# العلاقة المكانية بين انتاجية التربة واستعمالات الارض الزراعية في منطقة وانـــــه في محافظة نينوى باستخدام الاستشعار عن بعد RS ونظم المعلومات الجغرافية GIS

أ.د.علي عبد عباس العزاوي

جامعة كركوك/كلية التربية للعلوم الانسانية

تاريخ استلام البحث ٢٠١٩/٥/٢٦ تاريخ قبول النشر ٢٠١٩/٦/١٢

الملخص

تعد عمليات المعالجة والتحليل المكاني (Spatial Analysis Tools) في نظم المعلومات الجغرافية الوسيلة المثلى للكشف عن التباينات المكانية والعلاقات والارتباطات المتبادلة بين الظاهرات الجغرافية المختلفة، باستخدام تطبيقات أدوات التحليل المكاني في عمليات المطابقة والتقاطع التي تؤدي الى بيان العلاقة المكانية بين الظواهر ، ويهدف البحث الحالي إلى استخدام تطبيقات التحليل المكاني (Spatial Analysis Tool) بطريقة المطابقة(Overlay) والقاطع (Intersection)، التي تعد من أفضل الطرائق التقنية القادرة على استنتاج الأنموذج المكاني للعلاقة بين الظواهر، في برنامج (Arc GIS V.٩,٣) وفي دراستنا العلاقة المكانية بين التربة والمحاصيل الزراعية الناتجة من عمليات التصنيف الرقمي للبيان الفضائي حسب تصنيف اندرسون باستخدام برنامج ايرداس(Erdas Imagine) وخارطة القابلية الإنتاجية للتربة في منطقة وانه في قضاء تكليف بمحافظة نينوى، لكشف التباين المكاني في المساحات المزروعة بالمحاصيل الزراعية بين المقاطعات حسب أصناف الترب خلال الموسم الزراعي ٢٠٠٩-٢٠١٠ وهذا ما تؤكده نتائج التحليل المكاني بين الظاهرتين، وإنتاج خرائط مكانية ذات نتائج عالية الدقة.

**الكلمات المفتاحية:** التحليل المكاني، المطابقة الخرائطية،ArcGIS ، Erdas Imagine، التصنيف غير الموجه.

**المقدمة:**

اسهمت الثورة المعلوماتية وما تمخض عنها من برمجيات نظم المعلومات الجغرافية GIS والاستشعار عن بعد RS كأدوات للبحث العلمي في تطوير اساليب ومناهج البحث الجغرافي ومكنت الجغرافيين ولأول مرة من استعمال وتقويم نماذج معقدة بمقاييس واسعة على المستويين المكاني والزماني. ومكنت علم الجغرافية من استعادة وحدته كونه علما مركبا معقداً من البيئات وساعدته على ابتداع نماذج قابلة للتطبيق على الحاسوب الآلي ، فضلاً عن دور اكبر في التحليلات المكانية والنمذجة، فلم تعد الجغرافية علما وصفيا بل اصبحت تتماشى مع العلم الحديث المعتمد على التحليل الالي والقياس والربط باستخدام النماذج والنظريات الحديثة، والجغرافية الزراعية من أكثر المجالات الجغرافية التي استفادت من هذه التقنيات.في عمليات المعالجة والتحليل المكاني

لاستعمالات الارض الزراعية ،يتناول البحث الحالي استخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد (RS&GIS)، في دراسة العلاقة الارتباطية المكانية بين التربة الزراعية والتوزيع المكاني لاستعمالات الأر ض الزراعية في منطقة وانه بمحافظة نينوى. باستخدام برنامجي ايرداس (Erdas v.٩,١) [١] أحد أهم برمجيات الاستشعار عن بعد(RS) المتخصصة في معالجة المرئيات الفضائية لتصنيف الغطاء الارضي واشتقاق خارطة المحاصيل الزراعية المستخلصة من المرئية الفضائية للقمر(Landsat٧) باعتماد طريقة التصنيف غير الموجه (Unsupervised Classification)حسب نظام أندرسون (Anderson)[٢] والمنشور من قبل هيئة المساحة والجيولوجيا الأمريكية (USGS) . وبرنامج (ArcGIS.٩,٣)اهم برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)[٣] لتحليل العلاقة الارتباطية المكانية بين خارطة(القابلية الانتاجية للتربة الزراعية) مع خارطة(المحاصيل الزراعية) بإجراء عملية المطابقة (Overly) باستخدام العمليات الجغرافية (Geoprocessing) التقاطع بين الطبقات (Intersection) للكشف عن كثافة التواجد المكاني للمحاصيل الزراعية حسب نوع التربة في منطقة الدراسة وقد اظهر البحث التباين المكاني لتوزيع للمحاصيل الزراعية باثير تنوع القابلية الانتاجية للتربة على سطح المنطقة،من خلال النتائج التي تم التوصل إليها بمطابقة خارطة القابلية الانتاجية للتربة (Soil maps) مع خارطة المحاصيل الزراعية (Crops )،والتي بلغت نسبة معامل الاقتران(Coefficient of Association) بينهما.(٧٦% )، وبمستوى معنوية (٩٥٪).

**مشكلة البحث:**

تعد مشكلة البحث الخطوة الاولى في البحث العلمي، ولما كانت المشكلة عبارة عن سؤال جوهري يمكن الحصول على جوابه عن طريق البحث والتقصي، لذا فان مشكلة الدراسة حددت كالاتي:

١- ماهي العوامل التي شكلت صورة استعمالات الارض الزراعية في منطقة الدراسة.

٢- هل ان اعتماد تقنيات الاستشعار عن بعد وأنظمة المعلومات الجغرافية وسائل فعالة للتعبير عن العلاقة الارتباطية بين انواع الترب والمحاصيل الزراعية، وان استخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية تمكن من معالجة هذه المشكلة والحصول على معلومات دقيقة للمخرجات المعبرة عن العلاقات المكانية بين التربة والتوزيع المكاني للمحاصيل الزراعية.

**أهمية البحث:**

تنبع أهمية البحث في استخدام تقنيات (RS,GIS) نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في الدراسات التطبيقية وللاستفادة من قدراتها العالية في الرصد والتوثيق والتحليل والعلاقات والارتباطات المكانية وغيرها من القدرات التي تتطلبها طبيعة تلك الدراسات التي تتعامل مع كميات كبيرة من البيانات المكانية والوصفية. ومنها دراسة وتحليل العلاقة المكانية بين خصائص التربة والمحاصيل الزراعية.

**هدف البحث:**

استخدام تقنيتي نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في كشف ودراسة العلاقة الارتباطية المكانية بين انتاجية التربة الزراعية والتوزيع المكاني لاستعمالات الأرض الزراعية في منطقة الدراسة.،وصولا الى كثافة التواجد المكاني للمحاصيل الزراعية.

**منهجية البحث:**

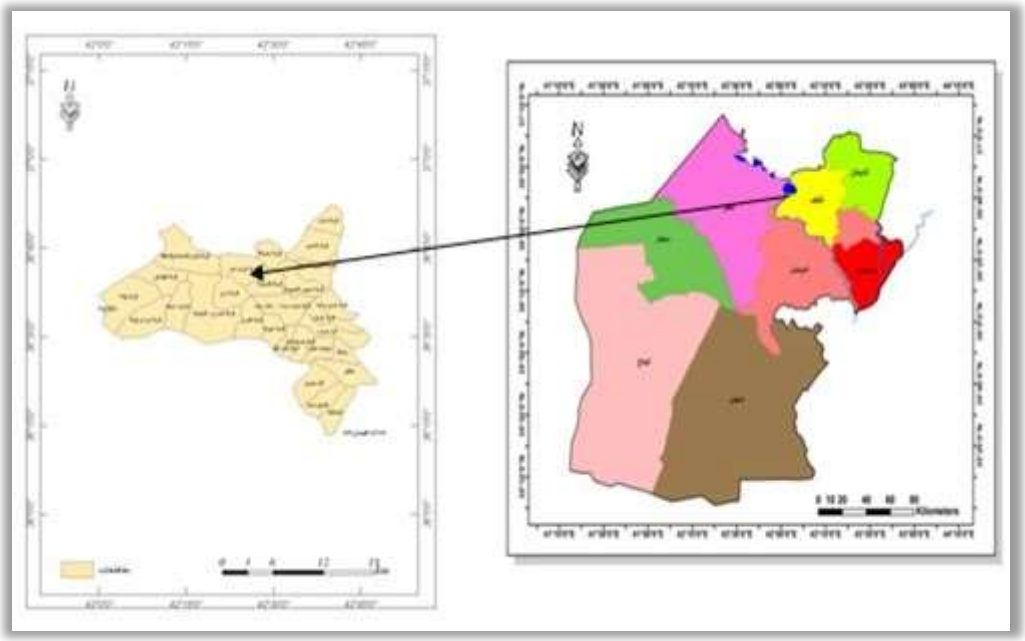
اعتمد البحث على المنهج الاستقرائي التحليلي لكونه المنهج الأمثل لمثل هذه العلاقات المكانية بين الظواهر الجغرافية، مدعماً بالوسائل التحليلية الرقمية في عمليات المعالجة والتحليل، في ظل التقدم في التعامل التقني مع البيانات الجغرافية، يعتمد التحليل المكاني على المنهج الاستقرائي الذي يبدأ من الجزئيات لينتهي منها إلى الكليات، إذ اعتمد البحث على تقنيات الاستشعار عن بعد في عمليات المعالجة الرقمية للبيانات الفضائية لسنة ٢٠١٠ لتصنيف الغطاء الأرضي ، و نظم المعلومات الجغرافية من خلال أدوات التحليل المكاني ( Spatial analysis Tools) وصولاً إلى كشف العلاقات والارتباطات المكانية على مستوى الوحدات المكانية خرائطيا وتفسيرها بفعل العوامل الجغرافية.

**فرضية البحث:**

تذهب فرضية البحث الى ان تفسير التباين المكاني لاستعمالات الأرض في زراعة المحاصيل في منطقة الدراسة يرتبط بالتباين المكاني للقابلية الانتاجية التربة. وان تباين درجات ارتباطها مكانيا تعكس درجة ظهورها في أنحاء منطقة الدراسة. وان استخدام التقنيات الجغرافية ملائمة جدا لتحديد طبيعة العلاقات الارتباطية المكانية بينهما وتفسير تباين كثافة التواجد المكاني في المساحات الزراعية.

**حدود منطقة الدراسة:**

تشغل منطقة الدراسة الجزء الجنوبي الغربي من قضاء تكليف، يحدها من الشمال ناحية القوش وبحيرة سد الموصل، ومن جهة الشرق مركز قضاء تكليف، ومن الجنوب قضاء الموصل، ومن الغرب تحد منطقة الدراسة جغرافياً كل من نهر دجلة وقضاء تلعفر، أما فلكياً تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض"٠٠ ٢٠ ٣٦° و "٠٠ ٣٨ ٣٦° شمالا، وبين خطي طول "٠٠ ٤٥ ٤٢° و"٠٠ ٠٨ ٤٣° شرقا، وبلغت المساحة (١٤٢٨٠٠) دونما، أي ما يعادل (٣٦٢) كم٢. تم استخدام بيانات محطة الموصل للموسم الزراعي ٢٠٠٩-٢٠١٠ لكونها أقرب محطة للمنطقة.



شكل (١) منطقة الدراسة ناحية وانه

**البرامج المستخدمة:**

تتطلب أية دراسة تطبيقية لنظم المعلومات الجغرافية عرض البرامج المستخدمة في معالجة وتحليل البيانات ذات المرجعية الجغرافية، سواء كانت هذه البرامج أساسية أم امتدادات في برامج ملحقة فقد تم استخدام برنامج ((Erdas Imagine لإجراء عمليات تصنيف مرئية ((٧. Landsat المكونة من (٧) باندات لسنة ٢٠١٠ واشتقاق وعزل المحاصيل الزراعية منها لأغراض الدراسة. كما استخدم برنامج ArcGIS.V.٩,٣ وأدوات التحليل المكاني (Spatial Analysis &Analysis Tool– Overly–Intersection Tools [٤] ذات الأهمية في تحليل التباين المكاني وغيرها من الأدوات (GIS).

**أسلوب العمل ومناقشة النتائج:**

اعتمدت الدراسة على البيانات الفضائية والخرائط والإحصاءات الرسمية والدراسات في عمليات المعالجة والتحليل باستخدام برنامجي (Erdas) و(ArcGIS) لإعداد خرائط تمثل العلاقات المكانية بين القابلية الإنتاجية للتربة والمحاصيل الزراعية في منطقة وانه في قضاء تلكيف ،بمحافظة نينوى، حيث تعد الخرائط خير وسيلة لتمثيل البيانات والمعلومات المسندة مكانياً او احصائياً، وتزداد أهمية هذه الوسيلة اذا كان أنتاجها بواسطة وسائل جديدة تقوم على إدارة ومعالجة وتحليل الكثير من المعلومات التي تحصل عليها من الدراسة الميدانية او المعلومات والبيانات الرسمية من الدوائر او بيانات الاستشعار عن بعد وتحويلها الى خرائط متنوعة تتضمن قدرات تحليلية ذاتية تستند على العمليات التحليلية في برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) التي يعتمد عليها في العرض والتحليل المكاني ، فضلاً على أن لكل خارطة قاعدة بيانات يمكن تحديثها . وأسلوب العمل يتضمن الخطوات الآتية:

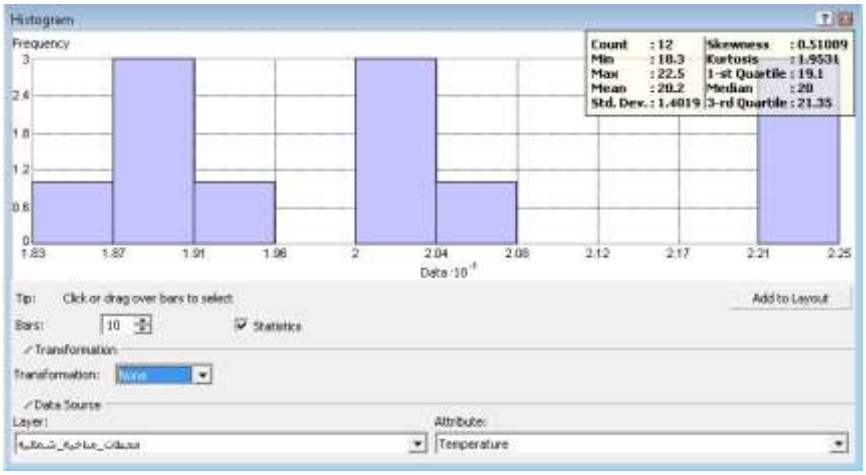
**استكشاف وتحليل البيانات المكانية Spatial Data Explorer:**

من اجل كشف العلاقة المكانية بين انتاجية التربة واستعمالات الارض الزراعية في منطقة الدراسة باستخدام برنامجي (Erdas) و(ArcGIS) تم اجراء تحليل الهيكل المكاني للبيانات فقد صممت برمجيات GIS لدعم مجموعة من التحليلات الجغرافية لدراسة واستكشاف البيانات من منظور جغرافي لتطوير واختبار النماذج المكانية الذي تعطي نتائج افضل اذا كانت البيانات موزعة بشكل طبيعي ، حيث تتوفر في ملحق محلل الإحصاء المكاني أدوات لمعرفة طبيعة توزيع البيانات مثل المدرج التكراري Histogram، إذ يمكن بواسطته اختبار توزيع البيانات بالملاحظة المباشرة، وباستعراض المؤشرات الإحصائية، وعموما فإن الصفات المهمة للتوزيع لها القيمة المركزية، إذ يجب تقارب الوسط الحسابي والوسيط ليأخذ التوزيع شكلاً طبيعياً( Normal Distribution)[١٩]. عندما تكون البيانات ذات توزيع تكراري طبيعي بمنوال واحد يكون عليه من الضروري التحقق من الوضع الطبيعي للبيانات قبل تنفيذ النمذجة المكانية. في الشكل (٣) ويلاحظ أن البيانات تتمتع بالتوزيع الطبيعي، وان هناك تقارباً بين قيمتي الوسط الحسابي Mean (٢٠,٢) والوسيط Median (٢٠) وان

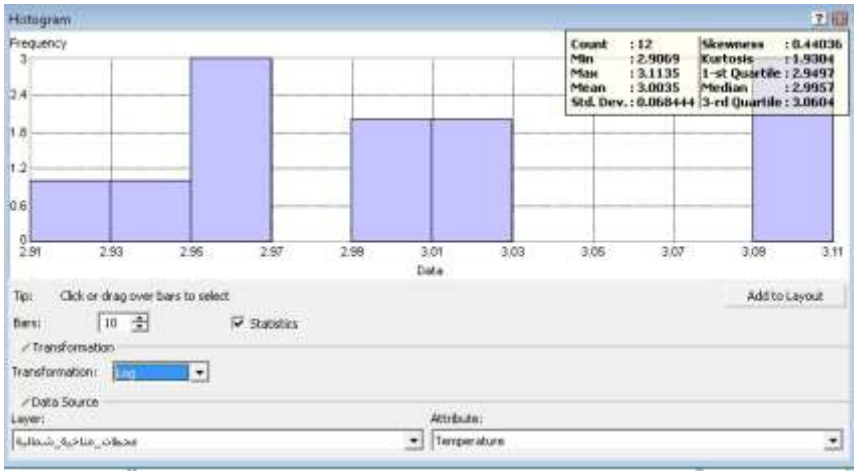
قيمة الالتواء (٠,٥١) قريبة من (الصفر). وبدلالة الانحراف المعياري Standard Davisonيلاحظ من الجدول (١) انخفاض قيمته عن المعدل (١,٤٠) مما يدل على تماثل قيم استعمالات الارض الزراعية في توزيعها وانتشارها. بالنسبة لمعامل الالتواء يلاحظ ان شكل التوزيع من حيث درجة الالتواء يعطي انطباعا على انحراف التوزيع نحو اليمين بدلالة قيمة معامل الالتواء الموجبة (٠,٥٢). وان شكل بيانات الظاهرة وفق معامل التفرطح Kurtosis هي أكثر استواءا، وتقل قيمته عن (٣).

| log | none | Normalizing | الجدولة |
|---|---|---|---|
| 12 | 12 | Number of sample | عدد النقاط المقاسة |
| 2.969 | 18.2 | Min | القيمة الدنيا |
| 3.11 | 22.5 | Max | القيمة العظمى |
| 3.00 | 20.2 | Mean | المتوسط |
| 2.996 | 20 | Median | الوسيط |
| 0.068 | 1.40 | Std.Dev | الانحراف المعياري |
| 0.440 | 0.5168 | Skewness | الالتواء |
| 1.93 | 1.953 | Kurtosis | التفلطح |

جدول (١) الوصف الاحصائي لبيانات استعمالات الارض الزراعية



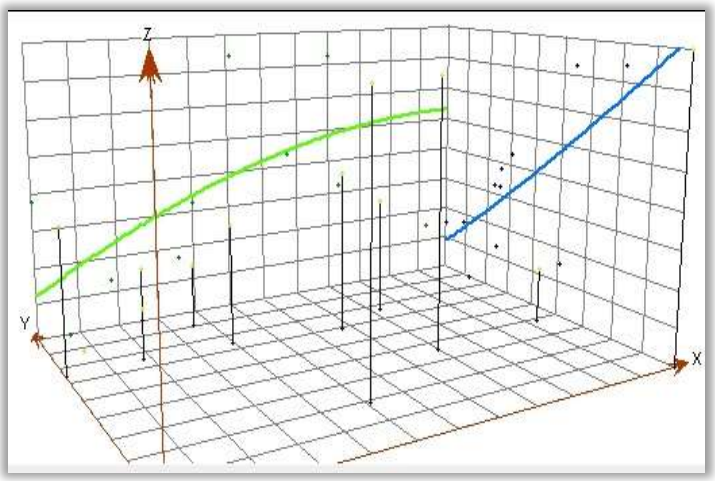

شكل (٢) الرسم البياني للبيانات قبل التحويل اللوغاريتمي



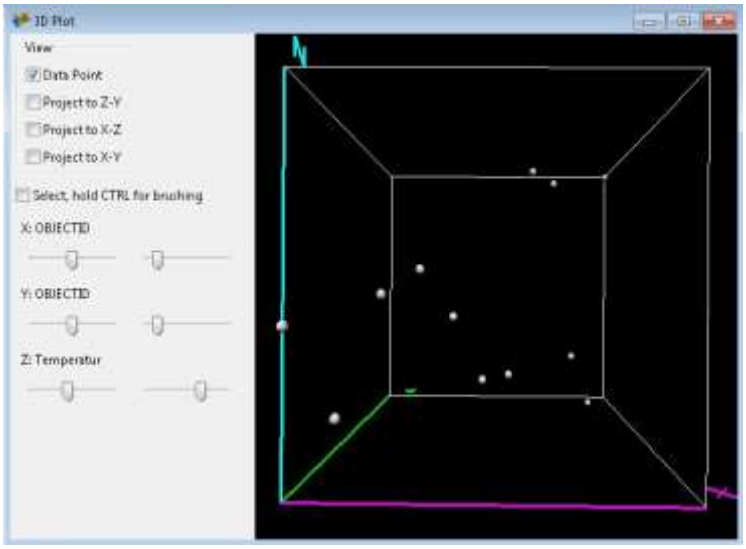

شكل (٣) الرسم البياني للبيانات بعدا لتحويل اللوغاريتمي

**ثانيا أتجاه التوزيع Trend والعرض الثلاثي ٣D للبيانات:**

تستخدم ادوات تحليل الاتجاه في تمثيل بيانات استعمالات الارض الزراعية بنمط ثلاثي الابعاد ٣D من خلال تحديد العناصر على محوري Y,X وقيمها على محور Z ورسم حاور الاتجاه شمالي جنوبي وغربي شرقي ، اتجاه البيانات يمكن ملاحظتها بوضوح من خلال منظور ثلاثي الابعاد حيث ان محلل اداة الاتجاه في الشكل (٤) يتضح ان قيم البيانات ترتفع بالاتجاه من الشمال الى الجنوب من منطقة الدراسة ،وترتفع ايضا من الغرب الى الشرق، وهذا التوجه المكاني تم تحليله باستخدام منظور ثلاثي الابعاد ٣D شكل (٥) بأدوات التحليل الاحصائي المكاني Spatial Statistical Analysis ،وفي الشكل (٤) الخط الاخضر يظهر اتجاه قيم البيانات التي ارتفعت من الغرب الى الشرق من منطقة الدراسة ،والخط الازرق الذي يظهر ارتفاع القيم بالاتجاه من الشمال الى الجنوب من منطقة الدراسة.




شكل (٤) اتجاه توزيع البيانات

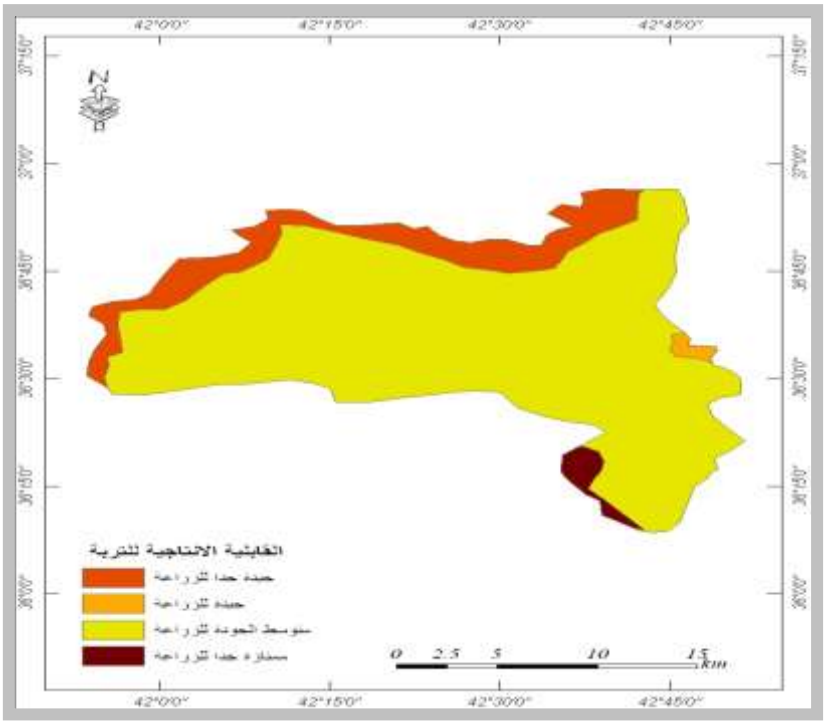



شكل (٥) العرض الثلاثي الابعاد للبيانات

**أولا: خارطة أصناف القابلية الإنتاجية للترب**

تعد التربة عنصرا من عناصر البيئة الطبيعية الذي يمثل مكانة مهمة لا يمكن الاستغناء عنها في عمليات الإنتاج الزراعي ، وفي تحديد إنتاجية الدونم ، فأهميتها تكمن في أنها الوسط الذي يمد النبات جذوره فيها ليحصل على المواد الضرورية لنموه[٥]

إن القابلية الإنتاجية للتربة تعتمد على ما تحتويه من المواد المعدنية والعضوية اللازمة لغذاء النبات فضلا عن أنسجتها وتركيبها ومقدار احتوائها من الماء والهواء ، اذ ان اختلاف نسب وجود هذه العناصر يؤدي إلى ضعف أو قوة قدرة التربة الإنتاجية[٦] . تم إعداد خارطة القابلية الإنتاجية لتصيف الترب لمنطقة الدراسة بقاعدة بيانات جغرافية وصفية لفليح الطائي[٧] . وقد استخدمت تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في معالجة هذه البيانات سواء أكانت في مجالات تصنيفها وتمثيلها على الخرائط المكانية، أم في مجال إيجاد العلاقات المكانية بين خصائص التربة ونسجتها والمحاصيل الزراعية، والخارطة (١) توضح التوزيع المكاني للقابلية الإنتاجية للتربة، وبشكل عام تربة السهل تربة منقولة مكونة من الرمل والغرين والطين، تحتل التربة الممتازة جدا للزراعة (t١) منطقة السهل الفيضي على ضفاف نهر دجلة في الجزء الجنوبي من منطقة الدراسة، وهي أراض ممتازة للزراعة لكنها تعاني من خلل في نسجتها ومساحتها(٥,٧٢)كم$^{٢}$ لتشكل نسبة (١,٥٧%)،وشغلت التربة الجيدة للزراعة وهي صنف (t٢) مساحة (٤٩,١٧) كم$^{٢}$ وبنسبة (١٣,٥٤%) من مساحة المنطقة لتمتد من بحيرة سد الموصل وعلى امتداد ضفاف نهر دجلة شمال وشمال غرب منطقة الدراسة ، أما التربة متوسطة الجودة للزراعة التي تعاني من التعرية (٣/te) فتحتل مساحة (٢,٣١) كم٢ وبنسبة (٠,٦٣٦%) من مساحة منطقة الدراسة وتقع في الجزء الشرقي من المنطقة،وجاءت الأراضي متوسطة الجودة للزراعة (٣٤/te) ومحدودة الصلاحية للزراعة في أماكن أخرى وتعاني من خلل في نسجتها ومن خطر التعرية ، مساحتها (٣٠٥) كم٢ وبنسبة (٨٤,٠٢%) من مساحة المنطقة كما موضح في الخارطة (١). الجدول (١) والشكل (٢) يوضح توزيع المساحات




**خارطة (١) القابلية الإنتاجية للتربة**

المصدر [٨]: خارطة القابلية الإنتاجية للتربة في العراق، فليح حسن هادي الطائي، مديرية المساحة العامة، بغداد، ١٩٩٠

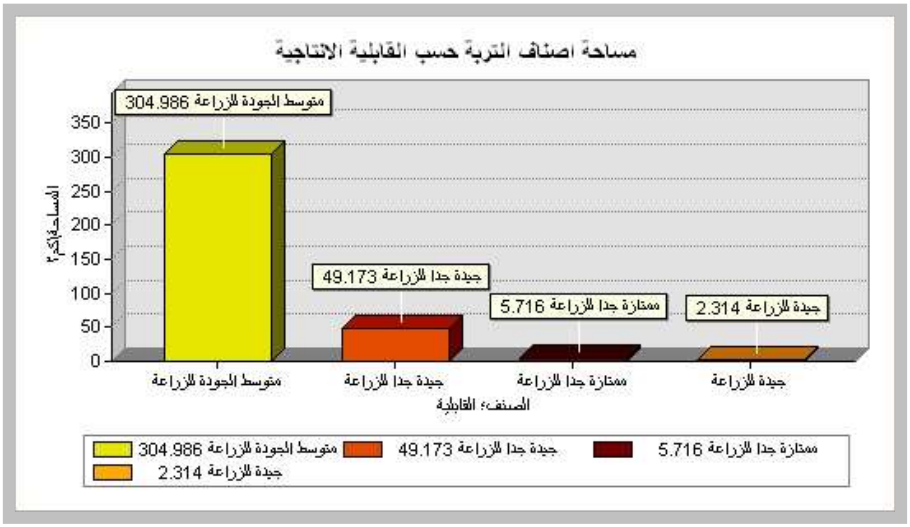
Attributes of الانتاجية

| FID | * Shape | Id | الصنف | القابلية | Area |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Polygon | 1 | te\٣٤ | متوسط الجودة للزراعة | 304.986388 |
| 1 | Polygon | 2 | t\٢ | جيدة جدا للزراعة | 49.172617 |
| 2 | Polygon | 3 | t\١ | ممتازة جدا للزراعة | 5.716399 |
| 3 | Polygon | 4 | t\٣ | جيدة للزراعة | 2.313808 |

Record: 0 Show: All Selected Records

جدول (٢) البيانات الوصفية لأصناف الترب

المصدر: خارطة القابلية الإنتاجية للتربة في العراق، فليح حسن هادي الطائي، مديرية المساحة العامة، بغداد، ١٩٩٠




شكل (٦) مساحة أصناف الترب حسب القابلية الإنتاجية

**المصدر: خارطة القابلية الإنتاجية للتربة في العراق، فليح حسن هادي الطائي، مديرية المساحة العامة، بغداد، ١٩٩٠**

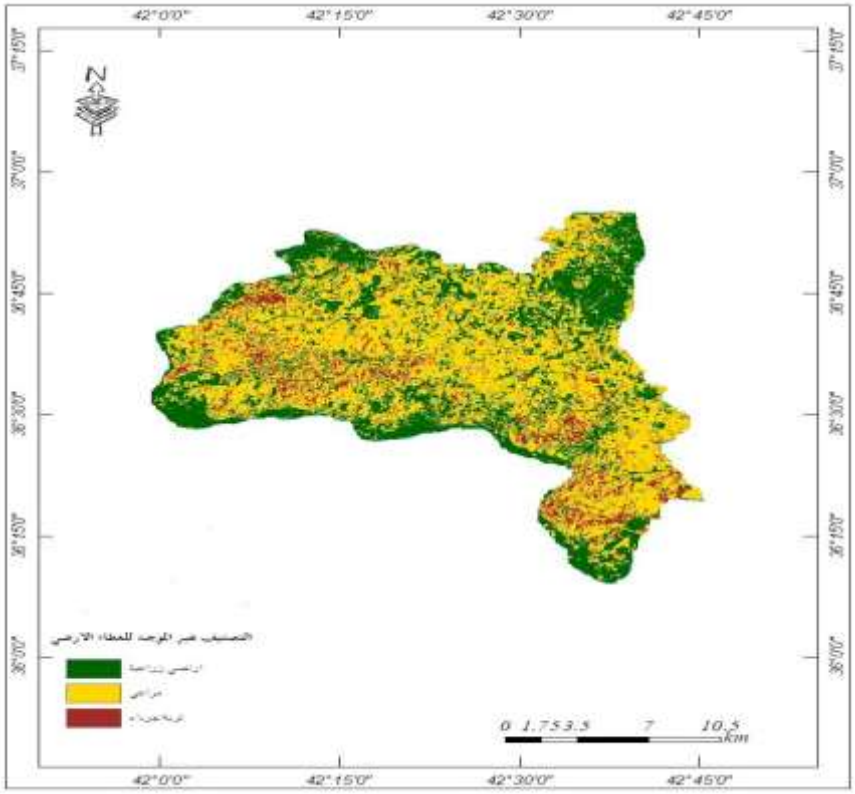
**ثانيا: تصنيف استخدامات الأرض من المرئية الفضائية واشتقاق طبقة المحاصيل الزراعية:**

تم استخدام المرئية الفضائية للقمر الصناعي لاندسات (Land sat ٧)، التي التقطت لمنطقة الدراسة عام ٢٠١٠، لتصنيف الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض باستخدام نظام تصنيف اندرسون (Anderson)[٩]. ثم اشتقاق وعزل مساحات المحاصيل الزراعية باستخدام برنامج (ERDAS ٩,١)[١٠] ، على وفق التصنيف غير الموجه (Unsupervised classification) وبعد إكمال التصنيف تم بناء العلاقات المكانية (Topology) وتوضح الخارطة (٢) نتائج تصنيف استخدامات الأرض التي تم تدوين نتائجها في الجدول (٢)، و الذي يظهر من خلاله مساحة كل صنف.في الأنموذج الخلوي (Raster model) ويتطلب الأمر إعادة تصنيف القيم من خلال (spatial analyst)[١١] ثم إجراء إعادة التصنيف ( Reclassification) ومن ثم تحويل الأنموذج الخلوي (Raster model) إلى الأنموذج الخطي (Vector model) لتكون جاهزة مع خارطة القابلية الإنتاجية للتربة لعمليات المعالجة والمطابقة والتحليل، وهنا تقوم برامج أنظمة المعلومات الجغرافية بتنظيم وترتيب النتائج بصورة أوتوماتيكية فعند وضع طبقتين أو أكثر فوق بعضها بعضا في النظام الخطي ، فإن طبقة جديدة ستظهر مضلعات جديدة (خارطة جديدة) نتيجة لتطابق المضلعات في الطبقتين ويتم بشكل روتيني صنع جدول جديد في قاعدة البيانات الوصفية (Attribute Data) لتصف المضلعات الجديدة في الطبقة الجديدة والمعبرة عن خصائص الطبقتين قبل عمليات التطابق .

**١- خارطة استخدامات الأرض على وفق التصنيف غير الموجه:**

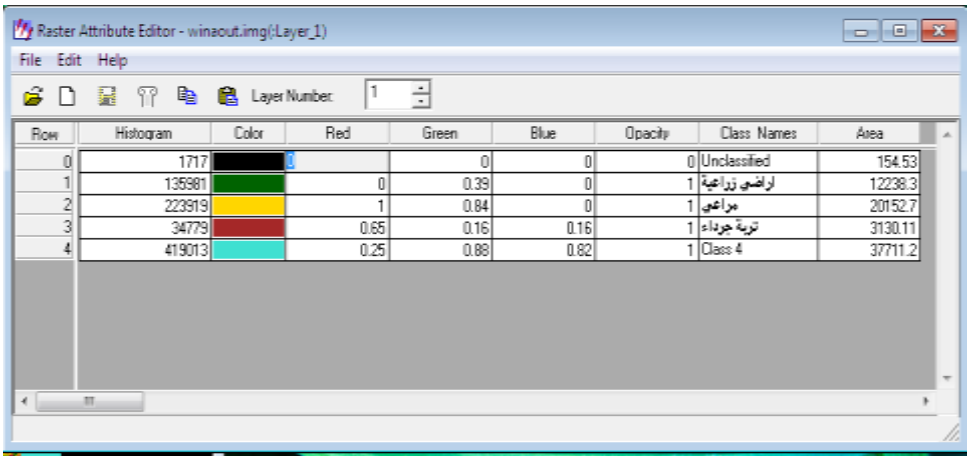
تمثل الخارطة (٢) تصنيف الغطاء الأرضي على وفق نظام اندرسن ، وبالمستوى الأول ( Level one) التي تتكون من خمسة أصناف تم تمييزها من عملية التصنيف غير الموجه. من الإطلاع على الجدول (٢) والشكل (٣) في أدناه يتضح لنا بأن مساحة المحاصيل الزراعية احتلت المرتبة الثانية في

استخدامات الأرض، التي بلغت (١٢٢,٧٦) كم$^{٢}$ لتشكل نسبة (١٨,٧٣%) من المجموع الكلي لمساحة الأصناف الأرضية البالغة (٣٥٥) كم$^{٢}$.




خارطة (٢) تصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة

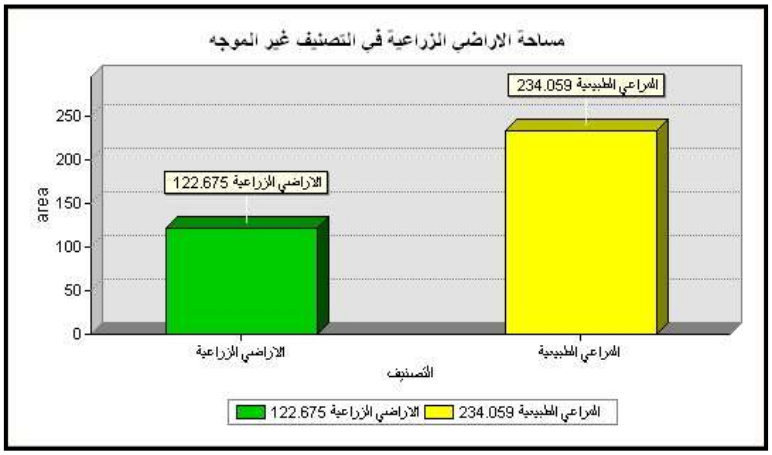
المصدر: معالجة مرئية منطقة الدراسة في برنامج ايرداس (Erdas v.٩,١)




| Row | Histogram | Color | Red | Green | Blue | Opacity | Class Names | Area |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1717 | | 0 | 0 | 0 | 0 | Unclassified | 154.53 |
| 1 | 135981 | | 0 | 0.39 | 0 | 1 | اراضي زراعية | 12238.3 |
| 2 | 223919 | | 1 | 0.84 | 0 | 1 | مراعي | 20152.7 |
| 3 | 34779 | | 0.65 | 0.16 | 0.16 | 1 | تربة جرداء | 3130.11 |
| 4 | 419013 | | 0.25 | 0.88 | 0.82 | 1 | Class 4 | 37711.2 |

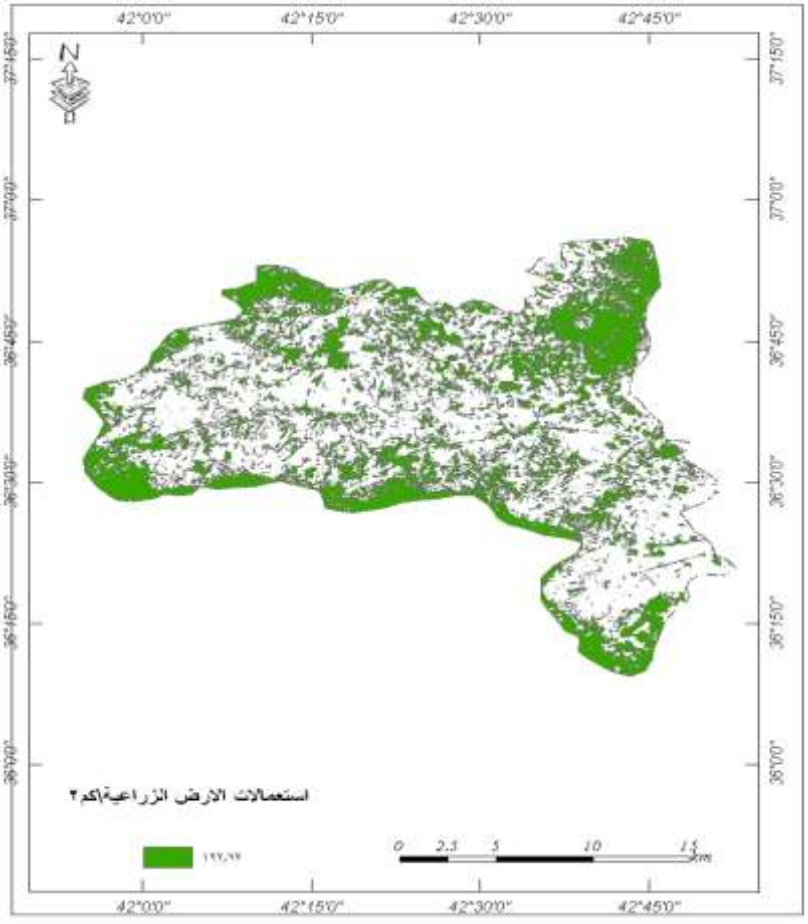
جدول (٢) النسب المئوية والمساحات للأصناف الأرضية

المصدر: معالجة مرئية منطقة الدراسة في برنامج ايرداس (Erdas v.٩,١)




شكل(٧) مساحة الغطاء الارضي حسب التصنيف غير الموجه للبيان الفضائي

٢- **خارطة المحاصيل الزراعية:** تم عزل خارطة المحاصيل الزراعية من نتائج التصنيف غير الموجه لاستعمالات الأرض باستخدام برنامج (Arc GIS) بعد تحويلها من الأنموذج المساحي إلى الأنموذج الخطي (R٢V) وتحديد مساحات انتشارها في منطقة الدراسة. كما موضح في الخارطة (٣) .




خارطة (٣) المحاصيل الزراعية المعزولة من نتائج التصنيف غير الموجه للغطاء الأرضي

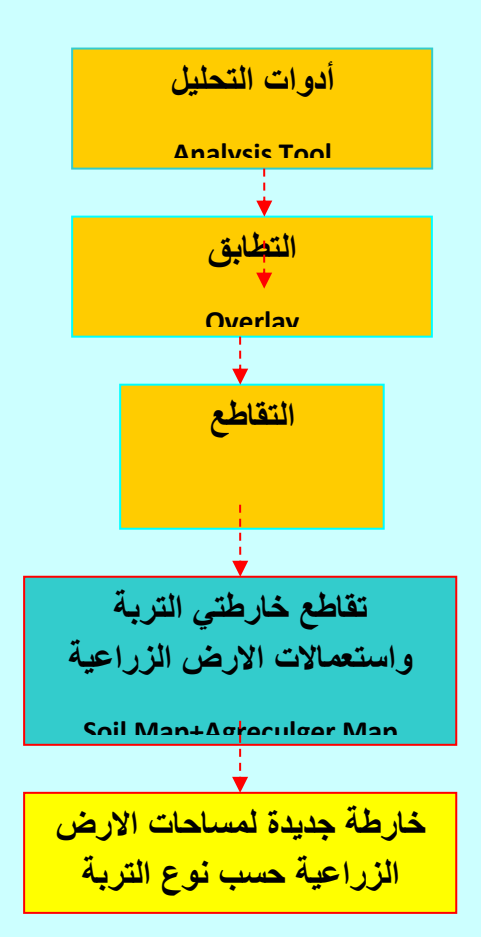
**ثالثا: العلاقة الارتباطية المكانية بين خارطة القابلية الإنتاجية للتربة والمحاصيل الزراعية:**

تؤكد الجغرافية المعاصرة القدرة على الاستخدام الكفوء لإدارة العلاقات المكانية لغرض التوصل إلى معرفة العلاقات الارتباطية المكانية بين الظواهر[١٢] حتى يمكن فهمها والانتفاع بها في التطبيقات الجغرافية العملية ،وقد

وجدت الجغرافية ضالتها في أنظمة المعلومات الجغرافية لتحقيق هذه الأهداف وتحديد العلاقات المكانية بين الظاهرات باستخدام وظيفة التراكب او التطابق Overlay في التحليل المكاني(spatial analyst) التي تسمح بتأسيس علاقات بنيوية بين عناصر مكانية لتحديد المناطق الملائمة والتوافق المكاني بين الظاهرات الجغرافية. بصورة آلية، بعيدا عن الأسلوب التقليدي اليدوي.

تعد العوامل الطبيعية من أبرز العوامل المؤثرة على الأراضي الزراعية، ومنها القابلية الإنتاجية للتربة وما يترتب عليها من وجود تباين مكاني لأصناف القابلية الإنتاجية للتربة بوجود مناطق ممتازة جدا للزراعة وأخرى متوسطة الجودة ومناطق أخرى غير ملائمة للزراعة. مما ينعكس ذلك على تباين كثافة التواجد المكاني للمحاصيل الزراعية على مستوى المقاطعات.

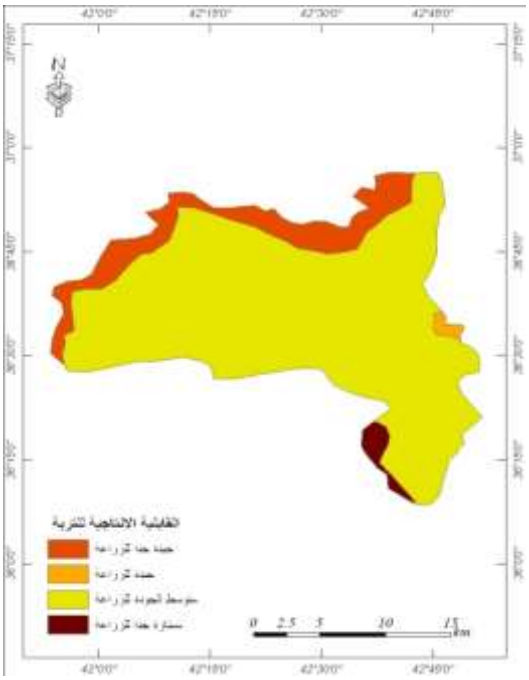
وللكشف عن العلاقات الارتباطية المكانية بين كل من خارطة القابلية الإنتاجية للتربة والمحاصيل الأرض في زراعة المحاصيل اعتمد برنامج (ArcGIS.٩,٣) اهم برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحليل العلاقة الارتباطية المكانية بإجراء عملية المطابقة (Overly) من نافذة (Arc Toolbox) باستخدام العمليات الجغرافية (Geoprocessing) وهي تتطلب وضع ملفي (خرائط)التربة والمحاصيل الزراعية ذات التعريف الاحداثي الموحد بعضها فوق بعض لإجراء عملية التقاطع(Intersection) بين الملفين والحصول على خارطة جديدة وقاعدة بيانات جديدة تكشف عن العلاقة الارتباطية المكانية بين خارطة القابلية الإنتاجية للتربة والمحاصيل الزراعية، ودرجة قوتها واتجاهها وكثافة التواجد المكاني للمحاصيل الزراعية حسب نوع التربة في منطقة الدراسة ، وان توافق توزيع نوع التربة مع توزيع المحاصيل الزراعية وتباينها المكاني يدل ذلك على وجود صلة ربط والعكس صحيح.وان قاعدة البيانات تقوم بتمثيل هذا الارتباط بجداول خاصة مرفقة.ولتنفيذ عمليات المطابقة وكشف العلاقة المكانية، تم استخدام نافذة التقاطع (Intersect) وترتيب النتائج بشكل تلقائي. والشكل (٩) توضح نافذة التطابق في برنامج (Arc GIS) .



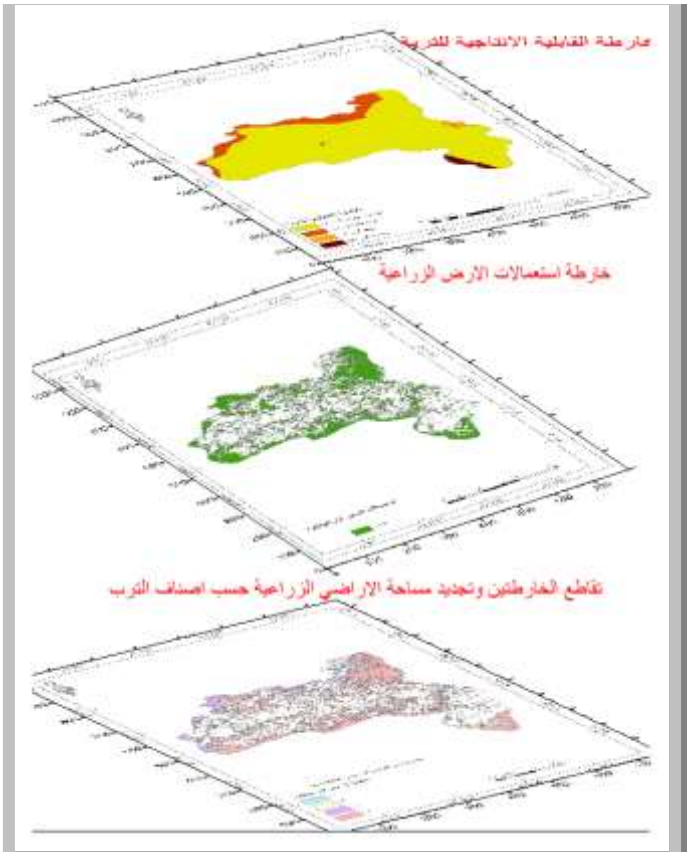

شكل (٨) مخطط التطابق بين الخرائط

**شكل (٩) نافذة التطابق**

خارطة (٤) الأراضي الزراعية

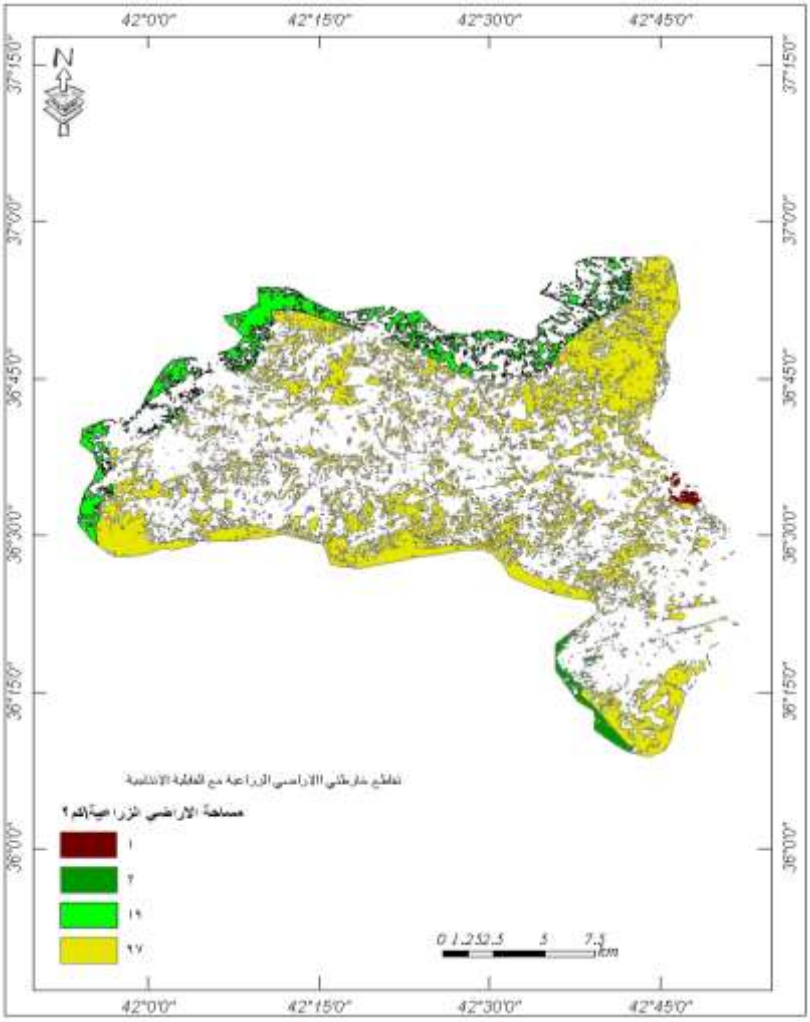



خارطة (٥) القابلية الإنتاجية للتربة



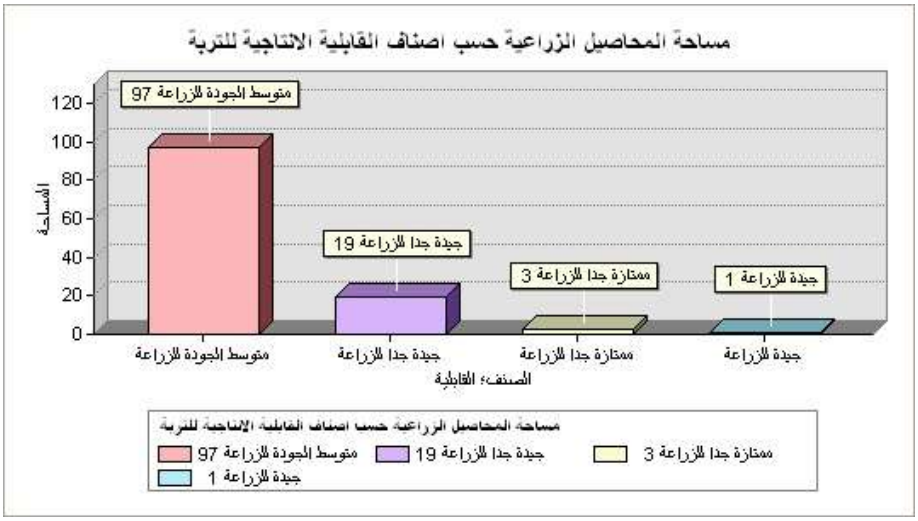

شكل (١٠) تطابق الخرائط

الخارطة (٦) تبين التوزيع المكاني للمحاصيل الزراعية حسب التصنيف المكاني للقابلية الإنتاجية للتربة بعد إجراء عملية المطابقة والتقاطع (overly—Intersection two themes) بين خارطتي التربة والمحاصيل الزراعية، منها يتضح ان أكبر مساحة للمحاصيل زراعية تحتلها التربة الأولى والمتمثلة بالمناطق المستوية ذات القابلية الإنتاجية المتوسطة للزراعة التي بلغت (٣٠٥ كم$^{٢}$) وبنسبة (٨٤%) من المجموع الكلي لمساحة المحاصيل الزراعية في المنطقة والبالغة (٢١كم$^{٢}$) وهي تمثل مناطق السهول والوديان. وهي نتيجة منطقية على اعتبار ان المناطق السهلية هي الأراضي المستوية السطح والقليلة التضرس الخفيفة الانحدار لاحظ الخارطة (٦) هي أكثر المناطق صلاحية للزراعة بسبب كبر المساحات الزراعية وسهولة العمليات الزراعية.



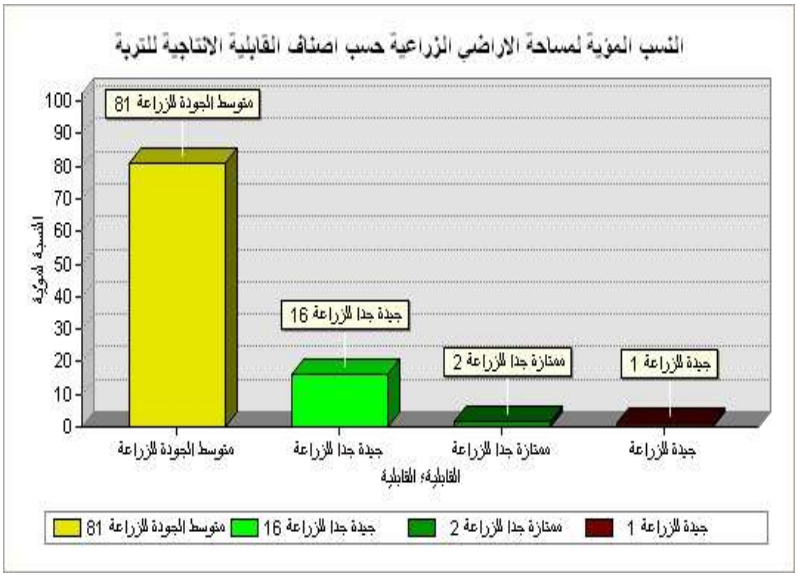

خارطة (٦) مساحة المحاصيل الزراعية حسب أصناف القابلية الإنتاجية للتربة

جدول (٣) مساحة المحاصيل الزراعية حسب نوع التربة نتيجة عمليات التطابق بين خارطة القابلية الإنتاجية للتربة والمحاصيل الزراعية

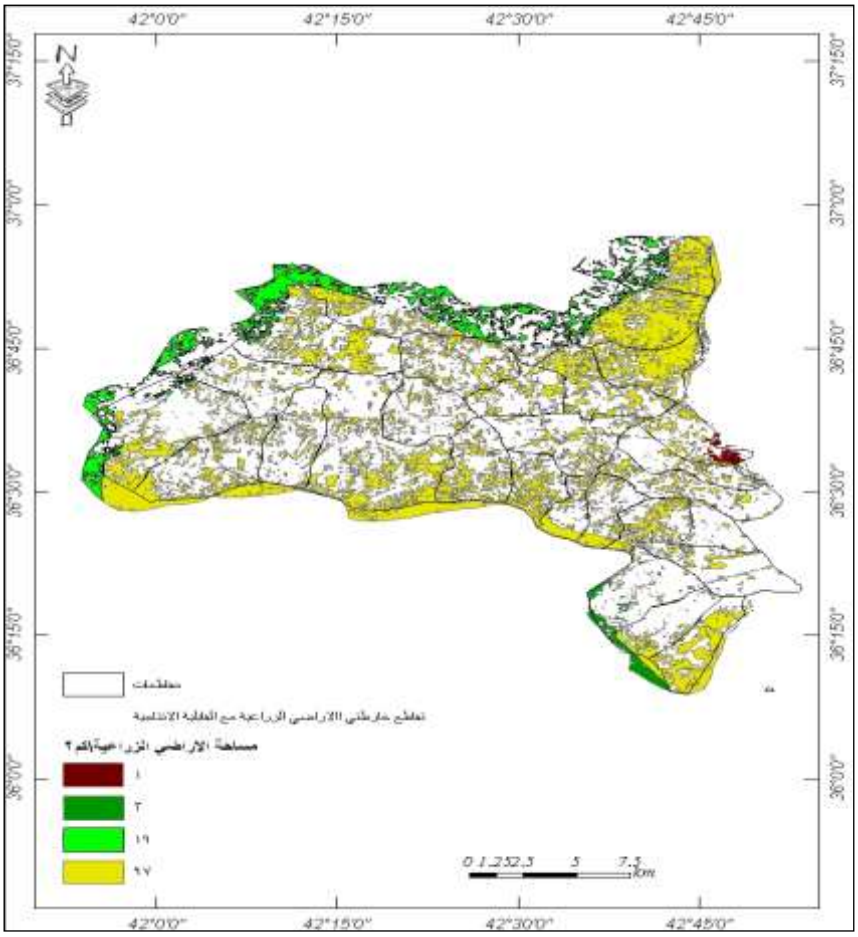



شكل (١١) مساحة المحاصيل الزراعية حسب أصناف القابلية الإنتاجية للتربة

وجاءت بالمرتبة الثانية من حيث المساحة المزروعة حسب القابلية الإنتاجية للتربة مناطق التربة المتوسطة الجودة للزراعة بمساحة (١,٦١كم$^{٢}$) وبنسبة (٩%) من المجموع الكلي لمساحة المحاصيل الزراعية التي تتمثل بالمناطق الشمالية من المشروع، أما المرتبة الثالثة في المساحة المزروعة فكانت من نصيب التربة الجيدة للزراعة المتمثلة بالتلال المنخفضة وبمساحة (٠,٢٠ كم$^{٢}$) وبنسبة (١ %). وهي نتائج منطقية متطابقة مع الواقع، وان معامل الاقتران بينهما (-٠,٥٣) ، اي لا يوجد تطابق بين الانتاجية التربة والمحاصيل الزراعية لذلك كانت النسبة ١ % بمعامل ارتباط بنسبة (-٠,٩٣) وبمستوى معنوية (٩٥%).وهذه النتائج تعني صحة واقع الحال حيث تتسع المساحات الزراعية في المناطق السهلية القليلة الانحدار التي تتميز بترب ذات قابلية إنتاجية عالية نتيجة انبساط السطح .كما موضح في الخارطة(٧) والشكل(١٢).




الشكل ( ١٢) النسب المئوية لمساحة المحاصيل الزراعية حسب أصناف القابلية الإنتاجية للتربة




خارطة (٧) تقاطع التربة مع المحاصيل الزراعية حسب المقاطعات

**الاستنتاجات:**

١- كشفت الدراسة عن الإمكانيات العالية لقدرات برمجيات نظم المعلومات الجغرافية في محاكاة العالم الحقيقي الواقعي، عند تطبيقها على بيانات حقيقية للظاهرات المكانية.

٢- يعد الاستشعار عن بعد من التقنيات الحديثة الفاعلة في عمليات تصنيف الغطاء الأرضي والمحاصيل الزراعية من المرئيات الفضائية.

٣- إمكانية اشتقاق طبقة استعمالات الأرض الزراعية من نتائج التصنيف غير الموجه وتحويله الى برنامج (Arc GIS V.٩,٣).

٤- قدرة نظم المعلومات الجغرافية على كشف العلاقة الارتباطية المكانية بين نوع التربة والمحاصيل الزراعية، وصولا الى تحديد وكثافة ومساحات التوزيع المكاني للأرض الزراعية في منطقة الدراسة حسب القابلية الإنتاجية للتربة من خلال عمليات المطابقة (overlay) والتقاطع ((intersection باستخدام برنامج Arc GIS التي تعبر عن أسلوب جديد في المعالجة في الدراسات الجغرافية وعلى شكل خرائط مدركة مكانيا وبقاعدة بيانات جغرافية.

٥. اتضح أن منطقة الدراسة من المناطق الزراعية المهمة والمعروفة بقدمها التاريخي لما لها من خصوصية من حيث الموقع الجغرافي المشرف على نهر دجلة الذي يمر داخل أراضيها من شمالها الغربي إلى جنوبها الشرقي وكذلك وجود مساحات كبيرة من الأراضي الصالحة للزراعة.

٦. أظهرت دراسة المناخ ان منطقة الدراسة تقع ضمن المنطقة الشبه الجافة التي تعتمد في زراعتها على مياه الأمطار وهي تقع ضمن ظروف مناخية شبه مضمونة الأمطار وعدم انتظام توزيعها مما يؤثر ذلك في استعمالات الأرض الزراعية.

٧. اتضح ان تربة منطقة الدراسة هي تربة رسوبية متأثرة بالترسبات المنقولة الحديثة والقديمة، وتتألف من ثلاثة أنواع رئيسة هي التربة البنية والبنية الحمراء العميقة والتربة البنية المحمرة الضحلة والمتوسطة العمق وتتباين هذه الأنواع في درجة خصبها للإنتاج الزراعي.

٨. أظهرت دراسة تصنيف الترب إن النسبة الكبيرة من أراضي منطقة الدراسة تقع ضمن الصنف الثالث (متوسط الجودة للزراعة) وتبلغ مساحتهِ (٣٠٤) كم$^{٢}$ أو ما يعادل من إجمالي المساحة (٨٤%) وهي أراضي صالحة للزراعة ولكنها ذات قابلية محدودة للزراعة وهذا الصنف يعتمد على مياه الأمطار لذلك يستعمل للزراعة الديمية كالحنطة والشعير والإنتاج ويتوقف على كمية الأمطار ومواعيدها، اما أراضي صنف الجيد جدا للزراعة فتبلغ مساحتها (٤٩,١٧) كم٢ او ما يعادل (١٤%) من إجمالي المساحة.

المصادر:

١-S. Willkie, David & T. Finn, John: Remote Sensing I imagery for Natural Resources Monitoring. New Yurok. Columbia University Press. ١٩٩٦

٢- Anderson, J. R. and others, land use and land cover classification system use with remote sensor data U.S. Geological survey professional paper ٩٦٤, ١٩٧٦

٣- Heywood, I. and Others. An Introduction to Geographical Information Systems. New York ,١٩٩٩.

٤- Environmental System Research Institution (ESRI). Arc map ٩,٠ Help of Program.

٥- علي صاحب طالب، الخصائص الجغرافية في محافظات الفرات الأوسط وعلاقاتها المكانية في التخصص الزراعي ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد٤٤،بغداد، ٢٠٠٠، ص٤٨.

٦- علي حسين الشلش ، جغرافية التربة ، الطبعة الأولى ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ،١٩٨١، ص٤٧.

٧- خارطة القابلية الإنتاجية للتربة في العراق ،فليح حسن هادي الطائي، مديرية المساحة العامة،بغداد،١٩٩٠.

٨- Anderson, J. R. and others, land use and land cover classification system use with remote sensor data U.S. Geological survey professional paper ٩٦٤, ١٩٧٦.

٩- Leica Geosystem, ERDAS Field Guide TM, Seventh Edition, GIS& Mapping, LLC- Atlanta, Georgia, USA, ٢٠٠٢. p.٤٤.

١٠-ERDAS, Inc. ١٩٩٧. ERDAS Field Guide (ERDAS Imagine). Fourth Edition. USA

١١- علي عبد عباس العزاوي، عمر عبد الله القصاب، التوافق المكاني بين ملائمة العوامل الطبيعية للزراعة واستعمالات الأرض الزراعية في قضاء الموصل باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد(RS) ونظم المعلومات الجغرافية GIS ، بحث مقبول للنشر في مجلة التربية والعلم ، كلية التربية ، جامعة الموصل، ٢٠١٢.

## Spatial Relationship between Soil Productivity and Agricultural Land use in Wana Region in Nineveh Province Using RS (Remote Sensing) and GIS (Geographic Information Systems)

**Summary**

Spatial Analysis Tools in Geographic Information Systems (GIS) are considered the best means of detecting spatial disparities, relationships and interrelationship between different geographical phenomena. This is done by using spatial analysis tools in the matching and intersecting processes that result in a spatial relationship between phenomena. The current research aims to use Spatial Analysis Tools applications in the matching and intersecting processes, which is one of the best technical methods capable of deducing the spatial model of the relationship between phenomena in the Arc GIS V.٩,٣ programme and in studying the spatial relationship between soil and agricultural crops resulting from digital classification of the space statement, in the light of Anderson classification using the Erdas imagine programme and the soil productivity map in Wana District in Telkaif District of Nineveh Governorate. The aim is to detect spatial variation in agricultural crops area between the provinces by types of soil in the agricultural season ٢٠٠٩-٢٠١٠. This is confirmed by the results of the spatial analysis between the two phenomena, and the production of spatial maps with high-resolution results.

Keyword: Spatial Analysis, Overlay, ArcGIS, Erdas imagine, Unsupervised Classification.