

دراسة التلوث البيئي لنهر دجلة في مدينة بغداد باستخدام تقنية التحسس النائي

* قصي ياسين الكبيسي * احمد كاظم عبيد * قاسم محمود السعدي
* جامعة بغداد- قسم علم الارض ** الجامعة المستنصرية - كلية العلوم
E-mail: gusaiakubs@yahoo.co.uk

الكلمات المفتاحية: التلوث البيئي، التحسس النائي، نهر دجلة.

تاريخ القبول: 2010/2/3

تاريخ الاستلام: 2009/12/17

المستخلص:

أجريت الدراسة لتوظيف تقنية التحسس النائي في تحديد التلوث الحاصل في مياه نهر دجلة ضمن مدينة بغداد، إذ تم استعمال بيانات ثلاث أقمار صناعية وهي: القمر الصناعي الأمريكي Landsat 7 ETM⁺ بدقة تمييز مكانية 30m وبيانات القمر الصناعي الفرنسي SPOT5 بدقة تمييز أرضية 2.5m وبيانات القمر الصناعي الأمريكي Quick bird بدقة تمييز أرضية 0.6m فضلاً عن المسوحات الحقلية التي تضمنت قياس الانعكاسية بواسطة جهاز photometer للمواقع المختارة وهي 36 نقطة قياس موزعة على امتداد نهر دجلة ابتداءً من مدينة الكاظمية وإنهاءً في نقطة تقاطع نهر دجلة مع نهر ديالى، وتم تثبيت نقاط بواسطة جهاز G.P.S. لغرض التعرف على هذه المواقع بدقة على الصورة الفضائية. تم استعمال برنامج ERDAS لإجراء المعالجات الرقمية والتصنيف للصور الفضائية. أظهرت نتائج الدراسة إمكانية فصل المياه إلى ثلاث أصناف ثانوية وهي: صنف المياه الطبيعية وصنف المياه الملوثة وصنف المياه الضحلة.

ENVIRONMENTAL POLLUTION STUDY OF TIGRIS RIVER WITHIN BAGHDAD CITY USING REMOTE SENSING TECHNIQUES

*Qusai Y.Al-Kubaisi *Ahmed Al-khafaji **Qasim M.AL-saadi
*University of Baghdad-College of Science-Dept. of Geology
** University of Mustansrya-College of Science

Key words: Environmental Pollution, Remote Sensing, Tigris River.

Received: 17/12/2009

Accepted: 3/2/2010

Abstract

The study was conducted for the recruitment of remote sensing technology to detect pollution in water of Tigris River within Baghdad city. Three satellites data was used: Landsat7 ETM⁺ U.S. satellite, with ground resolution of 30m, Spot5 French satellite, with ground resolution of 2.5m, and Quick bird U.S satellite, with ground resolution of 0.6m, in addition to field survey which included the measurements of reflectance by photometer for the selected sites. A measurement of 36 points distributed along Tigris River starting from Kadhimiya town to the confluence point of Diyala River with Tigris River, and stabilize the measurement points by means of G.P.S for the purpose of identifying the location of these points precisely on satellite images. Used program ERDAS 8.4 for image processing and classification of satellite images. The results showed the possibility of water separation in the river into three categories, a natural water class, polluted water with sewage and industrial pollutants class, and shallow water class, it has been shown that the increase in ground resolution will increase the possibility of water separation within the river to secondary classes.

المقدمة:

تعتبر هذه الدراسة إحدى التقنيات الحديثة لدراسة التلوث بأنواعه في مياه الأنهار وذلك باستخدام المعالجات الرقمية للصور الفضائية المتوفرة وأجراء قياسات موقعية بواسطة أجهزة راديو مترية تكون ذات أطوال موجية مشابهة لتلك التي تصور بها الأقمار الصناعية، إذ تم اختيار المنطقة المتمثلة بجزء من نهر دجلة وسط العراق بين دائرتي عرض ($33^{\circ}16'$ - $33^{\circ}25'$) وخطي طول ($44^{\circ}16'$ - $44^{\circ}29'$) كما موضح في الشكل (1). فقد أجريت العديد من الدراسات العالمية والمحلية من أجل معرفة التغيرات في نوعية المياه عند تعرضها للملوثات المختلفة، إذ قام (Schiebe, 1975) بدراسة لتحديد خصائص منحني الانعكاسية الطيفية للمياه السطحية تحت تأثير تراكيز مختلفة من المواد العالقة وباستعمال أجهزة قياس موقعية مثل الراديو متر. وقد أثبتت الدراسات أن أفضل علاقة خطية بين الرسوبيات العالقة في المياه السطحية وبين الانعكاسية تقع ضمن الطول الموجي (7-8 micrometer). أما (Taylor, 1985) فقد قام بتعيين كمية وتركيز الحمولة العالقة وتعيين التوزيع المكاني لتيارات المياه العكرة باستعمال صور Landsat-Mss ضمن القنوات الطيفية ذات الأطوال الموجية (0.5-0.6 Mm, 0.6-0.7Mm) درس (Yang, 1996) ظاهرة الاثراء الغذائي Eutrophication في بحيرة Ti-chi في تايوان باستعمال صور spot. وتم في هذه الدراسة تحديد عوامل يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار عند استعمال تقنية الاستشعار عن بعد في مراقبة نوعية المياه وهي استعمال الحزم الطيفية المناسبة واستعمال تقنيات معالجة رقمية مناسبة وكفاءة لتحويل الانعكاسية في الصور الفضائية إلى مؤشرات عوامل نوعية المياه. قام صالح وآخرون، 1996 بقياس انعكاسية المياه العكرة موقعياً بجهاز الراديو متر الحقل باستعمال مرشحات الحزمة الطيفية التي توافق نظام القمر الصناعي Landsat-Mass إذ أظهرت الدراسة ارتفاع قيم الانعكاسية مع زيادة نسبة العكرة في المياه ولكل الحزم الطيفية المستعملة وأكد الباحث إمكانية تخمين نسبة العوالق في المياه السطحية بصورة تقريبية عن طريق قياس الانعكاسية. ذكر (Lillesand & Kifer, 2000) في دراسة لبحيرة ميشيكان أجريت لغرض التوصل إلى قابلية القمر الفرنسي (spot-1) في دراسة تلوث المياه إذ تم إيجاد علاقة احصائية بين الموصفات الطيفية للصور الفضائية (قدرة تمييز 20m) وتركيز المحتويات العالقة والمذابة المستحصلة من التحاليل المختبرية من خلال موازنة علاقة الانعكاسية الطيفية مع نوعية المياه من المعطيات الفضائية للقمرين (Landsat TM, spot).

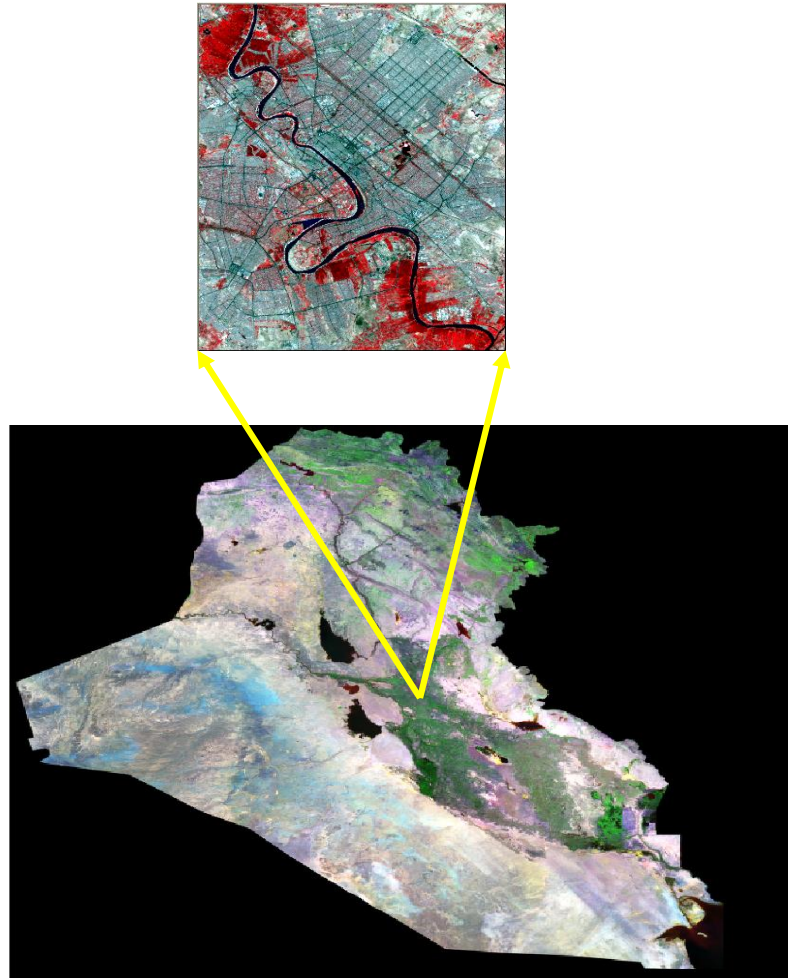
درس المالكي، 2001 التلوث البيئي لنهر دجلة في مدينة الموصل وأشار إلى إمكانية استعمال تقنية الاستشعار عن بعد بوصفها وسيلة في الرقابة البيئية إذ يمكن اختيار مواقع النمذجة للمياه ذات النوعيات المختلفة.

قراءات انعكاسية المياه:

أجريت قياسات الانعكاسية بواسطة جهاز photometer وهو جهاز غير تصويري non-image يعطي قراءات لقيم كثافة الأشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة عن الظواهر والأجسام التي تقع ضمن زاوية نظر الجهاز وتم معايرة الجهاز في وزارة العلوم والتكنولوجيا - قسم الفيزياء. تم استعمال مرشحات بأطوال موجية مختلفة وعلى النحو الآتي: الأزرق ذو الطول الموجي (0.4-0.5μm) وكذلك الأخضر ذو الطول الموجي (0.5-0.6μm) والأحمر ذو الطول الموجي (0.6-0.7μm).

تمت عملية جمع النماذج وقياس الانعكاسية في 12 موقعا لتصريف الملوثات إلى مياه نهر دجلة ولكل موقع أخذت القياسات قبل نقاط التصريف بحوالي 200-500 متر في وسط النهر لغرض معرفة نوعية المياه غير المتأثرة بالملوثات، وأخذت القياسات مقابل نقاط التصريف قرب منتصف النهر لغرض تجنب ضحالة المياه عند الضفة حيث يشترك القاع بعكس جزء كبير من الأشعة الساقطة على كتلة المسطح المائي وهذا لغرض معرفة نوع وتركيز الملوثات التي تختلط بمياه النهر، كذلك أخذت القياسات بعد نقاط التصريف لمعرفة قدرة التيار المائي على تشتيت الملوثات وبذلك يكون مجموع نقاط القياس 36 نقطة ولكل نقطة قياس تم أخذ نموذج مائي لغرض التحاليل الكيميائية والفيزيائية. وأخذت قراءات لشدة انعكاس الأشعة الكهرومغناطيسية ولكل نقطة قياس وتم تحديد موقع النقطة بواسطة جهاز G.P.S. لغرض تحقيق التطابق الجغرافي الكامل عند استعمال معطيات التحاليل الكيميائية والفيزيائية في نظام المعلومات الجغرافي، وكذلك لغرض الموازنة بين شدة الانعكاسية المقاسة بواسطة ال Photometer والانعكاسية المقاسة من الصورة الفضائية.

وتجدر الإشارة إلى أن عملية جمع العينات وكذلك قياس الانعكاسية تمت في شهر آب من سنة 2005 ومن الساعة التاسعة صباحاً وحتى الحادية عشر قبل الظهر وهذا الوقت المفضل لقراءات الانعكاسية لتحقيق التزامن التقريبي للتسجيلات الفضائية ولضمان حالة جيدة من السطوع الشمسي والحرارة المعتدلة فضلاً عن أنها المدة التي يكون فيها تصريف المجاري في ذروته للحصول على أقصى تأثير لمطروحات المدينة في نوعية المياه.



الشكل-1: صورة فضائية موضح عليها موقع منطقة الدراسة

تفسير نتائج قراءات الانعكاسية

من ملاحظة قراءات الانعكاسية الموضحة في الجدول (1) التي سجلت بوساطة جهاز photometer تم الإعتداد على الطول الموجي الأحمر ($0.6-0.7\mu m$) لأن الأطوال الموجية الأزرق، والأخضر أعطت قراءات قريبة جدا من بعضها ولأنواع مختلفة من المياه؛ لذا تم الاعتماد على الطول الموجي الأحمر إذ أن المياه الطبيعية غير المتأثرة بالملوثات أو الرسوبيات سجلت قراءة انعكاسية تراوحت ما بين (76-70) كما في المواقع رقم (1)، (3)، (11)، (14)، (21)، (24) و (30)، والتي تمثل مياه طبيعية غير متعرضة للملوثات بدرجة كبيرة أما المياه المتعرضة لتصاريف المعامل ومحطات المجاري فقد سجلت انعكاسية

تراوحت بين (60-67) كما في الموقع رقم (4 و 5) و (12 و 13) و (26 و 27 و 28) و (31 و 35) في حين سجلت مناطق المياه الضحلة أو المتأثرة بالرسوبيات انعكاسية تراوحت ما بين (78-81) كما في الموقع (2 و 8 و 15 و 19 و 25) وعند مقارنة قيم الانعكاسية المقاسة حقلياً مع نظيراتها في الصورة الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي Landsat7 لم يحدث تطابق بين قراءات photometer مع قراءات الانعكاسية للصورة الفضائية بسبب اختلاف المدة الزمنية ما بين زمن اخذ القراءات وزمن التقاط الصورة الفضائية، كذلك اختلاف الدقة بين جهاز photometer الذي يستعمل المرشحات للقياس مع دقة متحسس القمر الصناعي.

الجدول-1: القياسات الفوتومترية لمواقع جمع النماذج في منطقة الدراسة

رقم الموقع	اسم الموقع	احداثيات الموقع	وقت وتاريخ القراءة	الانعكاسية حسب الأطوال الموجية		
				الاحمر	الاخضر	الازرق
1	بعد جسر الانمة\وسط النهر	0439554 3692281	9:25 20\8\2005	70	13	58
2	بعد مجرى عبد المحسن الكاظمي	0439398 3691919	9:10 20\8	80	25	66
3	قبل مجرى مدينة الطب\وسط النهر	0441514 3690087	10:10 18\8	72	31	61
4	مقابل مجرى مدينة الطب	0441559 3989967	10:05 18\8	62	36	69
5	بعد مجرى مدينة الطب	0441599 3689768	10:00 18\8	65	34	69
8	بعد تصريف جسر الاحرار	0444036 3688182	10:50 20\8	78	29	66
11	قبل مجاري السيديّة\وسط النهر	0441026 3681484	10:27 2\8	72	18	54
12	مقابل مجرى محطة السيديّة	0441080 3681275	10:23 2\8	65	13	48
13	بعد مجرى محطة السيديّة	0441136 3681144	10:20 2\8	67	18	55
15	مقابل كهرباء الدورة	0441816 3680635	10:10 2\8	79	32	67
19	قبل مجرى المصفي	0445114 3682748	9:40 1\8	80	31	65
21	بعد مجرى المصفي\الضفة اليسرى	0447734 3683753	9:30 1\8	74	27	63
24	قبل مجرى الزيوت\الضفة اليسرى	0448608 3683579	9:55 2\8	73	21	63
25	مجرى محطة الزيوت	0448640 3683607	10:00 2\8	81	40	71
26	بعد محطة الزيوت	0448787 3683492	10:05 2\8	65	11	45
27	قبل محطة كهرباء الرشيد	0447973 3683341	10:10 2\8	64	10	45
28	مقابل محطة كهرباء الرشيد	0449048 3683244	10:15 2\8	60	9	51
30	قبل محطة تصريف مجاري الدورة	0449752 3676733	9:30 7\8	75	27	65
31	مقابل محطة مجاري الدورة	0449920 3676733	9:40 7\8	65	32	65
35	نقطه التقاء نهر ديالى مع نهر دجلة	0453967 3675868	9:40 16\8	66	20	60

اذ تشير الأسهم الى مكان المقطع profile على الصورة الفضائية حيث نلاحظ تقارب المنحنيات مع بعضها بحيث لاتعكس اي تمييز لأصناف ثانوية من المياه.

اجري التحليل الحيزي spatial analysis عن طريق تحديد مسارات profiles اذ يتم تفحص قيمة التغيرات في درجات اللون الرمادي لكل قناة ومحاولة ربط هذه التغيرات بنوعية المياه، وقد بينت نتائج هذه التجربة ان مقدار التغيرات في درجات اللون الرمادي ولأي مسار ضمن منطقة الدراسة قليل جدا ، كما في الشكل (3) الذي يمثل موقع محطة كهرباء الدورة.

استعملت تقنية الدمج الحيزي spatial merge مابين القناة الثامنة ذات دقة التمييز الارضية (المكانية) 15m والقنوات الاخرى من 1-7 عدا القناة 6 ذات دقة التمييز الارضية (المكانية) الاقل وهي 30m ، وتم بهذه التقنية الحصول على 6 قنوات جديدة بقدرة تمييز 15m ، وتمت هذه العملية بالاستناد الى طريقة المركبات الاساسية والواردة تفاصيلها في برنامج ERDAS8.4. بشكل عام هناك تحسن كبير في المعالم الظاهرة في الصورة الفضائية بالموازنة مع الصورة الاصلية ذات دقة التمييز الأرضية 30m ولكن قدر تعلق الموضوع بتمييز الأصناف الثانوية للمياه في نهر دجلة لاتعطي اي معلومات إضافية بالقياس مع سابقتها. اجري التحليل الطيفي بعد عملية الدمج الحيزي الا ان النتائج لم تختلف عن التي اجريت على الصورة الاصلية لغرض تمييز الاصناف الثانوية للمياه اذ اخذت عينات نقطية في موقع الجادرية وموقع محطة مجاري السيدية وكانت المنحنيات متقاربة لموقع الجادرية وموقع محطة مجاري السيدية على الرغم من اختلاف نوعية المياه من ناحية درجة التلوث وكما موضح في الشكل (4).

المعالجات الرقمية على البيانات الفضائية المستعملة في الدراسة:

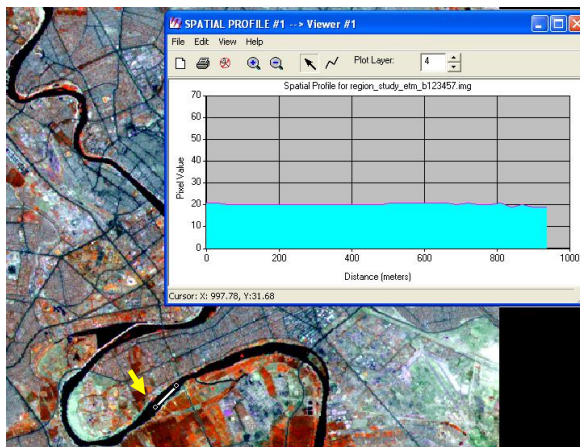
تم اجراء مجموعة من المعالجات (التجارب) على الصور الفضائية المتوفرة والخاصة بمنطقة الدراسة والهدف من هذه التجارب هو زيادة القدرة التفسيرية لتوضيح ظاهرة التلوث في مياه نهر دجلة مع تحليل ومناقشة نتائج المعالجة لكل بيان فضائي ومن هذه المعالجات مايلي :

بيانات القمر الصناعي الامريكي

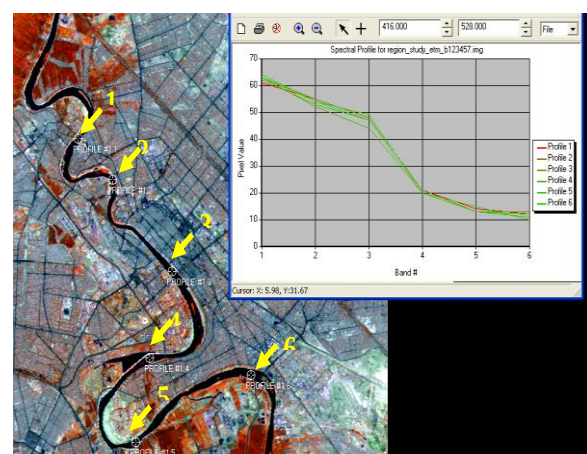
Landsat7 ETM+

تم استعمال القنوات الطيفية من (1-7) باستثناء القناة (6) وهذه القنوات لها دقة تمييز أرضية (مكانية) (Ground Resolution) قدره 30m×30m وعن طريق التفسير البصري يتعذر بشكل عام تمييز مناطق التلوث في نهر دجلة باستثناء تمييز الجزر الوسطية وشفاف النهر التي تظهر بلون مختلف من خلال ملاحظة الفرق في شدة اللون الرمادي ، وبهذا نستدل على انه اي خلطة لونية لاتكون مفيدة لظواهر حالة التلوث .

اجري التحليل الطيفي spectral analysis على الصورة الفضائية (في موقع الأعظمية ومدينة الطب والباب الشرقي والجادرية ومصفى الدورة) إذ اخذت ست عينات نقطية تمثلت بست منحنيات اذ تم التأكد من البصمة الطيفية للماء فقط اذ تزداد الانعكاسية في الجزء المرئي من الطيف الكهرومغناطيسي لكون الماء يعكس معظم الطاقة ضمن هذا الجزء من الطيف في حين تكون درجات اللون الرمادي gray level قليلة في قنوات تحت الحمراء لكون الامتصاص عالٍ قياساً إلى الإنعاس كما موضح في الشكل (2).

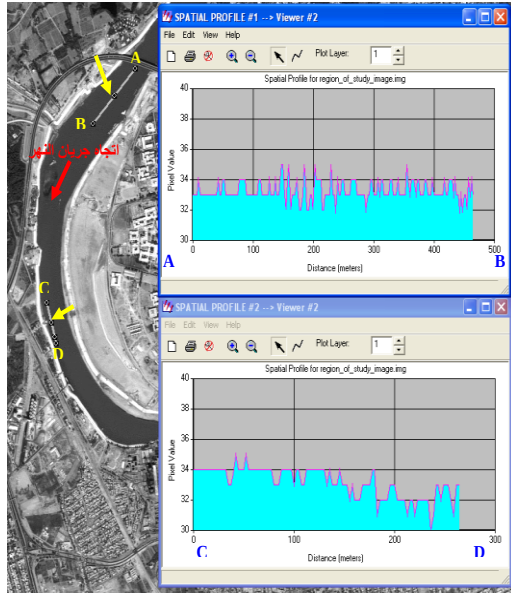


الشكل-3: مسار طولي profile بعد محطة كهرباء الدورة

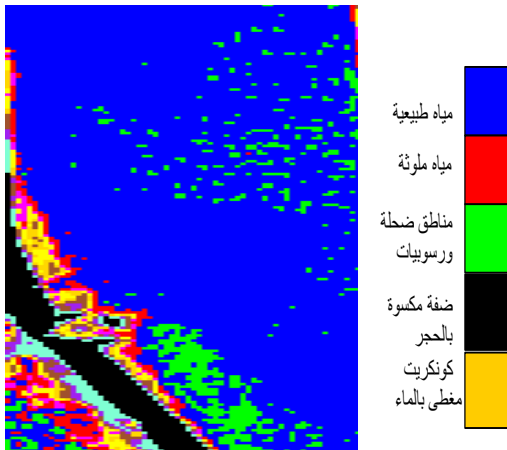


الشكل-2: التحليل الطيفي لصورة القمر الصناعي Land sat7 ETM+

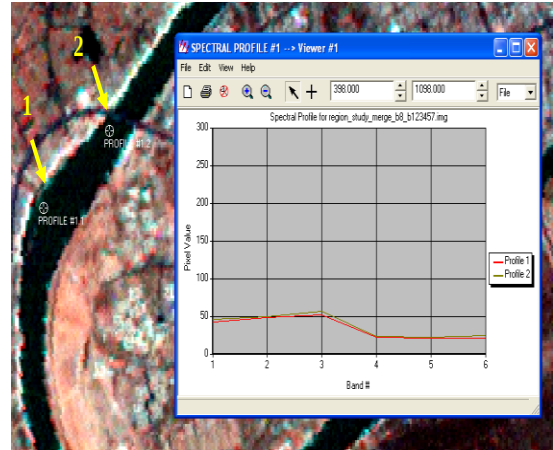
كانت نتائج التصنيف فصل الصورة الى ثلاث مناطق في مقطع النهر وهي منطقة المياه غير المتعرضة للتلوث باللون الازرق ومناطق المياه الضحلة أو المختلطة مع الرسوبيات باللون الاخضر ومناطق المياه المتعرضة الى التلوث بفعل تصريف محطات صرف المياه باللون الاحمر أما اللون الأسود فيشير الى ضفة النهر التي تم اكسائها بالحجر، واللون الأصفر يشير الى المنفذ الكونكريتي لمياه المحطة والمغطى بالمياه؛ وقد لوحظ التداخل بين المناطق الضحلة والمناطق المعرضة للتلوث.



الشكل 5: مسار طولي للموقع 11 و 12 على صورة القمر الفرنسي Spot5



الشكل 6: التصنيف غير الموجه (محطة مجاري السديّة) للقمر Spot5



الشكل 4: التحليل الطيفي لموقع الجادرية ومحطة مجاري السديّة بعد اجراء عملية الدمج الحيزي لصورة القمر الصناعي Landsat7 ETM+

بيانات القمر الصناعي الفرنسي SPOT 5

تم استعمال صورة القمر الصناعي الفرنسي وبالقناة الشاملة 0.3-0.9 micrometer ذات الدقة المكانية 2.5m، ومن تتبع مياه نهر دجلة بالإعتماد على المعايير الأساسية للتفسير البصري والمتمثلة بشده اللون الرمادي والنسجة التركيبية يتبين بوضوح ان هنالك اختلافاً واضحاً في نوعية مياه النهر اذ يمكن تمييز المناطق الضحلة ومناطق طرح المياه الملوثة والهالة التي تحدثها المياه المصرفة عند اختلاطها مع مياه النهر كذلك الفرق الكبير في شدة اللون الرمادي بين نهر دجلة مع نهر دجلة.

وعند اجراء عملية التحليل الطيفي واخذ مسار profile للمنطقة المحصورة بين جسر الجادرية وقبل محطة مجاري السديّة اذ تعد هذه المياه غير متعرضة للتلوث إذ يلاحظ إستقرارية المنحني (A-B) عدا بعض التذبذبات التي تشير الى وجود مواد طينية تؤدي الى زيادة في إنعكاسية المياه وعند اجراء موازنة مع مسار اخر والذي يمثل محطة مجاري السديّة حيث نلاحظ من المقطع (C-D) في الشكل (5) انخفاض قيم المستويات الرمادية عند وصول المسار الى مياه المحطة الملوثة، وهذا يعطي انطباع جيد لأجراء عملية التصنيف على الصورة وعزل المناطق الملوثة عن غيرها اعتماداً على درجة ونوع التلوث.

تم اجراء عمليات التصنيف غير الموجه unsupervised classification والتصنيف الموجه supervised classification الواردة تفصيلها في برنامج (ERDAS, field guid, 1999) وبعد تحليل الخارطة النوعية المستحصلة من عملية التصنيف كما في الشكل (6) والشكل، وقد تعلق الموضوع بنوعية المياه فقد

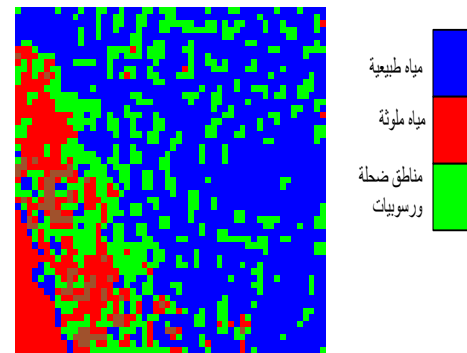
الاستنتاجات:

1. ان مهمة التحسس النائي في دراسة التلوث تكمن في الاشارة الى مواقع التلوث بمياه المخلفات المنزلية والصناعية ويتم حصر نوع المخلفات من خلال التحاليل المختبرية لاحقا إذ تم تحديد مناطق التلوث كما في الموقع 2 و 12 و 21 و 35 والموضحة تفصيلها في الجدول-1.
2. تبين من الدراسة امكانية تمييز المياه الملوثة بمصادر تلوث عضوية (مياه صرف صحي) وذلك كون المحتوى العضوي يقلل من انعكاسية المياه الامر الذي يسهل تمييزها بصريا من الصورة الفضائية كما في موقع محطة السبيدية 12 وموقع محطة الدورة 31.
3. امكن في هذه الدراسة تمييز مناطق المياه العكرة والضحلة عن غيرها لانه بزيادة العكورة تزداد انعكاسية المياه مما يسهل تمييزها بصريا من الصورة الفضائية وهي مناطق الضفاف ومناطق بداية تكون الجزرات الوسطية وهذه تمت ملاحظتها حقليا وقورنت مع الصورة الفضائية.
4. من القياسات الفوتومترية بوساطة جهاز photometer إذ عتبرت مناطق القياس كنقاط مرجعية وعممت النتائج على مقطع النهر إذ امكن تحديد انعكاسية المياه الطبيعية التي كانت (76-70) اما المياه المتعرضة لتصريف المصانع ومياه الصرف الصحي فقد سجلت انعكاسية بلغت (67-60) اما المياه الضحلة أو المختلطة بالسويبات فكانت انعكاسيتها (81-78).
5. من المعالجات الرقمية لصورة القمر الصناعي الامريكي Landsat 7 ذي دقة المكانية 30m اظهرت النتائج تمييز البصمة الطيفية للمياه وتميزها من غيرها من غطاءات الارض ولا تعطي اي تفاصيل عن الاصناف الثانوية للمياه إذ يمكن ملاحظة الإلتواءات والجزرات الوسطية للنهر فقط.
6. من التفسير البصري لصورة القمر الصناعي Spot 5 بالدقة المكانية 2.5m امكن تمييز مناطق المياه الملوثة وخصوصا مناطق مياه الصرف الصحي كما في محطة السبيدية 12 والدورة 31، كذلك تم تمييز الاختلافات في شدة اللون الرمادي لنهر ديالى عن نهر دجلة إذ ان نهر ديالى ذو تركيز عالٍ من الملوثات الناتجة من تصريف قناة الرستمية وكذلك مياه الميازل، اما من ناحية التصنيف الموجه وغير الموجه اظهرت النتائج امكانية فصل النهر الى ثلاث مناطق ثانوية وهي منطقة المياه الملوثة ومناطق المياه الضحلة ومناطق المياه الطبيعية الا انه هناك تداخل بين هذه الاصناف الثلاث بسبب الحاجة الى دقة تمييز ارضية اعلى.
7. من التفسير البصري لصورة القمر الصناعي الامريكي Quick bird ذي الدقة المكانية 0.6m امكن تمييز مناطق تصريف المياه الملوثة الى نهر دجلة كذلك تمييز مياه نهر ديالى عن مياه نهر دجلة من التباين في درجات اللون الرمادي، واظهرت نتائج التصنيف الموجه لصورة هذا القمر امكانية فصل المياه الى ثلاث

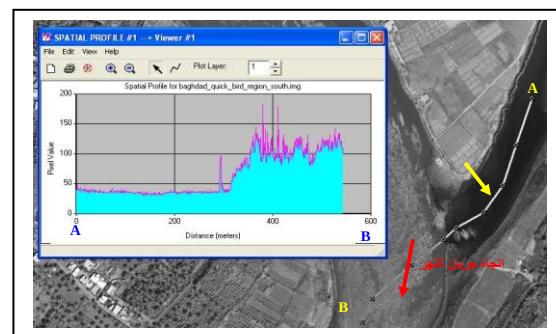
بيانات القمر الصناعي الامريكي: Quick bird

تم استعمال صورة القمر الصناعي Quick bird والمأخوذة ضمن القناة الشاملة panchromatic إذ كانت جيدة الوضوح ولا تحتاج الى تحسين في الاضاءة والتضاد brightness contrast وباقي عمليات التحسين الاخرى لان الحدود الفاصلة لمعظم المعالم الارضية تكون واضحة ضمن دقة التمييز الأرضية (المكانية) للصورة وهي 0.6m. وبالاتماد على التفسير البصري تم ملاحظة مناطق التصريف بصوره واضحة والتي تزامن تصريفها مع وقت التقاط الصورة الفضائية، كذلك تم تمييز المياه الملوثة بالاعتماد على الاختلاف في قيم المستويات الرمادية لاسيما محطة مجاري السبيدية ومنطقه التقاء نهر ديالى مع نهر دجلة.

تم اخذ مسارات طولية ضمن مقطع النهر لغرض تقصص التباين الراديومتري حسب تغير نوعية المياه كما في الشكل (7) الذي يشير الى منطقة التقاء نهر ديالى مع نهر دجلة إذ نلاحظ انخفاض واضح في انعكاسية المياه على طول المنحنى ضمن نهر ديالى بسبب زيادة تراكيز الملوثات العضوية وتبدأ زيادة مفاجئة في الانعكاسية مع وصول المسار لمياه نهر دجلة وهذا يعطي انطباع جيد لاجراء عملية التصنيف على بيانات هذه الصورة كما في الشكل (8) إذ تم فصل النهر الى اربعة مناطق رئيسية وهي منطقة المياه الطبيعية باللون الازرق الغامق ومنطقة المياه الملوثة باللون الاحمر ومنطقة المياه الضحلة او المختلطة بالسويبات باللون الاخضر الفاتح والنباتات باللون الاخضر الغامق.



الشكل 7-: التصنيف الموجه (محطة مجاري السبيدية) للقمر Spot5



الشكل 8-: مقطع طولي لمنطقة التقاء نهر ديالى مع نهر دجلة لصورة القمر Quick bird

المصادر الانكليزية:

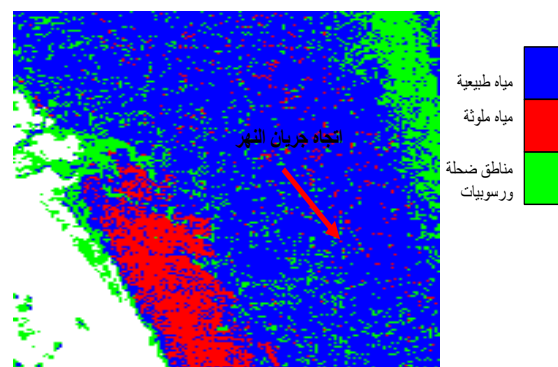
- 1-ERDAS, 1994. ERDAS field guide, usermanual, Inc. Atlanta, Georgia, USA.
- 2-Lillesand, T. M. AND Kiefer, R. W. 2000. Remote sensing imageinterpretation. Johnwiley & Sons. Ins, 722p
- 3-Schiebe,F.R and J.C.Ritchie1975. Color mesurments and suspended sediments in north Mississippi reservoirs,remote sensing of erath esources, vol. IV, the university of Tennessee space istitut,Tullahoma,Tennessee.
- 4-Taylor, G. R., et al.,. 1985. Characterization of saline soils using airborne radar imagery, remote sensing of environment.
- 5-Yang, M 'mDcr, etal. 1996. Adaptive short term water quality forecasts using remote sensing and GIS. verginiawater resources research center symposium proceedings, September 22-26, fort landerdale florid, pp109-118.

المصادر العربية:

- 1-صالح، صلاح عبد الحميد والسعدي، قاسم محمود، 1996. استخدام الاستشعار عن بعد لدراسة العوالق بالمياه السطحية، المجلة العراقية للعلوم، المجلد 27، العدد 2.
- 2-المالكي، علي عبد الرضا 2001. دراسة وتحديد التلوث البيئي لنهر دجلة في مدينة الموصل باستخدام تقنية التحسس النائي، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية العلوم، جامعة بغداد، 86 صفحة.

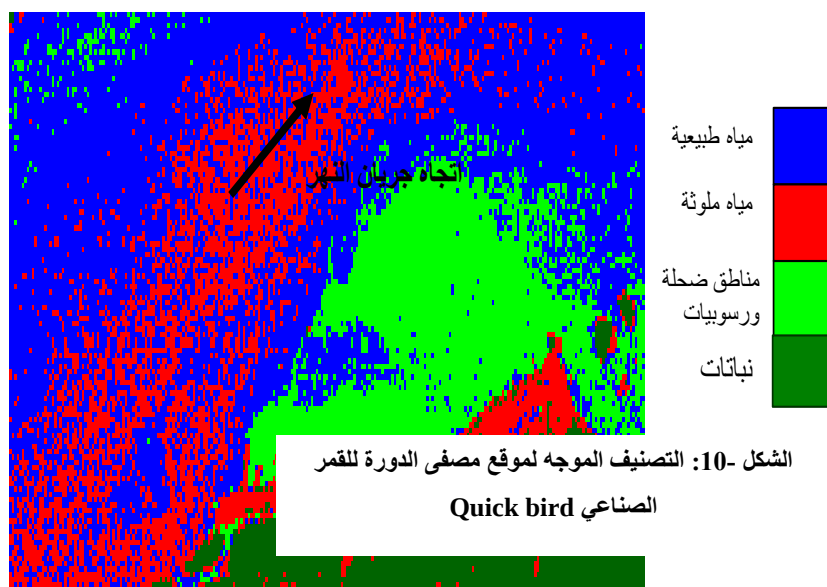
اصناف ثانوية وهي مناطق المياه الطبيعية ومناطق المياه الملوثة بمياه الصرف الصحي ومناطق المياه الضحلة كما في محطة مجاري السيلية (الشكل-9) ومجري مصفى الدورة (الشكل-10) الا انه يوجد ايضا تداخل بين الاصناف الثلاث بسبب دقة التمييز الراديو مترية قليلة وهي 0-255 .

8. من دراسة نوعية مياه نهر دجلة للأنواع الثلاث من البيانات الفضائية نستنتج انه كلما زادت الدقة المكانية امكن الحصول على معلومات ادق عن الأصناف الثانوية للمياه ومن ثم تحديد الاختلافات الطيفية التي تحصل بفعل اختلاط الملوثات بأنواعها مع مياه النهر مما يسهل متابعة انتشار هذه الملوثات ضمن مقطع النهر.



الشكل -9: التصنيف الموجه لمحطة مجاري السيلية للقمر

الصناعي Quick bird



الشكل -10: التصنيف الموجه لموقع مصفى الدورة للقمر

الصناعي Quick bird