دراسة مقارنة بين طرائق مزج الألوان للصور الفضائية في تحديد معالم سطح الأرض (قضاء الحيدرية وما حوله)

واثق فاهم شنين

جامعة بابل / كلية العلوم

الخلاصة:

يدرس البحث طرق مزج ثلاث صور فضائية للقمر لاندسات ٧ لنفس المنطقة والحصول على افضل نتيجة توضح المعالم وهي: طريقة العامل المؤثر الأمثل (OIF) وكانت الافضل مزج الحزم (٣٦،٧ و٣٥٦، و٣٥٧) حيث برزت المناطق الخضراء والمياه بشكل أوضح وطريقة محدد التغير (التباين) للحزم وكانت افضل حزم (٣٤٦٢)، وطريقة تحويل المركبات الرئسية للحزم حيث ان اعلى النتائج للحزم الممزوجة (١٢٣) افضل صورة للمناطق المزروعة والمياه وللأرض الجرداء.

abstract:

The search studying ways to mixture three images of the satellite Landsat 7 for the same area and get the best result describes. The first method is Optimum index factor (OIF). This method was the best mix bands (36_17, 356_1 and 357), where they figured green areas and water are explained. The second method is determinant of change (variation) of the bands and the best mixture is (346_2). Method of Principal Components Analysis is the third method, the top results (123) a better picture of the areas planted, water and earth barren.

الهدف من البحث:

الحصول على أفضل صورة تميز للمعالم الأرضية من مزج ثلاث حزم للصورة الفضائية الملتقطة بالقمر الصناعي لاندسات٧ باستخدام طرق رياضية، وكذلك معرفة أي الطرق هي الأفضل.

المقدمة:

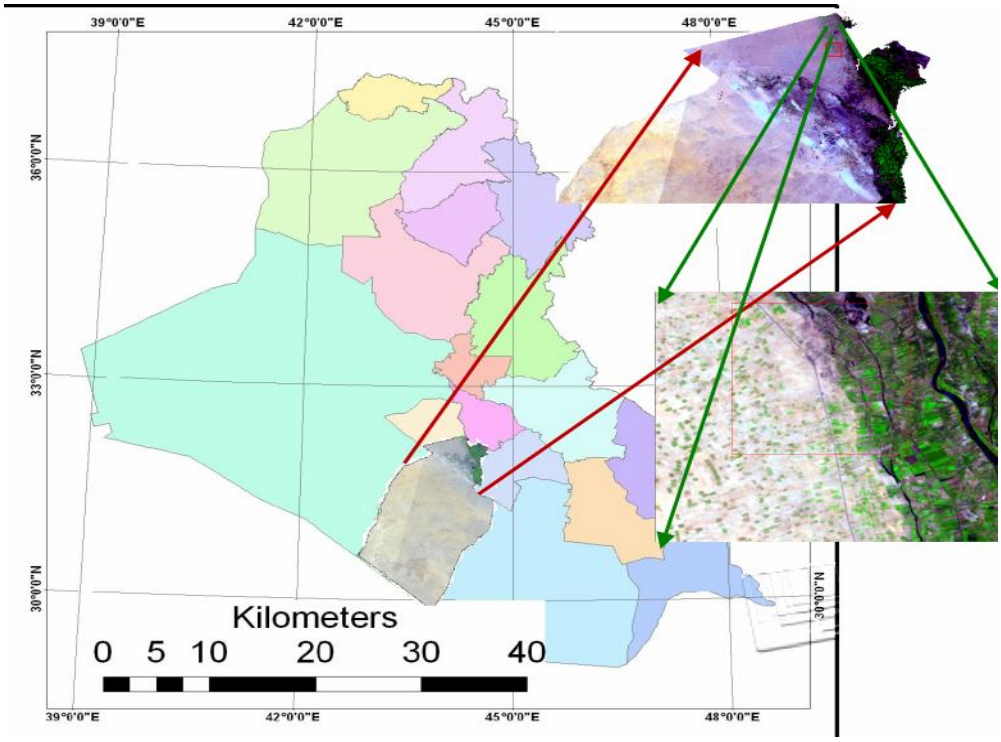
إن الصور المأخوذة بأقمار التحسس النائي بشكلها الخام تكون غير كفوءة في كثير من الأحيان في الكشف والتفسير الدقيق، لذلك يلجا الى استخدام طرائق المعالجة الرقمية لغرض إبراز المعلومات الطيفية بشكل يمكن للمفسر استنباط مفاهيم هذه المعطيات بشكل أكثر فعالية. وبشكل عام فأن طرائق المعالجة الرقمية تستهدف تحسين وابراز المعلومات الطيفية التي تستخدم في تطبيقات الاستخدامات الارضية (العنقري و خالد محمد، ١٩٨٦). إن الصور الفضائية تخزن عادة ضمن مصفوفات كل عنصر مصفوفة يمثل بكسل واحد في الصورة، بعض الصور الملونة يتطلب مصفوفة ثلاثية الابعاد حيث البعد الاول للمصفوفة يمثل كثافة (شدة) اللون الأحمر والبعد الثاني يمثل شدة اللون الأخضر والبعد الثالث يمثل شدة اللون الأزرق يرمز لهذه الألوان RGB. ان تمثيل الصورة كمصفوفة يجعل العمل مع الصورة رياضياً ممكناً أي يمكن اجراء الحسابات والمعالجات عليها (Farhan Al Juaidi and others,2003).

ان من المعالجات العامة التي تجري على تلك المصفوفات هي طريقة تكوين الصورة المركَبة للاكثر من صورتين فضائيتين لنفس المعلم وايجاد العامل المؤشر الامثل optimum index factor (OIF) (P. S. Chavez 1982) حيث يتم الاعتماد فيها على معامل الارتباط correlation coefficient والانحراف المعياريstandard deviation و من خلال هذين المعاملين يتم الحصول على القنوات الأقل ارتباط (A. John Richards, Xiuping Jia, 2006). OIF) هي قيمة احصائية التي يمكن استخدامها لتحديد تركيبة الأمثل(الأفضل) لثلاث حزم bands في صورة الأقمار الصناعية التي نرغب في إنشاء تركيب لوني جيد لها) (Mahfuzul Haque, 2011). وايضا استخدام طريقة تحويل المركبات الأساسية principle component analysis والتي هي من العمليات الخاصة على الصور ويستخدم فيها القيمة الذاتية لكل حزمة من حزم المرئية

الفضائية قيد الدراسة. وكذلك طريقة محددة مصفوفة التباين وتأثيرها في النتائج. ان الاجهزة المستخدمة في التحسس النائي او ما تسمى بالمستشعرات هي كامرات تعمل بطول موجي محدد او مدى من الاطوال الموجية وتختلف اقمار الاستشعار باختلاف الكاميرات المتحسسة الموجودة فيها، في هذا البحث ندرس مرئيات القمر لاندسات ٧.

منطقة الدراسة:

اختص البحث على قضاء الحيدرية وما حوله في محافظة النجف والاخيرة هي نتاج من موزائيك أربعة طبقات (Layers) من مرئيات القمر لاندسات ٧ (L7_03/8/2006/03:25) وهي (١٦٨-٣٨ و١٦٨-٣٩ و١٦٩-٣٨ و١٦٩-٣٩) حيث اقتطعت المنطقة الواقعة بين (44°12'50.12"E,32°20'30.88"N & 44°20'18.78"E,32°15'10.97"N) كما مبين في شكل رقم (١).



شكل رقم (١) يبين عينة الدراسة من مرئية محافظة النجف الاشرف اخذت بالاستعانة ببرنامج الايرداس للقمر لاندسات ٧ بتاريخ ٢٠٠٦-٠٣-٢٥

البرامج المستخدمة :

١. برنامج ERDAS IMAGINE 8.4 وهو برنامج يختص بمعالجة الصور (عن طريقه يتم تصدير حزم القمر وتطبيق علاقة القيمة الذاتية الخاصة بطريقة تحويل المركبات الاساسية وتم قراءتها كما وقام البرنامج بتغيير البكسل أي وحدة القياس للحزمة ٦١ و٦٢ لتتوافق مع بقية الصور الملتقطة بحزم القمر لاندسات ٧ وتصبح في نفس الدقة 15m) .

٢. برنامج ENVI 4.1 RSI وهو برنامج ايختص ايضا بمعالجة الصور (لإكمال العمل بالصور واظهار نتائج الدمج).

٣. برنامج الاكسل من مجموعة الاوفس Microsoft Office Excel 2003 (يعمل مع العلاقات الرياضية المطلوبة في البحث).

الجانب النظري :

ان الهدف من طرائق تحسين المرئيات هو جعل معلومات المرئية أكثر وضوحا لأغراض التفسير البصري. إذ ان معلومات المرئية الخام غالبا ما تكون غير مهيأة بالشكل الذي يتناسب وحساسية العين البشرية فضلا عن ان طرق تحسين المرئية في بعض الأحيان تهدف إلى إيجاد علاقة فيزيائية من التباين في انعكاسية السطح ضمن الحزم الطيفية لاستنباط الظواهر الطبيعية (عصمت محمد ٢٠٠٧) و(Mahfuzul Haque, 2011) لذلك يلجأ المفسرون في اغلب الأحيان إلى استخدام طرائق المعالجة الرقمية لغرض إبراز المعلومات الطيفية بشكل فعال وتقسم طرائق المعالجة إلى:

١. المعالجة لصورة واحدة مثل التحسين الطيفي وحساب نسبة التباين(نسبة التباين= (١+ الحد الأعلى) \ (١- الحد الأدنى)) وكذلك من المنحني التكراري.
٢. المعالجة لصورتين مثل جمع وطرح وضرب وقسمة صورتين فضائيتين.
٣. معالجة أكثر من صورتين وهو ما سنتحدث عنه في هذا البحث ومنها

١- تكوين الصورة المركبة

أ- إيجاد معامل التأشير الأمثل optimum index factor (OIF) (Farhan Al Juaidi and others,2003) وكذلك (Nilanchal Patel and Brijesh Kaushal; 2011) حيث انه يستخلص من العلاقة :

$$OIF = \frac{\sum_{i=1}^{3} Stdv_i}{ABS \sum_{i=1}^{3} Corr_i} \text{----------(1)}$$

حيث أن

$\sum_{i=1}^{3} Stdv_i$ مجموع الانحراف المعياري للحزم الثلاث.

$ABS \sum_{i=1}^{3} C\square rr_i$ القيمة المطلقة لمعامل الارتباط بين حزمتين من الحزم الثلاث نستخرج معامل الارتباط من نسبة التباين Covariance والتي تم استخراجها بالاستعانة ببرامج المعالجة ERDAS IMAGINE 8.4 أو envi.

ب- ايجاد محددة مصفوفة التغاير covariance matrix للحزم الثلاث حسب العلاقة (SI) The Sheffield index (C. Sheffield,1985):

$$SI = \square ET \begin{pmatrix} b_{xx} & b_{xy} & b_{xz} \\ b_{yx} & b_{yy} & b_{yz} \\ b_{\square x} & b_{zy} & b_{zz} \end{pmatrix} \text{ --------- (٢)}$$

حيث أن b_{xy} , b_{xz}.....,b_{zy} هي قيمة التباين بين حزمتين من الحزم الثلاث .

٢- من المعالجات الخاصة هي طريقة تحويل المركبات الاساسية حيث تقوم باستخراج القيم الذاتية Eigenvalue لكل حزمة من الحزم الثلاث، وان لكل قيمة ذاتية ثلاث متجهات ذاتية (eigenvectors)، ويمكن الاستفادة من

القيم الذاتية بالاستعانة بالبرامج الخاصة للحصول على مرئية افضل. استخدمت للتبسيط علاقة الجذر التربيعي لحاصل ضرب القيم الذاتية الخاصة بالحزم الثلاث المركبة لان الرقم الذي سنحصل عليه في حالة ضرب قيمة ذاتية بأخرى سيكون كبير كما موضح في معادلة رقم (٣) (M. Beauchemln and KO B. :(Fung,2001

$$SPC = \sqrt[2]{eb_x * eb_{\square} * eb_z} \quad \text{----------} \quad (٣)$$

حيث eb_x, eb_y, eb_z القيم الذاتية للحزم الثلاث.

أو يمكن تقسيم حاصل ضرب القيم الذاتية على (١٠٠٠) للتبسيط كما في معادلة (٤).

$$PC = \frac{eb_x * eb_y * e\square_z}{1000} \quad \text{----------}(4)$$

التطبيق:

صورة المنطقة بالألوان الحقيقية RGB تكون بالشكل التالي

شكل رقم (٢) الحيدرية بالألوان الحقيقة المزج للحزم ١٢٣ للقمر لاندسات٧ بتاريخ ٢٠٠٦-٠٣-٢٥ بالاستعانة ببرنامج ENVI

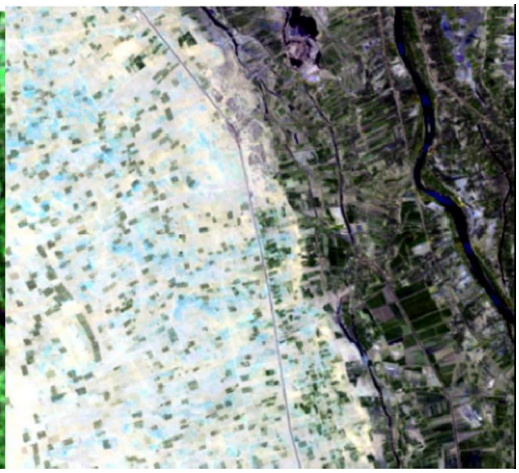
١. تكوين الصورة المركبة:

أ- عامل التأشير الأمثل OIF:

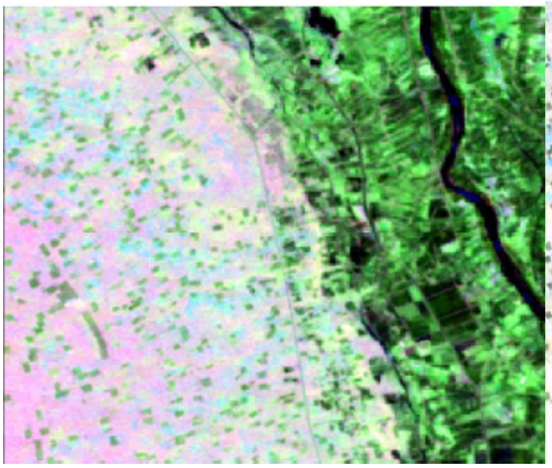
التركيب ١٢٤ و١٤٦،١ و١٢٦،٢ و١٢٦،١ و١٦،٦٢ تكون قيمها OIF متقاربة وبذلك ايضا فان مقدار التباين في الصورة يكون متقارب ايضاً وهي من القيم الواطئ لان مصفوفة الارتباط للحزم ١و٢ مع باقي الحزم يكون عالي اما الحزم ٣٤٥ و٣٧٨ و٣٥٧ و ٣٦،٧ تكون هي ايضاً متقاربة وهي في القيم الأعلى لان مصفوفة الارتباط للحزم٣ و٤ و٥ مع باقي الحزم الممزوجة قليل. الجدول رقم(١) يبين جزء من القيم لـOIF اما شكل رقم (٧) يبين مخطط تفصيلي لكل قيم OIF للحزم الممزوجة.

جدول رقم (١) عامل التأشير الأمثل للأكبر عشرة قيم للحزم الممزوجة لمنطقة الحيدرية مرتبة بشكل تنازلي

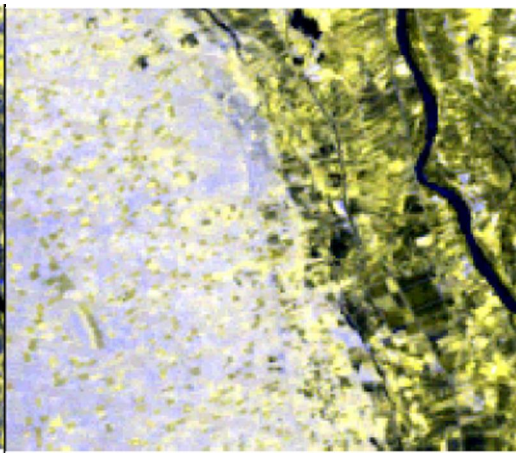
التركيب	Σ stdv	Σ corr	OIF
36_17	67.27	2.16	31.14
356_1	67.76	2.19	30.95
357	89.28	2.93	30.50
347	77.21	2.67	28.96
378	81.85	2.87	28.51
345	77.69	2.73	28.45
358	82.34	2.91	28.31
578	79.10	2.90	27.30
237	79.46	2.92	27.22
235	79.95	2.94	27.21
126_2	43.57	2.40	18.15
46_16_2	34.42	2.22	15.48
16_16_2	31.38	2.35	13.36



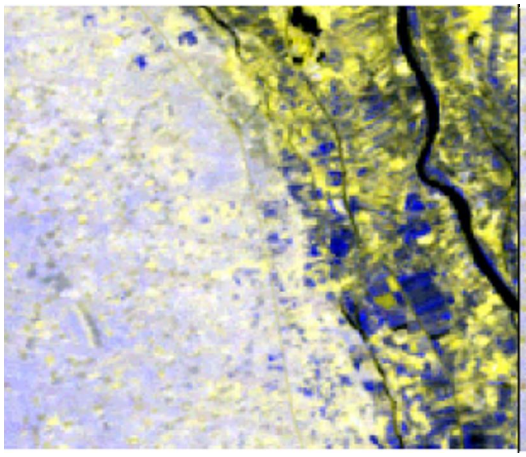
شكل رقم (٣) منطقة الحيدرية المزج ٣٦،٧ لحزم للقمر لاندسات٧ بتاريخ ٢٠٠٦-٠٣-٢٥ بالاستعانة ببرنامج ENVI



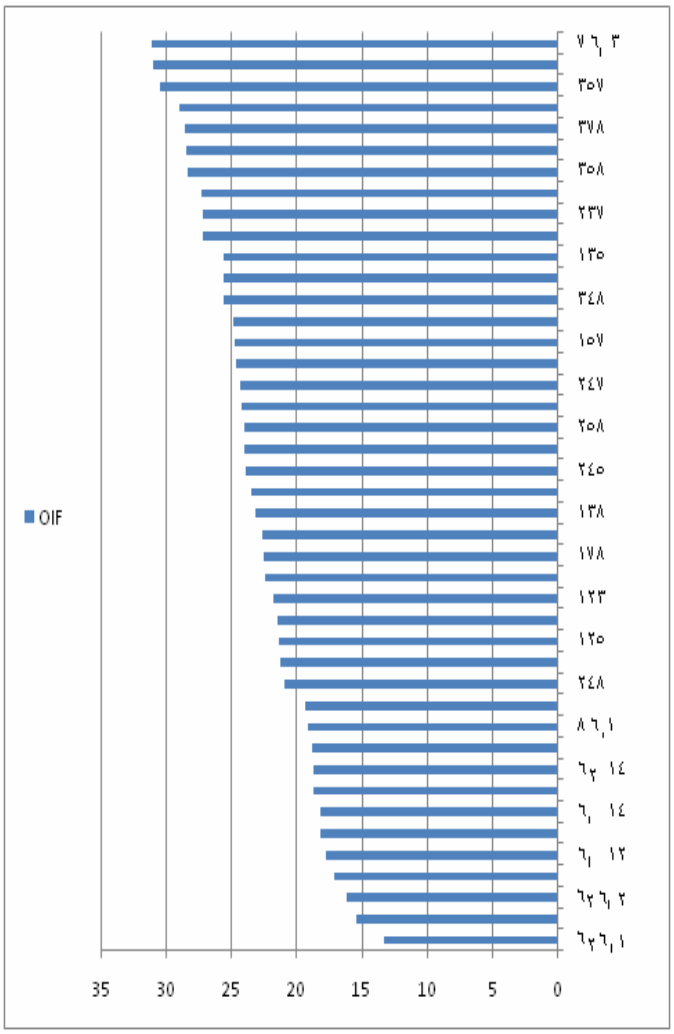
شكل رقم (٤)) منطقة الحيدرية المزج ٣٥٧ لحزم للقمر لاندسات٧ بتاريخ ٢٠٠٦-٠٣-٢٥ بالاستعانة ببرنامج ENVI



شكل رقم (٥) الحيدرية المزج للحزم ٤٦،٦٢ للقمر لاندسات٧ بتاريخ ٢٠٠٦-٠٣-٢٥ بالاستعانة ببرنامج ENVI وهو من اقل قيم OIF



شكل رقم (٦) الحيدرية المزج للحزم ١٦،٦٢ للقمر لاندسات٧ بتاريخ ٢٠٠٦-٠٣-٢٥ بالاستعانة ببرنامج ENVI وهو من اقل قيم OIF



شكل رقم (٧) العلاقة OIF والحزم الممزوجة يوضح كل الحزم التي تم إدخالها في المزج

ب- محدد مصفوفة التغاير covariance matrix لكل ثلاث حزم على حدة:

جدول رقم (٢) محدد المصفوفة لحزم منطقة الحيدرية مرتبة بشكل تنازلي لأكبر عشر قيم

BANDS	محدد المصفوفة
346_2	4497831.02
347	4116980.18
46_27	3651620.77
36_27	3092277.31
346_1	2409025.15
456_2	2386580.60
345	1948163.26
247	1880115.46
178	634990.25
16_16_2	19082.50
123	8381.32

من جدول (٢) لمحدد مصفوفة التغاير نلاحظ قيم لكل ثلاث حزم على حدة مثلاً الحزم ١ و٢ و٣.

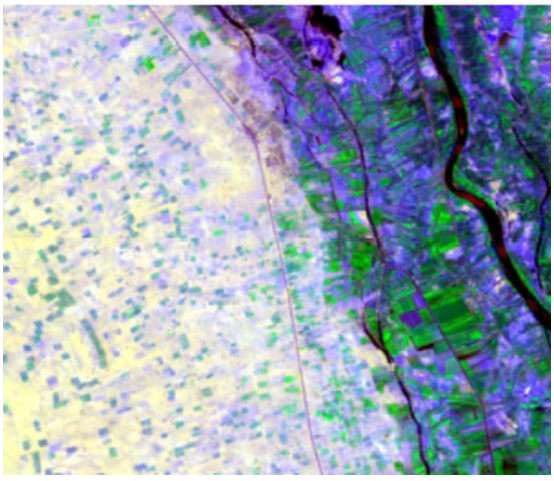
جدول رقم (٣) قيم التباين للحزم ١ و٢ و ٣

Covariance	Band 1	Band 2	Band 3
Band 1	193.03	264.58	435.13
Band 2	264.58	368.05	606.75
Band 3	435.13	606.75	1008.69

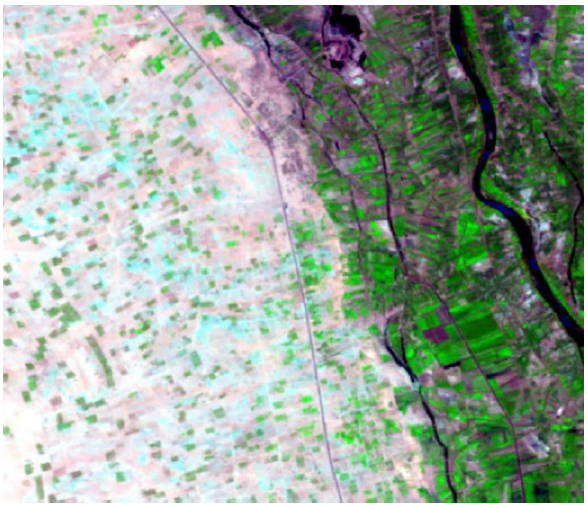
ثم نستخرج المحددة الخاصة به باستخدام المعادلة رقم (٢) كما في التالي:

$DET=DC=8381.32\mathbf{M}_{3*}$

كانت أعلى قيم هي للمزج ٣٤٦٢ في الشكل (٨) و٣٤٧ في الشكل (٩) لان مقدار التباين للحزمة ٣ مع باقي الحزم هي اكبر قيم بين الحزم تقريباً



شكل رقم (٨) محدد مصفوفة التباين الحزم ٣٤٦٢ للقمر لاندسات٧ بتاريخ ٢٠٠٦-٠٣-٢٥ بالاستعانة ببرنامج ENVI



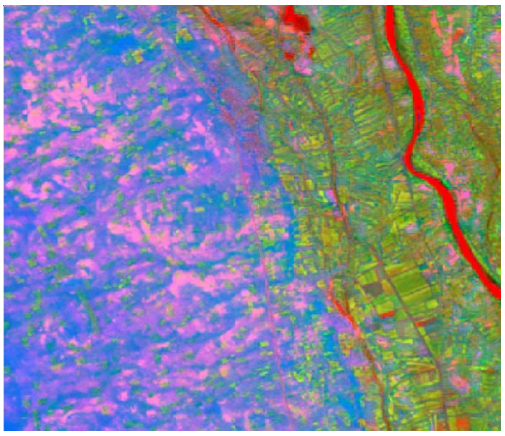
شكل رقم (٩) محدد مصفوفة التباين للحزم٣٤٧ للقمر لاندسات٧ بتاريخ ٢٠٠٦-٠٣-٢٥ بالاستعانة ببرنامج ENVI

ت- جذر حاصل ضرب القيم الذاتية لكل حزمة:

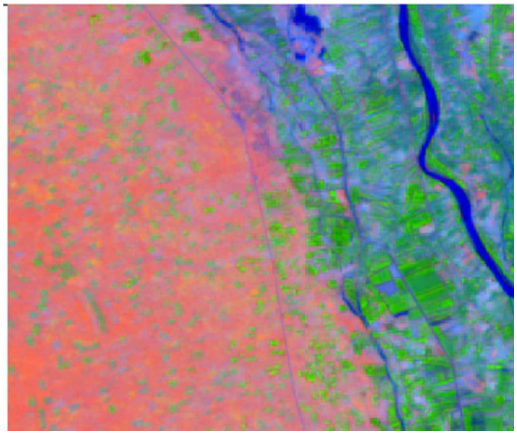
جدول رقم (٤) قيم المزج للقيم الذاتية مرتبة تنازليا للاكبر عشة قيم

التركيب	١٢٣	١٢٤	١٣٤	١٢٥	١٣٥	١٢٦،	١٣٦،	٥٧٨	٦،٧٨	٦،٧٨
$SQRT(E_{xyz})$	72.00	63.98	61.40	41.61	39.93	37.19	35.69	1.53	1.37	1.17
$e_1*e_2*e_3/1000$	26873	16755	14210	2997	2542	1914	1623	0.005	0.003	0.002

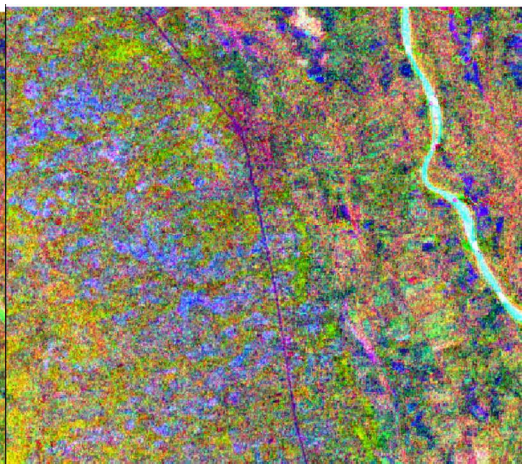
الجدول رقم(٤) اعلاه الخاص بالجذر التربيعي لحاصل ضرب القيم الذاتية لكل حزمة ضمن التركيب يبين ان العلاقة معكوسة بالنسبة للنقطة – أ– أي ان الحزم ١٢٣ و١٢٤ و١٢٥ و١٣٤ و١٣٥ وكذلك الحزم ١٤٥تمتلك القيمة الاكبر اما الحزم ٥٧٨ و٤٧٨ و٣٧٨ و٢٧٨ و٦,٧٨ و٦,٢٧٨ تملك القيم الدنيا أي ان الحزمتين ٧ و٨ هي ذات دور في حالة تركيبها معا ومع حزمة ثالثة. ومن خلال الحزم نلاحظ ان كلا من الحزمتين ١,٢ تختصان بالمياه والترب الغدقة (القريبة من المياه) وهي التي تشمل القيم الأكبر للعلاقة SE وهي توضح بشكل كبير مناطق الزراعة والمياه والارض الجافة.



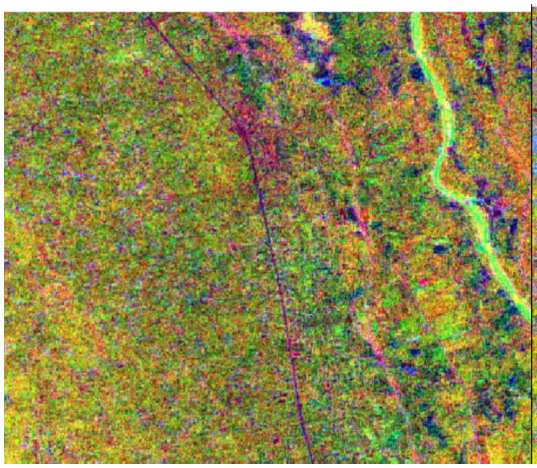
شكل رقم (١٠) تركيب الحزم ١٢٤ لجذر القيمة الذاتية



شكل رقم (١١) تركيب الحزم ١٢٣ لجذر القيمة الذاتية



شكل رقم (١٢) جذر القيمة الذاتية لتركيب الحزم الثلاث ٤٧٨



شكل رقم (١٣) جذر القيمة الذاتية للحزم الثلاثة٥.٧,٨

قيم مصفوفة التباين لاتتغير قبل وبعد التحويل فلو اخذنا مجموع التباينات للصورة قبل التحويل ومجموع التباينات بعد التحويل يكون نفسه أي ان البيانات للصورة لم تتغير او تختفي لواخذنا مجموع التباين لمصفوفة التباين قبل التحويل والتي تمثل مجموع العناصر القطرية للمصفوفة ادناه والذي يساوي 4135.39

جدول رقم (٥) قيم التباين لكل حزم مرئية القمر لاندسات ٧ لمنطقة الحيدرية قبل التحويل

Covar	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6_1	B 6_2	B 7	B 8
B 1	193.03	264.58	435.13	195.69	383.94	63.19	105.14	373.89	284.59
B 2	264.58	368.05	606.75	276.98	538.01	81.52	138.37	523.63	398.50
B 3	435.13	606.75	1008.69	457.98	898.17	132.12	227.63	875.33	659.77
B 4	195.69	276.98	457.98	286.70	444.26	69.97	116.28	409.38	341.42
B 5	383.94	538.01	898.17	444.26	841.17	125.58	216.11	814.85	607.33
B 6_1	63.19	81.52	132.12	69.97	125.58	48.90	71.73	119.37	92.68
B 6_2	105.14	138.37	227.63	116.28	216.11	71.73	110.11	206.75	157.05
B 7	373.89	523.63	875.33	409.38	814.85	119.37	206.75	813.24	579.52
B 8	284.59	398.50	659.77	341.42	607.33	92.68	157.05	579.52	465.51

ومجموع التباين بعد التحويل والذي يمثل المجموع للقيم الذاتية للحزم جميعها وهو 4135.4 وهو نفسه والجدول ادناه يمثل مصفوفة التباين بعد التحويل.

جدول رقم (٦) قيم التباين لكل حزم مرئية القمر لاندسات ٧ لمنطقة الحيدرية بعد التحويل

Covar	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	PC 6_1	PC 6_2	PC 7	PC 8
PC 1	1526.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PC 2	0.00	345.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PC 3	0.00	0.00	17.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PC 4	0.00	0.00	0.00	8.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PC 5	0.00	0.00	0.00	0.00	4.32	0.00	0.00	0.00	0.00
PC 6_1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.39	0.00	0.00	0.00
PC 6_2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.89	0.00	0.00
PC 7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	0.00
PC 8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18

ان نسبة البيانات في الحزمة قبل التحويل تتوزع بشكل متفاوت بين الحزم في حين ان نسبة البيانات في الحزمة الاولى بعد التحويل يكون اكبر نسبة والباقي يتوزع على الثانية والثالثة والتي في هذه الحالة تسمى المركبات الثلاث الرئيسية بحيث يمكننا من الاستغناء عن باقي الحزم.

جدول رقم (٧) النسبة المؤية للتباين قبل التحويل وبعده

الحزم	قبل التحويل	الحزم	بعد التحويل
B1	4.67%	PC1	94.37%
B2	8.90%	PC2	2.18%
B3	24.39%	PC3	1.85%
B4	6.93%	PC4	1.15%
B5	20.34%	PC5	0.21%
$B6_1$	1.18%	$PC6_1$	0.13%
$B6_2$	2.66%	$PC6_2$	0.07%
B7	19.67%	PC7	0.02%
B8	11.26%	PC8	0.02%

المناقشة والاستنتاجات:

ان النتائج توضح ان الطريقتين الاولى والثانية تقومان فقط باجراء عملية حسابية بسيطة بدون اجراء تعديل اوتحويل في البيانات الاصلية للصورة وكذلك وتعتمد على اظهار الصورة المركبة بالالوان الحقيقة فقط وتظهر الطرقة الثانية محددة مصفوفة التباين افضل من الطريقة الاولى. في حين ان طريقة التحويل للمركبات

الاساسية تجري عمليات حسابية وتدخل تحويلات على القيم الاصلية وبدون ان تؤثر في قيمة التباينات قبل التحويل وتقوم بادخال الوان زائفة للتوضيح اكثر في الصورة وبالتالي خروج المعالم بشكل اوضح للمفسرين، وبذلك تعد افضل من الطريقتين السابقتين.

المصادر

العنقري و خالد محمد ، 1986، " الاستشعار عن بعد وتطبيقاته في الدراسات المكانية"، دار المريخ للنشر ، الرياض، ص ١٧٩.

عصمت محمد حسن ، 2007، "معالجة الصور الرقمية في الاستشعار عن بعد"، مركز البحوث، جامعة الملك سعود- كلية الهندسة، ص (٢٣-٢٩، ٤٩-٥٢، ٦٠- ٨٠).

A. John Richards and Xiuping Jia, 2006, "Remote Sensing Digital Image Analysis An Introduction",4th Edition, Canberra, Australia, pp(137-160,281).

C. Sheffield, 1985, "Selecting band combinations from multispectral data", Photogrammetric engineering and remote sensing ,pp(51, 681-687).

Farhan Al-Juaidi, C. Andrew Millington And J. Sue Mclaren, 2003, "Merged remotely sensed data for geomorphological investigations in deserts: examples from central Saudi Arabia", The Geographical Journal, pp(117–130).

M. Beauchemln and KO B. Fung, 2001, "On Statistical Band Selection for Image Visualization", Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, Canada Centre for Remote Sensing, pp(571-574).

Mahfuzul Haque, 2011," Selecting optimum band combinations for the visualisation of eight-band Worldview 2 data", PhD Researcher, Monash University, Australia, Pp(3-4), Email:Mahfuzul.Haque2@monash.edu.

Nilanchal Patel and Brijesh Kaushal, 2011," Classification of features selected through Optimum Index Factor (OIF) for improving classification accuracy", Journal of Forestry Research 22(1): pp(99−105).

P. S. Chavez, G. L. Berlin, & Sowers, 1982, " L. B. Statistical method for selecting Landsat MSS ratios", Journal of applied photographic engineering, 8(1),pp(23-30).