# التحليل الجغرافي لخصائص العناصر الفيزيائية والكيميائية وتأثيرها في تلوث التربة الزراعية في قضاء سامراء

# Geographical Analysis of the Physical and Chemical Properties of Elements and Their Impact on Agricultural Soil in Samarra District


## رغد باسم حسن السامرائي

**Raghad Basem Hasan**

**E-mail:** eduhm230078@uosamarra.edu.iq

## أ.د. عبد الكريم رشيد عبد اللطيف الجنابي

**Prof.Dr. Abdul Karim Rasheed Abdullatif Al- Janabi**

**E-mail:** Karim.r12@uosamarra.edu.iq

**جامعة سامراء \ كلية التربية**



**الكلمات المفتاحية : التلوث، التربة ، التحليل الجغرافي، الاراض الزراعية، مياه الري**

**Keywords: pollution . soil. Geographical Analysis. Agricultural Land. Irrigation water**

**الملخص**

تناولت هذه الدراسة التحليل الجغرافي لخصائص الفيزيائية والكيميائية والعناصر الثقيلة للتربة الزراعية في قضاء سامراء ، إذ يعد هذا الموضوع من المواضيع المهمة التي تحدد مدى تأثير هذه الخصائص على تلوث التربة في منطقة الدراسة ، وتوصلت الدراسة الى معرفة تأثير وتباين العوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية في تحديد نوع التربة وتأثير ذلك على الخصائص الفيزيائية والكيميائية في منطقة الدراسة، وتناولت الدراسة مجموعة من عينات حيث تم اخذ (26)عينة من التربة الأراضي الزراعية موزعة على جميع مقاطعات الوحدات الادارية ، تبين من خلال هذه الدراسة ان الخصائص الفيزيائية والمتضمنة مفصولات التربة والمتمثلة (بالرمل ، والغرين، الطين) ،إذ تبين ان النسجة الطينة اكثر انتشارا إذ ظهرت في (6) مواقع مختلفة، وجاءت النسجة الطينية الرملية ادنى توزيعا إذ ظهرت في مقاطعة واحدة، كما تناولت دراسة العناصر الثقيلة الملوثة، والمتمثل (النحاس ، والرصاص، والزنك، والكادميوم)، وأما من ما يخص مياه الري فقد اجريت فحوصات مختبرية لمجموعة عينات بلغت (24)عينة لمياه الري مختلفة المصدر منها لمياه نهر دجلة ولمشاريع الري ومنها لمياه جوفية مختارة ضمن المقاطعات الزراعية ومطابقتها مع المواصفات العراقية والامريكية .

## Abstract

This study presents a geographical analysis of the physical and chemical properties, as well as heavy metal concentrations, of agricultural soils in Samarra District. This topic is of particular significance, as it determines the extent to which these properties influence soil contamination within the study area ,The research further identifies the impact and spatial variability of both natural and anthropogenic geographic factors in determining soil types and their subsequent effects on soil physical and chemical characteristics across the region.

A total of 26 soil samples were collected from agricultural lands, systematically distributed across all administrative units. The analysis of physical properties, particularly soil separates (sand, silt, and clay), revealed that clay-textured soils are the most dominant, occurring in (6) different locations, whereas sandy clay soils exhibit the least spatial distribution, being recorded in only one administrative unit. The study also examines the presence and distribution of contaminating heavy metals, specifically copper (Cu), lead (Pb), zinc (Zn), and cadmium (Cd).

Regarding irrigation water, laboratory analyses were conducted on (24) samples collected from multiple sources, including the Tigris River, irrigation schemes, and selected groundwater wells within the agricultural sectors. The results were evaluated in accordance with both Iraqi and United States standards.

**المقدمة:-**

تعد التربة الزراعية أحد اهم الموارد الطبيعية التي يعتمد عليها النشاط الزراعي واستدامة الانتاج الغذائي، اذ تؤدي دوراً اساسياً في توفير العناصر الغذائية للنبات وتنظيم حركة الماء والهواء داخل قطاع التربة، الا ان هذا المورد الحيوي أصبح في العقود الاخيرة عرضة لمظاهر متعددة من التلوث نتيجة تزايد الأنشطة البشرية ولاسيما التوسع العمراني العشوائي والاستخدام المفرط للأسمدة والمبيدات الكيميائية، بالإضافة الى التأثيرات الناجمة عن المخلفات الصناعية ومياه الري الملوثة.

ويمثل تلوث التربة بالعناصر الثقيلة من أخطر انواع التلوث البيئي، نظرا لقدرتها على التراكم في التربة وانتقالها عبر السلسلة الغذائية، مما ينعكس سلباً على الانتاج الزراعي وصحة الأنسان والبيئة على حد سواء، وتتأثر تراكيز هذه العناصر في التربة بجملة من الخصائص الفيزيائية والكيميائية مثل نسجة التربة، الكثافة الظاهرية، المسامية ودرجة التفاعل، الملوحة والسعة التبادلية الكاتيونية، والتي تتحكم مجتمعة في سلوك الملوثات ومدى حركتها او تثبيتها داخل التربة.

ويأتي قضاء سامراء بوصفه احدى المناطق الزراعية المهمة في محافظة صلاح الدين، اذ يعتمد بشكل رئيس على الزراعة المروية الامر الذي يزيد من احتمالية تعرض التربة لمصادر متعددة من التلوث، ولاسيما مع اختلاف مصادر مياه الري وتباين اساليب الادارة الزراعية من منطقة الى اخرى، وعلى الرغم من اهمية هذه المنطقة فأن الدراسات التي تناولت تقييم تلوث التربة الزراعية فيها بالاعتماد على التحليل المتكامل للخصائص الفيزيائية والكيميائية والعناصر الثقيلة مازالت محدودة.

**مشكلة الدراسة:-**

تكمن مشكلة الدراسة في عرض التساؤلات الآتية:

1- هل للخصائص الفيزيائية والكيميائية دور واسعًا في حصول مشكلة تلوث التربة الزراعية في منطقة الدراسة ؟

2- هل تتوافق نتائج التحليلات المختبرية لعناصر التربة ومياه الري الفيزيائية والكيميائية مع المعايير العراقية والاوربية، وهل تخلوا تربة ومياه الري منطقة الدراسة من مشكلة التلوث؟

**فرضية الدراسة:-**

1- ان للخصائص الفيزيائية والكيميائية دورا فاعلا في اظهار مشكلة التلوث في تربة الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة .

2- ان جودة تربة الأراضي الزراعية ومياه الري لا تخلو من تلوث وهي لا تتناسب مع المعايير الزراعة العراقية والاوربية الموصى بها .

**أهمية الدراسة:-**

**إن ما عزز الأهمية التي كانت وراء اختيار هذا الموضوع هو الآتي:**

- قلة الدراسات الجغرافية التي تناولت موضوع التحليل الجغرافي لعناصر الخصائص الفيزيائية والكيميائية واثرها في تلوث تربة الأراضي الزراعية في العراق بشكل عام، وفي منطقة الدراسة المتمثلة (بقضاء سامراء) بشكل خاص ، وهو ما أكدته الجامعات العراقية بعد المخاطبات الرسمية معها، ومن هنا تأتي أهمية هذه الدراسة ، فقد ارتأت الدراسة الأخذ بجميع العوامل المسببة لمشكلة تلوث التربة ، فضلاً عن درجة التلوث التي وصلت اليها من اراضي منطقة الدراسة ومقارنتها بالفترات الزمنية السابقة، ومما عزز اهمية دراسة الظاهرة وجعلها مسوغاً كثرة مناشدات سكان القضاء من خطر تفاقم هذه المشكلة بأتساعها على الاراضي الصالحة للاستيطان ولاستثمار البشري والتغير المناخ المحلي .

**2**- إن الدراسة الممتزجة والمتعلقة بالمكان تعد ذات أهمية بالمقارنة مع الدراسات الأخرى، كما أن استمرار التطور والمضي في ركب التقدم في أي بلد هو الهدف المنشود في مجالات الحياة بعمومها وخصوصها، إذ تعكس التطورات الخاصة في تطبيقات العلوم أوجه الحياة كافة، ومن هذه العلوم الجغرافية المكانية التي تُعنَى بالفرعين الطبيعي والبشري، ولا سيما إذا ما عرفنا أن هذا الحقل يعايش عصر التطور والتقدم في مختلف مجالاته؛ لذ برزتْ إلى الوجود مجموعةُ الكتب والبحوث الحديثة التي نقلت الجغرافية من الجانب الأكاديمي إلى الجانب التطبيقي الاستشاري.

**3**- إن اعتماد الجغرافية المعاصرة على أسلوب البحث الكمي والميداني وأيضا التحليل الإحصائي واستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والتقنيات المعلوماتية، ومختلف مصادر الإحصاءات والبيانات، وذلك لإتمام الدراسات والبحوث والمشاريع العلمية ذات الارتباط بالمكان وبمستوى عالٍ من المصداقية (بهجت محمد،2007،ص3) .

**هدف الدراسة:-**

تهدف هذه الدراسة الى تقييم مستوى تلوث التربة الزراعية في قضاء سامراء من خلال تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب منطقة الدراسة وقياس تراكيز بعض العناصر الثقيلة، مع مجموعة عينات لمياه الري المأخوذة من عدة أماكن ومن مصادر متنوعة اشتملت على المياه السطحية ومياه الابار الجوفية في منطقة الدراسة ، بالإضافة الى بيان التباين المكاني لهذه الخصائص وتفسير انعكاساتها البيئية والزراعية، بما يسهم في توفير قاعدة بيانات علمية جغرافية يمكن الاعتماد عليها في ادارة الأراضي الزراعية والحد من مخاطر التلوث.

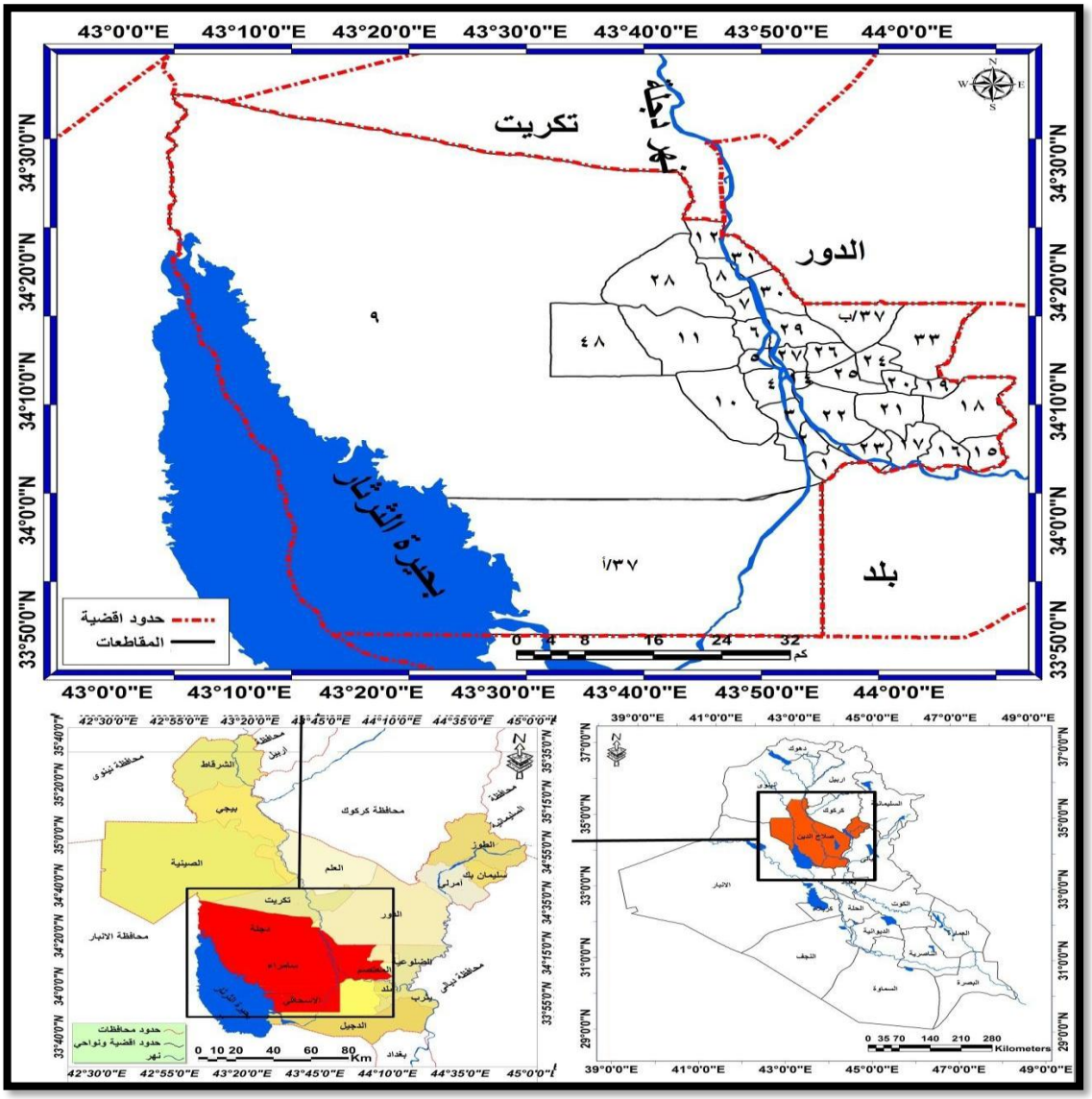
**حدود منطقة الدراسة:-**

تتضمن حدود الدراسة المكانية كافة مساحة الوحدات الادارية ( **قضاء سامراء**) سواء كانت الحضرية أو الريفية ، أما الحدود الزمنية للدراسة فهي تضمن المدة (2024م) .

**الحدود المكانية والاحداثية لمنطقة الدراسة :**

تقع منطقة الدراسة في الأجزاء الشمالية من المنطقة الوسطى للعراق، والمنطقة حلقة وصل بين شمال العراق وجنوبه ، فهي تنحصر بالقسم الأوسط من محافظة صلاح الدين كما هو موضح في الخريطة (1) ويبعد مركز قضاء سامراء عن شمال مدينة بغداد مسافة ( 120كم) وعن جنوب مدينة تكريت مركز محافظة صلاح الدين مسافة (61 كم) .أما الموقع الاحداثي فيتحدد بالإحداثيات الجغرافية ما بين دائرتي عرض (¯80 ˚33 - ¯36 ˚34) شمالاً وخطي طول (¯3 ˚43 - ¯15 ˚44) شرقاً، أما حدوده الإدارية فيحدها من جهة الشمال قضاء تكريت والدور ، و من الجنوب قضاء بلد ، أما من جهة الشرق فيحده قضاء الدور وبلد والضلوعية، و من جهة الغرب بحيرة الثرثار ومحافظة الأنبار هو ما ثبتت عليه حدود القضاء في الوقت الحاضر. تبلغ مساحة القضاء (12،4504) كم2 ( شعبة زراعة سامراء،2024) كما هو مبين في الجدول (1)، وبلغ عدد سكان القضاء (281713) نسمة، حسب التعداد لعام(2024م (وزارة التخطيط، الجهاز الإحصاء المركزي،2024) ويضم القضاء (31) مقاطعة موزعة ضمن ثلاثة نواحي مع مركز القضاء، كما هو موضح في الخريطة (2)، وهو مركز القضاء ويضم (23) مقاطعة ، وناحية الثرثار وتضم ( 4 )، وناحية دجلة التي تضم (5) مقاطعات، ومن ثم (7) مقاطعات تقع ضمن ناحية المعتصم، وعلى ضوء ذلك فإن الوحدة المستخدمة في الدراسة ستكون على مستوى ناحية تارة ومقاطعة تارة أخرى حسب مقتضيات الحاجة لهذه الدراسة.

**خريطة (1) موقع منطقة الدراسة من العراق والمحافظة عام(2024 م)**




**المصـدر**: خرائط المقاطعات لمحافظة صـلاح الدين، مركز نظم المعلومات في محافظة صـلاح الدين، مقياس رسم 1:100000، 2024م.2 – جمهورية العراق، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية بمقياس 1:100000، وخريطة محافظة صلاح الدين بمقياس 1:500000. 3- مخرجات برنامج (ARC GIS( v10.8.

**منهجية الدراسـة:**- اعتمدت الدراسـة منهج الوصـفي والنظامي الذي ركز على اثر الخصـائص الفيزيائية والكميائية لعناصر التربة ومياه الري لتربة الأراضي الزراعية مع تحليل تلك الخصـائص وائرها على تلوث التربة الزراعية.

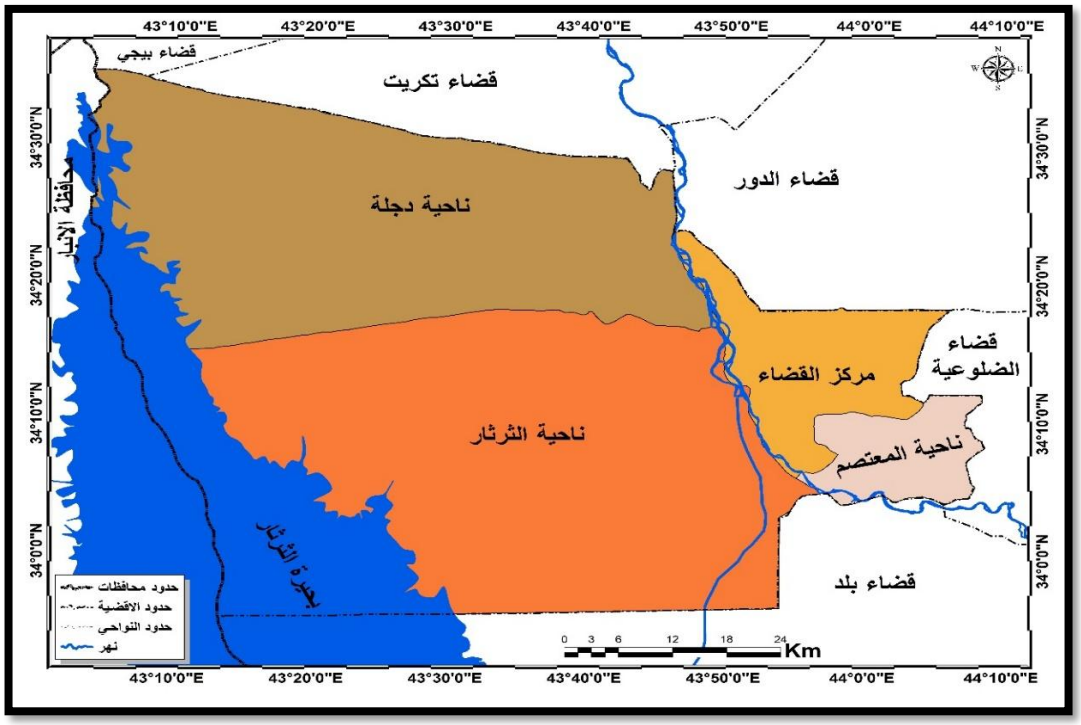
**محتوى الدراسة:**- تضمنت الراسة محورين تناول الأول الخصائص الفيزيائية والكيميائية المثمثلة بالعناصر الثقيلة لتربة الأراضي الزراعية، والثاني الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الري في منطقة الدراسة .

**جدول (1) المقاطعات ومساحتها (كم$^2$) في قضاء سامراء لسنة 2024م**

| أسم المقاطعة | رقم المقاطعة | مساحة المقاطعة | أسم المقاطعة | رقم المقاطعة | مساحة المقاطعة |
|---|---|---|---|---|---|
| جزيرة | 9 | 2068.97 | مكيشيفة | 12 | 28.702 |
| أم الرمال | 37/أ | 970.085 | الأجودي | 48 | 27.945 |
| ابو ثوينة | 28 | 224.74 | سموم | 8 | 22.087 |
| مدينة سامراء | 14 | 112.86 | معيجل والركة | 2 | 20.892 |
| المجتلة | 11 | 112.395 | طقطق | 24 | 20.262 |
| طريشة | 15 | 98.16 | ابو دلف | 31 | 20.152 |
| الثمينة والفضيلات | 33 | 82.902 | قادسية | 23 | 19.942 |
| ابو الحيل | 10 | 82.737 | حاوي البساط | 27 | 19.677 |
| جيرية | 22 | 77.067 | ام الطلايب | 1 | 18.922 |
| تل العورة | 18 | 72.597 | مشيهد | 3 | 18.065 |
| الرفيع | 37/ب | 49.85 | تل العليج | 26 | 17.457 |
| عرموشية | 25 | 46.33 | زرير | 20 | 13.825 |
| بنات الحسن | 21 | 43.04 | الكوير | 5 | 12.587 |
| شناس | 29 | 41.117 | ديوانية وحويصلات | 7 | 12.235 |
| تل الكور | 17 | 33.217 | حويشات | 19 | 11.777 |
| أصعيوية | 16 | 30.172 | القادرية | 6 | 10.035 |
| زنكور | 30 | 29.717 | حليحل وسالم | 31 | 4.235 |
| القلعة | 4 | 29.367 | مجموع الكلي | | 4504.12 |

المصدر : 1- وزارة التخطيط ، دائرة الإحصاء سامراء، وحدة المقاطعات والنواحي الادارية سجل الجمع والحصر والترقيم (2010) . 2- وزارة الزراعة ،مديرية زراعة محافظة صلاح الدين، شعبة زراعة سامراء، التخطيط والمتابعة، مساحات المقاطعات الزراعية لقضاء سامراء لسنة 2024، ( بيانات غير منشورة )، 2024.

**خريطة (2) التوزيع الجغرافي للنواحي في منطقة الدراسة (2024)**




المصدر: 1- خرائط النواحي لمحافظة صلاح الدين، مركز نظم المعلومات في محافظة صلاح الدين، مقياس رسم 1:100000، 2024م ،2- مرئية فضائية للقمر الصناعي Quick Bird. مقياس 1:100000، بدقة 6 متر، سنة 2024م

**أولا/ الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الاراضي الزراعية في منطقة الدراسة :**

تم جمع عينات التربة الزراعية من مواقع متعددة تمثل المقاطعات الزراعية المختلفة في منطقة الدراسة ، وذلك بهدف تحقيق تمثيل مكاني لمنطقة الدراسة ، تم أخذ العينات من الطبقة السطحية للتربة بعمق (0-30 سم )، لكونها الاكثر تأثر بالأنشطة البشرية والزراعية والملوثات البيئية ، شملت التحاليل الفيزيائية تحديد نسجة التربة ،وذلك لما لهذه الخصائص من دور في التحكم بحركة الماء والهواء والملوثات داخل قطاع التربة كما تبين بالجدول (2) هناك تباين مكاني واضح في الخصائص الفيزيائية ويعزى ذلك الى اختلاف ظروف التكوين الجيومورفولوجي وأساليب الادارة الزراعية ونوعية مياه الري بين مواقع الدراسة ، وقد أنعكس هذا التباين على سلوك التربة اتجاه الملوثات والعناصر الثقيلة .

**1-التحاليل الفيزيائية للتربة :-**

نسجة التربة: يقصد بها التوزيع النسبي بين الاحجام المختلفة من المفصولات المكونة للتربة، اذ يتكون من جسيمات بأحجام ونسب مختلفة تتألف من (الطين والرمل والغرين ) (إبراهيم إبراهيم شريف،**1985**،ص120) ، وهي تحدد نعومة او خشونة التربة والتباين في الشكل وحجم دقائق التربة من خلال الفحص الميداني عن طريق اللمس في الحقول او من خلال قياس النسب المئوية عن طريق الفحص المختبري للتربة (خلف حسين الدليمي، 2001، ص89).

ان طبيعة التوزيع الحجمي لمفصولات التربة يبين تعدد اصناف النسجات كما هو موضح في الجدول (2) والخريطة (3) والخريطة (4) والخريطة (5) من خلال نتائج التحليل المختبري لنسجة تربة الاراضي الزراعية في منطقة الدراسة وموزعة على (26عينة)، وذلك حسب المقاطعات الزراعية لمنطقة الدراسة.

يتضح من اسقاط نتائج التحاليل المختبرية لمفصولات التربة في الجدول (2) وعلى الخريطة (3) ان النوع الاول من نسجة التربة (طينية) وتعد الاكثر انتشارا في منطقة الدراسة، إذ ظهرت في ست مواقع مختلفة، شملت العينات (1،2،3،13،22،23)، تحتوي هذه النسجة على نسبة طين بلغت (26-33%) وهذا يرفع السعة التبادلية الكاتيونية ويزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء والمعادن الثقيلة مثل الرصاص والكادميوم وبالتالي يمكن ان تصبح هذه المواقع مناطق تراكم الملوثات على المدى البعيد خاصة في الاراضي ذات الصرف الضعيف، لذا تعد نسجة التربة من العوامل المؤثرة في حركة الملوثات وانتقالها داخل القطاع الارضي اذ تتحكم في المسامية والنفاذية وسعة التبادل الكاتيوني وبالتالي تحدد سرعة انتقال العناصر الملوثة او تراكمها، ويظهر من نتائج التحاليل المختبرية لتربة منطقة الدراسة وجود تباين واضح في انماط النسجة وهذا التنوع يعكس اختلاف البيئات الرسوبية وتباين العمليات النهرية والمناخية في المنطقة، اما النوع التالي من النسجة يتمثل بالنسجة (الرملية)الذي تكون في مواقع عينات (6،7،9) تتميز هذه النسجة بارتفاع نسبة الرمل (اكثر من 50%) ما يمنحها نفاذية وتهوية عالية لذا يكون تراكم الملوثات على سطح التربة بشكل محدود وانتقال الملوثات بشكل سهل وسريع الى جذور النبات العميقة وتلوث المياه الجوفية، اما العينات الاخيرة تمثلت بالنسجة (المزيجية طينية رملية ،طينية رملية) في عينات (5،10،19) على التوالي ،وهذا يوضح ان النسجة تختلف من مكان الى اخر حسب طبيعة التكوين الجيولوجي للصخور الذي تكونت منها التربة وعوامل تكوينها والعناصر المناخية المؤثرة في التربة ،فضلا عن طبيعة السطح

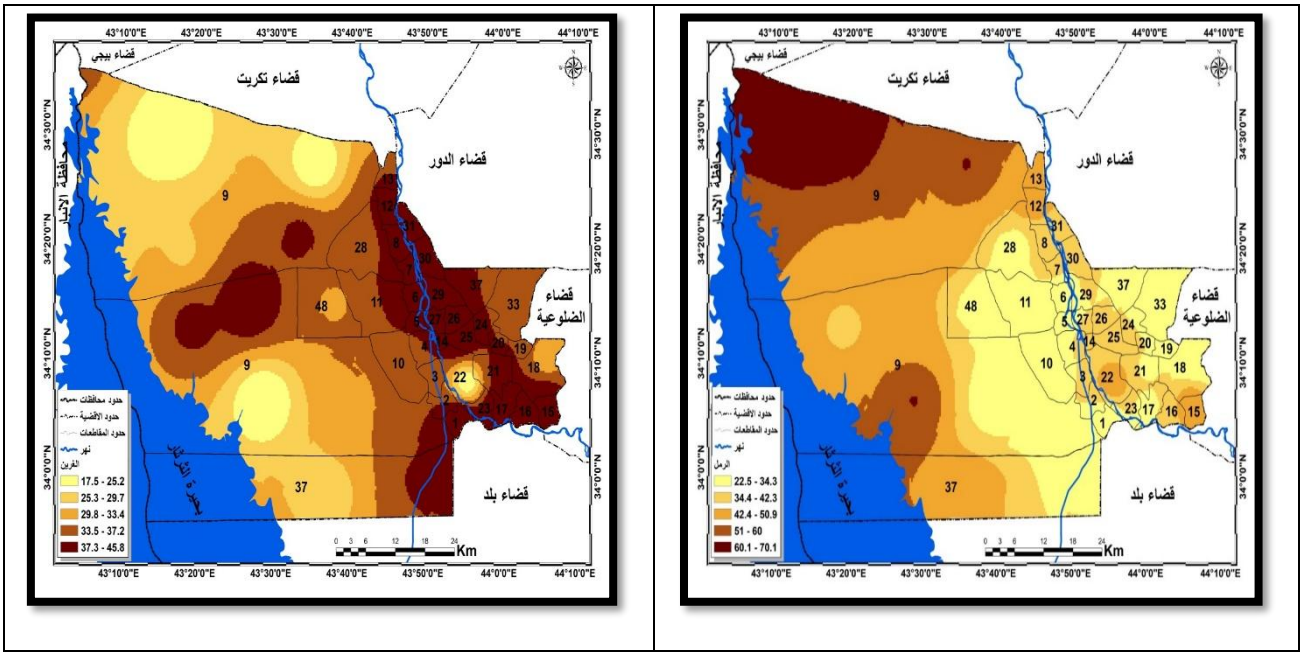
**جدول (2) التوزيع الجغرافي لمفصولات التربة (رمل – غرين– طين) في منطقة الدراسة حسب النواحي والمقاطعات لعام (2024م)**

| ت | الوحدات الادارية | رقم المقاطعة وأسمها | رقم العينة | الاحداثيات | | مفصولات التربة | | | نوع النسجة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Y | X | رمل % | غرين % | طين % | |
| 1 | مـركـز القضاء | 33/ الثنية والفضيلات | 1 | 410025.5 | 3792332.8 | 24.7 | 33.5 | 41.8 | طينية |
| | | 29/ شناس | 2 | 395387.5 | 3792972.3 | 34.4 | 38.9 | 26.7 | طينية |
| | | 31/ ابو دلف | 3 | 390271.3 | 3801854.6 | 34.8 | 38.5 | 26.7 | طينية |
| | | 25/ عرموشية | 4 | 399082.5 | 3785084.9 | 35.7 | 45.8 | 18.5 | مزيجية |
| | | 22/ جبيرية | 5 | 401001.1 | 3777694.8 | 50.9 | 20.1 | 29 | طينية رملية |
| 2 | ناحية دجلة | 12/ مكيشيفة | 6 | 385084.1 | 3807468.2 | 50.4 | 38.8 | 10.8 | رملية |
| | | 9/ الجزيرة ش | 7 | 370609.3 | 3812943.4 | 60.2 | 19.6 | 20.2 | رملية |
| | | | 8 | 366978.01 | 3801271.1 | 50.7 | 38.6 | 10.7 | مزيجية رملية |
| | | | 9 | 341039.6 | 3817612.3 | 70.1 | 18.9 | 11 | رملية |
| | | | 10 | 343503.7 | 3799066.3 | 50.4 | 29 | 20.6 | مزيجية طينية رملية |
| | | 8/ سموم | 11 | 387080.2 | 3799066.3 | 40.3 | 41.1 | 18.6 | مزيجية |
| | | 28/ ابو توينة | 12 | 380725.3 | 3798806.9 | 28.2 | 35.6 | 36.2 | مزيجية طينية |
| 3 | | 6/ القادرية | 13 | 389933.4 | 3790766.08 | 30.5 | 39.3 | 30.2 | طينية |
| | | 10/ ابو الحيل | 14 | 388636.5 | 3779612.5 | 30.4 | 33.5 | 36.1 | مزيجية طينية |
| | | 48/ الاجودي | 15 | 374370.4 | 3790636.3 | 29.5 | 32.4 | 38.1 | مزيجية طينية |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ناحية الثرثار | 9/ جزيرة ج | 16 | 356862.04 | 3790377.01 | 44.5 | 43.9 | 11.6 | مزيجية رملية |
| | | | 17 | 345578.8 | 3787005.01 | 40.6 | 39.4 | 20 | مزيجية |
| | | | 18 | 375900.2 | 3774355.4 | 28.5 | 32.1 | 39.4 | مزيجية طينية |
| | | | 19 | 359821.1 | 3774712.7 | 60.2 | 17.5 | 22.3 | مزيجية طينية رملية |
| | | 37/ ام الرحال ج | 20 | 391979.4 | 3761849.4 | 33.3 | 37.7 | 29 | مزيجية |
| | | | 21 | 372327.1 | 3759884.1 | 48 | 26.7 | 25.3 | مزيجية رملية |
| | | 1/ ام الطلايب | 22 | 399541.3 | 3771790.4 | 26.3 | 44.6 | 29.1 | طينية |
| 4 | ناحية المعتصم | 18/ تل العورة | 23 | 417195.0 | 3781495.7 | 22.5 | 30.6 | 46.9 | طينية |
| | | 21/بنات الحسن | 24 | 407824.3 | 3780073.4 | 33.1 | 39 | 27.9 | مزيجية طينية |
| | | 15/ طريشة | 25 | 416860.3 | 3774467.8 | 50.6 | 43.8 | 5.6 | مزيجية رملية |
| | | 17/ تل الكور | 26 | 407824.3 | 3773882.1 | 31.9 | 44.1 | 24 | مزيجية |

المصـــــدر: بالاعتماد على نتائج التحاليل المختبرية لعينات تربة منطقة الدراســـة، اجريت في مختبرات قسم علوم التربة والموارد المائية في جامعة تكريت كلية الزراعة، (2025م)

**خريطة(3) لتوزيع الرمل في منطقة الدراســـة(2024)  خريطة (4) لتوزيع الغرين في منطقة الدراسة(2024)  خريطة (5) لتوزيع الطين في منطقة الدراسة(2024)**




**المصدر: من عمل الدراسة بالاعتماد على :**

1. **بيانات الجدول (2).**
2. **خرائط المقاطعات والنواحي لمحافظة صـــلاح الدين، مركز نظم المعلومات في محافظة صلاح الدين، مقياس رسم 100000:1، 2024م.**
3. **مرئية فضـــائية للقمر الصـــناعي Quik Bird، مقياس رســـم 100000:1 بدقة 6 متر،2024م.**
4. **برنامج Arc Gis v10.8.**

.

والبعد والقرب من المسطحات المائية. ان هذا التنوع في النسجة يفسر التوزيع المكاني للتلوث في منطقة الدراسة، اذ تكون المواقع ذات القوام الرملي أكثر عرضة لانتقال الملوثات نحو المياه الجوفية، في حين تميل المواقع الطينية والمزيجية الطينية الى تراكم الملوثات على سطح التربة.

**2- التحاليل الكيميائية للتربة :-**

كما اجريت مجموعة من التحاليل الكيميائية بهدف تقييم حالتها الكيميائية ومدى علاقتها بتراكيز الملوثات ، وشملت قياس العناصر الثقيلة التي تعد اكثر العناصر مسببة لتلوث وقد نفذت هذه التحاليل وفق الطرائق المخبرية القياسية المعتمدة ، **ويلاحظ في الجدول (3).**

**و العناصر الثقيلة** هي من المعادن التي لها كثافة نوعية عالية اكثر من (5غم\سم ) تقريبا ، وتوجد في التربة بتراكيز مختلفة ، وتم تحديد تراكيز بعض العناصر الثقيلة في عينات التربة ، بوصفها مؤشر مهم لتقييم تلوث التربة الزراعية ، وقامت الباحثة بدراسة وتحليل اهم العناصر الثقيلة الذي يؤدي تراكمها الى تدهور التربة وتلوثها على المدى البعيد وذلك باستخدام الطرائق المختبرية المعتمدة ، مع مقارنة التراكيز المقاسة بالحدود البيئية المقبولة لتشخيص مستويات التلوث ، أظهرت النتائج التحاليل المختبرية ان تراكيز العناصر الثقيلة المدروسة اختلفت من موقع الى أخر ، اذ سجلت بعض المواقع قيم مرتفعة نسبياً مقارنة بمواقع اخرى ، ويعزى هذا التباين الى قرب بعض الاراضي الزراعية من مصادر محتملة للتلوث، مثل مياه الري غير المعالجة والاستخدام المكثف للأسمدة والمبيدات الكيميائية بالإضافة الى ترسيب الملوثات المحمولة جوا ، وعند مقارنة التراكيز المقاسة للعناصر الثقيلة مع الحدود البيئية المعتمدة تبين ان بعض العناصر سجلت قيم تقترب او تتجاوز الحد المسموح بها في عدد من المواقع كما موضح في الجدول (3) مما يشير الى وجود مستويات متفاوتة من تلوث التربة الزراعية في المقابل بقيت تراكيز عناصر اخرى ضمن الحدود الطبيعية الامر الذي يعكس تباين شدة التلوث ومصادره داخل منطقة الدراسة .

**يوضح الجدول (3) التوزيع والخرائط (6)،(7)،(8)،(9)** المكاني لتراكيز العناصر الثقيلة ( الرصاص ،النحاس، الزنك ، الكادميوم ) في عينات تربة منطقة الدراسة ، اذ اظهرت النتائج وجود تباين واضح في تراكيز هذه العناصر بين مواقع الدراسة المختلفة ، وتشير النتائج الى ان عنصر (الرصاص) سجل اعلى قيمة في موقع (22/ام الطلايب)بتركيز (26)ppm، وادنى قيمة له في موقع (9/ الجزيرة ش) بتركيز (10) ppm، مما يعكس تأثير العوامل المحلية وتميل للارتفاع في المواقع القريبة من الأراضي ذات الاستخدام الزراعي المكثف . **ويتبين من خلال الجدول (3) والخريطة (7)** ان هناك تباين في تراكيز (النحاس) من موقع الى موقع اخر حسب الظروف المناخية لمنطقة الدراسة اذ تراوحت القيم مابين (14-35) إذ سجلت اعلى قيمة في موقع عينة (11)مقاطعة

(سموم/8) ناحية دجلة بتركيز (35) PPM، بينما كانت ادنى قيمة في موقع (9) مقاطعة (الجزيرة ش/9)، وموقع (19) مقاطعة الجزيرة ج/9)، وموقع (21) مقاطعة (ام الرحال ج37) بتركيز (14)PPM . ويعود ارتفاع تراكيز النحاس في بعض العينات ناتج عن استخدام المبيدات والفطريات الزراعية المحتوية على النحاس، فضلا عن تأثير الاسمدة العضوية والمياه المستخدمة في الري خصوصا في المقاطعات القريبة من المناطق السكنية التي تشهد نشاط زراعي مكثف.

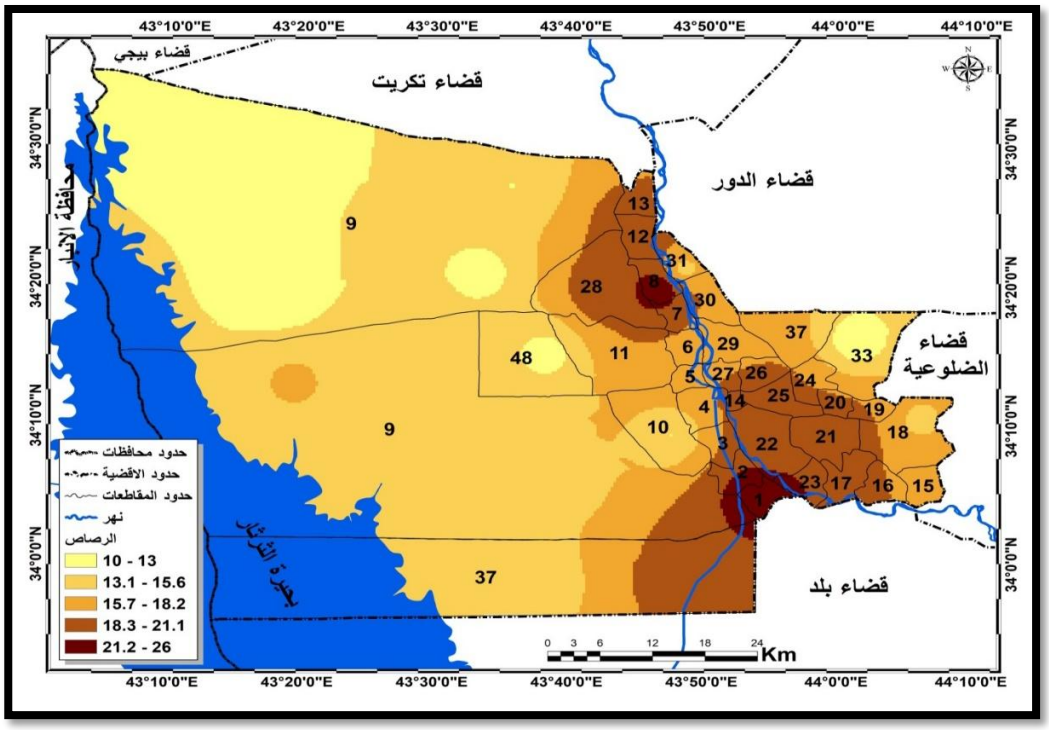
**جدول (3) التوزيع المكاني لقيمة العناصر الكيمائية الثقيلة لعينات تربة النواحي والمقاطعات الزراعية حسب الدراسة الميدانية في منطقة الدراسة لعام (2024م).**

| ت | الوحدات الادارية | اسم المقاطعة ورقمها | رقم العينة | العناصر الكيمائية (الثقيلة) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | (الرصاص/ (pb (ppm) | (النحاس (Cu / (ppm) | (الزنك/ (Zn ppm) ( | (الكادميوم/ (Cd (ppm) |
| 1 | مركز القضاء | 33 /الـثـنـيـة والفضيلات | 1 | 11 | 17 | 15 | 0.25 |
| | | 29 / شناس | 2 | 16 | 26 | 20 | 0.16 |
| | | 31/ ابودلف | 3 | 15 | 28 | 17 | 0.20 |
| | | 25 / عرموشية | 4 | 20 | 23 | 20 | 0.28 |
| | | 22/ جبيرية | 5 | 19 | 24 | 19 | 1.25 |
| 2 | ناحية دجلة | 12/ مكيشيفة | 6 | 21 | 17 | 23 | 0.01 |
| | | 9/ الجزيرة ش | 7 | 13 | 21 | 21 | 0.15 |
| | | | 8 | 12 | 20 | 20 | 0.17 |
| | | | 9 | 10 | 14 | 13 | 0.21 |
| | | | 10 | 11 | 17 | 15 | 0.20 |
| | | 8 / سموم | 11 | 24 | 35 | 26 | 0.11 |
| | | 28/ ابو توينة | 12 | 20 | 18 | 22 | 0.10 |
| 3 | ناحية الثرثار | 6 / القادرية | 13 | 18 | 17 | 25 | 0.11 |
| | | 10/ ابو الحيل | 14 | 13 | 21 | 20 | 0.14 |
| | | 48/ الاجودي | 15 | 12 | 18 | 21 | 0.11 |
| | | 9 / جزيرة ج | 16 | 14 | 21 | 19 | 0.17 |
| | | | 17 | 16 | 15 | 17 | 0.15 |
| | | | 18 | 14 | 20 | 21 | 0.87 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 19 | 15 | 14 | 18 | 0.20 |
| | | 20 | 20 | 23 | 60 | 0.46 |
| | 37 ج/ ام الرحال | 21 | 14 | 14 | 22 | 0.22 |
| | | 22 | 26 | 28 | 64 | 1.3 |
| 4 | ناحية المعتصم | 23 | 15 | 19 | 20 | 0.21 |
| | 18/ تل العورة | 24 | 21 | 20 | 22 | 0.19 |
| | 21 / بنات الحسن | 25 | 17 | 20 | 46 | 0.11 |
| | 15 / طريشة | 26 | 20 | 21 | 52 | 0.10 |
| | 17/ تل الكور | | | | | |

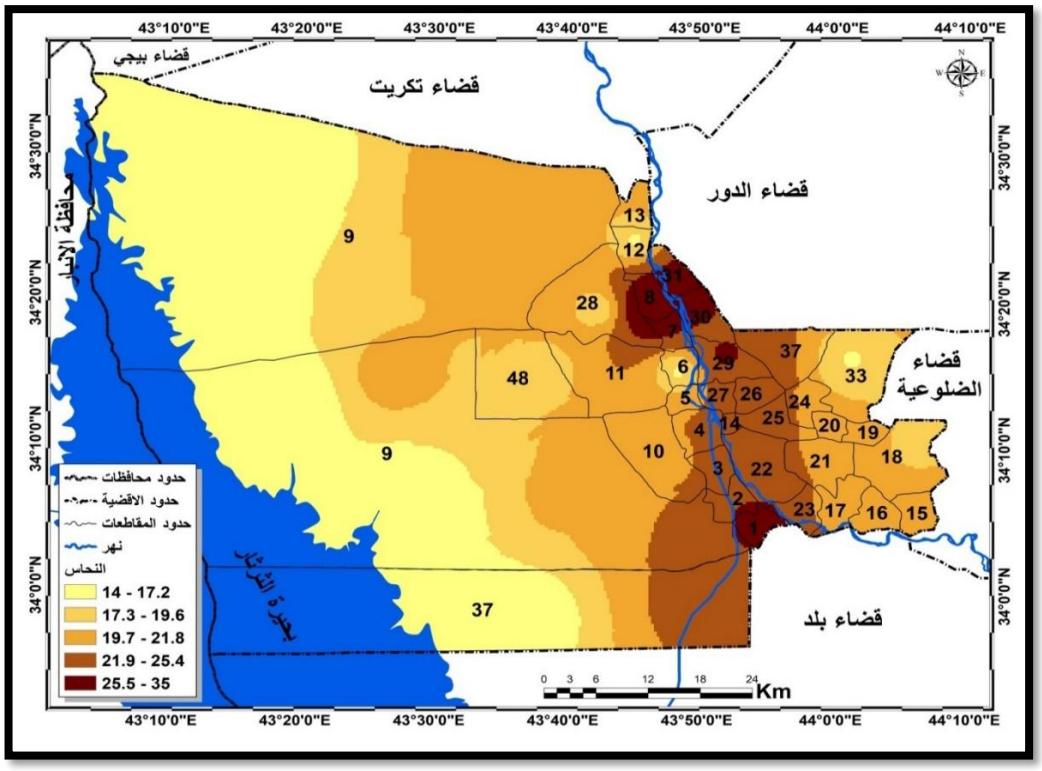
المصـــــدر: بالاعتماد على نتائج التحليلات المختبرية لعينات تربة منطقة الدراســـة، اجريت في مختبرات قسم علوم التربة والموارد المائية في جامعة تكريت كلية الزراعة، (2025).

**خريطة (6) التوزيع الجغرافي لعنصر (الرصاص) في منطقة الدراسة لعام (2024)**



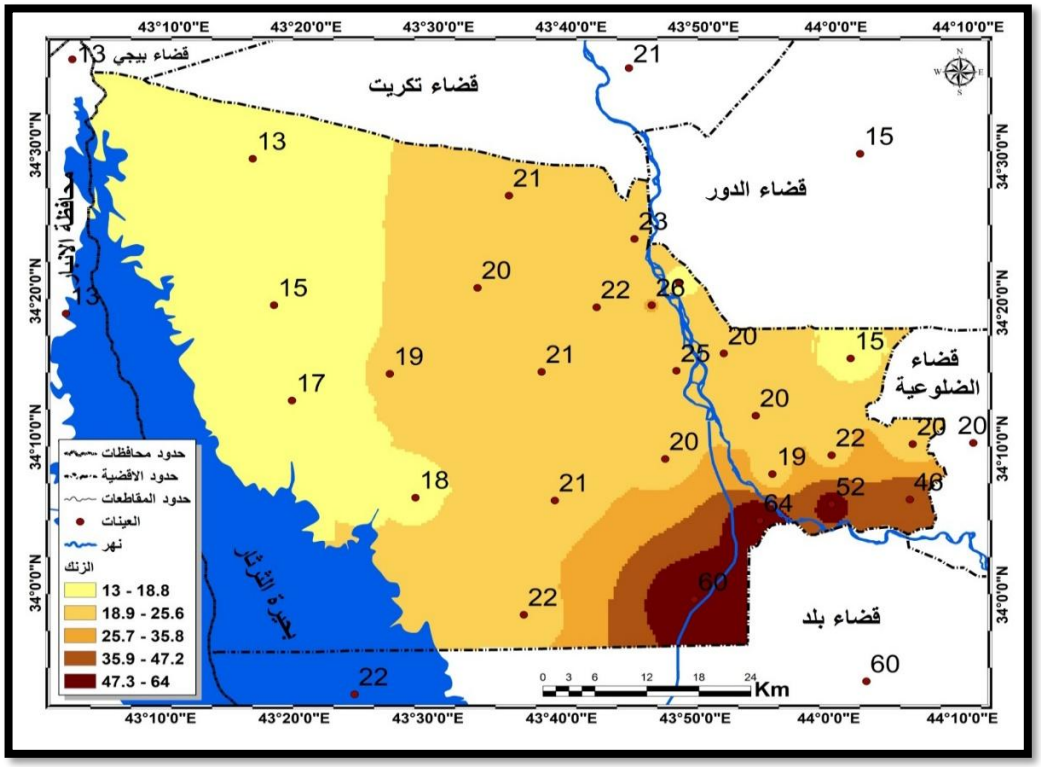

المصدر بالاعتماد على بيانات جدول (3).

**خريطة (7) التوزيع الجغرافي لعنصر (النحاس) في منطقة الدراسة لعام (2024)**



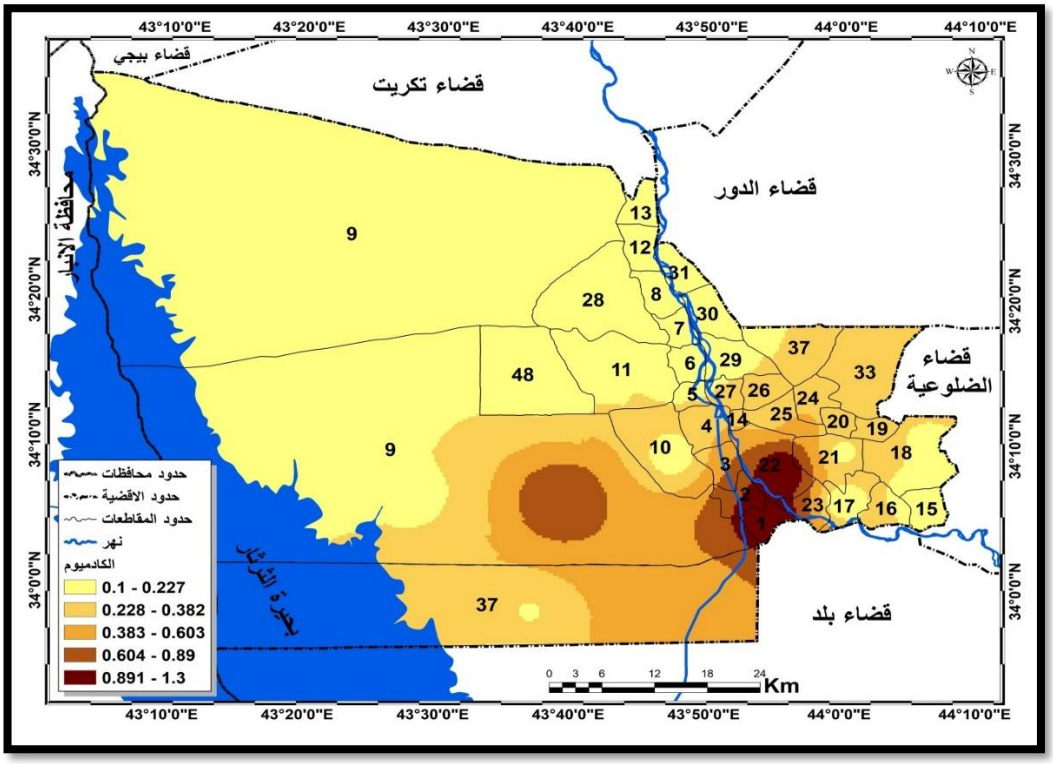

المصدر بالاعتماد على بيانات جدول (3).

**خريطة (8) التوزيع الجغرافي لعنصر (الزنك) في منطقة الدراسة لعام (2024)**




المصدر بالاعتماد على بيانات جدول (3).

**خريطة(9) التوزيع الجغرافي لعنصر (الكاديوم) في منطقة الدراسة لعام (2024)**




المصدر بالاعتماد على بيانات جدول (3).

ويتضح ان (الزنك) من العناصر الصغرى الاساسية في النبات والانسان، ويوجد بأشكال مختلفة في جميع انواع الترب يمكن ان يرتبط الزنك في بعض معادن الطين بعدة اشكال تؤثر على توفيره للنباتات فقد يحل بديل لأيونات اخرى في شبكة المعادن البلورية عن طريق الاحلال المتماثل، مما يقلل حركته في التربة، ويوجد على شكل مركبات مترسبة مثل الكبريتات والكاربونات والفوسفات او مركبات معقدة مع المادة العضوية، او على شكل مركبات معدنية او عضوية ثانوية حسب ظروف التربة من حموضة ورطوبة ومحتواها من المادة العضوية (افراح هاشم المرشدي،2017،ص138)، ويلاحظ من خلال **الجدول (3) والخريطة (8)** ونتائج التحليل ان تراكيز عنصر الزنك في تربة منطقة الدراسة تراوحت بين (13 و64) جزء بالمليون (PPM)، وقد سجلت اعلى قيمة في موقع عينة (22) مقاطعة (ام الطلايب 1) ناحية الثرثار بتركيز (64) PPM، بينما سجلت ادنى قيمة في موقع (9) مقاطعة (الجزيرة ش/9) ناحية دجلة بتركيز (13)، ويعد الزنك من العناصر الضرورية للنبات، الا ان ارتفاعه بعض العينات يرجع الى استخدام الاسمدة والمبيدات الزراعية المحتوية على الزنك او الى تأثير مياه الري الغنية بالأيونات المعدنية، كما يمكن ان يرتبط تركيز الزنك في التربة بزيادة المحتوى الطيني والمادة العضوية التي تسهم في احتجازه وتقليل حركته داخل التربة، وبذلك فإن تركيز الزنك في تربة منطقة الدراسة تقع ضمن

النطاق الطبيعي الامن مع وجود فروقات مكانية طفيفة ترتبط بالأنشطة الزراعية وطبيعة الاستخدام الارضي اي لا تشير الا وجود تلوث واضح.

يمتاز عنصر (الكادميوم) بقابليته العالية على الذوبان والحركة في محلول التربة بالنسبة للمعادن الثقيلة، وان اهمية دراسة الكادميوم ارتبطت بصحة الانسان لأنه من اكثر العناصر سمية وانتقالا في البيئة، فضلا عن تراكمه في النبات يدخل السلسلة الغذائية ويشكل خطر على الانسان إذا كان من خلال التنفس او الاكل والشرب فهذا يسبب مشاكل صحية عديدة مثل تهتك الرئتين والتهاب المعدة وهشاشة النسيج العظمي وتلف الدماغ والوفاة (محمد العودات،1995،ص83)، وقد صنف الكادميوم مسرطن بشري ضمن مجموعة (Groupe B1) (وكالة الحماية الامريكية، 2012، ص5) ، وتعد تراكيز عنصر الكادميوم في تربة منطقة الدراسة منخفضة نسبيا مقارنة بالحدود المسموح بها عالميا والتي تتراوح بين ملغم \ كغم وفقا لتقارير منظمة الاغذية والزراعة (FAO2015)، اذ تراوحت قيم الكادميوم كما هو مشار اليه في الجدول (3) والخريطة (9) في العينات المدروسة بين (0.00-1.25) جزء بالمليون (PPM)، حيث سجلت اعلى قيمة في موقع عينة (5) مقاطعة (جبيرية/22) مركز القضاء بقيمة (1.25)، في حين سجلت ادنى قيمة في موقع (6) مقاطعة (مكيشيفة/12) ناحية دجلة بقيمة (0.01)، ويعزى ارتفاع تركيز الكادميوم في بعض المواقع الى احتمالية تأثر التربة بالمخلفات الزراعية والسماد الفوسفات الذي يعد من اهم المصادر للكادميوم، فضلا عن مياه الري الملوثة او القريبة من مناطق النشاط البشري.

يمكن القول ان مستوى التلوث بالكادميوم في تربة منطقة الدراسة تعد ضمن الحدود الطبيعية وغير ملوثة بيئيا، ومما يدل على سلامة التربة نسبيا من هذا العنصر السام باستثناء بعض المواقع التي تحتاج الى مراقبة دورية لتجنب تراكمه مستقبلا.

**ثانياً – الفحوصات المختبرية الفيزيائية والكيميائية لمياه الري في منطقة الدراسة:**

تعد مياه الري من العوامل الأساسية التي تؤثر في خصائص التربة والإنتاج الزراعي، إذ أن نوعية المياه المستخدمة في الري لها دور في تحديد كفاءة العمليات الزراعية واستدامة الموارد الأرضية، لذلك تمت دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الري في منطقة الدراسة، إذ تم أخذ (24) عينة من مصادر مختلفة لمياه الري حسب الوحدات الإدارية كما **موضح في الجدول (42)**، وظهر تباين في نوعية المياه بين المياه السطحية والمياه الجوفية ويعكس هذا التباين اختلاف مصادر المياه والظروف البيئية والأنشطة البشرية المحيطة بها.

1-**الخصائص الفيزيائية:** تعد الخصائص الفيزيائية لمياه الري من المؤشرات الأساسية في تقييم جودة المياه ومدى ملائمتها للاستعمال الزراعي، اذ تعكس هذه الخصائص طبيعة المواد الذائبة والعالقة في المياه، فضلا عن تأثير العوامل الجيولوجية في منطقة الدراسة، ان درجة حرارة المياه

تراوحت بين (11–22.80) درجة مئوية، اذ سجلت ادنى درجة في موقع عينة (3) من المياه السطحية في ناحية مركز القضاء بلغت (11) درجة مئوية، بينما سجلت اعلى درجة في موقع عينة (18) من المياه الجوفية في ناحية الثرثار بلغت (22.80) درجة مئوية، ويعود هذا التباين الى اختلاف ظروف القياس الميداني ودرجة حرارة الهواء، ان ارتفاع درجة الحرارة يسهم في زيادة تركيز الاملاح نتيجة التبخر وزيادة قابلية الاملاح للذوبان في الماء، **التوصيلية الكهربائية** تعد من اهم المؤشرات الفيزيائية المستخدمة لتقدير ملوحة مياه الري، اذ تعكس كمية الاملاح الذائبة في المياه، وبينت نتائج الجدول ان قيم التوصيل الكهربائي تراوحت في اغلب العينات بين (ds/m 184.99–851.80)، اذ سجلت ادنى درجة في موقع عينة (5) من المياه الجوفية في ناحية مركز القضاء بلغت (184.99 ds/m)، بينما سجلت اعلى درجة في موقع عينة(16) من المياه الجوفية في ناحية الثرثار بلغت (851ds/m)، وتبين هذه القيم الى وجود مستوى ملحي متوسط في مياه الري، اذ ان زيادة التوصيل الكهربائي ترتبط بارتفاع تركيز الاملاح مثل الصوديوم والمغنيسيوم والكالسيوم و الكلوريدات.

2– **الخصائص الكيميائية :** تعد الخصائص الكيميائية لمياه الري احدى اهم العوامل المسببة لتلوث التربة فقد جرت التحليلات المختبرية لكل من (العسرة الكلية ،الاس الهيدروجيني ph ، الاملاح (TSD)، الكالسيوم ca2، الصوديوم na، البوتاسيوم k، الكلوريدات cl)، أظهرت نتائج الفحوصات من خلال الجدول ان العسرة الكلية من الخصائص المهمة في تقييم جودة المياه، اذ تعبر عن مجموعة تراكيز الموجبة الكالسيوم (ca)، والمغنيسيوم (mg2) الذائبة في الماء ان قيم العسرة الكلية في مياه الري تراوحت بين (845–998 ملغم/لتر)، اذ سجلت ادنى قيمة في موقع عينة (6) من المياه الجوفية لناحية مركز القضاء بلغت (845ملغم/لتر)، بينما سجلت اعلى قيمة في موقع عينة (18) من المياه الجوفية لناحية الثرثار بلغت (998ملغم/لتر)، لذ ان مياه الري في منطقة الدراسة تتراوح بين العسرة المتوسطة الى شديدة العسرة، وهو ما يعكس طبيعة التكوينات الجيولوجية الغنية بالكالسيوم والمغنيسيوم، اما الاس الهيدروجيني يعبر عن درجة حموضة او قلوية مياه الري وهو عامل مهم لمعرفة ملاءمة المياه للاستخدام الزراعي، تبين من خلال الجدول لنتائج فحوصات مياه الري ان **قيم الاس الهيدروجيني**(ph) تراوحت بين (6.70–8.80) وهو نطاق يتدرج بين الوسط المتعادل والقاعدي، اذ سجلت ادنى قيمة في موقع عينة (15) من المياه السطحية في ناحية الثرثار بلغت (ph6.70)، بينما سجلت اعلى قيمة في موقع عينة (21) من المياه السطحية في ناحية المعتصم بلغت (ph8.80 )، وتعد هذه القيم ضمن الحدود المقبولة لمياه الري، الا ان ارتفاعها يدل على تركيز الاملاح القاعدية والكربونات والبيكربونات في المياه.

## جدول (4) الفحوصات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لعينات (مياه الري) ملغرام/لتر (ppm) في منطقة الدراسة للعام (2024)

| ت | النواحي الإدارية | نوعية المياه | العينات | الفيزيائية | | الكيميائية | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | درجة الحرارة Temp | التوصيلية الكهربائية E.C | العسرة الكلية (TH) | الحامضية PH | املاح TDS | البوتاسيوم K+ | ايون الصوديوم Na+ | الكالسيوم $CA^{+2}$ | أيون الكلوريد CL− |
| 1 | مركز القضاء | سطحية | عينة 1 | 12.90 | 539.00 | 165 | 7.80 | 230.00 | 54.40 | 15.85 | 54.40 | 33.90 |
| | | | عينة 2 | 15.00 | 534.00 | 180 | 6.90 | 240.00 | 37.60 | 15.80 | 37.60 | 37.90 |
| | | | عينة 3 | 11.00 | 537.00 | 180 | 6.98 | 244.00 | 35.00 | 15.80 | 35.00 | 35.95 |
| | | جوفية | عينة 4 | 17.20 | 539.00 | 851 | 8.00 | 1432 | 8.1 | 260.7 | 180 | 515 |
| | | | عينة 5 | 18.20 | 184.99 | 849 | 7.80 | 3950 | 2 | 489.5 | 169.5 | 340 |
| | | | عينة 6 | 18.10 | 539.00 | 845 | 7.80 | 2209 | 6.9 | 334.8 | 172 | 560 |
| 2 | ناحية دجلة | سطحية | عينة 7 | 11.85 | 538.00 | 185 | 7.80 | 328.00 | 56.00 | 15.10 | 56.00 | 38.90 |
| | | | عينة 8 | 11.95 | 539.00 | 183 | 7.90 | 329.00 | 48.59 | 14.95 | 48.59 | 36.89 |
| | | | عينة 9 | 11.90 | 536.00 | 200 | 7.90 | 260.00 | 43.20 | 14.80 | 43.20 | 37.85 |
| | | جوفية | عينة 10 | 17.86 | 537.00 | 988 | 7.90 | 5143 | 12.5 | 122 | 403 | 32 |
| | | | عينة11 | 18.11 | 530.00 | 961 | 7.70 | 2983 | 10.1 | 1378 | 508 | 165 |
| | | | عينة 12 | 17.90 | 532.00 | 975 | 7.80 | 1669 | 8.3 | 410 | 491 | 1421 |
| 3 | ناحية الثرثار | سطحية | عينة 13 | 12.09 | 536.00 | 179 | 7.90 | 228.00 | 39.07 | 14.90 | 39.07 | 35.90 |
| | | | عينة 14 | 12.04 | 533.00 | 181 | 7.80 | 230.00 | 35.90 | 16.50 | 35.90 | 35.90 |
| | | | عينة 15 | 12.08 | 534.00 | 179 | 6.70 | 245.00 | 38.95 | 15.75 | 38.95 | 34.85 |
| | | جوفية | عينة 16 | 20.05 | 851.80 | 920 | 7.80 | 2000 | 6.8 | 193 | 429 | 433 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | عينة 17 | 19.91 | 539.00 | 971 | 7.70 | 8119 | 7.3 | 178 | 401 | 519 |
| | | | عينة 18 | 22.80 | 540.00 | 998 | 7.90 | 4500 | 4.5 | 218 | 590 | 399 |
| 4 | ناحية المعتصم | سطحية | عينة 19 | 11.98 | 538.00 | 219 | 7.70 | 250.00 | 39.85 | 14.60 | 39.85 | 38.90 |
| | | | عينة 20 | 11.95 | 539.00 | 218 | 7.80 | 255.00 | 52.60 | 13.90 | 52.60 | 35.80 |
| | | | عينة 21 | 12.20 | 538.00 | 225 | 8.80 | 230.00 | 56.00 | 15.90 | 37.90 | 37.85 |
| | | جوفية | عينة22 | 21.21 | 539.00 | 875 | 7.90 | 2680 | 3.3 | 186 | 682.3 | 280 |
| | | | عينة23 | 21.85 | 536.00 | 879 | 7.70 | 2449 | 3.9 | 176 | 104 | 257 |
| | | | عينة24 | 22.10 | 538.00 | 872 | 7.80 | 2752 | 3.7 | 8 | 406 | 330 |

**المصـدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على، وزارة الصـناعة والمعادن، الشـركة العامة لصـناعة الادوية والمستلزمات الطبية سامراء، قسم السيطرة النوعية (فحص المياه)، 2025.**

**أسماء العينات المأخوذة منها:**

عينة1/نهر دجلة، عينة2/مشروع اسحاقي، عينة3/ نهر الرصاصي، عينة4/ بئر احمد صالح علي، عينة5/ بئر لفتة حميد العباسي، عينة6/ محمود احمد عليوي، عينة7/ نهر دجلة، عينة8/مشروع ري دجلة، عينة9/سموم، عينة10/ أيوب طاهر العيساوي، عينة11/عارف مجيد شدهان، عينة12/صدام احمد زيدان، عينة13/نهر دجلة، عينة14/ مشروع ري الثرثار، عينة15/مشروع مبزل الكتن، عينة16/جاسم عطية حمود، عينة17/عبدالله حمد سهيل، عينة18/عامر إبراهيم حمد، عينة19/نهر دجلة، عينة20/ وادي خشينة، عينة21/ مشروع ري اصعيوية، عينة22/قدوري خضير، عينة23/ احمد سعد الاسودي، عينة24/ صاحب محمد.

**اما الاملاح الكلية الذائبة (TDS)** من المؤشرات الرئيسة في فحوصات مياه الري، اذ تعبر عن اجمالي كمية الاملاح والمعادن الذائبة في الماء مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والكبريتات والبيكربونات)، وان قيم الاملاح تراوحت بين (1432–8119ملغم/لتر) اذ تشير الى ارتفاع ملوحة مياه الري ومع الاستخدام المستمر لهذه المياه يحدث تراكم تدريجي للأملاح للتربة، إذ سجلت أدنى قيمة في موقع عينة (4) من المياه الجوفية لناحية مركز القضاء بلغت (1432ملغم/لتر)، بينما سجلت اعلى قيمة في موقع عينة (17) من المياه الجوفية لناحية الثرثار بلغت (8119ملغم/لتر)، وتعد القيم المرتفعة عامل مهم في تدهور خصائص التربة الكيميائية وزيادة مشكلة التملح في تربة الأراضي الزراعية. **اما البوتاسيوم (+k)** يعد من الكاتيونات الذائبة التي يمكن قياسها في مياه الري، وهو من العناصر الغذائية الأساسية للنباتات يسهم في تنظيم العمليات الفسيولوجية وغالبا ما تكون تراكيزه في مياه الري اقل من تراكيز الكاتيونات الأخرى مثل الكالسيوم والصوديوم، اذ سجلت ادنى قيمة البوتاسيوم في موقع عينة (5) من المياه الجوفية في ناحية مركز القضاء بلغت (2ملي مكافئ/لتر)، بينما سجلت اعلى قيمة في موقع عينة (10) من المياه الجوفية لناحية دجلة بلغت (12.5ملي مكافئ/لتر)، ان دراسة تركيز البوتاسيوم ضرورية لفهم طبيعة التفاعلات الكيميائية التي تسهم في تلوث التربة،

يعد **ايون الصـوديوم(+Na)** احد الكاتيونات الرئيسـية المهمة في مياه الري، وقد أظهرت النتائج تباينا في تراكيزه بين المياه السطحية والجوفية نتيجة اختلاف المصادر والأنشطة البشرية ، مما يؤثر في خصوبة التربة ، اذ سجلت ادنى قيمة في موقع عينة (24) من المياه الجوفية في ناحية المعتصـــم بلغت (8ملي مكافئ/لتر)، بينما ســـجلت اعلى قيمة في موقع عينة (11) من المياه الجوفية لناحية دجلة بلغت (1378ملي مكافئ/لتر)، ويعد تقييم تأثير الصـــوديوم في مياه الري وحساب نسبة امتزاز الصوديوم خطوة ضرورية للحفاظ على خصوبة التربة وصلاحيتها للزراعة في منطقة الدراسة، كما يعد **الكالسيوم($Ca^{+2}$)** عنصراً مهمًا في تحسين بناء التربة وتقليل تأثير الصوديوم اذ يسهم في المحافظة على نفاذية التربة وتهويتها، اذ سجلت ادنى قيمة للكالسيوم في موقع عينة (23) من المياه الجوفية في ناحية المعتصـــم بلغت (104ملي مكافئ/لتر)، بينما سجلت اعلى قيمة في موقع عينة (22) من المياه الجوفية لناحية المعتصم بلغت (682.3 ملي مكافئ/لتر)، ان دراسة تركيز الكالسيوم في مياه الري ضرورية لفهم طبيعة التفاعلات الكيميائية التي تســـهم في تلوث التربة، **اما ايون الكلوريد (Cl−)** يعد مؤشـــر مهم على ملوحة المياه، اذ سجلت ادنى قيمة في عينة (10)من المياه الجوفية في ناحية دجلة بلغت (32 ملي مكافئ/لتر)، بينما ســـجلت اعلى قيمة في عينة (12) من المياه الجوفية لناحية دجلة بلغت (1421ملي

مكافئ/لتر)، ويعد هذا التباين مؤشر على وجود املاح ذائبة في مصادر المياه ،اذ يؤدي ارتفاعه الى تدهور جودة مياه الري وزيادة ملوحة التربة في منطقة الدراسة.

**الاستنتاجات: -**

1- توصلت الدراسة الى وجود تباين مكاني واضح في خصائص التربة الفيزيائية، لاسيما النسجة والكثافة الظاهرية والمسامية اذ تؤثر بشكل مباشر في سلوك وانتقال الملوثات داخل التربة.

2- سجلت اقل قيمة للمحتوى الرطوبي في عينة (18) في مقاطعة (الجزيرة ج/9) بنسبة (4.70%)، وذلك بسبب طبيعة النسجة الرملية وعدم قدرتها على الاحتفاظ في الماء بتلك المنطقة.

3- أظهرت تربة منطقة الدراسة وجود تلوث ببعض العناصر الثقيلة (الكادميوم، الرصاص، النحاس والزنك) الذي تجاوزت الحدود المسموح بها بيئيًا في عينة مما يشير الى تلوث فعلي في بعض المواقع الزراعية.

4- بينت نتائج فحوصات مياه الري (السطحية والجوفية) ان قيم الاس الهيدروجيني (ph) تقع ضمن المستوى المتوسط، مما يجعلها مقبولة نسبياً للاستخدام الزراعي..

5- سجلت قيم الاملاح الكلية الذائبة (TDS)، ارتفاع ملحوظ إذ سجلت اعلى قيمة في موقع عينة (17) من المياه الجوفية لناحية الثرثار بلغت (8119ملغم/لتر)، مما يدل على زيادة ملوحة مياه الري ويؤدي الى تدهور خصائص التربة وتلوثها.

**التوصيات: -**

**1**- ضرورة اجراء مراقبة دورية لتراكيز العناصر الثقيلة في التربة والمياه للحد من تفاقم التلوث في الأراضي الزراعية.

**2**- اعتماد تقنيات معالجة او تحسين نوعية مياه الري، خاصة في المواقع التي سجلت ارتفاعًا في قيم الاملاح الكلية الذائبة (TDS).

**3**- ينبغي تطبيق أساليب إدارة ملوحة التربة، مثل تحسين نظام الصرف الزراعي وغسل التربة لتقليل تراكم الاملاح.

نشر الوعي بين المزارعين حول مخاطر التلوث، وإقامة الندوات والحملات الارشادية التي تشجع على الاهتمام بالبيئة والحفاظ على التربة من التلوث.

**المصادر:**

1- محمد، بهجت نماذج تطبيقية لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية، بحوث ندوة الجغرافية، جامعة حلب، سوريا، 2007.
2- دائرة زراعة سامراء، قسم المساحة، بيانات (غير منشورة) ، 2024 م.
3- وزارة التخطيط، الجهاز الإحصاء المركزي، نتائج التعداد لعام 1997م، نتائج تعداد لعام 2024، جداول متفرقة بيانات( منشورة)، 2024م.
4- شريف، إبراهيم إبراهيم، والشلش، علي حسين، جغرافية التربة، جامعة بغداد، مطبعة جامعة بغداد، 1985.
5- الدليمي، خلف حسين ، الجيومورفولوجيا التطبيقية (علم شكل الأرض)، مكتبة نرجس، عمان، 2001.
6- المرشدي، افراح هاشم فرحان كاطع، تلوث الترب في قضاء الرميثة وتأثيرها على الإنتاج الزراعي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة ، 2017.
7- العودات، محمد ، مشكلات البيئة، الاهالي للنشر والتوزيع، دمشق، سوريا، 1995.
8- يقع تصنيف (B1) ضمن وكالة الحماية الامريكية (EPA) للمزيد من المعلومات ينظر الى:
ATSDR، Toxicological Profile for Cadmium
https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp5.pdf

**References:**

1- Mohammed, Bahjat. (2007). Applied Models for the Use of Geographic Information Systems. Proceedings of the Geography Symposium, University of Aleppo, Syria.
2- Samarra Agriculture Directorate – Survey Department. (2024). Unpublished Data.
3- Ministry of Planning – Central Statistical Organization. (2024). Results of the 1997 Population Census: Various Tables (Published Data).
4- Sharif, Ibrahim Ibrahim, & Al-Shalash, Ali Hussein. (1985). Soil Geography. University of Baghdad Press, Baghdad.
5- Al-Dulaimi, Khalaf Hussein. (2001). Applied Geomorphology (Landform Science). Nargis Library, Amman.
6- Al-Murshidi, Afrah Hashim Farhan, Soil Pollution in Al-Rumaitha District and Its Impact on Agricultural Production, Unpublished M.A. Thesis, College of Arts, University of Basrah, 2017.
7- Al-Awadat, Mohammed. (1995). Environmental Problems. Al-Ahali Publishing and Distribution, Damascus, Syria.

8- U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Classification (B1). For more information, see:
Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Cadmium. Available at:
https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp5.pdf