تحديد المساحة الفيضية للمسطح المائي واستخدامات الأرض لبحيرة الثرثار شمال غرب بغداد باستخدام البيانات الفضائية من القمر الصناعي Aqua MODIS

غادة يونس عبد الله ألعبيدي

مدرس مساعد - قسم الموارد المائية / كلية الهندسة

الخلاصة

اعتمد البحث الحالي على نمط من البيانات أو المرئيات الفضائية المجهزة من القمر الصناعي **Aqua MODIS** بهيئة صور طيفية متوسطة الوضوح(MODIS) Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer في دراسة وتحديد المساحات الفيضية لبحيرة الثرثار الواقعة شمال غرب بغداد خلال فترة سبعة أيام من1/29 ولغاية 2006/2/6 ، واستخدم نمط من البرمجيات الجاهزة في تحديد وتصنيف استخدامات الأراضي لمنطقة البحث وذلك بتحديد النسب الكمية لمقادير المستويات الفيضية خلال الفترة المقترحة فضلا عن إعطاء نمط أو أسلوب مقترح لمراقبة الفيضان مستقبلا للبحيرة .

إن المعطيات الفضائية التي أمكن الحصول عليها من القمر الصناعي Aqua MODIS لمنطقة البحث أعطت دقة جيدة في وضع أسلوب أو نظام لتتبع الموجات الفيضية المرافق للفيضان مع الزمن وذلك خلال المدة التي يكون فيها الفيضان نشطا نوعا ما وبالتالي إعطاء قيم محسوبة لمساحة البحيرة المشغولة بالمياه مع الزمن, وتم عمل تصنيف للأراضي وذلك باستخدام نمط من البرمجيات الجاهزة **(ISMIC) Integrated Software Multispectral Image Classification ver. 1.0** والذي يمثل أحد البرمجيات المستخدمة في معالجة وتصنيف الصور الرقمية , حيث أمكن تصنيفها إلى ست أصناف رئيسة وتم حساب مساحة المنطقة الفيضية التي تغطيها مع الزمن .

الكلمات الدالة : بحيرة الثرثار – الثروة المائية – البيانات الفضائية – تصنيف استخدام الأراضي- المساحات الفيضية

Estimate the Flooded Area and Land Use of Al- Tharthar Lake North West of Baghdad By Using Satellites Images from Aqua MODIS Satellite

Ghadah Y. AL-Ubaidy

Mosul University - College Of Engineering - Water Resources Dept.

Abstract

The current study investigate the use of satellite image data and their potential to detect and determine the flood areas of Lake Al- Tharthar (Eastern region of Iraq)), by using of the satellite image data ,such as Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) from the Aqua MODIS Satellite during the period of 7 days (29 Jan. to 6 Feb. 2006) , by using a pattern of software to identification and classification of land uses of the studied area, also identify the Ratios of quantitative amounts flood levels during the period proposed as well as giving a pattern or style proposal for the future of flood control lake.

The data which can be obtained from the satellite Aqua MODIS of the studied area gave a good accuracy in a style or system for tracking facilities for the flood wave with the time, during the period of active flood, and thus give the calculated values of the water filled the lake with time, we used a pattern of software (ISMIC) Integrated Software Multispectral Image Classification ver. 1.0 , at Which represents one of the most current programs used in digital image processing, the studied area were Classified into six main group and estimate the flooded areas during this period .

Key words: Al-Tharthar Reservoir -Wealth of water – Satellite Images - Classification of Land use – and Flood Levels.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

المقدمة :

إن من المتطلبات الضرورية الواجب توفرها لأغراض تخطيط وإدارة المياه في الأقاليم الجافة وشبه الجافة تهيئة البيانات النظامية ,ويمثل التحسس النائي الأداة الأكثر فعالية للحصول على البيانات التي تشغل مساحات واسعة مقارنة بالطرائق الهيدرولوجية التقليدية ,فالصور الجوية تعد واحدة من أهم مصادر التحسس النائي فعالية في إجراء القياسات الهيدرولوجية الكمية [1] .

إن موجة الفيضان المتكونة نتيجة سقوط أمطار غزيرة في المنطقة الشمالية والجانب الشرقي من البلاد خلال شهر شباط من عام 2006 وعدم استغلال المزارعين مياه الأنهار والجداول لأغراض الزراعة والري إضافة إلى زيادة الإيرادات المائية في منطقة حصيبة من المياه الواردة من الأراضي السورية , وعدم تعاون الدول المتشاطئة في تزويد العراق بالمستجدات سبب إرباكا في أعمال التشغيل للمنشات والسدود والقنوات .

فمشروع قناة الثرثار يقوم بتحويل مياه فيضان نهر دجلة إلى منخفض الثرثار الذي يقع شمال غربي بغداد ، تجمعت فيه كميات ضخمة من المياه قدرت بثمانين مليار متر مكعب، وقناة الثرثار حفرت أمام بحيرة الثرثار بطول اثنين وثلاثين كيلومترا، وظيفتها تحرير المياه المحبوسة في بحيرة الثرثار لتغذي نهري دجلة والفرات في موسم الجفاف، و تجمّيع مياه فيضان دجلة في موسم الفيضان في منخفض الثرثار , وقد استطاع العراقيون بفضل هذا المشروع حل مشكلة شح مياه نهر الفرات الذي تتحكم فيه السدود التركية , وقناة الثرثار ستبقى مشروع وطني لصالح التنمية بالعراق وبالوطن العربي كله، ولصالح الأمن الغذائي والمائي الذي يعتبر مشكلة الإنسان في الألفية الثالثة , هذه الكمية الضخمة من المياه تتبين لنا ضخامتها عندما نعلم أن ما تستهلكه الجزائر من مياه سنويا لا يتعدى خمسة ملايين متر مكعب [2] .

استخدمت تقنيات التحسس النائي وبيانات الأقمار الصناعية على نطاق واسع في مراقبة وتصنيف المصادر الطبيعية والموارد المائية بشكل خاص ومراقبة الفيضان والسيطرة عليه وخاصة في الآونة الأخيرة , كالدراسة التي أجريت لمسح المسطحات المائية الموجودة في بنغلادش ومراقبة الأنهر فصليا وبشكل دوري ومراقبة بحيرة كابتاي (Kaptai Lake) واقتناء بعض البرامج وتطويرها لتخمين كميات الأمطار الساقطة عن طريق تقييم كمي للماء المحسوب من الغيوم , والدراسة التي تم بها تصميم حزمة برمجية متكاملة لتصنيف الصور المتعددة الأطياف أو المرئيات الفضائية في تطبيقات التحسس النائي المختلفة وكذلك استخدام التصنيف بطريقة الشبكات العصبية للتصنيف غير الموجه والتي تأخذ الخصائص الإحصائية للصنف لمنطقة جبل شيخ إبراهيم جنوب غرب مدينة الموصل [4] , فضلا عن الدراسة التي أجريت لدراسة السلوك الهيدرولوجي لمجرى نهر دجلة في مدينة الموصل باستخدام المعالجة الرقمية للصور الجوية لمدينة الموصل سنة 1988 بتقنيتي تحسين الصور والتقطيع لتمييز مناطق التغير في هيدرولوجية نهر دجلة [5] .

تم في البحث الحالي حساب مساحة الموجة الفيضية الداخلة الى بحيرة الثرثار للفترة من 29 ك1 ولغاية 6 شباط للعام2006 م وذلك باستخدام البرنامج الجاهز(**ISMIC**) و باستخدام نمط من التصنيف الموجة الذي يتيح لنا اعطاء نسب محسوبة لمساحة المناطق المغمورة بمياة الفيضان وبتعبيراخر تقدير اوحساب موجة الفيضان والتي قدرت بـ (3517) كم2 خلال دخول الموجة الفيضانية في حين أصبحت (2376)كم2 بعد تحويل مياه الموجة إلى نهر الفرات علما بأن مساحة البحيرة الأصلي حدد بـ(2710 كم^2)اعتمد على ظروف تشغيل البحيرة والذي يمثل المعدل وليس القيمة المطلقة (موقع وزارة الموارد المائية العراقية) , ومن خلال تمرير هذه الموجة إلى بحيرة الثرثار ومن ثم تحويلها الى نهر الفرات تم حماية مدينة بغداد والمحافظات الجنوبية من تأثير هذه الموجة الفيضية .

خصائص منطقة البحث :

أ- لموقع :

تقع بحيرة الثرثار على بعد 120 كم شمال غربي بغداد بين نهري دجلة والفرات وكما مبين في الخارطة (1) ، بلغت مساحتها 2710 كم^2 و يبلغ أعلى منسوب للخزن 65 م عن مستوى سطح البحر وحجم الخزن الحي بهذا المنسوب 85.59 مليار م^3, ومنسوب الخزن الميت 40 م وحجم الخزن بهذا المنسوب 35.18 مليار م^3 [6].

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

خارطة رقم (1) تمثل خارطة العراق موضحا عليها منطقة الدراسة

ب - منشآت بحيرة الثرثار :

1. قناة الثـــرثار:

وهو مشروع قام العراق بتحقيقه على مدار ثلاثين سنة حولت مياه فيضان نهر دجلة ــ تفاديا لفيضان النهر على مدينة بغداد ــ حولت هذه المياه إلى منخفض الثرثار ، فتجمعت كميات ضخمة من المياه قدرت بثمانين مليار متر مكعب، وهي نفس كمية المياه المتجمعة في بحيرة ناصر الواقعة أمام السد العالي [2] . وقناة الثرثار حفرت أمام بحيرة الثرثار بطول اثنين وثلاثين كيلومترا، وبلغت الأتربة التي نزعـت منهـا ضعف الأتربة التي نزعت من قناة السويس [2] . ووظيفتها تحرير المياه المحبوسة في بحيـرة الثرثـار والمقدرة بثمانين مليار متر مكعب، لتغذي نهري دجلة والفرات في موسم الجفاف، فمياه فيضان نهر دجلة تجمّع في موسم الفيضان في منخفض الثرثار وتسيل عبر قناة الثرثار لتغذي النهرين في وقت الجفاف .

2. ناظم الثرثار:

انشأ سنة 1956, عدد البوابات 34 بوابة بأبعاد (12-6.5) م, منسوب العتبة 63 م ومنـسوب المقـدم الأقصى (69) م، والتصريف التصميمي 8500 م^3/ثا [6] .

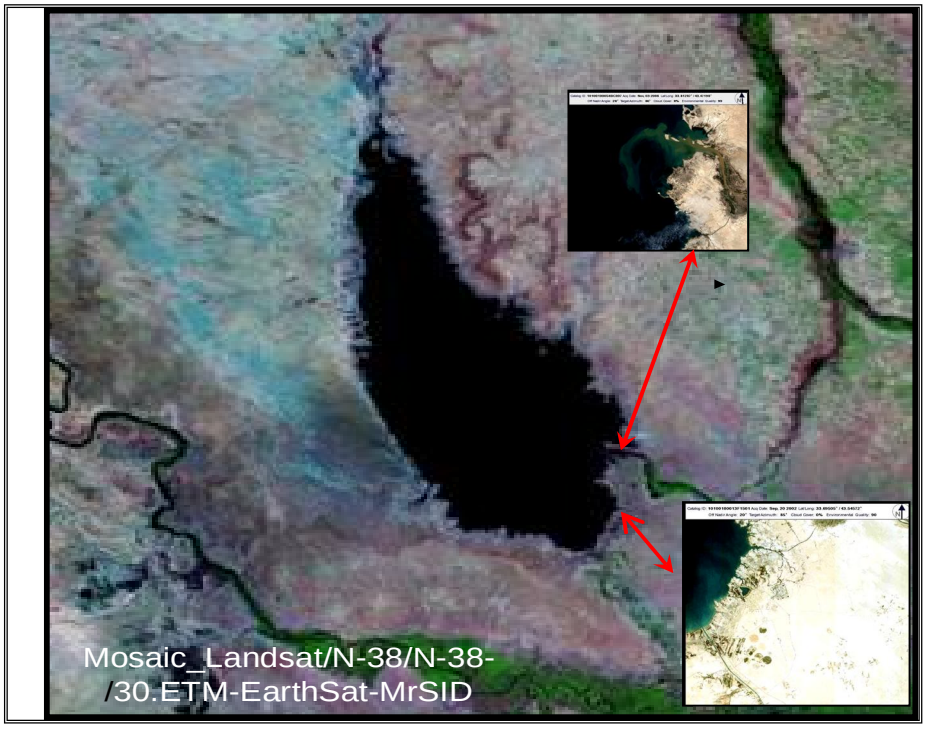
3. ناظم مخرج الثرثار الرئيسي:

انشأ سنة 1976،عدد بواباته 6 بوابات أبعادها (6 ــ 8) م، منسوب العتبة 40 م و منسوب المقدم الأقصى 65 م والتصريف التصميمي 1100 م^3/ ثا، التصريف المرصد (الأقصى 980 م^3/ ثا) [6] ويشمل مـا يأتي :

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أ- ناظم التقسيم (الفرات) الأول:

انشأ سنة 1976، عدد بواباته 4 بوابات أبعادها (12 ــ 9.5) م، منسوب العتبة 38.50 م و منسوب المقدم (الأقصى 47 م)،والتصريف التصميمي له 500 م^3/ثا, والتصريف المرصد (الأعلى 200 , الأدنى 10) م^3/ثا [6] .



شكل رقم (2) جسم البحيرة الرئيسي مع أهم النواظم والمخارج الرئيسة

ب - ناظم التقسيم (دجلة)الثاني:

انشأ سنة 1981, عدد بواباته 4 بوابات أبعادها (8 * 7.2) م, ومنسوب العتبة 40م, ومنسوب المقدم (الأقصى 47م), التصريف التصميمي 600 م^3/ثا , التصريف المرصد (الأقصى 200, الأدنى 10) م^3/ثا [6] .

ج - ناظم الشلالة (دجلة):

انشأ سنة 1981, عدد بواباته 4 بوابات، أبعادها (8 - 7.2) م , منسوب العتبة 37.15 م، منسوب المقدم (الأقصى 45م)، والتصريف التصميمي 600 م^3/ ثا، والتصريف المرصد (الأقصى 200،الأدنى 10) م^3/ ثا [6].

توفير البيانات وطريقة التصنيف :

تم الحصول على البيانات الفضائية من نظام موديس (The MODIS Rapid Response System) والذي تم تطويره من قبل وكالة الفضاء الامريكية (ناسا) ليعطي صور الأقمار الصناعية اليومية لمساحات واسعة من الأرض في الوقت الحقيقي وبألوان حقيقية او ألوان زائفة والمتوفرة في غضون ساعات قليلة من التقاطها,كما إن البيانات الفضائية المنتجة ترسل بهيئة صوراو مرئيات لتقييس الطيف الإشعـــــاعي متوسط الوضـــوح Moderate resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) والمرسلة من القمرين Aqua and Terra satellites.

تم تصنيف البيانين الفضائيين للقمر الصناعي MODIS Aqua وبدقة (1 km^2)اللذين يمثلان الحالة عند دخول موجة الفيضان الى بحيرة الثرثار والثانية بعد سبعة أيام من تحويل تلك الموجـــة الـــى نهـــر الفـــرات , والموضحان في الشكل (5) و ذلك باستخدام البرنامج الحاسوبي **Integrated Software 1. 0 (ISMIC)** **Multispectral Image Classification ver.** والذي يمثل أحد ابسط البرامج المـــستخدمة فـــي معالجـــة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الصور الرقمية , وذلك لاحتواء هذا النظام على العديد من الدوال كدالة Image Processing وغيرها من الدوال مما يجعل منه نظاما يعمل على دمج دوال كل من عمليات المعالجة الرقمية التي تتم على الصور الفضائية وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية.

معلومات المرئية الفضائية :

بصورة عامة تمثل المرئية الفضائية صورة رقمية (Digital Picture) لمنطقة او هدف على سطح الارض فهي تمثيل رقمي للارض , وتتشكل بصورة رئيسة من ارقام تقوم بتمثيل شكل المرئية عند عرضها على شاشة الحاسوب او نسخة مطبوعة. ان هذا الرقم في ملف المرئية يمثل قيمة من معلومات الملف التي عادة ما يشار لها بالوحدة الصورية (بكسل Pixel) الذي بدوره يعد اصغر جزء في الصورة يحمل قيمة مفردة، هذه القيمة تمثل شدة الانعكاسية او الانبعاثية عند طول موجي معين [7] .

ان معلومات المرئية بصيغتها الخلوية (Raster)تتشكل بشكل شبكة من المربعات تشبه مربعات الشطرنج، وكل خلية من هذه الشبكة تدعى(وحدة صورية) Pixel او ما يعرف بعنصر الشبكة. ان هذه الوحدة الصورية Pixel تمثل منطقة معينة على سطح الارض في مرئيات التحسس النائي، تحمل قيمة لمقدار الطيف المنعكسة او المنبعثة من سطح الارض (Reflected or Emitted Radiation) لذلك الموقع . إن معطيات المرئية عادة ما تتضمن معلومات من عدة حزم طيفية، كل حزمة لها مجموعة من القيم ضمن ملف المعلومات الخاص بالمرئية، يمثل جزءاً من الطيف الكهرومغناطيسي للطيف المنعكس أو المنبعث كما في الشكل رقم (3) إن الحزم يتم التعامل معها بوصفها طبقات (Layers) ضمن هذا البرنامج [8].

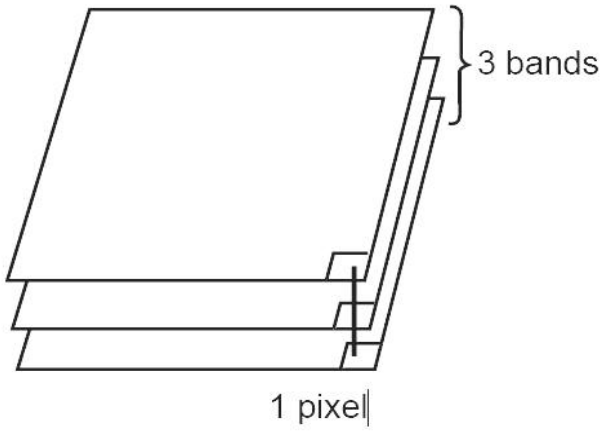


Figure (3): Pixels in a single file
(blue, green, red & near- infrared)

تصنيف المرئية :

صنفت المرئية إلى الأصناف الستة الآتية والمتمثلة بشريط الألوان (legend) المستخدمة للتصنيف وحسب التسلسل (الأحمر – الأزرق – الأخضر – الأصفر – السمائي – الأرجواني) فاللون الأحمر يمثل المياه الموجودة في بحيرة الثرثاراو المسطح المائي لجسم البحيرة (water body) واللون الأزرق يمثل المياه الموجودة في الأنهر و القنوات والوديان و اللون الأخضر يمثل الاراضي المخضرة Agricultural (Upland) و اللون الأصفر المنطقة الأقل خضرة Agricultural (lowland) , أما اللون السمائي يمثل المناطق المراعي ذات الأعشاب القصيرة وأخيراً اللون الأرجواني الذي يمثل المناطق الجرداء او الصحراوية كما موضحة في الشكل (6) .

استخدمت طريقة (Minimum Distance) في التصنيف كونها تمثل الطريقة الأساسية والأقدم والأبسط في التصنيف الموجه ، يتم تحديد متوسط القيمة الطيفية لكل فئة من كل مجال وهذه القيم تمثل المتجهات الوسطية mean vectors لكل فئة ، ويتم تحديد أو تصنيف الوحدة الصورية pixel المجهولة الهوية بحساب المسافة بين قيمة ال pixel المجهولة وبين وسطي كل فئة من الفئات ، فبعد حساب المسافات يتم تخصيص ال pixel

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المجهول بالصنف الأقرب ، وهذه الطريقة في التصنيف أعطت نسبة دقة عالية (High Accuracy Percentage) [9] والمتمثلة بالمعادلة التالية :

$$D_i = \|X - Z\| = \sqrt{(X - Z_i)'(X - Z_i)}$$

حيث أن :

D_i : distance (for i vectors)

X : arbitrary pattern vectors

Z : mean vectors for i=1, 2, 3,…. m vectors

إن عملية التصنيف الموجه تكون مسيطرا عليها بشكل كبير من قبل المستخدم فباختيار عينات أو فئات معروفة الهوية والخصائص (مناطق تدريب Training Area) يتم اعتبارها ممثلة لنمط معين من غطاء الأرض ثم تجري مقارنة عددية بين كل وحدة صورية للمعطيات وبين المناطق المختارة وبيان أي فئة تشبهها أكثر من غيرها عن طريق خوارزميات رياضية خاصة فمثلا اللون الأحمر الذي يمثل المياه الموجودة في البحيرة (water body) [4] .

الاستنتاجات :

اعتمد البحث الحالي أساسا على تحليل المرئيات الفضائية بهيئة صور طيفية متوسطة الوضوح(MODIS) Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer وبدقة وضوح (1 بكسل =1كم^2) , والتي أمكن الحصول عليها من القمر الصناعي Aqua MODIS Satellite التابع لوكالة الفضاء الأمريكية والمخصص لرصد الحرائق والفيضانات على نطاق عالمي , هذا فضلا عن استخدام نمط من البرمجيات الجاهزة كبرنامج **Integrated Software Multispectral Image Classification ver. 1.0(ISMIC)** و المستخدم في تصنيف المرئيات الفضائية وإعطاء نسب محسوبة لمساحات المناطق المصنفة الأمر الذي يمكننا من الاستفادة منها في وضع نظام رصد يومي للفيضانات المتوقعة ويعتمد على قياس مساحة المناطق المغمورة من البحيرة قبل وأثناء الفيضان وبعد تحويل موجة الفيضان , وفي حال توفر البيانات من الرصد الارضي عن عمق البحيرة اثناء وقت اخذ الصورة الفضائية يمكن حساب كمية أو حجم المياه الداخلة للبحيرة .

تم تطبيق البيانات أعلاه على الفيضان الذي حدث في الفترة بين(29 كانون أول – 6 شباط 2006) أي خلال سبعة أيام من بدأ موجة الفيضان , حيث أمكن إعطاء تصنيف للأراضي إلى ست أصناف رئيسة والمتمثلة بشريط الألوان (legend) المستخدمة للتصنيف وحسب التسلسل (الأحمر – الأزرق – الأخضر – الأصفر – ألسمائي – الأرجواني) فاللون الأحمر يمثل المياه الموجودة في بحيرة الثرثار (lake body) واللون الأزرق يمثل المياه الموجودة في الأنهر و القنوات والوديان و اللون الأخضر Agricultural (Upland) و اللون الأصفر المنطقة الأقل خضرة Agricultural (lowland) , أما اللون السمائي يمثل مناطق المراعي ذات الأعشاب القصيرة وأخيراً اللون الأرجواني الذي يمثل المناطق الجرداء وكما موضحة في الشكل (6) ، وأمكن حساب مساحة كل منها بعدد البسكلات او ما يعادلها بالكيلومتر المربع (حيث 1بكسل = 1 كم^2) في حين يظهر الشكل(5) البيان أو المرئية الفضائية الأصلية قبل التصنيف .

ومن ملاحظة الجدول(1) الذي يمثل النتائج التي تم الحصول عليها من التصنيف المستخدم حيث تم حساب مساحة المنطقة المغمورة بالماء بعدد البكسلات(No. of Pixel) عند دخول موجة الفيضان وبعد تحويلها ، إن القيم التي تم الحصول عليها للتصنيف للحالة الأولى تبين المساحة الفيضية للبحيرة التي تم تحويلها إلى بحيرة الثرثار (بكسل3517) في حين أصبحت بعد تصريف الموجة الى نهر الفرات (بكسل2376) وكانت دقة التصنيف % 98.87 , وهذه القيم يمكن تحويلها إلى مساحات بالـ كم^2 من حاصل ضرب القيم أعلاه بعامل الوضوح الدقة للمتحسس وفي حالة البيان الحالي كانت تمثل(1 بكسل= 1كم^2) أي أن مساحة المنطقة المغمورة تراوحت بين (2376 و 3517 كم^2)خلال وبعد موجة الفيضان على التوالي والتي تتفق مع البيانات التي تم الحصول عليها من موقع وزارة الموارد المائية العراقية وكما يمكن ملاحظة التباين المساحي من التحليل البياني في الشكل (4) للأصناف الستة وخلال أسبوع واحد.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جدول رقم (1) يبين النتائج التي تم الحصول عليها لتصنيف البيانين الفضائيين

Class no.	Image 1 (204x305) pixel		Image 2 (204x305) pixel	
	No. of pixel	دقة التصنيف % acc.	No. of pixel	دقة التصنيف % acc.
1	3517	98.872	2376	98.877
2	5422	92.857	770	75.000
3	16560	100.000	1508	66.666
4	7357	98.214	17177	98.214
5	19549	98.351	33125	81.318
6	9815	98.412	7264	92.063
Sum of all	62220	دقة كلية Over all=97.784 %	62220	دقة كلية Over all=85.355 %

كما ويمكن تحويل القيم اعلاة إلى وحدات حجم باستخدام العلاقة التالية :

كمية مياه الموجة الفيضية=Area No. of pixel* (D-D$^{/}$) *CX

حيث أن :

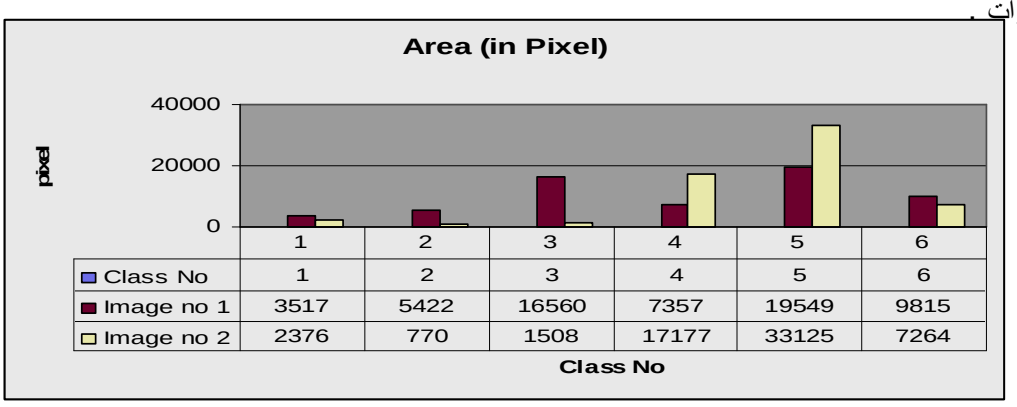
A : المساحة المقدرة بـــ No. of pixel

D: معدل عمق المياه في البحيرة في حالة وجود الموجة الفيضية

D$^{/}$: معدل عمق المياه في البحيرة عند الحالة الطبيعية أو التصميمية

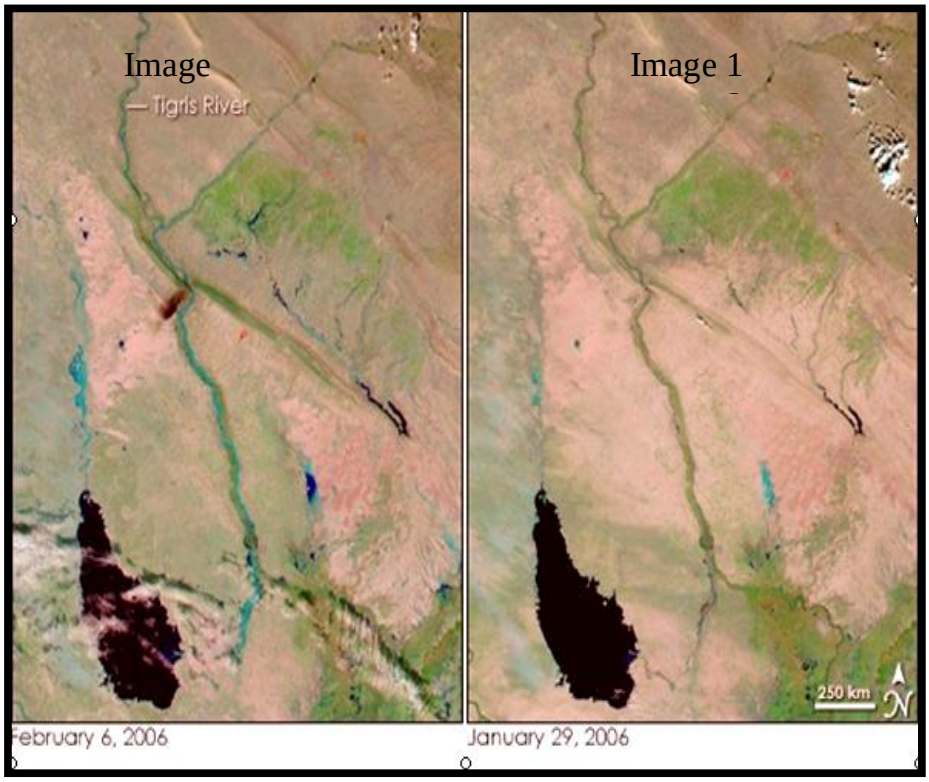
CX : معامل التحويل (يعتمد على نوع المتحسس للقمر الصناعي)

إن المعلومات المذكورة اعلاة يمكن أن تمثل قاعدة بيانات أساسية لنظام مراقبة يومي وبشكل مستمر لمناسيب البحيرة أو أي مسطح مائي باستخدام البيانات أو تقنيات الأقمار الصناعية وبمساعدة نظام الرصد الأرضي يمكن معرفة كمية مياه الموجة الفيضية الداخلة الى البحيرة وبالتالي يمكن تحويلها في الوقت المناسب إلى نهري دجلة أو الفرات .

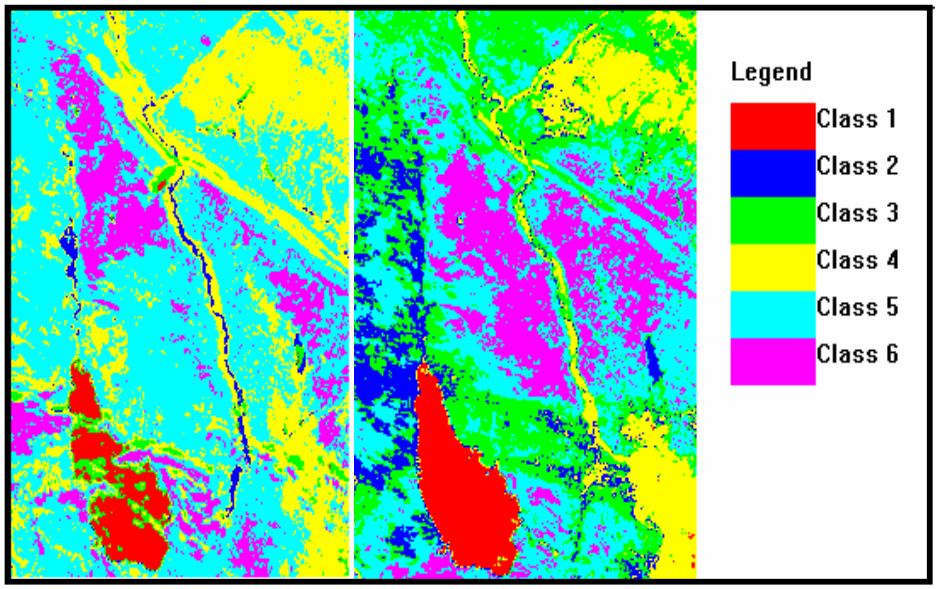


الشكل (4) تحليل البيانات بهيئة تمثيل بياني لإظهار التباين في مساحة الأصناف الستة خلال أسبوع واحد

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (5) يمثل البيانين الفضائيين عند دخول موجة الفيضان وبعد تحويلها



Class 1 lake body Class 3 Agricultural (Upland) Class 5

Class 2 مياه الأنهار والقنوات والوديان Class 4 المناطق المراعي ذات الأعشاب القصيرة

Class 6 Agricultural (lowland) المناطق الجرداء

الشكل (6) نتائج التصنيف باستخدام طريقة

www.manaraa.com

المصادر

1. **Jordan. L., Ungeree hts, B. Cacreres, A. penaeiel, and B. Francon, 2005:** " Estimation by photogrammerty of the glacier recession on the eotopate volcano (Ecnador) between 1950 and 1997 " Henydrological Science Journal , Vol. 50, No. 6 , pp (949-961)

2 . **سعدي ,عثمان , 2006** : " العراق والتحديات " , مقال منشور في شبكة البصرة ،دورية العراق http://www.iraqpatrol.com

3. **Pramanik, M.A.H. ,1989 :** " Water Resources Studies by Remote Sensing Techniques In Bangladesh " ,GIS development ,ACRS 1989 ,Dhaka , Bangladesh ,water Resources / Hydrology.

4. **Al-shamam , T. A. , 2001 :** " An Integrated Software for Remotely Sensed Data Classification ".Ms.c thesis, Remote Sensing, Computer Science, P.P. (78).

5. **خطاب، محمد فوزي عمر و مصطفى، فاتن عزيز، 2007** : " استخدام المعالجة الرقمية في دراسة السلوك الهيدرولوجي لمجرى نهر دجلة في مدينة الموصل "، مجلة الرافدين لعلوم الحاسبات والرياضيات، المجلد 4 , العدد 1، الصفحات (177-192).

6. **موقع وزارة الموارد المائية العراقية** http://www.iraq-mowr.org/ministry

7. **الداغستاني، حكمت صبحي ،2004** : " مبادئ التحسس النائي وتفسير البيانات " , دار ابن الأثيـــر للطباعـــة والنشر , 526 صفحة .

8. **Theilen-Willige, B., 2006:** " Tsunami Risk Site Detection in Greece based on Remotes Sensing and GIS Methods. – Science of Tsunami Hazards ", Volume 24, No. 1, p.p.(35-48).(http://www.sthjournal.org/241/willige.pdf)

9. **Hoff beck J.P. and Landgrebe D.A. , 1996 :** " Classification of Remote Sensing Having High Spectral Resolution " , Remote Sensing Eviron .Vol.57 ,pp(119- Image 126).

تم اجراء البحث في كلية الهندسة – جامعة الموصل

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com