التمثيل الخرائطي والتحليل المكاني لخصائص ترب قضاء الكحلاء باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

أ.د.كاظم شنته سعد
م.د.محمد عباس جابر الحميري
جامعة ميسان-كلية التربية
قسم الجغرافيا

المستخلص :

يهدف البحث إلى دراسة خصائص ترب قضاء الكحلاء وهو احد أقضية محافظة ميسان دراسة خرائطية تحليلية باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، وكشفت نتائج التحليلات المختبرية التي أجريت لـــ (١٥) أنموذجاً أن هناك تبايناً مكانياً للخصائص الفيزيائية لتربة القضاء وخصوصاً خاصية النسجة بسبب تباين ظروف الترسيب النهري ، اذ كانت ترب ضفاف جدول الكحلاء وفروعه ذات نسجة مزيجية غرينية والذنائب ذات نسجة مزيجية طينية غرينية اما بالنسبة لترب الاهوار فكانت ذات نسجة طينية غرينية وقد اتضح أن برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) استطاعت تمثيل التباينات المكانية لجميع الخصائص المذكورة انفآ على شكل خرائط ذات دقة عالية وباستعمال النمذجة الكارتوكرافية وتحديداً بطريقة (IDW) .

الكلمات المفتاحية : التمثيل الخرائطي ، نظم المعلومات الجغرافية ، التربة ، قضاء الكحلاء ، الخصائص الفيزيائية ، الخصائص الكيميائية .

The Mapping and Spatial Analysis for the Properties of Al-Kahlaa district soil by Using Geographic Information Systems (GIS)

Prof. Dr. Kadhum Shanta Saad Lecturer Dr. Mohammed Abbas Jaber
University of Misan / College of Education / Department of Geography

Abstract

The aim of the research is to study the properties of the soil of Al-Kahlaa district, which is one of the governorates of Misan province. The nature of the study is analytical cartographyby using GIS. The results of the laboratory analyzes for (15) samples revealed that there was a spatial variation of the physical properties of Al-Kahlaa soil especially in the texture characteristic due to the different conditions of the river sedimentation, as the soils of the riverbanks of Al-Kahlaastream and its branches are a mixture of green clay tissues. It has been proved that GIS programs were able to represent the spatial variations of all these properties in the form of high-resolution maps by using cartographic modeling, specifically IDW.

Keywords: cartographic representation, geographic information systems, soil, Al-Kahlaa district, physical properties, chemical properties.

المبحث الأول (المقدمة والإطار النظري للبحث)

المقدمة :

تعد دراسة التربة المتمثلة بخصائصها الفيزيائية ، والكيميائية ، وأصنافها ، وتوزيعها الجغرافي ذات أهمية كبيرة بالنسبة للجغرافي ، اذ تمثل مورداً طبيعياً مهماً ناتج عن العمليات الجيومورفولوجية للتجوية الميكانيكية ، والكيميائية ، والحياتية . وتعرف التربة جغرافياً بأنها ذلك الجسم الطبيعي الذي يغطي الطبقة السطحية من الأرض وعلى عمق محدد والتي تنبت فيها جذور النباتات وتستمد الغذاء منها . ويختلف سمك التربة بحسب اختلاف المناطق التي توجد فيها ، فالمناطق المنبسطة تمتاز عادة بوجود تربة سميكة ، في حين تكون ترب الجهات المنحدرة اقل سمكاً بسبب عامل الانحدار وتعرضها لعمليات للانجراف الناتج عن المياه الجارية أو الحت الريحي على مثل هذه المنحدرات (البرازي والمشهداني/٢٠٠٠/٥٧) . وتعد خصائص الترب الفيزيائية والكيميائية ذات أهمية كبيرة في دراسات علم التربة ، اذ يترتب على تداخلها نشوء أنواع مختلفة من الترب تتباين من حيث الخصوبة والقدرة على الإنبات والنمو ، فضلاً عن قابليتها على إنتاج المحاصيل الزراعية وتحديد الاستعمال الزراعي الملائم للتربة (الجبوري/٢٠١٤/٥١) .

وتعد الدراسات الخرائطية إحدى الدراسات المكانية التي تهتم بتمثيل كل مايتعلق بالبيانات المكانية والوصفية سواء كانت كمية أو نوعية ، وإظهارها بطرائق وأساليب مختلفة ، لكي تسهل على القارئ استنباط المعلومة من الخريطة بصورة مباشرة . وتعرف خرائط الترب بأنها احد أنواع الخرائط الطبيعية التي عادة مايجري إعدادها ورسمها من قبل مساحي الترب ، وهي على درجات متفاوتة من الدقة والتفصيل ، وتمثل في محتواها التوزيع الجغرافي لأنواع الترب ، والخصائص الفيزيائية والكيميائية لها ، وأصنافها ووحداتها ومجاميعها وأنطقتها ، فضلاً عن العوامل التي أسهمت في بنائها وتكوينها .

وتعد تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ذات أهمية كبيرة في عملية التمثيل الخرائطي وإعداد الطبقات ونمذجتها ، فضلاً عن إمكانية اجراء التطبيقات الواسعة عليها سواء كانت مكانية أو وصفية ، وذلك لكونها تمتلك آلية متقدمة في تحليل البيانات المكانية والوصفية ، ناهيك عن إمكانيتها في ربط البيانات المذكورة مع بعضها وإخراجها على شكل خرائط عالية الدقة . وتأتي الدراسة الحالية كأسلوب خرائطي تطبيقي حول كيفية الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في أعداد وإنتاج خرائط الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب قضاء الكحلاء .

أولا : مشكلة البحث :

هل يمكن لتقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) إنتاج وإعداد ورسم خرائط توضح خصائص الترب الفيزيائية والكيميائية في قضاء الكحلاء بالاعتماد على نتائج التحليلات المختبرية لتلك الخصائص ؟ وهل يوجد هناك تباين مكاني فيها على مستوى منطقة الدراسة ؟

ثانياً: فرضية البحث :

يفترض البحث أن لبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) إمكانية كبيرة في إنتاج وإعداد ورسم خرائط تحدد التوزيع المكاني للخصائص الفيزيائية والكيميائية في قضاء الكحلاء ، كما يوجد هناك تباين مكاني في تلك الخصائص على مستوى منطقة الدراسة ناتج عن اختلاف طبوغرافية المنطقة وتباين ظروفها البيئية .

ثالثاً: أهمية البحث :

تأتي أهمية البحث من خلال استخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في رسم خرائط للخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب قضاء الكحلاء ، وذلك لدعم استثمار تلك الترب زراعياً وفقاً لخصائصها، وتنمية المشاريع الزراعية الواعدة فيها ، واستصلاح الترب التي تعاني من مشكلات عدة منها مشكلة التغدق والملوحة والتعرية بنوعيها الريحية والمائية والتلوث وغيرها ، مما يساعد صناع القرار على اتخاذ الإجراءات اللازمة لحماية تربة المنطقة من حالات الاستنزاف .

رابعاً: هدف البحث :

أن الهدف الأساس من البحث هو إعداد خرائط توضح الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب قضاء الكحلاء في محافظة ميسان وتحديد نمط التغير المكاني لتلك الخصائص في المنطقة من خلال استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) .

خامساً: منهجية البحث :

اعتمد البحث على مناهج عده منها منهج البحث الخرائطي ، إذ تم استخدام هذا المنهج في إعداد ورسم خرائط الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب قضاء الكحلاء ، كما تم استخدام المنهج التحليلي في تفسير تباين الخصائص المذكورة أنفاً ، فضلاً عن استخدام الأسلوب الكمي .

سادساً: موقع منطقة الدراسة :

تقع منطقة الدراسة في الجزء الجنوبي الشرقي من العراق ، وتحديداً في جنوب شرق محافظة ميسان ، إذ تحدها من الشمال والغرب قضائي العمارة والمجر الكبير ، ومن الجنوب قضاء قلعة صالح ، ومن الشرق جمهورية إيران الإسلامية . اما فلكياً فتقع بين دائرتي عرض (١٥" ٤٦' ٣١° – ٥٢" ٢٨' ٣١°) وخطي طول (١٣" ٤٩' ٤٧° – ١٢"١٣' ٤٧°) ، وتشغل مساحة قدرها (٩٠٥.٩٦ كم^{٢}) خريطة (١) [١]

سابعاً : الفحوصات المختبرية لترب منطقة الدراسة :

تعد الفحوصات المختبرية لعينات التربة احد أهم الاتجاهات في دراسات جغرافية الترب ، وذلك لأن نتائج هذه التحليلات كفيلة بتحديد التباينات المكانية لخصائص التربة الفيزيائية والكيميائية . وقد تم اخذ خمس عشرة عينة للتربة في منطقة الدراسة بعمق (٠ – ٥٠ سم) بواقع خمس عينات لكل وحدة

(١) جميع الخرائط التي يتم الإشارة لها في المتن توجد في الملاحق .

فيزيوغرافية ، إذ تمثل هذه الوحدات ضفاف وذنائب جدول الكحلاء وفروعه ، ومناطق الاهوار والمستنقعات ، وقد مثلت مواقع تلك النماذج المدروسة على خريطة (٢) وباستخدام جهاز (GPS) من نوع (Carmn) ، وتم اجراء تحليلات عينات الترب في مختبرات جامعة البصرة كلية علوم البحار– قسم الرسوبيات ، وفي جامعة ميسان – مختبرات كلية الزراعة ، وفي مديرية زراعة محافظة ميسان – قسم مختبرات التربة والمياه .

المبحث الثاني : الخصائص الجغرافية المؤثرة على تربة قضاء الكحلاء وتمثيلها الخرائطي

ثمة مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية أثرت بصورة مباشرة أو غير مباشرة في تكوين تربة منطقة الدراسة وتحديد نطاق خصائصها الفيزيائية والكيميائية ، وتضم هذه العوامل التكوينات الجيولوجية ومظاهر السطح والمناخ والتربة والموارد المائية والنبات الطبيعي والحراثة والري والبزل والتسميد .

أولاً : جيولوجية منطقة الدراسة : ترجع التكوينات الجيولوجية التي تغطي جهات قضاء الكحلاء المختلفة إلى الحقبة الرباعية وتحديداً إلى عصر الهولوسين والذي يعتقد انه بدأ منذ (١٠ – ١٥) ألف سنة ، وقد ظهر التشكيل الحالي لأرض القضاء بعد تدهور منظومة الأنهار التي كانت سائدة في العصر السابق (البلايستوسين) وتمخض عنها تشكيل نهر دجلة وجداوله وبضمنها جدول الكحلاء وفروعه مما كان له الأثر في استمرار التعرية النهرية خلال هذه المدة كما نشطت التعرية الريحية ، وقد استطاعت عمليات التعرية الريحية والتجوية والترسيب التي حدثت خلال هذا العصر وحتى وقتنا الحاضر تغطية التكوينات الجيولوجية القديمة التي ترسبت خلال العصور الجيولوجية المتعاقبة ، ويقدر البعض سمك هذه التكوينات بين (١٥٠ – ٢٠٠ م) ، ومن المحتمل أن يصل السمك إلى (٢٠٠٠م) ، اذ يرجح أن تقع تكوينات الزمن الثلاثي من ضمن هذه التكوينات (النقاش/١٩٨٩/٥٥٢) . وقد آثرت التكوينات الجيولوجية في المنطقة على تحديد نوع وحجم مفصولات تربتها فضلاً عن تحديد حركة ونوعية المياه الجوفية وتكويناتها ومن ثم حركتها بالخاصية الشعرية نحو السطح وتحتوي منطقة الدراسة على التكوينات الآتية خريطة (٣) ، جدول (١) :-

١- **ترسبات السهل الفيضي :** تعود هذه الترسبات إلى عصر الهولوسين ، وتنقسم الى عدة أقسام وذلك اعتماداً على أصل الرسوبيات وبيئة ترسيبها . وتغطي هذه الترسبات أجزاء واسعة من منطقة الدراسة بمساحة تقدر بـــ (419.11 كم^2) وبنسبة (46.26 %) من إجمالي المساحة الكلية لمنطقة الدراسة . وتتكون إرسابات السهل الفيضي بصورة رئيسة من الأطيان الغرينية والغرين والرمل الطيني والأطيان الغرينية والغرين المذكورة آنفاً تكون هي السائدة في الطبقات السطحية ، أما في الأعماق تحت السطحية يكون الرمل هو السائد (الجبوري/٢٠٠٥/٥). وتتراوح نسبة الأملاح الذائبة في هذه الترسبات ما بين (٠.٥ %) إلى أكثر (٥ %) . وتتدرج ترسبات السهل الفيضي على شكل طبقات متعاقبة ومتغايرة قد يصل سمكها إلى عدة أمتار(Yacoub/١٩٩٣/١١) .

٢- **الترسبات البحيرية :** تضم الترسبات البحيرية ترسبات الاهوار الدائمة وترسبات الاهوار الموسمية

وهي المستنقعات والاهوار الرطبة ولها امتداد واسع وتغطي معظم الأجزاء الشرقية من منطقة الدراسة بمساحة (٣٨١.٣٤ كم٢) ، وبنسبة (٤٢.٠٩ %) من إجمالي مساحة منطقة الدراسة . بشكل عام تتميز هذه الترسبات بنسيج ناعم ذو لون رصاصي فاتح مع مواد عضوية غامقة اللون ، فضلاً عن احتوائها على نسبة عالية من الكاربونات (Yacoub/١٩٩٣/١٤) .

٣- ترسبات الاهوار الجافة : تظهر هذه الترسبات أما على السطح أو تكون مدفونة تحت الترسبات الأخرى ويتراوح سمكها بين بضعة سنتمترات إلى (٢ م) وتتميز ترسبات الاهوار الجافة بلونها الأسود أو الرصاصي الغامق وقد تكونت من بقايا تفحم النباتات والمواد العضوية الأخرى إذ تكون مخلوطة مع الطين المزرق فضلاً عن أصداف القواقع (الحميري/٢٠١٨/٧٠) ، وتنتشر هذه الترسبات في وسط منطقة الدراسة ، وتحتل مساحة قدرها (105.51 كم٢) ، وبنسبة (11.65 %) من إجمالي مساحة منطقة الدراسة .

جدول (١) أصناف التكوينات الجيولوجية ومساحتها ونسبها المئوية في منطقة الدراسة

الزمن الجيولوجي	صنف التكوين		المساحة (كم٢)	النسبة المئوية (%)
ترسبات الزمن الرباعي	ترسبات السهل الفيضي		419.11	46.26
	التربسات البحيرية	ترسبات الاهوار الدائمة	100.45	11.09
		ترسبات الاهوار الموسمية	280.89	31.00
	ترسبات الاهوار الجافة		105.51	11.65
المجموع			905.96	100.00

المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على خريطة (٣) .

ثانياً : السطح : لاتختلف مظاهر السطح في قضاء الكحلاء اختلافاً واضحاً عما هو سائد في باقي جهات منطقة السهل الرسوبي عموماً ومحافظة ميسان بشكل خاص ، اذ تغلب عليها صفة الانبساط والانحدار التدريجي من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي ، وتتدرج بالارتفاع من (٣.٥ م) إلى (٩ م) فوق مستوى سطح البحر خريطة (٤) . ولذلك يخلو سطح القضاء من حالة التضرس الكبير عدا بعض المظاهر التضاريسية الدقيقة والتي تمثل المناطق المرتفعة نسبياً على جانبي نهر الكحلاء اذ يصل ارتفاعها إلى حوالي (٩ م) في الزاوية الشمالية الغربية من القضاء ، وقد أدى الانخفاض التدريجي لهذه المنطقة إلى كثرة تفرعات جدول الكحلاء بأتجاه المناطق المنخفضة وخصوصاً في الأحوال التي يكون فيها النهر غير قادر على استيعاب مياه الفيضانات فيبحث النهر عندئذ عن أراضي أخفض منسوباً للوصول إلى مصبه في هور الحويزة ، وفي الأعم الأغلب فأن النهر يقوم بترسيب أكبر كمية من رواسبه في المناطق القريبة ولاسيما عند ضفافه مكونة ما يسمى بمناطق الضفاف العالية ، وهناك ايضاً مناطق ذنائب جدول الكحلاء التي يرتبط تكوينها بفيضانات نهر الكحلاء والجداول المتفرعة منه لاسيما عندما تطغي مياه النهر على المناطق البعيدة عن الضفاف وبسبب تناقص سرعة

المياه بين المناطق القريبة من النهر والبعيدة عنه لذلك تقل كميات الرواسب الواصلة إلى هذه المناطق والتي تقتصر على الدقائق الناعمة (حاتم/٢٠١٦/٣٥-٣٧) . واخيراً هناك مناطق الاهوار والمستنقعات التي تمثل الأطراف الخارجية لمنطقة ترسيب نهر دجلة وجداوله في المنطقة ، وتنتهي جميع فروع جدول الكحلاء في هذه المناطق اذ تلقي فيها اصغر الرواسب حجماً وأخفها وزناً وهي بذلك استطاعت تكوين ترب الاهوار ذات الخصائص المتميزة .

ثالثاً : المناخ : يُعد المُناخ من أهم العوامل الطبيعية المؤثرة في تطور التربة وتباين خصائصها المختلفة ، اذ ترتبط سرعة العمليات الكيميائية والفيزيائية التي تتعرض لها التربة ارتباطاً مباشراً بدرجة الحرارة والأمطار ولاسيما السرعة التي تتفتت بها صخور المادة الأم وغسيل المواد العضوية (العامري/٢٠٠٥/٣٦) . وتعد درجات الحرارة ذات أثر فاعل في انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة عن طريق التبخر وزيادة نشاط الخاصية الشعرية خلال الفصل الحار ، وبالتالي تعمل على زيادة نسبة ترسيب الأملاح في حبيبات التربة ، وعندما تنخفض درجات الحرارة إلى اقل من (١٠°م) فأنها تؤدي إلى توقف نشاط وفعالية الأحياء الدقيقة في التربة (الموسوي/٢٠٠٥/٢٦) . ويتضح من الجدول (٢) والشكل (١) أن المعدل السنوي لدرجات الحرارة في محطة العمارة يبلغ (٢٥.٩ م°) خلال المدة (١٩٩٤– ٢٠١٦) ، كما أن هناك تبايناً واضحاً بين أشهر السنة ، فدرجات الحرارة تأخذ بالارتفاع التدريجي من شهر نيسان اذ تبلغ (٢٥.٤ م°) ، بينما يصل اعلى معدل لها في أشهر حزيران ، تموز ، آب ، أيلول بقيم تبلغ (36.3 ، 38.2 ، 37.7 ، 33.8 م°) على التوالي ، ثم تأخذ المعدلات هذه بالانخفاض التدريجي ليصل ادنى معدل لها في شهر كانون الثاني إذ يبلغ (١٢.٢ م°) . اما بالنسبة للرياح فقد بلغ المعدل السنوي لسرعتها (٣.٨ م/ثا) للمدة (١٩٩٤– ٢٠١٦) جدول (٢) والشكل (٢) ، وتتباين سرعتها خلال فصلي الصيف والشتاء اذ سجلت خلال أشهر حزيران ، تموز ، آب (٥.٤ ، ٥.١ ، ٤.٧ م/ثا) على التوالي ، بينما سجلت اقل سرعة لها في شهر كانون الثاني فبلغت (٢.٩ م/ثا) ، ونتيجة لزيادة سرع الرياح في فصل الصيف وما يرافقها من ارتفاع في درجات الحرارة مما يؤدي ذلك إلى جفاف الطبقة السطحية للتربة وبالتالي تتطاير وتنقل ذرات التربة الدقيقة من الطبقة السطحية .

بلغ المجموع السنوي للأمطار خلال المدة المذكورة في أعلاه (١٨٢.٥ ملم) في منطقة الدراسة ، اذ تبدأ الامطار بالتساقط في شهر تشرين الأول وتزداد لاحقاً ، ويبلغ اعلى معدل لها في شهر كانون الثاني بقيمة (٣٤.٢ ملم) ، جدول (٢) والشكل (٣) ، بعدها تأخذ بالتناقص ليتوقف تساقطها في شهر حزيران ، وعلى أساس ذلك أن كمية الامطار الساقطة في منطقة الدراسة تمتاز بقلتها مما يؤدي إلى زيادة تركز الأملاح في التربة نتيجة لعدم توفر الكمية المناسبة التي تعمل على غسل الأملاح من التربة . ويعمل التبخر على جفاف التربة السطحية وانخفاض المحتوى الرطوبي فيها وبالتالي يزيد من الخاصية الشعرية مما يؤدي ذلك إلى ارتفاع نسبة الأملاح على سطح التربة ، ويبلغ المجموع السنوي للتبخر في منطقة الدراسة (3091.7 ملم) للمدة المذكورة ، كما تبلغ اعلى قيم للتبخر في أشهر الصيف اذ سجل شهر تموز اعلى قيمة بواقع (490.2 ملم) ، في حين سجل شهر كانون الثاني اقل قيمة بواقع

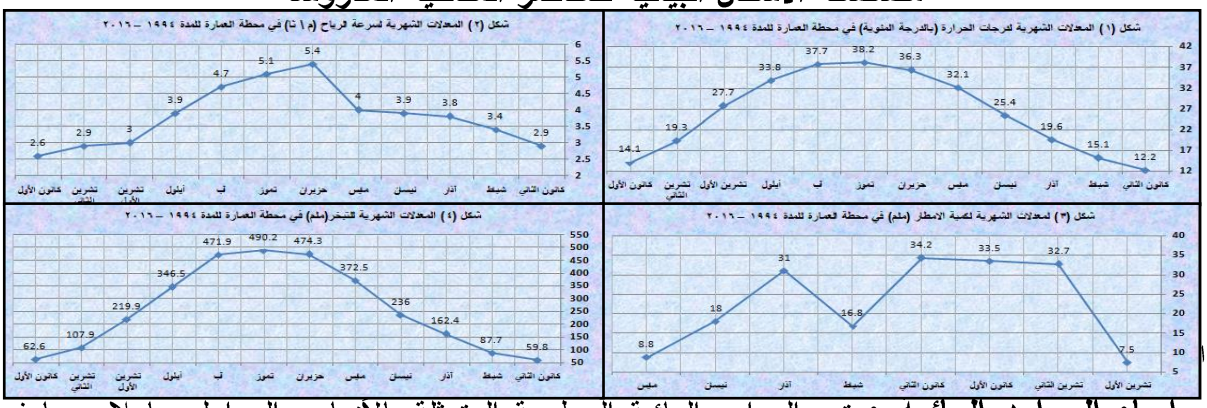
(٥٩.٨ ملم) جدول (٢) والشكل(٤) .

جدول (٢) المعدل الشهري والسنوي للعناصر المناخية في محطة العمارة للمدة (١٩٩٤ – ٢٠١٦)

العناصر المناخية	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
درجة الحرارة (°م)	12.2	15.1	19.6	25.4	32.1	36.3	38.2	37.7	33.8	27.7	19.3	14.1	25.9
الرياح (م/ثا)	2.9	3.4	3.8	3.9	4.0	5.4	5.1	4.7	3.9	3.0	2.9	2.6	3.8
الامطار(ملم)	34.2	16.8	31.0	18.0	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	32.7	33.5	182.5
التبخر(ملم)	59.8	87.7	162.4	236.0	372.5	474.3	490.2	471.9	346.5	219.9	107.9	62.6	3091.7

جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٦ .

متسلسلة الأشكال البيانية للعناصر المناخية المدروسة



رابعا: الموارد المائية : تعد الموارد المائية السطحية المتمثلة بالأنهار والجداول عاملا مهما في تكوين التربة ومظاهر السطح ، وتتمثل الموارد المائية في منطقة الدراسة بمياه جدول الكحلاء ومياه الاهوار والمستنقعات . ويتفرع جدول الكحلاء من أعلى سدة العمارة ، التي تقع في الجزء الشمالي الشرقي لمدينة العمارة ، وقد بلغ معدل تصريفه (٣٣.٨٤ م^3/ ثا) للمدة (٢٠٠٠ – ٢٠١٨) فسجل أعلى تصريف مائي له في سنة ٢٠٠٤ ، إذ بلغ (٦٦ م^3/ ثا) ، بينما بلغ أدنى تصريف للجدول ذاته حوالي (٢٠ م^3/ ثا) لسنة ٢٠١٠ ، جدول (٣) ، كما ويتفرع من الجدول المذكور أعلاه ثلاث جداول رئيسة وهي جدول الحسيجي ، وأم الطوس ، والزبير ، فضلاً عن جدول الكصيمة ، ويتفرع من كل جدول مجموعة من الجداول الصغيرة ماعدا جدول الكصيمة ، لتنتهي مصبات الجداول الرئيسة الثلاثة في هور الحويزة عند جسر السودة . اما بالنسبة للاهوار والمستنقعات فأنها تقع في الجزء الشرقي من منطقة الدراسة وتتغذى من مصادر مائية مختلفة ، خريطة (٥) .

جدول (٣) المعدلات السنوية للتصريف المائي (م^3 / ثا) لنهر الكحلاء للمدة (٢٠٠٠ – ٢٠١٨)

السنة	حجم التصريف المائي (م^3 / ثا)	السنة	حجم التصريف المائي (م^3 / ثا)	السنة	حجم التصريف المائي (م^3 / ثا)
2000	26	2007	49	2014	38
2001	25	2008	35	2015	22
2002	28	2009	26	2016	34

2003	27	2010	20	2017	28
2004	66	2011	21	2018	21
2005	50	2012	23	المعدل	33.84
2006	54	2013	50		

المصدر : جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية ، مديرية الموارد المائية في محافظة ميسان ، القسم الفني ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٨ .

خامساً : التربة : يرجع تكوين تربة قضاء الكحلاء كما ذكرنا سابقاً إلى عمليات الترسيب التي يقوم بها نهر دجلة وجدوله الكحلاء عبر مواسم الفيضانات المتكررة لهما أو عبر استخدام مياههما للري منذ فترة طويلة من الزمن وحتى الوقت الحاضر ، وبسبب عدم انتظام عمليات الترسيب النهري فقد افرز هذا الوضع ظهور انطقة من الرواسب في المناطق القريبة من مجاري الأنهار والمناطق البعيدة عنها نسبياً وكذلك المناطق المتطرفة التي تمثل مصباتها ، وهذه الانطقة المذكورة هي التي تمثل اليوم أصناف الترب في قضاء الكحلاء والتي تشتمل على ترب ضفاف جدول الكحلاء وفروعه التي تتميز بخشونة نسجتها نسبياً التي تعمل على خفض منسوب المياه الارضية لها فضلاً عن غناها بالمواد الكلسية والجبسية نسبياً كما أسهمت هذه النسجة في إمكانية تعرضها للتعرية المائية خلال مواسم سقوط الامطار ومواسم الفيضانات ، وهنالك ايضاً ترب احواض نهر الكحلاء وفروعه وهي ذات نسجة ناعمة نسبياً أسهمت في ارتفاع منسوب مياهها الارضية وبالتالي تزيد من فرص تملحها ، واخيراً هناك ترب مناطق الاهوار والمستنقعات وهي تربة ناعمة النسجة تتعرض للتغدق والتملح خلال مواسم الفيضانات كما أنها تتعرض إلى التشقق خلال الموسم الجاف ، خريطة (٦) .

سادساً : النبات الطبيعي : يسهم النبات الطبيعي في حماية التربة من التعرية المائية والريحية ويعمل على تماسك دقائق التربة ويمنعها من التفكك وهو بذلك يقلل من انجراف التربة بفعل التعرية المائية ، اذ انه يعيق الجريان السطحي للمياه ويقلل من قوة اصطدام قطرات المطر بالتربة ، كما يعمل الغطاء النباتي على تقليل شدة التذرية الريحية فضلاً عن الدور الكبير للنباتات الطبيعية في تزويد التربة بالمواد العضوية ذات الأهمية الكبيرة لنمو مختلف المحاصيل الزراعية . وقد تم الاعتماد على المرئيات الفضائية للقمر الصناعي (Landast 8) والملتقطة بتاريخ (٧-٣-٢٠١٩) في تحديد انتشار الغطاء النباتي في منطقة الدراسة ، من خلال استخدام مؤشر (NDVI) الذي يشتق عن طريق العلاقة النسبية بين الحزمتين الرابعة والخامسة ويتم ذلك من خلال المعادلة الآتية (Rouse/١٩٧٤/٥٣) .

$$NDVI = \frac{Band5 - Band4}{Band5 + Band\ ٤}$$

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية العدد ٤ – المجلد ٤٤ – السنة ٢٠١٩

بلغت مساحة الغطاء النباتي (٤١٦.٩٨ كم٢) ، وبنسبة (٤٦.٠٢%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة البالغة (٩٠٥.٩٦ كم٢) ، خريطة (٧) . ويتمثل النبات الطبيعي في قضاء الكحلاء بنباتات ضفاف جدول الكحلاء وبعض المناطق من فروعه واهم هذه النباتات الصفصاف والغرب والثيل والشوك وغيرها ، وهناك ايضاً النباتات الصحراوية التي تنمو بشكل مبعثر في معظم مناطق ذنائب مجاري الأنهار وهي اما أن تكون حولية تنمو خلال مواسم سقوط الامطار كالثيل والخباز أو قد تكون معمرة التي تكيفت لظروف الجفاف كالعاكول والرمث وغيرها ، واخيراً هناك نباتات الاهوار والمستنقعات وهي نباتات مائية تغمر جذورها المياه بصورة مستمرة أو لمدة معينة من الزمن منها نباتات القصب والبردي والجولان وغيرها (سعد/٢٠١٤/١٥٥) .

سابعاً : العوامل البشرية : هناك بعض العوامل البشرية التي تؤثر على بعض خصائص التربة ومنها مثلاً الحراثة التي لها تأثير على خلط بقايا النباتات والادغال مع التربة والتي تعمل كمادة رابطة بين دقائقها كما لها بعض الآثار السلبية المتمثلة في تحطيم مجاميع التربة التي تتعرض إلى الرص من خلال مرور المكائن الزراعية الثقيلة ورص التربة يقلل من نفاذيتها وغيضها ويقلل من نسبة المسامات الكبيرة وقد تبين أن المحراث المطرحي القلاب هو الأكثر استخداماً في حراثة الأراضي الزراعية في قضاء الكحلاء وهناك عزوف عن استخدام الأقراص لتنعيم التربة بشكل واسع بل يعتمد المزارع في ذلك على التنعيم الذي يحصل عليه من جراء الحراثة المتعامدة بالمحراث المطرحي القلاب فضلاً عن استخدام الطرق اليدوية وقد لوحظ أن التربة المحروثة بالمحراث المطرحي القلاب تفقد رطوبة أكثر من التربة غير المحروثة وان السبب يعود إلى أن الكتل الكبيرة الناتجة عن عملية الحراثة وزيادة المساحة السطحية التي تسقط عليها أشعة الشمس المباشرة وحركة الرياح بين الكتل والتي تسبب الفقد الرطوبي ، وان قابلية التربة غير المحروثة على مسك الماء اكبر من التربة المحروثة (الموسوي/١٩٩٧/٧٦) . ومن العوامل البشرية الأخرى هو عامل الري والبزل ويبدو أن الأمر الأكثر سلبية بالنسبة للري على خصائص التربة هو جهل الفلاح في المنطقة بمعرفة الاحتياجات المائية للتربة والنبات معاً الآمر الذي يؤدي إلى الهدر الكبير للمياه فضلاً عن أن المياه الزائدة تسبب تغدق مساحات التربة الصغيرة والكبيرة بالمياه ولمدة زمنية تتراوح بين ساعة واحدة إلى ثلاث ساعات متتالية وحتى موسم نضج المحصول فيؤثر ذلك سلبياً على تهوية التربة فضلاً عما تحمله المياه من أملاح تتراكم فوق سطح التربة بعد تبخر المياه ، لاسيما إذا ما علمنا ان الري السائد في القضاء هو الري السطحي وبالأخص طريقتي الري بالألواح والمروز . اما بالنسبة للبزل فالمنطقة تفتقر إلى شبكات البزل الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع مستوى الماء الأرضي بفعل الخاصية الشعرية فينجم عن ذلك تراكم الأملاح خصوصاً عند ارتفاع درجات الحرارة والتبخر . واخيراً هناك عامل التسميد اذ أن معظم مزارعي القضاء لايعطي للتسميد الكيميائي أو العضوي الأهمية المطلوبة في رفع خصوبة التربة فضلاً عن جهل الكثير من الفلاحين بتحديد كميات السماد الملائمة لمختلف المحاصيل فضلاً عن صعوبة الحصول على الأسمدة الكيميائية من الجهات الرسمية الأمر الذي ينجم عنه استنزاف قابلية

التربة وانخفاض مستواها الخصوبي بمرور الزمن .

المبحث الثالث : خرائط الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب قضاء الكحلاء وتحليلها المكاني

أولاً : الخصائص الفيزيائية :

تكتسب دراسة الخصائص الفيزيائية للترب أهمية كبيرة نظراً لتأثيرها المباشر وغير المباشر على الكثير من خصائصها الأخرى فضلاً عن دورها في عمليات إدارة التربة وعمليات الخدمة الزراعية التي ترافقها وتتمثل أهم هذه الخصائص بما يأتي :

١- **نسجة التربة (Soil Texture)** : تكاد تمثل هذه الخاصية أهم الخصائص الفيزيائية للترب ، وذلك نظراً لارتباطها الوثيق بالعديد من الخصائص الأخرى كالمسامية والنفاذية وما يتعلق بها من خصائص التهوية والاحتفاظ بالماء وسهولة أو صعوبة اجراء عمليات الخدمة الزراعية فضلاً عن بعض خصائصها الكيميائية والحيوية (حسن/١٩٩٠/٣٣) .

تتباين نسجة ترب قضاء الكحلاء ، اذ كانت نسجة ترب ضفاف جدول الكحلاء وفروعه مزيجية غرينية ، وقد بلغ معدل نسبة دقائق الرمل (١٥%) والغرين (٧٠%) والطين (١٥%) جدول (٤) ، اما بالنسبة لترب ذنائب جدول الكحلاء وفروعه فقد كانت ذات نسجة مزيجية طينية غرينية ، وبلغ معدل دقائق الرمل فيها (٦%) ودقائق الغرين (٦٣%) والطين (٣١%) ، اما بالنسبة لترب الاهوار فقد كانت ذات نسجة طينية غرينية ، اذ بلغ معدل دقائق الرمل فيها (٦%) والغرين (٤٢%) والطين (٥٢%) وهذا الأمر يعد طبيعياً اذ تمثل مناطق الاهوار مصبات لجدول الكحلاء وفروعه فلا تصلها سوى الدقائق الناعمة الأصغر حجماً والاخفظ وزناً ، جدول (٤) ، الخرائط (٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١) .

جدول (٤) نتائج تحاليل الخصائص الفيزيائية ونسب المفصولات وصنف النسجة لترب منطقة الدراسة

رقم العينة	اسم الموقع	الرمل (%)	الغرين (%)	الطين (%)	صنف النسجة	الكثافة الظاهرية	الكثافة الحقيقية	المسامية (%)
S1	ضفاف جدول الكحلاء وفروعه	18	67	15	مزيجية غرينية	1.39	2.41	43
S2	ضفاف جدول الكحلاء وفروعه	16	62	22	مزيجية غرينية	1.35	2.46	46
S3	ضفاف جدول الكحلاء وفروعه	11	77	12	مزيجية غرينية	1.35	2.51	47
S4	ضفاف جدول الكحلاء وفروعه	8	71	21	مزيجية غرينية	1.37	2.49	45
S5	ضفاف جدول الكحلاء وفروعه	10	73	17	مزيجية غرينية	1.39	2.52	45
S6	ذنائب جدول الكحلاء وفروعه	7	61	32	مزيجية طينية غرينية	1.32	2.53	48

S7	ذنائب جدول الكحلاء وفروعه	5	60	35	مزيجية طينية غرينية	1.33	2.57	49
S8	ذنائب جدول الكحلاء وفروعه	6	63	31	مزيجية طينية غرينية	1.32	2.46	47
S9	ذنائب جدول الكحلاء وفروعه	5	63	32	مزيجية طينية غرينية	1.33	2.45	46
S10	ذنائب جدول الكحلاء وفروعه	8	62	30	مزيجية طينية غرينية	1.35	2.47	46
S11	الاهوار والمستنقعات	3	54	43	طينية غرينية	1.33	2.67	51
S12	الاهوار والمستنقعات	9	28	63	طينية	1.33	2.68	51
S13	الاهوار والمستنقعات	10	30	60	طينية	1.31	2.69	52
S14	الاهوار والمستنقعات	6	49	45	طينية غرينية	1.30	2.69	52
S15	الاهوار والمستنقعات	3	50	47	طينية غرينية	1.33	2.67	51

المصدر : بالاعتماد على نتائج التحليلات المختبرية للنماذج المدروسة والتي أجريت في :-

١- جامعة البصرة ، كلية علوم البحار ، مختبرات قسم الرسوبيات .

٢- جامعة ميسان ، مختبرات كلية الزراعة .

٣- مديرية زراعة محافظة ميسان ، قسم مختبرات التربة والمياه .

٢- الكثافة الظاهرية للتربة (Bulk Density) : تعبر الكثافة الظاهرية عن النسبة بين كتل الأجزاء الصلبة والجافة إلى الحجم الكلي للتربة ، وتعتمد هذه الكثافة على عدة محددات منها عمليات الخدمة الزراعية كالحراثة والتسميد والري ونسبة المادة العضوية في التربة وكل عوامل تجمع حبيبات التربة وتحسين بنائها ، وعلى العموم تتراوح الكثافة الظاهرية لمعظم الترب الزراعية بين (١.٠ – ١.٧ غم /سم^{٣}) .

بلغ معدل الكثافة الظاهرية لترب ضفاف جدول الكحلاء وفروعه حوالي (١.٣٧ غم/سم^{٣}) وفي ترب ذنائب الجدول (١.٣٣ غم/سم^{٣}) ، اما بالنسبة لترب الاهوار فقد بلغت الكثافة الظاهرية لها حوالي (١.٣٢ غم/سم^{٣}) ويعزى التفاوت في قيم الكثافة الظاهرية الى تفاوت محتوى الترب من المواد العضوية فضلاً عن تباين نسجتها الناجم عن تباين ظروف الترسيب النهري في هذه المنطقة ناهيك عن تأثير أعمال الخدمة الزراعية في جهات القضاء المختلفة ، جدول (٤) ، خريطة (١٢) .

٣- الكثافة الحقيقية للتربة (Particle Density) : تعبر هذه الكثافة عن العلاقة بين وزن الدقائق الصلبة وحجمها أو كثافة الدقائق الصلبة في التربة وتتراوح قيمها في معظم الترب بين (٢.٦ – ٢.٧ غم/سم^{٣}) ، وتتأثر قيم الكثافة الحقيقية بوجود المعادن الثقيلة التي تعمل على ارتفاع هذه القيم بينما ارتفاع نسبة المواد العضوية في التربة يؤدي إلى انخفاض كثافتها الحقيقية وبهذا فأن معدل الكثافة

الحقيقية للطبقة السطحية للترب يبلغ حوالي (٢.٦٥ غم/سم^3) (الموسوي/٢٠٠٥/١٠٢) .

بلغ معدل الكثافة الحقيقية لترب ضفاف جدول الكحلاء وفروعه حوالي (٢.٤٨ غم/سم^3) ولتربة ذنائب جدول الكحلاء (٢.٥٠ غم/سم^3) ، اما ترب الاهوار والمستنقعات فقد بلغ معدلها (٢.٦٨ غم/سم^3) ، وقد يعزى ارتفاع قيمة الكثافة الحقيقية لترب الذنائب والاهوار الى نعومة نسجتيهما بالمقارنة مع ترب الضفاف ، فضلاً عن التقارب النسبي لمحتوى التربة من الرطوبة والمادة العضوية ، جدول (٤) ، خريطة (١٣) .

٤- **المسامية (Porosity)** : تمثل هذه الخاصية نسبة حجم المسامات المشغولة بالماء والهواء إلى الحجم الكلي للتربة ، وترتفع قيم المسامية في الترب ذات النسجة الناعمة بالمقارنة مع الترب ذات النسجة الخشنة ، وعموماً تتراوح قيم مسامية معظم الترب الزراعية (٣٠ –٦٠ %) ولهذه الخاصية أهمية في معرفة حجم مسامات التربة التي تعد مؤشراً لاحتفاظ التربة بالماء ومدى تهويتها وتصريفها للماء فضلاً عن أهميتها في نمو وانتشار جذور النباتات . وقد بلغ معدل مسامية ترب ضفاف جدول الكحلاء وفروعه (٤٥ %) ، ارتفعت هذه القيمة الى حوالي (٤٧ %) لترب ذنائب الجدول ، كما سجلت ارتفاعاً نسبياً ايضاً لترب الاهوار والمستنقعات اذ بلغت حوالي (٥٢ %) ، جدول (٤) ، خريطة (١٤) . ويتماشى ذلك مع حقيقة علاقة مسامية التربة مع طبيعة نسجتها كما ذكرنا ذلك قبل قليل .

ثانياً : الخصائص الكيميائية :

لدراسة هذه الخصائص أهمية كبيرة في ظروف نمو المحاصيل الزراعية في مختلف أصناف الترب ، كما أن هذه الخصائص تؤثر وبدرجات متفاوتة على خصائص التربة المختلفة وتشمل هذه الخصائص على كل مما يأتي :-

١- **درجة تفاعل التربة (PH)** : تتأثر هذه الخاصية بالكثير من المحددات أهمها عوامل المناخ اذ تزداد هذه الدرجة في المناطق ذات المناخات الجافة وشبه الجافة والعكس في مناطق المناخ الرطب ، وتتأثر ايضاً بطبيعة الأسمدة النتروجينية والكبريتية والعضوية ، كما تعد أملاح الكلس (كاربونات الكالسيوم) أحد عوامل زيادة درجة تفاعل التربة وأخيراً تؤدي زيادة ثاني اوكسيد الكاربون إلى انخفاض درجة التفاعل بسبب تفاعل هذا الغاز مع الماء مكوناً حامض الكاربونيك المصدر المهم في توليد الحموضة (Pear \ 1974 \ 299) ، ولابد من الإشارة هنا إلى أن درجة تفاعل التربة ترتبط ارتباطاً وثيقاً بمدى جاهزية العناصر الغذائية المتيسرة للنبات فضلا عن علاقة هذه الدرجة في نمو النباتات لان كل نبات يتطلب درجة تفاعل مناسبة كما يسهم ارتفاع درجة تفاعل التربة في رفع قيمة السعة التبادلية الكاتيونية للتربة .

بلغ معدل درجة تفاعل ترب ضفاف جدول الكحلاء وفروعه حوالي (٧.٤) ، ولتربة كل من ذنائب الجدول المذكور وتربة الاهوار والمستنقعات (٧.٥) ، جدول (٥) ، خريطة (١٥) . وبذلك تعد جميع الترب المذكورة ترب خفيفة القاعدية حسب تصنيف الترب على أساس درجة تفاعلها

(العكيدي/١٩٨٦/٢٤٣) ، جدول (٦) . ويعزى ذلك إلى عمليات الغسل التي تتعرض لها تربة القضاء خلال مواسم الفيضانات الأمر الذي يسهم في ترشيح الأملاح السطحية إلى القطاعات السفلى للتربة فيقلل ذلك من درجة تفاعلها نسبياً .

جدول (٥) نتائج تحاليل الخصائص الكيميائية لترب منطقة الدراسة

رقم العينة	اسم الموقع	درجة التفاعل (PH)	المادة العضوية (%)	الملوحة (ديسمينزام)	نسبة الصوديوم المتبادل (%)	كاربونات الكالسيوم (%)	كبريتات الكالسيوم (%)	السعة التبادلية الكاتيونية (مليمكافئ ١٠٠ غم)
S1	ضفاف جدول الكحلاء وفروعه	٧.٣	٠.٥١	٥.٣	١١.١	٢٣	٢.٢	١٨
S2	ضفاف جدول الكحلاء وفروعه	٧.٢	٠.٦٧	٦.٨	١١.٥	٢١	٢.١	١٨
S3	ضفاف جدول الكحلاء وفروعه	٧.٧	١.١٣	٥.١	١٤.١	٢٧	٢	٢١
S4	ضفاف جدول الكحلاء وفروعه	٧.٥	٠.٨١	٦.٨	١٦.٢	٢٧	١.٨	١٧
S5	ضفاف جدول الكحلاء وفروعه	٧.٥	٠.٨١	٦.٥	١٥.٣	٢١	١.٣	١٧
S6	ذنائب جدول الكحلاء وفروعه	٧.٧	٠.٦٧	٩.٣	٢٣.٤	١٩	٢.٣	١٧
S7	ذنائب جدول الكحلاء وفروعه	٧.٧	٠.٥٣	١٠.٢	٢٢	٢٣	٢.٢	٢١
S8	ذنائب جدول الكحلاء وفروعه	٧.٥	٠.٦٣	١٠.٢	١٨	٢٢	٢.١	٢٥
S9	ذنائب جدول الكحلاء وفروعه	٧.١	٠.٤١	٩.٨	١٧.٦	٢٢	١.٩	٢٥
S10	ذنائب جدول الكحلاء وفروعه	٧.٦	٠.٧٠	١٠.٨	١٧.١	٢٣	٢	٢٣
S11	الاهوار والمستنقعات	٧.٧	٠.٩٢	١٣	٢٧	٢٣	١.٨	٢٦
S12	الاهوار والمستنقعات	٧.٨	١.٤٣	١٥.١	٢٦.١	٣١	١.٦	٢١
S13	الاهوار والمستنقعات	٧.٨	١.٥٨	١٤.٦	٢٢.٣	٢٨	١.٦	٢٤
S14	الاهوار والمستنقعات	٧.٩	٠.٩٧	١٥.٦	٢١.٥	٢٢	٢.٣	٢٨
S15	الاهوار والمستنقعات	٧.٧	١.٦١	١٨.٥	٢٠.٥	٢١	١.٧	٢٨

المصدر : بالاعتماد على نتائج التحليلات المختبرية للنماذج المدروسة والتي أجريت في :- ١- جامعة البصرة ، كلية علوم البحار ، مختبرات قسم الرسوبيات . ٢- جامعة ميسان ، مختبرات كلية الزراعة . ٣- مديرية زراعة محافظة ميسان ، قسم مختبرات التربة والمياه .

جدول (٦) الصفات المستعملة للترب حسب حدود درجة تفاعلها (PH)

حدود درجة التفاعل	صنف التربة	حدود درجة التفاعل	صنف التربة	حدود درجة التفاعل	صنف التربة
اقل من ٤.٥	فائقة الحامضية	٥.٥ – ٦.٠	معتدلة الحامضية	٧.٣ – ٧.٨	خفيفة القاعدية
٤.٥ – ٥.٠	شديدة الحامضية جداً	٦.٠ – ٦.٥	ضعيفة الحامضية	٧.٨ – ٨.٤	معتدلة القاعدية
٥.٠ – ٥.٥	شديدة الحامضية	٦.٥ – ٧.٣	متعادلة	٨.٤ – ٩.٠	شديدة القاعدية
أكثر من ٩	شديدة القاعدية جداً				

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

٢- محتوى التربة من المواد العضوية (Organic Matter) : تتزود التربة بالمواد العضوية من مصادر متعددة فهي قد تتكون من بقايا المحاصيل الزراعية كالجذور والسيقان والأوراق التي تتحلل ببطء ، كما تشكل محاصيل السماد الأخضر مصدراً للمواد العضوية كمحاصيل الجت والبرسيم مثلاً والتي تتسم بسرعة تحللها ، وتعتبر الأسمدة العضوية الحيوانية والمخصبات العضوية كاليوريا مصادر مهمة للمواد العضوية للتربة ويمكن اعتبار الأسمدة العضوية الصناعية التي تنتج من مخلفات المحاصيل كالقش ومخلفات الذرة والحشائش مصادر أخرى للمواد العضوية من خلال مزجها مع الأسمدة النتروجينية والفوسفاتية والماء بعد توفير ظروف حرارة ورطوبة وتهوية مناسبة(سعد /١٩٩٩/ ٦٩) ، تكتسب دراسة محتوى التربة من المواد العضوية أهميتها البالغة لما تؤديه من دور

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٤ – المجلد ٤٤ – السنة ٢٠١٩

كبير في تحسين خواص التربة التي تنعكس بدورها على خصوبتها وإنتاجيتها وتتمثل أهمية المادة العضوية في كونها خزان للكثير من العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات وتساعد المادة العضوية كذلك على تكوين تجمعات التربة الثابتة في الماء فضلاً عن زيادة تهوية التربة عن طريق زيادة المسامات الهوائية وتقليل فقدان الماء بالتبخر وزيادة قابلية التربة للاحتفاظ بالماء ، ناهيك عن أهميتها في تقليل الكثافة الظاهرية للتربة وتلطيف درجة حرارة التربة ، والمحافظة على التربة من التعرية الريحية والمائية . وقد بلغ معدل نسبة محتوى تربة ضفاف جدول الكحلاء وذنائبه من المواد العضوية (٠.٧٩ ، ٠.٥٩ %) على التوالي ، جدول (٥) ، خريطة (١٦) ، ويعزى هذا التباين إلى قلة الغطاء النباتي في هذين النطاقين اذ أن النباتات ومخلفاتها تعد هي المصادر الأساسية للمادة العضوية في التربة ، وقد ارتفعت نسبة هذه المادة في تربة الاهوار والمستنقعات نسبياً اذ بلغت حوالي (١.٣١ %) ، ويعود سبب ذلك إلى أن هذه المناطق تنمو فيها نباتات كثيرة تشكل مصدراً للمواد العضوية بعد تحللها .

٣- **ملوحة التربة (Soil Salinity) :** ملوحة التربة هي احد أهم خصائص التربة الكيميائية وتتعدد مصادر الملوحة في تربة قضاء الكحلاء ، منها أن المنطقة تمثل جزءاً من السهل الرسوبي اذ أن الأملاح كانت ولازالت تمثل مادة أصل التربة كونها ترب منقولة كما لاننسى ارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدلات التبخر التي تؤدي إلى زيادة ترسيب الأملاح في الترب المروية والغدقة والمسطحات المائية (سعد / ٢٠٠٧ / ٣٨٨) ، وكانت مياه الري سببا أخر من أسباب ملوحة المنطقة اذ أن هذه المياه تحمل كميات ونوعيات مختلفة من الأملاح يكون من الطبيعي أن يتخلف قسماً منها في الأراضي الزراعية جراء الاستعمال المستمر لها (الربيعي / ١٩٨٨ / ٥٩) ، ولنوعية التربة دوراً في زيادة ملوحة الترب في هذه المنطقة وذلك بسبب قلة نفاذية هذه الترب الذي يؤدي إلى بقاء الماء فوقها لفترة طويلة وتحت ظروف التبخر الشديد يؤدي الأمر إلى تراكم الأملاح وهناك ايضاً عامل طبوغرافية الأرض والناجم عن وجود انحدارات للسطح في هذه المنطقة من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي ومن ضفاف النهر نحو ذنائبه وهناك انحدارات من الجهات الشرقية المحاذية للحدود العراقية الإيرانية نحو أراضي القضاء ، وبذلك تسهم هذه المنخفضات في تجمع المياه على سطح التربة بشكل دائمي أو موسمي اذ إنها في النهاية تتعرض للتبخر وتراكم الأملاح (سعد / ٢٠١١ / ١٨٧) ، وهنالك مصادر أخرى للأملاح في التربة مثل ارتفاع مستوى المياه الارضية واستخدام كميات كثيرة من مياه الري ونظام الزراعة المتبع في المنطقة وغيرها من المصادر . وقد بلغ معدل ملوحة تربة ضفاف جدول الكحلاء وفروعه حوالي (٦.١ ديسمينز \ م) وهي بذلك تعد ترب ذات ملوحة متوسطة حسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (U . S . A . Salinity Laboratory Staff \1969\ 10) ، جدول (٧) . وقد تراوحت هذه الملوحة بين (5.1 – ٦.٨ ديسمينز \ م) الأمر الذي يعني أن ترب مناطق الضفاف ترب ذات ملوحة متوسطة بسبب خصائصها الجيدة التي سبقت الإشارة إليها ولعل أهمها هي عمليات الغسل المستمر التي تتعرض لها هذه التربة سواء خلال مواسم الفيضانات أو خلال عمليات الإرواء اذ

يعد النهر بمثابة مبزل لها . اما ملوحة ترب مناطق ذنائب جدول الكحلاء فقد بلغ معدلها حوالي (١٠ ديسمينز \ م) وهي بذلك تعد ترب ذات ملوحة عالية وهذا يعزى إلى سوء صرفها وانخفاض منسوبها الذي يشجع على نشاط الخاصية الشعرية فيها ، وقد تراوحت ملوحة ترب هذه المناطق بين (٩.٣ – ١٠.٨ ديسمينز \ م) ، وفي مناطق الاهوار والمستنقعات ترتفع معدلات ملوحة التربة فيها بشكل ملحوظ اذ بلغ معدلها حوالي (١٥.٤ ديسمينز \ م) فهي ترب شديدة الملوحة بسبب رداءة صرفها وتعرضها للتغدق اذ أسهمت هذه العوامل في زيادة تركز الأملاح تحت ظروف الحرارة الشديدة ومعدلات التبخر العالية السائدة هناك ، جدول (٥) ، خريطة (١٧) . وتؤدي ملوحة التربة إلى الكثير من الآثار السلبية أهمها زيادة الشد التنافذي للتربة والذي ينتج عنه ضعف قابلية النبات على امتصاص حاجته من المياه كما تؤثر الملوحة على عمليات إنبات المحاصيل وعلى العديد من الفعاليات الحيوية من النباتات وطبيعته التشريحية وتعمل كذلك على تقليل نشاط الكائنات الدقيقة في التربة عند قيامها بتحليل المواد العضوية كما أن لبعض عناصر الأملاح تأثير سلبي وبصورة خاصة الصوديوم والكلوريد والبورون .

جدول (٧) أصناف الترب حسب درجة ملوحتها وفقاً لتصنيف (U . S . D . A) لعام ١٩٥٤

ملوحة التربة (ds \ m)	صنف التربة	ملوحة التربة (ds \ m)	صنف التربة
اقل من ٤	قليلة الملوحة	٨ – ١٥	عالية الملوحة
٤ – ٨	متوسطة الملوحة	أكثر من ١٥	عالية الملوحة جداً

FAO . unesco , irrigation Drainage salinity An international Source Book , London , Hutchinson and Co , 1973 , p . 75 .

٤- **نسبة الصوديوم المتبادل (Exchangeable Sodim Percentage) :** وتعني النسبة المئوية لايونات الصوديوم المتبادلة من جملة السعة التبادلية الكاتيونية لمستخلص عجينة الإشباع للتربة وتؤدي زيادة هذه النسبة لمحلول التربة إلى تأثيرات سلبية على النباتات والتربة على حد سواء فهي تؤدي إلى حدوث حروق وأضرار لأوراق النباتات ، كما تعمل على تخريب بناء التربة إذ تكون دقائق التربة مشتته ومتفرقة وينتج عن ذلك تأثيراً ضار على المسامات الهوائية الكبيرة للتربة بسبب تحرك حبيبات التربة المشتته فتعمل على سد تلك المسامات وبذلك تقلل من نفاذية التربة واخيراً تؤدي زيادة نسبة الصوديوم المتبادل الى زيادة الضغط الازموزي للتربة اذ لاتستطيع جذور النباتات الاستفادة من ماء التربة بسبب قوة مسكه من قبل دقائق التربة (سعد/٢٠١٧ /٣١٣) .

بلغ معدل نسبة الصوديوم المتبادل في ترب ضفاف جدول الكحلاء وجداوله حوالي (١٣.٦ %) وهي بذلك تعد من صنف الترب غير القلوية حسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (U . S . A . D) لعام (١٩٥٤) ، جدول (٨) ،(سعد/٢٠١٧/٢٩٧) وقد تراوحت هذه النسبة بين (١١.١ – ١٦.٢ %) ويعزى هذا الانخفاض النسبي إلى قلة ملوحة ترب هذه المناطق والناتج عن العديد من خصائصها الجيدة والتي من أهمها انخفاض مستوى الماء الجوفي المالح وتعرضها للغسل المستمر ونفاذيتها الجيدة . اما بالنسبة لترب ذنائب جدول الكحلاء فقد بلغ معدل نسبة الصوديوم المتبادل فيها حوالي (١٩.٦

%) وقد تراوحت بين (١٧.١ – ٢٣.٤ %) وهي بذلك تعد ترب قلوية حسب التصنيف المذكور في أعلاه ، ويعود سبب ذلك إلى سوء صرفها وارتفاع منسوب الماء الباطني خلالها ونفاذيتها القليلة ، وفيما يخص ترب الاهوار والمستنقعات فقد بلغ معدل نسبة الصوديوم المتبادل في هذه الترب حوالي (٢٣.٥ %) وهي الأخرى تعد ترب قلوية اذ أن العديد من خصائصها لاتختلف كثيراً عن الترب التي سبقتها (ذنائب الأنهار) فهي ترب متغدقة يغمرها الماء الباطني المالح لفترات طويلة من الزمن فضلاً عن رداءة صرفها وقلة نفاذيتها علماً أن نسبة الصوديوم المتبادل فيها تراوحت بين (٢٠.٥– ٢٧ %) ، جدول (٥) ، خريطة (١٨) .

جدول (٨) تصنيف الترب الملحية والقلوية وفقاً لمعيار مختبر الملوحة الأمريكي (U . S . D . A) لعام ١٩٥٤

صنف التربة	الملوحة (ds \ m)	E . S . P . (%)	تفاعل التربة (PH)
غير ملحية – غير قلوية	اقل من٤	اقل من ١٠	اقل من ٨.٥
ملحية – غير قلوية	أكثر من ٤	اقل من ١٠	اقل من ٨.٥
ملحية – قلوية	أكثر من ٤	أكثر من ١٥	اكثر من ٨.٥
قلوية – غير ملحية	اقل من ٤	أكثر من ١٥	أكثر من ٨.٥

U . S . Salinity Laboratory Staff Diagnosis and improvement of saline and Alkali Soils , U . S . D . A , Agricultural Hand Book , No . 60 Washington Government printing office , 1969 , p . 15 .

٥– كاربونات الكالسيوم (Caco3) : تتكون هذه الأملاح التي تنتشر في المناطق الجافة وشبه الجافة من اتحاد ايونات البيكاربونات مع الكالسيوم لتكوين بيكاربونات الكالسيوم (Ca Hco3) وعند تعرض هذا الملح للحرارة العالية والجفاف يفقد جزءاً من غاز ثاني اوكسيد الكاربون فتتكون أملاح كاربونات الكالسيوم وتتمثل مصادر هذه الأملاح بمادة أصل التربة وقد تترسب ايضاً بعد ان تتعرض بيكاربونات الكالسيوم الناتجة من تفاعل حامض الكاربونيك مع التربة للهواء وبعد فقدانها الماء وثاني اوكسيد الكاربون وقد تنتج عن معدنة بقايا النباتات في التربة أو من حركة الكاربونات الذائبة للأعلى من المياه الباطنية . وتكمن أهمية دراسة كاربونات الكالسيوم في تأثيرها على الكثير من خصائص الترب ووجودها يقلل من قابلية التربة لتجهيز الماء كما تؤدي هذه الأملاح إلى تكوين قشرة سطحية صلبة تعمل على تأخير الإنبات وخفض نسبته (Rimmer \ 1969 \ 129) ، كما لوحظ أن بناء الترب الكلسية يتعرض للانهيار عند الترطيب كما أنها تتصلب عند الجفاف وبسبب وجود أملاح كاربونات الكالسيوم المعروفة بكونها مادة غروية لاحمة تكون طبقة غير نفاذة تعترض نمو النباتات وتعيق انتشار جذورها ، ونظراً للقوة التنظيمية لكاربونات الكالسيوم فأن الترب الكلسية غالباً ماتميل إلى درجة التفاعل القاعدية ، واخيراً لابد من الإشارة أن الترب الكلسية تسهم في تدهور الأسمدة النيتروجينية المختلفة المضافة بسبب تأثير كاربونات الكالسيوم في تطاير الامونيا . وقد بلغ معدل نسبة كاربونات الكالسيوم في ترب ضفاف جدول الكحلاء وفروعه حوالي (٢٤ %) وفي ترب ذنائب الجدول (٢٢ %) ، اما في ترب الاهوار والمستنقعات (٢٥ %) ، جدول (٥) ، خريطة (١٩) ، وبذلك

فأن هذه الترب تعد ترب شديدة الكلسية حسب تصنيف الترب على أساس محتواها من كاربونات الكالسيوم (العكيدي/١٩٨٦/٢٤٤) ، جدول (٩) ، ويعزى ذلك إلى مادة أصل التربة في هذه المناطق والتي هي عبارة عن ترسبات منقولة من شمال العراق وتركيا وإيران والتي نتجت على تجوية الصخور المكونة من الحجر الكلس وكذلك الصخور الغنية ببيكاربونات الكالسيوم كالبازلت كما أن قلة تساقط الامطار في منطقة الدراسة وتعاقب الترطيب والتجفيف واستمرار مدة الجفاف لمدة طويلة من السنة بحيث تكون غير ملائمة للغسل العميق للتربة فيؤدي كل ذلك إلى ترسيب كاربونات الكالسيوم على سطح التربة ، وقد تكون المياه الجوفية الغنية بايونات الكالسيوم مصدراً ثالثاً لكربونات الكالسيوم حيث تضاف كميات منها عندما تتعرض المياه الجوفية القريبة من سطح التربة لعمليات التبخير بفعل ارتفاع درجات الحرارة فتترسب هذه الأملاح على سطح التربة .

جدول (٩) أصناف الترب حسب محتواها من كاربونات الكالسيوم (Caco3)

صنف التربة	محتوى التربة من (Caco3) (%)	صنف التربة	محتوى التربة من (Caco3) (%)	صنف التربة	محتوى التربة من (Caco3) (%)
شديدة الكلسية	أكثر من ١٥	معتدلة الكلسية	٣ – ١٥	ضعيفة الكلسية	اقل من ٣

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

٦- كبريتات الكالسيوم (الجبس)($Caso_4$) : يتمثل مصدر كبريتات الكالسيوم في ترب المنطقة بالرواسب الجبسية الموجودة في حوض نهر دجلة في شمال وشمال شرق العراق ومما يزيد من ترسب هذه الأملاح قلة الامطار الساقطة التي لاتوفر الفرصة المناسبة لغسل هذه الأملاح من مقطع التربة (Buringh \ 1960 \ 107) ويمكن اعتبار المواد الجبسية في المنطقة هي من نوع الجبس الثانوي الذي يترسب من مياه الري والبزل والمياه الجوفية (Dregne \ 19 \ 173) . تؤدي زيادة كميات الجبس في التربة الى انخفاض كثافتها الظاهرية بسبب انخفاض الوزن النوعي للجبس ويؤدي تكوين الجبس طبقة صلبة في التربة الى إعاقة نمو الجذور وانتشارها ، اما تكوين الطبقة الجبسية للقشرة السطحية التي تغطي التربة فأنها تعمل على إعاقة نمو البذور والبادرات وامتداد الجذور وانتشارها(Buringh \ 1960 \ 106) وتشير المصادر العلمية إلى أن المحتوى العالي للتربة من الجبس يعمل على تقليل قابليتها للاحتفاظ بالرطوبة والعناصر الغذائية الأمر الذي يؤثر بدوره على نمو النباتات (حسن / ١٩٩١ / ٩٣) . أن توفر كميات مناسبة من الجبس هو أمر ضروري لكونه يشكل مصدراً لايونات الكالسيوم احد العناصر المهمة لتغذية النباتات ، فضلاً عن اهميتة في منع تكوين كاربونات الصوديوم (Na2co3) المسؤولة عن تكوين التربة القلوية وينتج عن تشبع سطوح الذوبان بايونات الكالسيوم تشجيع الغرويات على التجمع فتكون مجاميع أكثر ثباتاً فتحسن بذلك بناء التربة وتجود مساميتها ونفاذيتها إذ يمكن اعتبار الجبس من أهم مصلحات الترب القلوية عند استصلاحها (الزبيدي / ١٩٩٢ / ٢٣٢).

بلغ معدل نسبة كاربونات الكالسيوم في ترب ضفاف جدول الكحلاء بين (١.٣ – ٢.٢ %) وبمعدل حوالي (١.٨ %) وفي مناطق ذنائب الجدول ، في حين تراوحت بين (١.٩ – ٢.٣ %) وبمعدل قدره

حوالي (٢.١ %) وفي مناطق ترب الاهوار والمستنقعات فقد تراوحت نسبة أملاح كبريتات الكالسيوم بين (١.٦ – ٢.٣ %) وبمعدل قدره (١.٨ %) ، جدول (٥) ، خريطة (٢٠) ، ويعزى هذا التباين إلى تفاوت عمليات الري والبزل بين جهات الرواسب النهرية واختلاف مستويات المياه الباطنية بين مناطق الضفاف العالية ومناطق الذنائب والاهوار وهو أمر طبيعي ناتج عن التباين الطبوغرافي بينها فضلاً عن العلاقة الوثيقة بين زيادة نسبة كربونات الكالسيوم في التربة وزيادة معدلات ملوحتها ،

٧- **السعة التبادلية الكاتيونية (Cation Exchange Capacity)** : تعبر السعة التبادلية الكاتيونية للتربة عن عدد المكافئات في الايونات الموجبة الموجودة على سطوح المقعد الغروي في (١٠٠غم) في التربة الجافة عند درجة حرارة (١٠٥) درجة مئوية والتي يمكنها التبادل مع غيرها من الايونات الموجبة عند درجة تفاعل قدرها (٧) أو اي درجة تفاعل أخرى مناسبة . وتعتمد السعة التبادلية الكاتيونية على محتوى التربة من دقائق الطين فهي تزداد مع زيادة نسبة هذه الدقائق وتنخفض بانخفاضها وتعتمد ايضاً على محتوى التربة من المواد العضوية فهي الأخرى تزداد بزيادتها وتقل بقلتها وقد يكون تأثير المادة العضوية مساوياً أن لم يكن أكثر من تأثير المعادن الطينية ، واخيراً تعتمد هذه السعة على درجة تفاعل التربة اذ أنها تقل مع انخفاض درجة التفاعل اي ان المحيط هنا يكون حامضياً وعندما يكون المحيط قاعدياً فهذا يساعد في ذوبان المادة العضوية المتحللة في محلول التربة . ومما تجدر الإشارة اليه أن الترب ذوات السعة التبادلية الكاتيونية العالية عادة ماتحتوي على كميات جيدة من العناصر الغذائية وبشكل صالح لتغذية النباتات لان ارتفاع قيمة السعة التبادلية الكاتيونية للتربة يعطيها القابلية على مسك العناصر الغذائية والاحتفاظ بها فضلاً عن ذلك فأن التعرف على قيمة السعة التبادلية الكاتيونية للتربة يعطي بعض المؤشرات عن محتوى التربة من المواد العضوية المتحللة أو محتواها من المعادن الطينية وكذلك التعرف على نوع الكاتيونات المتوفرة في محلول التربة وهذا قد يعطي مؤشراً لطبيعة تفاعل التربة الذي يكشف بدوره عن العديد من الظروف الفيزيائية والكميائية والبيولوجية للتربة (عواد / ١٩٨٦ / ١٩٩) . بلغ معدل السعة التبادلية الكاتيونية لترب ضفاف جدول الكحلاء وفروعه حوالي (١٨ مليمكافئ \ ١٠٠غم) وهي بذلك تعد ترب ذات سعة تبادلية كاتيونية متوسطة حسب معيار هذه الخاصية ، جدول (١٠) ، وقد تراوحت قيمها في هذه المناطق بين (١٧ – ٢١ مليمكافئ \ ١٠٠غم) ، وفي مناطق ذنائب الجدول كان معدل السعة التبادلية الكاتيونية (٢٤ مليمكافئ \ ١٠٠غم) ، وقد يعزى هذا التناقص إلى فقر مناطق الذنائب للمادة العضوية بالمقارنة مع ترب مناطق ضفاف جدول الكحلاء وقد تراوحت هذه القيم بين (١٧ – ٢٥ مليمكافئ \ ١٠٠غم) ، وفي مناطق ترب الاهوار ترتفع قيم السعة التبادلية بشكل قليل اذ بلغ معدلها فيها حوالي (٢٥ مليمكافئ \ ١٠٠غم) ، وقد تراوحت قيمها في هذه المناطق بين (٢١ – ٢٨ مليمكافئ \ ١٠٠غم) ، جدول (٥) ، خريطة (٢١) ، ويعزى هذا الارتفاع إلى زيادة نسبة دقائق الطين والمواد العضوية في ترب الاهوار بالمقارنة مع المناطق الأخرى .

جدول (١٠) تقييم الترب على أساس سعتها التبادلية الكاتيونية وفقاً لمعيار (I . L . A . C . O . B . V) لعام ١٩٨١

السعة التبادلية الكاتيونية (ملميكافئ ١٠٠ ١غم)	صنف التربة	السعة التبادلية الكاتيونية (ملميكافئ ١٠٠ ١غم)	صنف التربة	السعة التبادلية الكاتيونية (ملميكافئ ١٠٠ ١غم)	صنف التربة
اقل من ٦	منخفضة جداً	١٣ – ٢٥	متوسطة	أكثر من ٤٠	مرتفعة جداً
٦ – ١٢	منخفضة	٢٦ – ٤٠	مرتفعة		

I. L. A. C. O. B. V, Agricultural Compendium for rural Development in the Tropics and subtropics , Amsterdam , Elservier , 1981 .

الاستنتاجات :

يمكن تحديد الاستنتاجات التي توصل إليها البحث بكل مما يأتي :

١. أعطت برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) تمثيلاً خرائطياً موضوعياً ودقيقاً لجملة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لنماذج الترب المدروسة لقضاء الكحلاء ومن شأن هذه الخرائط أن توفر قاعدة بيانات مهمة لأصحاب الشأن .

٢. استعمل نمط التدرج المساحي ووسيلة المساحات وأسلوب الألوان والضلال المتدرجة في عملية التمثيل الخرائطي لخرائط الخصائص الفيزيائية والكيميائية للترب ، وذلك لكون هذا النمط يعطي قيمة إدراكية بصرية سريعة للظاهرة المرمزة فيه ، فضلاً عن استخدام نمط الترميز النقطي في خريطة مواقع عينات الترب ، ونمط الترميز الخطي في خريطة خطوط الارتفاعات المتساوية .

٣. يمكن الاستفادة من خرائط تمثيل خصائص الترب الفيزيائية والكيميائية من قبل المهتمين بشؤون التربة والزراعة واعتبارها كدليل في تحديد مدى خصوبة التربة في قضاء الكحلاء أو غيره من الأماكن وبالتالي إمكانية استزراع المحاصيل المناسبة بل وحتى مجالات الخدمة الزراعية كالري والبزل والحراثة والتسميد واستخدام المكننة الزراعية وغيرها .

٤. تسود في قضاء الكحلاء ثلاثة أصناف رئيسة من الترب هي ترب ضفاف جدول الكحلاء وفروعه وترب ذنائبه وترب الاهوار والمستنقعات ، وقد نتج هذا التنوع عن تباين ظروف الترسيب النهري لمجاري الأنهار في القضاء .

٥. تبين من البحث أن هناك تبايناً مكانياً لقيم ولمستويات الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب القضاء والتي أظهرته نتائج التحليلات الفيزيائية والكيميائية لنماذج التربة المدروسة .

٦. أظهرت التحليلات المختبرية لترب ضفاف جدول الكحلاء وفروعه إنها ذات نسجة مزيجية غرينية والذنائب ذات نسجة مزيجية طينية غرينية اما بالنسبة لترب الاهوار فكانت ذات نسجة طينية غرينية ، وتراوحت قيم الكثافة الظاهرية لترب القضاء بين (١.٣٢ – ١.٣٧ غم \ سم^{٣}) ، والكثافة الحقيقية بين (٢.٤٨ – ٢.٦٨ غم \ سم^{٣}) ، والمسامية بين (٤٥ – ٥٢ %) .

٧. أظهرت نتائج التحليلات الكيميائية ان قيم درجة تفاعل ترب القضاء قد تراوحت بين (٧.٤ – ٧.٥)

، و المادة العضوية بين (٠.٥٩ – ١.٣١ %) ، والملوحة بين (٦.١ – ١٥.٤ ديسيمنز \ م) ، ونسبة الصاديوم المتبادل بين (١٣.٦ – ٢٣.٥ %) ، والكاربونات الكالسيوم بين (٢٢ – ٢٥ %) ، وكبريتات الكالسيوم بين (١.٨ – ٢.١ %) ، والسعة التبادلية الكاتيونية بين (١٨ – ٢٥ مليمكافئ \ ١٠٠غم) .

– **المصادر :**

١. البرازي ، نوري خليل ، عبد الجبار المشهداني ، الجغرافية الزراعية ، ط٢ ، جامعة الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، ٢٠٠٠ .

٢. الجبوري ، حاتم خضير صالح ، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة العمارة (NH-38-4) مقياس ١:٢٥٠٠٠٠، جمهورية العراق ، وزارة الصناعة والمعادن ، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، قسم التحري المعدني ، شعبة المياه الجوفية ، ٢٠٠٥ .

٣. الجبوري ، محمد نجم خلف صالح ، التحليل الجغرافي لترب ناحية العلم ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة تكريت ، ٢٠١٤ .

٤. جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية ، مديرية المساحة العامة ، خريطة العراق الادارية ، مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠٠ ، لعام ٢٠١٠ .

٥. جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية ، مديرية المساحة العامة ، خريطة محافظة ميسان الادارية ، مقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠ ، لعام ٢٠١٠ .

٦. جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية ، مديرية الموارد المائية في محافظة ميسان ، القسم الفني ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٦ .

٧. جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٦ .

٨. حاتم ، أشواق عبد الكريم ، الخصائص الجيومورفولوجية لمجرى نهري الكحلاء والمشرح وأثرهما على النشاطات البشرية ، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية ، جامعة بغداد، ٢٠١٦ .

٩. حسن ، قتيبة محمد ، نجية حمد السامرائي ، تأثيرات تكرارية وكمية الري على نمو الذرة الصفراء وذوبان الجبس في تربة الدور الجبسية ، المؤتمر العالمي الثاني للتعليم التقني (١٠ – ١١) شباط ، بغداد ، ١٩٩١ .

١٠. الحلفي ، رياض مجيسر حسين ، تحليل لتأثير بعض العوامل الجغرافية على الانتاج الزراعي في قضاء الكحلاء ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، جامعة البصرة ، كلية الاداب ، ١٩٩٥ .

١١. الحميري ، محمد عباس جابر خضير ، التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي لأشكال سطح الارض شرق نهر دجلة بين نهري الجباب والسويب باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٨ .

١٢. الربيعي ، داوود جاسم ، ظاهرة الملوحة في القسم الجنوبي من السهل الرسوبي في العراق ، مجلة الخليج العربي ، مركز دراسات الخليج العربي ، جامعة البصرة ، المجلد (٢) ، العدد الثاني ، ١٩٨٨ .

١٣. الزبيدي ، احمد حيدر ، استصلاح الأراضي الأسس النظرية والتطبيقية ، مطبعة دار الحكمة ، بغداد ، ١٩٩٢.

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية العدد ٤ – المجلد ٤٤ – السنة ٢٠١٩

١٤.سعد ، كاظم شنته ، التباين الفصلي والمكاني لملوحة ترب ضفاف نهر دجلة والفرات في جنوب العراق ، مجلة البحوث الجغرافية ، جامعة الكوفة ، كلية التربية للبنات ، العدد ١٣ ، ٢٠١١ .

١٥.سعد ، كاظم شنته ، التكوين المعدني والخصائص الزراعية لترب ضفاف نهري دجلة والفرات في القسم الجنوبي من السهل الرسوبي ، مجلة آداب المستنصرية ، العدد ٤٥ ، مكتبة الأثير للطباعة والنشر ، بغداد ، ٢٠٠٧ .

١٦.سعد ، كاظم شنته ، الخصائص الزراعية لترب ضفاف نهر دجلة وأحواضه في منطقة السهل الرسوبي والعوامل المؤثرة عليها ، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، ١٩٩٩ .

١٧.سعد ، كاظم شنته ، جغرافية التربة ، دار المنهجية ، عمان ، ٢٠١٧ .

١٨.سعد ، كاظم شنته ، جغرافية محافظة ميسان الطبيعية والبشرية والاقتصادية ، النجف ، دار الضياء للطباعة والتصميم ، ٢٠١٤ .

١٩.العامري ، إسماعيل داود سليمان ، التباين المكاني لخصائص التربة في ناحيتي بهرز وبني سعد وعلاقاتها المكانية بالمُناخ والموارد المائية ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية التربية ابن الرشد ، ٢٠٠٥

٢٠.العكيدي ، وليد خالد ، علم البدولوجي مسح وتصنيف الترب ، جامعة بغداد ، ١٩٨٦ .

٢١.عواد ، كاظم مشحوت ، مبادئ كيمياء التربة ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، ١٩٨٦ .

٢٢.الموسوي ، كوثر عزيز حميد ، تأثير المحاريث والزراعة على بعض الصفات الفيزيائية والكميائية للتربة ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، جامعة البصرة ، كلية الزراعة ، ١٩٩٧ .

٢٣.الموسوي ، نصر عبد السجاد عبد الحسن ، التباين المكاني لخصائص ترب محافظة البصرة دراسة في جغرافية التربة ، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، جامعة البصرة ، كلية الاداب ، ٢٠٠٥ .

24. Buringh P . Soil and Soil conditions in Iraq , Baghdad , 1960 .

25. D . L . Rimmer , D . J . Greenland , Effects of calcium carbonate on the swelling behaviour of soil clay , Iour soil sic , 27 , 1969 .

26. Dregne . H . E , soils of arid regions , Amesterdam elsevier seientific publishing , compuy , 1976 .

27. FAO . unesco , irrigation Drainage salinity An international Source Book , London , Hutchinson and Co , 1973.

28. Firman E . Bear , chemistry of the soil , second Edition , Holland , Renhold publishing cor poration , 1974 .

29. I. L. A. C. O. B. V, Agricultural Compendium for rural Development in the Tropics and subtropics , Amsterdam , Elservier , 1981 .

العدد ٤ – المجلد ٤٤ – السنة ٢٠١٩

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية

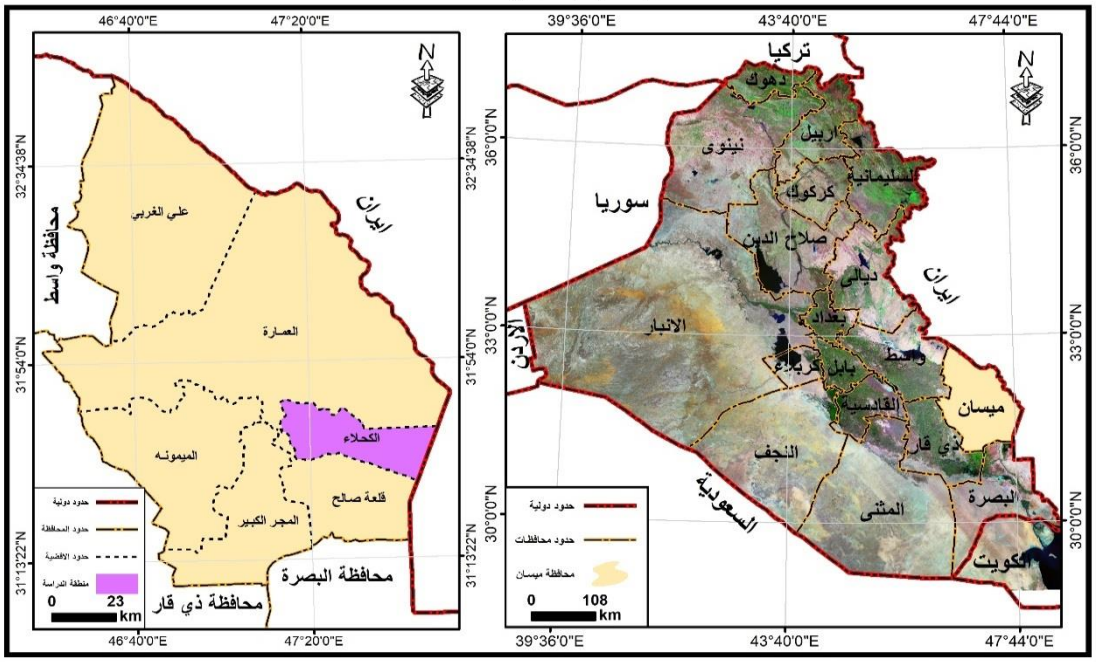
30. Rouse, J.W. et al. , Monitoring the Vernal Advancement and Retrogradation (greenwave effect) of Natural Vegetation. NASA/GSFCT Type III Final Report. Greenbelt, MD, USA.1974 .

31. U . S . Salinity Laboratory Staff Diagnosis and improvement of saline and Alkali Soils , U . S . D . A , Agricultural Hand Book , No . 60 Washington Government printing office , 1969 .

32. Yacoub, S.Y., Geological Report on Al-Amara Quadrangle, sheet (NH-38-4) scale 1:250000, GEOSURV. Rept. No. 2324, Baghdad, Iraq,1993.

ملاحق الخرائط :

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة

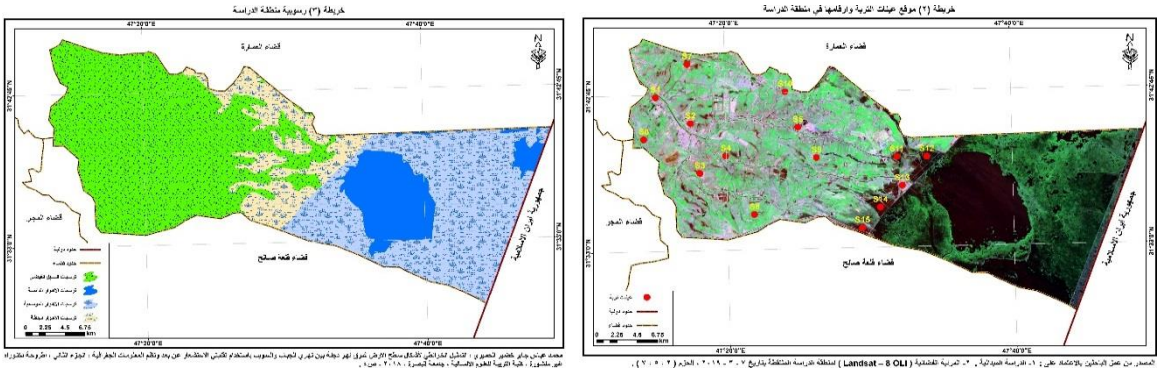


المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على :-

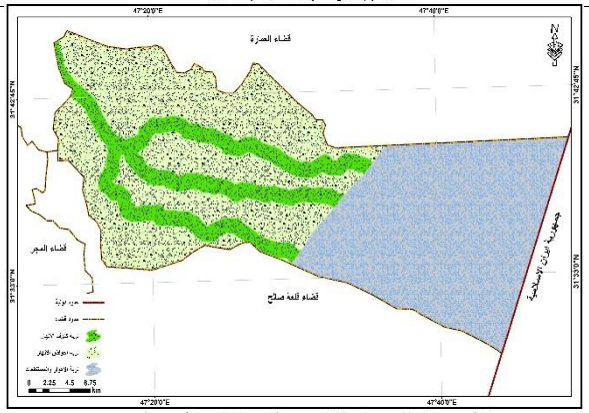
١-جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية مديرية المساحة العامة ، خريطة العراق الادارية ، مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠٠ ، لعام ٢٠١٠ .

٢- جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية مديرية المساحة العامة ، خريطة محافظة ميسان الادارية ، مقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠ ، لعام ٢٠١٠ .

٣-المرئية الفضائية للعراق (موزانيك) للقمر الصناعي لاندسات ، لعام ٢٠٠٧ .

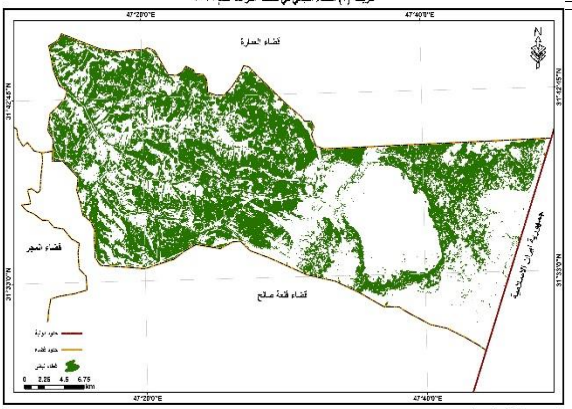


خريطة (٦) التوزيع المكاني لاصناف الترب في منطقة الدراسة



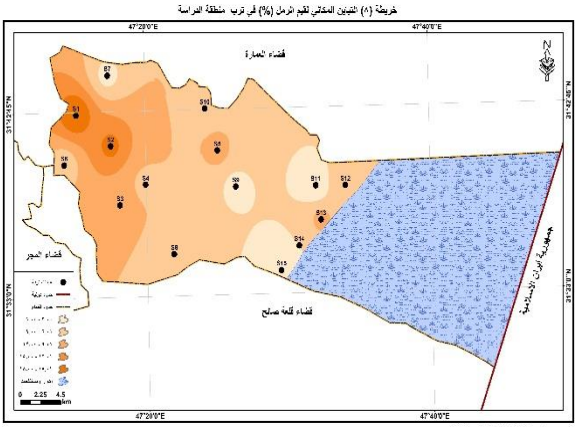
المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٥) .

خريطة (٧) انعكاس الشبائي في منطقة الدراسة لعام ٢٠١٩



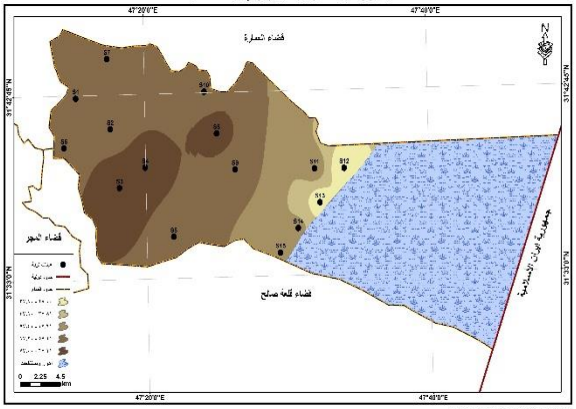
المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على :
- المرئية الفضائية (Landsat – 8 OLI) لمنطقة الدراسة لعام ٢٠١٩ ، المرئية (٥ ، ٤) باستخدام معادلة (NDVI) في برنامج ARC GIS 10.4.1 .

خريطة (٨) التباين المكاني لقيم الرمل (%) في ترب منطقة الدراسة



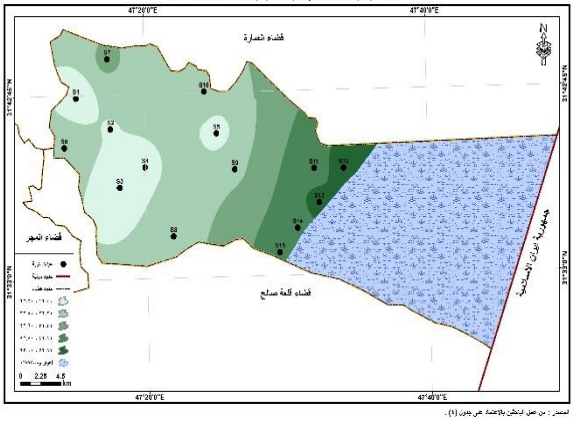
المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٥) .

خريطة (٩) التباين المكاني لقيم الغرين (%) في ترب منطقة الدراسة



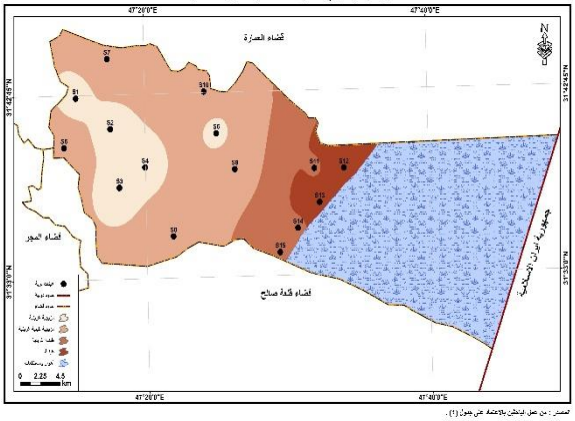
المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٥) .

خريطة (١٠) التباين المكاني لقيم الطين (%) في ترب منطقة الدراسة



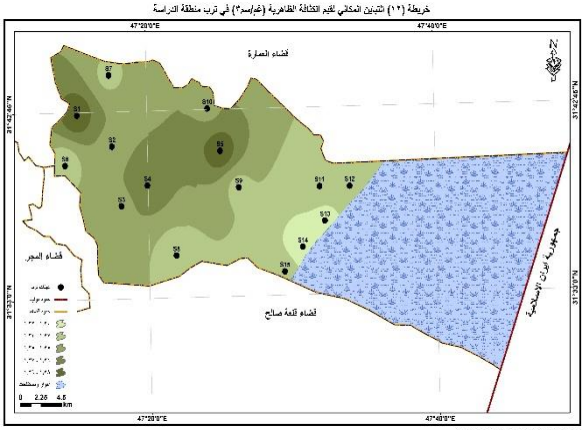
المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٥) .

خريطة (١١) التوزيع المكاني لاصناف نسجات الترب منطقة الدراسة



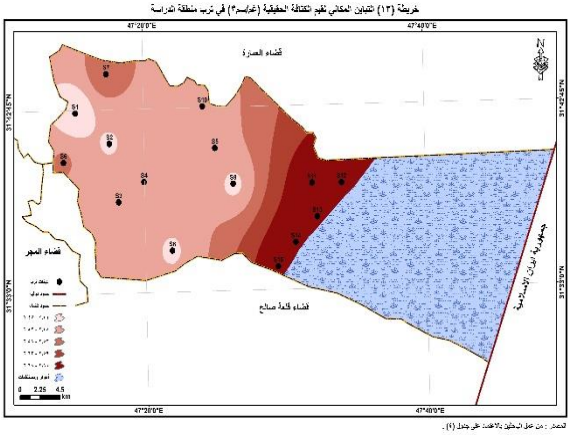
المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٥) .

خريطة (١٢) التباين المكاني لقيم الكثافة الظاهرية (غرام\سم٣) في ترب منطقة الدراسة



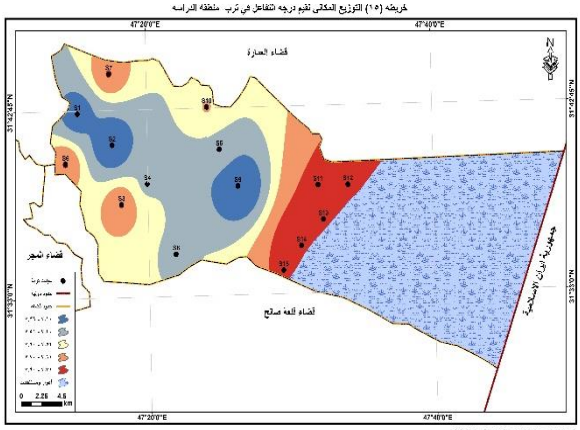
المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٥) .

خريطة (١٣) التباين المكاني لقيم الكثافة الحقيقية (غرام\سم٣) في ترب منطقة الدراسة



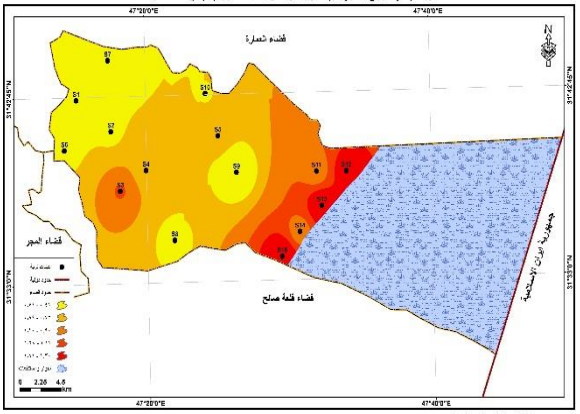
المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٥) .

خريطة (١٥) التوزيع المكاني لقيم درجه التفاعل في ترب منطقه الدراسه



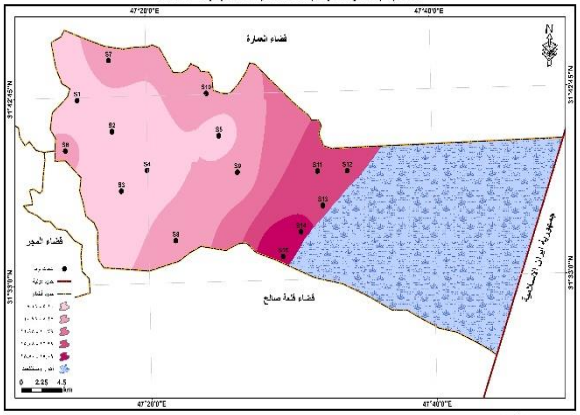
المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٥) .

خريطة (١٦) التوزيع المكاني لقيم محتوى التربة من المادة العضوية (%) في منطقة الدراسة



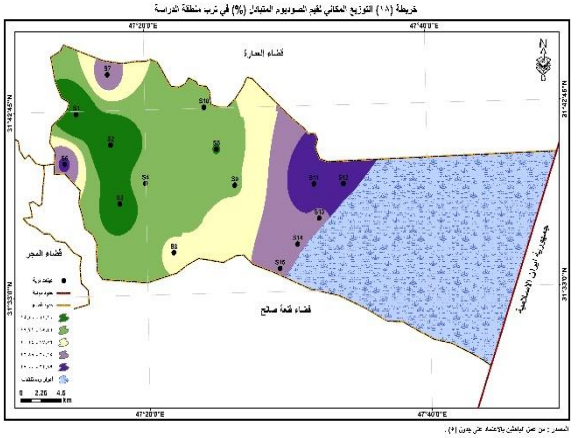
المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٥) .

خريطة (١٧) التوزيع المكاني لقيم ملوحة التربة (ميسمينز ١ م) في منطقة الدراسة



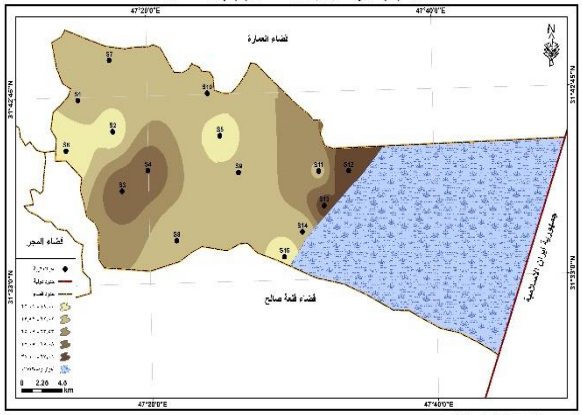
المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٥) .

خريطة (١٨) التوزيع المكاني لقيم الصوديوم المتبادل (%) في ترب منطقة الدراسة



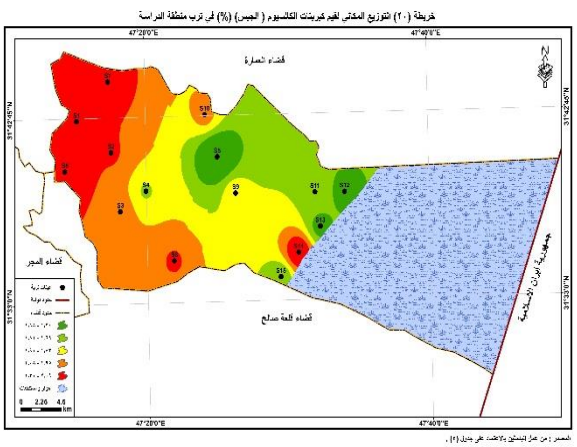
المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٥) .

خريطة (١٩) التوزيع المكاني لقيم كاربونات الكالسيوم (%) في ترب منطقة الدراسة



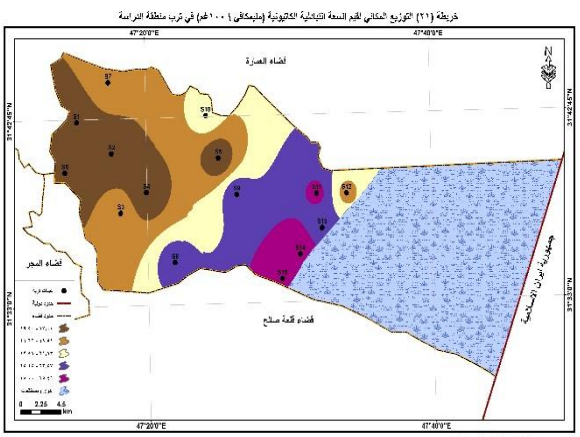
المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٥) .

خريطة (٢٠) التوزيع المكاني لقيم كبريتات الكالسيوم (الجبس) (%) في ترب منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٥) .

خريطة (٢١) التوزيع المكاني لقيم السعة التبادلية الكاتيونية (ملليمكافئ ١٠٠ غم) في ترب منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٥) .