A Study of Variation of Some Physical and Chemical Properties of Soils at Abi Al-Khasib and its impact on the Agricultural Production in 2021 in Basra Governorate

- Researcher: Ahmed Muhawish Al-Khafaji
University of Basrah / College of Arts
E-mail: ahmadalkhafji1982@gmail.com

- Prof. Dr. Najim Abdulallah Raheem
University of Basrah / College of Arts
E-mail najam.raheem@uobasrah.edu.iq

- Prof. Dr. Tariq Juma'h Ai-Mowla
University of Basrah / College of Arts
E-mail: tareq.ali@uobasrah.edu.iq

Abstract:

This study was conducted to recognize and explai the variation in some physical and chemical properties of soils, banks and river basins in Abi Al-Khasib District (Basra Governorate). (28) samples were collected in order to achieve this aim. After the field survey has been done, the coordinates of those samples were determined using GPS and placed on the map of the study area to produce maps of spatial variation and spatial analysis, and then the samples were sent to the laboratories of the College of Marine Sciences at University of Basra. Volumetric study of soil separations revealed that silt particles predominated on river banks, whereas clay particles predominated in basin soils, with averages of (49.42 - 64.77 %) and (49.42 - 64.77 %) respectively. In comparison to the standard, the results revealed a high bulk density value. Due to the low amount of organic substance in it, the true density fluctuated in height. The results also revealed that owing to the kind of tissue and the presence of organic debris, there is a minor variation in the porosity values of the sites and the guarded depth. The chemical analysis showed a decline in soil organic matter content and occurrence within the soils category and organic habit category in the Iraqi standard, with an average of (4.58-4.32 g/kg) for banks and ponds soils, respectively. In terms of PH interaction degree values, the study area was classified as simple basal to medium or neutral basal. With the height of the basin trail, all of the sites were between the types of high salinity and very high salinity in terms of soil salinity.

Key words: spatial analysis, Soil Texture, Bullk Density, Particle Density, porosity, Organic substance, Reaction (PH).

دراسة تباين بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب قضاء أبي الخصيب في محافظة البصرة وأثرها على الإنتاج الزراعي ٢٠٢١(*)

الباحث : أحمد مهاوش الخفاجي
E-mail: ahmadalkhafji1982@gmail.com
أ.د. نجم عبد الله رحيم أ.د. طارق جمعه المولى
E-mail najam.raheem@uobasrah.edu.iq E-mail: tareq.ali@uobasrah.edu.iq
جامعة البصرة / كلية الآداب

الملخص:

أجريت هذه الدراسة لمعرفة وتوضيح التباين في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب ضفاف وأحواض الأنهار في قضاء أبي الخصيب في محافظة البصرة وتم جمع وتحليل(٢٨) عينة لترب منطقة الدراسة (١٤) منها لترب الضفاف و(١٤) عينة لترب الأحواض، وتحديد إحداثياتها باستخدام برنامج GPS لتحديد المواقع وإسقاطها على خرائط منطقة الدراسة لإنتاج خرائط التباين والتحليل المكاني، ومن خلال النتائج تم التوصل إلى التحليل الحجمي لمفصولات الترب سيادة دقائق الغرين في مواقع ضفاف الأنهار وسيادة النسجة المزيجية الغرينية بينما سادة دقائق الطين في ترب الأحواض وسيادة النسجة الطينية الغرينية وبلغ معدلهما(٤٩,٤٢ –٦٤,٧٧ %) على التوالي . كما أوضحت النتائج ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية لترب الضفاف والأحواض مقارنة مع المعيار. أما بالنسبة للكثافة الحقيقية فكانت متباينة بالارتفاع بسبب نوع المادة إلام للصخور التي تكونت منها ترب منطقة الدراسة وأصل التكوين . كما بينت النتائج أن هناك تباين طفيف في قيم المسامية للمواقع المدروسة بفعل نوع النسجة وتباين وجود المادة العضوية. وبينت نتائج التحليل الكيميائي الانخفاض النسبي لمحتوى الترب من المادة العضوية ووقوعها ضمن فئة الترب واطئة المادة العضوية في المعيار العراقي وبلغ معدلها(٤,٥٨ –٤,٣٢غم/كغم) لترب الضفاف والأحواض وعلى التوالي . ولوحظ من وقوع ترب منطقة الدراسة بين بسيطة القاعدية إلى متوسطة أو متعادلة القاعدية من حيث قيم درجة التفاعل PH .أما بالنسبة لملوحة التربة فقد كانت تقع جميع المواقع بين صنف عالية الملوحة وعالية الملوحة جداً مع الارتفاع في ترب الأحواض.

الكلمات الافتتاحية :التحليل المكاني ، نسجة التربة ، الكثافة الظاهرية ، الكثافة الحقيقة ، المسامية ، المادة العضوية ، درجة التفاعل

* بحث مستل من رسالة الماجستير الموسومة: **تصنيف ترب قضاء أبي الخصيب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS وتقيمها.**

المقدمة :

أن الهدف من دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة هو معرفة سلوك التربة وتأثيرها في المحيط البيولوجي ومن ثم أمكانية تصنيفها وتقييمها ومعرفة مدى صلاحيتها للإنتاج الزراعي. لذا سوف نتناول في الدراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية على ضوء التوزيع الجغرافي لترب ضفاف وأحواض الأنهار في منطقة الدراسة . لمعرفة ومدى ملائمتها لنمو النبات وأمكانية تحسينها لجعلها أكثر ملائمة، إذ أن هناك علاقة وثيقة بين الخصائص الفيزيائية للتربة وخصائصها الكيميائية والحيوية[١]، مرتبطة جميعها بشكل مباشر أو غير مباشر في نمو النبات . من أهم هذه الخصائص الفيزيائية والمتمثلة هي بنسجة التربة، والكثافة الظاهرية والحقيقية والمسامية لها ، أما الخصائص الكيميائية فتمثلت بالمادة العضوية ودرجة التفاعل وملوحة التربة ، بغية الوقوف على أهمية ومعرفة مدى تعرض التربة للتغيير في الخصائص بشكل مباشر أو غير مباشر والذي بدوره يؤثر في أدارة عملها أو يؤدي إلى إحدى المشكلات الزراعية كالتلوث أو ارتفاع التراكيز الملحية فيها مما لهُ الأثر الواضح على أنتاجها من المحاصيل الزراعية .

مشكلة البحث: هل هناك تباين في الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب منطقة الدراسة وما هو أثر ذلك التباين على الإنتاج الزراعي؟ وهل للعوامل الطبيعية والبشرية والحيوية دور في ذلك التباين إن وجد ؟

فرضية البحث : تتباين الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة قضاء أبي الخصيب مكانياً باختلاف المواقع المدروسة ناتجة عن تأثير العوامل الطبيعية والبشرية.

أهمية البحث : يهدف البحث إلى توضيح التباين المكاني لنوع وخصائص التربة في القضاء فيما بين الترب وأثر ذلك في قابليتها الإنتاجية والتي قد تشكل انعكاساً لطبيعة ونوعية النشاط الزراعي في منطقة الدراسة .

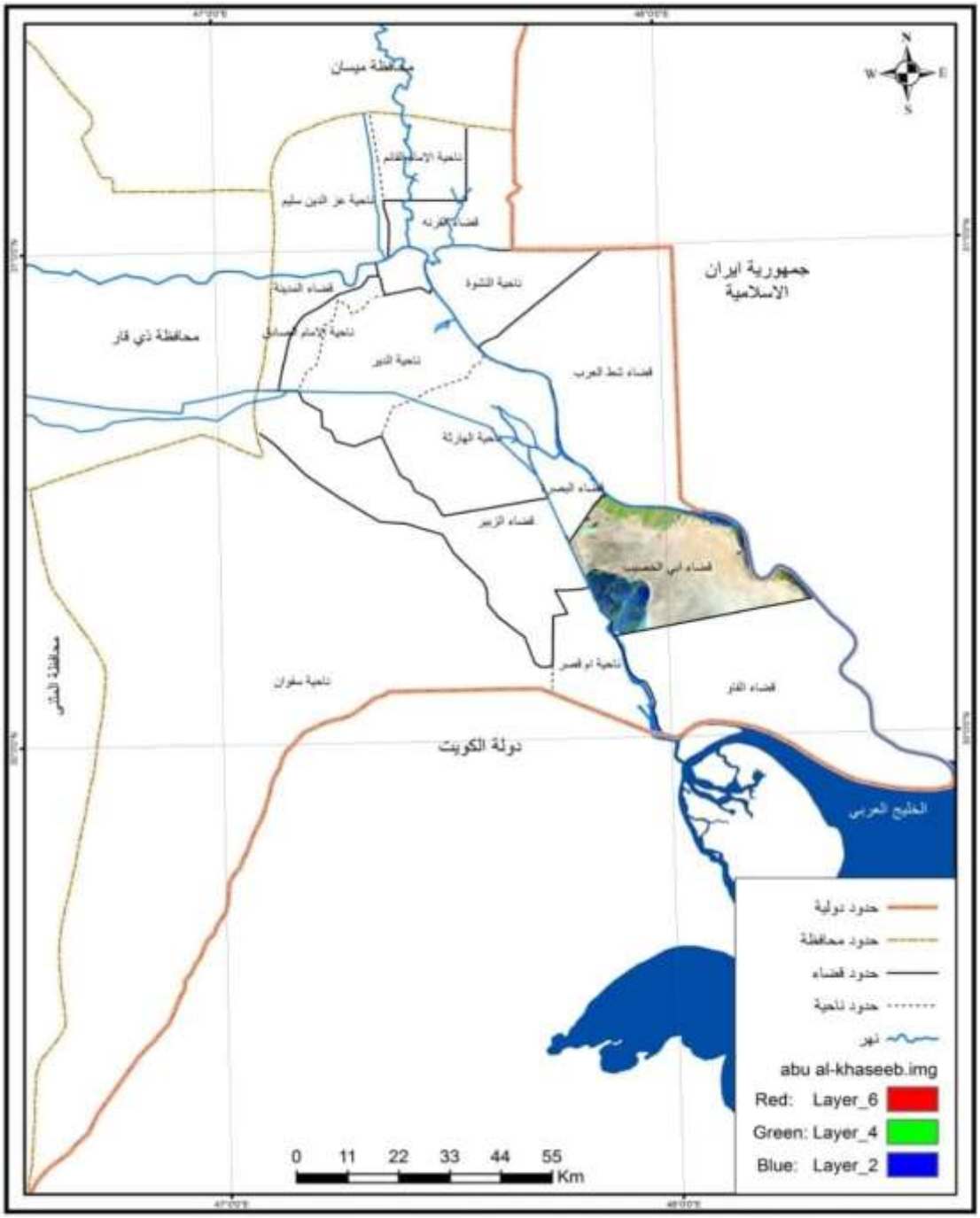
حدود منطقة الدراسة : أن قضاء أبي الخصيب أحد الإقضية السبعة التي تضمها محافظة البصرة إذ تبلغ المساحة الكلية للقضاء(١١٥٢ كم^{٢}) وهي تشكل(٦,٠٤١) % من مجموع المساحة الكلية لمحافظة البصرة البالغة (١٩٠٧٠ كم^{٢}) [٢]، خريطة (١). ويقع قضاء أبي الخصيب في الجزء الجنوبي الشرقي من محافظة البصرة ، إذ يحده من جهة الشمال والشمال الشرقي قضاء البصرة وقضاء شط العرب، ومن جهة الجنوب قضاء الفاو ، أما من جهة الشرق فتحدهُ الحدود الدولية مع الجمهورية الإسلامية الإيرانية ، ومن جهة الغرب قضاء الزبير، ويعد بيان الموقع الجغرافي أمراً ضرورياً في دراسة التربة وذلك للترابط والتشابه في الكثير من العوامل الطبيعية والحيوية المؤثرة مثل المنُاخ والتكوين الجيولوجي..الخ من العوامل المشتركة .

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة من مركز محافظة البصرة

المصدر: جمهورية ألعراق، الهيأة العامة للمساحة ، خريطة محافظة البصرة الإدارية، بمقيس رسم١ / ٥٠٠٠٠٠ ، بغداد ، ٢٠١٢ .

أما بالنسبة للحدود الزمانية للدراسة فتمثلت بالحصول على البيانات الخاصة لعام (٢٠١٨ – ٢٠٢٠) كالبيانات الخاصة بالزراعة_ونتائج التحاليل المختبرية لخصائص التربة. أما موقعهُ الفلكي فيقع قضاء أبي الخصيب بين دائرتي عرض(٣٠,١٢,٣٦– ٣٠,٢٩,٥١ شمالاً) وقوسي طول(٤٧,٤٦,٥٠ –٤٨,١٩,٤٢) شرقاً خريطة (٢)، وما لهذا الموقع من دور مباشر وغير مباشر في تحديد مقدار زاوية سقوط الإشعاع الشمسي وكمية وطول ساعات النهار النظرية والفعلية وما لها من دور في استلام سطح الأرض لكميات كبيرة من درجات الحرارة وارتفاع معدلات التبخر التي تعد في مقدمة العناصر المناخية في التأثير المباشر على خصائص التربة ومن ثم في الإنتاج الزراعي .

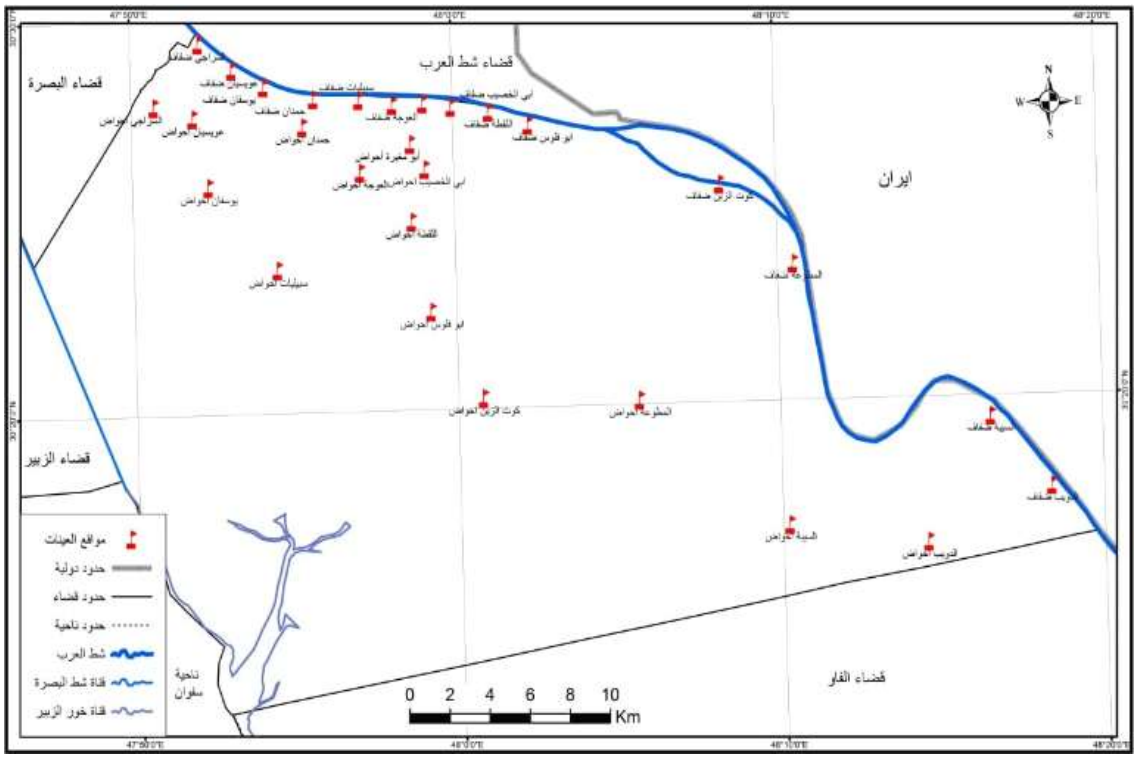
خريطة (٢) موقع منطقة الدراسة من محافظة البصرة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (GIS . 10.3) .

تم جمع(٢٨) نموذج وتحليلها من مواقع ترب الضفاف والأحواض وللعمق(٠ –٣٠ سم) ولموسم واحد ما بين الفصل الجاف والرطب من السنة لمنطقة الدراسة وذلك لحصولنا على خصائص الفصلين في آنٍ واحد خريطة (٣).

خريطة (٣) توزيع مناطق أخذ العينات لترب (الضفاف والأحواض) قضاء أبي الخصيب ٢٠٢٠



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (GIS . 10.3).

أولاً // الخصائص الفيزيائية :

١ – نسجة التربة : Soil Texture

يقصد بنسجة التربة التوزيع النسبي للاحجام المختلفة لمفصولات التربة التي هي الرملSand والطينClay والغرينSilt[٣]،والتي لها أهمية كبيرة فهي تحدد مدى نعومة وخشونة التربة ، والمساحة السطحية النوعية للتربة التي تعتمد عليها الكثير من الخواص والعمليات الفيزيائية والكيميائية والحيوية في التربة[٤].

يتم تحديد نسجة التربة ميدانياً إما عن طريق اللمس المباشر في الحقل أو مختبرياً عن طريق قياس النسب المئوية المختلفة لمفصولات الرمل والغرين والطين . ولنسجة التربة أهمية كبيرة وتأثير مباشر وغير

مباشر على حركة المياه في التربة وحركة وامتداد الجذور وبزوغ البادرات وتتباين قابلية التربة على مسك الماء والمغذيات وكميات الصرف ، فالترب الرملية ذات نفاذية عالية الا أنها لا تسمح بحصول جريان سطحي ، والترب الطينية تتميز بتراص حبيباتها مما يسهل انسياب المياه وتكثر معها المسيلات المائية وتكوين الأخاديد، وهنالك تداخل بين نسجة التربة وبناء التربة لان المسام في التربة يتحدد من خلال نسجة وبناء التربة.

وتؤثر النسجة في عدد من الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة، كالمساحة السطحية النوعية والحركة الميكانيكية للسوائل والقوامية التي تشمل اللزوجة والتلاصق واللدانة وغيرها[٥]. وتشير نتائج التحاليل المختبرية لعينات التربة قيد الدراسة ، تباين نسب مفصولات ترب الكتوف ضمن العمق المدروس وبلغ المعدل العام لها من الرمل والغرين والطين (١٣,٠١%) (٤٩,٤٢%) (٣٧,١٢%) على التوالي، وتصنف وفقاً لمثلث نسيج التربة على أنها(طينية غرينية). كما وتتباين هذه النسب موقعياً وللعمق المدروس وسجل أعلى نسبة لمفصول الرمل (٣٦,٧٣%) في موقع المطوعة وأدنى قيمة (٢%) في موقع (حمدان) ، أما الغرين فقد بلغت أعلى نسبه لهُ في موقع أبي الخصيب (٨٣%) وأدنى نسبة (٢٧.٥٤%) في موقع (يوسفان) أما مفصول الطين فكانت أعلى نسبة (٦٤,٢%) في موقع (يوسفان) وأدنى نسبة (١٤%) في موقع (أبي الخصيب) جدول(١) وخريطة(٤) وشكل(١ و٢ و٣). فضلاً عن ما سبق وبتتبع قيم الجدول(١) نلاحظ وجود تباين في قيم مفصولات التربة ما بين المواقع المدروسة ، وارتفاع قيم مفصولات الغرين في المواقع المدروسة عن باقي المفصولات الأخرى من الرمل والطين .

أما في تربة الأحواض فتشير نتائج التحاليل جدول(١) وشكل(١ و٢ و٣) إلى أن المعدل العام لمحتوى التربة من المفصولات بلغ (٧,٨٥%)(٦٤,٧٧%)(٢٦,٩٩%) الرمل والغرين والطين على التوالي لذا تصنف وفقاً لمثلث نسيج التربة على أنها ترب(مزيجية غرينية)، كما وتبين قيم الجدول(١) تباين نسب المفصولات النسجة موقعياً وللعمق المدروس فقد سجل موقع (كوت الزين) أعلى قيمه لمفصول الرمل (١٤,٢٦%) وأدنى نسبة (٢%) في موقعي(أبي الخصيب وحمدان)، أما مفصول الغرين فقد بلغ أعلى نسبه لهُ في موقع (أبي الخصيب) وبلغت (٩٢%) وأدنى نسبة (٤١,٢%) في موقع (السيبة)،وبالنسبة لمفصول الطين وقد وجد أعلى نسبة لهُ (٥٣%) في موقع (السيبة) وأدنها (٦%) في موقع (أبي الخصيب).

خلاصة ما سبق نلاحظ أن هناك تباين في قيم مفصولات التربة من الرمل والغرين والطين ما بين المواقع المدروسة لترب الضفاف والأحواض ،إذ ارتفع معدل الرمل لترب الضفاف عن ترب الأحواض وبلغ (١٣,٠١%) للضفاف و(٧,٨٥%) للأحواض، وارتفعت نسب الغرين في ترب الأحواض لتصل إلى

(٦٤,٧٧%) كما هي علية في ترب الكتوف (٤٩,٤٢%) ، بينما ارتفعت نسب الطين في ترب الكتوف لتصل إلى(٣٧,١٢%) كما هي علية في ترب الأحواض (٢٦,٩٩%).

وفي ضوء ما سبق أن نسجه تربة منطقة الدراسة تتميز بارتفاع نسبة الغرين فيها تليها نسبة الطين وانخفاض نسبة الرمل ، ومما يؤدي إلى أن تكون التربة منطقة الدراسة تربة ذات نسجه ناعمة مع صغر المسامات مما يجعلها تحتفظ بالماء لفترات طويلة وانتشار الشبكات الجذرية الناعمة فيها [٦]مع قوام لزج ولون داكن يرجع ذلك إلى تشابه ظروف الترسيب وكذلك ضعف نشاط العمليات البيدوجينية[٧]. صورة(١).

بشكل عام اتصفت تربة منطقة الدراسة بارتفاع نسبة مفصولات الغرين مقارنة مع مفصولات الرمل والطين بسبب طريقة التكوين ونوع الصخور الأم للتربة المتمثلة بعمليات النقل والترسيب المائي من خلال نهري دجلة والفرات وشط العرب والكارون عرضة للحركة والانتقال أو تعمل في هذا المجال . تبعاً لوزن وكثافة وكتلة الدقائق إذ يرتفع ترسيب الدقائق الأكبر حجماً والأثقل وزناً في بداية المجرى ثم تأخذ الترسيب التدريجي إلى أن تصل إلى مناطق الأحواض، فضلاً عن عمليات الري في بعض المواقع المدروسة وبشكل خاص بالقرب من ترب الكتوف التي تؤدي إلى إضافة ترسبات ناعمة جديدة إلى التربة.

الصورة (١) تباين طبقات التربة المدروسة في قضاء أبي الخصيب

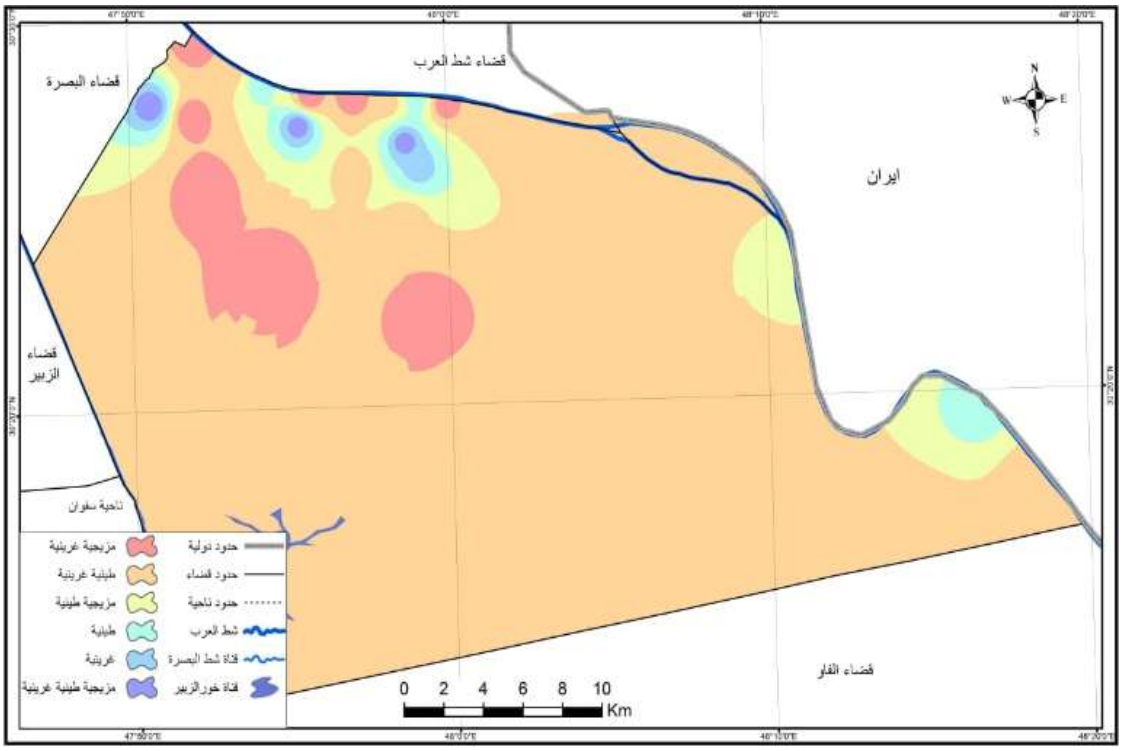
المصدر: (دراسة ميدانية في منطقة حمدان قضاء أبي الخصيب) تم التقاط الصورة بتاريخ ٩/ ٩/ ٢٠٢٠ .

جدول (١) قيم مفصولات التربة (الرمل ، الغرين ، الطين) وصنف النسجة لمواقع ترب كتوف وأحواض الأنهار في قضاء أبي الخصيب للعمق (٠-٣٠ سم) للمدة من ٢٠١٩ إلى ٢٠٢٠.

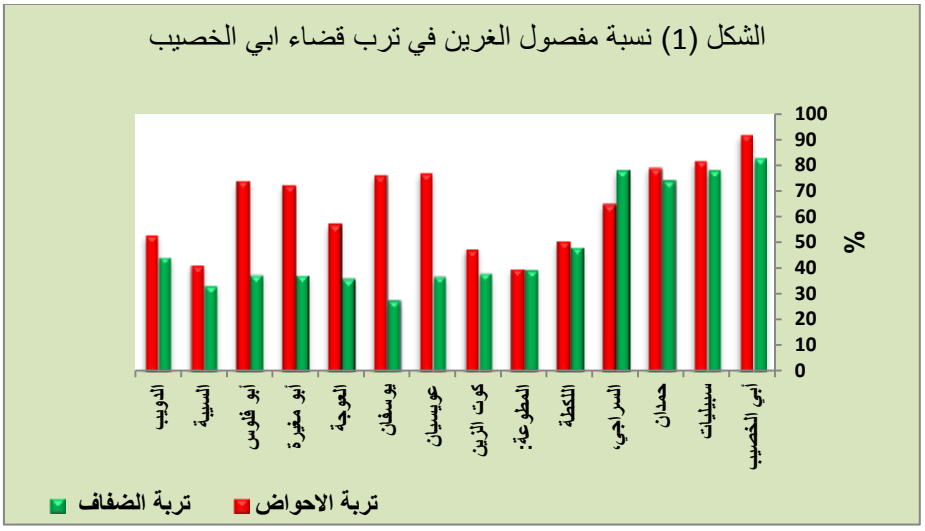
ت	الموقع الجغرافي	ترب الكتوف					ترب الأحواض				
		الموقع الفلكي (خطوط الطول ودوائر العرض	مفصولات التربة %			صنف النسجة	الموقع الفلكي (خطوط الطول ودوائر العرض	مفصولات التربة%			صنف النسجة
			الرمل	الغرين	الطين			الرمل	الغرين	الطين	
1	أبي الخصيب	N 30.27. 40 :E 47.59.58	٣	٨٣	١٤	مزيجية غرينية	N 30.26.7 : E 47.59.7	٢	٩٢	٦	غرينية
2	سيبليات	N 30.27.54 : E 47.9518	٤	٧٨	١٨	مزيجية غرينية	N 30.23.38 : E 47.54.28	٣	٨٢	١٥	مزيجية غرينية
3	حمدان	N 30.27.57 : E 47.55.42	٢	٧٤	٢٤	مزيجية غرينية	N 30.27.5 : E 47.55.20	٢	٧٩	١٩	مزيجية طينية غرينية
4	المراجي	N 30.29.25 : E 47.52.8	٤	٧٨	١٨	مزيجية غرينية	N 30.27.50 : E 47.50.43	١٠	٦٥	٢٥	مزيجية طينية
5	النكطة	N 30.27.31 :E 48.1.8	١٤	١٨,٠٥	٣٧,٩٣	طينية غرينية	N30.24.47 : E 47.58.43	١٣,٢	٥٠,٦	٣٦,٢	طينية غرينية
6	المطوعة	N 30.10.29 : E 48.23.28	٣٦,٧٣	٣٩,٣٤	٢٣,٨٨	مزيجية طينية	N 30.20.6 : E 48.50.38	١٢,٩٧	٣٩,٩٦	٤٦,٩٧	طينية غرينية
7	كوت الزين	N 30.25.32 : E 48. 8.16	١٢,٤	٣٨,٣	٤٩,٣	طينية غرينية	N 30.20.15 : E 48.0.47	١٤,٢٦	٤٧,١٩	٣٨,٥٥	طينية غرينية
8	عويسيان	N 30.28.44 : E 47.53.10	٢٢,٥	٣٦,٨	٤٠,٧	طينية غرينية	N 30.27.32 : E 47.51.55	٥,٤	٧٧,٠٦	١٧,٥٤	مزيجية غرينية
9	بوسلطان	N 30.28.18 : E 47.54.9	٨,٢٦	٢٧,٥٤	٦٤,٢	طينية	N 30.25.46 : E 47.52.22	٥,٣٩	٧٦,٠١	١٨,٦	مزيجية غرينية
10	العوجة	N 30.27.45 : E 47. 58.8	٩,٨	٣٩,١	٥١,١	طينية غرينية	N 30.26.4 : E 47.57.6	١٢,٥٩	٥٧,٢٩	٣٠,١٢	طينية غرينية
11	أبو مغيرة	N 30.27.46 : E 47.59.6	٢٢,٥	٣٧,٥	٤٠	طينية	N 30.26.45 : E 47.58.41	٩,٣٢	٧٢,٣	١٨,٣٨	مزيجية طينية غرينية
12	أبو قلوس	N 30.27.9 : E 48.16.32	٢٢,٠٧	٣٧,٦٣	٤٠,٣	طينية غرينية	N 30.22.29 : E 47.59.13	٨,٥٣	٧٤,١٩	١٧,٢٩	مزيجية غرينية
13	السيبة	N 30.19.27 : E 48.16.32	٧,٥	٣٣,٣	٥٩,٢	طينية	N 30.16.50 : E 48.10.13	٥,٨	٤١,٢	٥٣	طينية غرينية
14	الدويب	N 30.17.29 : E 48.18.23	١٣,٥	٤٤,٤	٤٢,١	طينية غرينية	N 30.16.18 : E 48.14.31	٥,٧	٥٣	٤١,٣	طينية غرينية
المعدل العام			١٣,٠١	٤٩,٤٢	٣٧,١٢	طينية غرينية		٧,٨٥	٦٤,٧٧	٢٩,٩٩	مزيجية غرينية

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على : نتائج التحاليل المختبرية ، جامعة البصرة – مركز علوم البحار، قسم الرسوبيات، ٢٠٢٠ .

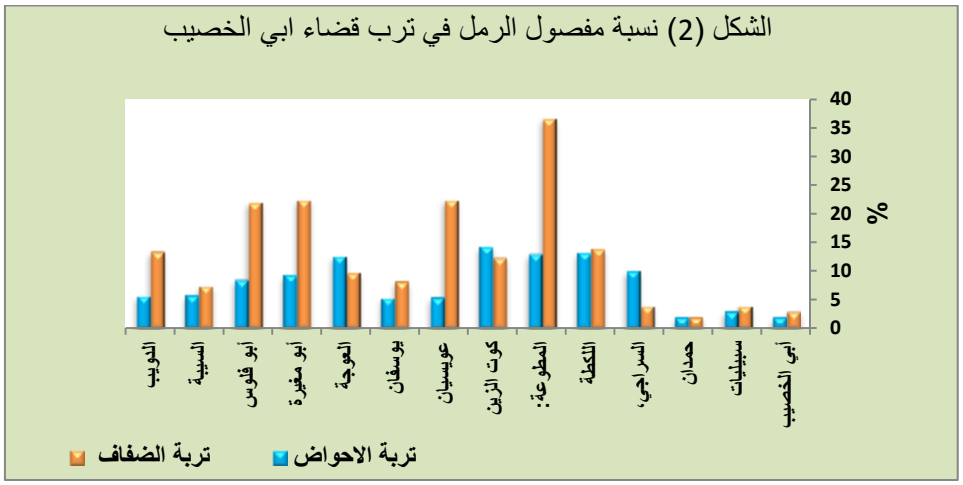
خريطة (٤) أنواع نسجة ترب كتوف وأحواض قضاء أبي الخصيب للمدة من ٢٠١٩ إلى ٢٠٢٠



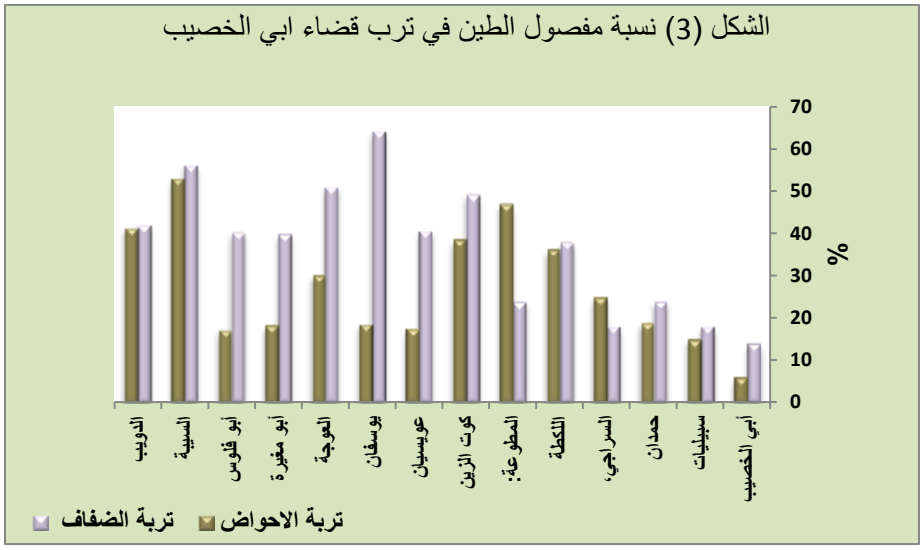
المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول(١) باستخدام برنامج (Arc GIS . 10.3).



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (١).



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (١).



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (١).

٢ – الكثافة الظاهرية للتربة : Bullk Density of the soil

هي عبارة عن النسبة بين كتلة الأجزاء الصلبة والجافة إلى الحجم الكلي للتربة(المتضمنة حجم الدقائق فضلا عن المسامات)[٨]. وتعرف أيضاً على انها كتلة وحدة الحجم الظاهري للتربة الجافة والمحتفظة ببنائها الطبيعي، ويشمل الحجم هنا كل من حجم الدقائق وحجم المسامات الموجودة بينها، وتقاس بـ(ميكاغرام/م^3)[٩]. والتي تسمى بالكثافة الظاهرية الجافة وتبلغ في الترب الرملية(١,٦ ميكاغرام/م^3)

وفي الترب المزيجية(١,١٠ ميكاغرام/م^3). وهناك ما يسمى بالكثافة الظاهرية الكلية(الرطبة أو المبتلة Total wet Bulk Density وهي العلاقة بين الكتلة الكلية للتربة إلى الحجم الكلي لها(باعتبار كتلة الهواء صفر) ، تتأثر الكثافة الظاهرية بعوامل عدة : منها ما هو داخلي ، ومنها ما هو عامل أو مؤثر خارجي ومن أبرزها ما يأتي:

١- عمليات الخدمة الزراعية المختلفة منها (العزق والحراثة والري) .

٢- عمليات التسميد وإضافة المادة العضوية التي تؤثر تجمع حبيبات التربة وتعاقب الابتلال والجفاف ورص التربة (انضغاط التربة Compaction).

٣- نوع المحصول المزروع وكمية ونوع المخلفات العضوية الصادرة عنهُ أو المتبقية منهُ ، ولقد وجد ان إضافة المواد العضوية تعمل على خفض الكثافة الظاهرية بشكل عام .

٤- استخدام الآلات الزراعية فله تأثير سلبي على الكثافة الظاهرية للتربة إذ يؤدي الى عمليات الرص لجسم التربة ورفع الكثافة الظاهرية نتيجة تقارب المفصولات مع بعض وانخفاض في الأوعية الشعرية أو مائية والمسام فيها، وكلما كانت الكثافة الظاهرية للتربة عالية كانت التربة أكثر تراصاً وانضغاطاً مما يؤدي إلى أن يكون تركيب التربة رديئاً نتيجة لرداءة التهوية [١٠] والذي بدوره يؤدي إلى أعاقة نمو النبات في مراحل نموه المختلفة . وتتباين قيم الكثافة الظاهرية للترب حيث أن الكثافة الظاهرية للترب العضوية تكون منخفضة جداً مقارنة بالترب المعدنية وتتراوح قيم الكثافة الظاهرية للترب العضوية فيها(0.2 – 0.6 ميكاغرام/م^3) وذلك بسبب انخفاض كتلة الدقائق العضوية مقارنة بالدقائق المعدنية بالإضافة الى تطور البناء وزيادة المسامية حجماً في الترب العضوي.

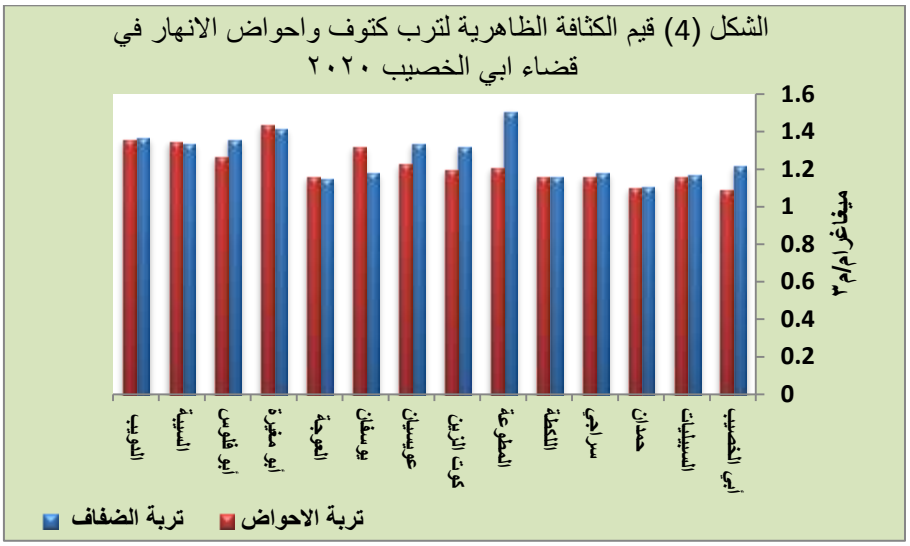
تشير تحاليل المختبرية جدول (٢) أن المعدل العام للكثافة الظاهرية لترب كتوف الأنهار بلغت(١,٣١ميكاغرام/م^3)، وأعلى قيمة (١,٤٤ميكاغرام/م^3) في موقع(أبو مغيرة) وأدنى قيمة(١,٠٩ميكاغرام/م^3)في موقع(أبي الخصيب) خريطة(٥) شكل(٤).

الجدول (٢)

قيم الكثافة الظاهرية والمعدل العام لترب كتوف وأحواض الأنهار قضاء أبي الخصيب للمدة من ٢٠١٩ إلى ٢٠٢٠

ت	الموقع الجغرافي	الكثافة الظاهرية (ميكاغرام/ م^3)	
		تربة الكتوف	تربة الأحواض
١	أبي الخصيب	1.22	1.09
٢	السبيليات	1.17	1.16
٣	حمدان	1.11	1.1
٤	سراجي	1.18	1.16
٥	اللكطة	1.16	1.16
٦	المطوعة	1.51	1.21
٧	كوت الزين	1.32	1.2
٨	عويسيان	1.34	1.23
٩	يوسفان	1.18	1.32
١٠	العوجة	1.15	1.16
١١	أبو مغيرة	1.42	1.44
١٢	أبو فلوس	1.36	1.27
١٣	السيبة	1.34	1.35
١٤	الدويب	1.37	1.36
	المعدل العام	1.27	1.31

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على : – نتائج التحليل المختبري، جامعة البصرة – مركز علوم البحار، قسم الرسوبيات، ٢٠٢٠.



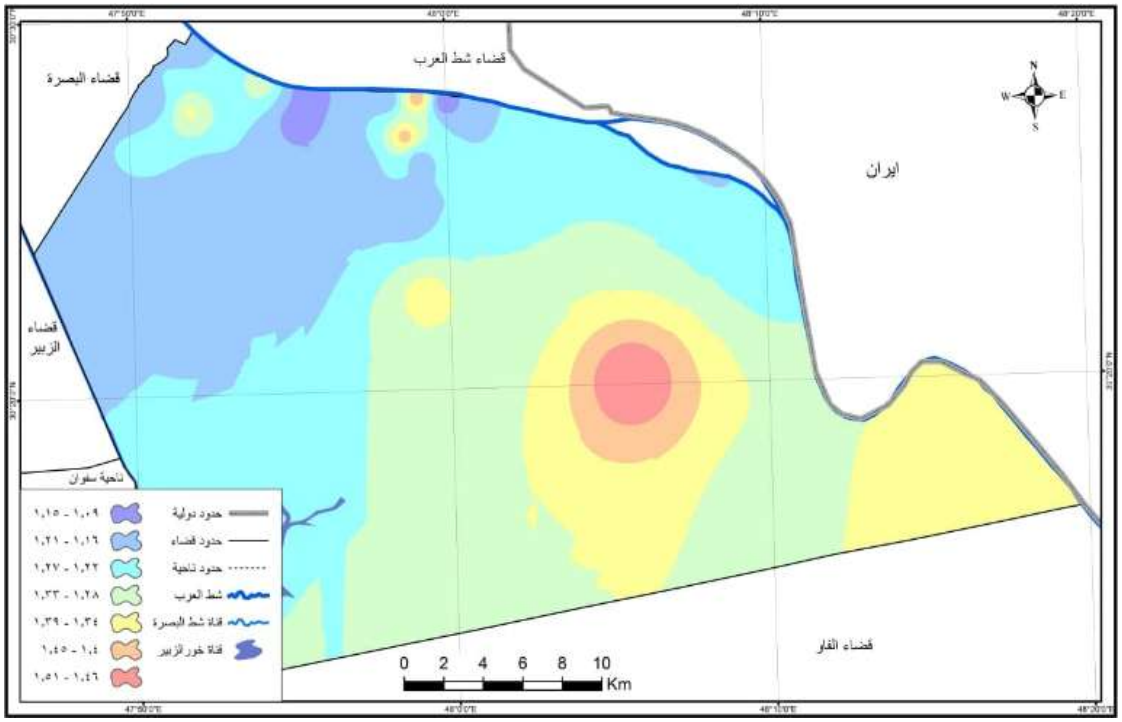
المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٢).

أما في تربة الأحواض يتضح من خلال الجدول (٢) أن المعدل العام لقيم الكثافة الظاهرية بلغ (١,٢٧ميكاغرام/ م^3)، وسجل موقع (المطوعة) أعلى قيمه بلغت(١,٥١ ميكاغرام/^{3}) وكانت أدنى قيمة لها (١,١١ ميكاغرام/م^3) في موقع (حمدان) خريطة(٥) شكل(٤).

إن هذا التباين في قيم الكثافة الظاهرية بين المواقع يعزى لاختلاف محتوى التربة من دقائق الطين إذ إن هناك علاقة عكسية بين محتواها من الطين والكثافة الظاهرية جدول(١) ، فضلاً عن ذلك اختلاف محتواها من المادة العضوية التي تؤثر في الخصائص الفيزيائية للتربة ومنها الكثافة الظاهرية .

خريطة (٥)

قيم الكثافة الظاهرية لترب كتوف وأحواض الأنهار في قضاء أبي الخصيب للمدة من ٢٠١٩ إلى ٢٠٢٠



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢) باستخدام برنامج (Arc GIS . 10.3) .

أن ارتفاع قيمة الكثافة الظاهرية للتربة من شأنه أن يكسبها مميزات غير مرغوبة ومؤثرة في خصائص التربة الأخرى وما لها من دور مباشر وغير مباشر في تردي الإنتاج الزراعي كماً ونوعاً كزيادة الخاصية الشعرية التي تعد احد الأسباب المهمة في ملوحة التربة ، إضافة الى زيادة مقاومة التربة للآلات

والمعدات عند أجراء العمليات الزراعية ، فضلا عن ذلك فإنها تؤدي إلى ضعف القدرة لنمو جذور النبات وتغلغلها في الترب وبشكل خاص في مراحل النمو الأولى ونمو البادرات، كما وتسبب في انخفاض كمية الأوكسجين في الأوعية الشعرية للتربة الذي يؤثر بدوره على تنفس جذور المحاصيل وكذلك في انخفاض تحلل المواد العضوية بسبب قلة فعالية الأحياء الدقيقة. ويمكن مقارنة قيم الكثافة الظاهرية لمنطقة الدراسة مع المعيار العام للكثافة الظاهرية في الجدول (٣)

جدول (٣) معيار الكثافة الظاهرية لترب مختلفة

نوع التربة	الكثافة الظاهرية (ميكاغرام/ م^3)
رملية	١.٢ – ١.٨
مزيجية / طينية	١.١ – ١.٦
الترب المعدنية (المتوسطة)	١.١٥

المصدر: ليث خليل إسماعيل ، الري والبزل ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ، ١٩٨٨، ص ٨٥ .

نلاحظ ارتفاع في قيم الكثافة الظاهرية للمواقع المدروسة ، إذ تبلغ القيمة المقارنة حسب معيار الكثافة الظاهرية للترب المزيجية / الطينية تساوي من (١,١ – ١,٦) ميكاغرام/ م^3 بينما بلغت أدنى قيمة لها (١,٠٩) ميكاغرام/ م^3 عند موقع (أبي الخصيب) لتربة الضفاف ، في حين ان المواقع والأعماق الباقية كانت قيمها أكبر من المعيار. وهذا يفسر تعرض مواقع تربة الدراسة إلى حركة الآليات والمعدات الثقيلة الناتجة عن عملية التوسع العمراني غير المدروس كان من شأنه رفع كثافة التربة الظاهرية .

٣- الكثافة الحقيقية للتربة : Particle Density of the soil

تعد الكثافة الحقيقية أحدى الوسائل التي تعبر عن وزن التربة ، تمثل الكثافة الحقيقية للتربة كتلة أو وزن وحدة حجم الحبيبات الصلبة للتربة دون وزن الفراغات المسامية الموجودة بين تلك الحبيبات، وتقاس بوحدة (غرام /سم^3 أو ميكا غرام/ م^3) . تعتمد قيم الكثافة الحقيقية للتربة على عاملين :

الأول منها هو التكوين المعدني للتربة إذ ترتفع هذه الكثافة مع زيادة محتوى التربة من المعادن الثقيلة ذات الوزن النوعي العالي إذ يتراوح معدل الكثافة الحقيقية لأغلب الترب المعدنية ما بين(٢,٥٥– ٢,٧٥ ميكاغرام/م^3)، وتكون تلك القيم مقاربة لكثافة معدن الكوارتز الذي عادة ما يكون سائداً في الترب الرملية وأن وجود أكاسيد الحديد والمعادن الثقيلة المختلفة يؤدي الى زيادة قيمة الكثافة الحقيقية أما بالنسبة للتربة العضوية فإنها تتراوح فيها بين(١,٢٥– ١,٨١ميكاغرام/م^3). أما العامل الثاني فهو المواد العضوية إذ تنخفض قيمة الكثافة الحقيقية مع وجود المادة العضوية ، ويعزى ذلك الى أن وزن حجم معين من المادة

العضوية يكون أقل من وزن الحجم ذاته من المواد الصلبة المعدنية للتربة [١١]. وتتمثل أهمية الكثافة الحقيقية في تحديد مسامية التربة ومحتواها من المواد العضوية .

الجدول (٤)

قيم ومعدل الكثافة الحقيقية لترب كتوف وأحواض الأنهار لقضاء أبي الخصيب للمدة من ٢٠١٩إلى٢٠٢٠

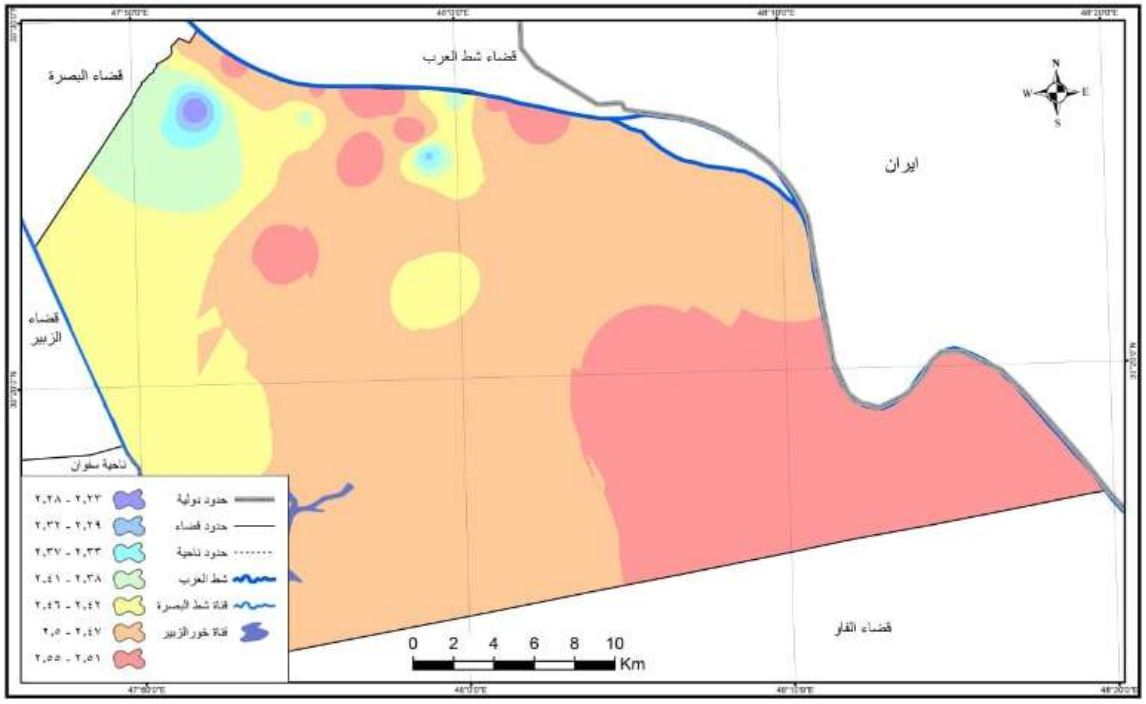
ت	الموقع الجغرافي	الكثافة الحقيقية (ميكا غرام/ م^3)	
		تربة الكتوف	تربة الأحواض
١	أبي الخصيب	2.31	2.38
٢	السبيليات	2.53	2.53
٣	حمدان	2.4	2.51
٤	سراجي	2.39	2.49
٥	اللكطة	2.5	2.51
٦	المطوعة	2.53	2.49
٧	كوت الزين	2.5	2.46
٨	عويسيان	2.23	2.53
٩	يوسفان	2.38	2.49
١٠	العوجة	2.54	2.52
١١	أبو مغيرة	2.55	2.45
١٢	أبو فلوس	2.43	2.53
١٣	السيبة	2.53	2.54
١٤	الدويب	2.53	2.54
	المعدل العام	2.45	2.49

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على : نتائج التحليل المختبري لعينات ترب كتوف وأحواض الأنهار، جامعة البصرة – مركز علوم البحار، قسم الرسوبيات، ٢٠٢٠.

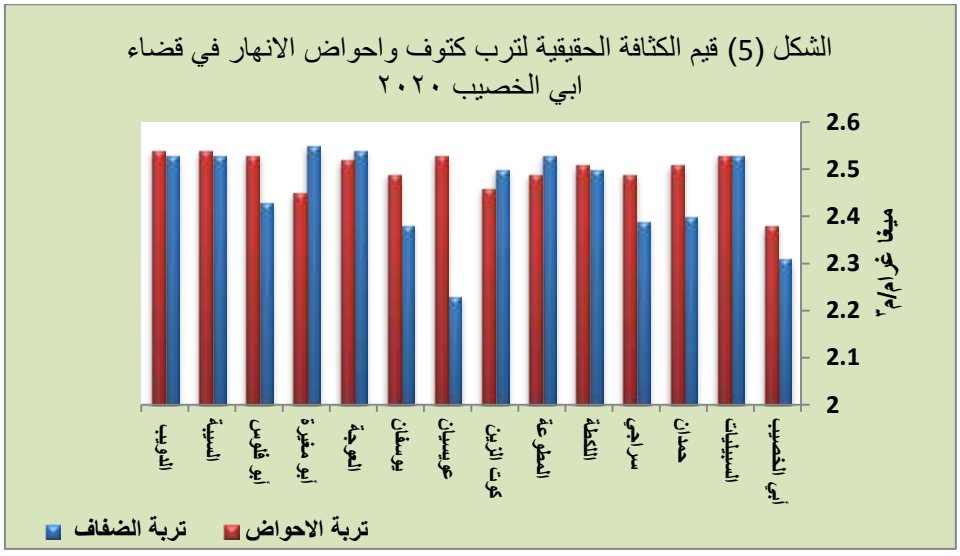
أظهرت نتائج التحاليل المختبرية لعينات ترب منطقة الدراسة جدول(٤) إلى أن المعدل العام لقيم الكثافة الحقيقية لترب كتوف الأنهار بلغ (٢,٤٩ ميكاغرام/ م^3) موزعة على المواقع المدروسة ، إذ بلغت أعلى قيمه لها (٢,٥٤ ميكاغرام/ م^3) في موقعي (السيبة والدويب) وأدنى قيمة لها (٢,٣٨ميكاغرام/ م^3) عند موقع (أبي الخصيب) خريطة (٦) شكل(٥). نلاحظ هناك تباين في قيم الكثافة الحقيقية ويعزى هذا التباين إلى انخفاض محتوى التربة من المادة العضوية [١٢].

خريطة (٦)

قيم الكثافة الحقيقية لترب الكتوف وأحواض الأنهار في قضاء أبي الخصيب للمدة من ٢٠١٩ إلى٢٠٢٠



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٤) باستخدام برنامج (Arc GIS . 10.3) .



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٤).

أما في تربة الأحواض جدول(٤) فبلغ المعدل العام لقيم الكثافة الحقيقية (٢,٤٥ ميكاغرام/ م^{3}) ، و بلغت أعلى قيمة لها (٢,٥٥ ميكاغرام/ م^{3}) في موقع (أبو مغيرة) وأدنى قيمة لها (٢.٢٣) ميكاغرام/ م^{3}عند موقع (عويسيان) خريطة(٦) شكل(٥). ويعزى سبب ارتفاع معدلاتها إلى انخفاض محتوى التربة من المادة العضوية جدول (٧).

٤- مسامية التربة Soil porosity

يعبر عن مسامية التربة على أنها نسبة الفراغات الموجودة في حجم معين من التربة أي أنها النسبة المئوية للفراغات البينية للتربة والتي لها علاقة مباشرة بتركيب التربة من حيث الحجم والشكل والترتيب [١٣]، ويمكن استخراج قيمتها من خلال المعادلة الآتية :

$$\text{مسامية التربة \%} = 1 - \frac{\text{الكثافة الظاهرية للتربة ميكاغرام/م3}}{\text{الكثافة الحقيقية للتربة ميكاغرام /م3}} \times 100$$

تتأثر المسامية بنسجة التربة وبنائها وما تحتويه من مواد عضوية وبامتداد الدقيقة والشعرية منها جذور النباتات ومسالك الحشرات والديدان والأحياء الأخرى التي تعيش في التربة ، فضلاً عن تأثيرها بطريقة أدارة التربة كالحراثة والتسميد ونوع الآلات الزراعية المستخدمة ، وتتراوح قيم مسامية الترب الطينية ما بين (٤٠- ٦٠%)، فيما تتراوح في الترب الرملية ما بين(٣٥- ٥٠%)، وتنخفض هذه القيم في طبقات التربة التحتية لتتراوح ما بين(٢٥-٣٠%)[١٤]، ويعد الحيز المسامي(*)وبالأخص التوزيع الحجمي لمسامات التربة من أهم الصفات ذات التأثير المباشر في غيض الماء والايصاليه المائية والقدرة على مسك الماء وما لهُ من أثر مباشر في تحديد المقنن المائي والغذائي للمحاصيل الزراعية .

ويوضح جدول(٥) أن المعدل العام لقيم مسامية التربة في ترب كتوف الأنهار فقد بلغ (٥٢,٢١ %) وأعلى نسبة لها(٥٧%) في موقع (حمدان) وأدنى قيمة (٤٦%) في موقع(الدويب) خريطة(٧) شكل(٦) .

الجدول(٥)

قيم ومعدل المسامية (%) لتربة كتوف وأحواض الأنهار قضاء أبي الخصيب للمدة من ٢٠١٩ إلى٢٠٢٠

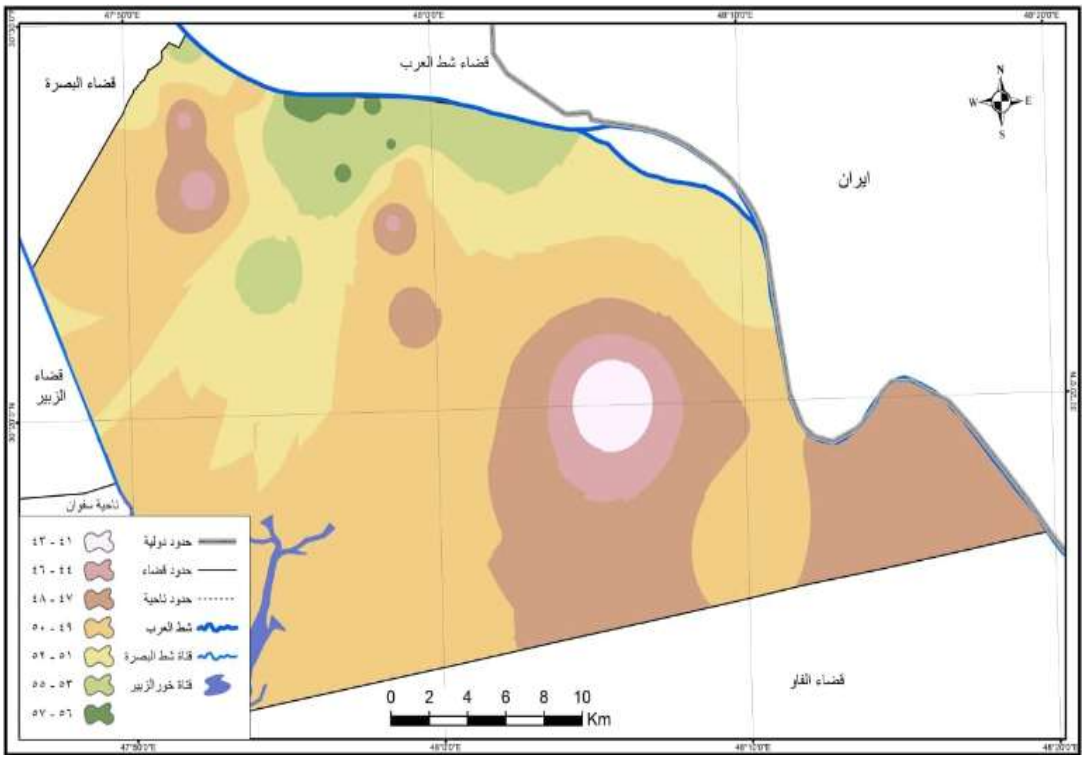
ت	الموقع الجغرافي	قيم المسامية %	
		تربة الكتوف	تربة الأحواض
١	أبي الخصيب	48	54
٢	السبيليات	54	55
٣	حمدان	54	57
٤	سراجي	51	54
٥	اللكطة	54	54
٦	المطوعة	41	52
٧	كوت الزين	48	51
٨	عويسيان	45	51
٩	يوسفان	44	48
١٠	العوجة	55	55
١١	أبو مغيرة	51	53
١٢	أبو فلوس	47	54
١٣	السيبة	47	47
١٤	الدويب	46	46
المعدل العام		48.92	52.21

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على : – نتائج التحليل المختبري لعينات ترب كتوف وأحواض الأنهار، جامعة البصرة – مركز علوم البحار، قسم الرسوبيات، ٢٠٢٠.

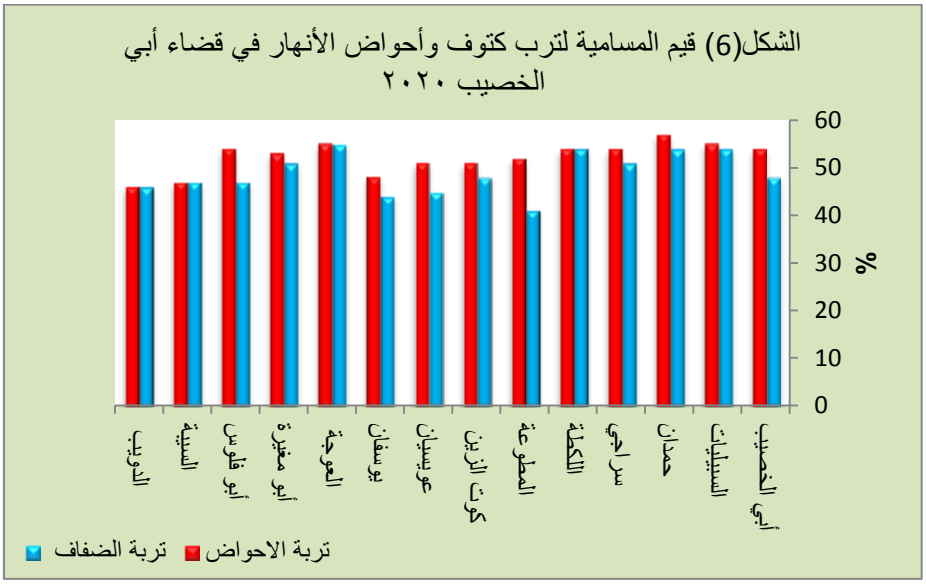
أما في ترب الأحواض جدول(٥) بلغ المعدل العام لها (٤٨,٩٢%) ، وبلغت أعلى قيمة (٥٥%) في موقع (العوجة) وأدنى قيمة (٤١%) في موقع (المطوعة) خريطة(٧) شكل(٦).

مما تقدم نجد هنالك تبايناً طفيفاً في قيم المسامية للمواقع المدروسة بسبب نوع نسجه التربة من جهة والى وجود المادة العضوية جدول(٧) التي تعمل على زيادة مساميتها من جهة أخرى، فضلا عن عمليات الحراثة والتسميد وعمليات الكبس والانضغاط والذي يؤدي إلى رداءة التهوية .

خريطة (٧) قيم المسامية لترب كتوف وأحواض الأنهار قضاء أبي الخصيب للمدة ٢٠١٩ إلى٢٠٢٠



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٥) برنامج (Arc GIS . 10.3).



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٥) .

ثانياً // الخصائص الكيميائية لترب منطقة الدراسة :

١- المادة العضوية Organic Matter

تعرف المادة العضوية على أنها خليط من المواد المتبقية من الكائنات الحية الحيوانية أو نباتية والكائنات الحية الدقيقة التي نتجت خلال عمليات التحلل عبر فترة من الزمن ، والتي تحتوي على مجموعة من العناصر الغذائية أهمها الكاربون والهيدروجين والأوكسجين والنتروجين والكبريت والفسفور ويطلق عليها الدبال (Humus) [١٥]حينما تصل إلى درجات عالية من التحلل [١٦]. كما تحتوي على خلايا ميكروبية، للمادة العضوية لون داكن قد تكون سمراء أو سوداء كما أنها لا تذوب في الماء ولكنها تكون محاليل غروية [١٧]. وتعمل المادة العضوية في التربة من بقايا المحاصيل الزراعية المختلفة من الأوراق والسيقان والجذور ومحاصيل التسميد الأخضر بتقليل من الفقد والانجراف والتعرية المائية والريحية للتربة وتحسن من خصائصها الفيزيائية وبشكل خاص النسجة وزيادة نشاط العمليات الحيوية للكائنات الحية الدقيقة فيها ، بالإضافة إلى زيادة قابلية التربة للاحتفاظ بالماء بمقدار يتراوح ما بين (١٠- ٢٥) مرة بقدر وزنها[١٨].

تتأثر المادة العضوية بعوامل عدة من أهمها تباين درجات الحرارة دون الحدود الملائمة للأحياء الدقيقة الموجودة في التربة التي تتراوح ما بين (٣٠- ٣٥ م°) [١٩].كما تتاثر بعوامل المناخ الأخرى مثل الأمطار والتبخر ، فضلاً عن ذلك ترتبط كمية هذه المواد بالتربة مع الخصائص الفيزيائية للتربة لترتفع في الترب ذات النسجة الناعمة كما هي علية في الترب خشنة النسجة . ولنسبة الرطوبة دور في ذلك أيضاً وما لها من دور في نشاط الأحياء الدقيقة التي تكون أنسب كمية من الماء لمعظم أنواعها هي في حدود (٥٠ -٧٠%) من السعة الحقلية لحفظ التربة للماء[٢٠]. فضلاً عما سبق فإن للتعرية بنوعيها الريحيه والمائية دور مباشر في تباين قيم هذه المادة من خلال عمليات الجرف والنحت والتعرية من الطبقات السطحية للتربة ، بالإضافة إلى العوامل البشرية المؤثرة منها العمليات الزراعية مثل الحراثة الخاطئة وعدم أتباع الدورة الزراعية وسوء البزل وعدم إضافة الأسمدة العضوية والكيميائية يقلل إلى حد كبير من نسبة المادة العضوية في التربة [٢١].

تشير نتائج التحليل الكيميائي لترب كتوف الأنهار إلى تباين المادة العضوية من موقع إلى آخر لقضاء أبي الخصيب جدول(٦) إلى أن المعدل العام لمحتوى التربة من المادة العضوية بلغ (٤.٥٨غم/كغم) ، وأعلى قيمة لها(٥.٨٢ غم/كغم) في موقع(حمدان) وأدنى قيمة (٢,٩٠غم/كغم) في موقع (أبوفلوس) خريطة(٨) شكل(٧) .

أما في تربة الأحواض فبلغ المعدل العام لمحتوى التربة من المادة العضوية (٤,٣٢ غم/كغم)، وأعلى قيمة لها (٦,٥٥غم/ كغم) في موقع (المطوعة) وأدنى قيمة (٢,٧٨ غم/كغم) في موقع (حمدان)

جدول(٦) . يتضح من خلال الجدول (٦) وخريطة(٨) وشكل (٧) بان هنالك تباين في محتوى التربة من المادة العضوية .

جدول (٦)

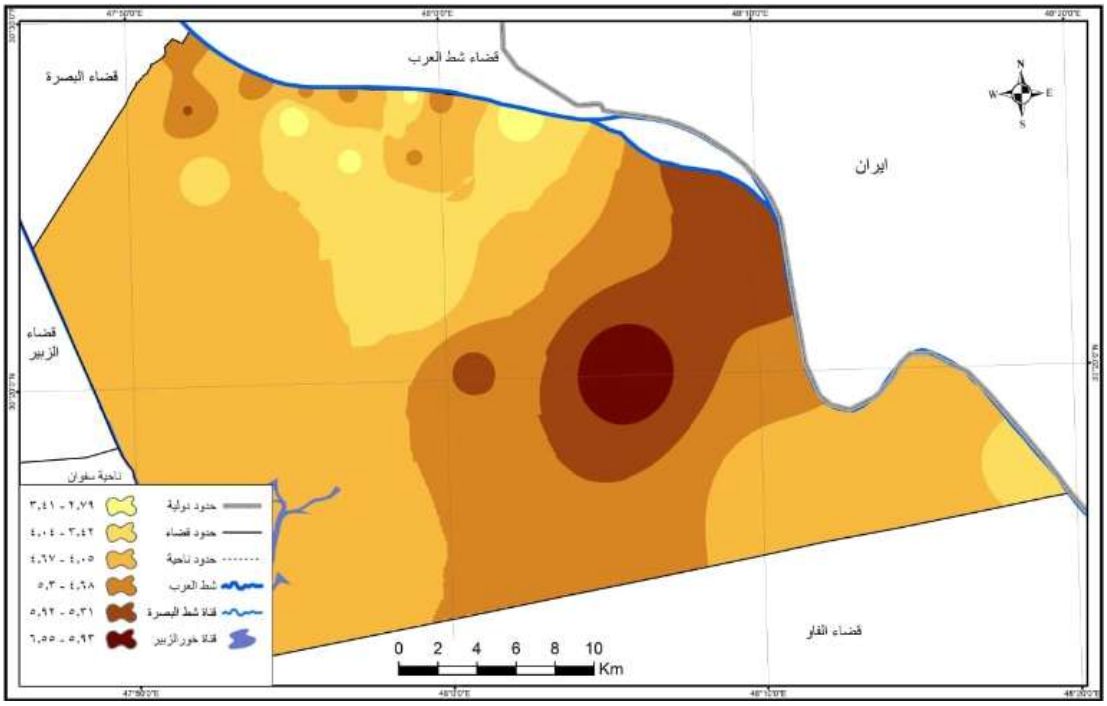
معدل قيم المادة العضوية غم/كغم لتربة كتوف وأحواض قضاء أبي الخصيب للمدة من ٢٠١٩ إلى ٢٠٢٠

ت	الموقع الجغرافي	ترب الكتوف		ترب الأحواض	
		الموقع الفلكي	المادة العضوية	الموقع الفلكي	المادة العضوية
١	أبي الخصيب	N 30.27. 40 :E 47.59.58	٥.٢٢	N 30.26.7 : E 47.59.7	٤.٨٣
٢	السبيليات	N 30.27.54 : E 47.9518	٤.٨٦	N 30.23.38 : E 47.54.28	٤.٤٦
٣	حمدان	N 30.27.57 : E 47.55.42	٤.٨٢	N 30.27.5 : E 47.55.20	٢.٧٨
٤	السراجي	N 30.29.25 : E 47.52.8	٥.٠٥	N 30.27.50 : E 47.50.43	٤.٢٩
٥	اللكطة	N 30.27.31 :E 48.1.8	٤.٢	N30.24.47 : E 47.58.43	٣.٦٨
٦	المطوعة	N 30.10.29 : E 48.23.28	٥.٨	N 30.20.6 : E 48.50.38	٦.٥٥
٧	كوت الزين	N 30.25.32 : E 48. 8.16	٥.٧	N 30.20.15 : E 48.0.47	٥.٤٥
٨	عويسيان	N 30.28.44 : E 47.53.10	٤.٠٧	N 30.27.32 : E 47.51.55	٥.٣٤
٩	يوسفان	N 30.28.18 : E 47.54.9	٥.١٣	N 30.25.46 : E 47.52.22	٣.٨
١٠	العوجة	N 30.27.45 : E 47. 58.8	٤.٠٦	N 30.26.4 : E 47.57.6	٣.٢١
١١	أبو مغيرة	N 30.27.46 : E 47.59.6	٣.١٤	N 30.26.45 : E 47.58.41	٤.٠١
١٢	أبو فلوس	N 30.27.9 : E 48.16.32	٢.٩	N 30.22.29 : E 47.59.13	٣.٤٨
١٣	السيبة	N 30.19.27 : E 48.16.32	٤.٥	N 30.16.50 : E 48.10.13	٤.٣٧
١٤	الدويب	N 30.17.29 : E 48.18.23	٣.٧	N 30.16.18 :E 48.14.31	٤.٣١
	المعدل		٤.٥٨		٤.٣٢

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على: نتائج التحاليل المختبري لعينات المواقع المدروسة، جامعة البصرة – كلية علوم البحار، قسم الكيمياء البحرية، ٢٠٢٠.

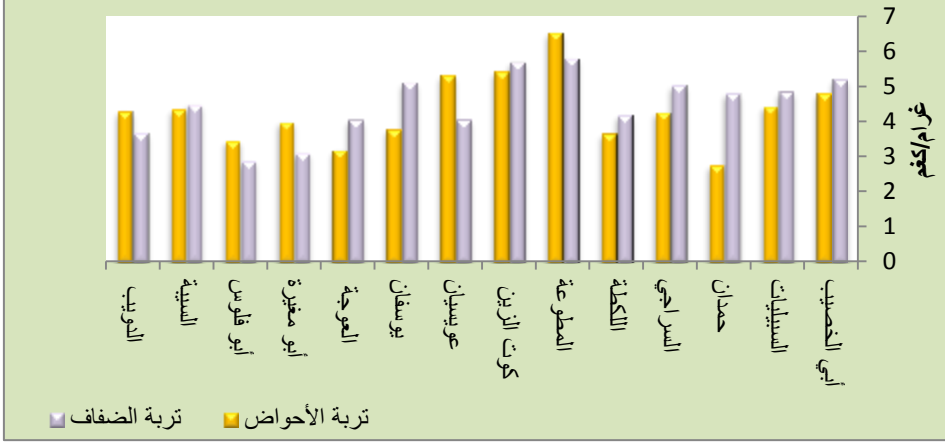
خريطة(٨)

قيم المادة العضوية(غرام/كغم) لترب كتوف وأحواض الأنهار في قضاء أبي الخصيب للمدة من ٢٠١٩ إلى ٢٠٢٠



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٦) برنامج (Arc GIS . 10.3).

الشكل (7) قيم المادة العضوية (غرام/كغم) لترب كتوف واحواض الأنهار في قضاء ابي الخصيب ٢٠٢٠



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٦).

وبشكل عام تنخفض القيم لجميع المواقع في ترب كتوف وأحواض الأنهار للعينات المدروسة في منطقة الدراسة حسب المعيار العراقي للمادة العضوية للأراضي الزراعية جدول(٧) لذلك تعد قيم المادة العضوية في منطقة الدراسة قليلة حسب جدول المحددات العراقية لنسبة المادة العضوية في التربة:

جدول (٧) المعيار العراقي لنسبة المادة العضوية في التربة (غم/ كغم)

المادة العضوية	غم/ كغم
واطئة	من ٠ – ١٥
متوسطة	١٥ – ٢٥
عالية	أكثر من ٢٥

المصدر: دعاء فليح حسن القرة غولي ، تحليل جغرافي لخصائص التربة في قضاء الشطرة ، رسالة ماجستير، كلية الآداب – جامعة البصرة ، ٢٠٢٠ ، ص ١٨ .

٢- درجة تفاعل التربة : Soil Reaction (PH)

تشير درجة تفاعل التربة إلى تركيز ايون الهيدروجين (H) الفعال في محلول التربة ، ويعبر عنه بمقياس (PH) الذي تتراوح قيمته بين (١- ١٤) ، فإن كانت قيمة ايونات الهيدروجين في محلول التربة أكبر من أيونات الهيدروكسيل (OH) فالمحلول في هذه الحالة يكون حامضياً (Acidity) وتكون قيمة الـ (PH) أقل من (٧)[٢٢]. أما بارتفاع قيمة ايونات الهيدروكسيل فتحول الترب إلى قلوية (Alkalinity) وتكون قيمة الـ (PH) أكبر من (٧) وعندما تتساوى أيونات الهيدروجين مع أيونات الهيدروكسيل يكون المحلول في التربة متعادل (Neutral) وتكون قيمة الـ (PH) تساوي (٧) . تحدد الحموضة في التربة نوع النباتات والمحاصيل الزراعية التي تنمو فيها وغالبا ما تكون زيادة الحموضة عاملاً مهما في تقليل خصوبة الترب وانخفاض قابليتها الإنتاجية[٢٣]. كما في الجدول (٨) الذي يبين الصفات المستعملة للترب حسب درجة تفاعلها(PH) .

أن التربة التي تتصف بتفاعل متعادل أو قليل القلوية عادة تسود فيها البكتريا أما الترب الحامضية فتسود فيها الفطريات[٢٤]، بينما تكون السيادة إلى البكتريا والفطريات الشعاعية في الترب ذات التفاعل المتعادل أو المتوسط القلوية الذي يتراوح ما بين (٦- ٨)[٢٥].

جدول (٨)الصفات المستعملة للترب تبعاً لحدود درجة تفاعلها (PH)

صفة التربة	حدود درجة التفاعل
فائقة الحامضية	أقل من ٤,٥
شديدة الحامضية جداً	٤,٥ – ٥,٠
شديدة الحامضية	٥,٠ – ٥,٥
معتدلة الحامضية	٥,٥ – ٦,٠
ضعيفة الحامضية	٦,٠ – ٦,٥
متعادلة	٦,٥ – ٧,٣
ضعيفة القاعدية	٧,٣ – ٧,٨
متعادلة القاعدية	٧,٨ – ٨,٤
شديدة القاعدية	٨,٤ – ٩,٠
شديدة القاعدية جداً	أكثر من ٩,٠

المصدر: وليد خالد العكيدي ،علم البيدلوجي ، مسح وتصنيف الترب ،جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٨٦،ص ٢٤٣ –٢٤٤.

وتعاني تربة المناطق الجافة وشبه الجافة من التشبع بالقواعد أي ذات درجة تفاعل أكثر من(٧) ففي حالة سيادة عنصر الصوديوم تكون التربة ذات بناء رديء لما يسببه عنصر الصوديوم من تفريق حبيبات التربة بخلاف عنصر الكالسيوم الذي يعمل على تجمع الحبيبات كما وأن التركيز العالي من أيون الهيدروجين يساهم في زيادة ذوبان الكثير من الأملاح مثل أملاح الكاربونات والفوسفات والكبريتات ، كذلك يساهم ارتفاع الـ (PH) في زيادة ترسيب العناصر الثقيلة [٢٦] وارتفاع مقاس(PH) يعني ارتفاع القيمة فوق(٧) وتحول إلى ترب قاعدية صودية وتعرضها إلى مشكلات منها الملوحة وزيادة الخاصية الشعرية وتركز الأملاح على سطح التربة مما يؤدي إلى انخفاض قدرة النبات على النمو وبزوغ البادرات وانخفاض في الإنتاجية كماً ونوعاً .

تتأثر درجة تفاعل التربة بعدة عوامل من أهمها كمية ونوعية المياه المضافة إلى التربة عن طريق الأمطار أو مياه الري أو عن طريق المياه الجوفية بفعل الخاصية الشعرية . إذ ترتفع الحامضية بفعل عمليات الغسل للكاتيونات والتي تحل محلها ايونات الهيدروجين والألمنيوم بارتفاع كميات مياه الأمطار. وبانخفاض الكمية تتحول الترب إلى ترب قاعدية وتكون درجة تفاعلها أكثر من(٧). ومن العوامل الأخرى المؤثرة تفاعل غاز ثاني اوكسيد الكاربون (CO_2) مع محلول التربة الناتج عن تنفس النبتة والأحياء الدقيقة فيها، إذ توجد علاقة عكسية بين درجة التفاعل وغاز ثاني اوكسيد الكاربون [٢٧]. وما للأسمدة العضوية المضافة للتربة أو مخلفات النباتات دور في ذلك، بسبب ارتفاع عناصر الكاربون والنيتروجين

والكبريت فيها التي تعد من العناصر الرئيسية في توليد الحموضة، إضافة إلى ذلك فإن الأسمدة الكيميائية لها دور مباشر في تباين درجة تفاعل التربة من خلال تحرير أيونات الهيدروجين .

يتبين من نتائج التحليل الكيميائي لترب منطقة الدراسة جدول(٩) تباين درجة التفاعل من موقع لآخر وبلغ المعدل العام لها في ترب الضفاف (٧,٣٠) وأعلى قيمة (٧,٥٤) في موقع (المطوعة) وأدنى قيمة (٦,٩٥) في موقع (السبيليات) خريطة (٩) شكل(٨).

جدول(٩)

معدلات وقيم درجة التفاعل PH وقيمةEC لتربة كتوف وأحواض الأنهار قضاء أبي الخصيب للمدة من٢٠١٩إلى ٢٠٢٠

ت	الموقع الجغرافي	درجة التفاعل PH		التوصل الكهربائي EC ديسمنز/ م	
		ترب الكتوف	ترب الأحواض	ترب الكتوف	ترب الأحواض
١	أبي الخصيب	٧.٣٣	٧.١٤	٧.٩٥	٢٣.٢
٢	السبيليات	٦.٩٥	٧.٥٧	٥.٢١	٢١.٧
٣	حمدان	٧.٣٧	٧.٥٣	١١.٢٧	٢٢.٠٤
٤	السراجي	٧.٢٤	٧.٤٢	٧.٠١	٢١
٥	اللكطة	٧.١٨	٧.٢٩	١٩.٤	٢٠.٣
٦	المطوعة	٧.٥٤	٧.٣٦	١٧.٦	٢٧.٣
٧	كوت الزين	٧.١٦	٧.١٩	١٦.٢	٢٢.٤
٨	عويسيان	٧.٢٦	٧.٢٩	١٣.٦١	٢٢.١
٩	يوسفان	٧.٣٥	٧.٤٥	١٧	١٩.٧
١٠	العوجة	٧.٢	٧.٣٥	٢٠.١	٢٠.٦
١١	أبو مغيرة	٧.٢١	٧.٢٥	٢٩.٧	٢٠.٦
١٢	أبو فلوس	٧.٢٢	٧.٤٦	٢٦.٥	٢٨.٩
١٣	السيبة	٨.١٣	٧.٣٦	٢٠.٣	٢٤.٥
١٤	الدويب	٧.١٩	٧.١٥	١٨.٨	٢١.٢
	المعدل العام	٧.٣	٧.٣٤	١٦.٤٧	٢٢.٥٣

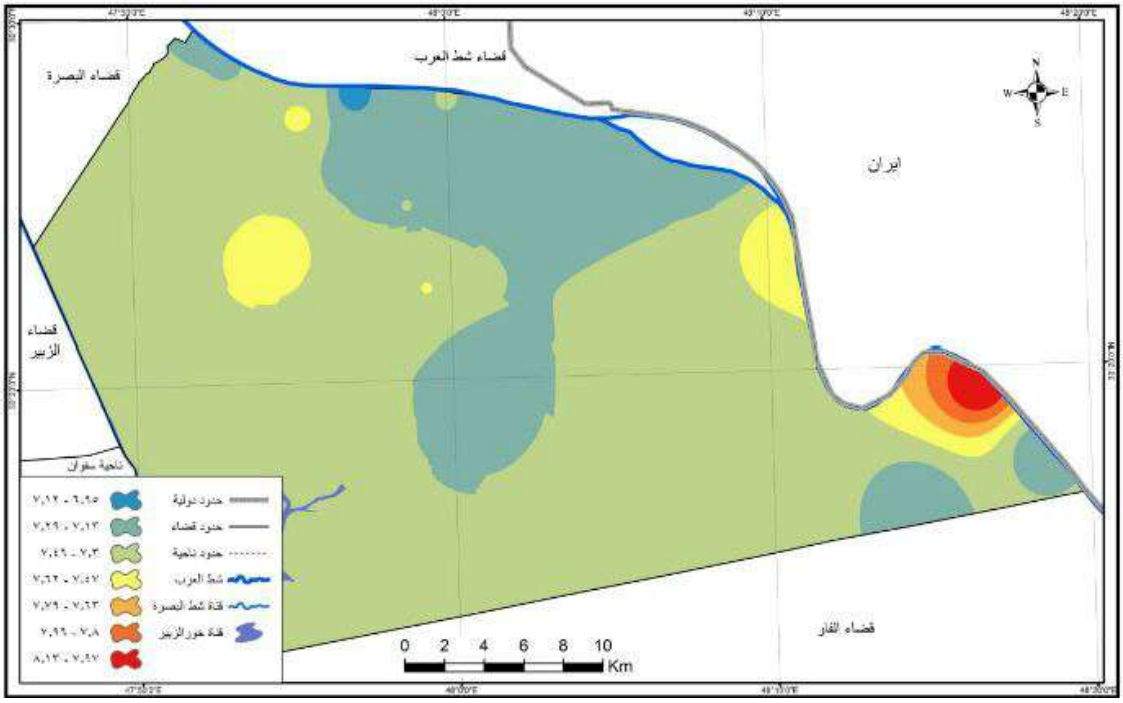
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على :نتائج التحاليل المختبرية لعينات المواقع المدروسة، جامعة البصرة – كلية علوم البحار، قسم الكيمياء البحرية، ٢٠٢٠.

أما تربة أحواض الأنهار بلغ المعدل العام لها (٧,٣٤)، وأعلى قيمة (٧,٥٧) في موقع (سبيليات) وأدنى قيمة(٧,١٤) في موقع (أبي الخصيب) خريطة (٩) شكل(٨).ومن خلال تتبع القيم السابقة لدرجة التفاعل نلاحظ تباين القيم بين متعادلة إلى ضعيفة القاعدية جدول (٨).

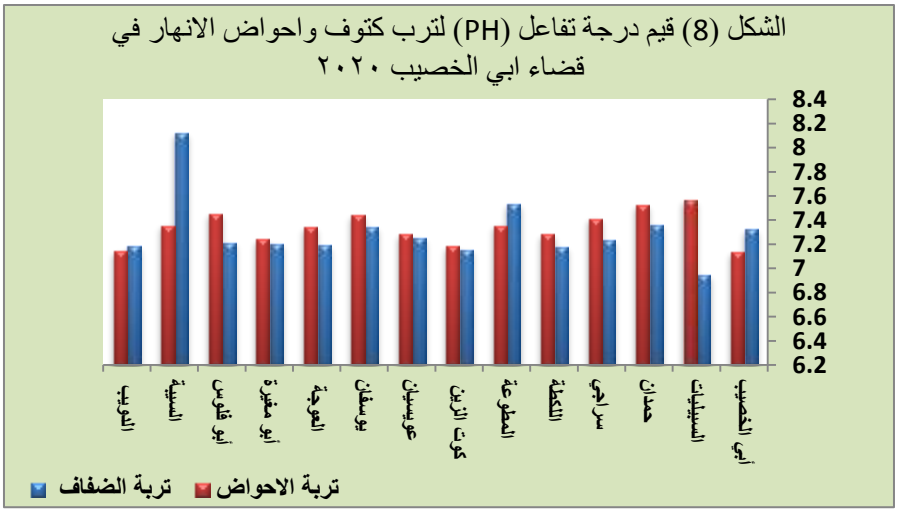
خريطة(٩)

قيم درجة التفاعل(PH) لترب كتوف وأحواض الأنهار في قضاء أبي الخصيب

للمدة من ٢٠١٩ إلى ٢٠٢٠



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٩) برنامج (Arc GIS . 10.3).



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٩) .

٣- ملوحة التربة Soil Salinity

وهي عبارة عن زيادة تركيز الأملاح الذائبة في محلول التربة والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل ، أما الترب المالحة فهي التي يرتفع فيها تركيز (EC) فيها لعجينة التربة المشبعة عن(٤ ديسيمنز/سم) والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل عن (١٥%).

تؤثر كمية الأملاح ونوعها في جاهزية العناصر الغذائية والسمية ولاسيما في التربة والنبات للمناطق الزراعة الأروائية ذات المناخ الجاف كمنطقة الدراسة، وعادةً يقاس تركيز الأملاح الذائبة على أساس التوصيل الكهربائي لمستخلص العجينة المشبعة [٢٨]جدول(١٠) .

ترتبط ظاهرة التملح وارتفاع مستوى ملوحة التربة بعدد كبير من العوامل الطبيعية والبشرية في منطقة الدراسة فلعمليات التكوين والإرساب دور في ذلك من خلال المساهمة في انتشار الأملاح الناتج عن التبخر بسبب ارتفاع معدلات الحرارة واقتراب منسوب المياه الجوفية إلى السطح لاسيما في الأراضي التي يكون منسوب الماء الأرضي ضمن نطاق العمق الحرج(Critical depth) [٢٩]، مع انخفاض كميات التساقط التي لا تكفي لغسيل الأملاح في التربة وانعدامها في فصل الصيف مما يؤدي إلى ارتفاع الأملاح إلى السطح مره أخرى بفعل الخاصية الشعرية .

إن عامل المناخ يؤدي دوراً واضحاً في زيادة نسبة الملوحة في منطقة الدراسة، ويأتي ذلك من خلال التأثير على التربة والحياة النباتية من الأملاح الذائبة في التربة، إن منطقة الدراسة تستلم كميات كبيرة من الإشعاع الشمسي تعمل على تسخين سطح الأرض بالحرارة والغلاف الغازي عن طريق الإشعاع الأرضي المنعكس ، مما يعمل على رفع درجات الحرارة ولاسيما في فصل الصيف مما يسبب زيادة جفاف التربة نتيجة للتبخر فيؤدي إلى تراكم الأملاح في سطح التربة . وإن قيمة تساقط الأمطار من خلال معدلات التساقط لمنطقة الدراسة عمل على زيادة نسبة الملوحة وذلك لأّنها لا تكفي لغسل التربة أو إرواء المحاصيل الزراعية، إذ إن قلة التساقط في فصل الشتاء أدى إلى الاعتماد على مياه الري الأخرى لسد متطلبات النبات من المياه في كافة المناطق ولمياه الري دور مباشر أيضاً من خلال احتوائها على كميات كبيرة من الأملاح ، أما في فصل الصيف فإن الأمطار تنعدم كلياً فيتم مضاعفة عمليات الري لتعويض النبات بالمياه ، ونتيجة لارتفاع درجات الحرارة تزداد معها كميات الأملاح المترسبة عن طريق التبخر. وللرياح دور مباشر وغير مباشر في رفع نسبة الملوحة في ترب منطقة الدراسة من خلال ارتفاع سرعتها ، خلال الموسم الزراعي الصيفي وزيادة كمية التبخر وإزاحة الطبقة المشبعة ببخار الماء القريبة من النبات في التربة ، والذي يؤدي إلى زيادة الاستهلاك المائي للمحاصيل الصيفية وهذا يتطلب زيادة عدد الرّيات مما يعني زيادة الفائض المائي عن حاجة المحاصيل الزراعية، وبشكل خاص مع ارتفاع التراكيز الملحية

في مياه الري مما يؤدي إلى تراكم الأملاح المستمر في التربة سنة بعد أخرى ومن ثم زيادة تملح التربة[٣٠].

إما الرطوبة النسبية فلها دور غير مباشر في خفض التراكيز الملحية في التربة من خلال امتصاص الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض وتقليل نسبة التبخر على سطح التربة خلال الموسم الزراعي الشتوي بخلاف الموسم الزراعي الذي تنخفض فيه معدلات الرطوبة النسبية بسبب ارتفاع درجات الحرارة[٣١]. ساهمت هذه العوامل وبشكل كبير في زيادة نسبة الملوحة في تربة منطقة الدراسة. وتبين من خلال الدراسة الميدانية أن للعوامل البشرية دور مباشر في رفع كمية الأملاح في ترب منطقة الدراسة من خلال الإدارة الغير جيدة للتربة والمياه وأن معظم الترب متملحة أو متأثرة بالأملاح بسب الإرواء الخاطئ من خلال زيادة مساحة الزراعة الإروائية دون الأخذ بنظر الاعتبار الإجراءات اللازمة لمنع تملح هذه الأراضي، بالإضافة إلى ذلك عدم وجود شبكة مبازل ذات الكفاءة العالية مع محدودية الصرف الطبيعي في الأراضي ذات الانحدار الضئيل مع انخفاض منسوب الأراضي واقتراب المياه الجوفية إلى السطح الذي يؤدي زيادة عمل الخاصية الشعرية وترك الأملاح على سطح التربة[٣٢] نتيجة ارتفاع درجات الحرارة ، فالبزل يعد مهماً لعملية الإرواء الصحيحة ولا تقتصر أهميته على ذلك فحسب ، بل تتعدى إلى تحسين خواص التربة الفيزيائية وتمنع إعادة تملحها[٣٣]. وتنطلق أهمية دراستنا لخاصية ملوحة التربة من تأثيراتها على العديد من الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية للتربة .

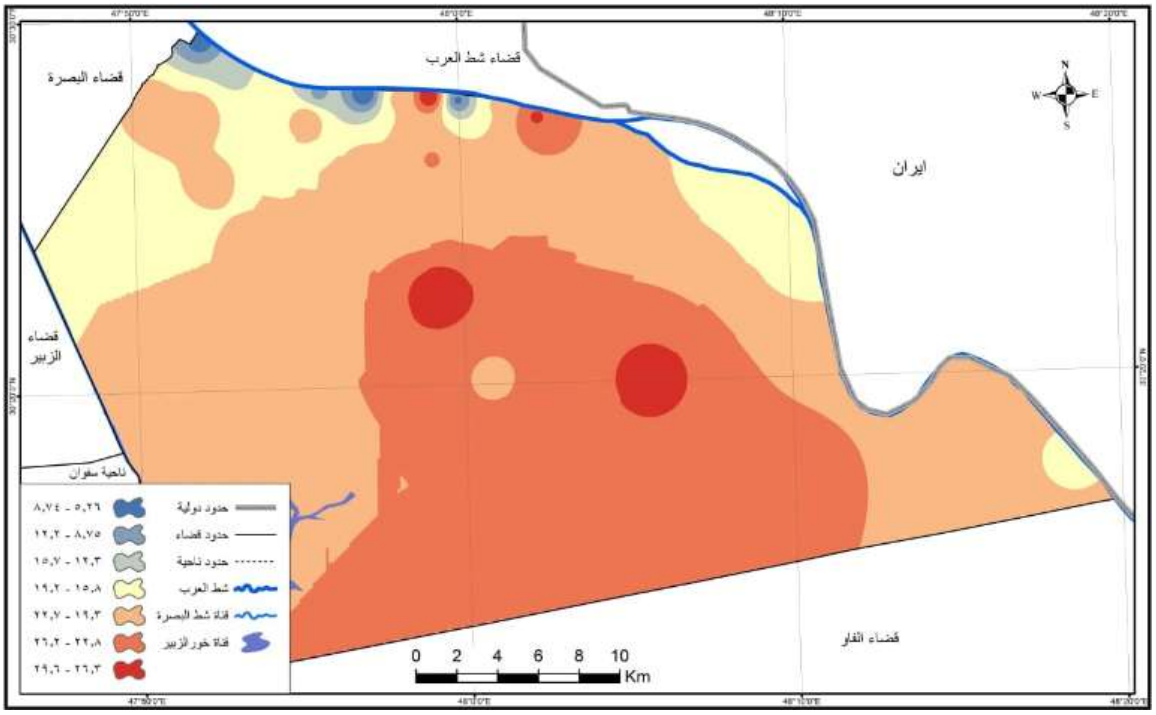
إن ارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل في محلول التربة لها أضرار على العديد من خصائص التربة من أهمها بناء التربة حيث إنها تؤدي إلى رداءة بنائها إذ تكون مجاميع التربة مشتتة ومتفرقة ، وينتج عن ذلك تأثير ضار على المسامات الهوائية الكبيرة للتربة بسبب سد تلك المسامات فتقل نفاذية التربة، وهذا له تأثير في خفض نفاذية التربة للماء مع انخفاض نسبة الأحياء المسؤولة عن تحلل المواد النباتية والحيوانية مما ينعكس تأثيره على نسبة المادة العضوية المتحللة والمضافة إلى التربة[٣٤].

تشير نتائج جدول(٩) إلى أن المعدل العام لقيم التوصيل الكهربائي (Ec) لترب كتوف الأنهار منطقة الدراسة بلغ (١٦,٤٧ ديسيمنز/ م) ، وصنفت على أنها ترب عالية الملوحة جداً جدول(١٠)، وبلغت أعلى قيمة لها (٢٩,٧٠ ديسيمنز/م) في موقع(أبو مغيرة) أدنى قيمة (٥,٢١ ديسيمنز/م) في موقع (السبيليات) خريطة(١٠) شكل(٩).

أما في تربة أحواض الأنهار بلغ العام لها (٢٢,٥٣ديسيمنز/م) ، وصنفت على أنها ترب عالية الملوحة جداً جدول(١٠)، وبلغت أعلى قيمة لها(٢٣,٢٠ ديسيمنز/م) في موقع (أبو الخصيب) وأدنى قيمة (١٩,٧ ديسيمنز/م) في موقع (يوسفان) خريطة (١٠) شكل(٩) .

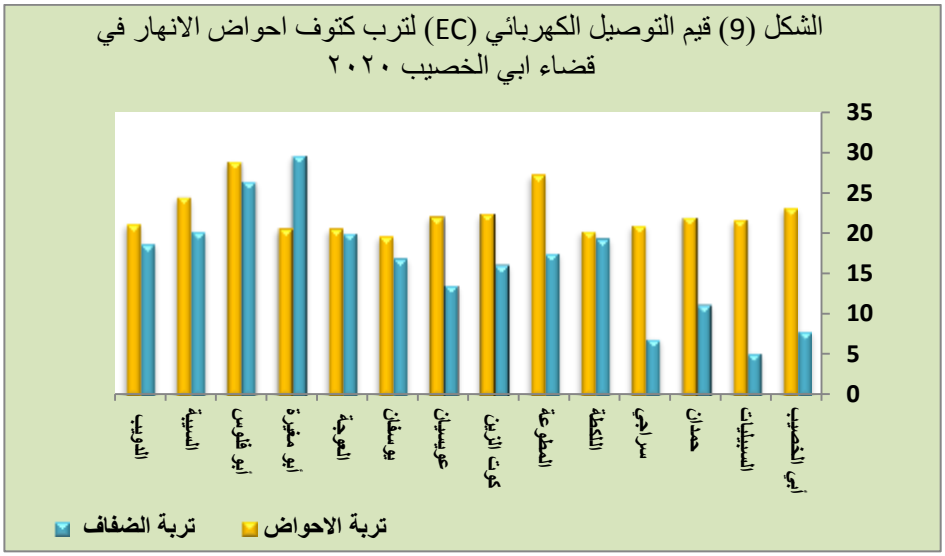
خريطة (١٠)

قيم التوصيل الكهربائي EC لترب (ضفاف وأحواض الأنهار) قضاء أبي الخصيب للمدة من ٢٠١٩ إلى٢٠٢٠



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على جدول(٩) برنامج (Arc GIS . 10.3).

,



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٩) .

تبين من خلال المقارنة بين نتائج التحاليل المختبرية لترب المواقع المدروسة في قضاء أبي الخصيب أن قيم الـ (EC) تراوحت ما بين ترب عالية الملوحة إلى عالية الملوحة جداً جدول (١٠) ، لوقوع قيم الـ EC ما بين (١٦,٤٧ ديسيمنز/م$^{-١}$) في ترب الكتوف إلى فقد بلغ معدلهُ (٢٢,٥٣ ديسيمنز/م$^{-١}$) في ترب الأحواض.

مما تقدم نجد هنالك تبايناً في قيم التوصيل الكهربائي مابين المواقع إذ نجد أن هناك ارتفاعاً في قيم (EC) لمنطقة (الأحواض) على منطقة الضفاف لمنطقة الدراسة [٣٥] ، ويعود سبب ذلك إلى التباين في محتوى التربة من معادن الكربونات ومحتواها من المادة العضوية وتركز الأملاح فيها ونسجتها لاسيما محتواها من الطين بالإضافة إلى ذلك عدم زراعة ترب أحواض الأنهار وتوالي الخدمة الزراعية فيها الذي يعد أحد الأسباب الأخرى لارتفاع التراكيز الملحية لترب منطقة الدراسة .

جدول (١٠)

تصنيف التربة حسب درجة ملوحتها اعتماداً على التوصيل الكهربائي(ديسيمنز/ م)

ملوحة التربة (ديسيمنز/م)	صنف التربة
٠ – ٤	قليلة الملوحة
٤ – ٨	متوسطة الملوحة
٨ – ١٥	عالية الملوحة
أكثر من ١٥	عالية الملوحة جداً

FAO unesco , Irrigation Drainage , Salinity , Aninternetional Source, Book London , Hutchin son aelco, 1973, P.75.

بالإضافة إلى عمليات الري التي عملت على غسل الأملاح مما ساهمت في انخفاض الملوحة في الأعماق تحت السطحية في تربة الضفاف، وإن ارتفاعها في بعض المواقع المدروسة الناتج عن ابتعاد هذه الترب عن المجرى المائي وانخفاض المناسيب فيه وبالتالي عدم حدوث عملية بزل طبيعية فضلاً عن ذلك ارتفاع التراكيز الملحية في مياه شط العرب وتأثرها باللسان الملحي القادم مع عمليات المد للخليج العربي وانخفاض كمية الإيرادات الواصلة إلى دجلة والفرات من تركيا ونهر الكارون عبر الحدود العراقية الإيرانية .

النتائج والتوصيات:-

أولاً // النتائج :

1- تبين من خلال نتائج التحاليل المختبرية لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب منطقة الدراسة أن هناك تبايناً واضحاً مابين مواقع منطقة الدراسة في خصائصها الفيزيائية والكيميائية التي تم دراستها وذلك بسبب العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة بصورة مباشرة وغير مباشرة كما أسلفنا في متن البحث.

2- أن نسجة التربة حسب الدراسة الميدانية ونتائج التحاليل المختبرية تباينت بين ترب كتوف وأحواض الأنهار لمنطقة الدراسة بين مزيجية طينية وطينية غرينية إلى مزيجية غرينية وذلك بسبب زيادة كمية المفصولات الناعمة نحو ترب الأحواض أما الأكثر خشونة تترسب في منطقة الكتوف وذلك تبعاً لاختلاف عمليات الترسيب خلال الفترات الزمنية المختلفة .

3- أن معدلات الكثافة الحقيقية والظاهرية ضمن المعيار فضلا عن تباينها بين ترب الكتوف والأحواض ويرجع ذلك إلى التباين في نسب المادة العضوية وكذلك بسبب التباين من وجود الغطاء النباتي الذي يؤثر بشكل عكسي مع الكثافة بالإضافة إلى عمليات الضغط والتراص على الطبقات السطحية التي تتعرض لها التربة بفعل استخدام الآلات الزراعية.

4- تباينت قيم المسامية بين ترب الكتوف والأحواض فارتفعت في منطقة الأحواض بسبب نعومة النسجة مقارنة بمنطقة الكتوف التي تميزت بخشونة نسجتها بسبب ارتفاع مفصول الرمل عما علية في ترب الأحواض.

5- انخفاض نسبة المادة العضوية في ترب منطقة الدراسة ووقوعها ضمن صنف ترب واطئة المادة العضوية وتبين أن محتوى تربة الأحواض من المادة العضوية متقارب أو أقل من ترب الكتوف، وذلك بسبب تباين نمو الغطاء النباتي بينهما ، فضلا عن الاستثمار الزراعي لتربة الضفاف وإهمال تربة الأحواض .

6- صنفت تربة منطقة الدراسة بأنها عالية الملوحة وعالية الملوحة جدا لترب الكتوف والأحواض على التوالي ويعود سبب ذلك لإهمال تربة الأحواض ولارتفاع ملوحة مياه شط العرب والفروع التابعة لهُ مع المناخ المتطرف وقلة وجود المبازل وأتباع نظام التبوير وطرق الزراعة التقليدية الخاطئة بالإضافة إلى الخاصية الشعرية خاصة في موسم الجفاف التي ساهمت في تفاقم تلوث التربة بالملوحة تدريجيا سنة بعد أخرى.

7- انعكست أدارة الإنسان غير الصحيحة للتربة بتأثيرها على خصائص التربة من خلال الحراثة الخاطئة واستخدام طرق الري البدائية ونظام التبوير في الزراعة أدت إلى تكوين طبقة صماء صلبة تحت سطح

التربة وتغدقها وقلة التهوية فضلاً عن قلة المادة العضوية وزيادة ملوحة التربة وارتفاع منسوب المياه الأرضية مما انعكس على تقلص المساحات الصالحة للزراعة وقلة إنتاجها.

ثانياً // التوصيات :

1- إتباع الطرق الحديثة في استغلال التربة بالعمليات الزراعية لكي لا تفقد التربة خصائصها الطبيعية كالحراثة العميقة وطرق الري المقنن وإضافة المخصبات العضوية لزيادة خصوبة التربة من جهة والإنتاج الزراعي من جهة أخرى .

2- ضرورة أن تولي الجهات المسؤولة أنشاء مشاريع ري وبزل جديدة في ترب منطقة الدراسة وإعادة صيانة المشاريع القديمة وذلك لان عدم توفر مشاريع ري وقلة مشاريع البزل أو انعدامها وانطمار القديمة منها هي العوائق الرئيسية للزراعة في ترب منطقة الدراسة .

3- الاهتمام بزراعة محاصيل زراعية تساهم في زيادة المادة العضوية ورفع خصوبة التربة .

الهوامش :

١) عبد الله سالم المالكي ، نجم عبد الله رحيم ، جغرافية التربة ، كلية الآداب – جامعة البصرة ، الطبعة الأولى، مكتبة دجلة ، ٢٠١٦ ،ص ٣٩.

٢) محمد ، محمد رمضان ، التحليل الجغرافي لمشكلات الزراعة في قضاء أبي الخصيب ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة البصرة، ٢٠٠٢، ص ٨ .

٣) عبد الله نجم العاني ، مبادئ علم التربة ، جامعة بغداد ، كلية الزراعة ، الطبعة الأولى ، ١٩٨٠ ، ص ٥٩ .

٤) دانيال هليل ، أساسيات فيزياء التربة ، ترجمة مهدي إبراهيم عودة ، جامعة البصرة ، كلية الزراعة ، مطبعة دار الحكمة ، البصرة ، ١٩٩٠ ، ص ١١٢-١١٣ .

٥) عبد الله سالم المالكي ، نجم عبد الله رحيم ، جغرافية التربة ، كلية الآداب – جامعة البصرة ، الطبعة الأولى، مكتبة دجلة ، ٢٠١٦ ، ص ٤٣ .

٦) المصدر : زيارة ميدانية لمنطقة الدراسة ، بتاريخ ٩/ ٩/ ٢٠٢٠ .

٧) صلاح مهدي العطب ، محمد احمد كاظم وآخرون، تباين بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب كتوف وأحواض الأنهار في قضاء أبي الخصيب،مجلة أبحاث البصرة،المجلد ٣٨، العدد ١، لسنة ٢٠١٣ ، ، ص ٢٢٦ .

٨) نصر عبد السجاد عبد الحسن الموسوي ، التباين المكاني لخصائص ترب محافظة البصرة ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب – جامعة البصرة ، ٢٠٠٥ ، ص ٩٧ .

٩) نجم عبد الله رحيم ، الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب محافظة ذي قار وتأثيرها في الإنتاج الزراعي ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كمية الآداب ، جامعة البصرة، ٢٠٠٦ ، ص ١٠٤ .

١٠) سعد الله نجم عبد الله النعيمي، علاقة التربة بالماء والنبات، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، ١٩٩٠، ص٦١-٦٢ .

١١) عبد الله سالم المالكي ، نجم عبد الله رحيم ، جغرافية التربة، مصدر سابق ، ص ٥٣ .

١٢) روى عبد الكريم شاكر الحسين ، التحليل الجغرافي لخصائص الترب الرملية وبعض طرائق تحسينها في الإقليم الغربي لمحافظة البصرة ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب – جامعة البصرة ، ٢٠٢٠ ، ص ٤٤ .

١٣) كاظم شنته سعد ، جغرافية التربة ، عمان ، دار المنهجية ، ٢٠١٦، ص ٧٢ .

١٤) محمد خضر عباس ، أدارة التربة في تخطيط واستعمالات الأرضي ، الموصل ، ١٩٩٣ ، ص ٢٢٥.

١٥) عبد الفتاح العاني ، أساسيات علم التربة ، دار التقني للطباعة والنشر، بغداد، ، ١٩٨٤ ، ص ٨٠ .

١٦) كاظم مشحوت عواد ، مبادئ كيمياء التربة ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٨٨ ، ص ٨٣ .

١٧) السيد أحمد الخطيب ، الكيمياء البينية للأراضي، منشأة المعارف للطباعة والنشر، الإسكندرية ، مصر ، ١٩٩٨ص ١٣٢ .

١٨) نوري عبد القادر رحمن وآخرون ، خصوبة التربة والأسمدة ، مطبعة جامعة الموصل ، ١٩٩٠ ، ص ٢٦٦ .
19) Alexandra Bot, The Importance of Soil Organic Matter, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, Bulletin80, 2005, P1.
٢٠) شفيق إبراهيم عبد العالي وآخرون ، كيمياء الأراضي ، مطبعة مركز جامعة القاهرة للتعليم المفتوح ، جامعة القاهرة، ٢٠٠٢، ص٩١ – ٩٢ .
٢١) عبد الله سالم المالكي ، نجم عبد الله رحيم ، مصدر سابق ، ص ٨٩ – ٩٠ .
٢٢) كاظم شنته سعد ، جغرافية التربة ، مصدر سابق ، ص ٩٦ .
٢٣) حسن أبو السمور ، الجغرافية الحيوية والتربة ، الطبعة الأولى ، دار الميسرة للنشر والتوزيع ، عمان / الأردن، ٢٠٠٥ ، ص ٢٦٩ .
٢٤) أماني حسين البراك ، تحليل جغرافي لتلوث التربة في محافظة البصرة ، تحليل جغرافي لتلوث التربة في محافظة البصرة ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٠ ، ص١٤٢ .
٢٥) راضي كاظم الراشدي ، أحياء التربة المجهرية ، جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨٧ ، ص ١١٥ .
٢٦) محمد خضر عباس ، ادارة التربة في تخطيط واستعمالات الأراضي ، الموصل ، ١٩٩٣ ، ص٢٢٥ .
٢٧) عبد الله سالم المالكي ، نجم عبد الله رحيم ، مصدر سابق ، ص ٩٤ .
٢٨) بدر جاسم علاوي وخالد بدر حمادي، استصلاح الأراضي ، مطبعة جامعة الموصل، الموصل ، (بدون تاريخ)، ص ١٩ .
٢٩) سعود عبد العزيز الفضلي ونصر عبد السجاد الموسوي، التباين المكاني لظاهرة الملوحة في إقليم السهل الرسوبي، مجلة آداب البصرة ، العدد ٤٣، ٢٠٠٧ ، ص ٢٤١ .
٣٠) ماجد السيد ولي محمد ، المصب العام (دراسة جغرافية)، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٦ ، ص ٣٦ .
٣١) سحاب خليفة السامرائي وآخرون ، مشكلة الملوحة ومسبباتها في مشروع الرصاصي ألإروائي ، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية ، المجلد ١٧ ، العدد ٩، ٢٠١٠، ص ٥٤٢ .
٣٢) يحى النابلسي ، تأثّر مياه الصرف وتواتر الري ونوع المحصول على الخواص الكيميائية للتربة، مجلة البحوث الزراعية العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، الخرطوم، المجلد الأول، ١٩٩٧ ، ص ١٣٣ .
٣٣) نجيب خروفه وآخرون، الري والبزل في العراق والوطن العربي، مطبعة المنشأة العامة للمساحة، بغداد، ١٩٨٤،ص٣٤٧.
٣٤) نصر عبد السجاد الموسوي ونجم عبد الله رحيم، مصدر سابق ، ص٢٤٦ .
٣٥) المصدر : زيارة ميدانية لمنطقة الدراسة ، الخميس ٩/ ٩/ ٢٠٢٠ .

المصادر:

١- أبو السمور حسن ، الجغرافية الحيوية والتربة ، ط١ ، دار الميسرة للنشر والتوزيع ، ٢٠٠٥ .

٢- البراك ، أماني حسين ، تحليل جغرافي لتلوث التربة في محافظة البصرة ، تحليل جغرافي لتلوث التربة في محافظة البصرة ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٠.

٣- حمادة ، ياسين عبد النبي ، مشكلة الملوحة وأثرها في التباين المكاني للإنتاج الزراعي في قضاء بلد ، رسالة ماجستير، كلية التربية – جامعة تكريت ، ٢٠١٠ .

٤- الحسين ، روى عبد الكريم شاكر ، التحليل الجغرافي لخصائص الترب الرملية وبعض طرائق تحسينها في الإقليم الغربي لمحافظة البصرة ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب – جامعة البصرة ، ٢٠٢٠.

٥- خروفه نجيب وآخرون، الري والبزل في العراق والوطن العربي، مطبعة المنشأة العامة للمساحة، بغداد، ١٩٨٤.

٦- دانيال هليل ، اساسيات فيزياء التربة ، ترجمة مهدي ابراهيم عودة ، جامعة البصرة ، كلية الزراعة ، مطبعة دار الحكمة ، البصرة ، ١٩٩٠.

٧- رحيم ، نجم عبد الله ، الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة محافظة ذي قار وتأثيرها في الإنتاج الزراعي ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب – جامعة البصرة ، ٢٠٠٦.

٨- الراشدي ، راضي كاظم ، أحياء التربة المجهرية ، جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨٧.

٩- سعد ، كاظم شنته ،جغرافية التربة ، عمان ، دار المنهجية ، ٢٠١٦.

١٠- السامرائي ، سحاب خليفة وآخرون ، مشكلة الملوحة ومسبباتها في مشروع الرصاصي ألإروائي ، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية ، المجلد ١٧ ، العدد ٩ ، ٢٠١٠ .

١١- السيد أحمد الخطيب ، الكيمياء البيئية للأراضي، منشأة المعارف للطباعة والنشر، الإسكندرية ، مصر، ١٩٩٨ .

١٢- شفيق إبراهيم عبد العالي وآخرون ، كيمياء الأراضي ، مطبعة مركز جامعة القاهرة للتعليم المفتوح ، جامعة القاهرة ،٢٠٠٢ .

١٣- عواد كاظم مشحوت ، مبادئ كيمياء التربة ، دار الكتب للطباعة والنشر ،الموصل ، ١٩٨٨.

١٤- علاوي ، بدر جاسم و حمادي خالد بدر ، استصلاح الأراضي ، مطبعة جامعة الموصل، الموصل ، (بدون تاريخ) .

*) والحيز المسامي pore space هو ذلك الجزء من حجم التربة الكلي الخالي من المكونات الصلبة والمعزول عنها لكنه يتأثر ويؤثر في صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية وأن جميع العمليات والتفاعلات تحدث خلاله كحركة الماء والهواء ، الذوبان والترسيب فضلاً عن أنه محل لإقامة الجذور وكائنات التربة الحية.

١٥- العاني ،عبد الله نجم ، مباديء علم التربة ، جامعة بغداد ، كلية الزراعة ، الطبعة الأولى ، ١٩٨٠.

١٦- العاني ، عبد الفتاح ، أساسيات علم التربة ، دار التقني للطباعة والنشر، بغداد، ، ١٩٨٤ .

١٧- العطب ، صلاح مهدي ، محمد احمد كاظم وآخرون، تباين بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب كتوف وأحواض الأنهار في قضاء أبي الخصيب ، مجلة أبحاث البصرة ،المجلد ٣٨، العدد ١، لسنة ٢٠١٣.

١٨- الفهداوي ، عباس طراد ساجت ،أثر المناخ في خصائص التربة لقضائي بدرة والحي (رسالة ماجستير) ، كلية التربية – جامعة واسط ، ٢٠١٦ .

١٩- ألفضلي ، سعود عبد العزيز ، والموسوي نصر عبد السجاد ، التباين المكاني لظاهرة الملوحة في إقليم السهل الرسوبي، مجلة آداب البصرة ، العدد ٤٣، ٢٠٠٧ .

٢٠- محمد، محمد رمضان، التحليل الجغرافي لمشكلات الزراعة في قضاء أبي الخصيب ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب، جامعة البصرة ، غير منشورة ، ٢٠٠٢.

٢١- محمد خضر عباس ، أدارة التربة في تخطيط واستعمالات الأراضي ، الموصل ، ١٩٩٣ .

٢٢- محمد ، ماجد السيد ولي ،المصب العام (دراسة جغرافية)، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٦.

٢٣- المالكي عبد الله سالم ، نجم عبد الله رحيم ، جغرافية التربة ، كلية الآداب – جامعة البصرة ، الطبعة الأولى، مكتبة دجلة ، ٢٠١٦.

٢٤- الموسوي ، نصر عبد السجاد عبد الحسن ، التباين المكاني لخصائص ترب محافظة البصرة دراسة في جغرافية التربة ، أطروحة دكتوراه ،كلية الآداب – جامعة البصرة ،٢٠٠٥.

٢٥- الموسوي نصر عبد السجاد ، ونجم عبد الله رحيم، تأثّر ملوحة التربة في الإنتاج الزراعي لتربة ضفاف وأحواض نهر الفرات المزروعة في محافظات ذي قار والبصرة ، مجلة آداب البصرة، العدد ٥٠، ٢٠٠٦.

٢٦- نوري عبد القادر رحمن وآخرون ، خصوبة التربة والأسمدة ، مطبعة جامعة الموصل ، ١٩٩٠ .

٢٧- ألنعيمي، سعد الله نجم عبد الله ،علاقة التربة بالماء والنبات، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل،مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، ١٩٩٠.

٢٨- النابلسي ، يحيى ، تأثّر مياه الصرف وتواتر الري ونوع المحصول على الخواص الكيميائية للتربة، مجلة البحوث الزراعية العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، الخرطوم، المجلد الأول، ١٩٩٧.

29- Malik, Z. and Lu. Sheng – Gao. 2015.Pore size distribution of clayey soils and its correlation with soil - Organic matter .Pedosphere.25(2) 240 – 249 .

30- Alexandra Bot, The Importance of Soil Organic Matter, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, Bulletin80, 2005.

٣١- المصدر : زيارة ميدانية لمنطقة الدراسة ، الخميس ٩/ ٩/ ٢٠٢٠ .