نمذجة التحليل المكاني لاستعمالات الأرض الزراعية في ناحية القيارة باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية GIS,RS

د. علي عباس العزاوي
جامعة الموصل / كلية التربية

سعد صالح خضر عبيد
ماجستير جغرافية/ كلية التربية

الملخص

يهدف البحث إلى نمذجة التوزيع المكاني لاستعمالات الأرض الزراعية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية Gis,Rs في عمليات تصنيف استعمالات الأرض Land Use والغطاء الأرضي Land Cover ثم اشتقاق الاستعمالات الزراعية في ناحية القيارة من اجل حساب نصيب كل وحدة مكانية زراعية من مساحة المحاصيل الصيفية والبساتين في المنطقة باستخدام التحليل المكاني Spatial Analysis في نظم المعلومات الجغرافية مستندين بذلك على التصنيف الموجة Supervised Classification للمرئية الفضائية لناحية القيارة الملتقطة بتاريخ ٢٠١٠/٦/٣٠ واجراء عمليات التحليل المكاني وصولا لنماذج خرائطية تعكس طبيعة التوزيع الجغرافي لاستعمالات الأرض الزراعية.

الكلمات المفتاحية: الاستشعار عن بعد Rs، نظم المعلومات الجغرافية Gis، النمذجة ، استعمالات الأرض Land Use، التحليل المكاني.

المقدمة

تكمن اهمية التحليل المكاني للمرئيات الفضائية بصريا على فصل الأصناف بحسب النمط والشكل والحجم والعوامل التحليلية المكانية الأخرى، أما التحليل الطيفي فيتضمن فصل الأهداف المصورة بحسب اللون والشدة اللونية، وهذا التحليل هو الأهم عند إجراء التحليل البصري للمرئيات الفضائية، عند استخدام التقنيات الحديثة للاستشعار عن بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في استخدامها كأداة تحليلية وتقنية ذات فعالية سواء للمخططين أو متخذي القرار وتخصصي العلوم المكانية والسكان والموارد. ولعل استخدام نظم المعلومات الجغرافية يقلل إلى حد كبير من التكلفة ويحقق سرعة في اتخاذ القرار لمواجهة المشاكل البيئية المختلفة، والجغرافية الزراعية من العلوم المكانية التي استفادت كثيرا من هذه التقنيات للقيام بعمليات التصنيف ونمذجة التحليل المكاني لاستعمالات الارض الزراعية خرائطيا، و التعامل مع المعلومات والبيانات والخرائط ومعالجتها بدقة وكفاءة عالية على مستوى الوحدات المكانية (المقاطعات). من اجل الوصول إلى هدف البحث في الكشف عن التباين المكاني لاستعمالات الأرض في ناحية القيارة على مستوى المقاطعات الزراعية . كما تعد دراسة استعمالات الأرض الزراعية متطلباً أساسياً ومهماً لنجاح الخطط والبرامج التنموية وصياغة السياسات الملائمة للاستفادة القصوى من موارد المنطقة بسبب ما تقدمه من بيانات ومعلومات عن النشاط الزراعي بشقيه النباتي والحيواني على مستوى المقاطعة واتجاهات نموها وتطورها في وقت يكافح العالم فيه من اجل زيادة الإنتاج لمواجهة النمو السكاني السريع ، ويسهم الجغرافي بدور بارز في هذا المجال من خلال دراسة الخصائص الجغرافية لاستعمالات الأرض الزراعية وتحليلها والمشكلات الناجمة عن تباين مساحة الإنتاج الزراعي

وكميته زمانياً ومكانياً وإيجاد السبل الكفيلة لاستثمارها بشكل أمثل. إذ توفر عملية تحليل بيانات المعالم الأرضية المعلومات لصناع القرار بكفاءة لا يمكن الحصول عليها بالطرائق التقليدية[١].

تعدُّ استعمالات الأرض (Land Use) أفضل الإمكانات البشرية في استغلال الغطاء الأرضي (Land Cover)فيقصد به نوع الظاهرة (نمط المعالم) التي تقع على سطح الأرض كالأشجار والأبنية والمسطحات المائية... الخ [٣]. ان التكامل بين نظم الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية أضاف إلى استعمالات الأرض الزراعية طابع جغرافي متميز يتلائم مع العصرنة المعلوماتية المعاصرة، إذ تقدم نظم المعلومات الجغرافية اليوم أحدث ما توصلت إليه التكنولوجيا في توظيف الأسس العلمية اللازمة لخزن البيانات وتنظيمها مع القدرة الفائقة في إدارتها وتطبيق المعادلات اللازمة للحصول على بيانات مشتقة من البيانات الأساسية دون الحاجة إلى إعدادها خارج قاعدة البيانات.

<u>أهمية البحث</u>

تكمن أهمية البحث في استخدام تقنية الاستشعار عن بعد في إجراء عمليات التصنيف الموجة Supervised Classification للمرئية الفضائية لاستعمالات الارض الزراعية من اجل حساب نصيب المقاطعات الزراعية من المحاصيل الصيفية والبساتين أنموذجاً.واستخدام نظم المعومات الجغرافية في نمذجة التوزيع المكاني لاستعمالات الأرض الزراعية لناحية القيارة لسنة ٢٠١٠ .

هدف البحث

يهدف البحث إلى تصنيف ونمذجة التوزيع المكاني لاستعمالات الأرض الزراعية باعتماد المساحات التي تشغلها المقاطعات الزراعية من المحاصيل الصيفية والبساتين في ناحية القيارة وتحليل نتائجها باستخدام التحليل المكاني وعرضها يشكل نماذج خرائطية.

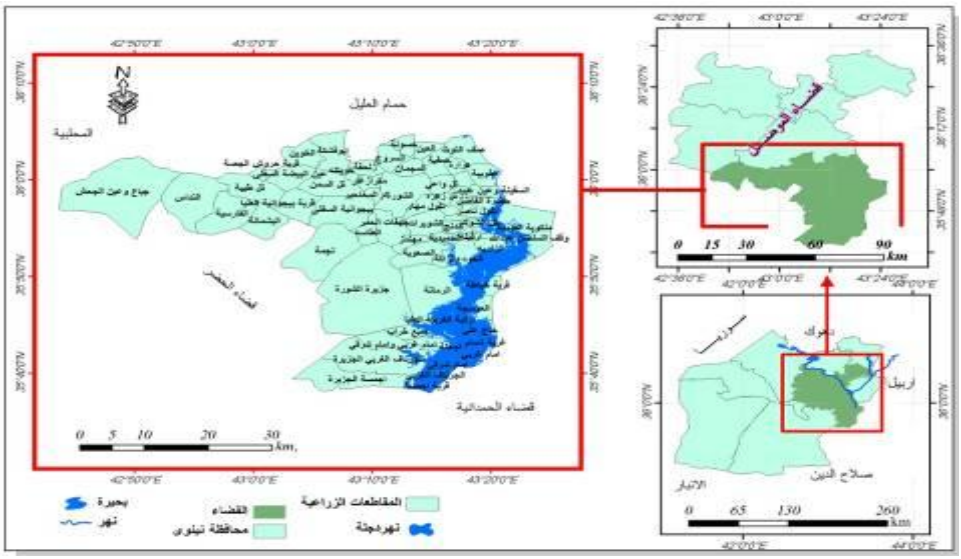
<u>فرضية البحث</u>

ينطلق البحث من فرضية مفادها إن نمذجة التحليل المكاني لاستعمالات الأرض الزراعية يسهم في كشف نمط التوزيع المكاني للمحاصيل الزراعية والبساتين في ناحية القيارة ليكشف عن الواقع الزراعي للمنطقة ومن ثم تباين قيم هذه الاستعمالات على مستوى وحداتها المكانية (المقاطعات).

<u>الموقع والمساحة</u>

تقع ناحية القيارة بمساحة البالغة (١٤٦٧كم^{٢}) في الجزء الجنوبي من قضاء الموصل ضمن محافظة نينوى ويحدها من الشمال ناحية حمام العليل ومن الشمال الغربي ناحية المحلبية ومن الغرب قضاء الحضر أما من الجنوب فيحدها قضاء الحمدانية، وهي بذلك تنحصر بين خطي طول (ً٧ َ٤٣ ْ٤٢) و (ً٧ َ٢٨ ْ٤٣) شرقاً وبين دائرتي عرض (ً٣٧ َ٠٥ ْ٣٦) و(ً٣٠ َ٣٧ ْ٣٥) شمالاً وعلى الرغم مما تمتاز به المنطقة من موقع جغرافي ساعد على التباين في استعمالات الأرض الزراعية إلا إن وقوعها عند أطراف نهر دجلة أضاف لطابعها الجغرافية ميزة أخرى انعكست على تباين مقاطعاتها الزراعية البالغة (٧٠) مقاطعة موزعة على الخارطة(١).

الخارطة (١) الموقع الجغرافي لناحية القيارة ومقاطعاتها الزراعية

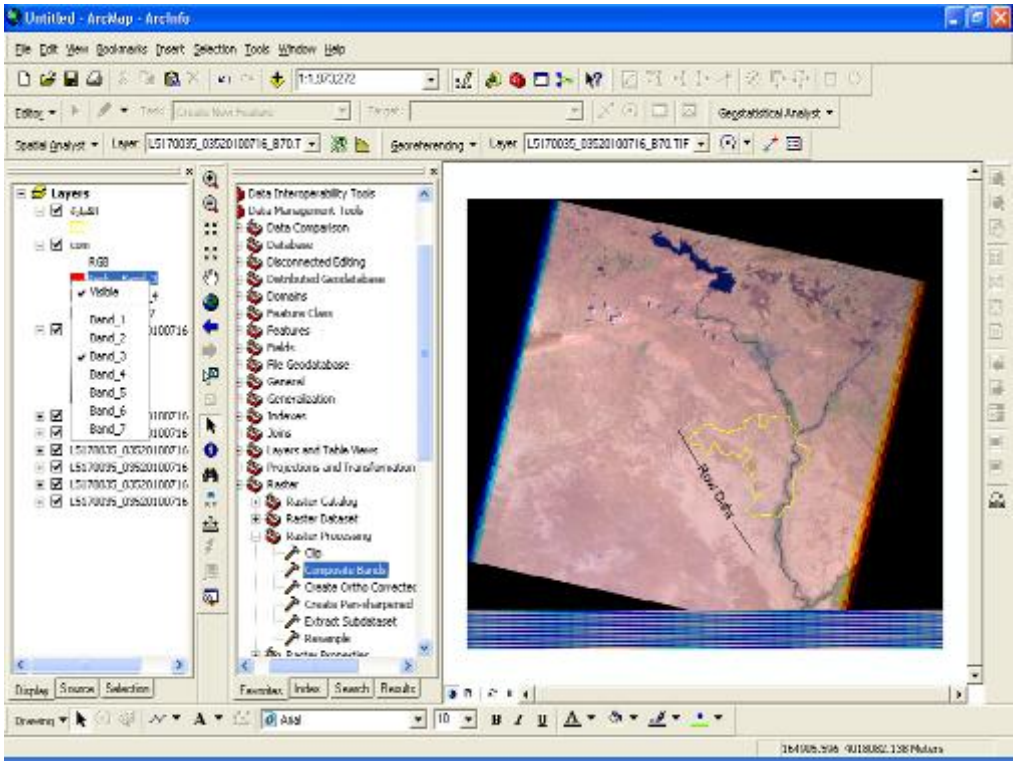


منهجية البحث وأسلوب العمل

يعرف تصنيف البيانات الرقمية بأنه وضع خلايا الصورة Pixel بمجموعات تعرف بالصفوف الطيفية بناءاً على أنماطها Patterns لأجل التعرف على ماتمثله من أشياء أرضية Ground Objects . ويمثل النمط بأنه متوسطات قيم بياناتها الرقمية من القنوات (Bands) المختلفة . تعتمد هذه الطريقة على تحليل القيم الرقمية لكل عنصر من عناصر الصورة ، ومن ثم تجمع العناصر التي تمتلك نفس الخصائص الطيفية على شكل مجاميع ، أي إجراء عملية تصنيف طيف Spectral Classification للمعطيات الرقمية المسجلة بواسطة الماسح الالكتروني المحمول على متن التوابع الصناعية المخصصة ويتم هذا التصنيف بمساعدة الحاسب الآلي ،اذ تم اجراء التصنيف غير الموجه Unsupervised Classificationحيث تتم عملية التصنيف الطيفي للمعطيات الرقمية دون تدخل المحلل وقبل جمع المعلومات الحقلية ثم يحدد محلل المرئية هوية غطاء الارض لهذه المجموعات الطيفية وذلك بمقارنة معطيات المرئيةالمصنفة بمعطيات ارضية مرجعية. معتمد في هذه العمليات على المنهج التحليلي الكمي لكشف الغطاء الارضي واستعمالات الأرض الزراعية في ناحية القيارة باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد(RS) ونظم المعلومات الجغرافية(GIS) باعتباره لغة يعبر فيها عن المنهجية الجغرافية المعاصرة، إذ يستند هذا المنهج على تحليل البيانات الرقمية المستمدة من صور الأقمار الصناعية لمنطقة البحث، وقد تمت معالجة البيانات الرقمية باستخدام برنامج ERDAS Imagine V. 9.1 وبرنامج Arc GIS V.9.3 . تم استخدم الصورة الفضائية الملتقطة من قبل التابع الصناعي الأمريكي Landsat-7 نوع TM بتاريخ ٢٠١٠/٦/٣٠ وبقدرة تمييزية ٣٠ م وبسبع حزم طيفية (7 Bands) والموضحة في الشكل (١) والتي توضح النطاقات الطيفية السبعة المستعملة في الدراسة مع أطوالها الموجية.

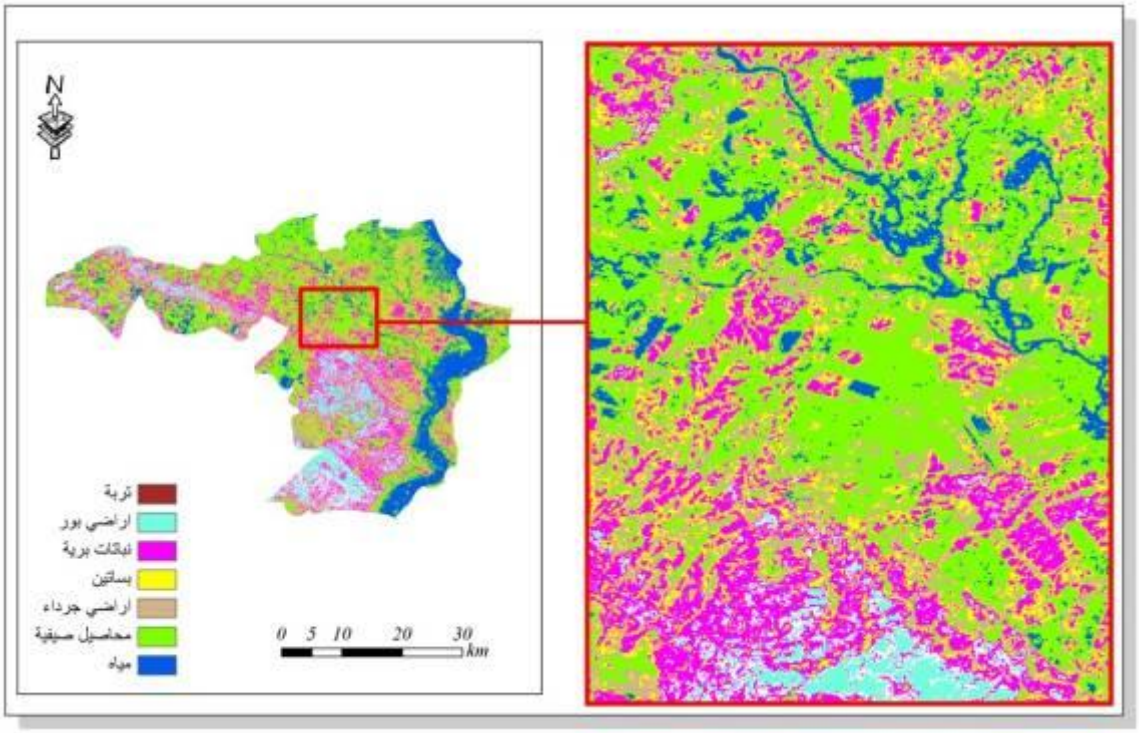
تقدم نظم المعلومات الجغرافية أساليب متقدمة في عمليات توظيف مفاهيم التحليل المكانية (Spatial Analysis) ثم القيام بإجراءات المقارنة والتعليل والاستنباط من خلال الرؤية للظاهرة الجغرافية الممثلة على الخرائط من زوايا متعددة. وأن نجاح نظم المعلومات الجغرافية مرهون بتطوير أساليب التحليل المكاني والقدرة المتقدمة على النمذجة الخرائطية بأساليب تخدم أهداف البحث(٥).

الشكل (١) يوضح مراحل تجميع الحزم واختيارها واقتطاع المرئية في برنامج Arc GIS



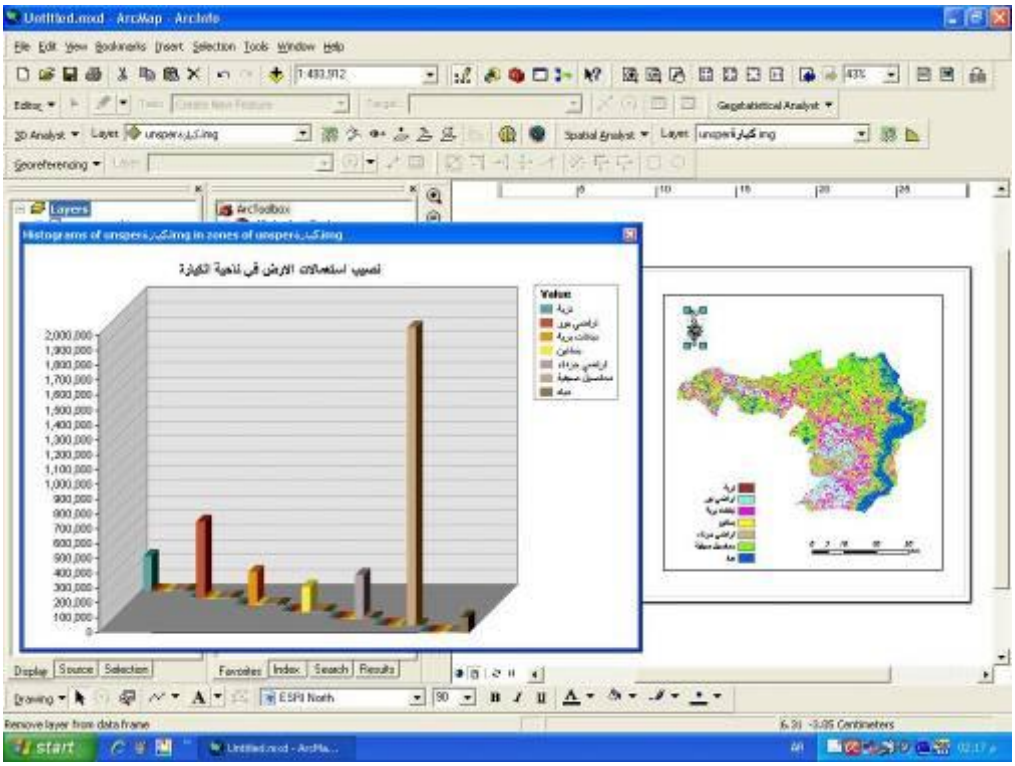
اذ استعمل النظام الجيولوجي الأمريكي USGS المقترح من قبل Anderson.et.al ,1976 [٦]. لتحديد نوع الأغطية /استعمال الأرض إذ تم دمج الأغطية السائدة وتحديدها وتسميتها، كما في الخارطة التالية.

الخارطة (٢) أصناف الغطاء الارضي واستعمالات الأرض الزراعية في ناحية القيارة



إلا أن التوسع في الحاجة إلى البيانات المكانية سواء من حيث الحجم أو دقة التفاصيل جعلت المصادر التقليدية للبيانات غير كافية أو غير عملية، وقد كان التطور الكبير في وسائل التحسس النائي المتمثلة بشكل رئيسي في الصور الفضائية والجوية دوراً كبيرا في فتح المجال أمام منبع غزير للبيانات ساعد في الاستفادة منه في الحصول على البيانات والمعلومات الخاصة باستعمالات الأرض، ومن أجل القيام بالعديد من المقارنات والتعليلات التي تحدثنا عنها آنفاً ، فإن الأمر يقتضي أن تُربط عناصر الظاهرة الجغرافية عند بنائها بالهدف المراد رؤيته والمرتبط بالتركيبة المكانية التي تتصف بها الظاهرة الجغرافية في مكان ما. وبذلك فان الهدف من تصميم الخريطة إذاً القراءة والإدراك بحيث يتم وصولها إلى القارئ بشكل مفيد لأن إعداد أي خريطة أو شكل بياني مفيد يعطي جواباً سريعاً عن الأسئلة التي يطرحها القارئ، وبما أن محتوى بناء الخريطة يتطلب معرفة كل التفاصيل بسبب خضوعها إلى عملية الإدراك ، لذا فان إنجازها بشكل جيد يقود إلى الإدراك المباشر لجميع المعلومة، بسبب تحقيق الصورة الشاملة التي تنتج عن صور متعددة التفاصيل [٧]

الشكل (٢) يوضح تباين اصناف الغطاء الارضي و استعمالات الأرض الزراعية في ناحية القيارة



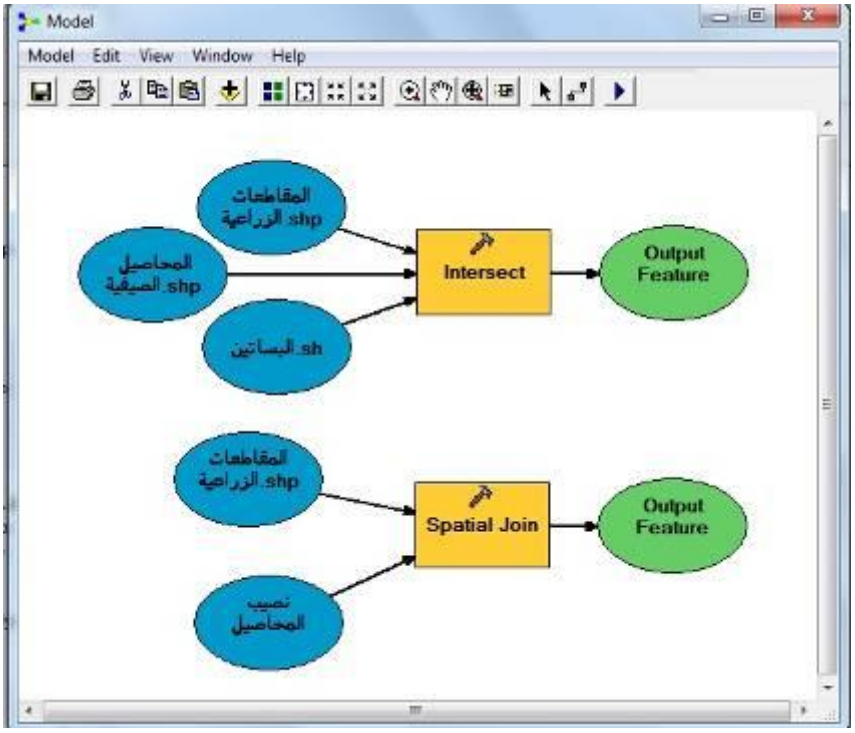
يتضح من الشكل (٢) أن المحاصيل الزراعية الصيفية تشكل نسبة (١٤%) من مساحة استعمالات الأرض والبالغة (٤٥٩٠٤,٥ هكتار) من نصيب استعمالات الأرض و الغطاء الأرض الكلية تليها مساحة النباتات البرية لتشكل نسبة (٨,٣%) من إجمالي نصيب الاستعمالات الكلية الأرض ، بينما تشكل أراضي البور نسبة (٧,٩%) من نصيب استعمالات الأرض وتشكل مساحة (١٨٠٨٢١,٤٣ هكتار) أما المياه فهي تغطي مساحة (٢٠٧٣٣٨,٧٩ هكتار) وهي بذلك تمثل نسبة (٦,٥%) من إجمالي استعمالات الأرض والغطاء الأرضي وهذا يعود إلى وقوع المنطقة عند ضفاف نهر دجلة والذي يغمر مساحة كبيرة من الأرضي، وتأتي الأرض الجرداء لتشكل مساحة (١٩٥٢٥,١٤ هكتار) وبنسبة (٦,١%) من مساحة نصيب استعمالات الأرض وأخيراً تشكل البساتين بمساحتها البالغة (١٤٩٥٤,٤ هكتار) وبذلك تمثل نسبة (٤,٧%) من إجمالي مساحة الأرض الكلية . وتتوقف فائدة أي تصنيف يستخدم في تفسير المرئية على مدى تثمين دقة التصنيف اذ بلغت دقة التصنيف الكلية للتصنيف الموجة للمنطقة ١٠٠% وهذا مايدل على دقة النتائج الكلية المستخدمة في حساب مساحة المحاصيل الصيفية والبساتين من استعمالات الارض.

إذ يمكننا ذلك من النظر إلى الظاهرة الجغرافية في شكل نموذج يعكس المواصفات الفعلية للظاهرة المدروسة بناء على القياس الاسمي (Nominal) أو العددي (Ordinal) أو الفاصلي (Interval) على الخرائط. فالتحليل المكاني الاستعمالات الأرض الزراعية غالباً ما يتم عن طريق الرؤية للظاهرة من خلال المتوسط، أو الوسيط، أو النسبة أو المجموع الكلي، أو مقدار التركز، أو الانعدام لوجود الظاهرة وهذا هو جوهر التحليل المكاني لاستعمالات الأرض الزراعية اعتماداً على التقنيات المعاصرة . فالتباين في مساحة كل استعمال يعكس جانب كبير ومؤثر على استثمار الأرض وبالتالي القدرة على استغلالها بشكل سليم، معتمدين في كشف هذا التباين على عمليات التحليل الإحصائية داخل نظم المعومات الجغرافية [٨]. إذ أن الترابط المكاني Spatial Join يمكن أن يوصلنا إلى معرفة نصيب كل وحدة

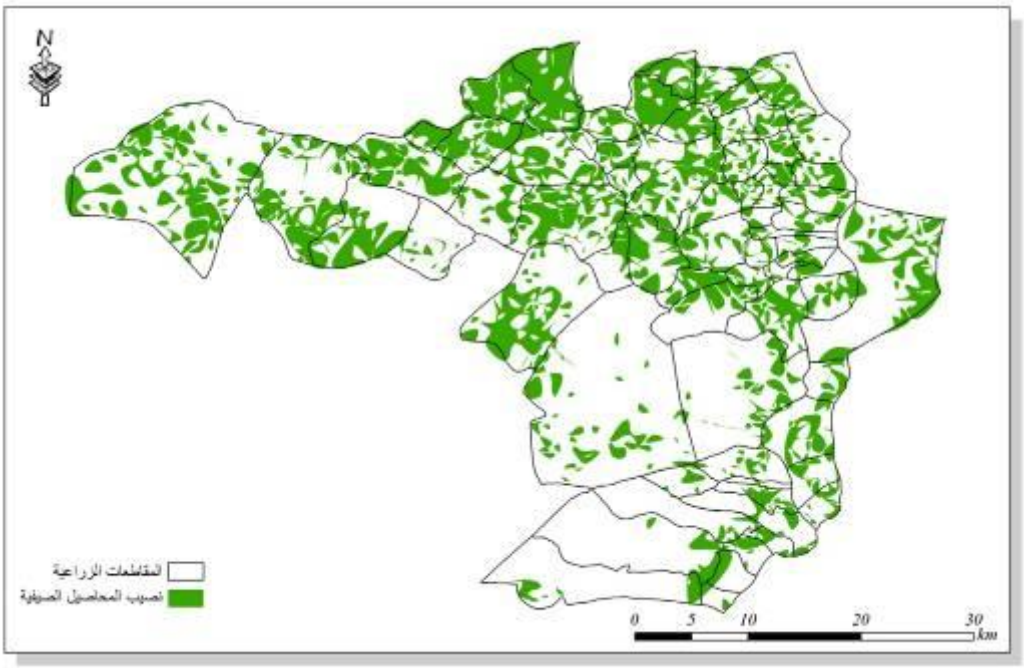
مكانية ونوع الترابط ، وإمكانية قياس العلاقة المكانية من اجل تحليل الارتباط والعلاقات المكانية الناتجة عن التحليل المكاني للظاهرة المدروسة.

ولأجل حساب نصيب كل مقاطعة من مساحة المحاصيل الصيفية في ناحية القيارة للوصول إلى تحليل أكثر دقة وشمولية استخدم برنامج ArcGis V.9.3 في حساب نصيب كل مقاطعة من المحاصيل الصيفية والبساتين باعتبارهما أكثر تعلق بموضوع البحث من جانب الجغرافية الزراعية، وبعد انتقاء مساحة المحاصيل الصيفية من استعمالات الأرض الزراعية و تحويلها إلى الصيغة Features وحذف بقية استعمالات الأرض تم إجراء عملية التطابق(Overlay) بين المحاصيل الزراعية الصيفية والمقاطعات الزراعية والخروج بملف يحمل نصيب المقاطعات. وبعدها استخدم الأمر (Field Calculator) في حساب مساحة المحاصيل الصيفية للمقاطعة الكلية والخروج بملف لنصيب المقاطعات الزراعية من المحاصيل الصيفية والبساتين. اذ تبين الخارطة (٣)التوزيع المكاني للمحاصيل الصيفية أنموذجاً بأسلوب الطبقات Layers لكن هذا النوع من التحليل المكاني يفتقد إلى سمه أساسية في الجغرافية وهي عدم احتوائه على البيانات الوصفية لمثل هذا النوع من التطابق .

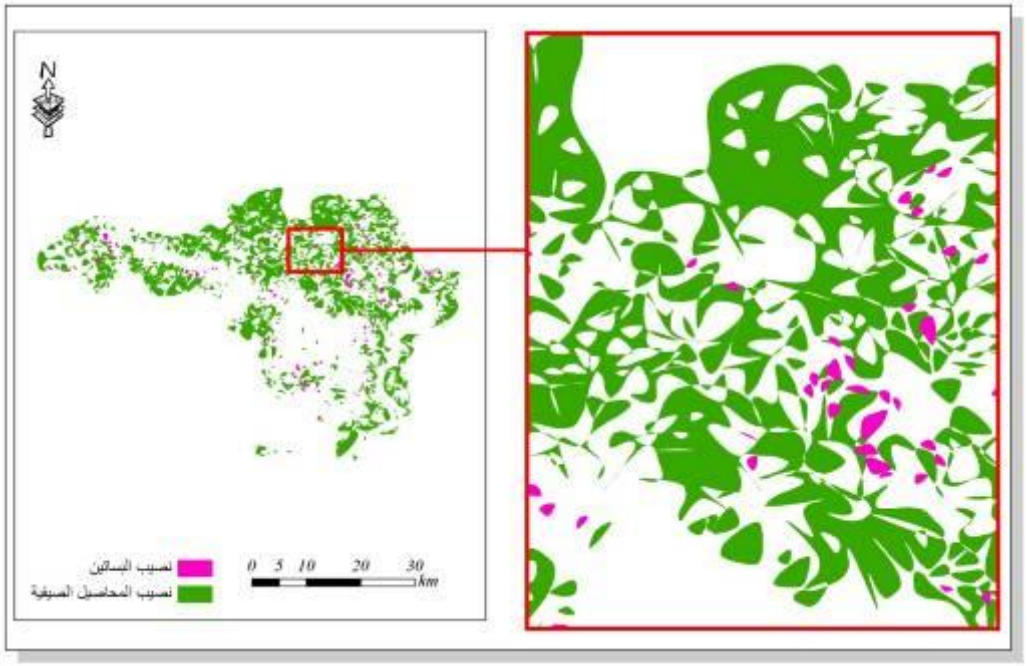
الشكل (٣) يوضح المراحل التي مرت بها عملية النمذجة المكانية لاستعمالات الأرض



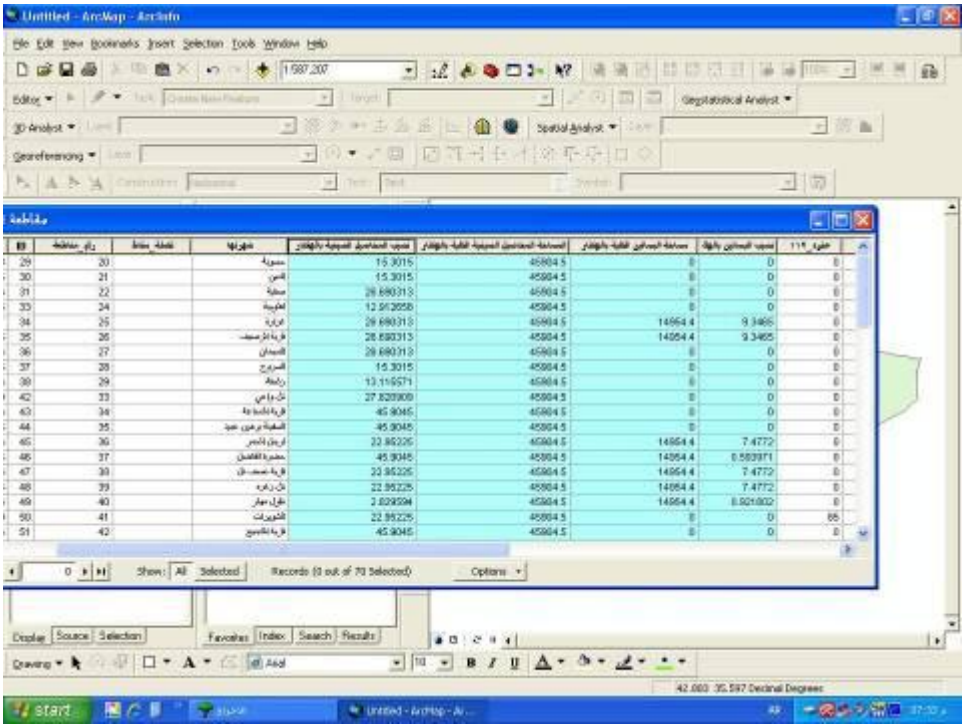
الخارطة (٣) التوزيع المكاني للمحاصيل الصيفية أنموذجاً


N
المقاطعات الزراعية
نصيب المحاصيل الصيفية
0 5 10 20 30
km

الخارطة (٤) نمذجة التحليل المكاني للمحاصيل الصيفية والبساتين بعملية التنعيم Smoothing

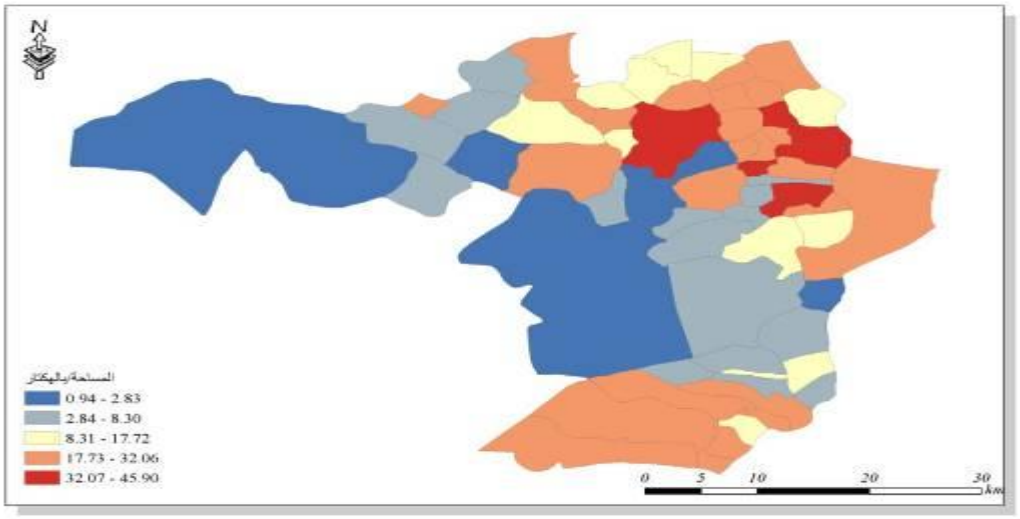


الشكل (٤) يبين نصيب المقاطعات الزراعية من المحاصيل الصيفية والبساتين

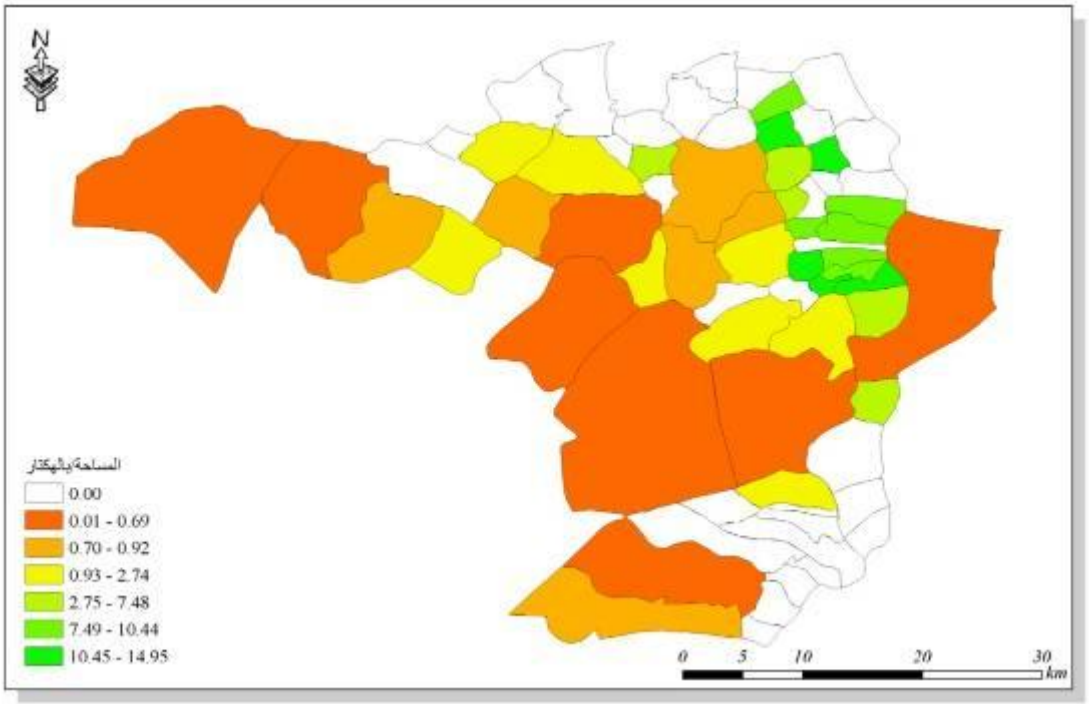


بعدها تم تمثيل قيم المساحات المستخرجة من نتائج التحليل المكاني للوصول إلى هدف البحث. ولوضوح العملية الإدراكية لمكونات الخارطة وإظهارها بصورة واضحة مثلت بقيم التدرجي اللوني من اجل رصد استعمالات الأرض الزراعية بشكل نموذجي .

الخارطة (5) نصيب المقاطعات الزراعية من المحاصيل الصيفية



الخارطة (6) نصيب المقاطعات الزراعية من البساتين

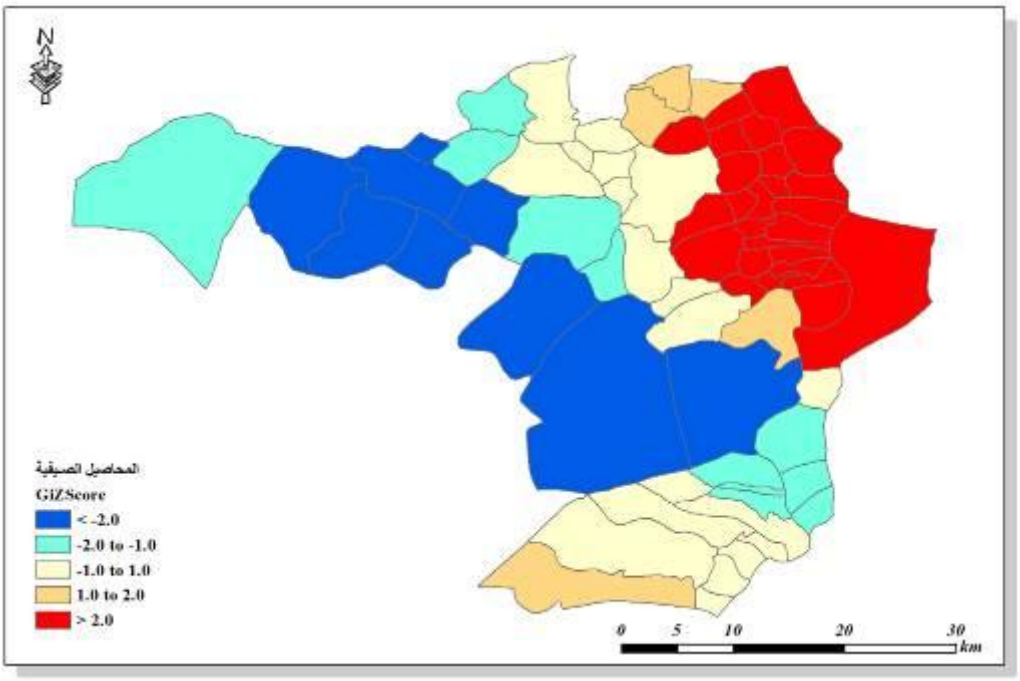


يتضح من الخارطة (5) و(6) ان هناك تباين في القيم المساحية لاستعمالات كل من المحاصيل الصيفية والبساتين فاعلاها يكون في مساحة المحاصيل الصيفية واقلها قيم يكون في مساحة البساتين إذ يتركز استعمالهما في مقاطعات معينة واقتصارها على مقاطعات أخرى.

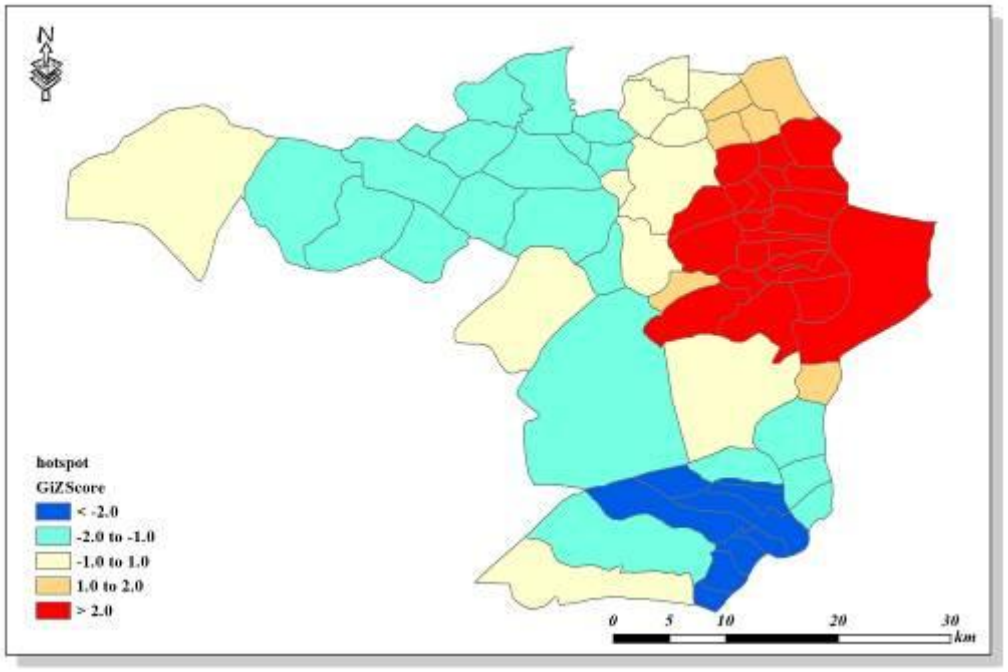
كما تساعد نظم المعلومات الجغرافية GIS في إنشاء قاعدة للمعلومات المكانية والوصفية (Geodatabase) لاستعمالات الأرض والقيام بعمليات المعالجة والتحليل المكاني للظاهرة الجغرافية وإخراج نتائج تعجز الطرائق التقليدية عن انجازها بسهولة، ودقة ، وسرعة إذ تم استخدام أدوات التحليل المكاني الإحصائي(Spatial Statistica Tools)

في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية(ArcGIS) في إعداد خرائط نماذج التوزيع المكاني لتجمعات القيم المساحية المتشابهة لاستعمالات الارض الزراعية والمتمثلة بخرائط البقع الساخنة والباردة (المرتفعة والمنخفضة) Hot Spot Analysis: Getis-Ord Gi* التي تشير إلى تكوين مجاميع متشابهة في قيم خصائص الوحدات المكانية الناتجة عن إدخال جدول البيانات لاستعمالات الارض الزراعية معتمدين بذلك على تعيير القيم الإحصائية Z score ثم معرفة المدى الذي تتباين فيه المعالم المدروسة بعين الاعتبار وتعرف بالنماذج المكانية وتقيس قيمة Z score قوته المعالم المتجاورة (المتشابه) بقيمها الإحصائية [٨]. فكلما اقتربت القيمة من الصفر دلت على عدم تركز المحصول وكلما اقتربت من الواحد الصحيح دلت على قوة تركز المحصول في الوحدة المكانية الزراعية والخرائط التالية تبين قيم النمذجة المكانية المختلفة على اساس الوحدات المكانية المتشابهة والمختلفة اعتماداً على دليل البقع الساخنة والباردة للنمذجة المكانية لموضوع البحث.

الخارطة (7) القيم المرتفعة والمنخفضة لتركز المحاصيل الزراعية الصيفية



الخارطة (8) القيم المرتفعة والمنخفضة لنمط البساتين لسنة ٢٠١٠



الاستنتاجات

توصل البحث إلى جملة استنتاجات من أهمها:

١. كشف البحث عن أهمية النمذجة المكانية في حساب نصيب الوحدات الزراعية من استعمالات الأرض في ناحية القيارة اعتماداً على تقنيات الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية لدعم القرار عند التخطيط في بناء قاعدة بيانات جغرافية لأي منطقة زراعية.

٢. أن التباين في استعمالات الأرض والغطاء الأرضي ناتج عن تباين استغلال الإنسان للأرض وطريقة استثمار هذه الأراضي بشكل سليم نتيجة لاختلاف إمكانياته البشرية المتعددة.

٣. كشف البحث عن قدرة نظم المعلومات الجغرافية في إجراء عمليات النمذجة المكانية لاستعمالات الأرض من خلال جملة خطوات هادفة مكنتنا من الخروج بكم هائل من البيانات الوصفية لمساحة المحاصيل الصيفية والبساتين.

٤. أن تباين مساحة المحاصيل الصيفية والتي تشكل نسبة (١٤%) من إجمالي المساحة الكلية ناجم عن تباين نصيب كل مقاطعة من هذه المحاصيل خلال فصل الصيف فضلاً عن التباين الكلي في المساحة كل استعمالا أثناء عملية التصنيف باستخدام تقنيات التحسس النائي.

ثبت المصادر

1. David T. Lindgreen, (1985) Land use Planning and Reomote Sensing, Martinus Nijhoff publishers. Dordrecht, Netherland. p3.
2. Steward, G. and Clawson, (1975) Land Use Information Articale Survey of U.S.A .P. 15.
3. FAO, (1993) Develoment series, Guidelines land use planning, Rom, , p86.

4. Fischer, Scholten, and Unwin. (1996) " Spatial Analytical Perspectives on GIS" Taylor & Francis London. P.3

5. Jan, France and other, (2000) Inventory of major landscape changes in the Czech republic, Hungary, Romania and Slovak Republic, 1970-1990, ITC Journal.p.85.

6. Fischer, Scholten, and Unwin. (1996) " Spatial Analytical Perspectives on GIS" Taylor & Francis London. P.3.

٧. ماهر عبد الحميد الليثي، نمو تطوير تدريس الخرائط في الجامعات العربية، مجلة كلية الآداب،جامعة الملك سعود ،السعودية، ١٩٨٧ ،ص ص٤٤١-٤٤٣ .

8. Mitchell, Andy. The ESRI Guide to GIS Analysis, Volume 2. ESRI Press, 2005. P.12 and Others.

Abstract

The research aims to model the spatial distribution of the uses of agricultural land using remote sensing techniques and Geographic Information Systems (Gis, Rs) in the processes classified Land Use and Land Cover and then derive the agricultural uses in the area Qayyarah to calculate the share of each unit spatial farming of the area of summer crops and orchards in the region using spatial Analysis in Geographic Information Systems basing this on the wave Supervised Classification of visual space in terms of Qayyarah captured on 30/6/2010 and conducting processes spatial analysis and access to models cartographic reflect the nature of the geographical distribution of agricultural land uses.

Key words: Remote sensing (Rs), Geographic Information Systems (Gis), modeling, Land Use, spatial analysis.