النمذجة المكانية للعوامل الطبيعية المؤثرة على انتاج المحاصيل الزراعية في ناحية برطلة

Spatial modeling of natural factors affecting agricultural crop production in Bartella district

Dr.Muhammad Tariq Hamid **د.محمد طارق حامد**

Department of Geography **قسم الجغرافية**

College of Basic Education **كلية التربية الأساسية**

University of Mosul **جامعة الموصل**

mohamed.tarik@uomosul.edu.iq

07511003701

الكلمات المفتاحية : النمذجة ، العوامل الطبيعية ، استعمالات الارض ، ناحية برطلة .

Keywords: Modeling, natural factors, land uses, Bartella district.

المستخلص

ان النمذجة المكانية الزراعية تستخدم مجموعة من المتغيرات الجغرافية للخروج بانموذج يعتمد على تقنية رياضية في عملية وزن المتغيرات الداخلة ليجسد مستويات الملاءمة المكانية للارض ، اذ تم تصميم قاعدة بيانات مكانية (Geo Data Base) للعوامل الطبيعية (البنية الجيولوجية ، التضاريس ، التربة ، القابلية الانتاجية للارض) ، وتم تحويل العوامل الانفة الذكر الى نماذج خرائطية رقمية (طبقات) لتهيئتها لتصميم انموذج (Model Builder) لاجل قياس مدى توافق خصائص الارض الطبيعية مع استعمالات الارض الزراعية ، بالاضافة الى صنع طبقة خرائطية جديدة باستخدام طبقات خرائطية حالية ، وذلك لتصنيف منطقة الدراسة الى ثلاث مستويات للملاءمة المكانية الزراعية ومقارنتها مع المحاصيل المزروعة فعلاً للموسم (2021 – 2022) ، اذ اظهرت الدراسة ان المحاصيل الزراعية في ناحية برطلة تقع ضمن الاراضي الجيدة جداً والجيدة للزراعة بينما تنعدم او تقل المساحات المزروعة في المناطق الغير صالحة للزراعة .

Abstract

Agricultural spatial modeling uses a set of geographical variables to produce a model that relies on a mathematical technique in the process of weighing the input variables to embody the levels of spatial suitability of the land. A spatial database (Geo Data Base) was designed for the natural factors (geological structure, terrain, soil, and productive capacity of the land), The above-mentioned factors were converted into digital map models (layers) to prepare them for designing a Model Builder to measure the compatibility of

natural land characteristics with agricultural land uses, in addition to creating a new map layer using existing map layers , This is to classify the study area into three levels of agricultural spatial suitability and compare it with the crops actually planted for the season (2021-2022), as the study showed that the agricultural crops in the Bartella district fall within the very good and good lands for agriculture, while the cultivated areas are non-existent or reduced in the areas unsuitable for agriculture.

المقدمة :

تناولت الدراسة الامكانات الطبيعية المؤثرة في الانتاج الزراعي في ناحية برطلة ، والتي تمثلت بـ (البنية الجيولوجية ، خصائص الارتفاع ، خصائص الانحدار ، المناخ ، التربة ، القابلية الانتاجية) ، اذ تؤثر هذه العوامل الطبيعية في الانتاج الزراعي والتي بدورها تحدد نوع المحصول المزروع في منطقة الدراسة ، والكشف عن التباين المكاني لانتاج المحاصيل الزراعية في ناحية برطلة ومدى تاثير العوامل الطبيعية في ذلك التباين .

مشكلة البحث

يحاول الباحث ان يطرح تساؤلات لعل البحث يستطيع الاجابة عليها وهي كما يأتي:-

1. هل للعوامل الطبيعية الاثر في التباين المكاني في توزيع مساحات الاراضي الزراعية .
2. هل لنظم المعلومات الجغرافية امكانية بناء قاعدة بيانات للوصول الى انموذج (Model)يحاكي الواقع ويساعد في تحقيق ملاءمة استعمالات الارض الزراعية .

هدف البحث

يهدف البحث الى انشاء قاعدة بيانات رقمية للعوامل الطبيعية وتصيم خريطة للنمذجة المكانية للاراضي الزراعية لتحديد مستويات الملاءمة المكانية من خلال عمل مطابقة (Overlay) لطبقات العوامل الطبيعية المؤثرة على انتاج المحاصيل الزراعية المختلفة ضمن مقاطعات ناحية برطلة .

فرضية البحث

استند البحث ان للعوامل الطبيعية الاثر الواضح في توزيع وانتاجية المحاصيل الزراعية في ناحية برطلة ، ويمكن بناء انموذج (Model) مرتبط بالاوزان الترجيحية لكل عامل من العوامل الطبيعية من اجل تصميم خريطة الملاءمة المكانية للاراضي الزراعية في ناحية برطلة.

منهج البحث

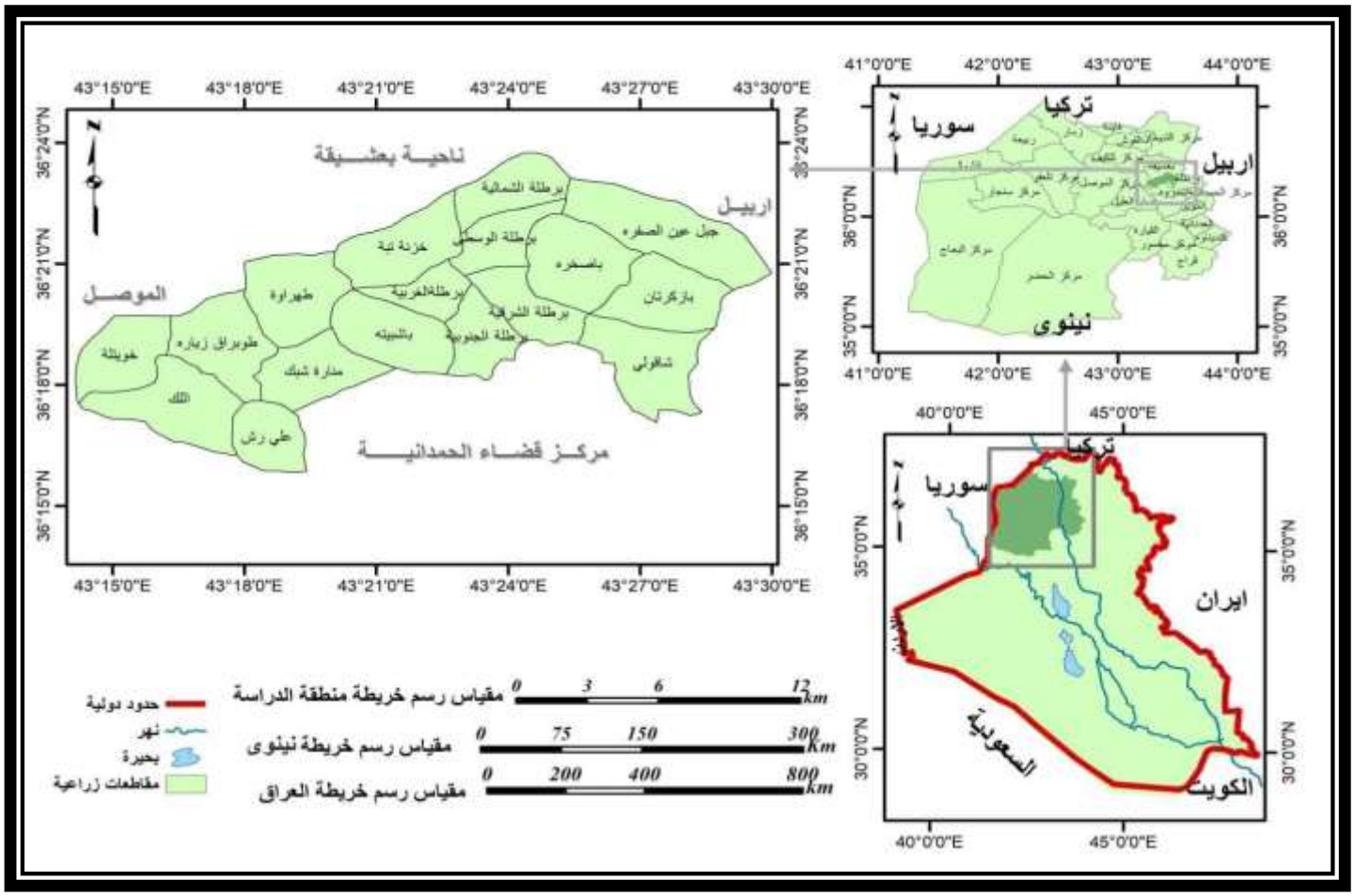
اعتمد البحث على المنهج الاستقرائي والمنهج التحليلي ، فضلاً عن الاعتماد على تقانة نظم المعلومات الجغرافية(GIS) الذي استخدم في بناء الانموذج (Model) و تصميم الخرائط واساليب تحليل البيانات والمعلومات الجغرافية الكمية ضمن متن البحث .

1-1الموقع و المساحة : تقع ناحية برطلة شرق مدينة الموصل و تبعد عن مركز مدينة الموصل ما يقارب(20 كم)[1] ، وتحدها من جهة الشمال ناحية بعشيقة ، ومن الجنوب مركز قضاء الحمدانية ، ومن الشرق محافظة أربيل ، أما من الغرب يحدها قضاء الموصل .

تقع منطقة الدراسة فلكياً بين دائرتي عرض(N ً52 ً15 °36 – N ً44 ً24 °36) وبين خطي طول (E ً24 ˉ19 °43 – E ً19 ˉ24 °43) شرقا. انظر للخريطة (1)

تبلغ مساحة منطقة الدراسة الكلية (167.8) كم^2 [2] ، أي ما يعادل (67120) دونماً وتضم منطقة الدراسة (17) مقاطعة كما موضح في الخريطة(1). بلغت مساحة الأراضي الصالحة للزراعة (59350) دونماً وبنسبة مئوية (88.43%)،أما المساحات غير الصالحة للزراعة فقد بلغت (7770) دونماً وبنسبة مئوية(11.57%) من مساحة المنطقة الزراعية [3].

الخريطة(1) الموقع الجغرافي والفلكي لناحية برطلة

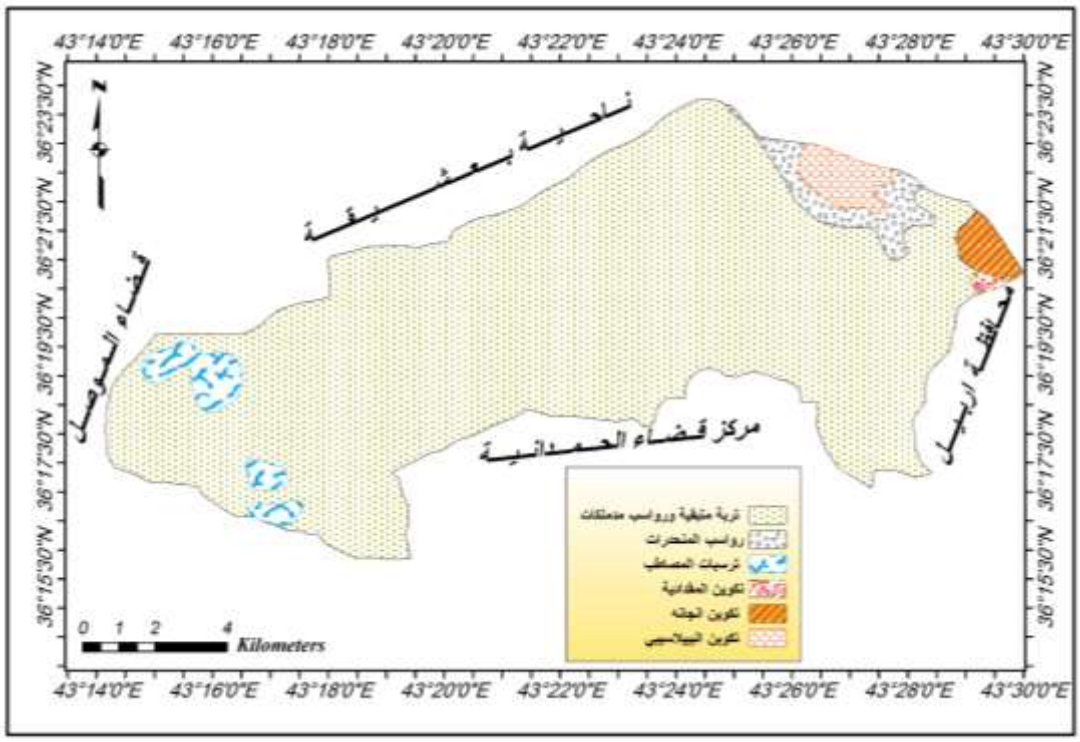


المصدر: خريطة العراق الإدارية، وخريطة محافظة نينوى الإدارية، وخريطة ناحية برطلة الادارية،صاردة جميعها من الهيئة العامة للمساحة ،بغداد ، 1990.

1-2البنية الجيولوجية

ان عمر التكوينات الجيولوجية في ناحية برطلة بين الزمن الجيولوجي الثالث والزمن الجيولوجي الرابع ، يتضح من الخريطة(2)التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة التي تمثلت بتكوين البلاسيبي(الايوسين الاوسط) الذي ينكشف عند الحافات الجنوبية الشرقية لمنطقة الطيات معظم صخوره متدلمتة[4] ، ويشغل مساحة (3.29) كم2 وبنسبة(1.9%)من مساحة المنطقة يتكون من صخور حجر الكتلي جيد التطابق مع تواجد حزام المارل الأخضر وعقد من الصوان باتجاه الأعلى في حين يتكون الجزء السفلي من تكوين حجر جيري صلد قليل المتحجرات متدلمت[5] ، كما ينكشف في الجزء الشمالي من منطقة الدراسة ضمن مقاطعة جبل عين الصفرة .

الخريطة (2) جيولوجية منطقة الدراسة



Source: Varoujank. Sissakian, Dikran H. Hagopian, Eman A. Hasan, Geological Map of AL-Mosul Quadragle, sheet NJ-38-13, Scale 1:250000, National library Legal Deposit (Gosurv), No. (62/1995), Baghdad, IRAQ.

كما يظهر في منطقة الدراسة تكوين الانجانة (المايوسين العلوي) يتألف هذ التكوين من تعاقبات من حجر الرمل وحجر الطفل وحجر الغرين [6] ، ويقع هذا التكوين في أقصى شمال شرق منطقة الدراسة ويشغل مساحة(2.14) كم2 وبنسبة(1.27%) ، ويتأثر هذا التكوين بالتعرية المائية حتى أزيلت الطبقات الطينية والرملية الهشة من قمة الطيات المحدبة ، ويوجد تكوين المقدادية(البلايوسين) كما يتضح في الخريطة(2) في الأجزاء الغربية من منطقة الدراسة ضمن مقاطعات خويتلة واللك ويشكل هذا التكوين مساحة تقدر ب(0.44)كم^2 وبنسبة(0.26%). ويتكون من الصخور الرملية والطينية والغرينية فضلاً

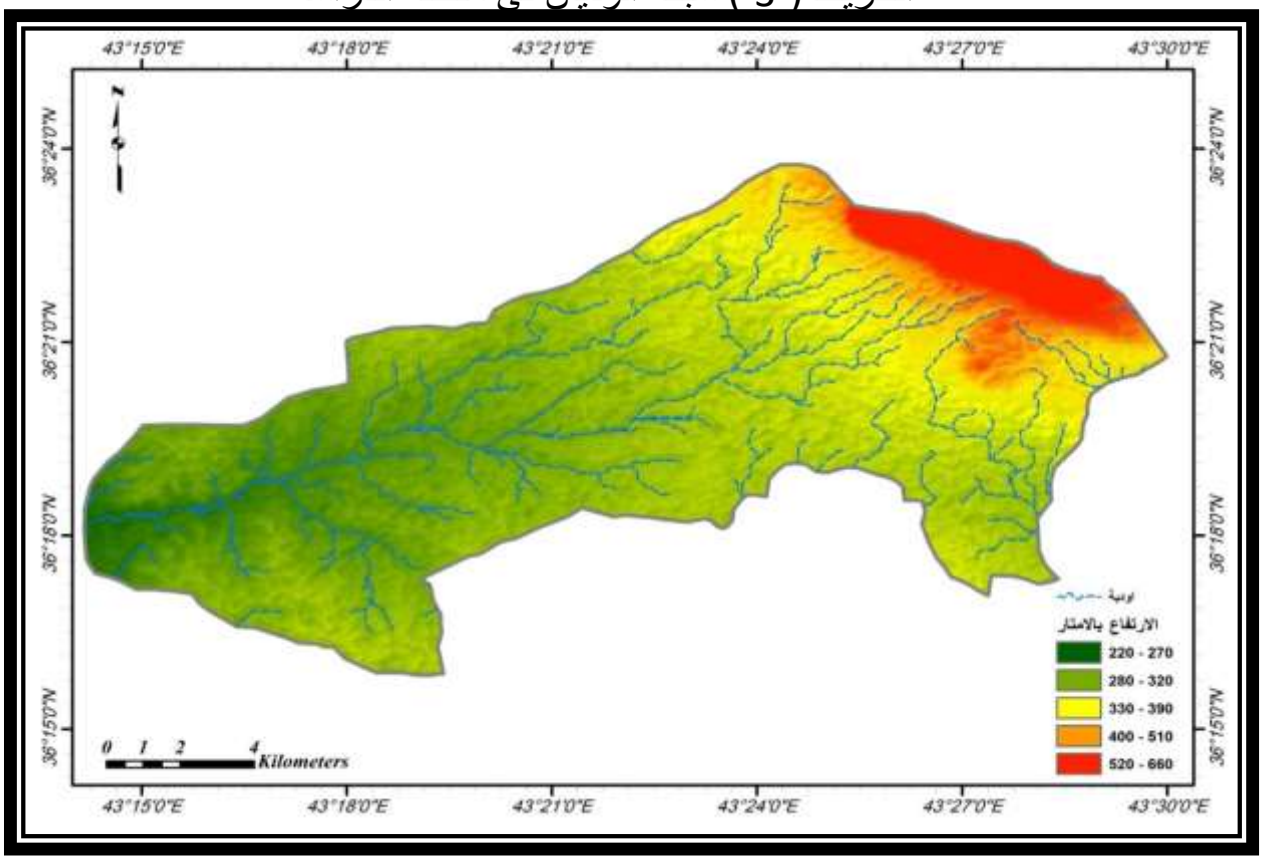
عن الحصى في الأجزاء السفلى منه[7] ، كما انكشفت ترسبات العصر الرباعي(هولوسين) التي تتألف من الترب المتبقية ورواسب المنحدرات فضلاً عن المصاطب النهرية الذي يبدو أثرها واضحاً في منطقة الدراسة ، اما ترسبات المصاطب تتواجد غرب منطقة الدراسة ضمن مقاطعات خويتلة واللك، كما يتضح في الخريطة(2) وتشغل مساحة تقدر ب(4.74) كم2وبنسبة(2.8%). تتكون هذه الترسبات من المدملكات والحصى الحاوية على عدسات رملية وغرينية وتكون ذات امتداد واسع ،وبمستويات قد تصل إلى أربع مراحل وتتواجد عند ضفاف نهر دجلة والزاب الاعلى[8] ، ومن مزايا هذه المصاطب أنها يمكن استغلالها في الزراعة لها القدرة أيضاً على حجب الفيضانات[9] ، تنتشر رواسب المنحدرات تمتد على شكل مقطع شريطي من شرق إلى غرب مقاطعة جبل عين الصفرة كما يظهر في الخريطة (2) وقد شغلت مساحة تقدر ب(5.04) كم2وبنسبة(5.0%) وقد تكونت من قطع صخرية مختلفة الحجم والتركيب الصخري[10] ، كما انكشفت ترب متبقية ورواسب مدملكات تشمل الجزء الأكبر من منطقة الدراسة موزعة على أغلب مقاطعات منطقة الدراسة كما يتضح في الخريطة(وتشغل مساحة تقدر ب(152.21)كم^{2}وبنسبة(90.66%) تتكون هذه الترب من خليط من الرمال والطين والغرين يوجد في داخلها بعض القطع منها صخور كلسية وجبسية[11] .

1-3 تحليل خصائص الارتفاع

1- 3-1منطقة المرتفعات

يتضح من الخريطة (3) تباين طوبوغرافية منطقة الدراسة ، اذ المناطق الاكثر ارتفاعاً تمثلت بوجود طية عين الصفرة يمتد ارتفاعها بين (400-660) م فوق مستوى سطح البحر وتقع الى الشرق من نهر دجلة بين نهر دجلة والزاب الصغير ، وتمتاز هذه الطية بكثرة الوديان المستعرضة التي غالباً ما تكون مغطاة بالترسبات الحديثة التي توجد بصورة غير متوافقة مع التتابعات الفتاتية[12].

الخريطة(3) شبكة الوديان في منطقة الدراسة



المصدر: اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي ((Dem، بدقة (30) متر

1-3-2 منطقة السهول

اذ تحتوي منطقة الدراسة على مناطق اقل ارتفاعاً وتأخذ بالانحدار التدريجي من الشمال والشمال الشرقي نحو الجنوب، يمتد ارتفاعها ما بين (220-390)م فوق مستوى سطح البحر وتشغل المنطقة السهلية الجزء الأكبر من منطقة الدراسة تمتد على أغلب مقاطعات منطقة الدراسة. تتميز بزراعة محاصيل الحبوب كالقمح والشعير، وتمتد عبرها شبكة من الصرف السطحي .

1-3- 3 شبكة الأودية

تقطع منطقة الدراسة شبكة من الأودية بمساحات واسعة في جميع اتجاهات المنطقة إذ تمتد هذه الوديان، تبعاً لجهة انحدارا لسطح فبعض هذه الوديان يمتد من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي حسب درجة انحدار المنطقة ، وتشكل هذه الأودية خصائص شبكة الصرف السطحي للماء ،اذ تتصف الاجزاء

الغربية بالانبساط حيث لايتجاوز ارتفاعها (220 – 320) متر فوق مستوى سطح البحر ، وهذا الانبساط يسهل في اجراء العمليات الزراعية .

1-4 تحليل خصائص الانحدار slope

ان العلاقة عكسية بين درجة الانحدار والغطاء النباتي، مما يؤثر على المساحات الزراعية، وجرى إعداد خريطة الانحدار بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (Dem) باستعمال برنامج (Arc Gis10.4)عن طريق البرنامج الملحقSlope Analysis surface _3D Analyst وإجراء التصنيف لفئات الانحدار(Reclassify) وحساب المساحات والنسب المئوية التي تشغلها

.يتضح ذلك في الجدول(1) والخريطة (3) وقد تم تصنيف منطقة الدراسة إلى (5) فئات للانحدار بحسب تصنيف زنك[13] ، اذ يتضح وجود مستويات متباينة لانحدار منطقة الدراسة والتي تراوحت من (0 – 30) فاكثر .

اذ تمثلت الفئة الأولى (0 – 1.9) تشمل هذه الفئة الأراضي المسطحة المستوية وهي منطقة سهول الوديان. وتقدر المساحة التي تشغلها هذه الفئة ب (96.9)كم^{2}وبنسبة مئوية (57.7%) من المساحة الكلية للانحدار ، وتشغل هذه الفئة الجزء الشمالي الشرقي والجنوبي الغربي من منطقة الدراسة وتشكل المساحة الأكبر.

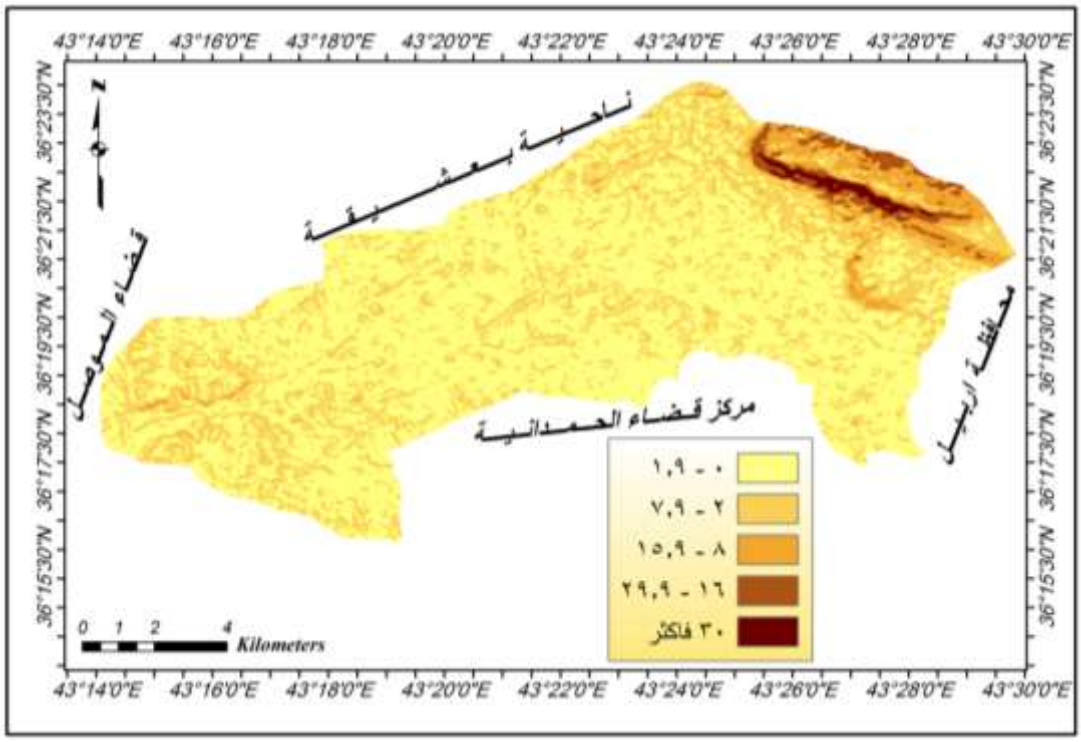
الجدول(1) مستويات تصنيف الانحدار عند زنك (Zink) ومطابقتها مع منطقة الدراسة

شكل السطح	الانحدار/بالدرجات	التصنيف	مساحة/كم^2	نسبة(%)
مسطح	0-1.9	سهول ، وديان	96.9	57.7
متموج خفيف	2-7.9	سهول تحاتية	59.6	35.6
متموج	8-15.9	تلال منخفضة	7.9	4.7
مقطعة(مجزأة)	16-29.9	تلال مرتفعة	2.3	1.4
مقطعة بدرجة عالية	30 فما فوق	جبال	1.1	0.6
المجموع			167.8	100

Source: 1. Stan Morain. Ed. Gis Solution if natural Resources Managemanet Tenewable natural Resources foundation and nation al Academy sciences-national Research council. Washington. 1999. p.87.

2. من عمل الباحث بالاعتماد نموذج الارتفاع الرقمي بدقة (30)متر ، وبرنامج Arc GIS 10.8

خريطة(3)الأنحدار حسب تصنيف زنك في ناحية برطلة



المصدر: اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي(DEM) ، بدقة 30 متر

اما الفئة الثانية (2 – 7.9) نبلغ المساحة التي تشغلها هذه الفئة (59.6) كم^2 والنسبة المئوية (35.6%) من المساحة الكلية للانحدار ، وتشغل هذه الفئة الاجزاء الشمالية الشرقية والجنوبية الغربية ايضاً .

الفئة الثالثة(8 – 15.9) تمثل هذه الفئة أراضي متموجة وتلالاً منخفضة و المساحة التي تشغلها هذه هي الفئة (7.9) كم^{2}والنسبة المئوية(7.4%) من المساحة الكلية للانحدار ، تشغل هذه الفئة الأجزاء شمالية شرقية ويوجد بعض أجزاء من التلال المنخفضة في الجزء الشمالي الغربي لمنطقة الدراسة .

اما **الفئة الرابعة(16 – 29.9)** تمثل هذه الفئة الأراضي المقطعة (المجزأة) وهي تلال مرتفعة في شرق برطلة مثل جبل عين الصفرة تشغل هذه الفئة مساحة تبلغ(2.3) كم^2 وبنسبة (1.4%) من المساحة الكلية للانحدار .

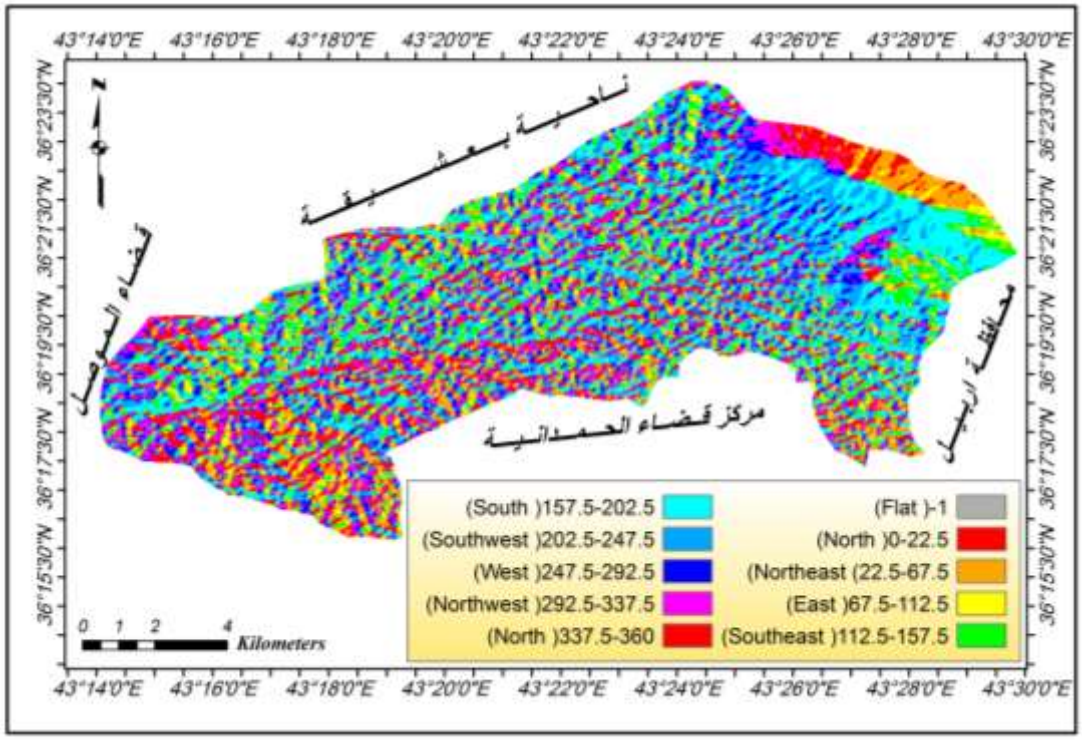
في حين **الفئة الخامسة (30 فما فوق)** تضم هذه الفئة الأراضي المقطعة بدرجة عالية وهي الجبال وتبلغ مساحتها (1.1) كم^2 والنسبة المئوية (0.6%).وتشغل أيضاً الأجزاء الشمالية الشرقية لمنطقة الدراسة .

نستنتج من الجدول (1) يوجد نوع من التجانس في منطقة الدراسة بنسبة تبلغ (93%) من مساحة المنطقة تصنف ضمن المناطق المنبسطة والقليلة التموج ،تمثل المساحة الأكبر لمنطقة الدراسة وقد ساعدت الأراضي السهلية المنبسطة في منطقة الدراسة على زراعة وإنتاجها الحبوب كالقمح والشعير.

1-5 اتجاه الانحدار (الميل)

تم قياس اتجاه الانحدار للمنطقة باستعمال أدوات التحليل المكاني وبرنامج (Arc Gis) واوامر (Surface) (Spatial analyst) ، وفق الاتجاهات الرئيسة الاربعة(شمال-جنوب-شرق-غرب) فضلاً عن الاتجاهات الثانوية خلال ملاحظة الجدول(2) والخريطة (4) يتضح لنا أتجاه الانحدار في منطقة الدراسة ،إذ تبين لنا ان كل فئات الانحدار تاخذ اتجاهاً جغرافياً مع عقارب الساعة وأن اكبر اتجاه انحدار في منطقة الدراسة، شغل اتجاه الانحدار ذو الزاوية الانحدارية (157.5-202.5) جنوباً أكبر مساحة لمنطقة الدراسة بمساحة(27.4) كم^2 من مجموع المساحة الكلية وبنسبة مئوية وصلت إلى (16.3%) يليه أتجاه الجنوب الغربي بدرجة انحدارية (5، 202 -5 .247) وبمساحة(23.5) كم^{2}من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وبنسبة مئوية (14.0%) وأخيراً أتجاه الجنوب الشرقي بدرجة انحدارية(112،5-5 ،157) وبمساحة (22.5) كم^2 من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وبنسبة مئوية (14.3%). كما يؤثر اتجاه الانحدار في كمية الأمطار الواصلة الى منطقة الدراسة ويؤثر في كميات الاشعاع الشمسي والرطوبة ، كما أن اتجاه الانحدار له فاعلية كبيرة في تحديد المساحات الزراعية ونوعية المحصول .

خريطة (4) اتجاه الانحدار في منطقة الدراسة



المصدر : اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي(DEM) ، بدقة 30 متر

الجدول(2) اتجاه الانحدار في منطقة الدراسة

التسلسل	اتجاه الانحدار	اتجاه الانحدار بالدرجات	المساحة/ كم^2	%
1	مستوي	1-	12.2	7.3
2	شمال	22. 5- 0	11.4	6.8
3	شمال شرقي	67. 5- 22. 5	7.3	4.3
4	شرق	112، 5- 67 .5	13.2	7.9
5	جنوب شرقي	157. 5- 112 .5	22.5	13.4
6	جنوب	202.5 -157.5	27.4	16.3
7	جنوب غربي	247. 5- 202 .5	23.5	14.0
8	غرب	292 .5-247 .5	18.6	11.1
9	شمال غربي	337.5-292 .5	15.4	9.2
10	شمال	360- 337	16.3	9.7

1 – 6 : المناخ

ان مناخ محافظة نينوى

المصدر :اعتماداً على الخريطة ( )

درجات الحرارة الفصلية وانخفاض الرطوبة- بينما يتميز القسم الشرقي بانخفاض درجات الحرارة وارتفاع

الرطوبة فيها بصورة عامة خلال اشهر السنة مقارنة بالقسم الغربي منها نتيجة لوقوع منطقة الدراسة في النطاق الجبلي[14] ، توجد عوامل عديدة تؤثر تأثيراً كبيراً على الاختلافات التي تحدث على عناصر المناخ من حيث الشدة والكمية والتوزيع ، وسوف نتطرق الى اهم العناصر المناخية المؤثرة في منطقة الدراسة :

1 – 6–1 الإشعاع الشمسي

يظهر من الجدول (3) سجلت منطقة الدراسة اعلى سطوع فعلي في شهر حزيران قد بلغ (11) ساعةايوم ، وسجل ادنى معدل لها في شهر كانون الاول اذ بلغ (4.5) ساعة / يوم في حين بلغ المعدل السنوي لساعات السطوع الفعلي (7.6) ساعة / يوم ، ان المعدلات الشهرية والسنوية لكمية الاشعاع الفعلي تعكس تبايناً في طول مدة الاشعاع وكميتهُ ، وعليه يمكن القول ان الاشعاع الشمسي الذي يصل الى منطقة الدراسة يكفي لسد الاحتياجات اليومية من الساعات الضوئية للمحاصيل الزراعية.

جدول(3)المعدلات اليومية (ساعة/يوم) لعدد ساعات السطوع الشمسي للمدة من (2002–2022)

الشهور	ك2	شباط	اذار	نيسان	ايّار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المعدل
ساعات السطوع	4.8	4.9	3،6	6.9	5،9	11.0	10.9	10.5	9.5	6.3	6.2	4.5	7.6

المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهياة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة .

1–6 – 2 درجة الحرارة

يتضح من الجدول (4) ان معدلات درجات في منطقة الدراسة تتراوح بين (9.0 – 36.3) مْ حيث يبلغ اقصى ارتفاع لدرجة الحرارة في شهر تموز بمقدار (36.3)مْ بسبب الانتقال الظاهري للشمس الى الشمال من خط الاستواء ، اذ تزداد كمية الاشعاع الشمسي الواصلة الى سطح الارض ، ثم تعود درجات الحرارة بالانخفاض التدريجي لتصل ادنى معدل لها شهر كانون الثاني بمعدل (9.0)مْ .

جدول(4) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة للمحطة المناخية للمدة(2002–2022)

الاشهر	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل

درجة الحرارة	9.0	10.7	14.9	20.8	27.7	33.5	36.3	34.1	31.2	25.0	16.4	11.1	22.5

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ، بيانات غير منشورة .

ومن خلال المقارنة بين المتطلبات الحرارية للمحاصيل الزراعية مع معدلات درجات الحرارة لمنطقة الدراسة نجد توافر الفرصة لتنوع المحاصيل الزراعية وتقع ضمن الحدود الملائمة لانتاج غالبية المحاصيل المعرفة زراعتها في الناحية كما يتضح من الجدول (5) حدود درجات الحرارة(م°) لنمو ونضجها المحاصيل الزراعية .

الجدول (5) حدود درجات الحرارة(م°) لنمو ونضجها المحاصيل الزراعية

المحصول	درجة حرارة دنيا	درجة حرارة مثلى	درجة حرارة عليا
الشعير	5	27-5	37-5
القمح	5	25	32-30
الأرز	12-10	35-32	37-36
القطن	16-15	35	37
الذرة البيضاء	10-8	27-21	35-25
الذرة الصفراء	10-8	35-32	44-40
الموالح	6-5	34-30	30-20
الطماطة	18	24-21	26
البطيخ	18	29-21	32
الخضراوات	18-13	35-32	49
الجت	1	3-0	37
البريسم	0	32-30	35

للتفاصيل ينظر : محمد خميس الزوكة ، الجغرافية الزراعية ، جامعة الاسكندرية ، كلية الآداب ،دار المعرفة الجامعية للطباعة والنشر ، الطبعة الاولى ، 2000،ص108.

1-6-3 الأمطار

ومن تحليل الجدول (6) نلاحظ ان المجموع السنوي لكمية الامطار في ناحية برطلة للمدة (2002-2022) بلغ (348.8) ملم ، وهي متباينة بين فصول السنة ، وتكون في فصل الشتاء اعلى معدلات الامطار الساقطة اذ بلغت (74.30) ملم وتنخفض بشكل تدريجي في فصل الربيع لتصل في

شهر آذار الى (52.84) ملم ، ثم تنخفض كمية الامطار الساقطة خلال فصل الصيف الى اوطأ معدلاتها لتصل الى(0.3) ملم في شهر تموز ويعد اجف فصول السنة ثم تعاود بالارتفاع التدريجي خلال فصل الخريف لتصل في تشرين الثاني الى (39.5) ملم ، بالأضافة الى تباين الأمطار الشهرية فهي تتباين على منطقة الدراسة بحسب تأثير الظواهر المناخية سواء كانت الظواهر الثابتة (الموقع الفلكي ، والتضاريس) او الضوابط المناخية المتحركة (كالمنخفضات الجوية ، والكتل الهوائية ، والتيارات النفاثة) وتأثير المناطق المحيطة بها ، نستدل مما تقدم أن منطقة الدراسة صالحة للزراعة للمحاصيل الزراعية الديمية ولا سيما القمح والشعير والحبوب لأن هذه المنطقة هي منطقة ديمية تعتمد على مياه الأمطار للزراعة .

جدول (6) المعدلات الشهرية والسنوية لتساقط الأمطار لمحطة الموصل المناخية(2002–2022)

الاشهر	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المجموع
الامطار	74.3	64.0	52.84	35.14	12.58	0.17	0.3	0.07	0.80	13.0	39.5	60.1	8،348

المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهيأة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ،بيانات غير منشورة .

1-6-4 الرطوبة النسبية

ويظهر لنا من خلال الجدول (7) بلغ المعدل السنوي للرطوبة النسبية لمحطة منطقة الدراسة (52.1) سجل أعلى رطوبة نسبية في شهر كانون الثاني وبلغت نسبة الرطوبة (79.3) بينما سجلت في شهر حزيران وبلغت أقل نسبة رطوبة (27.9) ، اذ ان للرطوبة النسبية دور في الزراعة ، فهي تقلل من حدة التباين الحراري وتعمل على خفض المدى الحراري ، إضافة الى ذلك فانها تؤثر في تحديد كمية المياه اللازمة للمحاصيل الزراعية ، إذ تتوقف عليها كمية المياه المتبخرة ، حيث ان العلاقة عكسية بين الحرارة وطردية مع كمية المياه المتبخرة .

جدول (7)المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة (%)لمحطة الموصل المناخية للمدة (2002–2022)

الشهور	ك2	شباط	اذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المعدل
الرطوبة النسبية	79.3	73.1	67.0	61.2	43.2	27.9	25.3	26.9	31.8	45.9	65.6	78.2	52.1

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية ،قسم المناخ ،بيانات غير منشورة .

1-6- 5 : التبخر

تبين لنا من الجدول (8) ان قيم معدلات التبخر الشهرية في منطقة الدراسة تكون مختلفة بين منطقة وأخرى بلغ المجموع السنوي للتبخر في منطقة الدراسة (2076.0)ملم إذ سجل أعلى معدل للرطوبة في شهر تموز مقداره (375.3) وسجل شهر كانون الأول أدنى معدل للتبخر بلغ (30.4) تسجل منطقة الدراسة اعلى قيم للتبخر في فصل الصيف في شهري تموز و آب بسبب ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف ، فضلاً عن أن سرعة الرياح التي تهب في فصل الصيف تؤدي الى رفع درجة حرارة الهواء ، كل هذه العوامل المجتمعة تؤدي الى رفع نسب التبخر التي تؤثر في كافة المحاصيل الزراعية .

جدول (8) المعدل الشهري والمجموع السنوي لكمية التبخر (ملم) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (2002-2022)

الاشهر	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المجموع
التبخر	36.3	47.7	88.3	135.5	239.3	366.1	375.3	366.5	244.5	144.2	61.8	30.4	2076.0

المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية ،قسم المناخ ،بيانات غير منشورة (2002-2022).

1-6-6 الرياح

يتبين من تحليل الجدول (9) ان هناك اختلافات في معدلات سرعة الرياح واتجاهها بمنطقة الدراسة ، وتتباين بين اشهر السنة ففي فصل الشتاء(كانون الاول ، كانون الثاني ، شباط) تمتاز الرياح في هذه الاشهر بقلة سرعتها وسجلت في كانون الاول وكانون الثاني ادنى سرعة لها اذ بلغت (1.2) م / ثا بينما سجل المعدل السنوي (1.6)م/ثا بسبب تقدم المرتفعات الجوية التي تقلل من حركة المنخفضات الجوية ، حيث تعد جزءا من الكتل الهوائية المتحركة باتجاه المنخفضات القادمة من هضبة الاناضول من الشمال وهضبة ايران ، والضغط العالي السيبيري من الشرق ، باتجاه الضغط المنخفض المتمركز فوق السهل الرسوبي [1] .

جدول (9) المعدل الشهري والسنوي لسرعة الرياح (م/ثا) للمحطة المناخية (2002-2022)

الاشهر	ك2	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت1	ت2	ك1	المعدل
السرعة	1.2	1.5	1.5	1.9	2.2	1.9	1.9	1.8	5،1	1.5	3،1	2،1	6،1

المصدر وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ،قسم المناخ ،بيانات غير منشورة (2002-2022)

.

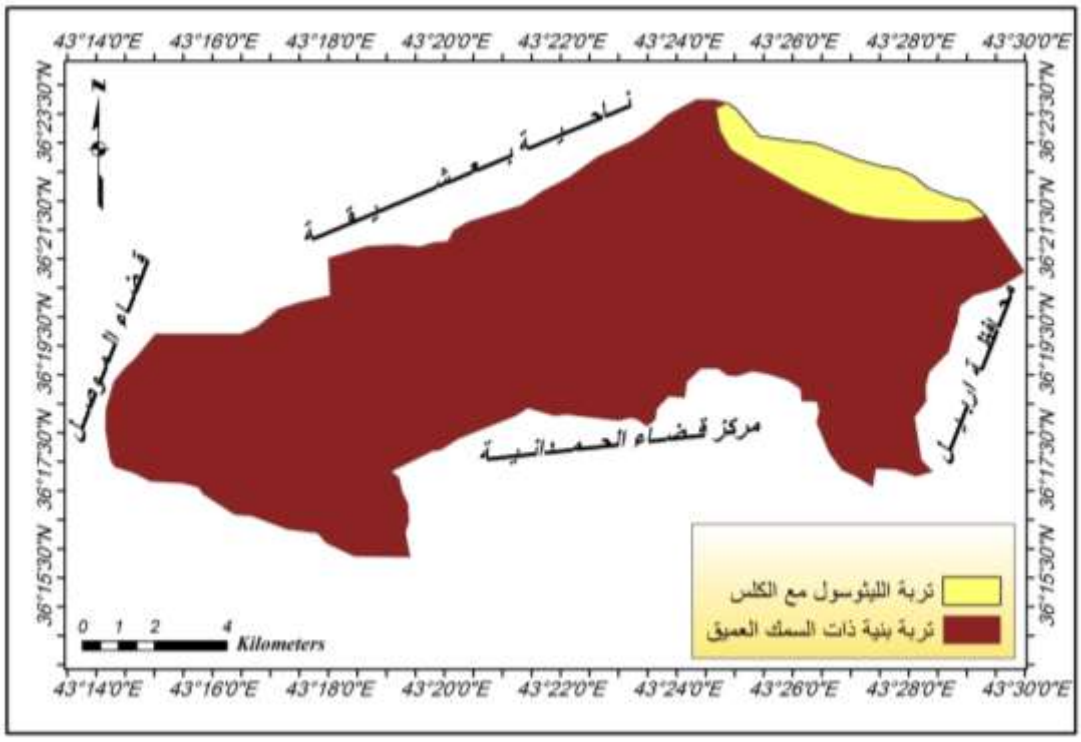
1-7 : التربة :

يوجد في منطقة الدراسة نوعين من الترب :

1-7-1 : تربة الليثوسول مع الكلس

تشغل هذه التربة مساحة(9.0)كم2 من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وبنسبة(0.27) وتنتشر في أجزاء قليلة من منطقة الدراسة في مقاطعة جبل عين الصفرة وأجزاء قليلة من مقاطعة برطلة الشمالية ، كما هو موضح في الخريطة(5) ، وقد تعرضت هذه التربة الى تعرية مائية شديدة فتكونت اراضي ذات اخاديد تتكونتربتها من مدملكات .

الخريطة (5) تصنيف الترب في منطقة الدراسة



Source :p.Buringh, soils and soil conditions in Iraq . ministry of Agriculture ,Baghdad. 1960.

1 -7-2 : تربة بنية ذات سمك عميق

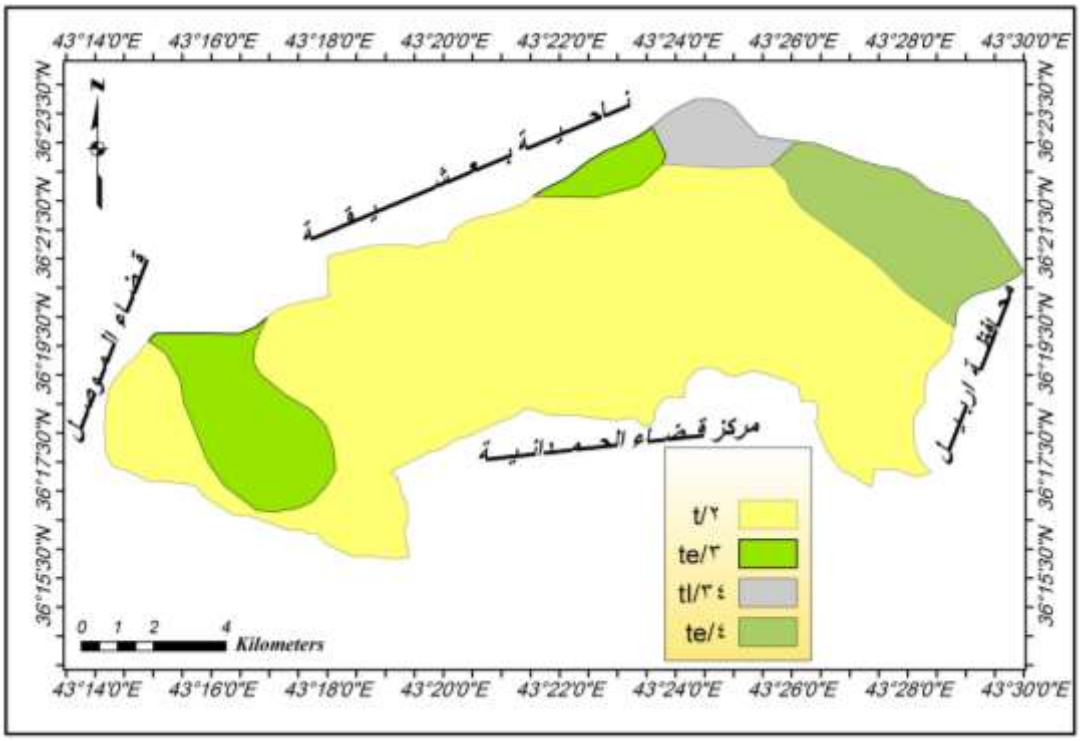
بلغت مساحة هذه التربة في منطقة الدراسة(158)كم2 وبنسبة(94.6)، وتمثل الجزء الأكبر من منطقة الدراسة كما هو موضح في الخريطة (5) ، تمتاز بكونها ترب جيدة وذات سمك عميق وهي اراضي تصلح لزراعة الحنطة والشعير بشكل كبير وتمتاز بخصوبة جيدة وذات سمك عميق يسمح بانتشار وامتداد جذور النباتات من اجل الحصول على الماء والعناصر الغذائية .

1 – 8 : القابلية الإنتاجية للتربة :

تم تصنيف اراضي منطقة الدراسة بحسب نظام التصنيف للدكتور فليح حسن الطائي وذلك بالاعتماد على صفات التربة الرئيسة والتي تحدد لنا نوع وكمية الانتاج الزراعي ، واهم اصناف تربة منطقة الدراسة حسب القابلية الانتاجية للأراضي كما هو موضح في الخريطة (6) هي:

t/2 : وهي اراضي جيدة جدا تصلح لزراعة الحنطة والشعير فهي ترب خصبة جدا وتشغل مساحات واسعة من اراضي الزراعة الديمية في منطقة الدراسة لكن العامل المحدد للإنتاجية فيها هو عامل النسجة (t) لكونها ترب طينية ، بلغت مساحتها في منطقة الدراسة(126) وبنسبة(75%) من المجموع الكلي للمساحة وتسود هذه الترب في عدة مقاطعات منها مقاطعة(شاقولي، باصخرة، برطلة الوسطى بازكرتان ، برطلة الشرقية ،برطلة الغربية، خزنة تبة ، طهراوة ،باشبيثة، منارة شبك، علي رش، اللك).

الخريطة (6) القابلية الانتاجية لأراضي منطقة الدراسة



المصدر من عمل الباحث اعتماداً على : فليح حسن الطائي ، خريطة قابلية الاراضي للزراعة في العراق ، مقياس 1/1000000،مطبعة الهيئة العامة للمساحة ، بغداد ،1990

te/3

صنفت الارض ضمن الصنف الثالث وهو السائد والعامل المحدد هو النسجة (t) والتعرية (e) فهي اراضي متباينة في الاستخدام بعضها صالح للزراعة في مواقع وبعضها غير صالح للزراعة في مواقع اخرى ، بلغت مساحتها في منطقة الدراسة(19.0) كم2وبنسبة(11%) التربة، تنتشر هذه التربة في مقاطعة(القسم الشمالي من مقاطعة خزنة تبة، وأجزاء من طبرق زيارة، والأجزاء شمالية وشمالية جنوبية من خويتلة) .

te/34

تقع ضمن الصنفين الثالث والرابع، لكن الصنف الرابع هو السائد في المنطقة وهي صالحة لزراعة محصولي الحنطة والشعير، وأن العامل المحدد للإنتاجية هو عامل النسجة (t) وعامل التعرية (المائية، الهوائية)،.بلغت مساحتها في منطقة الدراسة(5.2) كم2وبنسبة(3.1%)،تنتشر هذه التربة في مقاطعة(برطلة الشمالية).

te/4

العامل المحدد للإنتاجية هي عامل النسجة (t) وعامل التعرية (e) إذ تكون هذه الترب معرضة للتعرية المائية بسبب ازدياد كمية الامطار بالإضافة الى كونها ترب طينية ثقيلة لكنها تعد ترب جيدة ، بلغت مساحتها في منطقة الدراسة(17.17) كم2وبنسبة (10%)تنتشر في مقاطعة(جبل عين الصفرة) كما هو موضح في الخريطة(6).

يتضح مما تقدم أن القابلية الانتاجية في منطقة الدراسة متباينة، فهناك ماهو جيد منها وماهو متوسط الإنتاجية من خلال تصنيف الدكتور الطائي للقابلية، و باستعمال تصنيف بيورنك للتربة يظهر أن أراضي منطقة الدراسة صالحة للزراعة لاسيما في إنتاج محصولي القمح والشعيرو البساتين ،وان مساحات واسعة من منطقة الدراسة تربتها خصبة ولكن ذلك لايمنع وجود عدد من المناطق الضحلة ضعيفة الإنتاج بسبب انحدار المنطقة وقلة سمكها وتعرضها لعوامل التعرية .

1-9 : الموارد المائية :

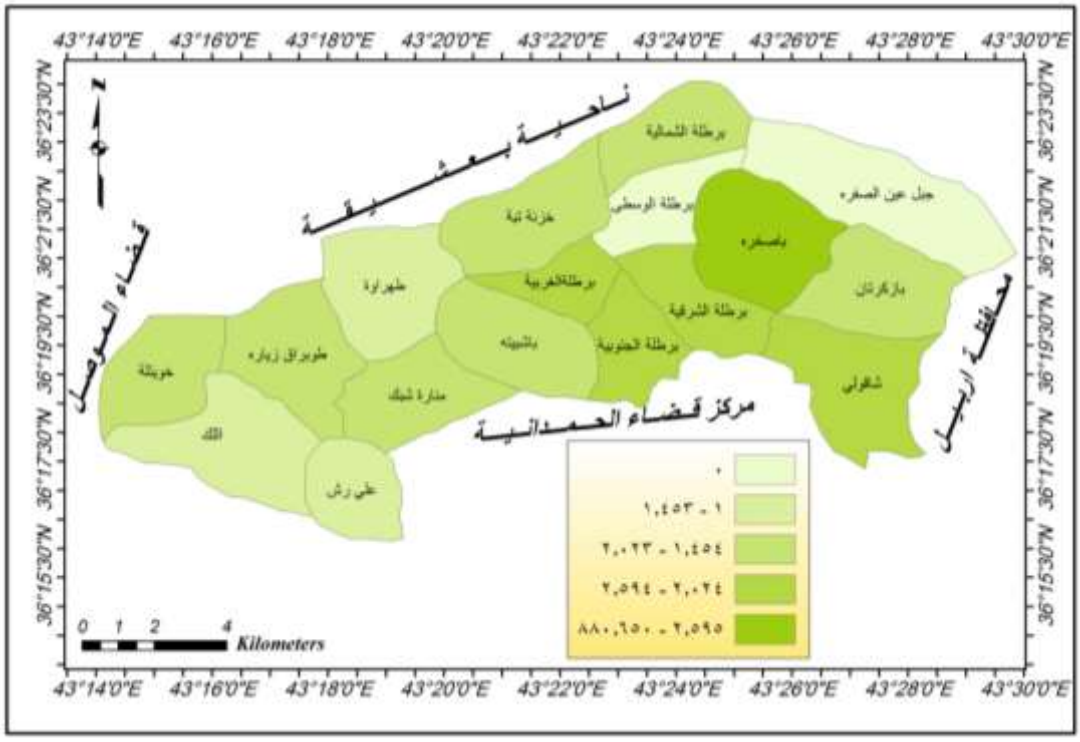
تضم الموارد المائية جميع اشكال مصادر المياه التي تشمل التساقط والمياه السطحية والمياه الجوفية ، اذ تبين من خلال البيانات المناخية ان منطقة الدراسة تستلم كمية الامطار (250 – 350) ملم ، وهناك سنوات جافة تنخفض فيها كمية الامطار السنوية عن المعدل كما في السنوات (2008 ، 2009 ، 2012) بلغت كمية الامطار (186 ، 113 ، 133)ملم على التوالي ، اما في السنوات (2019 ، 2020) ارتفع المعدل السنوي للامطار ليبلغ (735 ، 345) ملم على التوالي ، اذ ان العلاقة طردية بين كمية الانتاج وكمية الامطار الساقطة فكلما توفرت المياه بالكميات المناسبة كلما زادت المساحة المزروعة ، وكلما انخفضت كميات المياه تدنت المساحات المزروعة ، وتعد المياه السطحية اهم الموارد المائية التي يعتمد عليها في العمليات الزراعية ، وان للمشاريع الاروائية في ناحية برطلة الدور الاساسي بارواء مساحات كبيرة تقدر (35000) دونماً ، وان المغذي الرئيسي للمشاريع الاروائية في منطقة الدراسة هما نهري دجلة والزاب الكبير ، اذ يتم استغلال مياه هذان النهران عن طريق مضخات الديزل والمضخات الكهربائية وذلك لارواء الاراضي الزراعية التي لايصل اليها المياه ، اما بالنسبة للمياه الجوفية الامر الذي دفع الفلاحين الى الاعتماد على المياه الجوفية والتي تستخدم لسد النقص في كمية الامطار الساقطة في منطقة الدراسة ، اذ تتمثل المياه الجوفية في منطقة الدراسة بالابار والتي تتباين اعماقها وتوزيعها من مقاطعة الى اخرى ، اذ يتراوح اعماقها بين (45 – 130) متر ويرجع تباين اعماقها الى طبيعة الصخور الخازنة للمياه ، كما ان انتاجية الابار في منطقة الدراسة تتراوح بين (3.3 – 6.75) لتر / ثا [15] ، ولا توجد في منطقة الدراسة ينابيع او عيون مائية .

1– 10 : توزيع المحاصيل الزراعية في ناحية برطلة :

1 – 10 – 1 : القمح :

يعد من المحاصيل نجيلية تزرع لغرض الحصول على الحبوب للاستهلاك البشري بالدرجة الاولى كالحنطة والشعير والرز والذرة والشوفان والشيلم والدخن وكعلف للحيوان بالدرجة الثانية [16] ، يتضح من الخريطة (7) إن منطقة الدراسة تتصف بوجود اختلاف كبير في توزيع المساحة المستثمرة بزراعة الحبوب على مستوى المقاطعات الزراعية حيث تتصدر مقاطعة (تل الاغر) بمساحة بلغت (3880دونماً اي ما يعادل (14%) من مجموع مساحة الحبوب في الناحية ، لان اغلب هذه المقاطعات تعتمد على الزراعة الديمية بالاضافة الى استخدامها للري التكميلي بواسطة المرشات مع زيادة اعداد المكائن والالات في الزراعة فضلا عن توفر الترب الملائمة واغلبها ترب جيدة الصرف ، في حين لم تزد مساحة المحصول في مقاطعة (الخازر) على (52) دونماً او ما يعادل (0.19%) من مجموع المساحة الكلية للحبوب في الناحية بسبب تهيمن زراعة الحبوب على بقية المحاصيل الزراعية وصغر المساحات المزروعة بالحبوب وشحة مياه الري .

الخريطة(7) تركز محصول الحنطة في منطقة الدراسة

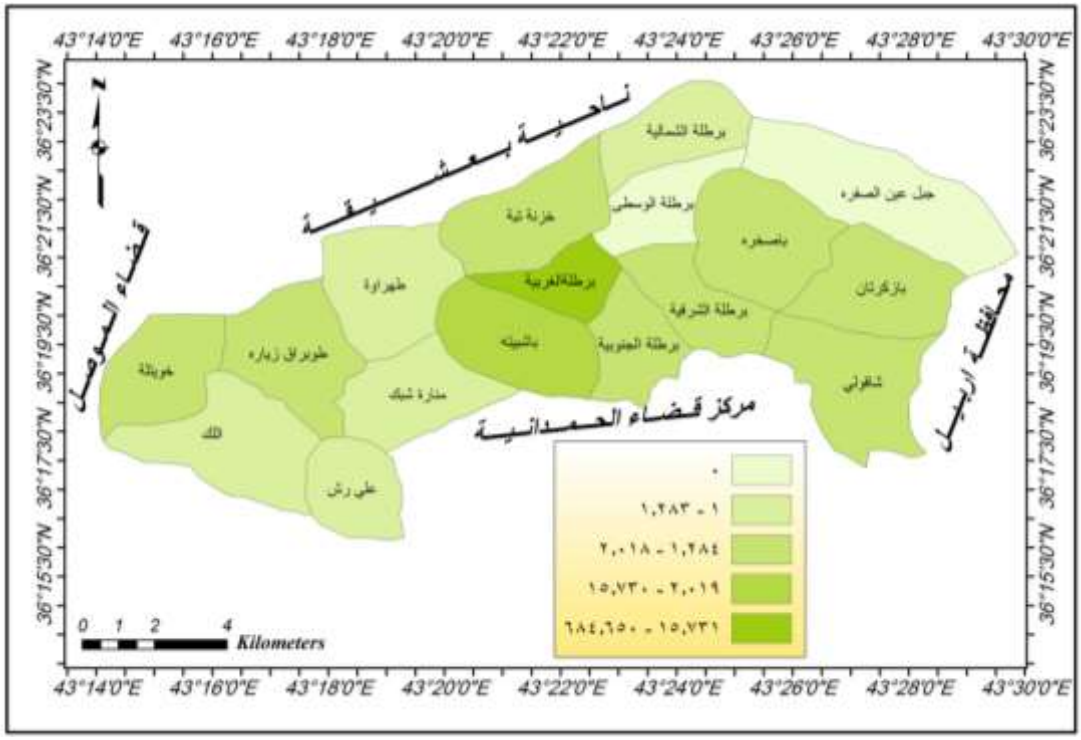


المصدر: بالاعتماد على بيانات مديرية زراعة نينوى ، قسم التخطيط ، 2022 .

1 – 10 – 2 : الشعير :

تبلغ المساحة المزروعة بمحصول الشعير في المنطقة (16097) دونم ، وتمثل نسبة(9,7%) من المساحة المزروعة بالمحاصيل الحقلية الشتوية ، ويمتاز محصول (الشعير) بمقاومته للجفاف اكثر من محصول (القمح) ، ويجود إنتاجه في المناطق التي تتراوح كمية الأمطار الساقطة فيها ما بين(400–600) ملم ، وذلك لغرض الحصول على الحد الأعلى من الأنتاج، وتعد التربة المزيجية الخصبة الجيدة الصرف ملائمة بدرجة كبيرة لزراعة هذا المحصول[17] ، يتضح من الخريطة (8)، فقد ضمت الفئة الأولى والتي ارتفعت فيها الساحة المزروعة بهذا المحصول (718.931)دونم وبنسبة (37.06)% من أجمالي المساحة المستثمرة .

الخريطة(8) تركز محصول الشعير في منطقة الدراسة



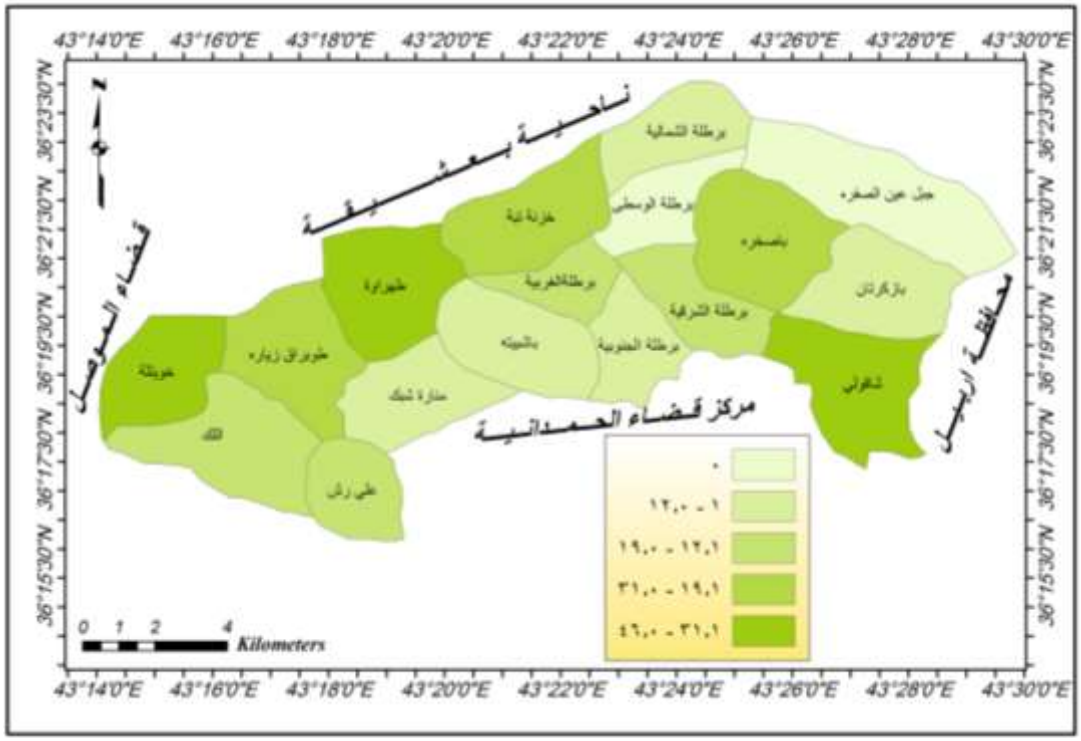
المصدر: بالاعتماد على بيانات مديرية زراعة نينوى ، قسم التخطيط ، 2022 .

1 – 10 – 3 : محاصيل الخضراوات الصيفية والشتوية :

تحتل محاصيل الخضراوات الصيفية والشتوية نسبة (16.19)% من جملة المساحة المستثمرة بالمحاصيل في عموم منطقة الدراسة.

وتنتشر زراعة محاصيل الخضراوات في عموم مقاطعات منطقة الدراسة ، الا ان انتشارها جاء متفاوتاً بين مقاطعة واخرى ، فعند التمعن في الخريطة (9) ، يظهر ان الفئة الأولى ضمت مقاطعة (شاقولي ، طهراوة ، خويتله) وبنسبة (11.78 ، 11.15 ، 14.65)% على التوالي ، اما الفئة الثانية والتي تراوحت فيها نسبة مساحة هذه المحاصيل بين (19.1 – 31.0 دونم فقد ضمت مقاطعة (باصخرة ، خزنة تبة ، طوبراق زيارة) وبنسبة (7.96 ، 9.55 ، 9.87)% على التوالي. وقد شكلت مقاطعات الفئتين الأولى والثانية السابقة الذكر مجتمعة نسبة (64.97)% من جملة المساحة المستثمرة بزراعة محاصيل الخضراوات في عموم منطقة الدراسة ، اي اكثر من ثلثي المساحة المستثمرة بزراعة هذه المحاصيل تتركز في ستة مقاطعات من مقاطعات منطقة الدراسة .

الخريطة(9) تركز محصول الخضراوات في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على بيانات مديرية زراعة نينوى ، قسم التخطيط ، 2022 .

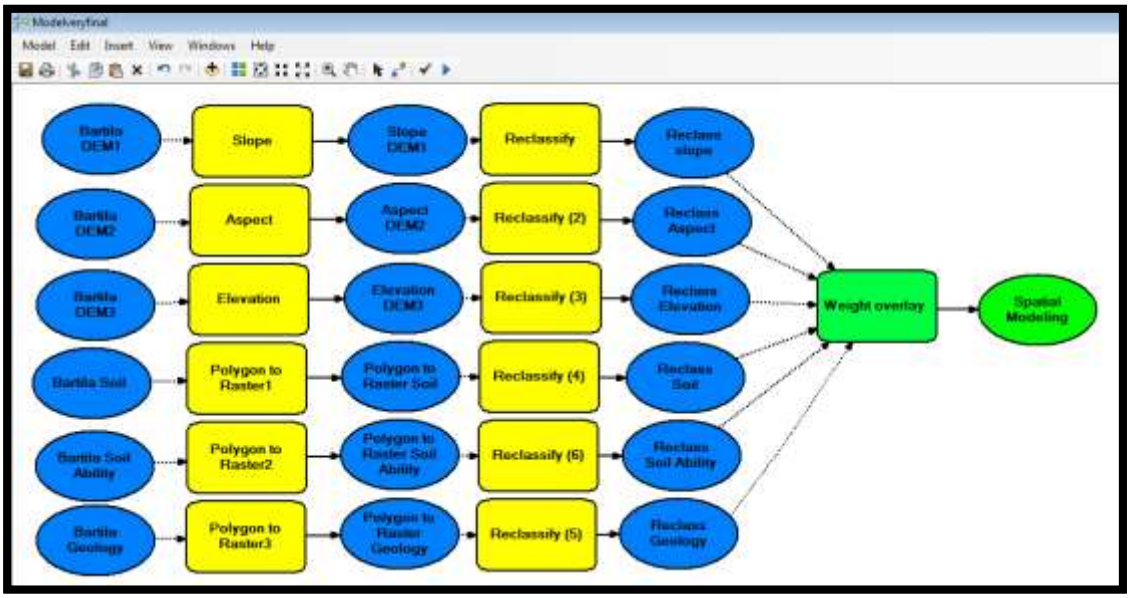
ويعود سبب ذلك إلى تمتع هذه المقاطعات بتوفر حصص مائية كافية وبصورة مستمرة في فصل الصيف لكون معظم أراضيها تقع في بداية مشاريع الري فضلا عن سعة المساحات الزراعية ذات الترب الملاءمة لزراعة مختلف اصناف هذه الخضراوات ، وكذلك ارتفاع اعداد الأيدي العاملة اللازمة فيها للقيام بالعمليات الزراعية التي تتطلبها زراعة هذه المحاصيل طيلة فترة نموها، فضلا عن قرب معظم أراضيها من مراكز التسويق ، اذ ان محاصيل الخضر الصيفية لا يمكن نقلها لمسافات طويلة بسبب تعرضها للتلف في ظل ظروف المناخ الحار .

اما الفئة الثالثة والتي تراوحت فيها نسبة مساحة هذه المحاصيل بين (12.1–19.0دونم فقد ضمت مقاطعة (برطلة الشرقية ، برطلة الغربية ، علي رش ، اللك) ، اما بقية مقاطعات منطقة الدراسة والتي شكلت الفئة الرابعة والخامسة فقد انخفضت فيها نسبة مساحة هذه المحاصيل عن (12) دونم وبلغت ادناها في مقاطعة بازكرتان ، برطلة شمالي ، برطلة الجنوبية ، باشبيته ، منارة شبك ، برطلة الوسطى ، جبل عين الصفرة) ، ويعود سبب انخفاض المساحة المزروعة إلى عدم توفر كميات كافية من مياه الري صيفاً في معظم أراضي هذه مقاطعات ، فضلا عن صغر مساحة الحيازات الزراعية المخصصة اصلاً للاستهلاك المحلي .

1 – 11 : اعداد خريطة النمذجة المكانية للارض الزراعية في ناحية برطلة :

يعتمد تحليل النماذج المكانية المختلفة على برمجيات الحاسوب التي تستخدم قاعدة البيانات في نظم المعلومات الجغرافية كنموذج للواقع ولاغراض وضع الخطط المستقبلية [18] ، اذ تم تصميم انموذج هيكلي في بيئة (Arc Tools box) ضمن برنامج (ARC GIS 10.8) ، وان الغاية من تصميم الانموذج (Model Builder) توضيح المراحل التي مرت بها الدراسة من اجل تصميم خريطة النمذجة المكانية للاراضي الزراعية في منطقة الدراسة ، اذ تم اعتماد طبقات عدة تمثلت بطبقة (البنية الجيولوجية، التربة، القابلية الانتاجية للتربة ، الارتفاعات، الانحدار، اتجاه الانحدار) كما موضح في الشكل (1) نافذة الطبقات المعدة لتصميم خريطة النمذجة المكانية للاراضي الزراعية .

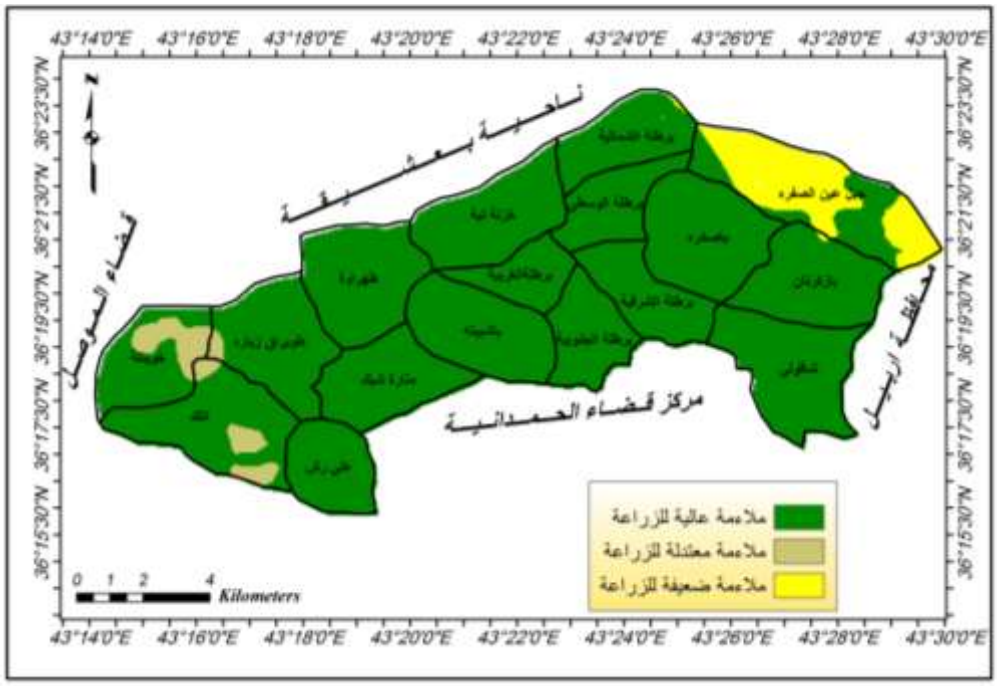
شكل ( ) النموذج الهيكلي (Model Builder)



المصدر : باستخدام برنامج Arc Gis 10.8.2 في بيئة Arc Tool Box .

اذ تم تحويل جميع الطبقات الى الصيغة الخلوية (Raster Data) واعطاء كل طبقة وزن بحسب اهميتها ، وبعد ان تم تصميم الانموذج (Model Builder) والتوصل الى إعداد خريطة النمذجة المكانية لمستويات الملاءمة للاراضي الزراعية كما يتضح من الخريطة (10) ، تم تحويل الخريطة المنتجة من الصيغة الخلوية (Data Raster) الى الصيغة الخطية (Data Vactor) لاستخراج المساحات ونسبتها المئوية لكل صنف من اصناف الملاءمة المكانية للاراضي الزراعية ، اذ تقع (88)% من المقاطعات الزراعية ضمن الاراضي ذات ملاءمة عاية للزراعة واراضي ذات ملاءمة معتدلة للزراعة ، اذ قسمت الملاءمة المكانية للارض الزراعية في منطقة الدراسة الى ثلاث اصناف تمثلت اولا: ملاءمة عالية للزراعة : شغلت مساحة مقدارها (146.42) كم2 وبنسبة (87.26)% ، وامتازت اغلب اراضيها بالانبساط واتجاه انحدارها مواجه لاشعة الشمس وتربتها بنية ذات السمك العميق اما قابليتها الانتاجية تقع ضمن الصنفين الاول والثاني التي تمتاز بزراعة كافة المحاصيل الزراعية ، ثانياً : ملاءمة معتدلة للزراعة : بلغت مساحة قدرها (4.21) كم2 وبنسبة مقدارها (2.51)% ، اذ وزعت في القسم الشمالي والجزء الاوسط من ناحية برطلة ، وتعد هذه الاراضي صالحة لزراعة كافة المحاصيل الزراعية .

خريطة (10) النمذجة المكانية للارض الزراعية في ناحية برطلة



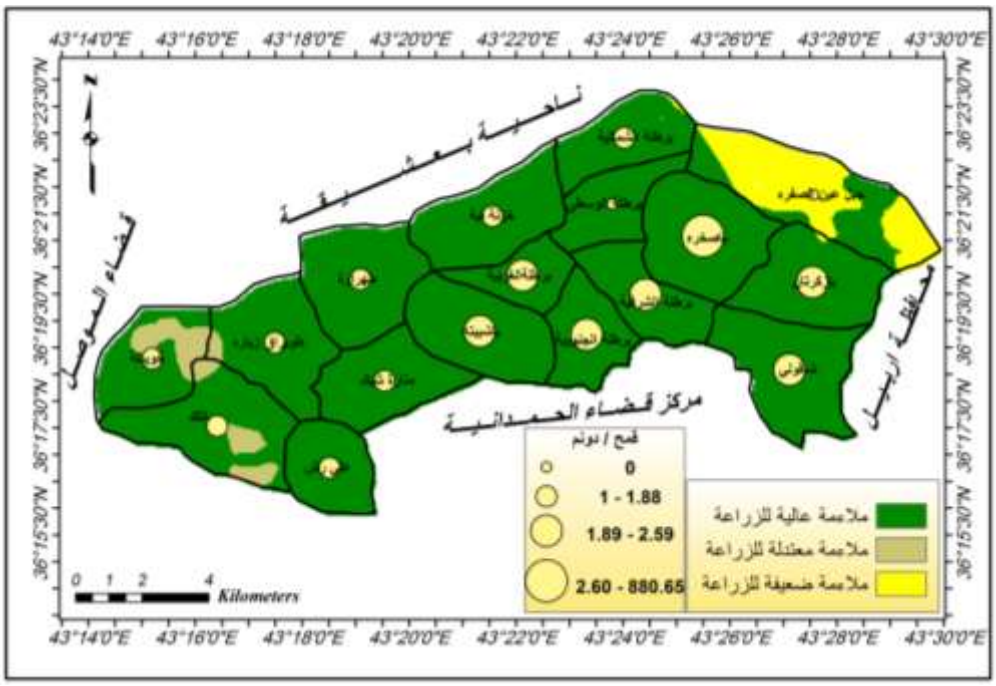
المصدر : اعتماد على برنامج Arc GIS10.8

ثالثاً : ملاءمة ضعيفة للزراعة : احتلت مساحة مقدارها (17.17)كم2 وبنسبة مقدارها (10.23)% ، انتشرت هذه الاراضي في الاجزاء الشمالية من منطقة الدراسة ، اذ تتصف اراضي هذا الصنف باتجاهها المعاكس لاشعة الشمس والتربة الضحلة ونشاط عامل التعرية المائية بالاضافة الى انحدارها الشديد المتمثل بطيـة عين الصفرة .

1 – 12:المطابقة المكانية لانتاج المحاصيل الزراعية وخرريطة النمذجة المكانية لناحية برطلة:

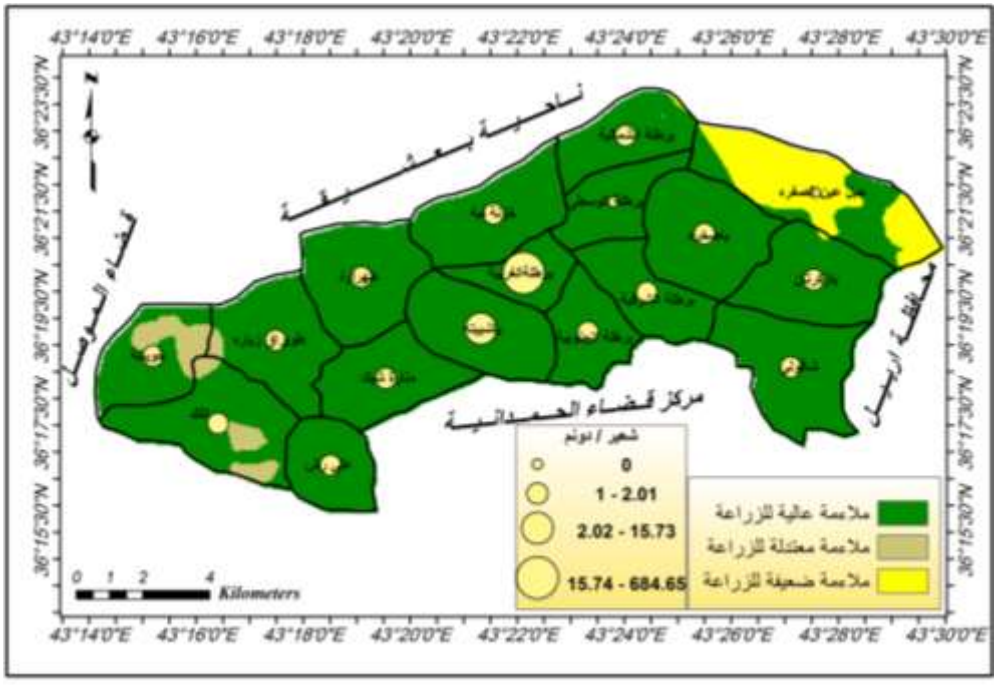
تم انتاج خرائط التطابق المكاني بين خريطة الملاءمة المكانية وانتاجية المحاصيل الزراعية في ناحية برطلة باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) عن طريق اداة التطابق (Overlay) والتي من خلالها سيتم الكشف عن العلاقات المكانية الارتباطية بين اصناف الملاءمة المكانية وانتاجية الارض للمحاصيل الزراعية ، اذ تعد اجراء عملية التطابق تبين وجود تطابق بين الاراضي الزراعية ذات الملاءمة عالية وملاءمة معتدلة مع الاراضي ذات الانتاجية العالية للمحاصيل الزراعية ويعود ذلك ان هذه الاراضي تمتاز بتربة جيدة وسطحها المنبسط والقليل الانحدار ، كما يتضح من الخريطة (11) ، (12) ، (13) .

خريطة (11)تطابق محاصيل القمح مع النمذجة المكانية للارض الزراعية



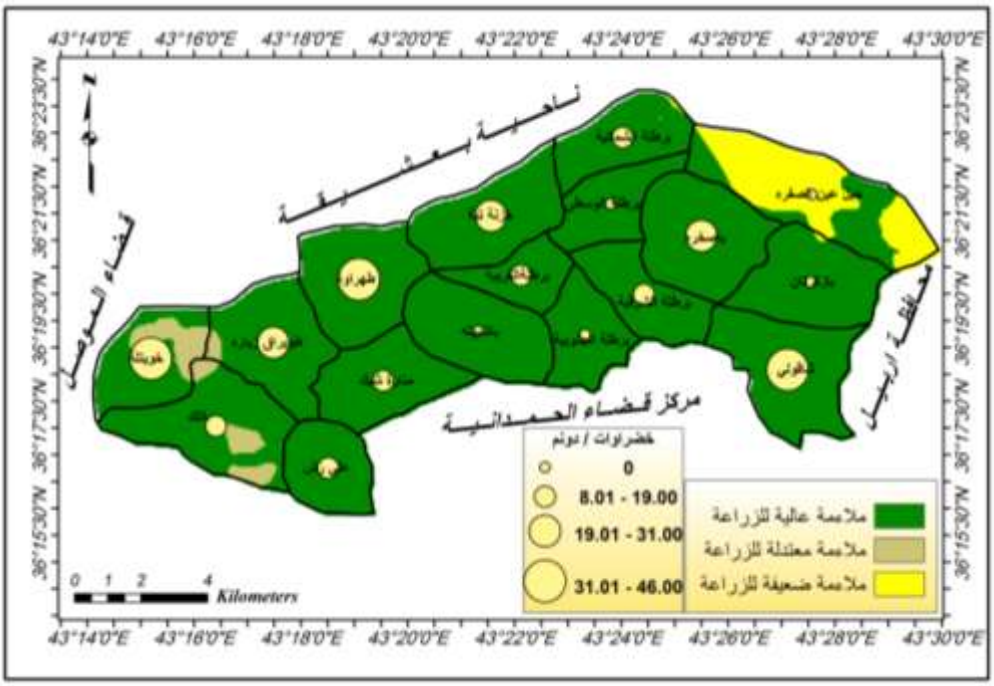
المصدر: اعتمادا على تطابق خريطة النمذجة المكانية للارض الزراعية مع خريطة القمح.

خريطة (12)تطابق محاصيل الشعير مع النمذجة المكانية للارض الزراعية



المصدر: اعتمادا على تطابق خريطة النمذجة المكانية للارض الزراعية مع خريطة الشعير

خريطة (13) تطابق محاصيل الخضراوات مع النمذجة المكانية للارض الزراعية



المصدر: اعتمادا على تطابق خريطة النمذجة المكانية للارض الزراعية مع خريطة الخضراوات.

الاستنتاجات :

1. ان المقومات الطبيعية في منطقة الدراسة المتمثلة بـ(التضاريس ، التربة ، القابلية الانتاجية) ساعدت على قيام النشاط الزراعي .
2. من خلال تطابق خريطة الاراضي المزروعة فعلاً مع خريطة الملاءمة المكانية للاراضي ذات الملاءمة الجيدة جداً استنتج عدم وجود تطابق وتجانس ولوحظ اغلب الاراضي غير مستغلة بصورة جيدة .
3. امكانية استخدام التقانات المعاصرة في تصميم خريطة الملاءمة المكانية للظواهر الجغرافية المختلفة من خلال تصميم إنموذج (Models) ضمن بيئة (Arc Tool Box) لانتاج خرائط النمذجة المكانية للاراضي الزراعية .

المقترحات :

1. تفعيل الدور الحكومي في دعم المزارعين بالاسمدة والبذور وعلى وجه الخصوص الحبوب لما لها من مردود اقتصادي للبلد وهذا الدعم سيسهم في استغلال الاراضي غير المستثمرة زراعياً .

2. لابد من استغلال الموارد المائية (نهر الزاب الكبير ، نهر دجلة) بانجاز المشاريع الاروائية المتمثل بمشروع ري الجزيرة الشرقي عن طريق شق قنوات لايصال المياه لاغلب المقاطعات الزراعية ضمن منطقة الدراسة .
3. اقترح عمل وحدة لنظم المعلومات الجغرافية في شعبة زراعة برطلة لأجل تصميم قاعدة بيانات مكانية لرسم الخرائط للمقاطعات الزراعية ومعرفة الاراضي ذات القابلية الانتاجية الجيدة وتنمية الاراضي الغير مستثمرة .

الهوامش :

1. أحمد عزيز أحمد الجبوري ، المدلولات التطبيقية للمظهر الأرضي في منطقة أسكي موصل ، رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية التربية ، جامعة الموصل ، 2020، ص18.
2. استعمال برنامج Arc GIS v.10.8
3. أسعد أحمد مقداد ، محمد علي محمد ، أثر تغيرات بعض عناصر المناخ على تباين مستويات المياه الجوفية في قضاء الحمدانية (شمال العراق) ، مجلة جامعة كركوك ، للدراسات الانسانية المجلد (15) ،العدد (1) ،2020،ص22.
4. أمير حسين عبدالله علي، التمثيل الخرائطي للملائمة والقابلية الأرضية وأثرها في استعمالات الأرض الزراعية في قضاء الدبس، رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية التربية ،جامعة تكريت،2010،ص20.
5. أوراس غني عبد الحسين ،استخدام معايير الراحة المناخية (دراسة تطبيقية على محافظة نينوى)،رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ،جامعة بغداد، ،2003،ص40.
6. ثائر مظهر فهمي العزاوي ، مدخل الى نظم المعلومات الجغرافية ، دار الحامد ، عمان _ الاردن ، 2008 ، ص136 .
7. جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، بغداد ، بيانات غير منشورة ، 1985.
8. حازم جمعة محمود النعيمي، تحديد خط التماس بين صخور حجر الرمل التكويني الفتحة وانجانة باستعمال طريقة الكيموستراتغرافي في جبل بعشيقة / شمال العراق، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية العلوم، جامعة الموصل، 2002،ص 8.

9. سلطان سعيد فاضل الجبوري، استخدام قاعدة البيانات في تقويم المناطق الخضراء دراسة في نظم المعلومات الجغرافية (Gis)،رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الموصل،2006،ص4.
10. شيماء باسم عبد القادر، هيدرولوجية الوديان المائية التي تصب في نهر دجلة محافظة نينوى ،رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، 2020 ، ص20.
11. عبد الحميد احمد اليونس ، انتاج وتحسين المحاصيل الحقلية، مديرية دار الكتب، بغداد، 1993،ص237 .
12. غيداء سعيد قاسم ،التقييم الجيومورفولوجي للمواد الارضية لمنطقة عين الصفرة، أطروحة دكتوراه غير منشورة ،كلية التربية، جامعة الموصل ،2013،ص 11.
13. 13.Stan Morain. Ed. Gis Solution of natural Resources Managemanet Tenewable natural Resources foundation and nation al Academy sciences-national Research council. Washington. 1999. p.87.
14. محسن علي احمد ، يونس عبدالقادر علي ، المدخل الى انتاج المحاصيل الحقلية ، كلية الزراعة ، جامعة الموصل ، 1996 ، ص9 .
15. محمد وليد سعيد محمد، الطباقية الحياتية والبيئة القديمة لتتابعات الايوسين الاعلى–المايوسين الاوسط في طيتي عين الصفرة وبعشيقة شمال العراق، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم، جامعة الموصل،2005،ص8.
16. محمد وليد سعيد، الطباقية الحياتية والبيئة القديمة لتتابعات الأيوسين الأعلى–المايوسين الأوسط في طيتي عين الصفرة وبعشيقة شمال العراق، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم، جامعة الموصل،2005 ، ص3 .
17. وزارة الزراعة، مديرية زراعة نينوى، شعبة الأراضي ،بيانات غير منشورة، 2020.
18. وزارة الموارد المائية ، المديرية العامة للمياه الجوفية ، دائرة الابار الارتوازية في محافظة نينوى ، بيانات غير منشورة ، 2022 .