ٢٠٠٥،ص٢٥[٢٥]–

[٢٦]–سلطان الرفاعي،التلوث البيئي اخطار اسباب وحلول،دار اسامة للنشر ،الاردن ،٢٠٠٩،ص٢

احمد عبدالوهاب عبدالجواد،التربية البيئية،دار المعارف البيئية،الدار العربية للنشر والتوزيع،١٩٩٥،ص٢٩٣ [٢٧]–

– [٢٨]ايمان كريم عباس المياحي،التوزيع المكاني للتلوث البيئي في قضاء الزبير وانعكاساته الزراعية، اطروحة الى كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة بصرةص١١١،

[29] - Cardenas's, water pollution in ecology and pollution, w.and little.f,j,,north American company,1972,p199

حارث جبار فهد،مصدر سابق،ص٩٦ [٣٠]–

[31] Vesilind, P, A, environmental pollution and control, london,1982, p201

باتر محمد علي وردم،قاموس البيئة العامة،دار الشرق للنشر،عمان،الاردن،١٩٩٨ص٢٣٠ [٣٢]–

– [٣٣]بيداء محمود مجيد: التحليل الجغرافي للموارد الطبيعية وامكانية استثمارها في محافظة اربيل، اطروحة دكتوراه مقدمة الي كلية الاداب جامعة صلاح الدين ،٢٠٢٤،ص١١١ –

احمد ميس سد خان ،مصددر سابق،ص١٥٣ [٣٤]–

[35] Walton, w.c,ground water resources evaluation, M.c Grew hills, series in water resources and environmental engineering, New York,،1997p،٣٩٣

سعاد عبد عباوي،مصدر سابق،ص٢٨٠ [٣٦]–

باتر محمد علي وردم،مصدر سابق،ص١٧٢ [٣٧]–

حسن خالد حسن الفكيدي،تكنولوجيا معالجة المياه وتحليتها،المكتبة الوطنية،عمان،عمان،الاردن،٢٠٠٢،ص٨١ [٣٨]–

احمد ميس سدخان،مصدر سابق،ص١٧١ [٣٩]–

احمد عبدالوهاب عبدالجواد،التربية البيئية،دار المعارف البيئية،الدار العربية للنشر والتوزيع،١٩٩٥ص٣٩ [٤٠]–

-[41] Fairbridge,r.w, the encyclopedia of geochemistry and environmental science,nortrond,1972p132

احمد ميس سدخان،مصدر سابق،ص١٨٣ [٤٢]–

باتر محمد علي وردم،مصدر سابق،ص١٧٨ [٤٣]–

[44] -- tolgyessy,chemistry and biology of water air and soil,environmental ascepts,Elsevier,amstrdam,1993,p169

-[45] ming,ho,environmental toxicology,biological and gealth, effect of pollutant,crc press ,newyork,2005,p189

[٤٦]–بولين بولص هرمز النباتي، التحليل الجغرافي لمشكلة تلوث مياه الانهر نهر الزاب الكبير في اقليم كوردستان العراق انموذجا، رسالة ماجستير كلية الاداب جامعة صلاح الدين ،٢٠١٣،ص١٢٤

[47] - Dimitri Sobolev, bacteriological analysis of water ,hand book of water analysis end, crc press,newyourk,2007,p103

مديرية زراعة قضاء خبات،شعبة التخطيط ،معلومات حول الثروة الحيوانية لعام ٢٠٢٤ [٤٨]–

[49] - Nihal Suhail Hanna, assessing Shekh Turab water resources for irrigation purposes by using water quality index, Anko journal of applied science30(5);17-28, (2018), p24

-[50] Daniel Botkin, environmental science,7th ed,john wiely,2010p482

[٥١]–الشحات حسن عبداللطيف ناشي، الملوثات الكيميائية واثارها علي الصحة والبيئة المشكلة والحل، دار النشر للجامعات، القاهرة،٢٠١١،ص١٤٦

[٥٢] – احمد السروي،الملوثات المائية،دار الكتب لنشر والتوزيع،القاهرة،،٢٠٠٨،ص٣٧٧–٣٨٢

المصادر

١– عادل سعيد الراوي،المناخ التطبيقي،بغداد،دار الحكمة للنشر،١٩٩٠

٢– لطيف حميد علي،التلوث الصناعي المصادر وطرق السيطرة،مطبعة جامعة موصل،الموصل،١٩٨٧

٣– بيداء محمود مجيد:التحليل الجغرافي للموارد الطبيعية وامكانية استثمارها في محافظة اربيل،اطروحة دكتوراه مقدمة الي كلية الاداب جامعة صلاح الدين ٢٠٢٤

٤– حكمت عبدالعزيز الحسيني ،جيمورفولوجية جبل بيرمام واحواضه النهرية مع تطبيقاتها،٢٠٠٠

٥– حارث جبار فهد،التلوث المائي مصادره مخاطره ومعالجته،مكتبة المجتمع العربي،عمان الاردن،٢٠١١

٦– باتر محمد علي وردم،قاموس البيئة العامة،دار الشرق للنشر،عمان،الاردن،١٩٩٨

٧– حسن احمد شحاتة،تلوث البيئة سلوكيات خاطئة وكيفية معالجتها ،الاردن،٢٠٠٢،

٨– مريوان اكرم سعيد،هايدرولوجية وهيدروكيميائيةى حوض وادي بستورة،رسالة ماجستير اربيل جامعة صلاح الدين،٢٠٠٥

٩– كاظم موسي محمد،حوض الزاب الكبير في العراق،رسالة ماجستير جامعة بغداد ١٩٨١،

١٠– ماجد السيد ولي محمد،العواصف الترابية في العراق واحوالها،مجلة الجمعية الحغرافية العراقية،مجلد١٣ بغدا مطبعة العاني ١٩٨٩

١١– كميلة كريم ياسين،نهر الخازر دراسة هايدرومورفولوجيةكلية التربية جامعة بغدد ١٩٨٨

١٢– اسيل علي احمد الموسوي،تحليل مكاني لتلوث التربة بالنفايات الصلبة في مركز قضاء الناصلرية،اطروحة دكتوراه،جامعة ذيقار،٢٠٢٢

١٣– هاشم ابراهيم عودة،الاسمدة واثر استعمالها في البيئة وفي تلوث مصادر المياه،مجلة الزراعة العراقية،عدد٤ ٢٠٠٥

١٤– احمد عبدالوهاب عبدالجواد،التربية البيئية،دار المعارف البيئية،الدار العربية للنشر والتوزيع،١٩٩٥

١٥– جمال احمد الحسين،الانسا وتلوث البيئة،دار الامل للنشر والتوزيع،اردن،٢٠٠٤

١٦– كارزان احمد عبدالواحد،بروزة ئاوديريةكاني قةزاي خةبات وبواري بةرةبيدان ،نامةي ماستةر ،زانكوي صلاح الدين،هةولير،٢٠١٢

١٧– لطيف حميد علي،التلوث الصناعي المصادر وطرق السيطرة،مطبعة جامعة موصل،الموصل،١٩٨٧

١٨ – سعدية عاكول الصالحي،عداء الانسان للبيئة،دار صفاء للنشر والتوزيع،عمان،٢٠٠٨

١٩– ازاد محمد امين النقشبندي،جوكرافياي زينكة،جابخانةي زانكوي صلاح الدين،هولير،٢٠١٧

٢٠– مهند السعدي،كيفية معرفة تلوث الانهار،مجلة عطاء الرافدينتصدر عن وزارة الموارد المائية عراق ٢٠١٢

٢١– حسن خالد حسن الفكيدي،تكنولوجيا معالجة المياه وتحليتها،المكتبة الوطنية،عمان،عمان،الاردن،٢٠٠٢

٢٢– احمد السروي،الملوثات المائية،دار الكتب لنشر والتوزيع،القاهرة،٢٠٠٨

٢٣- سلطان الرفاعي،التلوث البيئي اخطار اسباب وحلول،دار اسامة للنشر ،الاردن ٢٠٠٩
٢٤- بولين بولص هرمز النباتي،التحليل الجغرافي لمشكلة تلوث مياه الانهر نهر الزاب الكبير في اقليم كوردستان العراق انموذجا،رسالة ماجستير كلية الاداب جامعة صلاح الدين ،٢٠١٣
٢٥- حبيب فضل الله يوسف عبازة،تقييم جدوة المياه الجوفية وصلاحيتها للاغراض المنزلية والزراعية بمنطقة الوسيط الجبل الاخضر ليبيا ،رسالة ماجستير في الموارد الطبيعية وعلوم البيئة،٢٠١٥،
٢٦- ايمان كريم عباس المياحي،التوزيع المكاني للتلوث البيئي في قضاء الزبير وانعكاساته الزراعية،اطروحة الي كلية التربية للعلوم الانسانية،جامعة بصرة،
٢٧- نزار دنش، البيئة،دار الخيال للطباعة، ط١، ٢٠٠٥
٢٨- ريبين صمد عبدالله سيان،النفط في اقليم كوردستان –العراق دراسة في الجغرافية الاقتصادية،بيروت،٢٠١٨
٢٩- الشحات حسن عبداللطيف ناشي،الملوثات الكيميائية واثارها علي الصحة والبيئة المشكلة والحل،دار النشر للجامعات،القاهرة،٢٠١١
٣٠- احمد ميس سدخان،تلوث مياه نهر الفرات في محافظة ذيقار،رسالة ماجستير جامعة البصرة،٢٠٠٧
٣١- سعاد عبد عباوي،الهندسة العلمية للبيئة،دار الحكمة للطباعة والنشر،موصل،١٩٩٠

1- David Alla, stream ecology, Michigan,٣
32- Guidelines for drinking water quality, WHO drinking water standers
33- G.a.best and s.i.ross,river pollution, liver pool university,1977,77
34- Vesilind,P,A,environmental pollution and control,london,1982-
35- dimitri sobolev,bacteriological analysis of water ,hand book of water analysis end,crc press,newyourk,2007
36- cardenas.r, water pollution in ecology and pollution, w.and little.f,j,,north American company,1972
37--walton,w.c,ground water resources evaluation ,m.c grew hills, swries in water resources and environmental engineering,new yourk,1997
38- Fairbridge,r.w,the encyclopedia of geochemistry and environmental science,nortrond,1972
39- Janan Jabar Toma, water quality index for assessment of water quality of Dohuk lake ,Kurdistan region of Iraq, Advanced laboratory research in biology ,vol 3,ISSUE 3,2012,-
40- Daniel b.botkin, environmental science,7th ed,john wiely,2010
41-Nihal Suhail Hanna, assessing Shekh Turab water resources for irrigation purposes by using water quality index, Anko journal of applied science,(2018)
42- ming,ho, environmental toxicology, biological and health, effect of pollutant, crc press, newyork,2005
43- tolgyessy, chemistry and biology of water air and soil, environmental ascepts,Elsevier,amstrdam,1993
44--helmat khonke,soil conservation, LONDON,1985

الدوائرالحكومية

اعتماداً على حكومة إقليم كوردستان، وزارة التخطيط، هيئة الاحصاء في الإقليم بيانات عن مساحة الوحدات الادارية في الإقليم

:من إعداد الباحثة اعتماداً على إقليم كوردستان العراق وزارة النقل والمواصلات المديرية العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي بيانات غير منشورة.

من عمل الباحثة اعتمادا علي وزارة الزراعة والموارد المائية،مديرية المصادر المائية في اربيل ،شعبة التخطيط بيانات غير منشورة

:من إعداد الباحثة اعتماداً إقليم كوردستان العراق، على مديرية بلديات قضاء خبات شعبة التخطيط بيانات غير منشورة

1- Adil saeed al rawi,applied climatology,Baghdad,dar al hekma puplish,1990

2- Aseel ali ahmad al mosawi,spatial analysis of solid waste pollution in the al Nasiriyah district center,phd thesis,dhiqar university,2022

3- sultan al refaee,environmental pollution,dangers causes solutions,ausama pup,Jordan,2009

4-٢٠١٣eman kareem abbas al mayahi,spatial analysis of environmental pollution in Zubair district and its agriculture implications ,phd thesis,college of education for humanities,basrah university,2013

5- Nizar Densh, The Environment, Dar Al-Khayal Publishing House, 1st edition, 2005

6-Rebin Samad Abdullah Sian, Oil in the Kurdistan Region of Iraq: A Study in Economic Geography, Beirut, 2018.

7-Al-Shahat Hassan Abdullatif Nash, Chemical Pollutants and Their Effects on the Environment, 2011.

8- Ahmed Mays Sadkhan, Pollution of the Euphrates River in Dhi Qar Province, Master's thesis, University of Basra, 2007.

9-Suad Abdul-Abbawi, Scientific Engineering of the Environment, Dar Al-Hikma for Printing and Publishing, Mosul, 1990.

10- Latif Hamid Ali, Industrial Pollution: Sources and Methods of Control, Mosul University Press, Mosul, 1987.

11-Bayda Mahmoud Majid: Geographical Analysis of Natural Resources and the Possibility of Investing in Them in the Province of Erbil, Doctoral Thesis submitted to the Faculty of Arts, Salahaddin University, 2024.

12-Hikmat Abdulaziz Al-Husseini, Geomorphology of Mount Permam and its River Basins with Applications, 2000.

13-Harith 14. Jabbar Fahd, Water Pollution: Sources, Risks, and Treatment, Arab University Library, Amman, Jordan, 2011

14-Bater Muhammad Ali Wardam, General Environment Dictionary, Dar Al-Sharq Publishing House, Amman, Jordan, 1998

15- Hassan Ahmad Shihata, Environmental Pollution: Wrong Behaviors and How to Treat Them, Jordan, 2002

16. Mariwan Akram Saeed, Hydrology and Hydrochemistry of the Wadi al-Basora Basin, Master's Thesis, Erbil, S

17-Majid Al-Sayyid Wali Muhammad, Dust Storms in Iraq and Their Conditions, Journal of the Iraqi Geographical Society, Volume 13, Baghdad, Al-Ani Printing Press, 1989.

18-Kamila Karim Yassin, The Khazar River: A Hydromorphological Study, College of Education, University of Baghdad, 1988.

19-Hashim Ibrahim Oda, Fertilizers and Their Impact on the Environment and Water Pollution, Iraqi Agriculture Magazine, Issue 4, 2005.

20-Ahmed Abdulwahab Abduljawad, Environmental Education, Environmental Knowledge Publishing House, Arab Publishing and Distribution House, 1995.

21-Jamal Ahmad Al-Hussein, Ansa and Environmental Pollution, Dar Al-Amal Publishing and Distribution, Jordan, 2004

22-Karzan Ahmad Abdulwahid, Barouza Aoudirakani Qazai Khabaat and Bouari Baridan, Namai Master, Zankui Salahuddin, Hawler, 2012

23-Latif Hamid Ali, Industrial Pollution: Sources and Control Methods, Mosul University Press, Mosul, 1987

24-Saadia Akoul Al-Salhi, Human Hostility Towards the Environment, Dar Safa Publishing and Distribution, Amman, 2008

25- Azad Muhammad Amin al-Naqshbandi, Geography of Zinka, Jabkhani Zankui Salah al-Din, Hawler, 2017

26-Muhannad Al-Saadi, How to Identify River Pollution, Atta Al-Rafidain Magazine, published by the Ministry of Water Resources, Iraq, 2012.

27-Hassan Khalid Hassan Al-Fakidi, Water Treatment and Desalination Technology, National Library, Amman, Jordan, 2002.

28-Ahmed Al-Sarwi, Water Pollutants, Dar Al-Kotob Publishing and Distribution, Cairo, 2008

29-Pauline Pauls Hermes Al-Nabati, Geographic Analysis of River Water Pollution: The Case of the Great Zab River in the Kurdistan Region of Iraq, Master's Thesis, Faculty of Arts, Salahaddin University, 2013

30-Kazim Mousa Muhammad, The Great Zab Basin in Iraq, Master's Thesis, University of Baghdad, 1981.

Habib Fadlallah Youssef Abaza, Assessment of the suitability of groundwater for domestic and agricultural purposes in the Al-Waseet Al-Jabal Al-Akhdar region of Libya, Master's thesis in Natural Resources and Environmental Sciences, 20

data from the Kurdistan Regional Government, Ministry of Planning, and Regional Statistics Authority on the area of administrative units in the region

data from the Kurdistan Region of Iraq, Ministry of Transport and Communications, General Directorate of Meteorology and Seismic Monitoring, unpublished data.

the Ministry of Agriculture and Water Resources, Directorate of Water Resources in Erbil, Planning Division. Unpublished data

the Kurdistan Region of Iraq, Directorate of Municipalities of Khabat District, Planning Division. Unpublished data