بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الهندسة – مدرسة هندسة المساحة

بحث تكميلي لنيل درجة البكالريوس مرتبة الشرف في هندسة المساحة

بعنوان

دراسة أثر التمدد العمراني على المناطق الزراعية

في محلية شرق النيل (باستخدام الإستشعار عن بعد)

إعداد الطلاب

عمر النور طه حسن

مصعب محمد الحسن أبو عائشة

محمد عبد المنعم محمد

إشراف الأستاذ

أ. أبوبكر عثمان

أكتوبر 2017م

الآية

"وَمَا أُوتِيتُم مِّنَ الْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلاً"

سورة الإسراء (الآية 85)

الإهداء

إلى معلم الناس الخير ، إلى سيد الأولين والآخرين من بعث كآفة للناس بشيرا ونذيرا ومعلما

سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى من جرع الكأس فارغاً ليسقيني قطرة حب

إلى من كلت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة

إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم

إلى القلب الكبير (والدي العزيز)

إلى من أرضعتني الحب والحنان

إلى رمز الحب وبلسم الشفاء

إلى القلب الناصع بالبياض (والدتي العزيزة)

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة إلى رياحين حياتي (إخوتي)

الآن تفتح الأشرعة وترفع المرساة لتنطلق السفينة في عرض بحر واسع مظلم هو بحر الحياة وفي هذه الظلمة لا يضيء إلا قنديل الذكريات ، ذكريات الأخوة البعيدة إلى الذين أحببتهم و أحبوني (أصدقائي)

إلى روح الزميل

سيف الإسلام

التجريدة

يهدف هذا البحث لمعرفة مدي تأثير المباني السكينة علي القطاع الزراعي بمحلية شرق النيل في الفترة (2000م-2013م) ومعرفة معدل الزيادة السنوي للعمران مقابل الإنحسار الزراعي ، ومعرفة توزيع ومساحات الظواهر العمرانية والزراعية في محلية شرق النيل.

الشكر والعرفان

لا بد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفة نعود إلى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام الذين قدمو لنا الكثير باذلين بذلك جهوداً كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الأمة من جديد

وقبل أن نمضي نقدم أسمى آيات الشكر والإمتنان والتقدير والمحبة إلى الذين حملو أقدس رسالة في الحياة

إلى الذين مهدو لنا طريق العلم والمعرفة

إلى جميع أساتذتنا الأفاضل

"كن عالما .. فإن لم تستطع فكن متعلما ، فإن لم تستطع فأحب العلماء ، فإن لم تستطع فلا تبغضهم"

ونخص بالتقدير والشكر

الأستاذ أبوبكر عثمان

الذي نقول له بشراك بقول رسول الله صلى الله عليه وسلم "إن الحوت في البحر ، والطير في السماء ، ليصلون على معلم الناس الخير"

كما أننا نتوجه بخاص الشكر إلى من وقف بجانبنا عندما ضللنا الطريق

الأستاذ إياد عباس

وكذلك نشكر كل من ساعد على إتمام هذا البحث وقدم لنا يد العون والمساعدة وزودنا بالمعلومات اللازمة لإتمام هذا البحث ونخص بالذكر

الأستاذة **بدرية علي قسم الله**

الـفـهـرست

الترقيم	الموضـــــــوع	رقم الصفحة
الأيـــــــــة		
الإهـــــداء		
	التجريـدة	i.
	الشكر والعرفان	ii.
	الفهرســت	iii.
	فهرست الأشــكال	iv.
البـــاب الأول		
المقــدمـــة		
1-1	مقدمة عامة	2
2-1	مشكلة الدراسة	3
3-1	أهمية الدراسة	3
4-1	أهداف الدراسة	3
5-1	محتوي البحث	3
الـبـــاب الثاني		
الإطار النظري		
1-2	التوسع العمراني	5
1-1-2	التمدد والزحف العمراني	5
2-1-2	العوامل المؤثرة على التوسع الحضري	5
1-2-1-2	العوامل الإقتصادية	5
1-1-2-1-2	المنافسة	5
2-1-2-1-2	عامل النقل	5

3-1-2-1-2	تطور مستوى دخل الفرد	6
4-1-2-1-2	تطور النشاط الزراعي	6
2-2-1-2	العوامل الإجتماعية	6
3-1-2	الزحف العمراني على المناطق لزراعية	7
4-1-2	آثار الزحف العمراني على المناطق الزراعية	7
5-1-2	آثار التدخل البشري على إستخدامات الأراضي	7
6-1-2	الآثار السيئة لبعض أنواع إستخدامت الأراضي	8
7-1-2	وسائل للحد من آثار الزحف العمراني على الأراضي الزراعية	8
8-1-2	طرق مكافحة الزحف العمراني	9
9-1-2	دور المحلية في الحد من الزحف العمراني	9
2-2	الإستشعار عن بعد	9
1-2-2	تعريف الإستشعار عن بعد	9
2-2-2	مبدأ الإستشعار عن بعد	10
3-2-2	مكونات الإستشعار عن بعد	10
4-2-2	مميزات الإستشعار عن بعد	11
5-2-2	عمليات الإستشعار عن بعد	12
1-5-2-2	عملية إكتساب البيانات	12
2-5-2-2	عملية تحليل البيانات	13
6-2-2	نظام الإستشعار عن بعد المثالي	15
7-2-2	إستخدامات الإستشعار عن بعد	15
8-2-2	الأشعة الكهرومغنطيسية	15
9-2-2	خواص الأشعة الكهرومغنطيسية وبعض إستخداماتها العامة	18
10-2-2	تأثير الغلاف الجوي ونوافذه	20
11-2-2	تصنيف الصور الرقمية	25

12-2-2	البصمة الطيفية	26
13-2-2	التصنيف الموجه	27
1-13-2-2	التصنيف بطريقة المسافة الأقصر من الوسط	28
2-13-2-2	التصنيف بطريقة متوازيات السطوح	29
3-13-2-2	تصنيف الإحتمالية العظمى	30
14-2-2	التصنيف غير الموجه	30
البـــاب الثالث		
خطــوات العــمل		
1-3	جمع البيانات	33
2-3	تصميم البيانات	34
3-3	معالجة البيانات	34
1-3-3	دمج النطاقات	34
2-3-3	تحسين الصور	37
3-3-3	تكوين الموازيك للصور	39
4-3-3	إستخراج حدود المنطقة	39
5-3-3	تصنيف الصور	44
الباب الرابع		
الحسابات والنتائج		48
الباب الخامس		
الخلاصة والتوصيات		
1-5	الخلاصة	53
2-5	التوصيات	53
*	**المراجع والمصادر**	54

فهرست الأشكال

الترقيم	الشكل	رقم الصفحة
1-2	مكونات نظام الإستشعار عن بعد	11
2-2	عمليات الإستشعار عن بعد	13
3-2	الإستشعار عن بعد الإيجابي	14
4-2	الإستشعار عن بعد السلبي	14
5-2	مسار الأشعة الكهرومغناطيسية	16
6-2	طيف الموجات الكهرومغناطيسية	17
7-2	النوافذ الجوية المستخدمة في الإستشعار عن بعد	21
8-2	مثال للبصمة الطيفية	26
9-2	تمثيل ثلاثي الأبعاد للنطاقات الثلاثة	27
10-2	طريقة المسافة الأقصر	29
11-2	طريقة التصنيف بمتوازيات السطوح	30
1-3	عملية دمج النطاقات للصورة 2000م في المسار 172-49	35
2-3	عملية دمج النطاقات للصورة 2000م في المسار 173-49	35
3-3	عملية دمج النطاقات للصورة 2000م في المسار 173-50	36
4-3	عملية دمج النطاقات للصورة 2000م في المسارات الثلاثة	36
5-3	تحسين الصورة 2000م في المسار 172-49	37
6-3	تحسين الصورة 2000م في المسار 173-49	38
7-3	تحسين الصورة 2000م في المسار 173-50	38
8-3	عملية الموازيك للصورة 2000م	39
9-3	عملية استخراج محلية شرق النيل من الموازيك	40
10-3	خريطة لمنطقة شرق النيل لعام 2000م	41
11-3	خريطة لمنطقة شرق النيل لعام 2006م	42
12-3	خريطة لمنطقة شرق النيل لعام 2013م	43
13-3	تصنيف الصور لعام 2000م الي 30 clsass	44
14-3	تصنيف الصورة لعام 2000م وجمعها في 5 تصنيفات	45
15-3	تصنيف الصورة لعام 2006م وجمعها في 5 تصنيفات	45
16-3	تصنيف الصورة لعام 2013م وجمعها في 5 تصنيفات	46
1-4	رسم بياني يوضح مساحة الاصناف المختلفة في العام 2000م	49
2-4	رسم بياني يوضح مساحة الاصناف المختلفة في العام 2006م	49
3-4	رسم بياني يوضح مساحة الاصناف المختلفة في العام 2013م	50
5-4	رسم بياني يوضح التغير في مساحات المباني في الفترة 2000-2013	50
6-4	رسم بياني يوضح التغير في المساحات الزراعية للفترة 2000-2013	51

فهرست الجداول

	الجداول	
(i-2)	الأشعة الكهرومغناطيسية وتأثير الغلاف الجوي عليها	23
(ii-2)	الحزم الطيفية وتطبيقاتها	24
(i-3)	مواقع ومواصفات المرئيات المستخدمة	33
(i-4)	مساحة الأصناف الخمسة للأعوام الثلاثة	48
(ii-4)	معدلات الزيادة والنقصان عبر السنوات	51

الباب الاول
المقدمة

الباب الاول

المقدمة

1-1 مقدمة عامة

يعد القطاع الزراعي من القطاعات الإقتصادية الهامة في معظم الدول النامية وخاصة السودان من حيث مساهمته في تكوين الناتج المحلي الإجمالي ، ولما يوفره من فرص عمل ، إذ يستوعب القطاع الزراعي عدد كبير نسبياً من القوى العاملة إجمالياً ، مما يجعله مصدراً رئيسياً لدخل عدد كبير من السكان ، إلى جانب تلبيته للحاجات الإستهلاكية الغذائية وإسهامه في تنشيط الصناعات التحويلية من خلال تزويدها بمدخلات الإنتاج ، بالإضافة إلي أن القطاع الزراعي المحيط بالمدن يعتبر من العناصر المهمة في تحصيل الإكتفاء الذاتي لها من المنتجات الزراعية وذلك بأقل تكلفة.

وتعاني الأراضي الزراعية المحيطة بالمدن ومنها منطقة شرق النيل تناقصاً تدريجياً يوماً بعد يوم وذلك نتيجة للزحف العمراني تجاه المناطق الزراعية ، ويمارس النمو السكاني ضغوطاً متزايدة على الأراضي الزراعية ، بالإضافة إلي الهجرة الناجمة من الريف إلى المدينة ، ،كذلك تلعب وسائل المواصلات دوراً مهماً في زحف العمران على الأراضي الزراعية من خلال شق الطرق وإقامة المنشآت والأنشطة التجارية على جوانب هذه الطرق ، كما أن انعدام التخطيط السليم في المدن يساعد على توسع العمران على حساب الأراضي الزراعية.

إن عالمنا اليوم يعيش ثورة علمية هائلة في شتّى المجالات وخاصة في مجال المعلومات ، وقد كانت الخطط والدراسات السابقة تعتمد علي جمع المعلومات بطريقة تقليدية من أعمال ميدانية وإحصائية وغيرها , ولما تعانيه هذه المعلومات من قلة دقتها وسرعة الحصول علي المعلومة ، فدعت الحاجة لإبتكار طرق جديدة لجمع المعلومات دون الوصول إليها أو ملامستها وذلك مايعرف اليوم بعلم الإستشعار عن بعد (Remote Sensing) .

تعد تقنية الإستشعار عن بعد أو التحسس النائي (Remote Sensing) من التقنيات المتطورة ، والمستخدمة في مراقبة ورصد التغيرات البيئية في مناطق مختلفة، وقد استخدمت هذه التقنية كأداة علمية فاعلة أسهمت في بناء قواعد متكاملة للبيانات البيئية وتفعيل نظم مراقبة الموارد الطبيعية من خلال قدرتها العالية في التحديد المكاني والزماني وقدرتها الراديومترية والطيفية وخاصة ما يتعلق بكشف ومراقبة التغيرات فى الغطاء النباتي و العمراني . ولذلك يمكن القول أن معطيات التحسس النائي تعتبر سجلاً تاريخياً مرئياً لمنطقة الدراسة في الفترات الزمنية المختلفة التي أخذت فيها المرئيات .

وفي الآونة الأخيرة 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

إن منطقة الدراسة (محلية شرق النيل) تشهد تغييراً كبيراً وزيادة ملحوظة في المناطق السكنية خلال السنين الأخيرة ، وذلك نسبةً للزيادات المستمرة في أعداد السكان لمنطقة الدراسة .

3-1 أهمية الدراسة

تكمن أهمية الدراسة في تتبع وكشف مناطق التوسع العمراني ، وفي إعتماد أسلوب علمي تقني قادر على كشف ومراقبة الغطاء النباتي وتأثير العمران عليه خلال الفترة (من 2000م – 2013م) متمثلاً بتقنيات الإستشعارعن بعد .

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 شرق النيل) .
- التعرف على نوع التغير وأثره في المنطقة سواءً كان سلباً أو ايجاباً.

5-1 تبويب البحث

إشتملت هذه الدراسة على خمسة أبواب يتضمن **الباب الأول** المقدمة ، أما الإطار النظري في **الباب الثاني** ، الإطار العملي في **الباب الثالث** ، التحليل والنتائج في **الباب الرابع** ، أما **الباب الخامس** والأخير الخلاصة و التوصيات والملحقات .

الباب الثاني
الإطار النظري

الباب الثاني
الإطار النظـري

2-1 التوسع العمراني

2-1-1 التمدد أو الزحف العمراني

هو مفهوم عام متعدد الوجوه يشير إلى توسع مدينة ما ، وضواحيها على حساب الأراضي والمناطق المحيطة بها ، تؤدي هذه الظاهرة إلى تطوير المناطق الريفية المجاورة للمدن الكبيرة تدريجياً وزيادة كثافتها السكانية ، كما تساعد على رفع مستوى الخدمات فيها وتتسبب بإنتشار إستخدام السيارات ووسائل النقل الحديثة بها على مستوى أوسع.

تعريف مصطلح تمدن المدن ليس واضحا وهو مثير للكثير من الجدل حول المعنى الدقيق فيعّرفه البعض على أنه إنشاء مدن مخدومة ومتطورة بشكل متفجر وغير قابل للسيطرة في حين يقاس أيضاً على أنه متوسط عدد الوحدات السكنية في كل فدان كما يقاس ايضا وفق "اللامركزية" (تمدد تجمعات السكان دون مرجعيتها في تمددها إلى مركز واضح تنطلق منه وتتوسع في الإتجاهات الأخرى) والتطور التقني ووفرة الخدمات.

2-1-2 العوامل المؤثرة علي التوسع الحضري

هنالك مجموعة من العوامل المؤثرة على التوسع الحضري للمدينة منها

2-1-2-1 العوامل الا قتصادية

2-1-2-1-1 المنافسة

تخضــع الأرض الحضــرية إلى مجموعة من العمليات الإقتصادية من أهمها عامل المنافسة ، ويقصد به(القدرة الكامنة للإستعمال الحضري الغازي في إثبات أفضليته في إحتلاله الحيز الحضري الجديد وتأتي هذه الأفضلية من خلال الطلب المستمر والحاجة الماسة لهذا الإستعمال في إشغال ذلك الحيز ، ويعد المردود الإقتصادي للإستعمال الجديد هو الأساس في حسم معركة المنافسة).

2-1-2-1-2 عامل النقل

إن لعامل النقل أثراً بالغاً في عملية النمو والتوســع الحضــري وتباعد أطرافها ، فحيثما أمتدت الشــوارع إمتد العمران وتوســعت فعاليات الســكان فوق الأرض الحضــرية، لما لشــبكة النقل من أثر مهم في أداء وظائف المدينة من خلال ربط الفعاليات المختلفة للمدينة ونقل الحركة من مركزها إلى محيطها الخارجي والعكس.

2-1-2-1-3 تطور 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) .

2-1-2-1-4 تطور النشاط الزراعي

ترتبط حركة التطور الصناعي بشكل فاعل بعملية التحضر إذ يعد النشاط الصناعي عاملاً أساسياً 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.

2-1-2-2 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 علماً 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 حاضراً ومستقبلاً . لقد إختفت حاليا أشكال العوامل الإجتماعية المختلفة التي أسهمت بصورة كبيرة في التركّز والإستيطان في قلب المدينة فقط ، وعدم الإهتمام بالمناطق البعيدة عن مركز المدينة (الأطراف الريفية _الحضرية)وهذا ما يطلق عليه بالتسلطُ 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 أكثر شيوعاً.

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 النباتي منذ 1750 هو تجريف الغابات من المناطق المعتدلة ، ومن الآثار الظاهرة والناجمة عن إستخدام الأرض الزحف العمراني وانحلال التربة وتدهورها والتملُح والتصحُر.

2-1-3 الزحف العمراني علي 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 تحدياً لمعظم دول العالم وبخاصة الدول النامية والتى يتزايد عدد سكانها بمعدلات مرتفعة.

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

وكذلك تلعب وسائل المواصلات دوراً مهماً في زحف العمران على الأراضي الزراعية من خلال شق الطرق وإقامة المصانع والمنشآت والأنشطة التجارية على جوانب هذه الطرق ، بالإضافة إلى إنعدام التخطيط السليم في المدن مما يساعد على توسع العمران على حساب الأراضي الزراعية.

2-1-4 آثار الزحف العمراني علي الأراضي الزراعية

1- تراجع المساحات المزروعة حول المدن وزيادة مساحة المناطق العمرانية.
2- القضاء على الأراضي الزراعية وإنتشار العمران يساعد بدرجة أو باخرى .
3- النمو العشوائي للمساكن يساعد على التلوث والإخلال بالنظام البيئي.
4- إنخفاض نصيب الفرد من الاراضي الزراعية المنتجة على مستوى العالم.
5- القضاء على الغطاء النباتي المحيط بالمدن وإزالة الأحراج والذي يلحق الأذى بالبيئة المحيطة بالمدن.

2-1-5 آثار التدخل البشري علي استخدامات الاراضي

1- إزالة الغابات التي تعمل على تماسك التربة
2- الرعي الجائر يؤدي إلى حرمان الأرض من حشائشها.
3- إقامة المخيمات يعمل على تدهور سطح التربة.
4- إقتلاع الشجيرات في المناطق الرعوية لغرض الوقود.
5- التوسع في حفر الآبار مما يؤدي إلى انخفاض منسوب المياه الجوفية وجفاف بعض الآبار.

6- بناء المنشآت وفتح الطرق ومد الأنابيب وإستخراج المعادن يؤدي إلى زيادة حساسية التربة للتعرية والإنجراف

7- إدارة 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.

6-1-2 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- إنخفاض مستوى المياه نتيجة الإسراف في ضخ المياه وقلة التغذية للمياه الجوفية.

5- 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.

7-1-2 وسائل الحد من آثار الزحف العمراني على الأراضي الزراعية

1- وضع سياسات تتعلق بإدارة وإستخدام الأراضي داخل المدن وما حولها وتأخذ بعين الإعتبار إمتداد ونمو التجمعات السكنية ووضع قوانين تنظم حدود المدن .

2- إنشاء مؤسسات متخصصة بالتنظيم العمراني داخل المدينة تتولى الضبط والسيطرة على التنظيم وإمتداد العمران .

3- الحد من الامتداد الأفقي للعمران على حساب الأراضي الزراعية عن طريق التوسع بالامتداد العمودي للمباني السكنية .

4- التخطيط الجيد لمواقع المنشآت الصناعية بحيث لا تقام على حساب الأراضي الصالحة للزراعة .

5- توجيه التوسع الحضري المستقبلي إلى مناطق غير منتجة , وكذلك تحسين مراقبة ومكافحة التلوث .

2-1-8 طرق مكافحة الزحف العمراني

1- بناء البيوت في الأراضي الوعرة غير الصالحة للزراعة بدلاً من بنائها على الأراضي الزراعية الخصبة.
2- التقليل من إعطاء الرخص للبناء على الأراضي الزراعية المستخدمة في الزراعة .
3- العمل بالزراعة وعدم إهمال الأراضي الزراعية .

2-1-9 دور المحلية في الحد من الزحف العمراني

1- يتمثل دور المحلية في الحد من الزحف العمراني في توعية المواطنين بمشكلة الزحف العمراني ، التي تؤثر على المنطقة بشكل كبير ، وتؤدي إلى أضرار على كل من الأراضي الزراعية ، والانتاج ، وبالتالي على المواطنين .
2- كما يتمثل دورها إيضاً بالتقليل من إعطاء الرخص للبناء على الأراضي الزراعية ، فقد زاد عدد الرخص المعطاة للبناء على الأراضي الزراعية في السنوات الأخيرة بشكل كبير حيث أصبحت المباني تغطي معظم مساحات المناطق الزراعية، وهناك القليل من الأراضي الزراعية المستخدمة في الزراعة .

2-2 الإستشعار عن بعد (Remote Sensing)

2-2-1 تعريف الإستشعار عن بعد

الإستشعار عن بعد (أو التحسس النائي) هو مصطلح يطلق بصورة عامة علي عملية جمع المعلومات أو البيانات عن ظاهرة أو هدف معين دون تلامس مع هذا الهدف ; والذي يهتم بمسائل إستخدام تقنيات التصوير الجوي أو الفضائي في مجال رسم وتحديث الخرائط و تفسير الصور الجوية والفضائية.

كما يعمل علي مراقبة ودراسة الظواهر الأرضية أو القريبة من الأرض وذلك من خلال دراسة وتحليل الأشعة أو الطاقة الكهرومغناطيسية التي تنعكس أو تُبث من تلك الأهداف والتي تحمل خواص الأهداف .

من العرض السابق يتضح أن مصطلح الإستشعار عن بعد يشمل الإستشعار الجوى و هو ما يعرف بالصور الجوية ، والإستشعار الفضائى وهو ما يعرف بالصور الفضائية وتجدر الإشارة إلى أن هناك عدة فروق رئيسية بين الصور الجوية و الصور الفضائية وهى

1) أن صور وبيانات الإستشعار تمدنا بها الأقمار الصناعية من إرتفاعات شاهقة تراوح بين (900 – 950 كم) فوق سطح الأرض، أما الصور الجوية العادية فيتم إلتقاطها من إرتفاعات أقل بكثير تصل إلى عدة كيلومترات فقط.

2) تعتمد الصور الفضائية فى إلتقاط معلوماتها من الأرض علي الأحزمة أو الموجات الضوئية Bandsوليس علي الضوء المرئى ككل ، بينما الصور الجوية تعتمد على الأشعة المرئية فقط.

3) أن الصور الفضائية تلتقط لمساحات شاسعة ، و يتوقف إتساع المساحة المصورة على إرتفاع القمر الصناعى ، بينما الصور الجوية تغطى مساحات صغيرة من سطح الأرض.

2-2-2 مبدأ الإستشعار عن بعد

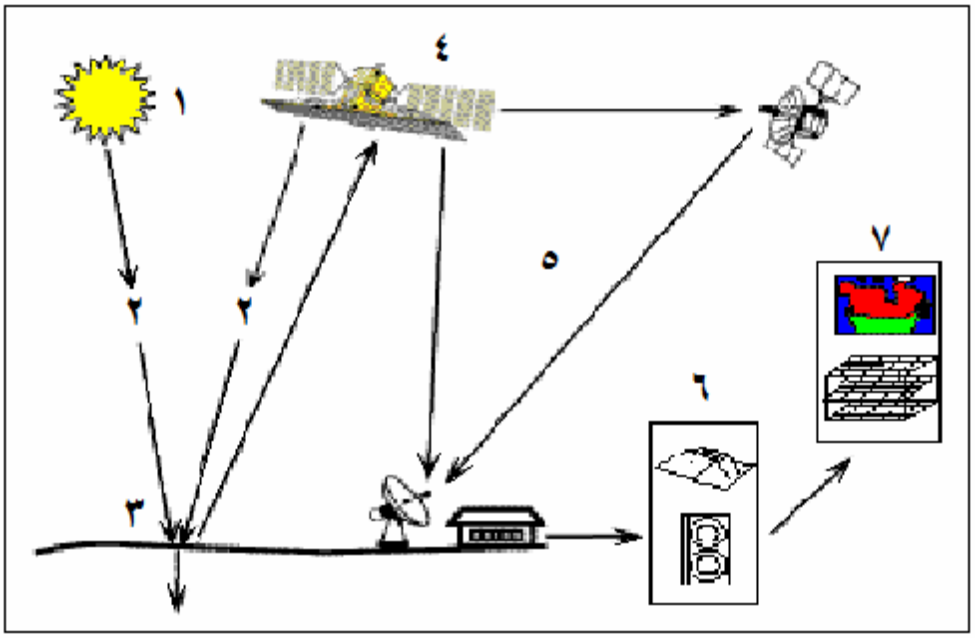
يقوم مبدأ الإستشعار عن بعد على أن الأقمار الإصطناعية تقوم بإستقبال الأشعة المنعكسة من سطح الأرض معتمدة في عملها على أجهزة حساسات تتحسس أنواع مختلفة من أطوال الأشعة الكهرومغناطيسية ، على الرغم من ذلك يُستفاد فقط من جزء يسير من الطيف الكهرومغناطيسي ، ويشمل هذا الجزء الضوء المرئي ، الأشعة تحت الحمراء ،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

وتشكل 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.

2-2-3 مكونات الإستشعار عن بعد

يمكن إيجاز مكونات الإستشعار عن بعد في العناصر التالية

- مصدر الأشعة.
- مسارإنتقال الأشعة.
- الهدف.
- الجهاز المستشعر(المتحسس.)
- الإرسال والإستقبال والمعالجة.
- التحليل والتفسير.
- التطبيقات.



الشكل **(2-1)** مكونات نظام الإستشعار عن بعد

4-2-2 مميزات الإستشعار عن بعد

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 ، فمثلاً لا يتجاوز زمن تغطية من (185 كلم X 170 كلم) بالقمر الإصطناعي لاندسات حوالي 25.87 ثانية.

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

2-2-5 عمليات الإستشعار عن بعد

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

2-2-5-1 عملية إكتساب البيانات

وتعتمد على العناصر التالية

- **وجود مصدر طاقة** هذا المصدر يمكن أن يكون طبيعيا أو صناعياً، حيث نجد أن نوع المصدر المستخدم يحدد نوع نظام الإستشعار عن بعد.

- **تأثير الغلاف الجوي علي الطاقة المرسلة** يتفاعل الغلاف الجوي مع الطاقة الكهرومغناطيسية حيث يسمح لجزء منها بالنفاذ بينما يمنع الجزء الآخر من النفاذ.

- **تفاعل الطاقة "الأشعة" مع الظواهر علي سطح الأرض** تتفاعل الطاقة الكهرومغناطيسية مع الظواهر إما بالإمتصاص أو الإنعكاس أو التشتت.
- **وجود أدوات تحسس في الجو أو في الفضاء** يمكن أن تكون أجهزة التحسس عبارة عن كاميرات فوتوغرافية أو كاميرات تلفزيونية أو ماسحات ، كما يمكن أن تكون مثبتة على بالونات أو طائرات أو أقمار إصطناعية أو حتى موجودة على سطح الأرض.
- **طريقة عرض بيانات المتحسِس في الشكل المناسب** هذه البيانات يمكن عرضها في شكل صور فوتوغرافية أو في شكل رقمي.

2-5-2-2 عملية تحليل البيانات

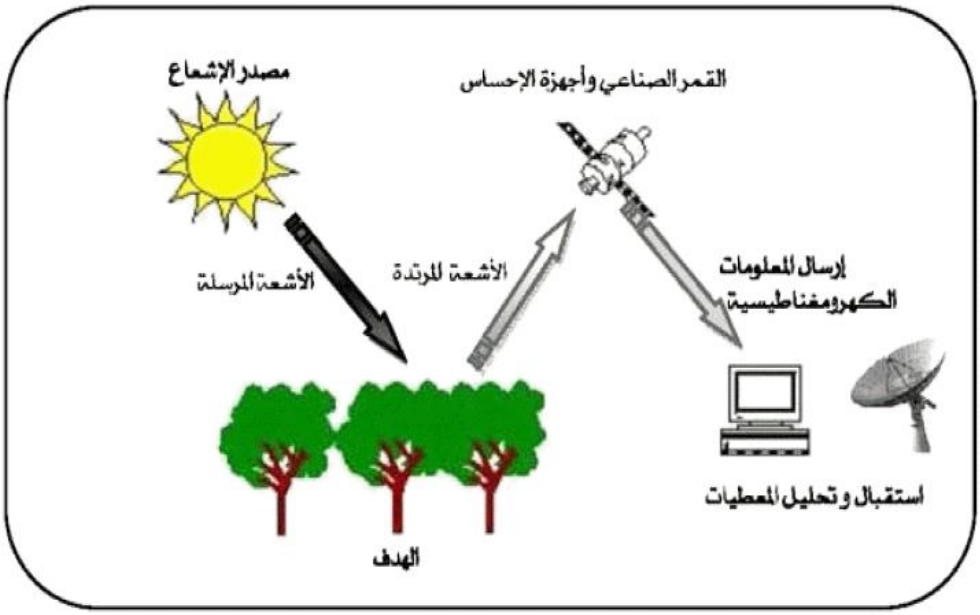
وتعتمد على العناصر الآتية

- فحص بيانات المتحسٍس بإستخدام الأجهزة المناسبة وذلك حسب نوع البيانات فمثلاً تستخدم الأجهزة البصرية لفحص الصور الفوتوغرافية ، أما الحاسوب فيستخدم لفحص الصور الرقمية.

- إستخدام معلومات مرجعية مساعدة مثل خرائط التربة أو الزيارات الحقلية وذلك للمساعدة في إستنباط المعلومات من المناظر.

- إنتاج معلومات عن النوع أو الكم أو الموقع أو الحالة في شكل مناسب للإستخدام مثل الجداول الاحصائية.

-تقديم المعلومات للمستخدمين لإتخاذ القرار وذلك حسب نوع التطبيق.

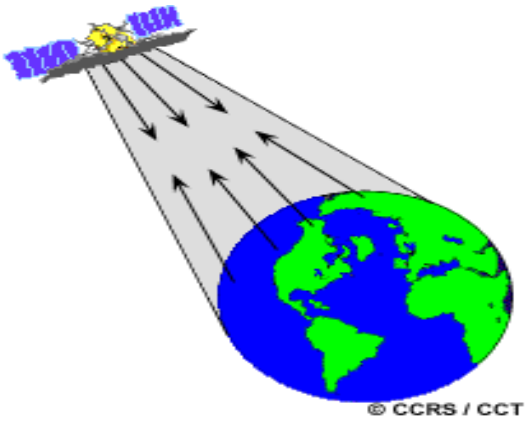


الشكل (2 – 2) عمليات الإستشعار عن بعد

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

- **الإستشعار عن بعد الإيجابي active sensors**

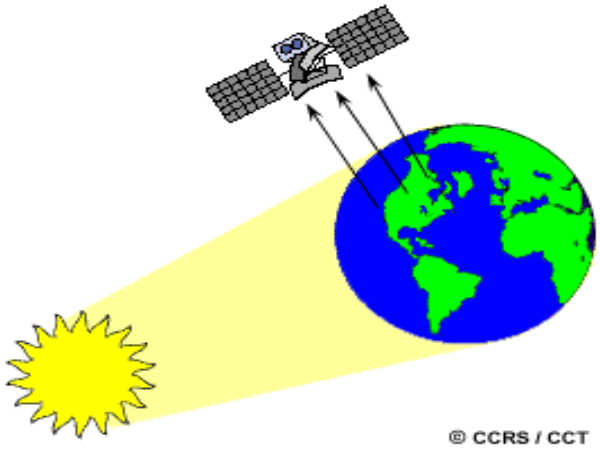
وهي التي تصدر أشعة لإضاءة المظاهر المدروسة مثل نظم الرادار.



الشكل (2- 3) يوضح الاستشعار عن بعد الإيجابي

- **الإستشعار عن بعد السلبي passive sensors**

وهي التي تستشعر الطاقة المنعكسة والمنبثقة من الظاهرة المدروسة عند إستخدام مصدر طبيعي للطاقة " الشمس"



الشكل (2 – 4) الإستشعار عن بعد السلبي

6-2-2 نظـــام الإستشعار عن بعـد المثالي

يجب أن تتـوفر 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 إلى جهاز حساس لكل الأطوال الموجية.

-تســجيل فوري للإشــعاع والأطوال الموجية و معالجة البيانات لتحديد نوعية المعالم(تحويل البيانات إلى معلومات) .

-إتاحة المعلومات ووضعها في شكل مناسب للإستخدام.

7-2-2 إستخدامات الإستشعار عن بعد

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.

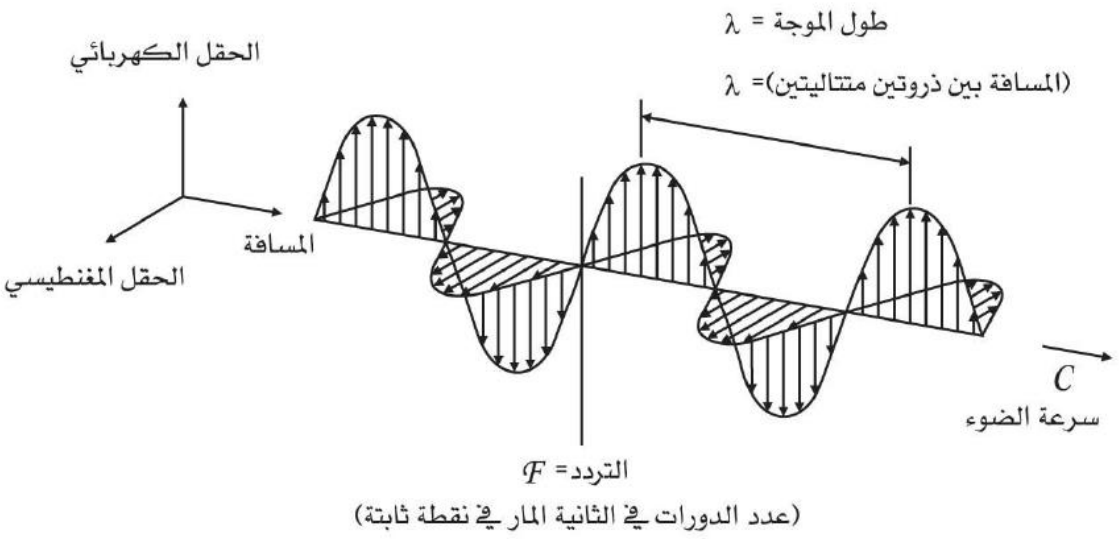
-الإستخدامت العسكرية.

8-2-2 الأشعة الكهرومغناطيسية

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

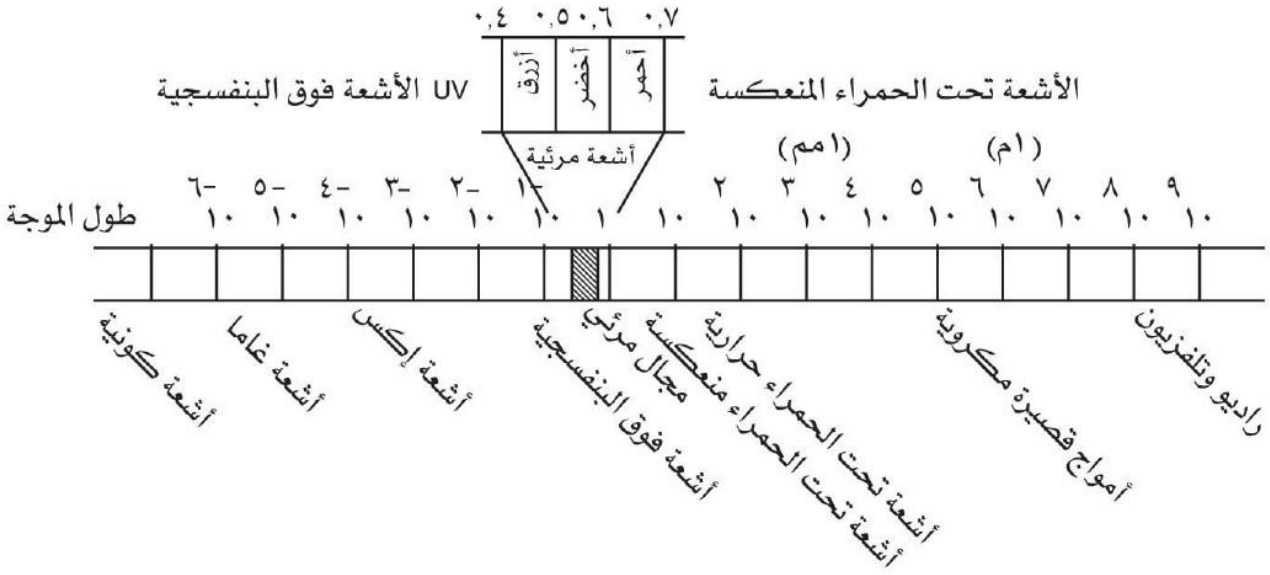
الطاقة الكهرومغناطيسية المستخدمة في الإستشعار عن بعد يمكن أن تكون من مصدر طبيعي(الشمس) أو من مصدر صناعي (مثل الأنظمة الرادارية) .

تنتشر الموجة الكهرو مغنطيسية ومركباتها جيبياً وبسرعة الضوء C , وتسمى المساحة بين قمة الموجة والقمة التي تليها طول الموجةλ , ويسمى عدد الذرات المارة بنقطة ثابتة في الفراغ في وحدة الزمن تَردُدَ الموجة , وعليه يكون C=λ.f , حيث C سرعة الضوء وهي ثابتة في الفراغ وتساوي تقريباً ، 3 ×810 م/ثانية .



الشكل (2- 5) مسار الأشعة الكهرومغناطيسية

ويستعان في الإستشعار عن بُعد بموجات الطاقة الكهرومغنطيسية التي تقاس أطوالها λ بالميكرومترات (10 6 م)في الطيف الكهرومغنطيسي.



الشكل **(2- 6)** طيف الموجات الكهرومغناطيسية

ويلاحظ من الشكل أن القسم المرئي من الطيف يشغل حيزاً ضيقاً منه (الأزرق فالأخضر فالأحمر من 0.4إلى 0.7ميكرومتر) . أما الأشعة فوق البنفسجية فتحتل المجال الأقصر(أقل من0.4 ميكرومتر)في حين تحتل الأشعة تحت الحمراء المجال الأطول (أعلى من 0.7 ميكرومتر ,)وتحتل الموجات المكروية في الطيف المجال من1 مم إلى1 م.

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

9-2-2 خواص الأشـعة الكهرومغنطيســـية وبعض إستخداماتها العامة

تمتاز كل أشـــعة من الإشـــعاعات الكهرومغناطيســـية وحســـب أطوالها الموجية بميزات وخصـــائص عن الموجات الأخرى تجعلها أنسب للأستخدام في مجال معين وفيما يلي خواص وميزات بعض هذه الإشعاعات

- **أشعـة قامـــــا**

من خواص هذه الأشـــــعة أطوالها الموجية القصـــــيرة للغاية التي جعلت لها تردداً عالياً جداً جعل لها المقدرة على إختراق الأجســـام الصـــلبة ذات الكثافة المتوســـطة . كما أنها تمتاز بالتشـــتت في الفضـــاء 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 إكـس**

تنقسم هذه الأشعة حسب طولها الموجي إلى قسمين هما أشعة إكس القوية وأشعة إكس الناعمة ، حيث تسـخدم أشـعة إكس القوية في الصـناعة والمعادن مثل إختبار وصـلات اللحام والسـبائك ، أما أشـعة إكس 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 الكيميائية المختلفة وتقديرها كمياً.
2) الكشف عن التغيرات التي تطرأ على النباتات.
3) فحص بعض المواد واالمعادن.
4) كشف ودراسة التلوث الكيميائي.

5) يمكن أن تستخدم في الخدمات 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.

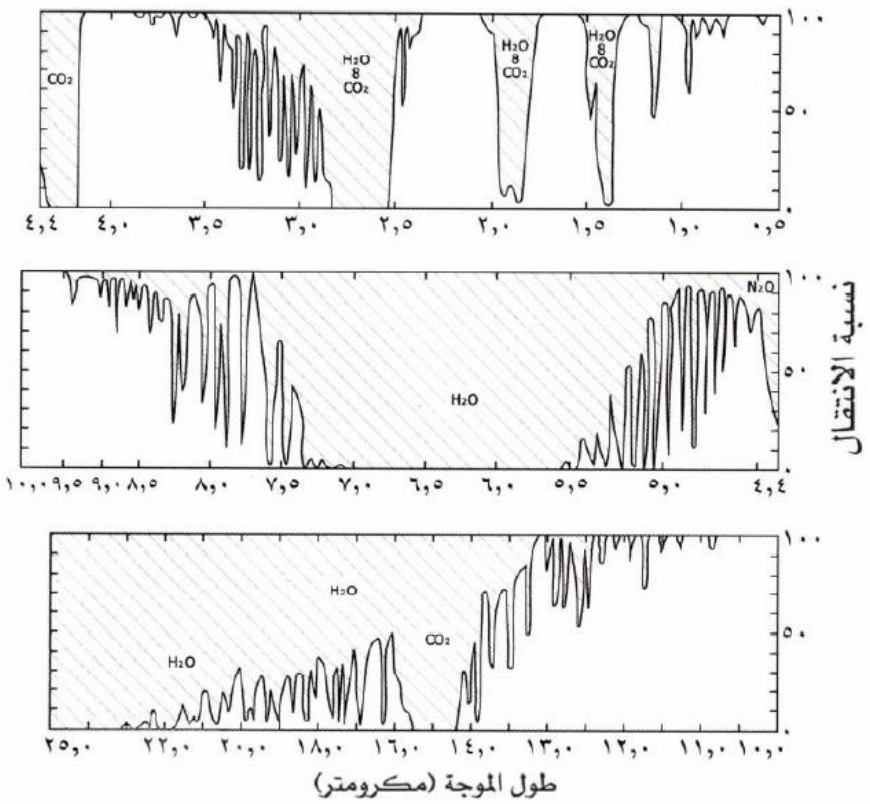
- **موجات الراديو**

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.[1]

10-2-2 تـــأثير الغـــــلاف الجـوي ونـوافـذه Atmospheric windows

لكـي تـتم عمليـة الإستشـعار عـن بعـد لابـد مـن وصـول الأشـعة مـن مصـدر الطاقـة إلـى الهـدف ومـن الهـــدف إلـــى المستشـــعر , وهـــذا يـــتم عبـــر مايســـمى ممـــر الإنتقـــال transmission Path . , إن جميـــع الإشـعاعات الـتي تتحسســها منظومـات الإستشـعار عـن بعـد ، بغـض النظـر عـن مصـادرها تمـر فـي طبقـات الجـو ويختلـف مسـارها إختلافـاً كبيـراً . فالصـور الفوتوغرافيـة الفضـائية تنـتج مـن إنعكـاس ضـوء الشـمس الـذي يمـر مـن خـلال الغـلاف الجـوي مـرتين ، فـي حـين تكشـف المستشـعرات الحراريـة المحمولـة فـي الطـائرات الطاقـة الصـادرة مـن الأرض مباشـرة ، ومـن ثـم فـإن مسـار الإشـعاع هـو مـن سـطح الظـاهرة الأرضية إلى المستشعر.

وعلى هذا فإن تأثير الغلاف الجوي يختلف بإختلاف الفروق في أطوال المســـارات ، كما يختلف بإختلاف الطاقة المسـتشـعرة وبطول الموجة .ويؤثر الجو أيضـا في مركبات الطيف (الموجات الطيفية)التي تتحسـسـها المستشعرات وذلك بسبب ميكانيكية التبعثر والإمتصاص في الجو.



الشكل **(2 – 7)** النوافذ الجوية المستخدمة في الإستشعار عن بعد

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 عكسيا مع $\lambda 4$ 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 تتراوح 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 الكهرومغنطيسية 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 –i) الاشعة الكهرومغناطيسية وتأثير الغلاف الجوي عليها

نطـاق الأشعة	النطـاق 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	>0.03 nm	
	Hard x-ray	<30nm	
Ultraviolet (U.V)		0.03 to 0.4 µm	يمتص الغلاف الجوي الاشعة الاقل من 0.3 µm
	Photographic	0.03 to 0.4 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 وتنفذ جزئياً حسب نوافذ الغلاف الجوي
		0.07 to 0.9 µm	تنفذ ويمكن تسجيلها فتوغرافياً
		3 to 5 µm, 8 to 14 µm	تنفذ تبعاً لنوافذ الغلاف الجوي
Microwave region		0.1 to 100 µm	تخترق السحب وتستخدم في النظامين الخامل والنشط
	Radar	0.1 to 100 µm	تستخدم في الأنظمة النشطة
Radio			لها أطوال موجية كبيرة

جدول **(ii-2)** يوضح الحزم الطيفية وتطبيقاتها

الحزمة الطيفية	طول الموجة (ميكروميتر)	نوع الموجة	تطبيقاتها
Band 1	0.53 - 0.45	أزرق مرئي	صمم لاختراق الكتل المائية وهذا يجعله مفيد في الخرائط البحرية فضلاً عن أهميته في تصنيف التراب والغطاء النباتي والغابات
Band 2	0.60 - 0.52	أخضر مرئي	صمم لقياس ذروة إنعكاسية اللون الأخضر للغطاء النباتي وتقدير نشاطه ويفيد في التعرف على المعالم الحضرية واستعملات الارض
Band 3	0.69 - 0.63	أحمر مرئي	صمم للإستشعار في منطقة امتصاص اليخضور لذا فإنه يساعد في التمييز بين الانواع النباتية يفيد أيضا في التعرف على المعالم الحضرية واستعمالات الأرض
Band 4	0.90 - 0.76	تحت الأحمر القريب	يفيد في تحديد أنواع الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض وتحديد الكتل المائية وتمييز رطوبة التربة
Band 5	1.75 – 1.55	تحت الأحمر المتوسط	يشير إلى محتوى التربة من الماء ويفيد في التمييز بين الثلج والغيوم
Band 6	12.5 – 10.4	تحت الاحمر الحراري	يفيد في تحليل إصابات الغطاء النباتي وتمييز رطوبة التربة وفي تطبيق رسم المصورات الحرارية
Band 7	2.35 - 2.08	تحت الأحمر المتوسط	يفيد في تمييز المعادن وأنواع الصخور وهو حساس أيضا لرطوبة التربة ولتحديد إستعمالات الأرض
Band 8	0.9 – 0.52	بانكروماتيك	

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

يمكن تعريف عملية تصـــنيف الصـــورة الرقمية بأنها عملية تحويل الصـــورة إلي خريطة موضـــوعية 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 اســتنباط المعلومات من الصـــورة بعد إجراء كل عمليات التعديل والتحسين.

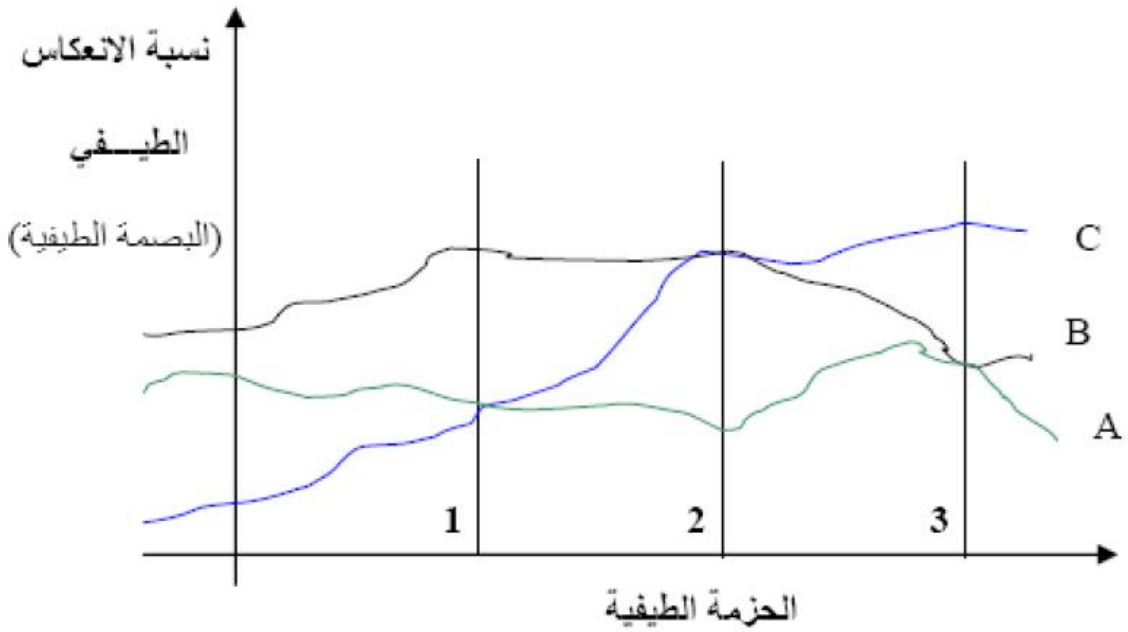
إن التصـنيف متعدد الأطياف هو عملية يتم فيها توزيع وحدات الصـورة على مجموعات أو أصـناف بناءاً على معايير الطيف للأعداد الرقمية لهذه الوحدات ، فإذا حققت وحدة الصـورة معايير طيفية أو شـروطاً محددة فإنها تنسب إلى الصنف أو المجموعة التي تتصف بهذه المعايير الطيفية.

وبناءاً على نوعية المعلومات المطلوب الحصول 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 والأراضـــي القاحلة والأراضـــي الحضـــرية.
و من أوجة الإختلاف بين الصـــور 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.

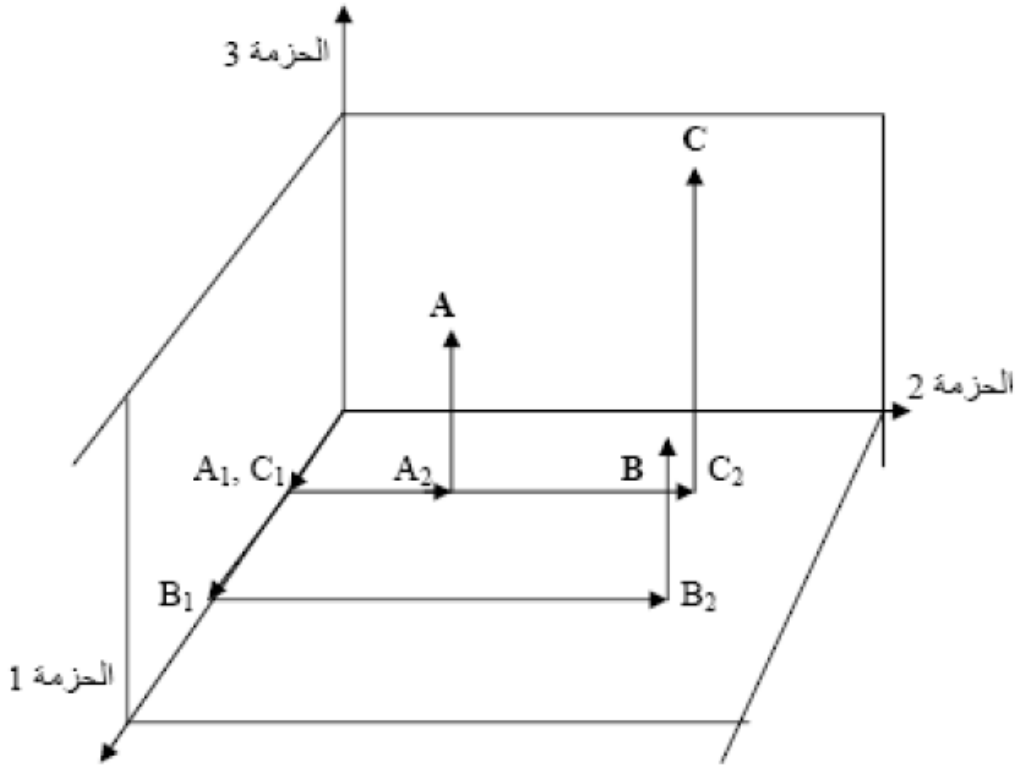
12-2-2 البصمة الطيفية Spectral Signature

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 A,B,C , إذا تم تصويرها بنظام تصوير يمكن أن يلتقط البيانات في ثلاثة نطاقات (حزم) للطيف ومن الواضح أنه لايمكن التمييز بين الغطاءات الأرضية الثلاثة بإستخدام حزمة طيفية منفردة.



الشكل **(2 – 8)** البصمة لثلاثة غطاءات أرضية

وفي الحزمة الطيفية (1) لا يمكن التمييز بين الغطاء الأرضي A والغطاء الأرضي C ، فى 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 الأرضـــية الثلاث بســـهولة كما في الشـــكل التالي :



الشكل (2 – 9) تمثيل ثلاثي الأبعاد للنطاقات الثلاثة

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

13-2-2 التصنيف الموجّه (Supervised Classification)

التصنيف الموجّه 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 شاشة العرض ويحدد عليها مناطق مختارة لكل صنف من أصناف غطاء الأرض في المنطقة المعنية.

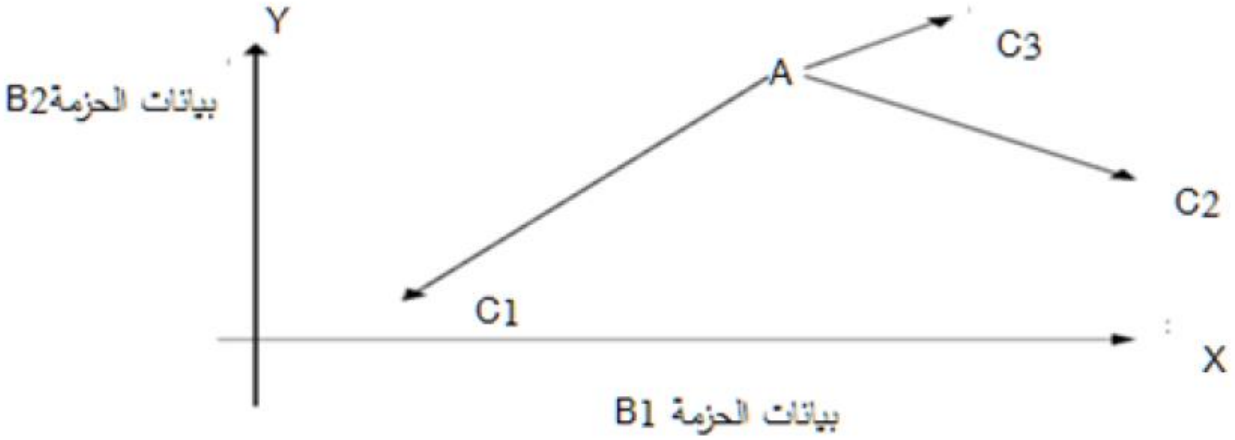
وتسمى هذه المناطق المختارة مواقع التدريب (Training Sites) ومن المفضل أن تكون موزعة على منطقة الدراسه وليست محصورة في جزء واحد منها تستخدم مناطق التدريب كاملة تدخل بياناتها لبرنامج التصنيف.

ثم يتم حساب المعاملات الإحصائية 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 :

2-2-13-1 التصنيف بطريقة المسافة الأقصر من الوسط

إن التصنيف بطريقة المسافة الأقصر 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 بُعد وحدة الصورة التي نريد تصنيفها من القيمة الوسطى لكل مجموعة من الغطاءات الأرضية وننسب وحدة الصورة إلى الغطاء الأرضي التي تكون هي أقرب إلى ومن B و الحزمة B 1وسطه ولنفترض أننا إستخدمنا حزمتين من الطيف هما الحزمة2 البيانات المدخلة من منطقة التدريب حددنا القيمة الوسطى لثلاث غطاءات أرضية هي الغطاءات (C1,C2,C 3) ممثلة بهذه القيمة نحسب بعد وحدة الصورة الوسطية كما هو (الشكل التالي) من مواقع مراكز الغطاءات الثلاث (C1,C2,C3) ويتم حساب المسافة بين نقطتين في المستوى الديكارتي بإستخدام نظرية فيثاغورث.

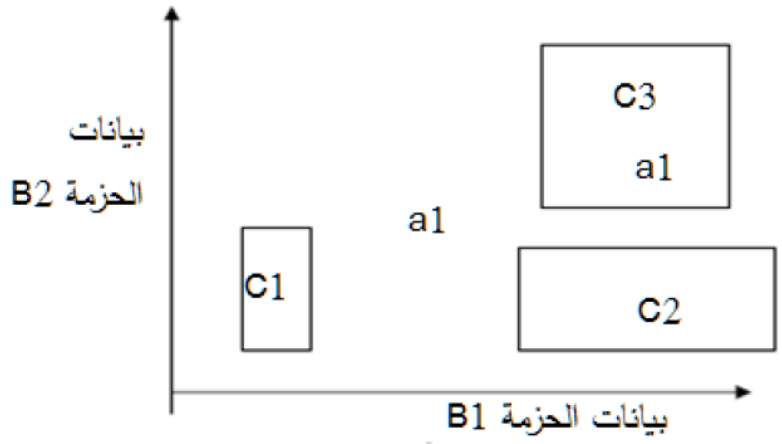


الشكل (2- 10) طريقة المسافة الأقصر

2-2-13-2 التصنيف بطريقة متوازيات السطوح (Parallelepiped Classifier)

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 الموازي 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 – 11)** متوازيات لبيانات الغطاءات الثلاث في الحزمتين B2 و B1 , في هذا الشكل يمكن تصنيف وحدة الصورة a 1 بأنها تنتمي إلى الغطاء C 3 , في حين أن وحدة الصورة a 2 تعتبرمجهولة الهوية.



الشكل (2 – 11) طريقة التصنيف بمتوازيات السطوح

3-13-2-2 تصنيف الإحتمالية العظمي (Maximum Likelihood Classification)

يعتبر التصنيف بطريقة الإحتمالية العظمى هو الأكثر إستعمالاً في عملية التصنيف الطيفي والطريقة مبنية على أساس أن إحتمال إنتماء وحدة الصورة 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 تعقيد اً وكلفة خاصة مع زيادة عدد حزم الطيف وتعتمد هذه الطريقة على قاعدة باى Bay's Rule

14-2-2 التصنيف غير الموجه (Unsupervised Classification)

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 وإنما يتم فيها إستخدام خوارزميات لتجميع (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

الثانيـة تحديـد هويـة الغطـاء الأرضـي الـذي يمثـل كـل مجموعـة مـن مجموعـات وحـدات الصـورة ذات الخصـائص الطيفيـة المتماثلـة تـتم هـذه العمليـة بإستخدام مـا يعـرف بـالأدوات الذاتيـة أى بمـا لـدى محلـل البيانـات مـن معلومـات عـن غطـاءات الأرضـي فـي منطقـة الدراسـه ولـذلك يطلـق علـى هذا النوع من التصنيف "التصنيف الذاتي " أو " التصنيف غير الموجه " [2] .

الباب الثالث

الإطار العملي

الباب الثالث

الإطار العملي

3-1 جمع البيانات

تم إستخدام مجموعة من المرئيات الفضائية الملتقطة بواسطة القمر الصناعي (لاندسات) عبر المتحسسات (TM,+ETM) بواقع ثلاثة مرئيات تغطي منطقة الدراسة خلال الفترة الزمنية (2013,2006,2000) ، وقد تم الحصول على هذه المرئيات من هيئة الإستشعار عن بعد في شكل حزم طيفية (Bands) .

سلسلة الأقمار الصناعية (لاندسات) الأمريكية مناسبة لغرض الدراسة لأنها تغطي كامل الكرة الارضية بشكل دوري ومنتظم ، فأجهزة الإستشعار عن بعد المحمولة على الأقمار الصناعية في برنامج لاندسات الامريكي تعطي فترة طويلة نسبياً (أكثر من 42 سنة) من صور الإستشعار عن بعد الفضائية متعددة النطاقات والطول الموجي الذي يغطيه وعدد الحزم التي لا تتوفر في أي قمر آخر ومع ذلك تُعد الدقة المتدنية لتلك الصور هي أهم عيوبه .

الجدول **(i-3)** يوضح مواقع ومواصفات المرئيات المستخدمة

القمر الصناعي	إسم المتحسس	تاريخ الإلتقاط	رقم المسار Path	رقم الصف Row	دقة التمييز المكاني	عدد القنوات الطيفية
Land sat 8	ETM+	2000	172	49	15 meters	3
			173	49		
			173	50		
Land sat 8	ETM+	2006	172	49	15 meters	3
			173	49		
			173	50		
Land sat 8	ETM+	2013	172	49	15 meters	3
			173	49		
			173	50		

2-3 تصميم البيانات

بعد الحصول على المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة تم إدخالها في برنامج الإيرداس (ERDAS IMAGINE 2014) وهو أحد البرامج المستخدمة لمعالجة بيانات الإستشعار عن بعد و تمت عليها العمليات الآتية (جمع النطاقات ، تحسين الصور ، تكوين الموازيك للصور ، تصنيف الصور) ، وكذلك تمت الإستفادة من برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc Map) في إستخراج حدود منطقة الدراسة من موازيك كل صورة على حده .

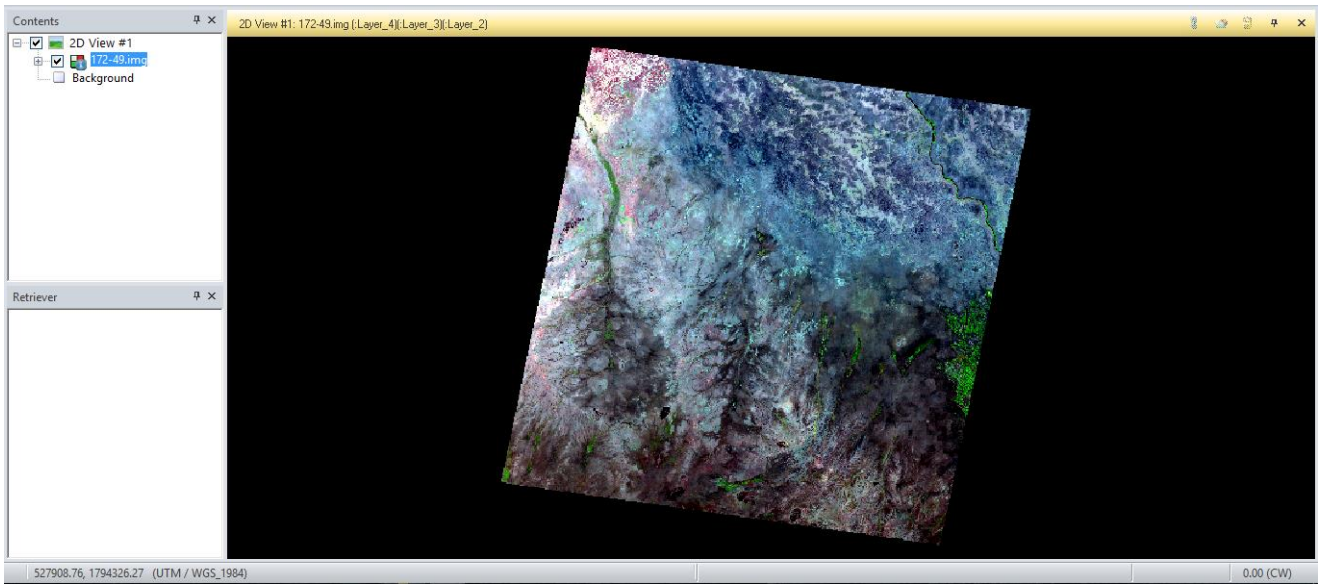
3-3 معالجة البيانات

1-3-3 دمج النطاقات (layer stack)

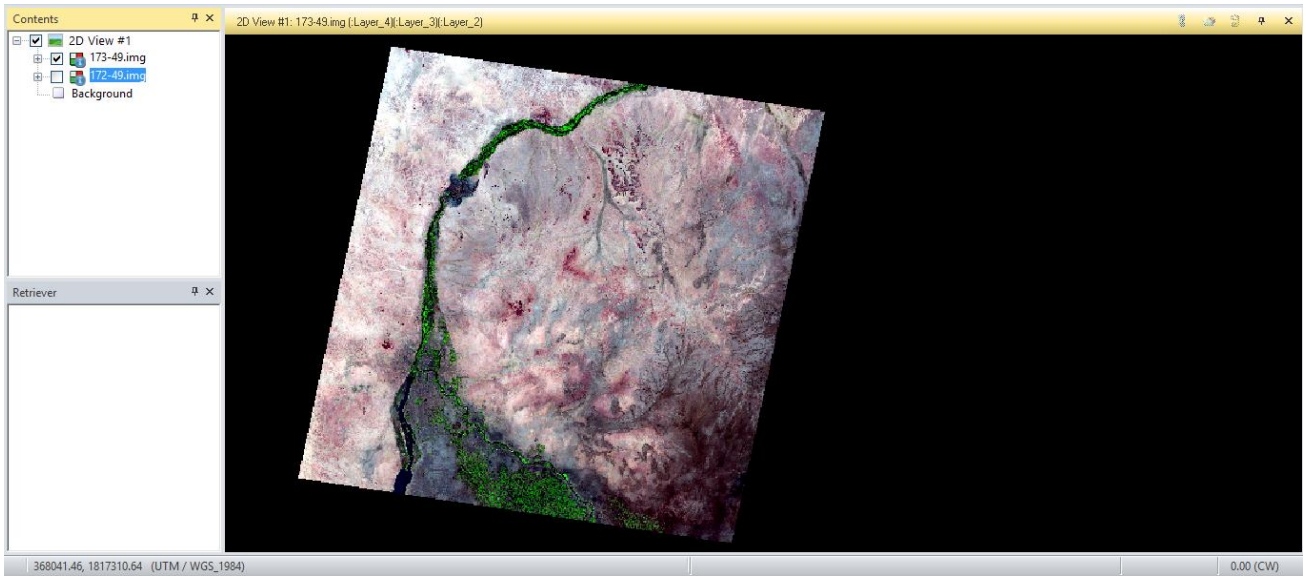
تم عمل layer stack لكل من النطاقات (Band 1،2،3،4،5،7) لكل صورة من صور سنين الدراسة على حده وتحتوي السنة على عدة صور على حسب رقم المسار والصف الذي يغطي منطقة الدراسة باستخدام برنامج الإيرداس بالأمر

Raster ← Spectral ← Layer satck

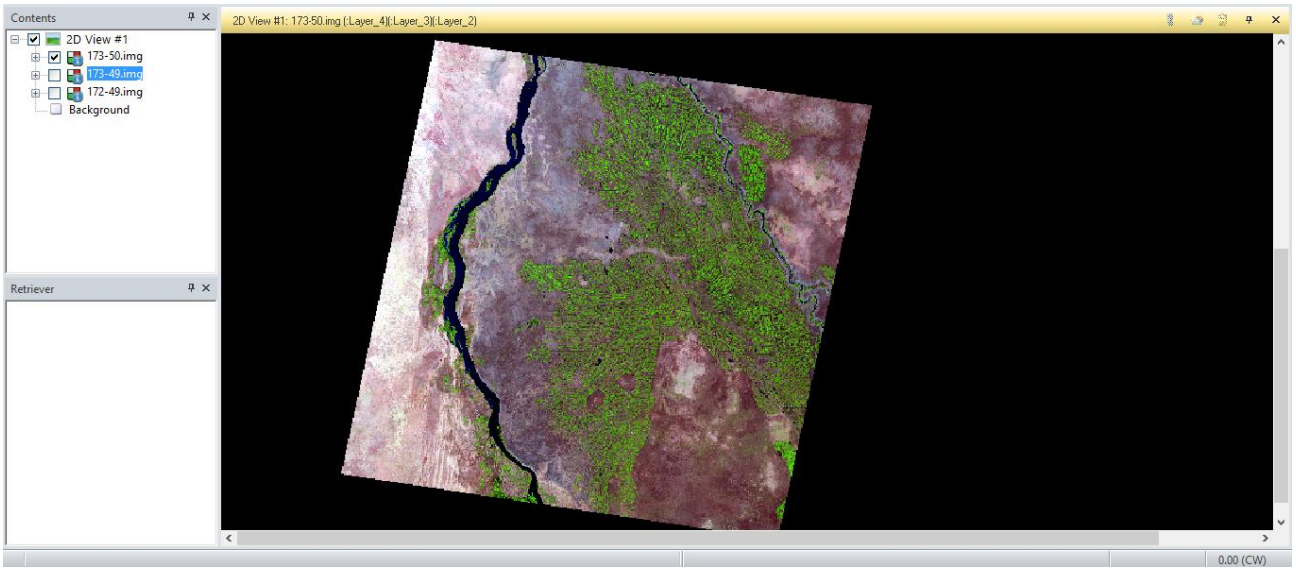
تم أخذ النطاقات (1،2،3،4،5،7) لتكوين الصورة



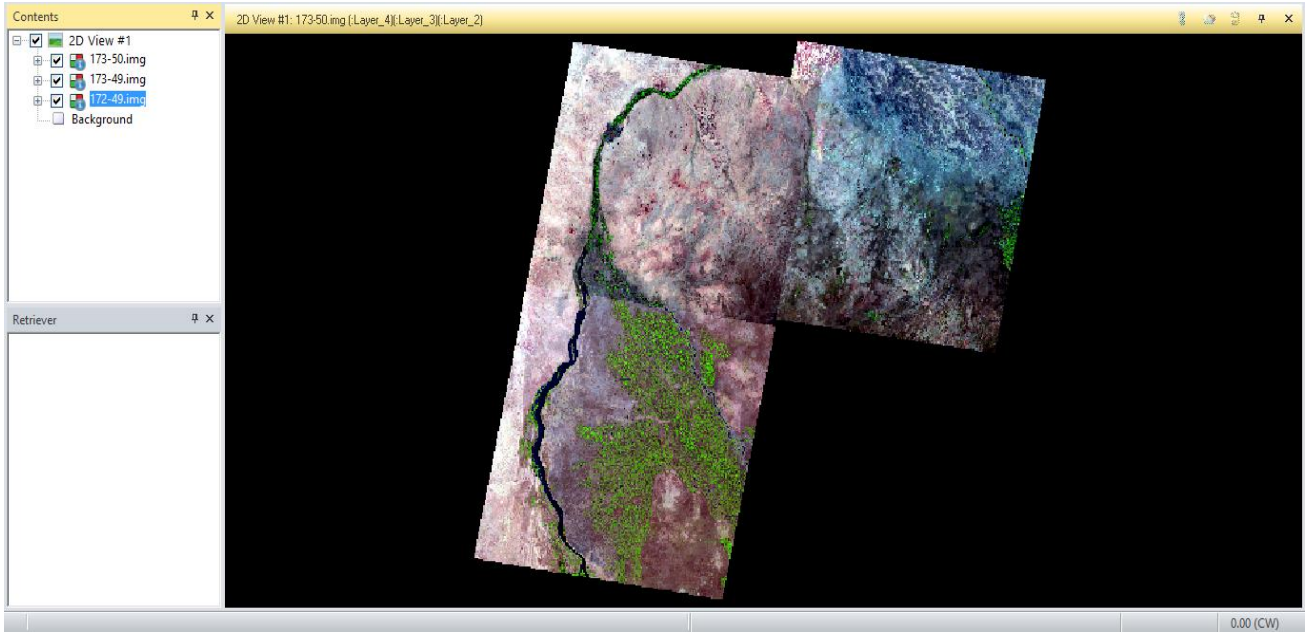
الشكل **(1-3)** يوضح عملية دمج النطاقات للصورة 2000م في المسار 172-49



الشكل **(2-3)** يوضح عملية دمج النطاقات للصورة 2000م في المسار (173-49)



الشكل **(3-3)** يوضح عملية دمج النطاقات للصورة 2000م في المسار (173-50)

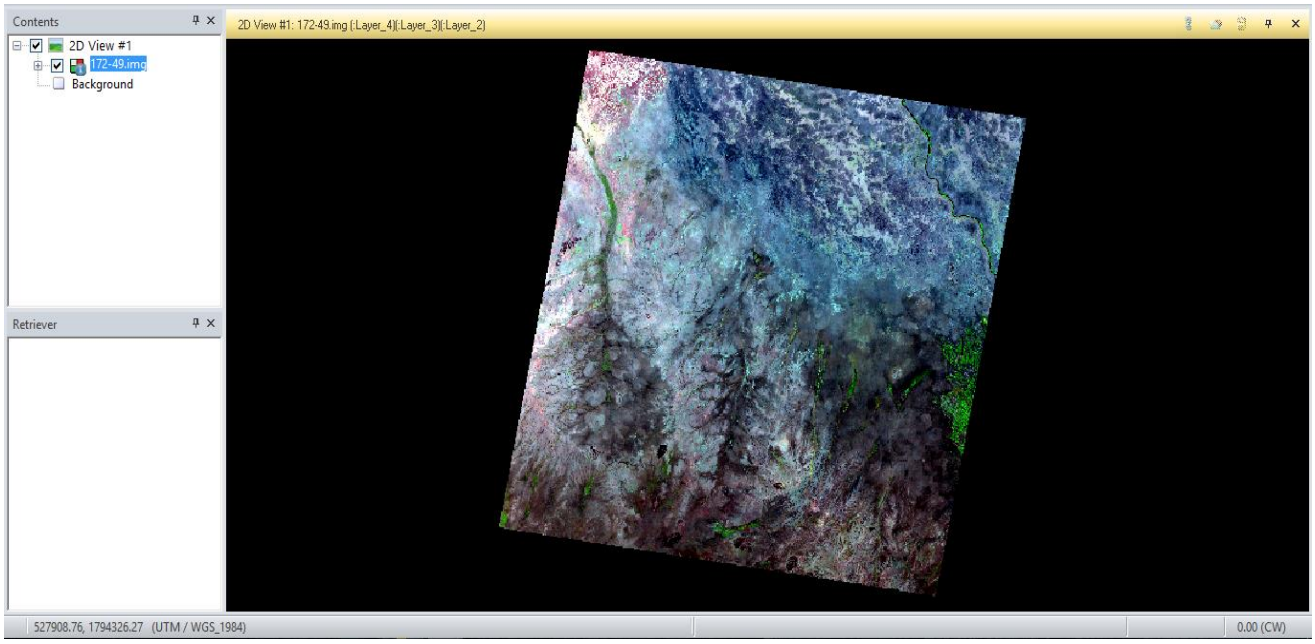


الشكل **(4-3)** يوضح عملية دمج النطاقات للصورة 2000م في المسارات الثلاثة التي تغطي منطقة الدراسة

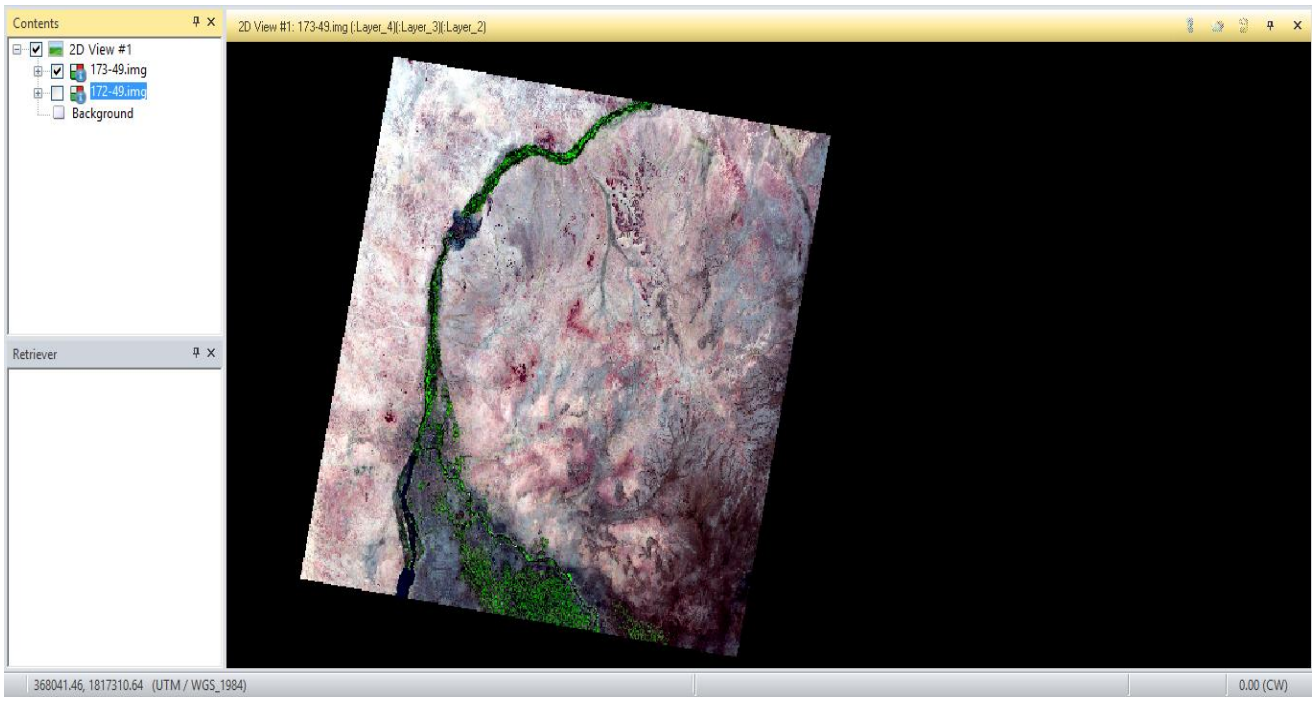
2-3-3 تحسين الصور enhancement

تم إضافة (Band 8) لتحسين الدقة المكانية للصور مما يسهّل عملية تفسير محتويات الصورة حيث تبلغ قيمة الدقة المكانية بعد هذه العملية في البيكسل 15×15 متر على الطبيعة عبر الأمر

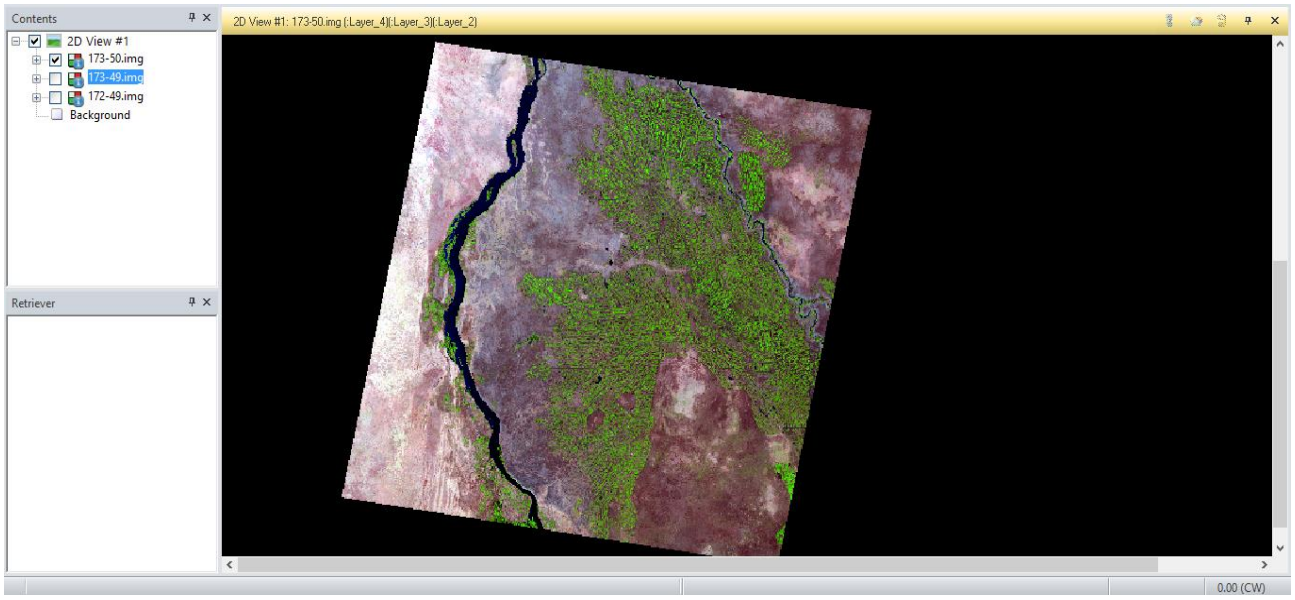
Raster ← Pan Sharpen ← Resolution Merge



الشكل **(5-3)** يوضح عملية تحسين الصورة 2000م في المسار (172-49)



الشكل **(6-3)** يوضح عملية تحسين الصورة 2000م في المسار (173-49)



الشكل **(7-3)** يوضح عملية تحسين الصورة 2000م في المسار (173-50)

3-3-3 تكوين الموازيك للصور Moasic

هي عملية جمع مجموعة من الصور الرقمية المتجاورة لتغطية كامل منطقة الدراسة ، تم إضافة جميع الصور التي تغطي المنطقة في كل سنة على حده على الأمر

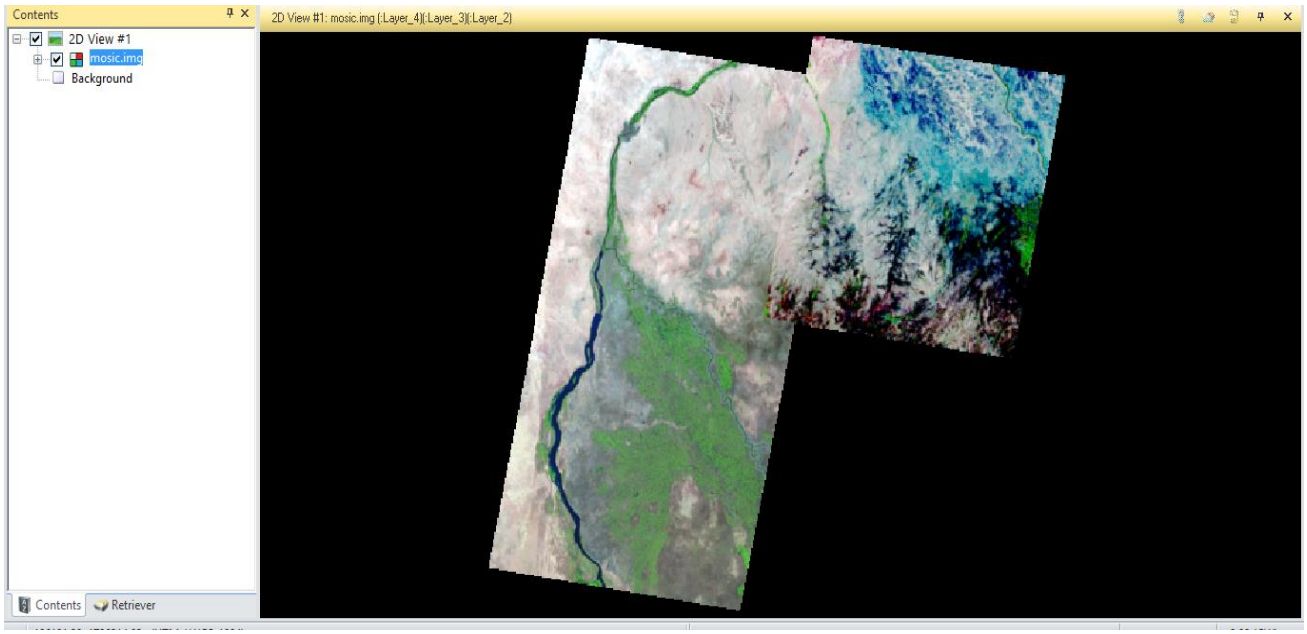
Raster ← Moasic ← MoasicPro

وتم عمل بعض الإختيارات قبل الحصول على نتيجة الموازيك

Color Correction ← (check) Use Histogram Matching

للحصول على نتيجة الموازيك نعمل الآتي

Raster ← Moasic ← MoasicPro ← process ← run mosaic

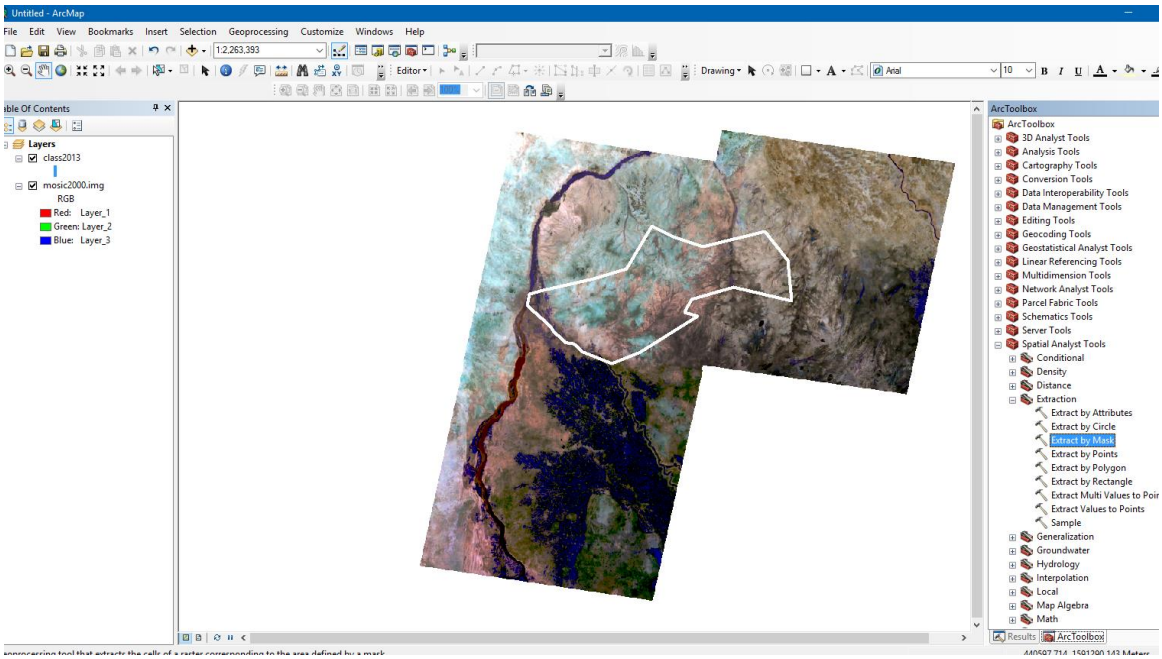


الشكل **(3-8)** يوضح عملية الموازيك للصورة 2000م

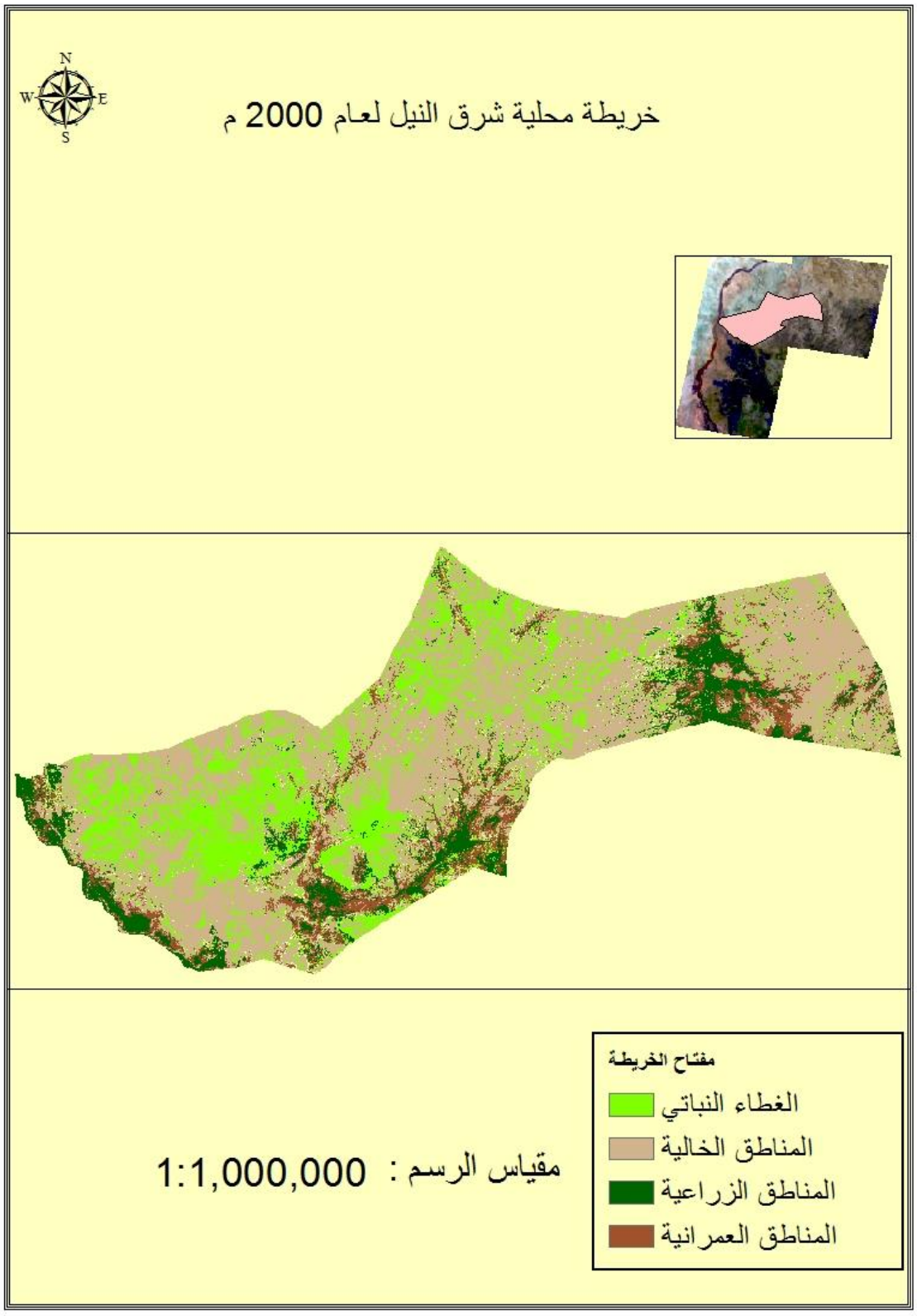
4-3-3 إستخراج حدود المنطقة Extract By Mask

تم الإستعانة بنظم المعلومات الجغرافية (Arc Map) لعمل Mask لمنطقة الدراسة لتعذر إجراء عملية القطع ببرنامج ال (ERDAS) لعدم قدرة ال (ERDAS) على إستدعاء ملف ال (Shape file) وال (geodatabase) الذي يحتوي على حدود منطقة الدراسة عبر الأمر

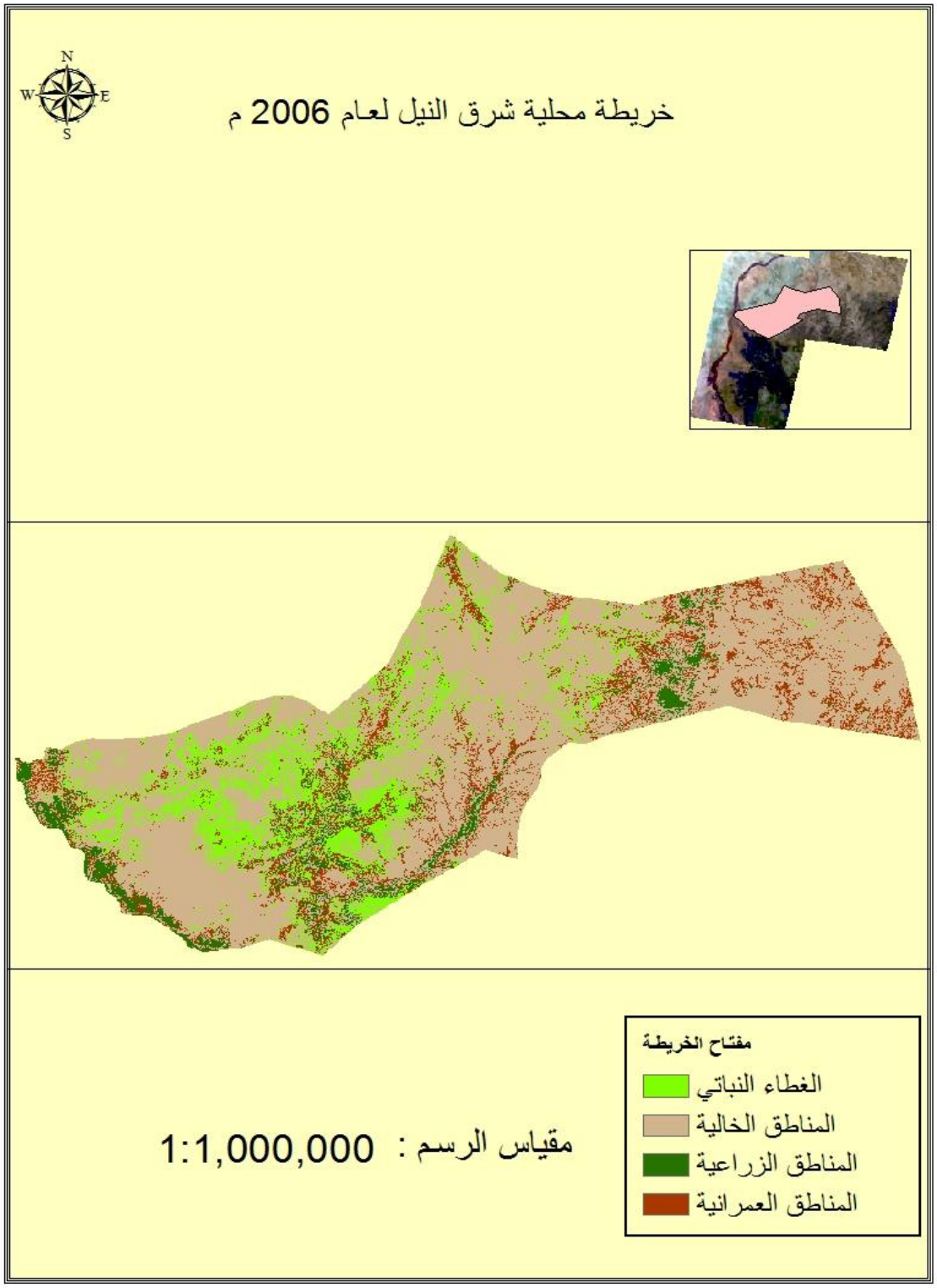
Arc Toolbox ← Spatial Analysis Tools ← Extraction ← Extract by Mask



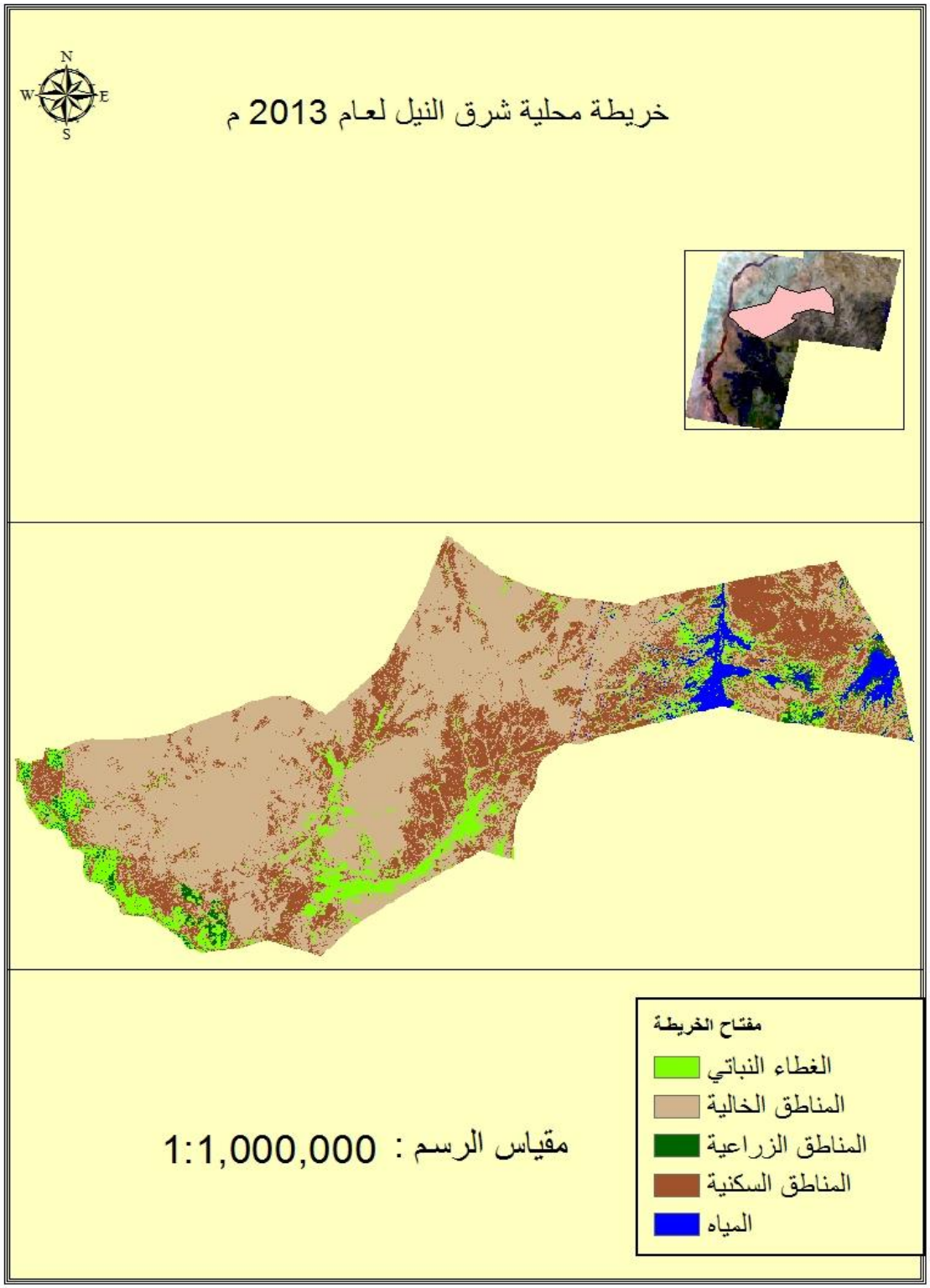
الشكل **(9-3)** يوضح عملية استخراج منطقة الدراسة من الموزيك



الشكل **(3-10)** يوضح خريطة لمنطقة الدراسة لعام2000م



الشكل **(3-11)** يوضح خريطة لمنطقة الدراسة لعام 2006م

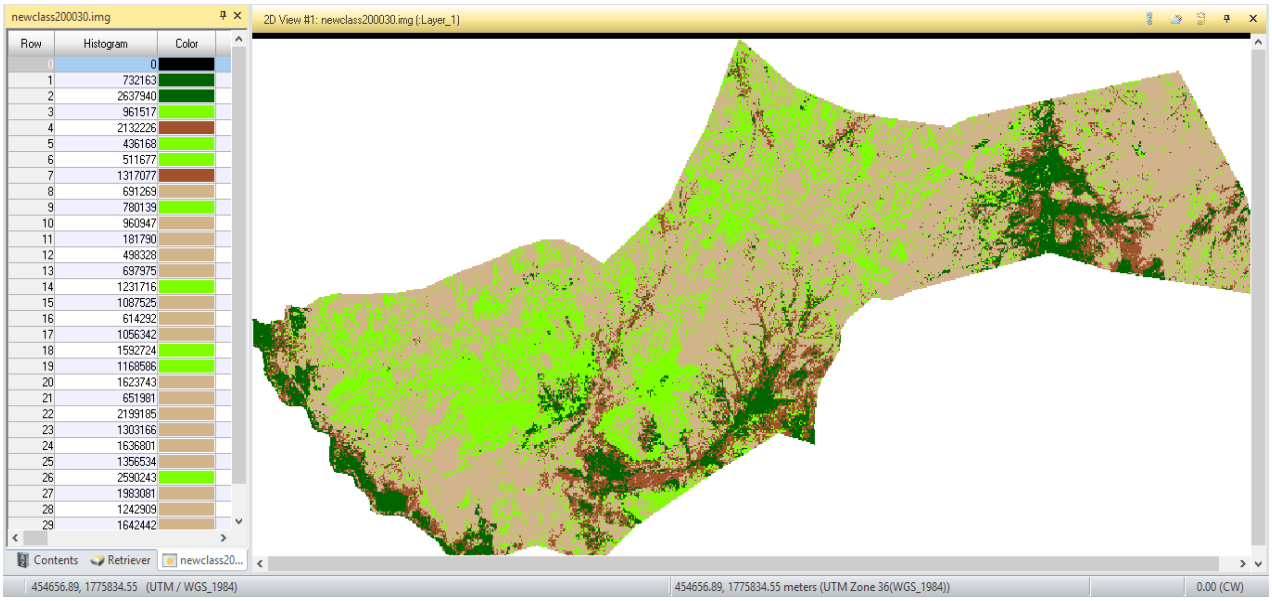


الشكل **(3-12)** يوضح خريطة لمنطقة الدراسة لعام 2013

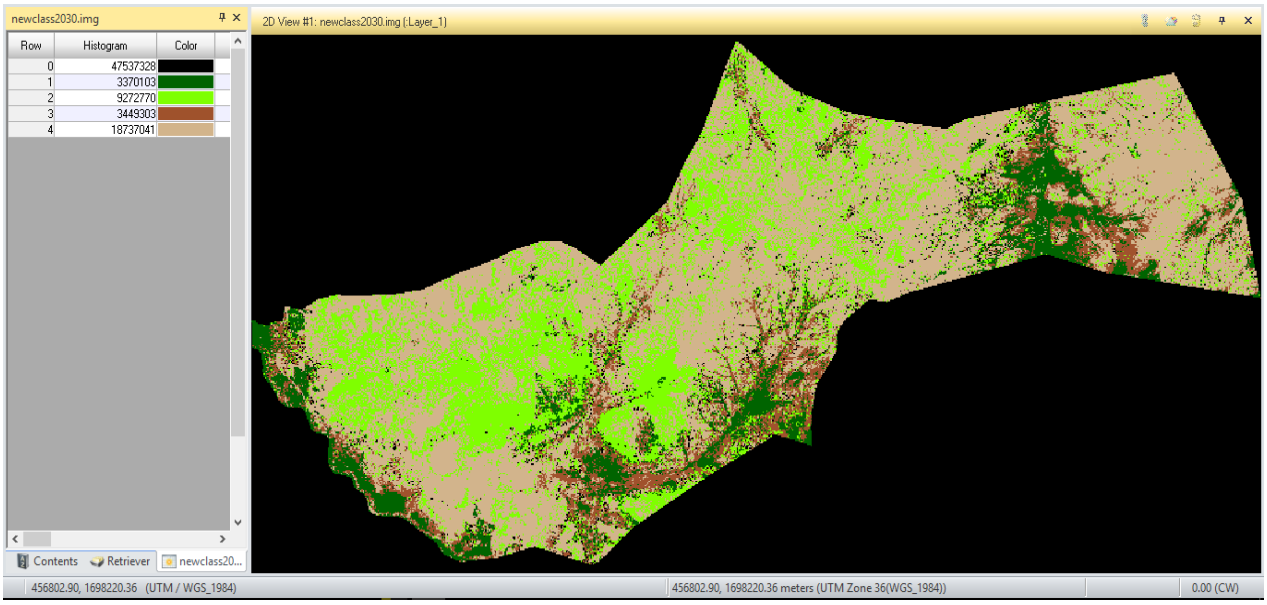
5-3-3 تصنيف الصورImage Classification

تم تصنيف منطقة الدراسة إلى (30 class) لزيادة الدقة في عملية التمييز بين المناطق ، وتم دمجها إلى خمسة أصناف (المباني ، المناطق الزراعية ، الغطاء النباتي ، المناطق الخالية و المياه) عن التصنيف غير المراقب من الأمر التالي في برنامج الإيرداس

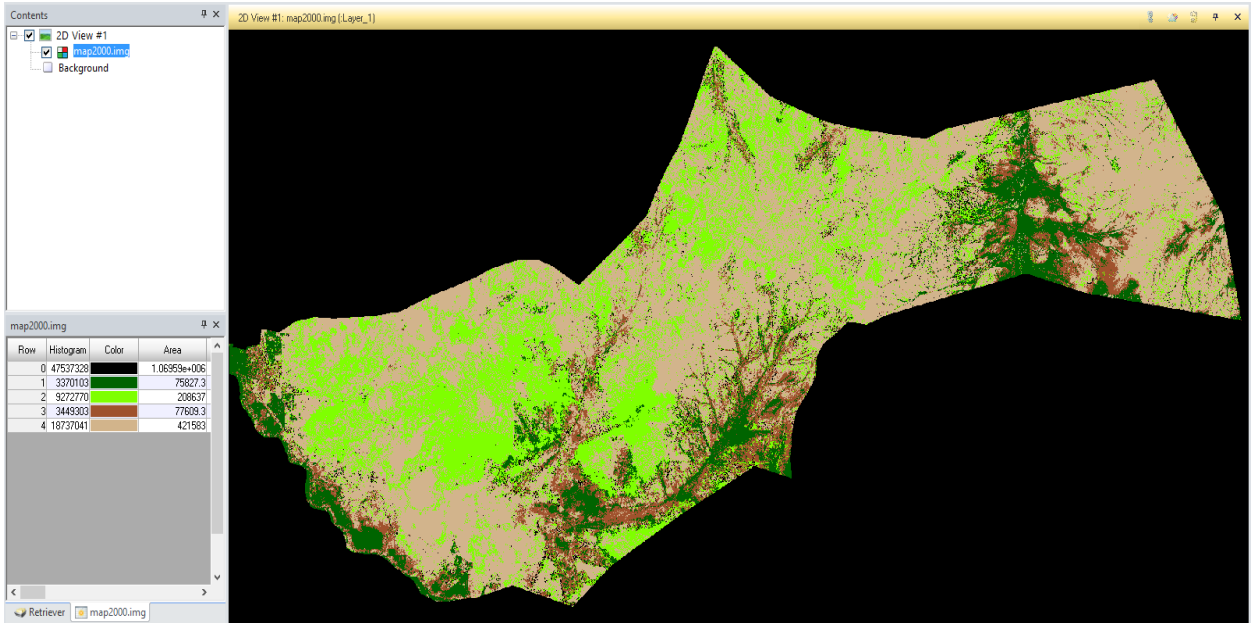
Raster ← Unsupervised ← Unsupervised Classification



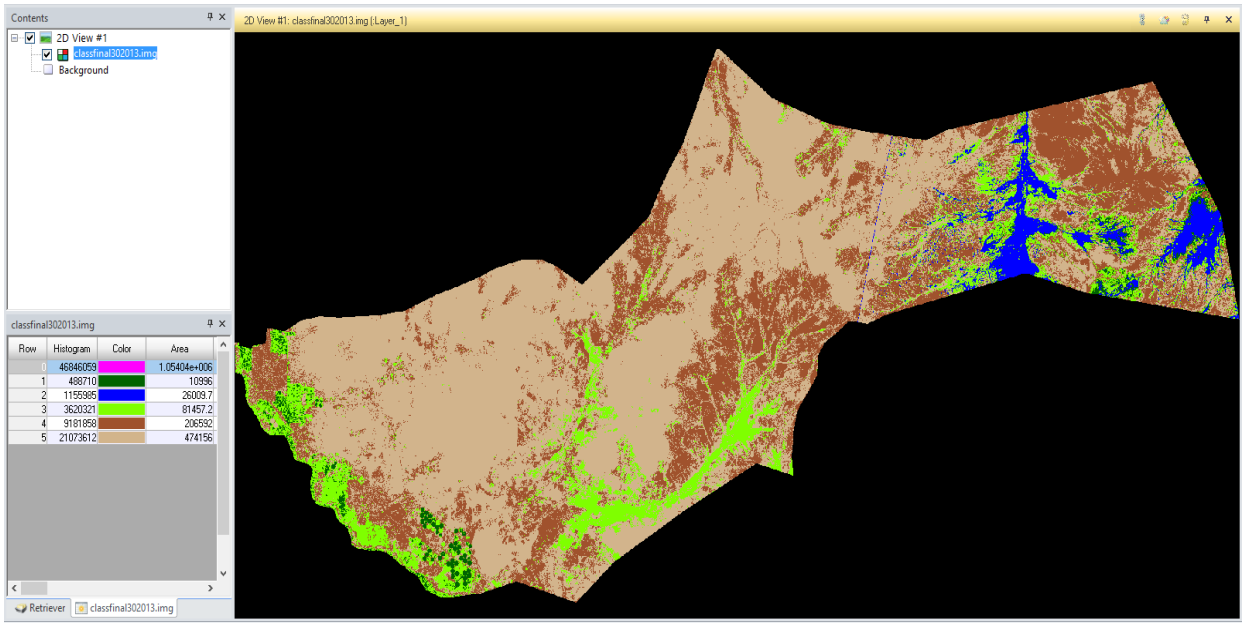
الشكل **(13-3)** يوضح عملية تصنيف الصورة لعام 2000م الي 30 class



الشكل **(14-3)** يوضح عملية تصنيف الصورة لعام 2000م وجمعها في 5 تصنيفات توضح الظواهر علي منطقة الدراسة



الشكل **(15-3)** يوضح عملية تصنيف الصورة لعام 2006م وجمعها في 5 تصنيفات توضح الظواهر علي منطقة الدراسة



الشكل **(16-3)** يوضح عملية تصنيف الصورة لعام 2013م وجمعها في 5 تصنيفات توضح الظواهر علي منطقة الدراسة

الباب الرابع
الحسابات والنتائج

الباب الرابع

الحسابات والنتائج

نسبة لتمركز السكان في ولاية الخرطوم حول العاصمة المثلثة (الخرطوم ، بحري ، أمدرمان) أدى هذا التمركز إلى زيادة مستمرة في الأراضي العمرانية على حساب الأراضي الزراعية عموما في الولاية وبصفة خاصة في محلية شرق النيل .

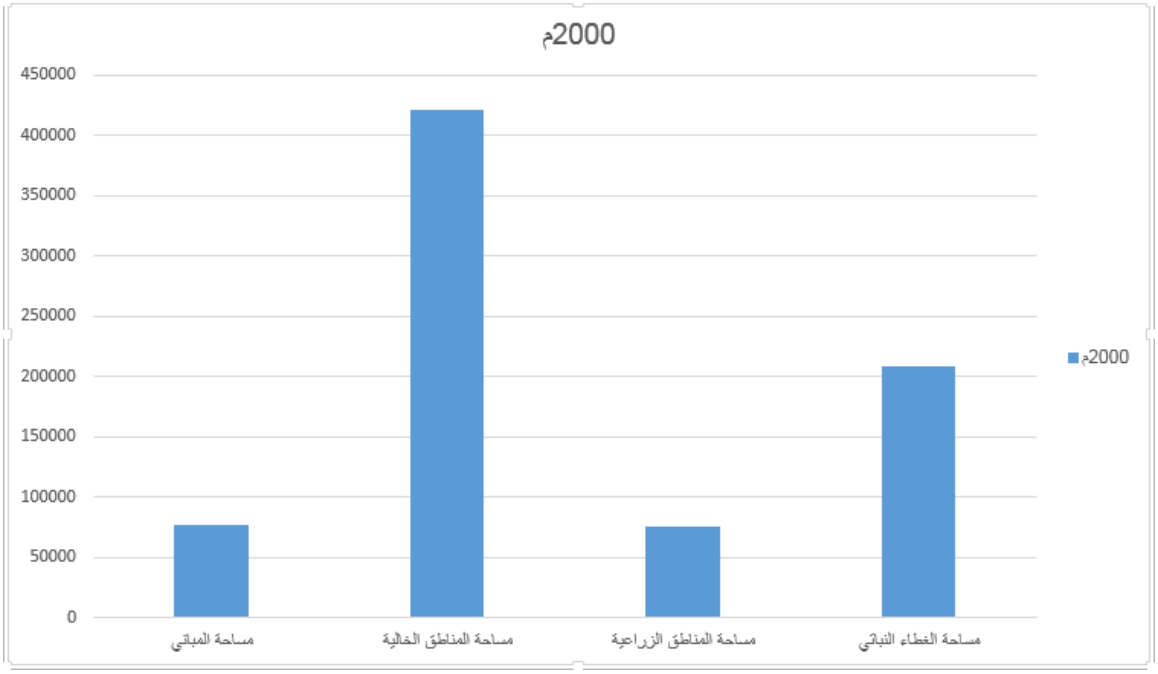
جاءت نتائج الدراسة لتدل على توسع عمراني مضطرد في محلية شرق النيل في فترة الدراسة (2000-2013) على حساب الأراضي الزراعية ، وتباين في المساحات الخالية والغطاء النباتي ما بين زيادة ونقصان على طول فترة الدراسة .

من خلال عمليات المعالجة في الباب الثالث تم الحصول على نتائج التصنيف للأعوام الثلاثة كما موضح في الجدول التالى

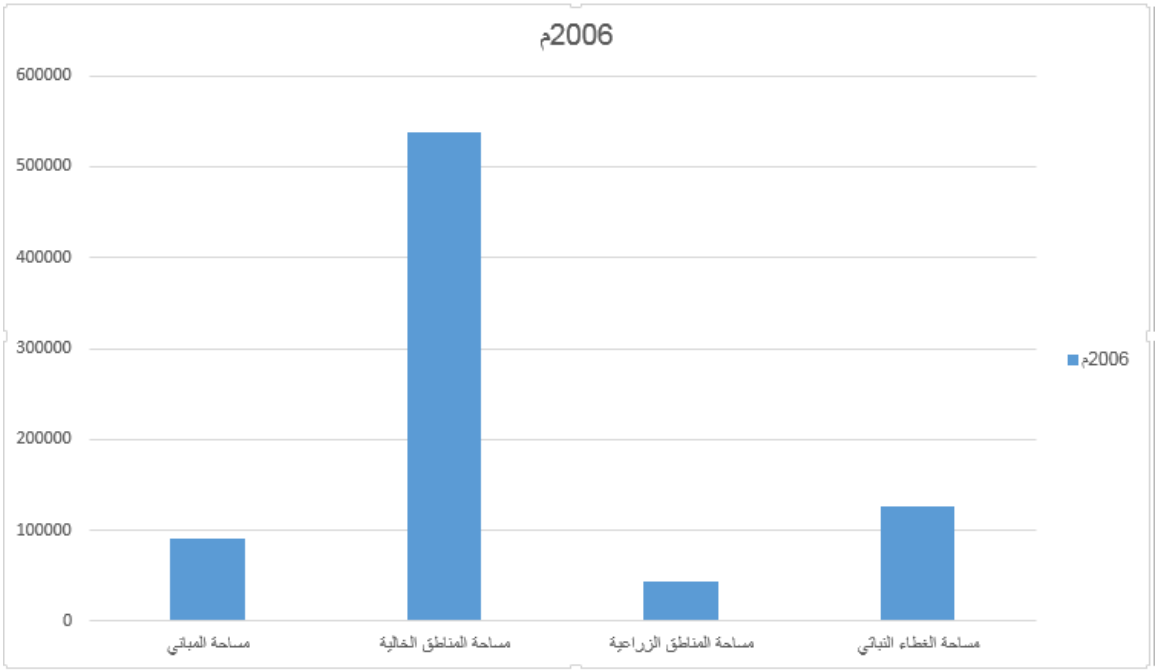
جدول **(4-i)** مساحة الأصناف الخمسة للأعوام الثلاثة

السنوات / الأصناف	**2000م**	2006م	**2013م**
مساحة المباني (هكتار)	77609.3	91299.6	**206592**
مساحة المناطق الخالية (هكتار)	421583	538439	**474156**
مساحة المناطق الزراعية (هكتار)	75827.3	43544.4	**10996**
مساحة الغطاء النباتي (هكتار)	208637	125928	**81457.2**
مساحة المياه (هكتار)	ــــــــ	ــــــــ	**26009.7**

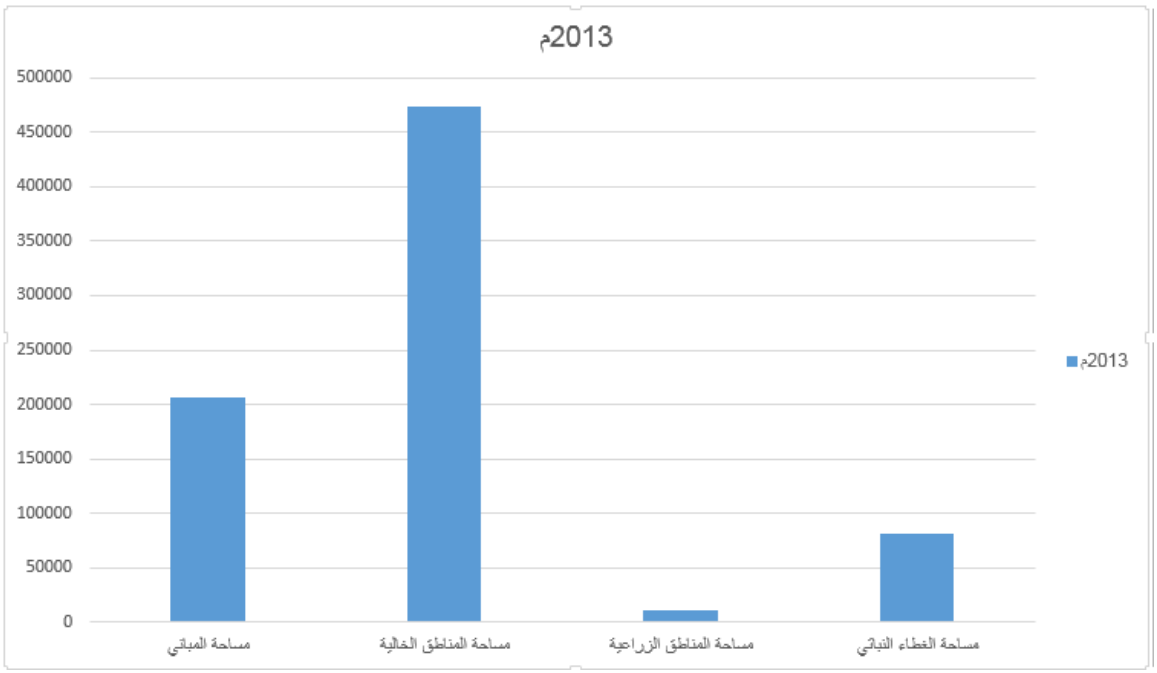
لتوضيح التغيرات لكل من مساحات الأصناف (المباني ، المناطق الزراعية ، الغطاء النباتي ، المناطق الخالية و المياه) تم إنشاء رسم بياني (graph) لكل عام بواسطة برنامج (excel 2013) وكانت النتائج كالآتي



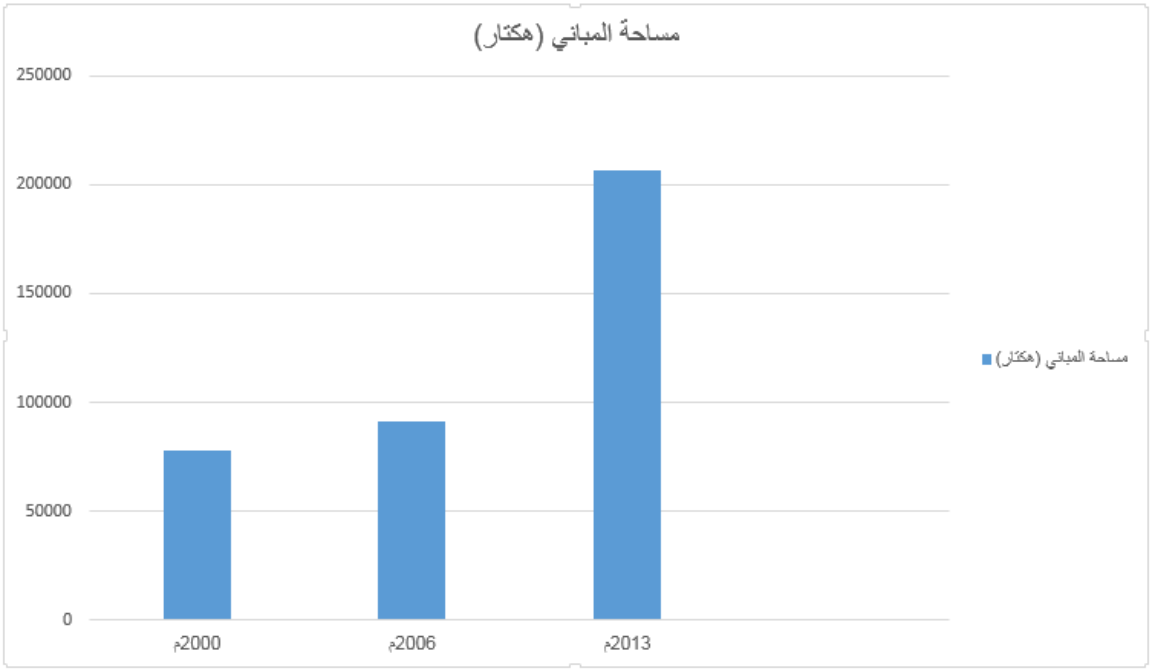
رسم بياني (4-1) يوضح مساحة الاصناف المختلفة في العام 2000م



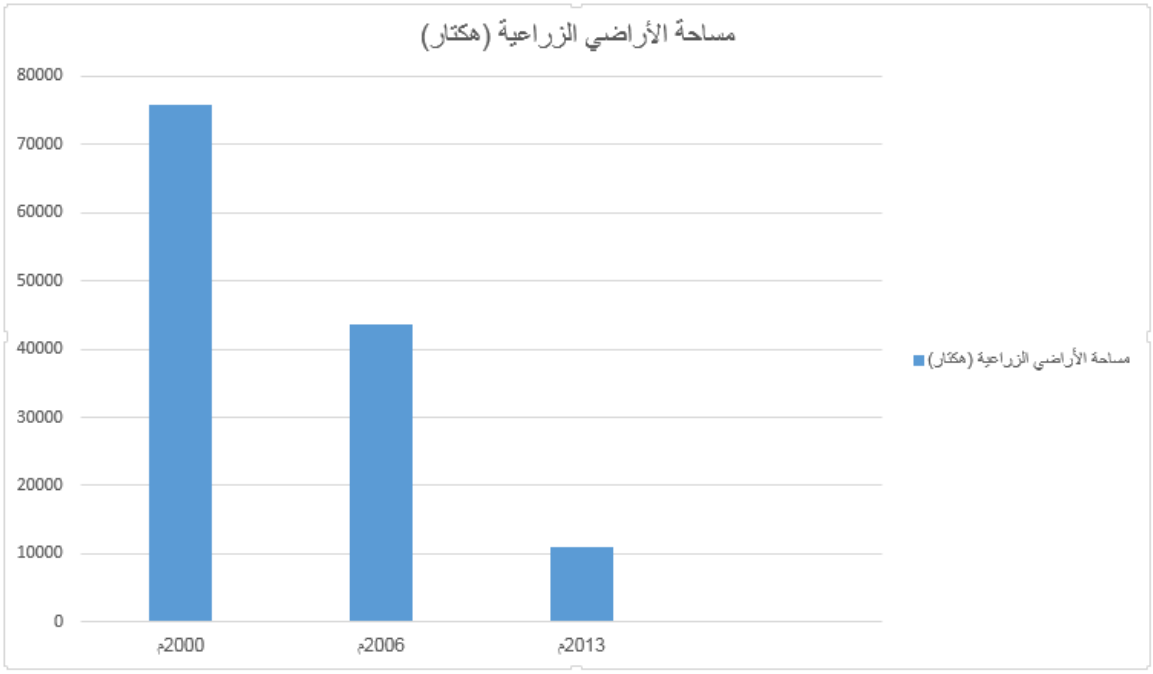
رسم بياني **(4-2)** يوضح العلاقة بين الأصناف المختلفة للعام 2006م



رسم بياني **(3-4)** يوضح العلاقة بين الأصناف المختلفة للعام 2013م



رسم بياني **(4-4)** يوضح التغير في مساحات المباني في الفترة (2000-2013) م



رسم بياني **(5-4)** يوضح التغير في المساحات الزراعية للفترة (2000-2013) م

جدول **(ii-4)** يوضح معدلات الزيادة والنقصان عبر السنوات

الفترة الزمنية / القطاع	(2006) – (2000)	(2013) – (2006)	الفترة الكلية (2013) – (2000)
المناطق العمرانية	زادت	زادت	زادت
	ب(13690.3) هكتار	ب(115292.4) هكتار	ب(128982.7) هكتار
	بمعدل 17.64%	بمعدل 126.27%	بمعدل 166.19%
المناطق الزراعية	قلت	قلت	قلت
	ب(32282.9) هكتار	ب(32548.4) هكتار	ب(64831.3) هكتار
	بمعدل 42.57%	بمعدل 74.74%	85.49%

الباب الخامس
الخلاصة
والتوصيات

الباب الخامس

الخلاصة والتوصيات

1-5 الخلاصة

بعد دراسة وتحليل النتائج التي تم التوصل إليها في المشروع باستخدام تقنيات الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والبرامج الهندسية (ERDAS، Arc Map) خلُصت هذه الدراسة إلى التعريف بتقنيات الإستشعار عن بعد ومقدرتها على إظهار التغيرات الزمنية التي حدثت في فترات زمنية متباعدة كما تم حساب مساحات لأراضي الزراعية والسكنية والخالية بالهكتار وحساب الزيادة والنقصان في مساحات الأراضي الزراعية والسكنية في منطقة الدراسة للسنوات (2000 ، 2006 ، 2013) وكانت خلاصة هذا البحث عدة نتائج كما يلي

I. أظهرت النتائج تغيرات في المياه والمناطق الزراعية بسبب إلتقاط الصور في فصول مختلفة من العام
II. ازدادت رقعة المناطق العمرانية في منطقة الدراسة مع الزمن من سنة 2000 إلى سنة 2013
III. وكانت هناك زيادة في المساحات الخالية علي العموم من سنة 2000 إلي سنة 2013
IV. قلت المناطق الزراعية من سنة 2000 إلى 2013

2-5 التوصيات

I. التوسع في هذه الدراسة وتوضيح آثارها في إرتفاع معدل البطالة وإنخفاض الناتج المحلي من الخضروات والفواكه بصورة عامة
II. إعتماد مرئيات ذات دقة عالية بمعرفة مدي التوسع العمراني في المنطقة
III. الإستفادة من هذه الدراسة بتوظيف نتائجها في سياسات التخطيط العمراني لمحلية شرق النيل
IV. أخذ مرئيات في نفس فصول السنة

المراجع والمصادر

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