

تصنيف استخدامات الأراضي وتوزع الغطاء النباتي باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد (مركز ناحية المزرعة أنموذجاً) .

الدكتورة صفية عيد*

مناح أحمد عيسى**

(تاريخ الإيداع 20 / 7 / 2015 . قبل للنشر في 14 / 1 / 2016)

□ ملخص □

تحتاج دراسة تغير استعمالات الأراضي إلى السرعة في الإنجاز كي تواكب التغيرات المتسارعة على الأرصاف الطرق التقليدية في التحليل والتفسير البصري للمريثات والدراسة الميدانية تحتاج إلى الكثير من الوقت والجهد لذلك تم تصنيف مجموعة مريثات للتابع الأمريكي لاندسات لمنقطة بتواريخ مختلفة تصنيفاً آلياً ، ومن ثم حساب مساحة كل غطاء استعمال أراضي خلال الأعوام المدروسة (1990 - 2000 - 2010) ومقارنة المساحات لمعرفة أهم التغيرات الحاصلة خلال تلك الفترة . كما سعى البحث إلى تحليل قيم الانعكاسية الطيفية للأهداف المختلفة ولكل طول موجة مستخدم في التصنيف بهدف تحديد الأطوال الموجية الأفضل في الفصل بين الأهداف . بلغت دقة التصنيف المراقب Supervised classification ، (79%) وهي دقة جيدة يمكن الاعتماد عليها في الدراسات العامة التي لا تحتاج إلى معلومات تفصيلية ، ويمكن تحسينها باستخدام مريثات ذات دقة مكانية وطيفية أكبر .

تبين من خلال الدراسة أن النطاق الخامس والسابع من معطيات لاندسات يمكن استخدامها بنجاح في الفصل بين التكتشفات الصخرية (البازلت) ، والبازلت المختلط بالتربة ، والاستعمالات العمرانية ، كما يمكن استخدام النطاق الرابع في فصل الزراعات المروية وتحديدتها بدقة كبيرة .

أما بالنسبة لتغير استعمالات الأراضي فقد أظهرت الدراسة الزيادة المستمرة في مساحة الزراعة المروية والأراضي الزراعية بشكل عام على حساب تراجع مساحة التكتشفات الصخرية من البازلت ، والبازلت المختلط بالتربة ، كما زادت مساحة الاستعمالات العمرانية بشكل واضح خلال الفترة المدروسة .

الكلمات المفتاحية: التصنيف المراقب، الغطاء الأرضي \ استعمالات الأراضي، دقة التصنيف

*أستاذة . قسم الجغرافية . كلية الآداب والعلوم الإنسانية . جامعة دمشق . دمشق . سورية .

** ماجستير . قسم الجغرافية . كلية الآداب والعلوم الإنسانية . جامعة دمشق . دمشق . سورية .

Land Use/Land Cover Classification Using Remote Sensing Techniques . A Case Study AL Mazraa Sub-District .

Dr. Safieh Eid*
Manna Ahmad Isaa**

(Received 20 / 7 / 2015. Accepted 14 / 1 / 2016)

□ ABSTRACT □

Studying of land use changing Detection needs to the speed of implementation to convoy the changes on the ground. the traditional ways in the analysis and visual interpretation of the images and field studying need a lot of time and effort. So The objective of this search is to classify group images (Landsat TM , ETM+) taken in different dates automatically, and then to calculate the area of each land use/land cover, during the years studied (1990 -2000- 2010) and comparison areas to identify the most important changes occurring during that period.

The search also sought to analysis the spectral reflectance values for different targets for each wavelength used in classification to determine the wavelengths in the separation of objectives. Supervised classification accuracy (79%) is good accuracy which can be improved by using images with accuracy of spatial and spectral resolution It is higher reliable public studies that do not require detailed information.

The studying found that the band 5 and 7 of the Landsat data can be successfully used in the separation between pure basalt, basalt mixed with soil and urban uses, can also use the fourth band in irrigated crops, selected with great accuracy.

As for the change of land use studying showed continued increase in irrigated agricultural land area is generally at the expense of the home office space down the Rocky basalt and basalt mixed with soil, and increased space for built-up uses clearly during the period studied.

Key words : Supervised Classification , Land Cover\Land Use, Classification Accuracy .

*Professor, Department of Geography, Faculty of Arts and Humanities, Damascus University, Damascus, Syria.

**Postgraduate, Department of Geography, Faculty of Arts and Humanities, Damascus University, Damascus, Syria.

مقدمة :

دأب الباحثون على تطوير آليات وطرق جديدة لتصنيف المرئيات الفضائية وإعداد مخططات غطاء /استعمال الأراضي، من خلال المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية ، فقد ساعد على ذلك إمكانية الحصول على معطيات التتابع الصناعية بشكل رقمي لأطوال موجية متعددة ، بالإضافة إلى التطور الكبير الذي تشهده الحواسيب الإلكترونية ، من حيث الإمكانيات الكبيرة على تخزين المعطيات وسرعة معالجتها.

تهدف عملية التصنيف إلى وضع عناصر الصورة Pixels ، بصورة آلية في أصناف من غطاء الأرض ، أو في موضوعات themes ، وتستخدم عادةً المعطيات المتعددة الأطياف لإنجاز التصنيف الذي يعتمد على :

- تمييز النموذج الطيفي Spectral Pattern recognition ، أي خصائص الانعكاسية الطيفية في الأطوال الموجية المختلفة.

- تمييز النموذج المكاني Spatial pattern recognition ، أي التصنيف اعتماداً على العلاقة المكانية المحيطة بالمكان المصنف .

- تمييز النموذج الزمني Temporal pattern recognition ، أي استخدام الوقت في التعرف على المعالم ، فعند مسح المحاصيل الزراعية مثلاً ، قد تسمح بعض التغيرات الطيفية التي تحدث أثناء فصل النمو بأن نفرق على المرئيات الملتقطة بتاريخ مختلفة ما يستحيل تفريقه على مرئيات التقطت بتاريخ واحد(ابراهيم ، 2008).

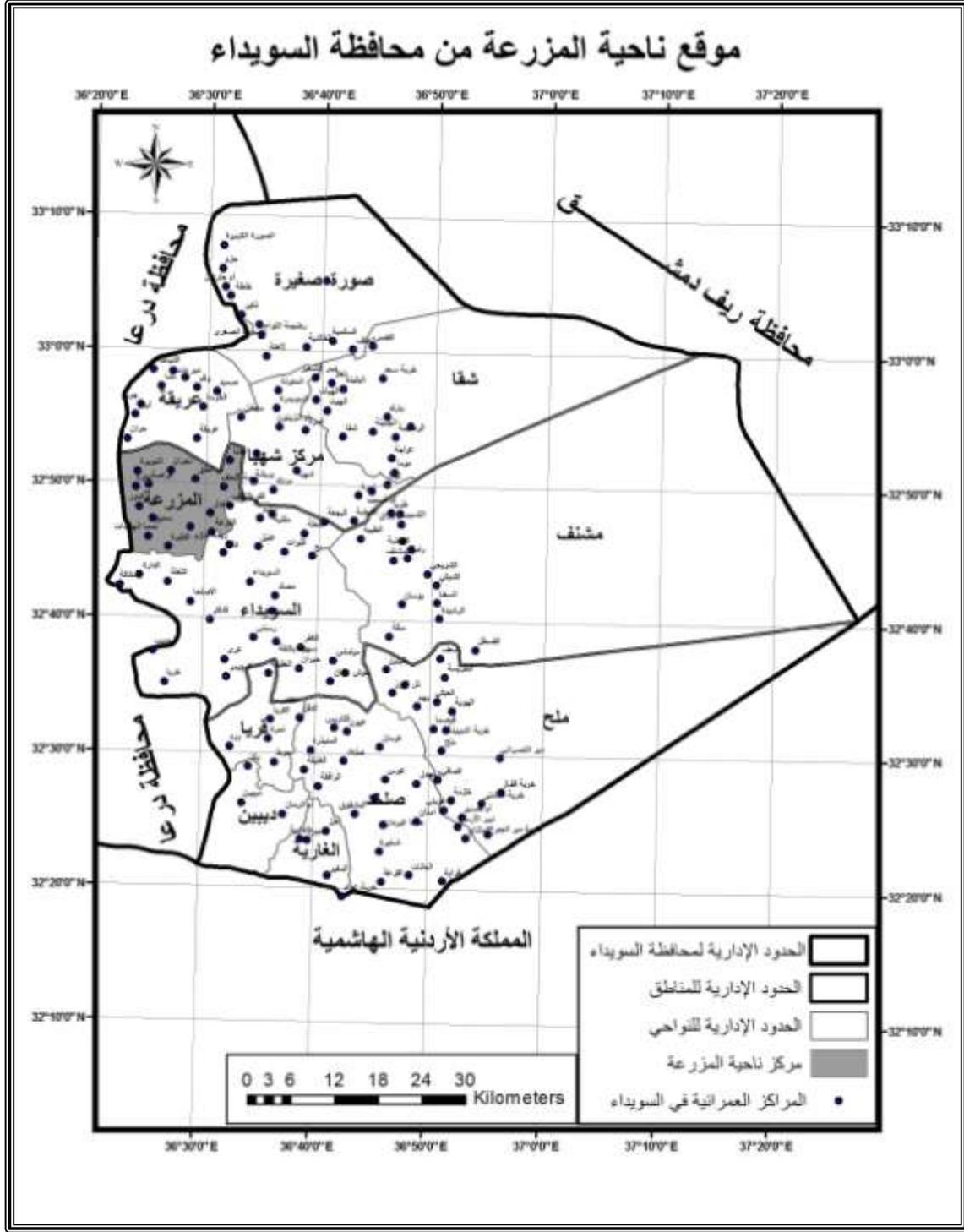
تتطلب الطرق التقليدية اليدوية في دراسة استعمال الأراضي ، وقتاً وجهداً كبيرين بالإضافة إلى التكاليف المادية الكبيرة، لذلك كان لا بد من اللجوء إلى الطرق الآلية في تصنيف المرئيات وإعداد مخططات غطاء واستعمال الأراضي . يهدف البحث هذا إلى :

- إعداد مخططات استعمال الأراضي لناحية المزرعة وفقاً للأعوام المدروسة(1990 - 2000- 2010)* باستخدام الطرق الآلية من خلال التصنيف المراقب لمجموعة من المرئيات الفضائية.

- تحديد الأطوال الموجية الأفضل في عملية الفصل الطيفي بين الأهداف .

- اظهر تغيرات استعمال الأراضي في ناحية المزرعة لمعرفة أهم التغيرات الحاصلة والأسباب المؤدية لها . تقع ناحية المزرعة منطقة الدراسة إلى الغرب من محافظة السويداء جنوب الجمهورية العربية السورية بين خطي طول (36.51.33 ، 36.51.22) شرق غرينتش ، وخطي عرض (32.05.25 ، 32.01.44) شمال خط الاستواء . يحدها من الشمال ناحية عريقة ومن الشرق ناحيتي شهباء والسويداء ومن الجنوب مركز ناحية السويداء أما من الغرب فتحدها محافظة درعا ، انظر الشكل (1) . تبلغ مساحتها 202 كم² تغلب على صخورها البنية البركانية الصلبة ، استطاع سكانها استصلاح مساحات لا بأس بها من الأراضي لاستخدامها في الزراعة لاسيما وأن تربتها البركانية من أخصب الترب . أضف إلى ذلك أن الزيادة السكانية وتطور الأنشطة البشرية فرضت تغيرات واضحة في استعمال الأراضي ، مما يستدعي دراسة هذه التغيرات بشكل علمي .

*: تم اختيار منطقة الدراسة والأعوام المدروسة حسب ما هو متوفر من مرئيات فضائية .



الشكل (1) : من إعداد الباحث بالاعتماد على الخريطة الإدارية لمحافظة السويداء بمقياس $\frac{1}{500000}$ مديرية الخدمات الفنية محافظة السويداء .

طرائق البحث ومواده:

استُخدم في البحث مجموعة مرئيات فضائية مصدرها وحدة المسح الجيولوجي الأمريكية (the United States Geological Survey /USGS) ، تم الحصول عليها من موقع متخصص بالمرئيات الفضائية على الشبكة العالمية* . هي:

1 : مرئية للماسح الغرضي TM (Thematic Mapper) المحمول على التابع الأمريكي Landsat 5، ملتقطة بتاريخ (1990\8\31).

الجدول (1) الدقة الطيفية والمكانية لمرئية الماسح الغرضي TM

المجال الطيفي Band	قدرة التمييز الطيفية (ميكرومتر) Spectral Resolution (μm)	قدرة التمييز المكانية (متر) Spatial Resolution
1	0.45 – 0.52	30 × 30
2	0.52 – 0.60	30 × 30
3	0.63 – 0.69	30 × 30
4	0.76 – 0.90	30 × 30
5	1.55 – 1.75	30 × 30
6	10. 40 – 12.50	120 × 120
7	2.08 – 2.35	30 × 30

2 : مرئيتان للماسح الغرضي المحسن ETM+ (Thematic Mapper PlusEnhanced) المحمول على التابع الأمريكي Landsat 7، ملتقطتين بتاريخ (2000\11\6 - 2010\8\26) .

الجدول (2) الدقة الطيفية والمكانية للماسح الغرضي المحسن ETM+

المجال الطيفي Band	قدرة التمييز الطيفية (ميكرومتر) Spectral Resolution (μm)	قدرة التمييز المكانية (متر) Spatial Resolution
1	0.450 – 0.515	30 × 30
2	0.525 – 0.605	30 × 30
3	0.630 – 0.690	30 × 30
4	0.750 – 0.900	30 × 30
5	1.55 – 1.75	30 × 30
6	10. 40 – 12.50	60 × 60
7	2.08 – 2.35	30 × 30
8 pan	0.52 – 0.90	15×15

* :<http://glcf.umiacs.umd.edu/index.shtml>

أولاً : مرحلة المعالجة الأولية للمرئيات الفضائية :

اعتمد البحث علمئيات Landsat Ortho – Rectified (ETM+)، من إنتاج وحدة المسح الجيولوجي الأمريكي (the United States Geological Survey /USGS/)، وهي مصححة هندسياً بشكل جيد ، فقد تبين ذلك من خلال المقارنة مع مجموعة نقاط GPS أخذت لهذه الغاية لذلك فهي لا تحتاج إلى تصحيح هندسي ويمكن الاعتماد عليها .

معالجة الأخطاء الإشعاعية/ الراديومترية ضمن البيانات الاستشعارية .**A . معايرة المستشعر : لمرئيات(7-5)Landsat**

استُخدم في عملية تحويل القيم الرقمية (Digital Number) إلى قيم إشعاعية حقيقية المعادلة التالية

$$L\lambda = \left(\frac{L_{MAX} - L_{MIN}}{255} \right) DN + L_{MIN} \quad \dots\dots\dots(Eq1):$$

حيث : $L\lambda$: الأشعة المنعكسة الحقيقية (**Radiance**)

L_{max} and L_{min} : القيمة العليا و الدنيا للانعكاسية الطيفية ضمن المجال الطيفي الواحد (Dmitry , 2006) .

وهي معاملات تصحيح تكون مرفقة مع ملف بيانات المرئية من قبل الجهة المنتجة . تم إدراج هذه المعادلة في موديلات رياضية جاهزة في العديد من برامج معالجة المرئيات الرقمية مثل (ENVI , Erdas imagine) كما أن بعض الخوارزميات مزودة بمعاملات التصحيح (Calibration coefficients) لكل مستشعر . لكن يجب أن تأخذ بالحسبان أن هذه المعاملات تتغير مع الزمن بسبب تقادم عمر المستشعر . ضمت مرئيات لاندسات المستخدمة في البحث ملف بيانات يحوي معاملات التصحيح ، انظر الجدول (3).

الجدول (3) ثوابت التصحيح للماسح الغرضي المحسن Landsat 7 ETM .

L_{MIN}	L_{max}	المجال الطيفي
6.200	293.700	Band 1
6.400	300.900	Band 2
5.000	234.400	Band 3
5.100	157.400	Band 4
1.000	47.570	Band 5
0.000	17.040	Band 61
3.200	12.650	Band62
0.350	16.540	Band 7
4.700	243.100	Band8
155.7818404		SUN_AZIMUTH
37.1865627		SUN_ELEVATION
1.018709856		SUN_Distance

المصدر: ملف البيانات المرفقة بالمرئية ، إعداد وحدة المسح الجيولوجي الأمريكية (the United States

Geological Survey /USGS/)

اعتماداً على ماسبق تمت معايرة مرئيات Landsat(7-5) باستخدام برنامج Erdas imagine 9.2 .

B . حساب الانعكاس Reflectance

ترتبط انعكاسية سطح الأرض بالعديد من العوامل التي تؤثر فيها ويمكن أن نوجزها بما يلي :

- تتغير وتختلف انعكاسية سطح الأرض تبعاً لعلاقة الموقع بين الأرض والشمس ، والتي تختلف بحسب المدار الإهليلجي للأرض حول الشمس ، وهذا يؤدي بدوره إلى اختلاف في كمية الأشعة الواردة إلى أي نقطة من سطح الأرض.

- ترتبط الأشعة الواردة إلى سطح الأرض بزاوية الإشعاع الشمسي Solar elevation التي تختلف بحسب اليوم (التاريخ) من السنة .

- يتأثر الإشعاع الوارد إلى الأرض بوقت التقاط المرئية - في أي ساعة من ساعات النهار (Goetz , 2000).

إن هذه العوامل وغيرها تؤثر بشكل مباشر في انعكاسية سطح الأرض وبالتالي بالدقة الطيفية للمرئية ، ويصبح من الضروري تحويل القيم الرقمية DN للمرئية إلى قيم انعكاسية Reflectance لاسيما عند مقارنة وتحليل مرئيات ملتقطة بتاريخ مختلفة ومستشعرات مختلفة .

تتم عملية التحويل بالاعتماد على معاملات التصحيح المرفقة بالمرئية وذلك حسب المعادلة التالية:

$$\rho^* = (\rho \cos(\theta) \cos(\theta_0)) / (\cos(\theta) \cos(\theta_0) E_0) \dots\dots\dots (Eq. 2)$$

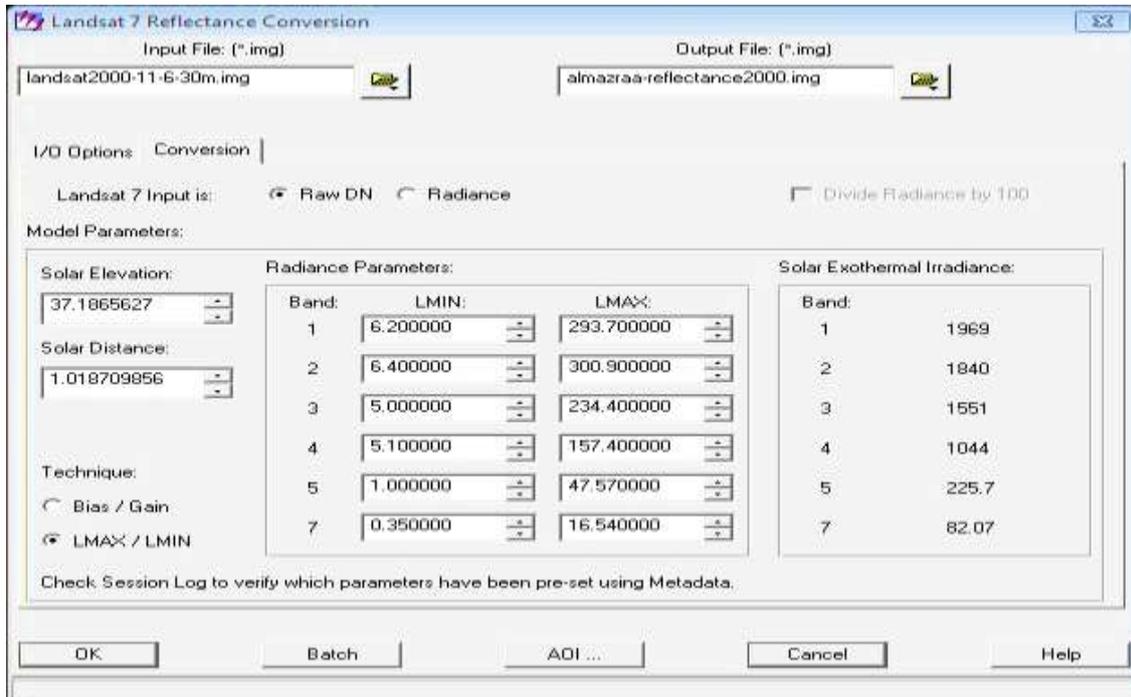
حيث : d : المسافة بين الشمس والأرض والتي تتغير حسب تاريخ التقاط المرئية

θ : زاوية ورود الإشعاع الشمسي وتكون مرفقة مع بيانات المرئية.

E₀: متوسط الإشعاع الوارد لكل قناة طيفية ويكون مرفق مع بيانات المرئية .

باستخدام خوارزمية معدة مسبقاً في برنامج Erdas imagine 9.2 ومعاملات التصحيح المدرجة بملف بيانات

المرئية من قبل الجهة المنتجة تم تحويل قيم الـ DN إلى قيم انعكاس Reflectance انظر الشكل(2)



الشكل (2) تطبيق معادلة الانعكاس على مرئيات Landsat باستخدام ثوابت التحويل .

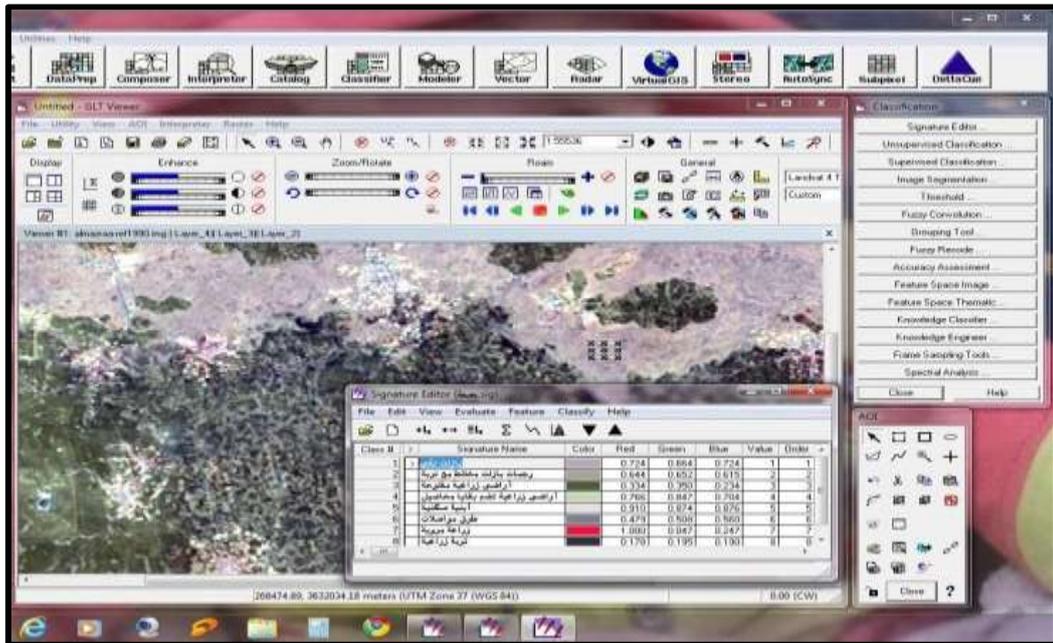
ثانياً : مرحلة التصنيف : Classification

اعتمد البحث عملية تعرف النموذج الطيفي ، التي تستخدم المعطيات الرقمية لكل عنصر أساساً في التصنيف فالأنماط المختلفة من أغطية الأرض واستعمالاتها تظهر تركيبات مختلفة من الأعداد الرقمية Digital number (DN) اعتماداً على خصائص انعكاسيتها الطيفية . فقد تم تصنيف المرئيات الفضائية بطريقة التصنيف المراقب Supervised Classification وفق الخطوات التالية:

1 - تحديد مناطق الاختبار Training Area

قبل العمل على تحديد مناطق الاختبار كان لابد من الجولات الميدانية للتعرف على أغطية الأرض واستعمالاتها في المنطقة ، بالإضافة إلى جمع ودراسة الكثير من البيانات المرجعية من صور وإحصائيات وخرائط ، مما ساعد في فهم وتعريف طبيعة المنطقة .
تم تقسيم أنماط أغطية الأرض واستعمالاتها إلى ستة أصناف ، تبعاً لما هو موجود من أغطية أرض واستعمالات في المنطقة ، بالإضافة إلى أن المرئيات الفضائية لعبت دوراً أساسياً في تحديد الأصناف، وذلك من خلال التواريخ التي التقطت فيها تلك المرئيات. تم تحديد مناطق الاختبار باستخدام برنامج Erdas imagine 9.2 مع مراعاة النقاط التالية:

- أن تضم منطقة الاختبار الواحدة بين (6 - 24) عنصر pixel مما يساعد في عملية التمثيل الإحصائي لكل صنف طيفي.
- توزيع مناطق الاختبار بشكل متجانس على كل أنحاء المرئية التي تغطي منطقة الدراسة ، بما يمكنها من تمثيل كل التغيرات في أنماط الغطاء الموجودة فيها.
- تحديد أكثر من منطقة اختبار للنمط الواحد من الغطاء .
- رسم حدود مناطق الاختبار بعيداً عن المناطق الحدودية بين الأنماط بحيث تمثل النمط الذي توضع فيه بشكل دقيق ، انظر الشكل (3).



الشكل (3) استخراج البصمة الطيفية للأهداف المختلفة من المرئية الفضائية

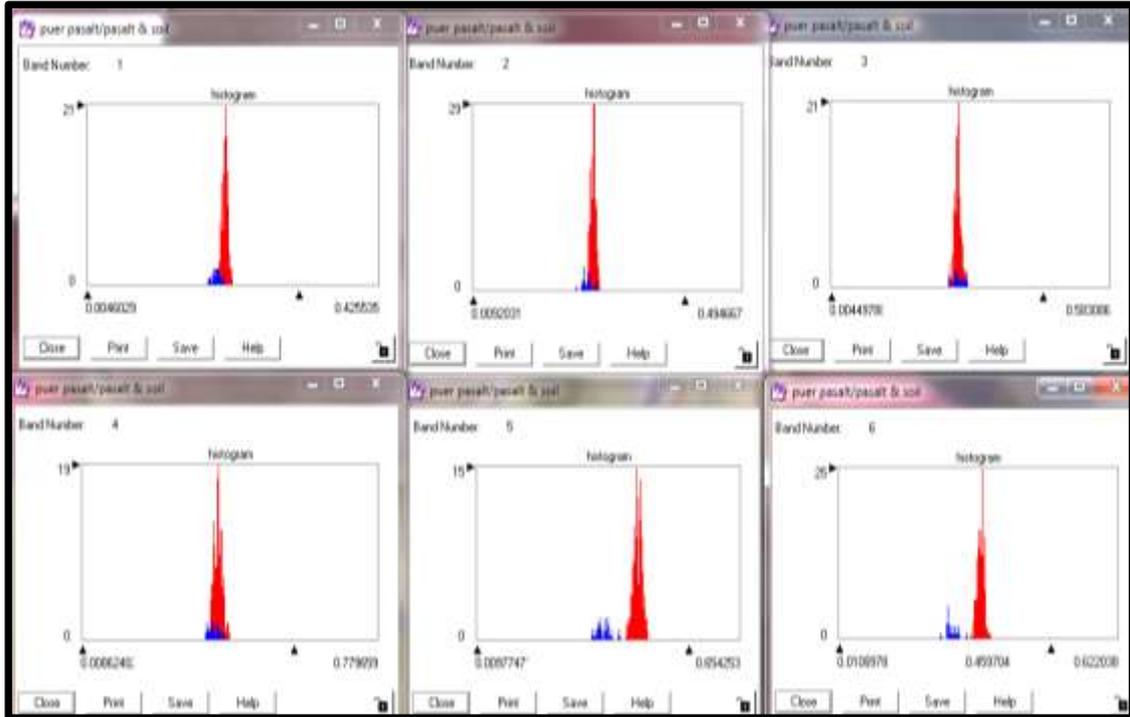
2 - تحديد جودة مناطق الاختبار وتحسينها

هناك طرق عديدة لتحديد مدى جودة مناطق الاختبار وإمكانية الاعتماد عليها في التصنيف ، كما أن هذه الطرق تساعد في عملية التحليل الطيفي لأنماط أغطية الأرض واستعمالاتها ، وتقدم قيم رقمية دقيقة للانعكاسية الطيفية للأهداف في كل مجال طيفي على حدة مما يساعد الباحث في تحديد المجالات الطيفية التي يمكن استخدامها في عملية الفصل بين الأهداف المختلفة . تم استخدام مقياس الاختلاف **Divergence** في عملية تحديد جودة مناطق الاختبار ، وتعتبر البصمة الطيفية جيدة في حال كانت قيمة تباعدها عن باقي البصمات الأخرى تقترب من 2000. انظر الشكل (4).

Distance measure: Transformed Divergence										
Using bands: 1 2 3 4 5 6										
Taken 6 at a time										
Class										
1	agricultural land									
2	agricultural land & rest group									
3	urban use									
4	irrigated agricultue									
5	pasalt & soil									
6	puer pasalt									
Best Minimum Separability										
Bands	AVE	MIN	Class Pairs:							
			1: 2	1: 3	1: 4	1: 5	1: 6	1: 7	2: 3	
			2: 4	2: 5	2: 6	2: 7	3: 4	3: 5	3: 6	
			3: 7	4: 5	4: 6	4: 7	5: 6	5: 7	6: 7	
1 2 3 4	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
5 6			2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
			2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Best Average Separability										
Bands	AVE	MIN	Class Pairs:							
			1: 2	1: 3	1: 4	1: 5	1: 6	1: 7	2: 3	
			2: 4	2: 5	2: 6	2: 7	3: 4	3: 5	3: 6	
			3: 7	4: 5	4: 6	4: 7	5: 6	5: 7	6: 7	
1 2 3 4	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
5 6			2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
			2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000

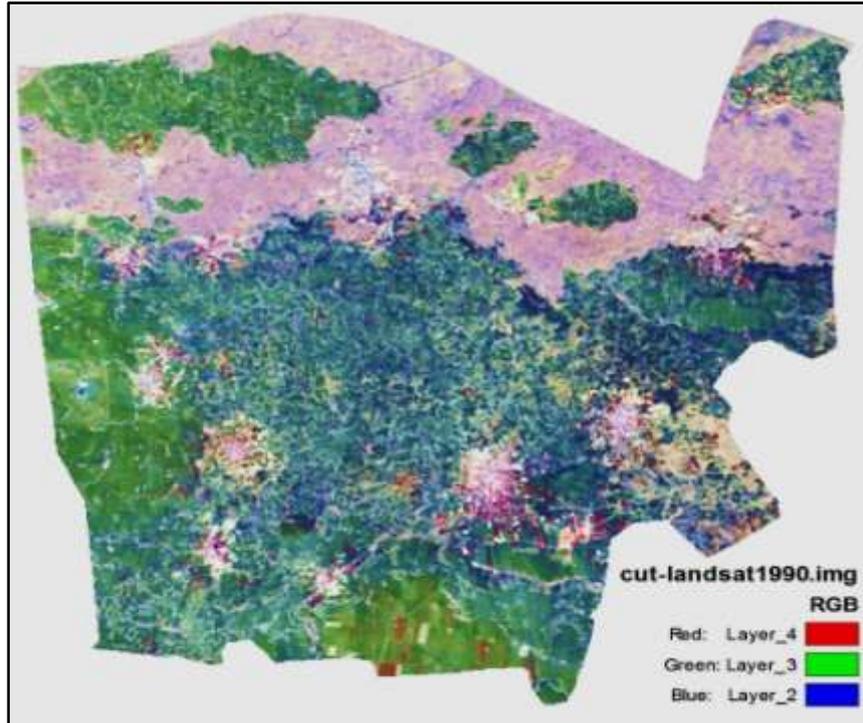
الشكل(4) نتيجة استخدام مقياس الاختلاف على مناطق الاختبار .

من الشكل(4) يُلاحظ أن مناطق الاختبار جيدة ويمكن استخدامها في التصنيف ، كما استخدم المدرج التكراري ومنحى المتوسطات في تحديد أفضل المجالات الطيفية في الفصل بين الأهداف ، لقد تقاربت البصمة الطيفية بين الأراضي الزراعية المحروثة والأراضي التي تضم بقايا المحاصيل وأراضي الزراعة المروية في المجالات الأولى والثاني والثالث بينما كان الفرق واضحاً في المجال الرابع. تقاربت الأهداف الأخرى كالبازلت والبازلت المختلط بالتربة والاستعمالات العمرانية في المجالات الأولى في حين تباعدت في المجالين الخامس والسابع، انظر الشكل (5) الذي يوضح الفرق في قيم الانعكاسية بين البازلت النقي والبازلت المختلط مع التربة.

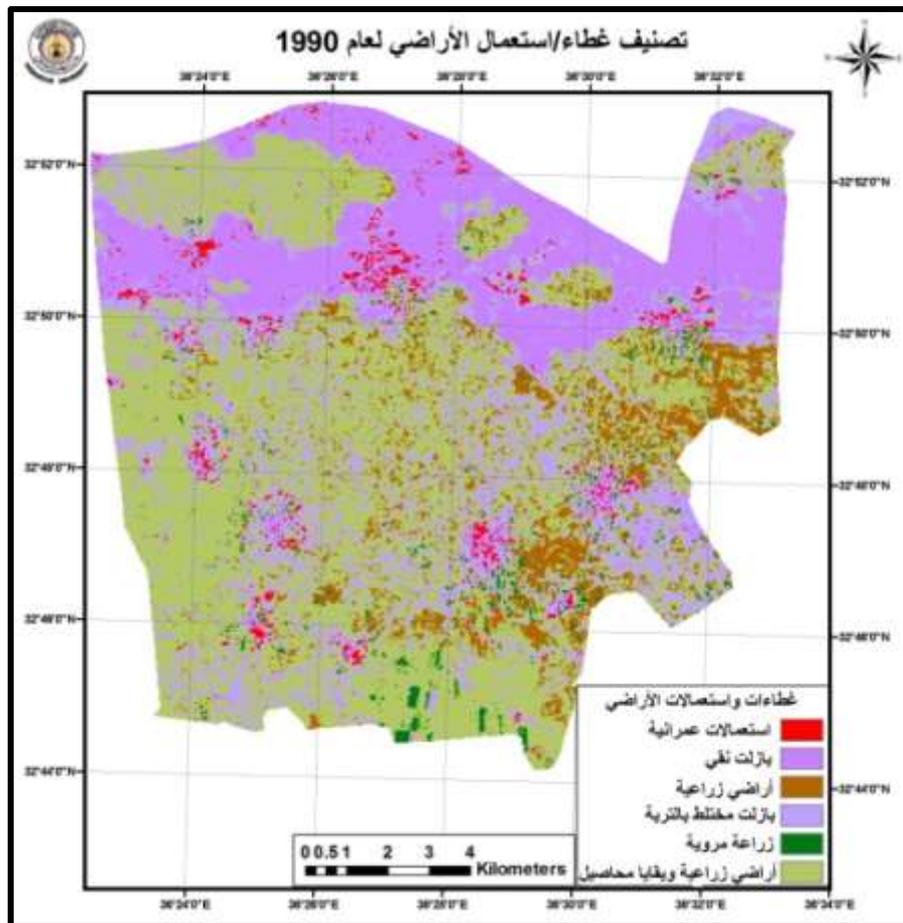


الشكل (5) المدرج التكراري يظهر الانعكاسية الطيفية لصفف البازلت والبازلت المختلط بالتربة، تبعاً لكل الأطوال الموجية .

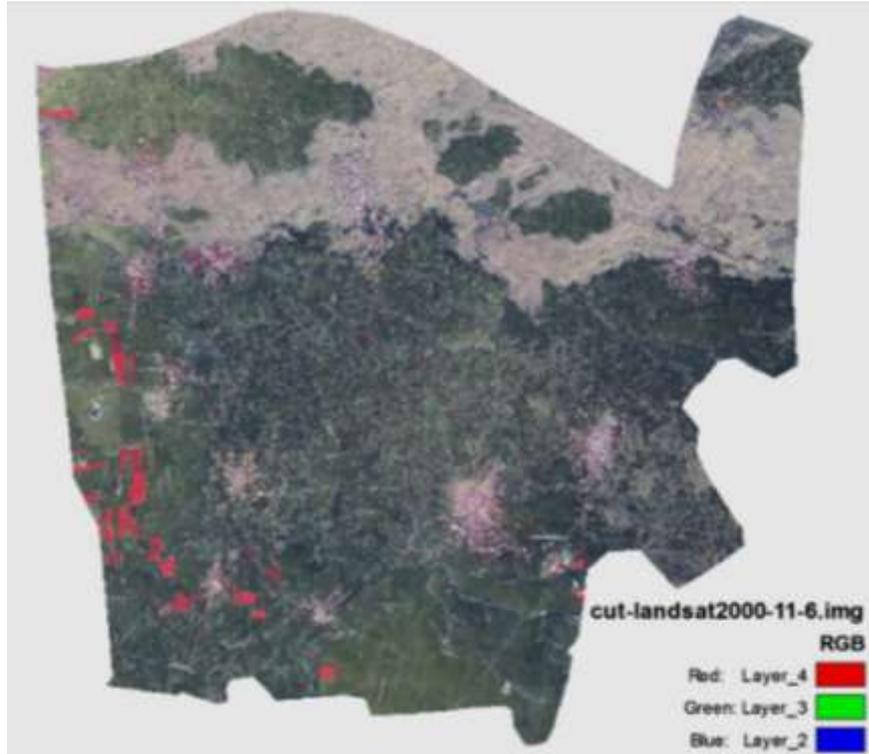
بعد التأكد من جودة مناطق الاختبار، تمت عملية التصنيف وفق العديد من الطرق ، ووجدَ أن طريقة التصنيف بأقصر مسافة عن الوسطي Minimum Distance –to–Means Classifier أعطت أفضل النتائج لذلك استخدمت في تصنيف كل المرئيات المستخدمة في البحث . انظر الشكلين (6 و 7) اللذين يبينان مرئية الماسح الغرضي TM لعام 1990 ، والتصنيف الآلي لها على التوالي . والشكلين (8 و 9) اللذين يبينان مرئية الماسح الغرضي المحسن ETM+ لعام 2000 والتصنيف الآلي لها على التوالي ، والشكلين (10 و 11) اللذين يبينان مرئية الماسح الغرضي المحسن ETM+ لعام 2010 والتصنيف الآلي لها على التوالي .



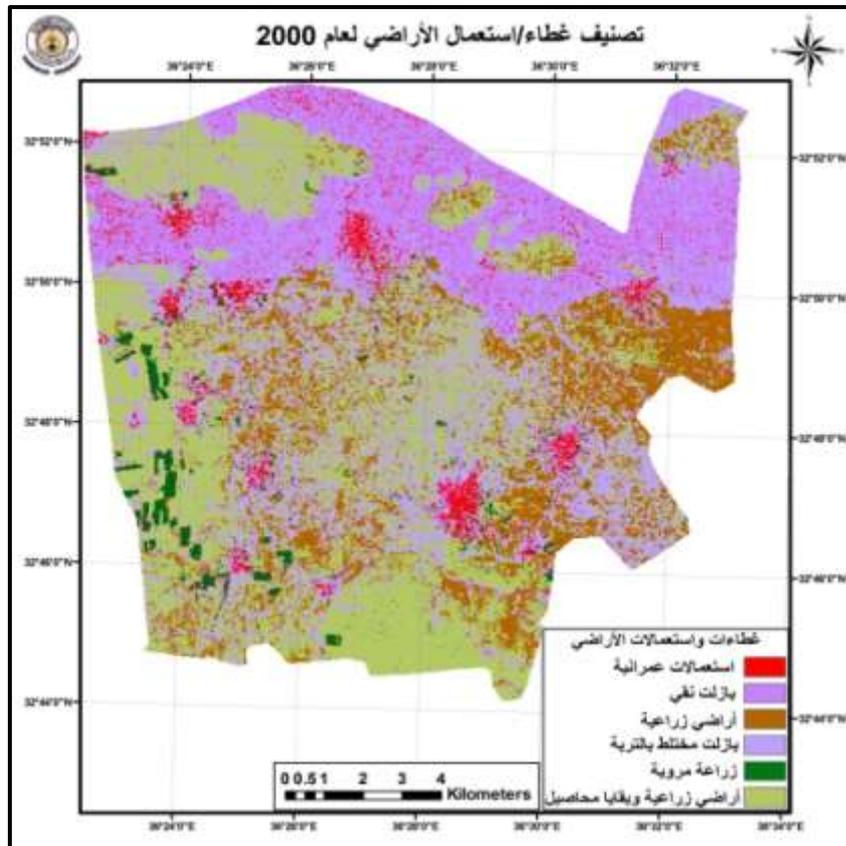
الشكل (6) مرئية المساح الغرضي TM ملتقطه في 1990\8\31 م



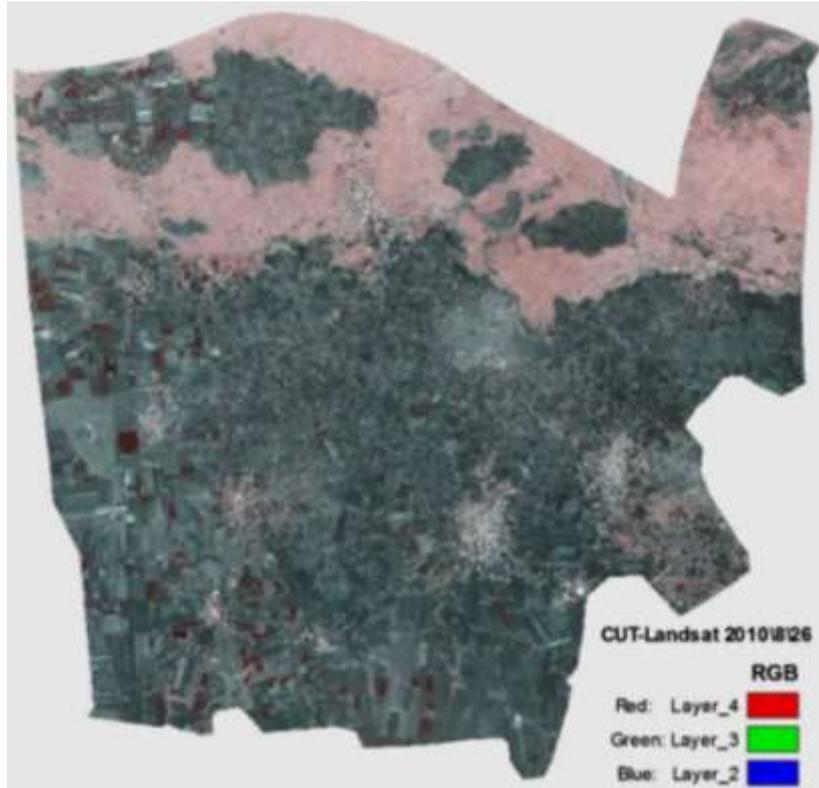
الشكل (7) التصنيف الآلي باستخدام طريقة التصنيف بأقصر مسافة عن الوسط لمرئية المساح الغرضي TM لعام 1990\8\31 م .



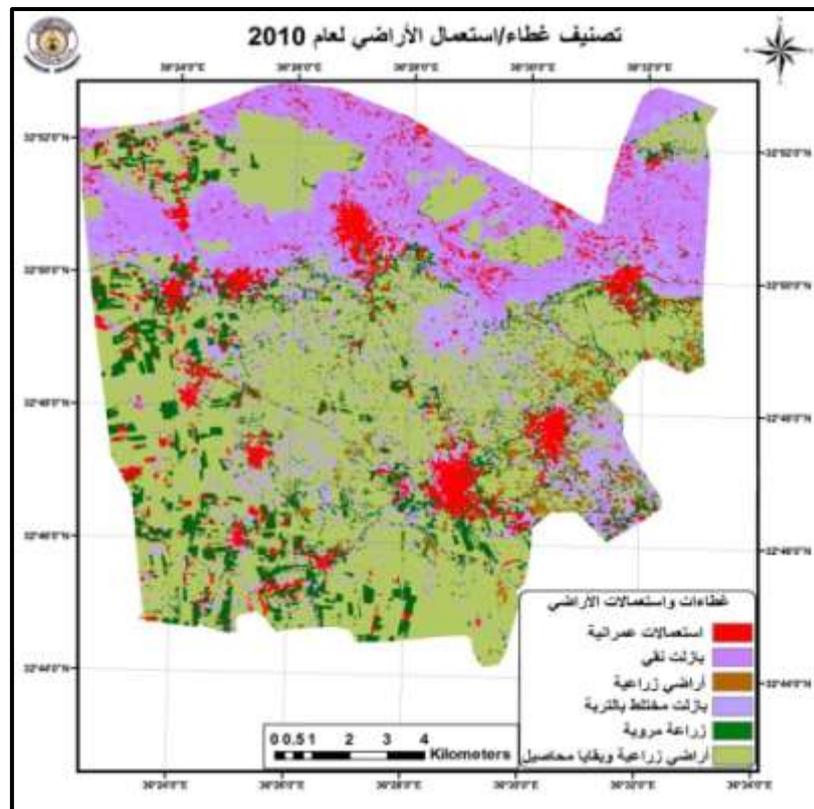
الشكل (8) مرئية الماسح الغرضي المحسن +ETM ملتقطه في 2000\11\6 م .



الشكل (9) التصنيف الآلي باستخدام طريقة التصنيف بأقصر مسافة عن الوسط لمرئية الماسح الغرضي المحسن +ETM لعام 2000\11\6 م .



الشكل (10) مرئية الماسح الغرضي المحسن +ETM ملتنقطة في 2010\8\26 م .



الشكل (11) التصنيف الآلي باستخدام طريقة التصنيف بأقصر مسافة عن الوسط لمرئية الماسح الغرضي المحسن +ETM لعام 2010\8\26 م .

4 - اختبار دقة التصنيف : Classification Accuracy Assessment

تبدي المعطيات المصنفة مظهراً حبيبياً لذلك من المرغوب في مثل هذه الحالات تنعيم المرئية المصنفة ، حيث تم استخدام (مرشحة الأكثرية Majority Filter) بمقياس 3×3 لتنعيم المعطيات المصنفة. تقوم عملية تقدير دقة التصنيف على المقارنة بين النتائج التي تم الحصول عليها من التصنيف الرقمي مع الهوية المعلومة لغطاء الأرض في مناطق معيارية (مناطق اختبار test areas) تم استخلاصها من معطيات مرجعية (HUI , 2002).

استُخدمت طريقة (الاستبيان العشوائي Random sampling) في تحديد مناطق اختبارية لتحديد دقة التصنيف ، حيث تم اختيار 100 عينة عشوائية ثم التحقق من هوية غطائها الأرضي من خلال الدراسة الميدانية والمعطيات المرجعية المتوفرة عن منطقة الدراسة. انظر الشكل (12)

User Name : manaa						
Date : Tue Mar 24 21:22:14 2015						
ERROR MATRIX						

ACCURACY TOTALS						

Class Name	Reference Totals	Classified Totals	Number Correct	Producers Accuracy	Users Accuracy	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
agricultural and pasalt & soil	14	12	5	43.87%	41.22%	
puer basalt	17	19	10	58.82%	52.63%	
agricult land	15	15	14	93.33%	93.33%	
irrigated agric	32	33	24	75.00%	72.73%	
urban use	9	7	6	66.67%	85.71%	
	1	2	1	95.00%	50.00%	
Totals	100	100	79			
Overall Classification Accuracy =				79.00%		
End of Accuracy Totals						

الشكل (12) نتيجة تطبيق مصفوفة الخطأ ERROR MATRIX لاستخراج دقة التصنيف .

بلغت دقة التصنيف الكلية 79% ، وهي دقة جيدة لكنها اختلفت من غطاء /استعمال أرضي إلى آخر فقد كان أعلاها في الاستعمالات العمرانية حيث بلغت النسبة 95% ويعود ذلك إلى شدة الانعكاسية الطيفية عن أسطح المباني لاسيما في المجالين الطيفيين الخامس والسابع ، كما كانت النسبة عالية في البازلت النقي حيث بلغت 93% ويعود ذلك إلى نقاء الصنف والدقة في تحديد مناطق التدريب داخل حدود البازلت.

كانت أدنى نسبة لدقة التصنيف في الأراضي التي تضم بقايا المحاصيل ويعود ذلك إلى صعوبة الفصل بينها وبين الأراضي الزراعية الأخرى ، لا سيما وأن نسبة تأثير بقايا المحاصيل في الانعكاسية الطيفية متباينة من حقل إلى

آخر بحسب كثافة هذه البقايا . كما انخفضت النسبة في صنف البازلت المختلط بالتربة وبلغت 58.82% ويعود ذلك إلى تأثير التربة والأعشاب المختلطة بالبازلت والتي تلعب دوراً في الانعكاسية الطيفية .
 طُبِّقَت المنهجية السابقة على كافة المرئيات المستخدمة في البحث ولمختلف أعوام الدراسة ، وكانت نتيجة دقة التصنيف مقارنة بحيث يمكن الاعتماد عليها ، لذلك تم تحويل المرئيات المصنَّفة باستخدام برنامج Erdas imagine 9.2 من صيغة raster إلى صيغة Vector ثم استيرادها إلى برنامج GIS 10.1 وحساب مساحة كل غطاء/استعمال أراضي . انظر الجدول(4)

الجدول (4) مساحة غطاءات واستعمالات الأراضي للأعوام المدروسة

2010	2000	1990	غطاءات واستعمالات الأراضي
8500.4585	9027.6929	9667.8323	أراضي زراعية تضم بقايا محاصيل
2168.9857	465.6146	318.3563	زراعة مروية
2057.9425	3161.0733	3256.7409	بازلت مختلط بالتربة
3307.2175	3223.1761	2479.8510	أراضي زراعية
3149.3378	3612.7334	4139.9714	بازلت نقي
1056.0315	749.6832	377.2215	استعمالات عمرانية
20239.9735	20239.9735	20239.9735	المجموع

النتائج والمناقشة :

- لابد في البداية من التمييز بين التغيرات الدورية في استعمالات الأراضي وهي قليلة الأهمية ، حيث يتحكم بها تاريخ النقاط الصورة الفضائية ، مثل مساحة الأراضي التي تضم بقايا المحاصيل التي تغيرت بين الأعوام المدروسة فقد كانت عام 1990م ، حوالي 9667 هكتار في حين تراجعت إلى 8500 هكتار عام 2010م ، ويعود ذلك إلى الاختلاف في تاريخ النقاط الصور وبالتالي موعد حراثة الأرض .
- زادت مساحة الأراضي الزراعية الأخرى خلال الأعوام المدروسة على التوالي فقد كانت عام 1990م 2479 هكتار واصبحت عام 2010م ، حوالي 3307 هكتار ويعود ذلك إلى التوسع في استصلاح الأراضي على حساب التكتشفات الصخرية من بازلت وأراضي البازلت المختلط بالتربة التي تراجعت بدورها خلال الأعوام المدروسة ، فقد كانت مساحة الأراضي من البازلت في عام 1990م ، حوالي 4139 هكتار، تراجعت لتصبح 3149 هكتار عام 2010م ، كذلك الأمر فقد تراجعت مساحة أراضي البازلت المختلط بالتربة من 3256 هكتار عام 1990م إلى 2057 هكتار عام 2010م .
- زادت مساحة الاستعمالات العمرانية بشكل واضح خلال الأعوام المدروسة فقد كانت عام 1990م ، 377 هكتار واصبحت عام 2000م ، حوالي 749 هكتار ، لتصبح عام 2010م ، حوالي 1056 هكتار ويعود ذلك إلى التوسع في العمران لتلبية حاجة الزيادة السكانية.

- لعل من أهم التغيرات التي حصلت خلال الأعوام المدروسة هي زيادة مساحة الزراعة المروية ، فقد ساعدت شدة الانعكاسية الطيفية في النطاق تحت الأحمر القريب للزراعات المروية في فصل وتحديد هذه الزراعات بدقة كبيرة بخاصة وأن المرئيات ملنقطة في أواخر فصل الصيف وبداية فصل الخريف .
- أظهرت مساحة الزراعة المروية زيادة ملحوظة فقد كانت عام 1990م ، ما يقارب 318 هكتار ، لتصبح عام 2010 م ، حوالي 2168 هكتار ويعود ذلك إلى التوسع في حفر الآبار الارتوازية ، لاسيما وأن الزراعة المروية ذات جدوى اقتصادية أكبر من الزراعة البعلية.

الاستنتاجات و التوصيات

الاستنتاجات :

- تفاوتت دقة التصنيف بين استعمال وآخر بسبب تقارب قيم الانعكاسية الطيفية بينها لاسيما في المجالات الطيفية الأول والثاني والثالث .
- كانت شدة الانعكاسية الطيفية في المجال الرابع كبيرة بالنسبة للزراعات المروية لذلك يمكن استخدام هذا المجال في فصل الزراعات المروية عن باقي الاستعمالات.
- تباينت القيم الانعكاسية في المجال الخامس والسابع ، بالنسبة للبازلت والبازلت المختلط بالتربة والاستعمالات العمرانية ، ويمكن استخدام هذه المجالات في الفصل بين الاستعمالات السابقة بشكل جيد .
- تمكن البحث من رصد تغير استعمالات الأراضي في ناحية المزرعة خلال فترة زمنية طويلة بين 1990م وحتى 2010م ، فقد زادت مساحة الاستعمالات العمرانية والزراعة المروية خلال هذه الفترة ، في حين تراجعت مساحة التكتشافات الصخرية من بازلت نقي وبازلت مختلطة بالتربة ويُفسر هذه التراجع باستصلاح مساحات منها وتحويلها إلى أراضٍ زراعية.
- أثبت البحث إمكانية استخدام معطيات لاندسات ذات الدقة المكانية المنخفضة نسبياً وطرق التصنيف الآلية في دراسة تغير استعمالات الأراضي ، وهي طريقة جيدة تعطي نتائج مرضية في الدراسات نصف التفصيلية ، مقارنةً مع طرق التصنيف التقليدية التي تعتمد التحليل والتفسير البصري للمرئيات والدراسات الميدانية ، أضف إلى ذلك إمكانية زيادة دقة التصنيف الآلي باستخدام مرئيات ذات دقة مكانية أكبر وهذا ما لم يتوفر للبحث .

التوصيات :

- يقترح البحث التوسع في استخدام الطرق الآلية في تصنيف المرئيات والعمل على زيادة دقة التصنيف لأنها طريقة توفر الكثير من الجهد والوقت وتعطي نتائج جيدة يمكن استخدامها في الكثير من الدراسات التي لا تحتاج إلى معلومات تفصيلية .
- استخدام النطاق الطيفي الخامس والنطاق الطيفي السابع من معطيات لاندسات في الفصل بين التكتشافات الصخرية كالبازلت والاستعمالات العمرانية .
- استخدام المجال الطيفي الرابع من معطيات لاندسات وهو الأشعة تحت الحمراء في دراسة توسع وتغير الزراعة المروية لأنه يعطي إمكانية لفصل هذه الزراعة بدقة كبيرة عن باقي الاستعمالات الأخرى .

■ مراقبة تطور مساحة الاستعمالات العمرانية بشكل جيد ومحاولة إبعاد الزحف العمراني عن الأراضي الزراعية ما أمكن ويقترح البحث دراسة هذه الظاهرة بشكل علمي وأكثر تفصيلاً ، وذلك باستخدام مرئيات أكثر دقة مكانية ودراسة ميدانية موسعة .

المراجع

- 1 ابراهيم، ناصر . منهجية تكامل النمذجة الرياضية والتحليل الإحصائي في تحديد التوقيت الأمثل لفصل المحاصيل الزراعية طيفياً . مجلة الاستشعار عن بعد ، الهيئة العامة للاستشعار عن بعد ، دمشق ، سورية ، العدد 21، 2008، 21 - 28.
- ¹:GOTZ , S.J; Prince; S.P; THAWLEY, M.M ;SMIT , A.J.*Applications of multitemporal land cover information in the Mid-Atlantic Region.*2000 .
- ²:DMITRY, L.V; Wright, R . K; Goetz, S. J. *Advances in land cover classification for applicationsresearch. a case study from the mid-Atlantic(RESAC) Department of GeographyUniversity of Maryland .* 2006.
- 3: HUI, Y. R .*Development and evaluation of advanced classification systems using remotely sensed data for accurate land-use \land cover mapping .* north Carolina state university 2002.
- ¹:<http://glcf.umiacs.umd.edu/index.shtml>: 12\3\2015 تاريخ المطالعة