

المعالجة الرقمية لمرئيات لاندسات لتعيين ترسبات الحديد والأطيان في مواقع مختاره من الصحراء الغربية / العراق

آمال مدحت عبد القادر* ، أرسلان أحمد الجاف**

*قسم علم الارض ، كلية العلوم ، جامعة بغداد. بغداد- العراق .

** جيوسرف، بغداد – العراق.

الخلاصة

اجريت الدراسة الحاليه لمناطق مختاره من الصحراء الغربية التي تتصف بوفرة التواجدات المعدنية من الحديد الرسوبي والمعادن الطينية. يهدف البحث الى انشاء المرئيات المناسبه والفعاله لتعيين الترسبات المعدنية اعتمادا على المعالجات الرقمية للمرئيات الفضائيه باستخدام برنامجي ERDAS-9 و ARC GIS 9.1 , حيث استخدمت مرئيات لاندسات الفضائية ETM+ لأنشاء مرئيات الدمج ومعالجتها لتحديد الأستجابيه الطيفيه للترسبات المعدنية, كما استخدمت قياسات التحريات الجيولوجيه المتوفره لتهيئة الطبقات المعلوماتيه وقاعدة البيانات للأبار والمقالع. بينت نتائج الدراسة وجود علاقه توافقيه جيده بين معطيات التحسس النائي ودراسات التحريات الحقلية, حيث تم استنباط علاقه رقميه للتكهن عن تواجد ترسبات الحديد والأطيان بدلالة الأستجابيه الطيفيه النسبيه المستقاة من المعالجات الرقمية للمرئيات الفضائيه. وتبين ان ترسبات الحديد تظهر في منطقة الدراسه باللون الأخضر المصفر في مرئية خلط الحزم 2, 4,7, RGB (Red, Green, Blue) وتظهر الأطيان باللون البنفسجي المحمر في مرئية خلط الحزم 5, 4,7, RGB. وقد تم تسمية مرئيات الدمج High (HPF Pass Filter) و WT (Wavelet Transform) من انسب معالجات الدمج التي استخدمت في هذه الدراسه, حيث ان مرئيات WT هي الأقل تشوها من الناحيه الطيفيه وتكون مرئيات HPF هي الأفضل من حيث التحسين الفراغي فضلا عن كونها قليلة التشوه طيفيا. وان مرئيات النسبه 5/1, 3/1 تكون فعاله لتعيين ترسبات معادن الحديد بشدة اللون الفاتح اما الكاؤولين فقد تم تمييز استجابته العاليه من مرئية النسبه 5/7.

DIGITAL PROCESSING OF LANDSAT IMAGES TO DETECT IRON AND KAOLIN DEPOSITS IN SELECTED SITES IN THE WESTERN DESERT OF IRAQ

Amal M. Abdul-Qadir*, Arsalan A. Al- Jaf**

*Department of Geology, College of Science, University of Baghdad, Baghdad - Iraq.

**GEOSURV /Baghdad - Iraq.

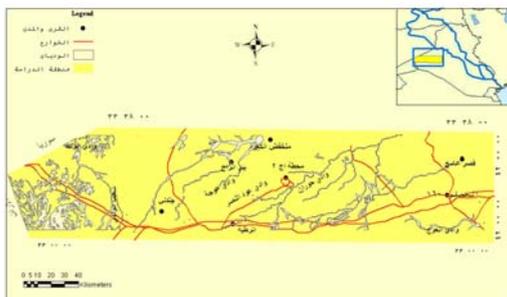
Abstract

The study is carried out for selected areas in the Western Desert of Iraq that are characterized by the occurrence of iron and kaolin mineral deposits .The study aims to create active and suitable images to detect the mineral deposits depending on the digital image processing for satellite images using ERDAS-9 and ARC GIS 9.1 software. The study deals with ETM+ images to create image-fusion that were processed to identify the spectral response of each of Iron and kaolin in the selected areas. As well as available data of geological field survey were used to prepare the

information layers associated with the attribute tables of the wells and quarries. The results show good agreement between remote sensing technique and the field work survey; a quantitative approach was established to estimate the occurrences of iron deposits in terms of spectral responses that are obtained from image processing. Iron deposits appear in yellowish green signatures on RGB (Red, Green, Blue) 4, 7, 2 while Kaolin deposits appear in reddish magenta on RGB 4, 7, 5. Image fusion of HPF (High Pass Filter) and WT (Wavelet Transform) are assigned as the most suitable algorithms used in the study. Image-ratio of 5/1 and 3/1 are active and suitable to detect the light tone of iron mineral deposits, while the high spectral response of kaolin deposits is detected on the image of 5/7.

المقدمة

لكن التقييم الأحصائي لهذه الخوارزميات تبين انه يمكن استخدام مرشحات التتبع لتقليل نسبة التشوه الطيفي لهذه المرئيات الأخيره [9]. ان مرئيات النسب 5/1 و 3/1 وقسمه الحزم المشروطة مع انشاء المرئيات المركبه مناسبه لتعيين الهيماتيت والمونتمورولونايت، ويمكن تحديد ترسبات المواد الغنيه بالسليكا بواسطة جمع الحزمتين 1+7 وتقنية (Principal Component Analysis) PCA الموجه، فضلا عن امكانات التصنيف لعزل مناطق الغطاء النباتاتي عن مواقع تجمعات الاطيان [10]. ويفضل من بعض النواحي استخدام تقنيتي PCA و Preserving (PSF Spectral Fidelity) عن تقنية IHS وفقا الى الغايه من انشاء مرئيات الدمج [11]. وفي دراسة Wang et al. [12] فقد تم وصف وشرح انواع خوارزميات الدمج وعرض العمليات الأحصائية و اشار الى كفاءة تقنية MRA (Multi-Resolution Analysis) حيث تحاول نتائجها ان تقترب جدا من المرئيه الأصليه ثم تليها في الجوده طريقتي HPF and WT وهتتين الأخيرتين تعانيان من تشويه نسبي قليل، اما طريقة IHS فتعاني من تشويه طيفي واضح. بينما تعطي تقنيات IHS, BT, CN (Color Normalized) مرئيات ذات قدره تمييز فراغي عالي حيث يمكن اعتماد نتائجها في عمليات التصنيف الموجه [13].



شكل 1: خارطة موقعه لمنطقة الدراسة.

كما ان مرئيات النسب و PCA ومعكوسه تكون مناسبه لتحديد تواجد معادن الحديد والاطيان وصخور الدايوراييت ولاسيما

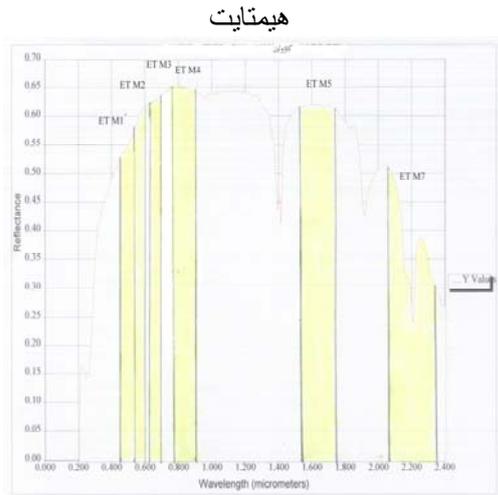
تقع منطقة الدراسة غرب العراق بين دائرتي عرض 33° ($06^{\circ} 38' 33''$ شمالا وخطي طول 42°) ($06^{\circ} 38' 33''$ شرقا) وتقدر مساحتها 23318.770331 كيلو متر مربع (شكل 1). تهدف الدراسة الى استخدام تقنية التحسس النائي الرقمي لتعيين الاستجابات الطيفية للترسبات المعدنية وتسمية افضل طرائق المعالجات الرقمييه لتحقيق الهدف من الدراسه، ثم ايجاد العلاقه بين نتائج المعالجات الرقمييه وقياسات التحريات الجيولوجيه المتوفره في منطقة الدراسه والعائده الى الشركه العامه للمسح الجولوجي والتعدين. تتميزمنطقة الدراسه بأنها ذات تضاريس صخرية مستوية ترتفع تدريجيا باتجاه الجنوب الغربي وتقع ضمن منطقة الرصيف المستقر للدرع العربي النوبي وتتكشف فيها سلسلة التكوينات الجيولوجيه التي تمتد من عصر البرمي الاعلى وحتى ترسبات العصر الرباعي [1]. تنتشر ترسبات الحديد الرسوبي موزعة على تكويني الحسينيات والكعره وهي تتكون بشكل اساسي من الهيماتيت (Fe_2O_3) مع وجود العديد من الشوائب الرملية والطينية، وتنتشر في منطقه الحسينيات عشرة عدسات اقتصاديه للحديد متكشفة على السطح [2] [3] أما الكاؤولين فيتكون من مركبات سليكات الالمنيوم المائيه حيث توجد في منطقة دويخله طبقتين ذات محتوى كاؤوليني يزيد تركيزها عن 78% [4].

لقد اهتمت الدراسات العالميه كثيرا في استنثار تقنيات التحسس النائي الرقمي لوضع القواعد الأساسيه في التعامل الرقمي مع المرئيات الفضائيه ليتسنى اعتمادها في الدراسات الأستكشافية للمعادن وتمييزها. ففي تقييم [5] [6] [7] [8] انواع التحسين الطيفي والفراغي من خلال انشاء مرئيات الدمج تبين ان مرئيات الدمج بتقنية Filter (Smoothing Intensity Modulation SFIM) تعطي نتائج افضل من IHS and BT (Intensity Hue Saturation and Intensity)

باستخدام اسلوب نظم (Geographic Information System) GIS في تكامل وتصنيف النتائج [14]. وفي دراسته [15] لحفظ مناطق الغابات ظهر ان IHS افضل من PCA بحيث امكن استخدامها لتقويم وتعيين معاملات دليل انواع الغطاء النباتي.

اسلوب الدراسة

استخدمت المرئيات الرقمية ETM+ التي غطت منطقة الدراسة بثلاثة مشاهد فضائية وبسعة حزم طيفية لكل منها والملتقطه عام 2000. اجريت المعالجات الرقمية باستخدام برنامج ERDAS-9 واستخدم برنامج ArcGIS 9.1 في عملية مكاملة نتائج المعالجات الرقمية مع البيانات المتوفرة من اعمال التحريات المعدنيه والمقالع في منطقة الدراسة. جمعت الحزم الستة لعمل الموزاييك للحزم البانوكروماتية وللحزم المتعددة الاطيف كل على حدة، ثم قطعت منطقة الدراسة من المرئيات اعتمادا على الارجاع الارضي. تم اختيار منطقة الحسينيات ودويخه استنادا الى كثافة انتشار الآبار والمقالع في هتين المنطقتين . وقد اعتمدت الدراسة على المنحنيات القياسية (شكل2) لأستجابة المعادن المختلفه للطيف الكهرومغناطيسي والمعهه من قبل المسح الجيولوجي الأمريكي [16] في انتقاء الحزم الطيفيه لأجراء المعالجات الرقمية، حيث شملت هذه المعالجات انشاء ستة انواع من مرئيات الدمج ونوعين من المرئيات المركبه وسبعة انواع من مرئيات النسب. تم اعداد ملفات من قياسات التحريات الحقلية المتوفرة كقاعدة بيانات ضمن بنية ارتباطية وانشأت الطبقات المعلوماتيه في بيئة نظم GIS ثم ادخلت نتائج المعالجات الرقمية كمعطيات ادخال الى برنامج ArcGIS لغرض تحويلها الى صيغه المتجهات ومكاملتها مع الطبقات المعلوماتيه للحقائق الحقلية.

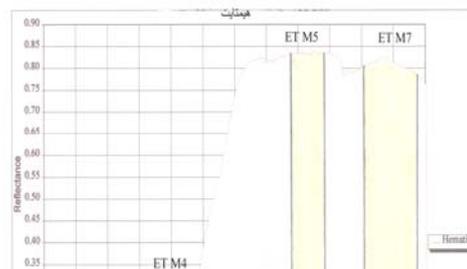


كازولين

شكل 2: منحنيات الأنعكاسيه الطيفيه للمعادن [16] .

انشاء مرئيات الدمج (Image Fusion)

تم انشاء ستة انواع من مرئيات الدمج لأستحصال مرئيات ذات دقة مكانيه وطيفيه عاليه والمبينه في اللوحه (1)، حيث تم عرض مقطع من المرئيه الأصلية ETM+ 4,3,2 RGB والبانوكروماتيه المحدده بالاحداثيات x, y 659718,3661680 and 667213.5 3655480.5 من الزاويتين U.L and L.R. على التوالي، وقد تم اختيار هذا المقطع لأحتواء الموقع على الوديان والحافات الصخرية فضلا عن وجود الطريق الذي يربط العراق بدول الجوار لغرض عرض نتائج الدمج و تقييم النتائج. أما الخوارزميات التي استخدمت لأنشاء انواع مرئيات الدمج فهي على النحو الآتي:



تحويل بروفي (BT) Brovey Transform

استخدمت الحزمة البانوكروماتية ETM+ لتحسين الحزم 4,3,2 ETM+ باستخدام المعادلة [8]:

$$Rb = \frac{RP}{I}, Gb = \frac{GP}{I}, Bb = \frac{BP}{I} \text{-----(4)}$$

$$I = \frac{R+G+B}{3} \text{-----(5)}$$

P : الحزمة البانوكروماتية (PAN).

تحليل المركبات الأساس (PCA)**Principal Component Analysis:**

تم تحويل الحزم المتعددة الاطيف لانتاج ستة مكونات اساسية لمرئيات ETM+ ومكون اساسي واحد للحزمة البانوكروماتية وفق العلاقه [18]:

$$DNI = a11DNA + a12 DNB \text{----- (6)}$$

$$DNII = a21 DNA + a22 DNB \text{----- (7)}$$

DNI و DNII : قيم الخلايا الناتجة.

DNA و DNB : قيم الخلايا الاصلية.

حيث ان a11,a12,a21,a22 : معاملات التحويل.

الكثافة والصبغة والتشبع**Intensity Hue Saturation (IHS)**

استخدمت الحزم 4,3,2 ETM+ لعمل صوره مركبه بالألوان RGB للحزم الثلاث على التوالي، ثم حولت مكونات الصوره المركبه RGB الى ثلاثة محاور رئيسيه للكثافه والصبغه والتشبع IHS على التوالي، ثم تم استبدال محور الكثافه بالحزمه البانوكروماتيه وفق المعادلات [17]

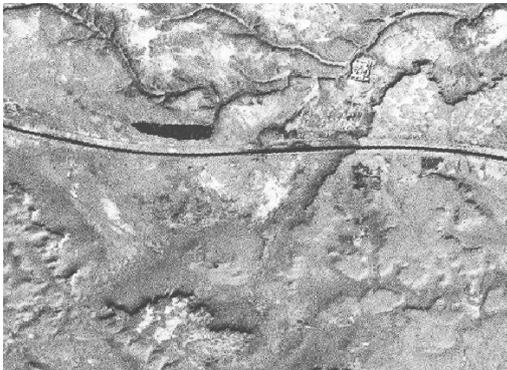
$$I = \frac{1}{3(R+G+B)} \text{----- (1)}$$

$$H = \text{Cos}^{-1} \left[\frac{\frac{1}{2}(R-G)+(R-B)}{\sqrt{(R-G)^2+(R-B)*(G-B)}} \right] \text{----- (2)}$$

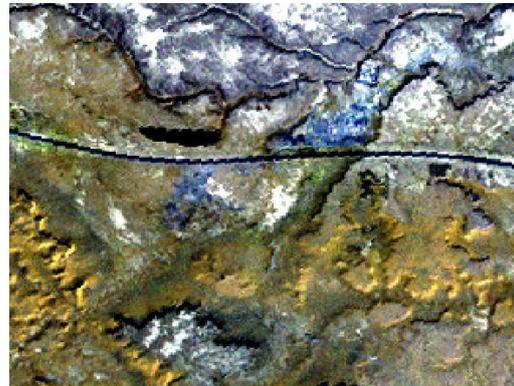
$$S = \left(1 - \frac{3}{R+G+B}\right) * (\text{Min}(R,G,B)) \text{-----(3)}$$

HIS : الكثافه والصبغه والتشبع على التوالي.

RGB: الحزم الطيفيه الأحمر والأخضر والأزرق على التوالي.



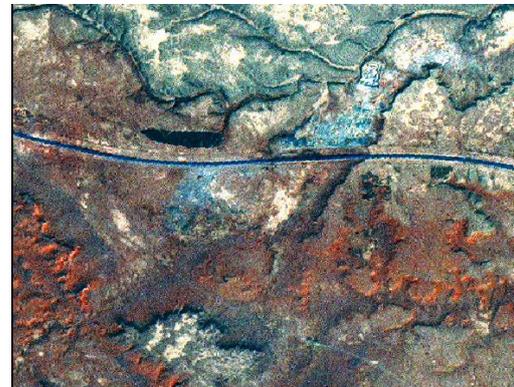
PAN



RGB - ETM+



BT



IHS



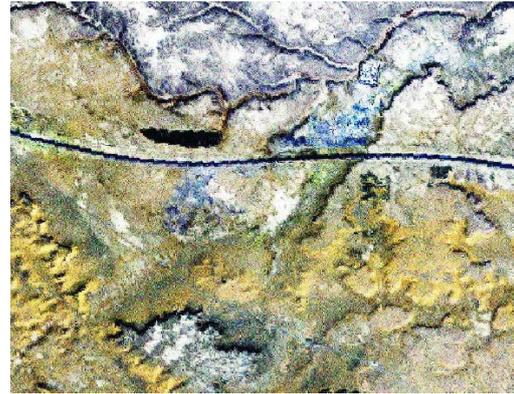
MLT



HPF



PCA



WT

لوحة 1: أنواع مرئيات الدمج والمرئيات الأصلية.

تحويل (WT) Wavelet Transform

حللت الحزم المتعددة الاطيف على مستوى التضاعف 4 والحزمة البانوكروماتية على المستوى الاول باستخدام اهرام لابلاكشن الى اربعة اقسام (افقية، عمودية، قطرية، واساسية) اعتمادا على المعادلة [19]:

$$DNms^* = \frac{1}{\sqrt{|a|}} \int f(t) \psi \left[\frac{t-b}{a} \right] dt \quad (11)$$

a, b, a, b: معاملات القياس والتحويل.

$\psi \left[\frac{t-b}{a} \right]$: النسخة المقاسة والمحولة للمعادلة

$\Psi(t)$: الموجة الام. ومن ثم اعيد تركيب المرئيه مع استبدال القسم الاساس من المرئيه بالقسم الاساسي للحزمة البانوكروماتية المحللة.

تقييم مرئيات الدمج

لاحظنا في لوحة (1) ان المرئيتين MLT و HPF تبدوان أفضل المرئيات والأقرب الى المرئيه الأصلية من ناحية التمييز الفراغي ويبدو ذلك في مواقع الوديان والحافات الصخرية التي تظهر بوضوح فضلا عن عدم تأثر شكل الطريق الذي يمتد

وبعد ذلك تم استبدال المكون الاساسي الاول بالمكون الاساسي الاول الناتج من تحويل الحزمة البانوكروماتية ثم اجريت عملية معكوس المكون الاساسي للمرئيات الاخيرة الناتجة.

عملية ضرب القيم (MLT) Multiplicative

تم انشاء مرئيات هذا النوع من حاصل ضرب قيم الخلايا الضوئية البانوكروماتية في باستخدام المعادلة [19]:

$$DNms^* = DNms * DNPAN \quad (8)$$

DNms*: قيم الخلايا المدمجة.

DNms: قيم الخلايا الاصلية.

DNPAN: قيم خلايا الحزمة البانوكروماتية.

عملية الأمرار العالي

High- Pass Filtering (HPF)

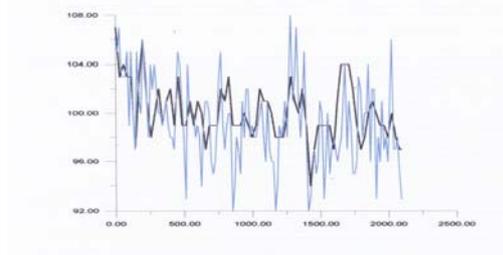
استخدمت مرشحات عالية التردد لأنتاج هذه المرئيات، حيث استخدم المرشح 5*5 بقيمة المنتصف 24 وقيم سالب واحد للخلايا الأخرى لتمشيط مصفوفة ETM وفق العلاقه [20]:

$$DNms^* = DNms + (DNPAN^* - DNPAN) \quad (9)$$

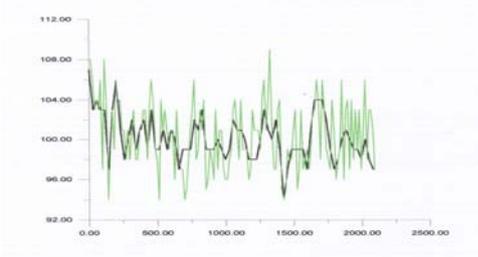
$$DNPAN^* = DNPAN * h^0 \quad (10)$$

h^0 : هو المرشح عالي التردد.

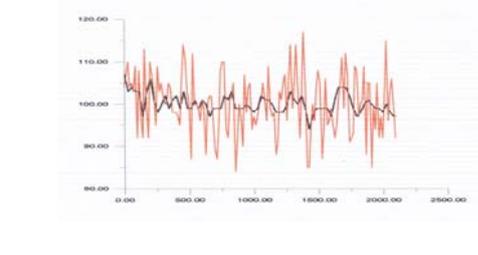
نلاحظ ان ان المرئيتين WT و HPF هي اكثر المرئيات تطابقا بينما تبدي مرئية IHS تباينا واضحا. وبذلك تكون مرئيات WT هي افضل الأنواع لأنها الأقل تشوها من الناحية الطيفية وتكون مرئيات HPF هي الأفضل من حيث التحسين الفراغي فضلا عن قلة التشويه طيفيا.



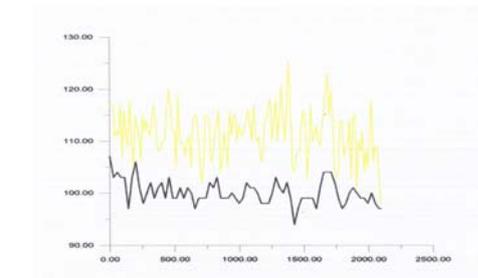
IHS



WT



HPF



PCA

الحزمه الثانيه

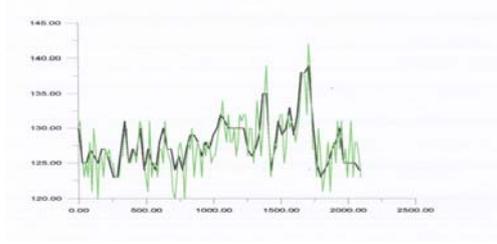
من شرق المرئيه الى غربها، لكن طيفيا يطغي اللون الرصاصي على مرئية MLT مع بعض الأفرط للحزمه الثانيه في مرئية HPF.

ولغرض تقييم نتائج الدمج اعتمدت المعاملات الاحصائيه لتلك المرئيات للتعرف على مدى التذبذب بين اجزائها و الموضحة في الجدول (1).

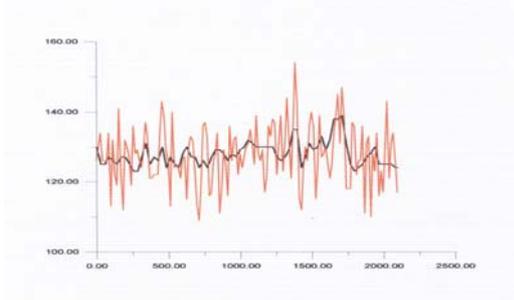
جدول 1: القيم الاحصائية لمرئيات انواع الدمج.

الأختلاف في التباين	الأنحراف	نوع الحزمه	نوع الدمج
0.0055	0.00558	الثانيه	IHS
0.0993	0.585		BT
-0.364	0.1524		PC
-302509	-1420492		MLT
0.025	-0.00236		HPF
-0.0129	0.00104		WT
الأختلاف في التباين	الأنحراف	نوع الحزمه	نوع الدمج
0.00286	0.00394	الثالثه	IHS
0.993	0.585		BT
-0.384	0.1517		PC
-2833051	-1420526		MLT
0.0275	-0.00216		HPF
-0.0164	0.00097		WT
الأختلاف في التباين	الأنحراف	نوع الحزمه	نوع الدمج
0.00255	0.0039	الرابعه	IHS
0.9944	0.585		BT
-0.3696	0.151		PC
-2414065	-1420464		MLT
0.02825	-0.0025		HPF
-0.0167	0.0018		WT

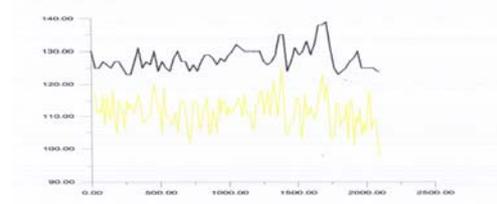
نلاحظ ان طريقة الدمج MLT هي أكثر المرئيات تذبذبا، وأقلها تكون في مرئيات WT و HPF , حيث ان اعلى قيمه أنحراف في هاتين المرئيتين لايتجاوز 0.0018 و 0.003 على التوالي . كما ان اعلى قيمه للأختلاف في التباين في مرئيات IHS, WT, HPF لايتجاوز 0.028, 0.017, 0.006 على التوالي. بينما نلاحظ قيمة اختلاف التباين في مرئية MLT تصل الى 3025.9 . ومن الناحية الطيفية تم اختيار مقطع عرضي على مرئية ETM+ ماقبل الدمج لغرض بيان مدى التوافق بين المرئيه الأصليه و كل من مرئيات الدمج HIS HPF, WT (شكل 3) وقد استنتيت مرئية MLT من اخذ المقاطع وذلك لوضوح التباين بينها وبين المرئية الاصلية .



WT



HPF



PCA

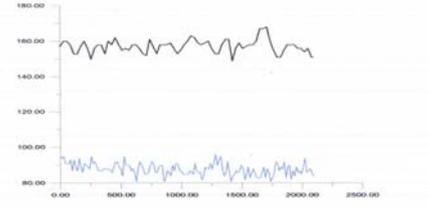
الحزمه الرابعه

شكل 3: منحنى الأنعكاسيه الطيفيه للمرئية الاصلية والمرئيات المدمجة. (اللون الأسود يمثل منحنى المرئية الاصلية).

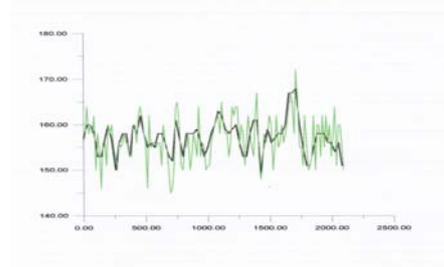
بناء على ذلك فقد تم اعتماد مرئيات WT في المعالجات الرقمية الطيفيه اللاحقه من هذه الدراسه بينما تكون مرئيات HPF مناسبه لمعالجات التمييز الفراغي.

المرئيات المركبه

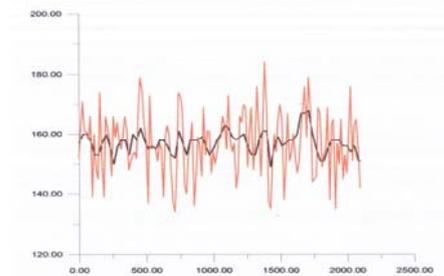
استنادا الى الأستجابيه الطيفيه للترسبات المعدنيه تم مزج الحزم الطيفيه لأنتاج المرئيات المركبه بالألوان الكاذبه لمنطقة وادي الحسينيات ومقالع دويخله الموضحه في لوحه (2)، ووفقا الى مبدأ ازاحة الألوان [21] لتفسير المرئيات المركبه نلاحظ ان ترسبات الحديد تظهر باللون الأخضر المصفر في مرئية خلط الحزم 4,7,2 RGB لأن الأستجابيه الطيفيه عاليه في الحزمتين السابعه والرابعه. وفي مقالع منطقة دويخله يظهر الكاؤولين باللون البنفسجي المحمر في مرئية خلط الحزم 4,7,5 RGB نتيجة الأستجابيه الطيفيه العاليه في الحزمتين الرابعه والخامسه.



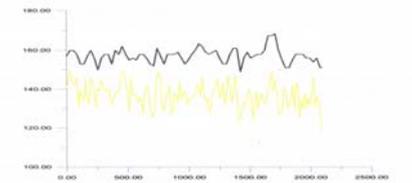
IHS



WT

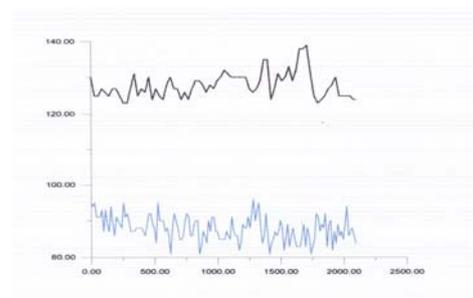


HPF

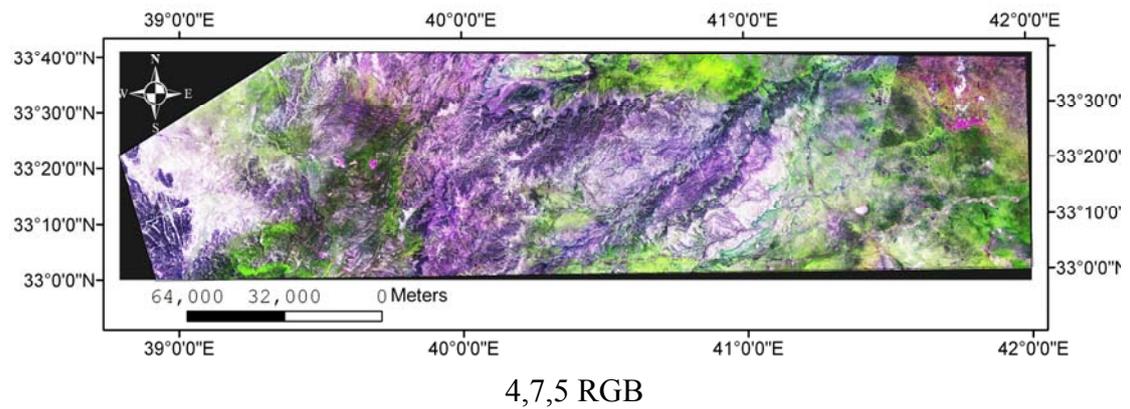
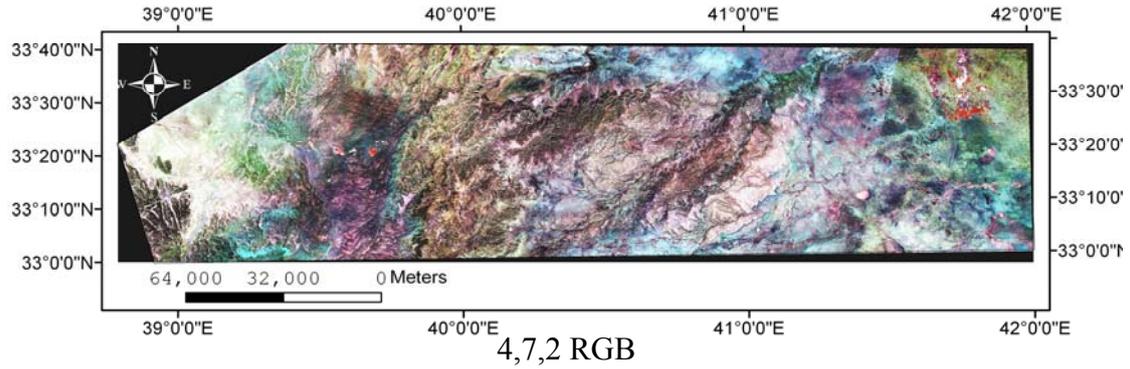


PCA

الحزمه الثالثه



HIS

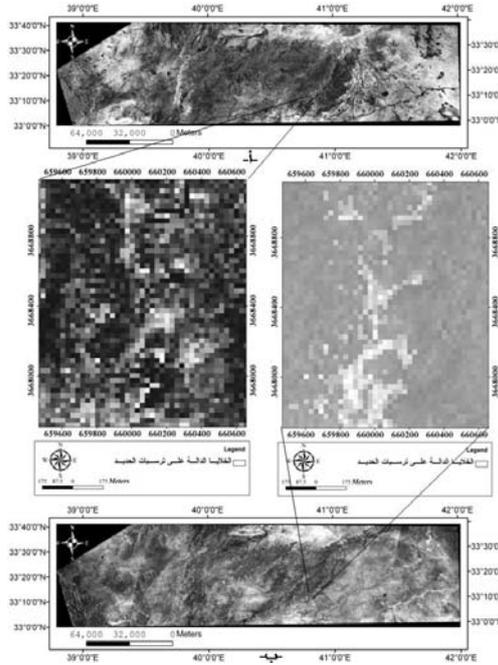


لوحة 2 : المرئيات المركبة.

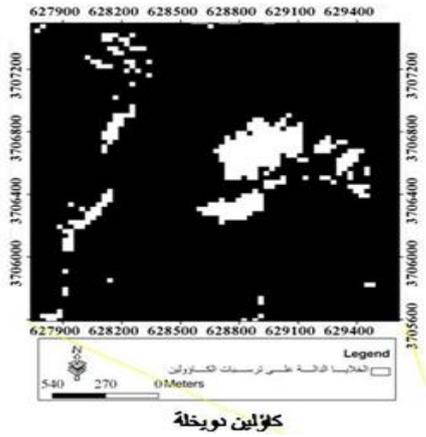
التي تعلو حد العتبة، وقد كانت قيم حد العتبة لكل من مرئيات النسبة 5/1, 3/1, 5/7 هي 1.9, 1.4, 2 على التوالي.

مرئيات النسب

تم انشاء مرئيات قسمة الحزم الطيفيه 5/4, 3/1, 5/1, , ((B5+B3)/2)/B1, 2/7, 1/7, 5/7 الموضحة في اللوحتين (3) و (4) لغرض تمييز الترسبات الحديديه والكاؤولين فضلا عن التخلص من تأثير قيم السطوح الناتجه من تفاوت الأندارات و الظلال. نلاحظ ان ترسبات الحديد تظهر بشدة اللون الفاتح في مرئيات النسبه لكن بنسب متغيره, حيث تظهر هذه الترسبات في المرئيتين 5/1 و 3/1 بشكل أوضح من المرئيات الأخرى وتكون مرئية 5/1 افضل من مرئية 3/1 لأن استجابة الحديد تكون في الحزمه الخامسه اعلى من استجابته في الحزمه الثالثه وان امتصاص الحديد للحزمه الأولى اعلى من الحزمه الرابعه. أما ترسبات الكاؤولين فتظهر بشدة اللون الفاتح في مرئيات النسبه 1/7, 5/7, 2/7 وتكون مرئية 5/7 هي الأفضل لأن استجابة الكاؤولين في الحزمه الخامسه تكون اعلى من استجابتها في الحزمتين الثانيه والأولى بينما تكون استجابته واطئه في الحزمه السابعه. ولغرض توضيح مواقع الأستجابه الطيفيه في مرئيات النسبه اجريت عملية تعيين معكوس حدود العتبة لقسمه الحزم وتوضيح الخلايا الضوئيه



أ - 5/4 , ب - 3/1

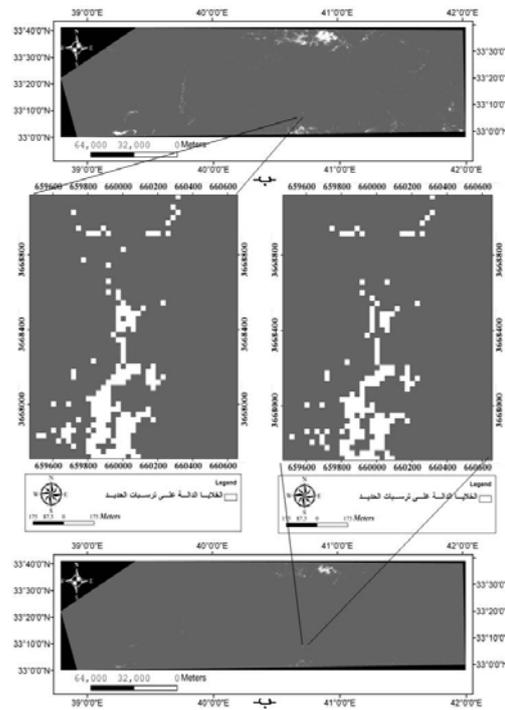


مرئية 2/7

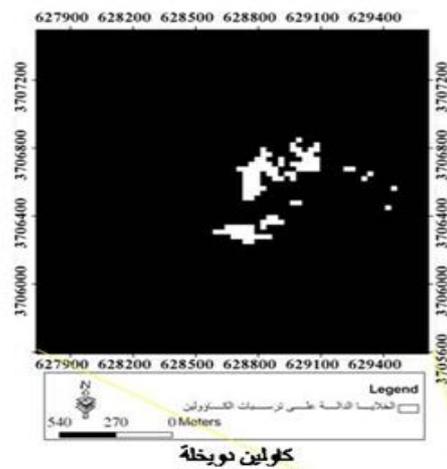
لوحة 4 : مرنيات النسبة لترسبات الكاؤولين.

المكامله في نظم GIS

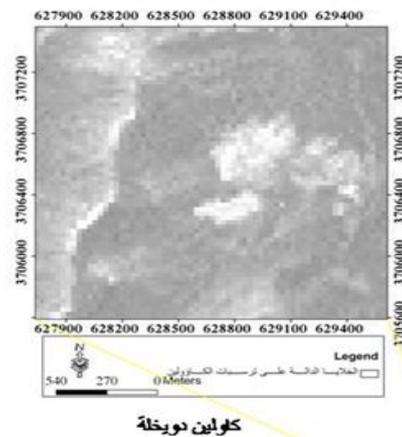
حددت منطقة المقالع والابار من دراسات التحريات الحقلية المتوفرة في منطقة الحسينيات ودويخلة لترسبات الحديد والكاؤولين [24] [23] [22] [4] [3] الموضحة في شكل (4) و (5) حيث انشأت الطبقات المعلوماتية لانتشار 162 بئرا وسبعة مقالع لترسبات الحديد و 62 بئرا استكشافيا للكاؤولين، حيث تم اعداد قاعدة بيانات (dbf file) لمواقع الابار وبياناتها وعرضت على شكل طبقة رقمية نقطية. اما حدود المقالع فقد نقلت كمعطيات ادخال من خلال الماسح الضوئي بصيغة المتجهات المساحيه (مضلعات) وبأستخدام الترسيم الرقمي في برنامج ArcGIS [25] وبضبط ارضي WGS84 (شكل 4 و شكل5). و تم تحويل الصيغه الشبكيه للمرئيات الى صيغة المتجهات (shp. file) لغرض التعامل مع هذه المرئيات كأحدى انواع الطبقات المعلوماتيه في بيئة نظم GIS. ثم تم تحويل المضلعات الدالة على الأستجابه الطيفيه لترسبات الحديد والكاؤولين من المرئيات الى نقاط لتحديد مراكزها واجريت لها عمليات الربط وتكوين الوصلات العلائقيه (Relational joins) لربط عناصر القياسات الطيفيه مع الاحداثيات. وقد استخدمت حقول المفتاح الاولي لعملية الربط لغرض توحيد المعطيات في جدول بحيث يكون الجدول مترابط مع المرئيات والطبقات المعلوماتيه في كل التعاملات الأحصائيه والرياضيه.

أ- 5/1 ب- $(B5+B3)/B1$

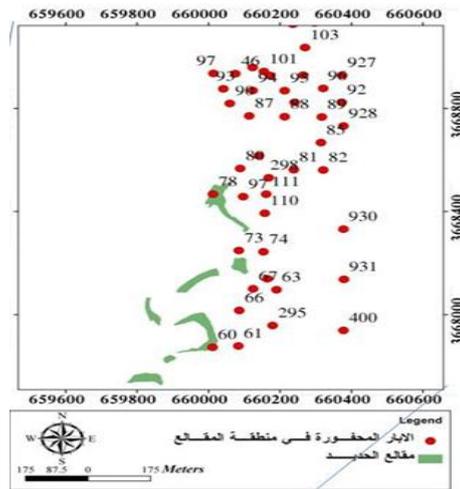
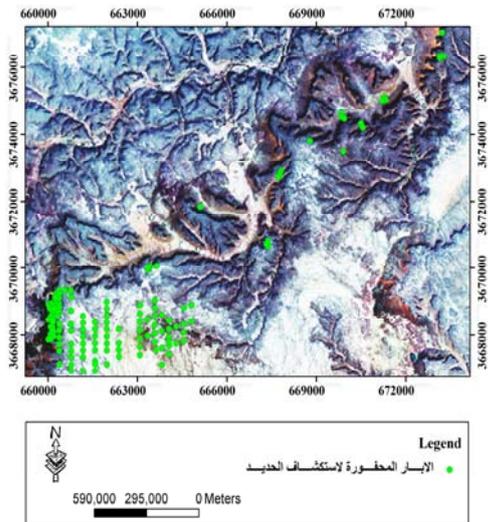
لوحة 3 : مرنيات النسبة لترسبات الحديد.



مرئية 1/7

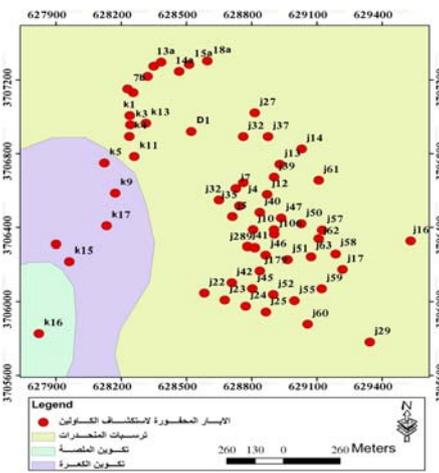
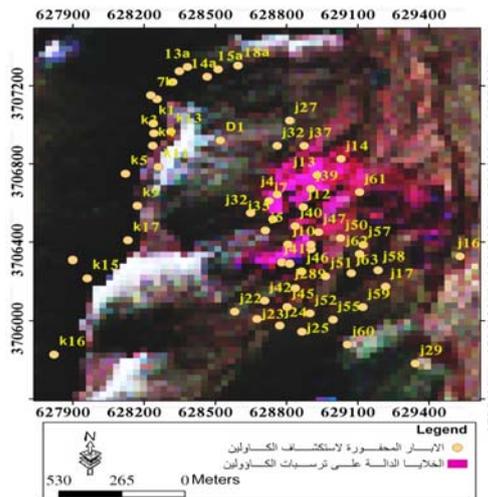


مرئية 5/7



شكل 4: طبقة معلوماتية لآبار ومقالع الحديد في منطقة الحسنييات.

مرنيه مركبه 7,4,2 في منطقة الحسنييات.
 لوحه 5: علاقة مواقع الأستجاب الطيفيه في المرنيات المركبه مع
 مواقع ترسبات الحديد.



شكل5: طبقة معلوماتيه لآبار الكاؤولين.

مرنيه مركبه 4,7,5 في منطقة دويخله
 لوحه 6: علاقة مواقع الأستجاب الطيفيه في المرنيات المركبه مع
 مواقع ترسبات الكاؤولين.

أما في منطقة دويخله فان التتابع واضح بين مواقع الأستجاب
 الطيفيه الظاهره بالتوقيع الطيفي البنفسجي المحمر والآبار
 الأستكشافية للكاؤولين.

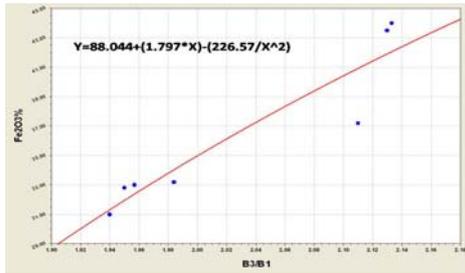
وبخصوص مرئيات النسبه نلاحظ ايضا من اللوحه (7) انتشار
 الآبار الأستكشافية ضمن مصلعات مواقع الأستجابات الطيفيه.

نلاحظ من مطابقة الطبقات المعلوماتيه مع نتائج المعالجات
 الرقميه للمرئيات المركبه (لوحه5 و6) ان آبار الحديد تنتشر
 في مواقع الأستجاب الطيفيه لترسبات الحديد الظاهره بالتوقيع
 الطيفي الأصفر المحمر على المرئيات المركبه ولاسيما في
 منطقة أكتاف وادي الحسنييات حيث مواقع الترسيبات الحديدية
 المتكشفه والأستجاب الطيفيه العاليه. كما نلاحظ ان بعض
 الآبار تنتشر بالقرب من المواقع الطيفيه وذلك يعزى الى ان
 هذه الآبار هي آبار أستكشافية غير مقلوعه وان اغلب
 التحريات الحقلية تقوم بالاساس على الشواهد الجيولوجية
 السطحية وبعض هذه الترسيبات في تلك المنطقة تكون مغطاة
 بطبقة ضئيلة من الحجر الدولومائي.



شكل 6: صورة فوتوغرافية تمثل جانب من احد مقالع حديد الحسینیات (فريق عمل جيوسيرف2001).

ولغرض ايجاد العلاقة بين الأستجابات الطيفية مع قياسات تركيز Fe_2O_3 لترسبات الحديد لمنطقة المقالع في منطقة الحسینیات تم استنباط علاقة خطيه بعلاقه طرديه و بمعامل الترابط 81% (شكل 7):

$$Y=88.044+(1.797*X)-(226.57*X^2)-----(13)$$


شكل 7 : العلاقة الخطيه بين تركيز اكاسيد الحديد والأنعكاسات الطيفيه.

فمن هذه العلاقة يمكن الأستدلال على مواقع الترسبات المعدنيه للحديد بدلالة الأستجابات الطيفيه المستنبطه من المرئيات الفضائيه.

النتائج والمناقشه

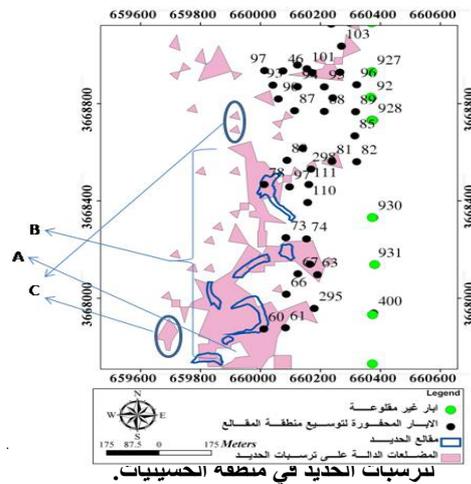
بالرغم من التوافق الواضح بين نتائج المعالجات الرقميه والتحريات الحقلية (لوحة 8) لكن نلاحظ ان بعض اجزاء المقالع لا تبدي انعكاسية لتواجد الترسبات الحديدية على المرئيات (الموقع A) وذلك لان هذه الاجزاء تتعرض الى تكويم صخور الغطاء غير المرغوب فيها عند تفريغ الترسبات الاقتصادية من المقالع وعادة ما يتم ذلك في وسط المقلع بينما تبقى بقية اجزاء المقلع حاوية على جزء من الطبقات الاقتصادية وبسمك (30) سم تقريبا للحد من تكشف وتلوث الكاؤولين

لوحة 7: علاقة صيغة المتجهات في مرئية النسبه(5/7) بحد العتبة (1.4) مع مواقع كاؤولين دويله.

ولغرض تعيين مواقع الأستجابه الطيفيه المشتركه في كلا النوعين من مرئيات النسبه 3/1 , 5/1 لترسبات الحديد فقد تم معامله هذه المرئيات بعملية التقاطع لوجه (8) وفق المنطق الأحصائي[26]:

$Fe = B5/B1 \cap B3/B1$ ----- (12)
حيث ان (Fe) يمثل المواقع التي تحمل السمات الطيفية نفسها لترسبات الحديد في المنطقه.

وبذلك نلاحظ من اللوحه(8) ان ناتج الأستجابه الطيفيه لترسبات الحديد تظهر تطابقا واضحا مع البيانات الحقلية ،حيث ان مواقع المقالع والمكاشف في منطقه الحسینیات تنتشر ضمن حدود المضلعات الممثله للأستجابات الطيفيه، فضلا عن ذلك فقد تم تمييز تفاصيل أحد المقالع المبينه في الشكل (6) من حيث أرضية المقلع والأكداس وطبقات الغطاء.



لوحة 8

ترسبات الحديد في منطفه الحسینیات.



طبقات الغطاء

الأستنتاجات والتوصيات

تبين من تقييم مرئيات الدمج بأنواعها المختلفة ان استخدام خوارزميات HPF,WT تعطي نتائج افضل من غيرها من الخوارزميات التي استخدمت في الدراسة وذلك لتمييزها بقلة التشوه الطيفي.

ان ترسبات الحديد تظهر باللون الأخضر المصفر في مرئية خلط الحزم 4,7,2 RGB وباللون الأصفر المحمر في مرئية 7,4,2 RGB و تظهر ترسبات الكاؤولين باللون البنفسجي المحمر في مرئية خلط الحزم 4,7,5 . ان مرئية النسبة 3/1 بحد العتبة 1.9 ومرئية النسبة 5/1 بحد العتبة 2 جيدة لتحديد الترسبات الحديدية و تكون قسمة الحزم 5/7 جيدة لتعيين ترسبات المعادن الطينية.

بينت النتائج النهائية تطابقا جيدا بين نتائج المعالجات الرقمية للمرئيات الفضائية و بيانات التحريات الحقلية المتوفرة في منطقة الدراسة. وقد أدت النتائج الى استنباط علاقته خطيه للتكهن عن تواجد ترسبات الحديد بدلالة الأستجابة الطيفية المستقاة من المعالجات الرقمية للمرئيات الفضائية.

تمكنت الدراسة من تعيين مواقع اخرى تحمل السمات الطيفية نفسها لتواجد الترسبات الحديدية والأطيان مما يشجع على استخدام تقنية التحسس النائي لمتابعة تطوير وتوسيع المقالع وتعيين مواقع أستكشافيه جديده قبل الشروع بعمليات حفر الآبار.

ان معطيات الأخراج بصيغتها الشبكية والمتجهيه وجداول قاعدة البيانات التي تستوفي شروط التعامل في بيئة GIS تجعل هذه الدراسة نواة جاهزه لأنشاء مشروع يعمل الكترونيا لأستكشافات الترسبات المعدنية باستخدام مرئيات الأقمار الصناعيه في بيئة GIS تحت تسمية:

نظم معلوماتية الأستكشافات المعدنية (MEIS) Mineral Exploration Information System في الصحراء الغربية, حيث يمكن تحديث هذه الدراسة بأضافة طبقات معلوماتيه اخرى من المرئيات الفضائية ذو قدرة التمييز العالي أو اضافة خرائط رقميه اخرى من البيانات الحقلية لتحقيق مختلف الأهداف دون الحاجة الى اعادة تهيئة المستلزمات التي تتطلبها عادة الدراسات التقليدية.

المصادر

1. Buday, T. and Hak ,J 1980. *Geological survey of the western part of the western desert*, unpublished report, GEOSURV library No.1000, Baghdad.

الذي أسفلهما. كما يبدو (الموقع B) ان الانعكاسات الطيفية تظهر المقالع بصورة متصلة واكبر مما هي عليه في الحقيقه الأرضيه, وذلك يعود الى ان حدود المقالع المعتمدة من التحريات الحقلية تعود الى عام (1992) لكن هذه المقالع طورت ووسعت وربطت مع بعضها لغاية عام (2000) وهو العام الذي يتزامن مع تاريخ تسجيل المرئيات في الدراسة الحاليه. كما تظهر البعض من هذه الترسبات بعيدة عن منطقة المقالع والمكاشف الصخرية (الموقع C) وهذا يعود الى ان الكتل الصخرية الموجودة في المقلع تسحب وتكدس في مناطق بعيدة نوعا ما عن المقلع لغرض سهولة النقل والتحميل حيث تصل ابعاد الكدس الواحد الى حوالي (50-150) متر وان بعض الاليات تلقي بحمولتها في حال تعرضها الى عطل ما في اماكن بعيدة عن موقع المقلع فضلا عن انتشار هذه الترسبات الذي يحصل عادة من التساقط من المركبات اثناء عملية النقل وهذا يظهر اثره بالتزايد مع مرور الزمن, كما ان غالبا ما يتم فرش التخسفات الموجودة في الشارع المؤدي الى المقلع بهذه الترسبات (اتصال شخصي مع السيد عبد الامير / رئيس جيولوجيين ومسؤول مقلع الحسينيات للفترة 1998-2001). ان كل ذلك يؤكد ويدل على مصداقية المعلومات المستنبطه من المرئيات الفضائية لكفائتها في تعيين هذه التفاصيل والتطورات التي تحصل في المقالع.

ان تقنيتي الدمج IHS, BT تقتصران على تحسين ثلاثة حزم طيفية فقط مما يجعل ذلك مؤشرا سلبيا على مرئيات الدمج من هذين النوعين ويجعل استخدامهما محدودا، بينما لا تتقيد خوارزميات PC,MT,HPF,WT بعدد معين من الحزم.

ان الأستراتيجيه المقترحه في الدراسة الحاليه وتوافقها مع الخطط المقترحه في الدراسات العالميه فضلا عن النتائج الجيده التي تتوافق مع بيانات التحريات الجيولوجيه المتوفرة لمنطقة الدراسة كل ذلك يؤكد بأن تقنيات التحسس النائي تستخدم للتوصل الى افضل طرائق المعالجات الرقمية في استكشافات الترسبات المعدنية وهذا يتطلب من الباحث شرطين فقط للتعامل مع هذه التقنيه وهما أولا ان تكون لديه الخبره الجيده في المعالجات الرقمية بدلالة الأستجابة الطيفية للظواهر الأرضيه , وثانيا ان يكون الباحث لديه خبره جيده وذو خلفيه علميه في المجال التطبيقي الذي يستخدم فيه التحسس النائي كوسيله للدراسة وذلك ليتسنى ايجاد علاقته الرقمية بدلالة الأستجابة الطيفية بين المعطيات الفضائيه والحقائق الأرضيه لكي يحقق الأضافه العلميه للبيدهيات في المجالات التطبيقية للتحسس النائي.

- sensing, **43**(6):1391-1402.
13. Binh, T. D., Christiane, W., Aziz, S., Dominique, B., and Van Cu, **2006**. Data Fusion and texture-direction analyses for urban studies in Vietnam, 1st EARSeL Workshop of the SIG Urban Remote Sensing Humboldt Universität zu Berlin.
 14. Ott, N., Kollersberger, T. Tassara, A., **2006**. GIS analyses and favorability mapping of optimized satellite data in northern Chile to improve exploration for copper mineral deposits. *Geological Society of America, Geosphere*, **2**(4):236-252.
 15. Akter, M., **2006**. Remote sensing for developing an operational monitoring scheme for Sundarban Reserved forest, Bangladesh, Ph.D. Thesis, Technische univesital Dresden, Germany.
 16. Clark, R.N., Swayze, G.A., Gallagher, A.J., King, T.V., and Calvin, W.M., **1996**. Digital Spectral Library: Version 1:0.2 to 3.0 micron, U.S. Geological Survey Open File Report 93-592, 1340P.
 17. Haydan, R., Dalke, G., Henkel, J., and Bare, J., **1982**. Application of IHS color transform to the processing of multisensor data and image enhancement. Proceeding of Intl. symposium on Remote Sensing of Arid and Semi-arid Lands, Cairo, Egypt, pp.599-616.
 18. Carter, D., B., **1998**. Analysis of Multi resolution Data Fusion Techniques, MSc.Thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University, Science in Geography, Blacksburg, Virginia, p54.
 19. Schowengerd, R.A., **1997**. *Remote Sensing: models and methods for image processing*, 2nd ed., Orlando, FL, Academic.
 20. Meenaksundram, V., **2005**. Quality Assessment of Ikonos and Quickbird Fused Images for Urban Mapping, Univ. of Calgary Dept. of Geomatics Engineering, USGE Report Number 20224, 107p.
 21. Lillisand, T.M. and Kiefer, R.W., **2004**. *Remote sensing and Image Interpretation*, John Wiley and sons Inc., 5th Ed, Canada, pp.820.
 22. العامري, جبار عبد الحسين و السلماني, احمد جاسم و عبد الواحد, خالد و عبد الأمير, وفاء محمد, **1993**. التحري عن الحديد في أكتاف وادي الحسينيات وأحتساب الأحتياطي. جيوسيرف, رقم 2080, بغداد.
 23. القزاز, حكمت وحسن, بيان محي, **1993**, التقرير السنوي
 2. معيقل, وسام احمد وتمراغا, مازن يوسف, **1987**. التحريات عن رواسب الصخور الحديدية في منطقة الكعرة, الشركة العامة للمسح لجيولوجي والتعدين, رقم 1552, بغداد.
 3. Etabi, W., **1985**, Mineral investigation of the Hassainiyat Iron ore Deposit, Unpub Rep. No 1441, GEOSURV, Baghdad.
 4. Jargees, S., and Santrucek, P., **1975**. Geological investigation of clay deposit of Duekhla area volume I, Report No. 699A, GEOSURV, Baghda, Iraq.
 5. Zahang, Y., **1999**, A new merging method and its spectral and spatial effects. *Int. J. Remote Sensing*, **20**(10):2003-2014.
 6. Ranchin, T. and Wald L., **2000**. Fusion of high spatial and spectral resolution images: *Photogramm Remote Sensing*, **66**(1):49-61.
 7. Manjunath, L., **1995**. Multisensor image fusion using the wavelet transform. *Graphical Models and Image Processing*, **57**:234-245.
 8. Liu, J., G., **2000**. Evaluation of Landsat-7 ETM+ Panchromatic Band for Image Fusion with Multispectral Bands, *Natural Resources Res.*, **9**(4):269-276.
 9. Liu, J.G., **2000**. Smoothing filter-based Intensity bimodulation: a spectral image fusion technique for improving spatial details. *Interna. J. of Remote Sensing*, **21**(18):3461-3472.
 10. Canisius, F.X.J. and Turrall, H., **2003**. Fusion Technique to Extract Detail Information from Moderate Resolution Data for Scale Image Map Production, Proceedings, 30th International Symposium on Remote Sensing of Environment – Information for Risk Management and Sustainable Development Hawaii, pp.10-14.
 11. Han, S., H, Kang, **2004**. J.M, Image Fusion of LANDSAT & KOREAN Satellite, Kompast, Intl. Society for Photogramm and Remote Sensing, Geo-Imagery Bridging Continents XX the ISPRS Congress, Istanbul, Turkey.
 12. Wang, Z., Ziou, D., Armenakis, C., Li, D., and Li, Q., **2005**. A Comparative Analysis of Image Fusion Methods, *IEEE Transaction on Geoscience and remote*

لموقع حديد الحسنيات, جيوسيرف, رقم 2091, بغداد, العراق.

24. القزاز, حكمت والياس, جعفر حميد, 1992. التحريات التفصيلية عن ترسبات خامات الحديد في منطقة أكتاف الحسينيات وضمن تحري B , جيوسيرف, رقم 2054, بغداد, العراق.

25. ESRI, 2002. *Manual of ArcGIS*, Redland, USA.

26. Burrough, P., A., 1989. *Principle of Geographic Information System for Land Resources Assessment*. 3ed UK Clarendon Press, Oxford, pp.233.