

تطبيق بعض تقنيات الاستشعار عن بعد لكشف الترسبات المعدنية لمنطقة بحر النجف باستخدام

بيانات لاندسات 8- (OLI)

أبتها تقي حسن

جامعة الكوفة / كلية التربية للبنات / قسم الفيزياء

ibtihal.alkhagani@uokufa.edu.iq

الخلاصة

استخدمت بيانات لاندسات-8 للمتحمس (OLI) (Operational Land Imager) للجزء الجنوبي الغربي من محافظة النجف لكشف وتمييز اهم المركبات المعدنية للمنطقة باستخدام عدة تقنيات لمعالجة الصور الفضائية. تتضمن طرق معالجة الصور المستخدمة في هذه الدراسة، مركب اللون (Color Composite)، نسبة الحزم الطيفية (Band Ratio) بالإضافة الى تحليل المكونات الأساسية (PCA) (Principal Components Analysis). استخدمت الحزم المرئية وحزم الأشعة تحت الحمراء القريبة والقصيرة للكشف عن أكاسيد الحديد ومعادن الحديد والمعادن الطينية، في حين استخدمت الحزم الحرارية في تمييز مركبات السيليكات. استخدم مركب اللون (RGB) للحزم (B10, B11, B7) و (B5B7B3) و (B2B5B7) لتحديد مناطق معادن السيليكات و أكاسيد الحديد والمعادن الطينية والحديدية على التوالي. كما استخدمت نسب الحزم 4/2، 6/5 و 6/7 للكشف عن وجود أكاسيد الحديد والمعادن الحديدية والطينية على التوالي. استخدم تطبيق مركب اللون على نسب الحزم (6/7, 6/5, 4/2) للحصول على تمييز افضل للترسبات المعدنية في المنطقة. من نتائج (PCA) واستنادا الى قيم وإشارة المتجهات الذاتية لحزم (PC_S) اختيرت صورة PC₃ لتمثيل المعادن الطينية و PC₄ لتمثيل المعادن الحديدية و PC₅ لتمثيل أكاسيد الحديد. اظهر تطبيق مركب اللون على صور (PC₅, PC₄, PC₃) تفاصيل اكثر حول وجود الترسبات المعدنية للمنطقة.

<http://dx.doi.org/10.31257/2018/JKP/100114>

كلمات مفتاحية: لاندسات-8، مركب اللون، نسبة الحزم الطيفية، تحليل المركبات الأساسية، المتجهات الذاتية.

Application of Some Remote Sensing Techniques to Detect the Mineral Deposits for Region of Bahar An-Najaf by Using Landsat-8 (OLI) Data

Ebtihal Taki Hassan

University of kufa / College of Education for Girls/ department of physics

ibtihal.alkhagani@uokufa.edu.iq

Abstract

Landsat-8 was used for the Operational Land Imager (OLI) for the southwestern part of Najaf province to detect and distinguish the most important mineral compounds of the region using several techniques for processing space images. The image processing methods used in this study includes, color composite band ratio in addition to Principal Component Analysis (PCA). Visible, near and short infrared bands have been used to detect iron oxides, iron minerals, and clay minerals, while thermal bands have been used to distinguish silicate

minerals. The color composite (RGB) of the bands (B2B5B7), (B5B7B3) and (B10, B11, B7) have been used to determine region of iron oxide, clay and iron minerals as well as silicate minerals, respectively. The band ratio of 4/2, 6/5 and 6/7 have been used to detect the presence of iron oxides and iron and clay minerals, respectively. The color composition has been applied on the band ratios (6/7,6/5,4/2) to obtain a better distinction for mineral deposits in the region. From results of (PCA) and based on signal and values of eigenvectors for PC₅ bands, PC3 has been selected to represent clay minerals, PC4 for iron minerals and PC5 for iron oxides. The color composite application on (PC3, PC4, PC5) shows more details about the mineral deposits of the region.

<http://dx.doi.org/10.31257/2018/JKP/100114>

Keywords: Landsat -8, Color Composite, Band Ratios, Principal Component Analysis, eigenvectors.

1- المقدمة

مثل (Illite Montmorillonite , kaolinite) و Hematite, Limonite) و Olivine (Jarosite) المعادن الحديدية مثل (Pyroxenes و العناصر مهم لبعض الدراسات البيئية والتخطيط البيئي بالإضافة الى نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information Systems (GIS) [4] . تعد عمليات استكشاف المركبات المعدنية من اجل البحث ورصد الموارد الطبيعية من العمليات المعقدة والصعبة , اذا ان الطرق التقليدية القائمة على المسح الميداني تغطي نطاق صغير بسبب ما تتطلبه من جهد و تكلفة عالية . لذا فان تكنولوجيا الاستشعار عن بعد بما توفره من مزايا, مثل تغطية منطقة واسعة واعادة التغطية بفترة زمنية قصيرة, قد استخدمت بشكل فعال في مجال الاستكشافات المعدنية [5] . تهدف هذه الدراسة لتقييم قدرة بيانات لاندسات-8 (OLI) على تمييز وكشف اهم المركبات المعدنية لمنطقة الدراسة باستخدام عدة تقنيات لمعالجة الصور الفضائية. استخدمت عدة تقنيات لكشف ورصد انواع المعادن , مثل تقنية مركب اللون او مزج الحزم الطيفية

ان توفر بيانات الاقمار الصناعية متعددة الاطراف ذات الدقة المكانية المتوسطة مثل (Landsat Satellites) بالإضافة الى تطور طرق معالجة الصور الرقمية, قد اسهمت كثيرا في تسهيل الدراسات الجيوفيزيائية والبيئية وبالتالي تزويد البيانات المناسبة في تخطيط مختلف اشكال الاراضي وتحديد التراكيب الصخرية بتفصيل كبير ودقة اكبر [1]. تمتاز الصور الفضائية المتعددة الاطراف بميزة تجميع بيانات الحزم الطيفية المرئية وتحت الحمراء القريبة والمتوسطة , مما يتيح التحقق من الخصائص الفيزيائية لسطح الارض بما في ذلك كشف انواع التربة وتمييز انواع الترسبات المعدنية [2]. تتباين المعادن بصورة عامة في استجابتها الطيفية للطيف الكهرومغناطيسي, اي يتميز كل معدن عن الاخر بالطريقة التي يمتص أو يعكس الضوء على طول الطيف الكهرومغناطيسي بسبب اختلاف التركيب الكيميائي لكل معدن, مما يتيح امكانية الكشف ورسم الخرائط المعدنية باستخدام الاستشعار عن بعد [3]. في الاستشعار عن بعد يستخدم مصطلح المركبات المعدنية للتعبير عن مجموعة من المعادن التي تتكون من المعادن الطينية

الصخرية ذات المنشأ الرسوبي والتي تتألف من صخور رملية وكلسية وصخور جيرية طباشيرية وجيرية رملية و صخور طينية , بالإضافة الى الترسبات التي تحملها الأمطار والسيول الى المنطقة التي تتكون من مواد طينية وغرينية , وغالبا ما تكون أكاسيد الحديد والمعادن الحديدية كمادة لاحمة لاغلب هذه الصخور. تعد منطقة الدراسة مهمة من الناحية الاقتصادية بسبب تكاويناتها الجيولوجية والتي يمكن استغلالها كموارد معدنية مهمة وبدرجات نقاوة عالية.

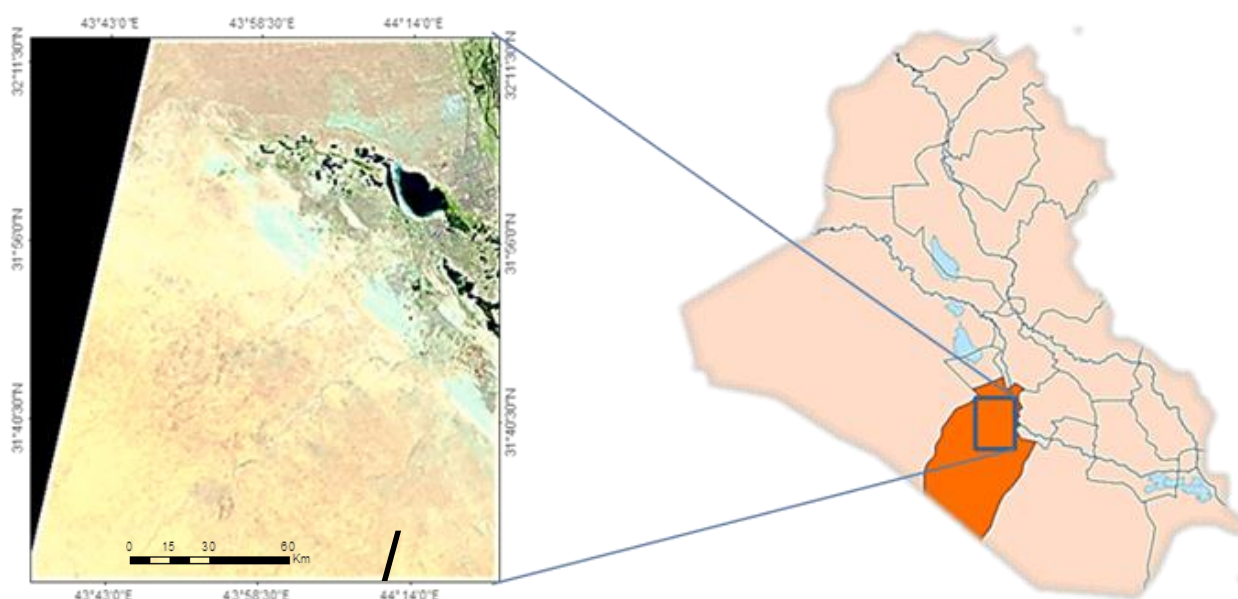
استخدمت في هذا البحث بيانات لاندسات-8, للمتحمس (OLI) المتعددة الأطياف والمتمثلة بالمشهد (الصف 38 –المسار 168). والتي جرى تحميلها من موقع المسح الجيولوجي الأمريكي (USGS) (United States Geological Survey) بتاريخ 2013/7/20 , في ظل ظروف جوية ممتازة (خالية من الغيوم) وجودة صورة ممتازة. حيث تتضمن صورة كل مشهد من 11 حزمة طيفية بامتداد (GeoTIFF), جدول رقم (1) يبين أهم الخصائص لبيانات لاندسات-8 . وهذه البيانات مصححة هندسياً بإسقاط UTM (Universal Transverse Macerator), WSG84. تمت المعالجة الرقمية للبيانات باستخدام برنامجي (ENVI, 5.1) و (ArcGIS 10.2).

لتحسين المرئية وتحديد الترسبات المعدنية المختلفة و تقنية نسبة الحزم والتي تتضمن (مؤشر المعادن الطينية (6/7) ومؤشر أكاسيد الحديد (4/2) ومؤشر المعادن الحديدية (6/5) [6]) بالإضافة الى تقنية تحليل المكونات الرئيسية .

2 - الجانب النظري

2-1- منطقة الدراسة والبيانات المستخدمة

تقع منطقة الدراسة بين خطي عرض 32° - $31^{\circ} 26'$ وخطي طول $44^{\circ} 22'$ - $43^{\circ} 34'$ وهي جزء من محافظة النجف , تبلغ المساحة الكلية للمنطقة المدروسة حوالي (5653.955 km^2) , كما مبين في الشكل (1) . تقع محافظة النجف على حافة الهضبة الغربية من العراق جنوب غرب العاصمة بغداد وتبعد عنها بحوالي (161km) . يعد منخفض بحر النجف أهم الظواهر الطبيعية في منطقة الدراسة الذي يبلغ ارتفاع اوطاً نقطة فيه حوالي (11m) فوق مستوى سطح البحر. بالإضافة الى ظاهرة الطار الذي هو عبارة عن جرف صخري يطل على المنخفض من جهته الشمالية والشرقية, وتمتاز منطقة الطار باحتواءها على موارد معدنية هامة ضمن تكويناتها الصخرية . من الناحية الجيولوجية تنكشف في منطقة الدراسة التكوينات



شكل(1):(اليمين) موقع منطقة الدراسة بالنسبة لمحافظة النجف والعراق, (اليسار) مشهد لاندسات-8 لمنطقة الدراسة بالحزم (653)

جدول (1): خصائص لاندسات-8 للمتحسس (OLI)

الدقة المكانية(m)	الطول الموجي(μm)	الحزمة (النطاق)
30	0.43 - 0.45	1- Coastal aerosol
30	0.45 - 0.51	2 – Blue
30	0.53 - 0.59	3 – Green
30	0.64 - 0.67	4 – visible Red
30	0.85 - 0.88	5 – Near Infrared (NIR)
30	1.57 - 1.65	6 – SWIR 1
30	2.11 - 2.29	7 – SWIR 2
60	0.50 - 0.68	8 – Panchromatic
30	1.36 - 1.38	9 – Cirrus
100	10.60 - 11.19	10 – Thermal Infrared (TIRS) 1
100	11.50 - 12.51	11 – Thermal Infrared (TIRS) 2

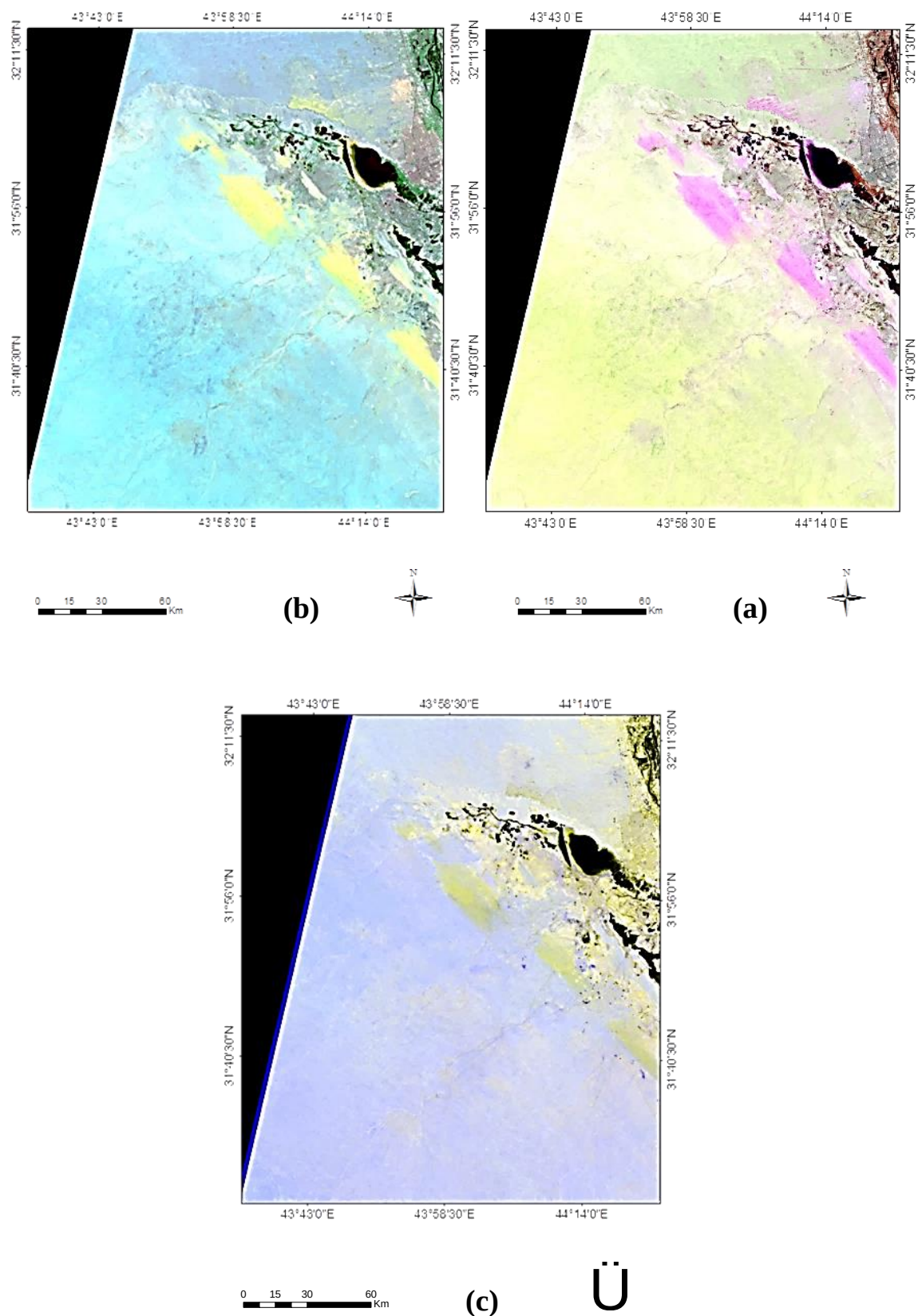
يمكن للعين البشرية ان تراها هي مزيج من انعكاس اجزاء من الاحمر و الاخضر و الازرق من الطيف المرئي . لذا عند إنشاء مركب مؤلف من الحزم المرئية للطيف , سوف تنتج صورة ملونة متعددة الأطياف تسمى مركب اللون الحقيقي, اي يعرضها كما تبدو في الطبيعة للعين البشرية, اما اذا تم إنشاء مركب من الحزم غير المرئية عندئذ تتكون صورة بالالون الكاذبة (الزائفة). ولتحسين مرئية مركب اللون واظهار المكونات السطحية للمنطقة بشكل افضل يتم اختيار الحزم من مناطق الطيف المرئي وتحت الحمراء وتحت الحمراء القصيرة و تعين الحزم على أساس الخصائص الطيفية للصخور اوالمعادن [7]. في هذا البحث جرى إنشاء ثلاثة مركبات لون لإظهار تصنيف وتوزيع أنواع المركبات المعدنية في منطقة الدراسة وهي: (B5B7B3), (B2B5B7) و(B10 B11 B7) [1][6], في القنوات (RGB) كما في الشكل (2). (c,b,a).

2-2- التقنيات المستخدمة في معالجة البيانات

ان الغرض من استخدام أساليب معالجة البيانات الرقمية هو لتحويل البيانات المتعددة الأطياف للاقمار الصناعية إلى صور تعزز وتبرز المعالم والتراكيب السطحية للمنطقة. اذ جرى في هذه البحث تطبيق عدة تقنيات من اجل تمييز بعض المركبات المعدنية الموجودة في منطقة الدراسة , مثل مركب اللون, ونسبة الحزم الطيفية , وتحليل المكونات الاساسية (PCA). وفيما يلي موجز للتقنيات المستخدمة في البحث:

1-2-2- مركب اللون (Color composite)

تتألف مرئية لاندسات من صور بتدرج لوني رمادي يقابل الحزم الطيفية المختلفة. اذ ان الهدف من إنشاء مركب اللون هو دمج المعلومات المتعددة الاطياف بمنطقة طول الموجة المرئية , حتى تكون مرئية للعين البشرية. كل جسم في الطبيعة له قيم انعكاس متميزة (فريدة) في الاطوال الموجية المختلفة. ان الالوان التي

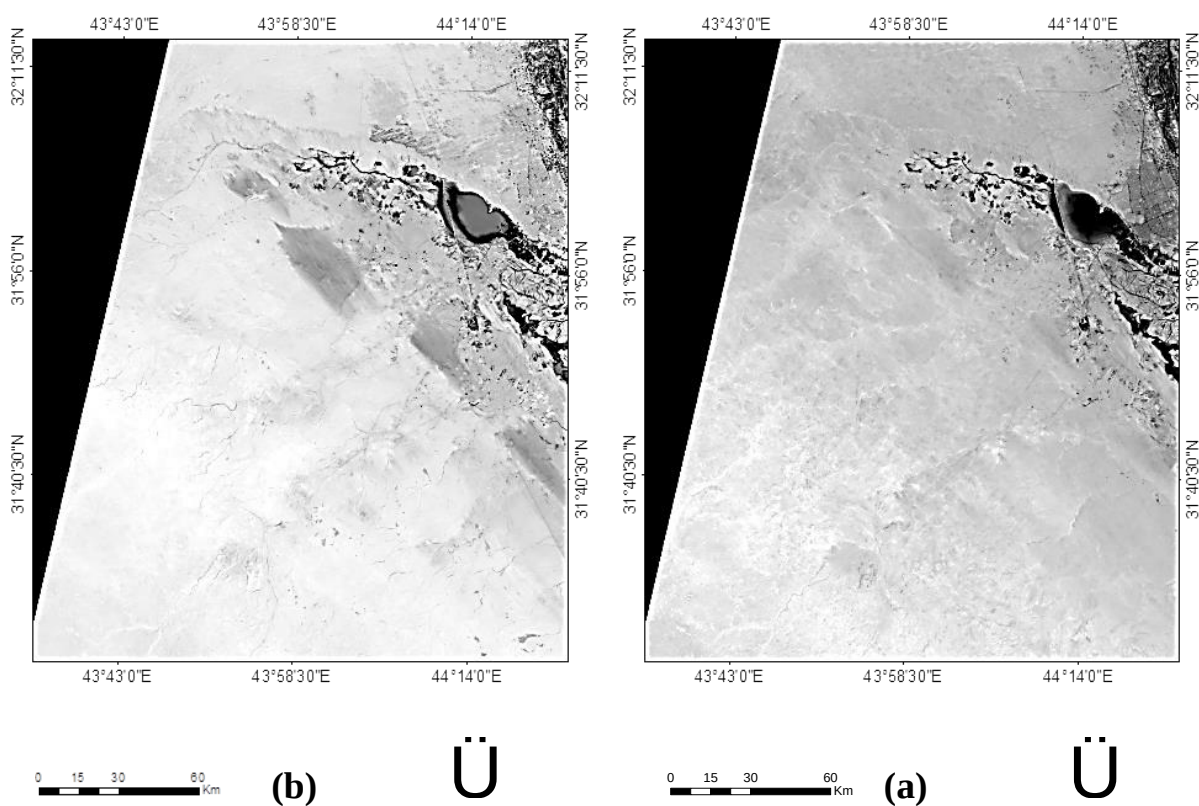


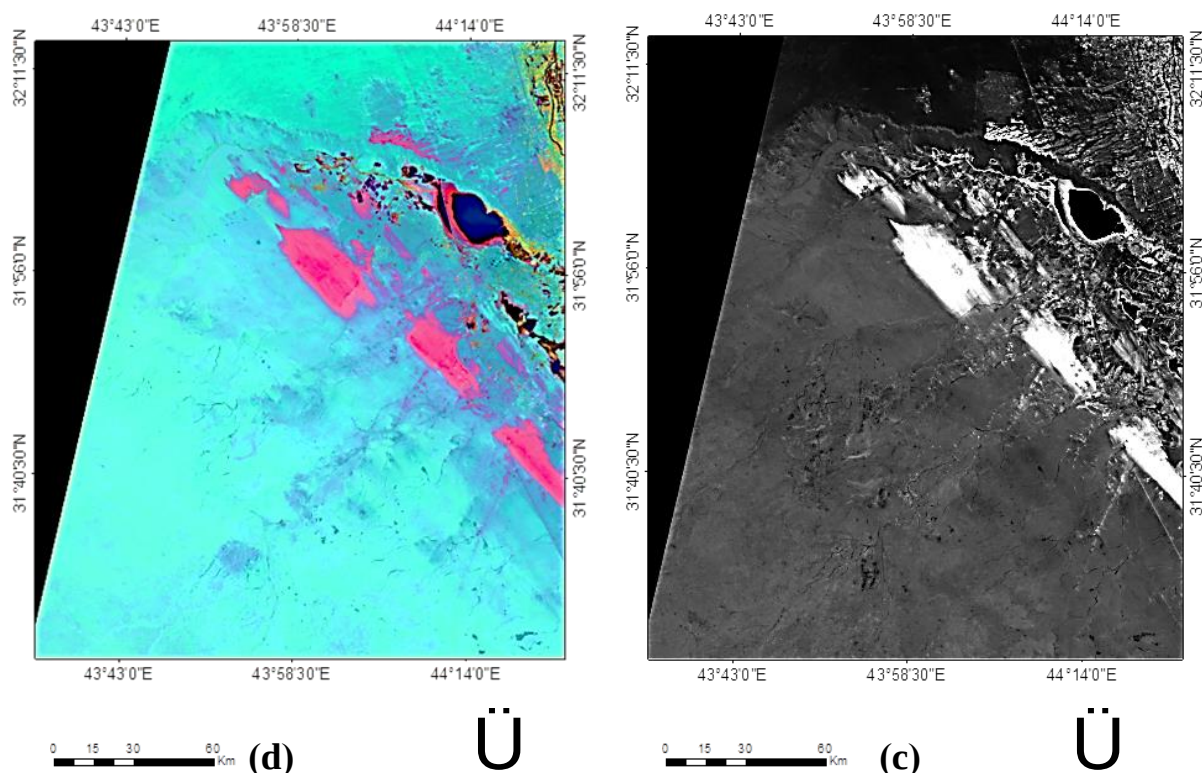
شكل رقم (2): مركب اللون (RGB), (a) للّحزم (B5B7B3) , (b) للّحزم (B2B5B7) و (c) للّحزم (B10 B11 B7) لمنطقة الدراسة

2-2-2- نسبة الحزم الطيفية (Band Ratio)

والامتصاص لكل معدن. تم في هذا البحث الاستعانة بالتحليل الطيفي من المكتبة الطيفية التي تقدمها (USGS) في برنامج ENVI لإنشاء وتحليل نسب الحزم للمعادن المطلوبة. إذ جرى في هذه الدراسة تطبيق النسب 4/2 و 6/5 لكشف أكاسيد الحديد والمعادن الحديدية على التوالي , في حين استخدمت النسبة 6/7 لتمييز المعادن الطينية , كما موضح في الشكل (c,b,a,3). أيضا تم إنشاء صور مركبة مكونة من ثلاث نسب طيفية في القنوات (RGB) وهي النسب (6/7,6/5,4/2) أو ما تعرف بنسبة (Chica-Olma) [9] التي استخدمت من قبل عدة باحثين على حزم ETM+7 , وطبقت في هذا البحث مع مراعاة الاختلافات في حزم LANDSAT-8.

تعد نسبة الحزم الطيفية إحدى أساليب معالجة الصور متعددة الأطياف, إذ تستند هذه التقنية على مبدأ أن لكل جسم أو معلم أرضي معين انعكاسية طيفية متميزة لكل طول موجي من أمواج الطيف الكهرومغناطيسي [3]. لإنشاء صورة نسبة الحزم الطيفية , تقسم قيم الانعكاس الرقمية العالية في حزمة معينة على قيمة الانعكاس الرقمية الأدنى المقابلة لها في حزمة أخرى. هذه التقنية تؤدي إلى تحسين التباين بين المعالم السطحية للمنطقة وإزالة أو تقليل المعلومات عديمة الفائدة عن سطح الأرض مثل التظليل الناجم عن تضاريس السطح , مما يتيح تسليط الضوء على بعض المعالم التي لا يمكن تمييزها في البيانات الأصلية [8] . في مجال الكشف أو التفتيش عن المعادن تستخدم هذه التقنية على نطاق واسع لتمييز المركبات المعدنية اعتمادا على نطاق الانعكاس





شكل (3): نتائج تقنية نسبة الحزم: (a) 4/2 لأكاسيد الحديد, (b) 6/5 للمعادن الحديدية, (c) 6/7 للمعادن الطينية, (d) نسبة (Chica-Olma)

3-2-2 تحليل المكونات الأساسية (PCA) Principal Components Analysis

حيث ان صور ال PC المختارة يمكن ان تظهر المعادن المستهدفة وذلك بابرارها كمناطق لامعة اذا كانت قيم المتجهات الذاتية موجبة , او داكنة عندما تكون قيم المتجهات الذاتية سالبة واعتمادا على نسبة الحزم (مؤشر المعادن) المستخدم في تمييز انواع الترسبات المعدنية [13].

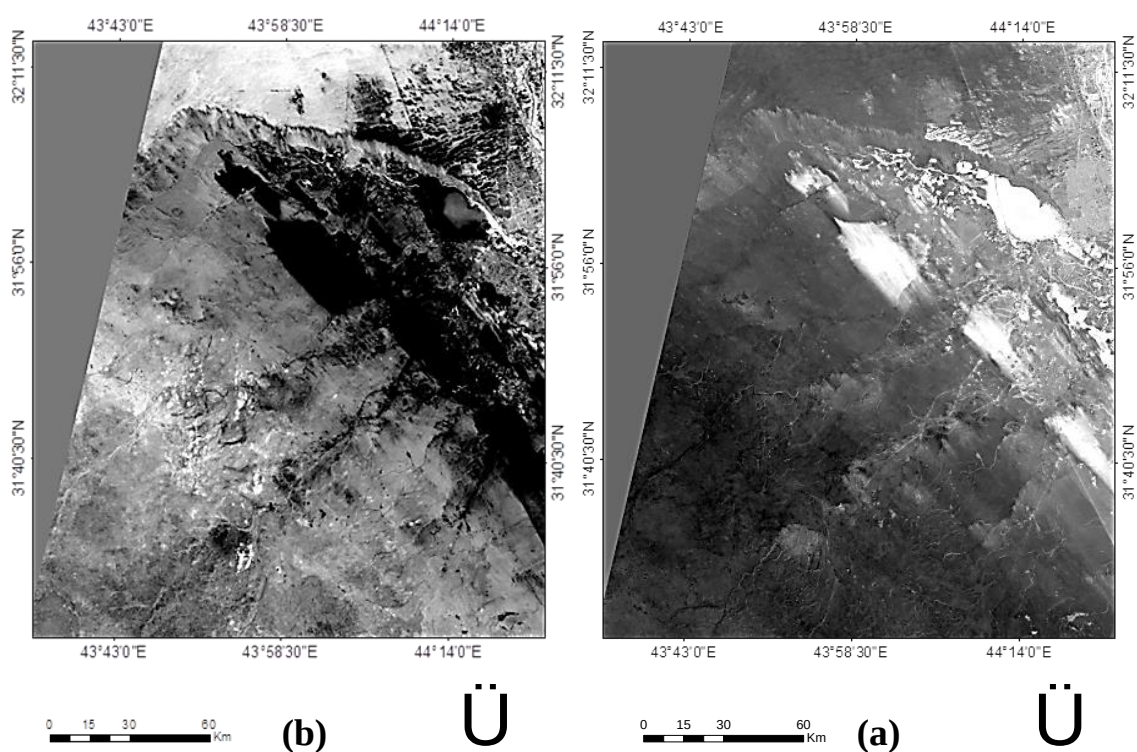
تم تطبيق تحليل المكونات الأساسية على الحزم (2,3,4,5,6,7) للمتحمس (Landsat-8 OLI) وكانت النتيجة الحصول على 6 حزم غير مترابطة من المكونات الأساسية, شكل (5) يبين نتائج تطبيق (PCA) والجدول (2) يوضح القيم الذاتية وقيم المتجهات الذاتية لحزم (PC₅). لغرض تمييز اهم المركبات المعدنية لمنطقة الدراسة تم إجراء صورة مركبة ملونة باستخدام (PC3, PC4, PC5) كصورة ملونة RGB كما في الشكل (5.d).

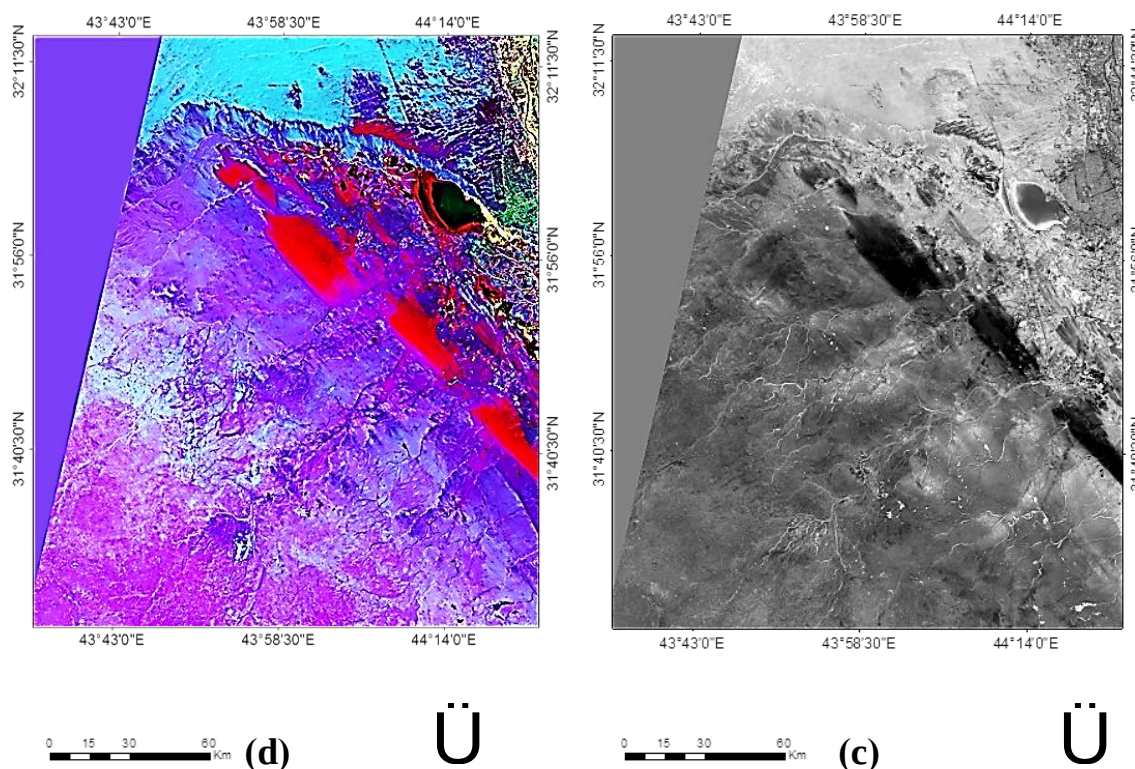
وهي تقنية إحصائية متعددة المتغيرات تستخدم لتقليل تكرار البيانات في المرئية الأصلية وذلك عن طريق تحويل البيانات المتعددة الاطراف الأصلية المترابطة إلى محاور مكون رئيسي جديدة تنتج صورة غير مترابطة، وذات تباين أعلى بكثير من النطاقات الأصلية [10]. يكون عدد المكونات الأساسية (PC_S) الناتجة هو عين عدد نطاقات الطيف المدخلة. تحتوي (PC1) على أكبر نسبة من التباين في البيانات، في حين تحتوي (PC2) على ثاني أكبر تباين للبيانات، وهكذا. تظهر (PC) الاخيرة مشوشة لأنها تحتوي على تباين ضئيل جدا وهذا يعود إلى الضوضاء في البيانات الطيفية الأصلية [11].

ان (PCA) عادة مايستخدم للكشف عن توزيع المركبات المعدنية المختلفة [12]. وذلك بالاستناد الى قيم واشارة (موجبة او سالبة) المتجهات الذاتية لكل حزمة في ال PC التي تساعد في تمييز صورة ال PC المثالية التي تمتلك معلومات طيفية مرتبطة بالمعادن المستهدفة.

جدول رقم (2): قيم المتجهات الذاتية والقيم الذاتية لـ (PCA) لمنطقة الدراسة

	Band 2	Band 3	Band 4	Band 5	Band 6	Band 7	% Eigenvalues
PC1	0.26604	0.30748	0.38631	0.46714	0.51796	0.44603	98.6908
PC2	0.58973	0.45872	0.07858	0.21085	-0.44957	-0.43480	0.9759
PC3	-0.23161	-0.27514	-0.29370	0.80131	0.39340	-0.36549	0.2559
PC4	0.36162	-0.05241	-0.71282	0.10195	-0.19450	0.55691	0.0515
PC5	0.38754	-0.01826	-0.35147	-0.29018	0.68841	-0.40967	0.0236
PC6	0.49683	-0.78502	0.35594	0.02527	-0.09559	0.02109	0.0022





شكل (4): نتائج تطبيق (PCA), صورة (a) تميز المعادن الطينية , صورة (b) تميز المعادن الحديدية , صورة (c) تميز اكاسيد الحديد و صورة مركب اللون (PC3,PC4,PC5) (d)

3- النتائج والمناقشة

اما بالنسبة للمعادن الحديدية واكاسيد الحديد فتبدو باللون الازرق المخضر وذلك لكونهما يمتلكان انعكاسية متوسطة عند الحزمتين 7 و 5 كما مبين في الشكل (2). (b). استخدم مركب اللون للحزم (R10,G11,B7) من لاندسات-8 لتمييز معادن السيليكات. كما يلاحظ ان هذا المركب يتضمن الحزمتين الحراريتين (10 و 11) من لاندسات-8 وحزمة (7) من (SWIR), حيث ان معادن السيليكات تكون انبعائيتها عالية في منطقة الطيف بين ($10.30 - 11.70 \mu m$) ولذلك تبدو باللون الأصفر النقي في مرئية مركب اللون [6] كما موضح في الشكل (c.2) , اما المناطق التي تبدو باللون الاصفر الداكن والأزرق فهي تشير الى القيم المتوسطة والمنخفضة للسيليكات على التوالي.

بالاستناد الى الخصائص الطيفية لمعظم الصخور والمعادن، تم اختيار حزم لاندسات-8 لتطبيق نسبة

أظهر تطبيق تقنية مركب اللون نتائج جيدة في مجال رسم الخرائط الصخرية والمركبات المعدنية لمنطقة الدراسة. اذ تم استخدام مركب اللون للحزم (R:5 G:7 B:3) لتعيين المعادن الطينية والحديدية واكاسيد الحديد اعتمادا على الخصائص الطيفية لها. بما ان المعادن الطينية تتميز بانعكاس متوسط عند الحزمة 3 و 5 من لاندسات-8, لذا تبدو هذه المناطق بلون بنفسجي (استنادا الى نظرية مزج الالوان حيث ان مزج الاحمر مع الازرق يعطي اللون البنفسجي), في حين بدت مناطق المعادن الحديدية واكاسيد الحديد باللون الاصفر المخضر (حيث ان مزج الاحمر مع الاخضر يعطي لون اصفر) وذلك لان كليهما يمتلك انعكاس متوسط عند الحزمتين 5 و 7 من لاندسات-8. فيما يخص مركب اللون الاخر الذي استخدم في هذا البحث وهو (R:2 G:5 B:7) فيلاحظ ان المعادن الطينية تبدو بلون اصفر وذلك بسبب انعكاسيتها المتوسطة في الحزمتين 2 و 5 .

الحزم. استخدمت النسبة (4/2) لكشف وتمييز أكاسيد الحديد و النسبة (6/5) للمعادن الحديدية و النسبة (6/7) لكشف المعادن الطينية , حيث تبدو هذه المعادن باللون الابيض البراق كما في الشكل (2.a.b.c). تم تركيب او مزج النسب الثلاثة في القنوات (RGB) لانشاء صورة جديدة تحمل سمات طيفية اوضح من الحزم الاصلية. تم انشاء مركب اللون المكون من النسب (6/7,6/5,4/2) في القنوات (RGB) كما في الشكل (3.d) , حيث تبدو فيها مناطق المعادن الطينية ذات الانعكاس العالي في النسبة 6/7 بلون احمر , اما المعادن الحديدية فتبدو بلون ازرق مخضر. في حين تبدو اكاسيد الحديد ذات الانعكاس العالي في النسبة 4/2 بلون ازرق فاتح . ان نتيجة تطبيق نسبة (Chica-Olma) كانت مقارنة للنتيجة التي توصل لها الباحث مع الاخذ بنظر الاعتبار الاختلافات في تراكيز المركبات المعدنية للمناطق المدروسة.

في (b6) و (b7) (0.36549-) التي تظهر امتصاص في (b7) والتي تزود معلومات هامة عن المعادن الطينية حيث تظهر بلون ابيض براق اعتمادا على النسبة 6/7 (شكل 4.a). اما في PC4 فكان التباين بين b5 (0.10195) و B6 (0.19450-) مناسباً لتمثيل المعادن الحديدية بشكل جيد والتي ظهرت بلون داكن لوجود امتصاص في (b6) اعتمادا على النسبة 6/5 (شكل 4.b). في حين ان PC5 اظهرت تباين واضح بين B4 (0.35147-) و b2 (0.38754) وبالتالي يمكن الاستعانة بها بشكل جيد في كشف توزيع اكاسيد الحديد اعتمادا على النسبة 4/2 , والتي تبدو بلون داكن بسبب الامتصاص في (b4) (شكل 4.c). تم انشاء مركب لون باستخدام PC5، PC4 و PC3 (الشكل 4.d) والتي اظهرت نتيجة جيدة لتوزيع المركبات المعدنية لمنطقة الدراسة حيث برزت بشكل افضل.

4- الاستنتاجات

بحثت هذه الدراسة امكانية البيانات المتعددة الاطراف من لاندسات-8 في تمييز وكشف الترسبات المعدنية المختلفة في منطقة الدراسة. تم تطبيق تقنيات معالجة مختلفة (مركب اللون, نسبة الحزم الطيفية وتحليل المكونات الاساسية) على صور لاندسات-8 والتي اثبتت كفاءتها في تحديد مناطق الترسبات المعدنية المتنوعة. اظهر تطبيق مركبي اللون للحزم (R:2 B:7 G:5) و (R:2 B:7 G:5) نتائج جيدة للتمييز بين المعادن الطينية والحديدية , الا انها لم تميز بين اكاسيد الحديد والمعادن الطينية بشكل جيد. اما تطبيق الحزمتين الحراريتين (B10 و B11) مع الحزمة B7 في مركب اللون (B11,B10,B7) فميزت بشكل جيد مناطق مركبات السيليكات. اعطى تطبيق مركب اللون على نسبة الحزم نتائج جيدة في كشف المعادن الطينية والحديدية , افضل من نتائج تطبيقه على الحزم المنفردة. اعتمادا على قيم واسارة المتجهات الذاتية للمركبات الاساسية , اختيرت PC3, PC4, PC5 كافضل صورة لتمثيل المعادن

تظهر نتائج (PCA) في الجدول (2) القيم الذاتية والمتجهات الذاتية الخاصة بكل حزمة , اذ تمثل القيم الذاتية ل (PC1) 98.69% من إجمالي التباين. كما ذكرنا سابقا, فانه بالاستناد الى قيم واسارة المتجهات الذاتية يمكن تحديد أي (PC) يحتوي على معلومات طيفية أكثر فائدة من حزم لاندسات-8 التي لديها تباين أعلى بكثير من الحزم الأصلية. حيث ان المتجهات الذاتية لحزم ال (PCs) التي لها اسارة موجبة تشير الى وجود انعكاس فتظهر المعالم بلون ابيض براق اما التي لها قيم سالبة فتشير الى وجود امتصاص حينها تظهر المعالم داكنة. من الجدول اعلاه نلاحظ ان قيم (PC1) تكون موجبة لجميع الحزم الطيفية اي يوجد انعكاس في كل الحزم وبالتالي يظهر المشهد العام ل (PC1) ابيض براق. في حين نلاحظ ان قيم (PC2) تظهر التباين بين حزم الطيف المرئي وحزم المنطقة تحت الحمراء بنوعها (SWIR و NIR) وعليه لا يمكن الاستعانة بها لتعيين المركبات المعدنية. اما فيما يخص (PC3) فانه يعرض التباين بين b6 (0.39340) الذي يظهر انعكاس

sensing", J. Earth Syst. Sci. 118, No. 6 P. 701.

[5] L. H. Trinh, D. Tuyen Vu,(2015) "Application of Remote Sensing Technique to Detect Copper Mineral based Principal Component Analysis and Band Ratio Methods.A Case Study: Laocai Province, Vietnam", V. 7, Is. 3, P. 137 .

[6] A. S.O. Ali , A. B. Pour, (2014), "Lithological mapping and hydrothermal alteration using Landsat 8 data: a case study in ariab mining district, red sea hills, Sudan",International Journal of Basic and Applied Sciences, V.3 (3), P.203.

[7] J.G.Liu and Ph.J.Mason ,(2016),"Image Processing and GIS for Remote Sensing: Techniques and Applications", 2nd Edition, John Wiley and Sons, Britain , P.5.

[8] J. B. Camobull and R. H.,(2011), "Introduction to Remote Sensing"5th Edition, Guilford Press, New York, P.535.

[9] M. Chica-Olmo., F. Abarca, JP. Rigol, (2002)," Development of a Decision Support System based on remote sensing and GIS techniques for gold-rich area identification in SE Spain". International Journal of Remote Sensing, 23(22), P.(4805) .

[10] F. Feizi , E. Mansouri,(2013)," Introducing the Iron Potential Zones Using Remote Sensing Studies in South of Qom

الطينية و المعادن الحديدية واكاسيد الحديد على التوالي. اعطى مزج المكونات الاساسية (PC3, PC4, PC5) في مركب اللون صورة واضحة جدا وتفاصيل اكثر للمنطقة. اخيرا اثبتت نتائج البحث قدرة بيانات لاندسات- 8 وكفاءتها في كشف الترسبات المعدنية على نطاق واسع.

المصادر

[1] M. W. Mwaniki , M. S. Moeller , and G. Schellmann ,(2014), "Application of remote sensing technologies to map the structural geology of central Region of Kenya", IEEE (JSTARS),P.(1).

[2] M. W. Mwaniki , M. S. Moeller , and G. Schellmann (2015), "A comparison of Landsat 8 (OLI) and Landsat 7 (ETM+) in mapping geology and visualizing lineaments: A case study of central region Kenya",The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, V. XL-7/W3,P.(897).

[3] Sadiya T. B., Ibrahim O.,Asma T. F., Mamfe V., Nsofor C.J., Oyewmi A. S., Shar J.T., Sanusi M., Ozigis M.S.(2014),"Mineral Detection and Mapping Using Band Ratioing and Crosta Technique in Bwari Area Council, Abuja Nigeria", IJSER,V.5,P.1101.

[4] H. M. Dogan, (2009), "Mineral composite assessment of Kelkit River Basin in Turkey by means of remote

Province, Iran", Open Journal of Geology,V.3,P.281.

[11] J.A.Richards,(1986),"Remote Sensing Digital Image Analysis:An Introduction", Springer ,NewYork, P. 127.

[12] A. Ghulam, R. Amer, & T. M. Kusky, (2010), "Mineral Exploration and Alteration Zone Mapping in Eastern Desert of Egypt using Aster Data", ASPRS Annual Conference San Diego, California.

[13] S. Mahmoudishadi , A. Malian and F. Hosseinali,(2017), Comparing Independent Component Analysis With Principle Component Analysis in Detecting Alterations of Porphyry Copper Deposit (Case Study: Ardestan Area, Central Iran), The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, V.XLII-4/W4, PP(162-164)