الباب الأول

المقدمة

1-1مقدمة:

يعيش عالمنا اليوم ثورة علمية هائلة في شتى المجالات وخاصة في مجال المعلومات ، ومن المعروف لدينا بأن خطط التنمية لاي بلد أو إقليم يعتمد على جمع و حصر المعلومات الخاصة بالموارد الطبيعية و الصناعية و الإقتصادية و غيرها ، و ذلك لإستخدامها في التخطيط المستقبلي و لإيجاد الحلول للمشكلات المرتبطة بهذا البلد ، و قد تعددت طرق و مصادر جمع المعلومات مثل الطرق التقليدية من أعمال ميدانية و إحصاءات و غيرها . إلا أن التوسع في الحاجة إلى البيانات المكانية سواء من حيث الحجم المساحي أو دقة التفاصيل جعلت المصادر التقليدية غير كافية أو غير عملية من ناحية سرعة الحصول على المعلومة أو دقتها , فدعت الحاجة لإبتكار طرق جديدة لجمع المعلومات و من هذه الطرق جمع المعلومات أو البيانات عن هدف (target) دون الوصول إليه أو ملامستة و ذلك ما يعرف اليوم بعلم الإستشعار عن بعد (Remote Sensing) .

تُعد تقنية الإستشعار عن بعد أو التحسس النائي (Remote sensing) من التقنيات المتطورة , والمستخدمة في مراقبة ورصد التغيرات البيئية في مناطق مختلفة , وقد إستخدمت هذه التقنية كأداه علمية فاعلة أسهمت في بناء قواعد متكاملة للبيانات البيئية , وتفعيل نظم مراقبة المصادر الطبيعية من خلال قدرتها العالية (المكانية , الزمانية , الطيفية و الراديومترية) وخاصةً ما يتعلق بكشف ومراقبة التغيرات فى الغطاء النباتي و العمراني . وإزاء ذلك يمكن القول أن معطيات التحسس النائي تعتبر سجلاً تاريخياً مرئياً لمنطقة الدراسة في الفترات الزمنية المختلفة التي أخذت فيها المرئيات .

والكشف عن التغيرات (change detection) يقصد به رصد التغيرات التي تطرأ على الأوساط البيئية المختلفة (ماء , هواء , تربة ... الخ) فى منطقة محددة خلال فترات زمنية مختلفة , سواءً كانت تلك التغيرات ناجمة عن عوامل طبيعية أم بشرية أم الإثنين معا ، وهو عملية تؤدي إلى حدوث إختلاف إيجابي أو سلبي للخصائص المكانية للمعالم وبيئة منطقة الدراسة عبر الزمن أو إلى إستبدال و إحلال ظاهرة بأخرى ، و من المعروف أن هناك تغيرات موسمية لبعض الظواهر الجغرافية ولكن كشف التغير (Change Detection) المقصود هنا يرتبط بالتغير الجزئي أو الكلي الذي يحدث للظواهر البشرية وبعض الظواهر الطبيعية عبر الزمن , ولا شك أن كشف التغير يُعد أحد أبرز إستخدامات الصور متعددة التواريخ multi-temporal images , بل إن تحليل صور الإستشعار عن بعد الفضائية متعددة التواريخ , يعد أفضل مصدر للمعلومات وأنسب وسيلة لكشف وتتبع تغيرات الخصائص المكانية للظواهر الجغرافية في منطقة معينة .

وفي الآونة الاخيرة أصبح التوسع العمراني من أبرز التغيرات التي تطرأ علي الغطاء الحضري , حيث تفاقمت هذه المشكلة مع النمو الحضرى الذي شهدته معظم مدن العالم وفي هذه الدراسة سنتطرق لعرض هذه التغيرات.

2-1 مشكلة الدراسة:

ان منطقة الدراسة (محلية الخرطوم) تشهد تغييرا كبيرا وزيادة ملحوظة في المناطق السكنية عبر السنين الاخيرة , وذلك نسبة للزيادات السكانية الهائلة و المتسارعة فى العاصمة ، ويعرف التوسع العمراني على أنه الزيادة المستمرة في أعداد السكان و بالتالي زيادة المناطق السكنية .

3-1 أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في تتبع وكشف مناطق التوسع العمراني , وفي إعتماد إسلوب علمي تقني قادر على كشف ومراقبة الغطاء النباتي وتأثير العمران عليه خلال الفترة (1988-2000-2011) متمثلاً بتقنيات التحسس النائي بإستخدام برنامج ERDAS IMAGINE 9.2 و بمساعدة برنامج (Arc GIS(10.3.

4-1 أهداف الدراسة:

يمكن تلخيص الأهداف الرئيسية لهذه الدراسة فيما يأتي :

- تحليل طبيعة التغيرات في المباني والمناطق السكنية ،والكشف عن المناطق التي تغيرت بالفعل والمناطق التي لم تتغير في منطقة الدراسه (محلية الخرطوم) .
- التعرف على نوع التغير وأثره في المنطقة سواءً كان سلباً او ايجاباً .

5-1 منهجية البحث:

إشتملت هذه الدراسة على خمسة أبواب يتضمن **الباب الأول** المقدمة ،أما أساسيات الإستشعار عن بعد و تعريفة و مجالات عمله و تحسسه في الطيف الكهرومغناطيسي ، وأنواعه ومراحله في **الباب الثاني** ، التوسع العمراني اسبابه وتاثيراته في **الباب الثالث** ، التحليل والنتائج في **الباب الرابع** ، أما **الباب الخامس** والأخير الخلاصة التوصيات .

الباب الثاني

الاستشعار عن بعد

1-2 تعريف الإستشعار عن بعد:(اساسيات الإستشعار عن بعد والخرائط الرقمية)

هو وسيلة علمية للحصول علي معلومات عن شيء أو مساحة أو ظاهرة ما ، دون الإلتماس معها فيزيائياً أو كيميائياً. وكذلك يمكن تعريفه بأنه العلم الذي يهتم بمسائل إستخدام تقنيات التصوير الجوي أو الفضائي في مجال رسم وتحديث الخرائط وهو العلم الذي يهتم بتفسير الصور الجوية والفضائية.

والتعريف الأشمل يعرفه بأنه : تقنية مراقبة ودراسة والتعرف علي الظواهر الأرضية أو القريبة من الأرض من دون الاحتكاك بها وذلك من خلال دراسة وتحليل الأشعة أو الطاقة الكهرومغناطيسية التي تنعكس أو تبث من تلك الأهداف والتي تحمل خواص الأهداف ، حيث يتم تسجيل هذه الطاقة الكهرومغناطيسية بواسطة أجهزة الإستشعار التي تعمل عادة علي منصات محمولة في الجو أو الفضاء.

2-2 مبدأ الاستشعار عن بعد:

يقوم مبدأ الإستشعار عن بعد على أن الأقمار الإصطناعية تقوم بإستقبال الأشعة المنعكسة من سطح الأرض معتمدة في عملها على أجهزة حساسات تتحسس أنواع مختلفة من أطوال الأشعة الكهرومغناطيسية ، على الرغم من ذلك يُستفاد فقط من جزء يسير من الطيف الكهرومغناطيسي ، ويشمل هذا الجزء الضوء المرئي ، الأشعة تحت الحمراء ، الأشعة الحرارية ، والميكروويف.

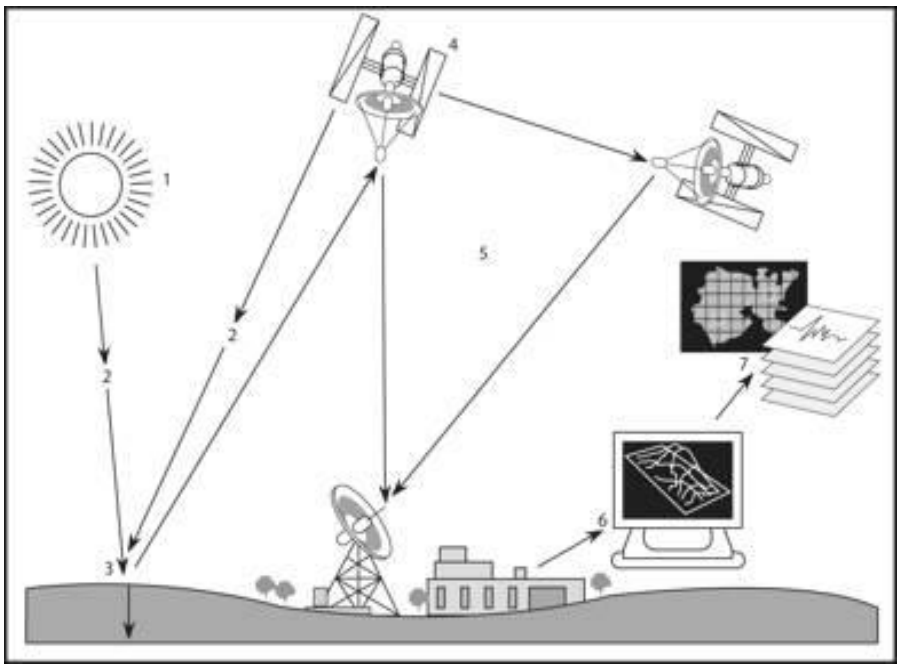
وتشكّل طاقة الأشعة الكهرومغناطيسية الأساس الذى يقوم عليه علم الإستشعار عن بعد ؛ إذ أنها تؤثر على المنطقة التى تسقط عليها فوق سطح الأرض بدرجات مختلفة حسب طبيعة تلك المنطقة و المواد الموجودة فيها والعوامل الطبيعية السائدة فى الغلاف الجوي ، ويمكن قياس ذلك الأثر بدقة خصوصاً بعد تطور علوم الفضاء وظهور الكثيرمن الأقمار الإصطناعية التى من ضمن مهامها مسح المجال الفضائي حول الأرض وجمع المعلومات والبيانات الخاصة بها بصورة دورية ، وبذلك يمكن رصد ما يدور على الأرض من أنشطة طبيعية وصناعية .

3-2 مكونات الاستشعار عن بعد:(أساسيات الإستشعار عن بعد والخرائط الرقمية)

يمكن إيجاز مكونات الاستشعار عن بعد في العناصر التالية :

- مصدر الأشعة .
- مسار إنتقال الأشعة .
- الهدف .
- الجهاز المستشعر (المتحسس) .

- الإرسال والإستقبال والمعالجة .
- التحليل والتفسير .
- التطبيقات .



الشكل (2-1) مكونات نظام الإستشعار عن بعد

(اساسيات الاستشعار عن بعد والخرائط الرقمية)

4-2 مميزات الاستشعار عن بعد:(أساسيات الإستشعار عن بعد والخرائط الرقمية)

وفرت تقنيات الإستشعار عن بعد العديد من المميزات التي جعلت منها تقنية بديلة وجاذبة في الكثير من التطبيقات نذكر منها ما يلي :

- التغطية الواسعة الناتجة من الإرتفاع الشاهق للمتحسسات.
- لا توجد موانع طبيعية أو سياسية تحول دون الوصول للمنطقة المستهدفة وجمع بياناتها .
- توافق البيانات بين الأقطار المتجاورة من حيث الإسقاط والمرجع وخلافه من الخصائص ، الشيء الذي لا توفره طرق المسح الأخرى .
- البيانات متصلة حيزياً ولا توجد فراغات في التغطية .
- الشكل الرقمي للبيانات يجعلها قابلة للمعالجة بالحاسوب .
- إمكانية جمع البيانات بطريقة مكررة .
- التغيرات الحيزية في عناصر البيئة صغيرة وذلك لقصر الفترة الزمنية التي يتم فيها التغطية ، فمثلا لا يتجاوز زمن تغطية 185 كلم في 170 كلم بالقمر الإصطناعي لاندسات حوالي 25.87 ثانية .

- تعتبر القياسات المأخوذة من مناظر الأقمار الأصطناعية مكملة للقياسات التقليدية الأرضية ، بل يمكن الاعتماد على هذه القياسات التي كان من الصعوبة إجراؤها في المناطق الوعرة .
- تعتبر تقنية الإستشعار عن بعد الأرخص مقارنة مع الطرق التقليدية الأخـــرى .

5-2 عمليات الاستشعار عن بعد: :(أساسيات الإستشعار عن بعد والخرائط الرقمية)

تتم عملية الاستشعار عن بعد من خلال مرحلتين أساسيتين هما مرحلة إكتساب البيانات ومرحلة تحليل البيانات:

1-5-2عملية اكتساب البيانات:

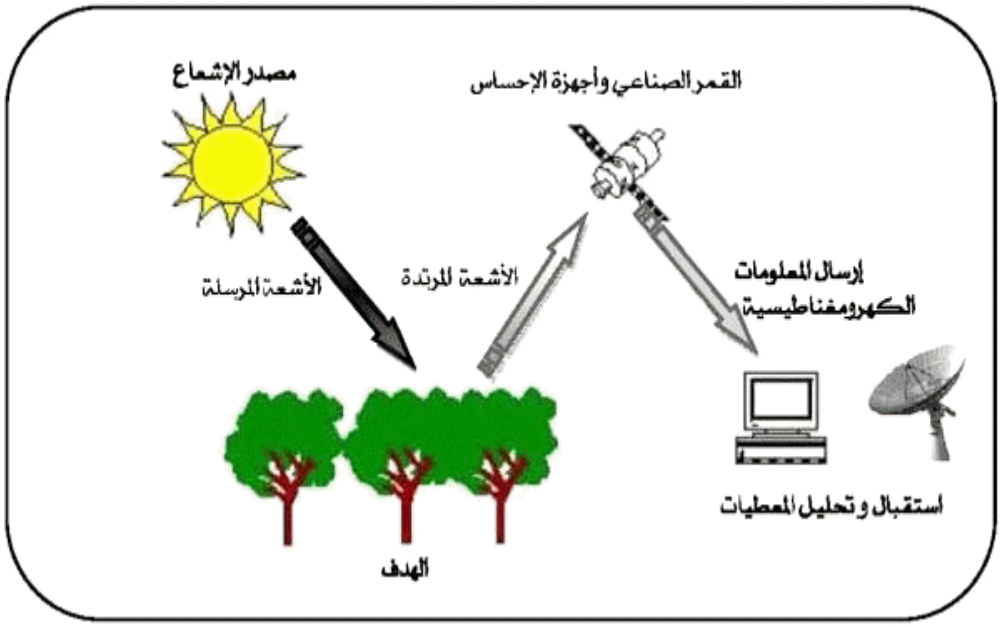
وتعتمد على العناصر التالية:

- **وجـود مصـدر للطاقـة :** هـذا المصـدر يمكـن أن يكـون طبيعيـاً أو صـناعياً، حيـث نجـد أن نـوع المصـدر المستخدم يحدد نوع نظام الإستشعار عن بعد .
- **تـأثير الغـلاف الجـوي علـى الطاقـة المرسـلة :** يتفاعـل الغـلاف الجـوي مـع الطاقـة الكهرومغناطيسـية حيث يسمح لجزء منها بالنفاذ بينما يمنع الجزء الآخر من النفاذ .
- **تفاعـل الطاقـة "الأشـعة" مـع الظـواهر علـى سـطح الأرض :** تتفاعـل الطاقـة الكهرومغناطيسـية مـع الظواهر إما بالإمتصاص أو الإنعكاس أو التشتت.
- **وجـود أدوات تحسـس فـي الجـو أو فـي الفضـاء :** يمكـن أن تكـون أجهـزة التحسـس عبـارة عـن كـاميرات فوتوغرافيـة أو كـاميرات تلفزيونيـة أو ماسـحات ، كمـا يمكـن أن تكـون مثبتـة علـى بالونـات أو طائرات أو أقمار إصطناعية أو حتى موجودة على سطح الأرض .
- **طريقـة عـرض بيانـات المتحسـس فـي الشـكل المناسـب :**هـذه البيانـات يمكـن عرضـها فـي شـكل صـور فوتوغرافية أو في شكل رقمي .

2-5-2 عملية تحليل البيانات:

وتعتمد على العناصر الآتية:

- **فحـص بيانـات المتحسـس:** بإسـتخدام الأجهـزة المناسـبة وذلـك حسـب نـوع البيانـات فمـثلا تسـتخدم الأجهـزة البصـرية لفحـص الصـور الفوتوغرافيـة , أمـا الحاسـوب فيسـتخدم لفحـص الصـور الرقمية.
- **إسـتخدام معلومـات مرجعيـة مسـاعدة:** مثـل خـرائط التربـة أو االزيـارات الحقليـة وذلـك للمسـاعدة في إستنباط المعلومات من المناظر .
- **إنتـاج معلومـات عـن النـوع أو الكـم أو الموقـع أو الحالـة:** فـي شـكل مناسـب للإسـتخدام مثـل الجداول الاحصائية .
- **تقديم المعلومات للمستخدمين:** لإتخاذ القرار وذلك حسب نوع التطبيق



شكل(2-2) عمليات الاستشعار عن بعد

(www.al-friends.com)

وتجدر الإشارة إلى أن الاستشعار عن بعد يقسم إلى نوعين من حيث إعتماده على مصدر الطاقة هما :

- **الإستشعار عن بعد الإيجابي active sensors:** وهي التي تصدر أشعة لإضاءة المظاهر المدروسة ، مثل نظم الرادار .
- **الإستشعار عن بعد السلبي passive sensors:** وهي التي تستشعر الطاقة المنعكسة والمنبثقة من المظاهر المدروسة عندإستخدام مصدر طبيعي للطاقة "الشمس".

6-2 نظام الإستشعار عن بعد المثالي:(أساسيات الإستشعار عن بعد والخرائط الرقمية)

يجب أن تتوفر فيه الشروط التالية:

- مصدر مثالي للطاقة يرسل كل الأطوال الموجية وبصورة منتظمة.
- إنتقال الطاقة الكهرومغناطيسية كاملة من المصدر خلال الغلاف الجوي إلى أجسام منتظمة.
- تفاعل جزء معين من الطاقة مع الأجسام وعكس وإرجاع نوع واحد فقط من الطاقة .
- إنتقال الإشارة المرتدة كاملة من خلال الغلاف الجوي الى جهاز حساس لكل الأطوال الموجية .
- تسجيل فوري للإشعاع والأطوال الموجية و معالجة البيانات لتحديد نوعية المعالم (تحويل البيانات الى معلومات) .
- إتاحة المعلومات ووضعها في شكل مناسب للإستخدام .

7-2 إستخدامات الإستشعار عن بعد: (أساسيات الإستشعار عن بعد والخرائط الرقمية)

هنالك بعض الإستخدامات الخاصة نذكر منها ما يلي:

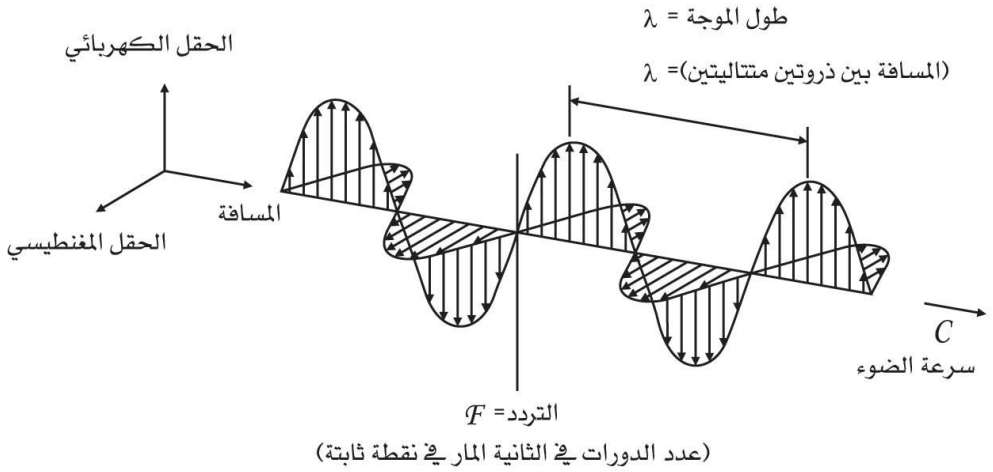
- الإستكشافات الجيولوجية .
- دراسة الغابات ومعرفة مناطق الحرائق .
- إكتشاف ومحاصرة أمراض المحاصيل .
- متابعة النمو والتوزيع السكاني .
- متابعة التلوث المائي .
- معرفة مواقع الكتل الجليدية .
- الحياة البرية .
- الإرصاد الجوي .
- الإستخدامات الهندسية .
- الإستخدامت العسكرية .

8-2 الأشعة الكهرومغناطيسية: (أساسيات الإستشعار عن بعد والخرائط الرقمية)

هو عبارة عن إشعاع يتألف من حركتين إهتزازيتين تتحركان في مستويين متعامدين مصدر الحركة الأولى حقل مغنطيسي والآخر كهربي تشكلان معاً حقل كهرومغنطيسي .

الطاقة الكهرومغناطيسية المستخدمة في الإستشعار عن بعد يمكن أن تكون من مصدر طبيعي (الشمس) أو من مصدر صناعي (مثل الأنظمة الرادارية) .

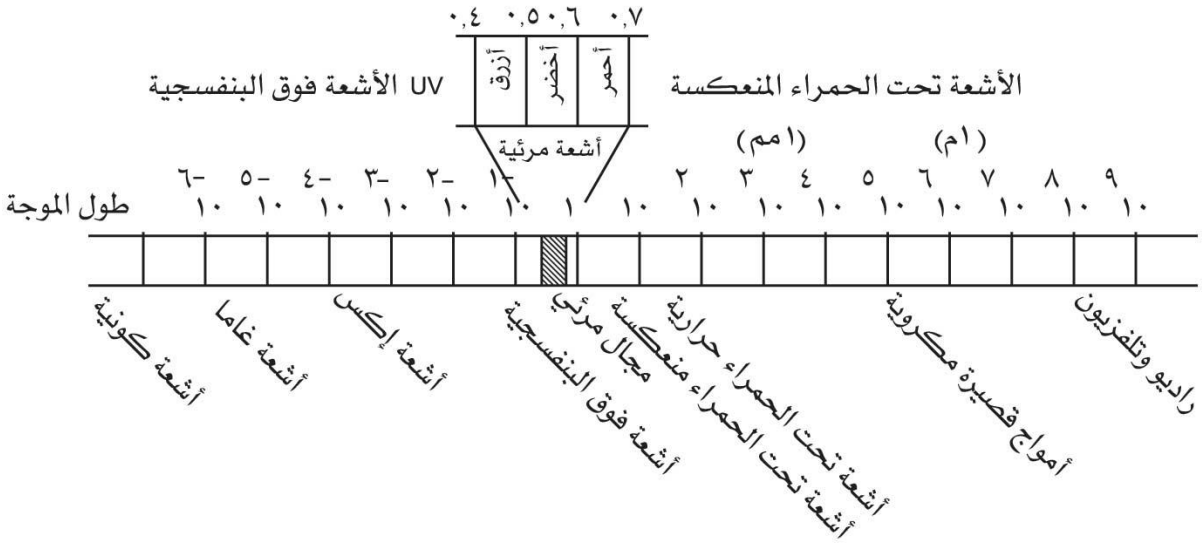
تنتشر الموجة الكهرمغنطيسية ومركِّباتها جيبياً وبسرعة الضوء C , وتسمى المساحة بين ذروة الموجة والذروة التي تليها طول الموجة λ ، ويســـمى عدد الذرات المارة بنقطة ثابتة في الفراغ في وحدة الزمن تَردُدَ الموجة f , وعليه يكون C=λ .f حيث C سرعة الضوء وهي ثابتة في الفراغ وتساوي تقريباً 3×10^8 م/ثانية .



شكل (2-3) مسار الأشعة الكهرومغناطيسية

(www.arab-ency.com)

ويستعان في الإستشعار عن بُعد بموجات الطاقة الكهرومغنطيسية التي تقاس أطوالها λ بالمكرومترات (10^{-6}م) في الطيف الكهرومغنطيسي .



شكل (2-4) طيف الموجات الكهرومغناطيسية

(www.arab-ency.com)

ويلاحظ من الشكل أن القسم المرئي من الطيف يشغل حيزاً ضيقاً منه (الأزرق فالأخضر فالأحمر من 0.4إلى 0.7 ميكرومتر) . أما الأشعة فوق البنفسجية فتحتل المجال الأقصر (أقل من 0.4 ميكرومتر) في حين تحتل الأشعة تحت الحمراء المجال الأطول (أعلى من 0.7 ميكرومتر) , وتحتل الموجات المكروية في الطيف المجال من 1مم إلى 1م .

ويعمل معظم منظومات الإستشعار عن بُعد في مجال واحد أو عدة مجالات من الطيف المرئي والأشعة تحت الحمراء المنعكسة والحرارية وفي القسم المكروي من الطيف .

ويجب التفريق بين الأشعة تحت الحمراء المنعكسة والأشعة تحت الحمراء الحرارية (المنبعثة) , فالأشعة تحت الحمراء الحرارية تتعلق مباشرة بإحساس المستشعرات بالحرارة في حين لا ينطبق هذا الأمر على الأشعة تحت الحمراء المنعكس

2-9 خواص الأشعة الكهرومغنطيسية وبعض إستخداماتها العامة:(أساسيات الإستشعار عن بعد والخرائط الرقمية)

تمتاز كل أشعة من الإشعاعات الكهرومغناطيسية وحسب أطوالها الموجية بميزات وخصائص عن الموجات الأخرى تجعلها أنسب للإستخدام في مجال معين وفيما يلي خواص وميزات بعض هذه الإشعاعات:

- **أشعة قاما :**

من خواص هذه الأشعة هي أطوالها الموجية القصيرة للغاية التي جعلت لها تردداً عالياً جداً جعل لها المقدرة على إختراق الأجسام الصلبة ذات الكثافة المتوسطة . كما أنها تمتاز بالتشتت في الفضاء وإمتصاص محتويات الجو لها مثل بخار الماء , لذلك فهي لا تعتبر تقنية عملية في الإستشعار الجوي أو الفضائي وإذا حدث لابد أن تكون المنصة (الطائرة) على إرتفاع منخفض .

عليه يمكن أن تستخدم هذه الأشعة في:

1. كشف أي شقوق أو تغيرات قد تنشأ داخل أجسام السدود الخرصانية .
2. البحث عن المياه الجوفية .
3. البحث عن الثروات الموجودة داخل الأرض وتقدير كمياتها .
4. إكتشاف تسرب المياه من خلال الأنابيب الأرضية .

- **أشعة اكس:**

تنقسم هذه الأشعة حسب طولها الموجي الى قسمين : هما أشعة اكس القوية وأشعة اكس الناعمة ، حيث تستخدم أشعة اكس القوية في الصناعة والمعادن مثل إختبار وصلات اللحام والسبائك ، أما أشعة اكس الناعمة فهي تستخدم في الأغراض الطبية .

- **الأشعة فوق البنفسجية:**

من أهم خواص هذه الأشعة هي التفاعل مع المواد الكيميائية من أحماض و قلويات. يمكن أن تستخدم في الآتي :

1. التعرف على المواد الكيميائة المختلفة وتقديرها كميا .
2. الكشف عن التغيرات التي تطرأ على النباتات .
3. فحص بعض المواد واالمعادن .
4. كشف ودراسة التلوث الكيميائي .
5. يمكن أن تستخدم في الإستخدامات الطبية كالكشف عن الأطفال حديثي الولادة المصابين بالصفراء ولين العظام .
6. بالإضافة إلى إمكانية إستخدامها في تصوير الخرائط والمستندات .

- **الأشعة المرئية:**

تعتبر إستخدامات الأشعة المرئية غير محدودة ولكن نجمل القول في أنها تستخدم كثيراً في التصوير الجوي والفضائي بغرض إنتاج الخرائط الطبوغرافية وغيرها .

- **الأشعة تحت الحمراء:**

تعتبر الأشعة تحت الحمراء محور تقنية الإستشعار عن بعد لاسيما في الأطوال الموجية القصيرة والحرارية , وتعتمد إستخداماتها على حسب الأطوال الموجية لهذه الأشعة. فمثلا تستخدم الأشعة تحت الحمراء القريبة في التمييز بين الأشياء المتشابهة تماماً لاسيما في الأغراض العسكرية كما تستخدم في الكشف عن إصابة المزروعات في الأطوار الأولى للمرض .

أما الأشعة تحت الحمراء الحرارية ، فتستخدم في إستشعار مصادر الطاقة الحرارية للأجسام ومعرفة درجة حرارتها لذلك هي تستخدم في بعض الأحيان في التصوير الحراري .

- **موجات الميكروويف:**

تستخدم في الأنظمة الرادارية وذلك للحصول على معلومات عن حالة طبقات الأرض السفلى من درجة حرارة ومحتوى الرطوبة .

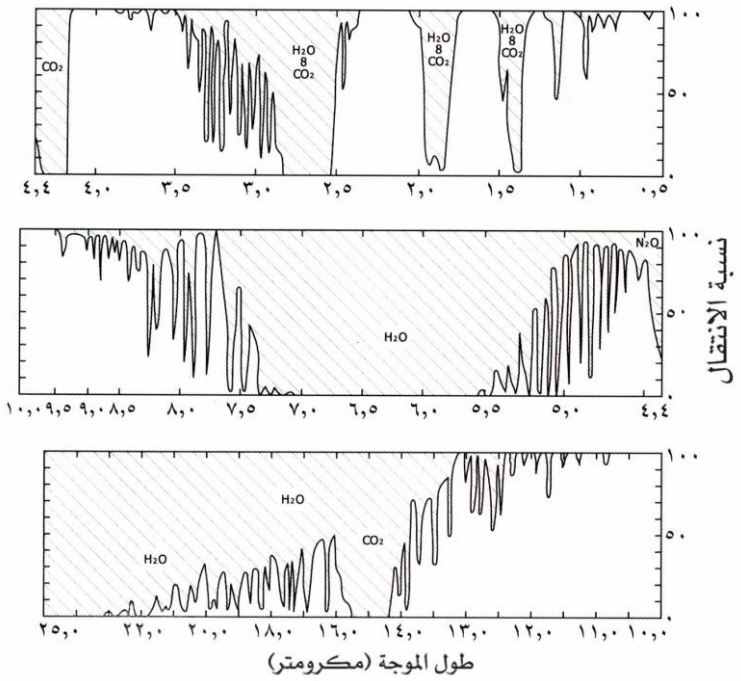
- **موجات الراديو:**

ليس لها إستخدام مباشر في تطبيقات الإستشعار عن بعد ، غير أنها تستخدم كحامل للموجة لنقل البيانات في الكثير من المجالات بما في ذلك بيانات نظم الإستشعار عن بعد نفسها .

10-2تأثير الغلاف الجوي ونوافذه Atmospheric windows:

لكي تتم عملية الإستشعار عن بعد لابد من وصول الأشعة من مصدر الطاقة إلى الهدف ومن الهدف إلى المستشعِر، وهذا يتم عبر مايسمى ممر الإنتقال Path transmission . إن جميع الإشعاعات التي تتحسسها منظومات الإستشعار عن بعد ، بغض النظر عن مصادرها تمر في طبقات الجو ويختلف مسارها إختلافاً كبيراً . فالصور الفوتوغرافية الفضائية تنتج من إنعكاس ضوء الشمس الذي يمر من خلال الغلاف الجوي مرتين ، في حين تكشف المستشعرات الحرارية المحمولة في الطائرات الطاقة الصادرة من الأرض مباشرة ، ومن ثم فإن مسار الإشعاع هو من سطح الظاهرة الأرضية إلى المستشعر .

وعلى هذا فإن تأثير الغلاف الجوي يختلف بإختلاف الفروق في أطوال المسارات ، كما يختلف بإختلاف الطاقة المستشعرة وبطول الموجة. ويؤثر الجو أيضاً في مركِّبات الطيف (الموجات الطيفية) التي تتحسسها المستشعرات وذلك بسبب ميكانيكية التبعثر والإمتصاص في الجو .



الشكل (2-5) النوافذ الجوية المستخدمة في الإستشعار عن بعد

(www.startimes.com)

a- التبعثر في الجو:

يحدث ثلاثة أنواع من التبعثر في طبقات الجو:

- Rayleigh scattering ويحدث عندما تكون أقطار الجسيمات التي في الجو أصغر من أطوال موجات الإشعاعات ويتناسب التبعثر عكسياً مع λ^4 . ولهذا يكون تبعثر الموجات القصيرة أكثر من تبعثر الموجات التي هي أطول . ولهذا تبدو السماء من الأرض زرقاء، ولولا التبعثر لظهرت السماء سوداء ؛ ذلك لأن الأشعة الزرقاء القصيرة الموجة تتبعثر أكثر من غيرها من موجات الطيف الشمسي وترى السماء زرقاء . وعند شروق الشمس وغروبها تمر أشعتها في مسارات أطول في طبقات الجو منها في وقت الظهيرة ، وعليه يكون التبعثر والإمتصاص تأمين للموجات القصيرة وتبدو السماء حمراء أو برتقالية لأن أطوال موجات الأشعة الحمراء والبرتقالية أكبر من الزرقاء وأقل منها تبعثراً .

- Mie Scattering ويحدث عندما تكون أقطار الجسيمات في الجو مساوية لأطوال موجات الطاقة التي تصطدم بها. ومن الأسباب الرئيسية لهذا التبعثر وجود جسيمات الغبار وبخار الماء العالقين في الجو .

- Nonselective Scattering ويحدث عندما تكون أقطار الجسيمات المسببة للتبعثر أطول بكثير من أطوال موجات الطاقة الكهرمغنطيسية كالتبعثر الحاصل بفعل قطرات الماء التي تراوح أقطارها بين 5 و 100 ميكرومتر والتي تبعثر كل الأشعة المرئية وتحت الحمراء بعثرة متساوية تقريباً.

b- الإمتصاص:

يؤدي الإمتصاص إلى ضياع الطاقة في طبقات الجو ، ويكون ذلك بإمتصاص طول موجة معينة. وإن العوامل الرئيسة لإمتصاص الإشعاعات هي بخار الماء ، وذرات غاز الأوزون ، وثاني أوكسيد الكربون . وتمتص هذه الغازات الطاقة الكهرمغنطيسية في أطوال موجات محددة ، وهذا يؤثر في الطيف الذي تلتقطه منظومات الإستشعار عن بعد. أما مجالات أطوال الموجات التي تمر إشعاعاتها من خلال طبقات الجو من دون إمتصاص طاقتها أو تبعثرها فتعرف بالنوافذ الجوية atmospheric windows .

جدول(2-1) الاشعة الكهرومغناطيسية وتأثير الغلاف الجوي عليها

نطاق الأشعة	النطاق الفرعي	الطول الموجي بالتقريب	ملاحظات
Gamma-rays		<0.03 nm	تمتص بواسطة الغلاف الجوي
x-ray		0.03 to 30 nm	تمتص بواسطة الغلاف الجوي
	Soft x-ray	>0.03nm	
	Hard x-ray	<30nm	
Ultraviolet (U.V)		0.03 to 0.4 µm	يمتص الغلاف الجوي الاشعة الأقل من 0.3 µm
	Photographic	0.3 to o.4 µm	تنفذ خلال الغلاف الجوي ولكن بدرجة عالية من التشتت
Visible		0.4 to 0.7 µm	تنفذ من خلال الغلاف الجوي
	Blue	0.4 to 0.5 µm	
	Green	0.5 to 0.6 µm	
	Red	0.6 to 0.7 µm	
Infrared region		0.7 to 100 µm	تمتص و تنفذ جزئيا حسب نوافذ الغلاف الجوي
	Reflected IR	0.7 to 0.9 µm	تنفذ ويمكن تسجيلها فوتوغرافياً
	Thermal IR band	3 to 5 µm, 8 to 14µm	تنفذ تبعا لنوافذ الغلاف الجوي
Microwave region		0.1 to 100 cm	تخترق السحب وتستخدم في النظامين النشط والخامل
	Radar	0.1 to 100 cm	تستخدم في الأنظمة النشطة
Radio			لها أطوال موجية كبيرة

11-2 تصنيف الصور الرقمية :- (Image Classification)

(معالجة الصور الرقمية في الإستشعار عن بعد)

يمكن تعريف عملية تصـنيف الصـورة الرقمية بأنها عملية تحويل الصـورة إلي خريطة موضـوعية تحمل معلومات عن الظواهر الموجودة في المنطقة المصـورة ، وذلك من خلال تحديد الظاهرة الأرضـية التي تمثلها كل وحدة من وحدات الصورة , وتعتبر عملية تصنيف الصور الرقمية الخطوة الأهم في عمليات معالجة الصور الرقمية إذ أنها الهدف النهائي لهذه العمليات وهي العملية التي يتم فيها اسـتنباط المعلومات من الصـورة بعد إجراء كل عمليات التعديل والتحسين .

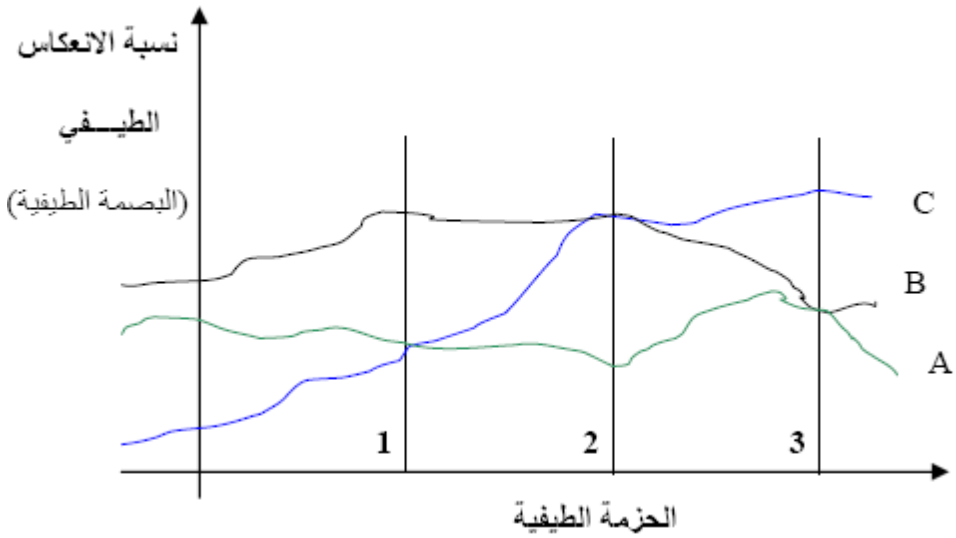
إن التصـنيف متعدد الأطياف هو عملية يتم فيها توزيع وحدات الصـورة على مجموعات أو أصـناف بناءاً على معايير الطيف للأعداد الرقمية لهذه الوحدات ، فإذا حققت وحدة الصـورة معايير طيفية أو شـروطاً محددة فإنها تنسب إلى الصنف أو المجموعة التي تتصف بهذه المعايير الطيفية .

وبناءاً على نوعية المعلومات المطلوب الحصـول عليها من البيانات المداخلة فإن هذه الأصـناف أو المجموعات يمكن ربطها بظواهر معروفة على سـطح الأرض ومن أمثلة مخرجات التصـنيف خريطة تبين غطاء الأرض تظهر عليها النباتات والأراضـي القاحلة والأراضـي الحضـرية من أوجة الإختلاف بين الصـور الرقمية والخريطة هو أن الخريطة يمثل فيها كل غطاء أرضي معين برمز أو لون واحد ، فعلى سبيل المثال فإن سطح الماء يمثل في الخريطة باللون الأزرق في حين أن الصورة الرقمية يمثل فيها سطح الماء بأعداد رقمية متفاوتة وليس بالعدد الرقمي نفسه.

وثمة وجه إختلاف آخر هو أن في الكثير من الخرائط تجد مساحات بيضاء بمعنى أنه لا يمثل عليها أى غطاء أرضى ، في حين أن الصورة الرقمية تكون تمثيلاً رقمياً مستمراً لغطاء الأرض حتى فى تلك الأماكن الخالية من الغطاء الأرضى في الخريطة .إن عملية التصنيف هي عملية يتم فيها التعرف على وحدات الصورة ذات الخصائص الطيفية المتماثلة والتي يفترض أنها تتبع لنفس الصنف و تسجيلها بلون أو رمز واحد.

12-2البصمة الطيفية :- (Spectral Signature) (معالجة الصور الرقمية في الإستشعار عن بعد)

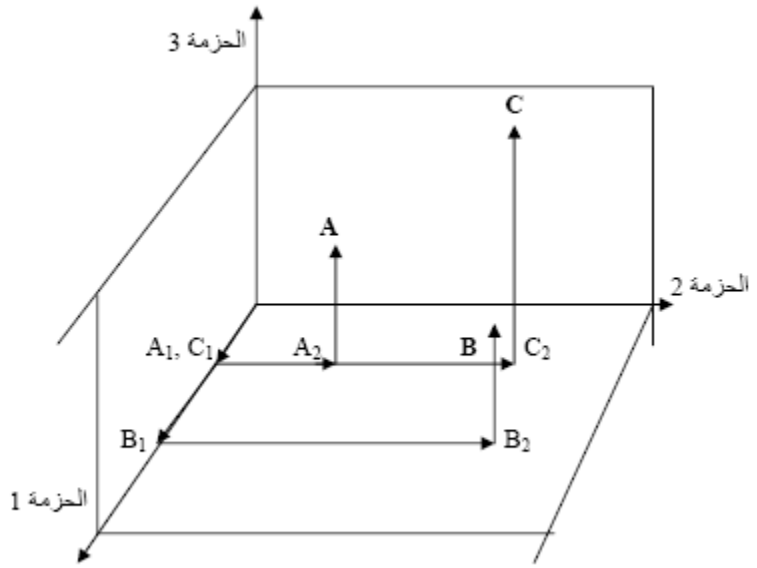
تعتبر البصمة الطيفية القاعدة الأساسية للتصنيف الطيفي للصور وهى معرفة البصمة لكل ظاهرة أرضية في المنطقة التي تغطيها الصورة تحت الدراسة يوضح الشكل (6.2) كيف أن إنعكاس الأشعة يختلف مع طول الموجة لثلاث أنواع مختلفة من غطاءات الأرض C,B,A إذا تم تصويرها بنظام تصوير يمكن أن يلتقط البيانات في ثلاث نطاقات (حزم) للطيف ومن الواضح أنه لايمكن التمييز بين الغطاءات الأرضية الثلاث بإستخدام حزمة طيفية منفردة.



الشكل (2-6) البصمة لثلاثة غطاءات أرضية

(معالجة الصور الرقمية في الإستشعار عن بعد)

فى الحزمة الطيفية (1) لا يمكن التمييز بين الغطاء الأرضي A والغطاء الأرضي C ، وفي الحزمة الطيفية (3) لا يمكن التمييز بين الغطاء الأرض A والغطاء الأرضي B ، ففي كل حالة من الحالات الثلاث المذكورة يكون هنالك تشابه في الأعداد الرقمية لوحدتي الصورة الأرضية الثلاث على رسم ثلاثي الأبعاد يمثل كل محور فيه أحد الحزم الطيفية الثلاث فمن الممكن حينئذ التمييز بين الغطاءات الأرضية الثلاث بسهولة كما في الشكل ادناه.



شكل(2-7) تمثيل ثلاثي الأبعاد للنطاقات الثلاثة

(معالجة الصور الرقمية في الإستشعار عن بعد)

وعليه كلما استخدمنا عددا أكبر من الحزم الطيفية تمكنا من التمييز بين الغطاءات الأرضية بدقة أعلى إلا أن استخدام المزيد من الحزم الطيفية في عملية التصنيف يزيد من وقت الحسابات ويجعلها أكثر تعقيدا وفى هذه الحالة يمكن استخدام تقنية تحويل المركبات الأساسية في عملية التصنيف .

13-2 التصنيف الموجه :- (Supervised Classification **)** (معالجة الصور الرقمية في الإستشعار عن بعد)

التصنيف الموجه هو عملية تصنيف تبنى على معلومات عن الخصائص الطيفية لغطاءات الأرض في المنطقة المصورة سبق الحصول عليها من خلال زيارات ميدانية أو من خرائط أو من صور جوية تغطي المنطقة.

يبدأ محلل الصور بعرض الصورة على الشاشة العرض ويحدد عليها مناطق مختارة لكل صنف من أصناف غطاء الأرض في المنطقة المعنية.

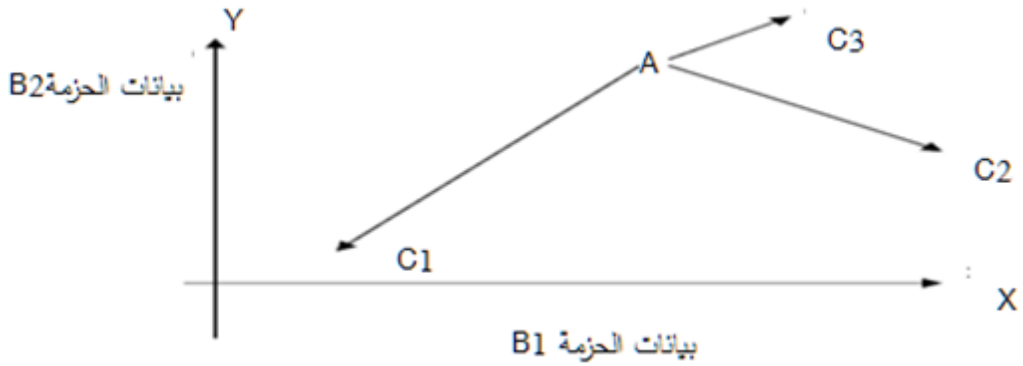
وتسمى هذه المناطق المختارة مواقع التدريب (Training Sites) ومن المفضل أن تكون موزعة على منطقة الدراسه وليست محصورة في جزء واحد منها تستخدم مناطق التدريب كاملة تدخل بياناتها لبرنامج التصنيف .

ثم يتم حساب معاملات إحصائية التي تمثل غطاءات الأرض فإذا وافق العدد الرقمي لوحدة الصورة خصائص إحدى غطاءات الأرض في المنطقة يتم وضع رمز أو لون لكل منطقة تمثل أحد أصناف الغطاء الأرضي مما ينتج عنه خريطة موضوعية (Thematic map) وهنالك تقنيات مختلفة لعمليات التصنيف الطيفي نكتفي بتقديم المبدأ الأساسي لإثنين منها .

14-2التصنيف بطريقة المسافة الأقصر من الوسط :- (معالجة الصور الرقمية في الإستشعار عن بعد)

ان التصنيف بطريقة المسافة الاقصر من الوسط تعتبر من أبسط طرق التصنيف ونبدأ بإيجاد القيمة الطيفية (الرقم العددي) الوسطى لكل مجموعة من وحدات الصورة التي تمثل غطاءاً أرضياً معيناً وذلك فى كل من الحزم المصورة .

ثم نحسب بعد وحدة الصورة التي نريد تصنيفها من القيمة الوسطى لكل مجموعة من الغطاءات الأرضية وننسب وحدة الصورة إلى الغطاء الأرضي التي تكون هي أقرب إلى وسطه ولنفترض أننا إستخدمنا حزمتين من الطيف هما الحزمة B2 و الحزمة B1 ومن اليسانات المدخلة من منطقة التدريب حددنا القيمة الوسطى لثلاث غطاءات أرضية في المنطقة هي الغطاءات (C1,C2,C3) ممثلة بهذه القيمة نحسب بعد وحدة الصورة الوسطية كما هو في(الشكل ادناه) من مواقع مراكز الغطاءات الثلاث (C1,C2,C3) ويتم حساب المسافة بين نقطتين في المستوى الديكارتي بإستخدام نظرية فيثاغورث.



شكل (2-8) طريقة المسافة الأقصر(معالجة الصور الرقمية في الإستشعار عن بعد)

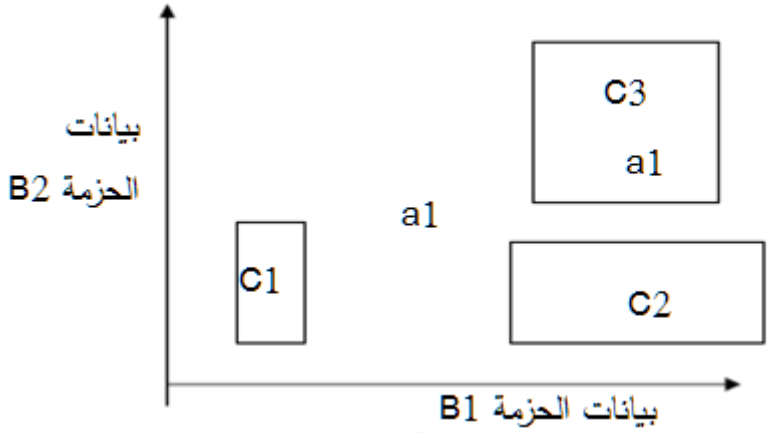
15-2التصنيف بطريقة متوازيات السطوح :- (Parallelepiped Classifier)

(معالجة الصور الرقمية في الإستشعار عن بعد)

في طريقة التصنيف بمتوازيات السطوح يتم تحديد أعلى و أدنى قيمة لكل صنف من الغطاءات في كل من حزم الطيف المستخدم في التصوير، كما يمكن تمثيل ذلك بأشكال هندسية هي عبارة عن متوازيات سطوح.

وتصنف كل وحدة صورة على حسب المتوازي الذي تقع فيه .ومن المحتمل أن تقع وحدة الصورة خارج كل المتوازيات وبالتالي تصنف بأنها مجهولة الهوية، أى أنها لا تنتمي لأى من الغطاءات الأرضية التي تعرفنا عليها من عملية التدريب.

يوضح الشكل (2-9) متوازيات لبيانات الغطاءات الثلاث في الحزمتين B1 و B2 . في هذا الشكل يمكن تصنيف وحدة الصورة a1 بأنها تنتمي إلى الغطاء C3 ، في حين أن وحدة الصورة a2 تعتبرمجهولة الهوية .



شكل (2-9) طريقة التصنيف بمتوازيات السطوح.

(معالجة الصور الرقمية في الإستشعار عن بعد)

16-2 تصنيف الإحتمالية العظمى :- (Maximum Likelihood Classification)

(معالجة الصور الرقمية في الإستشعار عن بعد)

يعتبر التصنيف بطريقة الإحتمالية العظمى هو الأكثر إستعمالاً في عملية التصنيف الطيفي والطريقة مبنية على أساس أن إحتمال إنتماء وحدة الصورة إلى لأى من أصناف الظواهر الأرضية متساوياً ويقتضى تطبيق ذلك أن تكون مدرجات التكرار لبيانات حزم الصورة ذات توزيع طبيعى حتي تعطى نتائج عالية الدقة أما إذا لم تكن البيانات ذات توزيع طبيعي فإن إستخدام إحدى الطرق السابق شرحها يكون أفضل من إستخدام هذه الطريقة نسبة لأنها تحتاج إلى عمليات حسابية أكثر تعقيداً وكلفة خاصة مع زيادة عدد حزم الطيف وتعتمد هذه الطريقة على قاعدة بايBay's Rule

17-2التصنيف غير الموجه:- (Unsupervised Classification)

(معالجة الصور الرقمية في الإستشعار عن بعد)

تعتبر مرحلة التصنيف غير الموجه التي تتضمن مرحلة التدريب، وذلك يعنى أنه لا توجد إمكانية لتقدير موقع الوسط المركزى للأصناف المختلفة من غطاءات الأرض .وقد يكون هنالك عدم معرفة حتي بعدد الغطاءات الأرضية في منطقة الدراسه وانما يتم فيها إستخدام خوارزميات لتجميع وحدات (عناصر) الصورة ذات الخصائص الطيفية المتماثلة في تجمعات محددة (Clusters) هذه التجمعات عبارة عن أصناف طيفية (Spectral Classes) لم تعرف هوية كل مجموعة من مجموعات منها بعد . وتكون المرحلة الثانية تحديد هوية الغطاء الأرضي الذي يمثل كل مجموعة من مجموعات وحدات الصورة ذات الخصائص الطيفية المتماثلة تتم هذه العملية بإسخدام ما يعرف بالأدوات الذاتية أى بما لدى محلل البيانات من معلومات عن غطاءات الأرضي في منطقة الدراسه ولذلك يطلق على هذا النوع من التصنيف" التصنيف الذاى " أو " التصنيف غير الموجه" .

الباب الثالث

التوسع العمراني

1-3 التمدد او الزحف العمراني : (ويكبيديا)

هو مفهوم عام متعدد الوجوه بشير الى توسع مدينة ما وضواحيها على حساب الاراضي والمناطق المحيطة بها .تؤدي هذه الظاهرة الى تطوير المناطق الريفية المجاورة للمدن الكبيرة تدريجيا وزيادة كثافتها السكانية ، كما تساعد على رفع مستوى الخدمات فيها وتتسبب بانتشار استخدام السيارات ووسائل النقل الحديثة بها على مستوى اوسع .

تعريف مصطلح تمدن المدن ليس واضحا وهو مثير للكثير من الجدل حول المعنى الدقيق فيعرفه البعض على انه انشاء مدن مخدومة ومتطورة بشكل متفجر وغير قابل للسيطرة في حين يقاس ايضا على انه متوسط عدد الوحدات السكنية في كل اكر كما يقاس ايضا وفق "اللامركزية " (تمدد التجمعات السكان دون مرجعيتها في تمددها الى مركز واضح تنطلق منه وتتوسع في الاتجاهات الاخرى) والتطور التقني ووفرة الخدمات.

2-3 العوامل المؤثرة على التوسع الحضري :

هنالك مجموعة من العوامل المؤثرة على التوسع الحضري للمدينة منها :

1-2-3 العوامل الاقتصادية :

1-1-2-3 المنافسة :

تخضع الأرض الحضرية في المراكز الحضرية عامة والرئيسية على وجه التحديد الى مجموعة من العمليات الاقتصادية من اهمها عامل المنافسة ، ويقصد به (القدرة الكامنة للاستعمال الحضري الغازي في اثبات افضليته في احتلاله الحيز الحضري الجديد وتاتي هذه الافضلية من خلال الطلب المستمر والحاجة الماسة لهذا الاستعمال في اشغال ذلك الحيز ، ويعد المردود الاقتصادي للاستعمال الجديد هو الاساس في حسم معركة المنافسة.

2-1-2-3عامل النقل :

ان لعامل النقل اثرا بالغا في عملية النمو والتوسع الحضري وتباعد اطرافها ، فحيثما امتدت الشوارع الشوارع امتد العمران وتوسعت فعاليات السكان فوق الأرض الحضرية، لما لشبكة النقل من اثر مهم في أداء وظائف المدينة من خلال ربط الفعاليات المختلفة للمدينة ونقل الحركة من مركزها الى محيطها الخارجي والعكس .

3-1-2-3تطور مستوى الدخل الفردي :

زيادة متوسط الدخل الفردي تعني زيادة المستوى المعيشي للسكان وتحسن قدراتهم الشرائية ،وتتخذ العلاقة بين مستوى دخل أفراد الحضر وبين عملية النمو والتوسع الحضري نواحي عديدة ، إذ يؤثر مستوى الدخل في مقدار ما ينفق على السكن والفرص الممنوحة للحصول على القروض العقارية (إذ أن المصارف والمؤسسات تحدد مستوى القروض العقارية التي تقدمها للمواطنين على أساس مستوى الدخل الفردي للمدين) .

4-1-2-3تطور النشاط الصناعي :

ترتبط حركة التطور الصناعي بشكل فاعل بعملية التحضر إذ يعد النشاط الصناعي عاملا أساسيا في نشأة المستوطنات الحضرية الكبيرة السريعة النمو، وشهدت المراكز الحضرية الرئيسية ظهور العديد من الورش والوحدات الصناعية ذات الطابع المحلي والبسيط تنحصر ضمن الحيز الحضري في تلك المراكز الصغيرة .

2-2-3 العوامل الإجتماعية :

تؤثر العوامل الإجتماعية بشكل كبير في التركيب الداخلي للمدينة ونظام توسعها المساحي في المستقبل إذ كان للمظاهر الإجتماعية السائدة من عادات وتقاليد وأعراف وقيم ذات موروث حضاري وثقافي قديم يتميز بها سكان المدن الأثر الكبير في عملية النمو والإمتداد المساحي لتلك المدن علما بأن تلك المظاهر لا تعمل بصورة منفردة وإنما تتداخل وتتكامل فيما بينها لتشكل الصورة النهائية والحقيقية لطبيعة إستعمالات الأرض الحضرية ومراحل النمو والإتساع المساحي والإمتداد الحضري للمدينة حاضرا ومستقبلا . لقد إختفت حاليا أشكال العوامل الإجتماعية المختلفة التي أسهمت بصورة كبيرة في التركز والإستيطان في قلب المدينة فقط ، وعدم الإهتمام بالمناطق البعيدة عن مركز المدينة (الأطراف الريفية_ الحضرية) وهذا ما يطلق عليه بالتسلط والتركز للمركز الحضري على حساب الأطراف والضواحي الحضرية ، أما ظاهرة الغزو فنعني بها هجرة أعداد كبيرة من سكان المناطق الريفية للعمل في المدينة وللإستفادة من الخدمات المتنوعة التي تقدم لسكانها وقد إزدادت هذه الظاهرة وأصبحت أكثرشيوعا

إستخدام الأراضي يعرف بأنه مجموع الترتيبات والأنشطة والمدخلات التي يقوم بها الإنسان في نوع محدد من أغطية الأرض ، وإستخدام الأراضي له أثر كبير على الموارد الطبيعية بما في ذلك المياه والتربة والمغذيات والنباتات والحيوانات .

يعد أهم أثر لإستخدام الأرض على الغطاء الأرضي منذ 1750 هو تجريف الغابات من المناطق المعتدلة ، ومن الآثار الظاهرة والناجمة عن إستخدام الأرض الزحف العمراني وانحلال التربة وتدهورها والتملح والتصحر .

3-3 الزحف العمراني على الأراضي الزراعية :

الزحف العمراني هو تحول إستخدام الأراضي وإستغلال الأراضي الزراعية لتحقيق تمدد القرى والمدن ، فمشكلة الزحف العمراني على الأراضي الزراعية مشكلة عالمية تعاني منها جميع دول العالم الفقيرة والغنية ، فأصبحت هذه الظاهرة تشكل تحديا لمعظم دول العالم وبخاصة الدول النامية والتى يتزايد عدد سكانها بمعدلات مرتفعة .

ويمارس النمو السكاني ضغوطا متزايدة على الأراضي الزراعية ، ويتمثل هذا النمو بالزيادة الطبيعية للسكان ، وكذلك التزايد الناجم بفعل الهجرة من الريف الى المدينة .

وكذلك تلعب وسائل المواصلات دورا مهما في زحف العمران على الأراضي الزراعية من خلال شق الطرق وإقامة المصانع والمنشآت والأنشطة التجارية على جوانب هذه الطرق ، بالاضافة الى انعدام التخطيط السليم في المدن مما يساعد على توسع العمران على حساب الاراضي الزراعية ، بالاضافة الى دور العامل السلوكي والمتمثل في رغبة السكان بالسكن في الضواحي خارج المدن .

4-3 آثار الزحف العمراني على الأراضي الزراعية :

1- تراجع المساحات المزروعة حول المدن وزيادة مساحة المناطق المبنية.
2- القضاء على الأراضي الزراعية وانتشار العمران يساعد بدرجة او باخرى
3- النمو العشوائي للمساكن يساعد على التلوث والاخلال بالنظام البيئي .
4- انخفاض نصيب الفرد من الاراضي الزراعية المنتجة على مستوى العالم .
5- القضاء على الغطاء النباتي المحيط بالمدن وازالة الاحراج والذي يلحق الاذى بالبيئة المحيطة بالمدن .

5-3 آثار التدخل البشري على استخدامات الاراضي :

1-إزالة الغابات التي تعمل على تماسك التربة
2- الرعي الجائر يؤدي إلى حرمان الأرض من حشائشها .
3- اقامة المخيمات يعمل على تدهور سطح التربة .
4- إقتلاع الشجيرات في المناطق الرعوية لغرض الوقود .
5- التوسع في حفر الآبار مما يؤدي الى انخفاض منسوب المياه الجوفية وجفاف بعض الآبار.
6- بناء المنشآت وفتح الطرق ومد الأنابيب وإستخراج المعادن يؤدي إلى زيادة حساسية التربة للتعرية والإنجراف
.

7- ادارة الأراضي في المناطق الجبلية بطريقة خاطئة بحرثها في إتجاه الإنحدار مما يساعد على إنجراف التربة بواسطة السيول .

8- أساليب الري الرديئة ، بالإضافة إلى الفقر وعدم الإستقرار السياسي تؤثر سلبا على الأراضي الزراعية .

9- الزحف العمراني نتيجة زيادة عدد السكان والتنمية الإقتصادية .

6-3 الآثار البيئية لبعض أنواع إستخدامات الأراضي :

1-تدهور الغطاء النباتي الطبيعي وإختفاء كثير من الأصناف .

2- ملوحة التربة حيث أن إستخدام المياه المالحة في الري وإرتفاع منسوب المياه الجوفية يؤدي إلى تملح التربة .

3- خصوبة التربة ، حيث تفقد خصوبتها نتيجة للتعرية والإنجراف وإنخفاض نسبة المادة العضوية بها.

4- خسارة الأراضي القابلة للزراعة ، فالإنجراف والتعرية يسببان تدهور التربة وظهور مادة أصل التربة على السطح .

5- إنخفاض مستوى المياه نتيجة الإسراف في ضخ المياه وقلة التغذية للمياه الجوفية .

6- إضطراب الحياة البرية ، فالتدهور الشديد في البيئة الناتج عن عملية التصحر إضافة إلى الصيد الجائر للحيوانات أدى إلى تدهور كبير في الحياة البرية حيث إنقرض عدد كبير منها .

الباب الرابع

التحليل والنتائج

4-1التحليل:

اختيرت محلية الخرطوم كمنطقة للدراسة لانها تشهد حركة عمرانية واسعة بسبب الزيادة المستمرة في عدد السكان وبالتالي زيادة الوحدات السكنية وتغولها على المساحات الخالية كالميادين وبسبب تمركز الخدمات فيها.

الشكل (4-1) ولاية الخرطوم ويظهر فيها حدود منطقة الدراسة

4-2 المرئيات:

تم استخدام مجموعة من المرئيات الفضائية الملتقطة بالمتحسسات (ETM, TM) العائد للقمر الاصطناعي لاندسات وبواقع ثلاثة مرئيات تغطي منطقة الدراسة خلال الفترة الزمنية (2011,2000.1988) , وقد تم الحصول على هذه المرئيات من هيئة الاستشعار عن بعد عدا صورة 1988 تم الحصول عليها من المساحة العسكرية في شكل حزم طيفية (Bands) .

سلسلة الأقمار الإصطناعية لاندسات الأمريكية مناسبة لغرض الدراسة لأنها تغطي كامل الكرة الأرضية بشكل دوري ومنتظم , فأجهزة الإستشعار عن بعد المحمولة على الأقمار الاصطناعية في برنامج لاندسات الامريكي تعطي فترة طويلة نسبيا (اكثر من 42 سنة) من صور الإستشعار عن بعد الفضائية متعددة النطاقات و الطول الموجي الذي يغطيه وعدد الحزم التي لا تتوفر في أي قمر آخر و مع ذلك تعد الدقة المتدنية لتلك الصور هي أهم عيوبه .

3-4 مواقع ومواصفات المرئيات المستخدمة :

الجدول (4-1) يوضح مواقع ومواصفات المرئيات المستخدمة:

القمر الصناعي	إسم المتحسس	تاريخ الإلتقاط	رقم المسار Path		رقم الصف Row	قوةالتمييز المكاني	عدد القنوات الطيفيه
Land sat 7	TM	1988	173	172	49	30 meter	3
Land sat 7	ETM	2000	173	172	49	30 meter	3
Land sat 7	ETM	2011	173	172	49	30 meter	3

4-4 طريقة العمل:

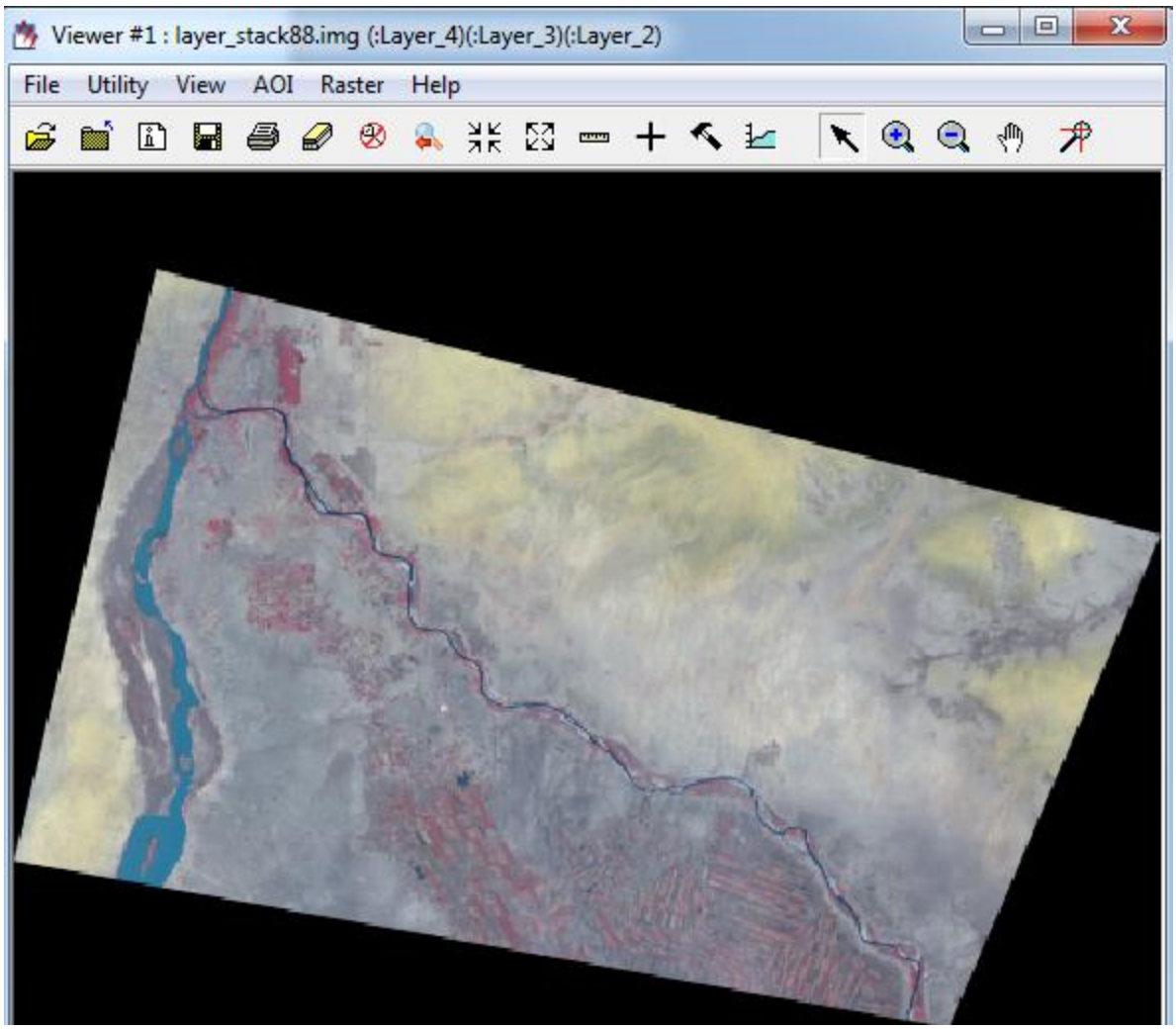
تم ادخال الصور المذكورة لمنطقة الدراسة في برنامج ايرداس (ERDAS IMAGINE 9.2) وهو إحدى التقنيات المستخدمة لمعالجة بيانات الإستشعار عن بعد وكذلك تمت الاستفادة من برنامج نظم المعلومات الجغرافية في تحليل البيانات ، حيث كانت البيانات عبارة عن صور أقمار إصطناعية للقمر الصناعي (LAND SAT) في شكل حزم طيفية (bands) لكل من سنين الدراسة (2011,2000,1988) ،تم اجراء العمليات التالية على الأعوام المذكورة وكانت النتائج كما يلي:

1-4-4 دمج النطاقات (layer stack):

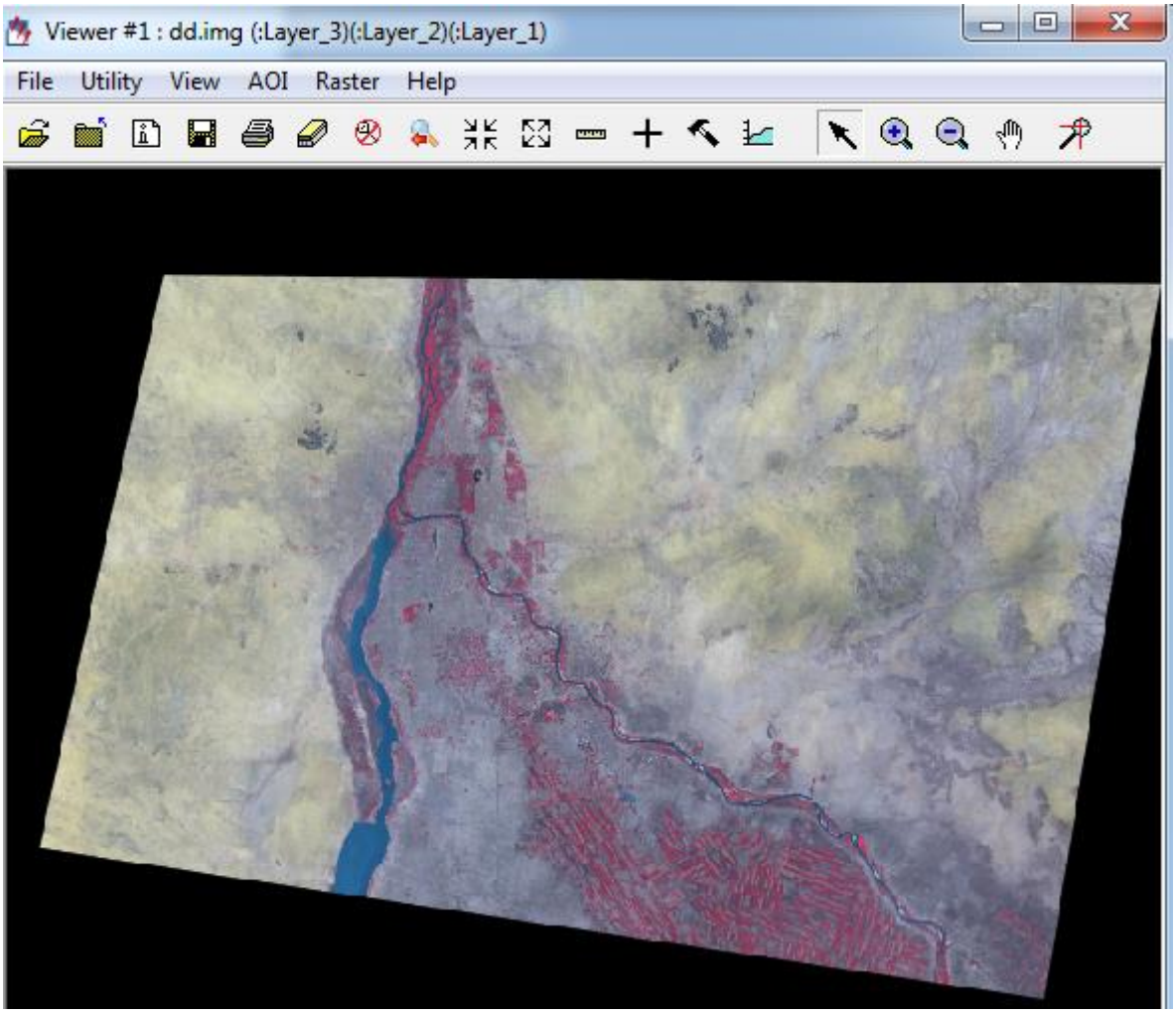
تم عمل Layer stack لكل من النطاقات (Band1,2,3,4,5,7) لكل صورة من صور سنين الدراسة على حدة بإستخدام برنامج (ERDAS IMAGNIE 9.2) من الأمر:

Image interpreter → Utilities → layer stack

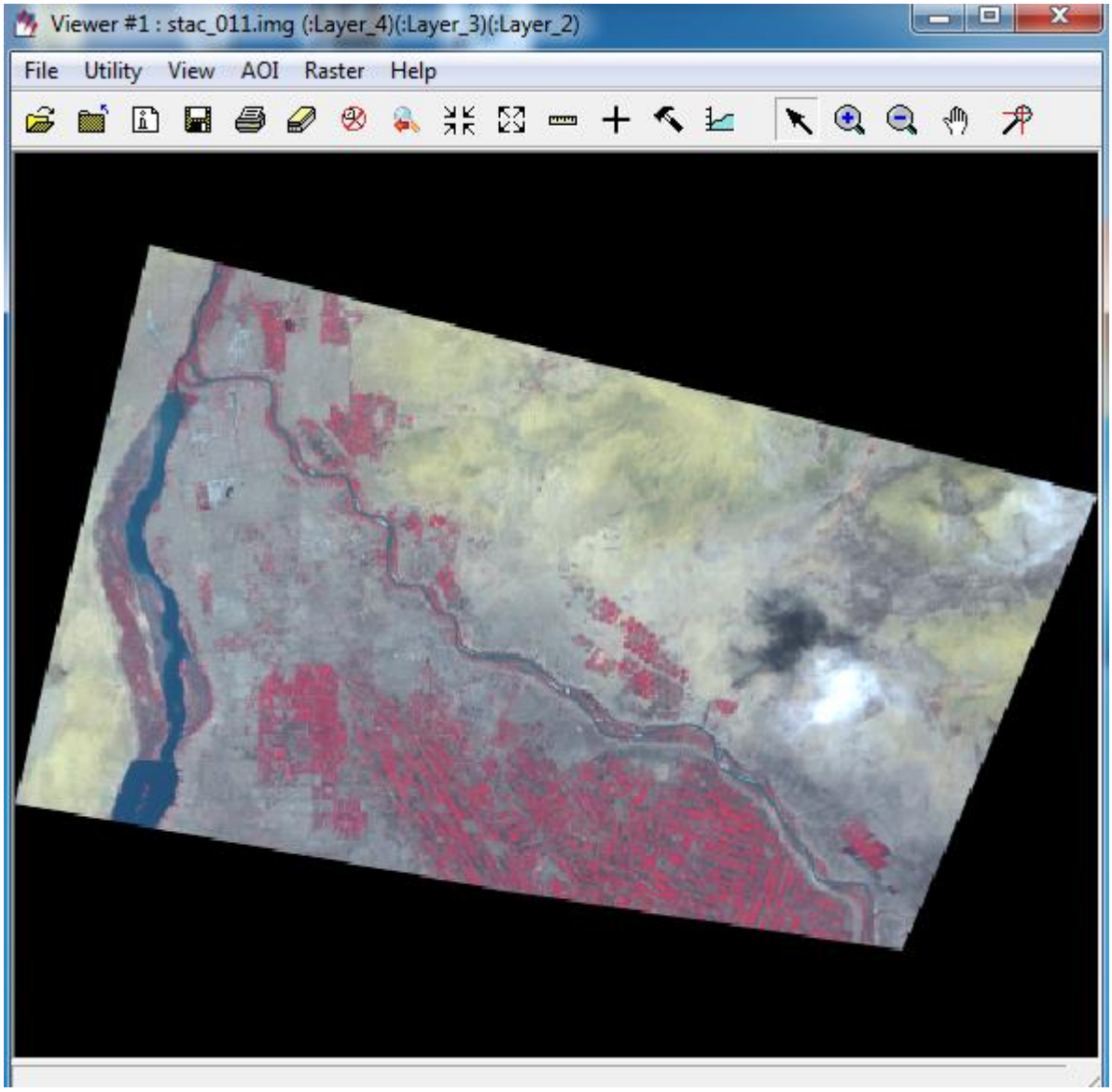
تم أخذ النطاقات (1,2,3,4,5,7) لتكوين الصورة .



الشكل(4-2) الصورة المكونة من النطاقات المذكورة أعلاه للعام 1988م



الشكل (4-3) الصورة المكونة من النطاقات المذكورة اعلاه للعام 2000م



الشكل (4-4) الصورة المكونة من النطاقات المذكورة أعلاه للعام 2011

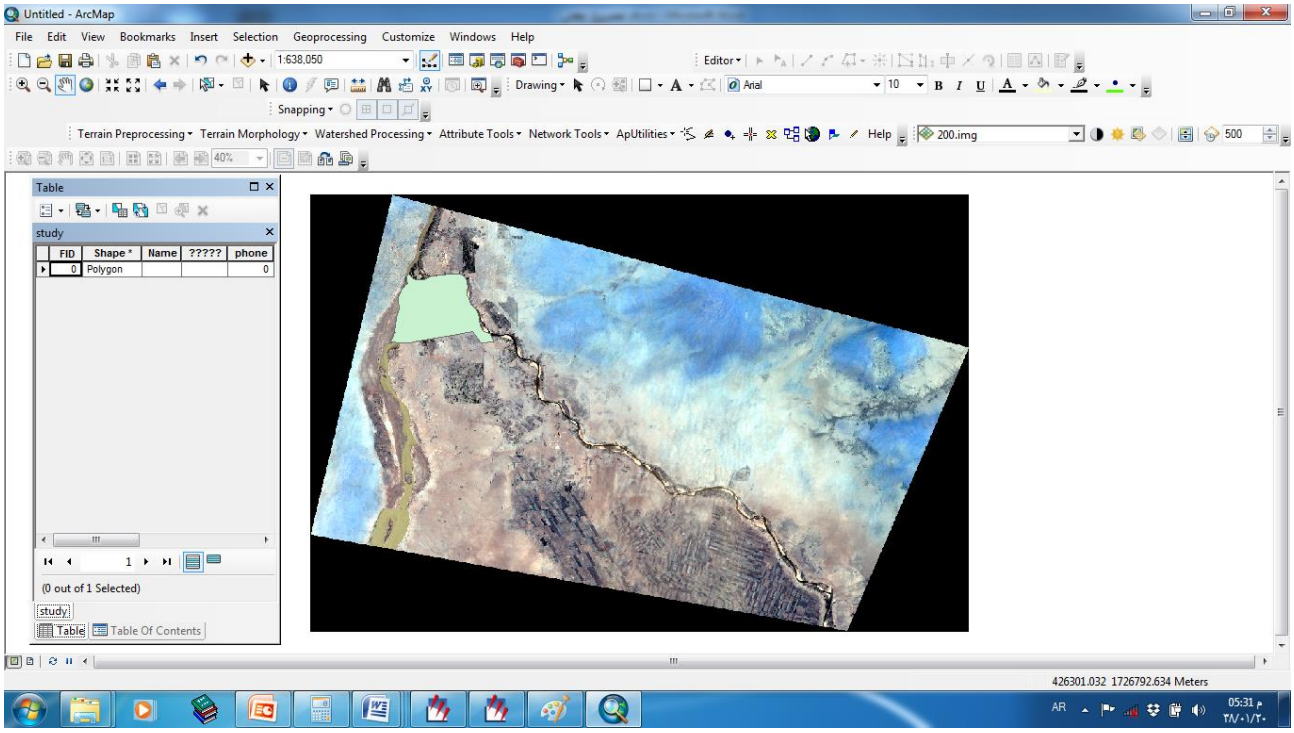
4-4-2 قطع منطقة الدراسة (Subset Image):

تم عمل ماسك (mask) لمنطقة الدراسة بواسطة برنامج نظم المعلومات الجغرافية تم الإستعانة بنظم المعلومات الجغرافية لتعثر إجراء عملية القطع بواسطة برنامج ال (ERDAS) لإختلاف مسقط الصورة عن مسقط ال(mask) وتم توحيد المسقط وذلك عن طريق إختيار الأمر من شريط الأدوات:

Data management tool→ Projection and transformation →Raster→Project

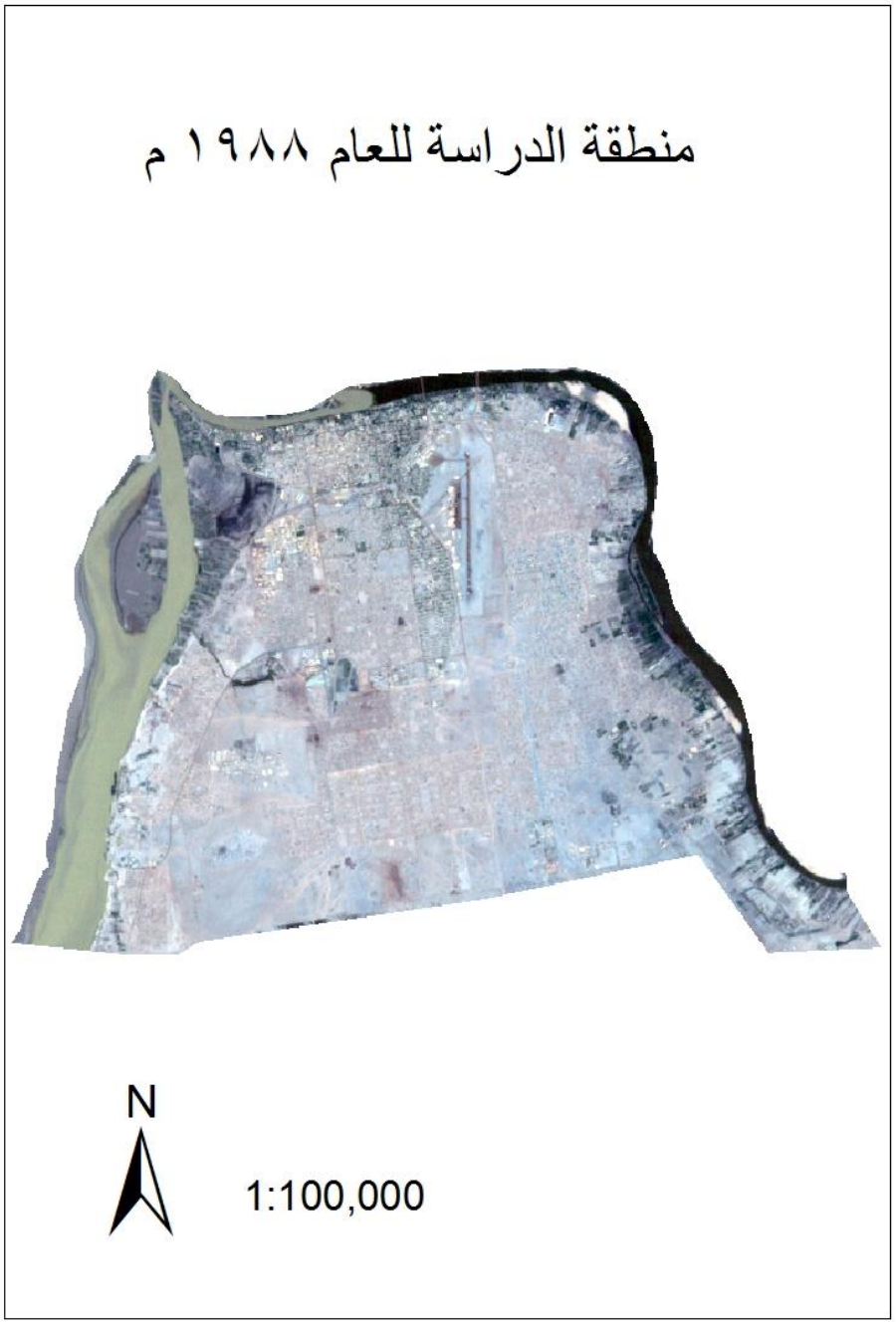
ومن ثم تم القطع بواسطة الأمر:

Spatial analyst tools → Extraction → Extract by Mask

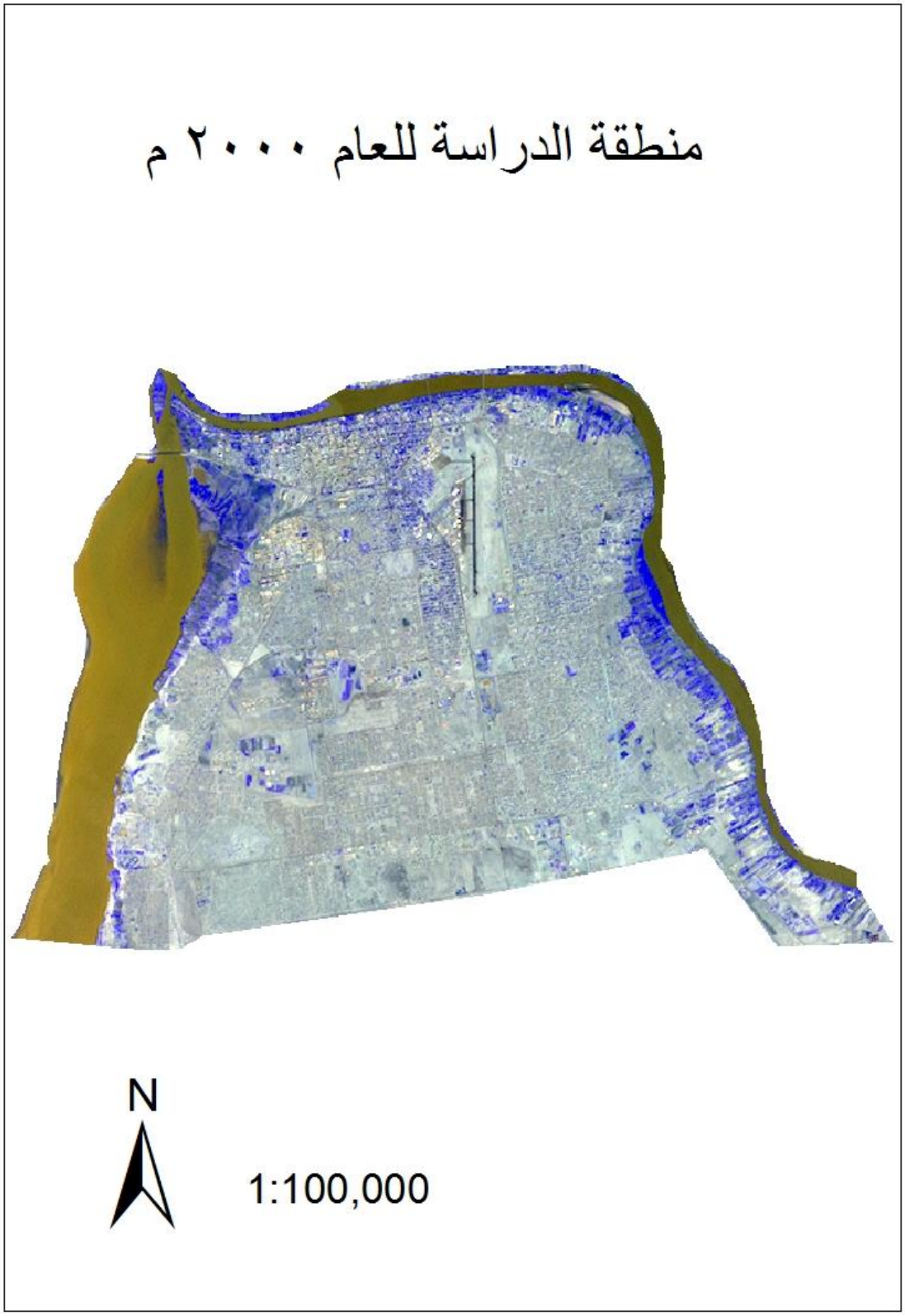


الشكل (4-5) قطع حدود منطقة الدراسة

وتم الحصول على الشكل التالي:



الشكل (4-6) منطقة الدراسة للعام 1988م



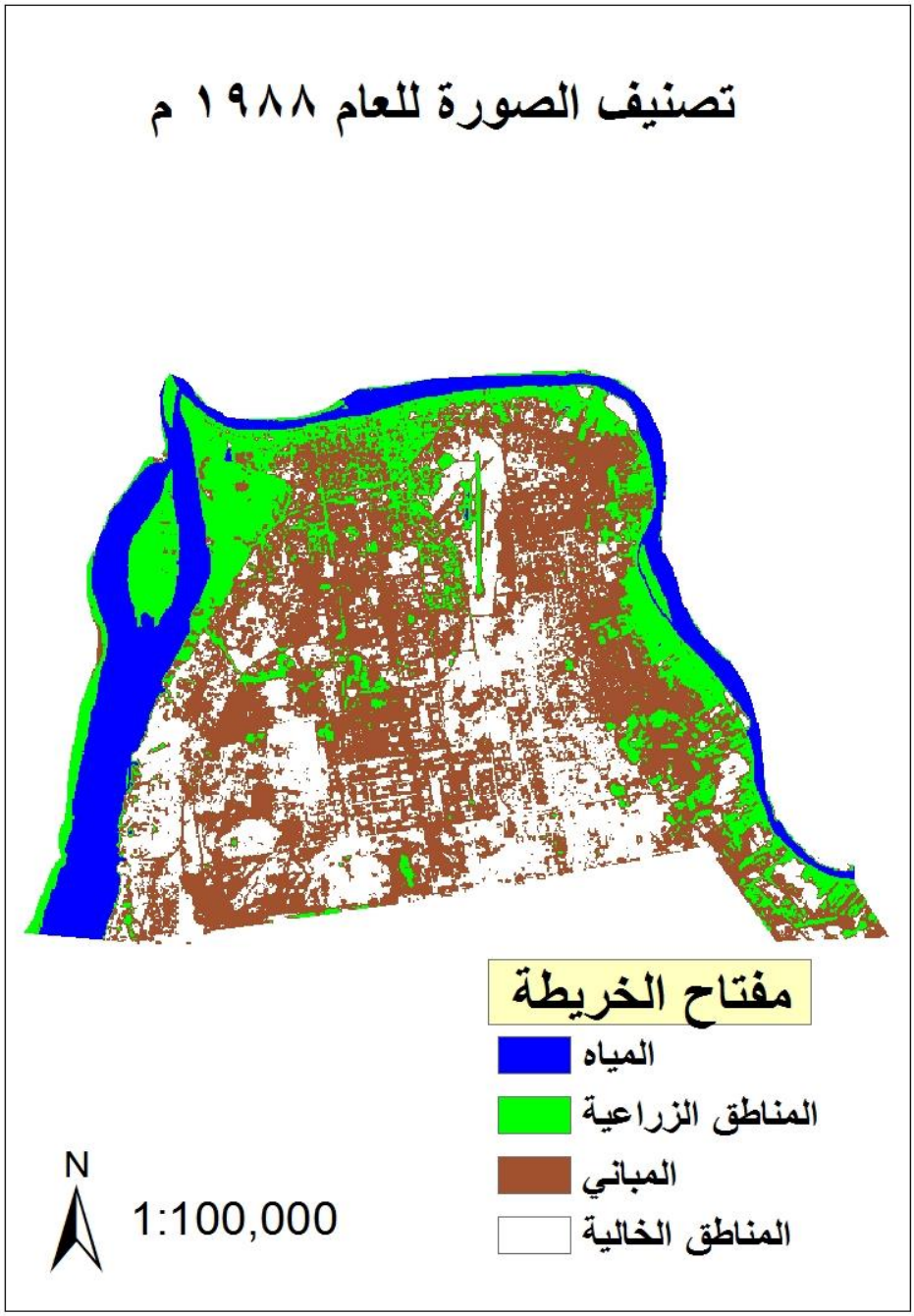
الشكل(4-7) منطقة الدراسة للعام 2000م

الشكل (4-8) منطقة الدراسة للعام 2011م

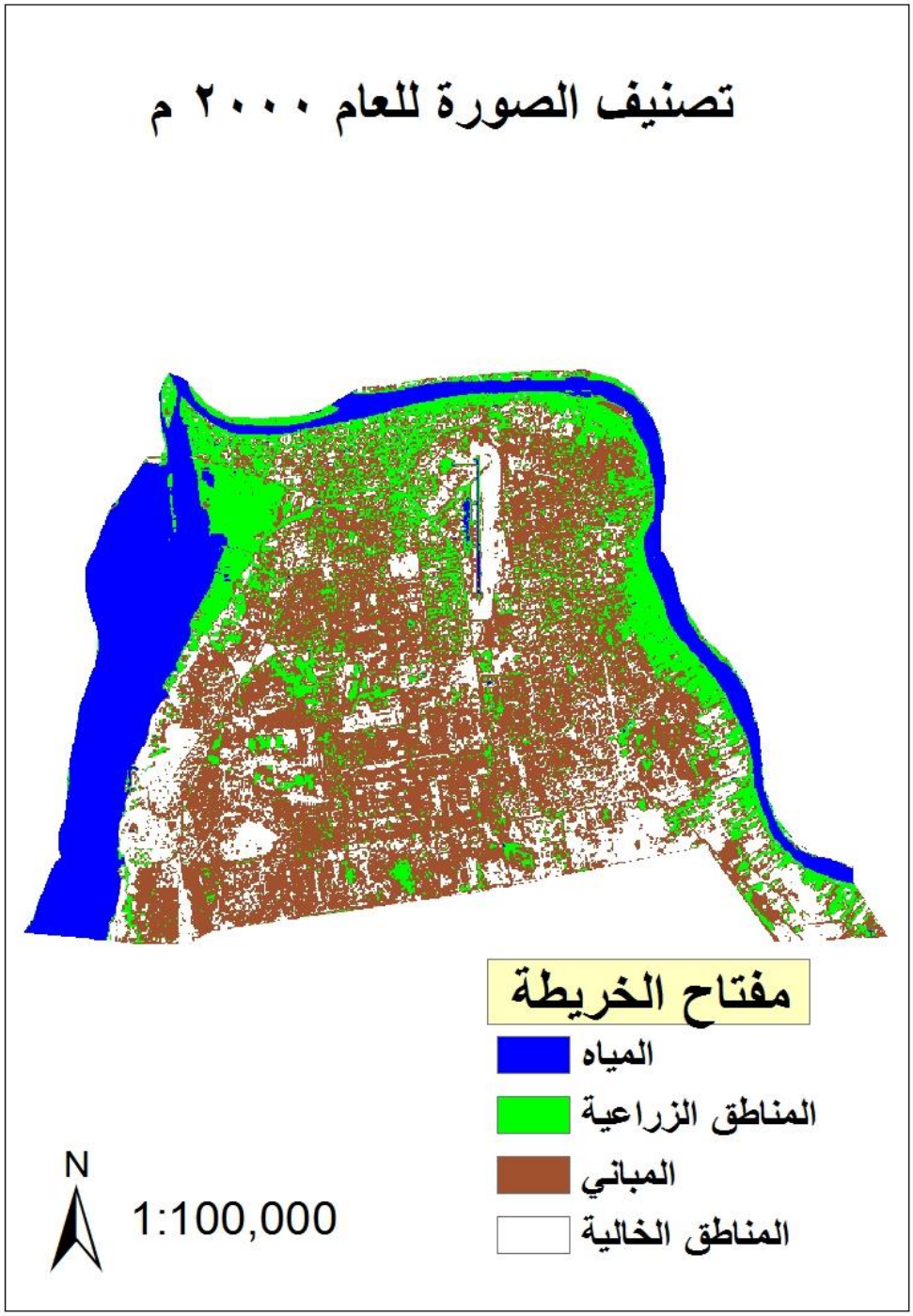
3-4-4 التصنيف (Classification):

تم أخذ صور منطقة الدراسة وتصنيفها الى اربعة اصناف (المباني ، المناطق الخالية ، المناطق الزراعية ، المياه) عن طريق التصنيف غير المراقب من الأمر التالي في برنامج ايرداس:

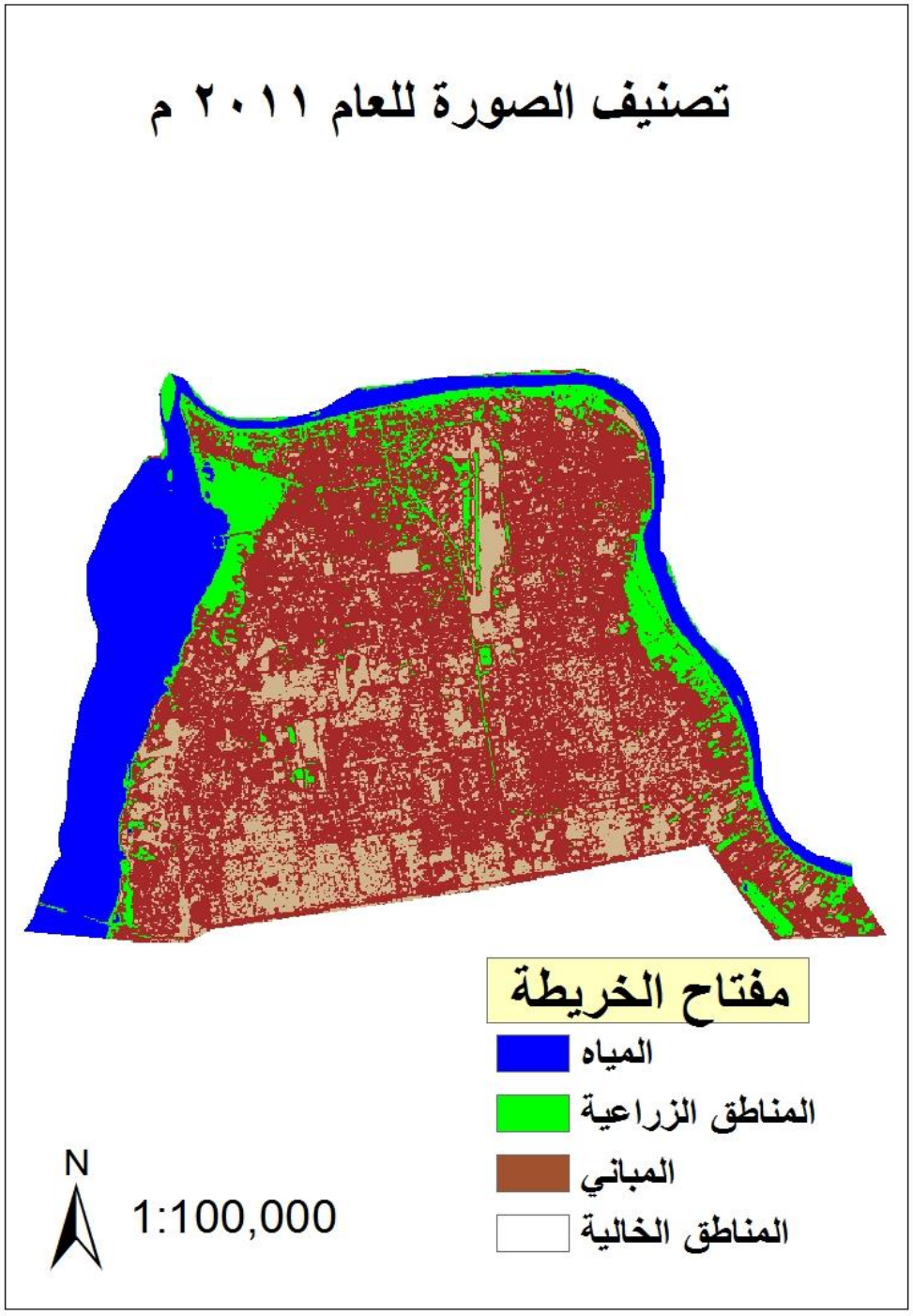
Classifier → Unsupervised Classification



الشكل (4-9) التصنيف غير المراقب للصورة 1988م



الشكل (4-10) التصنيف غير المراقب للصورة 2000م



الشكل(4-11) التصنيف غير المراقب للصورة 2011م

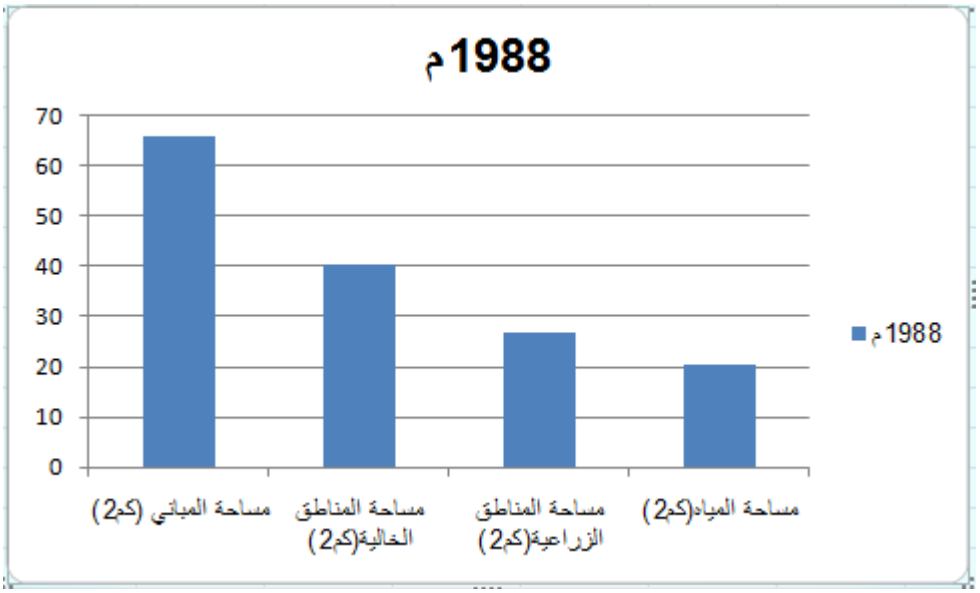
5-4 النتائج:

من خلال التصنيف الذي تم اجراءه للاعوام الثلاثة تم حساب مساحة الاصناف المذكورة كما موضح في الجدول التالي:

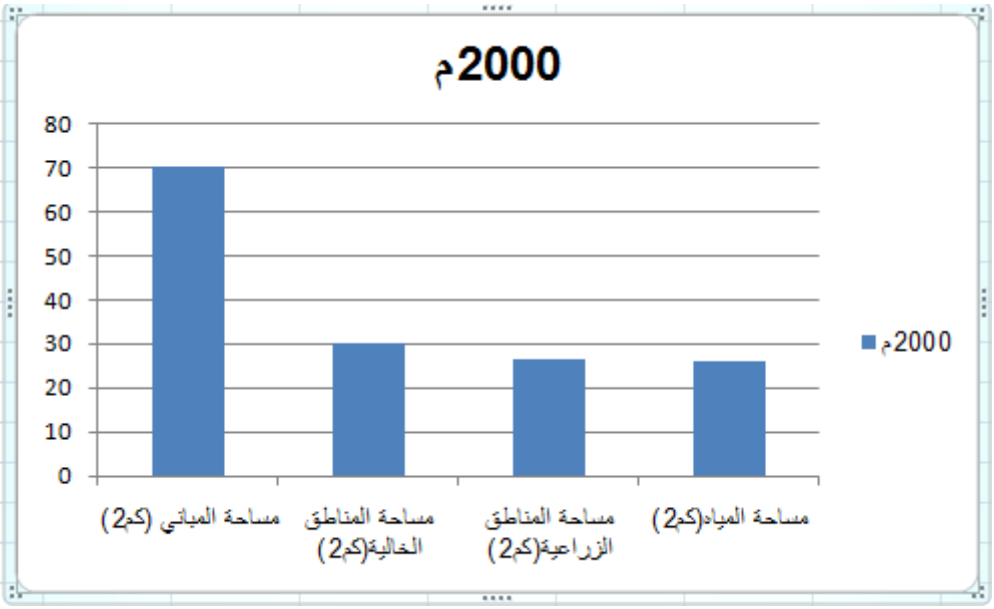
جدول (4-2) مساحات الاصناف الاربعة للاعوام الثلاثة :

السنوات / الأصناف	1988م	2000م	2011م
مساحة المباني (كم^2)	65.713739	70.075299	84.1756734
مساحة المناطق الخالية(كم^2)	40.185663	30.039338	28.547239
مساحة المناطق الزراعية(كم^2)	26.753405	26.564594	14.6142822
مساحة المياه(كم^2)	20.4517019	25.93626	25.2496251

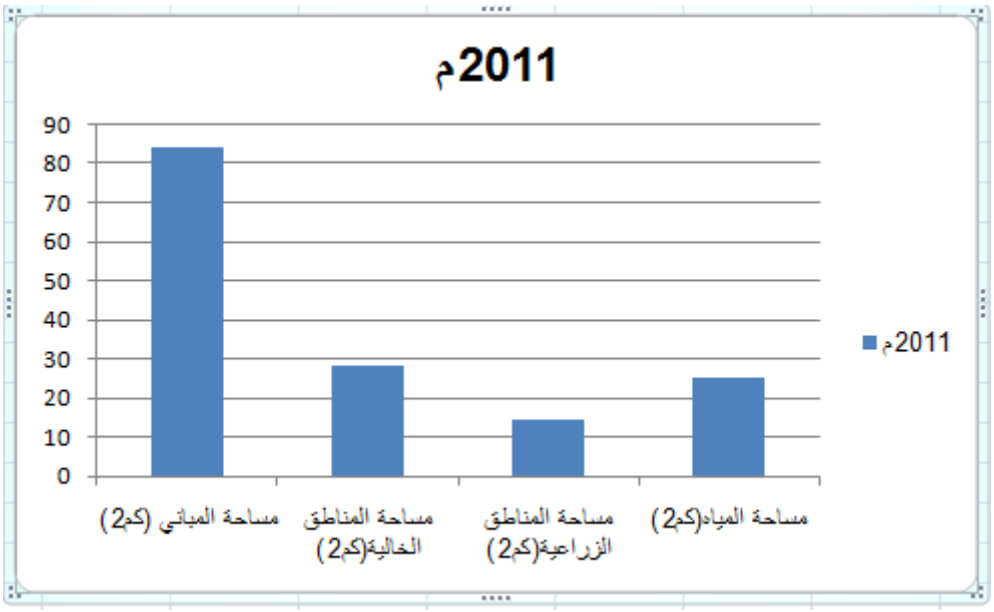
لتوضيح التغيرات لكل من مساحات الاصناف (الزراعية , االعمرانية ,المائية , المناطق الخالية) تم إنشاء رسم بياني (graph) لكل عام بواسطة برنامج (excel 2007) وكانت النتائج كما يلي:



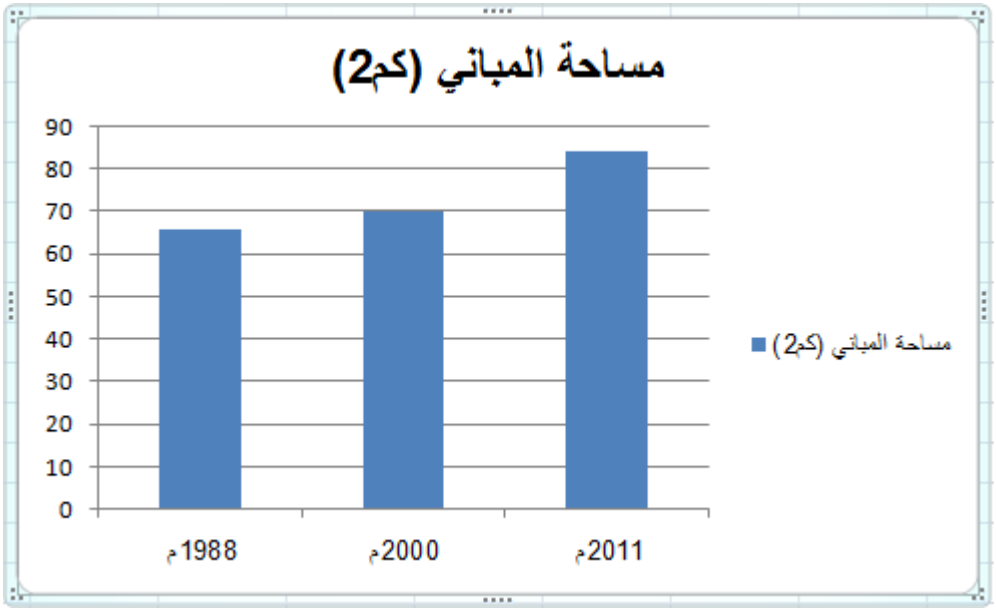
رسم بياني (4-12) العلاقة بين الأصناف المختلفة للعام 1988م



رسم بياني (4-13) العلاقة بين الأصناف المختلفة للعام 2000م



رسم بياني (4-14) العلاقة بين الأصناف المختلفة للسنة 2011م



رسم بياني (4-15) التغير في مساحات المباني لسنوات الدراسة

- يتضح زيادة مساحة المناطق العمرانية من سنة (1988) الى سنة (2000) بزيادة(4.36156) كم^2 ، وقلت مساحة المناطق الخالية بمقدار(10.146322) كم^2.

- اما من سنة (2000) الى سنة(2011) فقد زادت المناطق العمرانية بمقدار (14.100374) كم^2، وقلت مساحة المناطق الخالية بمقدار (1.492099) كم^2.

- نقصت المساحات الزراعية من سنة (1988) إلى سنة (2000) بمقدار(0.188811) كم^2 ، ونقصت من سنة (2000) إلى سنة (2011) بمقدار (11.9503118) كم^2 .

- زادت مساحة المياه من سنة (1988) إلى سنة (2000) بمقدار 5.4845581 كم^2 ، ونقصت من سنة (2000) إلى سنة (2011) بمقدار 0.6866349 كم^2

- من خلال الدراسة اتضح أن التغول العمراني على المناطق الخالية في زيادة مستمرة .

الباب الخامس

الخلاصة والتوصيات

1-5 الخلاصة :

بعد دراسة وتحليل النتائج التي تم التوصل إليها خلال مراحل المشروع بإستخدام تقنيات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية , خلُصت هذه الدراسة الى التعريف بتقنيات الإستشعار عن بعد وبمقدرات هذه التقنيات على إظهار التغيرات التي حدثت لفترات زمنية مضت , كما تم التعرف على بعض الأنماط الجغرافية بمنطقة الدراسة وكذلك تم حساب نسبة الأراضي العمرانية مقابل الأراضي الخالية وتقدير مساحتها بالكيلو متر المربع وحساب الزيادة والنقصان في المناطق الزراعية والمياه وكانت خلاصة هذا البحث عدة نتائج:

i. هنالك تغيرات كبيرة حصلت في الرقعة الأرضية مع الزمن بسبب تدخل الانسان .
ii. أظهرت النتائج زيادة نسبة مساحة الأراضي العمرانية في فترة الدراسة .
iii. أظهرت النتائج تغيرات في المياه والمناطق الزراعية بسبب التقاط الصور في فصول مختلفة من العام.

تمت مقارنة كل السنين وكانت النتائج كلآتي :

iv. زادت المساحات العمرانية من سنة 1988إلى سنة 2011.
v. قلت المساحات الخالية من سنة 1988 الى سنة 2011 .
vi. زيادة مساحات المياه من سنة 1988 إلى سنة 2000 ونقصانها في سنة 2011 .
vii. قلت مساحات المناطق الزراعية من 1988 إلى سنة 2011 .

2-5 التوصيات:

أسفرت الدراسه عن جملة من التوصيات :

i. تطبيق منهجية الدراسة الحالية على مناطق تغيرات عمرانية أخري لكشف التغيرات .

ii. إعتماد مرئيات حديثه لأقمار ذات دقة أعلي لوصف حالة التوسع العمراني في منطقة الدراسة .

iii. إنشاء قاعدة بيانات جغرافية لدعم إتخاذ القرار في شأن تلك المناطق العمرانية ولرؤية مستقبلية أفضل .

iv. الإستفادة من هذه الدراسة ومحاولة توظيف نتائجها فى تعديل وإصلاح سياسات ومنهجيات التخطيط الحضري لمنطقة الخرطوم.

v. يوصي بأخذ فترات زمنية ثابته بين سنين الدراسة حتى نتمكن من ربط الدراسة بدالة زمنية تساعد في التوقعات المستقبليه للمنطقة الدراسة .

vi. أخذ مرئيات ملتقطة في ذات الفصول

vii. توجد الصعوبات في الحصول على بيانات ذات دقة عالية عن منطقة الدراسة حيث تم الحصول على مرئيات فضائية للقمر الصناعي لاندسات ذات الدقة 30 متر في كافة الصور والتى تعتبر غير كافية لايضاح المعالم في الصورة وكذلك في الحصول على بيانات السنين القديمة قبل عام 2000 لذلك يوصى باخذ صور ذات دقة عالية.

3 - المراجع :

- عصمت محمد الحسن(2007) ، معالجة الصور الرقمية في الاستشعار عن بعد ، جامعة الخرطوم.
- ناجي زمراوي محمد يوسف (2011)، أساسيات الأستشعار عن بعد والخرائط الرقمية ، الطبعة الأولى .