تصنيف الغطاء الارضي واستعمال الارض في محافظة ميسان باعتماد بيانات الاستشعار عن بعد وبطريقة التصنيف الهجين

م.م. **مصطفى حلو علي** أ.د. **طارق جمعة علي المولى**

جامعة البصرة – كلية التربية للعلوم الانسانية قسم الجغرافيا

جامعة البصرة – كلية التربية للعلوم الانسانية قسم الجغرافيا

المستخلص:

تم استخدام طريقة التصنيف الهجين بالاعتماد على بيانات القمر الاصطناعي (Landsat_7) وبمساعدة التفسير البصري والمرئيات المحسنة كمنهج تكاملي يجمع بين تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تصنيف الغطاء الارضي في محافظة ميسان. وقد تم تطبيق هذا النوع من التصنيف باستخدام برنامجي (Erdas v.14) و(ArcMap v.10.2.1)، وتبين من البحث فاعلية التصنيف الهجين في تصنيف الغطاء الارضي واستعمالات الارض في منطقة الدراسة. وقد اظهرت النتائج سيادة الاراضي الجرداء بنسبة (٨٤.٣٢٣٥%) من مجمل مساحة محافظة ميسان الكلية البالغة (١٦٣٩٦.٨٦١ كم٢) بينما احتل صنف الاراضي الزراعية المرتبة الثانية بنسبة (٩.١٠٥٤%)، الاراضي الرطبة بالمرتبة الثالثة بنسبة (٤.٣٢٩٨%)، اما صنفي الاراضي الحضرية والمياه بالمرتبة الرابعة والخامسة على التوالي وبنسبة (١.٤٠١٦%)، (٠.٨٣٩٨%) من مجمل مساحة منطقة الدراسة .

الكلمات المفتاحية: المعالجة الرقمية، التصنيف الرقمي، التصنيف الهجين، الغطاء الارضي واستعمالات الارض.

المقدمة :

يعرف الغطاء الارضي (Land Cover) على انه الحالة الفيزيائية لسطح الارض والوجه السطحي المباشر بما في ذلك مواد التربة والنبات والمياه ...الخ [١]. اذ يرتبط هذا الغطاء بنوع السمات الموجودة على سطح الارض والذي يشير الى نمط المعالم التي تعلو سطح الأرض مثل المباني والاشجار، الانهار، البحيرات ...وغيرها[٢] . اما مصطلح استعمال الارض (Land Use) فقد عرف بصيغ مختلفة تبعاً للجهة العلمية التي تهتم به، الا ان جميعها تتفق على انه المظهر الذي تبدو عليه الارض بعد قيام الانسان بتعديلها وتطبيق فعالياته المختلفة عليها[٣]. يتم تصنيف الغطاء الأرضي واستعمال الأرض بصرياً او بشكل آلي، ولكل منها مزايا وعيوب، فالتصنيف البصري للمرئيات يتيح الاستدلال البشري

من خلال تقييم السمات الشاملة للمشهد استناداً الى العناصر الاساسية في التفسير البصري كـ(الشكل والنسجة ...الخ)، أما التصنيف الرقمي فيعتمد على خصائص الانعكاس الطيفي للظواهر، والذي يتيح التعامل مع بيانات المرئيات الفضائية بطرق عديدة ومتنوعة. اذ يتم اختيار البصمات الطيفية لكل ظاهرة من خلال نماذج تدريب سواء بطريقة اوتوماتيكية كالتصنيف الغير الموجه ام بطريقة يدوية في طريقة التصنيف الموجه، وبالتالي يكون من الصعب اضافة معطيات مساعدة في اجراء التصنيف لتحسين دقته. ومن جانب آخر فأن حجم البيكسل الواحد لمرئيات القمر الاصطناعي (Landsat) كبير نوعا ما، اذ بلغ في المرئيات المستخدمة نحو (٣٠X٣٠ متر) أي بمساحة نحو ٩٠٠ متر مربع، وبذلك قد يحتوي كل بيكسل على اكثر من غطاء ارضي وبالتالي قد تحصل مشاكل عند اجراء عملية التصنيف، بالإضافة الى اشتراك قيم الانعكاس الطيفي لبعض الاغطية. لذلك تركز هذه الدراسة هو تطوير طريقة تصنيف مهجنة يمكن خلالها دمج المعطيات المختلفة واستخلاص معلومات عن الغطاء الارضي واستعمال الارض بدقة عالية.

جاءت أهمية البحث في باعتماد منهج علمي وعملي يتمثل في تطبيق طريقة التصنيف الهجين كطريقة متطورة من طرائق التصنيف الرقمي .

أهداف الدراسة:

يتمثل هدف الدراسة في تطوير تقنيات التصنيف الرقمي من خلال مزاوجة طرق التصنيف البصري والرقمي (الموجه وغير الموجه) وبمساعدة مرئيات النسب الطيفية مثل (مرئيات المؤشرات Index) والمعطيات المكانية الاخرى بغية الوصول الى خرائط ذات دقة عالية في عملية التصنيف الرقمي للغطاء الارضي واستعمال الارض من المرئيات الفضائية.

مشكلة البحث:

ان التفسير البصري لا يؤدي بالضرورة الى فهم كامل المعنى فقد يتعرض المفسر الى ما يسمى بالوهم البصري(٤). كما ان عمليات التصنيف الرقمي تعتمد على قيم الانعكاسية الطيفية للمظاهر الارضية كالتربة او المياه او النبات، اذ تقوم بتجميع البيكسلات كفئات معينة، وبما ان حجم البيكسل في مرئيات القمر الاصطناعي(Landsat_7) كبيرة نسبيا، بحيث قد يحتوي كل بيكسل على أكثر من صنف واحد، مما يؤدي الى تشويش وارباك عمليات التصنيف الرقمي (الموجه وغير الموجه)، وعلى هذا الاساس تتمثل مشكلة البحث بصعوبة استخلاص معلومات الغطاء الارضي واستعمالات الارض من المرئيات الفضائية عندما نعتمد طريقة واحدة من طرق التصنيف.

فرضية البحث: تتمثل فرضية البحث بالتالي :

١- ان طرق التصنيف الرقمية الآلية (الموجه وغير الموجه) قد تكون ضعيفة وليست بالدقة المطلوبة أو المبتغاة من البحوث الاكاديمية الدقيقة في تصنيف الغطاء الارضي واستعمالات الارض في منطقة الدراسة خاصة اذا تم الاعتماد على بيانات القمر الاصطناعي الامريكي لاند سات والتي تتميز بدقتها المكانية الضعيفة نسبياً.

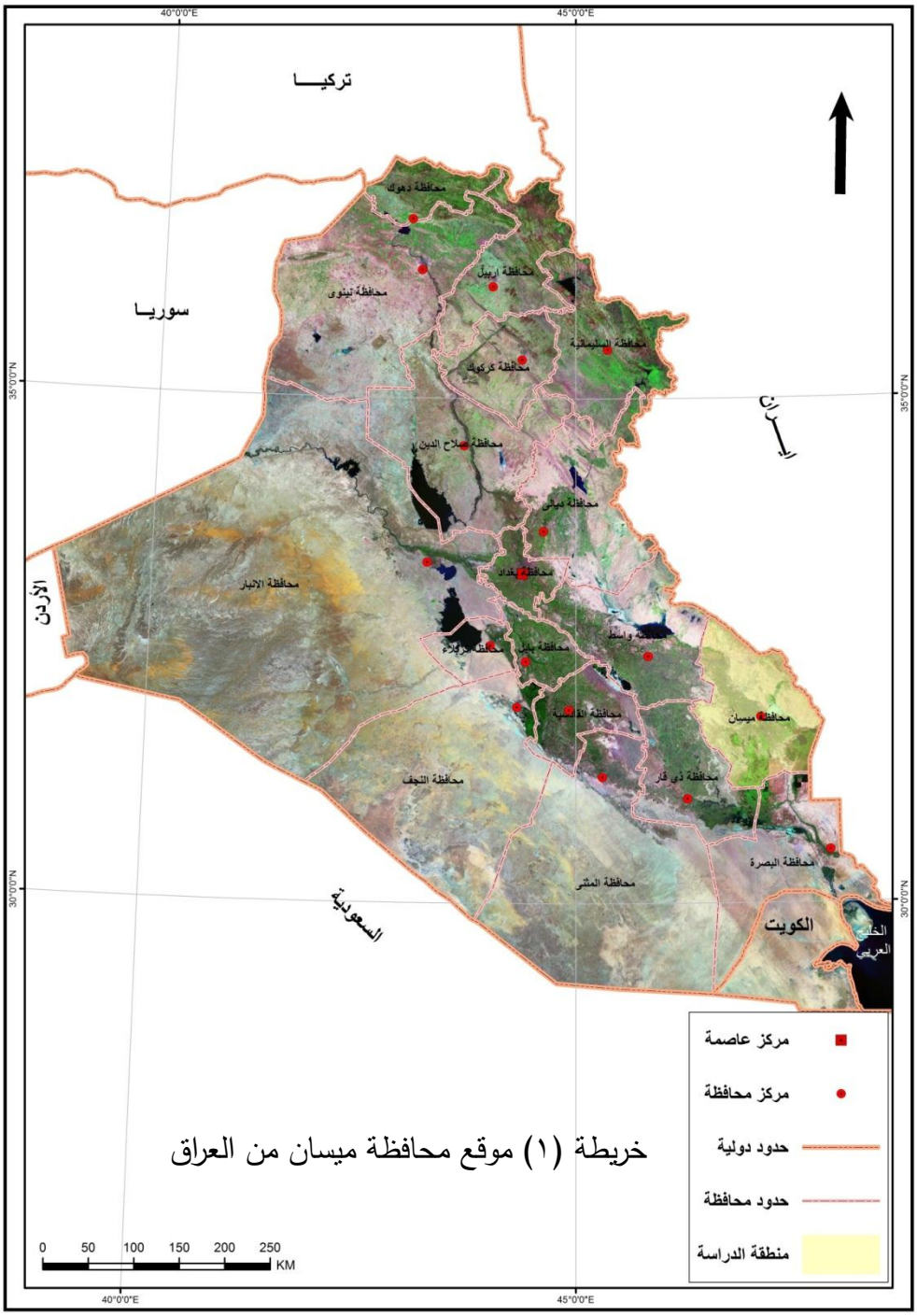
٢- يمكن دمج نظم الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية كمنهج متكامل للوصول الى طريقة تصنيف ذات دقة عالية يمكن خلالها حل المشاكل التي قد تنتج اثناء عملية التصنيف بالطرق الآلية.

منهج البحث:

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الرياضي الذي يعتمد على النمذجة المعلوماتية بالاعتماد على معادلات رياضية من أهمها المؤشرات(INDEX) مثل مؤشرات النبات (NDVI) ومنهج التحليل التكاملي الذي يعتمد على التكامل المعلوماتي بين عدة تقنيات مثل دمج نظم المعلومات الجغرافية مع نظم الاستشعار عن بعد، ويستخدم عادة في الدراسات التطبيقية.(٥)

منطقة الدراسة :

تمثلت منطقة الدراسة بمحافظة ميسان التي تقع جنوب شرق العراق، تحدها محافظة واسط من جهة الشمال والشمال الغربي، ومحافظة ذي قار من جهة الغرب، ومحافظة البصرة من جهة الجنوب، وتحدها جمهورية إيران من جهة الشرق. وتمتد بين دائرتي عرض(٠ ٣١ْ٨' و٠ ٣٢ْ٥٢') شمالاً، وبين قوسي طول(٠٣٢' ٤٦ْ و٠٤٧ْ٥٢') شرقاً، بمساحة بلغت(١٦٣٩٦.٨٦ كم٢)، أي ما يعادل(٣.٨%) من مساحة العراق الكلية البالغة(٤٣٧.١٤٣كم٢) *. خريطة (١) .



خريطة (١) موقع محافظة ميسان من العراق

البيانات وتقنيات الدراسة:

١- **المرئيات الفضائية:**تم الاعتماد على بيانات القمر الاصطناعي (Landsat_7)ذي المتحسس+ETM لسنة ٢٠٠٠، ولثلاث مشاهد فضائية نتيجة لكبر مساحة منطقة الدراسة وذلك ليتم تغطيتها بشكل كامل. والجدول (١) يوضح مواقع وتواريخ التقاط تلك المشاهد الفضائية.

الجدول (١) مواقع وتواريخ المشاهد الفضائية المستخدمة في الدراسة

موقع الدراسة	Landsat-7 - ETM+	
	WRS	تاريخ الالتقاط
مرئية ١	PATH=166 / ROW =38	2000/8/1
مرئية ٢	PATH=167 /ROW =37	2000/8/8
مرئية ٣	PATH =167 / ROW =38	2000/8/8

المصدر: الباحث .

امكن الحصول على المشاهد المذكورة من الموقع الالكتروني الرسمي لهيئة المساحة الجيولوجية الامريكية (USGS) (http://Erathexplorer.usgs.gov)، وكانت مصححة جغرافياً وبمسقط UTM (Universal Transverse Mercator)، وبصيغة (tiff).

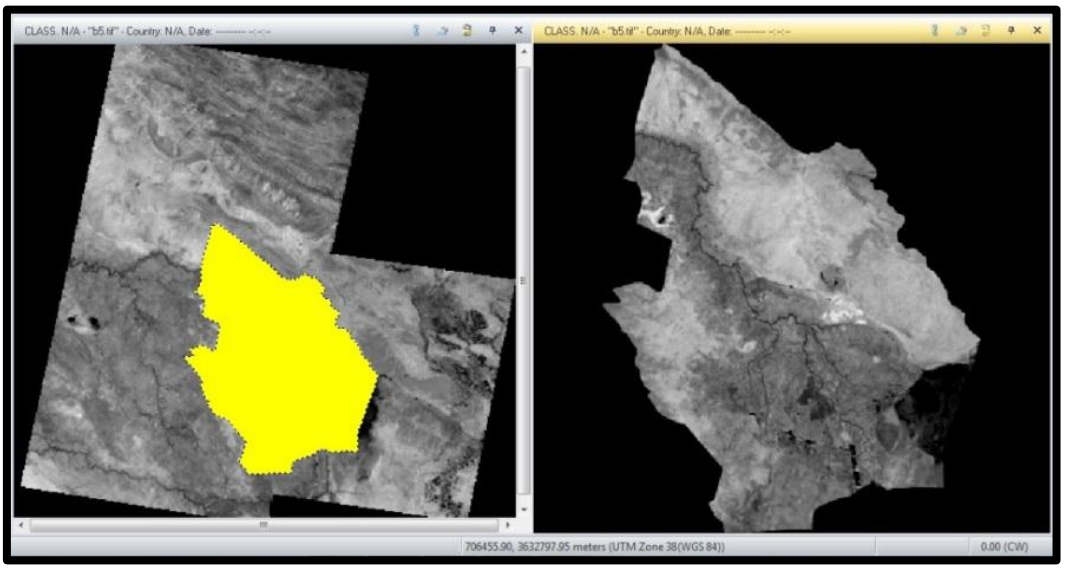
٢- المعالجة الرقمية :

يقصد بالمعالجة الرقمية لمرئيات الأقمار الاصطناعية (Satellite Images) هو تهيئتها والتعامل معها من خلال تفسيرها (قراءتها أو تحليلها) باستخدام أجهزة الحاسوب الآلي بواسطة البرامج الخاصة بتحليل المرئيات الفضائية[٦]. بهدف اعطاء تمثيل أفضل للمرئية، من خلال اجراء مختلف المعالجات وبالتالي الحصول على مرئية خالية من التشوهات، سواء كانت بسبب التسجيل أم بسبب الظروف الجوية غير الملائمة. تم استخدام الامكانيات المتقدمة في برنامج الايرداس الإصدار الرابع عشر لعام (٢٠١٤)- (ERDAS IMAGINE V.14)، وكذلك برنامج نظم المعلومات الجغرافية الإصدار العاشر لعام (ArcMap V.10.2.1) كمحطة عمل متكاملة يكمل بعضها الآخر ولا يلغيه بهدف اعطاء تمثيل أفضل للمرئية، من خلال اجراء مختلف المعالجات وبالتالي الحصول على مرئيات خالية من التشوهات، سواء كانت بسبب التسجيل أم بسبب الظروف الجوية غير الملائمة. ان معالجة الرقمية لمرئيات الاستشعار عن بعد تأخذ اشكالا مختلفة من التقنيات والاجراءات والعمليات الحسابية المعقدة، والصيغ الرياضية التي توظف في برامج متنوعة والتي تستخدم من قبل المختصين في هذا المجال، بحسب الحاجة او الهدف المطلوب، وبالتالي لا يمكن حصرها بسهولة هنا وسنتكلم عن المعالجات المستخدمة في هذه الدراسة، كما يلي :

١-١ **عملية الموزائيك (Mosaic):** تم استخدام برنامج (Erdas v.14_ 2014) في تهيئة مصفوفة الموزائيك الفضائية، لإنتاج مشهد شامل ومتكامل بمعنى انتاج مرئية فضائية كبيرة واحدة تغطي منطقة الدراسة اذ تم جمع المشاهد المذكورة سابقا .

٢-١ **عملية القطع (Clipping):** التي تضمنت قطع منطقة الدراسة من الموزاييك الناتج بعد ان تم الحصول على حدود محافظة ميسان من قسم انتاج الخرائط التابع الى الهيئة العامة للمساحة في وزارة الموارد المائية العراقية، وبامتداد(shape file)، والذي تم اعتماده كملف لمنطقة الاهتمام (Area of Interest File) (AOI) في عملية اقتطاع منطقة الدراسة . اللوحة (١).

اللوحة (١) عملية الموزاييك ومنطقة الدراسة بعد قطعها من موزاييك نطاق الاشعة تحت الحمراء المتوسطة القناة الخامسة(B5) للقمر الاصطناعي (LANDSAT_7) المتحسس(+ETM) لعام ٢٠٠٠.



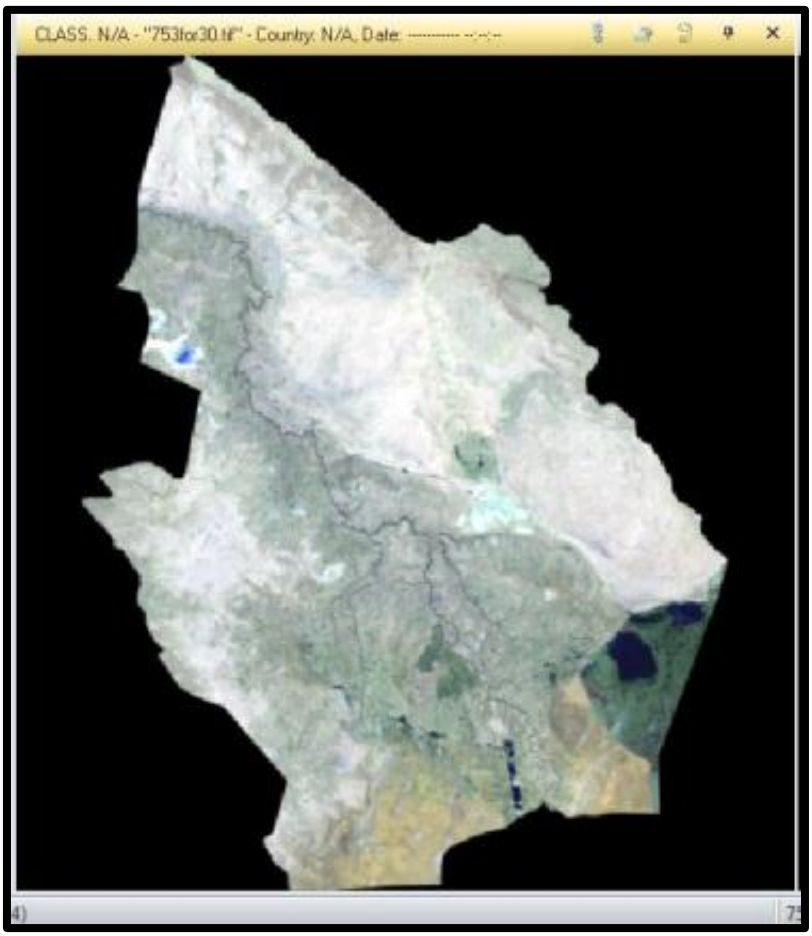
المصدر : الباحث بالاعتماد على الاداتين (MOSAIC) و(SUPSET) في برنامج (Erdas) وملف الاهتمام (AOI)الخاص بمنطقة الدراسة.

٣-١ **التحسين بتقنية خلط الالوان :**

يقصد بها عملية تحسين المرئيات الرقمية بتطبيق جميع الإجراءات على المرئيات لغرض الحصول على مرئية جديدة، مستنبطة من المرئية الاصلية لتسهيل تفسيرها وتحليلها(٧). ان الهدف من عمليات التحسين الرقمي التي يتم تطبيقها على المرئيات الفضائية هو زيادة الوضوح للمساعدة في عملية التفسير البصري المعززة رقمياً كمحاولة للتكامل بين العقل البشري والكمبيوتر. فالعقل ممتاز في تفسير الصفات المكانية، ومع ذلك فأن العين ضعيفة في تمييز الاختلافات الطفيفة للأشعة الطيفية لذلك فالتعزيز الرقمي يعمل على تضخيم الاختلافات الطفيفة بصرياً، وبالتالي المساعدة في التعرف على الظواهر بشكل افضل واستخلاص المعلومات منها بشكل يسير ودقيق اثناء عملية التفسير البصري(٨). ومن جانب آخر فان القنوات الأقل ارتباطا فيما بينها هي أكثر القنوات قدرة على تحديد الاختلافات الموجودة على سطح الأرض، وبالتالي تكون أكثر قدرة على الإمداد

بمعلومات مختلفة عن معالم سطح الأرض المصورة [٩] . كما ان هذا الامر يؤدي الى تقليل زمن المعالجة من خلال التقليل من عدد القنوات وبالتالي الاسراع في عمليات التصنيف الرقمي. وبناء على ذلك تمت المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية باستخدام برنامج (Erdas) ودمج النطاقات الطيفية (layer stacking) واختيار التركيبة اللونية (-7-5 3)_(RGB) لمرئية القمر الاصطناعي (Landsat-7) الملتقطة بواسطة المتحسس (+ETM) لعام ٢٠٠٠. اللوحة (٢)

اللوحة (٢) المركب اللوني (3-5-7)_(RGB) لمرئية القمر الاصطناعي (- LANDSAT 7) الملتقطة بواسطة المتحسس (+ETM) لعام ٢٠٠٠



المصدر: الباحث بالاعتماد على الاداة (layer stacking) في برنامج (Erdas)

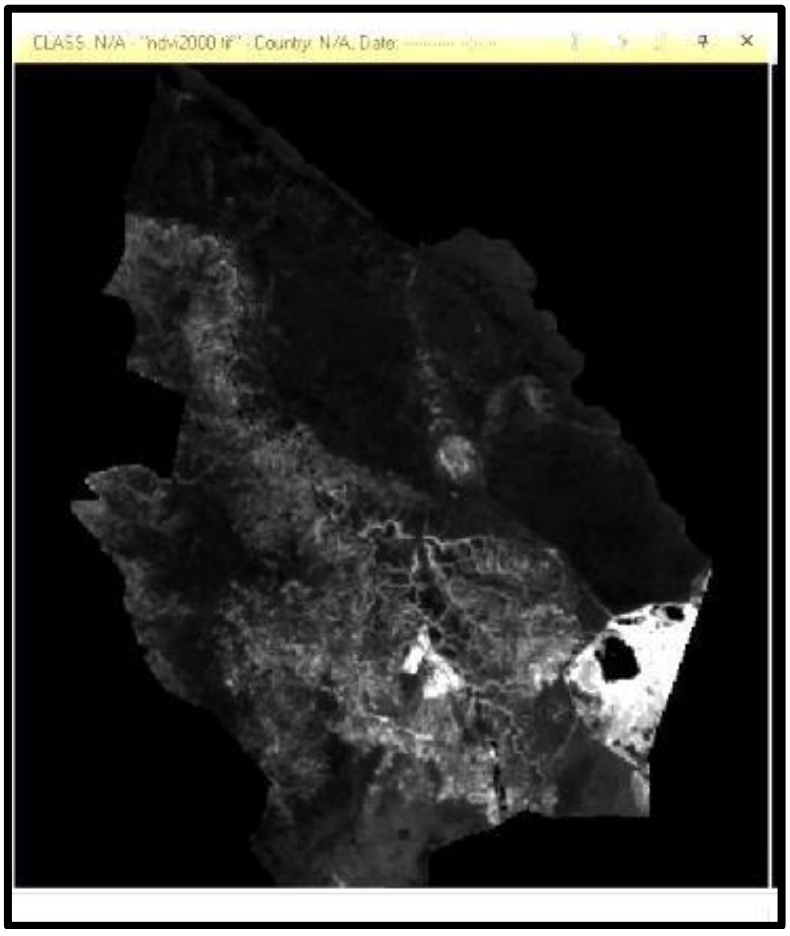
١-٤**التحسين الطيفي:** تعتبر المؤشرات واحدة من اهم عمليات التحسين الطيفي أذ يمكن اجراء عمليات حسابية على قنوات معينة لاستخراج قنوات جديدة ذات دلالة موجهة لدراسة معينة كاستخدام مؤشر التغير الطبيعي للنبات (NDVI)(Normalize Difference vegetation)[١٠]. يعد هذا المؤشر من المؤشرات الواسعة الانتشار التي تستخدم بكثرة من قبل الباحثين كمقياس لكثافة الغطاء النباتي ومعرفة حالته، بافتراض ان قيم هذا المؤشر تتناسب ايجاباً مع كثافة الغطاء النباتي في مساحة عنصر الصورة[١١]. ويمكن ان يستخدم

بشكل دقيق في وصف الغطاء الارضي وتصنيف الغطاء النباتي[١٢]. اللوحة (٣) ويتمثل هذا المؤشر بالمعادلة التالية [١٣]

$$NDVI = \frac{NIR.Band - R.Band}{NIR.Band + R.Band}$$

حيث ان (NIR.BAND) هو قناة الاشعة تحت الحمراء ، و(R.BAND) يعني قناة الاشعة المرئية الحمراء . ان قيم هذا المؤشر تتراوح بين (−١ و +١) اذ تدل القيم الموجبة على ان الخلية ذات غطاء نباتي، وكلما زادت القيمة الموجبة يدل على خضرة النبات وكثافته، والعكس صحيح فيما يخص القيم السالبة التي تدل على المعالم السطحية غير الخضراء[١٤].

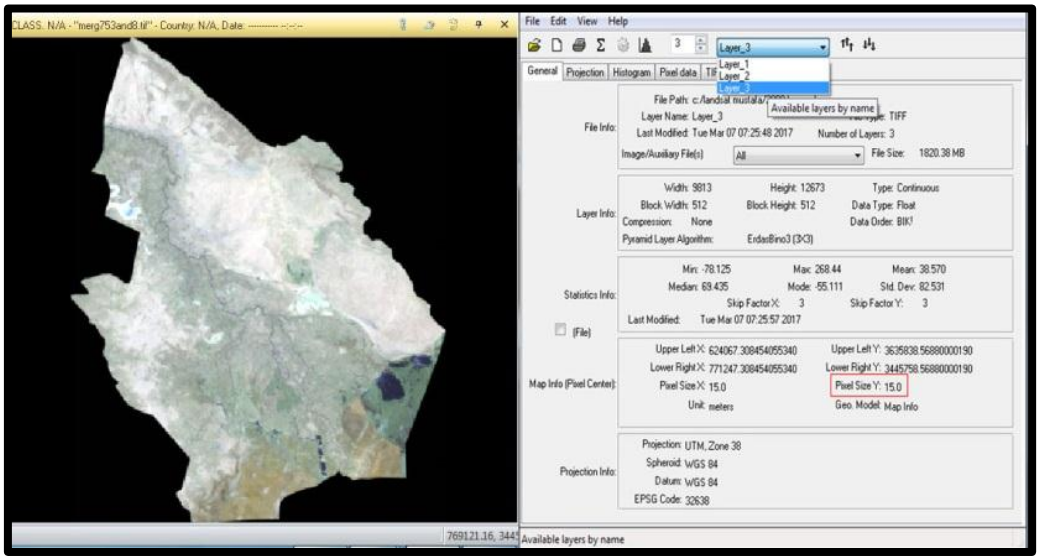
اللوحة (٣) مؤشر التغير الطبيعي للنبات (NDVI) للمتحسس (+ETM) لسنة ٢٠٠٠



١-٥ **التحسين المكاني:** يعد دمج المعطيات احد عمليات التحسين المكاني، اذ تم دمج المركب اللوني (٧٥٣) ذات التمييز المكاني المنخفض نسبياً (٣٠ متر) مع قناة البانكروماتك (Panchromatic) الثامنة (Band 8) التي تتميز بدقة تمييزها المكانية العالية نسبياً (١٥ متر) لنفس المتحسس (+ ETM) لعام ٢٠٠٠ بهدف الحصول على مرئية متعددة الاطياف وذات وضوح مكاني عالي. وذلك للاستفادة منها في عملية تفسير

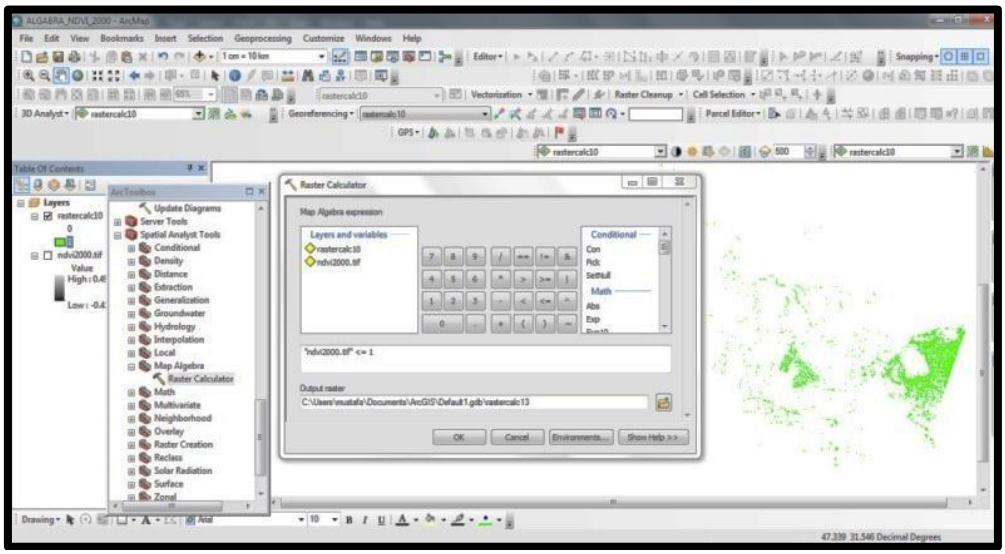
المرئيات بصريا، اذ تم الحصول على مرئية ذات وضوح جيد ساهمت في عملية استخلاص الاراضي الحضرية وترسيمها باعتماد برنامج (ArcMap). اللوحة (٤)

اللوحة(٤) دمج للمركب اللوني (3-5-7) مع قناة البانكروماتك (B8) للمتحسس (+ETM_٢٠٠٠)



٦-١ **تقنية جبر الخريطة (MAP ALGABRA)**: وهي تقنية من تقنيات التحليل المكاني يتم خلالها استخدام العمليات الحسابية والنماذج الرياضية[١٥] . في استخلاص المعلومات من المرئيات الفضائية، والتي يوفرها برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ARCMAP) ضمن ادوات التحليل المكاني (spatial Analysis). شكل (١).

شكل (١) يبين استخدام (Map Algabra) في برنامج (ArcMap)



المصدر: الباحث بالاعتماد على مرئية (NDVI) لعام ٢٠٠٠ باستخدام برنامج (ArcMap v.10).

٧-١ **التفسير البصري** : ان تفسير المرئيات الفضائية عبارة عن سلسلة من العمليات المتداخلة التي تتم على خطوات تبدأ بالعمليات البسيطة وترتقي تدريجياً الى العمليات المعقدة، والتي تعتمد على الخلفية العلمية وخبرة المفسر ومستواه المرجعي، الذي يتحكم في طبيعة النتائج والمعلومات المشتقة من عمليات تفسير المرئيات، ويقصد بالمستوى المرجعي

هنا حجم ونوعية المعلومات المخزنة في دماغ الشخص أو مجموعة من الاشخاص الذين يقومون بعملية التفسير [١٦]. وفي الغالب فأن مترجمي الصورة الفضائية يستخدمون مجموعة من العناصر لتفسير المرئيات الفضائية بهدف التعرف على المعالم بصريا وما يحيط بها من خلال مقارنة الفروقات الموجودة بين هذه المعالم مثل(درجة اللون، الشكل ، الحجم... الخ [١٧]. وعلى الرغم من التطور السريع في مجال تقنيات الاستشعار عن بعد إلا انه لا تزال تستخدم الوسائل التقليدية (اليدوية) في تحليل وتفسير كثير من معطيات الاستشعار عن بعد التطبيقية، إما كطريقة أساسية أو مكملة للتحليل الآلي باستخدام الحاسوب من خلال برامج خاصة[١٨] . الا ان التفسير البصري يحتاج الى وقت وجهد طويل لإتمامه بناء على عناصر التفسير السابقة للوصول الى خرائط موضوعية.

١-٨ **التصنيف الرقمي:** يعرف التصنيف الرقمي: بانه عبارة عن العمليات التي تجري بغرض تبويب الملايين من الوحدات(pixels) المكونة للمرئية الفضائية في مجموعات او فئات بحيث تمثل كل مجموعة او فئة معلم ارضي بعينه، وان الفكرة الاساسية للتصنيف الرقمي هو الاستعاضة عن لتفسير البصري بطريقة التحليل الرقمي الذي يعتمد على التقنيات الكمية اذ يتم التعرف على المعالم على المرئيات الفضائية بشكل آلي، والذي يتضمن تحليل معطيات المرئية المتعددة الأطياف وتطبيق قواعد القرار المعتمدة على الإحصاء في تحديد الغطاء الأرضي على أساس القيم الرقمية للعناصر(DN pixels) على المرئية الفضائية [١٩].ونتيجة للتقدم العلمي في مجال الاستشعار عن بعد والبرمجيات مكن العالم من اجراء عمليات التصنيف الرقمي بسهولة وبنتائج ادق وبسرعة عالية [٢٠] . وهنالك عدة طرائق للتصنيف الرقمي وسنتطرق الى التي تم استخدامها وكما يلي :

٢-٨-١ **التصنيف غير الموجه** unsupervised classification: وهو تصنيف يجري تلقائياً باستعمال الحاسوب حيث يقوم بعزل الاصناف أو المظاهر الارضية على اساس الاختلاف في الانعكاسات الطيفية، ويستخدم هذا النوع من التصنيف خوارزمية تقوم على مبدأ التجميع، وعند انتهاء عملية التصنيف عادة ما يتم اعطاء كل مجموعة من الوحدات رمز ولون للإشارة على انها تنتمي الى مجموعة واحدة واستنادا الى تلك الرموز يتم انشاء خريطة عنقودية، ثم يبدأ المحلل بتعريف هذه المجاميع او الاصناف اعتمادا على البيانات المرجعية، او الزيارة الميدانية [٢١].

٢-٨-٢ **التصنيف الموجه** Supervised Classification: في هذا التصنيف يقوم المحلل أو المفسر بعملية توجيه للبرنامج من خلال اختيار نماذج معينة يطلق عليها عينات او نماذج التدريب (Training Area) محددة بأصناف تحدد من قبل الباحث ويقوم البرنامج بناء على هذه النماذج من تصنيف كل المرئية الى الاصناف المعدة مسبقاً. وبناء

على ذلك يتطلب من المحلل ان يكون على معرفة ودراية جيدة عن طبيعة منطقة الدراسة قبل البدء بهذه المراحل ويمكن اكتساب المعرفة من خلال البيانات المرجعية والزيارات الميدانية وبالاستعانة بأجهزة خاصة مثل جهاز تحديد المواقع (GPS) او من خلال العمليات التصنيفية الاخرى كإجراء عملية التصنيف الغير موجه والتأكد من نتائجها بمقارنة البيانات المرجعية او من خلال الزيارة الميدانية قبل البدء بعملية التصنيف الموجه.

٢-٨-٣ **التصنيف الهجين: Hybrid classification** : وهو تصنيف يقوم على اساس المزاوجة بين طرائق التصنيف المختلفة، كما يسمح بإضافة معطيات مختلفة كطريقة تصنيف متطورة تقوم على مبدأ التكامل فيما بين نظم الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات المكانية . ان التصنيفات المهجنة او الهجينية طورت اساسا بحسب الغرض المطلوب فهي اما لتبسيط عملية التصنيف او لزيادة دقة نتائج التصنيف وجميع هذه الطرق تندرج تحت مفهوم التصنيف الهجين. وتشارك المصنفات الهجينة خصائص كل من طرق التصنيف الموجه وغير الموجه [٢٢]. وقد أثبتت هذه المنهجية فاعلية عالية ونجاح، فهي ليست لزيادة دقة التصنيف فحسب، وإنما لزيادة كفاءة عملية التصنيف بأكملها[٢٣]. وتعتمد دقة هذا التصنيف على خبرة المحلل ومهارته وممارسته العملية فقد تتطلب اجراء أكثر من محاولة للوصول الى نتائج جيدة [٢٤]. ان التصنيف الهجين ذات قيمة خاصة في التحليلات، بسبب وجود تباين معقد في انماط الاستجابة الطيفية لأنواع الاغطية الفردية الموجودة من جهة، فالتباين الطيفي داخل انواع الغطاء الارضي عادة ما يأتي من الاختلاف ضمن انواع الغطاء في حد ذاته وكمثال على ذلك تباين الغطاء النباتي بسبب اختلاف النباتات وانواعها وخصائصها أو بسبب ظروف أخرى كالمواقع المختلفة (نوع التربة، المنحدر...الخ) . ومن جهة أخرى وجود تشابه في انماط الاستجابة الطيفية لبعض المعالم كما هو الحال في بعض اصناف المستوطنات الحضرية التي تشترك مع بعض اصناف الاراضي الجرداء أو الاراضي الزراعية في منطقة الدراسة.

٢- تطبيق طرائق التصنيف على المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة:

عند اعتماد تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، كوسيلة لمسح فئات الغطاء الأرضي واستعمال الأرض في منطقة معينة، يفضل استخدام نظام تصنيف محدد واضح، مناسب لأنماط استعمال الارض المختلفة. لذلك اعتمدنا على نظام تصنيف هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) الذي قام بوضعه أندرسون وزملاءه عام ١٩٧٦، كونه من أكثر أنظمة تصنيف الغطاء الارضي واستعمال الارض شهرة وتطبيقاً، اذ يستخدم على نطاق واسع وبشكل عام في رسم خرائط الغطاء الارضي واستعمال الارض وقد صمم اساسا للتطبيق على بيانات الاستشعار عن بعد، فضلاً عن ذلك مرونته العالية التي يتمتع

بها[٢٥] . وذلك بعد حذف الاصناف التالية (اراضي المراعي والغابات، واراضي التندرا، والاراضي المغطاة بالثلوج) لكي يتلاءم مع طبيعة الغطاء الارضي لمنطقة الدراسة، من اجل استخدامها في أعداد خريطة الغطاء الاراضي واستعمالات الارض لمنطقة الدراسة. اذ تعتبر هذه الانظمة بمثابة قاعدة اساسية تبنى عليها عملية التصنيف وفقاً لمنهجية علمية واضحة ودقيقة، وان انجح الأنظمة هو الذي يقبل عمليات التعديل التي قد تجرى عليه [٢٦]. وفيما يلي وصف للفقرات المستخدمة من نظام هيئة المساحة الجيولوجية الامريكية(USGS) للمستويين الاول والثاني[٢٧]:

١- الأراضي الحضرية أو المباني Urban or built up Land : تشمل هذه الفئة المناطق السكنية كالمدن والبلديات والقرى، وكذلك اراضي التجارة والخدمات، والاراضي الصناعية، واراضي النقل والاتصالات والمرافق العامة، والاراضي الاخرى كالمقابر ومكبات النفايات والاراضي قيد التطوير.

٢- الأراضي الزراعية Agricultural land : وتتضمن أراضي إنتاج المحاصيل الغذائية المختلفة وبساتين الفاكهة والمشاتل الزراعية، ومحاصيل الخضرة، واراضي التغذية المحدودة

٣- المياه Water: وتشتمل مجموعة الأنهار والجداول والقنوات والمسطحات المائية الخطية، والبحيرات المغلقة الطبيعية او المنظمة الاصطناعية، والخزانات الاصطناعية المستخدمة في الري أو السيطرة على الفيضانات، او في توليد الطاقة او الترفيه، وكذلك الخلجان والمصبات.

٤- الأراضي الرطبة Wet Land: وهي تلك الأراضي التي يكون فيها مستوى الماء الأرضي فوق سطحها او بالقرب منها او ان يغطي جزء كبير منها معظم أيام السنة، وغالبا ما تحتوي على نباتات مائية، وقد تحتوي على أشجار الغابات أو خالية من النبات.

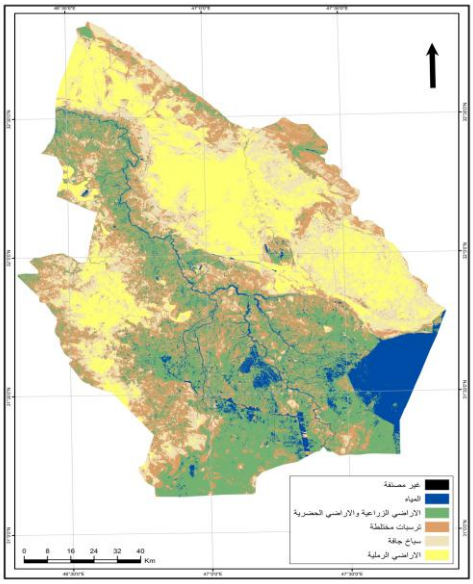
٥- الأراضي الجرداء Barren Land: وهي الأراضي ذات القدرة المحدودة لدعم الحياة والتي تتميز بغطاء نباتي اقل من ثلث مساحتها (قليلة الكثافة بالنبات) مثل الاراضي المسطحات الملحية.

تم تطبيق طرائق التصنيف على المرئيات الفضائية باستخدام برنامج (Erdas v.14) وعلى مراحل كما يلي :

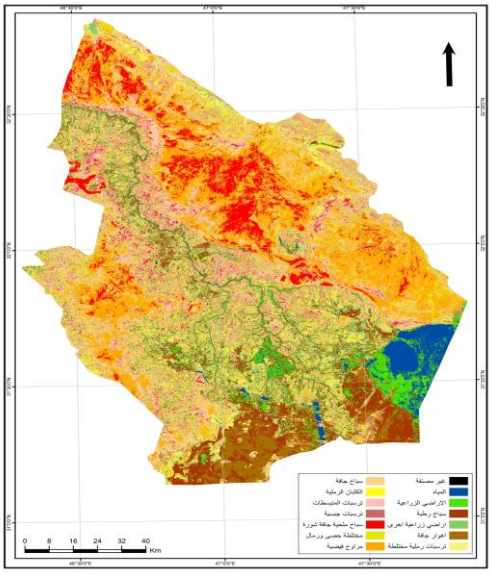
المرحلة الاولى: اجراء عملية التصنيف (غير الموجه) للمرئية الفضائية ذي المركب اللوني (٧٥٣)-(RGB) للمتحسس (+ETM) لعام ٢٠٠٠، وباستخدام خوارزمية ISODATA (Iterative Self Organizing Data Analysis Technique)* ولـ(٥ اصناف) وبتحديد عدد التكرارات (iterations) بـ(١٠) دورات* وتم الحصول على مرئية مصنفة لخمس اصناف. الا ان نتيجة التصنيف كانت مربكة ومشوشة وغير واضحة، فعلي سبيل

المثال نجد نباتات الاراضي الرطبة (الاهوار) قد اشتركت مع المياه، وكذلك الحال بالنسبة للأراضي الحضرية التي اشتركت مع الاراضي الزراعية، والاراضي الزراعية مع السباخ الرطبة ...الخ. اللوحة (٥).

اللوحة(٥)عملية التصنيف غير الموجة للمركب اللوني (7-5-3)–(RGB) للمتحسس (+ETM)لعام ٢٠٠٠ (٥ أصناف)



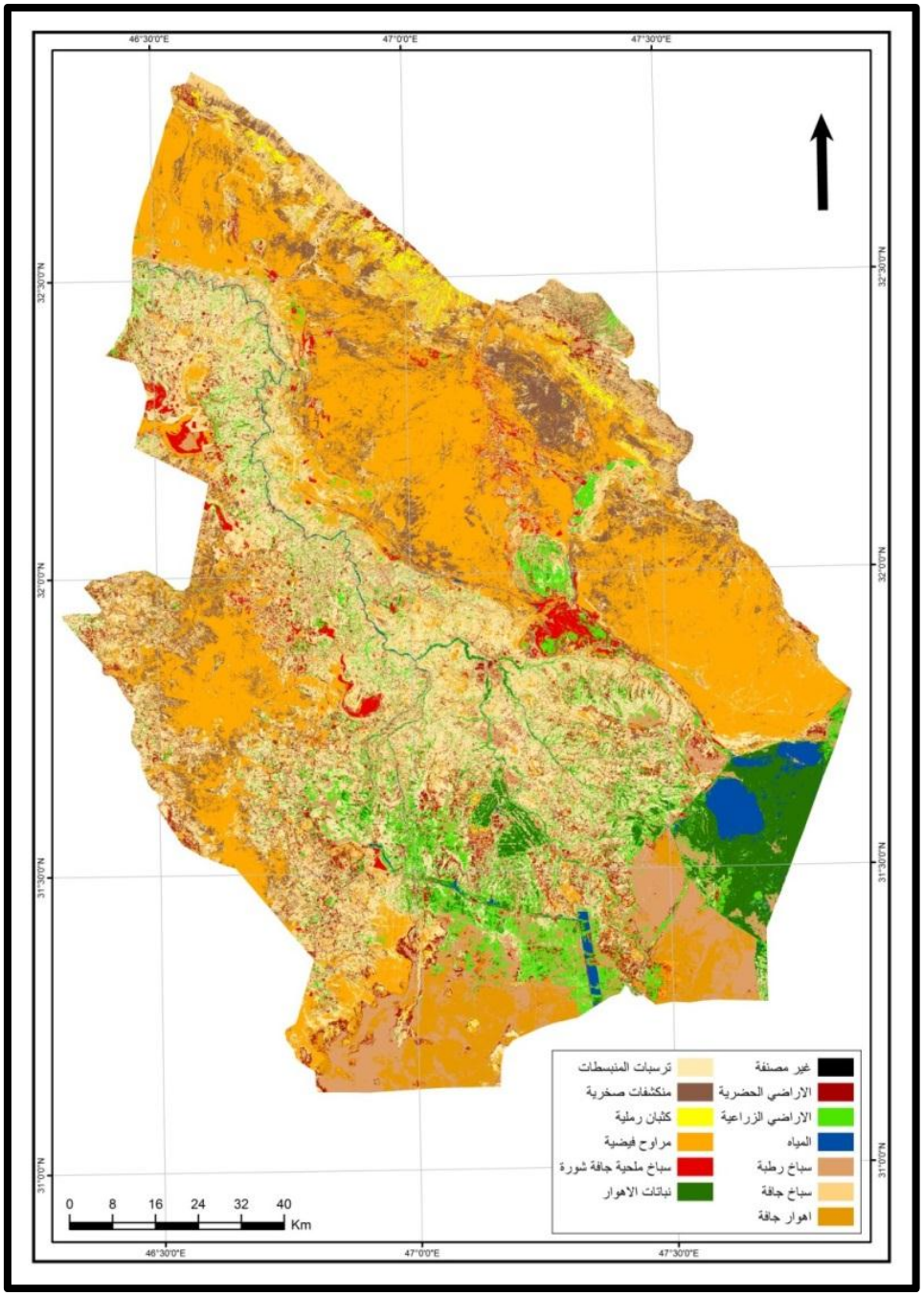
اللوحة (٦) عملية التصنيف غير الموجة للمركب اللوني (7-5-3)–(RGB) للمتحسس(+ETM)لعام ٢٠٠٠.(١٣ صنف)



وبتكرار العملية وبنفس الطريقة لعدة محاولات بزيادة عدد الاصناف الى (٦و٧.....١٢) وصولا الى (١٣ صنف) الا ان المرئية الناتجة ينتابها بعض العيوب أيضا، فعلى سبيل المثال لم يتمكن من عزل الاراضي الزراعية عن نباتات الاراضي الرطبة (الاهوار)، كما اشتركت الكثير من النباتات مع السباخ الرطبة كما ان هذه الطريقة فشلت في تصنيف الاراضي الحضرية اذ اشترك قسم منها مع النباتات المختلطة والقسم الأخر مع الاراضي الجرداء، كما ان السباخ الملحية الجافة اختلطت مع الاراضي الرملية ...الخ. اللوحة (٦).

المرحلة الثانية : بناء على المعرفة السابقة ومن خلال نتائج التصنيف غير الموجه تم تحديد (١٢) نموذج كمناطق تدريب واجراء عملية التصنيف الموجه باستخدام خوارزمية الاحتمالية العظمى (Maximum likelihood)، كونه من أكثر الاساليب التي تستخدم في التصنيف الموجه لبيانات الاستشعار عن بعد، اذ جرت عليه تطويرات احصائية لبيان الدقة الاحصائية لعملية التصنيف[٢٨]. اذ تعمل هذه الخوارزمية على اجراء مسح لكامل المرئية للبحث عن كل قيم البيكسلات ومقارنتها مع النماذج التدريبية ووضع كل البيكسلات المتشابهه في أصناف المحددة بالاعتماد على القيم الرقمية ضمن مناطق تدريبها، ويتم

تجميعها وفقا للاحتمالية العظمى لمواقعها الأقرب إحصائياً لكل صنف. وإذا كانت الخلية لم تشبه خصائص أي من الأصناف المعرفة من الغطاء الأرضي المحددة في عينات التدريب، فيصنف على أنها مجهولة ويسمى غير معرف (Unknown)، ثم يسجل اسم الفئة الذي صنفت فيه كل خلية من المرئية في الوحدة الموافقة لمجموعة المعطيات المفسرة[٢٩]. ومن خلال اجراء عملية التصنيف الموجه تم الحصول على مرئية مصنفة الى ١٢ صنف كما تبينه اللوحة (٧) . اللوحة (٧) عملية التصنيف الموجة للمركب اللوني (3-5-7)-(RGB) للمتحسس (ETM+) لعام ٢٠٠٠.



ان نتائج هذه الطريقة تختلف عن سابقها، وتكاد تكون افضل منها في تمييز بعض الاصناف فعلى سبيل المثال كان صنف المياه واضح جدا ومصنف بشكل دقيق على العكس من بعض الاصناف الاخرى مثل الاراضي الحضرية على الرغم من تمييز هذا الصنف بشكل افضل من الطريقة السابقة (الغير موجه) الا ان قسم كبير من هذه الاراضي قد اشتركت مع الاصناف الاخرى مثل الكثبان الرملية، كما حصل اشتراك في مساحة كبيرة من صنف الاراضي الزراعية مع نباتات الاراضي الرطبة (الاهوار)...الخ.

ولعل السبب ناتج عن صعوبة تحديد مواقع نماذج التدريب بسبب كبر حجم الوحدات (Pixels) للمرئية المستخدمة ذات دقة التمييز المكاني (٣٠متر) . فالحجم الكبير لوحدات المرئية(pixels) يحتوي على أكثر من غطاء ارضي، لذلك فأن الخصائص الطيفية لهذه الوحدات (pixels) قد لا تتوافق مع أي فئات طيفية نقية (pure pixels) تحدد بواسطة التصنيف الموجه، ومن ثمَّ فان هذا الخلط يرجع إلى أن يصنف على نحو مغلوط، لان سماته الطيفية لم تمثل على نحو صحيح في المجموعات التدريبية[٣٠]. ومن الاسباب الاخرى ما يتمثل بتشابه المواد المستخدمة في اسطح المنازل في منطقة الدراسة مع صنف الاراضي الجرداء اذ يتم استخدام الاتربة في عملية عزل المياه في اغلب الابنية وبالتالي يؤدي ذلك الى تشابه الانعكاسية فيما بين الاراضي الجرداء والاراضي الحضرية وبالتالي اشتراك هذه الاصناف خلال عملية التصنيف الرقمي سواء بطريقة التصنيف الموجه او غير الموجه . لذلك فأن رسم الاراضي الحضرية بصريا من المرئيات المحسنة ذات دقة التمييز (١٥متر) تكون افضل . ومن خلال المرحلتين السابقتين تم ملاحظة بعض الامور اثناء تطبيق طرائق التصنيف والتي تعد بمثابة قصور لكل منها وكما يلي :

١- قصور التصنيف الآلي (الموجه وغير الموجه) في عزل الاراضي الحضرية والمباني ذوات الاشكال الهندسية المنتظمة عما يجاورها من اراضي ذوات انعكاسية مماثلة، والذي نتج عنه ارباك شديد على المرئيات المصنفة، فعلى سبيل المثال الاراضي حدث تداخل فيما بين الاراضي الحضرية مع الاراضي الجرداء والاراضي الزراعية، وذلك لأن اغلب اسطح المنازل الحضرية يتكون من مواد ترابية، لذلك فان التصنيف البصري يكون ادق في هكذا حالات.

٢- قدرة التصنيف الغير موجه تمييز التباينات الصغيرة، والتي لا يمكن تمييزها بصرياً.

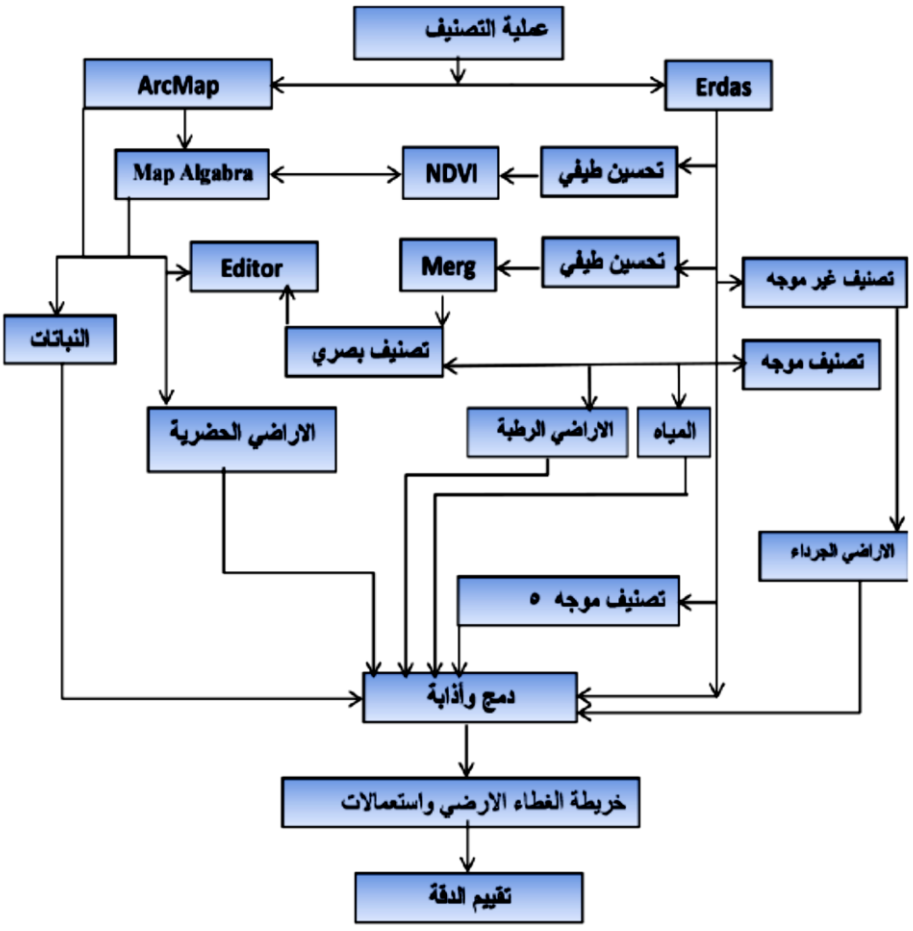
٣- قصور التصنيف غير الموجه في عزل الاغطية الارضية وعلى سبيل المثال لم يتم عزل الكثبان الرملية الموجودة قرب الحدود العراقية الايرانية عن الترسبات الرملية على الرغم من وجود اختلاف في الانعكاسية الا بعد الانتقال الى التصنيف الموجه .

٤- وجود اختلاف في المساحات في التصنيف الموجه عن الغير موجه حتى وان تم اختيار اصناف بنفس العدد في كلا النوعين، وكذلك حتى ان زادت مناطق التدريب ام قلت ايضا .

٥- حصول تداخل في الاغطية الارضية في نتائج التصنيف الموجه، حتى وان تم استخدام نماذج تدريب دقيقه وذلك بسبب كبر حجم البيكسلات من جهة وتشابه الانعكاس الطيفي لبعض الاصناف من جهة اخرى.

المرحلة الثالثة: تطبيق عملية التصنيف الهجين : نتيجة لقصور الطريقتين السابقتين ولزيادة جودة التصنيف وتلافي العيوب التي تظهر خلال اعتماد نوع واحد من طرائق التصنيف سواء الرقمي او البصري تم الاعتماد على نوع ثالث من التصنيف وهو ما يطلق عليه بالتصنيف الهجين (Hybrid classification)، وهو نتاج للتكامل فيما بين نظم الاستشعار عن بعد والمتمثلة بالتصنيف الموجه وغير الموجه والتصنيف البصري ونظم المعلومات الجغرافية للوصول الى نتائج أكثر دقة للتصنيف. وتم وضع منهجية خاصة بعملية التصنيف كمنهج تكاملي وكما يبينه المخطط رقم(١).

مخطط (١) منهجية عمل التصنيف الهجين



المصدر : الباحث .

تم اجراء عملية التصنيف الهجين (Hybrid classification) من خلال دمج البيانات التي تم الحصول عليها من نتائج التصنيف الرقمي (الموجه وغير الموجه) وبمساعدة التصنيف البصري وباعتماد نظم التكامل فيما بين الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية سواء كان باستخدام ادوات معينة مثل الاداة (Overly) او من خلال استخلاص البيانات بصرياً عن طريق رسم طبقات معينة مثل المناطق الحضرية..) بمساعدة المرئيات المحسنة، او عن طريق استخراج البيانات بطريقة رقمية باستخدام ادوات التحليل مثل تقنية (MAP ALGEBRA) للمرئيات الناتجة عن المؤشرات الطيفية (Index) وكما يلي :

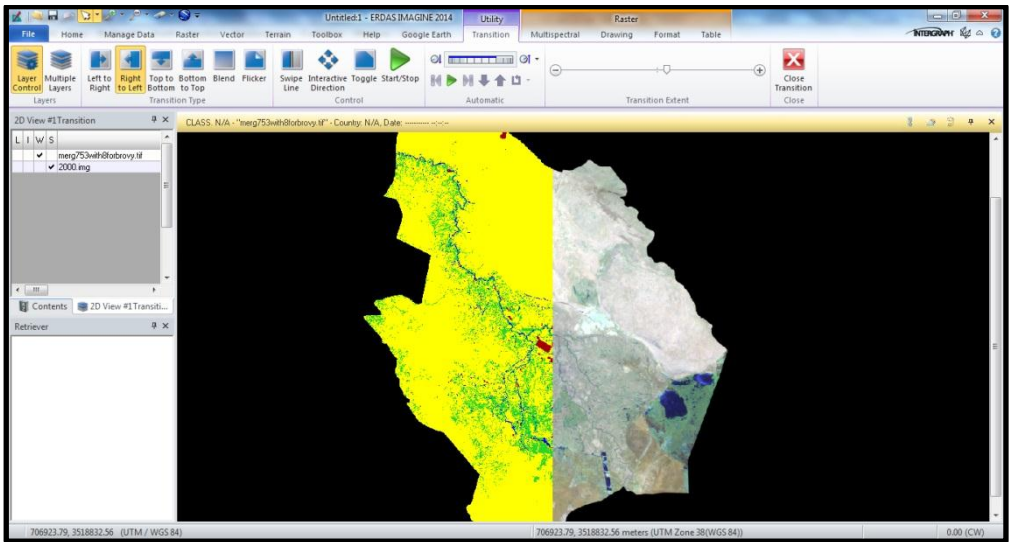
أولاً: استخدام برنامج (Erdas) في اجراء عمليات التصنيف الرقمي الموجه (supervised) وغير الموجه (unsupervised) بغية الوصول الى الأصناف الرئيسية (المستوى الاول من نظام التصنيف المعتمد). كما يمكن الوصول الى مستويات أخرى ولكن هذه العملية قد تأخذ وقت وجهد طويل فضلاً عن ظهور مشاكل تتعلق باندماج بعض الاغطية ذات خاصية الانعكاس المتشابهة. وعلى العموم تم استخراج صنفي الاراضي الرطبة والمياه من خلال التصنيف الموجه، اما صنف الاراضي الجرداء فقد استخرج من خلال عملية التصنيف غير الموجه .

ثانياً: استخدام برنامج (ArcMap) في استخلاص النتائج من المرئيات الناتجة عن المرئيات المحسنة كالمؤشرات (NDVI) باستخدام ادوات التحليل المتمثلة بالعمليات الجبرية (MAP ALGEBRA)، أو من خلال رسم بعض الاغطية بطريقة يدوية باستخدام عناصر التفسير البصري وبمساعدة المرئيات المحسنة للحصول على صنف الاراضي الحضرية أو الابنية، وبمساعدة الاداة (Overly) في اجراء عمليات الرسم والمقارنات مع البيانات المرجعية للتأكد من النتائج. ومن خلال هذه الخطوة تم الحصول على صنف الاراضي الحضرية والغطاء النباتي.

ثالثا: استخدام برنامج (ERDAS) في اجراء عملية التصنيف الموجه مرة اخرى باستخدام خوارزمية (Maximum Likelihood) ولخمسة اصناف وذلك لأجراء عملية التهجين بحسب النظام المعتمد للأغطية الاساسية (المستوى الأول)، باستخدام طريقة الاذابة للبيانات التي تم جمعها خلال الخطوات السابقة مع المرئية الناتجة عن عملية التصنيف الموجه (٥ أصناف) لجمع البيانات التي استخرجت بصرياً ورقميا للوصول الى مرئية مصنفة للمستوى الاول بشكل دقيق. ونقصد بالإذابة هنا: هو عملية تعريف البرنامج على البيكسلات التي فشلت في عملية التصنيف كلا حسب الصنف الصحيح لها، ويتم ذلك من خلال عملية المزاوجة بين نظم المعلومات الجغرافية ونظم الاستشعار عن بعد وكمثال على ذلك صنف

الاراضي الحضرية تم رسمه يدويا بمساعدة المرئية المحسنة ذات الدقة (١٥ متر) وبالتالي الحصول على طبقة نوع (Polygon) خاصة بالأراضي الحضرية فنقوم بتعريف برنامج الايرداس على ان كل بيكسل يقع اسفل هذه الطبقة هي بيكسلات خاصة بالأراضي الحضرية، وبالتالي يقوم البرنامج بعملية موجهه من قبل الباحث وبشكل آلي واحتساب كل بيكسل يقع اسفل هذه الطبقة على انه اراضي حضرية. هذه الطريقة ناجحة في القضاء على المشتركات من جهة، وزيادة دقة التصنيف من جهة اخرى، كما انها تساعد في حل مشكلة البيكسلات التي لم يستطع التصنيف الرقمي من معرفتها وغالباً ما يتم تركها بلون أسود كصنف خاص تحت مسمى غير مصنفة (Unclassified) .

رابعاً: التأكد من دقة النتائج (دقة التصنيف) وبسبب اعتمادنا على المستوى الأول من نظام التصنيف المعتمد فقد تم تقييم دقة النتائج بصرياً من خلال تقنية (Swipe) في برنامج الايرداس ومقارنتها مع البيانات المرجعية، اذ تم اجراء المقارنة بين المرئية المصنفة والمرئية المحسنة مكانياً(١٥ متر) على اعتبار ان وضوحها المكاني اكثر من المرئية المصنفة، وكانت النتائج جيدة للمرئية المهجنة للمستوى الاول من نظام التصنيف المعتمد . اللوحة (٨). اللوحة (٨) التأكد من دقة نتائج التصنيف الهجين باستخدام تقنية (swipe)في برنامج (Erdas)



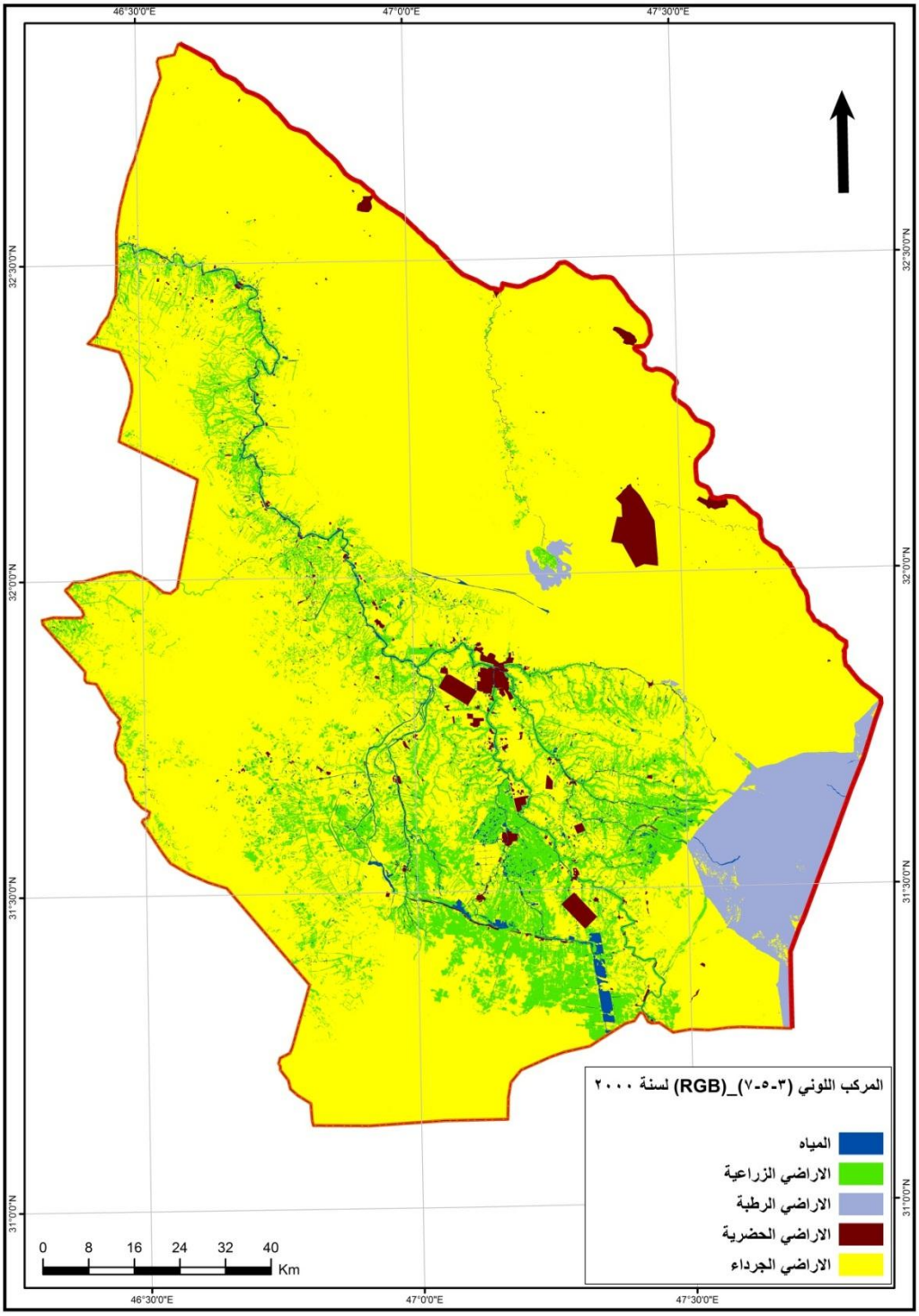
المصدر: الباحث بالاعتماد على المرئية المصنفة بطريقة التصنيف الهجين لسنة ٢٠٠٠ ، والمرئية المحسنة مكانيا بدقة(١٥ متر) لعام ٢٠٠٠. باستخدام برنامج (Erdas v.14)

٣- تحليل نتائج التصنيف الهجين لمرئيات الغطاء الارضي واستعمال الأرض في محافظة ميسان لعام ٢٠٠٠ .

من خلال تفسير المرئية الفضائية الملتقطة بواسطة القمر الاصطناعي (land sat 7) وبدقة (٣٠ متر) والمدمجة بالحزمة البانكروماتية (Band8) بدقة تمييز مكاني (١٥

متر) الخاصة بمحافظة ميسان، امكن التوصل الى خمس اصناف في المستوى الأول من نظام التصنيف المعتمد، كما تبينه الخريطة (٢). والجدول (٢) والشكل (٢) اللذان يوضحان نسب ومساحات الاغطية الارضية في منطقة الدراسة لعام ٢٠٠٠ . والتي سيتم مناقشتها بطريقة تنازلية وكما يلي :

خريطة (٢) الغطاء الارضي واستعمالات الارض في محافظة ميسان لعام ٢٠٠٠.



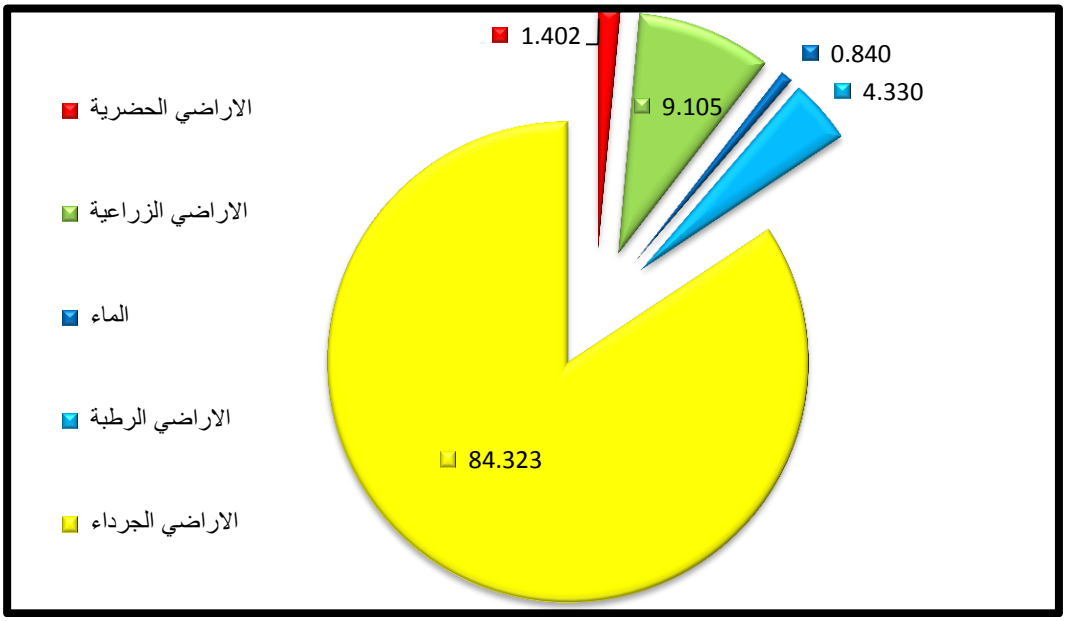
المصدر: الباحث بالاعتماد على التصنيف الهجين ، باستخدام برنامجي (Erdas)،و(ArcMap)

جدول (٢) مساحات ونسب اصناف الغطاء الارضي واستعمال الارض لسنة ٢٠٠٠

رمز الصنف	الصنف	المساحة	النسبة المئوية %
١	الاراضي الحضرية	٢٢٩.٨١٤	١.٤٠١٦
٢	الاراضي الزراعية	١٤٩٢.٩٩٤	٩.١٠٥٤
٥	المياه	١٣٧.٦٩٦	٠.٨٣٩٨
٦	الاراضي الرطبة	٧٠٩.٩٥٤	٤.٣٢٩٨
٧	الاراضي الجرداء	١٣٨٢٦.٤٠٣	٨٤.٣٢٣٥
المجموع		١٦٣٩٦.٨٦١	١٠٠

المصدر : بالاعتماد على خريطة (٢)

شكل (٢) النسب المئوية لأصناف الغطاء الأرضي واستعمال الارض (المستوى الاول) في محافظة ميسان لسنة ٢٠٠٠



المصدر : الجدول (٢)

أولاً :الصنف(٧) الأراضي الجرداء: احتل هذا الصنف المرتبة الاولى من بقية الاصناف الاخرى من حيث المساحة الكبيرة كما هو الحال في السنوات اللاحقة اذ بلغت مساحته (١٣٨٢٦.٤٠٣ كم٢) بنسبة (٨٤.٣٢٣٥%) من مجمل مساحة منطقة الدراسة. امكن تمييزه من خلال التصنيف غير الموجه .

ثانياً :الصنف(٢) الأراضي الزراعية: بلغت مساحة الاراضي الزراعية (١٤٩٢.٩٩٤ كم٢) وبلغت نسبتها (٩.١٠٥٤%) من مجموع مساحة المحافظة، وهي بهذه المساحة قد احتلت المرتبة الثانية. والتي امكن الحصول عليها من خلال عملية (Map Algebra) للمرئية الناتجة عن مؤشر النبات (NDVI).

ثالثاً: الصنف(١) الأراضي الحضرية: احتلت الاراضي الحضرية المرتبة الثالثة من حيث المساحة ، اذ بلغت مساحة هذا الصنف نحو (٢٢٩.٨١٤ كم٢) بنسبة بلغت (١.٤٠١٦%)

من مجمل مساحة منطقة الدراسة . وقد ساعدت تقنية الدمج (Merge) على تمييز هذه الاراضي بسهولة من خلال عناصر التفسير البصرية كما ذكرنا، حيث ظهرت هذه الاراضي بشكل واضح.

رابعاً: الصنف (٤) الأراضي الرطبة: والذي يتمثل بالأراضي الرطبة الخالية من الاشجار وبمساحة بلغت (٧٠٩.٩٥٤ كم٢) بنسبة(٤.٣٢٩٨%) من مجمل مساحة منطقة الدراسة. تم استخراجها من خلال التصنيف الموجه .

خامساً: الصنف (٥) المياه: جاء هذا الصنف بالمرتبة الاخيرة ليشكل مساحة (١٣٧.٦٩٦كم٢) وبنسبة(٠.٨٣٩٨%) من مجمل مساحة منطقة الدراسة، امكن تمييزها من خلال التصنيف الموجه .

الاستنتاجات : توصل البحث الى عدة امور كما يلي :

١- ان طريقة التصنيف الهجين اكثر فاعلية في تميز انماط الاغطية الارضية مقارنة بالتصنيف الرقمي (الموجه وغير الموجه)، وذلك لإمكانية اضافة البيانات الخارجية والسماح بالتعديل عليه.

٢- ان طريقة التصنيف الهجين لا تلغي اسلوب التصنيف البصري او الرقمي (الموجه وغير الموجه) لبيانات الاستشعار عن بعد وانما تتكامل مع بعض البعض وكل واحدة تكمل الاخرى .

٣- ساهمت المرئيات الناتجة عن مؤشر النبات(NDVI) فاعليتها في الحصول على صنف الأراضي الزراعية ، مما انعكس على دقة التصنيف الهجين .

٤- اثبتت منهجية عمل التصنيف الهجين كنوع من التكامل بين نظم الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والتي يمكن اعتمادها في استخلاص المعلومات الخاصة بالغطاء الارضي واستعمالات الارض بشكل دقيق .

٥- سيادة الاراضي الجرداء في منطقة الدراسة، على بقية الاصناف بنسبة (٨٤.٣٢٣٥%) من مجمل مساحة محافظة ميسان الكلية، بينما تباينت مساحة الاصناف الاخرى والمتمثلة بالاراضي الزراعية التي احتلت المرتبة الثانية بنسبة (٩.١٠٥٤%)، تلاها صنف الاراضي الرطبة بالمرتبة الثالثة وبنسبة (٤.٣٢٩٨%)، اما صنفي الاراضي الحضرية فقد احتل المرتبة الرابعة بنسبة (١.٤٠١٦%)، وصنف المياه احتل المرتبة الاخيرة من حيث المساحة وبنسبة (٠.٨٣٩٨%) من مجمل مساحة منطقة الدراسة .

التوصيات :

١- اعتماد مبدأ التكامل في المعلومات بين معطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، خصوصاً بعد التطور التكنولوجي في البرمجيات والسهولة النسبية في الحصول

على المرئيات الفضائية من الأقمار الاصطناعية، لإنتاج العديد من الدراسات والخرائط التفصيلية للغطاء الأرضي واستعمالات الارض .

٢- اعتماد منهجية عمل التصنيف الهجين للوصول للمستوى الثاني والثالث ..الخ من نظام تصنيف هيئة المساحة الجيولوجية الامريكية (USGS) ، بعد الحصول على الاغطية الاساسية بنفس الخطوات السابقة، ولكل غطاء على حدة، وبحسب البيانات المتوفرة والنظام المعتمد والهدف من الدراسة.

٣- الأخذ بعين الاعتبار المساحة الكبيرة للأراضي الجرداء في منطقة الدراسة وإمكانية استغلالها واستثمارها بمختلف المشاريع الاقتصادية .

الهوامش :

* كان اسمه الاول هو قمر تقنية موارد الارض Earth Resources Technology Satellite او اختصاراً (ERTS-1) .

1-Prakasam C, Land Use and Land Cover Change Detection through Remote Sensing Approach: A case study of Kodaikanal taluk, Tamil ndu, International Journal of Geomatics and Geosciences, vol.1, No. 2, 2010, pp 150-151.

2-Thomas m. Lille sand, ralph w Kiefer, Jonathan w. Chipman , Remote Sensing and Image Interpretation , fifth edition, John Wiley and sons, USA, 2004 .p 215.

٣- احمد صالح المشهداني واحمد مدلول الكبيسي، علم التحسس النائي، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، بغداد ، ٢٠١٤، ص٢٦٠.

4- James B. Campbell, Randolph H. Wynne, Introduction to Remote Sensing, Fifth Edition, The Guilford Press, New York, 2011, P: 142.

٥- محمد الخزامي عزيز، علم نظم المعلومات الجغرافية(علم الجيومعلوماتية) خلفية تأريخية واسس ومناهج علمية، الملتقى الوطني الثامن لأنظمة المعلومات الجغرافية، الدمام، ٢٠١٨، ص١٥-١٦.

* حسبت المساحات، باستخدام برنامج (Arc map v.10)، على مسقط ميركيتور المستعرض العالمي. UTM 1984 .38n

٦- ميشال يمين، الاستشعار عن بعد في الابحاث الجغرافية، دار النهضة العربية، بيروت، لبنان، الطبعة الأولى، ٢٠٠٨، ص٣٣.

٧- اياد عاشور حمزة الطائي، تخطيط استعمالات الأرض للمدن باستخدام تقنيات التحسس النائي، تخطيط استعمالات الارض للمدن باستخدام تقنيات التحسس النائي، أطروحة دكتوراه، مركز التخطيط الحضري والاقليمي، جامعة بغداد،٢٠٠٠، ص٥٨.

8-Thomas m. Lille sand , ralph w Kiefer , Jonathan w. Chipman , Remote Sensing and Image Interpretation, fifth edition, John Wiley and sons, USA, 2004, P: 508.

٩- حكمت صبحي الداغستاني، مبادئ التحسس النائي وتفسير المرئيات، دار أبن الأثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل ،٢٠٠٤، ص٤٦٠.

١٠- عصمت محمد الحسن، معالجة الصور الرقمية في الاستشعار عن بعد ، جامعة الملك سعود ،مركز البحوث، الرياض، ٢٠٠٧، ص١٠٥ .

11-Ahmed Asaad Najeeb. Estimation of the Normalized Difference Vegetation Index(NDVI) Variation for Selected Regions in Iraq for two Years 1990 & 2001, Journal of University of Anbar for pure science , Vol.3, No.3, 2009. P:4

12- Mousa Abdulateef Ahmed and Walid A. Ahmad, Using Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) To Assessment The Changes Of Vegetation's Cover In Surrounding Area Of Himreen Lake, Iraqi Journal of Science, 2013, Vol 54, No.4, P: 897.

13- John R. Jensen, Remote Sensing of The Environment: An Earth Resource Perspective, second edition, Prentice Hall , Pearson Education UK, 2007, P.384.

١٤- ابتهال تقي حسن، استخدام الادلة(ndvi)، (ndbi)، و(ndwi) لكشف التغيرات في غطاء الارض لمناطق مختارة من محافظة النجف الاشرف، للحقبة بين (٢٠٠١-٢٠٠٦) باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد ، مجلة جامعة الكوفة ، مجلد ٦، العدد٢ ، ٢٠١٤ ، ص ١٤.

١٥- محمد عبد الجواد محمد علي ، نظم المعلومات الجغرافية ،الجغرافية العربية وعصر المعلومات، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان، الطبعة الاولى ، ٢٠٠١. ص ٤٧.

١٦- يحيى عيسى فرحان، الاستشعار عن بعد وتطبيقاته، الجزء الاول (الصور الجوية)، جمعية عمال المطابع التعاونية ، عمان، الاردن، ١٩٨٧، ص ٧٦.

١٧-جمعة محمد داوود، اسس وتطبيقات الاستشعار عن بعد، القاهرة ، جمهورية مصر العربية،٢٠١٥، ص٦٣- ٦٧.

١٨- حكمت صبحي الداغستاني، مبادئ التحسس النائي وتفسير المرئيات، دار أبن الأثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل ،٢٠٠٤، ص ٣١٦ .

19- Thomas m. Lille sand , ralph w Kiefer , Jonathan w. Chipman , Remote Sensing and Image Interpretation, fifth edition, John Wiley and sons, USA, 2004,p:611 .

٢٠- عثمان محمد غنيم، تخطيط استخدامات الأرض-الريفي والحضري، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الاولى ،٢٠٠١، ص ١٢٧.

21-John A. Richards, Remote Sensing Digital Image Analysis An Introduction , Fifth Edition, Springer- Verlag Berlin Heidelberg, 2013, p: 326.

22-James B. Campbell, Randolph H. Wynne, Introduction to Remote Sensing, Fifth Edition, The Guilford Press, New York, 2011, P ,337.

23-Thomas m. Lille sand , ralph w Kiefer , Jonathan w. Chipman , Remote Sensing and Image Interpretation, fifth edition, John Wiley and sons, USA, 2004,p:579.

24-John A. Richards, Remote Sensing Digital Image Analysis An Introduction , Fifth Edition, Springer- Verlag Berlin Heidelberg, 2013, P: 389.

25-Joseph N. Pelton, Remote Sensing, Springer Briefs in Space Development, Siamak Khorram, 2012. P: 47.

٢٦- عبد الرحيم لولو، نظم تصنيف استعمالات الأرض المستخدمة في الاستشعار عن بعد، مجلة الاستشعار عن بعد، الهيئة العامة للاستشعار عن بعد في الجمهورية العربية السورية، العدد الحادي عشر، دمشق، سوريا،١٩٩٩، ص٤٨.

27-James R. Anderson, Ernest E. Hardy, John T. Roach, and Richard E. Witner. A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data.U.S.Geological survey professional paper 964, USA, Washington, Conversion to Digital, 2001, P: 14-37.

* تقنية تنظيم البيانات ذاتيا، إذ تستخدم هذه التقنية قاعدة المسافة الدنيا للمتوسطات، وعملية التصنيف تعاد لأكثر من مرة وإنها تحدد المجاميع(Clusters) بأقل مشاركة ممكنة من المحلل.

(*) تحدد تلقائيا في برنامج (Erdas 2014).

28-John A. Richards, Remote Sensing Digital Image Analysis An Introduction , Fifth Edition, Springer- Verlag Berlin Heidelberg, 2013, P: 250.
29-John R. Jensen, Remote Sensing of The Environment: An Earth Resource Perspective, Prentice Hall , Pearson Education UK ,2005, p:375 .
٣٠- نبيل صبحي الداغستاني، الاستشعار عن بعد الأساسيات والتطبيقات، دار المناهج للنشر والتوزيع، الأردن، ٢٠٠٠، ص ٢٤٩ .

المصادر:

١-حسن، ابتهال تقي ، استخدام الادلة (ndvi)، (ndbi)، و(ndwi) لكشف التغيرات في غطاء الارض لمناطق مختارة من محافظة النجف الاشرف، للحقبة بين (٢٠٠١-٢٠٠٦) باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد ، مجلة جامعة الكوفة ، مجلد ٦، العدد٢ ، ٢٠١٤ .
٢-الحسن، عصمت محمد ، معالجة الصور الرقمية في الاستشعار عن بعد ، جامعة الملك سعود ،مركز البحوث، الرياض، ٢٠٠٧.
٣-الخزامي، محمد عزيز، علم نظم المعلومات الجغرافية(علم الجيومعلوماتية) خلفية تأريخية واسس ومناهج علمية، الملتقى الوطني الثامن لأنظمة المعلومات الجغرافية، الدمام، ٢٠١٨.
٤-الداغستاني، حكمت صبحي ، مبادئ التحسس النائي وتفسير المرئيات، دار أبن الأثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل ،٢٠٠٤.
٥- الداغستاني، نبيل صبحي ، الاستشعار عن بعد الأساسيات والتطبيقات، دار المناهج للنشر والتوزيع، الأردن، ٢٠٠٠.
٦- داوود، جمعة محمد، اسس وتطبيقات الاستشعار عن بعد، القاهرة ، جمهورية مصر العربية،٢٠١٥.
٧-الطائي، اياد عاشور حمزة ، تخطيط استعمالات الأرض للمدن باستخدام تقنيات التحسس النائي، تخطيط استعمالات الارض للمدن باستخدام تقنيات التحسس النائي، أطروحة دكتوراه، مركز التخطيط الحضري والاقليمي، جامعة بغداد،٢٠٠٠.
٨-علي ، محمد عبد الجواد محمد ، نظم المعلومات الجغرافية ،الجغرافية العربية وعصر المعلومات، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان، الطبعة الاولى، ٢٠٠١.
٩- غنيم، عثمان محمد ، تخطيط استخدامات الأرض-الريفي والحضري، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الاولى ،٢٠٠١.
١٠-فرحان، يحيى عيسى ، الاستشعار عن بعد وتطبيقاته، الجزء الاول (الصور الجوية)، جمعية عمال المطابع التعاونية ، عمان، الاردن، ١٩٨٧.
١١- لولو، عبد الرحيم ، نظم تصنيف استعمالات الأرض المستخدمة في الاستشعار عن بعد، مجلة الاستشعار عن بعد، الهيئة العامة للاستشعار عن بعد في الجمهورية العربية السورية، العدد الحادي عشر، دمشق، سوريا،١٩٩٩.
١٢- المشهداني، احمد صالح واحمد مدلول الكبيسي، علم التحسس النائي، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، بغداد ، ٢٠١٤.
١٣- يمين، ميشال، الاستشعار عن بعد في الابحاث الجغرافية، دار النهضة العربية، بيروت، لبنان، الطبعة الأولى، ٢٠٠٨.

14- Ahmed, Mousa Abdulateef and Walid A. Ahmad, Using Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) To Assessment The Changes Of Vegetation's Cover In Surrounding Area Of Himreen Lake, Iraqi Journal of Science, 2013, Vol 54, No.4.
15- Anderson , James R., Ernest E. Hardy, John T. Roach, and Richard E. Witner. A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data.U.S.Geological survey professional paper 964, USA, Washington, Conversion to Digital, 2001.
16- C, Prakasam, Land Use and Land Cover Change Detection through Remote Sensing Approach: A case study of Kodaikanal taluk, Tamil ndu, International Journal of Geomatics and Geosciences, vol.1, No. 2, 2010.
17- Campbell, James B., Randolph H. Wynne, Introduction to Remote Sensing, Fifth Edition, The Guilford Press, New York, 2011.
18- Jensen, John R., Remote Sensing of The Environment: An Earth Resource Perspective, second edition, Prentice Hall , Pearson Education UK, 2007.
19- Jensen, John R., Remote Sensing of The Environment: An Earth Resource Perspective, Prentice Hall , Pearson Education UK ,2005.
20- Lille sand, Thomas m., ralph w Kiefer , Jonathan w. Chipman , Remote Sensing and Image Interpretation, fifth edition, John Wiley and sons, USA, 2004.
21- Najeeb, Ahmed Asaad. Estimation of the Normalized Difference Vegetation Index(NDVI) Variation for Selected Regions in Iraq for two Years 1990 & 2001, Journal of University of Anbar for pure science , Vol.3, No.3, 2009.
22- Pelton, Joseph N., Remote Sensing, Springer Briefs in Space Development, Siamak Khorram, 2012 .
23- Richards, John A., Remote Sensing Digital Image Analysis An Introduction , Fifth Edition, Springer- Verlag Berlin Heidelberg, 2013.
24- http://Erathexplorer.usgs.gov.

Classification of land cover and land use in Maysan Governorate by adopting remote sensing data and hybrid classification method

Mustafa Hilo Ali
College Of Education for Human Sciences
University of Basra

Tariq Jumaa Ali AL- Mawla
College Of Education for Human Sciences
University of Basra

Abstract:
sing the satellite data (Landsat_7) and using visual interpretation and improved visualization, the hybrid classification method was used as an integrative approach combining remote sensing techniques and geographic information systems in the classification of land cover in Maysan Governorate. This type of classification was applied using Erdas v.14 and ArcMap v.10.2.1. The study showed the effectiveness

of hybrid classification in the classification of land cover and land use in the study area.

The results of the survey showed that the total land area is 84.3235% of the total area of Maysan Governorate. The agricultural land category ranked second with 9.1054%, the wetlands ranked third with 4.3298% (1.4016%) and (0.8398%) of the total area of the study area.

Keywords: digital processing, digital classification, hybrid classification, land cover and land use.

•Research from the doctoral dissertation of the first researcher.

* حسبت المساحات، باستخدام برنامج (Arc map v.10)، على مسقط ميركيتور العالمي. UTM 1984 .38n