تقييم تأثير العوامل المناخية على أراضي أهوارجنوب العراق باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد

قاسم محمود السعدي*[1]، نور مهدي نقي[2]
[1]كلية العلوم، الجامعة المستنصرية، [2]دائرة التخطيط والمتابعة، وزارة الموارد المائية

الخلاصة

استخدمت تقنيات التحسس النائي لمراقبة التغيرات الحاصلة في انتشار مساحات الأهوار العراقية والتغيرات الحاصلة في قيم الانعكاسية الطيفية لأصناف الغطاءات الأرضية الموجودة في الأهوار (الماء والتربة والنباتات). وقد شملت هذه الدراسة الأهوار الرئيسة الثلاثة في جنوب العراق (هور الحويزة والأهوار الوسطى وهور الحمار). تمّ اختيار الصور الفضائية للقمر الاصطناعي Terra – Modis للتواريخ 15/1/2009 ، 20/4/2009 ، 21/8/2009 ، 7/11/2009 لغرض دراسة التغيرات الفصلية التي حدثت لأصناف الأهوار خلال سنة 2009 . أشارت نتائج التصنيف الى وجود ستة أصناف من الأغطية الأرضية السائدة في منطقة الأهوار، كما بيّنت النتائج ان انعكاسية التربة الجافة كانت الأعلى والأقل تأثراً بالعوامل المناخية نسبةً الى بقية الأصناف، وإن تأثير كل من درجة الحرارة والتبخر بشكل عام كان طردياً في قيم انعكاسية الأصناف، كما أثرت الأمطار عكسياً في قيم انعكاسية النباتات الكثيفة والمتفرقة والتربة الغامقة، عدا خلال فترة الربيع ضمن بعض الحزم ولكنها لم تؤثر بشكل واضح في انعكاسية الماء والتربة الجافة. أما سرعة الرياح فقد أثرت طردياً في انعكاسية الغطاءات الأرضية للأهوار، ماعدا انعكاسية النباتات خلال الربيع (نتيجة لكونها صحية خلال الربيع) وانعكاسية الماء خلال الخريف (نتيجة لعكورتها خلال الخريف) إذ كان تأثير سرعة الرياح فيها عكسياً. وأخيراً الرطوبة النسبية أثرت عكسياً في انعكاسية الغطاءات الأرضية للأهوار، ماعدا انعكاسية النباتات خلال الربيع وانعكاسية الماء خلال الخريف فقد كان تأثيرها طردياً.

Assessment The Effects Of Climate Factors On Marshes Of Southern Iraq By Using Satellite Images

Kasem AL- Saadi[1*], Noor Mahdi Naqi[2]
[1]College of Science, University of Mustansyria, [2]Ministry of Water Resources

Abstract:

Remote sensing techniques have been used to measure the changes of Iraqi Marshland's area as well as the changes in the spectral reflectivity of types covered in the Marshland (water, soil and plants). This study comprises the main three Marshes in southern Iraq (Huwyizamarsh, Central Marshes and Hammar marsh). Satellite images of the satellite Terra-Modis on 15/1/2009, 20/4/2009, 21/8/2009 and 7/11/2009 have been selected in order to study the seasonal changes on the marshes took place during 2009. Result of supervised classification indicated presence on six land cover classes in marshes.The study shows that the dry soil reflectivity wasn't obviously influenced by the climatic factors and that both temperature and evaporation influence directly on the other classes reflectivity. The rainfall influence reversely on the reflectivity of the dark soil, dense and spread vegetation but do not obviously affect the reflectivity of water and dry soil. The most bands show that the reflectivity of the marsh's types has been directly affected by wind speed and inversely by relative humidity.

المقدمة

الأهوار تسمية تطلق على الأراضي المنخفضة التي تغطيها المياه سواء في جميع أيام السنة أو في بعضها وينمو فيها القصب والبردي ، ويوجد في بعض أجزائها مساحات خالية من النباتات وهي الأجزاء الأكثر عمقاً . وتعد أهوار بلاد الرافدين من حيث مكوناتها الطبيعية والاجتماعية امتدادا حياً للتاريخ القديم ، نظراً لاستمرار المظاهر الحياتية البدائية كبناء البيوت من القصب وصناعة القوارب والنقل والصيد(1).

وقد بدأت مساحة هذه الأهوار بالتقلص منذ الخمسينات من القرن الماضي نتيجة لبناء السدود ، فضلاً عن تجفيف مساحات منها لاستغلالها في الزراعة والعمليات النفطية . وفي نهاية الثمانيات من القرن الماضي بدأت عملية تجفيف منظمة وشاملة لمنطقة الأهوار ، إذ لم يتبق منها سوى (10%) فقط . الشكل (1-1) والشكل (1-2) على التوالي تبين مساحات الأهوار العراقية قبل وبعد التجفيف .

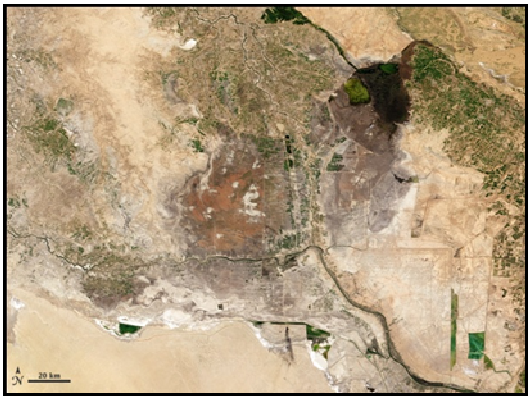
بعد عام 2003 عمل العراق على إعادة أغمار الأهوار وأحياء النظام البيئي إلى الحد الأقصى الممكن ، وتطوير الحلول الفنية لدعم السكان المحليين ، وتحقيق التنمية الاقتصادية بالاستناد على مبادئ التنمية المستديمة في إنعاش الأهوار(2).

وتتطلب هذه العملية مراقبة مستمرة للعوامل المؤثرة في عناصر هذا النظام ، وحيث أن العوامل المناخية هي

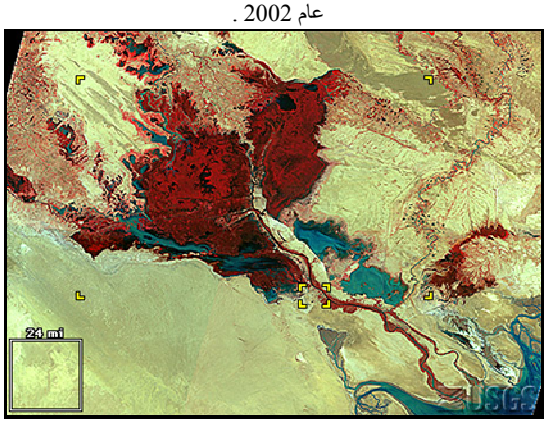
أحدى هذه العناصر التي تؤثر بشكل كبير ومباشر في النظام البيئي للأهوار ، لذا فأن دراسة تأثير العوامل المناخية في منطقة الأهوار تعد من الدراسات المهمة والضرورية .

ومع تطور تقنية التحسس النائي وصور الأقمار الاصطناعية التي أصبحت مصدراً مهماً للمعلومات التي يمكن أن تستعمل للمراقبة بشكل فعال وبكلفة أقل، أصبح من الممكن مراقبة ومتابعة التغيرات الزمنية التي تحدث لمساحات الأهوار ونباتاتها والنظام البيئي فيها والتي تنتج عن تأثير عوامل مختلفة منها العوامل المناخية .

تم استخدام تقنيات التحسس النائي لمراقبة التغيرات الحاصلة في انتشار مساحات الأهوار العراقية، وكذلك التغيرات الحاصلة في قيم الانعكاسية الطيفية لأصناف الغطاءات الأرضية الموجودة في الأهوار . وقد شملت هذه الدراسة الأهوار الرئيسية الثلاثة في جنوب العراق (هور الحويزة والأهوار الوسطى وهور الحمار). إذ تم اختيار الصور الفضائية للقمر الصناعي Terra – Modis للتواريخ 15/1/2009 ، 20/4/2009 ، 21/8/2009 ، 7/11/2009 لدراسة التغيرات الفصلية التي حدثت للأهوار خلال سنة 2009 . وتم تطبيق سلسلة من تقنيات وطرق التحليل والمعالجة الرقمية للصور الفضائية على هذه الصور من أجل استخلاص البيانات المطلوبة من الصور .



الشكل 1- صورة للقمر الاصطناعي Terra MODIS تبين الأهوار العراقية عام 2002 .



الشكل 2- صورة للقمر الاصطناعي Landsat 1 (MSS) تبين الأهوار العراقية عام 1972

تحليل الصور الفضائية

تعرف عمليات معالجة الصور الرقمية على أنها طريقة توجيه الحاسوب لغرض معالجة وتحسين وتحليل بيانات الصورة الرقمية **(3)**.

بعد الحصول على صور القمر الصناعي Terra MODIS تم استخدام برنامج (ERDAS 8.4) لأجراء بعض عمليات المعالجة على الصور الرقمية للأغراض التي تطلبها البحث ومنها :-

1- التصحيح الهندسي

هنالك تشوهات تحدث بفعل انحناء سطح الأرض، والإزاحة بفعل اختلاف التضاريس ، وهذه التشوهات يتم تصحيحها عن طريق ربط الصور الفضائية بنقاط تحكم أرضية وفق معادلات ضبط معروفة . وان الغرض الأساس من عمليات التصحيح

الهندسي هو إزالة هذه التشوهات بحيث تجعل الصورة مصححة ومتطابقة مع نظام إسقاط الخريطة أو الصورة المرجعية(4).

الصور الفضائية المستلمة للقمر Terra Modis هي صور غير مصححة ولا تحتوي على إحداثيات جغرافية معلومة، لذلك أجريت عملية التصحيح الهندسي لها من اجل الحصول على صور فضائية تقرا إحداثيات جغرافية معلومة وحسب النظام (UTM)، وقد أجريت عملية التصحيح باستخدام الطريقة (Image to Image)، حيث اعتمدت صورة فضائية بنفس مواصفات الصور المستخدمة في البحث مصححة مسبقاً لغرض إجراء عملية التصحيح، وقد تم ربط الصور غير المصححة بها بحيث تصبح كل معالمها ذات إحداثيات معروفة ويصبح لها نظام إسقاط Projection يماثل إسقاط الصورة المصححة التي استخدمت في عملية التصحيح .

2- عملية استقطاع الصور الفضائية

ان الصور الفضائية التي استخدمت في هذا البحث تضمنت مساحات كبيرة خارج منطقة الدراسة، لذا تم استخدام خاصية الاستقطاع التي يوفرها برنامج ERDAS، لاستقطاع الجزء الخاص بمنطقة الأهوار ، ومن ثم استقطاع كل هور من الأهوار الثلاثة (الحويزة ، الأهوار الوسطى ، الحمار) ، وذلك بالاعتماد على حدود الأهوار التي تظهرها الصورة الفضائية ، بعد مقارنتها بشكل تقريبي بحدود الأهوار التي يعتمدها مركز إنعاش الأهوار .

3- التفسير البصري للصور الفضائية

تعد عملية تفسير الصور الفضائية وصفياً والتعرف على المعالم التي تحتويها هذه الصور وتمييزها عن بعضها البعض مفتاحاً لتفسير الصور واستخراج المعلومات منها ، وإن رصد الفروقات بين الأهداف وما يحيط بها يتضمن مقارنة للفروقات الموجودة بين الأهداف بالاعتماد على بعض أو جميع عناصر التفسير البصري (5).

الصور الفضائية المتعددة الأطياف للقمر Terra Modis هي صور ملونة تساعد المحلل على تمييز العناصر المختلفة الموجودة ضمن مشهد الصورة ، فأي جسم ذو حجم مناسب مع درجة من التباين مع محيطه فانه يظهر بوضوح في الصورة . يؤثر تنوع الغطاء الأرضي بشكل مختلف على عين الراصد، وان الخصائص العامة للغطاءات الأرضية الرئيسية الموجودة في منطقة الدراسة والتي تم رصدها في الصور الفضائية ستناقش فيما يلي:

- الماء:- ويظهر في الصور بلون اسود ناتج عن الانعكاسية القليلة للماء.
- النباتات:- وتظهر بلون اخضر ذو تدرجات مختلفة اعتماداً على نوع النباتات.
- التربة:- تظهر في الصور بتدرجات لونية مختلفة في اللون colour والشدة tones، وهذا ناتج عن اختلافات طبيعة التربة.

4- عمليات تحسين الصور

وهي عملية معالجة تجري على بيانات الصورة الرقمية يتم فيها تحسين البيانات واستبدالها ببيانات جديدة تصبح معها الصورة أكثر وضوحاً مما يسهل عملية تفسير محتويات الصورة والتعرف على الأهداف التي تغطيها بدقة أكبر.وتتضمن هذه العملية تقنيات تهدف إلى زيادة الفوارق البصرية بين المعالم في الصورة (6).

لزيادة وضوح معالم الصورة المختلفة وسهولة التمييز بينها، تم تطبيق عملية التحسين على الصور الفضائية ، وقد تم إجراء التحسين بواسطة طريقتين منفصلتين ، وكالآتي :-

أ- **مرشح الالتفاف(تحسين الحافة):** يمكن تعريف المرشح (Filter) بأنه مصفوفة أرقام تستخدم في عمليات حسابية بسيطة للحصول على صورة رقمية جديدة يتم فيها تغيير الأعداد الرقمية لعناصر الصورة الأصلية. وتستخدم هذه المرشحات لغرض إزالة الضوضاء من الصور من خلال تنعيم الصورة (smoothing) في حال استخدام مرشحات الانتقال الواطئ ، أو زيادة حدة تفاصيل الصورة (sharping) عند استخدام مرشحات الانتقال العالي ، التي تسمى أيضاً مرشحات تحسين الحواف ؛ لأنها تؤدي إلى إبراز الظواهر الحدودية من خلال زيادة التغير في التدرجات الرمادية بين عناصر الصورة المتجاورة (7). إن عملية اختيار المصفوفة المناسبة من هذا المرشح تعتمد بالأساس على الغرض المطلوب ، وفي هذا البحث تم استخدام المصفوفة Kernel matrix (7×7) edge {enhancement، لغرض كشف التغير المفاجئ في المستوى الرمادي من بكسل لآخر ، وعادةً ما تمثل هكذا تغيرات الحدود بين جسمين مختلفين في الصورة ، وان استخدام هذا المرشح جعل المعالم في هذه الصور حادة بشكل اكبر مما عليه في الصور الأصلية ، مما يسهل عملية تحليل الصور والتمييز بين أصنافها المختلفة .

ب- **تسوية المخطط التكراري:**- إن المنحنى التكراري يزودنا بوصف إجمالي لمحتوى المستويات الرمادية Gray Scaleإذ يمثل المحور السيني (x) المستويات الرمادية

وهي (255 – 0)، أما المحور الصادي (y) فيمثل تكرار المستويات الرمادية، وتكمن أهمية المنحنى التكراري في معرفة معدل التباين الحاصل في الصورة (8).

بعد تطبيق تقنية تسوية المخطط التكراري على الصور الفضائية اظهرت هذه الصور زيادة التباين بين معالمها بشكل لم يظهر في الصور الأصلية، مما يعطي معلومات مفيدة لغرض إجراء عملية التصنيف بشكل صحيح.

5- تصنيف الصور الرقمية

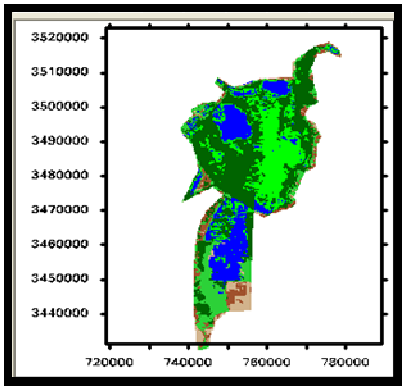
يمكن تعريف عملية تصنيف الصورة الرقمية بأنها: عملية يتم فيها تحويل الصورة إلى خريطة موضوعية تحمل معلومات عن الظواهر الموجودة في المنطقة المصورة، وذلك من خلال تحديد الظاهرة الأرضية التي تمثلها كل وحدة من وحدات الصورة (9). تعد عملية التصنيف خطوة أساسية في عملية تحليل الصور الفضائية واستنباط المعلومات منها، وقد تم تطبيق عملية التصنيف غير الموجهUnsupervised classification وعملية التصنيف الموجه Supervised classification على الصور الفضائية.

أ-**التصنيف غير الموجه:** وهو تقنية تجميع عناصر الصورة (Pixels)ذات الخصائص الطيفية المتماثلة في تجمعات محددة (Clusters)هذه التجمعات عبارة عن أصناف طيفية (Spectral Classes)، بدون أن يكون للمستخدم معرفة بهذه الأصناف(7). تم تطبيق عملية التصنيف غير الموجه على الصور الفضائية المختارة في هذا البحث وبتحديد ستة أصناف تقع ضمن منطقة الأهوار، وقد تم إعطاء هذه الأصناف ألوان مختلفة لسهولة تمييزها عن بعضها، الأصناف الناتجة عن عملية التصنيف غير الموجه تمثل أصناف طيفية لأنهاتعتمد فقط على القيم الرقمية للصورة. تظهر عملية التصنيف غير الموجه بعض الأصناف في منطقة الدراسة بشكل جيد بينما تدمج أصنافا أخرى.

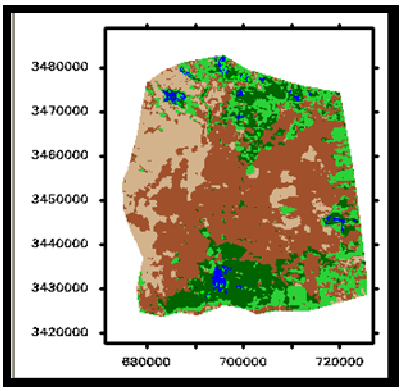
ب- التصنيف الموجه: وهو عملية تصنيف تبنى على معلومات عن الخصائص الطيفية لغطاءات الأرض في المنطقة المصورة يتم إدخالها من قبل محلل الصورة، وهذه المعلومات سبق الحصول عليها من خلال زيارات ميدانية للمنطقة، أو من خرائط ، أو من صور مصنفة من قبل ، أو من صور جوية تغطي المنطقة ، وهذه المعلومات يطلق عليها الحقائق الأرضيـــــــــة (Ground truth) . إذ يتم إدخال نوع الصنف إلى الحاسبة بوساطة اختيار عينات التدريب (Training Samplesلكل صنف، ومن ثم يعمل الحاسوب على إيجاد علاقة بين نوع الغطاء الأرضي واستجابة المتحسس لذلك النوع (العدد الرقمي الذي يمثل انعكاسية نوع الغطاء الأرضي)، فإذا وافق العدد

الرقمي لعنصر الصورة خصائص إحدى الغطاءات الأرضية فإنها تنسب لذلك الغطاء، ومن ثم يتم وضع رمز أو لون لكل صنف من هذه الغطاءات الأرضية مما ينتج عنه خريطة موضوعية (Thematic map) للمنطقة المصورة(10).

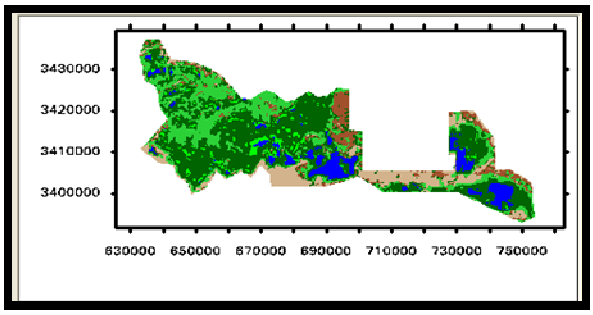
عند إجراء عملية التصنيف الموجه تم تحديد (6) أصناف تقع ضمن منطقة الدراسة تمثل ثلاث أنواع من الغطاء الأرضـــي (الماء، النبات والتربة)، وصنفت النباتات بدورها إلى (نباتات كثيفة ونباتات متفرقة، نباتات أرضية)، بينما صنفت التربة إلى (تربة غامقة وتربة جافة) ، وقد تم تطبيق هذا التصنيف من خلال الاستعانة بعملية التصنيف غير الموجة وكذلك من خلال التفسير البصري للصور الفضائية حيث تكون الاختلافات بين الأصناف واضحة ويمكن تميزها ، بالإضافة إلى المعلومات المتوفرة لدى مركز إنعاش الأهوار عن طبيعة الأصناف الموجودة ضمن منطقة الدراسة .تبين الأشكال الآتية خرائط التصنيف الموجه للصور الفضائية، تحتوي هذه الخرائط على ستة أصناف تمثل الغطاءات الأرضية لمنطقة الدراسة، وقد تم أعطاء كل صنف لون معين لغرض تمييزها .



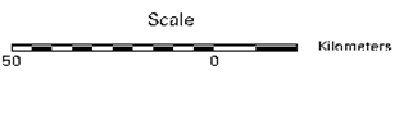
هور الحويزة



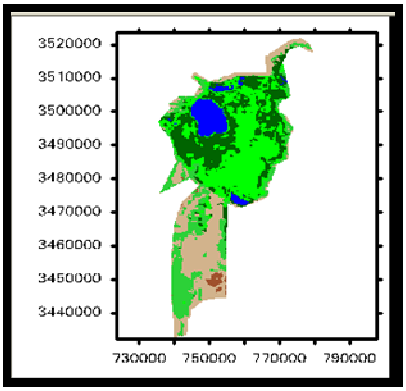
الأهوار الوسطى

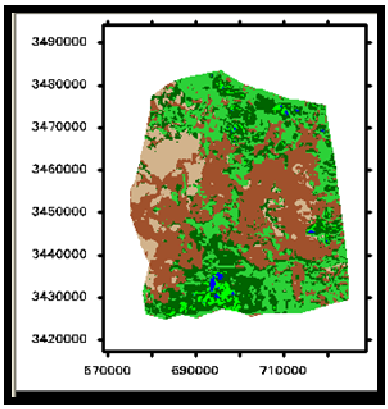


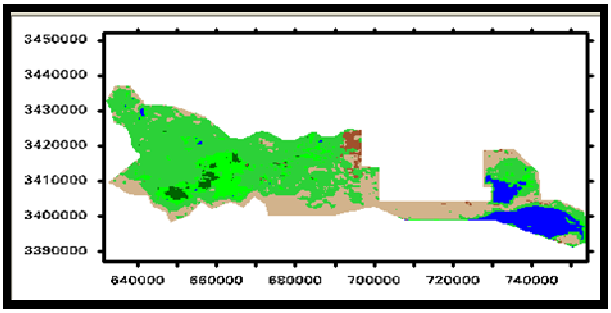
هور الحمار



الشكل 3- التصنيف الموجه لصورة القمر الأصطناعي Terra – Modis الملتقطة في 2009/1/15 .

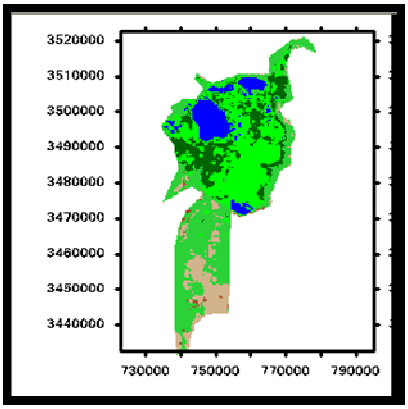


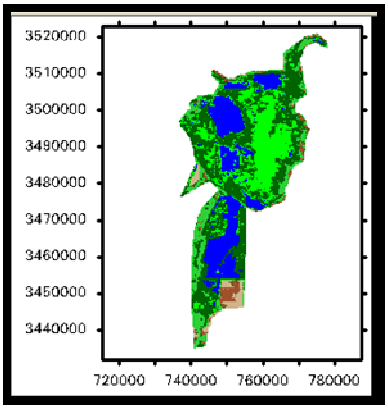


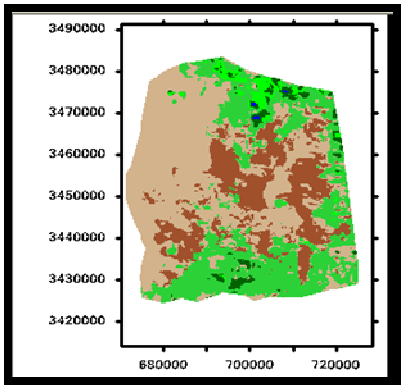


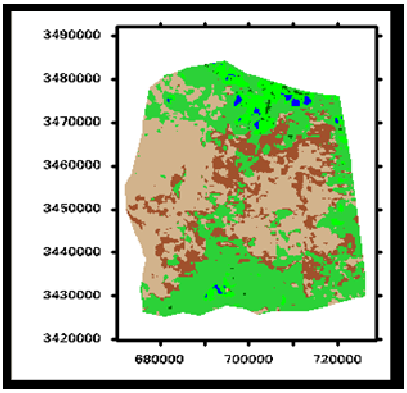
الشكل 4- التصنيف الموجه لصورة القمر الأصطناعي Terra – Modis الملتقطة في 2009/4/20 .

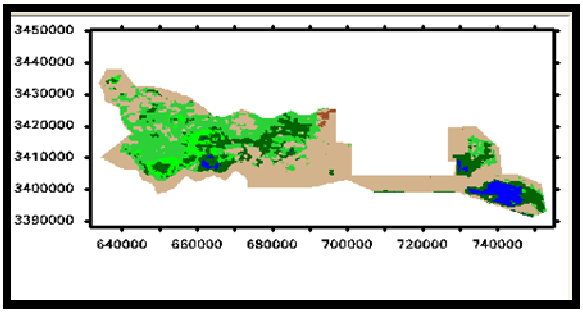
class	color
Water	
Dense vegetation	
Spread vegetation	
Dark soil	
Dry soil	
Ground plant	

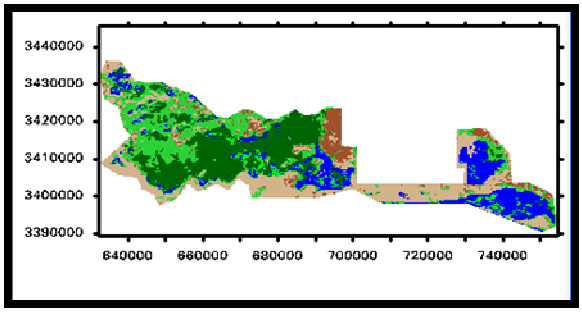












الشكل 6- التصنيف الموجه لصورة القمر الأصطناعي Terra – Modis الملتقطة في 2009/11/7 .

الشكل 5- التصنيف الموجه لصورة القمر الأصطناعي Terra – Modis الملتقطة في 2009/8/21 .

تأثير العوامل المناخية في انعكاسية أصناف الغطاءات الأرضية للأهوار

بعد إجراء عملية التصنيف تم استخراج قيم الانعكاسية (DN) لأصناف الأهوار، وتم دراسة تأثير العوامل المناخية في قيم المعدل لانعكاسية أصناف الأهوار وكما مبين في الأشكال التاليــة، و تبين من هذه الدراسة ما يأتي :-

ومن خلال تحليل خصائص انعكاسية الغطاءات الأرضية للأهوار، وكذلك من ملاحظة تأثير العوامل الأنوائية في قيم انعكاسيتها للحزم الثلاثة نستنتج ما يأتي:-

1- أن انعكاسية التربة الجافة والغامقة تكون متقاربة، وتمثل أعلى انعكاسية بين الأغطية الأرضية للأهوار، ألا إن انعكاسية التربة الجافة تكون أعلى من انعكاسية التربة الغامقة، وذلك بسبب قلة المحتوى المائي للتربة الجافة، علماً أن انعكاسية

الترب تعتمد بشكل أساسي على تركيبها ، وألوانها ، ومحتوى رطوبتها التي تعمل على جعل التربة تبدو أكثر غامقة . كما يمكن ملاحظة أن انعكاسية كل من التربة الجافة والغامقة تزداد مع زيادة الطول الموجي ، إذ تكون أعلى قيم لانعكاسيتهما ضمن الحزمة SWIR وأقل قيم لانعكاسيتهما ضمن الحزمة R ، وهذا يؤكد أنها ترب جافة وذات محتوى مائي قليل ، إذ أن من خصائص الترب الجافة وبكل أنواعها أن انعكاسيتها تزداد مع زيادة الطول الموجي (11).

2- إن أعلى قيم لانعكاسية التربة الغامقة تكون خلال فصل الصيف ، ولانعكاسية التربة الجافة خلال فصل الربيع . في حين تكون أقل قيم لانعكاسيتهما خلال فصل الخريف.

3- هنالك تقارب كبير بين انعكاسية النباتات الكثيفة والمتفرقة، لكن في أغلب الأحيان تكون انعكاسية النباتات الكثيفة أعلى من انعكاسية النباتات المتفرقة . علماً أن انعكاسية النباتات تعتمد على عدة عوامل منها (نوع النبات، ومحتواه المائي، والشكل العام له ، وحجم وشكل الأوراق ونوع المناخ خصوصاً الأمطار والإشعاع) (12). كما يمكن ملاحظة أن أعلى قيم لانعكاسية النباتات المتفرقة والكثيفة تكون ضمن الحزمة NIR ؛ وذلك نتيجة لتركيب الخلايا في الأوراق الذي يعكس بشدة هذه الأشعة وتزداد انعكاسية الأشعةNIR كلما زاد عدد الأوراق في النبات وكلما كان النبات صحياً (11).وأقل قيم لانعكاسيتهما ضمن الحزمة الحمراء خلال فصلي الشتاء والربيع ؛ وذلك نتيجة لأمتصاص هذا الطول الموجي من قبل الكلوروفيل الموجود في النبات (11). وضمن الحزمة SWIR خلال فصلي الصيف والخريف وهذا يعتمد على طبيعة انعكاسية النباتات لهذه الأطوال الموجية .

4-تكون أقل قيم لانعكاسية النباتات في الحزم الثلاثة خلال فترة الربيع ،. في حين أن أعلى قيم لانعكاسية النباتات تكون خلال الصيف.

5-تكون النباتات المتفرقة خلال فصل الربيع والشتاء (خصوصاً خلال الربيع) والنباتات الكثيفة خلال الربيع صحية ؛ نتيجة لكون انعكاسيتها خلال هذه الفترة ضمن الحزم R , SWIR واطئة وأقل منها لبقية الفصول . بينما تعاني النباتات المتفرقة خلال فصلي الصيف والخريف والنباتات الكثيفة خلال الشتاء والصيف والخريف أجهاداً ؛ نتيجة للزيادة الواضحة في قيم انعكاسيتهما ضمن الحزمتين أعلاه . إذ أن قلة انعكاسية لنباتات ضمن الحزمتين SWIR , R تدل على أن النباتات بصحة جيدة ، بينما زيادة انعكاسية النباتات ضمن هذه الحزم تدل على أن النباتات تعاني إجهاداً ونقصاً في الماء(12).

6- إن أقل قيم لانعكاسية الماء ضمن الحزم الثلاث تكون خلال فترة الشتاء، و إن انعكاسية الماء في الشتاء تقل مع زيادة الطول الموجي. بينما تكون أعلى قيم لانعكاسية الماء خلال فصل الصيف ضمن الحزمة SWIR وإن انعكاسية الماء خلال الصيف تزداد مع زيادة الطول الموجي، وخلال فصل الخريف ضمن الحزم, R NIR ، لذا يمكن القول أن أفضل نوعية وأكبر عمق لمياه الأهوار تكون خلال فترة الشتاء ، وإن أكثر عكرة لمياه الأهوار تكون خلال فصل والخريف ، وهذا لسنة الدراسة فقط ، وذلك نتيجةً لكون انعكاسية الماء الصافي تكون بشكل عام قليلة ضمن جميع الحزم وتقل مع زيادة الطول الموجي ، بينما انعكاسية الماء العكر الذي يحتوي على بعض المواد الرسوبية العالقة تكون عالية وتزداد عند نهاية اللون الأحمر (11) .

7-تكون انعكاسية الماء ضمن الحزمة SWIR واطئة وأقل من بقية الحزم خلال الشتاء والربيع والخريف ؛ نتيجة لامتصاصية الماء العالية لهذا الطول الموجي ، إذ تكون انعكاسية الماء واطئة عند الطول الموجي 1.5 مايكرون فأكثر ، ويمكن أن تفترض صفراً عند الطول الموجي 2.7 مايكرون (13). بينما خلال الصيف تكون مرتفعة ضمن الحزمة أعلاه وأعلى من بقية الحزم ، وهذا يدل على نقصان في عمق مياه الأهوار خلال الصيف وبمقدار أكبر من بقية الفصول ؛ نتيجةً كون التغير في عمق الماء يؤثر بشكل أكبر في الحزم ذات الامتصاصية العالية(13).

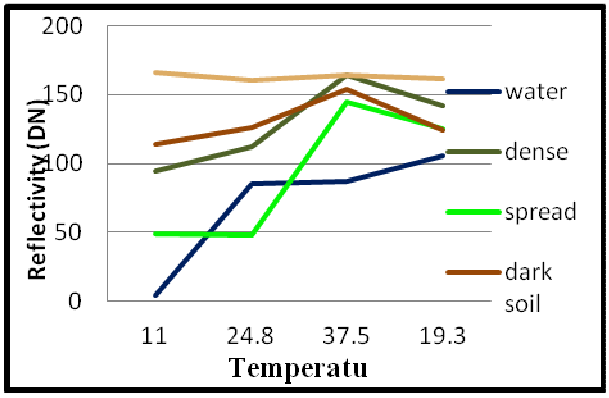
8- لا تتأثر انعكاسية التربة الجافة بالعوامل المناخية ، إذ يكون تغير انعكاسيتها قليل جداً وغير ملحوظ ، وهذا بسبب جفافها وعدم تغير خصائصها ومحتواها المائي .

9-تؤثر كلٍ من درجة الحرارة والتبخر بطريقة متماثلة في انعكاسية الأغطية الأرضية المختلفة ضمن الحزم الثلاثة إذ يكون تأثيرهما طردياً في قيم الانعكاسية ، ما عدا انعكاسية النباتات المتفرقة خلال الربيع وضمن جميع الحزم وانعكاسية النباتات الكثيفة خلال الربيع ضمن الحزمة SWIR فقط ،إذ يكون تأثير درجة الحرارة والتبخر في انعكاسيتمها عكسياً . وقد بينت أحدى الدراسات التي أجريت على نباتات غابات الأمازون ، أن انعكاسية النباتات تزداد مع تقدم فصل الصيف ، إذ تكون 0.4 ، و0.55 و0.65 خلال الأشهر حزيران وتموز وآب على التوالي(12).

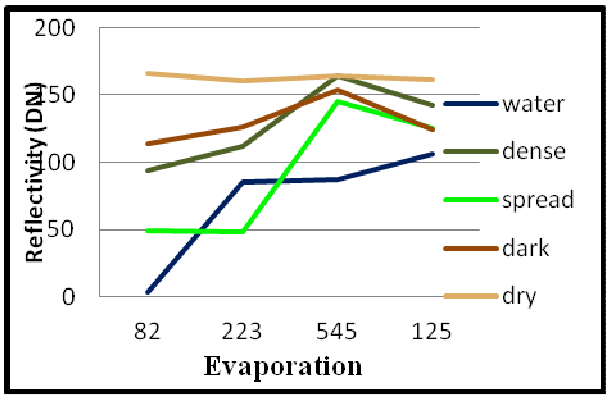
10 – لا يوجد تأثير واضح للأمطار في انعكاسية المياه والتربة الجافة ، بينما تؤثر الأمطار عكسياً في انعكاسية التربة الغامقة ، والنباتات الكثيفة والمتفرقة ، ماعدا خلال فترة الربيع وفي بعض الحزم ، إذ يكون تأثير الأمطار طردياً في قيم الانعكاسية . وقد أظهرت أحدى الدراسات التي أجريت في تكساس سنة 2007 ، عندما سقطت أمطار غزيرة (أكثر من 20 انج) خلال شهر حزيران ، أن انعكاسية النباتات قد زادت ضمن الطول الموجي للون الأخضر المرئي ، إذ إن النباتات أصبحت أكثر خضاراً (12) ، وهذا يدل على وجود تأثير للأمطار في انعكاسية النباتات .

11– تؤثر سرعة الرياح طردياً في انعكاسية الأغطية الأرضية للأهوار ، عدا انعكاسية الماء خلال فصل الخريف ضمن الحزم NIR , R ، إذ زادت انعكاسيته مع نقصان سرعة الرياح ؛ نتيجة لزيادة عكرته ، وعدا انعكاسية النباتات خلال الربيع ضمن الحزم SWIR , R ، إذ تقل مع زيادة سرعة الرياح . وقد أظهرت أحدى الدراسات التي أجريت على محاصيل مختلفة منها الحنطة والشعير والبريسم ، لمعرفة تأثير سرعة الرياح في انعكاسية هذه المحاصيل ، أن تأثير سرعة الرياح يمكن إهماله في حالة المحاصيل القصيرة الأرتفاع مثل البريسم المقطوع ، بينما تكون الرياح ذات تأثير واضح في انعكاسية المحاصيل المرتفعة ، خصوصاً في حالة الرياح الشديدة ، إذ تزداد انعكاسية هذه المحاصيل من (12 – 60) % ضمن الحزمة الحمراء ، ومن (8 – 40) % ضمن الحزمة تحت الحمراء خلال الظروف الجوية ذات الرياح الهادئة والشديدة على التوالي . كما أظهرت الدراسة إن كل من طبيعة النبات وشدة الرياح والحزمة الطيفية يؤثر في مقدار تأثير سرعة الرياح في الانعكاسية الطيفية للمحاصيل(14).

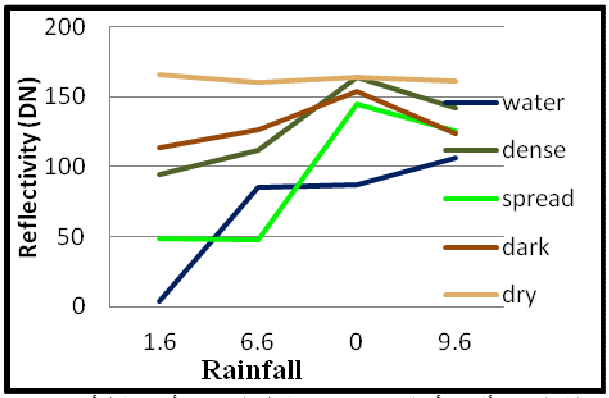
12– تؤثر الرطوبة النسبية عكسياً في انعكاسية جميع أغطية الأهوار الأرضية ، ما عدا انعكاسية النباتات خلال فصل الربيع ضمن جميع الحزم ، وعدا انعكاسية الماء ضمن الحزم R , NIR خلال الخريف ، إذ تزداد الانعكاسية مع زيادة الرطوبة النسبية . وقد أظهرت إحدى الدراسات التي أجريت على عشرة نماذج مختلفة من الحنطة غير المطحونة لمعرفة تأثير تغيير الرطوبة النسبية في انعكاسيتها ضمن الحزمة NIR ، إذ تم خزن هذه الحنطة ضمن معدلات رطوبة نسبية مختلفة (20 ، 40 ، 60 ، 80) % ، وبعد طحن هذه النماذج وجد أن التغير في رطوبة الحنطة غير المطحونة يؤدي إلى تغيير في انعكاسية الحنطة بعد الطحن ، إذ تقل انعكاسية الحنطة ضمن الحزمة NIR مع زيادة الرطوبة النسبية . وقد أظهرت الدراسة أن زيادة الرطوبة النسبية تؤدي إلى زيادة حجم جسيمات الحنطة التي كلما كبرت زاد تشتت الأشعة NIR وبالتالي تقل انعكاسية هذه الأشعة ، أي إن تأثير تغيير المحتوى الرطوبي للحنطة لا يؤثر بنفسه في انعكاسية هذه الأشعة وإنما يؤثر في حجم جسيمات الحنطة التي بدورها تؤثر في انعكاسية الحنطة للأشعة (15NIR) .



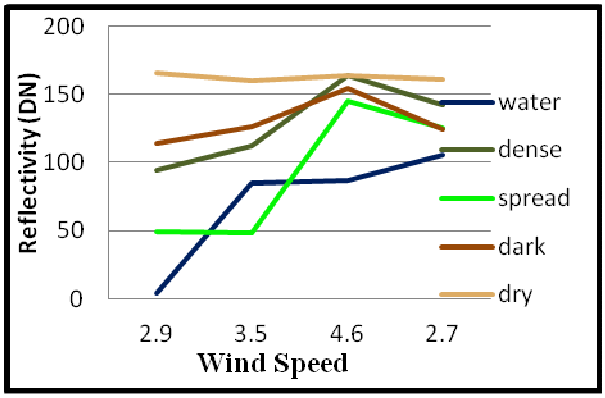
الشكل 7- تأثير درجة الحرارة في انعكاسية الغطاءات الأرضية للأهوار للحزمة NIR .



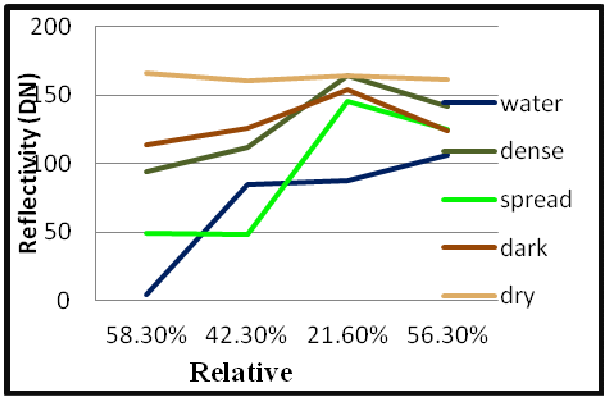
الشكل 8- تأثير التبخر في انعكاسية الغطاءات الأرضية للأهوار للحزمة NIR .



الشكل 9- تأثير الأمطار في انعكاسية الغطاءات الأرضية للأهوار للحزمة NIR .



الشكل 10- تأثير سرعة الرياح في انعكاسية الغطاءات الأرضية للأهوار للحزمة NIR .



الشكل 11- تأثير الرطوبة النسبية في انعكاسية الغطاءات الأرضية للأهوار للحزمة NIR .

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات conclusion

إن أهم الاستنتاجات التي توصل إليها البحث مايلي :-

1. إن عملية التصنيف غير الموجه تقنية مفيدة و تهيأ خريطة أولية يمكن الاعتماد عليها عند تنفيذ عملية التصنيف الموجه .
2. استخدام تقنيات التحسين الرقمية بوساطة مرشح التفاف التمرير العالي (تحسين الحافة) ، وتسوية المخطط التكراري مفيدة جداً في عملية التفسير البصري للصور الفضائية وكذلك في عملية التصنيف الموجه عند اختيار عينات التدريب.
3. أوضحت خريطة التصنيف غير الموجه بعض أصناف الغطاء الأرضي الموجودة في الأهوار بطريقة جيدة ، بينما دمجت أصنافاً أخرى مع بعضها.
4. أما خريطة التصنيف الموجه فقد أعطت عرضاً جيد لأصناف الغطاء الأرضي للأهوار .
5. تقلصت مساحةهور الحويزة بنسبة (4.4 ، 28.2 ، 33.1) % خلال الربيع ، والصيف والخريف على التوالي عما كانت عليه خلال الشتاء .
6. الأهوار الوسطى تقلصت مساحتها عما كانت عليه في فصل الشتاء بنسبة (34.9 ، 86.9 ، 75.0) % خلال الربيع والصيف والخريف على التوالي .
7. تمثل انعكاسية التربة الجافة الانعكاسية الأعلى بين أصناف الأهوار الأخرى وتزداد انعكاسيتها مع زيادة الطول الموجي ، وتكون أعلى قيم لانعكاسيتها خلال الربيع وأقلها خلال الخريف ، وتمثل الانعكاسية الأقل تأثراً بالعوامل المناخية .
8. تكون التربة الغامقة ذات انعكاسية عالية تزداد مع زيادة الطول الموجي ، وسجلت أعلى قيم لانعكاسيتها خلال الصيف وأقلها خلال الخريف.
9. تكون انعكاسية النباتات الكثيفة والمتفرقة متقاربة ، وإن أعلى قيم لانعكاسيتها ضمن الحزمة NIR وأقل قيم ضمن الحزمة R خلال الشتاء والربيع وضمن الحزمة SWIR خلال الصيف والخريف . كما سجلت أعلى قيم للانعكاسية في فصل الصيف وأقلها في الربيع ضمن جميع الحزم .
10. تكون النباتات المتفرقة صحية خلال الشتاء والربيع ؛ بسبب قلة انعكاسيتها في الحزم SWIR , R . بينما تعاني إجهاداً خلال الصيف والخريف ؛ نتيجة لزيادة انعكاسيتها ضمن الحزم أعلاه . أما النباتات الكثيفة فتكون صحية خلال الربيع وتعاني إجهاداً خلال بقية الفصول ؛ ولنفس السبب أعلاه .
11. سجلت أقل قيم لانعكاسية الماء خلال الشتاء ضمن جميع الحزم ، وأعلى قيم خلال فصل الصيف ضمن الحزمة SWIR ، وفي الخريف ضمن الحزم NIR , R .
12. تبين من خلال تحليل خصائص انعكاسية الماء في جميع الفصول إن أفضل نوعية لمياه الأهوار وأكثر عمقاً تكون خلال الشتاء ؛ نتيجة لقلة انعكاسية الماء ضمن جميع الحزم ، بينما تكون المياه أكثر عكرة خلال فصل الخريف ؛ نتيجة للزيادة الملحوظة في انعكاسية الماء ضمن الحزم NIR , R، وأقل عمقاً خلال فصل الصيف ؛ نتيجة لزيادة انعكاسية الماء ضمن الحزمة SWIR .
13. يؤثر كلٍ من درجة الحرارة والتبخر طردياً في قيم انعكاسية أصناف الأهوار ، ما عدا انعكاسية النباتات الكثيفة

(ضمن الحزمة SWIR) والنباتات المتفرقة (ضمن جميع الحزم) خلال الربيع ، إذ يكون تأثيرهما عكسياً .

14. لا تؤثر الأمطار في انعكاسية الماء والتربة الجافة . بينما تؤثر عكسياً في انعكاسية بقية الأصناف ، عدا خلال الربيع (ضمن بعض الحزم) ، إذ يكون تأثير الأمطار طردياً في قيم الانعكاسية .

15. تؤثر سرعة الرياح طردياً في قيم انعكاسية الأصناف ، عدا انعكاسية الماء خلال الخريف (ضمن الحزم R , NIR) والنباتات خلال الربيع (ضمن بعض الحزم) ، إ ذ يكون تأثير سرعة الرياح فيها عكسياً .

16. تؤثر الرطوبة النسبية عكسياً في قيم انعكاسية جميع الأصناف ، عدا انعكاسية الماء خلال الخريف (ضمن الحزم R NIR ,) والنباتات خلال الربيع (ضمن جميع الحزم) ، إ ذ يكون تأثير الرطوبة النسبية طردياً.

التوصيات Recommendation

1. استخدام تقنية التحسس النائي لدراسة توزيع أنواع النباتات الموجودة ضمن الأهوار مع دراسة تأثير العوامل المناخية في الأنواع المختلفة للنباتات .

2. دراسة تأثير العوامل المناخية في نوعية وعمق مياه الأهوار باستخدام تقنية التحسس النائي .

3. إجراء دراسة مشابهة للدراسة الحالية لمنطقة الأهوار باستخدام الصور التي يوافرها القمر الاصطناعي Terra – Modis ذات الألوان الحقيقية True Colours للأطوال الموجية للون الأحمر والخضر والأزرق RGBمن الطيف المرئي وبدقة تمييزية 250 م ، ومن ثم مقارنة نتائج كلتا الدراستين ؛ لغرض التعرف بدقة أكبر على الخصائص الطبيعية لمنطقة الأهوار وعلى كيفية تأثير العوامل المناخية في الأطوال الموجية المختلفة .

المصـادر

المصادر العربية

[1] خلف ، جاسم محمد ،**1965** ." جغرافية العراق الطبيعية" ، معهد الدراسات العربية العالمية،ط3،ص[123].

[2] وزارة الموارد المائية ، **2008** . " مجلة أهوار بلاد الرافدين "، بغداد ، الجمهورية العراقية.

المصادر الأجنبية

[3] Gibson, P.J & Power C.H., , **2000** . " Introduction to Remote Sensing Digital Image Processing and Application,“ Routledge , Toyler and Francis Croup , London .

[4] John, A. R. & Xiuping J. , , **2006** . " Remote Sensing Digital Image Analysis" , 4th ed , Springer – Verlag , Berlin Heidelberg , Germany .

[5] Lillesand and Kiefer , **2000** . " Remote Sensing and Image Interpretation" , 4th ed, John Willy and Sons , New York .

[6] Jain , A.K. , **1989** . " Fundamental of Digital Image Processning" .

[7] ERDAS , **1999** . " Manual and Field Guide " , 5th ed , ERDAS Inc. , Atlanta , Georgia .

[8] Gonzales, R.G. and Wintz, P. , **1977** . " Digital Image Processing" , Addisson – Wesley .

[9] Schowengerdt , R.A. ,**1983** . " Techniques for Image Processing and Classification in Remote Sensing" , Academic Press , Inc. , New York.

[10]Randall , B.S. , Ph.D. , **2006** . " Introduction to Remote Sensing of Environmental (RSE) " , Microimages , Inc. , New York .

[11]Susan, L.U. , et al , **2001** . "Hyperspectral Image for Remote Sensing of Vegetation Stress and Indication of Habitat Condition" , University of California , Davis , CA 95616.

[12]Nicholas M.Short , **2011** . " Vegetation Application : Agriculture , Forest and Ecology General Principles for Regognizing Vegetation " , Remote Sensing Tutorial , Page 1-3 , Available at: http://rst.gsfc.nasa.gov/front/overview.html

[13]Philpot , W.D. , **1989** . " Bathymetric Mapping with Passive Multispectral Imagery " , Appl. Opt.28 : 1569-1578 .

[14]Lord. D , Desjardins, R.L. and Dube, P.A. , 1985 . "Influence of Wind Speed on Crop Canopy Reflectance Measurements " , Elsevier Inc .

[15]Charles S. Gaines and William R. Windham , **1998** . " Effect of Wheat Moisture Content on Meal Apparent Particle Size and Hardness Scores Determined by Near – Infrared Reflectance Spectroscopy " , American Association of Cereal Chemists , Inc , Page 386-391 .