

## دراسة التباين بين معطيات الصور الفضائية وبيانات أرضية

علي عبد الرضا عجيل\* / احمد كاظم عويد\*\*

تاريخ استلام البحث 6، تموز، 2008  
تاريخ قبول النشر 16، تموز، 2009

## الخلاصة:

استخدمت مرئية القمر الصناعي SPOT ذات القناة الطيفية الواحدة *panchromatic* لدراسة ومعرفة التباين الحاصل ما بين قراءات أرضية ومعطيات فضائية (DN)، تتراوح قيمها ما بين 0 - 255) اذ انه من الضروري ان يتم تحويل تلك القيم الى قيم اشعاع مطلقة (absolute radiance) من خلال معادلات خاصة ومن ثم يتم تحويلها لاحقا الى قيم انعكاسية طيفية (spectral reflectance). تمت في هذه الدراسة مراقبة التأثير البيئي الناتج عن طرح المياه الثقيلة (ملوثات عضوية *organic pollutants*) في مياه نهر دجلة ضمن منطقة الموصل اذ تطرح مجاري المدينة كميات كبيرة من المواد الملوثة الخطرة الصارة (صناعية ومنزلية) التي لها تأثير غالبا في الصفات الفيزيائية وخاصة اللون والعكرة والتي تؤدي الى الاختلافات الحاصلة في الانعكاسية الطيفية (*Spectral Reflectance*) لمياه النهر والممكن الكشف عنها باستخدام طرائق التحسس النائي المتعددة اذ يمكن عزل وتشخيص المناطق الملوثة ضمن مياه النهر التي تمثل مناطق الاختلاف في قيم الانعكاسية فضلا عن القراءات الحقلية التي أجريت باستخدام جهاز الاسبيكتروميتر والتي أعطت تقاربا وتوافقا مع البيانات الفضائية مع الأخذ بالحسبان الفارق الزمني ما بين تلك القراءات. تم استخدام برنامج تحليل الصور الفضائية ايرداس الإصدار 9.1 في تحديد قيم الانعكاسات الطيفية في الصورة الفضائية كما تم استخدام نظم المعلومات الجغرافية من خلال برنامج ARC INFO في رسم خارطة تصويرية لمنطقة الدراسة محدد عليها مواقع قياس الانعكاسية والتي تمثل المناطق القريبة من مصادر التلوث ومناطق أخرى متنوعة على امتداد مجرى النهر.

الكلمات المفتاحية: التحسس عن بعد، تلوث المياه، الانعكاس الطيفي، برنامج الارك انفو

## المقدمة:

منذ بداية الاطلاق الاول للقمر الاصطناعي سبوت (spot) كان منظر سطح الارض يلتقط وبوضوح من خلال قدرة التحليل العالية للتحسس (spot - 10x10 m) ذي المنطقة الطيفية الواحدة، اذ ان الصور التي يرسلها هذا القمر توفر وسيلة مفيدة لعمليات المراقبة والتوجيه والبحث ورسم الخرائط حتى في المناطق الصغيرة نسبيا. اذ تمت دراسة مشكلة المراقبة البيئية وتغير الخرائط في مناطق التنجيم ومحطات الطاقة الكهربائية في بولندا [1] من خلال استغلال قدرة هذا القمر في توفير صور تسمح بالتصنيف المفاجيء لمعلومات ذات اوقات زمنية متباعدة. في وقت قريب تمت دراسة العلاقة بين الانعكاسية ووجود غطاء ملوث للمنطقة تحت الدراسة ووجد ان كونها خطية او غير خطية يعتمد على المنطقة الطيفية المستغلة وعلى نوع المادة الملوثة لتلك المنطقة المدروسة [2]. تم استخدام تقنيات حديثة وبرامج جاهزة عالية الكفاءة من خلال الاعتماد على اقراص رقمية مضغوطة تحوي ملايين المعلومات حول احدى المدن الامريكية للقيام ببحث عميق يهدف الى ايجاد علاقة ذات دقة عالية بين

المعلومات الارضية والفضائية لقيم الانعكاسية وباستخدام منظومة تصوير طيفية تسمى (ProSpecTIR)[3]. ان استخدام المعلومات المتحصلة من عدة انواع من المتحسسات لتوفير افضل تغطية زمنية قد يؤدي الى زيادة في تعقيد تحليل هذه المعلومات، اذ ان كل متحسس (sensor) له خواص مختلفة، لذلك فأن مقارنة المشاهد سوف تظهر تغيرات في خواصها الاصلية لسلمات سطح الارض مثل هذه التغيرات في الاستجابة الطيفية قد تعزى ايضا الى مؤثرات ترتبط بأداء او كفاءة والظرف المناخي في زمن مرور المتحسس، وزاوية وضاءة والشكل الهندسي للمتحسس [4].

في هذه الدراسة تمت مقارنة قيم الانعكاسية التي تم استخلاصها من معلومات فضائية مع تلك التي تم الحصول عليها من خلال العمل الحقلية باستخدام جهاز السبيكتروميتر في منطقة الطيف المرئي وتم التطرق الى ان المقارنة تمت على اساس ان المنطقة هي نفسها التي تم التقاط الصورة الفضائية لها وتم بها العمل الحقلية وكيف ان الاختلاف الزمني بين زمن الالتقاط

\*دائرة المواد الخطرة /وزارة العلوم والتكنولوجيا  
\*\*جامعة النهدين / كلية العلوم / قسم التقانة الاحيائية

المعلومات الرقمية (أرضية وفضائية) من خلال دراسة بيئية لمناطق من نهر دجلة متأثرة بمياه المصبات (المجاري) ومن ثم إجراء مقارنة لتلك البيانات لمعرفة مدى دقة القياسات في الدراسات البيئية .

### المواد وطرائق العمل

#### 1- التفسير البصري

وهي عملية دراسة التغيرات والتباينات في الفئات الطيفية للبيان الفضائي للقمر الصناعي الفرنسي سبوت ذي القناة الطيفية الواحدة (اسود وبيض) إذ يتم البحث عن المناطق ذات الشذوذ أو ما يسمى بمناطق تدريب (وهي نماذج إحصائية تتوزع على هيئة فئات لها متوسط ويستخدم الانحراف المعياري لتحديد امتداد نفوذ أو جذب القيمة المتوسطة [6] إذ يتم اخذ عينات pixel data من كل فئة طيفية لمقابلتها حقلها بالفئات الحقيقية ويستخدم GPS في ذلك للتأكد من الوقوف على الخلية المطلوبة في الحقل .

#### 2- العمل الحقل (القيم الأرضية)

في الدراسة الحالية استخدم جهاز قياس الأشعة المنعكسة ( Portable Digital Spectrometer وهو جهاز إلكتروني بصري غير تصويري يقيس الانعكاسية الرقمية للأجسام ضمن المجال الطيفي المرئي -0.7 μm) (0.3) ويقيس الأشعة المنعكسة بوحدة اللوكس (تم تصنيع الجهاز محليا من شركة البتاني لعلوم الفضاء بحسب المواصفات القياسية المتبعة في العالم عام 2001). للجهاز نظام بصري يوجه باتجاه الهدف المراد قراءة انعكاسيته الطيفية ، إذ تحول الطاقة الكهرومغناطيسية إلى طاقة كهربائية وتظهر القراءات على مسجل رقمي يظهر أمام القارئ مع ملاحظة وضع متحسس الجهاز عموديا على الهدف عند اخذ القراءات إذ تم الحصول على القراءات والنتائج الموضحة في الجدول رقم (1) و الجدول رقم (2) .

#### 3- تحليل بيانات الصور

تم تحديد قيم الانعكاسات الطيفية في الصورة الفضائية من خلال برنامج التحليل الايرداس [ 7 ] إذ تم تحديد قيم الكثافات الرقمية أو الإعدادات الرقمية Density Number or Digital Number باستخدام ما يسمى pixel data من خلال نافذة image info ليتسنى لنا عزل القيم الرقمية للظاهرة المدروسة اعتمادا على تصرفها الطيفي ومنها يمكن تحديد مواقع الملوثات وانشائها وحساب مديات شدتها الانعكاسية بحسب برنامج التحليل المستخدم والشكل (1) يوضح القيم الرقمية المسجلة لمنطقة مختارة من النهر

والدراسة الحقلية يؤثر في نتائج المقارنة ومدى تأثر المنطقة بيئيا باستمرار عمليات رمي الملوثات بها وأثر ذلك في اختلاف قيم الانعكاسيات المسجلة فضائيا وحقليا (أرضيا).

### 1- (Sensor Calibration) طريقة المعايرة للمتحسس

هناك موديل رياضي خطي يربط بين القيمة الرقمية (digital number) لأصغر وحدة مكونة للصورة وكثافة الطاقة الاشعاعية المنعكسة (L) (Wm<sup>-2</sup> sr<sup>-1</sup> μm<sup>-1</sup>) . لكي نحسب قيمة الاشعاع لاي بيكسل (عنصر صورة) معطى (I<sub>j</sub>) في منطقة طيفية (λ) ، فإن ربح المعايرة (calibration gain (A) يجب ان يكون معلوما في هذه الدراسة تم استخدام طريقة مقترحة لاشتقاق معاملات التعبير [5] . تم استخدام ربح التعبير المطلق للقمر (SPOT) والموجود في ملف المعلومات الخاص بمواصفات القمر . يمكن التعبير عن هذه العلاقة بالمعادلة رقم (1) الاتية :

$$L_{\lambda_i} = DN_{\lambda_i} / A_i \quad (1)$$

= 1.067 بالنسبة للمنطقة المرئية الخاصة بالقمر A<sub>i</sub> إذ ان

\* ρ وبين الانعكاسية الطيفية λ<sub>i</sub> في الحزمة الطيفية L ان العلاقة بين طاقة الاشعاع يمكن التعبير عنها بالمعادلة الاتية :

$$\rho^*(\lambda_{si}) = \frac{L(\lambda_i)}{E_x \cdot d \cdot \cos(\theta)} \quad (2)$$

للغلاف الجوي (Wm<sup>-2</sup> sr<sup>-1</sup> μm<sup>-1</sup>) ، ان E<sub>x</sub> يمثل الاشعاع الشمسي الخارجي هي زاوية الزروة وتقاس بالدرجات (في 30°) ، θ : هذه الدراسة عدت : هي المسافة بين الارض والشمس وتقاس . d بالوحدات الكونية

اذ ان جميع القيم السابقة يمكن الحصول عليها من دليل معلومات القمر وخصائصه .

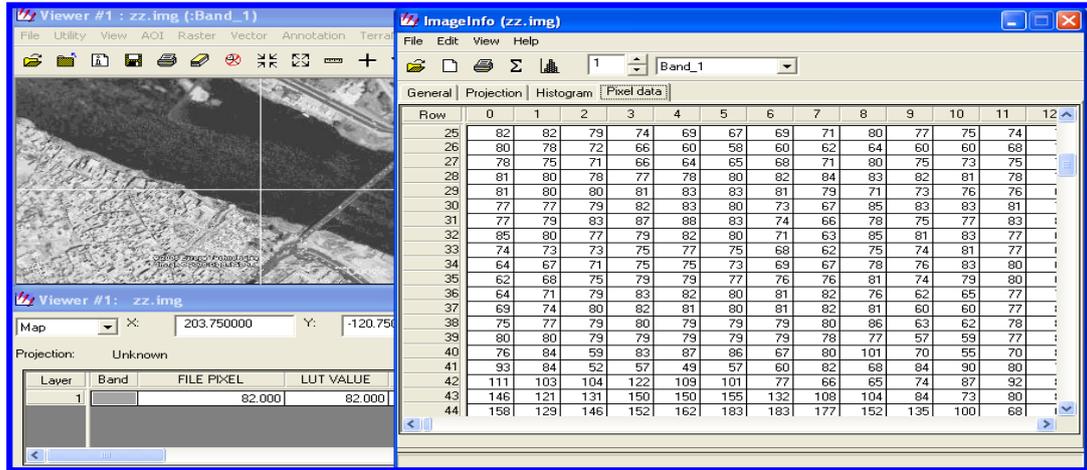
: القيم الرقمية لأصغر وحدة مكونة (pixel) . DN للصورة )

#### 2- موقع منطقة الدراسة

تمثل منطقة الدراسة اجزاء من نهر دجلة ضمن مدينة الموصل بين الجسر الأول والخامس والتي تعاني من إطلاق ملوثات مياه المجاري . والواقعة ضمن الموقع ( 35 row و 170 path ) بالنسبة لمعطيات القمر الصناعي الفرنسي سبوت

#### 3- الهدف من الدراسة

دراسة التباين الحاصل في قياسات التحسس النائي باستخدام نوعين من مصادر



الشكل (1) نافذة برنامج الايرداس التي من خلالها يتم تحديد القيم الرقمية لكل منطقة في النهر .

ووفقا لمعطيات التحليل والدراسة الحقلية يمكن تقويم نوعية مياه النهر بالاعتماد على نوعين من القراءات وحسب الجدولين 1 و2. يمثل الشكل (3) خارطة تصويرية لمنطقة الدراسة محدد عليها مواقع قياس الانعكاسية التي تمثل المناطق القريبة من مصادر التلوث ومناطق اخرى متنوعة على امتداد مجرى النهر وجداول باسماء المصببات للمصانع والمعامل ومعدلات التصريف اليومية، إذ تم استخدام برنامج ARC/INFO في رسم الخارطة.

جدول (1) قيم الانعكاسية المقاسة حقليا والفضائية لمناطق من النهر

قيم الانعكاسية المسجلة الفضائية %	قيم الانعكاسية المسجلة الأرضية (الحقلية) %	أنواع القراءات والانعكاسات الطيفية
54-51	75-65	مياه طبيعية
50-49	50-40	مياه متوسطة التلوث بالمواد العضوية
49-45	40-30	مياه شديدة التلوث بالمواد العضوية
60-55	85-75	مياه ملوثة بمواد رسوبية

وعند ربط قيم الانعكاسية (التي تم الحصول عليها موقعا لمناطق النهر المتنوعة من خلال العمل الحقلية) مع الصورة الفضائية للاستفادة منها في تفسير تلك الصورة وإيجاد مناطق مشتركة إذ نلاحظ ان المياه القريبة من موقع طرح الملوثات التي تمتاز بكميات كبيرة من المواد العضوية ستبدو بلون معتم أكثر من بقية المواقع في حين نلاحظ ان المياه شديدة العكرة او الحاوية على نسب عالية من الرسوبيات ستبدو بلون فاتح وبتحديد قيم الوحدات البنائية لتلك المواقع باستخدام برامج التحليل والمعالجة التصويرية وجد ان القيم المسجلة لانعكاسيات ماء النهر (قيم بلا وحدات ) تراوحت بين ( 45- 58) وبطريقة مبسطة من الممكن التعبير عن التفاوت او التباين الطيفي لمياه النهر بالتدرج اللوني والموضحة في الشكل (2).

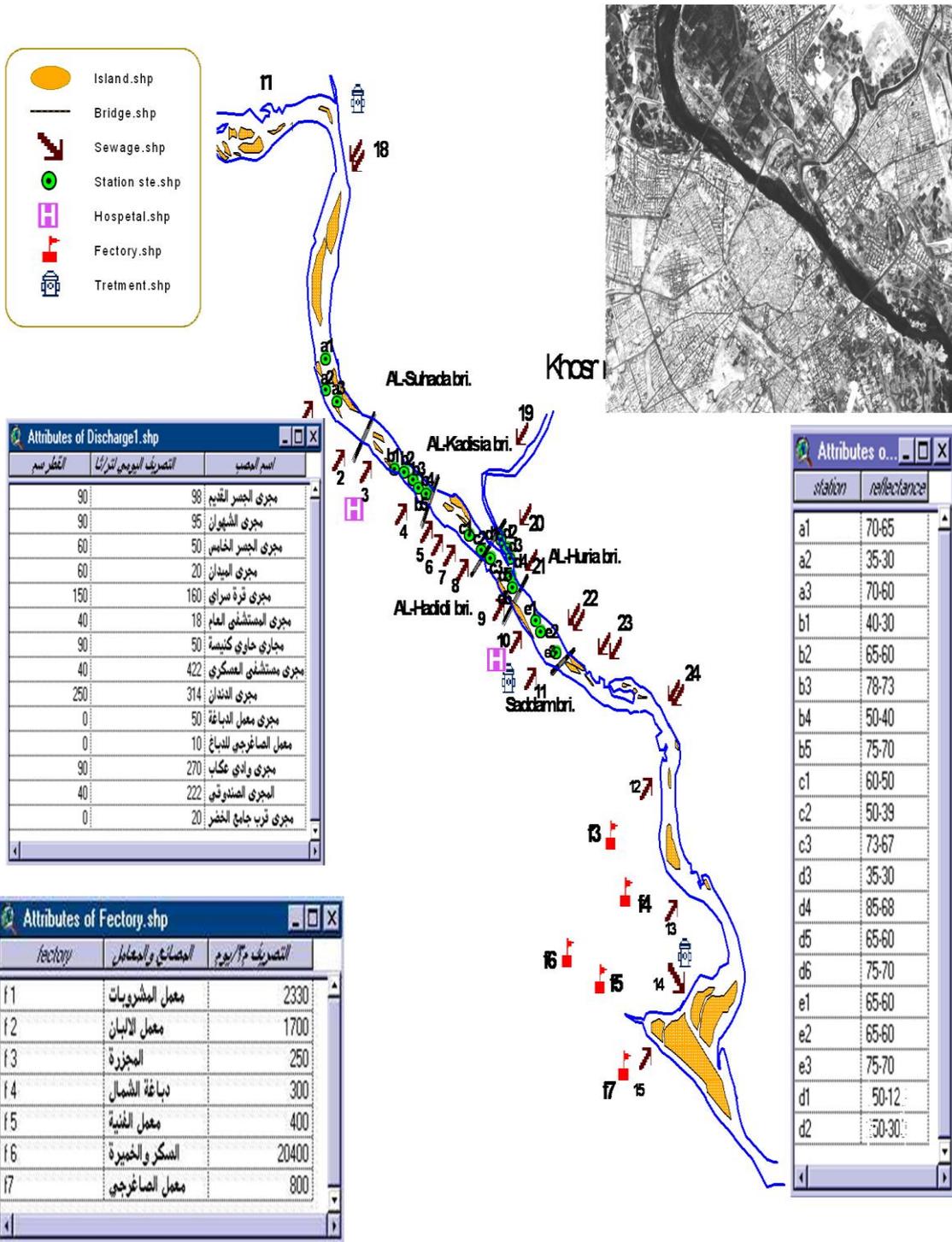
45 50 54 57



الشكل (2) يمثل التباين الطيفي لمياه نهر دجلة إذ ان اللون الاصفر يمثل مياه ضحلة ورسوبيات , اللون الازرق يمثل مياه نهر غير متلوثه , واللون الاحمر يمثل مياه ملوثة بفعل المصببات .

جدول (2) قيم الانعكاسية لمناطق مختارة من النهر متأثرة بالملوثات بدرجات متفاوتة

نقاط القياس المختارة	E2	E1	D6	D5	D4	C3	C2	C1	B5	B4	A3	A2	A1	قراءات أرضية (حقلية) %
قراءات أرضية (حقلية) %	75	62	75	60	80	68	40	55	70	55	70	35	60	
قراءات فضائية %	45	50	55	51	56	50	49	50	55	50	55	50	55	

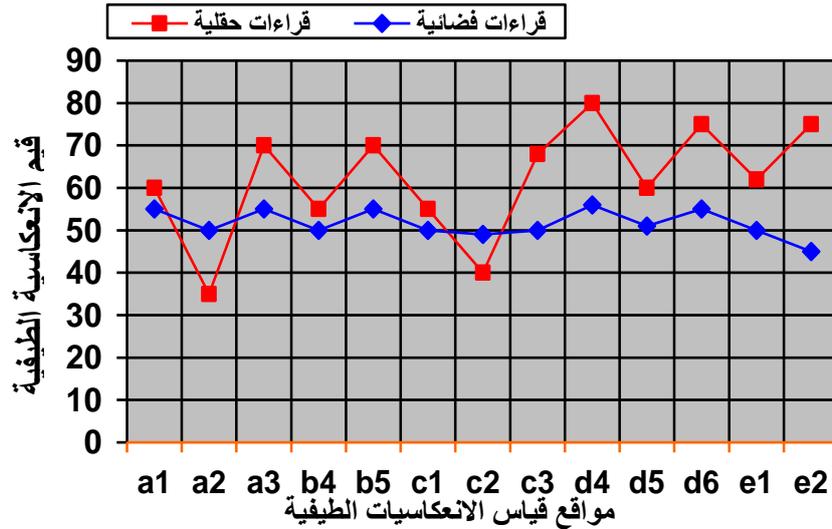


شكل (3) خارطة تصويرية لمنطقة البحث توضح نقاط قياس الانعكاسات في مواقع مختلفة من النهر باستخدام برنامج ARC GIS

والتسجيلات الأرضية المقاسة بجهاز الاسبكتروميتر اذ أظهرت القراءات الأرضية والفضائية تماثلا مقبولا في قيم الانعكاسية الطيفية عند المواقع نفسها ( تطابق في مواقع الزيادة والنقصان ) مع وجود بعض الشواذ كما هو مبين من الشكل(4).

### 5- مقارنة نتائج البيانات الأرضية والفضائية

لتوضيح دقة النتائج المستنبطة من البحث تم اجراء مقارنة ل نوعين من البيانات للمواقع نفسها وضمن نطاق طيفي متوافق هو المجال المرئي وتمثلت بقراءات القمر الصناعي SPOT



شكل (4) قيم الانعكاسات الطيفية ( الحقلية والفضائية للمواقع نفسها وضمن نطاق طيفي متوافق (المجال المرئي)

- IAPRS, "GIS-Between Visions and Applications", Stuttgart, 32(4):395-402.
2. Kerekes, J. P., Strackerjan, K., and Salvaggio C. 2008. "Spectral Reflectance and Emissivity of Man-made Surfaces Contaminated with Environmental Effects", Optic. J. 47(10):106201.
3. SpecTIR 2007. "Demonstration Data Set ,356-band (5-nm) Hyperspectral Imager Flown at a Ground Resolution of 1 m , Virginia City ,Nevada", VCDemoReadme.doc,.
4. Mispan M. R. and Mather P. M., 1997. "Multi-sensor Radiometric Correction: A Case Study from Malaysia", GIS Development, AARS, ACRS, Poster Session 2.
5. Olsson, H., 1995. "Radiometric calibration of Thematic Mapper data for forest change detection", Inter. J. Remote Sens. 16:81-96.
6. Paulsson B., 1992. "Urban Applications of Satellite Remote Sensing and GIS Analysis", Urban Management Program, The World Bank, Washington D.C.
7. ERDAS 2006. imagine guide TM, inc, Imerica, fifth edition ,ERDAS imagine ver.9. 1.

### النتائج والمناقشة:

بينت الدراسة ان القياسات الأرضية أكثر تحسناً للانعكاسات الطيفية للنقاط المختارة وكان مدى تغيراتها أوسع من القياسات الفضائية التي أظهرت مدى أقل تحسناً ومنحنيات أكثر نعومة . قد يعود التباين في تلك النتائج الى عدة أسباب

1 - القياسات الفضائية تتم على اصغر وحدة بناء صورية تمثل مساحة  $10 \times 10$  متر وعند هذه المساحة قد تدخل بعض المتغيرات الأرضية (الفئات الطيفية) الأخرى ذات الانعكاسات المختلفة عن الانعكاسات الأصلية للهدف وذلك سوف تتغير المحصلة النهائية للانعكاسية المسجلة ، اما في القياسات الأرضية فان القياس يكون موقعياً ومباشراً.

2 - الاختلاف الذي ظهر بين التسجيلات يعود الى اختلاف تاريخ التسجيلين ( الأرضي بتاريخ 24-10-2000 والفضائي بتاريخ 4-9-1998 ) هذا الاختلاف يولد فروقات في قيم الانعكاسية عند الموقع

2 - تأثير الغلاف الغازي للأرض وامتصاصه لبعض الطاقة المنعكسة بينما لا يوجد مثل هذا التأثير عند إجراء القياس الحقلية او الأرضية .

3 - الاختلاف الحاصل في التقنيات الفنية بين المتحسسات المستخدمة للقياس في الحالتين (الأرضية والفضائية) .

### المصادر:

1. Mularz S. C., 1998. "Satellite and Airborne Remote Sensing Data For Monitoring of An Open-Cast Mine".

## Study of contrast between satellite image data and ground data

*Ali Abdalrudha Ajeel\**

*Ahmed Kadhim Owaid\*\**

\*HAZ.MAT office / Ministry of Science and Technology

\*\*Nahrain University/ College of science /Dep. Of Biotechnology

### **Abstract:**

Spot panchromatic satellite image had been employed to study and know the difference Between ground and satellite data( DN ,its values varies from 0-255) where it is necessary to convert these DN values to absolute radiance values through special equations ,later it converted to spectral reflectance values .In this study a monitoring of the environmental effect resulted from throwing the sewage drainages pollutants (industrial and home) into the Tigris river water in Mosul, was achieved, which have an effect mostly on physical characters specially color and turbidity which lead to the variation in Spectral Reflectance of the river water ,and it could be detected by using many remote sensing techniques. The contaminated areas within the water of the river which represents the difference in the reflectance values were isolated and signed, as well as the field estimations, which had been done by using spectrometer device, which gave an acceptable agreement with satellite data considering time difference between these estimations.

satellite imagery analysis program ERDAS version 8.4 was used to determine the values of Spectral Reflectance in the satellite image. A geographic information systems through the ARC INFO has been used to draw photo map of the study area determined it specific sites of measuring the Reflectance, which represent areas that are near the sources of pollution and the other various regions along the river.