صناعة القرار الحكومي

باستخدام أدوات برامج نظم المعلومات الجغرافية

دراسة تطبيقية على الاستخدام الزراعي للأرض
في لواء المزار الجنوبي الأردني

د. سامر عبد الكريم الرواشده

جامعة اليرموك والكادر العربي

لتطوير وتحديث التعليم

ملخص البحث :

ركزت الدراسة على صناعة القرار الحكومي من خلال توظيف برنامج Arcgis لبناء قاعدة البيانات الجغرافية الرقمية، وإجراء عمليات التحليل المكاني الثنائي والثلاثي الأبعاد، لاستنباط الخرائط الخاصة بالاستخدام الأمثل، بناءً على إمكانات الأرض والمعايير القياسية المتعددة المدخلة للنظام بأداة بناء نموذج للتحليل المكاني المتعدد، وتم اعتماد المنهج التحليلي التطبيقي الرقمي، وبعد تفعيل أدوات التحليل والمطابقة المكانية واتجاه توزيع المظاهر الأرضية الجغرافية في البرنامج خلص البحث إلى النتائج التالية:

١. بناء نماذج رقمية للاستخدام الأمثل للأرض في منطقة الدراسة يمكن تعميمها على مناطق مشابهة في خصائصها الجغرافية لمنطقة الدراسة، كما يمكن التعديل على النماذج لتشمل مناطق جغرافية أخرى على مستوى الأردن.

٢. الزحف العمراني على الأراضي الصالحة للإنتاج الزراعي حسب المعايير القياسية المتعددة يؤدي إلى خسارة الف طن سنوياً من القمح في منطقة الدراسة.

٣. تحمل سكان مدينة مؤتة خمسة ملايين دولار منذ عام ١٩٨٤م، بسبب البناء في مناطق لا تتوافق مع المعايير القياسية لاستخدام الأرض العمرانية، لان عمق التربة الطينية في المنطقة الجبلية يصل إلى (٦متر).

وأخيراً أوصت الدراسة بضرورة صناعة القرار بناءً على قواعد البيانات الجغرافية الرقمية والخرائط المستنبطة للاستخدام الأمثل للأرض في منطقة الدراسة، لأنها مبنية على أسس علمية مكانية وبمعايير قياسية تخطيطية بيئية متوافقة ونظام استخدام الأرض الأردني، وبناء قاعدة بيانات جغرافية تتوفر فيها جميع الطبقات الطبيعية والبشرية في جميع المحافظات لاعتمادها في صناعة القرار.

المصطلحات: (صناعة القرار، نظم معلومات جغرافية، تحليل مكاني متعدد، التخطيط المكاني).

decision–making by using ArcGis10 tools ((An applied study on the agricultural land use in the Southern Mazar Region of Jordan))

Abstract:

This study focused on Government decision-making Through the use of (ArcGis10) software for building a digital geographic database, and conducting spatial two and three dimensional analysis in order to devise optimal use of special maps Based on the potential of the land and multi standards criteria's input to the system, by use the building tool a model for multi-spatial analysis, and it was the adoption of the analytical applied digital method, after activation analysis spatial overlay tools and the direction of the geographical distribution of terrestrial appearances in the program. research was found the following results:

1- Building digital models for the optimal use of the land in the study area which can be generalized to similar areas in the geographical characteristics of the study area. Also, models can be modified to other geographical areas on the level of Jordan.

2- Urban sprawl on land suitable for agricultural production by multiple standard criteria's, leading to the loss of a thousand tons of wheat in the study area.

3- Citizens of Mutah city residents carrying five million dollars since 1984, due to construction in areas that do not conform to the standards criteria's for the use of urban land, because the clay soil depth in the mountainous region of up to (6 meters).

Based on the findings of study, the research recommended the need for decision making based on the digital geographical database and maps derived for optimal use of the land in the study area, because it is based on the spatial scientific criteria's and criteria's of environmental standard planning to compatible Jordanian system of land use, and building a geographical database where all the natural and human layers in all provinces are available for adoption Base in decision-making.

Terminology: (Decision-making, Geographical information systems, Multi spatial analyses, Spatial planning) .

مقدمة البحث :

تطورت أدوات برنامج Arcgis بحيث يمكن توظيفها في اتخاذ القرار الحكومي، خاصة عند إنشاء مشاريع تنموية أو تحديد موقع منشأة حكومية، خاصة وأن الأردن يُعاني من مشكلة القرارات الحكومية التي لا تعتمد على أسس علمية، حيث تشير آخر الدراسات أن المساحات المزروعة في محافظة الكرك تقلصت من ٢٢٨ ألف دونماً عام ١٩٩٠م إلى ١٦٠ ألف دونماً عام ٢٠١٤م، علماً بأن ٦٥٪ من سكان المحافظة يعتمدون على القطاع الزراعي كدخل أساسي أو ثانوي، ويتم استثمار الأرض في منطقة الدراسة بشكل عشوائي في الكثير من الاستخدامات، بحيث لا يتم البناء على المقومات الطبيعية لتحديد نوع الاستخدام للأرض بواسطة تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية.

كما تستغل الأرض في الأردن ومنطقة الدراسة بطريقة عشوائية، زادت من تراجع كميات إنتاج الأردن من القمح من ١٣٤ الف طن عام ١٩٨٠م وأصبحت ٢١ ألف طن عام ٢٠١٣م، مما ساهم في خسارة سكان منطقة الدراسة خاصة ومحافظة الكرك عامة أخصب الأراضي الزراعية، بحيث يتم استثمار الأرض الصالحة للإنتاج الزراعي لأغراض العمران، مع أنها تتميز بتربة طينية حمراء يصل عمقها إلى ستة أمتار، ومعدل مطر يصل الى ٣٥٠ ملم في الموسم المطري.

لذا جاءت دراسة استخدامات الأرض في منطقة الدراسة لتقييم واقع استخدامات الأرض وتحديد الاستخدام الأمثل للأرض، وإنتاج خرائط تبين واقع توزيع الاستخدام الحالي للأرض واستنباط خرائط للاستخدام الأمثل للأرض في منطقة الدراسة، بناءً على معايير وأسس قياسية متعددة ((Multi Criteria تحدد نوع الاستخدام ومكان التوزيع واتجاهه، وبالتالي كيفية الإفادة بالطريقة العلمية من موارد أراضي منطقة الدراسة بناءً على معطيات الأمطار والحرارة والتربة ومجاري مياه الأمطار والأحواض المائية الجوفية والتضاريس والطرق ومواقع السكن الحالية، بالإضافة إلى أماكن زراعة المحاصيل الحقلية، وذلك بتوظيف برنامج نظم

المعلومات الجغرافية والصور الجوية ونماذج الارتفاعات الأرضية (DEM)، مما يتيح النظر للمنطقة بطريقة شمولية علمية دقيقة، ويحدد بناءً عليها نوع الاستخدام الأمثل لأراضي منطقة الدراسة، والتخطيط العلمي عند تحديد نوع الاستخدام واتخاذ القرارات من قبل صناع القرار.

مشكلة البحث:

التوزيع العشوائي لاستخدامات الأرض بسبب ضعف التخطيط وعدم وجود معايير قياسية لبناء واتخاذ القرار الحكومي بناءً على احدث ما توصل له العلم، مع تراجع واضح في المساحات المزروعة بالقمح في المنطقة الجبلية التي زحف العمران على اغلب أراضيها، بالإضافة إلى الزراعة في الأجزاء الشرقية ذات الترب الصفراء الفقيرة وبمعدل أمطار ١١٠ملم.

اسئلة البحث:

١. ماذا ينتج عن الزحف العمراني فوق التربة الطينية الخصبة الصالحة للإنتاج الزراعي؟

٢. لماذا تتراجع المساحات الزراعية في المنطقة الجبلية من منطقة الدراسة؟

أهمية البحث:

١. اتخاذ القرار الحكومي بالاعتماد على قاعدة بيانات جغرافية مكانية تساهم في إجراء التحليل المكاني المتعدد الثنائي والثلاثي الأبعاد بطريقة أسرع وأسهل وبكفاءة ودقة عالية.

٢. بناء نماذج في التخطيط لاستخدامات الأرض في منطقة الدراسة مبنية على معايير قياسية يمكن تعميمها وتطبيقها على مناطق جغرافية مشابهة على مستوى الأردن.

أهداف البحث:

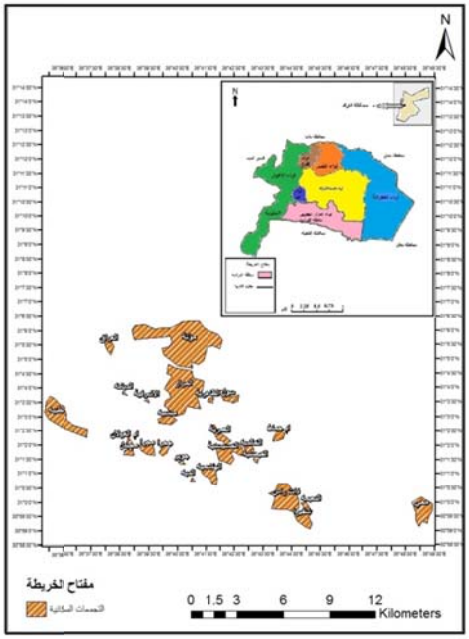
١. بناء قاعدة بيانات جغرافية خاصة بمنطقة الدراسة تحتوي على جميع الطبقات التي تحتاجها عمليات التطابق والتحليل المكاني المتعدد.
٢. تحديد واقع واتجاه توزيع استخدامات الأرض الزراعية باستخدام أدوات البرنامج.
٣. إجراء تحليل التطابق المكاني من خلال الطبقات الجغرافية المتوفرة في قاعدة البيانات الجغرافية.
٤. استنباط خرائط الاستخدام الزراعي الأمثل للأرض وفقاً لمعايير قياسية تخطيطية محددة.

موقع منطقة الدراسة: تقع منطقة الدراسة فلكياً بين خطي طول (٣٦.٣٥ـ ٣٠=) و (٤٩.٣٥ـ ٣٠=) شرقاً، ودائرتي عرض (٥٢.٣٠ـ ٣٠=) و (١٠.٣١ـ ٣٠=) شمالاً، وتتبع إدارياً لمحافظة الكرك في الأردن إلى الجنوب من مدينة الكرك، على بعد ١٣ كم على الطريق النافذ إلى محافظة الطفيلة جنوبا الشكل رقم (١)، وتبلغ مساحة منطقة الدراسة حوالي ٥٦٠ كم^{٢} بنسبة ١٦٪ من مساحة محافظة الكرك البالغة ٣٤٩٥ كم^{٢}، يسكنها حالياً ٩٥٤٤٨ ألف نسمه بنسبة بلغت ٣٧.٤٧٪ من سكان محافظة الكرك البالغ عددهم ٢٥٤٧٠٠ الف نسمه **(دائرة الأحوال المدنية للواء المزار الجنوبي، ٢٠١٤)**.

وتنتهي أراضي منطقة الدراسة من الجهة الجنوبية عند وادي الحسا الذي يُعتبر الحد الطبيعي الفاصل بين محافظة الكرك والطفيلة، أما من الشمال فيحُدها لواء قصبة الكرك ولواء عي، ومن الغرب فتُشرف على لواء الأغوار الجنوبية، وتصل حدود منطقة الدراسة شرقاً حتى حدود لواء القطرانه الذي يتبع لاختصاص قصبة الكرك، وتضم منطقة الدراسة مدينة مؤتة ومدينة المزار الجنوبي و ٢٢ قرية تقع معظمها في المنطقة الجبلية من منطقة الدراسة الشكل رقم (١).

الشكل رقم (١)

توزيع التجمعات السكانية في منطقة الدراسة.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة، ٢٠١٤.

منهجية البحث:

المنهج التحليلي المكاني الرقمي: بسبب الثورة المعلوماتية الرقمية المعاصرة وسهولة الحصول على بيانات ومعلومات عن الظواهر الطبيعية والبشرية، وبما أننا نتحدث هنا عن نظام معلومات جغرافية يتجاوز حدود جهاز الحاسوب ليرتبط بمكان المظاهر الأرضية الطبيعية والبشرية المرتبطة ببيانات رقمية ووصفية وإحداثيات جغرافية مكانية **(محمد : ٢٠٠٨ : ص١١)**، بحيث تأخذ كل ظاهرة

إحداثياتها الحقيقية على أرض منطقة الدراسة ونقطة ارتفاعها عن مستوى سطح البحر، فقد تم الاعتماد على منهج التحليل المكاني الرقمي باستخدام برنامج (ArcGis10) في إدخال البيانات والمعلومات وإجراء المعالجة والتحليل المكاني وبناء النماذج والارتباطات المكانية للمظاهر الجغرافية والتمثيل الكارتوغرافي لنتائج التحليل المكاني **(الفول وعيد : ٢٠٠٦ : ص ٤٢٧)**، والعرض واستنباط الخرائط من قاعدة بيانات جغرافية رقمية في برنامج نظام المعلومات الجغرافي (ArcGis10) باستخدام معادلة التحليل المكاني المتعدد للبيانات التي تحتويها قاعدة البيانات الجغرافية **(الخزامي: ٢٠١٢م: ص٥٢)**، والمنهجية النظرية من خلال مراجعة الأدبيات عن التطور في دراسة استخدامات الأراضي ومفاهيم التحليل المكاني الوظيفي لاستخدامات الأرض وتحليلها باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية، وأهمية الخرائط الرقمية والصور الجوية وصور (DEM) ثلاثية الأبعاد ودورها في تحليل المواقع للتعرف على استخدامات الأرض الممكنة **(عبدالحميد: ٢٠٠٩م: ص٥)**.

وتوظيف التطبيقات العلمية التكنولوجية الحديثة كأداة بحثية ممثلة ببرنامج نظم المعلومات الجغرافية(Arcgis10) لترقيم الخرائط وبناء الطبقات الموضحة بالشكل رقم (٢)، بالإضافة إلى تحليل الخرائط والارتباطات بينها وتحليل اتجاه توزيع المظاهر الأرضية، كما سيتم توظيف البرمجية في عمل نموذج لتحليل العلاقات المكانية والتحليل المكاني المتعدد (Multi Spatial Analyses) وبالتحديد توظيف ((Multi Criteria analyses (MCA)) (**Eastman : 2006 : p16–18**). ، وتعيين أنسب مكان لاستخدام الأرض واستنباط الخرائط الخاصة بذلك الاستخدام بناءً على معطيات ومعايير قياسية تخطيطية دقيقة، بحيث نصل إلى خرائط تمثل أنسب المواقع المكانية للإستخدام الزراعي وغيرها، وذلك حسب المراحل التالية:

١. جمع البيانات والمعلومات والصور الجوية والخرائط الورقية والرقمية ونماذج الارتفاعات الرقمية (DEM) والدراسة بالمسح الميداني، من خلال الدوائر الحكومية المتخصصة والمواقع الإلكترونية لبعض الشركات العالمية.

٢. تحديد إحداثيات خريطة الأساس الممثلة بصورة جوية وتحديد إحداثياتها وتعريفها (Georeferencing) لبرنامج نظام المعلومات الجغرافي (Arc Gis 10).

الشكل رقم (٢)

الطبقات الجغرافية التي تحتويها قاعدة البيانات الجغرافية الخاصة بمنطقة الدراسة.

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على محتوى قاعدة البيانات الجغرافية التي تحتاجها الدراسة، ٢٠١٤.

٣. ترقيم جميع الطبقات الخاصة بمنطقة الدراسة من خلال الصورة الجوية التي تمثل خريطة الأساس لنقل جميع المظاهر الأرضية الطبيعية والبشرية التي تحتاجها الدراسة.

٤. البدء ببناء الطبقات الجغرافية الخاصة بالدراسة وربطها بجداول بيانات خاصة بكل طبقة بهدف بناء قاعدة البيانات الجغرافية المكانية لتوظيفها في التحليل المكاني المتعدد لاحقاً (جمعه:٢٠١٢ :ص١٦٨)، الشكل السابق رقم (١).

الدراسات السابقة:

Jiapei Chen : (2013), **GIS-based multi-criteria analysis for land use suitability assessment in City of Regina in Canada**. Article, Chen Environmental Systems Research, 3(13), Canada.

تناولت الدراسة أهمية تقييم ملائمة استخدام الأرض ودورها في عمليات التخطيط وصناعة القرار في مدينة ريجينا بكندا وضواحيها، ودور الاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية في عمليات تقييم استخدامات الأرض، كما تناولت دور نظم المعلومات الجغرافية في قراءة وتفسير وتحليل المشكلات لاتخاذ قرار مكاني ورسم الخرائط الخاصة بالمدينة، ودراسة أثر المعايير المتعددة في برامج نظم المعلومات الجغرافية على بناء قرار سليم وتجاوز مشكلات المدن.

وبعد إجراء التحليل المكاني باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية تبين أن هناك خمسة مستويات للملائمة المكانية، وأن هناك فرق بين واقع استخدام الأرض وما تم التوصل إليه بعد عمليات التحليل المكاني، مع أن نتائج التحليل لا تعتبر مثالية حيث يمكن مستقبلاً تطويرها مع الزمن، كما أظهرت الدراسة دور المعايير في صحة التحليل ومطابقته للواقع وخاصة المعايير الاقتصادية، بالإضافة إلى دور الخبراء وأصحاب القرار في تحديد وزن المعايير التي تدخل في عمليات التحليل المكاني، وأكدت الدراسة أن التخطيط لاستخدام الأرض يتضمن محاكاة الواقع الفعلي ودور التخطيط الحكومي.

وأوصت الدراسة بأن تقييم مدى ملاءمة استخدامات الأرض هي أداة عملية جداً في صناعة القرارات والحفاظ على موارد الأرض في مقاطعات البراري في كندا، والاعتماد على الدراسة التطبيقية بأدوات برامج نظم المعلومات الجغرافية لتحليل القرارات الحكومية في مدينة ريجينا والتركيز على المعايير الاجتماعية والاقتصادية في عمليات التحليل، بالإضافة إلى دور تقييم الملاءمة في عمليات التخطيط الحضري مع الاهتمام بنوعية البيانات والمعلومات الموجودة في قواعد البيانات الجغرافية لتجنب الأخطاء التي يمكن أن تظهر أثناء عمليات النمذجة.

أما ما ستضيفه الدراسة الحالية هو الاعتماد على أدوات التحليل المكاني المتعدد في برنامج نظم المعلومات الجغرافية لإجراء التحليل ثنائي وثلاثي الأبعاد والمطابقة المكانية بالإضافة إلى اتجاه توزيع استخدامات الأرض وبناء النماذج لاستخدامات الأرض في منطقة الدراسة وتعميمها على مناطق أخرى على مستوى الأردن مشابهة لمنطقة الدراسة من حيث الخصائص الجغرافية.

سحاب خليفه السامرائي: (٢٠٠٧)، بعنوان. إعداد خريطة الملائمة البيئية لزراعة محصول القمح في قضاء سامراء باستعمال نظم المعلومات الجغرافية. بحث منشور، جامعة تكريت، كلية التربية.

ركزت الدراسة على العوامل الجغرافية المؤثرة في إنتاج محصول القمح في قضاء سامراء، لإنتاج خريطة الملائمة البيئية للمحصول باستخدام أدوات برنامج نظم المعلومات الجغرافية، حيث تم بناء قاعدة بيانات جغرافية لإجراء التحليل من خلالها باستخدام أدوات البرنامج.

وأثبتت الدراسة أنه تتوفر متطلبات إنتاج محصول القمح، وأن هناك ثلاثة أصناف للمناطق تصلح للإنتاج بدرجات متفاوتة، كما أن نظم المعلومات الجغرافية وفرت الدقة العالية في عمليات التحليل من قاعدة البيانات الجغرافية، وأخيراً أوصت الدراسة ببناء منظومة معلومات جغرافية متكاملة في المؤسسات التي تدير الإنتاج الزراعي لأنها تختصر الجهد والوقت وتوفر للمزارع والمختص والمراقب أدق المعلومات عن المكان.

علي عباس العزاوي وسعد صالح خضر: (٢٠١٢)، بحث بعنوان. نمذجة التحليل المكاني لاستعمالات الأرض الزراعية في ناحية القيارة باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. بحث منشور، مجلة جامعة كركوك للدراسات الإنسانية، جامعة كركوك، مجلد (٧)، عدد (٣).

استخدمت الدراسة برامج نظم المعلومات الجغرافية لنمذجة التوزيع المكاني لاستعمالات الأرض الزراعية في ناحية القيارة، للوصول إلى تحليل دقيق وشمولي وانتقاء مساحة المحاصيل الصيفية والبساتين.

حيث أظهر البحث قدرة نظام المعلومات الجغرافي في دراسة الغطاء النباتي وإنتاج الخرائط الخاصة باستخدامات الأرض بدقة بلغت ٨٠٪، وأهمية النمذجة المكانية في حساب نصيب الوحدات الزراعية من استخدامات الأرض في ناحية القيارة لدعم القرار الحكومي عند التخطيط لأي منطقة زراعية بالاعتماد على قواعد البيانات الجغرافية. وأوصت الدراسة ضرورة الاستفادة من إمكانات أدوات التحليل الإحصائي المكاني في الكشف عن نمط التوزيع المكاني لاستخدامات الأراضي الزراعية الصيفية.

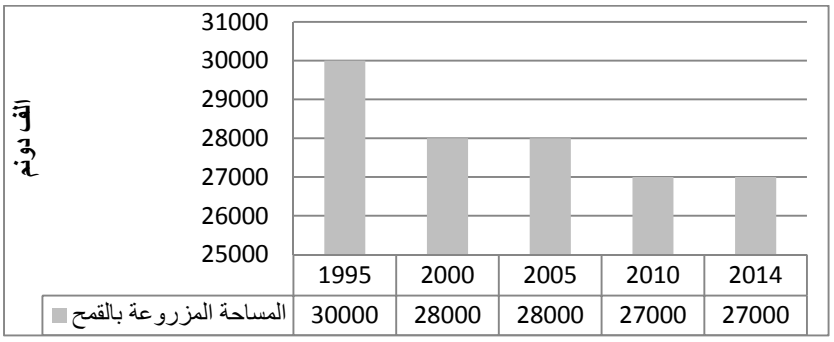
واقع استخدام الأرض الزراعية: يرتبط تحليل واقع استخدام الأرض لغايات الزراعة في منطقة الدراسة بنوع استخدامات الأرض السائدة كالاستخدام العمراني والزراعي، التي تم بناء طبقاتها (layers) على برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10) وبناء الجداول البيانية (attribute tables) الخاصة بكل طبقة، بهدف دراسة هذه الطبقات من خلال مقارنتها مكانياً بخاصية المطابقة المتاحة بالبرنامج.

زراعة محصول القمح في منطقة الدراسة: من الشكل رقم (٣) و (٤) يظهر لنا تركز زراعة القمح في المنطقة الجبلية وبعض المساحات في المنطقة شبه

الصحراوية بكمية إنتاج بلغت ١٩٠٠ طناً ومساحة ٢٧٠٠٠ دونماً عام ٢٠١٤م **(مديرية زراعة المزار الجنوبي، ٢٠١٤)**، حيث تتناقص المساحات المزروعة بمحصول القمح بمعدل ١٠٠٠ دونم كل خمسة سنوات.

الشكل رقم (٣)

المساحة المزروعة بالقمح في منطقة الدراسة للسنوات (١٩٩٥- ٢٠١٤).

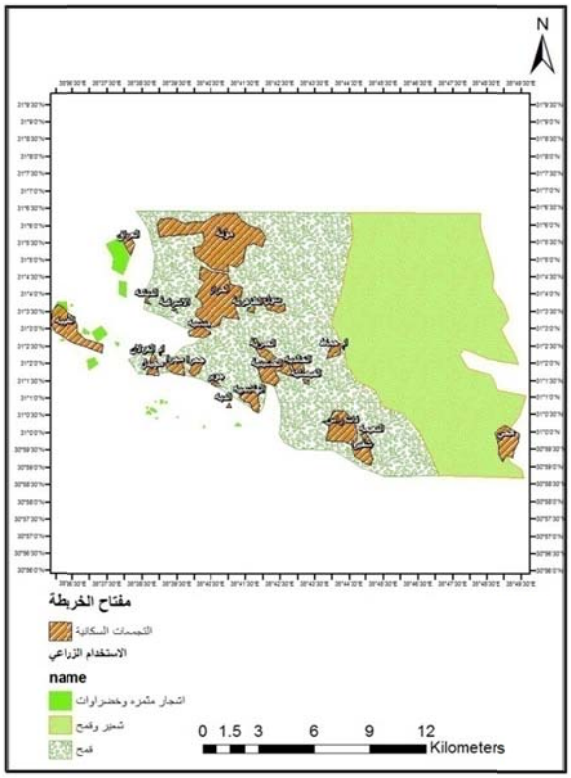


المصدر: بيانات مديرية زراعة لواء المزار الجنوبي، ٢٠١٤م.

ومع وجود تراجع واضح في المساحات المزروعة وكميات إنتاج القمح الشكل رقم (٥)، بسبب تركز الزحف العمراني على الأرض المستغلة لزراعة محصول القمح كما يظهر من خلال المطابقة بين طبقتي الاستخدام الزراعي والاستخدام العمراني في منطقة الدراسة الشكل رقم (٦).

الشكل رقم (٤)

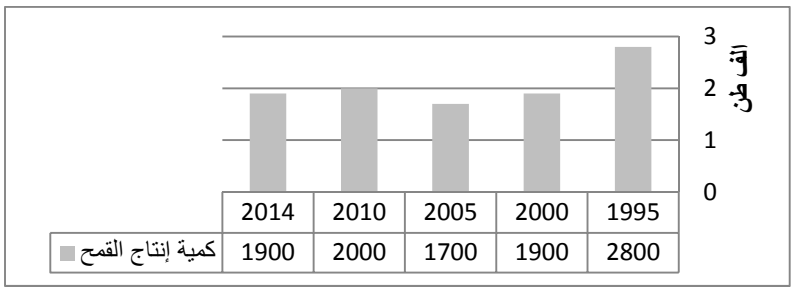
استخدام الأرض الزراعية في منطقة الدراسة.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة، ٢٠١٤.

الشكل رقم (٥)

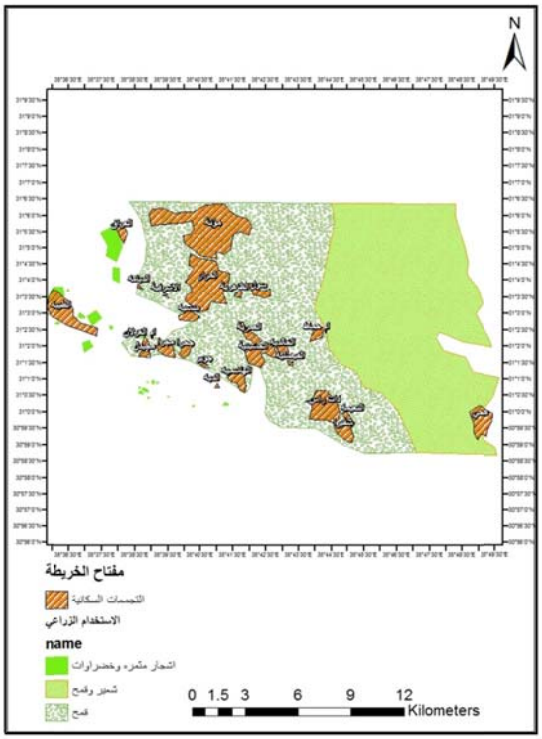
كميات إنتاج القمح في منطقة الدراسة للسنوات (١٩٩٥- ٢٠١٤).



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات مديرية زراعة لواء المزار الجنوبي، ٢٠١٤م.

الشكل رقم (٦)

المطابقة بين الاستخدام الزراعي والعمراني في منطقة الدراسة.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة، ٢٠١٤.

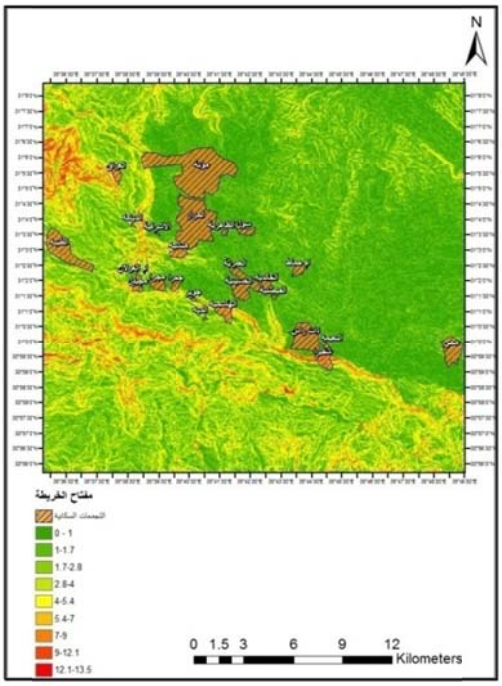
خاصة وأن الأجزاء الغربية من منطقة الدراسة لا تصلح لزراعة محصول القمح بسبب نسبة التضرس العالية كما في الشكل رقم (٧).

واذا ما استمر معدل النمو السكاني المرتفع بقيمة ٣.٦٪ وارتباطه المباشر بزيادة التوسع العمراني، فإن الأراضي المستثمرة لأغراض زراعة القمح ستختفي بالمستقبل على مستوى منطقة الدراسة على حساب انتشار الاستخدام العمراني على

التربة الخصبة الصورة رقم (١)، علماً بأن العاصمة عمان تتعرض لنفس المشكلة في الأردن حيث خسرت ٨٥٪ من أراضيها الزراعية بسبب الزحف العمراني **(Zeyad:2011:p258)** .

الشكل رقم (٧)

درجات الانحدار في منطقة الدراسة.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة، ٢٠١٤.

زراعة محصول الشعير في منطقة الدراسة: يقوم السكان من قرى محي وأم حماط الواقعة في المنطقة الشرقية شبه الصحراوية، باستثمار الأرض لزراعة محصول الشعير المتذبذب إنتاجه بتذبذب كميات الأمطار، كما يتضح من الشكل رقم (٨) بكمية إنتاج وصلت عام ٢٠١٤م إلى ١٧٠٠ طناً، فالعلاقة طردية بينهما كلما زادت كمية الأمطار زاد الإنتاج والعكس صحيح (مديرية زراعة لواء المزار الجنوبي، ٢٠١٤).

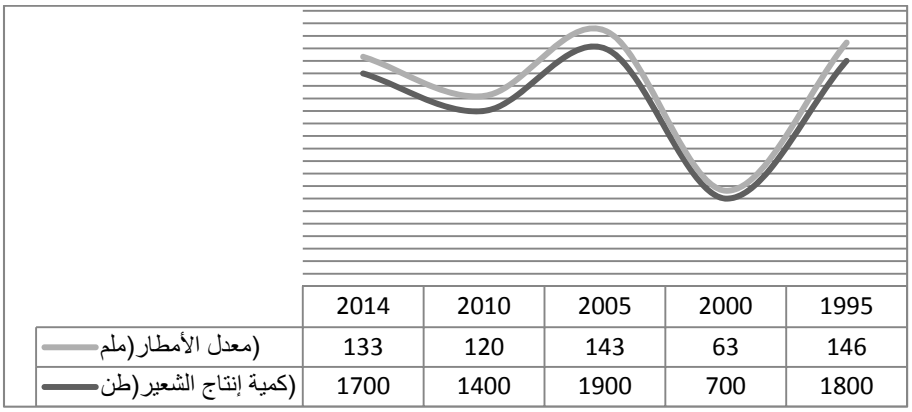
الصورة رقم (١)

الزحف العمراني على التربة الخصبة الصالحة للزراعة.

المصدر: تصوير الباحث في المنطقة الجبلية من منطقة الدراسة، ٢٠١٤م.

الشكل رقم (٨)

العلاقة بين كمية إنتاج الشعير ومعدل الأمطار في المنطقة الشرقية من منطقة الدراسة للسنوات (١٩٩٥- ٢٠١٤).



	2014	2010	2005	2000	1995
(معدل الأمطار(ملم	133	120	143	63	146
(كمية إنتاج الشعير(طن	1700	1400	1900	700	1800

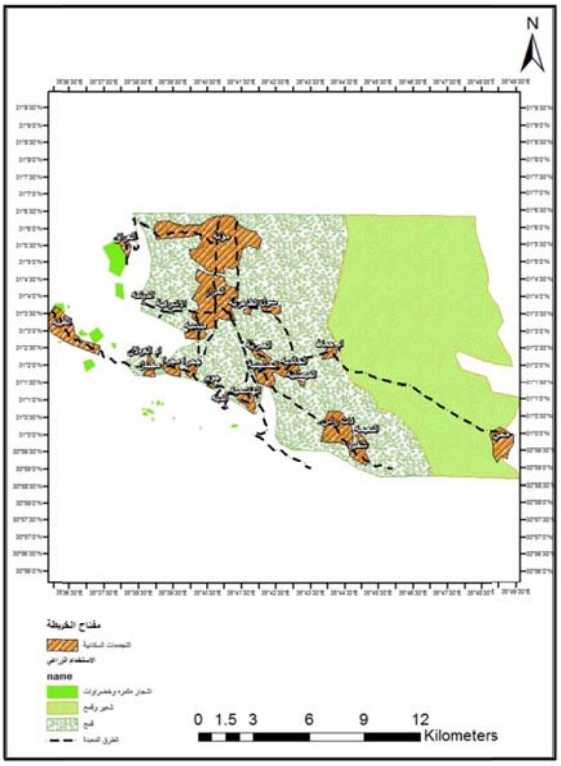
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات مديرية زراعة لواء المزار الجنوبي، ٢٠١٤م.

لذا يجب الإشارة هنا إلى أن نوع استخدام الأرض في المنطقة الشرقية من منطقة الدراسة لا تتناسب وإمكانات الأرض، ما يترتب عليه توالي خسائر للمزارعين في تلك المنطقة جراء التكاليف المرتفعة للزراعة من حراثة وبذار وغيرها، ويجبر المزارع في المنطقة الشرقية إلى تحويل المحصول إلى مراعي للماشية أو يجمع كأعلاف لتعويض بعض خسائره في السنوات التي تقل فيها الأمطار عن المعدل.

ويتبين من خلال الشكل رقم (٩) بأن زراعة محصول الشعير تنتشر في الأطراف الغربية من المنطقة شبه الصحراوية والمحاذية تماماً للمنطقة الجبلية من الجهة الشرقية، مع عدم وجود انتشار عمراني في المنطقة الشرقية سوى قرية محي التي تقع في اقصى شرق منطقة الدراسة باتجاه الطريق الصحراوي شرقاً.

الشكل رقم (٩)

المطابقة بين الاستخدام الزراعى والعمرانى وطرق النقل والمواصلات.



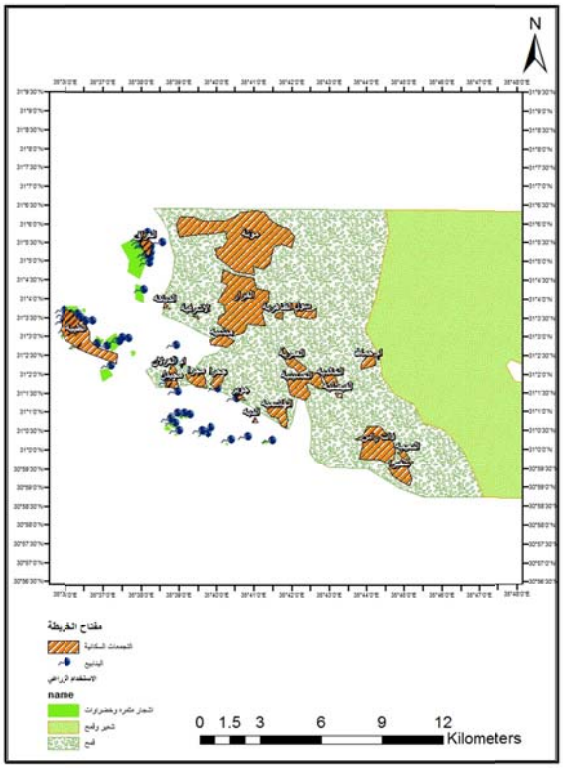
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة، ٢٠١٤.

زراعة الخضراوات والأشجار المثمرة في منطقة الدراسة: يتضح من خلال الشكل رقم (١٠) بأن زراعة الخضراوات والأشجار المثمرة تنتشر في الأراضي الغربية من منطقة الدراسة، بالقرب من قرى العراق والطيبة تحديداً، حيث يظهر لنا الاستخدام العمراني والزراعي واضحاً من خلال إجراء مطابقة بين طبقات الاستخدام الزراعي والعمراني والينابيع، وتبلغ كمية الإنتاج لعام ٢٠١٤م من

الخضراوات المروية ١٣٥٠ طناً بمساحة مزروعة وصلت إلى ٤٤٠٠ دونماً وكمية إنتاج ٢٩٠٠ طناً لنفس العام من الأشجار المثمرة بمساحة ٩١٠٠ دونماً، يتم ري تلك الأراضي الزراعية بمياه الينابيع المتوفرة بالأجزاء الغربية من منطقة الدراسة (مديرية زراعة لواء المزار الجنوبي، ٢٠١٤م).

الشكل رقم (١٠)

المطابقة بين الاستخدام الزراعي ومواقع الينابيع والاستخدام العمراني على مستوى منطقة الدراسة.

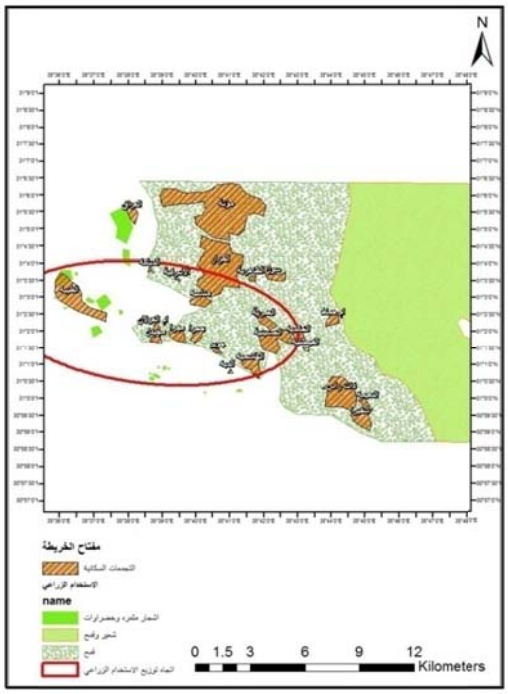


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة، ٢٠١٤.

اتجاه توزيع استخدام الأرض الزراعية في منطقة الدراسة: يتضح من خلال الشكل رقم (١١) التي يوضح فيها الشكل البيضوي باللون الأحمر اتجاه توزيع الاستخدام الزراعي في منطقة الدراسة، بناءً على واقع الاستخدام الزراعي وتوزيعه، حيث يشير الشكل البيضوي إلى الابتعاد عن الأرض الزراعية الخصبة ومناطق انتشار أخصب تربة وأعلى كميات أمطار، بسبب الزحف العمراني على مركز انتشار الأراضي الزراعية حالياً، وبالتالي الاتجاه نحو الأراضي المنحدرة قليلة الأمطار التي لا تصلح للإنتاج الزراعي.

الشكل رقم (١١)

اتجاه توزيع الاستخدام الزراعي في منطقة الدراسة.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة، ٢٠١٤.

المعـايير القياسـية للتخطـيط لاسـتخدام الأرض لزراعـة محصـولي القمـح والشعير:

كميات الأمطار ودرجات الحرارة: تنتشر زراعة محصول القمح في مناطق واسعة من العالم تحت ظروف مناخية متباينة، مع تركيز الدراسات على عنصري الحرارة والمطر ضمن دائرتي عرض (٣٠- ٦٥) شمالاً و (٢٧- ٤٠) جنوباً، ويتطلب إنتاج القمح إلى انخفاض في درجات الحرارة مع توفر الرطوبة في بداية فصل النمو، وارتفاع درجات الحرارة مع انخفاض في نسبة الرطوبة في فترة نضج المحصول، لذا تبين أن متطلبات إنتاج محصول القمح الأساسية بدرجة حرارة مثلى تقع بين (١٥- ٢٣°م) بحيث لا تزيد درجة الحرارة عن (٣٠°م) ولا تقل عن (٤°م) خلال فصل النمو، أما بالنسبة لمعدل الأمطار المناسب لزراعة القمح فيجب أن يتراوح بين (٣٠٠- ٣٥٠) ملم بالحد الأدنى ويتوزع على فصل النمو **(السامرائي:٢٠٠٧ : ص١٤٧)**، وعلى هذه المعلومات العلمية سيتم الاعتماد لتزويد البرنامج وقاعدة البيانات الجغرافية بالمعايير القياسية الخاصة بزراعة القمح في منطقة الدراسة، لتحديد الموقع الأمثل للزراعة بالاعتماد على أداة الاختيار (Select) أثناء عمليات التحليل من قاعدة البيانات الجغرافية.

أما محصول الشعير الذي ينمو في مناطق بيئية مختلفة وتسود زراعته في مناطق محدودة الأمطار، إذ ينمو بحدود مطرية تتراوح بين (١٥٠- ٢٥٠) لأنه يتحمل العطش، أما درجات الحرارة المثلى لمحصول الشعير فتتراوح بين (٢٥ – ٣٠) درجة مئوية على أن لا تقل عن (١٠) درجات مئوية ولا ترتفع عن (٤٠) درجة مئوية خلال فصل النمو **(أبو رحيل:٢٠١٢:ص١٣- ١٨)**.

نوع التربة وعمقها: ينمو القمح في أنواع ترب مختلفة، لكن تجود زراعته في التربة الطينية المزيجية، لذا سيتم الاعتماد على معيار نوع التربة وعمقها لتحديدها كمعايير قياسيه لنظام المعلومات الجغرافية، لتحديد أمثل مكان لزراعة محصول

القمح على مستوى منطقة الدراسة، خاصة وأن بياناتها تتوفر في قاعدة البيانات الجغرافية التي تم بناؤها سابقاً في الفصل الثاني، وحسب أنواع التربة في منطقة الدراسة فان التربة الطينية ذات اللون الأحمر الداكن في المنطقة الجبلية من منطقة الدراسة، تعتبر الأفضل لزراعة محصول القمح، وذلك لتميزها بعمق يصل إلى (٦) متر مكون من الطين والسلت البني المحمر الطري التي وصلت كميته حسب عينات الحفر إلى ٥٠٪ الصورة رقم (٢)، بالإضافة إلى انتشار هذه التربة في منطقة مناخية بيولوجية يسبب معدل المطر السنوي الذي يصل إلى (٣٥٠) ملم، مما يؤكد أن المنطقة الجبلية تصلح لزراعة محصول القمح **(مركز الجنوب لفحص التربة، ٢٠١٤)**.

الصورة رقم (٢)

عينة من مواقع عمليات الحفر لتحديد عمق التربة في منطقة الدراسة.

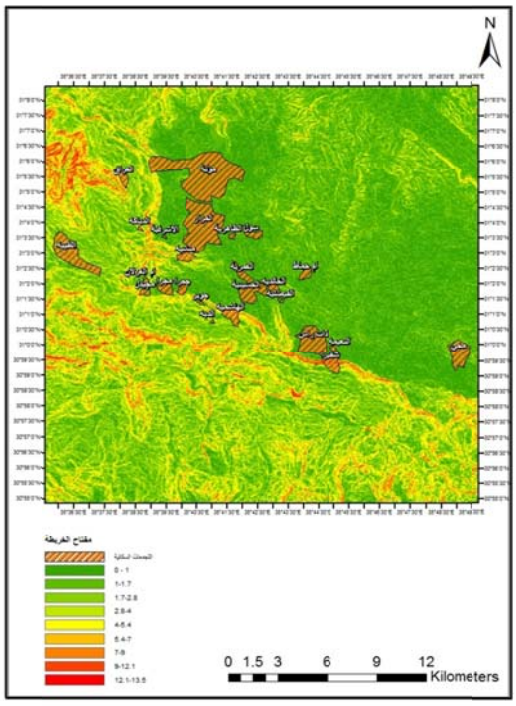
المصدر: تصوير الباحث بتاريخ ٢٠١٣/٩ في منطقة الدراسة.

وبالنسبة لمحصول الشعير فسيتم الاعتماد على معايير نوع التربة وعمقها وكمية الأمطار ودرجات الحرارة، لتحديد أمثل مكان لزراعة محصول الشعير على مستوى منطقة الدراسة، حيث تعتبر التربة الصفراء المزيجية المنتشرة في المنطقة الحدية التي تقع بين المنطقة الجبلية والهضبة الشرقية الأفضل لزراعة الشعير، والمنطقة الحدية التي يتراوح عمق التربة فيها بين (٢- ٦) متر، وتميزها باللون الأصفر والبني الفاتح بالإضافة لوجود طبقة مزيجية ضحلة لا يتجاوز سمكها ٥٠ سم تتكون من الطمي والطين المخلوط ببعض الصخور الجيرية والبازلت.

درجات الانحدار: تؤثر درجات الانحدار في زراعة المحاصيل الحقلية عموماً من حيث تصريف المياه وخصائص التربة والحراثة (مرعي واخرون:١٩٩٦: ص٤٤-٤٧)، ويتضح من خلال الشكل رقم (١٢) أن المناطق الغربية من منطقة الدراسة، تمتاز بارتفاع نسبة الانحدار، فكلما اقترب اللون من الأحمر الداكن في الشكل يشير ذلك إلى ارتفاع درجة الانحدار إلى أعلى درجات في منطقة الدراسة بحيث تصل إلى أكثر من (١٣) درجة، بينما كلما كان اللون أقرب للأخضر الغامق فيشير إلى انخفاض نسبة الانحدار إلى أقل نسبها لتصل إلى صفر درجة، لذا فإن درجة الانحدار التي سيتم إدخالها إلى قاعدة البيانات لتحديد الموقع الأمثل لزراعة القمح والشعير فتتراوح بين (٠-٣) درجات، لأن هذه المحاصيل تحتاج إلى مساحات واسعة للزراعة ويمكن استخدام الآلات الزراعية فيها.

الشكل رقم (١٢)

المطابقة بين درجات الانحدار والاستخدام العمراني في منطقة الدراسة.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة، ٢٠١٤.

الموقع الأمثل لزراعة محصولي القمح والشعير: بناءً على المعايير القياسية التي تم تحديدها في الفصل الخامس سيكون بناء النموذج (Building Model) الخاص بتحديد أنسب مكان لاستخدام الأرض لزراعة محصولي القمح والشعير:

الموقع الأمثل لزراعة محصول القمح: تم بناء نموذج التحليل المكاني المتعدد لتحديد المكان الأمثل لزراعة محصول القمح بالخطوات التالية وباستخدام بيئة البرنامج من خلال أداة بناء نموذج.

اختيار طبقة معدلات الأمطار من قاعدة البيانات الجغرافية واستخدام أداة اختيار (Select) من صندوق أدوات البرنامج (Arc Toolbox) وإعطاء أمر تحديد المكان الذي يسقط عليه معدل أمطار يتراوح بين (٣٠٠- ٣٥٠) ملم.

اختيار طبقة معدلات درجات الحرارة من قاعدة البيانات الجغرافية لتحديد المكان الذي يتعرض إلى معدل درجة حرارة يتراوح بين (١٥- ٢٣) درجة مئوية.

اختيار طبقة التربة من قاعدة البيانات الجغرافية لتحديد مكان انتشار التربة التي يتجاوز عمقها ٢ متر.

اختيار طبقة درجات الانحدار من قاعدة البيانات الجغرافية للابتعاد عن المنطقة التي تزيد فيها درجات الانحدار عن ٣ درجات.

وبالنسبة للغة البرنامج سيتم تعريف قاعدة البيانات الجغرافية على المعايير السابقة بالطريقة التالية كما في الشكل رقم (١٣):

الشكل رقم (١٣)

أداة التحليل المكاني المتعدد المستخدمة في برنامج ArcGis10.

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برنامج ArcGis10.

وتتضح الأدوات السابقة في برنامج (ArcGis10) والمستخدمة في التحليل المكاني المتعدد في البرنامج للوصول إلى مكان انتشار المعايير القياسية السابقة التي تشير إلى أنسب مكان لاستخدام الأرض لزراعة القمح على مستوى منطقة الدراسة، وغير ذلك يعتبر مكان غير ملائم لزراعة القمح بناءً على نفس المعايير القياسية التي تم تحديدها في الدراسة.

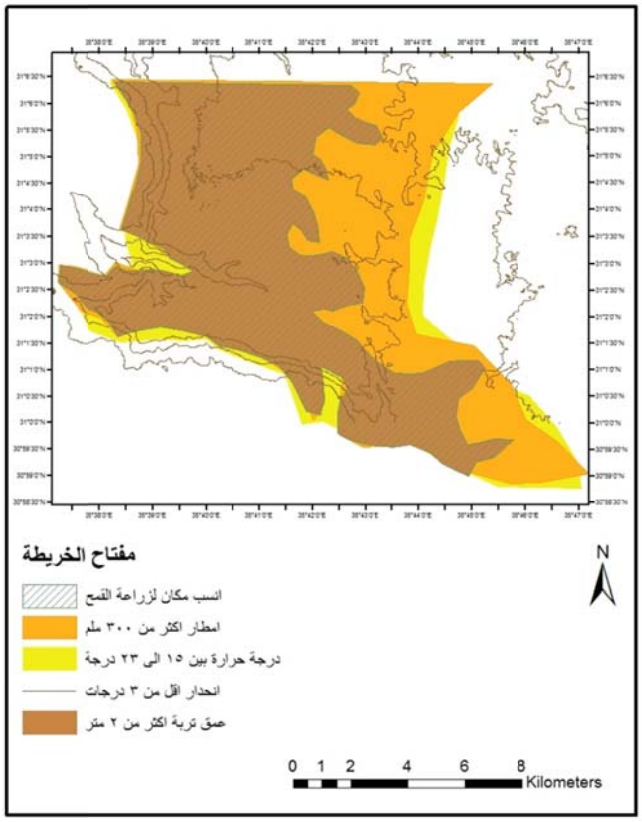
وبعد تشغيل أداة النموذج على قاعدة البيانات الجغرافية لاستنباط المكان الأمثل لزراعة القمح بناء على المعطيات السابقة، تبين من خلال الشكل رقم (١٤) أن المنطقة التي تظهر باللون البني الغامق هي التي تحققت فيها جميع المعايير القياسية السابقة بينما المناطق الأخرى التي تظهر في الشكل لم تتحقق فيها جميع المعايير القياسية، مما يؤكد أيضا التباين المكاني بين الموقعين، ما يؤكد لنا أهمية دراسة المقومات الجغرافية والقوانين المنظمة لاستخدام الأرض لتحقيق الاستخدام الأمثل للأرض.

أما عند مقارنة الأماكن التي تنتشر فيها زراعة القمح مع المكان الأمثل لزراعة القمح حسب المعايير فتبين من خلال الشكل رقم (١٥) بأن المنطقة مطابقة في كثير من المواقع للزراعة السائدة، إلا أن المزارع في منطقة الدراسة يغامر أحياناً في زراعة أماكن خارج نطاق زراعة القمح ويبتعد أحياناً عن مناطق أخرى صالحة لإنتاج القمح.

كما يثبت من خلال نفس الشكل رقم (١٥) أن الموقع الأمثل لزراعة محصول القمح على مستوى منطقة الدراسة حسب المعايير القياسية المدخلة للنموذج، يتعرض لزحف عمراني واضح يقلل المساحة المستغلة للزراعة وبالتالي يقلل كمية الانتاج، بسبب تنظيم تلك الأراضي من قبل دائرة الأراضي والمساحة الأردنية للاستخدم العمراني، وتقسيمها إلى مساحات صغيرة بحيث يمكن البناء عليها.

الشكل رقم (١٤)

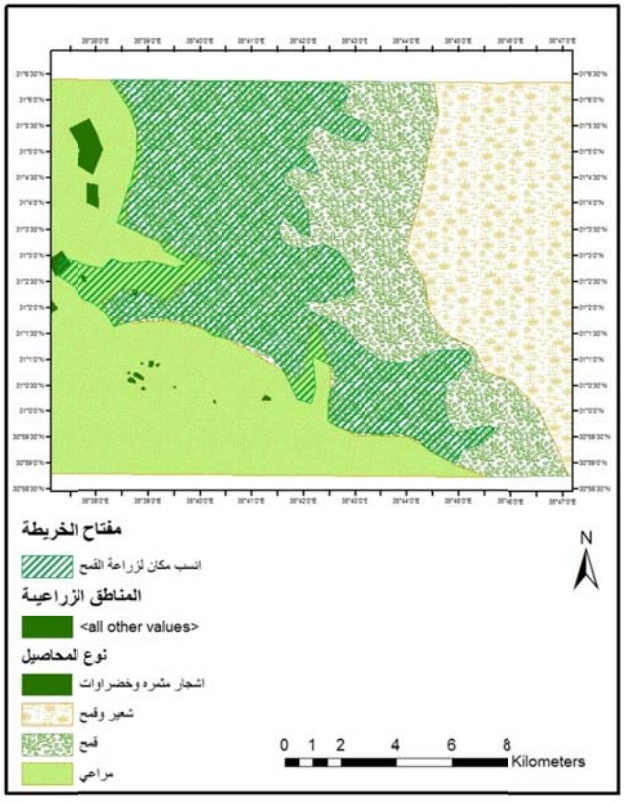
المكان الأمثل لزراعة القمح في منطقة الدراسة بناءً على المعايير القياسية وقاعدة البيانات الجغرافية.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة، ٢٠١٤.

الشكل رقم (١٥)

مقارنة المكان الأمثل لزراعة القمح حسب المعايير القياسية وقاعدة البيانات الجغرافية ومكان زراعة القمح فعلياً في منطقة الدراسة.

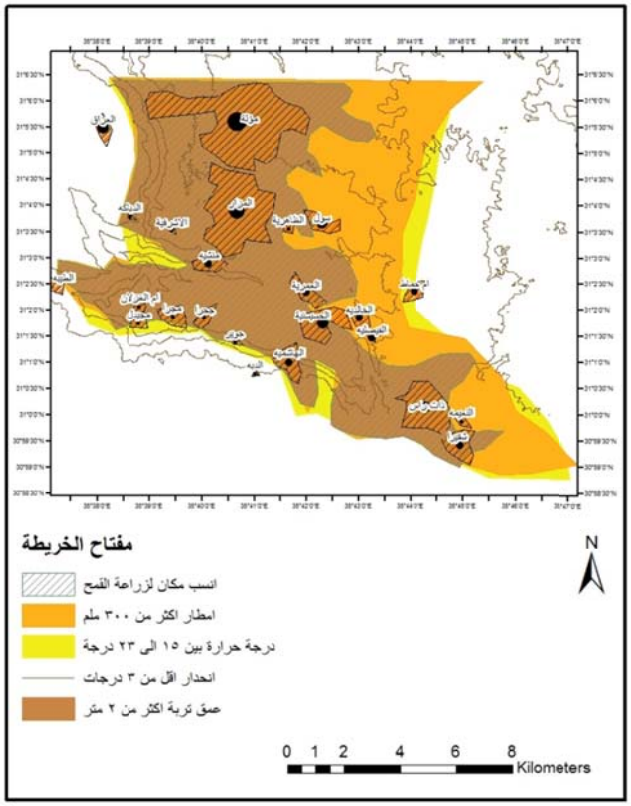


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة، ٢٠١٤.

أما عند مطابقة خريطة انسب مكان لزراعة القمح مع الاستخدام العمراني في منطقة الدراسة في الشكل رقم (١٦)، تبين أن الاستخدام العمراني إذا ما استمر بالزحف مع نمو السكان، سنفقد جميع الأراضي الصالحة لإنتاج القمح، ومن هنا نوجه صانع القرار على الاعتماد على نتائج الدراسة التي تم بناءها على معايير قياسية مكانية، وتم تحليل البيانات الواردة في قاعدة البيانات الجغرافية في ظروف بعيدة كل البعد عن أي معايير ليست علمية، لاعتماد الدراسة والبناء على نتائجها لإيقاف الزحف العمراني على الأرض الخصبة في منطقة الدراسة، وتوجيه الاستخدام العمراني شرقاً باتجاه المنطقة المقترحة للاستخدام العمراني في الدراسة، ولكي نكون واقعيين في طرحنا هنا يجب إيقاف العمران باتجاه الغرب والشمال والجنوب، والسماح به باتجاه الشرق ليكون توسع المدينة والمناطق العمرانية كافة باتجاه المكان المقترح في الدراسة للاستخدام العمراني، ولا نقول هنا نقل العمران مباشرة إلى المنطقة المقترحة لما لذلك من صعوبة بالغة في التطبيق على ارض الواقع لظروف تنظيمية واجتماعية واقتصادية، بالإضافة إلى توجيه أي مشاريع تنموية جديدة مقترحة لمنطقة الدراسة إلى المنطقة الشرقية.

الشكل رقم (١٦)

مقارنة المكان الأمثل لزراعة القمح والاستخدام العمراني في منطقة الدراسة.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة، ٢٠١٤.

الموقع الأمثل لزراعة محصول الشعير: تم بناء نموذج التحليل المكاني المتعدد لتحديد المكان الأمثل لزراعة محصول الشعير باستخدام أداة بناء نموذج بالطريقة التالية:

اختيار طبقة معدلات الأمطار من قاعدة البيانات الجغرافية واستخدام أداة اختيار (Select) من صندوق أدوات البرنامج (Arc Toolbox) وإعطاء أمر تحديد المكان الذي يسقط عليه معدل أمطار يتراوح بين (١٥٠- ٢٥٠) ملم.

اختيار طبقة معدلات درجات الحرارة من قاعدة البيانات الجغرافية لتحديد المكان الذي يتعرض إلى معدل درجة حرارة يتراوح بين (٢٥- ٣٠) درجة مئوية.

اختيار طبقة التربة من قاعدة البيانات الجغرافية لتحديد مكان انتشار التربة التي يتراوح عمقها بين (٢- ٦) متر.

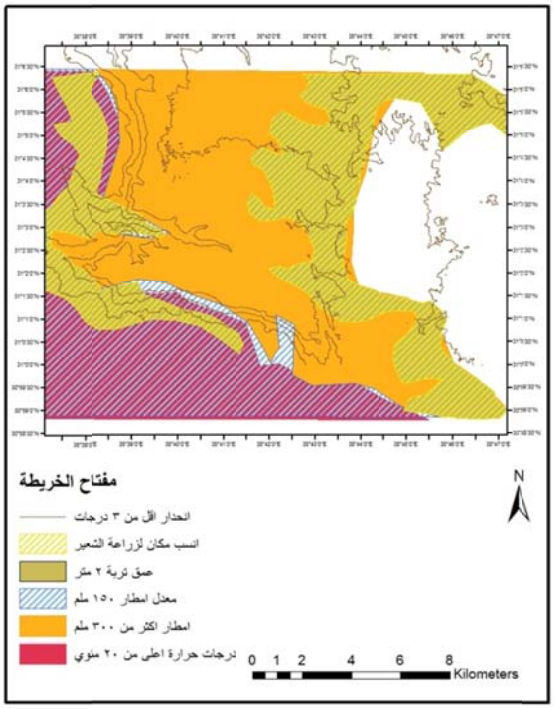
اختيار طبقة درجات الانحدار من قاعدة البيانات الجغرافية للابتعاد عن المنطقة التي تقل فيها درجات الانحدار عن ٣ درجات.

وتتضح الأدوات السابقة في برنامج (ArcGis10) والمستخدمة في التحليل المكاني المتعدد في البرنامج، للوصول إلى مكان انتشار المعايير القياسية السابقة التي تشير إلى أنسب مكان لاستخدام الأرض لزراعة الشعير على مستوى منطقة الدراسة، وغير ذلك يعتبر مكان غير ملائم لزراعة المحصول بناءً على نفس المعايير القياسية.

وبعد إدخال المعايير السابقة وتفعيل أداة النموذج على قاعدة البيانات الجغرافية لاستنباط المكان الأمثل لزراعة الشعير، تبين من خلال الشكل رقم (١٧) التي توضح المكان الأمثل لزراعة الشعير على مستوى أراضي منطقة الدراسة، أن المنطقة الغربية التي تغطيها الخطوط الصفراء المائلة هي التي تحققت فيها جميع المعايير القياسية السابقة، أما المنطقة التي تغطيها الخطوط الصفراء المائلة في الأجزاء الشرقية من منطقة الدراسة فتحققت فيها جميع المعايير بالإضافة إلى أمطار وصلت إلى ٣٠٠ ملم/ ما يجعلها مناسبة أكثر من الغربية لزراعة الشعير.

الشكل رقم (١٧)

المكان الأمثل لزراعة الشعير في منطقة الدراسة بناءً على المعايير القياسية وقاعدة البيانات الجغرافية.

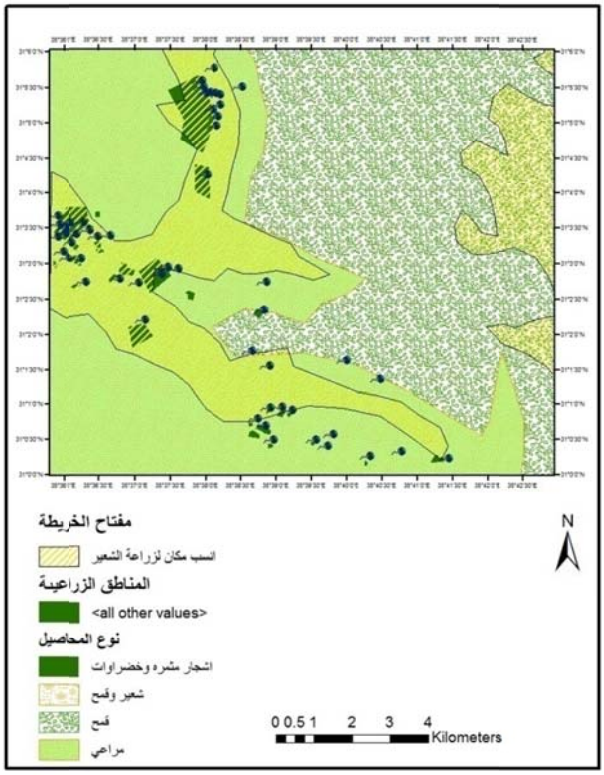


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة، ٢٠١٤.

وعند مقارنة الأماكن التي تنتشر فيها زراعة الشعير مع المكان الأمثل لزراعة محصول الشعير حسب المعايير الشكل رقم (١٨).

الشكل رقم (١٨)

المطابقة بين المنطقة التي تصلح لزراعة محصول الشعير والينابيع والزراعة المروية.



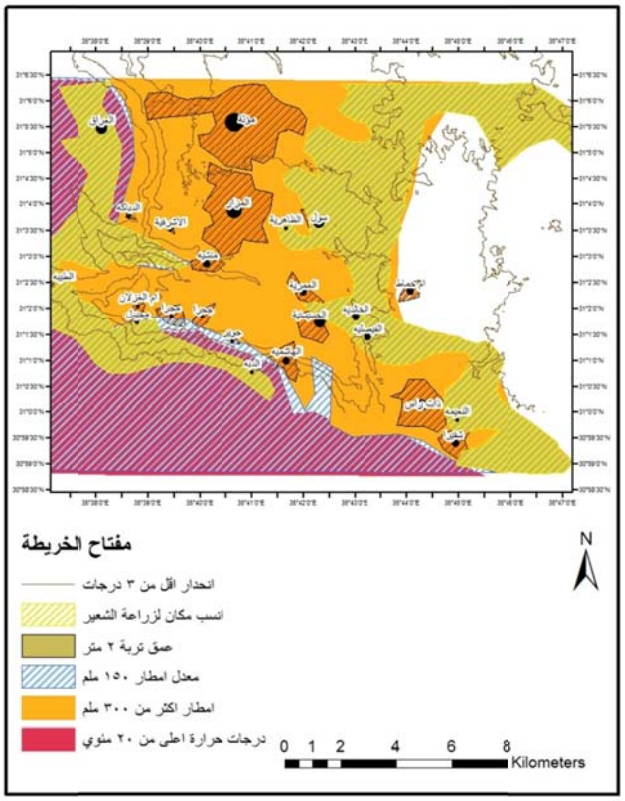
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة، ٢٠١٤.

تبين بأن المناطق غير متطابقة بحيث تزرع أراضي صالحة لمحصول الشعير بمحصول القمح في الأجزاء الشرقية خاصة، أما الأجزاء الغربية التي تصلح لزراعة الشعير فلوحظ أن جزء من أراضيها مستثمر لغايات الزراعة المروية على مياه الينابيع المنتشرة في المنطقة كما في الشكل السابق رقم (١٨) مما يشير إلى ضرورة التوسع في الزراعة المروية في المنطقة الغربية، وعمل صيانة مستمرة لينابيع المياه ودعم المزارعين الباقين في المنطقة لتشجيعهم على المحافظة على الزراعة الصيفية والزراعة المحمية شتاءً من خلال البيوت البلاستيكية، وبقية الأراضي التي تقع في أماكن أعلى من جريان مياه الينابيع يمكن استثمارها والتوسع بزراعة محصول الشعير فيها، بسبب تحقق المعايير القياسية فيها كمناطق تصلح لزراعة محصول الشعير.

أما عند مطابقة خريطة أنسب مكان لزراعة الشعير مع الاستخدام العمراني في منطقة الدراسة في الشكل رقم (١٩)، تبين أن الاستخدام العمراني لا ينتشر في أنسب موقع لزراعة الشعير في أراضي منطقة الدراسة إلا في قرى غرب منطقة الدراسة (العراق والطيبة).

الشكل رقم (١٩)

المطابقة بين الاستخدام العمراني وأنسب موقع لزراعة محصول الشعير في منطقة الدراسة.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة، ٢٠١٤.

النموذج المقترح للتعميم على المنطقة الجبلية في الأردن: وأخيراً يجب الإشارة إلى أن المشكلة التي تعاني منها منطقة الدراسة، ليست مشكلة مكان محدد، وإنما مشكلة عامة تنتشر على امتداد المناطق السهلية المنتشرة في الاقليم الجبلي الممتد من شمال الأردن إلى جنوبه الصورة رقم (٣) ويتعرض لها الكثير من المحافظات والألوية الأردنية الموجودة في هذا الاقليم.

الصورة رقم (٣)

الإقليم الجبلي الذي تنتشر فيه مشكلة الزحف العمراني على الأراضي الزراعية في الأردن.

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Google Earth

النتائج:

هناك زحف عمراني مستمر فوق مناطق التربة الطينية الخصبة في مدينة مؤتة والمزار والقرى المنتشرة في المنطقة الجبلية، بحيث ساهم في تراجع المساحات المزروعة بالقمح وبالتالي تراجع إنتاج القمح في كل عام من ٢.٧ الف طن إلى ١.٨ الف طن.

تشير خرائط اتجاه توزيع الاستخدام العمراني إلى استمرار التوسع العمراني فوق الترب الطينية الخصبة.

خسارة المواطن الأردني في المنطقة الجبلية ٥ آلاف دولار زيادة في كلف البناء نتيجة البناء فوق الترب الطينية التي يصل عمقها إلى ٦ متر، بالإضافة إلى تحمل المواطن نفسه تكاليف الصيانة المستمر للمنزل نتيجة هبوط أساسات المبنى.

تبين من خلال تطبيق أداة اتجاه التوزيع أن الاستخدام الزراعي يتجه إلى الأراضي الغربية المنحدرة التي لا تصلح لإنتاج المحاصيل الحقلية، بسبب قلة الأمطار ونوع التربة.

توصلت الدراسة الى نماذج رقمية مدخلة إلى قاعدة البيانات الجغرافية في برنامج نظم المعلومات الجغرافية، يمكن تعميمها على مناطق جغرافية أخرى على مستوى المحافظة والأردن بشكل عام، بحيث يعتمد عليها في صناعة القرار الحكومي بناءً على معايير قياسية متعددة مبنية على أسس علمية وبيئية وتراعي إمكانات الأرض الطبيعية وتتوافق مع نظام استخدام الأرض الأردني المعمول به في الدولة.

بناء قرار إنشاء جامعة مؤتة في موقعها الحالي على معايير المحسوبية والقبلية، أدى إلى إيجاد نواة مركز حضري في منطقة خصبة تصلح للانتاج

الزراعي، بينما يمكن الاعتماد على معايير قياسية علمية وتحديد المكان الأمثل لموقع الجامعة بناء على أدوات برامج نظم المعلومات الجغرافية، وبالتالي صناعة قرار حكومي تنموي صحيح لا يعرض المنطقة مستقبلاً لمشاكل بدأت منذ سنوات وهي في زيادة.

التوصيات:

اعتماد الموقع الأمثل لزراعة محصولي القمح والشعير في منطقة الدراسة وتوجيه الزحف العمراني باتجاه الأراضي الشرقية لتخفيف الزحف العمراني باتجاه المنطقة الجبلية.

ضرورة الاعتماد على قواعد البيانات الجغرافية وبرامج نظم المعلومات الجغرافية في اتخاذ القرارات الحكومية الخاصة بالمشاريع الاقتصادية والتنموية الجديدة في منطقة الدراسة.

تعميم النماذج الرقمية التي تم التوصل اليها في الدراسة على الجهات المعنية في المحافظة والأردن لتوظيفها في التخطيط لاستخدامات الأرض.

المراجع :

أولاً : المراجع العربية :

١. **أطلس التربة في الأردن** (١٩٩٥). وزارة الزراعة الأردنية. الأردن.

الكتب:

٢. الخزامي، محمد عزيز (٢٠١٢). **دراسة تطبيقية في نظم المعلومات الجغرافية**. الكويت: دار العلم للنشر والتوزيع.

٣. داوود، جمعه محمد (٢٠١٢). **أسس التحليل المكاني في إطار نظم** المعلومات **الجغرافية**. مكة المكرمة: جامعة أم القرى. السعودية.

٤. محمد، وسام الدين (٢٠٠٨). **أساسيات نظم المعلومات الجغرافية**. الإسكندرية: دار المعرفة الجامعية للنشر. مصر.

٥. مرعي، مخلف شلال وآخرون (١٩٩٦). جغرافية الزراعة. الموصل: جامعة الموصل. العراق.

٦. الدوريات والمؤتمرات:

٧. أبو رحيل، عبدالمحسن وآخرون (٢٠٠٨). تحليل جغرافي لخصائص المناخ وعلاقتها بزراعة محصولي القمح والشعير في محافظة بابل. جامعة الكوفة. مجلة آداب الكوفة، العراق، العدد (٢٢).

٨. السامرائي، سحاب (٢٠٠٧). إعداد خريطة الملائمة البيئية لزراعة محصول القمح في قضاء سامراء باستعمال نظم المعلومات الجغرافية. مجلة جامعة تكريت. عدد ٧. العراق.

٩. عبدالحميد، محمد وآخرون (٢٠٠٩). تطبيق تقنيات نظم المعلومات الجغرافية لتقييم ملائمة الأرض للتنمية العمرانية لمنطقة الدرعية، مجلة جامعة الملك سعود. مج٢١. الرياض. السعودية.

الرسائل العلمية:

١٠.أبو كساوي، عبدالقادر (٢٠١٤). النمو الحضري وأثره على التخطيط العمراني دراسة تطبيقية على مدينة جبل أولياء. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة أم درمان الإسلامية. السودان.

١١.الجعافره، سناء (٢٠٠٤). الأبعاد السكانية في لواء المزار الجنوبي. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة مؤتة. الأردن.

١٢.البيانات والتقارير الحكومية:

١٣.بيانات عينات الحفر غير منشورة (٢٠١٣). مختبرات الجنوب لفحص التربة. الأردن.

١٤.تقارير وبيانات غير منشورة (٢٠١٣). مديرية زراعة المزار الجنوبي. الأردن.

١٥.خريطة المزار الجنوبي الطبوغرافية (٢٠٠٤). المركز الجغرافي الملكي الأردني. مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠. الأردن.

١٦.القانون المعتمد لاستخدام الأرض في الأردن (٢٠٠٧). وزارة البيئة الأردنية. الأردن.

١٧.القانون المعتمد لحماية ومراقبة مصادر المياه (٢٠١١). وزارة المياه والري. الأردن.

المواقع الالكترونية:

a. http://www.usgs.gov/
b. http://gdem.ersdac.jspacesystems.or.jp/
c. https://www.google.com/maps/place

ثانياً: المراجع الأجنبية:

a. J.Ronald Eastman (2006). **Guide to GIS & image processing**. Clark University.
b. Makhamreh. Zeyad (2011). Analyzing the State and Pattern of Urban Growth and City Planning in Amman Using Satellite Images and GIS. **European Journal of Social Sciences**. 24(2).