



استخدام تقنية تحليل المركبات الأساسية (PCA) لتحديد التراكم المنخفضة الارتفاع / شمالي غرب العراق

د. بسمان يونس حميد، د. علاء نبيل حمدون
جامعة الموصل/ مركز التحسس النائي

الخلاصة:

ان الغاية الاساسية في هذه الدراسة هو ابراز وتثمين استخدام احد تقنيات التحسس النائي (وهي طريقة تحليل المركبات الاساسية PCA) في تشخيص وتحديد الاشكال الارضية الموجبة وخصوصا التراكم المحدبة ذات الارتفاع الطبوغرافي المنخفض في منطقة الدراسة والمحصورة بين غرب بحيرة سد الموصل وناحية العوينات شمال غرب مدينة الموصل.

أظهرت نتائج البحث ان استخدام طريقة (PCA) في المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية يعمل على تركيز معظم المعلومات التي تحتويها الحزم الطيفية الستة (للمرئية الفضائية الملتقطه بالقمر الصناعي لاندسات 5 المأخوذة بتاريخ 2009 والمستخدمة في هذه الدراسة) في المركبة الأساسية الأولى حيث كانت نسبة التباين في هذه المركبة اكثر من 90% من التباين الكلي أي ان هذه المركبة استحوذت على معظم المعلومات حول المعالم الأرضية في منطقة الدراسة في حين توزعت المعلومات القليلة المتبقية على المركبات الخمسة الباقية حيث بلغت نسبة التباين في المركبة الثانية حوالي 2% والثالثة حوالي 1% اما باقي المركبات الثلاث فنسبة التباين فيهم اقل من 1% اي اقل قدر من المعلومات.

كنتيجة نهائية لهذه الدراسة، فقد تم إعداد مرئيات ملونة كاذبة من المركبات الأساسية الناتجة وهذه المرئيات الناتجة ساعدت في تشخيص وتحديد بعض الأشكال الأرضية موجبة التي يصعب تمييزها بصريا ومن المرجح ان تكون تراكم جيولوجية محدبة ذات محتوى هايدروكاربوني. من هذه الاشكال الارضية التي تم تحديدها هما تركيبين محدبين قرب ناحية العوينات بامتداد شرق-غرب وهما ذو ارتفاع طبوغرافي منخفض، بالاضافة الى تركيب محدب اخر يقع الى جنوب تركيب بطمة المحدب و ذو امتداد شرق-غرب.

Using a principal Component Analyses (PCA) to determine low relief anticlines / NW Iraq

Abstract:

The main purpose in this study is addressing and valuating the role of Principal Components analyses (PCA) techniques (as an enhancement approach in image processing of satellite images) to recognize and determine the positive landforms, especially low relief anticlines in the study area, which is located between west of Mosul Lake till Awienaat town (NW Mosul City).

The use of PCA technique (as an image processing) for Landsat TM 5 satellite images dated 2009 (six bands) would accumulate most of the information in the first principal component, where the variability rate is more than 90%, which means most of the information of the land features in the study area have been trapped in this component. While, the rest of the information rate have been distributed in the other five principal components, which the second component contains about 2% of the information and the third component has 1% of the information, whereas the rest of the components (the last three components) have less than 1% of the information.

The final results of this study are false colored images that have been composited from the concluded principal components (six components), to reveal and determine the low relief anticlines in the area, which can't be recognized easily by vision. Two anticlines have been recognized near to Awienaat Town with east-west trend and low relief topography. Moreover, another anticline has been distinguished to the south of Butmah anticline with northwest-south east trend.

المقدمة:

ان تقنيات التحسس النائي اصبحت من الأساليب المهمة التي ساهمت في العقود الأخيرة بالعديد من الدراسات من خلال تطبيقاتها المتعددة والمتمثلة في استخلاص المعلومات الطيفية والمكانية للموارد الطبيعية والأغطية الأرضية المختلفة باستخدام طرق معالجة مختلفة لمعطيات المرئيات الفضائية، وواحدة من هذه الأساليب هي طريقة تحليل المركبات الأساسية (PCA) حيث تعتمد على أستخلاص أكبر قدر ممكن من

المعلومات من المرئيات الفضائية متعددة الأطياف من خلال تصميم طريقة تحويل المركبات الأساسية لإزالة أو إنقاص وفرة المعلومات من المعطيات المتعددة الأطياف وكبسها في عدد اقل من الحزم والتقليل من الأبعاد العالية [1]. كما يعتبر استخدام هذه التقنيات للمرئيات الفضائية هو عامل مهم وفعال في الاستكشافات والتحريات الجيولوجية والاستكشافات النفطية ومن ثم اعداد الخرائط الجيولوجية الغرضية المتخصصة بذلك.

لذا يهدف البحث إلى استخدام تقنية تحليل المركبات الأساسي (PCA) في تحليل ومعالجة المرئيات الفضائية للقمر الصناعي Landsat TM لتقليل أبعاد البيانات وتحويل كمية البيانات العالية والمبعثرة الخصائص إلى بيانات تحتوي على الخصائص بصورة مرتبة وتحسينها وتوظيفها لاستخلاص وتحديد المعلومات حول الأشكال الأرضية المختلفة بمواصفات جيولوجية معينة (تراكيب محدبة ذات بروز طوبوغرافي قليل) والتي من الممكن ان تكون لها علاقة بالتواجد الهيدروكربوني.

كما تشير الدراسات السابقة الى اهمية استخدام طريقة تحليل المركبات الاساسية لدراسة الموارد الطبيعية والاعطية الارضية منها:-

1- تطبيق تقنية تحليل المركبات الأساسية على مجموعتين من ستة حزم للمتحمس TM وبتوقيتين مختلفين لمنطقة سامراء في العراق وأوضحت المركبات الأساسية الستة الناتجة مقدار التغيرات الحاصلة في الحزم الأصلية عن طريق التباين في التدريجات اللونية وفي قنوات المركبات الأساسية ذات الرتب العليا [2].

2- طريقة تحليل المركبات الأساسية PCA لمراقبة وكشف التغير حيث يتم تطبيق مبدأ تحليل المركبات الأساسية على نتائج البيانات المستحصلة من طرح البيانات التي تم الحصول عليها قبل التغير من البيانات التي تم الحصول عليها بعد التغير وقد احتوت المركبات الأساسية الناتجة على معلومات التغير فقط وان اغلب هذه التغيرات ظهرت في المركبات الأساسية الثلاث الأولى [3].

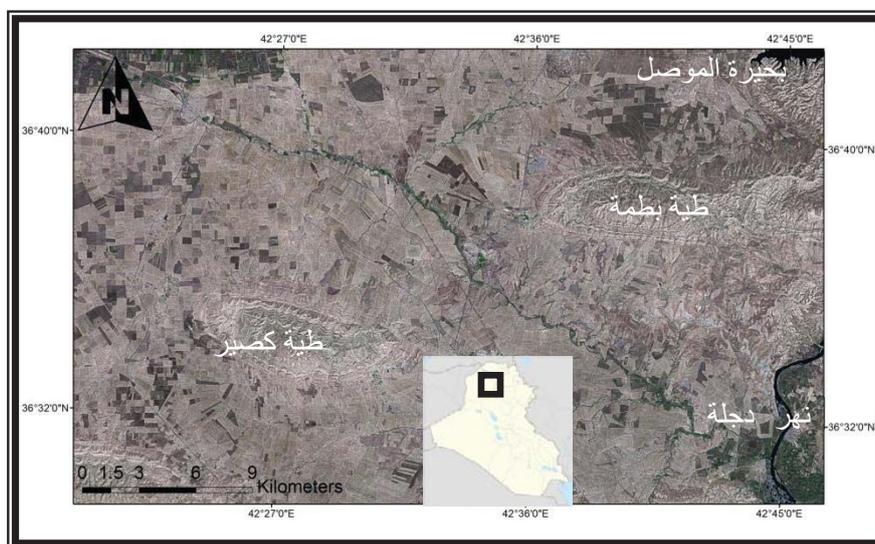
3 - استخدام تحليل المركبات الأساسية PCA في تحليل التغيرات المكانية في خصائص الغابات في شمال أمريكا وأظهرت النتائج ان المركبات الأساسية (PC1, PC2, PC3) أوضحت 73%، 25%، 2% من التباين بين المكونات النباتية الأربعة الرئيسية في المنطقة وهي (الغابات الدائمة الخضرة، الغابات المتساقطة، الغابات العريضة الأوراق، الغابات الابرية) [4].

4- استخدام طريقة تحليل المركبات الأساسية كطريقة لقياس التغيرات الحاصلة في المناطق الرطبة في زاويتنا باستخدام قنوات المتحمس MSS وقنوات المتحمس TM وأظهرت النتائج أن هذه الطريقة مفيدة جدا في تحديد التغيرات الحاصلة في بيئة هذه المناطق الرطبة [5].

5- تحديد التراكيب الجيولوجية المحدبة ذات التواجد الهيدروكربوني باستخدام عدة طرق رقمية للمرئيات الفضائية لمنطقة شمالي العراق. وقد تمكن من تحديد عدة تراكيب جيولوجية محدبة في هذه المنطقة بالإضافة الى التراكيب الجيولوجية المحدبة المحددة سلفا في الدراسات والخرائط السابقة [6].

موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة بين خطي طول ($42^{\circ} 20'00''$ – $42^{\circ} 45'02''$) شرقا ودائرتي عرض ($36^{\circ} 33'11''$ – $36^{\circ} 44'44''$) شمالا وتمتد من غرب بحيرة الموصل شرقا والى ناحية العينات غربا ومن تركيب عين زالة المحذب شمالا والى تركيب علان الحذب جنوبا. تتميز هذه المنطقة باحتوائها على مختلف أنواع المظاهر والاشكال الارضية والتي تتميز اغلبها بتراكيب جيولوجية محدبة منها (تركيب عين زالة وبطمة الشرقية وبطمة الغربية ورافان وعلان قصيرواشكفت) وبعض هذه التراكيب تعتبر ذات تواجد هايدروكاربوني واستخراج نفطي (تركيب عين زالة) مع وجود بعض الحقول النفطية هناك وايضا تعتبر هذه المنطقة من المناطق الواعدة للاستخراج الهايدروكاربوني مستقبلا الشكل (1).

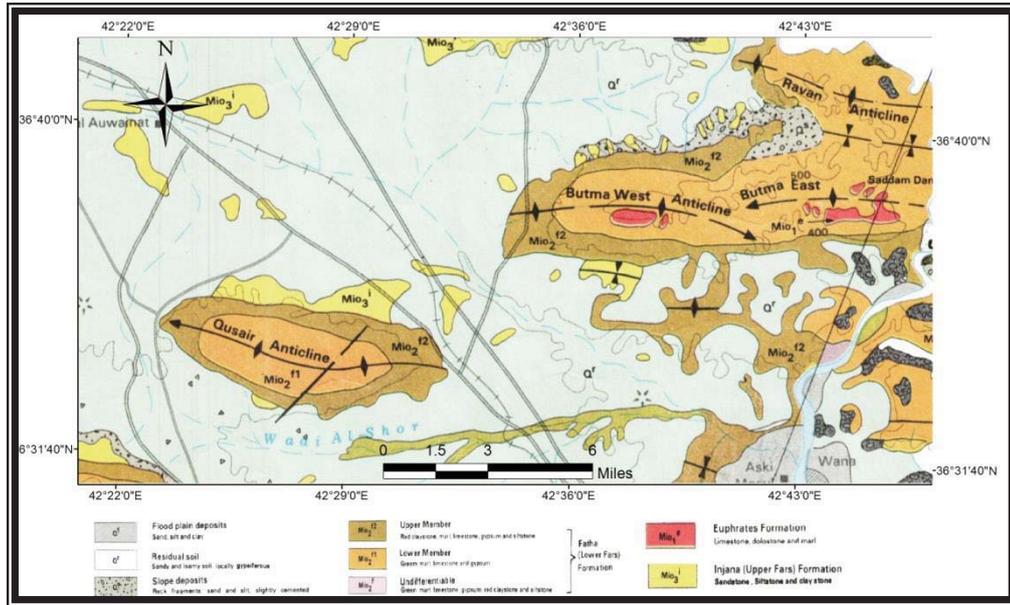


الشكل (1) خارطة موقعية لمنطقة الدراسة مرئية فضائية (لاندسات 2001)

جيولوجية منطقة الدراسة:

ان من اهم المظاهر الجيولوجية في منطقة الدراسة هي وجود طيات محدبة ذات اتجاه شمال غرب – جنوب شرق متوافق بشكل تقريبي لنطاق طوروس وتتمثل هذه الطيات بطية بطمة الشرقية والغربية في غرب منطقة الدراسة وطية رافان في شمال شرق المنطقة وطية كصير في جنوب غرب منطقة الدراسة الشكل (2)، وهناك بعض التشوهات المورفولوجية لهذه الطيات نتيجة عوامل الطي والدفع التكتوني والتصدعات المرافقة لتلك العملية. ان من اهم التكاوين المكتشفة على السطح في منطقة الدراسة هو تكوين الفتحة والذي يتكون بشكل رئيسي من طبقات من الحجر الجبسي والحجر الجيري والمارل ويتواجد بشكل كبير في هذا النطاق وهو المكون الاساسي لهيكلية معظم الطيات المحدبة في منطقة الدراسة. بالاضافة الى وجود بعض اجزاء من تكوين الفرات في لب الطيات المحدبة مثل طية بطمة الشرقية وبطمة الغربية بشكل رئيسي ويتكون هذا التكوين بشكل غالب من طبقات

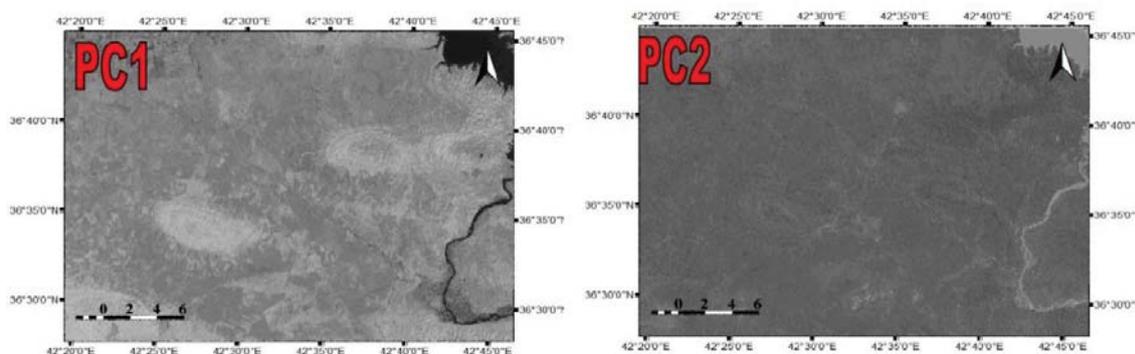
الحجر الجيري. وكذلك نلاحظ وجود تكوين انجانة الفتاتي على شكل بقع في منطقة الدراسة نتيجة لتأثره بعوامل التعرية. اما ترسبات العصر الرباعي فانها تنتشر بشكل كبير في المناطق المنخفضة والمنبسطة وكذلك على ضفاف نهر دجلة على شكل مصاطب نهريّة وسهل فيضي [7].



الشكل (2) جيولوجية منطقة الدراسة [7]

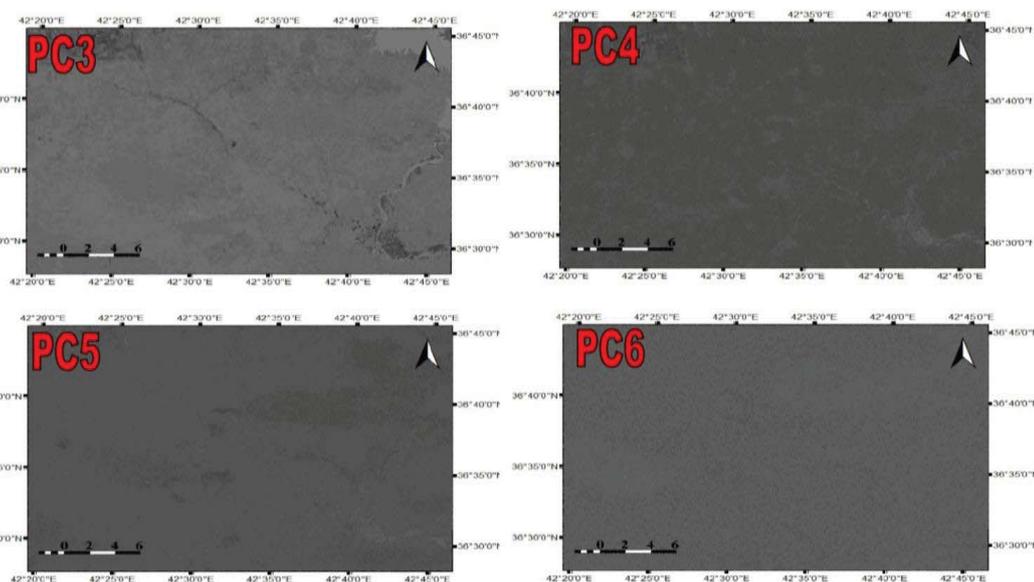
أسلوب العمل:

يعتمد أسلوب العمل على تطبيق طريقة تحليل المركبات الأساسية Principle Component (PCA Analysis) من خلال استخدام برنامج Ilwis 3.3 في تطبيق تحليل المركبات الأساسية PCA على الحزم الستة لمرئيات القمر الصناعي Landsat TM والملتقطة في 13 / 7 / 2009 بعد اقتطاع منطقة الدراسة من الحزم الأصلية للمرئيات الفضائية المستخدمة. تم حساب مصفوفة التباين والتباين المشترك Variance Covariance Matrix والتي استخدمت لحساب محاور المركبات الأساسية Principle Component بعد تطبيق التحليل على الحزم الستة TM bands المستخدمة. تم الحصول على ستة مركبات أساسية تمثل الحزم المتعددة الأطياف، حيث نرى بان المركبة الاولى تحوي على كمية من المعلومات والتي تبرز بشكل واضح في المرئية للمركبة الاولى، بينما نرى ان كمية المعلومات قد قلت في المرئية الفضائية للمركبة الثانية مع تميز عنصر الموارد المائية (النهر والبحيرة) الشكل (3-أ).



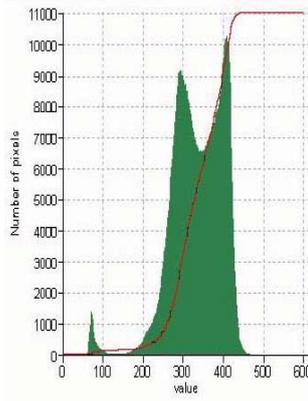
الشكل (3-أ) المركبات الأساسية الاولى والثانية PCA1 & PCA2 للمرئية الفضائية Landsat TM لمنطقة الدراسة.

ان كمية المعلومات تقل في المركبة الاساسية الثالثة والرابعة، اي ان المعلومات تبدأ بالاضمحلال مع تزايد عدد المركبات بحيث نجد بان المركبة الاخيرة PCA6 قد فقدت الكثير من المعلومات وبالتالي فان المعلومات الارضية في هذه المركبة قد اختفت، وذلك لتوزيع المعلومات بشكل كبير على المركبات الاولى والثانية ولربما الثالثة ايضا، وان هذه التقنية تقوم على مبدأ توزيع المعلومات في المرئية الفضائية على بعض المركبات الاساسية بشكل نسقي واطمحلها في مركبات اساسية اخرى الشكل (3-ب).

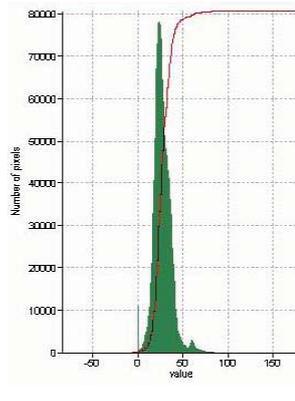


الشكل (3-ب) المركبات الأساسية الثالثة والرابعة والخامسة والسادسة للمرئية الفضائية Landsat TM لمنطقة الدراسة.

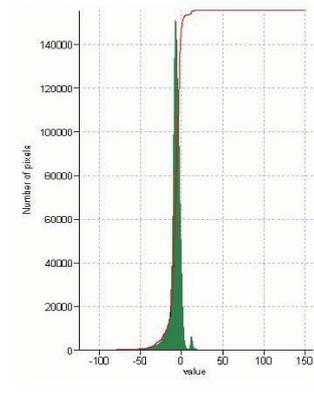
كما يمكن رؤية ذلك واضحا من خلال المدرجات التكرارية لتلك المركبة الستة، بحيث ان المعلومات قد توافرت بشكل كبير في المركبة الاولى والثانية والثالثة الشكل (4)



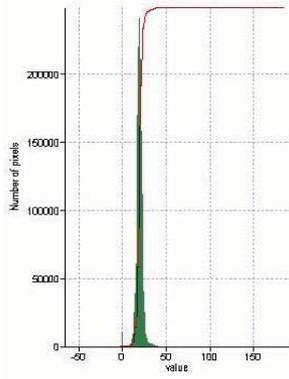
PCA1



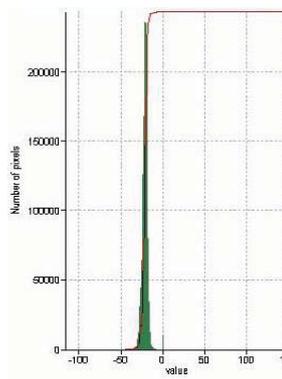
PCA2



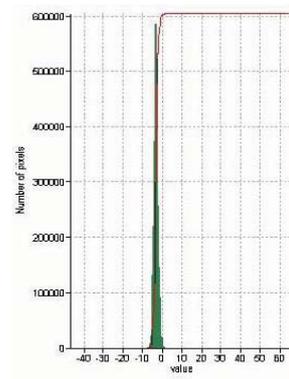
PCA3



PCA3



PCA5



PCA6

الشكل (4) المدرجات التكرارية للمركبات الأساسية PCA الستة

توزيع المعلومات:

أظهرت نتائج تطبيق تحليل المركبات الأساسية على المرئيات المتعددة الأطياف للقمر الصناعي Landsat TM الخاصة بمنطقة الدراسة الجدول (1) والجدول (2) أن المركبة الأساسية الأولى PCA1 احتوت على معظم المعلومات الموجودة في المرئيات الستة الأصلية حيث بلغت النسبة المئوية للتباين Variance percentage (96,06%) في حين توزعت المعلومات القليلة المتبقية على المركبات الخمسة الباقية حيث بلغت النسبة المئوية للتباين (2,21% ، 1,25% ، 0,25% ، 0,21% ، 0,03%) للمركبات الأساسية الثانية والثالثة

والرابعة والخامسة والسادسة، الجدول (5c) يوضح المعلومات الإحصائية للحزم الستة الأصلية TM bands المستخدمة في الدراسة حيث يلاحظ منه ان الحزمة الخامسة (b5) لها اكبر متوسط حسابي (200,87) ولها اكبر انحراف قياسي Standard deviation (40,06) مما يدل على ان التباين في هذه القناة عاليا واحتواءها على نسبة عالية من المعلومات بينما الحزمة الثانية (b2) تحتوي على اقل متوسط حسابي (88,34) واقل انحراف قياسي (16,58) مما يدل على ان التباين فيها قليل وتحتوي على معلومات قليلة، وتوزعت بقية الحزم في احتواءها على المعلومات بين الحزمتين الخامسة والثانية.

الجدول (1) معاملات المركبات الأساسية الستة PCA الناتجة

Variance per band:						
	4179.25	96.04	54.21	10.86	9.17	1.09
Variance percentages per band:						
	96.06	2.21	1.25	0.25	0.21	0.03
	SA72009_1	SA72009_2	SA72009_3	SA72009_4	SA72009_5	SA72009_6
PC 1	0.321	0.250	0.398	0.333	0.613	0.434
PC 2	0.620	0.355	0.320	0.112	-0.551	-0.265
PC 3	0.234	0.072	0.017	-0.805	-0.101	0.531
PC 4	0.462	-0.097	-0.774	0.305	-0.066	0.283
PC 5	-0.385	-0.008	0.188	0.366	-0.551	0.615
PC 6	-0.309	0.893	-0.323	-0.036	0.043	-0.023

الجدول (2) مصفوفة الارتباط بين المركبات الأساسية الستة PCA الناتجة

Mean per band:						
	334.53	202.80	40.11	193.02	4.78	13.53
Std. per band:						
	64.00	42.27	50.54	26.06	21.48	17.11
	PCA2009_1	PCA2009_2	PCA2009_3	PCA2009_4	PCA2009_5	PCA2009_6
PCA2009_1	1.00	0.04	-1.38	0.13	0.09	-1.10
PCA2009_2	0.04	1.00	-0.04	-0.01	0.11	0.27
PCA2009_3	-1.38	-0.04	1.00	-0.12	0.08	1.03
PCA2009_4	0.13	-0.01	-0.12	1.00	0.84	0.10
PCA2009_5	0.09	0.11	0.08	0.84	1.00	0.05
PCA2009_6	-1.10	0.27	1.03	0.10	0.05	1.00

اما بالنسبة للجدول (4) يوضح مصفوفة التباين والتباين المشترك Variance Covariance Matrix للحزم الستة المستخدمة ويظهر فيها أن أعلى قيمة للتباين والتباين المشترك كان للقناة الخامسة (b5) وهذا يتطابق مع قيمة الانحراف القياسي لهذه القناة في الجدول (3).

الجدول (3) يوضح الترابط Correlation الموجود بين الحزم الستة المستخدمة حيث يلاحظ ان القنوات الستة مترابطة فيما بينها ترابطا قويا يتراوح بين (91% - 99%) وهذا يدل على ان هناك كمية كبيرة من المعلومات متكررة في كل القنوات [8]، ولذلك فأن كل أو معظم المعلومات في القنوات الستة تجمعت في المركبة الأساسية الأولى PC1 والتي احتوت على نسبة (96,06%) من المعلومات الكلية الموجودة في الحزم الستة الأصلية المستخدمة في الدراسة إلا أن المعلومات القليلة المتبقية في المركبات الأخرى قد تكون ذات أهمية كبيرة للدراسات التي تبحث عن بعض المعالم الظاهر التي يكون من الصعب تحديدها بسبب هيمنة الانعكاسية الطيفية للمعالم الكبيرة الموجودة ضمن منطقة الدراسة ويمكن إبراز المعالم الأرضية المختلفة بإعداد مرئيات مركبة وملونة من المركبات الأساسية الناتجة.

الجدول (3) الارتباط بين الحزم الستة الأصلية TMbands المستخدمة

	SA72009_1	SA72009_2	SA72009_3	SA72009_4	SA72009_5	SA72009_6
SA72009_1	1.00	0.99	0.97	0.91	0.91	0.92
SA72009_2	0.99	1.00	0.99	0.94	0.94	0.94
SA72009_3	0.97	0.99	1.00	0.95	0.96	0.96
SA72009_4	0.91	0.94	0.95	1.00	0.95	0.91
SA72009_5	0.91	0.94	0.96	0.95	1.00	0.98
SA72009_6	0.92	0.94	0.96	0.91	0.98	1.00

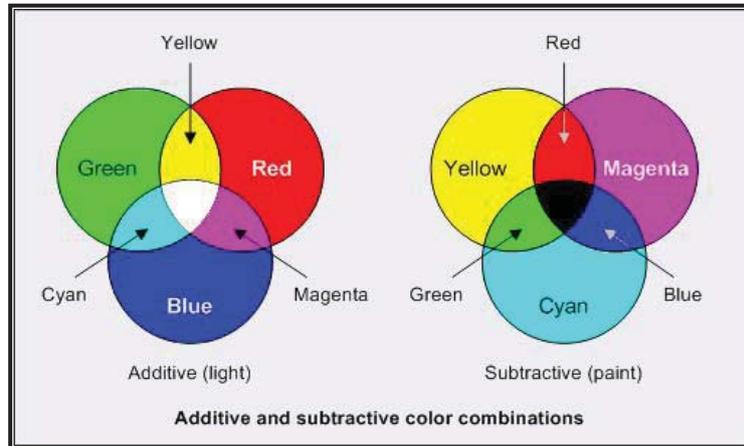
الجدول (4) مصفوفة التباين والتباين المشترك للحزم الستة الأصلية TMbands المستخدمة

	SA72009_1	SA72009_2	SA72009_3	SA72009_4	SA72009_5	SA72009_6
SA72009_1	475.32	357.20	549.88	444.61	791.27	572.72
SA72009_2	357.20	274.76	427.89	348.81	622.09	446.02
SA72009_3	549.88	427.89	680.00	555.95	1009.62	713.07
SA72009_4	444.61	348.81	555.95	503.25	851.09	581.40
SA72009_5	791.27	622.09	1009.62	851.09	1604.70	1119.60
SA72009_6	572.72	446.02	713.07	581.40	1119.60	812.60

النموذج اللوني للدمج الملون الكاذب:

تم التركيز في دراستنا هذه على استخدام الدمج للكاذب بين المركبات الستة بتغيير بعض المعاملات كأن تكون النموذج اللوني (حزمة الاحمر وحزمة الاخضر وحزمة الازرق RGB) او النموذج اللوني (حزمة الأصفر وحزمة الأرجواني وحزمة الأزرق السماوي YMC)، حيث انه يوجد فرق بين النموذجين في التميز اللوني من خلال اعتبار نموذج (RGB) هو نموذج تراكمي، اي انه يعمل على تراكم الالوان لتكوين تركيبة لونية جديدة. اما نموذج (YMC) هو نموذج تناقصي او طرحي يعمل على تقليل العنصر اللوني في حالة التركيبة اللونية الشكل (5). وان استخدام النموذجين اعلاه في التفسير الرقمي للمرئيات الفضائية يعتبر مهم في تمييز بعض الاشكال الارضية او المعالم بشكل متضاد في كل نموذج بحيث ان المعالم الارضية ذات الارتفاع القليل او الواطئ يمكن تمييزها في النموذج (YMC)، اما المعالم او التراكيب الارضية ذات الاختلاف الصخري يمكن تمييزها بشكل واضح في النموذج (RGB).

هي أفضل توليفة لتحديد التراكيب الجيولوجية والمظاهر الأرضية الموجبة ذات التباير الصخري المتعدد والبروز الطبوغرافي الواطئ، التوليفة هي دمج المركبة الثانية مع المركبة الرابعة مع المركبة السادسة وباستخدام نموذج (RGB) [9].



الشكل (5) النموذج اللوني (RGB) والنموذج اللوني (YMC) [10]

ومن خلال تلك التحليلات والعمليات فقد تم التوصل الى ان التوليفة التالية:

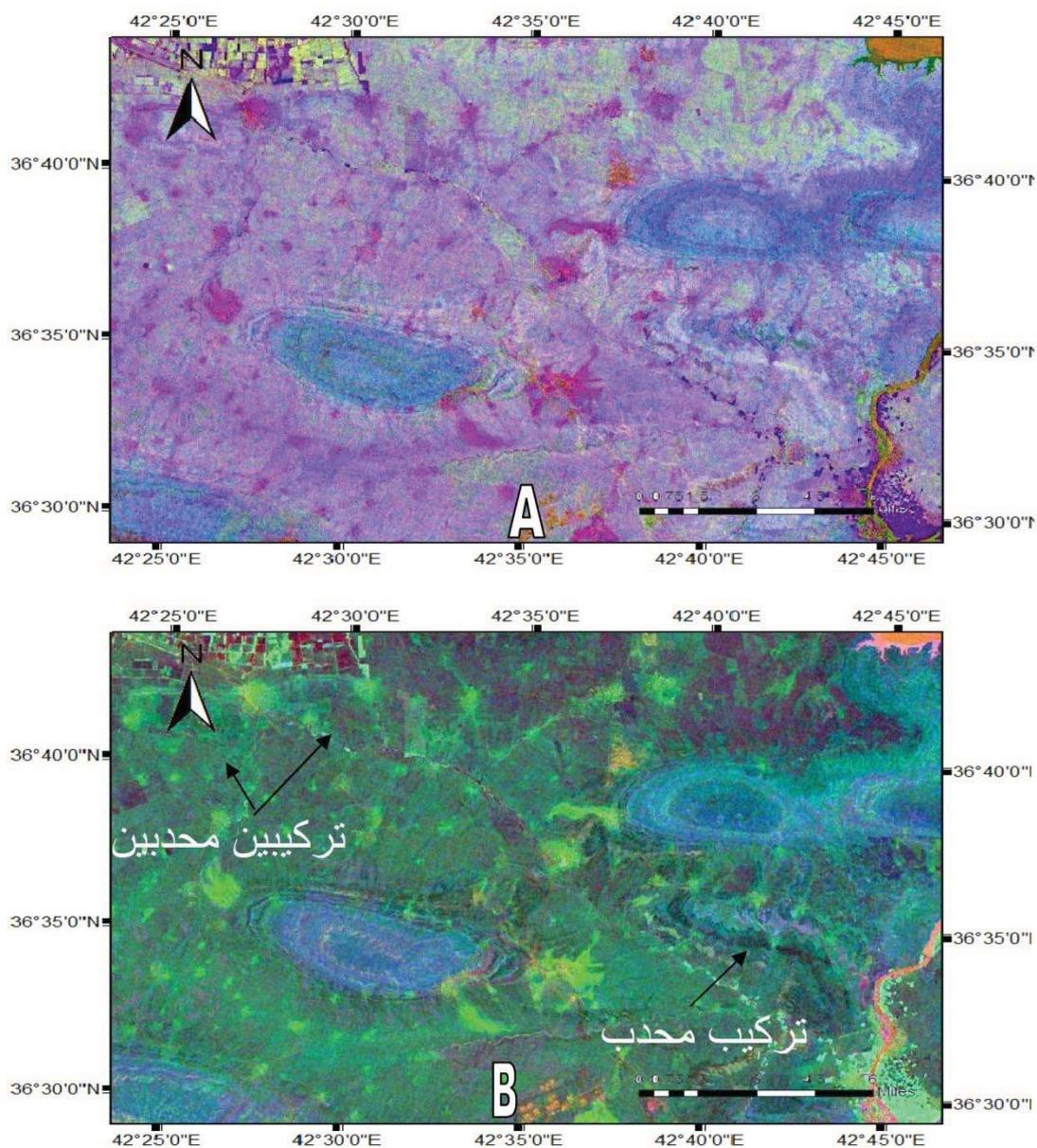
$$(PC2=R+PC4=G+PC6=B)$$

وكما تم التوصل أيضا الى ان التوليفة:

$$(PC2=Y+PC4=M+PC6=C)$$

وهي أفضل توليفة كذلك لتحديد تلك التراكيب الجيولوجية الموجبة ذات الارتفاع الطبوغرافي القليل والتوليفة هي دمج المركبة الثانية مع المركبة الرابعة مع المركبة السادسة باستخدام نموذج (YMC).

وعند تطبيق تلك التوليفات على المركبات الاساسية الناتجة الستة لمنطقة الدراسة توضحت لدينا معالم اشكال ارضية وتراكيب جيولوجية بشكل واضح، ويمكن اعتماد هذه التوليفات في تحديد التراكيب الارضية المحدبة ذات الارتفاع الطبوغرافي القليل. ان عملية دمج المركبات الاساسية بشكل ثلاثي عمل على انتاج مرئية ذات لون كاذب بمزايا تبرز مجموعة من الاشكال الارضية التي لا يمكن تمييزها بالمرئيات الفضائية ذات الالوان الحقيقية من خلال الرؤية البصرية الاعتيادية لدى الانسان. لذا يكمن هنا دور تقنية تحليل المركبات الاساسية في توزيع المعلومات لمجموعة من الاشكال الارضية على مجموعة من المركبات الاساسية الناتجة وبالتالي فان دمج هذه المركبات مع بعضها واختيار مركبة اخرى ذات كم قليل من المعلومات سيعمل على ابراز هذه الاشكال الارضية بشكل اوضح مما كانت عليه في المرئيات الملونة الحقيقية (الاعتيادية). فكما نرى بالشكل (6) ان مجموعة من التراكيب المحدبة قد برزت بشكل واضح، بالاضافة الى تميز المكاشف الصخرية للطيات المحدبة في منطقة الدراسة، لذا تعد هذه التقنية وباستخدام هذه التوليفة للدمج الملون الكاذب للمركبات الاساسية هي افضل وسيلة لتحديد وتمييز المكاشف الصخرية للتكوينات الجيولوجية.

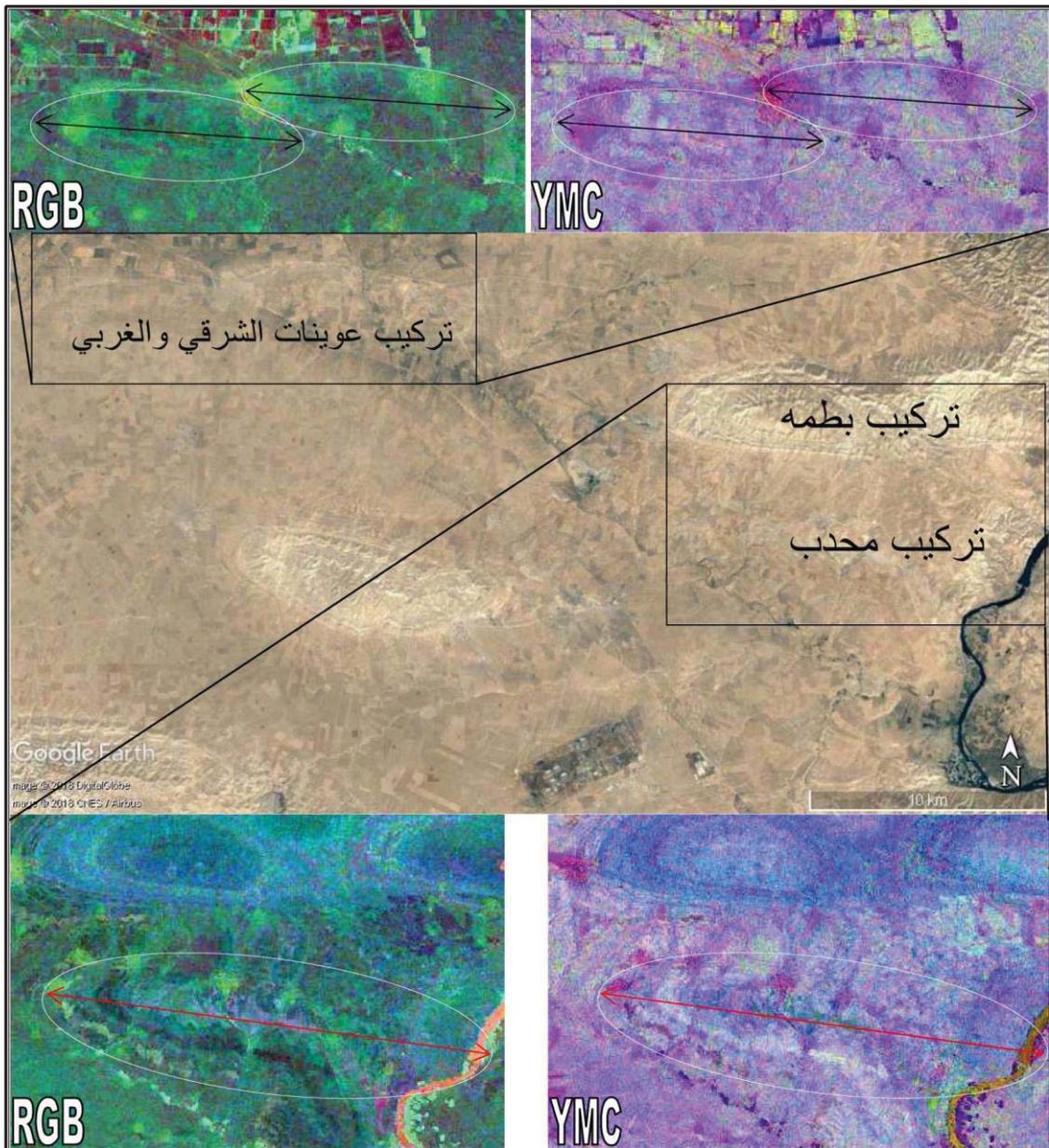


الشكل (6) مرئية فضائية مركبة وملونة كاذبة من المركبات الأساسية PC2، PC4، PC6 لمنطقة الدراسة :-
 A حسب النموذج (YMC)، B - حسب النموذج (RGB)

مناقشة النتائج:

نستنتج من الدراسة بأن استخدام تقنية تحليل المركبات الأساسية PCA يمكن استخدامها بكفاءة عالية لتقليص عدد الحزم الطيفية المستخدمة وضغط المعلومات في المركبة الأساسية الأولى والثانية وبالتالي سهولة تمييز وتحديد الأغشية الأرضية المختلفة الموجودة في منطقة الدراسة وهذا واضح عند إعداد صورة ملونة كاذبة ومركبة من المركبات الأساسية حيث تبرز المظاهر أو الأشكال الرضية ذات النتوء القليل أو البروز الطبوغرافي القليل بشكل واضح في منطقة الدراسة، حيث تم تحديد ثلاثة تراكيب جيولوجية محدبة في منطقة الدراسة والتي من الممكن ان تكون لها علاقة بتواجد هايدروكاربوني فيها وذلك لموقعها الجغرافي القريب من التراكيب الجيولوجية ذات التواجد الهايدروكاربوني النفطي الحالي مثل تركيب عين زالة المحذب وكذلك لمواصفاتها الجيولوجية (والتي تتمثل بالتركيب المحذب، حيث ان اغلب المكامن النفطية تتواجد في التراكيب المحدبة) التي ترشحها لكي تكون مكمنا هايدروكاربوني منها الشكل التركيبي.

من هذه التراكيب التي تم تحديدها هو التركيبي العوينات الشرقي والغربي وهما عبارة عن تركيبين محدبين بامتداد شرق-غرب ويتواجدان على جانبي ناحية العوينات والطريق الرابط بين مدينة الموصل والمنطقة الحدودية مع الجمهورية العربية السورية الشكل (7). ان الشكل المحذب لهذه التراكيب وموقعها الجغرافي من تركيب عين زالة يؤهلها لان تكون مصدرا هايدروكاربونيا مستقبليا في المنطقة.

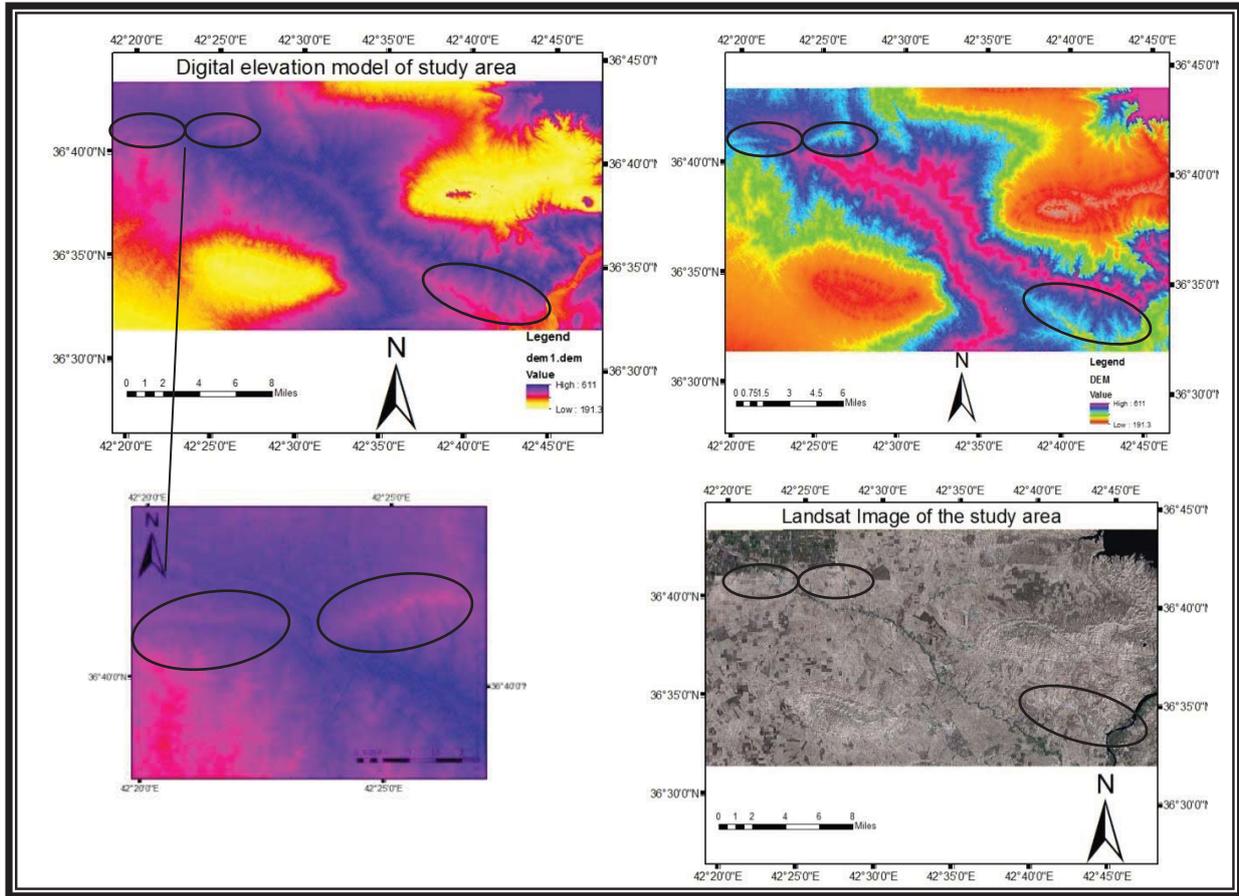


الشكل (7) مرئية فضائية (google earth) موضح عليها مواقع التراكيب المحددة، بالإضافة الى مرئية ملونة كاذبة بنموذج (YMC) ونموذج (RGB) للتركيب الموجود جنوب تركيب بطمة ولتركيبي عينات الشرقي والغربي.

تم توضيح معالم تركيب محذب اخر بشكل متكامل يقع الى الجنوب من تركيبى بطمة الشرقي والغربي ذو امتداد شرق-غرب ويتلاشى هذا التركيب من الناحية الشرقية مع نهر دجلة ولكن يكون واضح المعالم من ناحيته الغربية.

ومن ملاحظة المرئية الفضائية الاعتيادية ذات اللون الحقيقي، فلا يمكن تمييز هذا التركيب بشكل واضح. اما من خلال دمج المركبات الاساسية للمرئية الفضائية واستخدام نموذجي (YMC) و (RGB) الشكل (7)، فيمكن تمييز هذا التركيب المحدب بشكل واضح وتحديد معالمه الجيولوجية. لذا فان هذه التوليفة تعتبر واحدة من التوليفات الجيدة لدمج المركبات الاساسية لتحديد التراكيب الجيولوجية المحدبة، وبما ان غالبا التواجد الهيدروكاربوني مرتبط ارتباطا علميا مع التراكيب الجيولوجية المحدبة، لذلك تعتبر هذه الطريقة ذات مستوى جيد في مجال تحديد التواجد الهيدروكاربوني المرتبط بالتراكيب المحدبة.

وعند مقارنة النتائج اعلاه مع بيانات نموذج الارتفاع الرقمي DEM للمنطقة، نجد بان هناك تطابق مع التراكيب المحدبة التي تم تحديدها من خلال تلك التقنية، حيث ان هذه التراكيب المحدبة تمثل مناطق ارتفاعات طوبوغرافية واضحة الشكل (8).



الشكل (8) نموذج ارتفاع رقمي يوضح التراكيب المحدبة المحددة في هذه الدراسة

المصادر:

1. الحسو، مهى عبدالرحمن و صديق، منى جعفر، "اختيار أفضل حزمة باستخدام خوارزمية تحليل المركبات الأساسية على بيانات الاستشعار عن بعد", مجلة الرافدين لعلوم الحاسبات والرياضيات، المجلد (7)، العدد (3)، 2010.
2. AL-Ani, L. A., AL-Ani, A. A., and Ali, A. H., "Principal Component Analysis of Multi – Temporal Image Pairs", Iraqi Journal of Science, Vol. 47, No. 1, PP. 220-226, 2001.
3. مهدي، ضياء كمال، "مراقبة مناطق التغير لصور الأقمار الاصطناعية بأزمان مختلفة باستخدام طرق الكشف والتصنيف الرقمية"، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد، 2002.
4. Sheen, Sh. W., "A Principal Component Analysis of Vegetation Characteristics in North America", Journal of National Taipei Teachers College, Vol. 17, No. 1, PP. 173-182, 2004.
5. Munyati, Ch., "Use of Principal Component Analysis (PCA) of Remote Sensing Images in Wetland Change Detection on the Kafue Flats", Zambia, Geocarto International, Vol. 19, No. 3, Published by Geocarto International Centre, G.P.O., 2004.
6. البناء، ريان غازي ذنون، "تقييم التحكم التركيبي بالنضوحات الهايدروكاربونية في شمالي العراق باستخدام تقنيات التحسس النائي"، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية العلوم، جامعة الموصل، 222 صفحة، 2012.
7. Geosurv, "The state establishment of geological survey and mining", Geological map of Iraq GM 4, 1st Edition, Baghdad, Iraq, 1995.
8. Estornell, J.; Marti-Gavila, J.M.; Sebastia, M. T. and Mengual, J., "Principal component analysis applied to remote sensing", Modeling in Science Education and Learning journal, Vol. 6 (2), No.7, P.p. 83-89, 2013.
9. Ibraheem, N.A. and Hasan M.M., "Experiencing Various Color Models on Colored Images", International Journal of Computer Applications Volume 169, No.2, P.p. 0975 – 8887, 2017.
10. Jensen, J.R., "Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective", 3rd Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, 505-512, 2005.