الملائمة المكانية للتنمية الزراعية في حوض الحماد العراقي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (G.I.S) وتقنيات الاستشعار عن بعد (R.S)

عبد الحميد ولي عبد بطي العيساوي

مدرس، فرع الرطبة، مركز دراسات الأنبار، الكلية التربوية المفتوحة، وزارة التربية، العراق.

المستخلص

خلص البحث الى وجود مساحات واسعة يمكن استثمار مزاياها المكانية في النشاط الزراعي عبر الملائمة المكانية لعنصري (الماء والتربة) بإتباع الطرق العلمية والتقنيات الحديثة التي تتلائم وطبيعة البيئة الصحراوية بما يساهم بتحقيق التنمية والاستقرار وتحقيق العدالة إذ اعتمد البحث على نمذجة (12) عينة مياه وتربة عشوائية، وحدد مواقعها باستعمال (G.P.S) وفحصت مختبرياً وأظهرت نتائجها إن هناك تباين واضح في الخصائص المكانية حسب طبيعة المنطقة، وطبقت عليها نظرية النمذجة المكانية باعتماد (نظم المعلومات الجغرافية G.I.S وتقنيات الاستشعار عن بعد R.S) وإنتاج نماذج خرائطية تمثل الملائمة لخصائص كل عنصر، وإجراء الدمج للخصائص في نموذجين يمثلان (الماء والتربة) وصولاً نموذج نهائي قسمت فيه المنطقة الى أقاليم (ضعيفة الملائمة، متوسطة ، ملائمة، وملائمة جداً)، حسب المزايا التي تتمتع بها.

الكلمات المفتاحية: حوض الحماد، الملائمة المكانية، التنمية الزراعية، التقنيات الحديثة.

SPATIAL SUITABILITY OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT IN THE IRAQI HAMMAD BASIN USING GEOGRAPHIC INFORMATIOM SYSTEMS (G.I.S) AND REMOTE SENSING (R.S)

Abdul Hameed W. A. B. Al-Issawi [1]

[1] Lect., Al-Rutba Branch, Anbar Studies Center, The Open Educational College, Ministry of Education, Iraq.

Abstract

The research included that there are large areas whose spatial advantages can be invested in agricultural activity through the spatial suitability of the two elements (water and soil) by following scientific methods and modern technologies that are compatible with the nature of desert environment, in a way that contributes to achieving development, stability and achieving justice. Research is based on modeling (12) randomly selected samples of water and soil which their locations were determined by using (GPS) and examined laboratory. Their results revealed that there is a clear variation in the spatial characteristics according to the nature of the area. The theory of spatial modeling was applied to it by adopting (G.I.S. and remote sensing techniques R.C.) and producing cartographic models that represent the suitability for the characteristics of each element, and the merging of the characteristics in two models representing (water and soil) to reach a final model in which the area was divided into regions (poor, medium, Convenient, and very convenient), according to the advantages of each one.

Keywords: Al-Hammad basin, Spatial suitability, Agricultural development, Modern technologies.

Corresponding author.
Email: : drabdalhameedwally@gmail.com
https:// doi.org/10.36531/ijds/21110104
Received 09 December 2020; Accepted 31 January 2021

المقدمة

يتمتع حوض الحماد بأهمية تنموية بالغة التأثير ينبغي الاستفادة منها في لإنشاء حالة من التكامل الاقتصادي على مستوى محافظة الأنبار والعراق، في الوقت الذي يزداد فيه عدد السكان وتنحسر مساحة الأراضي الزراعية أمام الزحف العمراني وارتفاع نسبة الملوحة والتصحر الى جانب تناقص إعداد الثروة الحيوانية ومنتجاتها، مما يحتم علينا التوغل في الصحراء والبحث عن إمكانات جديدة يمكن استثمارها بشكل أمثل باستخدام التقانات الحديثة وتطبيقاتها، لتحقيق الملائمة المكانية لأفضل مواقع التنمية الزراعية وفق المعطيات والمؤشرات المتاحة وصولاً الى وضع آلية مقترحة لجذب السكان وإتاحة فرص عمل والقضاء على البطالة وتحقيق الاستقرار والعدالة الاجتماعية لإشغال وإعادة تأهيل المنطقة التي تعاني من انخفاض حاد في الكثافة السكانية رغم تمتعها بأهمية إستراتيجية من ناحية الموقع الجغرافي وتأثيرها على الجانب الأمني والسياسي ومشاكل تتعلق بترسيم الحدود جعلتها عرضة لكثير من الأطماع والتجاوزات. وقد درس عدد من الباحثين الملائمة المكانية للتنمية الزراعية بإستخدام التقنيات الحديثة، إذ درس (Al-Fahdawi and Al-Ani، 2019) الملائمة الزراعية لتربة إقليم الهضبة الغربية ضمن قضاء حديثة بإستخدام تقنيات الجيوماتكس من خلال تحليل الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة وتقسيمها الى عدة مستويات باستخدام احد التقنيات فظهر ان أكثر الأجزاء ملائمة بالقرب من النهر وبحيرة حديثة والأجزاء الغربية والجنوبية الغربية، ودرست (Al-Azzawi، 2018) الملائمة البيئية لزراعة المحاصيل الزراعية في محافظة الأنبار بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية من خلال التحليل التفصيلي للخصائص المكانية للتوصل الى افضل المناطق لملائمة المحاصيل الزراعية.

وتضمنت مشكلة البحث بالتساؤلات الآتية: هل الخصائص المكانية لحوض الحماد يمكن أن تحقيق التنمية الزراعية من خلال الملائمة المكانية للمزايا والخصائص المتاحة، وهل بالإمكان استخدام تطبيقات التقنيات العلمية الحديثة في إنتاج نماذج خرائط الملائمة المكانية لعناصر التنمية الزراعية وتقسيمها الى أقاليم زراعية.

جاء هدف البحث لدراسة الملائمة المكانية للتنمية الزراعية في حوض الحماد العراقي باستخدام التقنيات الحديثة لما يشكل هذا الموضع من أهمية لحياة الفرد في تلك المنطقة الصحراوية لانحسار مساحة الأراضي الزراعية فضلا عن الاستثمار الأمثل للموارد الأرضية لتحقيق التنمية الزراعية.

المواد والطرائق

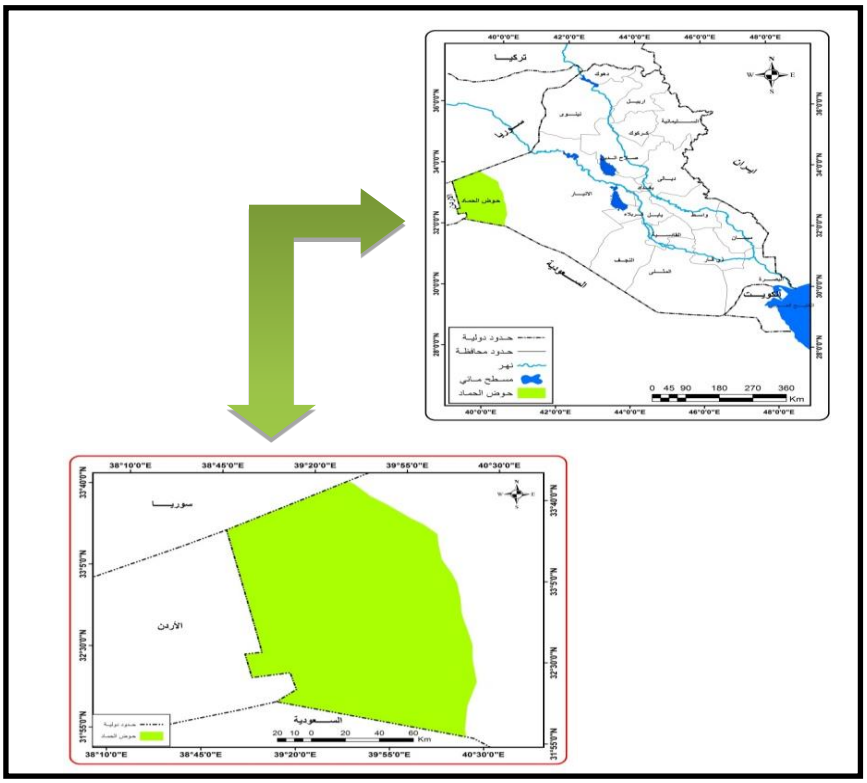
1: الخصائص العامة لمنطقة الدراسة.

1.1: حدود منطقة البحث:

يقع حوض الحماد في الجزء الغربي من محافظة الأنبار ضمن الحدود الإدارية لقضاء الرطبة ويمتد شمال غرب الهضبة الغربية وله حدود مشتركة مع ثلاث دول عربية أكسبته أهميه إستراتيجية على الصعيد الوطني والدولي، إذ تحده الجمهورية العربية السورية من جهة الشمال والمملكة العربية السعودية من جهة الجنوب والمملكة الأردنية من جهة الغرب، أما من الشرق تمتد حدوده المحلية ضمن منطقة واسعة ابتداءاً من الحافات الشرقية لمنخفض الكعرة من الشمال مروراً بوادي حوران ومنطقة الضايع حتى منطقة ابيلة وجفالة في الجنوب وبهذا التحديد يمتد فلكياً بين دائرتي عرض 15،30° و 75،33° شمالاً وخطي طول 56،38° و 09،42° شرقاً، (خريطة 1).

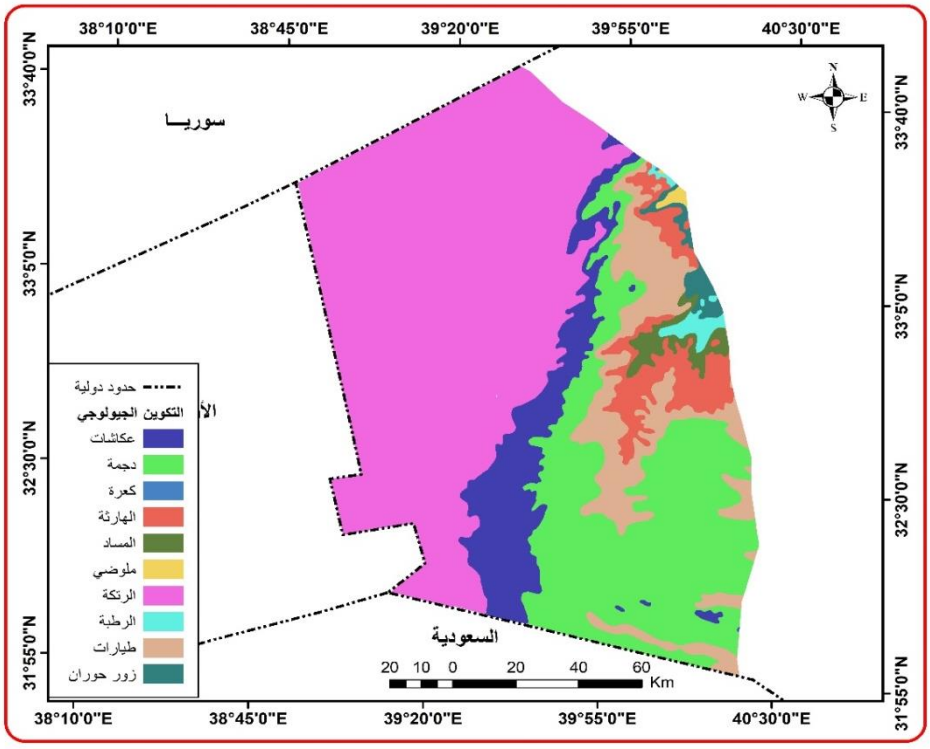
2.1: الخصائص الجيولوجية:

تقع منطقة البحث من الناحية التكتونية ضمن قطاع الرصيف القاري المستقر (Stable shelf) وعلى وجه التحديد نطاق (الرطبة– الجزيرة Rutba–Jezira) حسب التقسيم الحديث من قبل (Buday، 1980) وتمتاز بتعدد وتنوع التكوينات الجيولوجية وكان أهمها (عكاشات، نجمة، الهارثة، مساد، ملصي، الرتكة، الرطبة، طيارات وزور حوران) متباينة في امتدادها المكاني كما موضح في الخريطة 2 وتعود الى عصور جيولوجية مختلفة أقدمها العصر البرمي الذي يعود الى الحقبة القديمة الأولى والزمن الثاني والعصر الثالث (State Establi shment of Geological Survey and Mineral Investigation، 1990) انعكس على طبيعة تركيب التربة وتحديد مكامن المياه الجوفية والطبقات الحاملة لها ومدى صلاحيتها وإمكانية استثمارها في التنمية الزراعية.



خريطة 1. حدود منطقة البحث

المصدر: بالاعتماد على الهيئة العامة للمساحة، بغداد، خريطة العراق الإدارية، مقياس 1:1000000، لسنة 2014



خريطة 2. التوزيع المكاني للتكوينات الجيولوجية

المصدر : بالاعتماد على: وزارة الصناعة ، هيأة المسح والتحري المعدني، خريطة جيولوجية العراق، مقياس 1:1000000، لسنة 2007.

3.1: الخصائص المناخية:

يؤثر المناخ بعناصره المختلفة على التنمية الزراعية كونه ذات صله مباشرة بنوعية التربة وطبيعة الموارد المائية سواء كانت سطحية ام باطنية وسيتم تحليلها وفق قاعدة البيانات (لجدول 1) وعلى النحو الآتي:

الإشعاع والسطوع الشمسي: تستلم منطقة البحث كميات كبيرة من الإشعاع بلغ معدلها السنوي العام553.7 سعرة/ساعة، وقد انعكس تأثيرها على ارتفاع درجات الحرارة وعمليات الإنبات، ويتباين شهرياً تبعاً لطول النهار وزاوية الإشعاع ومدة السطوع بمعدل سنوي 10.77 ساعة/يوم وسجل أقصى معدل للإشعاع في شهر حزيران 775.8 سعرة/سم^2 نظراً لصفاء الجو وطول مدة السطوع الشمسي14.1 ساعة/يوم ويأخذ بالتناقص حتى يصل حده الأدنى في شهر كانون الثاني 257.5 سعرة/سم^2 يقابله سطوع يصل الى 9.95ساعة/يوم.

الحرارة: تبدأ بالارتفاع في شهر آذار بمعدل 16.4مْ حتى تبلغ ذروتها في شهر تموز 36مْ وتؤدي الى ارتفاع نسبة التبخر وزيادة حجم الضائعات المائية، فضلاً عن تحليل المواد العضوية بما يجعل التربة فقيرة ويحتاج استثمارها زراعياً الى استخدم الأسمدة والمحسنات، ثم تنخفض الحرارة بالتدريج لتسجل أدناها في شهر كانون الثاني 9.5مْ وهذا يعني وجود مدى حراري واسع، في حين بلغ المعدل السنوي 23.5مْ.

الأمطار: تتباين معدلاتها زمانياً ومكانياً تبعاً للمنخفضات والظروف الجوية المصاحبة لحدوثها، أذ سجل أقصاها في

شهر شباط 22ملم وأدناها في شهر أيار 8.2 ملم وتنقطع في أشهر الصيف، اما معدلها السنوي العام 123.4ملم وهذا لا يكفي باي حال من الأحوال لممارسة الزراعة الاروائية ولكن يمكن الاستفادة من زخات المطر السريعة والفجائية في حصاد المياه لأغراض الري التكميلي والزراعة الديمية، مما يستلزم البحث عن موارد مائية جديدة تضمن نجاح وديمومة التنمية الزراعية.

التبخر: يبلغ مجموعه السنوي (3074,1ملم) وتتباين معدلاته شهرياً تبعاً لارتفاع وانخفاض الحرارة والرطوبة وصفاء الجو، إذ بلغ أعلاها في شهر تموز (498,6ملم) وأدناها في شهر كانون الثاني (78,5ملم) وهذه القيم تفوق كميات الأمطار بما يقلل من قيمتها الفعلية المؤثرة ويؤدي الى تناقص المياه المتاحة ويزيد من حجم التحدي الذي يواجه قلة مصادر المياه في المناطق الصحراوية.

الرياح: تنشط حركة الرياح في فصل الصيف حتى تبلغ ذروتها في شهري آذار ونيسان بواقع (4.4 و 4.3م/ثا) على التوالي وتقل في فصل الشتاء لتصل أدناها في شهري تشرين الاول وتشرين الثاني بواقع (2,7 ، 2,6م/ثا) على التوالي وبمعدل سنوي عام (3.5م/ثا)، وتسهم سرعة الرياح في زيادة التبخر والنتح وجفاف التربة وانخفاض محتواها الرطوبي وبالتالي عليها زيادة حاجة المحاصيل الزراعية الى المياه.

جدول 1. المعدلات الشهرية والسنوية لعناصر المناخ "الاشعاع الشمسي (سعرة/سم2)، السطوع الشمسي (ساعة/يوم)، الحرارة (مْ)، الامطار (ملم)، التبخر (ملم)، الرطوبة النسبية (%)، الرياح (م/ثا)" في محطة الرطبة المناخية للمدة (1985– 2015)

عناصر المناخ	الاشهر												المعدل السنوي
	كانون2	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين1	تشرين2	كانون1	
الاشعاع	290.7	381.4	481.1	589.7	673.6	775.8	760.1	702.6	607.3	449.5	329.3	257.2	553.7
السطوع	10.49	11.29	11.3	12.07	13.46	14.1	13.57	13.18	12.21	11.28	10.28	9.95	10.77
الحرارة	9.5	12.8	16.4	23.8	29.2	33.5	36	35.9	32.3	25.8	15.9	11.4	23.5
الامطار	12.6	22	16.8	11.7	8.2	---	---	---	---	11.5	19.5	16.1	123.4
التبخر	78.5	109.4	171.9	251.2	344.7	426.3	498.6	449.2	330.9	222.9	116	74.5	3074.1
الرطوبة	70.8	62.7	54.9	42.4	14.9	31.7	26.7	29.2	372	44.5	60.1	70.7	46.6
الرياح	3.2	3.7	4.4	4.3	3.8	3.9	4.3	3.7	2.8	2.7	2.6	3.1	3.5

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ الزراعي، 2016.

4.1: الخصائص الطوبوغرافية:

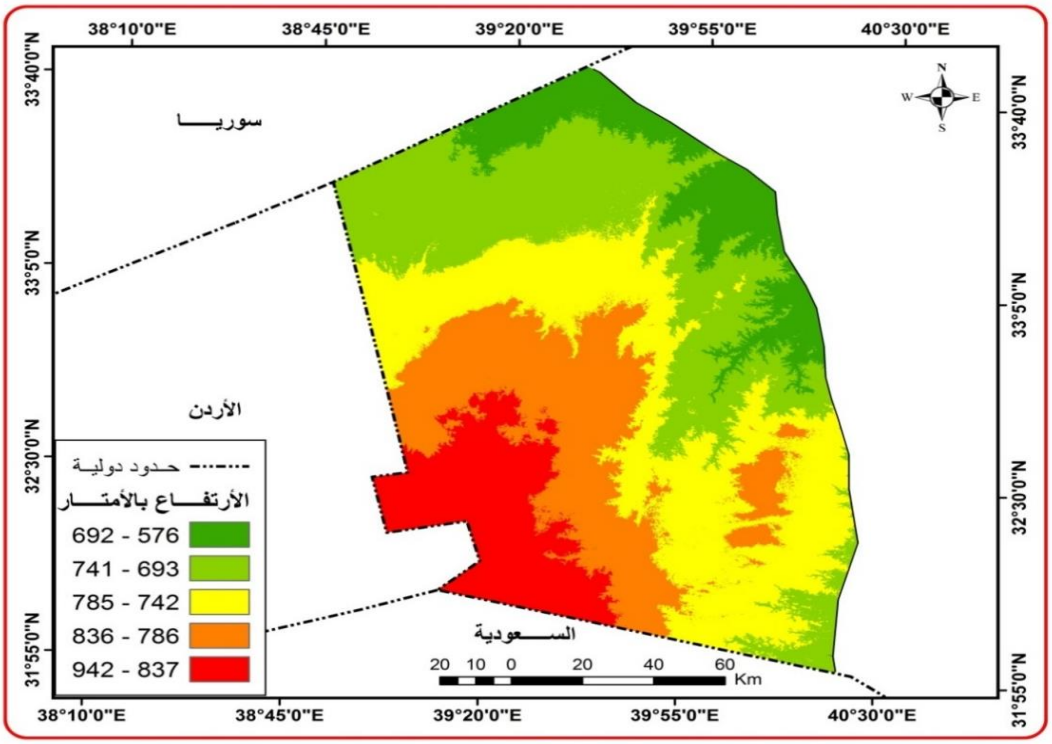
بعد تحليل السطح باعتماد نموذج الارتفاعات الرقمية (D.E.M) باستخدام برنامج Arc Map10.3 يمكن استنتاج إن الخصائص الطوبوغرافية ذات الصلة بالتنمية الزراعية وعلى النحو الآتي:

1.4.1: الارتفاع عن مستوى سطح البحر: يتضح من تحليل معطيات الجدول 2 والخريطة 3 إن أدنى ارتفاع سجل في الحافات الشرقية بمقدار 576 م وأعلى ارتفاع ضمن الجزء الجنوبي الغربي و ومقداره 942م وقسمت بموجبها منطقة البحث الى خمسة فئات تتدرج بالارتفاع وتتباين في الامتداد المساحي إذ يلاحظ أن الفئة الثالثة 742–785م الأكثر انتشار مساحي بمقدار 5982كم^2 بنسبة مئوية مقدارها 28,8% من المساحة الكلية تليها الفئة الثانية 693–741م بنسبة إشغال 27.5% في حين سجلت الفئة الخامسة 837–942م اقل انتشار مساحي بمقدار 2503كم^2 وبنسبة إشغال 12.1% من المساحة الكلية.

جدول 2. التصنيف الرقمي لفئات الارتفاع عن مستوى سطح البحر

الفئة	الارتفاع (م)	المساحة (كم^2)	النسبة(%)
الأولى	576-692	2264	10.9
الثانية	693-741	5719	27.5
الثالثة	742-785	5982	28.8
الرابعة	786-836	4293	20.7
الخامسة	837-942	2503	12.1
المجموع		20761	100%

المصدر: تحليل المرئية الفضائية الرادارية نوع DEM دقة تميز 30 متر، المكوك الفضائي SRTM وكالة ناسا،2000 باستخدام برنامج Arc Map 10.3.



خريطة 3. التصنيف المكاني لفئات الارتفاع (م) عن مستوى سطح البحر

المصدر: الجدول (2) باستخدام برنامج Arc Map 10.3 .

2.4.1: الانحدار:

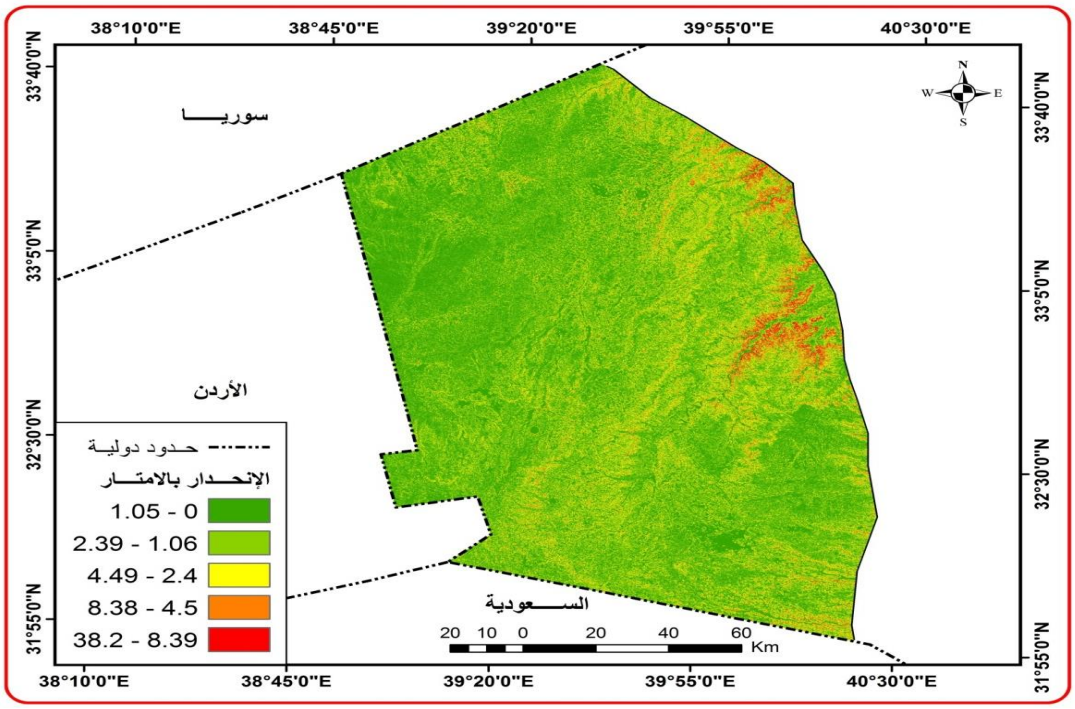
قسمت المنطقة حسب الجدول3 والخريطة4 الى أربعة فئات تمثل الانحدار وكانت الفئة الخامسة 8.39 – 38.2 الأكثر انحداراً ولكنها الأقل انتشار مساحي بواقع (126) كم^2 بنسبة إشغال 0.6% من المساحة الكلية في حين نلاحظ إن الفئة الأولى 0–1.05 اقل ارتفاعاً وأكثر امتداد مساحي بواقع 10006 كم^2 بنسبة إشغال 48.2% من المساحة

الكلية تليها الفئة الثانية 1.06–2.39 بنسبة إشغال 32.7% وهذا يعني أن الأرض مستوية نسبياً والانحدار بسيط ولا يشكل عائق أمام ممارسة الزراعة بكافة أشكالها.

جدول 3. التصنيف الرقمي لفئات الانحدار والمساحات التي تشغلها

الفئة	الانحدار(م)	المساحة(كم^2)	النسبة (%)
الأولى	0–1.05	10006	48.2
الثانية	1.06–2.39	6793	32.7
الثالثة	2.4–4.49	3123	15.1
الرابعة	4.5–8.38	712	3.4
الخامسة	8.39–38.2	126	0.6
المجموع		20761	%100

المصدر : تحليل المرئية الفضائية الرادارية نوع DEM دقة تميز 30 متر ، المكوك الفضائي SRTM وكالة ناسا،2000 باستخدام برنامج Arc Map 10.3.



خريطة 4. التصنيف المكاني لفئات الانحدار (م)

المصدر :الجدول (3) باستخدام برنامج Arc Map 10.3 .

5.1: التربة:

تشكلت معظم ترب منطقة البحث من الصخور الجبسية والكلسية تحت تأثير بنية التركيب الجيولوجي والمناخ الجاف جعل إمكانياتها محدودة لممارسة النشاط الزراعي ولكنها في بعض المواقع تحتوي صفات يمكن استثمارها وإدارتها بشكل مناسب، وصنفت ترب المنطقة

بشكل عام الى ترب صحراوية كلسية ترتفع فيها نسبة كربونات الكالسيوم الى أكثر من 15% (Al-Mukhtar، 1988) وتتصف بأنها ذات طبيعة هشة يمكن اختراقها من قبل جذور النباتات وأخرى صحراوية حصوية تتخللها ترب حديثة التكوين (Hamza and Al-Dabbagh، 2008) في أجزاء متفرقة ترسبت خلال العصر الرباعي في الوديان والمنخفضات وترتفع فيها نسبة المواد العضوية والعناصر المعدنية الضرورية لعملية الإنبات وأصناف أخرى متباينة في توزيعها المكاني.

6.1: الموارد المائية:

إن نجاح التنمية الزراعية في منطقة البحث ذات الطبيعة الصحراوية يتطلب توفر المياه بشكل امن وبكميات اقتصادية بما يضمن استدامة الإنتاج ويشجع على الاستقرار والتواجد البشري، ويمكن الحصول عليها من المصادر الآتية:

المياه الجوفية: تشير الدراسات ومراكز الأبحاث المتخصصة الى امتلاك المنطقة خزين استراتيجي من المياه الجوفية وبمواصفات نوعية صالحة للاستثمار الزراعي بعد مقارنة خصائصها التي سيتم بحثها لاحقاً بدليل منظمة (F.A.O) الدولية للغذاء والزراعة (F.A.O، 1989) وتعد المصدر الأساسي والعامل الحاسم في التخطيط المستقبلي لتحقيق الملائمة المكانية للتنمية الزراعية في عموم المنطقة الصحراوية.

المياه السطحية: تمتاز بأنها محدودة جداً وتقتصر على المياه الجارية في الوديان والمياه المتجمعة في السدود الصحراوية الصغيرة والمنخفضات والبرك أثناء هطول المطر وأغلبها لا يستمر ويجف في فصل الصيف لتعرضها الى التبخر والتسرب الأرضي وبالتالي ضياعها ولا يمكن الاعتماد عليها في ممارسة أي نشاط زراعي إلا بعد حمايتها وإدارتها بشكل يتلائم مع طبيعة المنطقة.

الأمطار: معدلاتها قليلة ولا تتجاوز 150ملم ومتباينة في توزيعها الزماني والمكاني الجدول 1 وتتعرض الى النتح والتبخر يفوق كمياتها في بعض الأحيان، مما يقلل من أهميتها وفعاليتها المؤثرة ولا يمكن الاعتماد عليها في الزراعة.

7.1: طرق النقل:

تتمتع منطقة البحث بشبكة من الطرق البرية تتباين في أطوالها وامتدادها المكاني كما موضح في الخريطة 5 وسوف يكون لها دور فعال في ربط أجزاء المكان والأنشطة التي تمارس فيه بما يساهم في خفض تكاليف الإنتاج وفتح محاور جديدة للتنمية الزراعية ويمكن تصنيفها على النحو الآتي:

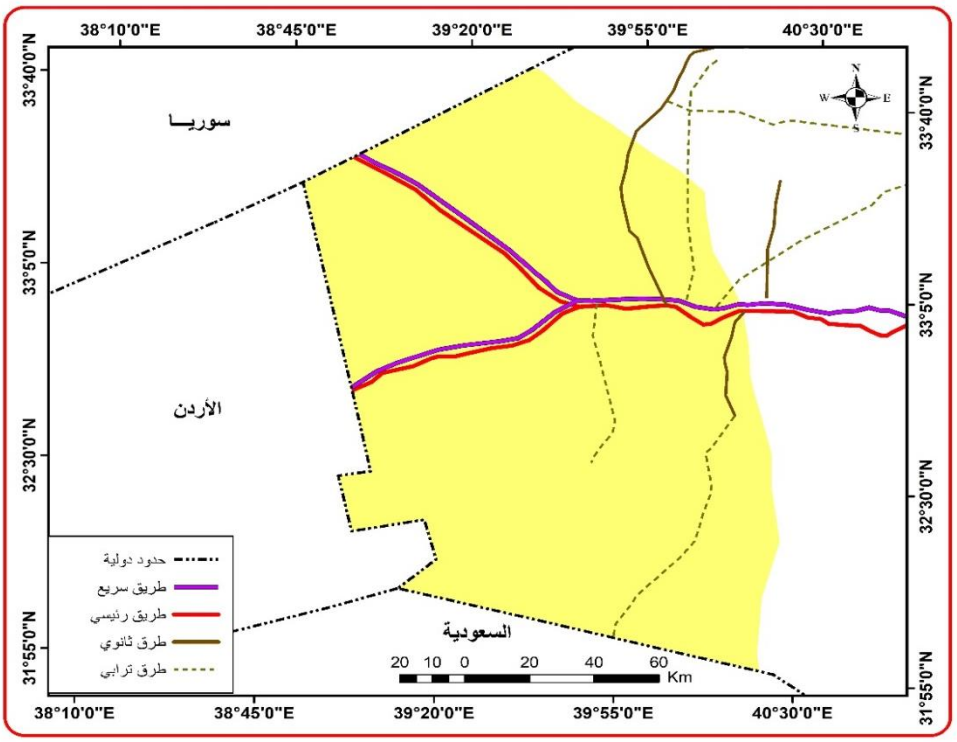
الطريق السريع رقم (1): يعد من أهم الطرق الإستراتيجية التي تخدم مسارات التنمية بكافة إشكالها، إذ يمتد من الشرق باتجاه الغرب وينقسم الى مسارين الاول: يصل الحدود الأردنية عند منفذ طريبيل والثاني: يصل الحدود السورية عند منفذ الوليد، وقد ساهم بتحقيق الترابط المكاني بين القرى والمستقرات الحضرية وتحفيز الأنشطة الاقتصادية.

الطرق الرئيسية: تكتسب أهمية اقتصادية أمام التوجهات المستقبلية للتنمية الزراعية في منطقة البحث كونها تمر بمساحات واسعة وتربط القرى والتجمعات البشرية بالمراكز الحضرية وتتمثل بطريقين أساسية الاول: الطريق رقم 10 يبدأ من بغداد مروراً بمدينة الرطبة وصولاً بالحدود الأردنية والثاني الطريق رقم 11 يرتبط بالطريق رقم 10 في منطقة المفرق على بعد 65كم غرب مدينة الرطبة ويمر بمدينة الوليد حتى الحدود السورية.

الطرق الفرعية: وتتفرع من الطريق السريع والطرق الرئيسية متباينة في أطوالها وامتدادها لتصل الى القواعد والمنشأة العسكرية التي كانت منشره في أرجاء المنطقة فضلاً عن الطرق التي تربط المستقرات البشرية.

الطرق والمسالك الترابية: تتوغل داخل الصحراء لربط التجمعات والقرى النائية وبعض المسالك التي تستخدمها القبائل لنقل المياه والأعلاف الى مناطق الرعي فضلاً عن

طرق المخافر التي تمتد بموازاة الحدود مع الأردن والسعودية وسوريا وتكمن أهميتها كونها تسهل التجوال والوصول الى أماكن في عمق الصحراء لا تستطيع أن تصلها الطرق المذكورة أعلاه.



خريطة 5. التوزيع المكاني لأطوال الطرق في منطقة البحث

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، مديرية الطرق والجسور في محافظة الأنبار، خريطة الطرق لمحافظة الأنبار، مقياس1 : 500000، لسنة 2010.

8.1: المستقرات البشرية:

تتباين أحجام وأشكال المستقرات البشرية وتوزيعها المكاني تبعاً لظروف البيئة الصحراوية السائدة، إذ تنتشر بشكل مبعثر ومتباعد غير منتظم على امتداد الطرق وبالقرب من مصادر المياه وتعاني من قلة أعداد سكانها وتدني مستويات النمو ويمكن تصنيفها على النحو الآتي:

المستقرات الحضرية: توجد في المنطقة مستقرتين حضرية (الرطبة والوليد) اتخذت لها مواقع على امتداد الطريق الرئيس الرابط بين العراق وسوريا، وتعد مدينة الرطبة المدينة المركزية ذات الأهمية الإستراتيجية لعموم المنطقة الصحراوية ويبلغ عدد سكانها 23042 نسمة أما مدينة الوليد يبلغ عدد سكانها 243 نسمة (Ministry of Planning and Cooperation، 2011) ويمكن الاستفادة من المزايا التي توفرها تلك المدن في التخطيط المستقبلي لمسارات التنمية الزراعية في المنطقة.

المستقرات الريفية (الصحراوية): وتوجد على هيئة قرى ثابتة مستقرة وتجمعات رعوية تمتاز بصغر حجمها وقلة حجم سكانها ومتباينة في توزيعا المكاني على امتداد الطرق وبالقرب من المدن وأخرى في مناطق نائية تعاني من تدني كفاءة الخدمات على كافة المستويات وحسب المؤشرات الموضحة في الجدول 4 ويمكن الاستفادة من مزاياها والقوة البشرية رغم صغرها كمرتكزات في ممارسة

النشاط الزراعي بما يحقق الاستقرار والالتصاق بالأرض بدلاً من الهجرة والتنقل المستمر.

جدول 4. المستقرات الريفية (الصحراوية) في حوض الحماد

القرية	الموقع الإداري	عدد السكان	الخدمات الصحية	الخدمات التعليمية	خدمات الكهرباء	خدمات الماء
أرميلة	م.ق.الرطبة	2093	مركز صحي	مدرسة ابتدائية ومدرسة متوسطة	مخدومة بشبكة وطنية	غير مخدومة
الدراعمة	م.ق.الرطبة	765	مركز صحي	مدرسة ابتدائية	مخدومة بشبكة وطنية	غير مخدومة
ناظرة	م.ق.الرطبة	747	غير موجودة	مدرسة ابتدائية	مخدومة بشبكة وطنية	غير مخدومة
الشركة الألمانية	م.ق.الرطبة	318	غير موجودة	مدرسة ابتدائية	مخدومة بشبكة وطنية	مخدومة
الكراغول	م.ق.الرطبة	99	غير موجودة	غير موجود	غير موجودة	غير مخدومة
البوكريدة	م.ق.الرطبة	69	غير موجودة	غير موجود	غير موجود	غير مخدومة
الكعرة	م.ق.الرطبة	801	غير موجودة	ثلاث مدارس ابتدائية	غير موجود	غير مخدومة
عود النسر	م.ق.الرطبة	68	غير موجودة	غير موجود	غير موجود	غير مخدومة
العوجة	م.ق.الرطبة	324	غير موجودة	مدرسة ابتدائية	غير موجودة	غير مخدومة
الفيضة	م.ق.الرطبة	58	غير موجودة	غير موجود	غير موجودة	غير مخدومة
الطبعات	م.ق.الرطبة	298	بيت صحي	مدرستان ابتدائية	غير موجودة	غير مخدومة
ازملة حوران	م.ق.الرطبة	291	غير موجودة	مدرسة ابتدائية	غير موجودة	غير مخدومة
ألأغري	م.ق.الرطبة	398	غير موجودة	مدرستان ابتدائية	غير موجودة	غير مخدومة
البوفياض	م.ق.الرطبة	143	غير موجودة	مدرسة ابتدائية	غير موجودة	غير مخدومة
عكاشات	ناحية الوليد	4045	مركز صحي	مدرسة ابتدائية ومدرسة ثانوية	مخدومة بشبكة وطنية	مخدومة
أرميزان	ناحية الوليد	733	غير موجودة	مدرسة ابتدائية	مخدومة بمولدات	مخدومة
البوحيات	ناحية الوليد	109	غير موجودة	غير موجودة	غير موجودة	غير مخدومة

المصدر: بالاعتماد على الدراسة الميدانية.
وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج حصر السكان وترقيم المباني، 2010م، بيانات غير منشورة.

1. عينات البحث

اختيرت عينات منطقة البحث بطريقة عشوائية مع الأخذ بالاعتبار الأراضي الصالحة للاستثمار الزراعي والمستثمرة فعلياً بالاعتماد على البحوث والدراسات ذات الصلة، إذ جمعت 12 عينة للتربة ومثيلتها للمياه الجوفية من أقرب نقطة مائية والمسجلة مواقع إحداثياتها في الجدول 5 باستخدام G.P.S وتوزيعها المكاني في الخريطة 6.

جدول 5. إحداثيات عينات التربة والمياه الجوفية

رقم العينة	التربة		المياه الجوفية	
	x	Y	X	y
1	32228.39	3705556	32228.39	3705556
2	49905.9	3652177	49905.9	3652177
3	58373.5-	3692274	58373.5-	3692274
4	48926.59	3559500	48926.59	3559500
5	36189.52	3638624	36189.52	3638624
6	57031.99	3604659	57031.99	3604659
7	27109.8-	3613922	27109.8-	3613922
8	7811.25-	3681081	7811.25-	3681081
9	16118.99	3618168	16118.99	3618168
10	6469.701	3585746	6469.701	3585746
11	33285.4-	3649046	33285.4-	3649046
12	21320.3-	3716205	21320.3-	3716205

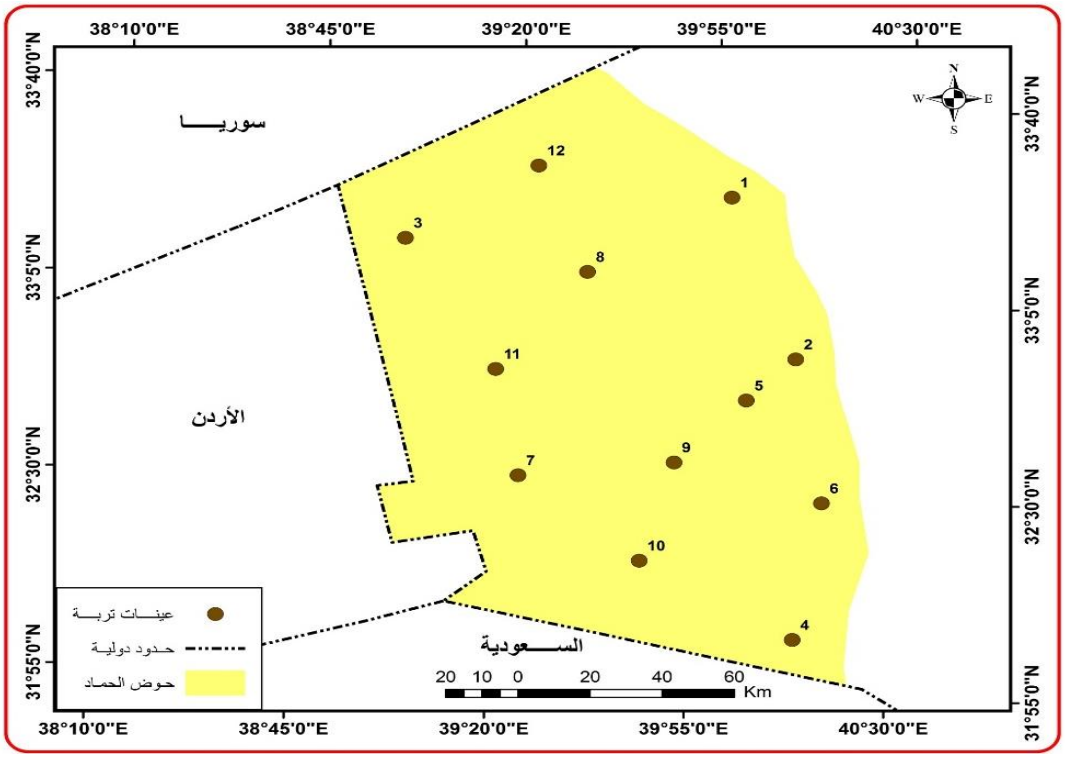
المصدر: بالاعتماد على:1. الدراسة الميدانية. 2. G.P.S

2. نمذجة التربة.

تعني العمليات والمعالجات الرقمية لبيانات مكونات التربة الأساسية المسؤولة عن عمليات الإنبات بما يفضي الى توزيعها وتصنيفها الى نطاقات مكانية ورسم الخرائط المناسبة لها لتحديد مدى ملائمة بيئتها المكانية للاستثمار الزراعي ليتسنى وضع آلية علمية لرفع كفاءة عناصرها الإنتاجية.

وبطبيعة الحال فأن التربة تختلف في صفاتها وخصائصها الزراعية من مكان الى أخر ومن زمان الى أخر نتيجة لتأثير مجموعة من العناصر الكيميائية والفيزيائية، وفي ضوء الدراسات ذات الصلة وبعد الاستعانة بالخبرات والتجارب العملية المتراكمة وإجراء المسح الميداني تم انتخاب 12 نموذج من ترب منطقة البحث الخريطة 6 وحددت مواقعها باستخدام جهاز

G.P.S حسب أهميتها وكفاءتها الإنتاجية وتم تحليلها مختبرياً واستخلاص النتائج وتصنيفها ونمذجتها رقمياً باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد الذي يمتاز بالدقة وقدرته العالية على الجمع والتحليل والتوزيع.



خريطة 6. التوزيع المكاني لعينات منطقة البحث

المصدر: بالاعتماد على: 1- الهيئة العامة للمساحة، بغداد، خريطة العراق الإدارية، مقياس 1:1000000 لسنة 2014 . 2- الجدول (5)

3. الملائمة المكانية للتربة

من خلال جمع العينات وتحليلها وتحديد مواقعها G.P.S باعتبارها الأساس في عملية الإنبات وذات صلة مباشرة في تحديد نمط الاستعمال الزراعي والقابلية الإنتاجية ونمذجة مكونات التربة الأساسية (الخصائص الكيميائية والفيزيائية)، إذ سيتم بناء نموذج خرائطي مركب عبر الدمج والنمذجة باستخدام التقنيات العلمية الحديثة (نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد) باعتماد الوزان الترجيحية في الجدول 6 وفق معايير منظمة F.A.O المعتمدة عالميا.

4. نمذجة الخصائص المكانية للمياه الجوفية.

تعد المياه الجوفية من المقومات الأساسية للتنمية الزراعية، ويتم الاعتماد عليها في معظم أنشطة المنطقة الصحراوية، وتتباين في كمياتها وأعماقها وتوزيعها المكاني حسب التركيب الجيولوجي والطبقات الحاملة لها وطبيعة الصخور التي تؤثر على نوعيتها وصلاحيتها للاستخدام، ومن اجل الحصول على نتائج علمية دقيقة تم اخذ عشرة عينات من مياه الآبار ضمن منطقة البحث والمسجلة مواقع إحداثياتها في الجدول 5 باستخدام

G.P.S وتوزيعها المكاني في الخريطة 6. وفحصها مختبرياً وتحليل الايونات الذائبة والتي سيتم عرض نتائجها لاحقا لتحقيق الملائمة المكانية الزراعية باعتماد الأوزان الترجيحية في الجدول 7.

جدول 6. التوزيع النسبي للأوزان الترجيحية لعناصر التربة الفيزيائية والكيميائية

الخصائص الكيميائية		الخصائص الفيزيائية	
العنصر	الوزن الترجيحي (%)	العنصر	الوزن الترجيحي (%)
درجة التفاعل PH1:1	15.2	الطين	33.8
التوصيل الكهربائي 1:1 dsm-1	20.6	الرمل	26.3
المادة العضوية	37.3	الغرين	39.9
CaCO3 الكلس	12.2	–	–
الجبس	14.7	–	–

المصدر: دليل منظمة الغذاء والزراعة الدولية (F.A.O)، تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي.

جدول 7. التوزيع النسبي (%) للأوزان الترجيحية لعناصر المياه الجوفية

العمق (m)	الملوحة $ds.m^{-1}$ hg,	الأيونات الذائبة ملي مول. لتر−1							
		Ca	Mg	Na	K	CL	So_4	CO_3	HCO_3
36.5	10.3	8.5	7.7	9.2	6.8	5.5	4.1	4.8	6.6

المصدر: دليل منظمة الغذاء والزراعة الدولية F.A.O، ومعايير منظمة الصحة العالمية W.H.O.

5. الملائمة المكانية النهائية للتنمية الزراعية:

تم توضيح ملائمة كل عنصر للتنمية الزراعية وفق فئات وأصناف تعبر عن الامتداد المساحي، من خلال دمج ونمذجة خصائص عنصري المياه والتربة باعتبارهما الأساس لنجاح أو فشل الاستثمار الزراعي وبناء النموذج الخرائطي الذي يعبر عن التوزيع المكاني النهائي لفئات الملائمة المكانية للتنمية الزراعية بالاعتماد على مخرجات الجداول 6 و7 واعطاء اوزان ترجيحية للتربة 60% والماء 40% حسب اراء الباحثين والمختصين.

النتائج والمناقشة

سيتم إجراء مناقشة تفصيلية في ضوء ما تم عرضه لأبرز خصائص الماء والتربة ذات الصلة المباشرة بالصلاحية والملائمة للإنتاج الزراعي بإستخدام النمذجة لخصائص كل عنصر وانتاج نماذج خرائطية ثم إجراء دمج لنمذجة العنصرين للوصول الى افضل النتائج للملائمة المكانية للتنمية الزراعية لمنطقة الدراسة بما يحقق العدالة الاجتماعية والوفرة الاقتصادية لتأمين الاستقرار واعادة توزيع السكان وعلى النحو الآتي:

1. نتائج نمذجة التربة

1.1. نتائج نمذجة العناصر الكيميائية:

وتعني تصنيف وتحليل مكاني للعناصر الكيميائية للتربة ذات الصلة بالنشاط الزراعي ونمذجتها وفق المعايير الأساسية من خلال المعالجات والعمليات الرقمية حسب نتائج الجدول 6 وبناء نماذج العناصر الكيميائية للتربة خريطة 7 وعلى النحو الآتي:

1- التوصيل الكهربائي :(EC) يعبر عن التركيز الملحي في التربة ويستخدم كمؤشر لقياس الملائمة الزراعية ويلاحظ من تحليل معطيات الخريطة A7 إن المنطقة صنفت من حيث ملوحة التربة الى أربعة أصناف وجميعها ضمن الحدود الممكنة لزراعة اغلب المحاصيل وأفضلها الصنف الاول 1.5-1.9 والصنف الثاني 2.0-2.5 إذ تمثل ترب مثالية غير ملحية تليها الأصناف الثالث والرابع الموضحة بياناتها في الخريطة المذكورة أعلاه .

2- المادة العضوية :(OM) تكونت نتيجة لتحلل الكائنات الحية الدقيقة وبقايا النباتات ويطلق عليها اسم الدبال ولها دور بارز في خصوبة التربة وتماسك حبيباتها الناعمة ويكون محتواها ضئيل في المناطق الجافة وشبه الجافة ، ويلاحظ من الخريطة B7 إن توزيعها المكاني متباين وقسمت الى أربعة فئات رئيسية كان أعلاها الفئة 2.5-2.8 وتركزت بشكل أساسي في الجزء الشمالي الشرقي و وسط منطقة البحث وانعكس تأثيرها بشكل واضح على صلاحية التربة للاستثمار الزراعي وعلى وجه التحديد في منخفض الكعرة والأجزاء المحيطة بمدينة الرطبة ، أما بالنسبة للفئة 2.0-2.4 تمتد بمحاذاة الفئة أنفة الذكر وساهمت بتحسين خصوبة التربة تليها الفئة 1.6-1.9 بينما سجل اقل نسبة للمواد العضوية ضمن الفئة 1.1-1.5 وانعكس تأثيرها سلباً على قدرات التربة الإنتاجية وجعل استصلاحها يحتاج الى استخدام المخصبات الكيميائية والعضوية.

3- الآس الهيدروجيني :(PH) يعبر عن حالة محيط التربة فهي أما أن تكون حامضية أو قاعدية أو متعادلة وتتصف الأراضي الجافة الصحراوية بشكل عام بأنها قاعدية في حين تسود الحالة الحامضية في الأماكن الرطبة ويلاحظ من الخريطة C7 إن قيم تركز الآس الهيدروجيني قسمت الى أربعة فئات: الأولى 7.0- 7.5 وتركزت في الجزء الشمالي الشرقي وأجزاء متفرقة من الوسط والشرق والفئة الثانية 7.6- 7.9 وتشغل الجزء الأكبر من منطقة البحث في ناحية الوليد وأجزاء من ناحيتي النخيب والمركز والثالثة 8.0- 8.4 وتنتشر في الأجزاء الجنوبية والغربية والرابعة 8.5-8.8 وتمتد في أجزاء محدودة من الوسط والجنوب وان هذا التباين في القيم يعود الى طبيعة الصخور المكونة للتربة.

4- الكلس: هو كميات كاربونات الكالسيوم CaCo3 المتاحة في التربة وتؤثر على عملية الإنبات من حيث الاستطالة وامتداد الجذور وامتصاص النترات والتمثيل الغذائي، ويلاحظ من توزيعها المكاني في الخريطة D7 أنها قسمت الى أربعة فئات الأولى منها قيمتها 14.2-18.6 وتعد مثالية لممارسة النشاط الزراعي وتتركز في الجزء الجنوبي الشرقي والجزء الشمالي وأجزاء متفرقة والثانية قيمتها 18.7-22.9 وتعد ممتازة لعملية الإنبات وتمتد في الشمال والغرب وأجزاء متفرقة في الوسط والجنوب بمحاذاة الفئة الأولى، والفئة الثالثة 23.0-27.2 وتعد الأكثر امتداداً في الأجزاء الشرقية والجنوبية الغربية، أما الفئة الرابعة 27.3-31.5 وقيمتها أعلى من

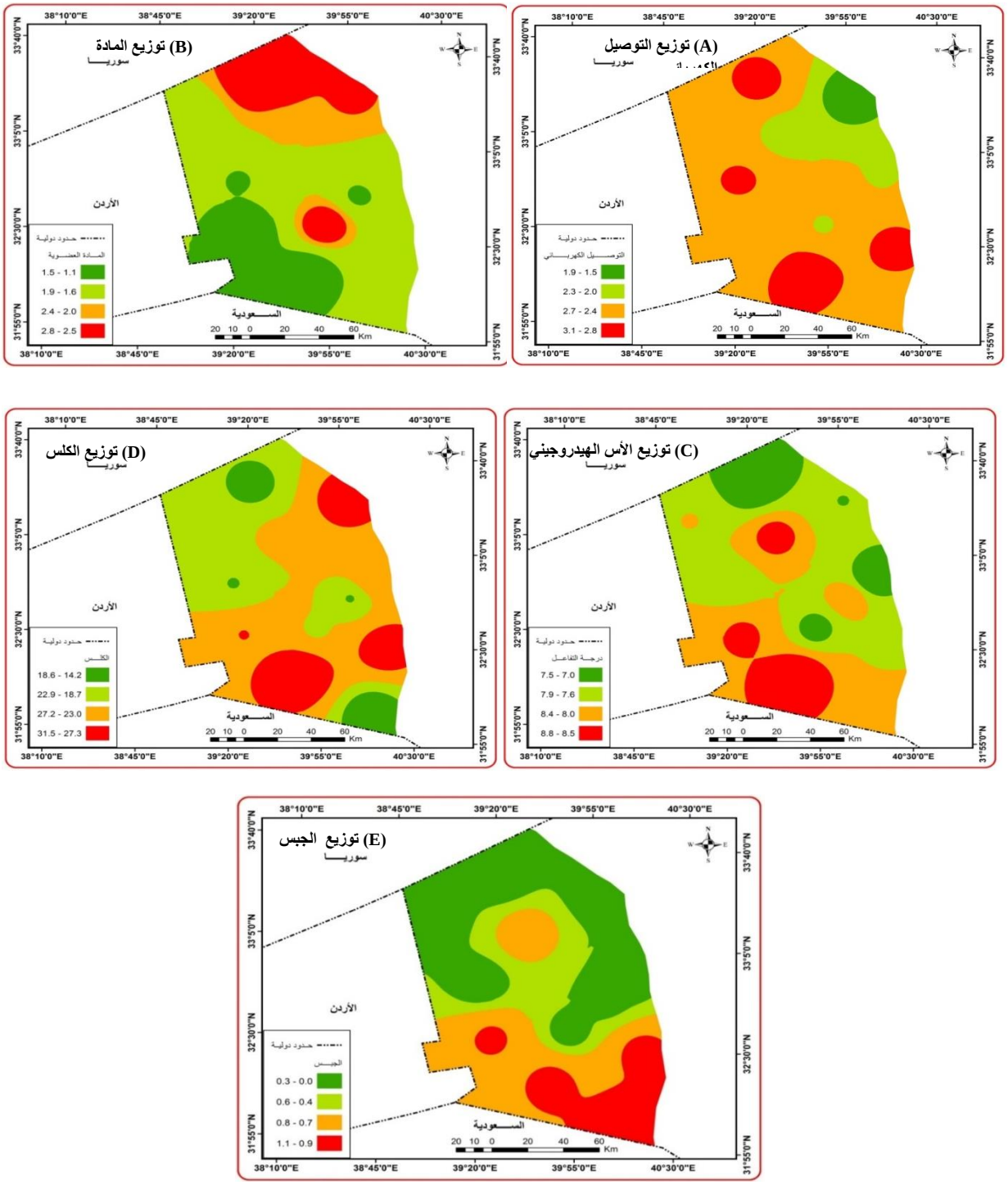
المعدل المسموح به زراعياً وتتوزع في شرق وجنوب من منطقة البحث على نطاقات محدودة .

5- الجبس: يتباين التوزيع المكاني للمواد الجبسية المتراكمة وفق أربع فئات الأولى منها 0.0- 0.3 والثانية 0.4-0.6 ملائمة جداً لممارسة النشاط الزراعي، أما الثالثة 0.7-0.8 والرابعة 9.0-11.0 ويلاحظ من توزيعها المكاني في الخريطة E7 انعكست سلباً على عملية الإنبات وتعيق تمدد الجذور في التربة نتيجة لقلة نزول المطر وانعدام الغسل المائي وضعف النظام الرطوبي وتحتاج التربة بهذه الحالة الى إدارة جيدة واستخدام المخصبات واعتماد التقنيات الحديثة بالري (الرش والتنقيط).

جدول 8. الخصائص الكيميائية للتربة

الموقع			الخصائص الكيميائية				
رقم العينة	خط الطول X	دائرة العرض Y	درجة التفاعل PH 1:1	التوصيل الكهربائي 1:1 dsm^{-1}	المادة العضوية (%)	الكلس $CaCO_3$ (%)	الجبس (%)
1	32228.39	3705556	7.4	1.3	2.2	28.6	0.05
2	49905.9	3652177	6.9	2.1	1.8	25.2	0.02
3	58373.5-	3692274	7.8	2.6	1.5	18.3	0.07
4	48926.59	3559500	8.1	2.5	1.6	12.5	1.1
5	36189.52	3638624	8.2	2.2	1.3	17.5	0.08
6	57031.99	3604659	7.7	2.9	1.7	29.2	1
7	27109.8-	3613922	8.3	2.2	1.1	25.5	0.90
8	7811.25-	3681081	8.5	1.9	1.9	22.5	0.75
9	16118.99	3618168	7.1	2.1	2.7	20.9	0.04
10	6469.701	3585746	8.8	3.1	0.9	31.5	0.95
11	33285.4-	3649046	7.5	2.8	1.4	17.6	0.01
12	21320.3-	3716205	6.8	2.9	2.8	15.9	0.03

المصدر: نتائج التحليل المختبري لعينات من مقد الترب في مختبرات مديرية زراعة محافظة الأنبار.



خريطة 7. التوزيع المكاني لنماذج العناصر الكيميائية للتربة.

2.1. نتائج نمذجة العناصر الفيزيائية: وتعني تصنيف وتحليل مكاني للعناصر الفيزيائية للتربة ذات الصلة بالنشاط الزراعي ونمذجتها وفق المعايير الأساسية من خلال المعالجات والعمليات الرقمية حسب نتائج الجدول 9 وبناء نماذج العناصر الفيزيائية للتربة الخريطة 8 وعلى النحو الآتي:

1- **الطين:** يتضح من النموذج (A 8) تتراوح نسبة الطين في النموذج بين 30.5 -12.9 متباينة في توزيعها المكاني الى أربعة فئات الأولى 17.3-12.9 وتعد الأكثر صلاحية للإنتاج الزراعي وتتركز في الجزء الشمالي الغربي والثانية 12.7-17.4 و نسبتها جيدة ولا تشكل عائق في عملية الإنبات والتصريف وتمتد بمحاذاة الفئة الأولى، والثالثة 26.1-21.8 ويمكن استثمارها إذا تم إدارة التربة بشكل جيد وفق أسس علمية، أما الفئة الرابعة 30.5-26.2 ترتفع فيها نسبة الطين وتشكل عائق في ممارسة النشاط الزراعي وتمتد في أجزاء متفرقة غرب وشرق النموذج.

2- **الرمل:** احد مكونات التربة الأساسية ويؤثر بشكل مباشر على صلاحية التربة لعملية الإنبات ويصنف وفق النموذج (B8) الى أربعة فئات الأولى 52.0-44.1 وتشكل تربة مزيجيه مع الرمل والغرين وتعد ملائمة جداً للزراعة الديمية و الاروائية، والثانية 59.8-52.1 وتمتد بمحاذاة الفئة الأولى ويمكن استثمارها زراعياً لا سيما المناطق المنخفضة بعيداً عن مناطق التذرية، أما الفئة الثالثة 67.6-59.9 والفئة الرابعة 75.4-67.7 ترتفع فيها نسبة الرمل مما يقلل من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وبالتالي تؤثر سلباً على ممارسة النشاط الزراعي.

3- **الغرين:** تتركز مادة الغرين في المنخفضات الصحراوية نتيجة للترسبات التي تجلبها الوديان خلال المواسم المطيرة وتصنف وفق النموذج (C8) الى أربع فئات رئيسية متباينة في امتدادها المكاني الأولى 8.1-13.9 تتركز في الجزء الجنوبي الغربي وأجزاء متفرقة، والثانية 19.7-14.0 تشغل مساحة واسعة بمحاذاة حدود العراق مع الأردن والسعودية والأجزاء الوسطى، والثالثة 25.4-19.8 وتمتد على شكل شريط متعرج من الشمال الغربي باتجاه الجنوب الشرقي، أما الفئة الرابعة 31.2-25.5 تمتد شمال وشرق المنطقة.

جدول 9. الخصائص الفيزيائية للتربة

الموقع			الخصائص الفيزيائية		
رقم العينة	خط الطولX	دائرة العرضY	الطين(%)	الغرين(%)	الرمل((%
1	32228.39	3705556	22.5	31.2	46.3
2	49905.9	3652177	24.6	28.9	46.6
3	-58373.5	3692274	18.6	20.1	61.3
4	48926.59	3559500	22.9	5.2	71.9
5	36189.52	3638624	27.9	30.4	41.7
6	57031.99	3604659	17.6	30.1	52.3
7	-27109.8	3613922	30.5	11.2	58.3
8	-7811.25	3681081	11.6	13.8	74.6
9	16118.99	3618168	20.1	5.9	74
10	6469.701	3585746	19.6	21.6	58.8
11	-33285.4	3649046	10.5	14.1	75.4
12	-21320.3	3716205	17.2	30.8	52

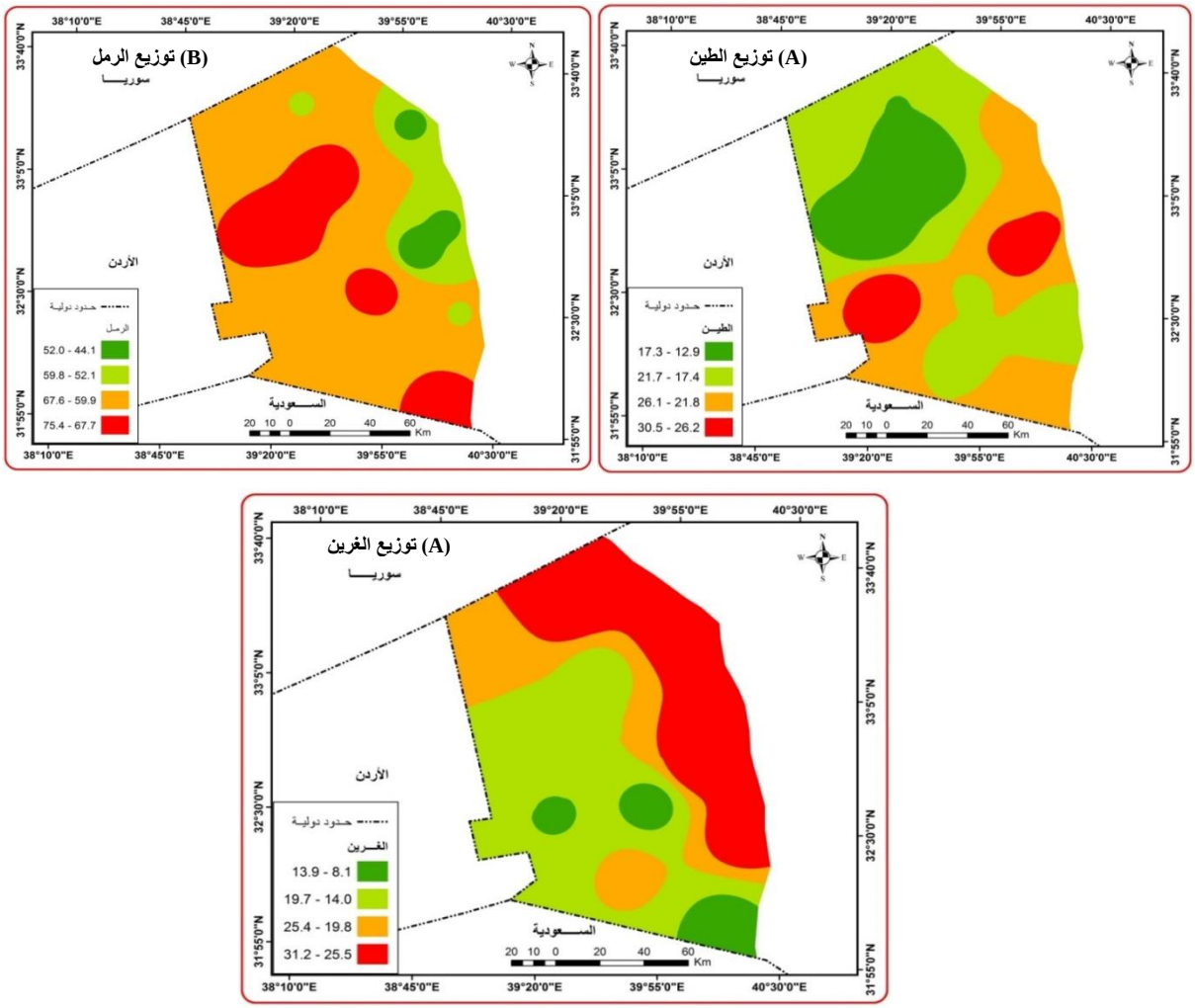
المصدر: نتائج التحليل المختبري لعينات من مقد الترب في مختبرات مديرية زراعة محافظة الأنبار.

2. تصنيف الملائمة المكانية للتربة

إشارة الى ما تم طرحه في منهجية الملائمة المكانية للتربة تشير نتائج النموذج كما موضح في الجدول 10 والنموذج الخرائطي 9 وتم بنائه باستخدام التقنيات العلمية الحديثة وفق معايير منظمة F.A.O المعتمدة عالميا،

وتصنيفها الى مستويات من حيث الملائمة المكانية للتنمية الزراعية وعلى النحو الأتي:

الصنف الاول: ضعيف الملائمة: يشغل مساحة تقدر 8987 كم^2 تمتد بمحاذاة حدود العراق مع السعودية والأردن وأجزاء متفرقة في الوسط والجنوب وتشكل نسبة 43.3% من المساحة الكلية لمنطقة البحث، وتمتاز بعض أجزائها بأنها حجرية وأخرى رملية تقل فيها نسبة المادة العضوية والمواد الغذائية والمعدنية وتكون صلاحيتها للاستثمار الزراعي ضعيفة باستثناء بعض الأراضي المنخفضة والمنبسطة التي تصب فيها الوديان وان استصلاحها يحتاج الى عمليات معقدة وتكاليف عالية.



خريطة 8. نمذجة التوزيع المكاني للعناصر الفيزيائية للتربة

الصنف الثاني/ متوسط الملائمة: يتوزع مكانياً في الأجزاء الشمالية والشرقية ويشغل مساحة تقدر 9443 كم^2 بنسبة 45.5% من المساحة الكلية، وحسب المعطيات الرقمية تصنف التربة بأن صلاحيتها للاستثمار متوسطة وتحتاج الى إدارة جيدة واستخدام التقنيات الحديثة التي تتلائم وطبيعة البيئة الصحراوية.

<u>الصنف الثالث/ ملائم:</u> يشغل مساحة تقدر 619 كم^2 وتشكل نسبة 3% من المساحة الكلية، وتمتاز بأن خصائصها الكيميائية والفيزيائية ضمن الحدود المسموح

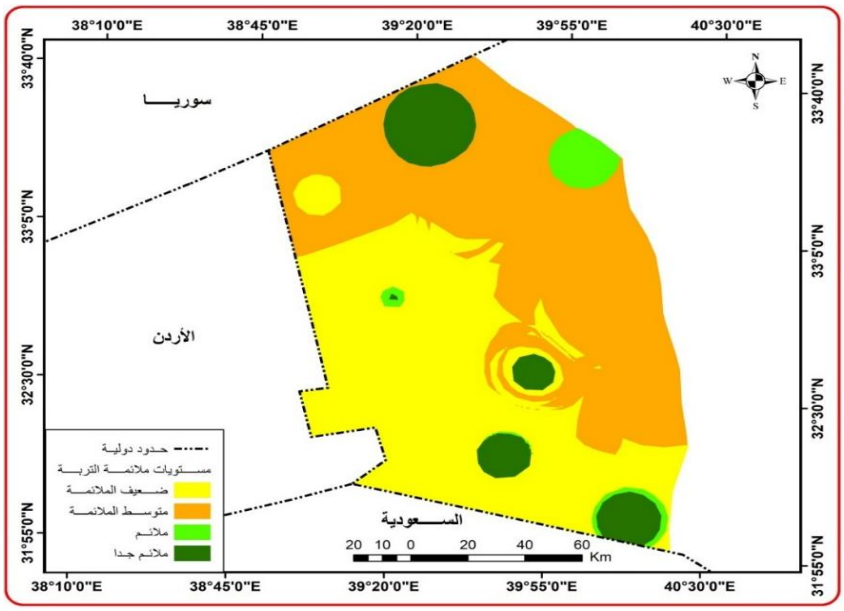
بها لعمليات الإنبات ويمكن استثمارها زراعياً وبكفاءة إنتاجية عالية وتتوزع على نطاق ضيق في بعض الأماكن المنبسطة والمنخفضة.

الصنف الرابع/ ملائم جداً: يعد من أكثر الأصناف صلاحية للاستثمار الزراعي كون الخصائص المكانية (الكيميائية والفيزيائية) ذات مواصفات نوعية، ويتوزع جغرافياً في المنخفضات الصحراوية التي تصف فيها الوديان أثناء هطول الأمطار وتشغل مساحة تقدر 1712 كم^2 تشكل نسبة 8.2% من المساحة الكلية.

جدول 10. التصنيف الرقمي لملائمة التربة المكانية

ملائمة التربة	كم^2	%
ضعيف الملائمة	8987	%43.3
متوسط الملائمة	9443	%45.5
ملائم	619	%3.0
ملائم جدا	1712	%8.2
المجموع	20761	%100.0

المصدر: جدول 8 و9، باستخدام برنامج Arc Map 10.3



خريطة 9. أصناف التوزيع المكانية لملائمة التربة للتنمية الزراعية

3.3: نتائج نمذجة الخصائص المكانية للمياه الجوفية

تشير النتائج المعروضة في الجدول 11 عينات من مياه الآبار ضمن منطقة البحث والتي تم فحصها مختبرياً وتحليل الايونات الذائبة ومقارنة بالمعايير المعتمدة عالمياً وتصنيفها الى مستويات حسب ملاءمتها المكانية للأنشطة الزراعية من خلال نماذج خرائطية باستخدام التقنيات الحديثة خريطة 10 وعلى النحو الأتي:

1- **العمق:** إن أعماق تواجد المياه الجوفية ذات صلة مباشرة بحجم التكاليف ومقدار الجهد المبذول للوصول الى مستوى الاستقرار المائي، وتم تصنيفه حسب النموذج الخرائطي (A10) الى أربع فئات، اقلها عمقاً الفئة 160.0-182.3، إذ توجد المياه على مسافات قريبة يمكن الوصول إليها بسهولة تنعكس إيجابا على التكلفة النهائية للإنتاج الزراعي وتتركز في الجزء الشمالي الشرقي وأجزاء متفرقة في بطون الوديان، واكثرها عمقاً الفئة 264.2-302.3 وتكون كلفة استخراج المياه مرتفعة نسبياً وتتركز في الجزء الجنوبي أما الفئتين 182.4- 218.3 و 264.1-218.4 يتدرج فيها عمق المياه على أبعاد يمكن الوصول إليها بتكاليف متفاوتة.

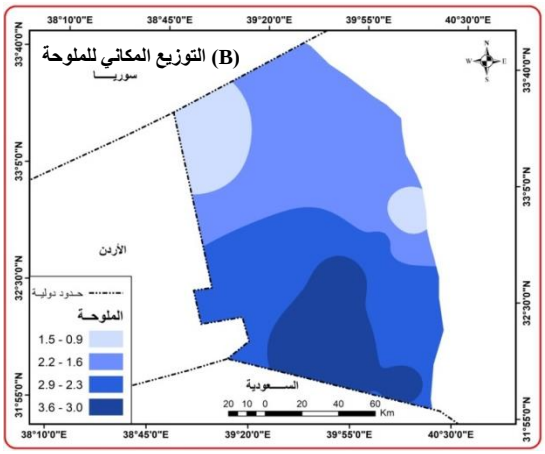
2- **الملوحة:** تتباين المياه الجوفية في درجة تركيزها الملحي من مكان لأخر وتتراوح ما بين 0.9-3.6 وتكون قليلة ضمن الفئة الاولى 0.9-1.5 تليها الفئة الثانية 1.6-2.2 ثم الفئة الثالثة 2.3-2.9 وجميعها ضمن الحدود المسموح بها للأستخدامات الزراعية واكثرها تركيز ملحي ضمن الفئة الرابعة 3.0-3.6 كما في النموذج (B10) ويمكن استثمارها بشكل امثل من خلال اختيار انتخاب محاصيل ملائمة لدرجة تركيزها الملحي.

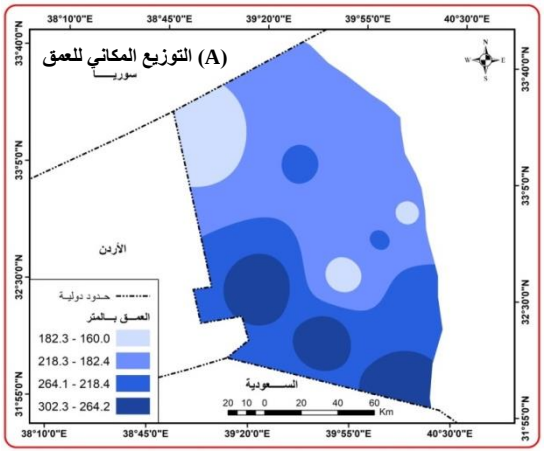
3- **الايونات الذائبة:** تعد ملائمة في اغلب فئاتها للاستثمار الزراعي وتتباين في توزيعها المكاني حسب خصائصها في الجدول 9 وطبيعة التركيب الجيولوجي ويمكن تصنيف كل عنصر الى مستويات او فئات تعبر عن صلاحيتها للاستخدامات الزراعية وحسب المعطيات الموضحة في النماذج الخرائطية (J, I, H, G, F, E, D, C10) وكل فئة تكون ملائمة لنمط من المحاصيل.

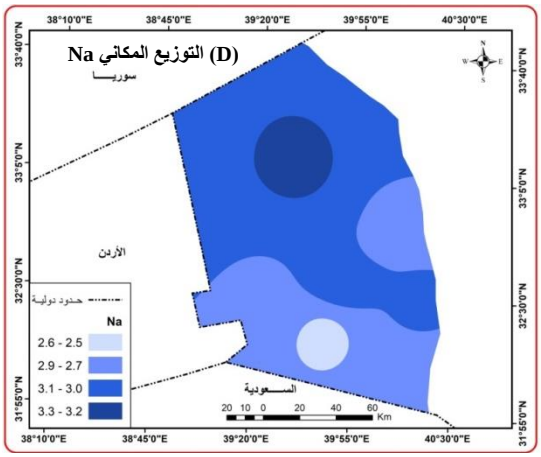
جدول 11. خصائص المياه الجوفية في حوض الحماد

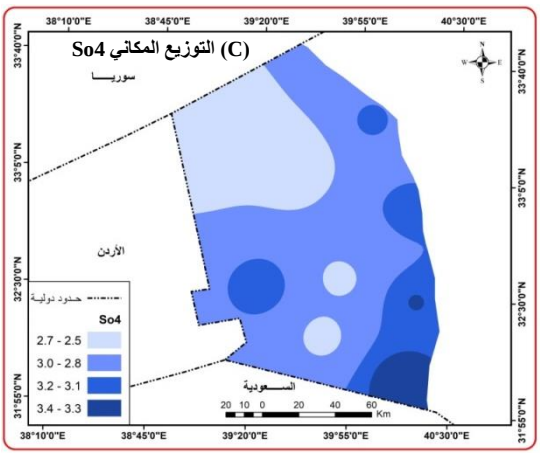
الموقع	العمق (m)	الملوحة $ds.m^{-1}$	الأيونات الذائبة ملي مول. لتر$^{-1}$							
			Ca	Mg	Na	K	CL	So_4	CO_3	HCO_3
1	200	2.2	2.3	1.9	3.2	1.2	5.6	3.1	0.4	2.2
2	190	1.2	1.8	2.1	2.8	1.1	5.8	3.2	0.2	1.5
3	160	0.9	2.1	3	3.2	1.2	2.7	2.5	0.6	2
4	300	3.2	2.5	2.2	2.8	1.1	3.3	3.5	0.9	2.1
5	250	2.7	1.9	2.5	2.9	2.1	5.2	2.9	0.7	2.5
6	270	2.9	2.5	3.1	3	2.9	5.5	3.3	0.9	1.9
7	310	3.1	2.2	2.5	2.9	1.9	4.5	3.2	0.2	2.1
8	250	2.6	2.4	1.9	3.4	1.5	3.5	2.5	0.6	2.8
9	170	3.5	2.9	2.5	3.2	3.2	4,6	2.7	0.8	2.9
10	300	3.7	2.3	3.1	2.5	2.6	5.5	2.7	0.5	2.2

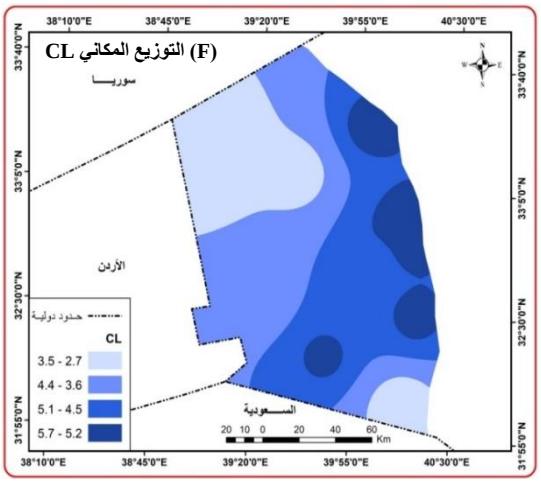
المصدر: نتائج التحليل المختبري لنماذج من المياه الجوفية في مختبرات المديرية العامة لإدارة الموارد المائية في محافظة الأنبار، مركز الدراسات.

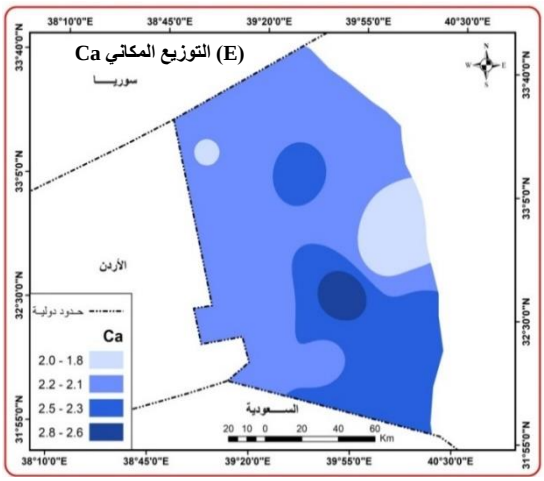

(B) التوزيع المكاني للملوحة
سوريا
الأردن
السعودية
حدود دولية
الملوحة
1.5 - 0.9
2.2 - 1.6
2.9 - 2.3
3.6 - 3.0
20 10 0 20 40 60 Km

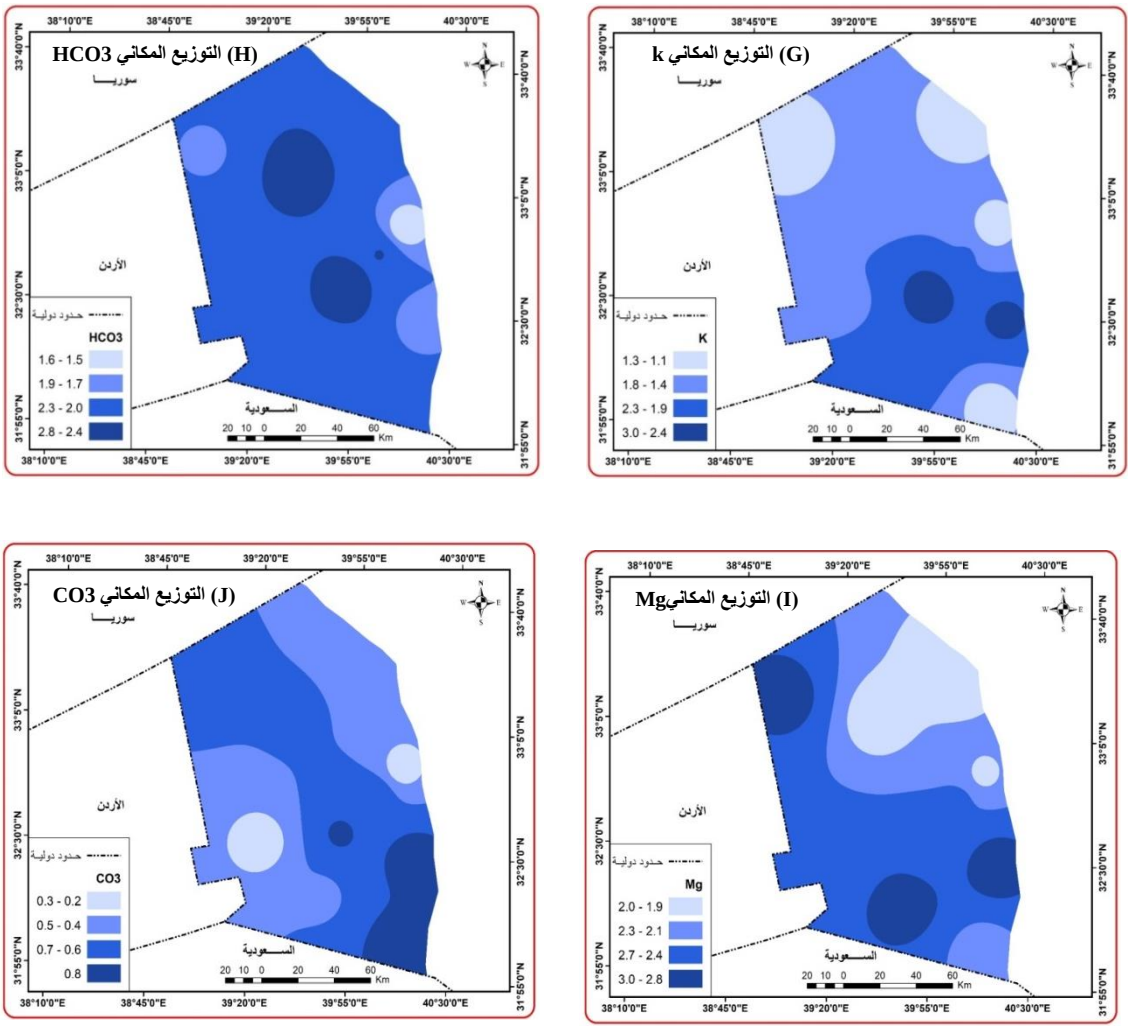

(A) التوزيع المكاني للعمق
سوريا
الأردن
السعودية
حدود دولية
العمق بالمتر
182.3 - 160.0
218.3 - 182.4
264.1 - 218.4
302.3 - 264.2
20 10 0 20 40 60 Km


(D) التوزيع المكاني Na
سوريا
الأردن
السعودية
حدود دولية
Na
2.6 - 2.5
2.9 - 2.7
3.1 - 3.0
3.3 - 3.2
20 10 0 20 40 60 Km


(C) التوزيع المكاني So4
سوريا
الأردن
السعودية
حدود دولية
So4
2.7 - 2.5
3.0 - 2.8
3.2 - 3.1
3.4 - 3.3
20 10 0 20 40 60 Km


(F) التوزيع المكاني CL
سوريا
الأردن
السعودية
حدود دولية
CL
3.5 - 2.7
4.4 - 3.6
5.1 - 4.5
5.7 - 5.2
20 10 0 20 40 60 Km


(E) التوزيع المكاني Ca
سوريا
الأردن
السعودية
حدود دولية
Ca
2.0 - 1.8
2.2 - 2.1
2.5 - 2.3
2.8 - 2.6
20 10 0 20 40 60 Km



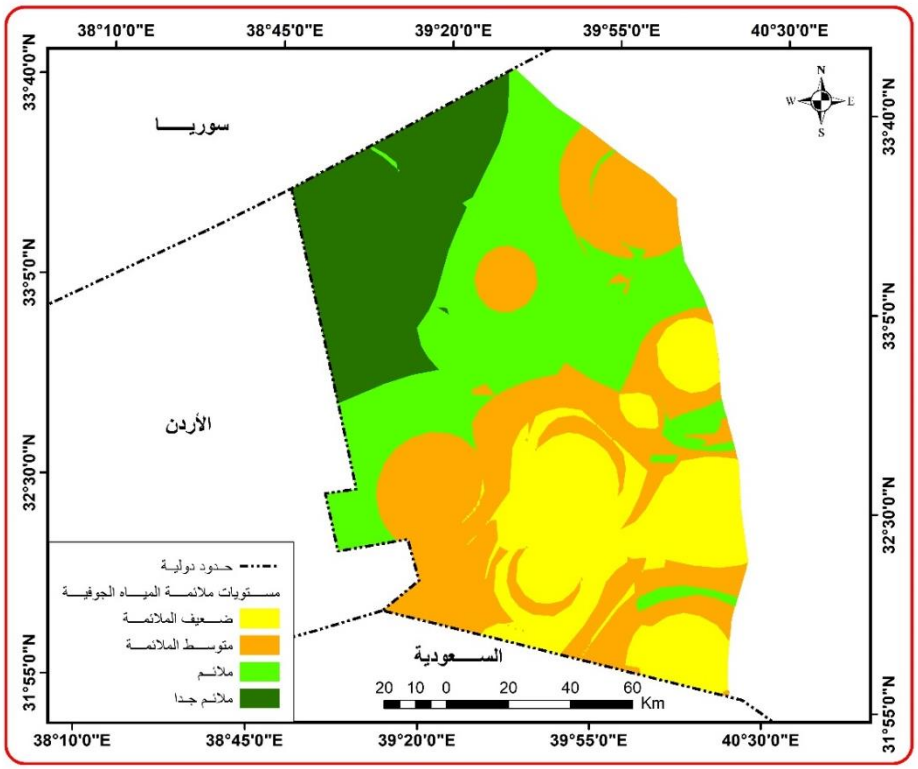
خريطة 10. نمذجة الخصائص المكانية للمياه الجوفية

3. 4 : تصنيف الملائمة المكانية للمياه الجوفية: خلصت نتائج نمذجة عناصر المياه الجوفية بتصنيفها الى عدة مستويات حسب ملائمتها للتنمية الزراعية كما موضح في الجدول 12 والخريطة 11.

جدول 12. التصنيف الرقمي لملائمة المياه الجوفية

ملائمة المياه	كم2	%
ضعيف الملائمة	4725	22.8%
متوسط الملائمة	6263	30.2%
ملائم	5914	28.5%
ملائم جدا	3859	18.6%
المجموع	20761	100%

المصدر: بالاعتماد على خريطة (10 نمذجة الخصائص المكانية للمياه الجوفية) ومخرجات برنامج Arc Map 10.3.



خريطة 11. أصناف التوزيع المكانية لملائمة المياه الجوفية للتنمية الزراعية

المصدر: بالاعتماد على جدول (12) ومخرجات برنامج Arc Map 10.3.

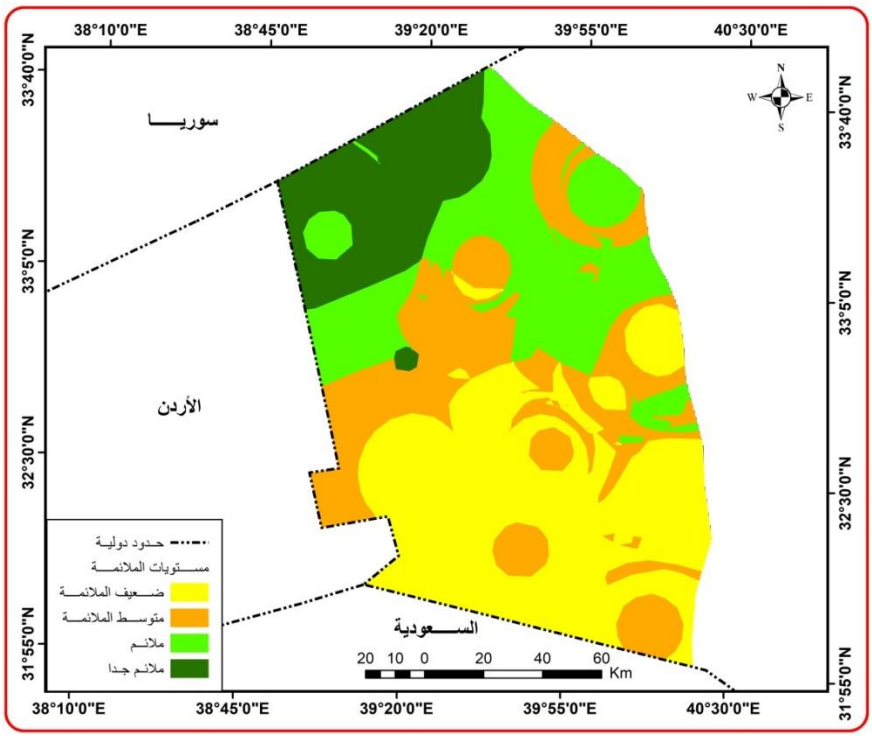
5. تصـــنيف الملائمـــة المكانيـــة النهائيـــة للتنميـــة الزراعية:

تشير نتائج دمج ونمذجة خصائص عنصري (المياه والتربة) باعتبارهما الأساس لنجاح أو فشل الاستثمار الزراعي بالاعتماد على معطيات الجدول (13)، ومنها تم بناء النموذج الخرائطي للتوزيع المكاني النهائي لفئات الملائمة خريطة رقم (12) والذي يعبر عن المكانية للتنمية الزراعية وعلى النحو الأتي:

جدول 13. الملائمة النهائية للتنمية الزراعية

ملائمة النهائية	كم2	%
ضعيف الملائمة	7595	36.6%
متوسط الملائمة	5323	25.6%
ملائم	4846	23.3%
ملائم جدا	2997	14.4%
المجموع	20761	100%

المصدر: بالاعتماد على خريطة 9 و 11، ومخرجات برنامج Arc Map 10.3.



خريطة 12. الملائمة المكانية لعنصري التربة والمياه الجوفية للتنمية الزراعية.

المصدر: بالاعتماد على جدول 13 ومخرجات برنامج Arc Map 10.3.

الصنف الاول/ ضعيف الملائمة: يمتد في الأجزاء الجنوبية وأجزاء متفرقة في الوسط ويشغل مساحة تقدر 7595 كم^2 وتشكل نسبة 36,6% من المساحة الكلية وتكون الملائمة الزراعية ضعيفة لان المياه الجوفية بعيدة عن سطح الأرض وخصائصها متباينة فضلاً عن كون التربة حصوية في بعض أجزائها وارتفاع نسبة الجبس في أجزاء أخرى الى جانب انخفاض نسبة المادة العضوية مما انعكس سلباً على الخصوبة.

الصنف الثاني/ متوسط الملائمة: يتوزع مكانياً في أجزاء متفرقة في الوسط والجنوب والشرق ويتمثل بالمناطق المنبسطة وتكون فيها خصائص المياه والتربة في حدها الأدنى للملائمة الزراعية إذا ما تم إدارتها واستخدامها بشكل أمثل، وتمارس فيها الزراعة الديمية في المواسم المطيرة على نطاق واسع، ويشغل الصنف مساحة تقدر 5323 كم^2 ويشكل نسبة 25,6% من المساحة الكلية.

الصنف الثالث/ ملائم: يمتاز بأن التربة ملائمة بكافة خصائصها الكيميائية والفيزيائية للاستثمار الزراعي الى جانب وجود المياه الجوفية بكميات يمكن استثمارها اقتصادياً وعلى مسافات قريبة سهلة الاستخراج وبمواصفات نوعية ضمن الحدود المسموح بها زراعياً، ويبلغ امتدادها المساحي 4864 كم^2 وبنسبة 23.3%، وتتركز أراضي الصنف في الجزء الغربي وتتسع باتجاه الشرق ويمكن أن تمارس اغلب الأنشطة الزراعية بنجاح بما يدفع عجلة التنمية الى الأمام.

الصنف الرابع/ ملائم جداً: يضم أفضل الأراضي الصالحة للاستثمار الزراعي إذ تكون خصائص التربة مثالية، والمياه الجوفية بمواصفات نوعية ممتازة تسمح ممارسة الأنشطة الزراعية على نطاق واسع وبشكل اقتصادي، وتتركز في الجزء الشمالي عند منخفض الكعرة والشمالي الغربي بتماس بحدود العراق مع سوريا والأردن فضلاً عن

أجزاء متفرقة في الوسط في منطقة الضبعة وفيضة المساد وتشغل مساحة تقدر 2997 كم^2 بنسبة 14.4% وتعد من الأراضي الواعدة المعول عليها في التنمية الزراعية للمنطقة الصحراوية.

الاستنتاجات

تعاني المنطقة من شحة المواد المائية (السطحية والأمطار) وتعتمد على المياه الجوفية في تلبية الاستخدامات البشرية ويمكن استثمارها في عملية الإنبات، إذ تتوفر بكميات اقتصادية وبمواصفات نوعية متباينة يمكن الاستفادة منها في زراعة مساحات واسعة. أثرت التكوينات الجيولوجية ومن خلال التفاعل مع الخصائص المناخية على طبيعة تكوين التربة وتتباين صفاتها من مكان لأخر وانعكست بشكل واضح على الإنتاج والخصائص الزراعية. إنتاج نماذج خرائطية تمثل الخصائص (الكيميائية والفيزيائية) للتربة وخصائص المياه الجوفي (الملوحة، العمق والايونات الذائبة) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (G.I.S) وتقنيات الاستشعار عن البعد (R.S). دمج ونمذجة الخصائص المكانية لعنصري (التربة والمياه) وإنتاج خرائط مركبة تفصيلية لكل منهما باستخدام البيانات الرقمية الفضائية، إذ قسمت المنطقة الى مستويات وفئات حسب الملائمة المكانية للتنمية الزراعية باستخدام التقنيات العلمية الحديثة. بناء نموذج خرائطي للتربة والمياه معاً باعتماد الدمج والنمذجة بواسطة التقنيات المشار إليها سابقاً، إذ قسمت المنطقة الى فئات تمثل الملائمة المكانية النهائية للتنمية الزراعية في حوض الحماد. بناء قاعدة بيانات ومعلومات متكاملة عن المنطقة يمكن اعتمادها من قبل المخططين أو الجهات المسؤولة ذات الصلة من اجل وضع رؤية مستقبلية وطنية لتحقيق الاستثمار الأمثل للموارد المتاحة بما يضمن تنمية زراعية مكانية ناجحة ينتج عنها فوائد اقتصادية وعدالة اجتماعية للسكان.

REFERENCES

Al-Azzawi, M.K.M., 2018, Environmental Adequacy of Growing Agricultural Crops in Anbar Governorate Using Geographic Information Systems, PhD Thesis, Anbar University - College of Education for Human Sciences, P15 . (In Arabic).

Al-Fahdawi, T.A.A. and S.O.A. Al-Ani, 2019, Agricultural Development of the Soil of the Western Plateau Region within a Modern Geomatics Technology Zone, Journal of the College of Education for Girls, University of Baghdad, (2)9: 86-101. (In Arabic).

Al-Mukhtar, A.D.A. 1988. Soils and vegetation cover in the Western Desert, Appendix (2). (In Arabic). Arc Map program outputs 10.3.

F.A.O.1989. Quality of Water for agriculture, Paper No.29 (Rev.1), Ayer, R.S and D.W Westcott. Rome. Italy.

Hamzah, I.K, and, A.A. Al-Dabbagh, 2008. Soil of Al-Anbar Governorate, Scientific Brochure, Center for Desert Studies, University of Anbar. (In Arabic).

State Establi shment of Geological Survey and Mineral ,1990. investigation, Geological, map Iraq, Baghdad. (In Arabic).

The General Authority for Iraqi Survey. 2014, Baghdad, Iraq administrative map, scale 1/1000000. (In Arabic).

The Iraqi General Authority for Meteorology and Seismic Monitoring. 2016, Agricultural Climate Section,. (In Arabic).

The Iraqi Mineral Survey and Investigation Authority, a geological map of Iraq, scale 1 / 1,000,000. (In Arabic).

The Iraqi Ministry of Planning and Development Cooperation. 2011 AD, the Central Bureau of Statistics, General Census of Buildings, Population and Families, Series Numbering and Enumeration Reports, Report No. (13).

The Iraqi Ministry of Transport and Communications. 2010, Directorate of Roads and Bridges in Anbar Governorate, road map for Anbar Governorate, scale (1: 500000). (In Arabic).

Visible space radar type DEM, 30 meters accuracy, the space shuttle SRTM.