تقييم بيئي لمستوى تركيز العناصر الثقيلة في ترب ناحية المجد

أ.م.د. أنور صباح محمد الكلابي

قســـــــم الجـــــغرافيـــــة – كلية التربية للعلوم الإنسانية – جامعة المثنى

anwaralkalaby@gmal.com

(anwar@mu.edu.iq)

تاريخ تسليم البحث : ٢٠٢٠/٦/٢٠

تاريخ قبول النشر : ٢٠٢٠/٧/٢٥

المستخلص :

خلصت الدراسة الحالية إلى تقييم مستوى تركيز العناصر الثقيلة في ترب ناحية المجد ، ممثلة بعناصر [الكروم Cr ، الكاديوم Cd ، الرصاص Pb ، النحاس Cu ، الزئبق Hg ، والحديد Fe] ، أُخذت عيناتها من (٦ مواقع) ، وعلى عمقين من (30 – 0 cm) و (60 – 31 cm) ، بإجمالي (١٤٤ قياس) ، (٧٢) شتاءً وأخرى صيفاً بواقع (١٢ قياس) لكل موقع . كما قيست قيم الملوحة وقيم أيون الهيدروجين للمواقع ذاتها ، أظهرت قياسات العناصر الثقيلة سلوكاً زمانياً ومكانياً متبايناً ، فقد شهدت جميع العناصر ارتفاع تركيزاتها صيفاً ، أما مكانياً فيعد (موقع S1) أكثر المواقع الأخرى بارتفاع تراكيز جميع العناصر الثقيلة باستثناء عنصر الزئبق حيث ارتفع تركيزه في (موقع S5) . كما سجل عنصر الحديد ارتفاعاً كبيراً دون العناصر الأخرى بلغ معدله العام (4.1 Ppm) ، أما أوطأ تركيز تمثل في عنصر الكاديوم بلغ معدله العام (0.073 Ppm) . لم تتجاوز قيم العناصر الثقيلة بحسب المواقع المدروسة الحدود الصحية المسموح بها ، والأمر لا يعني أن نسبها ثابتة في الترب فقد يؤدي زيادة النشاط البشري إلى زيادة تراكمية في نسب تلك العناصر مما يتطلب المراقبة الدورية والفحص المنتظم لها.

الكلمات المفتاحية : تقييم بيئي ، العناصر الثقيلة ، التربة

Measurement of heavy metals concentration level in soil of Al – Majd district

Assit.prof.Dr. Anwar Sabah Muhammad AL-Kelaby

Geography department - College of Education for Humanities - Al-Muthanna University

anwaralkalaby@gmal.com

anwar@mu.edu.iq

Date received: 20/6/2019
Acceptance date: 25/7/2019

Abstract :

The research has deduced which is the level of concentration of the heavy metals in Al-Majed district, and those elements are Chromium Cr, cadmium Cd, lead Pb, copper Cu, mercury Hg, and iron Fe. All of them were sampled from 6 locations at a depth of (0-30) and (31-60) , with a total of (144 measurements) , (72 measurements) winters and summers. Indeed, research has shown that there is an extremely variable measurement of heavy metals at the spatial and temporal levels. As the concentration of these elements continues to rise in the summer. At the spatial level, based on the **S1** site which showed that the concentration of all elements except mercury which increased in **S5**. In addition, iron has outperformed all other elements with an overall concentration of (**4.1** Ppm) . The lowest concentration was cadmium, which was approximately (**0.073** Ppm) . the heavy metals did not exceed health limits, which means that the proportion of soil will be unstable. Hence, an increase in human activity will generate a cumulative increase in the proportion of these elements. Therefore, it is necessary that monitoring and examination have taken of their roles in improving this.

key words : Environmental assessment , Heavy elements , Soil

المقدمة :

يعد تواجد المعادن الثقيلة في وسط بيئي كالتربة مؤشراً أساسياً لتلوثها ، فالزيادة العالية في تركيز هذه العناصر أضحت محل اهتمام من الناحية الصحية ، كونها تنتقل من المصادر الملوثة إلى المحاصيل الزراعية و المياه الجوفية وكل ذي صلة بالإنسان أو الحيوان كونها تدخل وتتمثل في سلاسلها الغذائية . تملك المعادن الثقيلة كالرصاص والكادميوم والزنك والزئبق تأثيراً واسعاً على التربة ، فيما تملك بعض المعادن الاخرى كالكروم والنحاس والحديد تأثيراً محدوداً عليها ينحصر غالباً في أماكن تواجدها ، ينجم عن المعادن الثقيلة تسمم الانسان ، بفعل دخولها المباشر مع الهواء أو المياه أو الغذاء إلى الجسم ، أو بتراكمها في الجسم البشري عبر تراكيز منخفضة في مُدد زمنية طويلة ، أو بدخولها العرضي بتركيز عالي جداً يتعدى الحدود الصحية المسموح بها ، لذا فإن رؤية البحث الحالي حول تزايد تراكيز العناصر الثقيلة تمثل مدعاة للقلق الشديد نظراً للآثار المدمرة التي تلحق بالبيئة من جراء تلوث التربة .

أولاً : مشكلة البحث : يمكن صياغة مشكلة البحث بسؤال مفاده ، هل تتباين قيم العناصر الثقيلة في ترب ناحية المجد ؟ وهل لتراكيزها تأثيرات على النظم البيئية فيها ؟

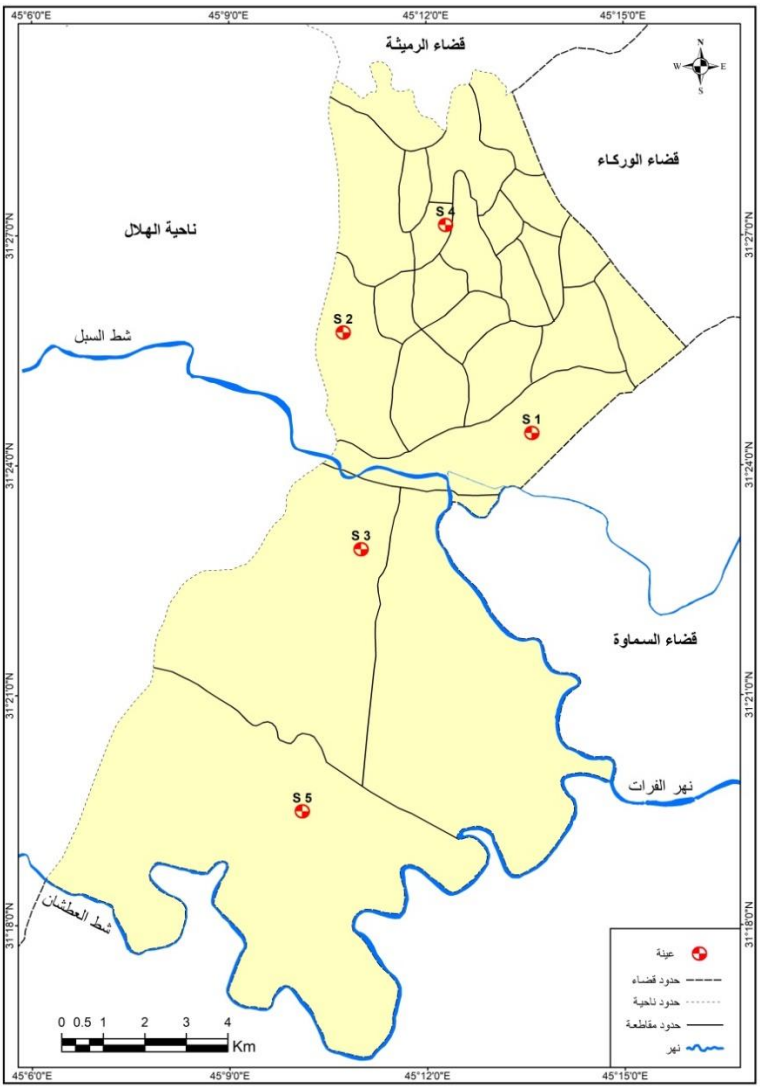
ثانياً : فرضية البحث : تذهب فرضية البحث إلى تباين قيم العناصر الثقيلة في ترب ناحية المجد ، كما تؤثر تراكيزها على التنوع الحيوي وصحة السكان فيها ، نتيجة لعوامل طبيعية وزيادة النشاط البشري .

ثالثاً : هدف البحث : يهدف البحث إلى قياس عدد من العناصر الثقيلة ذات التأثير السمي على النظم البيئية وخاصة التربة ومعرفة قيم كل من التوصيل الكهربائي والأس الهيدروجيني في النماذج المأخوذة من التربة وتحديد الأسباب التي أدت إلى ارتفاع تركيزها ، والكشف عن التأثير الحاصل من تراكمها في التربة .

رابعاً : منهج البحث : اعتمدت الدراسة ، على المنهج النظامي في الكشف عن العوامل الجغرافية المسببة في تباين قيم العناصر الثقيلة في ناحية المجد ، كما اتخذت الدراسة من المنهج الوصفي التحليلي في وصف الظاهرة وتحليلها مكانياً .

خامساً : حدود البحث : تعد ناحية المجد أحدى الوحدات الإدارية التابعة لقضاء الرميثة أحد أقضية محافظة المثنى التي تقع في جنوب غرب العراق ، مكانياً يحد منطقة الدراسة من الشمال والشمال الغربي قضاء الوركاء ، ومن الجنوب والشرق قضاء السماوة ، ومن الغرب ناحية الهلال . أما فلكياً ، تقع ناحية المجد بين دائرتي عرض ($31,15^{-}$ – $31,25^{-}$°) شمالاً ، وخطي طول ($45,5^{-}$° – $45,16^{-}$°) شرقاً ، الخريطة (١) .

) ، موقع ناحية المجد مسقط عليها مواقع عينات التربة لعام ٢٠١٩ 1الخريطة (



Source: Researcher relying on field study and ArcGIS 10.6.

سادساً : <u>مفاهيم البحث</u> : تجتمع المعادن المهمة بيولوجياً ضمن ثلاث فئات رئيسة تمثل المعادن الخفيفة (Light metal) ، المعادن الانتقالية (Metal transition) ، والمعادن الثقيلة (Heavy metals)[١] . يتم نقل المعادن الخفيفة غالباً عبر المحاليل المائية على شكل كاتيونات مثل الصوديوم Na ، والبوتاسيوم K ، فيما تعد المعادن الانتقالية سامة بتركيز عالية وذات قيمة بتركيز منخفضة ، مثل الحديد والنحاس والكوبالت والمنغنيز ، بينما تعد المعادن الثقيلة ضرورية للكائنات الحية [٢] .

تطلق تسمية العناصر الثقيلة (Heavy metals) أو النزرة (trace metals) على الفلزات وشبه الفلزات (Metalloids) التي ارتبطت بالتلوث والسمية المحتملة أو السمية الإيكولوجية ، كما تعرف على أنها الفلزات ذات كثافة أعلى من (6 – 3.5 غم/سم٣)[٣] ، أي عنصر فلزي لديه كثافة عالية نسبياً وتعد سامة حتى في تراكيزها المنخفضة ولها

وزن نوعي أعلى بخمس مرات من الوزن النوعي للماء[٤] علماً إن الوزن النوعي للماء هو ١ عند ٤ درجة مئوية ، لذا فإن مجموعة المعادن والفلزات مع كثافة ذرية أعلى من ٤ غم/سم^{٣} أو ٥ غم/س^{٣} أو أعلى من كثافة الماء هي معادن وفلزات ثقيلة .

ثانياً : العوامل الجغرافية المؤثرة وتركيز العناصر الثقيلة في ناحية المجد

١ – العوامل الطبيعية :

آ – طبيعة السطح : تغلب سمة الانبساط على ارتفاعات سطح ناحية المجد ، إذ تتراوح ما بين (10 – ١٥ م) فوق سطح البحر ، مع تفاوت طفيف إذ يبلغ أعلى ارتفاع لها (٢٠ م) فوق مستوى البحر في شرقها ، فيما سجلت أوطئ ارتفاع لها (٥ م) وتحديداً في الأجزاء الداخلية وفي شمال غربها ، حيث يساهم انبساط السطح في بطئ الجريان ورداءة التصريف وزيادة تركيز الملوحة وارتفاع مستوى الماء الجوفي وزيادة قابلية التربة على امتزاز العناصر الثقيلة .

ب – عناصر المناخ : يؤثر المناخ بشكل مباشر على التربة بتأثير عناصره المختلفة على تجوية مادة الاصل ، أو بشكل غير مباشرة عبر تحكمه بالظروف الحيوية للتربة[٥] ، وأبرز هذه العناصر وموضع البحث :

١ – الاشعاع الشمسي : تتباين كمية الاشعاع الشمسي الواصل إلى منطقة الدراسة أثناء فصول السنة ، إذ يبلغ المعدل السنوي لساعات السطوع الفعلية (8.5 ساعة / يوم) ، الجدول (١) ، حيث سجلت شهور الصيف أعلى معدلات الاشعاع الشمسي الفعلية ، وخاصة أشهر حزيران وتموز وآب بلغت (11.5 و 10.9 ، 10.5ساعة / يوم) ، فيما سجلت أشهر الشتاء أدناها وخاصة شهر كانون الثاني (6.3 ساعة / يوم) ، وينعكس هذا التباين الفصلي إلى زيادة معدلات الحراة وزيادة الخاصية الشعرية وأكسدة المادة العضوية وخاصة في فصل الصيف .

الجدول (1) ، قيم الاشعاع الشمسي (س/يوم) ، والمدى الحراري (م°) ، وسرع الرياح (م/ ثا) ، والرطوبة النسبية (%) ، والأمطار (ملم) ، لمحطة السماوة للمدة ٢٠٠٧ – ٢٠١٧ .

الشهور	الاشعاع الشمسي الفعلي (ساعة / يوم)	المدى الحراري (م°)	سرع الرياح (م / ثا)	الرطوبة (%)	الأمطار (ملم)
كانون الثاني	6.3	5 11.	3.5	60.6	7.4
شباط	7.1	15.2	3.8	50.1	9
آذار	7.4	20.1	4	39.2	10.6
نيسان	7.9	25.4	3.9	32.4	9.1
أيار	8.1	32	4.1	24.7	7.4
حزيران	11.5	35.5	4.6	20.6	0.0

تموز	10.9	37.2	4.2	20.8	0.0
آب	10.5	37.5	3.5	22.4	0.0
أيلول	9.8	33.4	3.3	25	0.0
تشرين الأول	8.7	27.6	3.2	35.5	4.8
تشرين الثاني	7.3	19.3	2.8	50	22.7
كانون الأول	6.7	13.8	3.2	59	8.6
المجموع	8.5	25.7	3.7	36.5	79.6

المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ،٢٠١٧ .

٢ – درجة الحرارة : بلغ معدل المدى الحراري السنوي في منطقة الدراسة (25.7 م°) ، ويتضح من الجدول (١) ، تباين معدلات الحرارة حسب شهور السنة إذ ترتفع معدلاتها تباعاً أثناء أشهر الصيف وتحديداً في أشهر أيار ، حزيران ، تموز ، و آب بمعدلات شهرية بلغت (32 ، 35.5 ، 37.2 ، 37.5 م°) على التوالي ، فيما تشهد معدلات الحرارة انخفاضاً واضحاً في درجاتها شتاءً وخاصة في شهري ، كانون الأول ، كانون الثاني بمعدل بلغ (13.8 ، 11.5 م°) على الترتيب ، ويؤثر ارتفاع الحرارة على فقدان رطوبة التربة وزيادة تركيز ملوحتها .

٣ – سرع الرياح : يصل معدل سرعة الرياح في ناحية المجد (3.7 م/ثا) ، الجدول (١) ، إذ بلغت سرع الرياح أقصاها في شهر حزيران لتصل سرعتها (4.6 م / ثا) ، فيما تناقصت سرعها شتاءً إذ بلغت أدناها في شهر تشرين الثاني (2.8 م/ثا) ، ويعمل نشاط الرياح على زيادة جفاف التربة وزيادة فعالية التبخر النتح ونقص المياه .

٤ – الرطوبة النسبية : بلغ معدل الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة (36.5 %) ، الجدول (١) ، فيما تباينت معدلاتها فصلياً لترتفع شتاءً تحديداً في شهري كانون الأول وكانون الثاني إذ بلغت (59 ، 60.6 %) ، على التوالي ، فيما تدنت قيمها صيفاً تباعاً وخاصة أشهر حزيران ، تموز ، آب بلغت (20.6 ، 20.8 ، 22.4 %) .

٥ – الهطول المطري : يقتصر هطول المطر شتاءً في منطقة الدراسة مع تذبذب كميات التهاطل وقلته عموماً ، بلغ المجموع السنوي لهطول الأمطار في ناحية المجد (79.6 ملم) ، سجل شهر تشرين الثاني أعلى قيمها إذ بلغت (22.7 ملم) ، فيما تدنت قيمها صيفاً ، في حين لم تسجل أشهر حزيران ، تموز ، وآب أي قيمة تذكر ، الجدول (١) .

ج – خصائص التربة : يمكن تصنيف ترب منطقة الدراسة بحسب طرق تكوينها إلى ثلاث أنواع رئيسة هي ، ترب ضفاف الأنهار ، ترب أحواض الأنهار ، وترب المنخفضات ، الجدول (٢) ، يظهر النوع الأول على شكل شريط يمتد مع مجرى نهر الفرات في منطقة الدراسة ممثلاً بفرعيه (السبل والعطشان) ، وهي ترب مزيجية – مزيجية غرينية رملية) ، أما النوع الثاني ترب أحواض الأنهار تمثل امتداد للنوع الأول وأكثرها اتساعاً ، تتصف نسجتها (مزيجية طينية غرينية – مزيجية طينية) ، في حين تتصف ترب المنخفضات بانخفاض سطحها عن الأراضي المجاورة لها وكونها تربة غدقة رديئة التصريف ذات نسجة (طينية غرينية) .

الجدول (٢) ، التركيب الميكانيكي للترب في ناحية المجد

الشهور	عمق التربة (cm)	مفصولات التربة ونسجتها			
		الرمل (%)	الغرين (%)	الطين (%)	النسجة
تربة ضفاف الأنهار	(1- 50)	٣١	٣٧	٣٢	مزيجية
تربة أحواض الأنهار	(1- 50)	١٠	٥٨	٣٢	مزيجية غرينية
تربة المنخفضات	(1- 50)	٤	٤٧	٤٩	غرينية طينية

المصدر: بالاعتماد على نتائج تحليلات مختبر كلية الزراعة ، قسم التربة ، جامعة الكوفة ، ٢٠١٩ .

د – <u>الموارد المائية</u> : يعد نهري السبل والعطشان المتفرعان من مجرى نهر الفرات موارد المياه السطحية الرئيسة في ناحية المجد ، يبلغ طول مجرى نهر السبل في منطقة الدراسة (15 كم) يؤمن مساحة أروائية تبلغ (٤٢٠٥ دونماً) وبمعدل تصريف سنوي يصل (41.27 م^{٣} / ثا) ، فيما يبلغ منسوبه (6.15 م)[٦] ، فيما يبلغ طول مجرى نهر العطشان (٤٠ كم) ، تبلغ مساحته الإروائية (٣٧٦١ دونماً) ، يبلغ معدل تصريفه السنوي (59.46 م^{٣} / ثا) ، في حين يبلغ المعدل السنوي لمنسوب المياه في مجراه (6.13 م) .

٢ – <u>العوامل البشرية</u> :

آ – <u>نمو السكان</u> : يتضح من الجدول (٣) ، تزايد أعداد سكان منطقة الدراسة بحسب سنوات التعداد ونتائج الحصر والترقيم ، إذ بلغ مقدار الزيادة في عام ٢٠١٥ عنه في ٢٠٠٧ (١٠٨٢١ نسمة) ومعدل نمو سنوي (3.6 %) وتغير نسبي بلغ (43.02 %) ، فيما بلغت الزيادة في عام ٢٠١٨ (٥٣٢٢ نسمة) وبمعدل سنوي (2.2 %) وتغير نسبي بلغ (12.44 %) ، وتعود أسباب الزيادة بفعل ارتفاع المستوى المعاشي النسبي والزيادة الطبيعية .

الجدول (٣) ، معدل نمو السكان في ناحية المجد

سنوات التعداد السكاني	عدد السكان	معدل النمو السنوي (*)	التغير النسبي (**)
٢٠٠٧	٣١٩٥٥	ـــــــ	ـــــــ
٢٠١٥	٤٢٧٧٦	2.6	43.02
٢٠١٨	٤٨٠٩٨	2.2	12.44

المصدر : ١ – وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، مديرية إحصاء محافظة المثنى ، بيانات غير منشورة ، للسنوات ٢٠٠٧ ، ٢٠١٥ ، ٢٠١٨ .

٢ – فاطمة عوض كاطع الجياشي ، تنمية الاستيطان الريفي في ناحية المجد ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة المثنى ، ٢٠١٦ ، ص٤٨ .

(*) استخرج المعدل السنوي وفق المعادلة : $R=\sqrt[T]{p1/p0}-1\times 100$ بالاعتماد على :

Patrick Blattner , Using Microsoft Office Excel , Que Publishing , USA , 2004 , p314 .

(**) التغير النسبي ز = ك١ – ك / ك × ١٠٠ ، حيث : ز= التغير النسبي ، ك= السكان في التعداد الأول ، ك = التعداد في السكان الثاني .

المصدر : Abdul-Hussein Zaini and Abdul-Halim Al-Qaisi, Population Statistics, Dar Al-Hekma for Printing and Publishing, 1st edition, Mosul, 1990, p. 154.

ب – النشاط الزراعي : يبلغ إجمالي الأراضي الزراعية في ناحية المجد (٥٩٠٠٠ دونماً) ، تمثل المساحات الصالحة للزراعة نسبة (62.7 %) بمساحة مقدارها (٣٧٠٠٠ دونماً) ، تشكل مساحة الأراضي المزروعة فعلاً (١٢٠٠٠ دونماً) تمثل (32.4%) من مساحة الأراضي الصالحة للزراعة ، فيما بلغت مساحة الأراضي المتروكة (٢٥٠٠٠ دونماً) تمثل (67.6%) من مساحة الأراضي الصالحة للزراعة ، ويعود السبب إلى مزاولة سكان المنطقة السلك العسكري ، فضلا عن ظروف طبيعية تتمثل بنقص الوارد المائي وسيادة الجفاف ، في حين بلغت مساحة الأراضي الغير صالحة للزراعة (٢٢٠٠٠ دونماً)[٧] تشكل نسبة (37.3 %) من إجمالي مساحة الأراضي الزراعية .

كما يمثل النشاط الزراعي الأراضي المخصصة لتربية ورعي حيوانات الحقل في ناحية المجد ، وتتمثل حيوانات الحقل بـــ (الأغنام ، الأبقار ، الماعز ، الجاموس ، والإبل) ، تشكل الأغنام الأكثر عدداً بـــ (٤٩٢٥٠ رأس) ومن بعدها الأبقار (٧٤٥٠ رأس) ، فيما تشكل الإبل أقلها عدداً بـــ (٩٠ رأس)[٨] ، حيث تمثل عبئ على التربة في منطقة الدراسة رغم أهميتها الاقتصادية عبر الرعي الحر الغير منتظم وتفكك نسجتها ، فضلاً عن مخلفاتها التي تزيد من تركيز بعض العناصر كالفسفور .

ج – النشاط الصناعي : يمثل النشاط الصناعي وما ينجم عنه من مخلفات سائلة كانت أم صلبة تأثير على بنية التربة وتغير خصائصها الكيميائية والفيزيائية وزيادة تركيز العناصر الثقيلة فيها . يتمثل النشاط الصناعي بالصناعات الصغيرة والتي تشمل معمل صناعة البلوك وورش الحدادة تجاوز عددها (٢٤ معمل) ، تتوزع على القرى والمناطق المتواجدة على امتداد طرق النقل في منطقة الدراسة ، فضلاً عن صناعات محلية بسيطة أخرى مثل صناعة منتجات الألبان والمعجنات وبعض الحرف النسيجية كصناعة غزل البسط والخياطة[٩] .

ثالثاً : مستويات تركيز العناصر الثقيلة في ناحية المجد :

١ – عنصر الكروم Cr : يتواجد في معظم أنواع الصخور بمستوى يتراوح (١٠٠ – ٣٠٠ Ppm) [١٠] ، يتضح من الجدول (٤) ، والخريطة (٢) ، تباين قيم عنصر الكروم مكانيا في ناحية المجد حيث بلغ المعدل العام له (0.146 Ppm) ، سجل (موقع S1) أعلاها تركيزاً بلغ (0.258 Ppm) متجاوزاً المعدل العام بفارق كبير ، وذلك لتركز النشاط البشري وتراكم المخلفات الصلبة ، تلاه (موقع S5) ثانياً بتركيز بلغ (0.186 Ppm) ، فيما سجل (موقع S2) أدنى تركيز بلغ (0.069 Ppm) ، في حين خلا (موقع S4) من عنصر الكروم .

أما زمانياً ، سجلت تركيزات عنصر الكروم ارتفاعا واضحاً أثناء الصيف ، حيث بلغ المعدل العام للعمقين (60 – 0 cm) صيفاً (0.169 Ppm) لعنصر الكروم ، وذلك نتيجة لامتزازه من المعادن الطينية السائدة في ترب منطقة الدراسة التي يغلب عليها سمة الجفاف ، حيث تتصف بيئة رسوبيات السهل الرسوبي العراقي بدرجة تفاعل عالي ذات وسط قاعدي

مما يساعد في زيادة امتزاز العناصر الثقيلة (من نفس المصدر نفس الصفحة) ، فيما تباينت قيمه صيفاً حسب المواقع المدروسة ، ليسجل (موقع S1) أعلاها تركيزاً بلغ (Ppm 0.275) ، وعلى النقيض من ذلك بلغ المعدل العام لتركيز عنصر الكروم شتاءً وللعمقين (Ppm 0.123) .

ومن مقارنة مستويات تركيز عنصر الكروم في منطقة الدراسة مع قيمة المعيار المسموح به البالغ (٥ – ١ Ppm) ، يتبين أنها تقع ضمن الحدود الآمنة ولم تتجاوزه ، إلا أنها ستبلغ هذه الحدود قريباً ، إذا أهملت التربة بفعل النشاطات البشرية .

الجدول (٤) ، تركيزات العناصر الثقيلة (Ppm) في ترب ناحية المجد ، ٢٠١٩

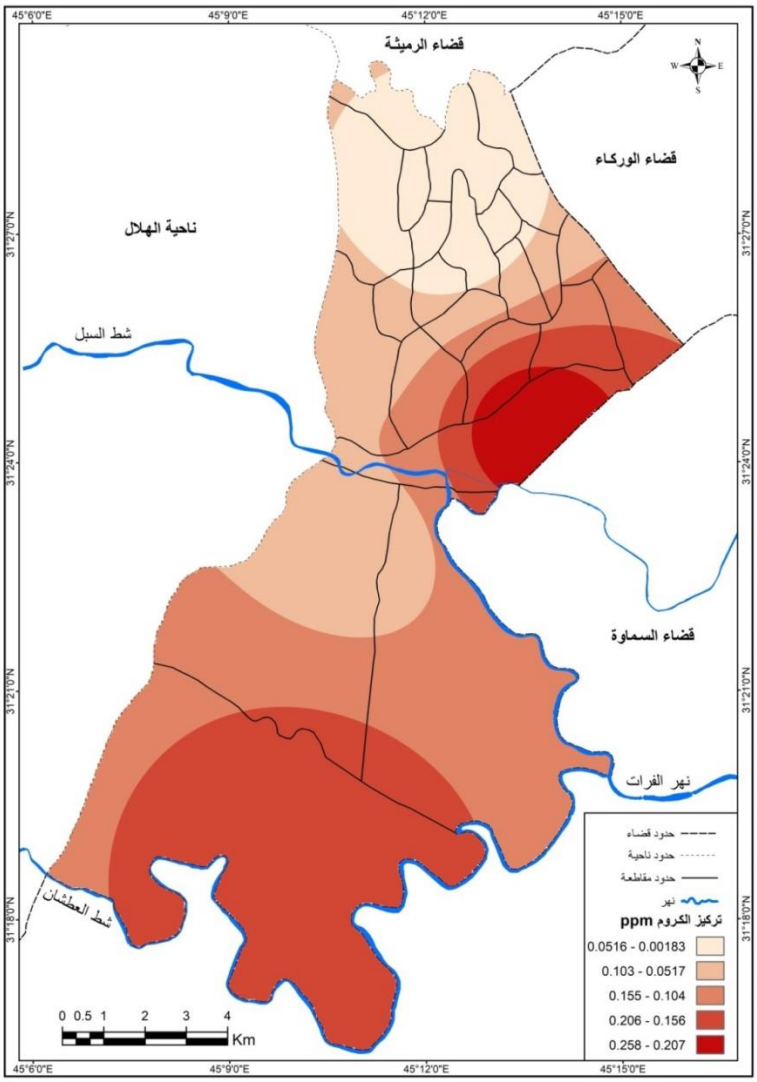
ت	الموقع		سم العمق /	Cr	Cd	Pb	Cu	Hg	Fe
S1	الحمرة والجبر	شتاء	0 – 30	0.096	0.458	0.32	2.6	0.118	10.5
			31 – 60	0.384	Nil	Nil	0.195	0.075	2.04
		صيف	0 – 30	0.12	0.57	0.54	2.9	0.26	12.2
			31 – 60	0.43	0.03	0.21	0.28	0.19	3.11
معدل العمقين شتاء			0 – 60	0.24	0.229	0.16	1.398	0.097	6.27
معدل العمقين صيفا			0 – 60	0.275	0.03	0.375	1.59	0.225	7.66
معدل العمقين				0.258	0.265	0.268	1.494	0.161	6.97
S2	الحلبة وابو صالح	شتاء	0 – 30	0.024	0.001	Nil	0.065	0.064	1.48
			31 – 60	0.048	0.001	0.01	1.235	0.043	2.25
		صيف	0 – 30	0.081	0.012	0.002	0.16	0.13	1.81
			31 – 60	0.120	0.021	0.023	1.62	0.09	2.83
معدل العمقين شتاء			0 – 60	0.036	0.001	0.005	0.65	0.054	1.87
معدل العمقين صيفاً			0 – 60	0.101	0.017	0.013	0.89	0.11	2.32
معدل العمقين				0.069	0.009	0.009	0.77	0.082	2.1
S3	أم العكف شن نغ	شتاء	0 – 30	Nil	0.001	0.02	1.95	0.032	3.92
			31 – 60	0.096	0.002	0.03	2.34	0.064	2.8
		صيف	0 – 30	0.036	0.02	0.04	2.30	0.053	4.13
			31 – 60	0.15	0.04	0.07	3.01	0.081	3.01
معدل العمقين شتاء			0 – 60	0.048	0.002	0.025	2.15	0.048	3.36
معدل العمقين صيفاً			0 – 60	0.093	0.03	0.055	2.66	0.067	3.57
معدل العمقين				0.071	0.016	0.04	2.41	0.058	3.47

S4	أم كفيش	شتاء	0 – 30	Nil	Nil	Nil	0.65	0.013	5.2
			31 – 60	Nil	0.005	Nil	2.795	0.017	3.3
		صيف	0 – 30	Nil	0.002	Nil	0.82	0.027	5.7
			31 – 60	Nil	0.008	Nil	2.98	0.031	3.8
معدل العمقين شتاء			0 – 60	Nil	0.003	Nil	1.723	0.015	4.3
معدل العمقين صيفاً			0 – 60	Nil	0.005	Nil	1.9	0.029	4.8
معدل العمقين				Nil	0.004	Nil	1.812	0.022	4.55
S5	العكف الجنوبية	شتاء	0 – 30	0.13	0.112	0.24	8.06	0.46	5.04
			31 – 60	Nil	0.002	0.094	0.715	0.107	1.52
		صيف	0 – 30	0.18	0.161	0.29	8.17	0.51	5.31
			31 – 60	Nil	0.008	0.12	0.82	0.16	1.73
معدل العمقين شتاء			0 – 60	0.065	0.057	0.167	4.388	0.284	3.28
معدل العمقين صيفاً			0 – 60	0.09	0.085	0.205	4.495	0.335	3.52
معدل العمقين				0.078	0.071	0.186	4.442	0.31	3.4
المعدل العام للعمقين شتاء			0 – 60	0.064	0.058	0.123	2.062	0.1	3.82
المعدل العام للعمقين صيفاً			0 – 60	0.133	0.087	0.169	2.307	0.153	4.37
إجمالي المعدل العام للعمقين				0.099	0.073	0.146	2.186	0.127	4.1
المحددات البيئية العالمية (*)				٣٠٠ – ٥٠	٣ – ١	٥ – ١	– ٥٠ ١٤٠	– ١١.5	– – –

المصدر : الباحث بالاعتماد على مختبر تحليل التربة ، كلية الزراعة ، جامعة الكوفة ، ٢٠١٩ . (Nihil or nihilum)

(*) منظمة الصحة العالمية ، المكتب الإقليمي للشرق الأوسط ، المركز الإقليمي لأنشطة صحة البيئة ، عمان ، الأردن ، ٢٠٠٣

الخريطة (٢) ، مستويات تركيز عنصر الكروم (Ppm) في ترب ناحية المجد ، ٢٠١٩



Source: Researcher relying on Table 4 data and ArcGIS 10.6.

٢ – عنصر الكادميوم Cd : يوجد في خامات النفط ، كما يوجد في بعض المخلفات الصناعية كالصناعات البلاستيكية والكهربائية وصناعة الأصباغ والدهانات والبطاريات الجافة [١١] ، من الجدول (٤) ، والخريطة (٣) ، بلغ المعدل العام لتركيز الكادميوم في ناحية المجد (0.073 Ppm) ، فيما تباينت مستوياته مكانياً ليسجل (موقع S1) أعلاها تركيزاً بلغ (0.265 Ppm) ، إذ فاق المعدل العام بفارق كبير ، جاء بعده (موقع S5) بتركيز بلغ (0.071 Ppm) ، وذلك بسبب احتراق زيوت مركبات النقل ومن عوادمها ، فضلا عن النشاط الصناعي فيما سجل أدنى تركيز للكادميوم في (موقع S4) .

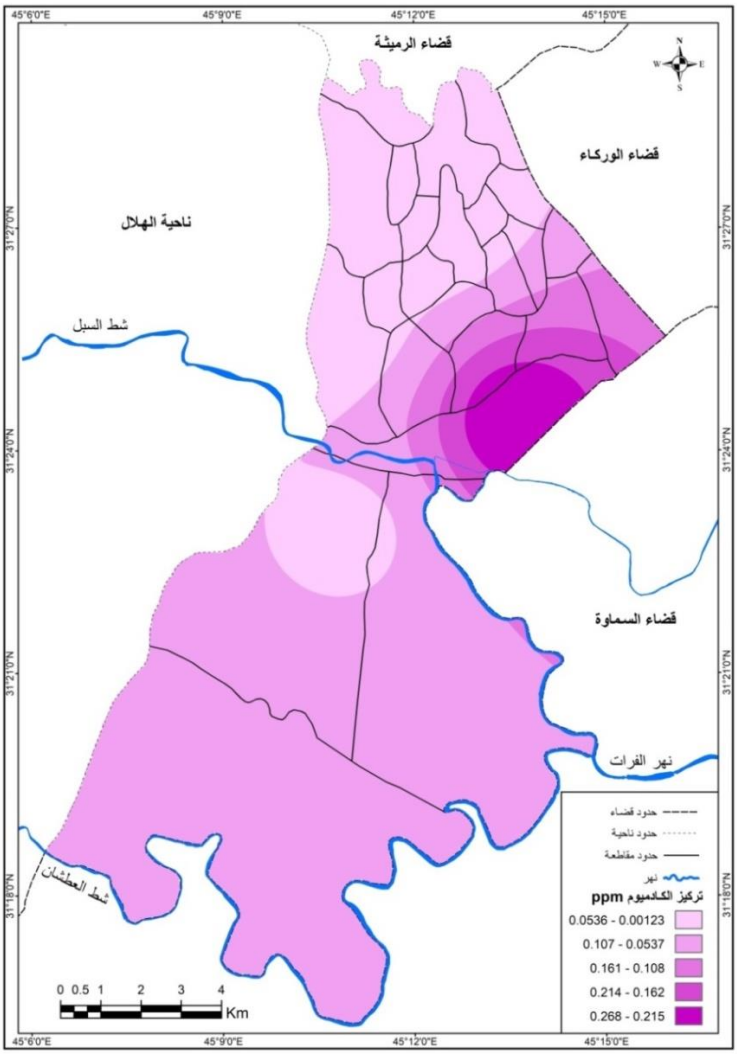
أما زمانياً ، ارتفعت تركيزات الكادميوم صيفاً ، إذ بلغ المعدل العام للعمقين (60 – 0 cm) صيفاً (0.087 Ppm) ، تباينت هذه القيم بحسب المواقع المدروسة إذ سجل (الموقع S5) أعلى تركيزاً لها صيفاً بلغ (0.085 Ppm) ،

وأدناها في (موقع S4) بلغ (0.005 Ppm) ، أما شتاءً بلغ المعدل العام لتركيز عنصر الكادميوم شتاءً وللعمقين (0.058 Ppm) . ومما تقدم لم تتجاوز قيم الكادميوم في ترب ناحية المجد الحد المسموح به لمنظمة الصحة العالمية البالغ (١ – ٣ Ppm) .

إذ توجد علاقة عكسية بين الأس الهيدروجيني وسمية العناصر الثقيلة ، فكلما انخفضت قيم أيون الهيدروجين كلما أصبحت أسرع ذوباناً وأكثر سمية [١٢] ، وبقدر تعلق الأمر بمنطقة الدراسة ، فقد بلغ معدل الأس الهيدروجيني العام (6.99 pH) ولذات المواقع المدروسة ، سجل موقع (S1) أعلى قيمه (7.25 pH) ، وأدناه في (S5) بلغ (6.8 pH) ، الملحق (١) .

كما إن قيم العناصر الثقيلة ترتفع بارتفاع مستويات الملوحة [١٣] ، وهذا ما آلت إليه مستويات الملوحة في ناحية المجد ، حيث بلغ المعدل العام لقيم الملوحة (28.34 ds.m) ، تباينت حسب المواقع المدروسة حيث سجل (S1) أعلى مستوى للملوحة بلغ (69.3 ds.m) ، تلاه موقع (S5) بلغ (35.65 ds.m) ، في حين سجلت الملوحة أدنى مستوى لها في (S4) إذ بلغت (3.6 ds.m) ، وينطبق هذا الحال على جميع العناصر الثقيلة في الدراسة الحالية .

الخريطة (٣) ، مستويات تركيز عنصر الكادميوم (Ppm) في ترب ناحية المجد

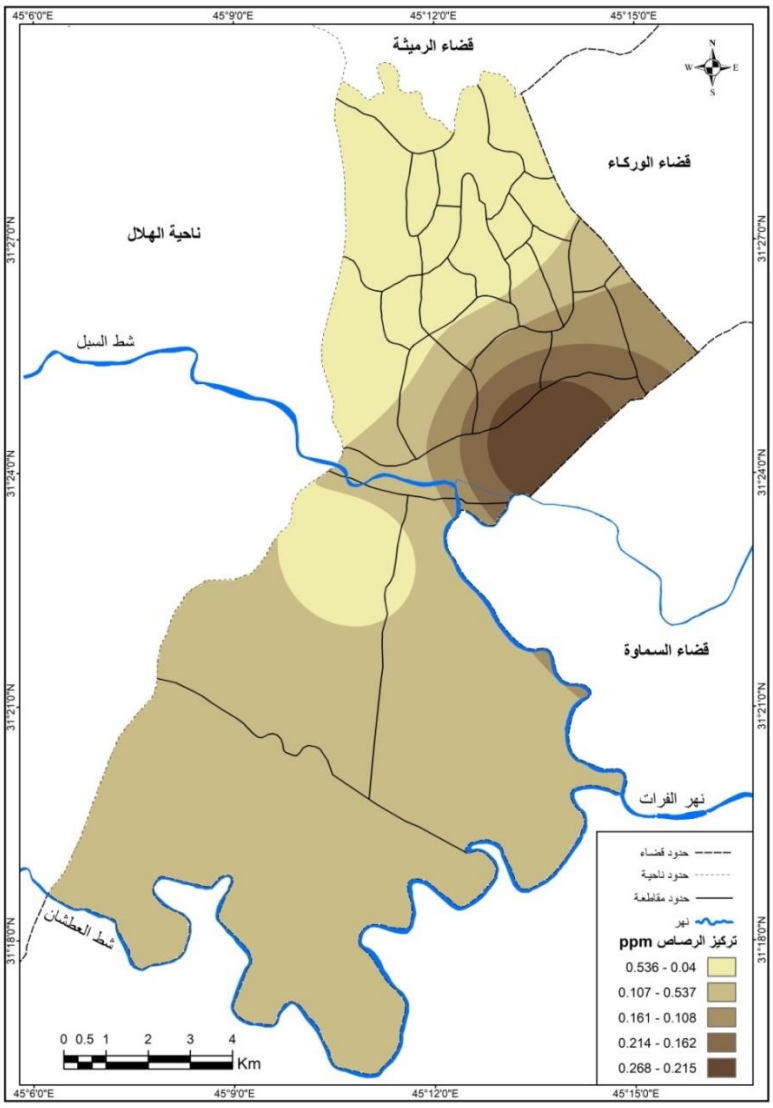


Source: Researcher relying on Table 4 data and ArcGIS 10.6.

٣ – عنصر الرصاص Pb : أظهرت قيم الرصاص في الجدول (٤) ، والممثلة بالخريطة (٤) ، تبايناً واضحاً في تراكيز عنصر الرصاص ضمن المواقع المدروسة في ناحية المجد عن المعدل العام البالغ (0.099 Ppm) ، إذ سجل (الموقع S1) أعلى تركيزاً بالرصاص بلغ (0.268 Ppm) ، جاء (موقع S5) ثانياً بتركيز بلغ (0.078 Ppm) ، وذلك لارتفاع مستويات الملوحة فيهما ، الملحق (١) حيث تساعد على زيادة امتصاص حبيبات التربة لعنصر الرصاص ، فضلا عن الصرف الصحي ومخلفات النشاط الزراعي ، أما أدنى تركيز للرصاص في (موقع S2) بلغ (0.009 Ppm) ، في حين لم تسجل قيم الرصاص في (موقع S4) شيء يذكر .

أما زمانياً ، ارتفعت تراكيز الرصاص صيفاً حيث بلغ المعدل العام للعمقين (60 – 0 Cm) في ذات الفصل (0.133 Ppm) ، سجل (موقع S1) أعلى تركيز بلغ (0.375 Ppm) وأدناه في (موقع S2) إذ بلغ (0.13 Ppm) . فيما بلغ المعدل العام لتركيز الرصاص شتاءً (0.64 Ppm) للعمقين . ومما تقدم ، لم يتجاوز عنصر الرصاص الحدود المسموح بها عالمياً والبالغة (٥٠ – ٣٠٠ Ppm) .

الخريطة (٤) ، مستويات تركيز عنصر الرصاص (Ppm) في ترب ناحية المجد



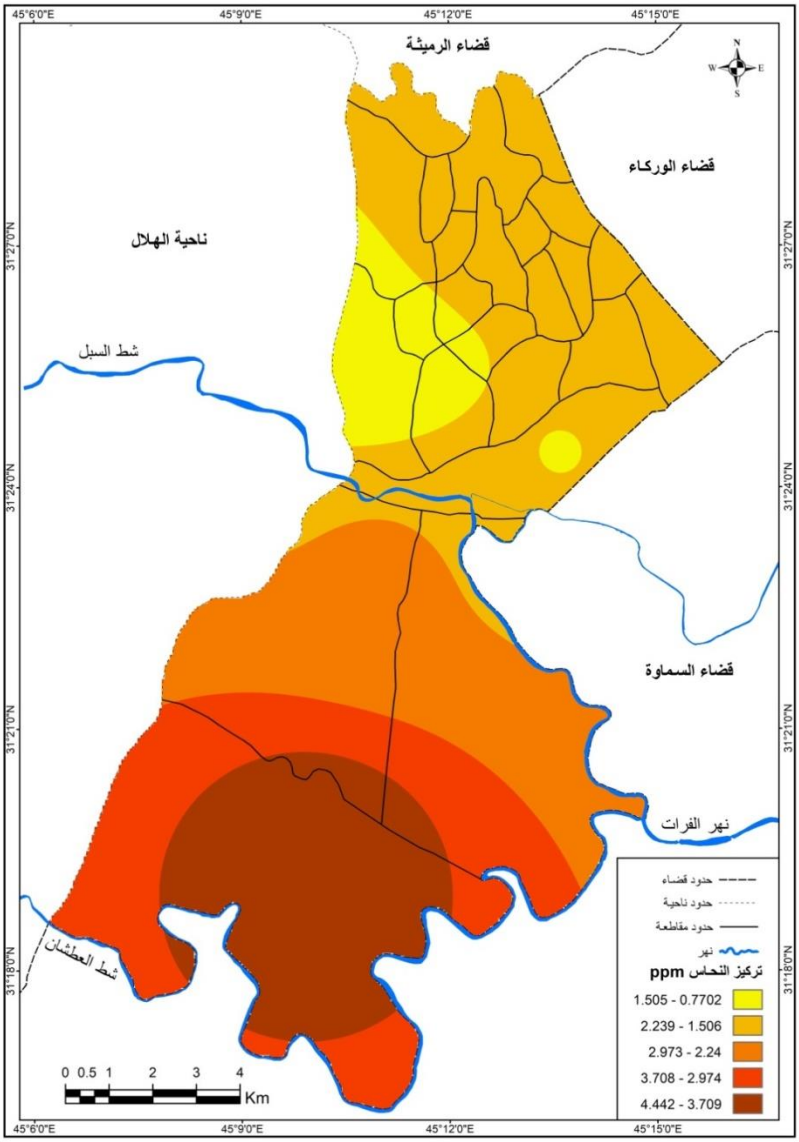
Source: Researcher relying on Table 4 data and ArcGIS 10.6.

٤ – عنصر النحاس Cu : يشكل هذا العنصر ١% من قشرة الأرض إلا إن تركيزه يزداد في التربة ويصبح سمي بفعل زيادة الملوثات البشرية [١٤] ، يتضح من الجدول (٤) ، والخريطة (٥) ، قيم عنصر النحاس في ناحية المجد ، حيث بلغ معدل تركيزه العام (Ppm 2.186) ، إلا إن تراكيزه تباينت مكانياً حسب المواقع المدروسة ، إذ بلغ أعلى تركيز له (Ppm 4.442) في (موقع S5) ، حل من بعده (موقع S3) بتركيز بلغ (Ppm 2.41) ، وذلك نتيجة لطرح المخلفات الصلبة الحاوية على النحاس ونواتج الورش الصناعية في المنطقة ، بينما سجل (موقع S2) أدنى تركيز لعنصر النحاس بلغ (Ppm 0.77) .

أما زمانياً ، شهدت قيم النحاس تراكيز متقاربة فصلياً مع زيادة طفيفة في تراكيزه صيفاً بمعدل عام للعمقين (60 – 0 Cm) بلغ (Ppm 2.307) ، سجل (موقع S5) في هذا الفصل أعلى تركيز للنحاس بلغ (Ppm 4.495) ، وأدنى

تركيز للنحاس صيفاً بلغت (0.89 Ppm) في (موقع S2) . في حين بلغ معدل النحاس العام للعمقين شتاءً (2.062 Ppm) . وعلى الرغم من زيادة تركيز النحاس في ترب منطقة الدراسة إلا أنه لم يتجاوز الحدود المسموح بها والبالغة (٥٠ – ١٤٠ Ppm) .

الخريطة (٥) ، مستويات تركيز عنصر النحاس (Ppm) في ترب ناحية المجد



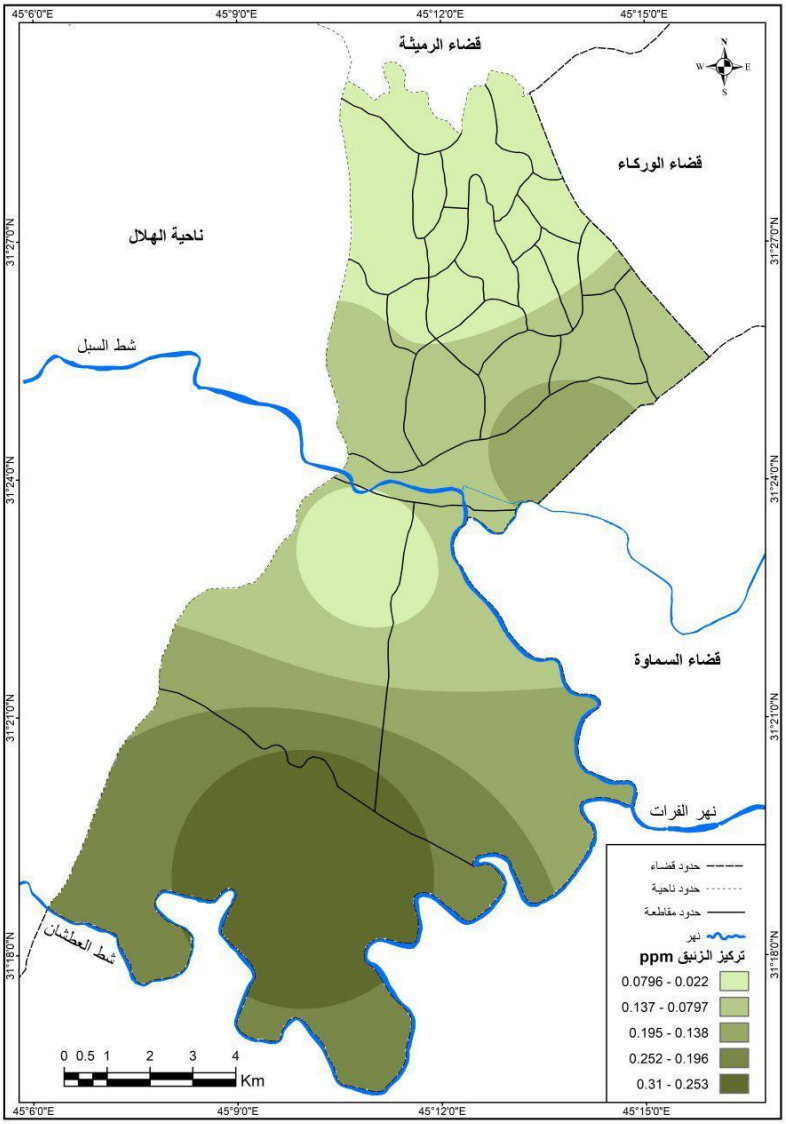
Source: Researcher relying on Table 4 data and ArcGIS 10.6.

٥ – عنصر الزئبق Hg : يستخدم الزئبق العضوي في العديد من المركبات كالمبيد الحشري ومستحضرات التجميل والمواد الطبية [١٦] ، وتعد المركبات العضوية للزئبق والغير عضوية ملوثات للبيئة لها القدرة على التراكم في الكائن الحي [١٥] ، أوجدت معطيات الجدول (٤) ، والممثلة في الخريطة (٦) ، تبايناً واضحاً في تراكيز عنصر الزئبق ضمن المواقع المدروسة في ناحية المجد عن المعدل العام البالغ (0.127 Ppm) ، إذ سجل (الموقع S5) أعلى تركيزاً بالزئبق بلغ (

Ppm 0.31) ، وذلك يعود لنشاط الورش الصناعية فيها وزيادة المخلفات الصلبة الحاوية على تراكيز مرتفعة لعنصر الزئبق ، حل (موقع S1) ثانياً بتركيز بلغ (0.161 Ppm) ، أما أدنى تركيز للزئبق في (موقع S4) بلغ (0.022 Ppm) .

أما زمانياً ، ارتفعت تراكيز الزئبق صيفاً حيث بلغ المعدل العام للعمقين (60 – 0 Cm) في ذات الفصل (0.153 Ppm) ، سجل (موقع S5) أعلى تركيز بلغ (0.335 Ppm) وأدناه في (موقع S4) إذ بلغ (0.029 Ppm) . فيما بلغ المعدل العام لتركيز الزئبق شتاءً (0.1 Ppm) للعمقين (60 – 0) . وعند مراجعة قيم الزئبق في ترب منطقة الدراسة حسب المواقع المدروسة يتضح عدم تجاوزها الحد المسموح به عالميا والبالغ (١ – 1.5 Ppm) .

الخريطة (٦) ، مستويات تركيز عنصر الزئبق (Ppm) في ترب ناحية المجد

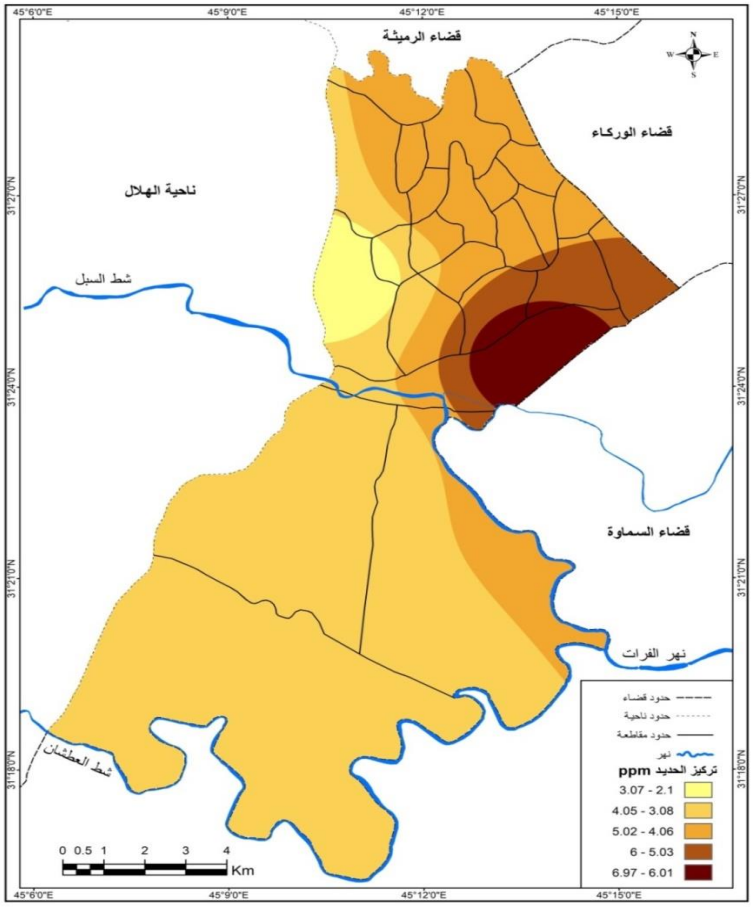


Source: Researcher relying on Table 4 data and ArcGIS 10.6.

٦ – عنصر الحديد Fe : تمثل نسب الحديد (0.42%) في التربة الرملية وترتفع إلى (5.58%) في التربة الطينية ، وينعكس تراكم الحديد في النظام البيئي سلباً على تسمم الإنسان وتهيج قرحة المعدة [١٧] ، أفصحت معطيات الجدول (٤) ، والخريطة (٧) ، عن تباين تراكيز عنصر الحديد في ناحية المجد ، إذ بلغ المعدل العام لتركيزه (4.1 Ppm) ، فيما تباينت مستويات الحديد مكانياً حسب المواقع المدروسة ليسجل (موقع S1) أعلاها تركيزاً (6.97 Ppm) ، إذ فاق قيمة تركيز المعدل العام ، وذلك لتراكم النفايات الصلبة وخاصة نفايات الورش الصناعية ، حل ثانياً (موقع S4) بتركيز بلغ (4.55 Ppm) ، في حين سجل (موقع S2) أدنى تركيز للحديد .

أما زمانياً ، ارتفعت تركيزات عنصر الحديد صيفاً ، إذ بلغ المعدل العام للعمقين (60 – 0 cm) صيفاً (4.37 Ppm) ، لإمكانية أكسدة و اختزال عنصر الحديد من المخلفات العضوية والنباتات المتحللة في التربة صيفاً واطلاقه على شكل أيونات ، تباينت هذه القيم بحسب المواقع المدروسة إذ سجل (الموقع S1) أعلى تركيزاً لها صيفاً بلغ (7.66 Ppm) ، وأدناها في (موقع S2) بلغ (2.32 Ppm) ، أما شتاءً بلغ المعدل العام لتركيز عنصر الحديد شتاءً (0.058 Ppm) للعمقين (60 – 0) .

الخريطة (٧) ، مستويات تركيز عنصر الحديد (Ppm) في ترب ناحية المجد



Source: Researcher relying on Table 4 data and ArcGIS 10.6.

الملحق (١) ، قيم الموصلية الكهربائية (ds.m) وأيون الهيدروجين (pH) في ترب ناحية المجد

الموقع		سم العمق /	ds.m / EC	pH
S1	الحمرة والجبر	0 – 30	132.2	6.6
		31 – 60	6.4	7.1
معدل العمقين (0 – 60)			69.3	6.85
S2	الحليلة وابو صالح	0 – 30	12.8	7.2
		31 – 60	4.5	7.3
معدل العمقين (0 – 60)			8.65	7.25
S3	أم العكف ش.غ	0 – 30	17.4	7.1
		31 – 60	31.6	6.8
معدل العمقين (0 – 60)			24.5	6.95
S4	أم كفيشة	0 – 30	2.6	7.4
		31 – 60	4.59	6.8
معدل العمقين (0 – 60)			3.6	7.1
S5	العكف الجنوبية	0 – 30	53.1	6.5
		31 – 60	18.2	7.1
معدل العمقين (0 – 60)			35.65	6.8
المعدل العام للمواقع			28.34	6.99

المصدر : مختبر تحليل التربة ، كلية الزراعة ، جامعة الكوفة ، ٢٠١٩ .

نتائج البحث :

١ – تُأثر العوامل الطبيعية على مستوى تركيز العناصر الثقيلة في ترب ناحية المجد ، وخاصة نوعية المياه وعناصر المناخ وتحديداً عنصري الحرارة وقلة الأمطار ، التي تؤثر على خصائص التربة وساعدت حبيباتها على امتزاز العناصر الثقيلة .

٢ – تساهم نشاطات الإنسان المتعددة في زيادة تركيز العناصر الثقيلة في ترب منطقة الدراسة ، وخاصة النشاطات الزراعية ، والصناعية ، ووسائط النقل ، والمخلفات الصلبة ، الحاوية مكوناتها على العناصر الثقيلة .

٣ – تفاوتت تراكيز العناصر الثقيلة المدروسة في ترب ناحية المجد بشكل واضح فيما بينها ، فقد بلغت قيم العناصر من أعلى إلى أدنى تركيز لها تتمثل بـــ (الحديد Fe ، النحاس Cu ، الكروم Cr ، الفضة Hg ، الرصاص Pb ، الكادميوم Cd) على الترتيب ، بلغت قيم معدلاتها العامة (4.1 ، 2.186 ، 0.146 ، 0.127 ، 0.099 ، 0.073 Ppm) حسب الترتيب .

٤ – تباينت قيم ومستويات العناصر الثقيلة في ترب ناحية المجد مكانياً حسب المواقع المدروسة ، إذ تفوق (موقع S1) – (الحمرة والجبر) ، تسجيله أعلى التراكيز لمعظم العناصر الثقيلة ، باستثناء عنصر الزئبق (Hg) الذي سجل أعلى تركيزاته في (موقع S5) – (أم العكف الجنوبية) .

٥ – ارتفعت قيم العناصر الثقيلة في ترب منطقة الدراسة في فصل الصيف جميعها دون فصل الشتاء .

٦ – لم تتجاوز العناصر الثقيلة المدروسة الحدود الصحية المسموح بها وفق منظمة الصحة العالمية في ترب منطقة الدراسة ، إلا أن قيمها ليست ثابتة فقد تتجاوز الحدود الآمنة في ظل تنامي النشاطات البشرية المولدة لملوثات التربة ومنها العناصر الثقيلة .

المقترحات :

١ – اجراء المزيد من الدراسات والأبحاث العلمية على المدى القريب والبعيد حول مشكلا التلوث البيئي في ناحية المجد وخاصة تلوث التربة والحفاظ عليها من الأنشطة البيئية الضارة .

٢ – المتابعة الدورية من قبل الجهات المختصة في المنطقة وإجراء الفحص الدوري لها وتقييم خصائص التربة وفق مؤشرات التلوث البيئي وتحديداً مستويات تركيز العناصر الثقيلة .

٣ – التوعية البيئية تجاه السلوك الخاطئ للأشخاص المرتبطين بالتربة من فلاحين ، أصحاب الأنشطة الصناعية ، والسكان المحليين وتوجيههم بضرورة الحفاظ على التربة ، عبر وسائل التوعية المختلفة وإقامة الندوات التوعوية لهم .

٤ – تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة عبر زيادة مغاض التربة عن طريق إضافة الرمل والمواد العضوية وعن طريق الحراثة العميقة .

٥ – تقليل مستوى الملوحة في ترب منطقة الدراسة ونسبة الصوديوم المتبادل عن طريق غسل التربة ، وكذلك إضافة الجبس كمصدر للكالسيوم – أي إحلال الكالسيوم بدل الصوديوم .

Reference

1 – Wood, J.M. , and Goldbery , E.D,() Impact of metals on the biosphere, Global Chemical Cycles and Their Alteration, 1977, pp137- 153.
2 – Sasha P. and Pau , Assessment of Heavy Metal Pollution in Water Resources and their Impacts: A Review, Journal of Basic and Applied Engineering Research , Volume 3, Issue 8, 2016, PP. 671-675 .
3- Mahmoud Fadel Al-Jumaili and Salwa Hadi Ahmed, Soil and Water Pollution, Baghdad, Iraq, 2018, p. 175.
4 - Ali Khalil Abdul-Kazim Al-Khafaji, Detection of the state of pollution of the soil and waters of Lake Sawa region using remote sensing technology, Master Thesis, unpublished, College of Agriculture, Al-Muthanna University, 2016, p. 19.
5- Helmut Konka and Hanson Bertand, Soil Conservation, translation by Laith Khalil Ismail, 1st edition, Mosul University Press, Mosul, 1984, p. 28.
6- Water Resources Directorate in Al-Muthanna Governorate, Employment Department, unpublished data, 2019.
7- Ministry of Agriculture, Muthanna Governorate Agricultural Directorate, Plant Production Division, unpublished data, 2018.
8- Ministry of Agriculture, Muthanna Governorate Agricultural Directorate, Department of Animal Production, unpublished data, 2018.
9 - Fatima Awad Kata, Development of Rural Settlement in Al-Majd District - Al-Muthanna Governorate, Master Thesis, Unpublished, College of Education for Humanities, Al-Muthanna University, 2016, pp. 72 75.
10 - Ali Khalil Abdul-Kazim, Detection of the state of pollution of the soil and waters of the Lake

Sawa region using remote sensing techniques, Master Thesis, unpublished, College of Agriculture, University of Muthanna, 2016, p. 79
11 - Sophie Al-Barkeel and Faris Brou, The Role of Cadmium in Activating Cancer Diseases, Damascus University Journal, Health Sciences, Volume (27), No. (1), 2011, p. 103.
12 – European Sediment Research Network , Contaminated Sediments in European River Basins , 2004 , p32 .
13 – World Health Organization Suffuse for waste water , excreta and grey water , 2006 .
14 - Ja`far al-Haidari, Imad al-Din Ibrahim and Muhammad Ali Dhiyab, copper and its alloys (its production, structure, and applications), 1st floor, Dar al-Moanaz for Publishing and Distribution, Baghdad, Iraq, 2013, p. 23.
15 – Skinner, K. Wright, N. and Porter-Goff, E, "Mercury uptake and accumulation by four species of aquatic plants," Environmental Pollution, vol. 145, no. 1, 2007, pp. 234–237.
16 – Hamon , R. E. Holm, P. E. Lorenz, S. E. McGrath, S. P. and Christensen, T. H".Metal uptake by plants from sludge-amended soils: caution is required in the plateau interpretation," Plant and Soil, vol. 216, no. 1-2, 1999 , pp. 53–64.
17 - Akram Abdel-Latif Al-Hadithi and Ahmed Riyad Al-Ani, Movements of Different Sources of Iron in Calcined Soil, Al-Anbar Journal of Agricultural Sciences, Anbar University, Volume (14), No. (2), 2016, p. 62.
18 - The waiting of Ibrahim Hussein and Aqeel Hassan Yasir, studying the ground cover in Al-Qadisiyah district using (Arc GIS) Al-Qadisiyah Journal for Humanities, Volume 21, Issue 4, 2018, p. 88.
19 -Anwar Sabah Muhammad al-Kalabi, The Spatial Variation of Slum Dwelling in Rumaitha District, Al-Qadisiyah Journal for Humanities, Volume 22, Number 2 , 2019, p. 539 .

Search margins :

1 - Ministry of Transport and Communications, General Authority for Weather Forecasts, Climate Division (unpublished data), 2016.
2 - Faculty of Agriculture Laboratory, Department of Soil Analysis, University of Kufa, 2019.
3- Ministry of Planning, Central Statistical Organization, Muthanna Governorate Statistics Directorate, unpublished data, for the years 2007, 2015, 2018.
5- Abdul Hussain Zaini and Abdul-Halim Al-Qaisi, Population Statistics, Dar Al-Hikma Printing and Publishing, 1st edition, Mosul, 1990, p. 154.
6 - World Health Organization, Regional Office for the Middle East, Regional Center for Environmental Health Activities, Amman, Jordan, 2003 .