Journal of Al-Farabi for Humanity Sciences Volume (9) Issue (5) 31May (2026)

ISSN: 2957-3874 (Print)
Journal of Al-Farabi for Humanity Sciences (JFHS)
https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/95
مجلة الفارابي للعلوم الإنسانية تصدرها جامعة الفارابي

توظيف تقنيات الجيوماتكس في تقييم الملاءمة المكانية لترب مركز قضاء الميمونة لإنتاج محاصيل الحبوب

م. احمد عبدالمجيد عبد الوهاب
المديرية العامة لتربية ميسان

Employing Geomatics Techniques in Evaluating the Spatial Suitability of Soils in Al-Maimouna District Center for Cereal Crop Production

Lect. Ahmed Abdul-Majeed Abdul-Wahab
General Directorate of Education in Maysan
ahm82915@gmail.com

المستخلص

يهدف هذا البحث إلى دراسة وتقييم الملاءمة المكانية لترب مركز قضاء الميمونة في محافظة ميسان لإنتاج محاصيل الحبوب الاستراتيجية، وتحديداً القمح والشعير، من خلال توظيف تقنيات الجيوماتكس ونظم المعلومات الجغرافية. ولتحقيق هذا الهدف، جرى تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات التربة، والتي شملت النسجة، المادة العضوية، درجة التفاعل، الكلس، الجبس، الملوحة، والصوديوم المتبادل، ومقاطعتها مكانياً مع المتطلبات القياسية للمحصولين وفقاً لمعايير منظمة الأغذية والزراعة. تم بناء نماذج الملاءمة المكانية بالاعتماد على معادلات رياضية متقدمة دمجت تسعة متغيرات لمحصول القمح وعشرة متغيرات لمحصول الشعير لإنتاج خرائط رقمية توضح التباين المكاني بدقة. أظهرت النتائج تفوقاً مكانياً وإنتاجياً ملحوظاً لترب منطقة الدراسة في استجابتها لزراعة محصول الشعير مقارنة بالقمح إذ إن مساحة الفئة الملائمة للغاية للشعير بلغت ٥٣٦ كيلومتراً مربعاً لتستحوذ على نسبة ٨٢٪ من إجمالي المساحة البالغة ٦٥٦ كيلومتراً مربعاً، في حين سجلت الفئة ذاتها لمحصول القمح مساحة ٢٧١ كيلومتراً مربعاً وبنسبة ٤١٪ فقط. فضلاً عن ذلك، أثبتت التحليلات المكانية أن عامل ملوحة التربة يُمثل المُحدد الرئيس لدرجات الملاءمة، لاسيما وأن تأثيره السلبي برز بشكل أوضح على محصول القمح، مما يفسر التباين الواضح في نسب الملاءمة لصالح الشعير بوصفه المحصول الأكثر تحملاً ومقاومة للإجهاد الملحي. وفي المقابل، أظهرت مؤشرات أخرى كالمادة العضوية والكلس ملاءمة جيدة جداً. وخلص البحث إلى نتيجة هامة تتمثل في خلو منطقة الدراسة تماماً من صنف الأراضي غير الملائمة زراعياً، مما يؤكد الإمكانات الواعدة للاستثمار الزراعي في القضاء شريطة تبني إدارة هندسية وحقلية فعالة تركز على صيانة شبكات المبازل لمعالجة الملوحة والعمل الجاد لتحسين مستويات الخصوبة المستدامة لضمان أعلى إنتاجية.الكلمات المفتاحية: تقنيات الجيوماتكس، الملاءمة المكانية، خصائص التربة، محاصيل الحبوب، نظم المعلومات الجغرافية(GIS) ، قضاء الميمونة.

Abstract

This research aims to study and evaluate the spatial suitability of soils in the center of Al-Maimouna District, Maysan Governorate, for the production of strategic cereal crops—specifically wheat and barley—by employing geomatics techniques and Geographic Information Systems (GIS). To achieve this objective, the physical and chemical properties of soil samples were analyzed, including texture, organic matter, pH, lime (calcium carbonate), gypsum, salinity, and exchangeable sodium. These properties were spatially intersected with the standard requirements for both crops according to Food and Agriculture Organization (FAO) criteria. Spatial suitability models were constructed based on advanced mathematical equations that integrated nine variables for wheat and ten variables for barley to produce digital maps illustrating precise spatial variation.The results demonstrated a significant spatial and productive superiority of the study area's soils for barley cultivation

compared to wheat. The "Highly Suitable" (S1) category for barley covered an area of **536 km²**, accounting for **82%** of the total area of **656 km²**. In contrast, the same category for wheat recorded an area of **271 km²**, representing only **41%**. Furthermore, spatial analysis proved that soil salinity is the primary determinant of suitability levels; its negative impact was more pronounced on wheat, explaining the clear suitability bias toward barley as a crop more tolerant of salt stress. Conversely, other indicators such as organic matter and lime showed "Very Good" suitability. The research concluded with a significant finding: the study area is entirely free of "Unsuitable" land categories, confirming the promising potential for agricultural investment in the district, provided that effective engineering and field management are adopted. This should focus on maintaining drainage networks to address salinity and working to enhance sustainable fertility levels to ensure maximum productivity.**Keywords** Geomatics Techniques, Spatial Suitability, Soil Characteristics, Cereal Crops, Geographic Information Systems (GIS), Al-Maimouna District.

المقدمة (Introduction)

تُعد التربة المورد الطبيعي الأساسي الذي ترتكز عليه عجلة الإنتاج الزراعي والأمن الغذائي، إذ إن الإلمام الدقيق بخصائصها وتقييم قابليتها الإنتاجية يمثل الخطوة الأولى والحاسمة نحو تحقيق تنمية زراعية مستدامة. وتكتسب دراسات الملاءمة المكانية للأراضي أهمية جغرافية وتطبيقية بالغة في توجيه التخطيط الزراعي السليم، وتحديد الاستثمار الأمثل لكل وحدة مساحية، لاسيما عندما يتعلق الأمر بإنتاج المحاصيل الاستراتيجية لمحاصيل الحبوب كالقمح والشعير، والتي تشكل عصب الاقتصاد الزراعي في العراق.وفي هذا السياق، تبرز الحاجة المُلحة لدراسة وتقييم ترب مركز قضاء الميمونة في محافظة ميسان، للوقوف على التباين المكاني لخصائصها الفيزيائية والكيميائية، والكشف عن أبرز المحددات البيئية (كالملوحة وضعف المحتوى العضوي) التي قد تُقيد مساحات زراعتها أو تخفض من غلتها الإنتاجية .فضلاً عن ذلك، فإن الانتقال من الأساليب الوصفية التقليدية في تقييم التربة إلى توظيف التقنيات المكانية الحديثة، والمتمثلة بتقنيات الجيوماتكس ونظم المعلومات الجغرافية(GIS) ، يوفر دقة عالية في بناء النماذج الرقمية وإنتاج خرائط التوزيع الجغرافي التي تُحاكي واقع الملاءمة الزراعية.ولضمان رصانة مخرجات البحث والابتعاد عن التقييم النظري المجرد، لم تقتصر المنهجية المتبعة على عمليات المطابقة المكانية للبيانات ضمن بيئة البرمجيات فحسب، بل استندت إلى تكامل منهجي دقيق جمع بين الزيارات الميدانية لتوثيق واقع الحال، وإجراء الاستبيانات الحقلية، إلى جانب التقاطع الدائم مع البيانات الرسمية المستحصلة من الدوائر الزراعية.يهدف هذا البحث إلى تحليل هذه المعطيات المتكاملة ومقاطعتها مكانياً مع المتطلبات القياسية لزراعة القمح والشعير، وصولاً إلى بناء نموذج تقييمي للملاءمة المكانية يُسهم في توجيه السياسات الزراعية، ويوفر قاعدة بيانات جغرافية دقيقة تخدم الباحثين وصناع القرار في إدارة الموارد الأرضية لقضاء الميمونة.

اولاً: ـ مشكلة الدراسة (Study of the Problem)

تتجسد مشكلة البحث في غياب الرؤية المكانية الدقيقة لحجم التباين الجغرافي في الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب منطقة الدراسة، ومدى انعكاس هذا التباين على كفاءتها وقابليتها الإنتاجية، **لاسيما** في ظل الاعتماد على الأساليب التقليدية في التقييم الزراعي. وتتبلور مشكلة البحث من خلال التساؤلات العلمية الآتية:

١. ما هو التوزيع المكاني لخصائص التربة (الفيزيو–كيميائية) في مركز قضاء الميمونة؟

٢. إلى أي مدى تتطابق الخصائص الفعلية لهذه الترب مع المتطلبات البيئية القياسية لزراعة محاصيل الحبوب (القمح والشعير)؟

٣. ما هي أبرز المحددات البيئية (كالملوحة والمحتوى العضوي) التي تعيق التوسع الزراعي وتحد من الغلة الإنتاجية للمحاصيل في منطقة الدراسة؟

ثانياً: ـ فرضية الدراسة (Hypothesis of Study)

ينطلق البحث من فرضية رئيسة مفادها: يوجد تباين مكاني واضح في الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب مركز قضاء الميمونة، إذ إن هذا التباين يفرض درجات ملاءمة متباينة لزراعة محاصيل الحبوب. وتفترض الدراسة أن الترب المدروسة تميل لأن تكون أكثر ملاءمة وإنتاجية لمحصول الشعير مقارنة بالقمح نتيجة لتأثير محددات التربة، لاسيما عامل الملوحة .فضلاً عن ذلك، يُفترض أن توظيف تقنيات الجيوماتكس يتمتع بكفاءة عالية في نمذجة هذا التباين وبناء خرائط ملاءمة دقيقة تسهم في إدارة الأراضي بشكل مستدام.

ثالثاً: ـ اهداف الدراسة (Objective of the Study)

يهدف البحث إلى تحقيق جملة من الأهداف العلمية والتطبيقية، أبرزها:

١. دراسة وتحليل التباين المكاني للخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب مركز قضاء الميمونة.

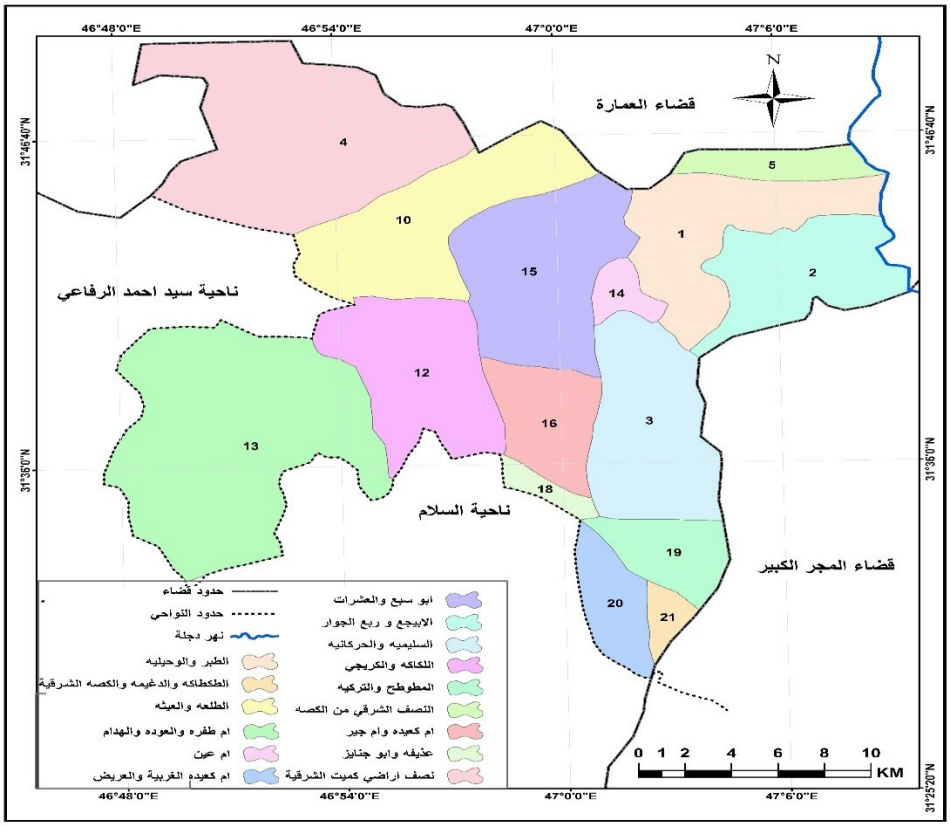
٢. توظيف تقنيات الجيوماتكس ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في النمذجة المكانية وإنتاج الخرائط الرقمية لخصائص التربة المدروسة.

٣. تحديد وتقييم درجات الملاءمة المكانية لترب منطقة الدراسة لإنتاج محصولي القمح والشعير، ومقارنة قابليتها الإنتاجية لكليهما.

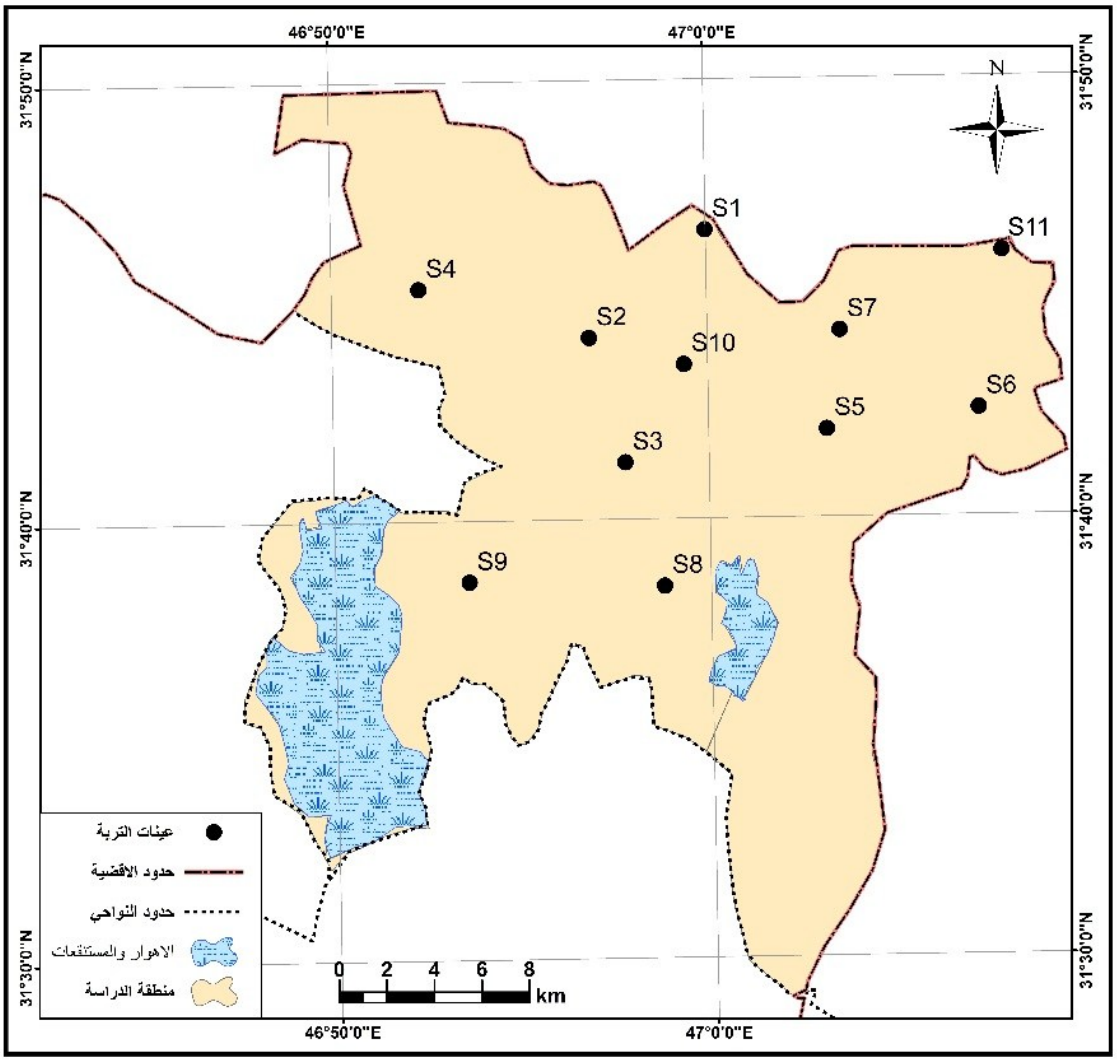
٤. تشخيص المحددات الحاكمة للإنتاج الزراعي في القضاء، ووضع الحلول والمقترحات الكفيلة بالارتقاء بصنف الأراضي وزيادة كفاءتها الإنتاجية.

رابعاً: ـ موقع وحدود منطقة الدراسة:

تحتل منطقة الدراسة، المتمثلة بـ (مركز قضاء الميمونة)، موقعاً جغرافياً مهماً ضمن محافظة ميسان في جنوب العراق، إذ إنها تقع فسيولوجياً ضمن الجزء الجنوبي الأوسط من السهل الرسوبي. أما فلكياً، فتنحصر المنطقة بين دائرتي عرض (٢٨' ٣١°) و (٥٠' ٣١°) شمالاً، وخطي طول (٤٨' ٤٦°) و (٩' ٤٧°) شرقاً.وعلى مستوى الحدود الإدارية، يحد منطقة الدراسة قضاء العمارة من جهة الشمال، وقضاء المجر من الشرق، فضلاً عن ناحية السلام جنوباً، وناحية سيد أحمد الرفاعي من جهة الغرب. وتتألف المنطقة إدارياً من (١٤) مقاطعة زراعية تتضح معالمها في (خريطة ١)وتبلغ المساحة الإجمالية لمركز القضاء حوالي (٦٥٦ كم٢)، لتشكل بذلك ما نسبته (٤.١٪) من إجمالي مساحة محافظة ميسان البالغة (١٦,٠٧٢ كم٢). ولغرض تغطية هذا الحيز المكاني بالتحليل الدقيق، جرى جمع وتحليل (١١) عينة ممثلة لترب القضاء، موزعة جغرافياً كما هو موضح في (خريطة ٢)، لاسيما وأن اختيار مواقع هذه العينات تم بناءً على الزيارات الميدانية لتكون ممثلة للتباينات الحقيقية في خصائص المقاطعات المدروسة.خريطة (١) مقاطعات شعبة زراعة مركز قضاء الميمونة



المصدر: جمهورية العراق، وزارة الزراعة، مديرية زراعة ميسان، شعبة زراعة الميمونة.خريطة (٢)التوزيع المكاني لعينات الترب المدروسة في مركز قضاء الميمونة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية وباستخدام جهاز تحديد الموقع (GPS).

المبحث الأول: ـالنمذجة المكانية لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب مركز قضاء الميمونة

يُعنى هذا المبحث بدراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لترب منطقة الدراسة، **إذ إن** هذه الخصائص تكتسب أهمية بالغة في تقييم مدى ملاءمة الأراضي لزراعة محاصيل الحبوب. وتتحدد هذه الخصائص بكل من: نسجة التربة، والمادة العضوية، ودرجة تفاعل التربة(pH) ، ومحتوى الكلس والجبس، فضلاً عن الملوحة والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل.(ESP)

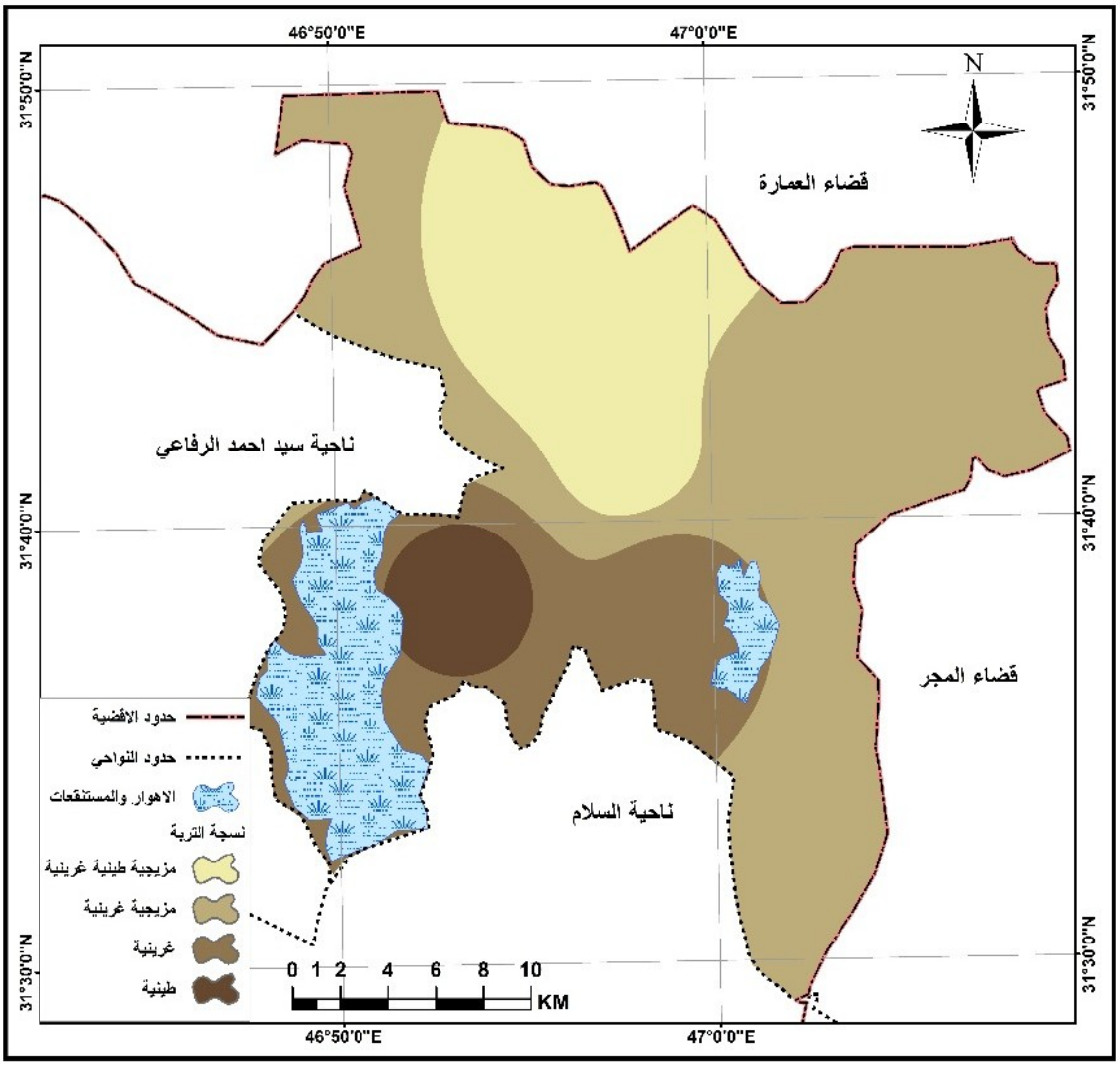
١- **نسجه التربة Soil Texture:**تُعرّف نسجة التربة بأنها التوزيع الحجمي لمفصولات التربة الأساسية المتمثلة بالرمل(Sand) ، والغرين (Silt)، والطين .(Clay) وقد جرى توصيف النسجة بالاعتماد على مثلث النسوج استناداً إلى نتائج التحليل المختبري للعينات، إذ إن التوزيع المكاني لنتائج التحاليل أظهر تبايناً واضحاً في أصناف النسجة داخل منطقة الدراسة، وكما هو موضح في (خريطة ٣)يُمكن تفصيل التوزيع المكاني والمساحي لأصناف نسجة التربة في منطقة الدراسة، كما هو موضح في الجدول (١). اذ يظهر بوضوح التباين الواضح في المساحات والنسب المئوية التي يشغلها كل صنف، إذ إن هذه البيانات تُقدم رؤية أعمق لإمكانات الأراضي.فقد تصدرت النسجة المزيجية الغرينية Silty) (Loamالأصناف الأخرى باحتلالها المساحة الأكبر، والتي بلغت (٣١٩ كم٢)، فضلاً عن أن هذه المساحة تُشكل ما نسبته (٤٩٪) من إجمالي مساحة منطقة الدراسة البالغة (٦٥٦ كم٢). ويظهر هذا الصنف بوضوح على الخريطة (٣) مُمثلاً باللون (البيج الفاتح)، مما يُشير إلى سيادته في مناطق واسعة.وتلتها في المرتبة الثانية النسجة المزيجية الطينية الغرينية (Silty Clay Loam) بمساحة قدرت بـ (١٤٠ كم٢) وبنسبة (٢١٪)، وهي تتركز جغرافياً باللون (البيج الداكن) على الخريطة. أما النسجة الغرينية(Silt) ، فقد احتلت المرتبة الثالثة بمساحة (٩٥ كم٢) لتشكل ما نسبته (١٤٪) من مجموع المساحات، متمثلة باللون (البني).وفيما يتعلق بـ النسجة الطينية(Clay) ، فقد تركز وجودها جغرافياً في جيوب صغيرة بالقرب من مناطق الأهوار، وبلغت مساحتها قرابة (٣٠ كم٢)، مسهمة بنحو (٥٪) من مساحة منطقة الدراسة، إذ إن هذه الترب تظهر باللون (البني

الغامق) على الخريطة (٣). وتتميز هذه الترب بكونها غدقة ورديئة التصريف وقليلة التهوية، مما يفرض تحديات وصعوبات بالغة في عمليات الحراثة، لاسيما وأن هذه الخصائص تجعلها بيئة زراعية ملائمة ومخصصة لنجاح زراعة محصول الشلب دون غيره .فضلاً عن ذلك، فقد احتلت مناطق الأهوار نفسها، والمتمثلة باللون (الأزرق المنقوش) على الخريطة، مساحة بلغت (٧٢ كم٢)، لتشكل ما نسبته (١١٪) من مجموع المساحات.

جدول (١) انواع نسجة ترب مركز قضاء الميمونة ومساحتها ونسبتها المئوية

نوع النسجة	المساحة كم٢	النسبة المئوية %
مزيجية طينية غرينية	١٤٠	٢١
مزيجية غرينية	٣١٩	٤٩
غرينية	٩٥	١٤
طينية	٣٠	٥
الاهوار	٧٢	١١
المجموع	٦٥٦	١٠٠

المصدر:-عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (٣)خريطة (٣) النمذجة المكانية لنسجة التربة في مركز قضاء الميمونة



المصدر:-الباحث بالاعتماد على بيانات الملحق (١) .

٢- المادة العضوية: O.M (Organic Matter)

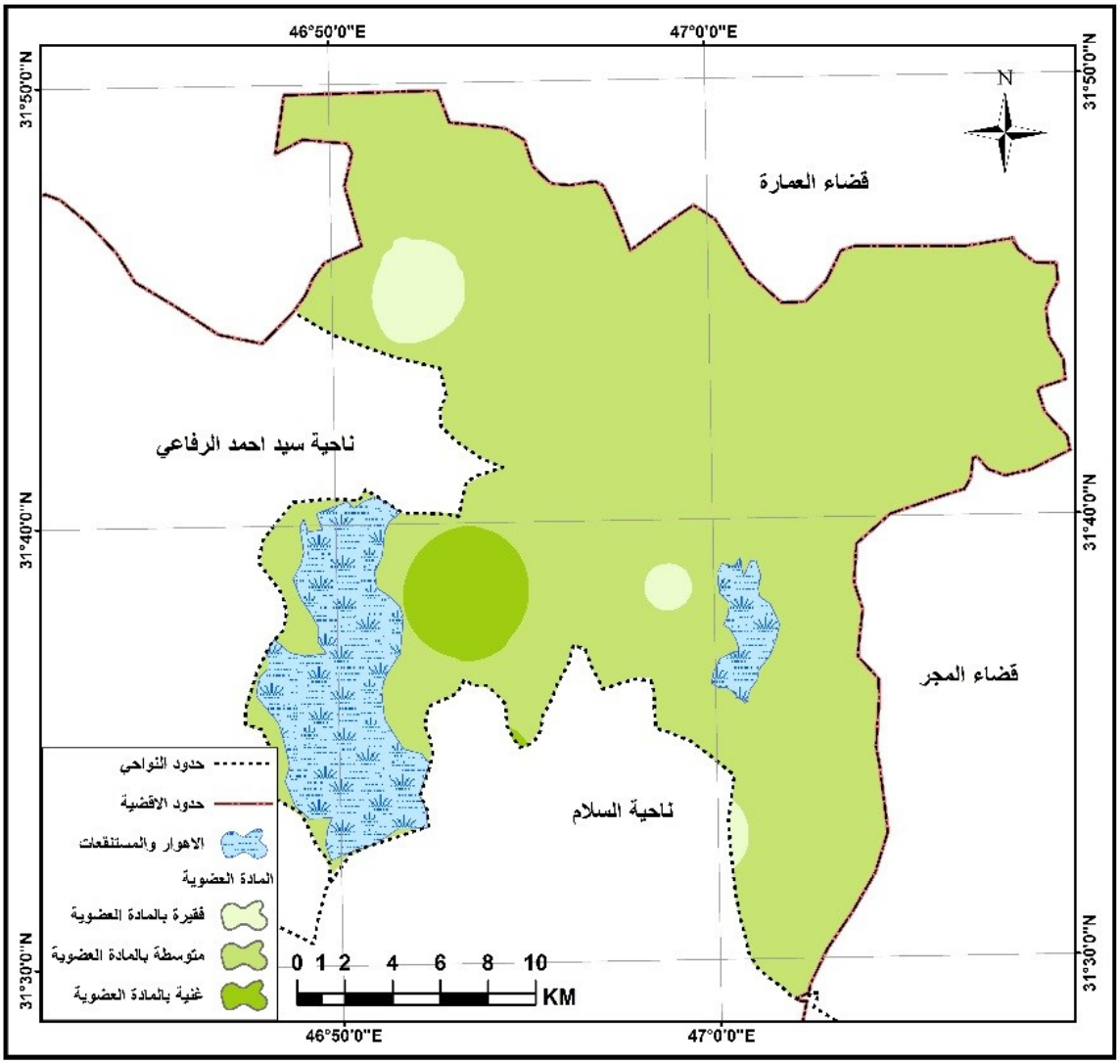
تحظى المادة العضوية بأهمية بالغة في تحديد خصوبة التربة وخصائصها، إذ إنها تعد مؤشراً حيوياً لتقييم جودة الأراضي ومدى ملاءمتها للإنتاج الزراعي. وفي هذا الصدد، اعتُمد في النمذجة المكانية لتصنيف ترب منطقة الدراسة بحسب محتواها من المادة العضوية على المعيار العالمي الموضح في الجدول (٢)، والذي يُصنف الترب إلى ثلاثة محددات رئيسة (فقيرة، متوسطة، وغنية) استناداً إلى النسبة المئوية للمادة العضوية وتأسيساً على مخرجات التحليل المكاني الموضحة في (خريطة ٤)، والبيانات الإحصائية في (جدول ٣)، يتضح سيادة الترب ذات المحتوى المتوسط من المادة العضوية (١-٢٪) في منطقة الدراسة .إذ إن هذه الفئة احتلت المساحة الأوسع والتي بلغت (٥٤٣ كم٢)، مسهمة بنسبة ساحقة وصلت إلى (٨٣٪) من الإجمالي. ويظهر هذا التوزيع الجغرافي بوضوح تام على الخريطة مُمثلاً باللون (الأخضر الفاتح) الذي يطغى على معظم أجزاء مركز قضاء الميمونة.فضلاً عن ذلك، أظهرت النمذجة تضاؤل مساحة الترب الفقيرة بالمادة العضوية (أقل من ١٪)، حيث اقتصرت مساحتها على (١٨ كم٢) وبنسبة ضئيلة بلغت (٣٪) فقط. وتتركز هذه الفئة في جيوب مكانية محددة تظهر على الخريطة باللون (الأخضر الباهت جداً)ومما تجدر الإشارة إليه، أن الخريطة (٤) تُبرز أيضاً وجوداً للترب الغنية بالمادة العضوية (أكثر من ٢٪)، والتي تتجسد مكانياً باللون (الأخضر الداكن) كبقعة واضحة في الجزء الغربي من منطقة الدراسة، لاسيما في المناطق المحاذية لبيئة الأهوار والمستنقعات الممثلة باللون)الأزرق المنقوش(إذ إن هذه البيئات المغمورة بالمياه وشبه المغمورة تسهم بشكل فعال في تراكم المادة العضوية وتحللها البطيء مقارنة بباقي الأجزاء.وبالعودة إلى تفاصيل معيار التصنيف العالمي (جدول ٢)، نجد أنه يقدم تقييماً حاسماً لحالة التربة فالمعيار يحدد الترب التي تقل فيها نسبة المادة العضوية عن (١٪) كترب فقيرة تتطلب معالجات لتحسين خصوبتها، في حين تُعد التربة ذات محتوى متوسط إذا تراوحت النسبة بين (١٪ إلى ٢٪). أما الترب التي تتجاوز فيها النسبة حاجز الـ (٢٪)، فتُصنف كتربة غنية بالمادة العضوية، وهو التصنيف الذي استُند إليه في مطابقة نتائج التحليل المختبري مع التوزيع المكاني لترب القضاء.جدول (٢) معيار التصنيف العالمي لمحتوى التربة من المادة العضوية

نسبة المادة العضوية O.M %	تصنيفها
اقل من ١	تربة فقيرة بالمادة العضوية
١-٢	تربة ذات محتوى متوسط من المادة العضوية
٢	تربة غنية بالمادة العضوية

المصدر:- مظفر احمد الموصلي وقحطان درويش الخفاجي، اساسيات الترب العامة، مطبعة الوضاح للطباعة والنشر، عمان، ٢٠١٤، ص ٣٤.جدول (٣) فئات قيم المادة العضوية (%) لمركز قضاء الميمونة ومساحتها ونسبتها المئوية

الفئة	المساحة كم٢	النسبة المئوية %
فقيرة	١٨	٣
متوسطة	٥٤٣	٨٣
غنية	٢٣	٣
الاهوار	٧٢	١١
المجموع	٦٥٦	100

المصدر:-عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (٤).خريطة (٤) النمذجة المكانية لمحددات المادة العضوية (%) في ترب مركز قضاء الميمونة



المصدر: – عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢) و بيانات الملحق (١) .

٢– درجة تفاعل التربة (pH):–

يُعبر عن تفاعل التربة، أو ما يُعرف بدرجة الحموضة والقاعدية، بمقياس (pH) الذي يتراوح بين (١ – ١٤)، إذ إن هذا المؤشر الكيميائي يُعد ذا أهمية بالغة في تحديد تيسر العناصر الغذائية للنبات. ويشير الرقم (٧) في هذا المقياس إلى حالة التعادل، وما دونه يُعد دلالة على التربة الحامضية، في حين تُصنف الترب التي تتجاوز هذه القيمة بأنها ترب قلوية أو قاعدية [١]وتأسيساً على معيار التصنيف المعتمد لدرجة تفاعل التربة الموضح في (جدول ٤) ومطابقته مع مخرجات النمذجة المكانية لترب منطقة الدراسة في (خريطة ٥)، يتبين وجود تفاوت في قيم التفاعل، غير أن السمة الغالبة على أغلب ترب مركز قضاء الميمونة تقع ضمن التقييم (المعتدل)، والذي تتراوح قيمه بين (٦.٦ – ٨.٠). وقد احتلت هذه الفئة المساحة الأوسع في القضاء، إذ بلغت (٤١١ كم٢)، لتشكل ما نسبته (٦٣٪) من إجمالي المساحة، وتبرز بوضوح على الخريطة متمثلة باللون(الأخضر الفاتح المائل للفيروزي).فضلاً عن ذلك، أظهرت التحليلات المكانية وجود صنف الترب (كثيرة القاعدية)، ذات قيم (pH) تتراوح بين (٨.١ – ٩.٠)، والتي تركزت في جيوب مكانية محددة تظهر على الخريطة باللون)الأخضر الداكن) .وقد شغلت هذه الفئة مساحة قُدرت بحوالي (١٧٣ كم٢) وبنسبة (٢٦٪) من منطقة الدراسة. وتكتسب دراسة هذا التباين أهمية تطبيقية كبرى، لاسيما عند التخطيط للاستثمار الزراعي وتحديد نوع المحاصيل المناسبة لتجنب مشاكل القلوية. ومما تجدر الإشارة إليه أن مناطق (الأهوار والمستنقعات)، المميزة باللون (الأزرق المنقوش)، قد احتلت المساحة المتبقية والبالغة (٧٢ كم٢)، لتشكل نسبة (١١٪) من المجموع الكلي (جدول ٥)جدول (٤) معيار نوع التربة وفقا لقيمة تفاعلها

نوع التربة	قيمة (PH)
شديدة الحموضة	أقل من (4,5)

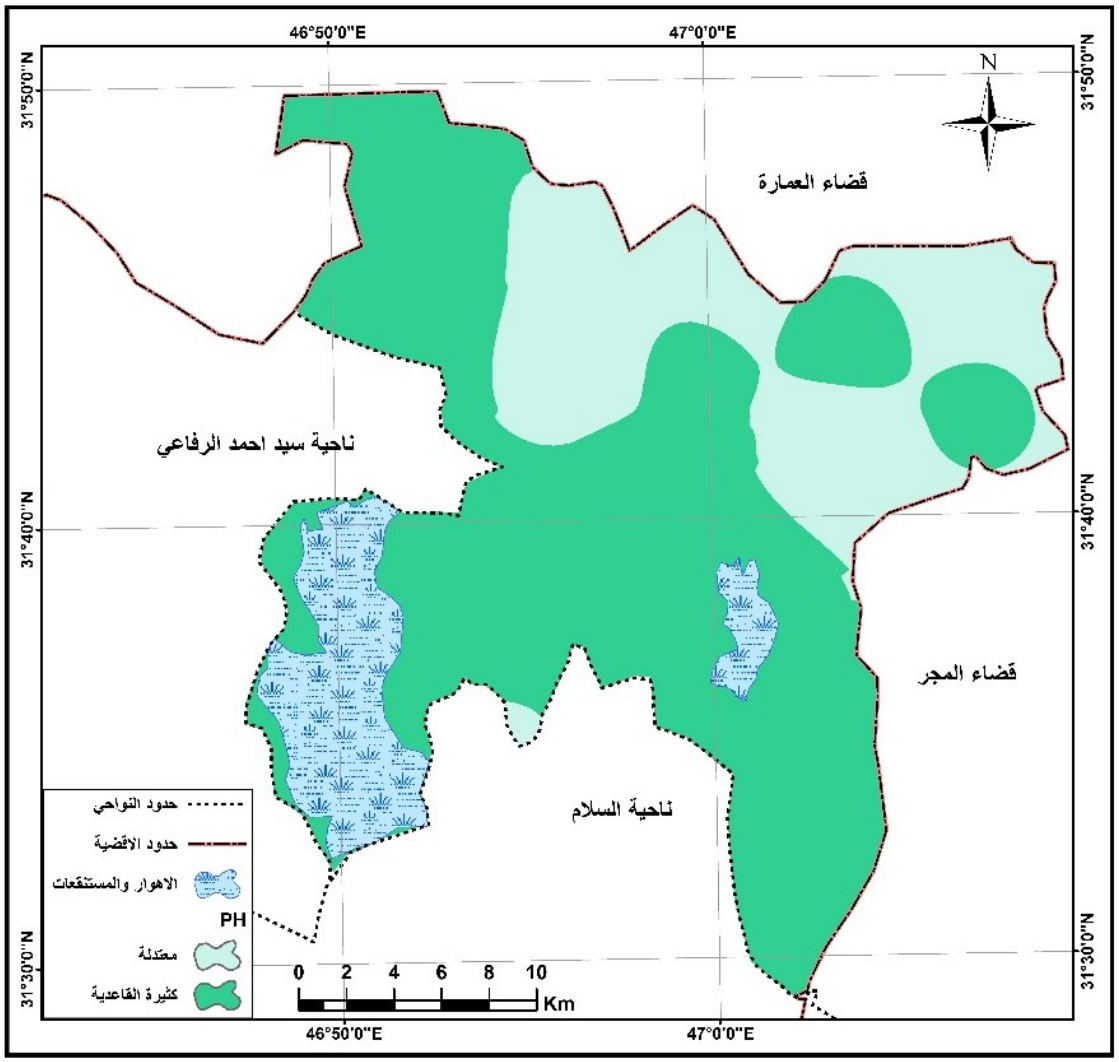
عالية الحموضة جدا	(5.0) – (4,5)
عالية الحموضة	(5,5) _ (5,1)
متوسطة الحموضة	(6.0) _ (5,6)
قليلة الحموضة	(6,5) _ (6,1)
معتدلة	(8.0)–(6.6)
كثيرة القاعدية	(9.0)–(8.1)
شديدة القاعدية جدا	(10.0)–(9.1)

المصدر: سلام هاتف احمد الجبوري، الموارد الطبيعية، الطبعة الثانية جامعة بغداد، ٢٠١٦، ص٥١.

جدول (٥) فئات قيم درجة التفاعل لترب مركز قضاء الميمونة ومساحتها ونسبتها المئوية

الفئة	المساحة كم٢	النسبة المئوية %
معتدلة القاعدية	٤١١	٦٣
كثيرة القاعدية	١٧٣	٢٦
الاهوار	٧٢	١١
المجموع	٦٥٦	١٠٠

المصدر:–عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (٥).خريطة (٥) النمذجة المكانية لمحددات درجة التفاعل في ترب مركز قضاء الميمونة

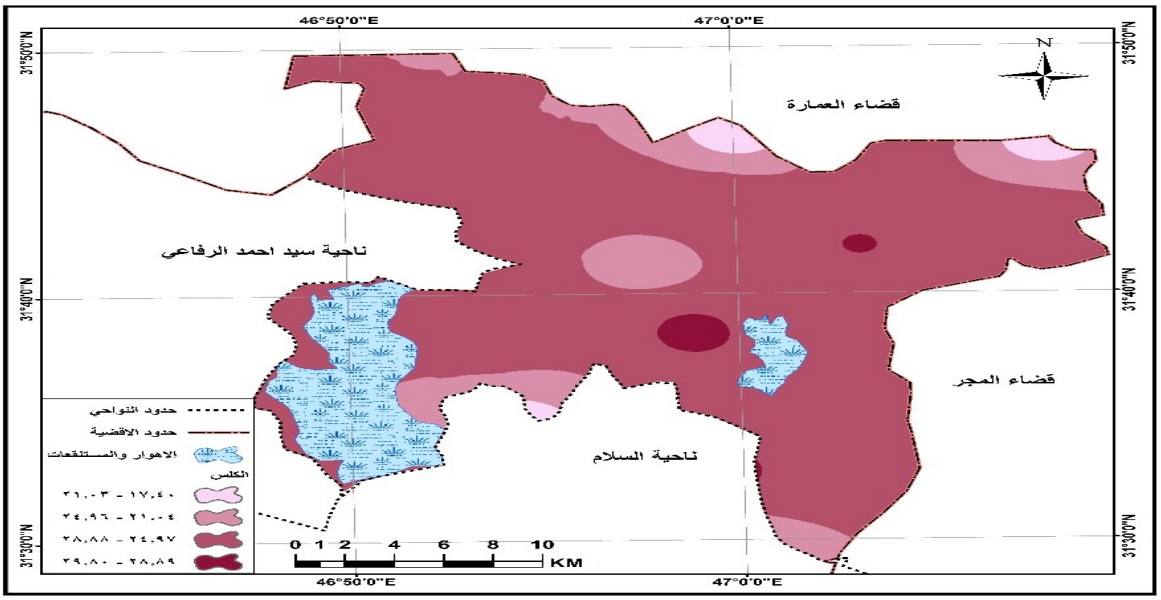


المصدر:- عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الملحق (١) .

٣- **الكلس $CaCO_3$** تكتسب دراسة محتوى التربة من أملاح كاربونات الكالسيوم أهمية بالغة بوصفها إحدى الخصائص الكيميائية المؤثرة في جودة الأراضي .**إذ إن** تواجد هذه الأملاح بنسب منخفضة يُعد أمراً إيجابياً لكونها مصدراً مغذياً بالكالسيوم، إلا أن تراكُمها بهيئة ترسبات كثيفة يفرض تحديات بيئية وزراعية معقدة، **لاسيما** ما يتعلق بصعوبة إدارة عمليات الري والتسميد، مما يجعلها مشكلة اقتصادية حقيقية ضمن محددات استثمار التربة زراعياً [٢]وعند إسقاط نتائج التحليل المختبري لترب منطقة الدراسة ومقارنتها بالمعيار التصنيفي الموضح في (جدول ٦) تبيّن أن جميع العينات المدروسة تقع كلياً ضمن صنف (الترب شديدة الكلسية)، والتي تتجاوز نسبة الكلس فيها (١٥٪). وتأسيساً على ذلك، ولغرض إبراز التباين المكاني الدقيق لترب مركز قضاء الميمونة، جرى اللجوء إلى نمذجة التوزيع الجغرافي وفقاً لأربع فئات رقمية تفصيلية بدلاً من المحددات الوصفية العامة، وكما هو مجسّد في (خريطة ٦)وقد أظهرت النمذجة المكانية والبيانات الإحصائية في (جدول ٧) تفاوتاً في التوزيع المساحي لهذه الفئات، إذ إن (الفئة الثالثة)، التي تتراوح نسب الكلس فيها بين (٢٤.٩٧ – ٢٨.٨٨٪)، قد تصدرت المشهد باحتلالها المرتبة الأولى مساحياً. وبلغت مساحة هذه الفئة (٤٩٦ كم٢)، لتشكل ما نسبته (٧٥٪) من إجمالي منطقة الدراسة، وتبرز بوضوح تام على الخريطة بسطوة اللون (الأرجواني الداكن / الوردي الغامق) الذي يغطي أغلب مساحة القضاء.فضلاً عن ذلك، جاءت (الفئة الثانية)، ذات النسب المتراوحة بين (٢١.٠٤ – ٢٤.٩٦٪)، في المرتبة التالية بمساحة بلغت (٧٠ كم٢) وبنسبة (١١٪)، وتتمثل جغرافياً باللون)الوردي الفاتح .(تليها (الفئة الأولى)، الممثلة باللون (الوردي الباهت جداً) وبنسب كلس تتراوح بين (١٧.٤٠ – ٢١.٠٣٪)، مسجلة مساحة قدرها (١٠ كم٢) وبنسبة (٢%).أما الفئة الأقل انتشاراً فهي (الفئة الرابعة)، والتي تمثل أعلى تركز للكلس بنسب تتراوح بين (٢٨.٨٩ – ٢٩.٨٠٪). وقد اقتصر وجود هذه الفئة على مساحات محدودة جداً بلغت (٨ كم٢) لتشكل (١٪) فقط، وتظهر على الخريطة بشكل بقع دائرية مميزة باللون (العنابي أو الأرجواني الغامق جداً) .ومما تجدر الإشارة إليه، أن بيئة (الأهوار والمستنقعات)، المشار إليها باللون (الأزرق المنقوش) قد شغلت مساحة (٧٢ كم٢)، بنسبة (١١٪) من المجموع الكلي لمساحة منطقة الدراسة البالغة (٦٥٦ كم٢)جدول (٦) تصنيف التربة على أساس محتواها من كاربونات الكالسيوم %

صنف الكلسية	كاربونات الكالسيوم %
ضعيفة الكلسية Slightly calcareous	اقل من ٣
معتدلة الكلسية Moderately calcareous	٣-١٥
شديدة الكلسية Strongly calcareous	اكثر من١٥

المصدر: كاظم شنته سعد، جغرافية التربة، دار المنهجية، عمان، ٢٠١٦، ص١٠٣.خريطة (٦) النمذجة المكانية لقيم كاربونات الكالسيوم (%) في ترب مركز قضاء الميمونة



المصدر:- عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الملحق (١)جدول (٧) فئات قيم كاربونات الكالسيوم (%) لترب مركز قضاء الميمونة ومساحتها ونسبتها المئوية

الفئة	المساحة كم٢	النسبة المئوية %
الفئة ١ (١٧.٤٠-٢١.٠٣)	١٠	٢
الفئة ٢ (٢١.٠٤-٢٤.٩٦)	٧٠	١١
الفئة ٣ (٢٤.٩٧-٢٨.٨٨)	٤٩٦	٧٥
الفئة ٤ (٢٨.٨٩-٢٩.٨٠)	٨	١
الاهوار	٧٢	١١
المجموع	٦٥٦	١٠٠

المصدر:-عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (٦).

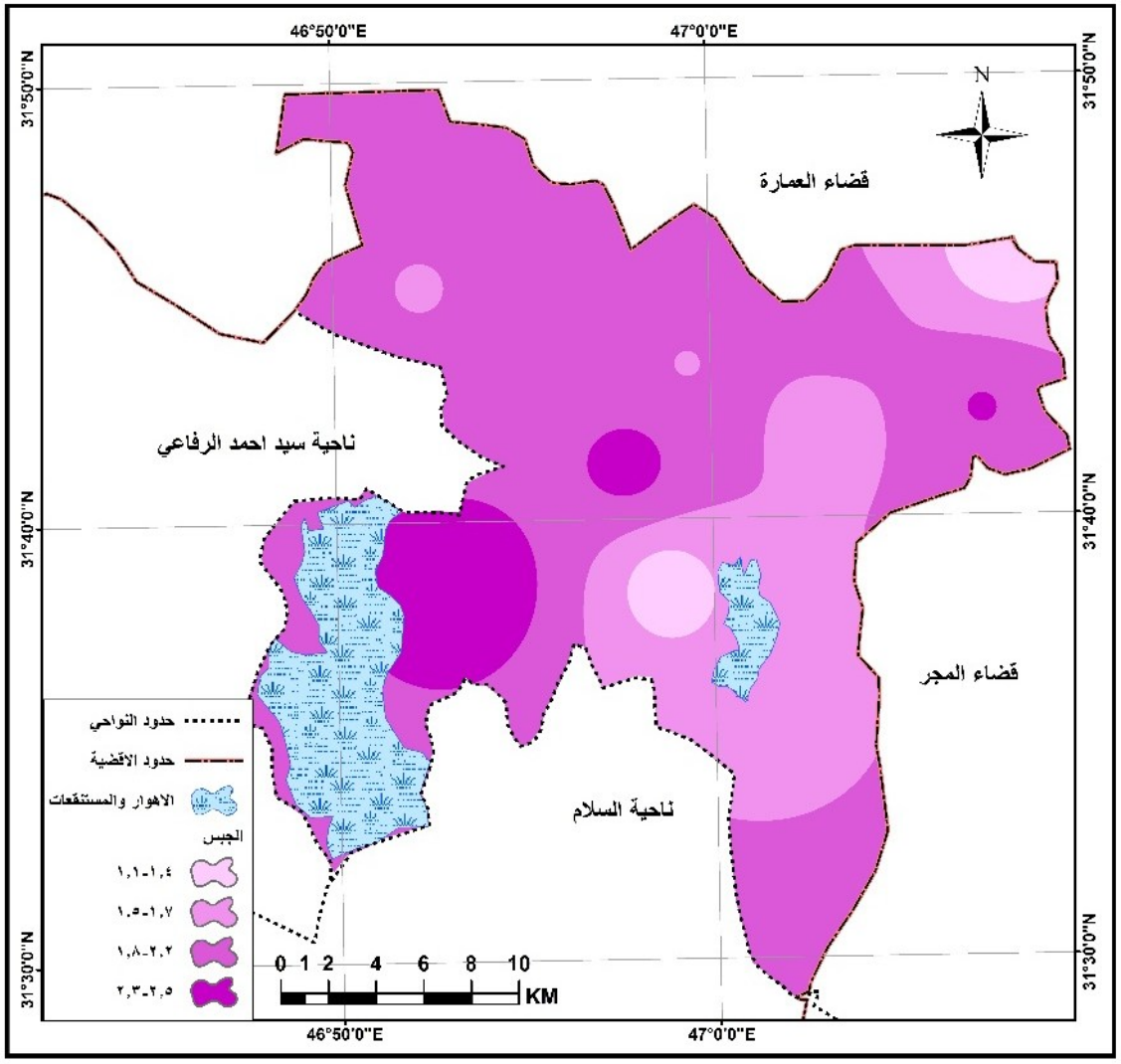
٤- الجبس Gypsum $CaSO_4.2H_2O$ يُعد الجبس، أو كبريتات الكالسيوم المائية، من الخصائص الكيميائية الحاكمة في تحديد جودة التربة، إذ إن تركيزه ينعكس بصورة مباشرة على مجمل الصفات الفيزيائية والكيميائية الأخرى. فارتفاع محتوى التربة من الجبس يُفضي إلى انخفاض كثافتها الظاهرية، وذلك تِبعاً لانخفاض وزنه النوعي، فضلاً عن تسببه في رداءة التهوية وتراجع معدلات الغيض والتوصيل المائي. ومما تجدر الإشارة إليه أن هذه الزيادة تُضعف من قدرة التربة على الاحتفاظ بالرطوبة والعناصر الغذائية (الكبرى والصغرى) الضرورية لنمو النبات، مما ينعكس سلباً على درجة ملاءمتها للإنتاج الزراعي [٣]وفي سياق متصل، أظهرت الدراسات السابقة أن التربة التي تبلغ نسبة الجبس فيها (٥٪) تُعد بيئة ملائمة للنشاط الزراعي، لاسيما لزراعة المحاصيل الاستراتيجية كالحنطة والشعير والذرة الصفراء. غير أن ارتفاع هذه النسبة إلى (١٠٪) يهبط بتصنيف التربة إلى (متوسطة الملاءمة)، لتصبح (قليلة الملاءمة) متى ما تجاوزت العتبة الحرجة البالغة (٢٠٪). ولتأطير هذه القيم معيارياً، يُمكن الاستناد إلى التصنيف الموضح في (جدول ٨) لتقييم محتوى التربة استناداً إلى نسبة الجبس [٤] وبإسقاط هذه المعايير على بيانات التحليل المختبري لترب منطقة الدراسة (الملحق ١)، يتضح أن الغالبية العظمى منها تُصنف ضمن الترب (قليلة الجبس) إذ إن نسبتها في أغلب العينات جاءت أقل من (٣٪). وانطلاقاً من هذا التجانس الصنفي العام، ولغرض إبراز التباين المكاني الدقيق لترب مركز قضاء الميمونة، جرى تقسيم قيم الجبس ونمذجتها كارتوغرافياً إلى أربع فئات تفصيلية، كما هو مجسد في (خريطة ٧) ومفصل إحصائياً في (جدول ٩)وتُظهر النمذجة المكانية أن (الفئة الثالثة)، التي تتراوح نسب الجبس فيها بين (١.٨ - ٢.٢٪)، تتصدر التوزيع المساحي بتغطيتها قرابة (٣٦٩ كم٢)، لتشكل ما نسبته (٥٦٪) من الإجمالي، وتطغى بوضوح على الخريطة باللون (البنفسجي المعتدل) وتليها (الفئة الثانية)، بقيم تتراوح بين (١.٥ - ١.٧٪) ومساحة بلغت (١٣٧ كم٢) وبنسبة (٢١٪)، وتظهر جغرافياً باللون (الوردي الفاتح)أما (الفئة الرابعة)، ذات القيم الأعلى نسبياً ضمن حدود منطقة الدراسة (٢.٣ - ٢.٥٪)، فقد تركزت في مساحات قدرت بـ (٥٧ كم٢) لتمثل (٩٪)، وتتميز على الخريطة كبقع محددة باللون (البنفسجي الداكن) في حين سُجلت المساحة الأقل لـ (الفئة الأولى) ذات المستويات المتدنية (١.١ - ١.٤٪)، حيث اقتصرت على (٢١ كم٢) وبنسبة (٣٪) فقط، ممثلة باللون (الوردي الباهت جداً) وأخيراً، بقيت بيئة (الأهوار والمستنقعات)، البالغة مساحتها (٧٢ كم٢) بنسبة (١١٪)، مميزة باللون (الأزرق المنقوش) ضمن التوزيع الجغرافي للقضاء.جدول (٨) معيار تصنيف التربة اعتمادا على قيمة محتواها من الجبس

تصنيف التربة Classification	محتوى الجبس %
Non-gypsiferous غير جبسي	٠-٠.٣
Very slightly gypsiferous قليل الجبس	٠.٣-٣
Slightly gypsiferous معتدلة الجبس	٣-١٠
Moderately gypsiferous عالية الجبس	١٠-٢٥
Highly gypsiferous شديدة الجبس	٢٥-٥٠

المصدر: رائد عزيز محمد واخرون، دراسة المحتوى الجبسي للترب في مناطق مختارة من محافظة البصرة/جنوبي العراق، مجلة أبحاث البصرة، جامعة البصرة، العدد ٣٧، الجزء الأول، ٢٠١١، ص٢.جدول (٩) فئات قيم الجبس (%) لترب مركز قضاء الميمونة ومساحتها ونسبتها المئوية

الفئة	المساحة كم٢	النسبة المئوية %
الأولى (١.١-١.٤)	٢١	٣
الثانية (١.٥-١.٧)	١٣٧	٢١
الثالثة (١.٨-٢.٢)	٣٦٩	٥٦
الرابعة (٢.٣-٢.٥)	٥٧	٩
الاهوار	٧٢	١١
المجموع	٦٥٦	١٠٠

المصدر:-عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (٧).خريطة (٧) النمذجة المكانية لقيم الجبس (%) في ترب مركز قضاء الميمونة



المصدر:- عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الملحق (١) .

٥-ملوحة التربة Soil salinity:-تُعرف ملوحة التربة بأنها الارتفاع في نسبة تركيز الأملاح القابلة للذوبان في الماء، والتي تشمل كلوريدات وكبريتات وبيكربونات كل من الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم، إذ إن دراسة ومراقبة تراكم هذه الأملاح يُعد من الركائز الأساسية لتقييم جودة الأراضي وتحديد مدى قابليتها للإنتاج الزراعي [٥] ولغرض التقييم الدقيق لدرجة ملوحة ترب منطقة الدراسة، جرى الاستناد إلى المعيار العالمي الصادر عن منظمة الأغذية والزراعة (FAO, 1979) والموضح تفاصيله في (جدول ١٠). يعتمد هذا المعيار على قياس الإيصالية الكهربائية

(EC)لعجينة التربة المشبعة بوحدة (ديسي سيمنز/متر)، ليقسم الترب إلى أربعة مستويات تبدأ من (قليلة الملوحة) للقيم التي تتراوح بين (٠ – ٤)، وتصل إلى الصنف الأخطر (عالية الملوحة جداً) عندما تتجاوز القيم حاجز الـ (١٥ ديسي سيمنز/متر)وعند مقاطعة بيانات التحليل المختبري مع هذا المعيار لغرض النمذجة المكانية، كما هو مجسد في (خريطة ٨) ومفصل إحصائياً في (جدول ١١)، تبيّن خلو التربة من الصنف الأول (قليل الملوحة)، في حين برزت ثلاثة أصناف تباينت بشكل ملحوظ في سعتها المساحية وتوزيعها الجغرافي. فقد طغت فئة التربة (عالية الملوحة جداً) على المشهد المكاني، باحتلالها المساحة الأكبر التي بلغت (٣٣١ كم٢)، لتشكل نصف مساحة مركز قضاء الميمونة تقريباً بنسبة (٥٠٪). وتظهر هذه السيطرة الجغرافية بوضوح تام على الخريطة متمثلة باللون (الأزرق الداكن)فضلاً عن ذلك، جاءت فئة التربة (عالية الملوحة) في المرتبة الثانية، حيث شغلت مساحات واسعة قُدرت بـ (٢٤٧ كم٢) وبنسبة بلغت (٣٨٪)، وتتركز هذه الفئة جغرافياً ضمن نطاقات مميزة باللون)الأزرق المعتدل .(في المقابل، انحسرت فئة التربة (متوسطة الملوحة) لتسجل أقل امتداد مساحي، إذ لم تتجاوز مساحتها (٦ كم٢) وبنسبة ضئيلة بلغت (١٪) فقط، وتتوزع على شكل بقع محددة تبرز باللون (الأزرق الفاتح المائل للرمادي)ومما تجدر الإشارة إليه أن بيئة (الأهوار والمستنقعات)، التي تشغل مساحة (٧٢ كم٢) بنسبة (١١٪) وتبرز مكانياً باللون (الأزرق المنقوش)، ترتبط هيدرولوجياً بواقع التربة المحيطة بها، لاسيما وأن حركة المياه والتذبذب في مناسيبها ومعدلات التبخر العالية خلال فصل الصيف، تسهم بشكل مباشر في تركز الأملاح ضمن مقد التربة وتفاقم مشكلة الملوحة في مساحات واسعة من القضاء.جدول (١٠) تقييم التربة بحسب درجة ملوحتها اعتماداً على الايصالية الكهربائية ديسمينز/م لعجينة التربة المشبعة

ملوحة التربة/ديسمنز/م	صنف التربة
٤–٠	قليلة الملوحة
٨–٤	متوسطة الملوحة
١٥–٨	عالية الملوحة
اكثر من ١٥	عالية الملوحة جدا

FAO, soil survey invenstyation for irrigation, soil bulleti, NO42, AOM, 1979, p20.

جدول (١١) فئات قيم الملوحة (ديسمنز/م) لترب مركز قضاء الميمونة ومساحتها ونسبتها المئوية

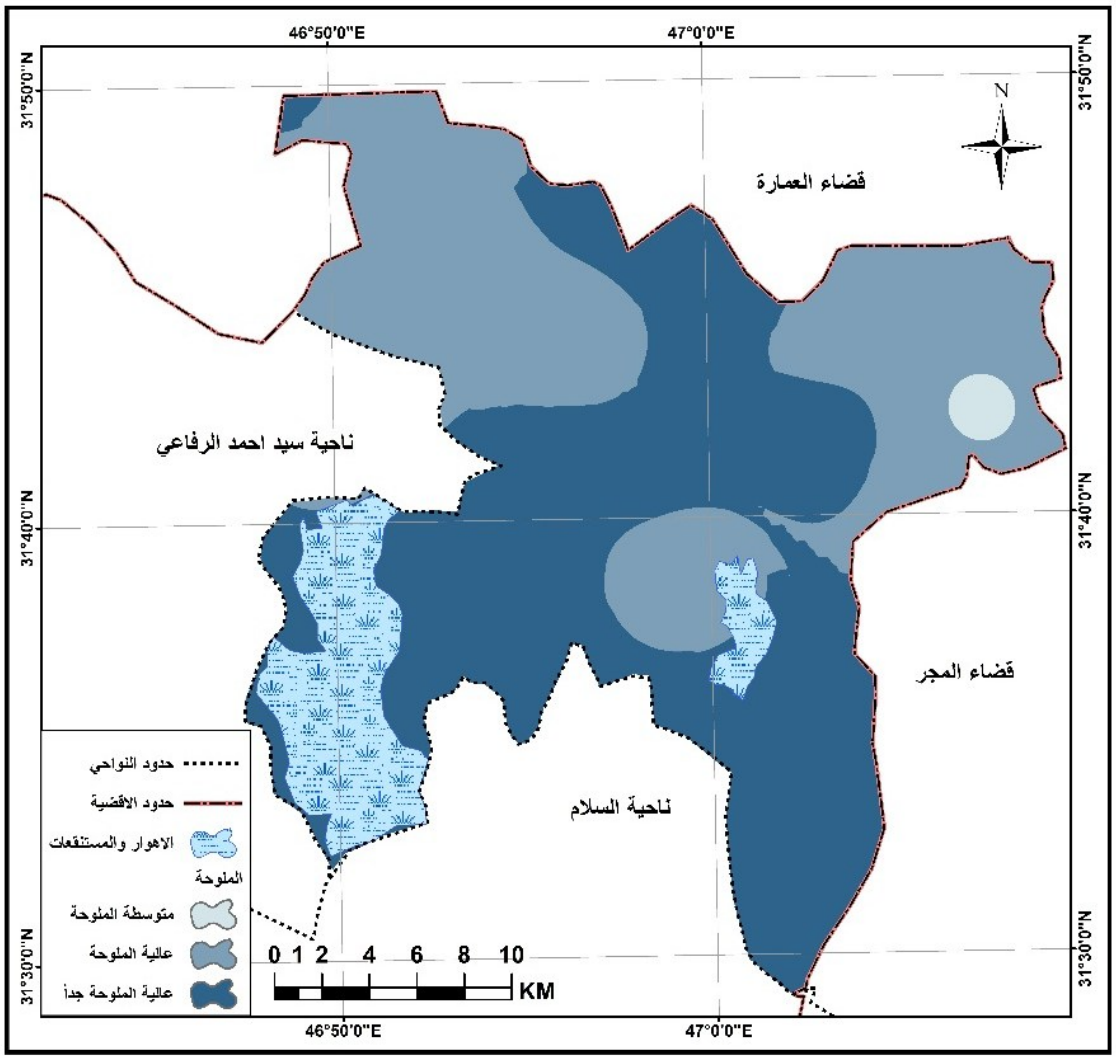
الفئة	المساحة كم٢	النسبة المئوية %
متوسطة الملوحة	٦	١
عالية الملوحة	٢٤٧	٣٨
عالية الملوحة جدا	٣٣١	٥٠
الاهوار	٧٢	١١
المجموع	٦٥٦	١٠٠

المصدر:–عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (٨).خريطة (٨) النمذجة المكانية لمحددات قيم الملوحة (ديسمينز/م) في ترب مركز قضاء الميمونة

المصدر:– عمل الباحث بالاعتماد على تصنيف الـ (FAO) (جدول ١٠) و بيانات الملحق (١).

٦– **النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP (Exchangeable sodium percentage)**تؤدي زيادة النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP)إلى انعكاسات سلبية حادة على الخصائص الفيزيائية للتربة، إذ إن تراكم أيونات الصوديوم يتسبب في تدهور البناء الهيكلي للتربة، مما يُسفر عن خفض معدلات النفاذية للماء والهواء .فضلاً عن ذلك، يُشجع هذا التراكم على تكوين قشرة سطحية صلبة تعيق نمو البادرات وتحد من نجاح العمليات الزراعية.وعند إخضاع العينات الممثلة لـ ٢٣٠ بيدوناً ضمن منطقة الدراسة للتحليل المختبري ومقارنة نتائجها مع المعيار العالمي لملاءمة التربة (جدول ١٢)، تبيّن أن جميع ترب المنطقة تقريباً تندرج ضمن فئة الملاءمة (المعتدلة) للزراعة. ومما يؤكد هذه النتيجة، مطابقة القيم مع معيار خطورة الصوديوم (جدول ١٣) (حيث اتضح أن الغالبية العظمى من العينات تُصنف ضمن الفئة (غير الخطرة) لاسيما وأن قيمها جاءت أقل من العتبة الحرجة البالغة (٢٠%).وانطلاقاً من هذا التجانس الصنفي، ولغرض الكشف الدقيق عن التباين المكاني، جرى نمذجة قيم

الصوديوم المتبادل وتصنيفها كارتوغرافياً إلى أربع فئات تفصيلية، كما هو مجسد في (خريطة ٩). وتُظهر النمذجة المكانية أن (الفئة الثانية)، التي تتراوح قيمها بين (١٣.٤٨ – ١٤.٧٥٪)، قد استحوذت على المساحة الأكبر بتغطيتها حوالي (٢١٩ كم٢)، لتُشكل ما نسبته (٣٣٪) من إجمالي المساحة، وتطغى على الخريطة باللون (البرتقالي الفاتح / المشمشي)في المقابل، سجلت (الفئة الرابعة)، ذات القيم الأعلى نسبياً ضمن حدود القضاء (١٦.٢١ – ٢٠.٣٠٪)، المساحة الأقل انتشاراً، إذ اقتصرت على (٩٣ كم٢) وبنسبة (١٤٪)، وتظهر جغرافياً كبقع محددة باللون (الأحمر الداكن) .وتتوزع المساحات المتبقية بين (الفئة الأولى) ذات القيم (٩.٤٠ – ١٣.٤٧٪) والممثلة باللون (البيج الباهت)، و(الفئة الثالثة) ذات القيم (١٤.٧٦ – ١٦.٢٠٪) والتي تبرز باللون (البرتقالي الداكن) وأخيراً، حافظت مناطق (الأهوار والمستنقعات) على مساحتها البالغة (٧٢ كم٢) بنسبة (١١٪)، مميزة باللون (الأزرق المنقوش) لتكمل بذلك لوحة التوزيع المكاني لترب مركز قضاء الميمونة (جدول ١٤)جدول (١٢) معيار ملائمة التربة للزراعة اعتمادا على النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP)



النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP	معيار الملائمة
١٠-٠	جيد
٢٠-١٠	معتدل
٣٠-٢٠	مثالي
٥٠-٣٠	ضعيف
اكثر من ٥٠	ضعيف جدا

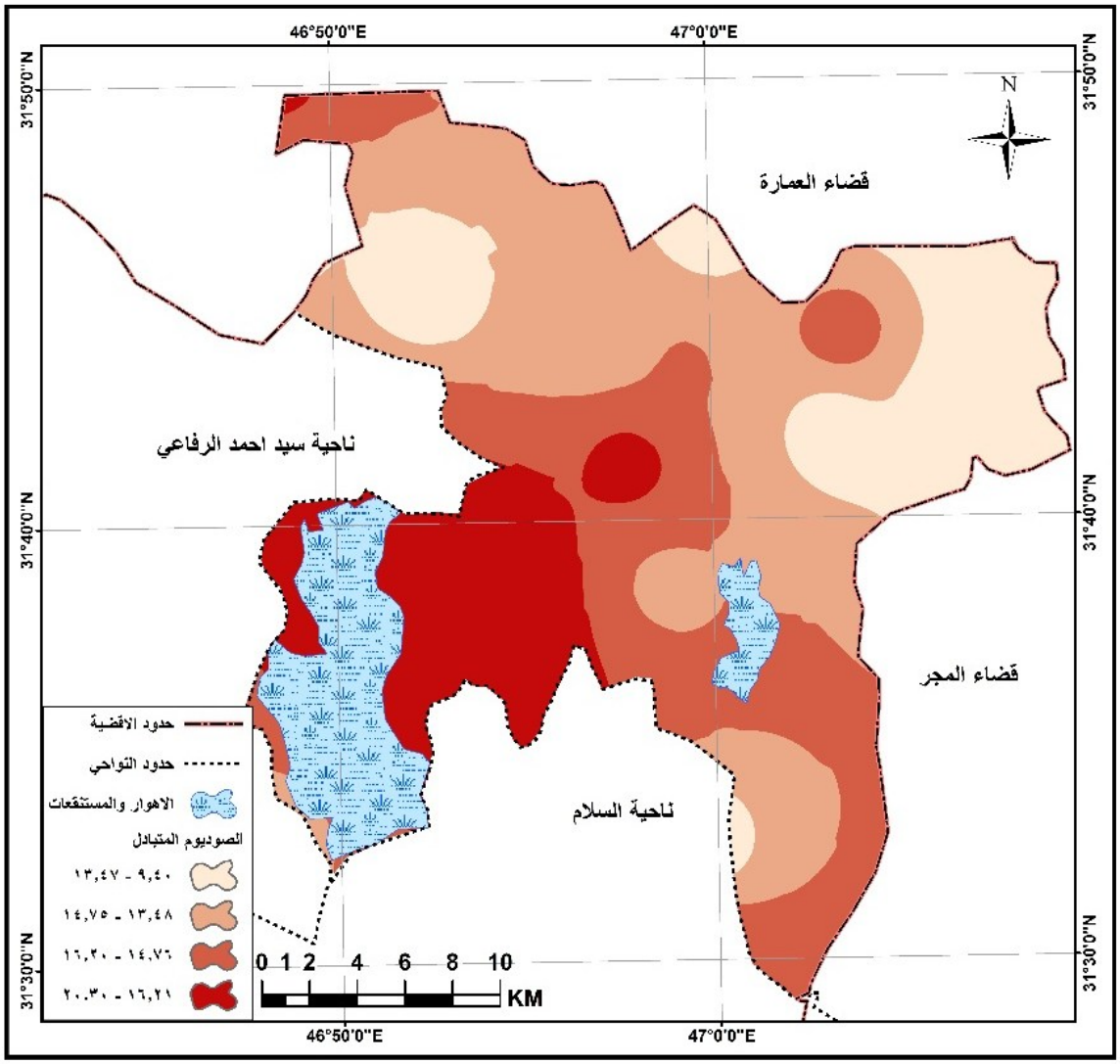
Ali, R .R. and Kotp, M .M. Use of Satellite Data and GIS for Soil Mapping and Capability, Nature and Science, 2010, p.111.

جدول (١٣) معيار درجات خطورة نسبة الصوديوم المتبادل في التربة

درجة الخطورة	النسبة المئوية للصوديوم المتبادل
غير خطرة	اقل من ٢٠
قليل الخطورة	٢٠-٤٠
معتدل الخطورة	٤٠-٦٠
عالي الخطورة	٦٠-٨٠
شديدة الخطورة جدا	اكثر من ٨٠

Fitz Patrick, E. A. Soil, London, Longmans, 1988, p.114.

خريطة (٩) النمذجة المكانية لقيم الصوديوم المتبادل (%) في ترب مركز قضاء الميمونة



المصدر:- عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الملحق (١)جدول (١٤) فئات قيم الصوديوم المتبادل (%) لترب مركز قضاء الميمونة ومساحتها ونسبتها المئوية

الفئة	المساحة كم٢	النسبة المئوية %
الفئة ١ (٩.٤٠-١٣.٤٧)	١١٧	١٨
الفئة ٢ (١٣.٤٨-١٤.٧٥)	٢١٩	٣٣

الفئة ٣ (١٤.٧٦-١٦.٢٠)	١٥٥	٢٤
الفئة ٤ (١٦.٢١-٢٠.٣٠)	٩٣	١٤
الاهوار	٧٢	١١
المجموع	٦٥٦	١٠٠

المصدر :-عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (٩).

المبحث الثاني: مدى ملائمة ترب منطقة الدراسة لزراعة محاصيل الحبوب

تُعد ملاءمة التربة بمثابة تقييم دقيق لفاعليتها وقدرتها الإنتاجية عند استثمارها لزراعة محصول معين[6] إذ إن تحديد درجة الملاءمة لمحصولي القمح والشعير قد استند منهجياً إلى متطلبات المحصول الواردة في المبادئ التوجيهية لمنظمة الأغذية والزراعة بشأن نظام تقييم الأراضي (FAO, 1983)، فضلاً عن التجارب المختبرية المرجعية .(Sys et al., 1991) ولغرض الوصول إلى تقييم كمي دقيق، جرى توظيف المعادلة الرياضية المُعدة من قبل(Mongkolsawat & Kuptawutinan, 1999) ، والتي تُطبق من خلال مطابقة الخصائص الفعلية للتربة مع فئات المتطلبات المعيارية، ومنح دليل رقمي لكل صفة. [٧] وتُستخرج درجة الملاءمة النهائية بضرب هذه الأدلة ببعضها البعض، لاسيما وأن الناتج يُقارن لاحقاً بجدول تقييم الملاءمة العام (جدول ١٥) للحكم على صنف التربة، والذي يُقسم إلى أربع فئات رئيسة: (ملائم للغاية، ملائم إلى حد ما، هامشي الملاءمة، غير ملائم)جدول (١٥) تقييم ملائمة التربة للمحاصيل استنادا على نتائج تطبيق المعادلة

قيمة المعادلة (درجة الملائمة)	تقييم الملائمة
اكثر من ٠.٢	ملائم للغاية
٠.١-٠.٢	ملائم الى حد ما
٠.٠٠١-٠.١	هامشي الملائمة
اقل من ٠.٠٠١	غير ملائم

Mongkolsawat, c .p. and Kuptawutinan. p. Land evaluation for combining economic crops using GIS And remotely sensed data. Gisdevelopment , aars, agriclicltur‌e/soil, Khon Kaen university, 1999, pp.3-4.

أولا:-القمح:-

بالاستناد إلى البيانات الرسمية المستحصلة من مديرية زراعة محافظة ميسان لتأكيد واقع الحال، بلغت المساحة المزروعة بمحصول القمح في مركز قضاء الميمونة للموسم الشتوي (٢٠٢٤-٢٠٢٥) قرابة (١٦,٨٦١) دونماً، وبغلة إنتاجية بلغت (٦٢٠) كغم/دونم، ليحقق إنتاجاً إجمالياً وصل إلى (١٠,٤٥٣) طناً. ولبيان التوزيع المكاني لدرجة ملاءمة ترب منطقة الدراسة لإنتاج هذا المحصول الاستراتيجي، طُبقت المعادلة الآتية بناءً على متطلبات القمح المفصلة في (جدول ١٦):

Suitability=A*B*C*D*E*F*G*H*I

حيث تُمثل الرموز أدلة الخصائص الآتية :A :الصرف، B:النسجة، C:العمق، D:الكلس، E:الجبس، F:درجة التفاعلpH ، G:المادة العضويةO.M ، H:الملوحةEC ، I:الصوديوم المتبادل.ESP (جدول ١٨)

ووفقاً لمخرجات النمذجة المكانية المجسدة في (خريطة ١٠) والتحليل الإحصائي في (جدول ١٧)، تباينت مستويات الملاءمة مساحياً على النحو الآتي:

- **الصنف الأول (ملائم للغاية)** :وهو الصنف الأمثل الذي تتجاوز درجة ملاءمته (٠.٢). وقد تصدر المشهد باحتلاله المرتبة الأولى مساحياً مقارنة بالأصناف الأخرى، إذ إن مساحته بلغت حوالي (٢٧١ كم٢)، لتشكل ما نسبته (٤١٪) من منطقة الدراسة، ويبرز بوضوح على الخريطة باللون (الأحمر الداكن / العنابي)
- **الصنف الثاني (هامشي الملاءمة)** :تتراوح درجة ملاءمته بين (٠.٠٠١ - ٠.١)، وقد جاء بالمرتبة الثانية مساحياً، وتغطية قُدرت بـ (١٥٩ كم٢) وبنسبة (٢٤٪)، متمثلاً جغرافياً باللون (الأصفر).

- **الصنف الثالث (ملائم إلى حد ما)** :تنحصر درجة ملاءمته بين (٠.١ – ٠.٢)، ورغم جودته، إلا أنه سُجل كأقل الأصناف الزراعية مساحةً لترب منطقة الدراسة، حيث غطى مساحة (١٥٤ كم٢) وبنسبة (٢٤٪)، ويظهر امتداده الجغرافي جلياً باللون (البرتقالي)
- وأخيراً، حافظت مناطق الأهوار والمستنقعات المميزة باللون (الأزرق المنقوش) على مساحتها الثابتة والبالغة (٧٢ كم٢) بنسبة (١١%).

جدول (١٦) متطلبات محصول القمح من صفات التربة والدليل المعطى لكل فئة

الدليل / الصفة	١	٠.٨	٠.٥	٠.٢
الصرف	جيد	معتدل	–	ناقص
النسجة	طينية غرينية، مزيجية طينية، مزيجية غرينية، غرينية، مزيجية	رملية مزيجية طينية، رملية مزيجية	مزيجية رملية	طينية
العمق /سم	٥٠–١٠٠	٢٥–٥٠	١٠–٢٥	اقل من ١٠
الكلس (%)	اقل من ٢٠	٢١–٦٠	–	اكثر من ٦٠
الجبس(%)	اقل من ٣	٣.١–٢٠	–	اكثر من ٢٠
Ph	٦.٢–٨.٢	–	–	اكثر من ٨.٢
O.M (%)	اكثر من ١	٠.٥–١	–	اقل من ٠.٥
EC (ديسمينز/م)	اقل من ٤	٤.١–٨	٨.١–١٥	اكثر من ١٥
ESP (%)	اقل من ١٥	١٥.١–٣٠	٣٠.١–٤٠	اكثر من ٤٠

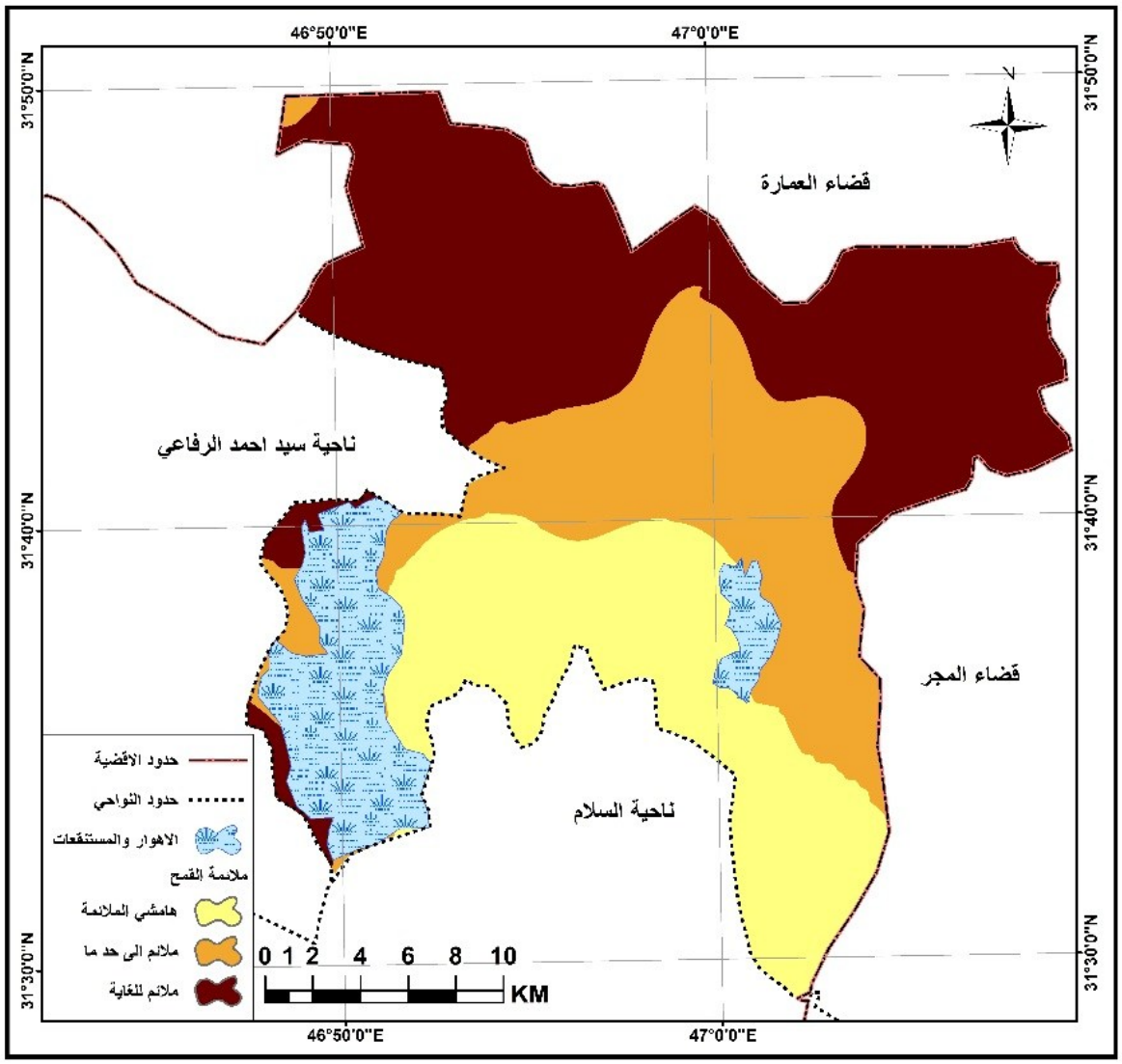
المصدر :-

١-سليم ياوز جمال، تقييم ملائمة صفات الأراضي لزراعة القمح في مركز قضاء النعمانية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة كلية التربية، الجامعة المستنصرية، العدد الرابع ، ٢٠١٦، ص٤٢٢.

٢-عبدالحليم علي سليمان، عبدالغفور إبراهيم حمد، استخدام تقانيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقييم الأراضي في وسط السهل الرسوبي العراقي، مجلة التقني، هيئة التعلم التقني، المجلد ٢٤، الإصدار ٥، ٢٠١١، ، ص ١٦٤-١٦٥.جدول (١٧) فئات ملائمة الترب الزراعية لمحصول القمح ومساحتها ونسبتها المئوية في مركز قضاء الميمونة

الفئة	المساحة كم٢	النسبة المئوية %
هامشية الملائمة	١٥٩	٢٤
ملائمة الى حد ما	١٥٤	٢٤
ملائمة للغاية	٢٧١	٤١
الاهوار	٧٢	١١
المجموع	٦٥٦	١٠٠

المصدر :-عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (١٠)خريطة (١٠) النمذجة المكانية لملائمة ترب مركز قضاء الميمونة لزراعة محصول القمح



المصدر:-من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١٨)جدول (١٨) تقييم ملائمة ترب مركز قضاء الميمونة لإنتاج محصول القمح مع ادلة صفاتها

ت	المقاطعة	دليل النسجة	دليل الصرف	دليل O.M	دليل الملوحة	دليل ESP	دليل الجبس	دليل الكلس	دليل الـ ph	دليل العمق	درجة الملائمة	تقييم الملائمة
1	10	1	1	1	0.2	1	1	1	1	1	0.2	ملائم الى حد ما
2	10	0.8	1	1	0.5	1	1	0.8	1	1	0.32	ملائم للغاية
3	15	0.8	1	1	0.2	0.8	1	0.8	1	1	0.1024	ملائم الى حد ما
4	4	1	0.8	0.8	0.5	1	1	0.8	1	1	0.26	ملائم للغاية
5	1	1	1	1	0.2	1	1	0.8	1	1	0.16	ملائم الى حد ما

6	2	1	0.8	1	0.8	1	0.8	1	0.8	1	1	ملائم للغاية
7	1	1	1	1	0.5	0.8	1	0.8	1	1	0.32	ملائم للغاية
8	16	0.5	0.2	0.8	0.5	1	1	0.8	1	1	0.032	هامشي الملائمة
9	13	0.2	0.2	1	0.2	0.8	1	0.8	1	1	0.01	هامشي الملائمة
10	15	1	0.8	1	0.2	1	1	0.8	1	1	0.13	ملائم الى حد ما
11	5	0.8	1	1	0.5	1	1	1	1	1	0.4	ملائم للغاية

المصدر: الباحث إعتماداً على جدول (١٥ و ١٦) و بيانات الملحق (١).

ثانيا: الشعير:- يُعد الشعير من المحاصيل الشتوية المهمة في منطقة الدراسة. وبالاستناد إلى البيانات المستحصلة من مديرية زراعة محافظة ميسان، إذ إن هذه الإحصاءات تعكس الواقع الفعلي للإنتاج، فقد بلغت المساحات المزروعة بالشعير في مركز قضاء الميمونة للموسم الزراعي (٢٠٢٤-٢٠٢٥) قرابة (١٢,٥٠٠) دونم. وحقق المحصول غلة إنتاجية قدرت بحوالي (٣٩٥) كغم/دونم، ليصل إجمالي الإنتاج إلى (٤,٩٣٧) طناً. [٨]ولتقييم التباين المكاني لمدى ملاءمة ترب منطقة الدراسة لإنتاج محصول الشعير، جرى تطبيق المعادلة الرياضية الآتية، وذلك بناءً على متطلبات المحصول المفصلة في (جدول ١٩):

Suitability=A*B*C*D*E*F*G*H*I*J

حيث تُمثل الرموز أدلة الخصائص المتكاملة للتربة :A الصرف، :Bالمادة العضويةO.M ، :Cالنسجة، :DالملوحةEC ، :Eالصوديوم المتبادلESP ، :Fالجبس، :Gالكلس، :Hدرجة التفاعلpH ، :Iالسعة التبادلية الكاتيونيةCEC ، :Jالعمق (جدول ٢١)

وتأسيساً على مخرجات تطبيق المعادلة ومقاطعتها مع معايير الملاءمة، فضلاً عن النمذجة المكانية المجسدة في (خريطة ١١) والبيانات الإحصائية في (جدول ٢٠)، توزعت أصناف الملاءمة مساحياً على النحو الآتي:

- **الصنف الأول (ملائم للغاية)** :احتل هذا الصنف المرتبة الأولى وبفارق شاسع عن بقية الأصناف، مما يؤشر على الملاءمة العالية لترب منطقة الدراسة لزراعة الشعير مقارنة بالقمح .**إذ إن** مساحته بلغت حوالي (٥٣٦ كم٢)، لتستحوذ على نسبة (٨٢٪) من الإجمالي، ويطغى هذا الصنف بوضوح على الخريطة متمثلاً باللون (الأخضر الداكن / العشبي)
- **الصنف الثاني (ملائم إلى حد ما)** :جاء في المرتبة الثانية مساحياً، وتغطية بلغت (٤٠ كم٢) وبنسبة (٦٪)، ويظهر امتداده الجغرافي على الخريطة باللون (الأخضر الفاتح) لاسيما في الأجزاء المحاذية لمناطق الأهوار.
- **الصنف الثالث (هامشي الملاءمة)** سجل هذا الصنف المساحة الأقل ضمن أصناف الملاءمة، حيث اقتصرت مساحته على (٨ كم٢) ليمثل ما نسبته (١٪) فقط، ويبرز جغرافياً كبقع صغيرة باللون (الأخضر المصفر / الزيتوني).
- وأخيراً، بيئة **الأهوار والمستنقعات** المميزة باللون (الأزرق المنقوش) ذات المساحة البالغة (٧٢ كم٢) وبنسبة (١١%).

جدول (١٩) متطلبات محصول الشعير من صفات التربة والدليل المعطى لكل فئة

الدليل / الصفة	١	٠.٨	٠.٥	٠.٢
الصرف	جيد-معتدل	-	ناقص	-

OM	اكثر من ٠.٤	اقل من ٠.٤	–	–
النسجة	طينية غرينية، مزيجية طينية، مزيجية غرينية، غرينية، مزيجية	رملية مزيجية طينية، رملية مزيجية	مزيجية رملية	طينية
EC(ديسمينز/م)	اقل من ١٢	١٦-١٢.١	٢٠-١٦.١	اكثر من ٢٠
ESP(%)	اقل من ٢٠	٣٥-٢٠.١	٤٥-٣٥.١	اكثر من ٤٥
الجبس(%)	اقل من ٥	١٠-٥.١	٢٠-١٠.١	اكثر من ٢٠
الكلس(%)	اقل من ٣٠	٤٠-٣٠.١	٦٠-٤٠.١	اكثر من ٦٠
Ph	٨.٢-٧	٨.٤-٨.٣	٨.٦-٨.٥	اكثر من ٨.٦
CEC (سنتيمول/كغم)	اكثر من ١٦	–	اقل من ١٦	–
العمق	اكثر من ٥٠	٢٥-٥٠	١٠-٢٥	اقل من ١٠

المصدر:-

١-حسن هادي محمد واخرون، استخدام نظم المعلومات الجغرافية في انتاج الخرائط الرقمية لملاءمة أراضي شرقي السعدية لزراعة محصول الشعير، مجلة ديالى للعلوم الزراعية، جامعة ديالى، المجلد ٧، العدد١، ص ٣٤، ٢٠١٥.

٢- عبدالحليم علي سليمان، عبدالغفور إبراهيم حمد، استخدام تقانيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقييم الأراضي في وسط السهل الرسوبي العراقي، مجلة التقني، هيئة التعلم التقني، المجلد ٢٤، الإصدار ٥، ص١٦٦-١٦٧، ٢٠١١.

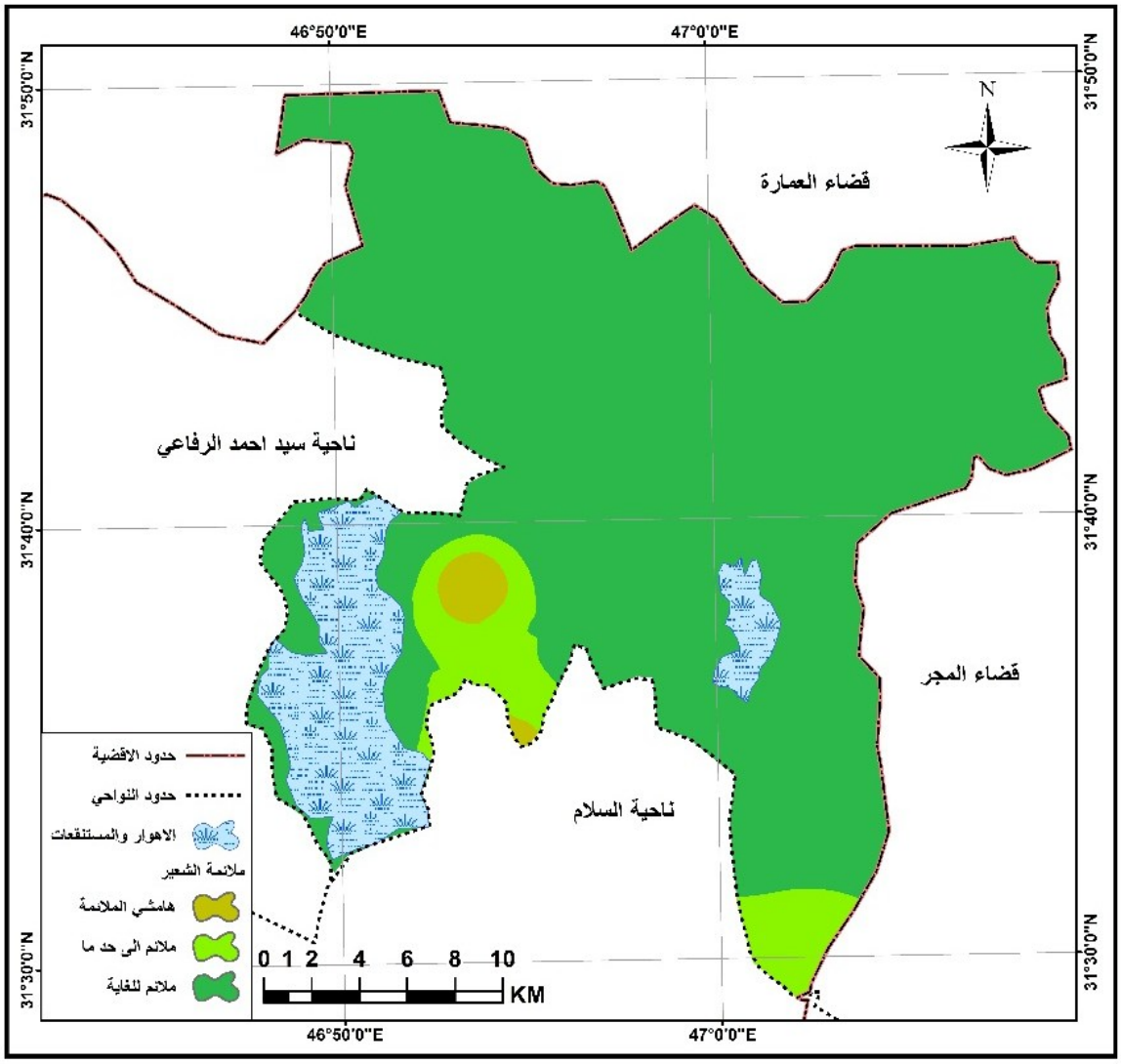
جدول (٢٠) فئات ملائمة ترب مركز قضاء الميمونة لزراعة محصول الشعير ومساحتها ونسبتها المئوية

الفئة	المساحة كم٢	النسبة المئوية %
هامشية الملائمة	٨	١
ملائمة الى حد ما	٤٠	٦
ملائمة للغاية	٥٣٦	٨٢
الاهوار	٧٢	١١
المجموع	٦٥٦	١٠٠

المصدر:-عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (١١)خريطة (١١) النمذجة المكانية لفئات ملائمة محصول الشعير في ترب مركز قضاء الميمونة**جدول (٢١)تقييم ملائمة ترب مركز قضاء الميمونة لزراعة محصول الشعير مع ادلة صفاتها**

ت	المقاطعة	دليل النسجة	دليل الصرف	دليل O.M	دليل الملوحة	دليل ESP	دليل الجبس	دليل الكلس	دليل الـ ph	دليل CEC	درجة الملائمة	تقييم الملائمة
1	10	0.8	1	1	0.8	1	1	1	1	1	0.64	ملائم للغاية
2	10	1	1	1	0.5	1	1	1	1	1	0.5	ملائم للغاية

3	15	0.8	1	1	1	1	1	1	1	1	0.8	ملائم للغاية
4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00	ملائم للغاية
5	1	1	1	1	1	1	0.5	1	1	1	0.50	ملائم للغاية
6	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00	ملائم للغاية
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00	ملائم للغاية
8	16	0.8	1	1	1	1	0.5	1	1	1	0.4	ملائم للغاية
9	13	0.2	0.5	1	0.2	0.8	1	1	1	1	0.02	هامشي الملائمة
10	15	1	1	1	0.8	1	1	1	1	1	0.80	ملائم للغاية
11	5	0.8	1	1	0.5	1	1	0.8	1	1	0.32	ملائم للغاية



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢١) وبيانات الملحق (١)المصدر: الباحث إعتماداً على جدول (١٥ و ١٩) و بيانات ملحق (١).

الاستنتاجات

تأسيساً على مخرجات التحليل المختبري للخصائص الفيزيائية والكيميائية، ونتائج النمذجة المكانية لتقييم ملاءمة ترب مركز قضاء الميمونة، توصل البحث إلى جملة من الاستنتاجات العلمية، يُمكن إجمالها بالآتي:

١- التفوق المكاني المطلق لمحصول الشعير: أثبتت نتائج النمذجة المكانية أفضلية واضحة ومطلقة لترب منطقة الدراسة في استجابتها لزراعة محصول الشعير مقارنة بالقمح. إذ إن الفئة (الملائمة للغاية) للشعير استحوذت على المساحة الأكبر البالغة (٥٣٦ كم٢) لتشكل (٨٢٪) من مساحة القضاء، في حين تراجعت مساحة ذات الفئة لمحصول القمح إلى النصف تقريباً بتسجيلها (٢٧١ كم٢) وبنسبة (٤١٪). فضلاً عن ذلك، تضاءلت المساحات (هامشية الملاءمة) للشعير لتقتصر على (١٪) فقط، بينما اتسعت لتشمل (٢٤٪) من مساحة القضاء بالنسبة لمحصول القمح.

٢- الملوحة كعامل مُحدد رئيس (Limiting Factor): يتضح جلياً أن ملوحة التربة (EC) مثّلت العائق الأكبر والمُحدد الأساسي الذي أدى إلى خفض أدلة الملاءمة لمحصول القمح في العديد من المقاطع المورفولوجية. وفي المقابل، أظهر محصول الشعير مرونة فسيولوجية وقدرة أعلى على تحمل الإجهاد الملحي في المنطقة، مما منحه الأفضلية الإنتاجية والمكانية، ويفسر التباين في نسب الملاءمة بين المحصولين.

٣-خلو التربة من الموانع الزراعية المطلقة: من أبرز ما استنتجه البحث هو انتفاء وجود الصنف (غير الملائم زراعياً(N – لكلا المحصولين ضمن حدود منطقة الدراسة. إذ إن أدنى درجات الملاءمة المسجلة (كما في العينة رقم ٩) بقيت ضمن حدود الصنف (الهامشي)، مما يؤكد الإمكانية الكامنة لاستثمار جميع أراضي القضاء في زراعة محاصيل الحبوب، لاسيما إذا ما تم تبني إدارات حقلية وهندسية مناسبة للارتقاء بالإنتاجية.

٤- مثالية الخصائص البنيوية والكيميائية الداعمة: تتمتع ترب منطقة الدراسة بخصائص بنيوية وتفاعلية داعمة بقوة للنشاط الزراعي فقد سجلت مؤشرات (العمق، درجة التفاعل pH، الجبس، والسعة التبادلية الكاتيونية CEC) أدلة ملاءمة مثالية بلغت (١) في معظم العينات. يُضاف إلى ذلك سيادة النسجة (المزيجية الغرينية) التي وفرت بيئة فيزيائية ممتازة، مسجلةً أدلة ملاءمة تراوحت بين (٠.٨ - ١)، مما يعكس جودة التكوين الأساسي لمقد التربة في القضاء.

٥- التباين النسبي في مؤشرات الخصوبة والأملاح المتبادلة: سجلت خصائص (المادة العضوية، الكلس، والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP) تبايناً طفيفاً في تأثيرها على الملاءمة إذ إنها منحت محصول الشعير تقييماً مثالياً (١) في جميع البيدونات تقريباً، بينما شكلت محددات طفيفة لمحصول القمح بتسجيلها أدلة تراوحت بين (٠.٨ - ١) في بعض العينات. ويعزى هذا التفاوت إلى الحساسية المتباينة لمحصول القمح تجاه التراكيز المرتفعة لكربونات الكالسيوم وضعف المحتوى العضوي في أجزاء محددة من منطقة الدراسة.

التوصيات والمقترحات

في ضوء الاستنتاجات التي تمخض عنها البحث، ومن أجل استثمار الموارد الأرضية في مركز قضاء الميمونة بالشكل الأمثل وتحقيق تنمية زراعية مستدامة، يُوصي البحث بما يأتي:

أولاً: التوصيات التطبيقية (Recommendations)

١.التوجيه الاستراتيجي للسياسة الزراعية: يُوصى بإعادة رسم الخارطة الزراعية في القضاء من خلال التوسع في المساحات المخصصة لزراعة محصول الشعير، لاسيما في النطاقات المكانية التي سجلت مستويات ملوحة عالية (الفئات عالية الملوحة جداً) إذ إن هذا المحصول أثبت استجابة ودرجة ملاءمة تفوق القمح في تحمل الإجهاد الملحي. فضلاً عن ضرورة حصر زراعة محصول القمح في الأراضي ذات الملاءمة (العالية) لضمان تحقيق أعلى غلة إنتاجية وتجنب الهدر الاقتصادي للموارد.

٢.معالجة المُحدد الملحي (Salinity Management): إيلاء اهتمام بالغ لمعالجة مشكلة ملوحة التربة بوصفها المُحدد الرئيس الذي قيّد الإنتاجية، وذلك عبر المباشرة الفعلية بتطهير وصيانة شبكات المبازل (الرئيسة والفرعية) القائمة، وإنشاء شبكات جديدة في المناطق المتضررة. إذ إن تفعيل عملية البزل، مترافقة مع عمليات غسل التربة الدورية، يمثل حجر الأساس للارتقاء بصنف الأراضي من (هامشية الملاءمة) إلى فئات إنتاجية أعلى.

٣.الإدارة المتكاملة لخصوبة التربة: تبني برامج تسميد حقلية تعتمد على إضافة المخصبات العضوية وبقايا المحاصيل لإغناء التربة ورفع مستويات المادة العضوية فيها، لاسيما في المساحات التي صُنفت على أنها (فقيرة عضوياً). فضلاً عن أهمية تطبيق نظام الدورة الزراعية وإدخال المحاصيل البقولية ضمن التعاقب المحصولي، لما لها من دور فعال في تثبيت النتروجين وتحسين البناء الفيزيائي لمقد التربة.

٤.ترشيد طرائق الري وتقنيات الحراثة: تقنين استخدام طرائق الري التقليدية (السيحي) التي تسهم في رفع مناسيب المياه الجوفية وتفاقم مشكلة التملح، والتوجه نحو تقنيات الري الحديثة. ومما تجدر الإشارة إليه ضرورة استخدام المحاريث العميقة (تحت السطحية) لتكسير الطبقات الصلبة، إذ إن التراكيز العالية من الكلس والجبس في بعض قواطع منطقة الدراسة تتطلب إدارة ميكانيكية دقيقة لمنع تكوّن القشور السطحية التي تعيق حركة المياه ونمو البادرات.

ثانياً: المقترحات البحثية (Future Proposals)

لغرض إكمال حلقة البحث العلمي وتوسيع آفاق المعرفة الجغرافية والزراعية لمنطقة الدراسة، يقترح البحث إجراء الدراسات الآتية:

١.توظيف تقنيات الجيوماتكس (Geomatics) في دراسة التتبع الزمني (Time Series Analysis) لتغير مستويات الملوحة وتدهور الأراضي في قضاء الميمونة باستخدام المرئيات الفضائية المتقدمة، للوقوف على حجم المشكلة ومعدلات زحفها السنوية.

٢.إجراء دراسات تقييمية للنمذجة المكانية لمدى ملاءمة ترب القضاء والمناطق المحاذية للأهوار لزراعة محاصيل استراتيجية وصناعية أخرى (مثل محصول الشلب، الذرة الصفراء، وزهرة الشمس)، إذ إن البحث أثبت خلو المنطقة من الموانع الزراعية المطلقة (الصنف N).

٣.إعداد دراسة للجدوى الاقتصادية تُقارن بين تكاليف استصلاح الأراضي (هامشية الملاءمة) المتركزة في الأجزاء الوسطى والجنوبية، وبين العوائد الإنتاجية المتوقعة لمحاصيل الحبوب، لتكون دليلاً استرشادياً لصناع القرار في الدوائر الزراعية.

الملاحق ملحق (١) الصفات الفيزيائية و الكيميائية لعينات ترب مركز قضاء الميمونة

ت	المقاطعة	رمل	غرين	طين	النسجة	ph	Ec	O.M	caco3	caso4	CEC	ESP
1	10	204	424	372	مزيجية طينية	7.11	28.1	1.17	17.4	2.17	19.53	12.8
2	10	138	427	435	مزيجية غرينية	7.23	10.49	1.43	26.7	1.87	26.78	13.7
3	15	132	618	250	مزيجية غرينية	7.6	17.7	1.18	22.8	2.37	19.88	16.8
4	4	30	670	300	مزيجية طينية غرينية	7.8	11.2	0.84	27.8	1.79	29.17	11.7
5	1	135	635	230	مزيجية غرينية	7.5	17.2	1.24	29.1	1.67	26.67	12.7
6	2	120	600	280	مزيجية طينية غرينية	7.6	6.6	1.69	28.3	2.22	27.67	11.9
7	1	187	703	110	مزيجية غرينية	7.7	11.7	1.52	27.1	1.87	20.19	15.7
8	16	90	810	100	غرينية	7.7	8.7	0.94	29.8	1.17	24.17	14.3
9	13	165	305	530	طينية	7.8	35.9	2.53	27.7	2.54	30.05	20.3
10	15	65	615	320	مزيجية طينية غرينية	7.7	15.6	1.67	27.7	1.79	21.22	14.9
11	5	10	790	200	مزيجية غرينية	7.3	12.6	1.32	18.8	1.05	18.32	11.3

المصدر :-نتائج التحليلات المختبرية، وزارة العلوم والتكنولوجيا، بغداد، ٢٠٢٠.

هوامش البحث

(١) علي حسين الشلش، جغرافية التربة، مطابع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة البصرة، الطبعة الأولى، ١٩٨١، ص٥٢.

(٢) سراء عبد طه ضيف العذاري، النمذجة الرقمية للخصائص الكيميائية للترب في محافظة النجف الاشرف، مجلة البحوث الجغرافية، جامعة الكوفة، العدد ٢٧، ص٢٣.

(٣) كاظم شنته سعد، جغرافية التربة، عمان، دار المنهجية، ٢٠١٦، ص١٠٤-١٠٥.

(٤) هبه عبدالحكيم حميد عبدالله، التباين المكاني للقابلية الإنتاجية لترب غرب نهر دجلة في قضائي العمارة والميمونة باستعمال نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، رسالة ماجستير، جامعة ميسان، كلية التربية، ٢٠٢٠، غير منشورة، ص١٥٨.

(٥) سلام هاتف احمد الجبوري، الموارد الطبيعية، الطبعة الثانية، مطابع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، ٢٠١٦، ص٥٢.

(6) Xiaoling, H. l. et al, Assessment of soil quality using GIS & RS, surveying mapping and remote sensing, wuhan university, wuhan, china, 2005, pp.2972-2973.

(7) Mongkolsawat, c .p. and kuptawutinan. p. land evaluation for combining economic crops using GIS And remotely sensed data. Gisdevelopment , aars, agricliclture/soil, khon kaen university, 1999, pp.3.

(٨) جمهورية العراق، وزارة الزراعة، مديرية زراعة محافظة ميسان، قسم الأراضي، بيانات غير منشورة، ٢٠١٩.

المصادر

١. الجبوري، سلام هاتف احمد ، الموارد الطبيعية، الطبعة الثانية، مطابع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، ٢٠١٦.

٢. جمال، سليم ياوز ، تقييم ملائمة صفات الأراضي لزراعة القمح في مركز قضاء النعمانية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة كلية التربية، الجامعة المستنصرية، العدد الرابع ، ٢٠١٦.

٣. سعد، كاظم شنته ، جغرافية التربة، عمان، دار المنهجية، ٢٠١٦.

٤. سليمان، عبدالحليم علي ، عبدالغفور إبراهيم حمد، استخدام تقانيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقييم الأراضي في وسط السهل الرسوبي العراقي، مجلة التقني، هيئة التعلم التقني، المجلد ٢٤، الإصدار ٥، ٢٠١١.

٥. سليمان، عبدالحليم علي ، عبدالغفور إبراهيم حمد، استخدام تقانيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقييم الأراضي في وسط السهل الرسوبي العراقي، مجلة التقني، هيئة التعلم التقني، المجلد ٢٤، الإصدار ٥، ٢٠١١.

٦. الشلش، علي حسين ، جغرافية التربة، مطابع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة البصرة، الطبعة الأولى، ١٩٨١.

٧. عبدالله، هبه عبدالحكيم حميد ، التباين المكاني للقابلية الإنتاجية لترب غرب نهر دجلة في قضائي العمارة والميمونة باستعمال نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، رسالة ماجستير، جامعة ميسان، كلية التربية، ٢٠٢٠، غير منشورة.

٨. العذاري، سراء عبد طه ضيف ، النمذجة الرقمية للخصائص الكيميائية للترب في محافظة النجف الاشرف، مجلة البحوث الجغرافية، جامعة الكوفة، العدد ٢٧.

٩. محمد، حسن هادي واخرون، استخدام نظم المعلومات الجغرافية في انتاج الخرائط الرقمية لملاءمة أراضي شرقي السعدية لزراعة محصول الشعير، مجلة ديالى للعلوم الزراعية، جامعة ديالى، المجلد ٧، العدد١، ٢٠١٥.

١٠. محمد، رائد عزيز واخرون، دراسة المحتوى الجبسي للترب في مناطق مختارة من محافظة البصرة/جنوبي العراق، مجلة أبحاث البصرة، جامعة البصرة، العدد ٣٧، الجزء الأول، ٢٠١١، ص٢.

١١. الموصلي، مظفر احمد وقحطان درويش الخفاجي، اساسيات الترب العامة، مطبعة الوضاح للطباعة والنشر، عمان، ٢٠١٤.

12. Ali, R .R. and Kotp, M .M. Use of Satellite Data and GIS for Soil Mapping and Capability, Nature and Science, 2010, p.111.

13. FAO, soil survey invenstyation for irrigation, soil bulleti, NO42, AOM, 1979, p20.

14. Fitz Patrick, E. A. Soil, London, Longmans, 1988, p.114.

15. Mongkolsawat, c .p. and kuptawutinan. p. land evaluation for combining economic crops using GIS And remotely sensed data. Gisdevelopment , aars, agricliclture/soil, khon kaen university, 1999.

16. Mongkolsawat, c .p. and Kuptawutinan. p. Land evaluation for combining economic crops using GIS And remotely sensed data. Gisdevelopment , aars, agricliclture/soil, Khon Kaen university, 1999, pp.3-4.

17. Xiaoling, H. l. et al, Assessment of soil quality using GIS & RS, surveying mapping and remote sensing, wuhan university, wuhan, china, 2005.

١٨. جمهورية العراق، وزارة الزراعة، مديرية زراعة محافظة ميسان، قسم الأراضي، بيانات غير منشورة، ٢٠١٩.