Agriculture College – Wasit University

Dijlah Journal of Agricultural Sciences

ISSN 2790 – 5985
e ISSN 2790 – 5993

Dijlah J. Agric. Sci., Special Issue:329-333, 2024

Effect of some heavy elements resulting from the waste of the Oasis Oil Company on some chemical properties of the soil in Al-Ahrar district in Wasit Governorate

Muhannad Ismail Khalbas Hammadi, Heba Kalf Razzaq Mohsen, Ali Salim Kharyout Al-Shahmani, Muhannad Saleh Nimah Rasan, Jaafar Mahdi Ali Abdul Hussein

College of Agriculture – Wasit University – Iraq

Abstract:

A field study was conducted to determine the impact of pollutants and oil waste resulting from the Al-Waha oil field (Al-Ahrar District) and the impact of these pollutants on areas near the field (study areas). Soil samples were collected from four locations, three of which were southeast of the field, 500 meters away from the field and denoted P1, 1,000 meters away, denoted P2, and 1,500 meters away, denoted P3. The fourth sample, the control sample, was from an area far from pollutants, which is Al-Hassan Al-Askari area in Kut, symbolized by P0. Samples were taken on (11/11/2022) from a depth of 0-15 cm. After determining the soil texture for each area, its chemical characteristics were studied and some heavy elements (lead and cadmium) were estimated. The amount of pollution resulting from the oil field and its effect on these characteristics was noted through the results obtained, as it was observed that the electrical conductivity values increased from 15.7 decimeters m - 1 at P0 to 78.9 decisiemens m-1 at P3 and an increase in the concentration of positive and negative ions, as the sodium concentration increased from 45 mmol L-1 at P0 to 511 mmol L-1 at P3. Likewise, the concentration of lead increased from 33 ppm at P0 to 427 ppm at P1, and cadmium increased from 0.96 ppm at P0 to 23.59 ppm at P1.

Keywords: Pollution, cadmium, lead, soil toxicity.

تأثير بعض العناصر الثقيلة الناتجة من مخلفات شركة الواحة النفطية على بعض صفات التربة الكيميائية في قضاء الاحرار بمحافظة واسط

مهند اسماعيل خلباص حمادي ، هبة كلف رزاق محسن ، علي سليم خريوت الشحماني ، مهند صالح نعمة رسن ، جعفر مهدي علي عبد الحسين

قسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة واسط / العراق

الخلاصة

أجريت دراسة ميدانية لمعرفة تأثير الملوثات والمخلفات النفطية الناتجة عن حقل الواحة النفطي (قضاء الاحرار) وتأثير هذه الملوثات على المناطق القريبة من الحقل (مناطق الدراسة) . جمعت عينات التربة من اربع مواقع ، ثلاثة منها جنوب شرق الحقل على بعد 500 متر من الحقل ويرمز لها P1 و على بعد 1000 متر ويرمز لها P2 و على بعد 1500 متر ويرمز لها P3 ، والعينة الرابعة عينة المقارنة Control كانت من منطقه بعيده عن الملوثات وهي منطقة الحسن العسكري في الكوت ويرمز لها P0.أخذت العينات بتاريخ (11/11/ 2022) من العمق 0-15 سم . وبعد تعيين نسجة التربة لكل منطقة تم دراسة الصفات الكيميائية لها و تقدير بعض العناصر الثقيلة (الرصاص والكادميوم) وتم ملاحظة مقدار التلوث الناتج عن الحقل النفطي و تأثيره في هذه الصفات من خلال النتائج المتحصل عليها، أذ لوحظ ارتفاع قيم الإيصالية الكهربائية من 15.7 ديسيسمنز م$^{-1}$ عند P0 الى

78.9 ديسيسمنز م$^{-1}$ عند P3 وزيادة في تركيز الايونات الموجبة و السالبة أذ ازداد تركيز الصوديوم من 45 مليمول لتر$^{-1}$ عند P0 الى 511 مليمول لتر$^{-1}$ عند P3. وكذلك أزداد تركيز الرصاص من 33 ppm في P0 الى 427 ppm عند P1 والكادميوم أزداد من 0.96 ppm عند P0 الى 23.59 ppm عند P1.

الكلمات المفتاحية: **التلوث ، الكادميوم ، الرصاص ، سمية التربة.**

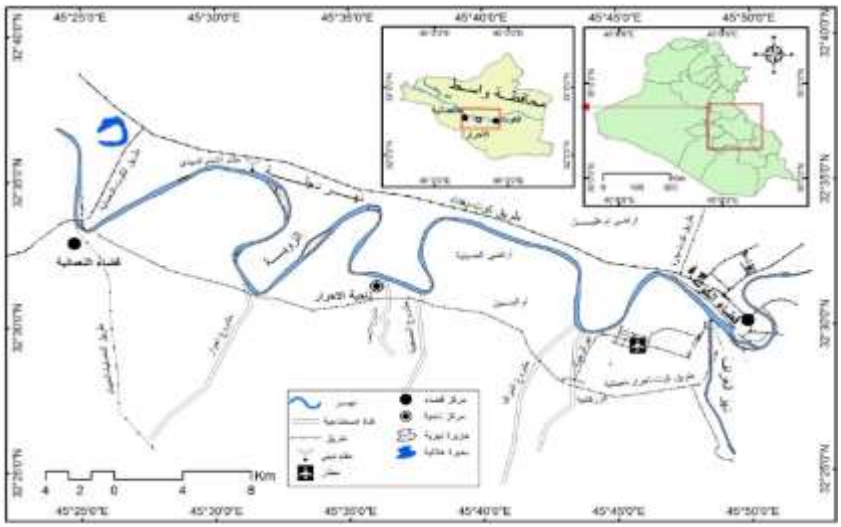
المقدمة

تعد مشكلة التلوث احدى اهم المشاكل البيئية الملحة التي اخذت ابعاداً اقتصادية واجتماعية خطيرة ولا سيما بعد التوسع الصناعي المدعوم بالتقنيات الحديثة، اذ أن في الآونة الاخيرة أخذت اتجاهات خطرة متمثلة بالتنوع الكبير في الصناعات ولا سيما المعقدة منها التي يصاحبها تلوث خطير يؤدي الى تدهور المحيط الحيوي والقضاء على نظام البيئة الطبيعية، وقد اختلف علماء البيئة في ايجاد تعريف دقيق للتلوث البيئي ومع ذلك فأن مفهوم التلوث يرتبط بالدرجة الأولى بالنظام البيئي فالتغير الكمي او النوعي الذي يطرأ على عناصر هذا النظام يؤدي الى احداث الخلل فيه (العلي، 2005). أما التعريف المختصر للتلوث البيئي فهو ذلك التغير السلبي الذي يطرأ على أحد مكونات الوسط البيئي والذي ينتج كُلاً أو جزءاً عن النشاط الانساني والحيوي والصناعي وذلك بالمقارنة مع الوضع الطبيعي الذي كان سائداً قبل تدخل الانسان، أذ بدأ ذلك بحدوث تغيرات الطاقة والمستويات الاشعاعية المختلفة والتغيرات الحيوية والفيزيائية والكيميائية غير المرغوب بها كتراكم العناصر الثقيلة والتي تحدث في المحيط الحيوي الذي يحيط بنا والذي تعيش فيه جميع المخلوقات الحية الاخرى (Hodgson، 1973) أن هذه التغيرات ممكن أن تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في التوازن البيئي عن طريق الغذاء والهواء والماء والمنتوجات الزراعية المختلفة ولذلك تكون ملوثات البيئة متعددة ومتنوعة المصادر ومختلفة المعاني والتأثيرات. ويتكون المحيط الحيوي من ثلاثة أجزاء هي : البيئة الهوائية والتي تشكل جزءاً من الغلاف الحيوي والبيئة المائية والبيئة الارضية او بيئة التربة. لذا يهدف البحث الى بيان مدى تأثير الملوثات النفطية في الخصائص الكيميائية من خلال معرفة تركيز الملوثات وتركيز العناصر الثقيلة (الرصاص والكادميوم) في ترب منطقة الدراسة ومقارنة هذه التراكيز مع المعايير البيئية المسموح بها.

المواد وطرائق العمل

منطقة الدراسة

أُخذت 3 عينات عشوائياً من مسافات مختلفة جنوب شرق حقل الواحة النفطي (نظراً لأن الرياح السائدة في تلك الفترة هي جنوبية شرقية)، حيث يقع الحقل الى الجنوب من قضاء الأحرار (الحسينية) وهي إحدى النواحي التابعة لقضاء النعمانية في محافظة واسط . تقع الناحية جنوب قضاء النعمانية بمسافة 20 كم وإلى الشمال الغربي من مدينة الكوت مركز المحافظة بنحو 38 كم . حيث أخذت العينة P1 على بعد 500 متر من الحقل و العينة P2 على بعد 1000 متر من الحقل و العينة P3 على بعد 1500 متر من الحقل (جميع العينات جنوب شرق الحقل وبعمق 0-15 سم) ، بالإضافة إلى أخذ عينة للمقارنة P0 من حي الحسن العسكري التابع لمدينة الكوت .



شكل (1) خريطة توضح موقع قضاء الأحرار بالنسبة لمحافظة واسط .

التحليلات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة.

التوزيع الحجمي لمفصولات التربة

حددت نسجة التربة بطريقة المكثاف (الهيدروميتر)على وفق الطـريقــة الموصــوفة في (Black, 1965).

الايصالية الكهربائية(EC)

تم قياس الايصالية الكهربائية لمستخلص 1:1 باستخدام جهاز EC-meter وبحسب ما موصوف في (Page *et al*, 1982).

درجة تفاعل التربة (pH)

تم قياس درجة تفاعل التربة باستخدام جهاز pH -meter وبحسب ما موصوف في (Page *et al*, 1982)

الأيونات الذائبة

قدرت الأيونات الموجبة والسالبة الذائبة على وفق الطرائق الواردة في (Page *et al*, 1982)

وكالتالي:

- الصوديوم والبوتاسيوم: باستخدام جهاز اللهب الضوئي (Flame photometer).
- الكالسيوم و المغنسيوم: استخدمت طريقة التسحيح مع الفرسنيت.(Na_2 - EDTA).
- الكاربونات و البيكاربونات: على وفق طريقة التسحيح مع 0.01 عياري من حامض الكبريتيك.
- الكلورايد: اتبعت طريقة التسحيح مع 0.05 عياري من نترات الفضة.
- الكبريتات: قدرت بأستعمال كلوريد الباريوم(0.02N) لغرض الترسيب.

تقدير العناصر الثقيلة (الرصاص والكادميوم)

قدرت العناصر الثقيلة الرصاص والكادميوم في التربة بطريقة الهضم الرطب للعينة ثم استخلص المحلول ونقل الى جهاز الامتصاص الذري وحسب طريقة (Davies, 1992).

جدول (1) النتائج المتحصل عليها من التحاليل المختبرية عند العمق 0-15 سم

الموقع		P0	P1	P2	P3
درجة تفاعل التربة pH		7.8	7.6	8.1	7.8
الايصالية الكهربائية EC (ديسيسمنز م$^{-1}$)		15.7	64	21.5	78.9
الكالسيوم Ca^{+2}	ملليمول لتر$^{-1}$	30.7	70.5	35.7	87.7
المغنسيوم Mg^{+2}		22.3	36.4	24.5	40
البوتاسيوم K^{+}		3.2	9	3.5	14
الصوديوم Na^{+}		45	420	95.5	511
الكاربونات Co_3^{-2}		Nill	Nill	Nill	Nill
البيكاربونات Hco_3^{-}		6	3.2	2	1.2
الكلوريد Cl^{-}		83.6	223	76.1	290.5
الكبريتات So_3^{-2}		33	213	70.5	243
النسجة		مزيجة غرينية	مزيجة غرينية	مزيجة غرينية	مزيجة رملية
الرمل	غم كغم$^{-1}$ تربة	182	382	192	582
الغرين		770	570	760	370
الطين		48	48	48	48

النتائج والمناقشة

الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة

الجدول رقم (1) نلاحظ هناك زيادة في ملوحة التربة على بعد 500 متر من الحقل (P1) و هذا دليل على تأثير الملوثات والمخلفات النفطية وتراكم العناصر الثقيلة في هذه المنطقة حيث بلغت نسبتها 64 ديسيسمنز م$^{-1}$ مقارنة بالملوحة التي تقل على بعد 1000 متر (P2) والسبب في إنخفاض الملوحة بهذا الشكل يعود الى حالة التربة و التي تبين إنها كانت مزروعة لفتره ليست بالبعيده حيث بلغت ملوحتها 21.5 ديسيسمنز م$^{-1}$ نتيجة الارواء والغسل أثناء العمليات الزراعية. هذا وبلغت الملوحة أشدها على بعد 1500 من الحقل (P3) والتي بلغت نسبتها 78.9 ديسيسمنز م$^{-1}$ حيث إن الارض غير مزروعة و متروكة تماماً مما أدى الى تراكم الاملاح بالاضافة الى العناصر الثقيلة بواسطة مخلفات النفط و لكون هذا الموقع قريب من الطرق العامة للمواصلات فهذا أدى الى تأثير احتراق الوقود وانبعاثات السيارات على زيادة الملوحة. وبمقارنة هذه القيم للمواقع الثلاث مع عينة المقارنة و المأخوذه من منطقة بعيده عن الملوثات بأنواعها حيث نسبة ملوحتها بلغت 15.7 ديسيسمنز م$^{-1}$ نلاحظ هناك زيادة واضحة في قيم الملوحة للمناطق القريبة من الحقل وهذا متوقع نتيجة تأثير الانبعاثات والمخلفات الصناعية وتراكم العناصر الثقيلة بالقرب من الحقل النفطي لثقل اوزانها الذرية.

أما بالنسبة لدرجة التفاعل pH نلاحظ ان القيم متقاربة للمواقع الاربعة و لا يوجد هناك اختلاف كبير . حيث أشارت معظم الدراسات على الترب الكلسية الى ان تفاعل هذه الترب هو معتدل مائل للقاعدية وعلل سبب ذلك الى سيادة كاربونات الكالسيوم في التربة و كذلك القوة التنظيمية لكاربونات الكالسيوم. بشكل عام قيم pH تعتمد على التركيز النسبي لأيونات الكالسيوم و البيكاربونات وعندما تكون الترب الكلسية في حالة اتزان مع الهواء الجوي فان pH عادة لا يتعدى 8.5 وعند رفع تركيز CO_2 الى 0.1% فان قيم pH لمثل هذه الترب ينخفض الى 8 وينخفض هذا الرقم الى 7.5 بزيادة تركيز CO_2 الى 1%، و بما أن أعلى قيمة pH لدينا هي 8.1 و أقل قيمة 7.6 اذ يعود السبب الى زيادة تركيز ثاني اوكسيد الكاربون الصادر من الانبعاثات النفطية واحتراق الوقود و تراكمة في التربة (Elekes، 2016).

عند مستويات الملوحة العالية نلاحظ زيادة مفاجئة وشديدة لتركيز الكالسيوم مما يدل على ظهور الكالسيوم في محلول التربة بصيغة كلوريد الكالسيوم. وهذا ما لاحظناه خلال النتائج حيث بلغ الكالسيوم اعلى تركيز له 87.7 مليمول لتر$^{-1}$ في العينة P3صاحبة اعلى ملوحة 78.9 ديسيسمنز م$^{-1}$ ثم بلغ تركيز الكالسيوم ثاني اعلى نسبة له 70.5 مليمول لتر$^{-1}$ في العينة P1 والتي ملوحتها 64 ديسيسمنز م$^{-1}$ وكذا الحال مع بقية العينات. هذا الامر ينطبق كذلك على آيونات المغنيسيوم التي تزداد مع زيادة الملوحة كما مبين في الجدول (1)، حيث بلغ اعلى تركيز للمغنيسيوم 40 مليمول لتر$^{-1}$ في العينة P3 و ثاني اعلى تركيز 36.4 مليمول لتر$^{-1}$ في العينه P1 . وعند مقارنة هذه التراكيز مع تراكيز الكالسيوم والمغنيسوم في عينة المقارنة P0 سوف نلاحظ زيادة في هذه التراكيز نتيجة تراكم الملوثات النفطية القريبة من الحقل. ان ظهور املاح كلوريد الكالسيوم وكلوريد المغنيسيوم مع زيادة الملوحة في المراحل الاخيرة من التملح يمكن ان يفسر على اساس ظهور هذه الاملاح كنواتج لعمليات التبادل الكتيوني بين آيونات الصوديوم مع ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم الموجوده على سطوح معقد التبادل عند هذه المستويات من الملوحة وهذا ما يؤكد عليه (Kovda، 1973) في الاطوار الاخيرة من التملح .

اكثر الاملاح الشائعة في الترب الملحية هو ملح كلوريد الصوديوم لذلك من الطبيعي ان نلاحظ زياده في الكلور والصوديوم في هذه الترب وهذا ما تبين خلال النتائج في الجدول أعلاه. حيث يزداد تركيز الصوديوم مع زيادة الملوحة حيث بلغ اقل تركيز للصوديوم في عينة المقارنة P0 45 مليمول لتر$^{-1}$ و كانت الملوحة 15.7 ديسيسمنز م$^{-1}$ بينما بلغ الصوديوم اعلى تركيز 511 مليمول لتر$^{-1}$ في العينه P3 التي تمتلك اعلى مستوى ملوحة وهي 78.9 ديسيسمنز م$^{-1}$ بينما بلغ تركيز الكلور 290.5 مليمول لتر$^{-1}$ و هي اعلى قيمة في العينة P3 الشديدة الملوحة مقارنة بعينة P0 الاقل ملوحة التي بلغ تركيز الكلور فيها 87.6 مليمول لتر$^{-1}$. وتتأثر الصفات الكيميائية للترب بمدى محتواها من الكاربونات ويمكن ايضاح ارتفاع درجة التفاعل للترب الكلسية نتيجة كون كاربونات الكالسيوم ناتجة من قاعدة قوية وحامض ضعيف دائماً ما تكون نسبة الكاربونات والبيكاربونات قليله في التربه والسبب في ذلك انه مع المراحل المتقدمة من تملح الترب سوف يظهر الطور الكبريتي والكلوريدي و الذي يعمل على ازاحة الكاربونات والبيكاربونات و اختفائها مع زيادة الملوحة. وهذا ما تؤكده النتائج أعلاه ويصاحب ذلك انخفاض نسبي في قيم الاس الهيدروجيني في التربة (Acosta *et al.*، 2011) .

العناصر الثقيلة

الجدول(2) نلاحظ زيادة في تركيز الرصاص في المناطق القريبة من الحقل النفطي وخاصة عند العينة بعد 500 متر من الحقل (P1) اذا بلغ تركيز الرصاص فيها 427 ppm وهو اعلى تركيز للرصاص مقارنة ببقية العينات حيث ينخفض هذا التركيز كلما ابتعدنا عن الحقل النفطي كما في العينة على بعد 1500 (P3) اذ بلغ تركيزه 136 ppm و عينة المقارنة P0 البعيدة عن الملوثات الذي بلغ تركيز الرصاص فيها 33 ppm وهذا يتفق مع (Yang *et al.*، 2009 وحسن ومهدي، 2013) الذين بينو زيادة تركيز العناصر الثقيلة في المناطق القريبة من المنشآت الصناعية. وكذلك ينطبق هذا الامر مع عنصر الكادميوم حيث يزداد التركيز بالقرب من المواقع النفطية نظراً لتأثير هذه الملوثات، اذا بلغ تركيز الكادميوم في العينة (P1)23.59 ppm وهو أعلى

تركيز للكادميوم بين العينات بسبب قرب المسافة على الحقل، بينما ينخفض هذا التركيز مع زيادة المسافة عن الحقل اذ بلغ تركيزه في العينة (P3) 3.71 ppm بينما في عينة المقارنة (P0) بلغ تركيزه 0.96 ppm وهذا ما ينطبق مع ما توصل اليه (خويدم وآخرون، 2007 وعباس، 2018) والذين حصلا على زيادة في تركيز هذا الايون في المناطق القريبة من مصادر التلوث المتمثلة بالحقول النفطية. بعد ملاحظة تراكيز العناصر الثقيلة (الرصاص والكادميوم) نجد أنها تتجاوز الحدود الحرجة حسب المعايير العالمية وهذا يعني أن هناك تأثيرات للحقل النفطي بل هناك زيادة واضحة في تركيز العناصر الثقيلة.

جدول (2) تركيز الرصاص والكادميوم في العينات المدروسة

الموقع	البعد عن الحقل(م)	تركيز الرصاص ppm	تركيز الكادميوم ppm
P0	**عينة مقارنة**	**33**	**0.96**
P1	**500**	**427**	**23.59**
P2	**1000**	**249**	**12.09**
P3	**1500**	**136**	**3.71**
الحدود المسموح بها عالمياً WHO، 2007		**100 ملغم كغم تربة**	**3 ملغم كغم تربة**

المصادر

1- **حسن ، علي خلف و مسار عماد مهدي . (2013).** قياس النشاط االشعاعي الطبيعي لنماذج من تربة الدوائر الرسمية لجانب الرصافة من مدينة بغداد . مجلة العلوم جامعة النهرين مجلد 16 . عدد:3 ص 14 19.

2- **أ. م. د. خلود هادي عبود & ,جعفر يونس جابر. (2018).** أثر الضرائب البيئية في السيطرة على مستويات التلوث البيئي الناجم عن أنشطة شركات: بحث تطبيقي في الهيئة العامة للضرائب *Journal of Accounting and* . *Financial Studies (JAFS), 13*(44).

3- **خويدم، كريم حسن وحبيب رشيد النصاري وحمدون صبحي البصام. .(2009).** دراسة توزيع بعض العناصر الثقيلة في تربة مدينة البصرة – جنوب العراق. المجلة العراقية للعلوم 50 (4):533-542 ..

4- **عباس، احمد كريم و حامد حسين رجب الجبوري .(2018).** تقييم معايير التلوث بالرصاص والنيكل والكادميوم المتسبب من المخلفات الصناعية لمعملي الفرات للمواد الكيميائية واسمنت السدة في ترب زراعية في محافظة بابل . المجلة العراقية لعلوم التربة مجلد ،18 عدد (1) :ص 78-70.

5- **العلي، وداد.(2005).** التلوث البيئي (مفهومة، مضارة، درجاته واشكاله) .

6- **Acosta, J. A., Jansen, B., Kalbitz, K., Faz, A., & Martínez-Martínez, S. (2011).** Salinity increases mobility of heavy metals in soils. *Chemosphere*, *85*(8), 1318-1324.

7- **Black, C.A .(1965a).** Methods of Soil Analysis.Part1. Physical and Mineralogical Properties Am. Soc. Agron. Inc. Madison. Wisconsin. USA.

8- **Davies, B. E. (1992).** Inter-relationships between soil properties and the uptake of cadmium, copper, lead and zinc from contaminated soils by radish (Raphanus sativus L.). Water, air, and soil pollution, 63 (3-4): 331-342.

9- **Elekes, Carmen Cristina .(2016).** Environmental Risk AS-sessment of soil Contamination.

10- **Hodgson, L.(1973).** Environmental pollution: a survey emphasizing physical and chemical principles, Holt Rinehart and Winnston Inc.

11- **Kovda,V. (1973).** (ed): Irrigation/ Drainage and salinity. International source book FAO/ Unesco.

12- **Page, A. L.; R. H. Miller and D. R. Kenney. (1982).** Method of soil analysis part 2. 2nd ed. Agronomy 9. Am. Sco. Agron. Madison Wisconsin .

13- **WHO\ FAO .**(2007). Joint WHO\FAO. Food standard programme codex Alimentarius commission 13th session.

14- **Yang ,P., R. Mao ,H. shao and Y. gao .(2009).** yhe spatial variability of heavy metal distiribution in the farmland of Taihang piedmont plain , China C. R. Biologies . 332:558 - 556 .