JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ
العدد الخامس والاربعون
(٢٧٥) (٣١١)

التأثير البيئي لحقل الأحدب النفطي على الاراضي الزراعية ومياه الانهار في المناطق المجاورة، محافظة واسط ، العراق. (دراسة مجتمعية)

أ.م.د. حسين علي عوض الزاملي أ.م. ستار عبيد مايوس المياحي
hawad@uowasit.edu.iq sobaid@uowasit.edu.iq
جامعة واسط / كلية العلوم

المستخلص

تقع منطقة الدراسة في محافظة واسط جنوب غرب مدينة الكوت، حيث يقع حقل الأحدب النفطي الى الجنوب من ناحية الاحرار، والذي بدأ العمل فيه كحقل انتاج للنفط الخام والغازفي نهايات سبعينيات القرن الماضي. تعاني منطقة الدراسة من مشكلة التلوث البيئي بسبب انبعاثات الغازات السامة، اضافة الى النفايات الصلبة والسائلة الناتجة من عمليات استخراج النفط.

تم اجراء تقييم التلوث البيئي في منطقة الدراسة من خلال جمع أحد عشر نموذج من المياه (مياه المبازل وقنوات الري)، وعشرة نماذج من التربة وايضا تم جمع نموذجين من النبات.

أظهرت نتائج التحاليل الكيميائية لمياه منطقة الدراسة أن معظم مياه المبازل تمتاز بقيم عالية في التوصيل الكهربائي والمواد الصلبة الذائبة و العكورة. و ملوثة بتراكيز عالية من أيونات الكلور والصوديوم والبوتاسيوم و الكبريتات و البيكاربونات. بينما بينت نتائج التحليل الكيميائي لقنوات الري أن معظم المياه ملوثة بتراكيز عالية من أيون الكبريتات وقيم تفوق الحد المسموح بها لكل من التوصيل الكهربائي والمواد الصلبة الذائبة والعكورة، بالإضافة الى حالة استثنائية من تركيز عال جدا لأوكسيد الفسفور وفي النموذجين SW9 وSW5 كما أظهرت نتائج التحليل الكيميائية للمياه انهاملوثة بتراكيز عالية من العناصر الثقيلة لكل من الكادميوم و الرصاص. بالاعتماد على قيم المواد الصلبة الذائبة تم تصنيف مياه منطقة الدراسة من مالحة قليلا الى متوسطة الملوحة.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

وأظهرت جيوكيميائية ومعدنية التربة لنماذج التربة ان الاكاسيد الشائعة لنماذج التربة انها ضمن التسلسل:

السليكا> اوكسيد الكالسيوم > اوكسيد الالمنيوم > اوكسيد الحديد > اوكسيد المغنيسيوم > الكلور > ثاث اوكسيد الكبريت > اوكسيد البوتاسيوم.

بينما أوضحت النتائج أن التربة والنبات ملوثة بتراكيز عالية من العناصر الثقيلة: النحاس والنيكل و الكوبالت، والزنك و الرصاص و الفاناديوم، إذ تجاوزت قيمها النسب الطبيعية لهذه العناصر في التربة.

الكلمات المفتاحية: حقل الأحدب النفطي, التأثير البيئي, الأراضي الزراعية.

Environmental impact of the Al-Ahdab oil field on agricultural lands and river water in the surrounding areas, Wasit Governorate, Iraq. (Community Study)

Assist. Prof. Dr. Hussein Ali Awad, hawad@uowasit.edu.iq
Assist. Prof. Sattar Obaid Maiws sobaid@uowasit.edu.iq
University of Wasit / College of Science

Abstract

The study area is located in Wasit Governorate, southwest of the city of Kut. The Al-Ahdab oil field lies south of the Al-Ahrar sub-district and began producing crude oil and gas in the late 1970s. The study area suffers from environmental pollution due to emissions of toxic gases, in addition to solid and liquid waste resulting from oil extraction operations. An environmental pollution assessment of the study area was conducted by collecting eleven water samples (drainage and irrigation canal water), ten soil samples, and two plant samples. Chemical analysis of the water samples in the study area showed that most of the drainage water exhibited high values for electrical conductivity, total dissolved solids, and turbidity. It was also polluted with high concentrations of chloride, sodium, potassium, sulfate, and bicarbonate ions. Chemical analysis of irrigation canals revealed that most water was

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

contaminated with high concentrations of sulfate ions and exceeded permissible limits for electrical conductivity, total dissolved solids (TDS), and turbidity. An exceptionally high concentration of phosphorus oxide was also observed in samples SW9 and SW5. Furthermore, the chemical analysis showed high concentrations of heavy metals, specifically cadmium and lead. Based on TDS values, the water in the study area was classified as slightly saline to moderately saline. Geochemical and mineralogical analysis of soil samples revealed the following sequence of common oxides: silica > calcium oxide > aluminum oxide > iron oxide > magnesium oxide > chlorine > sulfur trioxide > potassium oxide. The results also indicated that the soil and plants were contaminated with high concentrations of heavy metals: copper, nickel, cobalt, zinc, lead, and vanadium, exceeding the permissible levels for these elements in the soil.

Keyword: Al-Ahdab oil field, Environmental Impact, Agricultural.

المقدمة

الماء هو أهم مورد طبيعي في العالم، إنه عنصر أساسي في الحفاظ على جميع أشكال الحياة. بدونه لا يمكن للحياة أن توجد ولا يمكن لمعظم الصناعات أن تعمل. يشكل الماء العصب الرئيسي لوجود المخلوقات على الأرض حيث يغطي ٧١٪ من الأرض. يُعد الماء ضروريًا لاستدامة الحياة، وبدونه تصبح الحياة مستحيلة. الماء سلعة لا غنى عنها، ويجب أن يكون من السهل الوصول إليه، وبكمية كافية، وخالية من التلوث، وآمنة، وبأسعار معقولة، ومتاحة على مدار العام لاستدامة الحياة. ولأن الماء هو المورد الطبيعي الأول الذي تعتمد عليه جميع أشكال الحياة هنا على الأرض، فإن تلوثه يمثل مشكلة عالمية خطيرة بسبب آثاره على الكائنات الحية(Briggs, 2003).

الجميع يتفق على ان التربة هي موردا غير متجدد وهي من المصادر الطبيعية الاساسية التي تدعم الحياة على وجه الأرض, لذا فأن فقدانها لا يمكن تعويضه في الإطار الزمني البشري, لأنه نحتاج الى مئات أو آلاف السنين للحصول على سنتيمتر واحد من الصخر الاصلي, وبالمقابل فإن هذا السنتيمتر يمكن أن نخسره خلال ساعة واحدة فقط , يشير بعض الخبراء الى ان عمر التربة

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

السطحية مشابه الى تقديرات احتياطيات الغاز الطبيعي والنفط لذلك ليس من الانصاف ان نستهلك موردا على حساب مورد اخر. في العراق تكون التربة معرضة للتلوث بجميع أنواعه وخاصة التلوث النفطي , إن مشكلة التلوث البيئي أصبحت المشكلة الأهم التي تشغل الباحثين في معظم التخصصات العلمية لإيجاد الحلول المناسبة لحل هذه المشكلة والتي يعاني منها العراق. محافظة واسط شهدت عمليات واسعة في مجال التنقيب أو تطوير الحقول النفطية في العقود الأخيرة لذلك أصبح من الضروري اجراء الكثير من الدراسات حول التربة في هذه المحافظة لمعرفة خصائصها الكيميائية والفيزيائية والمعدنية ومشاكل التلوث التي تتعرض لها ولا سيما مشكلة التلوث النفطي من الحقول المتواجد فيها(Saud, 2014).

- **مشكلة البحث**

تتحدد مشكلة البحث في دراستنا لمشكلة الأضرار البيئية وتلويث المجال الحيوي من خلال الانبعاثات السامة والنفايات الصلبة وتجريف الأراضي للمنشآت النفطية والإخلال بالتوازن الطبيعي في الحياة. ومشكلة استنزاف الموارد الطبيعية غير المتجددة. ودراسة تأثير المنشآت النفطية في خصائص تربة منطقة الدراسة وما أهم العوامل المؤثرة في تلك التربة وما مدى زيادة تراكيز العناصر الثقيلة في تربة منطقة الدراسة وبخاصة المتأثرة بالحقول النفطية.

- **فرضية البحث**

التأكد من ان الانبعاثات الناتجة عن الحقول النفطية في محافظة واسط تؤدي الى تأثيرات بيئية سلبية على الاراضي الزراعية وتدهورها وعلى المياه السطحية في المناطق المجاورة وزيادة مستويات التلوث ام لاتوجد تاثيرات واضحة وماهي اهم الملوثات الاضافية للمياه ةالتربة مثل الاسمدة الزراعية وغيرها.

- **هدف البحث :**

تهدف الدراسة إلى تحديد مستويات التلوث البيئي والكشف عن أثر المخلفات النفطية الناتجة عن المنشآت النفطية المتواجدة في تلك المنطقة من خلال تحديد تراكيز تلك الملوثات ميدانيا بواسطة اخذ نماذج من المياه والتربة وتحليلها مختبريا .

- **أهمية البحث :**

جاءت هذه الدراسة لإعطاء فكرة عن الأضرار الناتجة من المخلفات النفطية لذوي الاختصاص ، التي من شأنها إيجاد إلية تشمل الطرائق العلمية ذات التقنيات الحديثة في استخراج والتنقيب عن

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

النفط من دون إن يضر بالتربة لأن التربة عنصراً مهماً من عناصر وموارد البيئة الطبيعية يمارس الانسان عليها معظم فعالياته الزراعية والصناعية والمدنية بمختلف اشكالها. دراسة التلوث البيئي الناتج عن عمليات استخراج النفط، والنفايات الناتجة عنها، حيث يتم التخلص من نفايات عمليات الاستخراج في حفرة كبيرة مجاورة للحقل. ورغم أن الحفرة مُبطنة ببطانة بلاستيكية، إلا أن هذه البطانة قد لا تمنع تسرب هذه النفايات إلى التربة، وربما وصولها إلى المياه الجوفية.

نظرة عامة عن تأثير المنشأت النفطية على البيئة

- **تأثير المنشأت النفطية على البيئة :**

حدثت الكثير من التغيرات البيئية على مستوى العالم بمعدلات لم يسبق لها مثيل في تاريخ كوكبنا الحديث. وأحد المصادر الرئيسية للمخاطر الصحية في جميع أنحاء العالم هو التعرض للتلوث البيئي، ومع ذلك فإن المخاطر أعلى في الغالب في البلدان النامية، إذ يتسبب الفقر ونقص الاستثمار في التكنولوجيا الحديثة والتشريعات البيئية الضعيفة في ارتفاع مستويات التلوث (Briggs, 2003). يرتبط السبب الأكثر أهمية للتلوث البيئي اليوم بالاستغلال غير المسؤول لموارد الأرض والاعتماد الكبير على الوقود الأحفوري مما أدى إلى مشاكل بيئية خطيرة بما في ذلك تلوث التربة والمياه السطحية والمياه الجوفية. وأدى النمو السكاني السريع، إلى جانب التصنيع غير المسبوق، إلى زيادة الطلب على الموارد المعدنية والطاقة والمياه، مما يعني المزيد من التلوث. عتمد معظم أسلوب حياتنا على حرق الوقود الأحفوري. على سبيل المثال، تعتمد غالبية وسائل النقل والتدفئة ومحطات الكهرباء على حرق الفحم والنفط الخام ومنتجاته، أو الغاز الطبيعي. يتكون هذا الوقود الأحفوري بشكل رئيسي من الهيدروكربونات؛ وبالتالي، ينجم عن حرقه المزيد من الملوثات (Saud, 2014).

تُعد الدراسات البيئية من أهم الدراسات في عصرنا الحالي، لتأثير أنواع التلوث المختلفة في البشر على المدى الطويل والقصير. ومع ذلك، يُعد التعرض للتلوث البيئي أحد المصادر الرئيسية للمخاطر الصحية في جميع أنحاء العالم، مع أن المخاطر تكون أعلى في الغالب في البلدان النامية، حيث يتسبب الفقر ونقص الاستثمار في التكنولوجيا الحديثة وضعف التشريعات البيئية في ارتفاع مستويات التلوث. ويُعد التلوث الناجم عن مركبات النفط أحد الأنواع الرئيسية للدراسات البيئية. وقد أبدت الحكومات والعلماء اهتمامًا كبيرًا بتلوث النفط في الأنظمة المائية والبرية بسبب تصريف كميات

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

كبيرة من النفط في المسطحات المائية والتربة. يُعد تلوث النفط مشكلة عالمية، وتسعى الكثير من الدراسات حول العالم إلى إيجاد حلول اقتصادية ومرضية والحد من آثاره (Vidal, 2010).

عانت البيئة العراقية بشكل كبير نتيجة من عمليات إنتاج النفط والغاز، مما أدى إلى تلوث كبير لمختلف العناصر البيئية (الماء والهواء والتربة)، من خلال حفر آبار النفط، سواءً الاستكشافية أو الإنتاجية، وما يتسرب منها من ماء وطين وأحماض ومواد كيميائية مختلفة أو يختلط بعناصر أخرى. البيئة معرضة للتلوث، إذ تُضاف الكثير من المواد السائلة أو الصلبة أثناء عملية الحفر. وتؤدي هذه المواد المضافة إلى تلوث المياه الجوفية بشكل خاص، والمياه السطحية، والأراضي المجاورة لمنطقة الحفر. ويُضاف إلى ذلك التلوث البيئي الناتج عن حرق الغاز الطبيعي المصاحب للنفط، والتلوث الإشعاعي الناتج عن صناعة النفط، والتلوث البيئي الناجم عن مصافي النفط العراقية القديمة التي تفتقر إلى التكنولوجيا الحديثة. يُعد التلوث الناتج عن صناعة النفط، سواءً أكانت صناعة استخراجية أم صناعة تكرير أم صناعة غاز طبيعي، من أبرز ملوثات البيئة الحيوية وأكثرها قدرة على إحداث خلخلة في النظام البيئي ومكوناته الحية وغير الحية، وذلك لما تُخلفه عمليات إنتاج المشاريع النفطية من أضرار جسيمة على السكان المحليين (جودة وهدير, ٢٠١٨). ويمكن أن تؤثر النفايات الناتجة من عمليات الحفر والأنتاج في البيئة، وينشأ التأثير الأكبر من إطلاق هذه النفايات في البيئة بتركيزات أعلى من تلك الموجودة في الطبيعة. وبشكل عام، يمكن أن يرتبط تلوث التربة والمياه السطحية والجوفية بأنشطة الحفر والإنتاج ، تحتوي بقايا الحفر على كميات متفاوتة من الهيدروكربونات (النفط والغاز والمركبات العضوية المتطايرة) (API,1989, EPA,2002)

١-يحتوي طين الحفر والمواد المضافة عليه على مواد خطرة محتملة، بما في ذلك مجموعة متنوعة من المعادن (الزرنيخ والكادميوم والنحاس والرصاص والزنك، إلخ) ومختلف الهيدروكربونات والمركبات العضوية الأخرى (مثل الميثانول والبنزين والتولوين).

٢-تحتوي حُفر احتياطي طين الحفر أيضًا على مزيج من المواد المضافة والمواد الكيميائية الأخرى المستخدمة أثناء عملية الحفر، والتي قد تشمل الأحماض ومثبطات التآكل ومبيدات الجراثيم والمواد الخافضة للتوتر السطحي والمخففات ومواد الترجيح.

٣-المياه المُنتجة، والتي تحتوي على مركبات عضوية متطايرة (VOCs)، وهيدروكربونات عطرية متعددة الحلقات (PAHs)، ومعادن ثقيلة، ومواد مشعة طبيعية (NORM).

٤-سوائل ونفايات الإنتاج.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

٥-حُفر إنتاج نفايات المجفف. تحتوي مياه الصرف الناتجة عن عمليات التجفيف على هيدروكربونات ومعادن مذابة مثل الزرنيخ والباريوم والكروم والرصاص.

٦-سوائل العمل الإضافي التي تشمل الأحماض القوية مثل أحماض الهيدروكلوريك أو الهيدروفلوريك، ومثبطات التآكل، ونفايات الطلاء والتنظيف. تُعتبر سوائل التحفيز أحيانًا سوائل عمل إضافي. يمكن العثور على مواد سامة وخطرة ومسرطنة في سوائل التحفيز، مثل البنزين، والهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات، وهيدروكسيد الصوديوم، ومجموعة متنوعة من المعادن الثقيلة (مثل الأنتيمون، والباريوم، والزئبق، والفضة، والثاليوم، والفاناديوم، والزنك).

تُستخدم المياه في الصناعة كمواد خام أو مواد مساعدة للإنتاج أو التبريد. بعد هذا الاستخدام، تُستخرج المياه على شكل (مياه صناعية نقية). ويمكن تعريف المياه الصناعية النقية بأنها المياه الناتجة عن الاستخدامات الصناعية المختلفة، والتي تحتوي على مواد كيميائية ضارة ومواد سامة لا يجوز معالجتها أو نقلها مع المياه العادمة المنزلية (Vilches *et al.*, 2011). نفايات حقول النفط ومصافي البترول (PRE) هي نفايات ناتجة عن الصناعات التي تعمل أساسًا في تكرير النفط الخام وتصنيع الوقود ومواد التشحيم والوسائط البتروكيماوية وتُعد هذه النفايات مصدرًا رئيسيًا لتلوث البيئة المائية. تتميز مياه الصرف الصحي بوجود كميات كبيرة من الهيدروكربونات العطرية والأليفاتية متعددة الحلقات، والفينولات، ومشتقات المعادن، والمواد الفعالة سطحيًا، والكبريتيدات، وأحماض النفثيلين، ومواد كيميائية أخرى(Wake, 2005).

تلوث التربة غير مرئي للعين البشرية، ولكنه يُضر بجودة غذائنا ومياهنا وهوائنا، ويُعرّض صحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى للخطر. تؤثر التربة الملوثة بشكل مباشر في صحة الإنسان من خلال الاتصال المباشر بالتربة أو عن طريق استنشاق ملوثات التربة التي تبخرت، ويمكن أن تحدث تهديدات أكبر بسبب تسرب تلوث التربة إلى طبقات المياه الجوفية المستخدمة للاستهلاك البشري، كما يمكن للمعادن السامة أن تجد طريقها أيضًا إلى سلسلة الغذاء من خلال النباتات التي تعيش في التربة التي تحتوي على تركيزات عالية من المعادن الثقيلة (HAPKE, 1996).

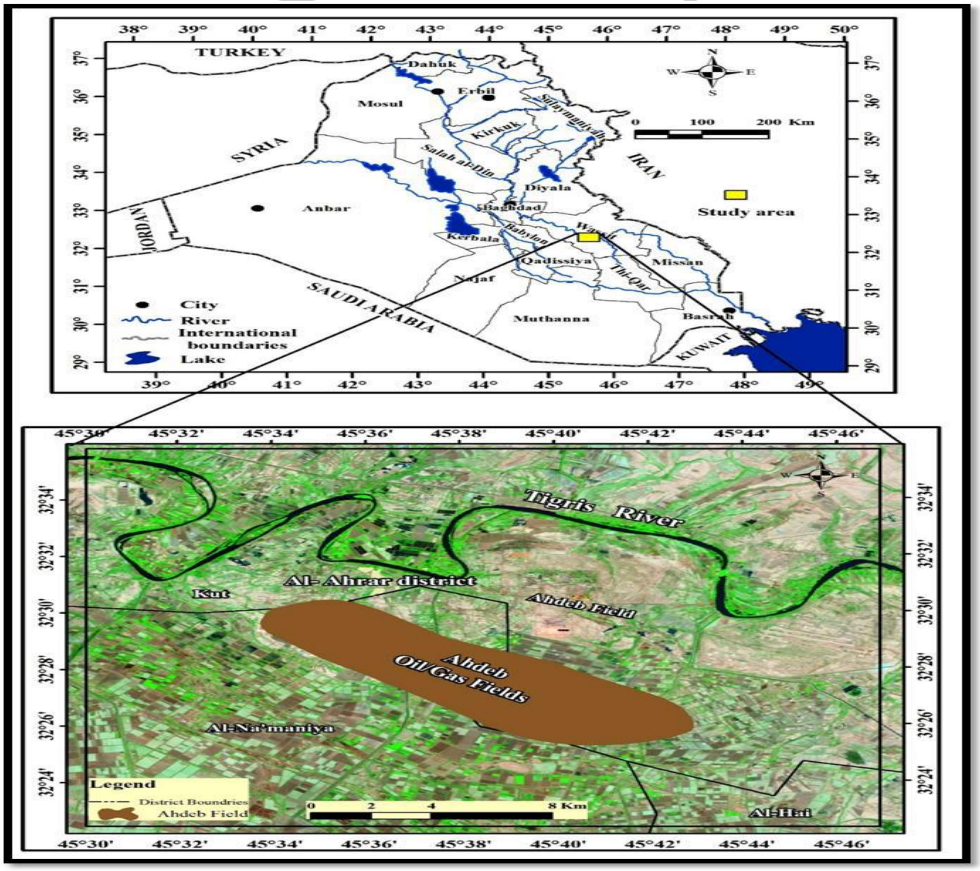
تتراكم العناصر النزرة، ولا سيما المعادن الثقيلة في النباتات داخل أنسجتها أو عليها نظرا لقدرتها الكبيرة على التكيف مع الخصائص الكيميائية المتغيرة للبيئة: وبالتالي، تعد النباتات مستودعات وسيطة تنتقل من خلالها العناصر النزرة من التربة، وجزئيًا من المياه والهواء، إلى كل من الإنسان والحيوان. يعكس التركيب الكيميائي للنباتات، بشكل عام، التركيب العنصري لوسط النمو. ومع ذلك،

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

فإن مدى وجود هذه العلاقة متغير للغاية ويحكمه الكثير من العوامل المختلفة. تُظهر التركيزات الشائعة للعناصر النزرة في النباتات التي تنمو في تربة مختلفة، ولكن غير ملوثة، تباينًا كبيرًا لكل عنصر (Kabata–Pendias and Pendias, 2001).

- **موقع منطقة الدراسة**

تقع منطقة الدراسة في محافظة واسط، على بُعد ١٨٠ كم جنوب شرق بغداد، و١٨ كم غرب مدينة الكوت، جنوبًا حيث يقع حقل الأحدب النفطي جنوب قضاء الأحرار (الشكل ١). تبلغ مساحة منطقة الدراسة حوالي ٦٤٩.٨ كم²، ضمن الإحداثيات الجغرافية التالية: خط الطول: ٤٥° ٣٠`` – ٤٥° ٤٦`` شرقًا، وخط العرض: ٣٢° ٢٣`` – ٣٢° ٣٥`` شمالًا. المدن الرئيسية في المنطقة هي الأحرار والكوت، بالإضافة إلى قرى متفرقة. تُعتبر منطقة الدراسة عمومًا صالحة للزراعة نظرًا لخصوبة تربتها.



الشكل رقم (١) : خريطة منطقة الدراسة (حقل الأحدب)

- **المواد وطرائق العمل**

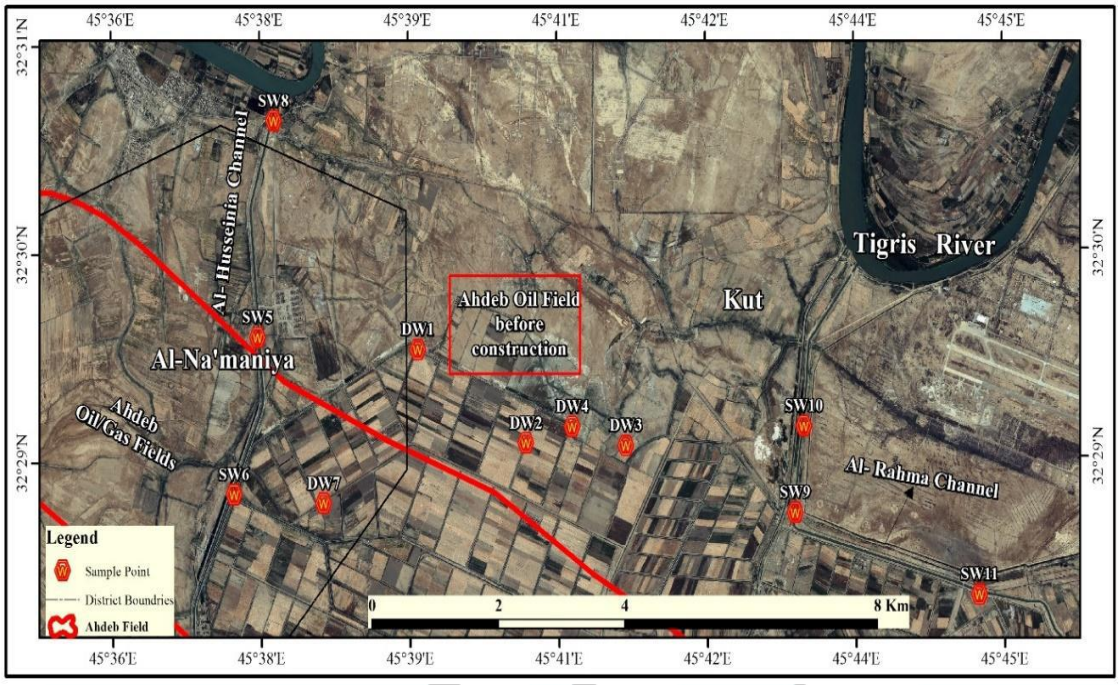
JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

- جمعت إحدى عشرة عينة مياه من المياه السطحية، ومجاري الصرف الصحي، وقنوات الأنهار، لتغطية منطقة الدراسة كما هو موضح في الشكل (٢), حيث تشير (DW) إلى مياه الصرف الصحي، وتشير (SW) إلى المياه السطحية (القنوات). حُددت مواقع العينات على الخريطة باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية. وُضعت كل عينة مياه في زجاجة بلاستيكية سعة ٥٠٠ مل، ذات غطاء لولبي، حيث جُمعت عينتان لكل نقطة أخذ عينات؛ الأولى لتحليل المكونات الرئيسية، والثانية لتحليل المعادن الثقيلة.

حلّلت عينات المياه في مختبر هيئة العلوم والتكنولوجيا، وشمل تحليل عينات المياه: الخصائص الفيزيائية والكيميائية. وشملت الخصائص الفيزيائية قياس ودرجة الحرارة, وتركيز ايون الهيدروجين (pH)، والعكارة, والتوصيل الكهربائي (EC)، وإجمالي المواد الصلبة الذائبة (TDS) في حين شملت الخصائص الكيميائية قياس نسب كل من البوتاسيوم (K) والصوديوم (Na) والكالسيوم (Ca) والمغنيسيوم (Mg) والكلور (Cl) والكبريتات (SO_4) والبيكاربونات (HCO_3) والنترات (NO_3) والفوسفات (PO_4) وكذلك قياس نسب المعادن الثقيلة المتمثلة بالزنك (Zn) والكادميوم (Cd) والنحاس (Cu) والحديد (Fe) والرصاص (Pb). وقد اعتمد الفحص على الطرق العلمية المتبعة عالميا في سحب العينات وإجراء الفحوصات (LANGMURI, 1997). تم تقويم نوعية المياه وفقا لمعايير منظمة الصحة العالمية لسنة (٢٠١٨) الخاصة بالمياه السطحية.

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ



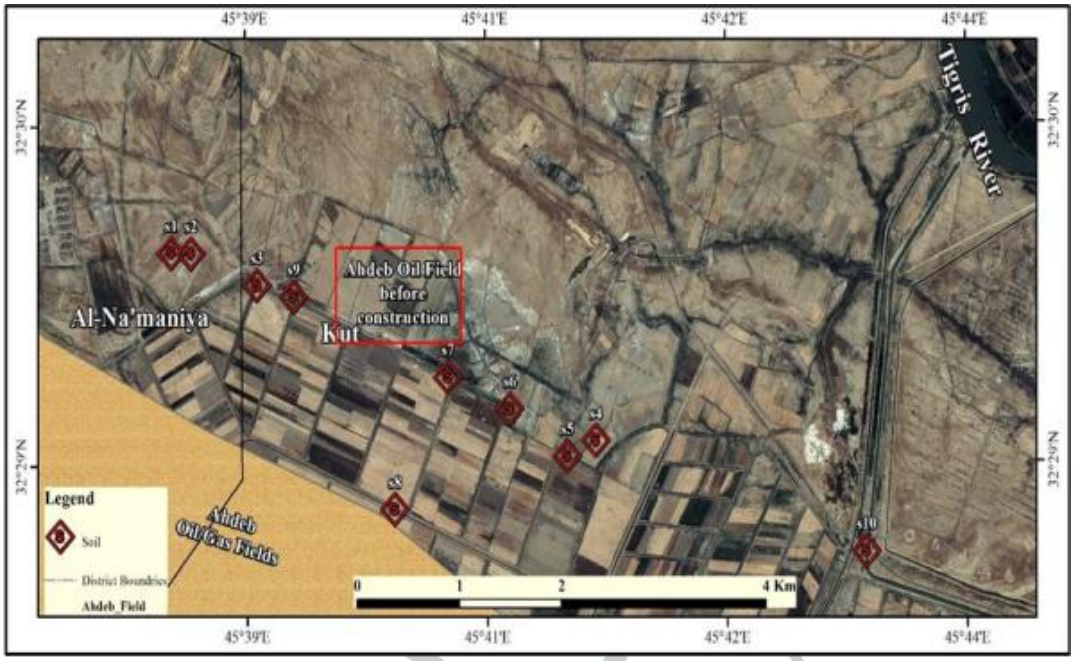
الشكل رقم (٢): خريطة موقع أخذ عينات المياه

- جمعت عشر عينات تربة من مواقع مختلفة في الدراسة كما هو موضح في الشكل (٣) . حفظت جميع العينات في أكياس بلاستيكية محكمة الإغلاق، مع وضع علامات عليها بدقة، وخزنت لإجراء فحوصات لاحقة (Al-Bassam and Yousif, 2014).

حللت عينات التربة في مختبر هيئة العلوم والتكنولوجيا حيث استخدمت تقنيات XRD و XRF، وشمل التحليل ما يلي:

- المعايير الجيوكيميائية للتربة والتي شملت قيم الرقم الهيدروجيني (pH) والنسبة المئوية (%) للأكاسيد الشائعة [أوكسيد المغيسيوم (MgO) واكاسيد الالمنيوم (Al_2O_3) والسليكا (SiO_2) وثالث أوكسيد الكبريت (SO_3) وأوكسيد البوتاسيوم (K_2O) وأوكسيد الكالسيوم (CaO) والكلوريد (Cl) وأوكسيد الحديد (Fe_2O_3)] .
- المعادن الثقيلة في عينات التربة متمثلة بالكروم (Cr) والكوبلت (Co) والنيكل (Ni) والنحاس (Cu) والزنك (Zn) والرصاص (Pb) والفاناديوم (V).

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ



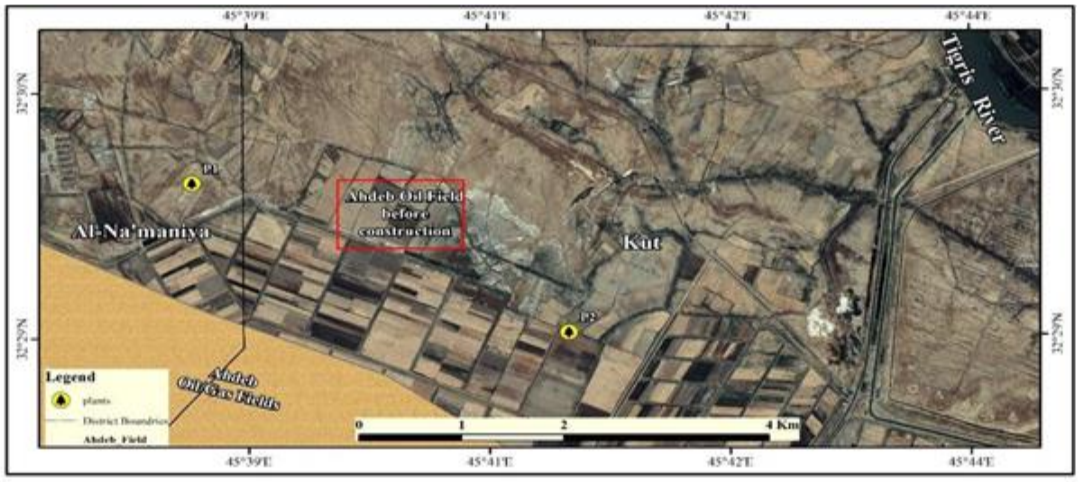
الشكل رقم (٣): خريطة موقع اخذ عينات التربة

- جمعت عينتان نباتيتان من المنطقة المحيطة بحقل النفط. أخذت العينات النباتية من العشب المستخدم لرعي الحيوانات من موقعين مختلفين (P2,P1) كما هو موضح في الشكل (٤).

جمعت نوعان من عينات النباتات من منطقة الدراسة وهما: نبات القرنفل الرخو (*Ceratophyllum submersum*) (الشكل ٥) ونبات الطرطيع (*Schanginia aegyptiaca*) (الشكل ٦) للكشف عن تركيز المعادن الثقيلة: الكروم، والنيكل، والنحاس، والزنك، والرصاص، والكادميوم.

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ



الشكل رقم (٤): خريطة موقع اخذ عينات النبات

الشكل رقم (٥): نبات القرنفل الرخو (*Ceratophyllum Submersum*)

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

الشكل رقم (٦): نبات الطرطيع (*Schanginia aegyptiaca*)

الشكل رقم (٧): حقل الأحدب

- **النتائج والمناقشة**
- **الخصائص الفيزيائية للمياه**

جودة المياه تعتمد إلى حد كبير على طبيعة مصدر تلك المياه وصفاتها, فالمياه عالية الجودة تأتي من مصادر سليمة وصحية حيث تكون عديمة اللون والطعم والرائحة, مالم تتعرض تلك المياه الى ظروف وعوامل تغير من طبيعتها وتقلل من جودتها. جدول رقم (١) يوضح الخصائص الفيزيائية لعينات المياه في منطقة الدراسة مقارنة بمنظمة الصحة العالمية (٢٠١٨).

جدول رقم (١) الخصائص الفيزيائية لعينات المياه في منطقة الدراسة

TDS (ppm)	EC (µs)	Turbidity (NTU)	pH	Temperature (°C)	رقم العينة
1365	1186	33.5	7.8	١٥	**DW1**
3312	7212	37.4	7.9	١٦	**DW2**
4453	8996	7.97	7.5	١٥	**DW3**
1299	1231	6.11	8.3	١٨	**DW4**

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

1296	1188	9.14	8.4	18	**SW5**
2001	11٧3	5.22	8.5	18	**SW6**
3276	4945	2.11	7.7	١٦	**DW7**
2255	1211	7.21	7.9	17	**SW8**
2618	1205	12.1	7.6	١٦	**SW9**
2489	1196	12.6	8	١٧	**SW10**
2732	1153	9.37	7.9	17	**SW11**
2463	**2788.72**	**12.97**	**7.95**	**١٦.٦٣**	**Median value**
TDS/ اقل من ٤٥٠ ممتازة للري	**EC/ اقل من ٢٥٠ مايكروسيمنز /سم ممتازة**				**WHO (2018)** لغرض الري
من ٤٥٠ الى ٢٠٠٠ مقبولة لمعظم المحاصيل الزراعية	**من ٢٥٠ الى ٧٥٠ جيدة للري**				
من ٢٠٠٠ الى ٣٠٠٠ ملوحة عالية تؤثر على المحاصيل	**من ٧٥٠ الى ٢٢٥٠ ملوحة متوسطة**				
اكثر من ٣٠٠٠ غير صالحة لمعظم المحاصيل	**من ٢٢٥٠ الى ٥٠٠٠ ملوحة عالية** **اكثر من ٥٠٠٠ غير صالحة للري الزراعي**				

تراوحت قياسات درجة حرارة جميع عينات المياه في منطقة الدراسة بين ١٥ و١٨ درجة مئوية، بمتوسط ١٦.٦٣ درجة مئوية، كما هو موضح في الجدول (١). تلعب درجة الحرارة دورًا مهمًا في التأثير في جودة وبيئة الجداول والأنهار. فهي لا تؤثر فقط على الطبيعة الفيزيائية للماء من خلال تغيير اللزوجة والكثافة والتوتر السطحي، بل تؤثر أيضًا في النشاط البيولوجي والنمو وعلى معدل وأنواع التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخله، ولارتباطها المباشر بالأكسجين المذاب، فإن أي زيادة في درجة الحرارة ستؤدي إلى انخفاض في تركيز الأكسجين المذاب (WHO, 2018). الرقم الهيدروجيني هو مقياس يستخدم لتحديد حموضة أو قاعدية المحلول المائي في ظل الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة. هذا المقياس لوغاريتمي ويشير عكسيا إلى تركيز أيونات الهيدروجين في المحلول (Dallas and Day, 2004). تتراوح قيم الرقم الهيدروجيني في عينات المياه في منطقة الدراسة بين (٧.٥ و٨.٥) وبمتوسط (٧.٩٥)، وجميع هذه القيم ضمن الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية (٢٠١٨)، كما هو موضح في الجدول (١).

العكارة هي مقياس لنقاء الماء، وتُحدَّد بمقدار تشتت الضوء. وتنشأ عكارة الماء طبيعيًا بسبب المواد العالقة، مثل الطين والطمي والمواد العضوية وغير العضوية والعوالق، بالإضافة إلى كائنات دقيقة أخرى متنوعة تدخل النظام عبر عمليات طبيعية (Jensen, 2004). أشارت النتائج إلى أن أعلى

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

قيمة للعكارة كانت 37.4 بينما كانت أقل قيمة للعكارة ٢.١١ بمتوسط يبلغ ١٢.٩٧ (الجدول ١). هذه القيمة أعلى من الحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية (منظمة الصحة العالمية، ٢٠١٨). تشير القيمة العالية للعكارة في عينات المياه إلى أنها غير نقية بسبب نفايات العمليات الزراعية ونفايات حقول النفط، وخاصةً في العينتين DW1 وDW2، حيث إن هذه العينات كانت من مصدر تصريف, لكن عكارة العينة رقم (DW7) تقع ضمن الحدود المسموح بها وقياساتها. و وفقا للمواصفات العراقية لمياه الشرب سنة (١٩٧٤) رقم (٤١٧) والتي حددت العكارة في مياه الشرب ما لايزيد عن NTU (١٠) فأن عينات المياه جميعها ضمن المعدل المقبول ما عدا عينات المياه (DW2,DW1 SW10, SW9,) حيث انها خارج الحدود المسموح بها. مما يعد دليلاً آخر على سوء جودة المياه وارتفاع نسبة الملوثات هناك.

تعد التوصلية الكهربائية مؤشرًا جيدًا لتقدير إجمالي المواد الذائبة في الماء من جهة، ونقاء الماء من جهة أخرى، وهي إحدى الطرق السريعة لملاحظة التغيرات التي تطرأ على البيئة المائية الطبيعية والعناصر الذائبة (Lako *et al.*, 2012).

تراوحت قيم التوصيل الكهربائي لجميع مياه الدراسة الحالية بين (١١٥٣ و ٨٩٩٦) مايكرو سيمنز/سم إذ سجلت أقل قيمة للعينة رقم (SW11) وأعلى قيمة للعينة رقم (DW3), وان الارتفاع في قيم التوصيلية الكهربائية يعزى إلى ارتفاع نسبة الأملاح الذائبة التي تزداد نتيجة لهطول الأمطار وزيادة منسوب المياه وتصريف الأنهار وغسيل التربة وإضافة الأملاح من خلال الأنشطة الزراعية والعمرانية والصناعية.

جميع العينات تتجاوز الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO, 2018) كما هو موضح في الجدول (١).

أظهرت نتائج فحص جميع عينات المياه في منطقة الدراسة أن قيم تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) تتراوح بين ١٢٩٦ و٤٤٦٣ جزءًا في المليون، بمتوسط ٢٤٦٣ جزءًا في المليون. يتجاوز تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) في منطقة الدراسة الحدود المسموح بها وفقًا لمعايير منظمة الصحة العالمية (WHO) لعام ٢٠١٨، وبالتالي فهي غير صالحة للاستهلاك البشري، كما هو موضح في الجدول (١). ووفقًا (Dar *et al.*, 2010)، يمكن تصنيف جودة المياه بناءً على قيم المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS)، وتُظهر النتائج أن جودة المياه في منطقة الدراسة تُصنف على أنها متوسطة الملوحة، كما هو موضح في الجدول (٢). وتأتي الزيادة في تركيز المواد الصلبة

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

الذائبة من التصريف المباشر لمياه الصرف الصحي غير المعالجة في الانهار، فضلاً عن النفايات الصناعية ونفايات حقول النفط، والتي قد تكون السبب الرئيسي.

جدول رقم (٢) تصنيف المياه بناءً على المواد الصلبة الذائبة الكلية (Dar *et al.*, 2010)

Water class	TDS (ppm)
Fresh Water	< 500
Slightly Brackish	500 – 1000
Brackish	1000 – 2000
Moderately Saline	2000 – 5000
Saline	5000 – 10000
High Saline	10000 – 35000
Brine	> 35000

- **الخصائص الكيميائية للمياه**

تشمل الخصائص الكيميائية لتحليل المياه الأيونات الرئيسية والايونات الثانوية والمعادن الثقيلة.

- **الايونات الرئيسية**

تراوحت تراكيز البوتاسيوم في عينات المياه في منطقة الدراسة من (2.3 جزء في المليون – 20.7 جزء في المليون)، بقيمة متوسطة (6.20 جزء في المليون)، كما هو موضح في الجدول (٣). ذكرت منظمة الصحة العالمية أن القيمة المتوسطة للبوتاسيوم في مياه الشرب هي ١٢ جزء في المليون (منظمة الصحة العالمية، ٢٠١٨). جميع القيم ضمن الحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية (٢٠١٨) باستثناء العينة DW7 والتي تبلغ (٢٠.٧ جزء في المليون)، والتي تجاوزت الحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية (٢٠١٨). تراوحت تراكيز الصوديوم في عينات المياه في منطقة الدراسة من ١٢٥ جزء في المليون إلى ١٠٣١ جزءاً في المليون بقيمة متوسطة ٣١٨.٥ جزء في المليون، كما هو موضح في الجدول (٣). ذكرت منظمة الصحة العالمية أن القيمة المتوسطة للصوديوم في مياه الشرب هي ٢٠٠ جزء في المليون (منظمة الصحة العالمية، ٢٠١٨). تركيز

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

الصوديوم مرتفع في العينة رقم DW2 و DW3 و DW4 و DW7، والتي تجاوزت الحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية (٢٠١٨)، بينما تقع المواقع الأخرى ضمن الحدود المسموح بها.

تفاوتت تراكيز الكالسيوم في عينات الماء في منطقة الدراسة بين ٩٥.٣ إلى ٧٧٥ جزءاً في المليون مع متوسط قيمة ٢٣٩.١٥ جزءاً في المليون ، كما هو موضح في الجدول (٣). إن القيمة المتوسطة للكالسيوم في مياه الشرب هي ١٥٠جزءاً في المليون (منظمة الصحة العالمية ، ٢٠١٨). يتنوع تركيز الكالسيوم في مواقع مختلفة حيث يكون مرتفعًا في العينات DW2 و DW3 و DW4 و DW7 ، وتجاوز الحدود المسموح بها منظمة الصحة العالمية (٢٠١٨), بينما تقع المواقع الأخرى ضمن الحدود المسموح بها. ترجع الزيادة الكبيرة في تركيز البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم إلى عدة أسباب مثل؛ الأسمدة المستخدمة في الزراعة، وارتفاع ملوحة المياه, والانشطة البشرية. قد يزيد تركيز الكالسيوم في مياه الصرف بسبب ارتفاع محتوى الكالسيت في التربة المحيطة بالصرف. في حين تراوحت تراكيز المغيسيوم في عينات الماء ، في منطقة الدراسة ، بين ٢.٢٣ إلى ٤.٥١ جزءاً في المليون بمتوسط ٢.٩٣ جزء في المليون ، كما هو موضح في الجدول (٣). الذي ذكر أن القيمة المتوسطة للمغيسيوم في مياه الشرب هي ١٠٠ جزء في المليون (منظمة الصحة العالمية ، ٢٠١٨). جميع قيم التركيز هي ضمن الحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية (٢٠١٨).

وعلى وفق منظمة الصحة العالمية ، فإن تركيزات عالية من الكلورايد تعطي طعمًا مالحًا للماء والمشروبات. والقيمة المتوسطة لها في مياه الشرب هي ٢٥٠ ملغ/لتر (منظمة الصحة العالمية ، ٢٠١٨).

وتراوحت تراكيز عينات المياه ، في منطقة الدراسة ، بين ٥٢.١٢ إلى ١٣١٩.٢٢ جزء في المليون ، مع متوسط قيمة ٣٠٨.٤٥ جزء في المليون ، كما هو موضح في الجدول (٣). تركيز الكلورايد مرتفع في العينات DW2، DW3 ، و DW7 ، الذي تجاوز الحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية (٢٠١٨), بينما تقع المواقع الأخرى ضمن الحدود المسموح بها. أن الزيادة في تركيز Cl^- في مياه الصرف الصحي، في العينات DW2 وDW3 وDW7، يعود ذلك إلى ملوحة التربة المحيطة بالصرف الصحي، والنفايات الصناعية من حقول النفط، ونفايات الأنشطة البشرية. تشير تراكيز الكبريتات في عينات الماء ، في منطقة الدراسة ، إلى تراكيز مرتفعة في جميع العينات مع متوسط ١٣٨٣.٣٦ جزء في المليون ، كما هو موضح في الجدول (٣) ، والذي تجاوز الحدود المسموح بها منظمة الصحة العالمية (٢٠١٨). تعود زيادة أيون الكبريتات في جميع العينات في

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

منطقة الدراسة إلى ملوحة التربة وزيادة غاز SO_2 في الغلاف الجوي, و جيولوجيا الطبيعة، وانتشار ظاهرة السماد العضوي, و إلى الأنشطة البشرية (مياه الصرف الصناعي والمنزلي غير المعالجة).

وتفاوتت تراكيز البيكاربونات في عينات الماء ، في منطقة الدراسة ، بين ٧٢.٩ أجزاء في المليون إلى ٢٩٣.٢ جزء في المليون ، مع متوسط ١٤٨.٦٧ جزء في المليون ، كما هو موضح في الجدول (٣). تركيز البيكاربونات مرتفع في العينات SW6 و DW7 و SW8 و SW10 والذي تجاوز الحدود المسموح بها (IQS, 2009). بينما تقع المواقع الأخرى ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفات العراقية لمياه الشرب [٢٧]. أيون البيكربونات، هو العامل القلوي الرئيسي في جميع المياه تقريبًا. يزداد تركيز البيكاربونات في العينات؛ DW3 وSW6 وDW7 وSW8 وSW10 (الجدول ٣). والذي يمكن تفسيره على النحو التالي: عندما يحدث التفاعل بين ثاني أوكسيد الكربون والماء/البخار، فإنه يشكل حمض الكربونيك (H_2CO_3)، والذي يكون في حالة توازن مع البيكربونات (HCO_3^-) وأيونات الهيدروجين (H^+). على سبيل المثال، ستؤدي زيادة ثاني أوكسيد الكربون إلى زيادة تكوين حمض الكربونيك (H_2CO_3) مما يؤدي إلى زيادة كل من HCO_3^- وH^+ (الرقم الهيدروجيني).

جدول رقم (3) الخصائص الكيميائية (الايونات الرئيسية) لعينات المياه في منطقة الدراسة

HCO_3^-	SO_4^{-2}	Cl^-	Mg^{+2}	Ca^{+2}	Na^+	K^+	رقم العينة
ppm							
72.9	995	52.12	2.69	96	128	2.3	**DW1**
121	610	1125.63	4.37	604	806	15	**DW2**
145.1	913	1319.22	4.51	775	1031	20.7	**DW3**
86.2	761	54.12	2.52	179	211	4.3	**DW4**
73.5	839	57.21	2.51	99	136	2.4	**SW5**
220.3	1512	54.23	2.48	96	125	2.3	**SW6**
293.1	1354	506.2	4.13	399	551	11.1	**DW7**
286.9	1681	57.92	2.31	97.1	132.4	2.7	**SW8**
83.8	2142	58.32	2.29	94.9	130	2.4	**SW9**
179.7	2049	53.54	2.28	95.3	125.9	2.5	**SW10**
72.9	2361	54.12	2.23	95.4	127.2	2.6	**SW11**
148.67	**1383.36**	**308.45**	**2.93**	**239.15**	**318.5**	**6.20**	**Mean**
-	**250**	**250**	**100**	**150**	**200**	**12**	**WHO (2018)**

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

- **الايونات الثانوية**

عندما يزيد تركيز النترات أكثر من ٤٥ جزءاً في المليون في مياه الشرب فإن المياه تصبح سامة للإنسان إذ تقلل من قدرة الدم على حمل الأوكسجين إلى أنسجة الجسم (Hameed and Aljorany, 2011). وذكرت منظمة الصحة العالمية (٢٠٠٨) أن متوسط قيمة النترات في مياه الشرب هو ٥٠ ملغ/لتر (EPA, 2010). وتراوحت تراكيز النترات في عينات الماء ، في منطقة الدراسة ، بين ١.١٢ جزءا في المليون و ٥.٥٢ جزءا في المليون ، مع متوسط قيمة ٢.٨١ جزءا في المليون ، جميع قيم النترات هي ضمن الحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية (٢٠٠٨) ، كما يوضح في الجدول (٤).

لم يتم اكتشاف تراكيز الفوسفات في عينات المياه في منطقة الدراسة باستثناء العينات SW5 و SW9 ، والتي تبلغ ٩٠.٨ جزء في المليون ، و ٨٦.٣ جزء في المليون على التوالي ، تجاوزت هذه القيم الحدود المسموح بها من (WHO, 2008) ، كما يوضح في الجدول (4). تم الكشف عن قيمة تركيز الفوسفات في منطقة الدراسة فقط في العينات SW5 SW9 لقربها من مناطق سكنية والمصادر الرئيسية للفوسفات هي مياه الصرف الصحي البلدية ومياه الأمطار وتآكل التربة وزيادة استخدام الأسمدة وليس لحقل الأحدب تأثيرات واضحة.

جدول رقم (4) الخصائص الكيميائية (الايونات الثانوية) لعينات المياه في منطقة الدراسة

رقم العينة	NO_3^{-1}	PO_4^{-3}
	ppm	
DW1	2.49	nd
DW2	5.52	
DW3	1.12	
DW4	2.23	
SW5	2.89	90.8
SW6	2.48	nd
DW7	1.86	
SW8	3.41	

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

SW9	3.16	86.3
SW10	3.11	nd
SW11	2.69	
Mean	٢.٨١	٨٨.٥
WHO (2008)	٥٠	**0.٤**

- **المعادن الثقيلة**

شمل تحليل المعادن الثقيلة في عينات الماء الزنك (Zn) والكادميوم (Cd) والنحاس (Cu) والحديد (Fe) والرصاص (Pb). وكانت تركيزاتها متنوعة من الناحية المكانية (الجدول ٥) ، إذ تكون بعض العناصر نتائج من تكرير البترول مثل ؛ الزرنيخ ، الكادميوم ، الكروم ، النحاس ، الرصاص ، النيكل ، الفاناديوم ، والزنك.

وأفادت منظمة الصحة العالمية (WHO, 2018) أن متوسط قيمة الزنك في مياه الشرب، كمعيار يطبق، هو ٥ جزء بالمليون. وأظهرت نتائج فحص تراكيز الزنك في عينات المياه بمنطقة الدراسة أنه يتراوح بين (٠.٠١١٥ جزء في المليون) و(٠.٠٥٤١ جزء في المليون) بمتوسط قيمة (٠.٠٥ جزء في المليون)، وهو ضمن الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية (٢٠١٨). العضو الرئيسي الذي يستهدفه التعرض المزمن للكادميوم لدى الإنسان هو الكلى، وقد تنجم سميته الكلوية عن استنشاقه أو ابتلاعه بشكل مزمن (Hillel, 2000). ذكرت منظمة الصحة العالمية أن القيمة المتوسطة للكادميوم في مياه الشرب كمعيار مطبق هي ٠.٠٠٥ جزء في المليون(منظمة الصحة العالمية، ٢٠١٨). وفي الدراسة الحالية تراوحت تراكيز الكادميوم في عينات المياه بين (٠.١١٢١ جزء في المليون – ٠.٤٠١٥ جزء في المليون) بمتوسط (٠.٢٤ جزء في المليون) (الجدول ٥)، حيث تجاوز الكادميوم في جميع عينات المياه في منطقة الدراسة الحدود المسموح بها حسب منظمة الصحة العالمية (WHO,2018). أن الزيادة في تركيز الكادميوم في جميع عينات المياه، ناتجة عن النفايات البلدية والنفايات الصناعية من حقول النفط، ونفايات الأنشطة البشرية في منطقة الدراسة, والنشاط النفطي هو المصدر الرئيسي لتركيز الكادميوم العالي في مياه منطقة الدراسة.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

أفادت منظمة الصحة العالمية (WHO, 2018) أن متوسط قيمة النحاس في مياه الشرب كمعيار يطبق هو ١.٥ جزء في المليون. كانت جميع تركيزات النحاس في عينات المياه بمنطقة الدراسة ضمن الحدود المسموح بها من قِبل منظمة الصحة العالمية (WHO, 2018) بمتوسط قيمة (٠.٠٥ جزء في المليون) (الجدول ٥). تراوحت تراكيز الحديد في عينات المياه بين (٠.٠١٤ جزء في المليون – ٠.٠٦٩ جزء في المليون) بمتوسط (٠.٠٤ جزء في المليون) (الجدول ٥)، حيث يقع تركيز الحديد في جميع عينات المياه بمنطقة الدراسة ضمن الحدود المسموح بها من منظمة الصحة العالمية (WHO, 2018).

يعد الرصاص عنصرًا طبيعيًا موجودًا بكميات ضئيلة في قشرة الأرض. ورغم فوائده الكثيرة، إلا أن له نظراً لأن الرصاص لا يزال يدخل في تركيب البنزين في العراق، فإنه يُعد المصدر الرئيسي لتلوثه البيئي. يؤثر ارتفاع تركيز الرصاص في الجسم بشكل كبير على الجهاز العصبي المركزي والدماغ وارتفاع ضغط الدم (Stern, 2010). ذكرت منظمة الصحة العالمية أن القيمة المتوسطة للرصاص في مياه الشرب كمعيار يطبق هي ٠.٠١ جزء في المليون (WHO, 2018). تراوحت تراكيز الرصاص في عينات المياه في منطقة الدراسة بين (٠.٤٣١٢ جزء في المليون) و(١.٥٣١٢ جزء في المليون) بمتوسط قيمة (٠.٩٩ جزء في المليون) (الجدول ٥)، وهو ما يتجاوز الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية (٢٠١٨). أن الزيادة في تركيز الرصاص في جميع عينات المياه، ناتجة عن السيارات التي تستخدم وقودًا يحتوي على الرصاص والنفايات البلدية في منطقة الدراسة والنفايات الصناعية من حقول النفط، ونفايات الأنشطة البشرية. تسبب ارتفاع قيمة تركيز الرصاص، في محيط مجمع حقول النفط، في الكثير من الأمراض للمواطنين الذين يعيشون هناك، ومن هذه الأمراض الجرب والبهاق والأكزيما والتهاب الجلد التماسي.

جدول رقم (٥) تركيز المعادن الثقيلة في عينات المياه في منطقة الدراسة

Pb	Fe	Cu	Cd	Zn	رقم العينة
ppm					
0.4312	0.014	0.0869	0.1251	0.0115	**DW1**
0.6219	0.021	0.0913	0.1553	0.0191	**DW2**
0.6001	0.025	0.0762	0.1121	0.0223	**DW3**
0.7201	0.032	0.0331	0.1631	0.0269	**DW4**

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

0.9802	0.039	0.0211	0.2301	0.0331	**SW5**
0.9601	0.043	0.0491	0.2011	0.0394	**SW6**
1.5312	0.042	0.0339	0.2810	0.0352	**DW7**
1.4621	0.056	0.0631	0.3501	0.0472	**SW8**
1.0592	0.058	0.0521	0.3811	0.0501	**SW9**
1.3198	0.064	0.0614	0.4015	0.0506	**SW10**
1.2010	0.069	0.0636	0.2413	0.0541	**SW11**
0.99	**0.04**	**0.05**	**0.24**	**0.05**	**Mean**
0.01	**0.3**	**1.5**	**0.0٠5**	**5**	**WHO (2018)**

- **المعلمات الجيوكيميائية لعينات التربة**

تتضمن المعلمات الجيوكيميائية للتربة قيم الرقم الهيدروجيني (pH) ونسبة الأكاسيد الشائعة (%)، كما هو موضح في الجدول (٦).

جدول رقم (٦) تركيز الأكاسيد الرئيسية ودرجة الحموضة في التربة

Fe_2O_3	Cl	CaO	K_2O	SO_3	SiO_2	Al_2O_3	MgO	pH	رقم العينة
%									
4.69	1.53	17.21	1.13	5.31	25.91	6.06	6.05	9.1	**S1**
6.05	0.04	16.83	1.51	0.25	33.11	8.02	5.01	9.4	**S2**
5.78	0.05	17.61	1.37	0.31	32.02	7.72	3.91	9.5	**S3**
5.11	0.71	17.32	1.22	0.94	28.01	6.31	4.12	10	**S4**
5.68	0.61	16.53	1.41	1.51	30.31	7.33	4.63	9.3	**S5**

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

5.61	0.08	17.72	1.28	0.71	31.44	7.41	4.01	10	**S6**
4.83	0.13	15.63	1.07	1.01	25.21	5.59	3.62	9.5	**S7**
6.21	9.52	15.22	1.45	1.32	27.39	6.42	4.84	9.4	**S8**
4.76	6.44	14.59	1.23	4.69	17.12	2.83	2.63	9.9	**S9**
5.63	6.82	18.79	1.29	1.61	31.11	6.72	4.51	10	**S10**
5.43	**2.59**	**16.74**	**1.29**	**1.76**	**28.16**	**6.44**	**4.33**	**9.61**	**Mean**

يعد الرقم الهيدروجيني (pH) للتربة من أهم المعايير الفيزيائية والكيميائية المؤثرة في نمو النبات وسلوك الملوثات الأيونية فيها، وتشير قيمته إلى مستوى الحموضة أو القلوية في التربة Abdul Sattar,) (2013. تراوحت قيم الرقم الهيدروجيني لتربة منطقة الدراسة بين (٩.١ و١٠) بمتوسط قيمة (٩.٦١) (الجدول ٦). وتشير نتائج قيم الرقم الهيدروجيني في عينات التربة السطحية إلى أن التربة في منطقة الدراسة هي تربة قلوية. وتراوحت نسبة أوكسيد المغنيسيوم (MgO) في عينات التربة لمنطقة الدراسة من ٢.٦٣% إلى ٦.٠٥%، بمتوسط قيمة (٤.٣٣%). ويُعتبر وجود الدولوميت في عينات التربة مصدرًا للمغنيسيوم.

تتواجد أوكسيد الألومنيوم بشكل شائع في الطبيعة كمعادن متنوعة مثل البوكسيت والكورانـدوم، وغيرها، وهو غير قابل للذوبان في الماء، ويستخدم في تطبيقات كيميائية وصناعية وتجارية متنوعة. يعد الألومنيوم عنصرا شائعا في معادن السيليكات الأولية، وقد ينطلق منها بفعل عوامل التجوية (Manahan, 1994). تراوحت نسبة أكاسيد الألومنيوم في التربة السطحية لمنطقة الدراسة بين (٢.٨٣% و٨.٠٢%)، بمتوسط قيمة ٦.٤٤%. تراوحت نسبة ثاني أوكسيد السيليكون (SiO_2) في التربة السطحية لمنطقة الدراسة بين (١٧.١٢% – ٣٣.١١%)، بمتوسط قيمة (٢٨.١٦%). تنشأ السيليكا من وجود بعض المعادن الطينية وغير الطينية في التربة السطحية. يوجد ثاني أوكسيد السيليكون (SiO_2) كمركب للكثير من المعادن، وكذلك في الكثير من الكائنات الحية. علاوة على ذلك، فهو المكون الرئيسي للرمل في أجزاء كثيرة من العالم كمكون، ويُستخدم في الصناعات الغذائية والدوائية (Huang and Summer, 2012).

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

من المعروف أن ثاني أوكسيد الكبريت يتفاعل بشدة مع الماء، منتجا حمض الكبريتيك شديد التآكل (H_2SO_4)، لذا فإن استنشاقه أو ابتلاعه يسبب حروقًا بالغة. وأظهرت نتائج فحوصات ثالث أوكسيد الكبريت في عينات التربة بمنطقة الدراسة أن تركيزه يتراوح بين ٠.٢٥ % و ٥.٣١%، بمتوسط قيمة ١.٧٦%. يستخدم أوكسيد البوتاسيوم (K_2O) في تصنيع منتجات أخرى كالأسمدة، وخلط الأسمنت، والزجاج. وهو أوكسيد قاعدي يتفاعل بعنف مع الماء مُنتجاً هيدروكسيد البوتاسيوم الكاوي (KOH)، القابل للذوبان في الماء. ويحدث هذا التفاعل القوي أيضاً عند امتصاص أوكسيد البوتاسيوم للماء من الغلاف الجوي. أظهرت نتائج الاختبارات أن نسبة أوكسيد البوتاسيوم في عينات التربة تتراوح بين ١.٠٧% و ١.٥١%، بمتوسط قيمة ١.٢٩%.

يعد الكالسيوم أكثر المعادن وفرةً في الأرض، وهو عنصرٌ أساسيٌّ في الكائنات الحية، كالإنسان والفقاريات كالزواحف والأسماك والثدييات. كما يستخدم في الكثير من الصناعات، كصناعة الأسمنت، وفي صناعة الزجاج، لإنتاج بعض المعادن كعامل مساعد، كما يُضاف إلى معجون الأسنان والمكملات المعدنية (USGS, 2018). تراوحت نسبة أوكسيد الكالسيوم (CaO) في التربة السطحية لمنطقة الدراسة بين (١٤.٥٩% و١٨.٧٩%)، بمتوسط قيمة (١٦.٧٤%). يعود محتوى الكالسيوم في التربة السطحية لمنطقة الدراسة إلى وجود معدن الكالسيت فيها. تراوحت نسبة الكلور في عينات التربة ما بين ٠.٠٤ % – ٩.٥٢%، بمتوسط قيمة ٢.٥٩%. يرتبط تركيز أوكسيد الحديد في التربة عموما بالمادة الأم، ودرجة التجوية، وعمليات التراكم أو النضوب (Manahan, 1994). تراوحت نسبة أوكسيد الحديد (Fe_2O_3) في التربة السطحية لمنطقة الدراسة بين ٤.٦٩% و٦.٢١%، بمتوسط قيمة ٥.٤٤%.

معظم الأكاسيد الموجودة في التربة السطحية لمنطقة الدراسة هي:

$SiO_2 > CaO > Al_2O_3 > Fe_2O_3 > MgO > Cl > SO_3 > K_2O$.

- **المعادن في عينات التربة**

أجري تحليل حيود الأشعة السينية (XRD) على سبع عينات تربة حددت معادنها ونسبها المئوية. أشارت النتائج إلى أن التربة تتكون بشكل رئيسي من الكالسيت، والكوارت، والدولوميت، والجبس، والهاليت. كما وأظهر تحليل حيود الأشعة السينية لعينة الطين أنها تتكون بشكل رئيسي من الفينجيت، والمسكوفيت، والباليجروسكيت، والإليت، والكلوريد. تُعرض نتائج هذا التحليل كمواقع ذروة

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

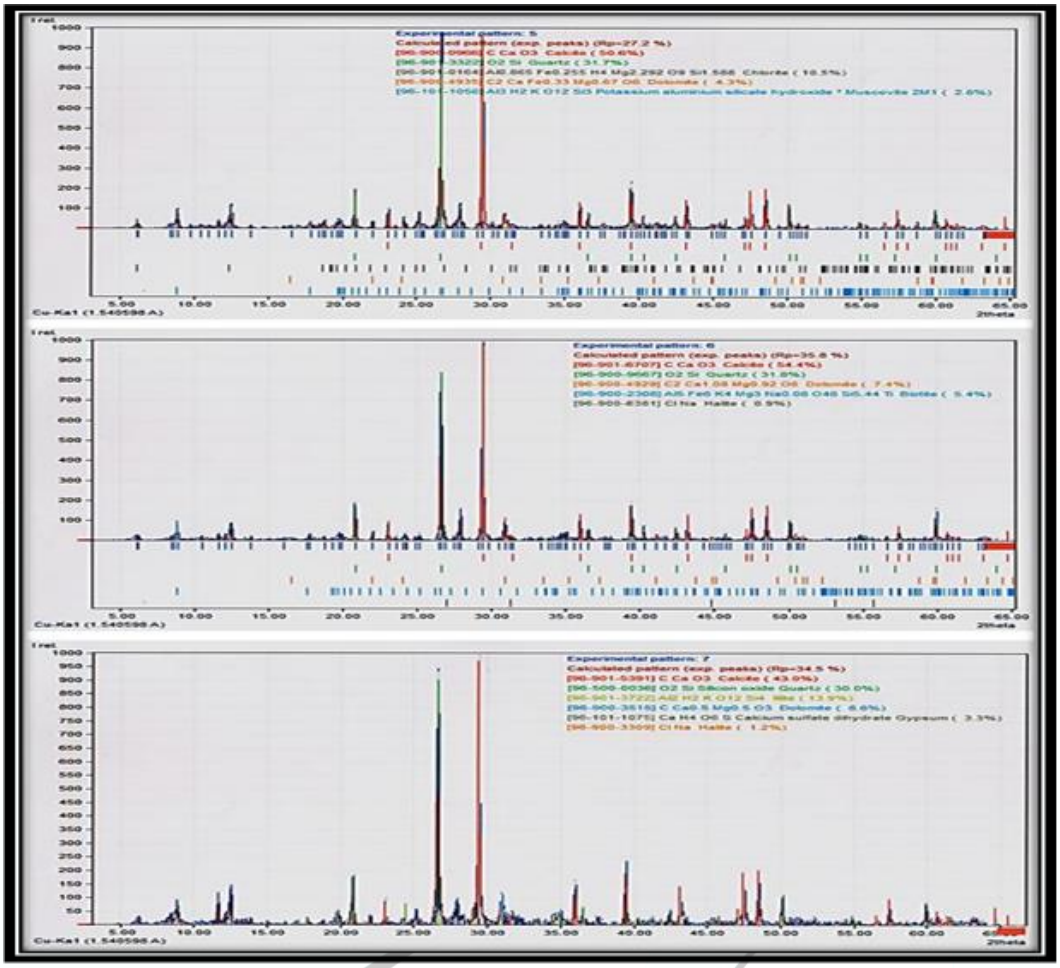
عند θ٢ وكثافة الأشعة السينية على شكل رسم بياني س- ص، كما هو موضح في الاشكال الاشكال(١٠,٩,٨).

أشارت نتائج فحص حيود الأشعة السينية لعينات التربة إلى أن النسبة العالية من الكالسيت والكوارتز تعود إلى وجود نسبة عالية من CaO وSiO_2، بالإضافة إلى بعض المعادن غير الطينية وهي الدولوميت والجبس والهاليت، في حين أن المعادن الطينية هي الفينجايت والمسكوفيت والبلاجروسكيت والإليت والكلوريد.

الشكل رقم (٨): نتائج حيود الأشعة السينية في عينات التربة لمنطقة الدراسة

الشكل رقم (١٠): نتائج حيود الأشعة السينية في عينات التربة لمنطقة الدراسة

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ



الشكل رقم (٩): نتائج حيود الأشعة السينية في عينات التربة لمنطقة الدراسة

- **المعادن الثقيلة في عينات التربة السطحية**

تعد التربة بيئات حرجة تتفاعل فيها الصخور مع الهواء والماء، مما يجعلها عرضة للكثير من الملوثات نتيجةً للأنشطة البشرية المختلفة (الصناعية، والزراعية، والنقل، وغيرها). يعد تقييم توزيع تلوث المعادن الثقيلة من أكثر الأمور أهميةً، إذ يُشكل تلوث المعادن في التربة تهديدا خطيرا لصحة الإنسان والمنتجات الزراعية (Awadh *et al.*, 2015). يوضح الجدول (٧) تركيز المعادن الثقيلة في التربة السطحية لمنطقة الدراسة، ومقارنتها بنتائج (السعدي، ٢٠١٦). وقد اعتمدت الدراسة على (Al-Saady, 2016) كمرجع، لاستخدامه أنواعًا كثيرة من التربة، بما فيها التربة البكر، حيث تكون نسبة معظم العناصر ضمن نسبها الطبيعية، لذا استخدمتها الدراسة لمقارنة النتائج.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

جدول رقم (٧) تركيز المعادن الثقيلة في عينات التربة

V	Pb	Zn	Cu	Ni	Co	Cr	رقم العينة
ppm							
٦9.1	٨.8	٦6	30.9	١٢9.8	7.3	190.1	S1
١٠1.3	١١.1	٧9.9	٣٩.3	١٨٦.9	١٩.9	١٩٥.٣	S2
١٠0.5	١٠.3	٧6	٣٦.2	١٧6.3	٣١.1	٢٠٠.١	S3
٩6.1	٩.2	٦4	٣٢.4	١٦9.8	١٨.1	٢٠٢.3	S4
٨9	١١.1	٧5.2	٣٥.9	١٧5.3	9.3	190.1	S5
٨5	١٠.3	٧0.7	٣٤.4	186.4	٢٩	٢١١.3	S6
٩1.3	٨.6	٦5.9	31	160.1	٢١.9	210.1	S7
١٠4.5	١٢.7	٨1.8	٤٠.9	215.9	٢٠.2	١٦0.2	S8
٨0.2	١٠.5	٦5.2	٣٢.5	169.7	13.1	١٥6.4	S9
٨5.9	١٤.1	٧3.1	٣٤.3	١٨0.2	١٤.4	٢٢8.6	S10
٩٠.٢٩	١٠.٦٧	٧1.٧٨	٣٤.٧٨	١٧٥.٠٤	١٨.٤٣	١٩٤.٤٥	Mean
nd	5.35	36.14	17.73	71.95	12.02	68.17	Al Saady (2016)

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

أظهرت تراكيز المعادن الثقيلة في عينات تربة منطقة الدراسة (Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Pb, V) قيمًا مرتفعة، مقارنةً بـ (Al Saady, 2016) ، كما هو موضح في الجدول (٧). وتعود زيادة المعادن الثقيلة في عينات تربة منطقة الدراسة إلى النفايات البلدية وتلوث الهواء ونفايات حقول النفط المختلفة التي تُلقى على سطح الأرض. وتُعد الأمطار الحمضية والمعادن الثقيلة الناتجة عن مصادر الملوثات المختلفة السبب الرئيسي لتلوث التربة وزيادة تراكيزها.

يرجع محتوى الكروم في التربة السطحية بشكل أساسي إلى المادة الأم. وتراوحت تراكيز الكروم في التربة السطحية لمنطقة الدراسة من (١٥٦.٤ جزء في المليون – ٢٢٨.٦ جزء في المليون) بقيمة

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

متوسطة (١٩٤.٤٥ جزء في المليون). يرجع التركيز العالي للكروم في تربة المنطقة بشكل رئيسي إلى احتراق الوقود. يتم توريث محتوى الكوبالت (Co) في التربة بشكل أساسي من المواد الأم، حيث يكون مرتفعًا في التربة الطينية ومنخفضًا في التربة الرملية والعضوية. تراوحت تراكيز (Co) في التربة السطحية لمنطقة الدراسة من (٧.٣ جزء في المليون – ٣١.١ جزء في المليون) بقيمة متوسطة (١٨.٤٣ جزء في المليون)، حيث ترتبط قيمة الكوبالت العالية في المنطقة باحتراق الوقود(Al Saady, 2016).

تعد الأنشطة الصناعية لإنتاج النفط من أهم أسباب زيادة النيكل والنحاس والزنك والرصاص. يرتبط النيكل في التربة في الغالب بوجود أكاسيد الحديد والمنجنيز، ومع المعادن الطينية أيضًا. تفاوتت تراكيز النيكل في التربة السطحية لمنطقة الدراسة من (١٢٩.٢ جزء في المليون – ٢١٥.٩ جزء في المليون) بقيمة متوسطة (١٧٥.٠٤ جزء في المليون). يرتبط التركيز المتزايد للنيكل باحتراق النفط [٤٣]. توجد الكثير من الموارد المهمة للنحاس (Cu)؛ مثل الأسمدة، وحمأة الصرف الصحي، والكيماويات الزراعية، ومصافي البترول، ونفايات المنتجات الثانوية الصناعية (Al Saady, 2016). تراوحت تراكيز النحاس (Cu) في التربة السطحية لمنطقة الدراسة بين (٣٠.٩– ٤٠.٩ جزء في المليون) بمتوسط قيمة (٤٣.٧٨ جزء في المليون).

يعد الرماد المتطاير أثناء التنقيب عن النفط مسؤولاً بشكل كبير عن ارتفاع تركيز الزنك في التربة السطحية حول موقع حقل النفط (Al-Saadi *et al.*, 2007). تفاوتت تراكيز الزنك في التربة السطحية لمنطقة الدراسة من (٦٤ جزء في المليون – ٨١.٨ جزء في المليون) بقيمة متوسطة (٧١.٧٨ جزء في المليون). كان للرصاص (pb) تأثير سام على النباتات والحيوانات والبشر، حيث أن زيادة تركيز الرصاص في التربة ناتجة عن الأنشطة الصناعية واستخدام المنتجات التي تحتوي على الرصاص مثل الكيماويات الزراعية والنفط والتعدين (Wang *et al.*, 2022). تراوحت تراكيز الرصاص (pb) في التربة السطحية لمنطقة الدراسة بين (٨.٦–١٤.١ جزء في المليون) بمتوسط قيمة (١٠.٦٧ جزء في المليون).

يعد الفاناديوم (V) مؤشرًا مهمًا على تلوث النفط في المياه والتربة ورواسب الأنهار، وذلك لأن النفط يعد أحد المصادر الرئيسية للفاناديوم في الغلاف الجوي، ولأنه يحتوي على تركيز عالٍ نسبيًا منه زاد الفاناديوم (V) في تربة المناطق الحضرية والصناعية، وخاصة حول حقول النفط والمناطق ذات المستويات العالية من استهلاك زيت الوقود المتبقي (Al Saady, 2016). تراوحت تراكيز (V) في

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

التربة السطحية لمنطقة الدراسة من (٦٩.١ جزء في المليون – ١٠٤.٥ جزء في المليون) بقيمة متوسطة (٩٠.٢٤ جزء في المليون).

- **المعادن الثقيلة في عينات النباتات**

يسبب وصول العناصر النزرة، التي تتجاوز الحدود المسموح بها ومحتواها الطبيعي، في النباتات آثارا خطيرة على صحة الإنسان. يوضح الجدول (٨) تركيزات الكروم، والنيكل، والنحاس، والزنك، والرصاص، والكادميوم في عينات النباتات.

تراوح تركيزالكروم في نبات (*Ceratophyllum Submersum*) بين ٢.٣٤ و٣.٥٨ ملغم/كغم للعينتين P1 وP2 على التوالي, بينما يتراوح تركيزالكروم في نبات (*Schanginia aegyptiaca*) بين ٢.٥٣ و٣.٩٧ ملغم/كغم للعينتين P1 وP2 على التوالي (الجدول رقم ٨). حيث يقع تركيز الكروم في جميع عينات النبات بمنطقة الدراسة خارج الحدود المسموح بها من منظمة الصحة العالمية (١٩٩٨) والتي أشارت إلى أن الحدود المسموح بها للكروم في النبات هي ١.٣ ملغم/كغم.

جدول رقم (٨) تركيز المعادن الثقيلة في عينات النباتات

Cd	Pb	Zn	Cu	Ni	Cr	اسم النبات	رقم العينة
(mg/kg)							
2.96	2.69	28.20	9.83	16.74	2.34	*Ceratophyllum Submersum*	**P1**
3.12	2.32	42.13	20.12	22.42	3.58		**P2**
2.65	2.73	33.17	9.58	15.33	2.53	*Schanginia aegyptiaca*	**P1**
3.30	2.67	48.44	21.25	21.30	3.97		**P2**
3.01	**2.60**	**37.98**	**15.19**	**18.94**	**3.105**		**Mean**
0.02	**2**	**0.6**	**10**	**10**	**1.3**		**WHO (1998)**

ينبعث النيكل في الغلاف الجوي من مصادر طبيعية، وكذلك من مصادر بشرية. تتمثل المصادر البشرية في احتراق كل من الفحم والنفط، حيث يُقدر أنه يُطلق ما بين ٨٥% و٩٤% من إجمالي انبعاثات النيكل في الهواء (USEPA,1984). في الدراسة الحالية تراوح تركيزالنيكل في نبات (*Ceratophyllum Submersum*) بين ١٦.٧٤ و٢٢.٤٢ ملغم/كغم للعينتين P1 وP2 على التوالي, بينما يتراوح تركيزالنيكل في نبات (*Schanginia aegyptiaca*) بين ١٥.٣٣ و٢١.٣٠ ملغم/كغم للعينتين P1 وP2 على التوالي (الجدول رقم ٨). وقد ذكرت منظمة الصحة

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

العالمية (١٩٩٨) أن الحدود المسموح بها للنيكل في النبات هي ١٠ ملغم/كغم. يحتاج جسم الإنسان إلى كمية بسيطة من النيكل، وكأثر صحي، فإن زيادة كمية النيكل في جسم الإنسان تؤثر على أجهزة الجسم ويسبب النيكل أو مكوناته حساسية الجلد، ويُطلق عليه اسم حكة النيكل. غالبًا ما يُسبب النيكل وأملاحه التسمم، ولكنه معروف بأنه مُسرطن ويؤثر على الرئتين والجيوب الأنفية (Shoula, 2010).

ذكرت منظمة الصحة العالمية (١٩٩٨) أن الحدود المسموح بها للنحاس في النبات هي ١٠ ملغم/كغم. تراوح تركيزالنحاس في نبات (*Ceratophyllum Submersum*) بين ٩.٨٣ و٢٠.١٢ ملغم/كغم للعينتين P1 وP2 على التوالي, بينما يتراوح تركيزالنحاس في نبات (*Schanginia aegyptiaca*) بين ٩.٥٨ و٢١.٢٥ملغم/كغم للعينتين P1 وP2 على التوالي (الجدول رقم ٨). يعد الزنك من أكثر العناصر شيوعًا في قشرة الأرض، ويوجد في الهواء والتربة والماء، كما أنه موجود في جميع الأطعمة. وقد اشارت النتائج الى ان تركيز الزنك في نبات (*Ceratophyllum Submersum*) تراوح بين ٢٨.٢٠ و٤٢.١٣ ملغم/كغم للعينتين P1 وP2 على التوالي, بينما يتراوح تركيزالزنك في نبات (*Schanginia aegyptiaca*) بين ٣٣.١٧ و ٤٨.٤٤ ملغم/كغم للعينتين P1 وP2 على التوالي (الجدول رقم ٨). وقد كانت خارج الحدود المسموح بها.

يعد الرصاص عنصرًا ضارًا جدًا بالإنسان والنبات، وهو أحد النواتج الثانوية الرئيسية لعمليات احتراق النفط. الحد المسموح به لهذا العنصر في النباتات هو (٢ ملغم/كغم) (منظمة الصحة العالمية، ١٩٩٨). وقد اشارت النتائج الى ان تركيز الرصاص في نبات (*Ceratophyllum Submersum*) تراوح بين ٢.٦٩ و٢.٣٢ ملغم/كغم للعينتين P1 وP2 على التوالي, بينما يتراوح تركيزالرصاص في نبات (*Schanginia aegyptiaca*) بين ٢.٧٣ و ٢.٦٧ ملغم/كغم للعينتين P1 وP2 على التوالي (الجدول رقم ٨). يعد الكادميوم سامًا حتى في تركيزاته المنخفضة. يبلغ حد الكشف عنه في النبات (٠.٠٢ ملغم/كغم) (منظمة الصحة العالمية، ١٩٩٨). حيث يزيد هذا الحد من تراكمه أو سُميته في جسم الإنسان، حيث يتراكم في الكلى مُسببًا ارتفاع ضغط الدم وأمراض الكلى، ويصل في النهاية إلى الدماغ. وقد اشارت النتائج الى ان تركيز الكادميوم في نبات (*Ceratophyllum Submersum*) تراوح بين ٢.٩٦ و٣.١٢ ملغم/كغم للعينتين P1 وP2 على

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

التوالي, بينما يتراوح تركيزالكاميوم في نبات (*Schanginia aegyptiaca*) بين ٢.٦٥ و ٣.٣٠ ملغم/كغم للعينتين P1 وP2 على التوالي (الجدول رقم ٨). وهذا خارج الحدود المسموح بها.

أظهرت النتائج أن كلتا العينتين P1 وP2 من النباتات أظهرتا مستويات أعلى من المعدل الطبيعي للمعادن الثقيلة المذكورة و يعزى ارتفاع قيمة المعادن الثقيلة في العينات النباتية في منطقة الدراسة إلى أسباب كثيرة، منها التلوث البيئي الشديد، ونفايات حقول النفط التي تؤثر على الهواء والتربة والمياه، مما يؤثر بدوره على النبات.

الاستنتاجات

١- يتراوح الرقم الهيدروجيني لعينات المياه في منطقة الدراسة بين (٧.٥ و٨.٥)، وهو ضمن الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية (٢٠١٨).

٢- معظم مياه الصرف الصحي في منطقة الدراسة ملوثة، وقد سجلت قيمًا عالية لمعظم الظواهر الفيزيائية والكيميائية، مثل: العكارة، والتوصيل الكهربائي، والمواد الصلبة الذائبة، والكالسيوم، والصوديوم، والبوتاسيوم، وكبريتات الصوديوم، والهيدروجين، والكلوريد، وتركيز عالٍ من المعادن الثقيلة: الرصاص والكادميوم وقد يعزى هذا التلوث الى عوامل بشرية مثل الاستخدام المفرط للاسمدة الكيميائية او نتيجة تاثير الحقل النفطي ويحتاج الى دراسات مستفيضة فصلية لتحديد الاسباب.

٣- سجلت المياه السطحية في منطقة الدراسة ارتفاعًا ملحوظًا في قيم العكارة، والتوصيل الكهربائي، والمواد الصلبة الذائبة، وكبريتات الصوديوم، وتركيز عالٍ من المعادن الثقيلة: الرصاص والكادميوم قد يكون سبب هذا الارتفاع هو نشاطات زراعية او ملوثات نفطية وتحتاج الى دراسات تفصيلية اخرى لتحديد الاسباب.

٤- تم رصد تركيز أوكسيد الفوسفور في المياه السطحية في منطقة الدراسة فقط في العينتين SW5 وSW9، وذلك بسبب النفايات الصناعية من حقول النفط.

٥- يظهر تصنيف مياه منطقة الدراسة بناءً على المواد الصلبة الذائبة أن جودتها تُصنف على أنها متوسطة الملوحة.

٦- تتراوح قيم الرقم الهيدروجيني لعينات التربة في منطقة الدراسة بين ٩.١ و١٠، مما يدل على أن التربة قلوية.

٧- أعلى تركيزات الأكاسيد الموجودة في عينات التربة هي بالترتيب التالي:

$$SiO_2 > CaO > Al_2O_3 > Fe_2O_3 > MgO > Cl > SO_3 > K_2O$$

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ

٨- أظهرت نتائج فحص حيود الأشعة السينية في التربة ارتفاع نسبة الكالسيت والكوارتز بسبب ارتفاع نسبة CaO وSiO_2، بالإضافة إلى بعض المعادن غير الطينية مثل: الدولوميت، الجبس، والهاليت، بينما المعادن الطينية مثل: الفينجيت، المسكوفيت، الباليجروسكيت، الإليت، والكلوريد.

٩- تركيز المعادن الثقيلة: الكروم، الكوبلت، النيكل، النحاس، الزنك، الرصاص، و الفاناديوم في عينات التربة أعلى من نتائج (السعدي، 2016).

١٠ - كان تركيز الكروم، والنيكل، والنحاس، والزنك، والرصاص، والكادميوم في العينات النباتية P1 و P2 أعلى من حدودها الطبيعية لمنظمة الصحة العالمية (١٩٩٨).

١١ - يرتبط تزايد تركيز معظم المعادن الثقيلة في العينات النباتية في منطقة الدراسة بالكثير من الأسباب مثل: تلوث الهواء والتربة والماء، وانبعاثات المصانع وحقول النفط أو بقايا بعض المبيدات الحشرية.

التوصيات

١- الحد من الغازات السامة المنبعثة من استخراج النفط، والتي تُسبب مادة سوداء على التربة والمحاصيل، مما يؤدي إلى تلويثها.

٢- إصدار قانون بيئي يُلزم شركات النفط بالتوقف عن تلويث البيئة من خلال المراقبة المستمرة للعوامل البيئية في المنطقة (الماء، التربة، الهواء، والنبات).

٣- اتباع الأساليب العلمية الحديثة لتحسين ومعالجة مياه الصرف الصحي والنفايات المنزلية والصناعية قبل تصريفها في الأنهار الصغيرة داخل المنطقة.

٤- قياس تلوث الهواء بشكل مستمر لتحديد تركيز الملوثات الناتجة عن حقل الأحدب النفطي.

٥- معالجة الحالات المرضية من قبل الجهات المختصة، وإجراء فحوصات طبية للسكان القاطنين حول الحقل النفطي لمعالجتهم.

٦- إيجاد حل بديل لإعادة تدوير مخلفات استخراج النفط لتقليل التلوث في منطقة الدراسة.

٧- تعزيز التشريعات الداخلية التي تُلزم كل شركة أو مصنع بتحمل تكاليف جمع ونقل وتنظيف ومعالجة النفايات الصناعية، مما يُشجع هذه المصانع والشركات على إعادة تدوير نفاياتها وتقليل كمياتها.

٨- عادة النظر في النصوص القانونية لجولات التراخيص من ٢٠٠٩ إلى ٢٠٢٠ ، وتعديل بنودها الخاصة بالشركات الأجنبية لتشمل إجراءات فعّالة لحماية بيئة المحافظة، وذلك بإضافة شروط تُلزم

الشركة بالحفاظ على بيئة المنطقة التي تعمل فيها وتطوير بنيتها التحتية. وفي حال مخالفة أي من الشركات العاملة للشروط البيئية، تُفرض عليها ضرائب تُخصص للمجالس المحلية الخدمية في المحافظة للقضاء على أسباب التلوث.

٩- دعم المؤسسات البيئية وتزويدها بالكفاءات العلمية وتطوير خبراتها من خلال ورش عمل مع منظمات حماية البيئة العالمية والإقليمية على حد سواء.

المصادر :

١- جودة، ندوة هلال وهدير نبيل جعفر. ٢٠١٨. الآثار البيئية للصناعة النفطية في العراق. العلوم الاقتصادية،مج. ١٣، ع. ٥١، ص ص. ٢٣-٤٣

2- Abdul Sattar, R. M., 2013. Environmental Assessment Using Remote Sensing Techniques at (Al-Nahrawan Area, East Baghdad). M.Sc. Thesis, Department of Geology, College of Sciences, University of Baghdad. Iraq.

3- Abed, M.F., 2015; Environmental risk assessment of industrial district, Baiji area, Unpub. Ph.D. thesis, University of Baghdad, 226p.

4- Al-Bassam, Kh., and Yousif, M., 2014; Geochemical distribution and background values of some minor and trace elements in Iraqi soils and recent sediments, Iraqi Bulletin of Geology and Mining, Vol.10, No. 2, part 1, pp: 109-156.

5- Al-Saadi H., Kadhim H., and Al-Hejuje M., 2021; Heavy Elements in Soil of West Qurna-1 Oil Field in Basrah Governorate, Southern Iraq, Journal of Pollution, Vol. 4:5.

6- Al-Saady, Y. I., 2016. Environmental Impact Assessment of Land Use Expansion on Lesser Zap River Basin, North East of Iraq. Ph.D. Thesis, Department of Geology, College of Sciences, University of Baghdad. Iraq.

7- American Petroleum Institute, 1989, API Environmental Guidance Document: Onshore Solid Waste Management in Exploration and Production Operation, Washington D.C.

8- Ashraf M.A., Jamil, M. and Yousif I., 2013; Soil contamination, Risk Assessment and Remediation, In: Sceiano M. Environmental risk assessment of soil contamination, INTECH.

9- Awadh, S., Al-Kilabi, J., & Khaleefah, N., 2015. Comparison The Geochemical Background, Threshold and Anomaly with Pollution Indices in

The Assessment of Soil Pollution: Al-Hawija, North of Iraq Case Study. Int J Sci Res (IJSR), 4(7), 2357-2363.

10- Boyd, C.E., 2000; Water quality , An introduction , Kluwer Academic Publisher, USA, 330p.

11- Briggs, D., 2003. Environmental pollution and the global burden of disease. British Medical Bulletin, Volume 68, Issue 1, 1 December 2003, Pages 1–24, https://doi.org/10.1093/bmb/ldg019. Accessed on 14/07/18.

12- Chorom M.; Hosseini S. S. and Motamedi H.(2010) . Bioremediation of crude oil polluted soil as affected by sewage-sludge . World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World 19th : 4.

13- Dallas, H.F. and, Day, J.A. (2004). The effect of water quality variables on aquatic ecosystems: a review WRC Report No TT224/04. Water Research Commission. 222 pp.

14- Dar, I. A.; Sankar, K. and Dar, M. A. (2010). Spatial assessment of groundwater quality in Mamundiyar basin, Tamil Nadu, India. Environ. Monit. Assess.

15- EPA (Environmental Protection Agency). (2013). Domestic waste water treatment systems, Ireland.

16- EPA. (2010). Pollution of the ocean by sewage, nutrients, and chemicals. Office of water. Non pointed source pollution pointer No's. Document No. EPA 841- F- 96- (Athrogh).

17- Hameed, A. H.and Aljorany, Y. S. (2011). Investigation on Nutrient Behavior Along Shatt Al-Arab River, Basrah, Iraq. J. Of Applied Sciences Research. 7(8): 1340-1345.

18- Hammer , M.G. (1988). Water and Wastewater Technology 2thEd. J.Wifey and Sons .New York .550 PP.USA.

19- Hapke, HJ. (1996). Heavy metal transfer in the food chain to humans. In: Rodriguez-Barrueco, C. (eds) Fertilizers and Environment. Developments in Plant and Soil Sciences, vol 66. Springer, Dordrecht.

20- Hem, J. D., 1989. Study and Interpretation of The Chemical Characteristics of Natural Water U.S. Geological Survey, Water supply paper 2254, 246p.

21- Hillel, Daniel. 2000. Salinity management for sustainable irrigation: integrating science, environment, and economics (English). Environmentally and socially sustainable development series. Rural development*ESSD Environmentally & Socially Sustainable Development Work in Progress. Washington, D.C.

22- Huang P.M., Li Y. and Sumner M.E., 2012; Handbook of soil sciences properties and processes, 2nd edition, CRC press, Taylor and Francis Group, 1424p.

23- IQS(Iraqi standards).2009.Iraqi Standard of Drinking Water No.417 modification No.1.

24- Jensen, W. B. (2004). The Symbol for pH. Journal of Chemical Education, 81(1), 21.

25- Kabata-Pendias A. and Mukherjee A., 2007; Trace elements frm soil to human, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 561p.

26- Kabata-Pendias, A., and Pendias, H., 2001. Trace Elements in soils a Plants. 3rd ed. By CRC Press LLC. p. 331. ISBN 0-8493-1575.

27- Kumar A., Kumar A., Cabral-Pinto M., Chaturvedi A., Shabnam A., Subrahmanyam G., Mondal R., Gupta D., Maylan S., Kumar S., Khan Sh., and Yadav K., 2020; International Journal of Environmental Research and Public Health, Vol. 17, article 2179.

28- Lako, V.; Zhuri, E.; Babani, F. and Karaja, T. (2012). Characterization of turbidity of some water ecosystems in southwestern Albania (Vlora region). BALWOIS 2012 - Ohrid, Republic of Macedonia.

29- Langmuri, D. (1997). Aqueous environmental geochemistry Prentic Hall, USA, 600p.

30- Manahan S.E., 1994; Environmental chemistry, Guide book, Lewis Publisher Pakistan, No. 71, pp: 675-704.

31- Medical Life Science, 2018. Calcium Compounds. Access on 14 July 2018.

32- Montgomery, C., 2010.Environmental Geology:McGraw-Hill Education.

33- Nath, R., 1986. Biological and Health Effects Interprint, India.

34- Pendias, A. K., and Pendias, H., 1984. Trace Elements in Soils and Plants. 2nd ed. Boca Raton. Fl. CRC, Press.

35- Rezooqy, S.M. (2009). Comparative study on the safety of the water supply for drinking water of Baghdad city. M.Sc. Thesis. University of Baghdad. Iraq. (In Arabic).
36- Saud, Q. J., 2014. Effects of Selected Contaminants on the Physical, Chemical, and Geotechnical Properties of Aquifer Solid. Ph.D. Thesis, University of Missouri-Kansas City.
37- Shoula, A. Y., 2010. Pollution of Medicinal Plants with Heavy Elements. Department of Medicinal and Aromatic Plants Research, Horticulture Research Institute, Giza, Research Station Agricultural sector, Egypt, (in Arabic).
38- Stern, B. R., 2010. Essentiality and toxicity in copper health risk assessment: overview ,update and regulatory considerations. Toxicol Environ Health A. 2010;73(2):114–127.
39- U.S. Environmental Protection Agency, 2002, DRAFT Evaluation of Impacts to Underground Sources of Drinking Water by Hydraulic Chapter 6, Water Quality Incidents,
40- UN environment (2019) Tackling global water pollution. United Nations Environment Programme, UN environment, Nairobi, Kenya.
41- USEPA, 1984. Locating and Estimating Air Emissions from Sources of Nickel. EPA-450/4-84-007f.
42- USGS, 2018b. Trace Elements in Quartz, Rutile, and Zircon. Access on 14 July 2018.
43- Vidal, J. (2010). Nigeria's agony dwarfs the Gulf oil spill. The US and Europe ignore it. The Observer, 30 May, 2010.
44- Vilches, C.; Giorgi, A.; Mastrángelo, M. and Ferrari, L. (2011). Non-point Contamination Homogenizes the Water Quality of Pampean Streams. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 87: 147-151.
45- Wake, H.,(2005). Oil refineries: A review of their ecological impacts on the aquatic environment. Estuar. Coast Shelf Sci., 62: 131–140.
46- Wang D., Zheng L., Ren M., Li C., Dong X., Wei X., Zhou W., and Cui J., 2022; Zinc in soil reflecting the intensive coal mining activities: Evidence from stable zinc isotopes analysis, Ecotoxicology and Environmental Safety, Vol. 239, Article no.113669.

47- WHO (World Health Organization). (1998). Guidelines for Drinking Water Quality 2nd..
48- WHO, 2008. Guidelines for Drinking Water Quality. 3rd ed., vol.1, Recommendation, Geneva, 515p.
49- WHO, 2018. A global overview of national regulations and standards for drinking-water quality. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Available at

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الخامس والاربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٨هـ