توظيف التحليل المكاني المتعدد في برامج نظم المعلومات الجغرافية لتحديد الموقع الأمثل للاستعمال العمراني في لواء المزار الجنوبي *

أ. سامر عبد الكريم عودة الرواشدة **
د. كمال الدين حسن محمد سعيد ***

* تاريخ التسليم: 17/ 12/ 2014م، تاريخ القبول: 15/ 1/ 2015م.
** طالب دكتوراه/ جامعة أم درمان الإسلامية/ السودان.
*** أستاذ مشارك/ قسم الجغرافيا/ كلية الآداب/ جامعة أم درمان الإسلامية/ السودان.

ملخص:

يوضح العمل البحثي أهمية تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، ودور أدوات برنامج ArcGis10 في التحليل المكاني المتعددة للطبقات الجغرافية، واستخدام أساليب علمية في التحليل والتخطيط لإدارة موارد البيئة الطبيعية لتحقيق أفضل فوائد للمجتمع، لذا اعتمد البحث على بناء قاعدة بيانات جغرافية متعددة الطبقات لبناء نموذج يعتمد على موارد بيئة لواء المزار الجنوبي، لتحديد المكان الأمثل للاستعمال العمراني لسكان منطقة الدراسة ضمن معايير قياسية محددة مسبقاً.

ونتج عن التحليل المكاني المتعدد للطبقات الجغرافية، خريطة توضح الموقع الأمثل للاستعمال العمراني، وتؤكد وجود قرية واحدة فقط على مستوى منطقة الدراسة تقع ضمن الموقع الأمثل، وبقية القرى تقع في أماكن غير مناسبة للاستعمال العمراني، وتؤكد خسارة سكان بلدة مؤتة 5 ملايين دولار منذ عام 1970م بسبب البناء في مناطق لا تتوافق مع المعايير القياسية للاستعمال العمراني.

وأثبت البحث قيمة قواعد البيانات الجغرافية، والتحليل المكاني المتعدد للطبقات، عند بناء قرارات تنعكس على الحياة الحالية والمستقبلية لسكان المنطقة على المدى القصير والطويل، وبالتالي ننتقل من العمل العشوائي إلى التنظيم والتخطيط العلمي القائم على بيانات ومعايير قياسية حسب نوع الاستعمال للأرض.

Employment of Multiple Spatial Analyses in GIS Software to Determine the Optimal Location for Urban Use in South Mazar.

Abstract:

The research is devoted to show the importance of the applications of Geographic Information System (GIS) and the role of the tools of one of its related software, namely, the ArcGis10 through its multi- spatial analyses of the geographic layers. The software enables the utilization of scientific procedures to analyze and plan well for the optimization of the natural and environmental recourses to achieve the best for the benefit of the society. Such research is based on multi- spatial analyses in order to build model using a database comprising of the environmental resources data of Southern Mazar region. The model in use is determined for the optimal location for residential usage of the area based on predefined criteria.

The multi- spatial analyses of the geographic layers resulted in a map that shows the optimal location for residential usage. Out of many villages covered by the study, only one village fitted into the optimal location. The analyses reveal that only one village fitted into the optimal location, while the remaining existing villages are located in inappropriate places, which confirm that the residents of Muta town have lost $ 5 million since 1970, due to the construction in areas not fit with the urban usage standards.

The work proved the virtue of the geographic databases and the multi-spatial analyses whenever decisions are taken in a way that is very much reflected on the welfare of the residents whether now or in the future. It is found that it is indispensable to avoid the haphazard routines that lead to catastrophic outcomes. People should rely on scientific organization and planning that are based on standards appropriate for the optimal usage of the land.

مقدمة:

يُعاني الأردن من مشكلة القرارات الحكومية التي يتم بناؤها بطريقة عشوائية، وبخاصة في مجال استعمالات الأراضي، حيث تشير آخر الدراسات أن المساحات المزروعة في محافظة الكرك تقلصت من 228 ألف دونم عام 1990 إلى 160 ألف دونم عام 2013 على حساب الاستعمال العمراني، ما زاد في انخفاض نسبة الاكتفاء الذاتي من إنتاج القمح في الأردن إلى 0.02%، بينما يتم استثمار الأراضي في لواء المزار الجنوبي بطريقة عشوائية، أسهمت في خسارة أبناء اللواء بخاصة ومحافظة الكرك بعامة أخصب الأراضي الزراعية، وتستثمر الأراضي الصالحة للإنتاج الزراعي لأغراض العمران، مع أنها أراض سهلية تتميز بترب طينية حمراء يصل عمقها إلى 5 أمتار، ومعدل مطر يصل إلى 350 ملم في الموسم المطري، وتستثمر جل المساحة الأخرى للزراعة في مناطق تربتها صفراء عمقها نصف متر، ويسقط عليها 110 ملم في موسم المطر، وإذا ما علمنا بأن 75% من أراضي الأردن مملوكة للدولة، ما يتيح المجال للحكومات باتخاذ قراراتها بناءً على بيانات علمية قائمة على دراسات لموارد البيئة الطبيعية باستخدام أحدث التقنيات والبرمجيات الخاصة بنظم المعلومات الجغرافية، مثل خاصية التحليل المكاني المتعدد (MSA) من خلال برمجية ArcGis10، وبناء نموذج لتحليل الطبقات الجغرافية المتعددة لتحديد الموقع الأمثل للاستعمال العمراني من خلال معايير قياسية محددة مسبقاً للنظام.

الموقع الفلكي والجغرافي لمنطقة الدراسة: تقع منطقة الدراسة بين خطي طول (35°.36ˉ.30ˉˉ) (35°.49ˉ.30ˉˉ) شرقاً ودائرتي عرض (30°.52ˉ.30ˉˉ) (31°.10ˉ.30ˉˉ) شمالاً، وتتبع إدارياً لمحافظة الكرك في الأردن إلى الجنوب من مدينة الكرك على بعد 13 كم على الطريق النافذ إلى محافظة الطفيلة جنوباً، حيث تنتهي أراضي منطقة الدراسة من الجهة الجنوبية عند وادي الحسا الذي يعدّ الحد الطبيعي الفاصل بين محافظة الكرك والطفيلة.

وتتكون منطقة الدراسة من مدينة مؤتة ومدينة المزار الجنوبي التي تتوزع في المنطقة الجبلية، بالإضافة إلى 24 قرية منها قرية الطيبة والعراق التي تقع في الأجزاء الشفا غورية المطلة على البحر الميت، وقرية محي وأم حماط في الأجزاء الشرقية، أما بقية القرى فتقع في الأجزاء الجبلية من منطقة الدراسة الشكل (1) .

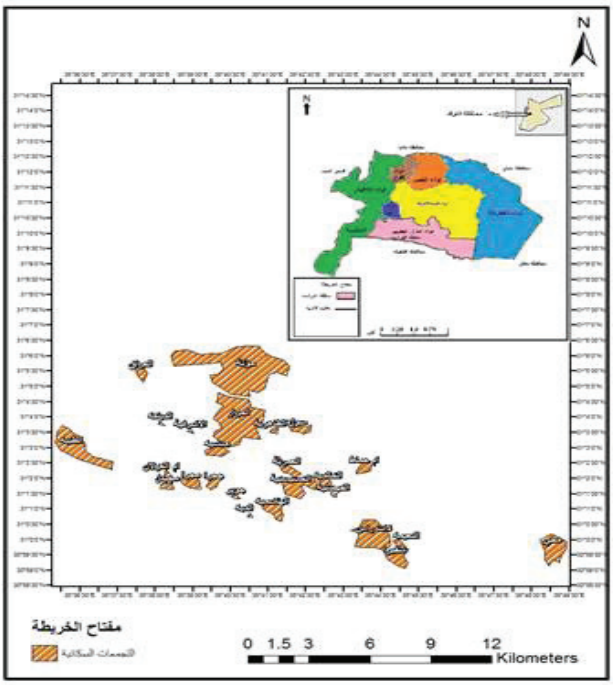
أهمية الدراسة:

تأتي أهمية الدراسة من أهمية الأراضي كإحدى الموارد الطبيعية التي حباها الله الإنسان، لاستثمارها بالطريقة العلمية الصحيحة حسب نوع الاستعمال وإمكانات الأرض،

وبما لا يحمّل المواطن الأردني كلف بناء عالية فوق ترب لا تصلح للاستعمال العمراني ما يسبب خسائر بمعدل 5000 دولار لكل مسكن نتيجة البناء في مناطق تربها طينية يصل عمقها إلى 6 أمتار، بالإضافة إلى زحف عمراني واضح على الأراضي الزراعية تحديداً في المنطقة الجبلية ممثلة بمناطق مؤتة والمزار وذات رأس ومؤاب التي تمثل جل مساحة المناطق التي تنتشر فيها التربة الطينية الحمراء، وينعكس مباشرة على فاتورة استيراد القمح حيث لا ينتج الأردن سوى 0.02% من حاجته السنوية من محصول القمح وهذا ينطبق على غيره من المحاصيل كالشعير وغيرها (وزارة الزراعة الأردنية، 2013).

الشكل (1)

موقع منطقة الدراسة.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية، 2014م.

مشكلة الدراسة:

تتمثل مشكلة الدراسة في انعدام التخطيط لاستعمالات الأرض بناءً على مقوماتها الطبيعية، والعشوائية في استغلال إمكانات الأرض وعدم بناء القرار الحكومي على أسس علمية، بحيث تستخدم الأرض الزراعية الخصبة التي يتجاوز معدل أمطارها السنوية 350

ملم إلى استعمالات عمرانية، بينما تزرع الأراضي الشرقية من منطقة الدراسة بمحاصيل حقلية كالقمح والشعير بمعدل أمطار سنوية لا تتجاوز 110 ملم.

أهداف الدراسة:

1. دراسة الخصائص الجغرافية، وتحديد واقع الاستعمال العمراني الحالي، واتجاه توزيعه في منطقة الدراسة.

2. تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في استنباط خرائط تحدد التوزيع الأمثل لاستعمالات الأرض العمرانية في اللواء بناءً على معايير قياسية محددة مسبقاً.

3. توظيف النماذج أداة Models التي تتوفر في بيئة برنامج Arcgis10 بحيث نقوم بالتحليل المكاني المتعدد MSA من قاعدة البيانات الجغرافية لاستنباط الخرائط الخاصة في الاستعمال الأمثل للأراضي العمرانية.

مبررات الدراسة:

1. عدم توفر دراسات سابقة تتناول تحديد الاستثمار الأمثل للأراضي العمرانية في منطقة الدراسة والأردن بعامة.

2. أهمية الدراسة في توجيه أنظار المخططين وصناع القرار إلى وجود طرق حديثة يمكن استثمارها في التخطيط لاستعمالات الأراضي في الأردن وفقاً لقواعد البيانات الجغرافية.

3. تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في الدراسات التي تمكن صناع القرار من اتخاذ قراراتهم بطريقة علمية.

الدراسات السابقة:

سناء ضيف الله الجعافره: (**2004م**)، بعنوان.الأبعاد السكانية في لواء المزار الجنوبي. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة مؤتة، كلية العلوم الاجتماعية، قسم الجغرافيا.

تناولت الدراسة خصائص السكان والعوامل المؤثرة في توزيعهم الجغرافي، وأثر معدل النمو السكاني في التخطيط للخدمات، وتحديد الأبعاد السكانية في لواء المزار الجنوبي من خلال إعداد التوقعات السكانية المستقبلية وأثرها على تلك الأبعاد.كما اهتمت الدراسة بالأثر البارز للنمو السكاني على القطاع الخدمي والمشاريع التنموية، من خلال إعداد توقعات مستقبلية باستخدام الأسلوب الكمي لحساب تلك التوقعات للخدمات التعليمية

والصحية وغيرها.

وخلصت الدراسة إلى انخفاض في نسبة التركز السكاني في لواء المزار الجنوبي، ناتج عن أثر العوامل الطبيعية ممثلة بالتضاريس، وموارد المياه، والتربة، والعوامل البشرية ممثلة بالهجرة في توزيع السكان بخاصة بمدينة مؤتة والمزار، وأخيراً أوصت الباحثة في الدراسة بضرورة التركيز على معدلات النمو السكاني وأخذها بعين الإهتمام عند التخطيط للخدمات والمشاريع التنموية لتجاوز كثير من المشكلات الموجودة في مؤتة والمزار تحديداً، بالإضافة إلى دراسة الأرقام الورادة في جزء التوقعات المستقبلية عند رصد الميزانيات والتخطيط للأعوام القادمة للواء المزار الجنوبي.

عمر حسن حسين رواندزي: (**2006م**)، بعنوان.التحليل المكاني والوظيفي للخدمات التعليمية في مدينة سوران باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة صلاح الدين، كلية الآداب، قسم الجغرافيا.

سعت الدراسة إلى دراسة التوزيع المكاني للخدمات التعليمية ومدى ملاءمتها لمعايير التخطيط المكاني، وتحديد مشكلات التوزيع المكاني التي تعاني منها الخدمات التعليمية على مستوى منطقة الدراسة، بالإضافة إلى اقتراح بدائل لذلك التوزيع باستخدام التحليل المكاني ضمن منهجية علمية.

وتكمن مشكلة الدراسة في النمو السكاني المضطرد المسبب لزيادة التوسع العمراني، ما يفرض تدنياً في كفاءة الأداء الوظيفي للخدمات وسوء توزيعها، لذا جاءت الدراسة للتعرف على واقع التوزيع ومدى الكفاءة والملائمة لمعايير التخطيط المكاني، وخلصت الدراسة إلى أن تقديم الخدمات مع التوسع العمراني غلب على التخطيط لتلك الخدمات قبل تقديمها للمواطن بحيث ظهر الخلل في توزيع خدمات رياض الأطفال والمدارس الأساسية، بحيث خلت كثير من الأحياء من وجودها، وتركزت في أماكن محددة، وأظهرت تقنيات اتجاه التوزيع وتحليل الجوار في برامج نظم المعلومات الجغرافية كفاءة عالية في عمليات التحليل المكاني وإنتاج الخرائط.

لذا اقترحت الدراسة ضرورة الاعتماد على أحدث التقنيات التي تساعد صانع القرار في التخطيط للخدمات بطريقة علمية، وربط التطور العمراني بالنمو السكاني عند التخطيط للخدمات، والاعتماد على ما تم إنتاجه من خرائط للتوزيع الأمثل للخدمات التعليمية من قبل الجهات الحكومية المعنية.

سحاب خليفه السامرائي: **(2007)**، بعنوان.إعداد خريطة الملائمة البيئية لزراعة

محصول القمح في قضاء سامراء باستعمال نظم المعلومات الجغرافية.بحث منشور، جامعة تكريت، كلية التربية، قسم الجغرافيا.

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.

عهود عائض الرحيلي: (**2010م**)، بعنوان، استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تحديد أنسب مواقع دفن النفايات بالمدينة المنورة.رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، كلية العلوم الإجتماعية، قسم الجغرافيا.

ركزت الدراسة على تقييم موقع مدفن نفايات المدينة المنورة واختيار موقع جديد، بالاعتماد على اعتبارات واتفاقيات دولية تتناول أبعاد جيولوجية وجيومورفولوجية واقتصادية واجتماعية باستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة، وجاء اختيار موضوع الدراسة لأهمية المدينة المنورة، وتقييم واقع المدفن الحالي لتجنب المشكلات التي قد تظهر من سوء اختيار المكان الحالي للمدفن، بالإضافة إلى توظيف التقنيات الجغرافية في تحديد أنسب مكان لموقع النفايات من خلال قاعدة بيانات جغرافية يمكن من خلالها إدخال المعايير وإجراء التحليل المكاني.

وخلصت الدراسة إلى أن المدفن الحالي ذو ملاءمة منخفضة، لأنه حدد قديماً في وقت لم تتوفر فيه الدراسات العلمية والأدوات التكنولوجية المتوفرة حاليا، كما استطاعت الدراسة تحديد مكان مناسب لدفن النفايات بناءً على المعطيات المدخلة إلى قاعدة البيانات الجغرافية في البرنامج، ما أثبت قدرة النظام على تحديد أنسب موقع إذا ما تم الاعتماد عليه مستقبلاً لغايات التخطيط من قبل صناع القرار.

وأوصت الدراسة بضرورة تفعيل برامج نظم المعلومات الجغرافية لحماية البيئة، وضرورة الاعتماد على المواقع المقترحة، ونقل مدفن النفايات إلى أحدها لتجنب مشكلات المدفن الحالي على بيئة المدينة المنورة، وضرورة الاستفادة من إمكانات الباحثين التكنولوجية لغايات التخطيط للمدن والمشاريع ذات البعد البيئي.

علي عباس العزاوي وسعد صالح خضر: (2012) ، 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 (7) ، عدد (3) .

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 80%، 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 والبساتين.

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 المشكلات وتفسيرها وتحليلها 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 فرقاً بين واقع استخدام الأرض وما تم التوصل إليه بعد عمليات التحليل المكاني، مع أن نتائج التحليل لا تعدّ مثالية حيث يمكن مستقبلاً تطويرها مع الزمن، كما أظهرت الدراسة دور المعايير في صحة التحليل ومطابقته للواقع وبخاصة 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 في أثناء عمليات النمذجة.

منهجية الدراسة:

♦ توظيف المنهج التحليلي التطبيقي من خلال أدوات برنامج Arcgis10 لترقيم الخرائط وبناء الطبقات، وبناء نموذج لتحليل العلاقات المكانية والتحليل المكاني المتعدد Multi Spatial Analyses وبالتحديد توظيف تطبيق Multi Criteria analyses (MCA) (Ronald, 2006) من خلال استخدام أداة بناء نموذج في برنامج ArcGis10 وذلك لأن أغلب طبقات قاعدة البيانات الجغرافية من نوع Vector.

وذلك حسب المراحل الآتية:

1. جمع البيانات، والمعلومات، والصور الجوية والمكانية، والخرائط الورقية والرقمية والدراسة الميدانية.

2. تحديد إحداثيات خريطة الأساس الممثلة بصورة جوية، وتحديد إحداثياتها وتعريفها Georeferencing لبرنامج arcgis10، وبناء الطبقات Layers الخاصة بالدراسة، وربطها بجداول البيانات Attribute file الخاصة بكل طبقة بهدف بناء قاعدة البيانات الجغرافية المكانية (بظاظو: 2008: ص7).

3. تقييم واقع استعمالات الأراضي، وتحديد اتجاه توزيع الاستعمال العمراني من خلال ربط البيانات الواقعية بمعطيات المكان على أرض الدراسة.

4. بناء النموذج Model الخاص بالتحليل المكاني المتعدد لتحديد المكان الأمثل لاستخدام الأرض العمرانية حسب المعايير القياسية المحددة باستخدام أداة بناء نموذج.

♦ استخدام خريطة digital elevation model (DEM) لاستخدامها في التحليل المكاني المتعدد، وتحديد أنسب المواقع المكانية للاستعمال العمراني في منطقة الدراسة.

♦ بناء خريطة التربة لمنطقة الدراسة وبياناتها بالاعتماد على أطلس التربة الأردنية لعام 1995، وبيانات الحفر الميداني التي تمت بالتعاون مع مختبر فحص التربة لإقليم جنوب الأردن.

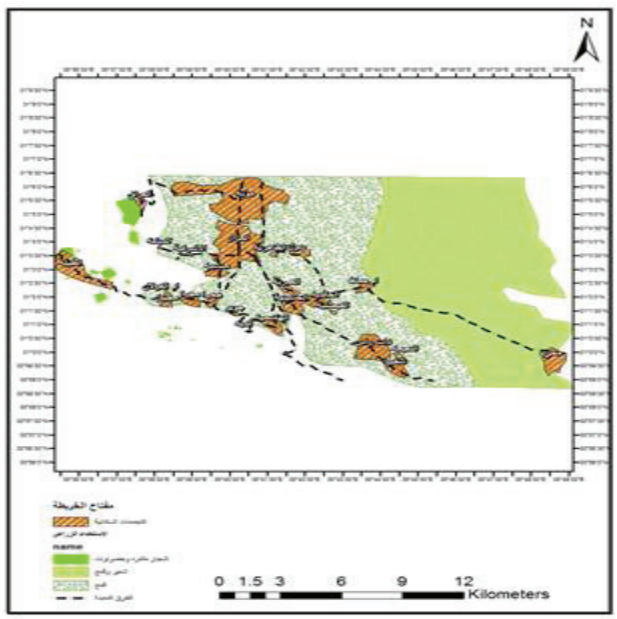
أثر الخصائص الطبيعية على استعمالات الأراضي العمرانية في منطقة الدراسة:

تعد الخصائص الطبيعية ذات أثر مباشر في توزع السكان على سطح الأرض، لأن الإنسان يستثمرها ويوظفها لمنفعته تبعاً لإمكاناته المادية والتنظيمية والفنية، بالإضافة إلى أن للعامل الطبيعي أثره على استثمار الإنسان لموارد الأرض (حزين: 2004: ص56) ، **وتظهر في منطقة الدراسة بعض العوامل الآتية.**

- **الموقع الجغرافي**: يضع الموقع الجغرافي استعمال الأرض في المكان والزمان بمواجهة مع اتصال منطقة الدراسة بالمساحات المجاورة على صعيد الأماكن الأخرى المجاورة لمنطقة الدراسة، علماً بأن هناك تأثيراً متبادلاً بين استعمال الأرض بناءً على العلاقات المكانية، وبالتالي على حركة الحياة في منطقة الدراسة والأماكن المجاورة لها في الإقليم ككل (الشامي: 1990: ص 66 – 69) ، ويؤكد الشكل (2) أثر الطريق النافذة إلى محافظة الطفيلة بنمط توزيع السكان الخطي على طول الطريق وبالتالي على استعمال الأرض في المنطقة الجبلية الذي تغير بمرور الزمن، حيث كان التركيز على الاستعمال الزراعي.

الشكل (2)

المطابقة بين طبقات الاستعمال العمراني والزراعي وطرق النقل والمواصلات.

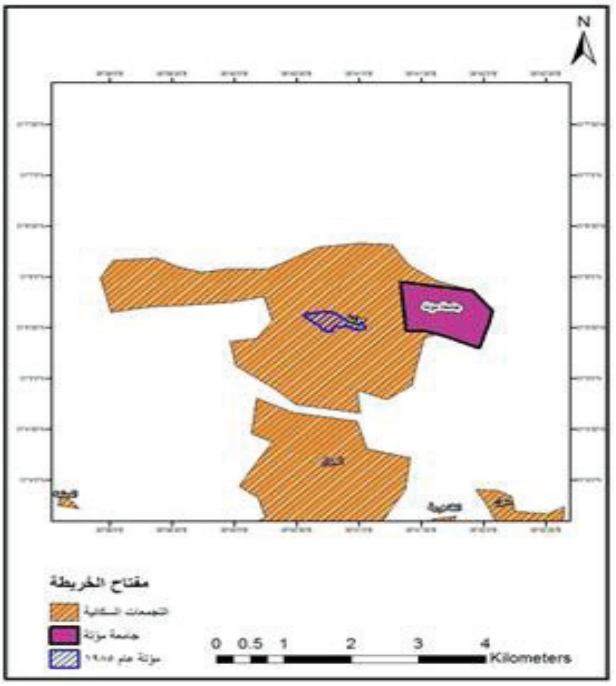


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية، 2014م.

وطرأ تغير واضح في استعمالات الأرض بعد إنشاء جامعة مؤتة إلى الاستعمال التجاري والعمراني، وتراجع الاستعمال الزراعي في المنطقة رغم أنها أخصب أراضي اللواء الشكل (3) ، ويُشرف اللواء من الجهة الجنوبية على وادي الحسا الذي يعدّ الحد الطبيعي الفاصل بين محافظة الكرك والطفيلة بالقرب من سد التنور، أما الجهة الشمالية فيظهر نمط الاستعمال الحرفي والعمراني للأراضي على حساب الاستعمال الزراعي.

الشكل (3)

موقع جامعة مؤتة والاستعمال العمراني في مؤتة للفترة بين (1985 - 2014) .



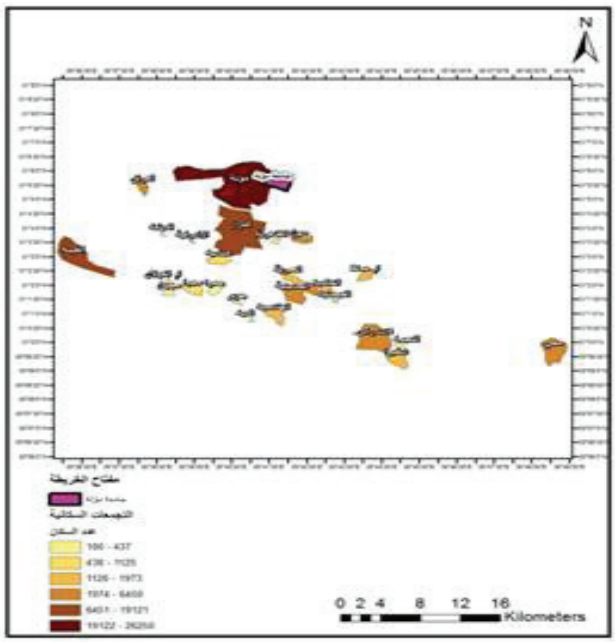
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية، 2014م.

- **السكان**: تشهد منطقة الدراسة زيادة سريعة في حجم السكان، حيث بلغ معدل النمو السكاني في اللواء 3.6% في الفترة بين (1985 – 2014) وبخاصة بعد القرار الحكومي بإنشاء جامعة مؤتة.وما ترتب عليه من زيادة معدل النمو السكاني بسبب الهجرة المتزايدة إلى بلدة مؤتة تحديداً، وتضاعف عدد سكان اللواء بين عامي 1961 – 1979 من 10042 نسمة إلى 22729 نسمة وتضاعف عدد السكان في اللواء بين عامي 1979 – 2004 من 22729 نسمة إلى 42248 نسمة، وقد وصل التعداد العام لسكان اللواء في عام 2013 حوالي 95448 نسمه جلهم في المنطقة الجبلية الشكل (4) وتعزى هذه الزيادة الكبيرة بين

عامي 2004 – 2013 إلى الهجرة المتزايدة لبلدة مؤتة وذلك لقربها من الجامعة مقارنة بمنطقة المزار (الإحصاءات العامة الأردنية، 2013) .

الشكل (4)

حجم وتوزيع السكان في منطقة الدراسة.



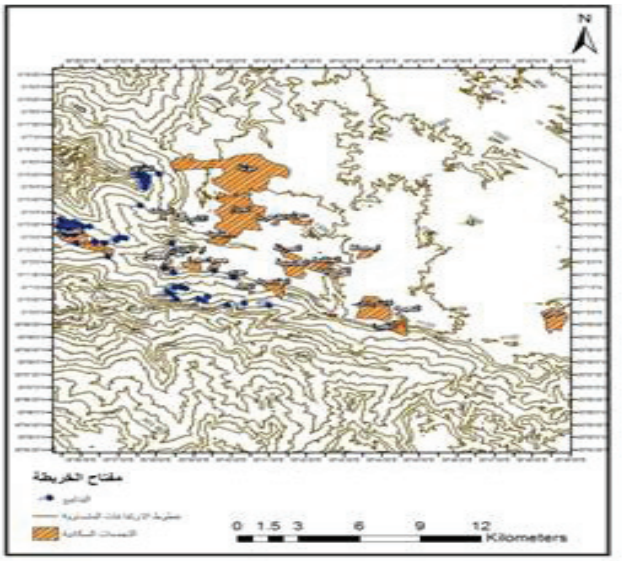
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات قاعدة البيانات الجغرافية، 2014م.

- **التضاريس**: كانت العوامل المحددة لاستعمالات الأراضي في منطقة الدراسة قبل إنشاء جامعة مؤتة وجود ينابيع المياه في المنطقة الغربية والجنوبية كما يتضح من مطابقة الارتفاعات المتساوية والينابيع الشكل (5) ، ولكن بعد إنشاء جامعة مؤتة إلى الشرق من مدينة مؤتة تحديداً وجفاف كثير من الينابيع في المنطقة الغربية والجنوبية بسبب توالي سنوات الجفاف، وضعف الخدمات في قرى العراق والطيبة غرباً وقرى الخرشة جنوباً، لجأ كثير من السكان للتركز في المنطقة الجبلية ممثلة بمؤتة والمزار ومؤاب وذات رأس، وبالتالي تغير نمط استعمال الأرض من الزراعي إلى العمراني وما تبعه من توسع بالخدمات والاستعمال التجاري والحرفي.وعند النظر إلى الارتفاعات على مستوى منطقة الدراسة من الشكل (5) تبين أن أعلى ارتفاع في المنطقة الجبلية بلغ 1225م عن مستوى سطح البحر ممثل بجبل ضباب، وأقل ارتفاع في منطقة الشفا باتجاه حفرة الانهدام غرباً 400م وجنوب منطقة الدراسة باتجاه المنطقة المطلة على وادي الحسا بواقع 200م، أما

الهضبة الشرقية فبلغ أعلى ارتفاع 1000م، كما أن خطوط الارتفاعات المتساوية تتقارب غرباً وتتباعد كلما اتجهنا شرقاً على مستوى منطقة الدراسة ما أثر على استعمالات الأراضي، بحيث يستقر السكان ويستثمرون الأراضي في المنطقة الجبلية بتنوع أكثر من المناطق الأخرى، أما بالنسبة إلى المناطق الشفا غورية التي لا يتجاوز أعلى ارتفاع فيها عن 790م ممثلة بقرى الطيبة والعراق، فتشهد عزوفاً عن السكن رغم وجود ينابيع المياه.

الشكل (5)

مطابقة خطوط الارتفاعات المتساوية والينابيع في منطقة الدراسة.



صدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية، 2014م.

وبالنسبة للمنطقة الشرقية شبه الجافة التي يصل أعلى ارتفاع فيها إلى 1100م، والتي تساعد على الاستعمال العمراني خاصة في الأجزاء الغربية المحاذية تماماً للمنطقة الجبلية، ما أسهم في عدم استثمار أراضيها بالشكل الصحيح ضمن إمكاناتها وبالطريقة العلمية، ويقوم سكانها بزراعة الأراضي التي تعدّ هامشية بمحاصيل كالقمح والشعير الذي لا تساعد إمكانات أراضيها من نوع تربة أو كمية أمطار على إنتاجه.

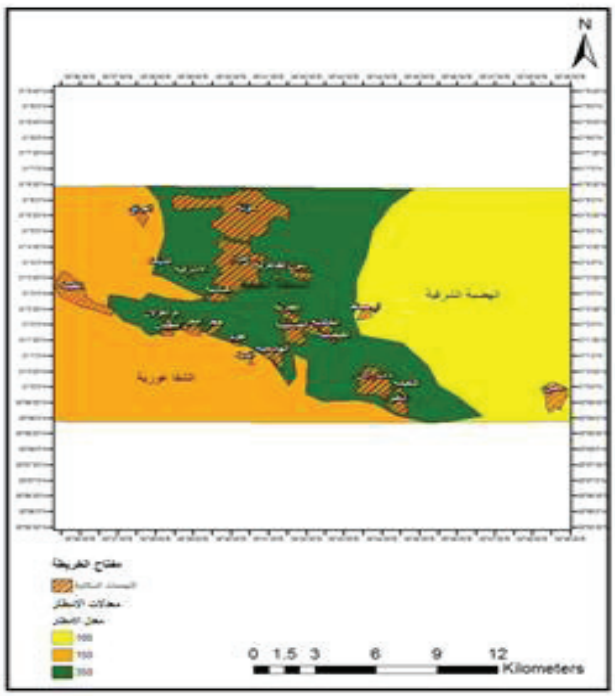
- **المناخ**: يعد المناخ بجميع عناصره من العوامل الأكثر أهمية في التأثير على العامل البشري والطبيعي، وبالتالي على نوع استعمالات الأرض، مع أن الإنسان قادر على التعامل مع ظروف المناخ، إلا أن طريقة استخدام الإنسان لموارد البيئة هو من يحدد العلاقة المستقبلية بين الطرفين (الشامي: 1990: ص71) .

- **التساقط**: يصل أعلى معدل سنوي للأمطار في اللواء إلى 350 ملم الشكل (6) تمثل الثلوج جزءاً من كمية التساقط (الأرصاد الجوية الأردنية، 2013) ، ما يؤكد أن المنطقة مناسبة تماماً للزراعة البعلية سواء المحاصيل الحقلية أو زراعة الخضراوات الصيفية وهذا ما كان سائداً تحديداً قبل اتخاذ القرار الحكومي بإنشاء جامعة مؤتة في قلب المنطقة الجبلية من منطقة الدراسة، ما أسهم في تحول استعمالات الأرض فيها إلى الخدمات والتجارة والأعمال الحرفية عوضاً عن الاستعمال الزراعي السائد سابقاً.

وتأتي الأجزاء الشفا غورية من منطقة الدراسة في المرتبة الثانية من حيث كمية التساقط المطري التي يبلغ معدلها إلى 150 ملم، ما يسهم أيضاً في وجود استعمال عمراني وزراعي لولا نسبة التضرس العالية التي بلغت 5 درجات الشكل (7) والتي أسهمت هي ونقص الخدمات الأساسية وجفاف عدد من الينابيع بهجرة كثير من سكان المنطقة إلى خارج القرى، ويصل معدل الأمطار السنوي في المنطقة شبه الصحراوية إلى 100 ملم (الأرصاد الجوية الأردنية، 2013) ، بالإضافة إلى التذبذب من عام إلى آخر، ما دفع المزارعين إلى عدم زراعة بعض أراضيهم لأنها لا تنتج غالباً سوى محصول الشعير.

الشكل (6)

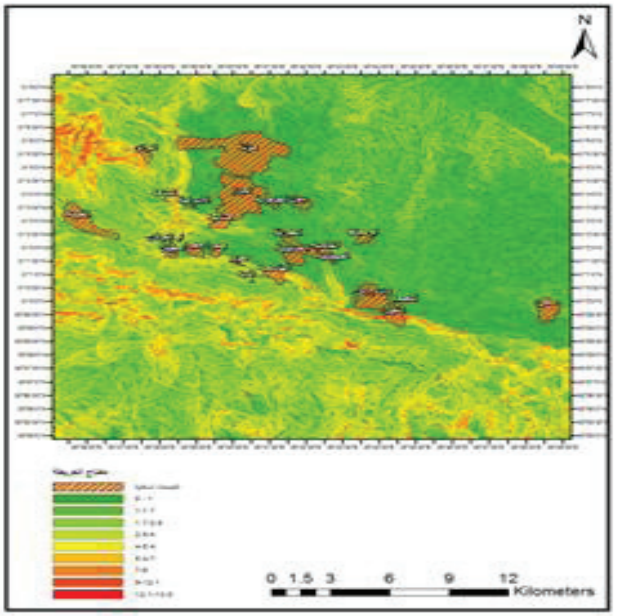
توزيع معدلات الأمطار السنوية للفترة بين (1985 - 2014) .



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية، 2014م.

الشكل (7)

درجات االنحدار في منطقة الدراسة.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية، 2014م.

- **درجات الحرارة**: نظراً لعدم توفر بيانات تتعلق بدرجات الحرارة في المنطقة الشفا غورية والمنطقة شبه الصحراوية فقد تم تقدير درجة الحرارة هناك اعتماداً على البيانات المناخية التي يتم رصدها في محطة جامعة مؤتة التي تقع في المنطقة الجبلية.**وقد تم تقدير متوسط درجات الحرارة الشهرية في منطقة الدراسة من خلال العلاقة الرياضية التالية** (**العرود**: **1997**: **ص57**) .

$$Tes = Tr + \Gamma\Delta z \qquad (1)$$

Tes: درجة الحرارة الشهرية المقدرة لمنطقة الدراسة

Tr: معدل درجة الحرارة الشهرية في محطة مؤتة المناخية

Γ: معدل تغير درجة الحرارة في البيئة

Δz: الفرق في الارتفاع (متر)

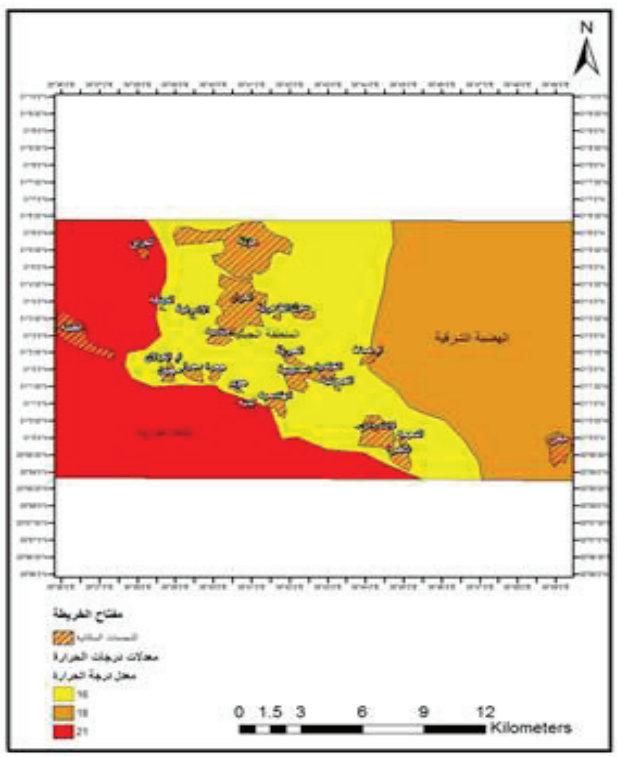
ويمثل Γ تغير درجة الحرارة مع الارتفاع في طبقة التروبوسفير، ويبلغ متوسطها العام للأرض ككل حوالي 6.5°م/ 1000م.وفي الدراسة الحالية تم حساب Γ اعتماداً على البيانات المناخية التي تم رصدها في محطتي مؤتة حيث وجد أن معدل تغير درجة الحرارة

في البيئة 0.7°م/ 100م (الرواشده: 2004: ص22) .

ويجب الإشارة هنا إلى أن مناطق الدراسة من الشرق إلى الغرب لا يوجد بها تطرف واضح في معدل درجات الحرارة بحيث تشكل عاملاً مميزاً لنوع محدد من استعمالات الأرض، وإنما هناك تقارب واضح في معدل درجات الحرارة على مستوى المنطقة الجبلية أو الشفا غورية أو شبه الصحراوية (الأرصاد الجوية، 2013) ، حيث بلغ معدل درجة الحرارة في المنطقة الجبلية 16 درجة مئوية والشفا غورية 21 درجة مئوية أما شبه الصحراوية فبلغت 18 درجة مئوية كما في الشكل (8) ، أما بالنسبة لتركز سكان المناطق الشفا غورية رغم ارتفاع درجات الحرارة فيها مقارنة بشبه الصحراوية، فيعود إلى توفر مياه الري من خلال الينابيع التي يستخدمها ما بقي من السكان في زراعة الأشجار المثمرة والخضروات في كل من الطيبة والعراق.

الشكل (8)

معدل درجات الحرارة السنوية في منطقة الدراسة.



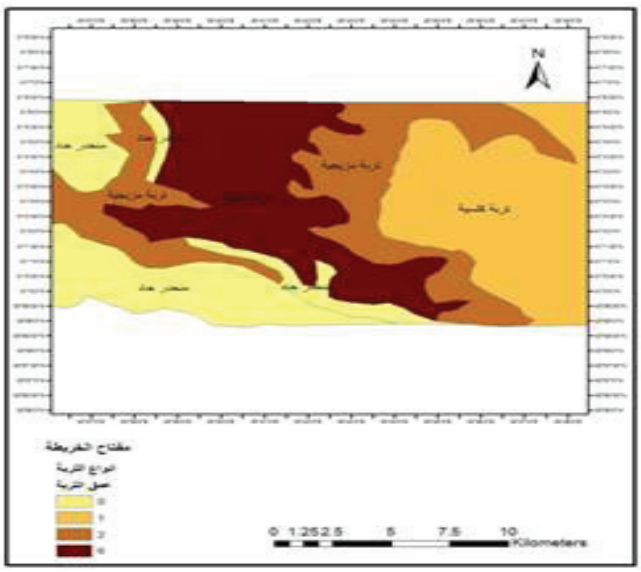
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية، 2014.

▪ **رابعاً: التربة**: تأتي أهمية التربة هنا لأن الفرد يحتاج إلى 800م2 من الأرض للسكن والخدمات الأخرى المرتبطة بالسكن، ما يشكل ضغطاً واضحاً على الأرضي الزراعية المحدودة في العالم والبالغة 8606 هكتار، لذا يجب استثمار التربة الزراعية للإنتاج الزراعي فقط (سليمان: 2004: ص34) .وعند دراسة بيانات أطلس التربة الأردني لعام 1995م ومطابقتها مع بيانات عينات الحفر التي تم عملها بالتعاون مع مختبر التربة لإقليم جنوب الأردن.

التربة البنية الحمراء الطينية: من خلال الشكل (9) يتضح انتشار التربة الطينية ذات اللون الأحمر الداكن في المنطقة الجبلية من المزار الجنوبي ممتدة من مدينة مؤتة شمالاً وحتى قرية ذات رأس جنوباً مروراً بقرى المزار، الحسينية، العمرية والخالدية، حيث يتميز هذا النوع من التربة حسب عينات الحفر التي أخذت من المنطقة الجبلية، وبيانات أطلس التربة الأردني، بعمق يتراوح بين 2 – 6 أمتار مكون من الطين والسلت البني المحمر الطري وبلغت كمية الطين حسب العينات إلى 50% وما يؤكد ارتفاع نسبة الطين من محتوى هذه التربة تشققها صيفاً في فصل الجفاف بحيث يصل عرض الشقوق إلى 10سم، بالإضافة إلى انتشار هذه التربة في منطقة مناخية بيولوجية بسبب معدل المطر السنوي الذي يصل إلى 350ملم، ما يؤكد أن المنطقة الجبلية تصلح لزراعة المحاصيل الحقلية كالقمح والشعير والأشجار المثمرة.

الشكل (9)

توزيع أنواع وعمق التربة في منطقة الدراسة.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات قاعدة البيانات الجغرافية، 2014م.

التربة الصفراء المزيجية: من خلال الشكل السابق (9) يتضح انتشار التربة الصفراء المزيجية في المنطقة الحدية التي تقع بين المنطقة الجبلية والهضبة الشرقية، بالإضافة إلى المنطقة الحدية بين المنطقة الجبلية والشفا غورية، بسبب اتجاه الانحدار شرقاً وغرباً كلما ابتعدنا عن المنطقة الجبلية، ما يزيد من جريان مياه الأمطار وانجراف التربة باتجاه تلك المناطق لتتشكل التربة المزيجية التي تتفاوت ألوانها بين الأصفر والبني الفاتح، ويميز هذا النوع من التربة وجود طبقة مزيجية ضحلة لا يتجاوز سمكها 50 سم تتكون من الطمي والطين المخلوط ببعض الصخور الجيرية والبازلت بخاصة على أكتاف الأودية.

التربة الكلسية: من خلال الشكل السابق (9) يتضح انتشار التربة الكلسية ذات اللون البني الفاتح المائل للصفرة والبياض أحياناً في المنطقة شبه الجافة ممثلة في منطقة الدراسة بقرى شرق محي وأم حماط تحديداً، وتتصف هذه التربة بسمك يتراوح بين 50 – 80 سم ترب طينية مشابهة لمواصفات ترب المنطقة الجبلية وباقي عينة الحفر مكونة من الحور الجيري الأبيض المحمر، بالإضافة إلى وجود الطين والغرين المختلط ببعض الصخور في مجاري الأودية بسبب جريان مياه الأمطار، وهذا النوع من التربة لا يمكن استثماره في منطقة الدراسة بسبب فقر التربة بالمادة العضوية وقلة الأمطار التي لا يتجاوز معدلها السنوي 110ملم.

تربة المنحدرات: من خلال الشكل السابق (9) يتضح وجود منطقة منحدرات تمتد في غرب منطقة الدراسة وجنوبها، ينتشر فوق تلك المنحدرات ترب تتفاوت في سمكها، حيث تظهر الصخور واضحة في بعض المناطق كلما زاد الانحدار، بسبب انجراف التربة مع مياه الأمطار وتجمعها في مناطق أخرى أقل انحداراً بسمك يتراوح بين 0 – 25 سم تقريباً، وتتميز ترب المنحدرات بوجود الطين والغرين مخلوط بالصخور المتفاوتة في أحجامها، ويمكن استثمار هذه المنطقة بمشاريع زراعة المنحدرات بالأشجار المثمرة والحرجية التي تحافظ على التربة من الانجراف.

- **خامساً**: **الينابيع** (**المياه الجوفية**) : يبلغ عدد الينابيع في اللواء 51 نبعاً المستثمر منها 26 نبعاً، وتتكشف مياه الينابيع في المنطقة الغربية المطلة على حفرة الانهدام لوجود صدوع وادي العراق والطيبة غرباً والحسا جنوباً على ارتفاع 570م، ما أسهم في تركز السكان وانتشار الاستعمال الزراعي والعمراني، حيث استقر السكان قديماً في الأردن بعامة ومنطقة الدراسة بخاصة بالقرب من الينابيع، وبقي هذا الاستعمال يميز هذه

المناطق إلى الآن، مع تراجع في نمو قرى العراق والطيبة بسبب الهجرة نتيجة لضعف في الخدمات المقدمة لسكانها، واختفاء قرى أخرى مثل (خوخا، أم الخنازير، إصراره....) التي تتركز في المنحدر الجنوبي المطل على وادي الحسا.

واقع استعمالات الأراضي العمرانية في منطقة الدراسة

لتحديد الاستعمال الأمثل لأراضي لواء المزار الجنوبي وتحديد أنسب المواقع المكانية لاستعمالات الأراضي، يجب دراسة واقع الاستعمال الحالي قبل الانتقال إلى التخطيط المكاني المستقبلي لهذه الاستعمالات، وتحديد المعايير التخطيطية العلمية لتلك الاستعمالات، فالبيانات هي المفتاح لعملية التخطيط والتحليل الحقيقي على الرغم من أنها تحتاج للوقت والجهد (Sallehi: 2006: p16- 18)، حيث إن برنامج نظم المعلومات الجغرافية يقدم لنا فرصة النظر إلى الطبقات والعلاقات من خلال المطابقة بينها ورؤية المكان بطريقة تكاملية تساعدنا في التحليل والاستنتاج العلمي المبني على معلومات مكانية (Randolph: 2004: p16) .

واقع استعمالات الأراضي للأغراض العمرانية: نستنتج من خلال الشكل (10) بأن سكان منطقة الدراسة يتركز جلهم في المنطقة الجبلية الممتدة من مؤتة شمالاً إلى ذات رأس جنوباً مروراً بالمزار والحسينية وغيرها من القرى المجاورة، بنسبة وصلت إلى 76% وهم في تزايد مستمر في مؤتة والمزار الجنوبي تحديداً بين الأعوام 1970 – 2014م الشكل (11) (بلدية مؤتة والمزار، 2014) .

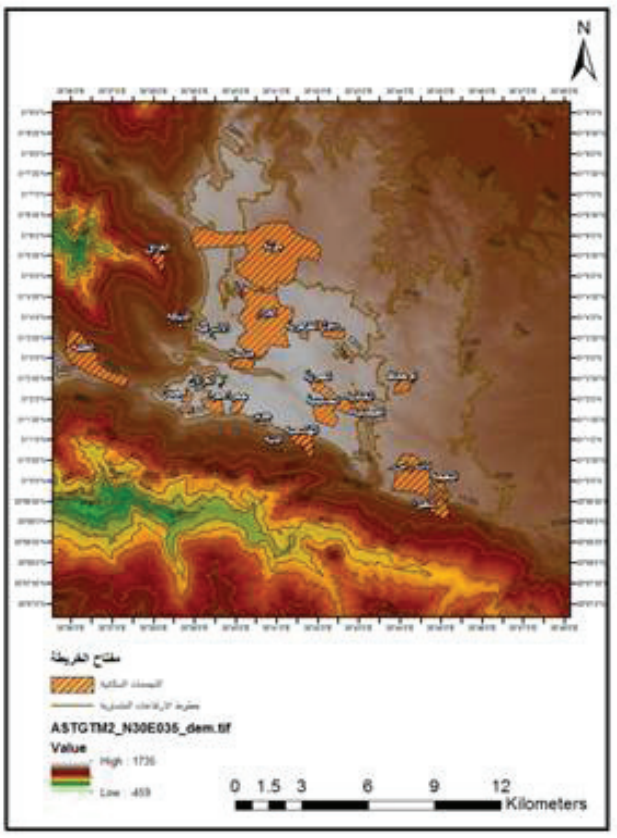
مع أن المنطقة لا تتناسب مع الاستعمال العمراني بسبب الخسائر الكبيرة التي تلحق بالقاطنين فيها من كلف البناء المرتفعة، حيث يحتاج المواطن هنا إلى حفر أساسات بناء تصل إلى 3 أمتار في تربة طينية حمراء يصل عمقها في كثير من المواقع إلى 6 أمتار حسب عينات الحفر التي أخذت في المنطقة الجبلية، ما زاد في كلف البناء بفارق يصل إلى 5 آلاف دولار لكل بيت.وخسارة تربة طينية حمراء نتيجة تفريغ مساحة البناء علماً بأنها صالحة للإنتاج الزراعي على مياه الأمطار (مختبرات الجنوب لفحص التربة، 2014) ، وعند حساب كلفة الخسائر في بلدة مؤتة فقط للأعوام بين 1970 – 2014م بمعامل ضرب 5 آلاف دولار للبيت الواحد فإن الرقم يصل إلى 5 ملايين دولار فرق بين البناء في منطقة صخرية أو مناسبة للبناء والمنطقة الجبلية في اللواء التي لا تصلح معظم أراضيها للبناء.

كما أن المواطن هنا يتعرض إلى خسائر أخرى بعد فترة من العمران في المنطقة تتمثل

بهبوط أساسات المبنى رغم جميع الاحتياطات والاستشارات الهندسية في أثناء البناء، بسبب خصائص التربة الطينية ذات الامتصاص العالي للماء في الموسم المطري ثم جفافها من الرطوبة في فصل الصيف، ما يشكل ضغطاً كبيراً على تلك الأساسات، لذا يجبر المواطن على إعادة صيانة منزله نتيجة لهذه العملية المستمرة بين الموسم المطري والجاف.من هنا جاء الاهتمام بالتزايد الكبير في تركز السكان في المنطقة الجبلية والزحف العمراني المتزايد عليها من القرى المجاورة لها غرباً من المنطقة الشفا غورية وشرقاً من المنطقة شبه الصحراوية، وترتب على هذا الزحف العمراني للسكان انتشار الأبنية العمرانية والمحال التجارية والخدمية الأخرى التي توفرها الدولة من مدارس ومراكز صحية ومحطات ضخ للمياه وشق للطرق.

الشكل (10)

المطابقة بين طبقات الاستعمال العمراني والتضاريس.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية، 2014م.

الشكل (11)

زيادة رخص البناء في مدينة مؤتة بعد إنشاء الجامعة عام 1985.

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الدوائر الحكومية، 2014م.

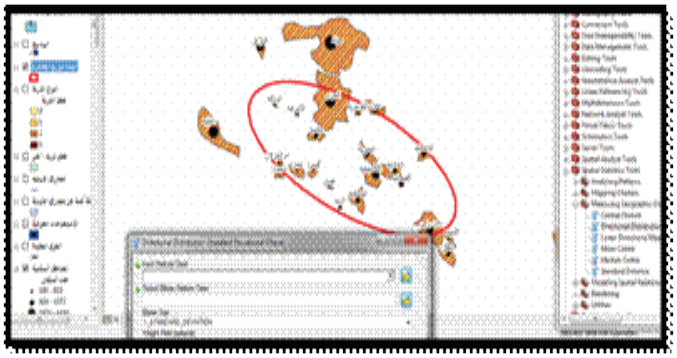
وإذا استمر الزحف العمراني والهجرة المستمرة إلى المنطقة الجبلية فإنه يشكل تهديداً واضحاً للأراضي الخصبة الصالحة للزراعة البعلية في منطقة الدراسة، وبالتالي يجب على صاحب القرار الوقوف والاعتماد على البيانات واتخاذ قرار مصيري يؤثر بمستقبل الأجيال القادمة من سكان اللواء.

اتجاه توزيع الاستعمال العمراني:

إن استمرار الزحف العمراني والهجرة المستمرة إلى المنطقة الجبلية يشكل تهديداً واضحاً للأراضي الخصبة الصالحة للزراعة على مياه الأمطار، لذا يجب على صاحب القرار الاعتماد على البيانات واتخاذ قرار مصيري يؤثر بمستقبل الأجيال، ومن لالال استخدام أداة تحليل اتجاه توزيع الاستعمال العمراني في بيئة برنامج Arc-Gis10 الشكل (12) ، تبين من الشكل (13) أن اتجاهات الزحف العمراني مستمرة على المنطقة الجبلية.

الشكل (12)

أداة اتجاه توزيع الاستعمال العمراني في برنامج ArcGis10.



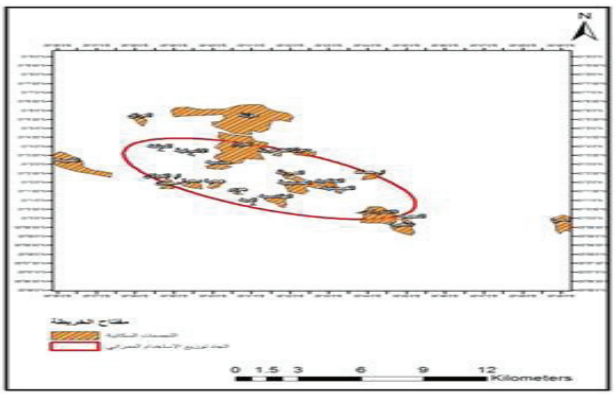
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على أدوات برنامج ArcGis10.

المعايير القياسية التخطيطية لاستعمالات الأراضي العمرانية:

يتمثل التحدي الذي يواجه التخطيط لاستعمالات الأراضي هو كيفية تحقيق التوازن بين اتجاهات التنمية الرسمية ومتطلبات المكان والمجتمع (أبو عمره: 2010: ص29) ، أما على مستوى منطقة الدراسة تحديداً فإن الخلل يتركز بتوزيع الاستعمالات العمرانية والزراعية لذا يجب الإشارة إلى مواد نظام استعمالات الأراضي في الأردن لأنه يربط بين العمران والزراعة، ويتبين من خلال فقرات النظام لسنة 2007 الصادر في الأردن بمقتضى قانون تنظيم المدن والقرى والأبنية وتحديداً المادة 2 – أ والمادة 7 – أ منه:

الخريطة (13)

تحليل اتجاه توزيع الاستعمال العمراني في منطقة الدراسة.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة، 2014.

المعايير القياسية حسب نظام استعمالات الأرض في الأردن: يسمح بإقامة مبنى عمراني واحد أو اثنين لمساحة زراعية تبلغ 4 دونمات بحيث لا تزيد المساحة المستغلة للعمران أكثر من 15% من المساحة الكلية للأرض، لأن هذه الأراضي يجب استثمارها لغايات زراعة الأشجار المثمرة والمحاصيل الحقلية بالإضافة إلى المشاتل الزراعية وحظائر الحيوانات، بينما لا يسمح بإقامة المباني العمرانية ومشاريع الإسكان الاستثمارية والمشاريع السياحية والأبنية الحكومية والخدمية، علماً بأن المنطقة الجبلية من منطقة الدراسة تقع ضمن الأراضي من فئة A (A1, A2) وهي الأراضي السهلية وشبه السهلية الصالحة لجميع المحاصيل الزراعية مع توفر الظروف المناسبة للزراعة في المنطقة التي تعاني الآن من الزحف العمراني على مستوى منطقة الدراسة، والتي يتم تنظيم أراضيها للعمران من قبل دائرة الأراضي وبشكل مخالف للقوانين الخاصة باستعمالات الأرضي في الأردن، وذلك لعدم وجود خرائط تحدد نوع الاستعمال الأمثل للأراضي، وإنما يوجد خرائط تحدد نوع الاستعمال الحالي فقط (نظام استعمالات الأرضي، 2007) .

المعايير المناخية: يتضح هناك ارتباط بين الاستعمال الزراعي والعمراني في منطقة الدراسة حيث تنتشر المراكز الحضرية الرئيسة مؤتة والمزار ومؤاب في المنطقة الملائمة للإنتاج الزراعي، لذا سيتم إضافة معايير قياسية تخطيطية مرتبطة بالاستعمال الزراعي حيث سيتضمن النموذج الابتعاد عن المناطق التي يسقط عليها أمطار بمعدل يتراوح بين 200 – 350 ملم والتي تعدّ ملائمة لزراعة المحاصيل الحقلية والأشجار المثمرة بالإضافة إلى الابتعاد عن معدل درجات الحرارة أقل من 20 درجة مئوية لأنها درجات الحرارة المثلى لزراعة المحاصيل الحقلية والأشجار المثمرة (دائرة الأرصاد الجوية، 2014) .

المعايير القياسية الخاصة بالمياه الجوفية: بما أن المناطق العمرانية يتبعها استعمالات أخرى قد تضر بالمياه الجوفية، لذا سيتم تزويد النموذج بمعايير قياسية خاصة بحماية المياه الجوفية كالابتعاد عن آبار المياه الجوفية في شرق منطقة الدراسة بالقرب من قرية محي مسافة 2.5 كم، والابتعاد أيضاً عن ينابيع المياه في المنطقة الغربية المطلة على حفرة الانهدام مسافة 2.5 كم (نظام حماية مصادر المياه، 2011) .

المعايير القياسية لأنواع التربة: تتمثل المعايير القياسية الخاصة بالتربة بنوع التربة وعمقها حيث إن التربة الحمراء الطينية التي يصل عمقها إلى 6 أمتار تعدّ من التربة غير الصالحة للاستعمال العمراني، بينما تتوفر التربة الصالحة للاستعمال العمراني كالتربة الصفراء التي لا يتجاوز عمقها1م (مختبرات الجنوب لفحص التربة، 2014) .

الموقع الأمثل لاستعمالات الأراضي العمرانية في منطقة الدراسة: إن توظيف المعايير المتعددة في صناعة القرار الحكومي MCDM من خلال برامج نظم المعلومات الجغرافية، تساعدنا في التقليل من الآثار المستقبلية الناتجة عن القرار وانعكاسات ذلك على حياة الناس وموارد الأرض (Alkubaisi: 2014: p214).

الموقع الأمثل لاستعمالات الأرض العمرانية:

بناءً على المعايير القياسية التي تم تحديدها مسبقاً سيكون النموذج (Model) لتحديد أنسب موقع للاستعمال العمراني على أراضي منطقة الدراسة كالآتي:

نموذج التحليل المكاني المتعدد لتحديد أنسب مكان يصلح للاستعمال العمراني في منطقة الدراسة=

1. اختيار طبقة التربة من قاعدة البيانات الجغرافية، وتحديد المكان الذي يكون فيه عمق التربة أقل من 2 متر في أثناء بناء النموذج الخاص بتحديد أنسب مكان للاستعمال العمراني.

2. اختيار طبقة المياه الجوفية والابتعاد عن مواقع الآبار الجوفية مسافة 2.5 كم في أثناء بناء النموذج الخاص بتحديد أنسب مكان للاستعمال العمراني.

3. اختيار طبقة الينابيع والابتعاد عن موقع كل نبع من المياه مسافة 2.5 كم في أثناء بناء النموذج الخاص بتحديد أنسب مكان للاستعمال العمراني.

4. اختيار طبقة معدلات الأمطار، وتحديد المكان الذي يسقط عليه معدل أمطار أقل من 150 ملم في أثناء بناء النموذج الخاص بتحديد أنسب مكان للاستعمال العمراني.

5. اختيار طبقة معدلات درجات الحرارة، وتحديد المكان الذي يتعرض إلى معدل درجة حرارة أكثر من 20 درجة مئوية في أثناء بناء النموذج الخاص بتحديد أنسب مكان للاستعمال العمراني.

6. اختيار طبقة مجاري الأودية، والابتعاد عن مجرى الوادي مسافة 350 متر في أثناء بناء النموذج الخاص بتحديد أنسب مكان للاستعمال العمراني.

7. اختيار طبقة درجات الانحدار للابتعاد عن درجة انحدار أكثر من 4 درجات.

وبالنسبة للغة البرنامج حسب أداة بناء نموذج Model سيتم تعريف قاعدة البيانات الجغرافية على المعايير السابقة بالطريقة التالية:

1. استخدام أداة اختيار (Select) من صندوق أدوات البرنامج (Arc Toolbox)

وإعطاء أمر تحديد المكان الذي تنتشر فيه ترب بعمق أقل من 2 متر.

2. استخدام أداة الحرم (Buffer) من صندوق أدوات البرنامج، وإعطاء أمر للابتعاد عن مواقع آبار المياه الجوفية مسافة 2.5 كم.

3. استخدام أداة الحرم من صندوق الأدوات، وإعطاء أمر للابتعاد عن مواقع الينابيع مسافة 2.5 كم.

4. استخدام أداة اختيار من صندوق الأدوات، وإعطاء أمر تحديد المكان الذي يسقط عليه معدل أمطار أقل من 150 ملم.

5. استخدام أداة اختيار من صندوق الأدوات، وإعطاء أمر تحديد المكان الذي يتعرض إلى معدل درجة حرارة أكثر من 20 درجة مئوية.

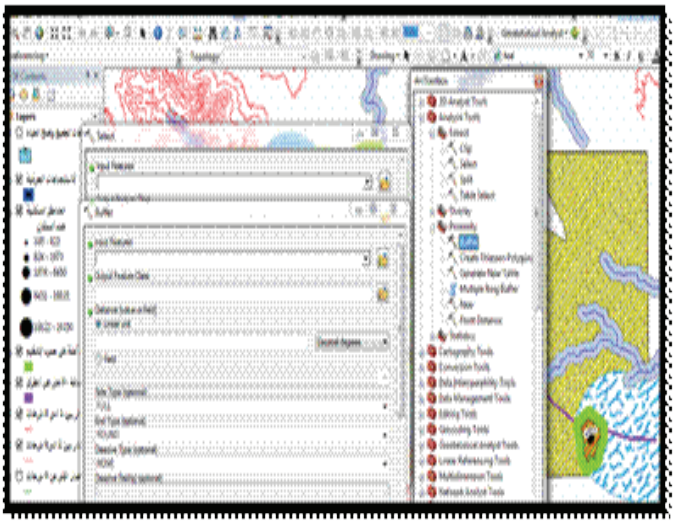
6. استخدام أداة الحرم من صندوق الأدوات، وإعطاء أمر للابتعاد عن مجاري الأودية مسافة 350 متراً.

7. استخدام إدارة اختيار من صندوق الأدوات، وإعطاء أمر تحديد المكان الذي ترتفع فيه درجة الانحدار عن 4 درجات.

ومن خلال الشكل (14) تتضح الأدوات السابقة في برنامج (ArcGis10) والمستخدمة في التحليل المكاني المتعدد في البرنامج.

الشكل (14)

أداة (Select) وأداة (Buffer) المستخدمة في التحليل المكاني المتعدد في برنامج (ArcGis10) .

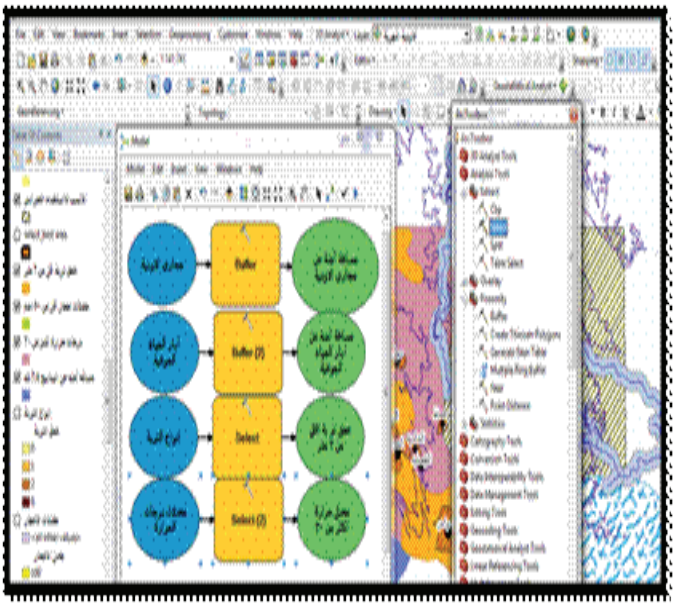


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برنامج ArcGis10.

وتم تعريف برنامج (ArcGis10) بالمعايير القياسية السابقة لإجراء تحليل مكاني متعدد من خلال الطبقات الجغرافية المتوفرة بقاعدة البيانات الجغرافية في النظام باستخدام النموذج (Building Model) كما يوضح الشكل (15).

الشكل (15)

استخدام أداة النموذج (Model builder) للتحليل المكاني المتعدد من قاعدة البيانات الجغرافية لتحديد أنسب موقع لإنشاء محطات ضخ المياه في منطقة الدراسة.

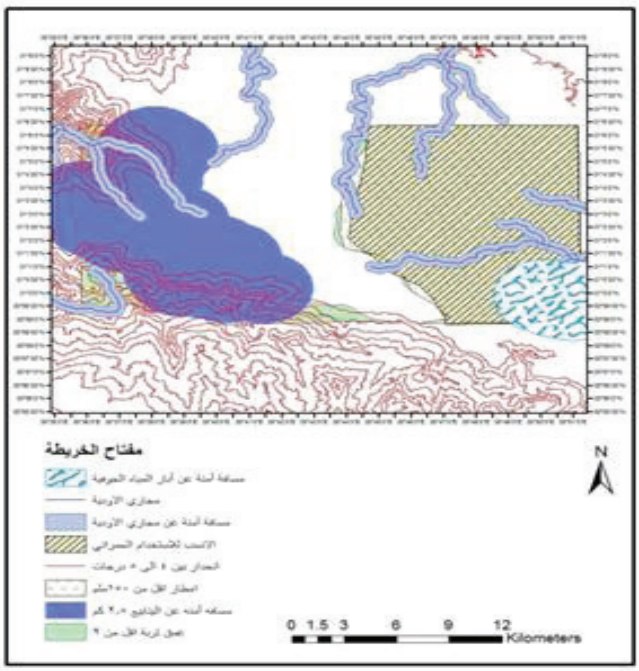


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على أداة النموذج وقاعدة البيانات الجغرافية في برنامج ArcGis10.

وبعد تحديد المعايير القياسية التخطيطية لاستعمالات الأراضي العمرانية في منطقة الدراسة، تم بناء النموذج القياسي (Model Builder) لتعريف برنامج (Arcgis10) بتلك المعايير، وتحليل الطبقات (layers) من خلال قاعدة البيانات الجغرافية، وذلك لاستنباط الخرائط الجديدة التي تحدد لنا المكان الأمثل لاستعمالات الأراضي العمرانية كما في الشكل (16)، وبالتالي يستطيع صانع القرار الاعتماد على تلك الخريطة لبناء قراراته المستقبلية المتعلقة بالخدمات التي تتبع المناطق العمرانية، لأنها تراعي كثيراً من المعطيات المكانية الخاصة بموارد الأرض الطبيعية التي إذا ما تم التخطيط للمستقبل بالاعتماد عليها، سوف نتجنب جميع المعيقات والتحديات التي تظهر عادة عند عدم وجود التخطيط المسبق، وتم هنا بناء النموذج على أسس علمية حسب إمكانات أراضي منطقة الدراسة.

الشكل (16)

أنسب موقع للاستعمال العمراني في منطقة الدراسة بناءً على المعايير القياسية المزودة للنموذج في برنامج ArcGis10.

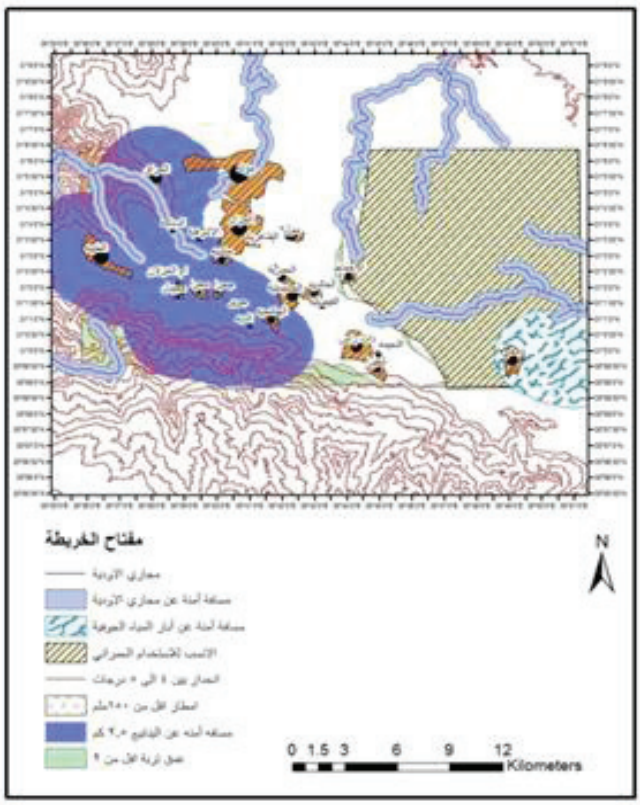


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة، 2014.

ويتضح من الشكل (17) أن المنطقة التي تنتشر فيها أكثر التجمعات السكانية من مؤتة إلى ذات رأس مروراً بقرى قضاء مؤاب، جميعها أراض تصلح للإنتاج الزراعي بالمحاصيل الحقلية والأشجار المثمرة، وجميع المساكن الموجودة مخالفة تماماً للمعايير القياسية التخطيطية الموجودة بالنموذج، بالإضافة إلى المناطق العمرانية في غرب منطقة الدراسة حيث تصلح لزراعة الخضراوات والأشجار المثمرة، وبقية المناطق منحدرة جداً تصلح كمدرجات لزراعة الأشجار المثمرة أيضاً، ويسمح فقط ببناء بيت ريفي صغير لخدمة الأرض الزراعية، كما أن المنطقة الشرقية الممتدة من قرية أم حماط إلى شرق قرية محي هي أراض لا تصلح لزراعة المحاصيل الحقلية، وإنما يجب استثمارها لغايات العمران مع الأخذ بعين الاعتبار الابتعاد عن آبار المياه الجوفية لحمايتها من التلوث، كما يتضح أيضاً أن قرية محي تقع في مكان غير مناسب للعمران بسبب قربها من آبار مياه محي، فهي تقع فوق حوض المياه مباشرة ونموها العمراني مستقبلاً يهدد مياه الحوض المائي بالتلوث.

الشكل (17)

مقارنة موقع الاستعمال العمراني الحالي مع الموقع الأمثل لمكان للاستعمال العمراني بناءً على المعايير القياسية بالنموذج في برنامج ArcGis10.



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية لمنطقة الدراسة، 2014.

النتائج:

1. تبين بعد تطبيق نموذج المعايير القياسية بأن مواقع القرى لا تتطابق مع معايير الاستعمال العمراني.
2. يتركز اتجاه توزيع الاستعمال العمراني على الأراضي الزراعية الصالحة للإنتاج الزراعي بخاصة في مؤتة والمزار ومؤاب.
3. تغير استعمالات الأراضي الزراعية إلى الاستعمال العمراني والتجاري في مؤتة والمزار.

4. تراجع المساحات المزروعة بمحصول القمح بنسبة 9% بسبب الزحف العمراني على الأراضي الزراعية.

5. كفاءة برنامج ArcGis10 في إجراء التحليل المكاني المتعدد، واستنباط الخرائط الخاصة بمنطقة الدراسة.

6. إنشاء جامعة مؤتة في موقعها الحالي أسهم في زيادة الزحف العمراني على الأراضي الزراعية.

التوصيات:

1. تطبيق خريطة الموقع الأمثل للاستعمال العمراني، وتوجيه الزحف العمراني باتجاه الموقع الأمثل من خلال التوقف عن تنظيم الأرضي الزراعية، وتنظيم الأراضي شرقاً باتجاه المنطقة المقترحة في الدراسة لتجنب زيادة الخسائر المترتبة على الاستعمال الحالي.

2. استكمال العمل على قاعدة البيانات الجغرافية الخاصة باللواء لتشمل طبقات فيها بيانات ومعلومات أخرى.

3. الاستفادة من قاعدة البيانات الجغرافية في بناء قرارات حكومية على أسس علمية مع التركيز على إمكانات وموارد البيئة الطبيعية قبل اتخاذ قرار تنموي أو استثماري.

المصادر والمراجع:

اولاً- المراجع العربية:

1. أبو عمره، صالح (2010) ، تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في دراسة استخدامات الأراضي لمدينة دير البلح، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية.
2. ألرحيلي، عهود (2010) ، استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تحديد انسب مواقع دفن النفايات بالمدينة المنورة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى.
3. الرواشده، سامر (2004) ، كفاءة استخدام مياه الري في حوض وادي الكرك الأوسط، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة مؤتة.
4. الشامي، صلاح الدين (1990) ، استخدام الأرض دراسة جغرافية، جامعة بنها، منشأة المعارف بالإسكندرية.
5. العرود، إبراهيم (1997) ، مبادئ المناخ الطبيعي، ط1، عمان، دار الشروق.
6. بظاظو، إبراهيم (2008) ، تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في إدارة المحميات الطبيعية، مجلة جامعة الملك سعود، م2، ع22.
7. حزين، عبدالفتاح (2004) ، جغرافية السكان، القاهرة، مكتبة الأنجلو مصرية.
8. سليمان، محمد (2004) ، دور الجغرافية في حل المشكلات البيئية، مجلة جامعة دمشق، م20، ع2.
9. عبدالحميد، محمد وآخرون (2009) ، تطبيق تقنيات نظم المعلومات الجغرافية لتقييم ملائمة الأرض للتنمية العمرانية لمنطقة الدرعية، مجلة جامعة الملك سعود، م21، الرياض.

الوزارة والدوائر الحكومية والخاصة:

1. الإحصاءات العامة الأردنية (2012) ، بيانات غير منشورة، عمان.
2. المركز الجغرافي الملكي الأردني (2013) ، معلومات ومنتجات غير منشورة، عمان.
3. بلدية مؤتة والمزار (2014) ، بيانات غير منشورة، الكرك.
4. سلطة المصادر الطبيعية الأردنية (2013) ، بيانات غير منشورة، عمان.

5. مختبرات الجنوب لفحص التربة (2014) ، بيانات غير منشورة، الكرك.
6. وزارة الزراعة الأردنية (1995) ، أطلس التربة الأردني، عمان.
7. وزارة الزراعة الأردنية (2014) ، مركز معلومات التربة في الأردن، معلومات غير منشورة، عمان.
8. وزارة البيئة الأردنية (2007) ، مديرية بيئة الكرك، نظام استعمالات الأراضي الأردنية، الكرك.
9. وزارة المياه والري الأردنية (2011) ، مديرية مياه الكرك، نظام حماية ومراقبة مصادر المياه، الكرك.

ثانياً- المراجع الأجنبية:

1. *Alkubaisi. (2014) . Predefined Evaluating Criteria to Select the Best Tramway Route. Journal of Traffic and Logistics Engineering Vol2, No3, September.*
2. *Nor Sallehi. (2006) . Land use planning and information system, federal department.*
3. *John Randolph. (2004) environmental land use planning and management, Washington.*
4. *Ronald. (2006) . Guide to GIS & image processing, Clark University.*