

استعمال نظم المعلومات الجغرافية في تصنيف بيانات الاستشعار عن بعد (دراسة مقارنة)

مصطفى عبد الله السويدي

كلية التربية للنبات | جامعة بغداد
mustafa_abd@gmail.com

حدود محمد عبود الطقيلي

علي كريم محمد إبراهيم

قسم الجغرافية/ كلية التربية للعلوم الانسانية/ جامعة بابل

Hoodud_m@yahoo.com aligis@yahoo.com

معلومات البحث
تاريخ الاستلام : 2020 / 2/5
تاريخ قبول النشر: 2020 / 7/ 23
تاريخ النشر: 2020 / 9 / 12

المستخلص:

إن معطيات التحسس النائي وفرت كمًا معلوماتيًا هائلًا وواسعًا يصعب التعامل معه بالوسائل التقليدية لذا كان لابد من الاستعانة بما توفره أنظمة المعلومات الجغرافية في إدارة وتحليل هذه البيانات للاستعانة بها في مختلف المجالات التخطيطية والبحوث وغيرها.

وهناك العديد من مجالات التعامل مع هذه البيانات، لذا ستركز هذه الدراسة على الجانب التصنيفي لها الذي يعد المرحلة الأساسية في هذه الدراسات، ومن المعلوم أن هناك أنواعا عديدة من التصنيف التي يمكن تطبيقها بواسطة GIS على الـRS، إذ تناولت الدراسة الطرق الرئيسة في التصنيف الرقمي بأنواعه والتصنيف البصري، ومحاولة إجراء مقارنة بينهما. وتوصلت الدراسة إلى أن كل طريقة تميزت بمميزات معينة جعلت منها أفضل من الأخرى في بعض الجوانب، إذ يكون التصنيف الرقمي دقيقا جدا في تمييز الظواهر الكبيرة الامتداد، في حين أن التصنيف البصري أكثر دقة في تحديد الظواهر صغيرة الامتداد فضلا عن الكبيرة.

وتوصلت الدراسة كذلك إلى إمكانية الاستعانة ببرنامج الـArcGis9.1 لإدارة وعرض نتائج التصنيفين، فضلا عن إمكانيات التحكم في اختيار الألوان للأصناف الناتجة عن عملية التصنيفين للتمييز بينها، وكذلك إجراء القياسات والمعالجات الكارثوغرافية الأخرى وإخراج النتائج بالوسائل الكارثوغرافية المتعددة من خرائط وتقارير وجداول وأشكال بيانية.

الكلمات الدالة: التحسس النائي، نظم المعلومات الجغرافية، التصنيف الرقمي، الوسائل الكارثوغرافية، التقارير، المعالجات الكارثوغرافية، الظواهر الصغيرة

Using Geographic Information Systems in Remotely Sensed Data Classification (Comparison Study)

Mustafa Abudula Alsuidi

Department of Geography, Education college for Girls, University of Bagdad, ministry

Ali Kareem Mohemad Al-Nasrawi Hodoud Mohemad Abood AL-Toffalee

Department of Geography, Faculty of Education for Humanities Sciences, University of Babylon, Hillah 51002, Iraq.

Abstract:

Remote sensing datasets provide a massive amount of information that is difficult to deal with using traditional methods. Thus, modern techniques are necessary to be used with such information and data. Toolsets provided by GIS to management and analysis this data to gain better results to be used in various fields of planning, research and others.

This study is comparing between the classification methods of remotely sensed data. There are several ways of classifications that can be applied using GIS, where the study dealt with the main methods of digital classification (both methods: "supervised and unsupervised") and visual classification.

The results showed that each method was characterized by some certain advantages making it better than other methods in some aspects, as the numerical classification is more accurate in distinguishing large-scale phenomena. Whereas, the visual classification is having a better accuracy in identifying small-scale phenomena.

The study also found the possibility of using the Arc GIS software to manage and display the results of the two classifications, as well as the possibilities of controlling the color ramp of the items resulting from the two classifications process to distinguish them, as well as conducting measurements and other cartographic treatments and outputting the results by various cartographic methods from maps, reports, tables and graphs.

Key Words: Remote sensing, Geographic Information system, The Numerical classification, Various Cartographic, Report, Cartographic Treatments, Small-scale Phenomena

المقدمة:-

تستخدم عدة ألفاظ للإشارة إلى المصطلح الإنجليزي "Remote Sensing" منها "الاستشعار من بعد" و"الاستشعار عن بعد" و"التحسس النائي".

جرى استخدام اللفظ Remote Sensing لأول مرة في خمسينات القرن العشرين بواسطة أخصائية رسم الخرائط البحرية إي فيلي نبروت. Evelyn Pruitt لدى مكتب أبحاث الأسطول بالولايات المتحدة (ONR)، U.S. Office of Naval Research⁽¹⁾.

يستخدم المصطلح "الاستشعار عن بعد" للإشارة إلى:

- العلم الذي يهتم بمسائل استخدام تقنيات التصوير الجوي والفضائي في مجال رسم الخرائط وتحديثها.

- العلم الذي يهتم بتفسير الصور الجوية والفضائية.

- العلم الذي يهتم بـ:-

- طرق جمع البيانات عن الكائنات أو الظواهر على سطح الأرض أو سطح الأرض نفسه باستخدام مجسات Sensor بعيدة عن هذا السطح.
- طرق تحليل وتفسير هذه البيانات.
- تطوير أساليب جمع البيانات وتحسينها وتفسيرها.

يعود تاريخ علم الاستشعار عن بعد إلى ما قبل 2300 سنة، إذ اكتشف العالم أرسطو طاليس مبدأ إسقاط الصورة ضوئياً⁽²⁾، وتوالت بعدها التطورات والاكتشافات في هذا المجال نتيجة للتطورات العلمية الهائلة في مختلف مجالات الحياة، فصاحبها تطور كمي ونوعي في علم الاستشعار عن بعد، تمثل في تطور هذه الأجهزة وقدراتها ووسائل حملها، فكانت هناك الوسائل الأرضية في حملها مثل الأجهزة التي يحملها الإنسان بيده، أو التي يثبتها على الأعمدة والرافعات وإضافة إلى ذلك استخدمت المناطيد (Balloons) والصواريخ (Rockets) لحمل أجهزة الاستشعار عن بعد، تلتها الوسائل الأكثر تطوراً واستعمالاً لحمل هذه الأجهزة كالمطائرات (Aircraft) والأقمار الصناعية الحاملة للإنسان (manned satellites) والأقمار الصناعية الأوتوماتيكية (Automatic Satellites) التي شاع استخدامها في الوقت الحاضر⁽³⁾.

فبعد أن أطلقت الولايات المتحدة سلسلة أقمار لاندسات بدأ بـ Landsat-1 عام 1972م أخذت الدول المتقدمة الدخول في منافسة في إطلاق الأقمار الصناعية لدراسة الموارد الأرضية فدخلت في هذا المجال؛ روسيا وفرنسا واليابان والهند وغيرها من الدول، وبعد ذلك انتقلت المنافسة بين هذه الدول من دخول علم الفضاء والاستشعار عن بعد إلى التنافس في مواصفات الخيالات الفضائية الملتقطة وإمكاناتها، من حيث دقة التمييز الأرضي Resolution وعدد الأنظمة الطيفية وغيرها، إن نجاح Landsat-1 شجع وكالة الفضاء الأمريكية (NASA) على تصميم محطات تجارب فضائية بدأ ببرنامج سكايلاب (Skylab) وبرنامج مكوك الفضاء (Space Shuttle)⁽⁴⁾، وصولاً إلى محطة الدولية الفضاء التي تشارك فيها العديد من الدول المتقدمة اليوم.

لذا لا بد من التوسع والتعمق في استثمار معطيات هذه الأقمار الاصطناعية بالإمكانات الكبيرة التي وفرتها نظم المعلومات الجغرافية الـ G.I.S. في التحليل الجغرافي العلمي على المستويات كافة، التي يكون التحسس النائي (Remote Sensing) في مقدمتها وأكثرها تطوراً، لاسيما ونحن نعيش في عصر الثورة المعلوماتية الذي يشير إلى ظهور فروع بحثية تطبيقية جديدة قادرة على التفاعل مع تدفق كمّ معلوماتي هائل ومتنوع، وهو ما يدعو الجغرافيين لاعتناق فروعهم الجديدة وتطوير أدواتهم التقليدية.

وقد استعان الباحثان بما هو متوفر من مرئيات فضائية عن محافظة بابل (بوصفه نموذجاً تطبيقياً للدراسة من دون أهمية ذكر ذلك في العنوان) لإجراء تصنيف بصري ورقمي (آلي) لهذه المرئيات، وإجراء مقارنة بين التصنيفين بالاستعانة بما وفرته أنظمة المعلومات الجغرافية الـ G.I.S. من إمكانات تحليلية كبيرة، ليكون هذا التفاعل بين الـ G.I.S. والاستشعار عن بعد عوناً للباحثين والمخططين لاستثمارها في مختلف البحوث والخطط، خاصة بما هو متوفر اليوم.

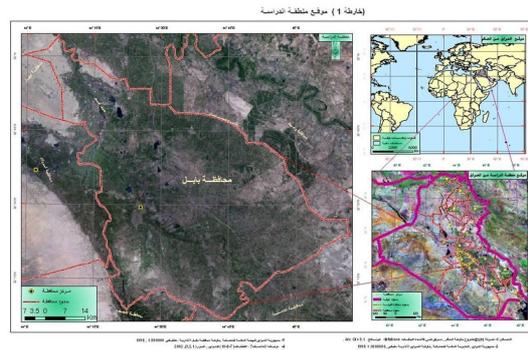
ففي الوقت الحاضر فإن الأقمار الاصطناعية الأوتوماتيكية (المدنية) هي الشائعة التي تقوم بعمليات المسح المستمر للكورة الأرضية، التي يمكن تقسيمها على نوعين بحسب الغرض من إطلاقها، وهي: الأقمار الصناعية لمراقبة الطقس، والأقمار الصناعية لاستشعار الموارد الأرضية. وهناك العديد من البرامج المختلفة للدول المتقدمة في هذا المجال بدأ بالبرامج الروسية كبرنامج كوزموس Cosmos وميتور Meteor، ويتضمن كل برنامج سلسلة من الأقمار الاصطناعية، إذ استعمل البرنامج الأول بشكل رئيسي لمراقبة الطقس

وللأغراض العسكرية، أما برنامج مينيور فقد بدأ عام 1969 بغرض استشعار الطقس والموارد الأرضية، أما فرنسا فقد بدأت برنامجها في منتصف الثمانينات وسمي ببرنامج (spot) سبوت الذي تضمن سلسلة من الأقمار الاصطناعية الأوتوماتيكية أطلق أولها spot-1 في فبراير 1986 وأطلق الثاني spot-2 في عام 1991م⁽⁵⁾، أما الولايات المتحدة الأمريكية فتعد أول الدول التي أطلقت أقماراً صناعية أوتوماتيكية تمثل ذلك بالقمر الصناعي الأمريكي (Tiros-1) الذي أطلق في أبريل 1960 لجمع المعلومات المرئية عن الكرة الأرضية. تلا ذلك العديد من البرامج التي تشرف عليها وكالة الفضاء الأمريكية (NASA) ووكالة محيطات الجو الأمريكية (NOAA) ويشمل كل برنامج سلسلة من الأقمار تحمل أجهزة استشعار مختلفة ويعد برنامج لاندسات أحد برامج (NASA) الذي يعد أحد أهم مصادر المعلومات في التطبيقات الجغرافية في مختلف بلدان العالم⁽⁶⁾، التي طور الأمريكيون من إمكانياتها لتصبح 15م (كدقة تمييز أرضي) بعد أن كانت 79م لمرئيات لاندسات Mss، و30م لمرئيات لاندسات Tm.

أما الفرنسيون فقد طوروا أجهزة استشعار عن بعد (HRV) وأصبحت قدرتها التمييزية 5م للبانكرومكو 15م في متعدد الأطياف بعد أن كانت 15م في البانكرومك و20م في متعدد الأطياف، أما أقمار سبوت-5 فقد تطورت إلى 2.5م في السوبر بانكرومك، أما الهند فقد وصلت دقة أقمارها إلى 5م بانكرومكو 20م متعدد الأطياف⁽⁷⁾.

أولاً. معطيات الاستشعار عن بعد المستعملة في هذه الدراسة:- اعتمدت هذه الدراسة على معطيات القمر الأمريكي لاندسات 7، مقتصرة على الحزم الطيفية (1،2،3،8) لعام 2003م، التي تؤمن تغطية كاملة لمنطقة الدراسة (محافظة بابل) لاحظ خارطة (1).

ثانياً. القمر لاندسات 7- وأجهزة الاستشعار المحمولة على متنه واستعمالاتها:- وهو من أحدث الأقمار الصناعية الأمريكية ضمن سلسلة أقمار لاندسات وقد أطلق هذا القمر الصناعي إلى الفضاء بتاريخ 1999/4/15 وهو ما زال يعمل وهو يحتوي على عدد من التحسينات⁽⁸⁾، منها حمله لجهاز الراسم الموضوعي المحسن (ETM)⁽⁹⁾، الذي يتضمن زيادة عدد القنوات التحسسية وزيادة دقة التمييز المكاني، ومنها استعمال قناة بانكروماتك.



(Panchromatic) التي تتحسس الأشعة ذات الأطوال الموجية (0,5-0,9 مايكرومتر) بدقة تمييز أرضي قدرها 15م⁽¹⁰⁾ (جدول 1)، ويمكن استعمالها للحصول على صور ملونة ذات جودة عالية وبدقة (15م) بدمجها مع أنظمة طيفية أخرى لتحسين دقة التمييز فيها ومن ثم سهولة تحليلها (الجدولين 1 و2)، مع ملاحظة أن هناك العديد من الاستعمالات لكل حزمة طيفية من حزم المرئيات التي يلتقطها (جدول 2).

ومن التحسينات التي أدخلت في هذا القمر زيادة دقة التمييز الأرضي (Resolution) للحزمة الطيفية السادسة (band6) لتصبح 60م بدلا من 120 م سابقا، أما التغطية الأرضية التي يؤمنها Land sat-7 فقدرها (185كم × 185كم) بزاوية ميل قدرها 8°، ويمتاز هذا القمر بأن معطياته يمكن مزجها بنجاح وفاعلية مع معطيات الأقمار الصناعية لاندسات 4 و 5 و Spot و IRS مع النطاق الطيفي الثامن ذي القدرة على التمييز 15م، وبذلك أعطى ميزة إمكانية رفع مستوى الخيالات الفضائية الملتقطة وتحسينها في أوقات سابقة، وتحسين دقة العزل لمعطيات هذا القمر عبر دمجها مع صور فضائية أكثر دقة مثل معطيات القمر الفرنسي Spot وبذلك فإننا نحصل على صور ذات جودة عالية⁽¹¹⁾.

(جدول 1): خصائص أجهزة الاستشعار عن بعد على متن Landsat-7 المستعملة في هذه الدراسة

نوع الجهاز	النطاق الطيفي	طول الموجة مايكرومتر	الدقة	القيم الإشعاعية	صفات الخيالة
ETM	Band 1	(0.52-0.45)	30	256	توفر بيانات الخيالة
	Band 2		م	مستوى لجميع	فضائية 185كم × 185كم من الأرض
	Band 3	ازرق	30	الانطقة الطيفية	بتداخل إمامي قدره (5,4%) وتداخل
	Band 4	(0.61-0.53)	م	عند 8Bit	جانبي (7%) عند خط الاستواء
	Band 5		30		يزداد بالاتجاه نحو القطبين
	Band 6	اخضر	م		
	Band 7	(0.63-0.69)	30		
	Band 8	احمر	م		
		(0.78-0.90)	30		
		احمر	م		
	(1.77-1.55)	60			
	قصيرة	م			
	(12.5-10.4)	30م			
	طويلة	15م			
	(2.35-2.09)				
	قصيرة				
	(0.90-0.52)				
	بانكروماتك				

<http://www.eosdatainGsf.Nasa.Gov/landsat/platform.html> Source: Landsat.Gsf.Nasa.Gov

(جدول 2): استعمالات الحزم الطيفية لمتحسسات Landsat-7 المستعملة في الدراسة الحالية

خصائص القمر	الحزمة الطيفية	دقة التمييز	المدى الطيفي	مواصفات الحزم الطيفية واستعمالاتها
لاندسات ETM(7)	ETM 1	30	45,52-0.0	مرئية (أزرق - أخضر) 1- رسم خرائط مياه السواحل. 2- التفريق بين التربة والنبات. 3- مسح الغابات. 4- التعرف على الظواهر البشرية.
	ETM 2	30	52,60-0.0	مرئية (أخضر) 1- قياس قمة انعكاس الموجات الخضراء. 2- التعرف على سلامة النباتات أو إصابتها بالأمراض. 3- التعرف على الظواهر البشرية.
	ETM 3	30	63,69-0.0	مرئية (أحمر) 1- تعمل هذه الحزمة الطيفية ضمن نطاق امتصاص عملية التمثيل الكلوروفيلي لذلك فهي جيدة لتحديد السلالات النباتية. 2- ممتازة لتحديد الطرق، أصناف التربة والسلالات النباتية.
	ETM 4	30	76,90-0.0	تحت حمراء مرئية 1- حساب نسبة الكتلة الحيوية في النباتات. 2- الفصل بين المسطحات المائية والخضروات. 3- تستخدم بكفاءة أقل من الحزم الأخرى في تحديد أصناف التربة.
	ETM 5	30	55,75-1.1	تحت حمراء متوسطة وهي أفضل الأنطقة الطيفية وتصلح لمعظم التطبيقات، تحديد الطرق، أصنافها.
	ETM 6	60	12.5-10.5	قناة حرارية: 1- تمييز التباين الحراري ورسم الخرائط الحرارية. 2- تمييز رطوبة التربة.
	ETM 7	30	2.35-2.08	تحت حمراء متوسطة 1- لتحديد أنواع الصخور والتفريق بين المعادن. 2- تحليل الغطاء النباتي. 3- تحليل رطوبة التربة.
8	15	0.90-0.52	بانكرماتك وتستعمل لتحسين دقة التمييز وزيادة إمكانية التحليل ودقته.	

المصادر: 1- لطفي راشد المفلح المومني، دراسة واقع استخدامات الأرض لحوضي وادي عربة والبحر الأحمر ومستقبله في ظل الموارد الطبيعية والملائمة البيئية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) بكلية التربية - ابن رشد، جامعة بغداد، بغداد، 2004، ص 31-32.

2- محمد عبد الله الصالح، مرئية الاستشعار عن بعد جمع بياناتها وتحليلها، الطبعة الأولى، مطبعة جامعة الملك سعود، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، مركز البحوث، 1999، ص 69.

ثالثاً: المعالجات الرقمية للمرئيات الفضائية المستعملة في هذه الدراسة

أ- **تصحيح المرئية:** لا تمثل معلومات الاستشعار عن بعد الأولية الخام Raw data جيداً المكان المصور؛ لأنها تتعرض لبعض التشوهات الهندسية والطيفية أثناء عملية المسح والتحويل، فالغلاف الجوي وحركة أجهزة الاستشعار ووسائل حملها ودوران الأرض ينتج عنها تشويه راديومترياً "Radiometric" وتشويهاً هندسياً "Geometric"، ونتيجة لذلك فإن القيم الرقمية لا تمثل تماماً الطاقة المنعكسة، وإن مواقع الظواهر الأرضية في المرئية لا ترتبط تماماً بمواقعها الأرضية في الطبيعة⁽¹²⁾ لذا فإن المرئيات المستخدمة في البحث قد صحت طيفياً للتخلص من التشويه الراديومتري، وهندسياً باستعمال مسقط مركبتر المستعرض العالمي (WGS84/UTM-Zone38) من المصدر للمرئيات لاندسات 7 الحزم (1,2,3)، في حين أجريت عملية تغيير المسقط للحزمة 8 إلى (UTM) بعد أن كان مسقطاً جغرافياً (latlong).

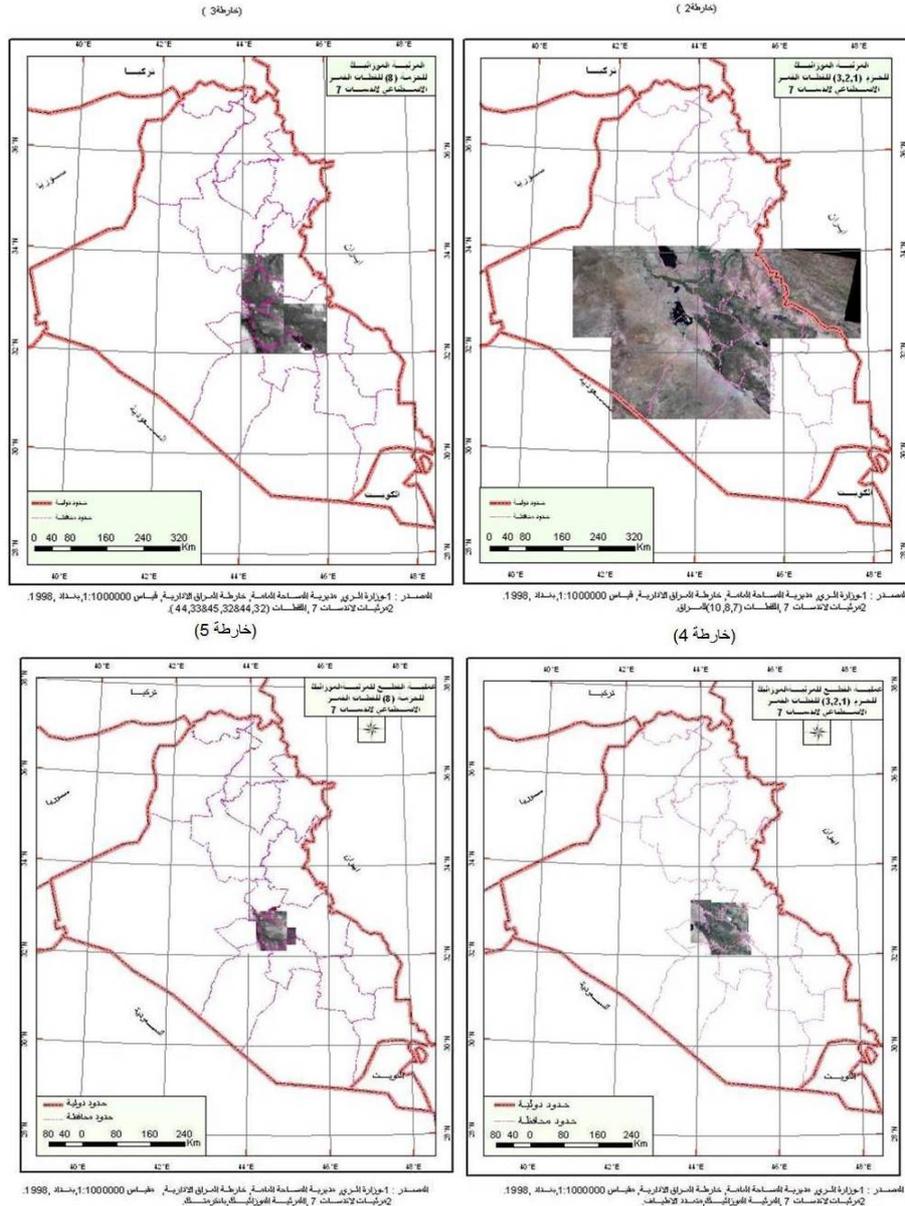
ب- **عملية الموزائيك:** نظراً لوقوع منطقة الدراسة في منطقة تداخل اللقطات للقمر الاصطناعي لاندسات 7 الحزم (1,2,3) فإن ثلاث لقطات هي (7,8,10 للعراق) ستؤمن تغطية كاملة لمحافظة بابل (أنموذجاً) (خارطة 2) إلا أن لكل لقطة منها ملفاً خاصاً للخرز بامتداد (IMAGINE Image*.img)، ومن ثم فإن أي معالجة رقمية لاحقة ستتطلب إعادتها ثلاث مرات في كل مرة لملف من هذه الملفات ومن ثم ستتطلب جهداً ووقتاً كبيراً.

لذلك تم عمل موزائيك للقطات الثلاث وتم توحيدتها في ملف واحد (IMAGINE Image*.img) للعمل عليه في العمليات اللاحقة بمرونة أكبر، وأن ثلاث لقطات من لاندسات 7 الحزمة 8 تؤمن تغطية كاملة لأنموذج الدراسة (بابل) ذات التسلسل (32°-44°، 32°-45°، 33°-44°) * تم عمل الموزائيك لها (خارطة 3)، باستثمار عمل الموزائيك في برنامج ERDAS اعتماداً على التطابق الإحداثي للمناطق المتداخلة بين اللقطات.

أ- **عملية القطع:** إن المرئيات المتوفرة التي يمكن الحصول والاعتماد عليها واسعة التغطية الأرضية ويصعب جدا الحصول على بديل لها لذا نستمر دائماً في المعالجات الرقمية لها.

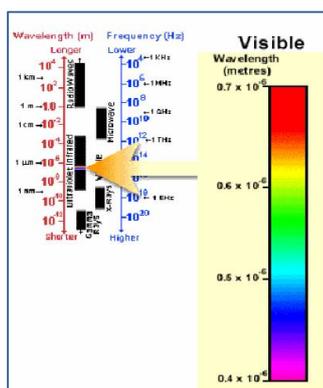
لذا تم إجراء عملية القطع للصورة الفضائية الناتجة من عملية الموزائيك وذلك لسعة التغطية الأرضية للمرئية الأولى إذ تمتد من الأراضي الإيرانية إلى مدينة الرطبة غرب العراق لمسافة 630 كم شرق - غرب ومن مدينة سامراء إلى وسط محافظة المثنى لمسافة 385 كم شمال - جنوب على التوالي، وهذه السعة في المساحة التي تغطيها هذه المرئية الموزائيك تؤدي إلى مشاكل عديدة لعل أهمها؛ قيم الانعكاسية الطيفية التي ستدخل في حساب مستوى الانعكاسية والحد الأعلى والأدنى والوسيط***. الخ، فضلاً عن مشاكل حساب المساحات عند إجراء التصنيف، يضاف إلى ذلك مشاكل الوقت والجهد اللازم عند إجراء عمليات المعالجة الرقمية المختلفة، وكانت نتيجة هذه العملية (خارطة 4).

أما مرئيات لاندسات 7 الحزمة 8 بانكروماتك المرئية الثانية (خارطة 3) فإن مساحة تغطيتها الأرضية أقل من سابقتها إلا أنها تمتد لمساحة كبيرة أيضاً لذلك تم إجراء عملية القطع لها أيضاً (خارطة 5).



ب- **تحسين التباين:** صممت أجهزة الاستشعار عن بعد لتسجيل الطاقة حسب انعكاسيتها (القيم الرقمية اللطيف الكهرومغناطيسي) عن الأجسام وفق مقياس يمتد من (0-255) للأشعة المرئية بالعين البشرية (أي المنظورة⁽¹³⁾)، وطورت فيما بعد أجهزة أخرى لتسجيل الأشعة غير المرئية تحت الحمراء وغيرها شكل(1)، إلا أن مواد السطح ذات الانعكاسية القليلة عند طرفي هذا المقياس كانت قيمها الرقمية مرتكزة في مدى ضيق من المقياس، مما يؤدي إلى صعوبة التمييز بين الظواهر بصرياً. وللتغلب على هذه المشكلة تنشر القيم الرقمية على كامل المقياس من (0-255)⁽¹⁴⁾، وقد طبقت هذه العملية على مرئيات نموذج الدراسة بأحزمتها (3،2،1،8) ونشرت القيم الرقمية لهذه الحزم (شكل 2)، إذ يظهر بعملية تحسين التباين ونشر القيم أن هناك قيمة ملغية لم تكن ظاهرة تم إظهارها، فالحزمة الأولى المتخصصة في التفريق بين التربة والنباتات والتعرف على الظواهر البشرية⁽¹⁵⁾ لم تظهر بشكل جيد، إذ تركزت قيم انعكاسيتها بين (0-230) وهذا يعني أن هناك قيمة قد أُلغيت ما بين (230-255).

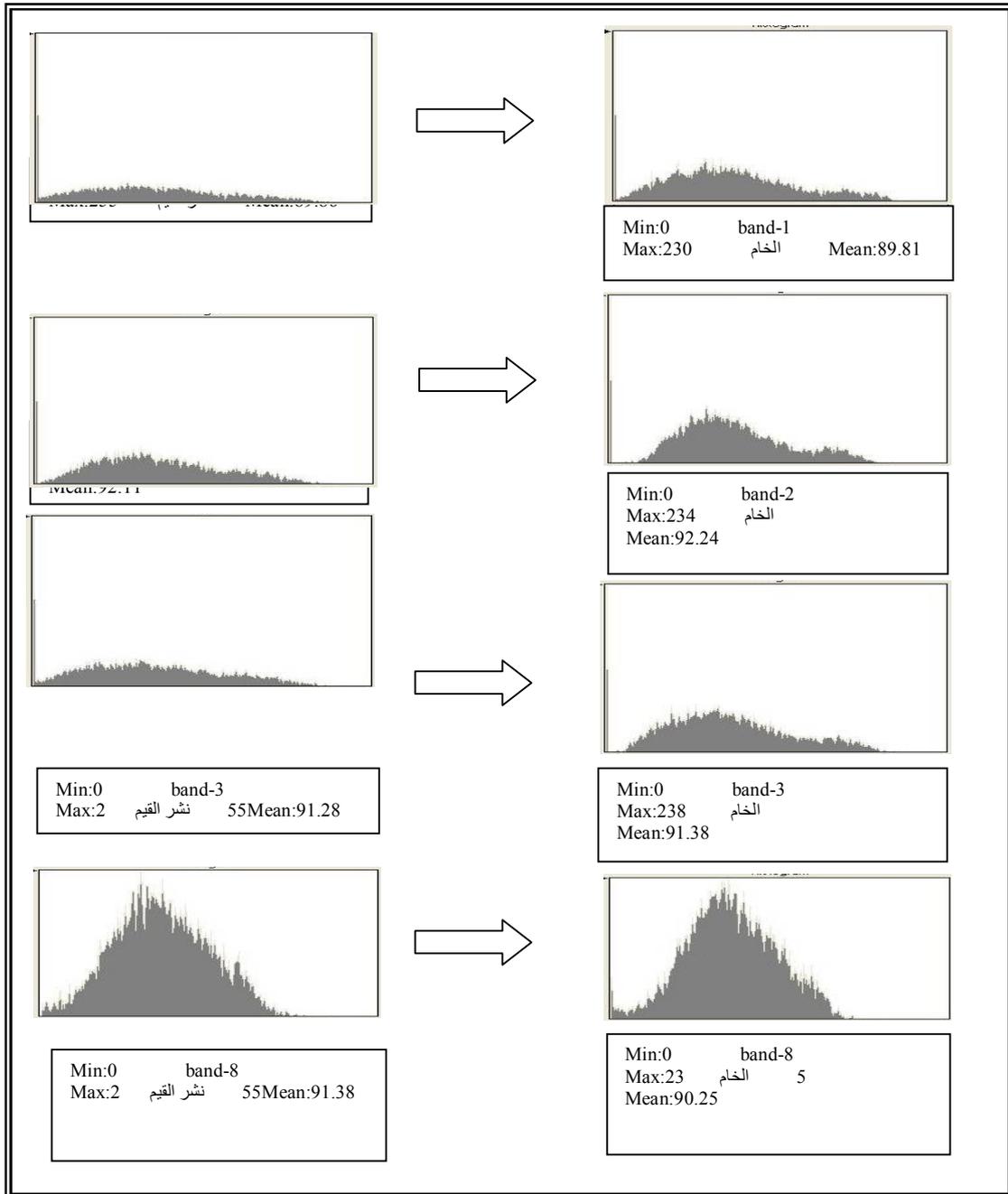
شكل(1) الطيف الكهرومغناطيسي



المصدر: وسام الدين محمد، الاستشعار من بعد (مفاهيم أساسية)، مركز أبحاث التنمية المستدامة، بحث رقمي P.D.F، بلا تاريخ نشر، ص7

وهذا التحسين يشتمل إظهار التدرجات اللونية بانعكاسية واضحة تسهل عملية تمييز الأنواع المختلفة من النباتات، فمثلاً ما بين نباتات البساتين الكثيفة إلى النباتات الطبيعية المتناثرة تتضمن التدرجات ضمن هذين المستويين، ويعطي هذا مستوى من الحساسية للعين يجعلها أكثر تمييزاً، بعد أن كانت محدودة وذلك يعود إلى أن نسبة 90% قد تركزت في مدى (0-230) في حين إن نسبة 10% من البيانات لم تسجل أي انعكاسية تذكر في المرئية الخام، في حين إن نسبة الانعكاسية في المرئية المحسنة بلغت 100% من (0-255)، والحال ذاته بالنسبة للحزم (8)، 3، 2) كما في (جدول 3) إذ يوضح التحليل الإحصائي الدقيق لهذه العملية.

(شكل 2) يبين عملية نشر القيم



المصدر: من عمل الباحثين/ نتائج عملية زيادة التباين بطريقة نشر القيم للأحزمة (1،2،3،8).

(جدول 3) التحليل الإحصائي للحزم (1،2،3،8) قبل عملية نشر القيم وبعدها

الحزمة الطيفية	الطول الموجي (بالميكرومتر)	الوسط الحسابي		المدى (الخام)		المدى (نشر القيم)	
		الخام	نشر القيم	أدنى	أعلى	أدنى	أعلى
1	0.52-0.45	89.82	89.86	0	230	0	255
2	0.60-0.52	92.24	92.11	0	234	0	255
3	0.69-0.63	91.39	91.28	0	238	0	255
8	0.90-0.52	90.25	91.38	0	235	0	255

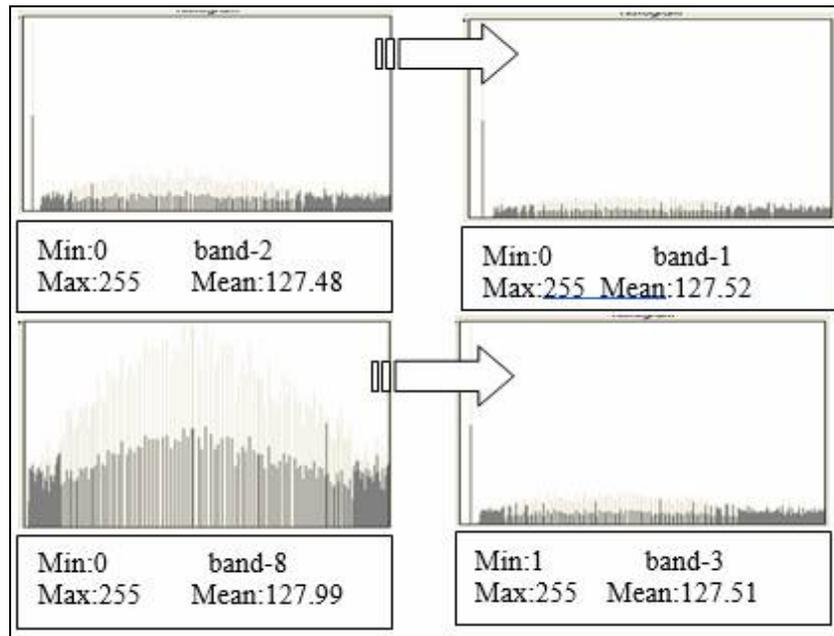
المصدر: من عمل الباحثين اعتماداً على عملية نشر القيم.

تسهم عملية نشر القيم الرقمية للبيانات الخام في عملية توسيع قيم الإدراك البصري للبيانات بزيادة الوضوح للبيانات الخام وتوزيعها على المعالم، أي تقسيم درجات اللون من الفاتح إلى الداكن عبر تدرجاته مما يتيح فرصة أكبر في عملية التفسير الأولي للمعالم الأرضية المكونة للحزم الطيفية كما هو واضح في (خارطة6)، فضلاً عن أن هذه العملية صقلت الحزم الطيفية وجعلتها تتمتع بفرص متكافئة في الظهور بنشر قيم جميع الحزم بمقاييس موحدة 0-255 بعد أن كانت الحزمة الثانية تغطي على الحزم الأخرى بسبب انعكاسيتها العالية (شكل2)، ويبدو هذا الفرق واضحاً في (خارطة6) إذ قلت نسبة ظهور اللون الأخضر في المرئية بعد هذه العملية، وهو ليس تقليصاً للمساحات ذات الانعكاسية العالية في الحزمة الثانية أي المساحات الخضراء (النباتات) بل إعطاء فرصة متكافئة لكافة الحزم لإظهار ما تمثله من ظواهر من دون طغيان تأثير أحد الحزم (بسبب انعكاسيتها العالية) على الحزم الأخرى.

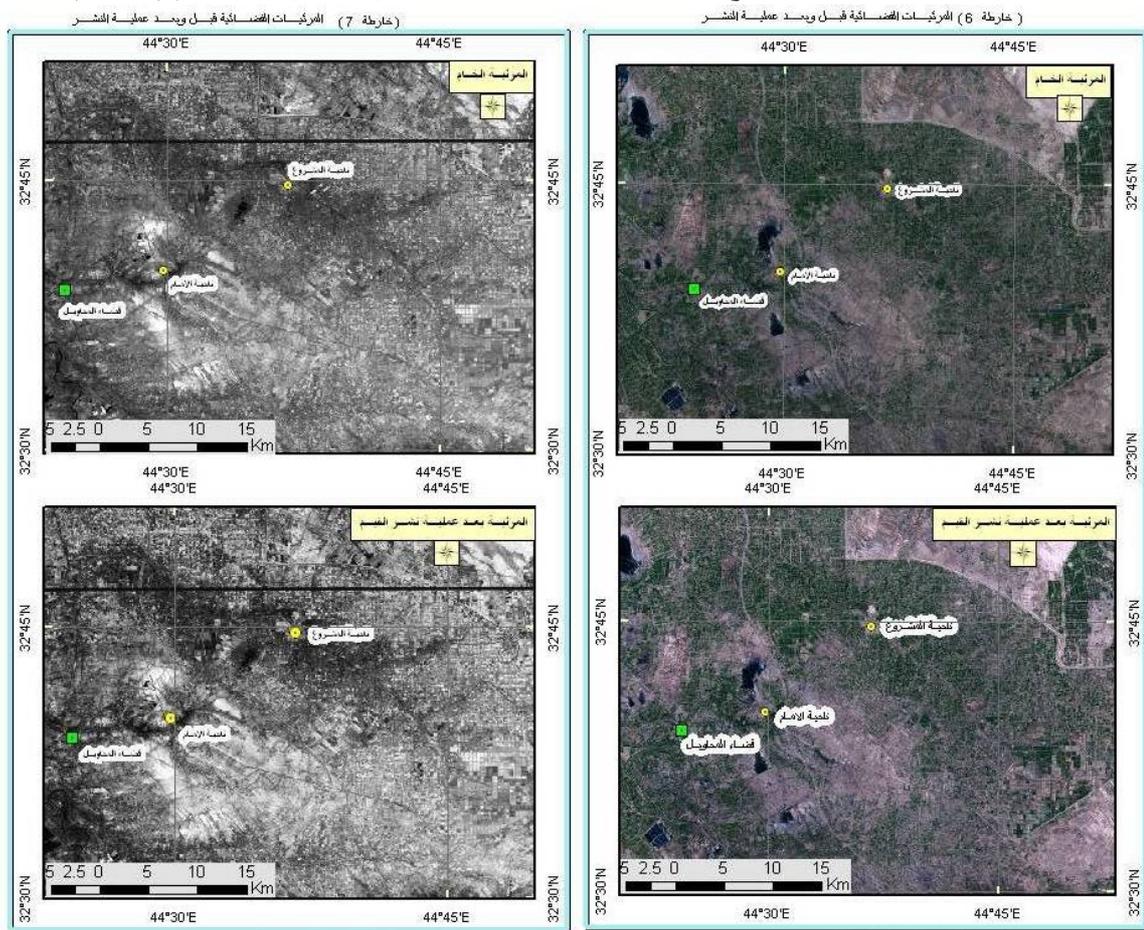
أما الحزمة 8 فقد ساهمت في زيادة الوضوح (خارطة7) وإمكانية دقة التحليل والتفسير البصري وزيادتهما بزيادة التباين ما بين تدرجات اللون الرمادي (إذ أصبحت المناطق الداكنة داكنة أكثر والفاتحة فاتحة أكثر) إذ نشرت قيم هذا النطاق على كامل المقياس 0-255 بعد أن كانت محصورة بين 0-235.

أ- زيادة التباين بطريقة المنحني التكراري للقيم المتساوية: لزيادة الإدراك البصري للمرئيات الفضائية وزيادة الدقة في التحليل والتفسير البصري أجريت عملية أخرى لهذه المرئيات وهي عملية Histogram Equalization (شكل3)، التي تؤدي إلى زيادة وضوح الأصناف أو الأغصية التي تمثلها الصورة، إذ تظهر المعالم الممثلة أكثر وضوحاً بعد هذه العملية لزيادة الفروقات في التدرج اللوني للحزم (1،2،3) وزيادة التدرج الرمادي للحزمة (8) التي تقود إلى تباين واضح في النسجة في جميع أجزاء الصورة التي تظهر خشنة من ثم تعكس التباين الواضح في الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض (خارطة6 و7).

(شكل3) زيادة التباين بطريقة المنحني التكراري للقيم المتساوية



المصدر: من عمل الباحثين | نتائج عملية زيادة التباين بطريقة Histogram Equalization للخرم (8,3,2,1)



المصدر: مركبات لاندسات 7، الخرم 8

المصدر: مركبات لاندسات 7، الخرم 3,2,1

1.2. خرائط تصنيف استعمالات الأرض لأنموذج الدراسة اعتماداً على معطيات الاستشعار عن بعد وعمليات المعالجات الرقمية:

تهدف عملية تصنيف الغطاء الأرضي وتحليله واستعمالات الأرض**** في هذه الدراسة إلى التعرف على مواقع استعمالات الأراضي وامتداداتها وأنماطها ونسبتها في محافظة بابل، وتحديد الاستعمالات المختلفة ومواقعها ونسبة تداخلها مع بعضها في بابل(نموذجاً)، وتحويل النتائج إلى قاعدة معلومات مكانية بالاعتماد على معطيات الاستشعار عن بعد والمعالجات الرقمية لمعطياته، بغية تحديد الإمكانيات البيئية لمنطقة الدراسة وتأثيراتها على إنتاج محاصيل الحبوب، وتعتمد خرائط استعمالات الأرض أساساً لدراسة هذا التصنيف.

يعد نظام تصنيف هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية U.S.G.S الذي وضعه أندرسون وآخرون نظاماً عالمياً لتصنيف استعمالات الأرض بالاعتماد على معطيات الاستشعار عن بعد (جدول4)، وينبغي التمييز بين اصطلاح الغطاء الأرضي الذي يعني الظاهرة على سطح الأرض مثل أراضي حضرية أو بحيرات أو غابات...الخ، والاستعمال الأرضي الذي يقصد به النشاط البشري المرتبط بقطعة معينة من الأرض أي استعمال سكني، أو صناعي...الخ.(16)

بعبارة أخرى إن استعمال الأراضي هو الوظائف التي تستثمر بها المساحات الأرضية الناتجة عن النشاطات البشرية المرتبطة بها أما الغطاء الأرضي فهو الظاهرة الأرضية السائدة بغض النظر عن الوظيفة التي تؤديها.

(جدول 4) تصنيف هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية U.S.G.S لاستعمالات الأرض

المستوى الثاني		المستوى الأول	
رقم الصنف	عنوان الصنف	رقم الصنف	عنوان الصنف
1-1	سكني	1	الأراضي الحضرية والمبنية
2-1	تجاري وخدمات		
3-1	صناعية		
4-1	نقل واتصالات وخدمات عامة		
5-1	صناعية وتجارية مختلطة		
6-1	مناطق حضرية مختلطة		
7-1	مناطق حضرية أخرى		
1-2	أراضي محاصيل ومراعي	2	الأراضي الزراعية
2-2	بساتين الكروم والحمضيات والفاكهة		
3-2	حقول تربية الحيوانات الماشية		
4-2	والأبقار والأغنام أراض زراعية أخرى		
1-3	مراع عشبية	3	مراعي
2-3	مراع شجيرات		
3-3	مراع مختلطة		
1-4	غابات نفضية	4	أراضي غابات
2-4	غابات دائمة الخضرة		
3-4	غابات مختلطة		
1-5	أنهار وقنوات	5	مسطحات مائية
2-5	بحيرات		
3-5	خزانات مكشوفة		
4-5	خلجان ومصبات انهار		
1-6	مستنقعات غابية	6	مستنقعات
2-6	مستنقعات غير غابية		
1-7	أراضٍ ملحية جافة	7	أراضي قاحلة جرداء
2-7	شواطئ		
3-7	أراضٍ رملية غير شاطئية		
4-7	أراضٍ صخرية عارية		
5-7	مناجم مكشوفة ومحاجر		
6-7	أراضٍ انتقالية		
7-7	أراضٍ جرداء مختلطة		
1-8	تندرا شجرية	8	تندرا
2-8	تندرا عشبية		
3-8	تندرا جرداء		
4-8	تندرا مستنقعيه		
5-8	تندرا مختلطة		
1-9	حقول ثلجية دائمة	9	جليد أو ثلج دائم
2-9	جليديات		

Source: Cabins, Floyd F.JR, "Remote Sensing Principles & Interpretation", 2nd.Ed., New york, USA, 1987, p.360.

ولإجراء عملية التصنيف اعتمدت مرئيات القمر الصناعي لاندسات-7 ذات الحزم (1,2,3) ETM بدقة تميز قدرها 30 م²، بالإضافة إلى استعمال الحزمة (8) بانكروماتك (أبيض وأسود) بدقة تمييز قدرها 15 م² لعام 2002، وباستعمال برنامج ERDAS8.4، فقد أجريت على هذه المرئيات بعض المعالجات الرقمية تمهيداً للقيام بعملية التصنيف.

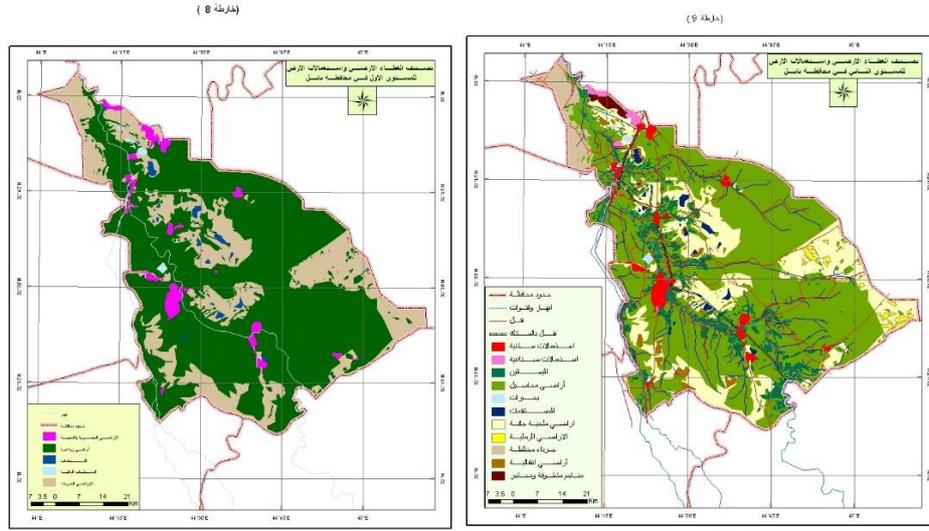
أولاً. **التصنيف باستعمال التفسير البصري للمرئيات:** يعتمد هذا التصنيف على تفسير المرئية وفحصها بصرياً من الباحث بهدف تعريف الظواهر الطبيعية والبشرية وفهم علاقتها المكانية وأنماطها، اعتماداً على البرمجيات التي وفرتها أنظمة الـ G.I.S.

فعملية التفسير البصري تبدأ باكتشاف وتعريف الظواهر التي يمكن رؤيتها مباشرةً من على المرئية، ثم استخدام هذه الظواهر في التعرف على ظواهر أخرى وتحديد مواقعها، ثم تأتي عملية تصنيف هذه الظواهر حسب نظام تصنيف معين، يساعد في فهم العلاقات المكانية بين الظواهر.

وهناك عدة معايير لا بد من مراعاتها أثناء عملية التفسير، وهي: (الوضوح المكاني أو دقة التمييز، ومقياس الرسم، والخصائص العامة للظواهر مثل: الحجم، والشكل، والظل، ودرجة اللون، والنسيج، والنمط، فضلاً عن بعض الطرق والعمليات التي يتبعها مستخدمو المرئيات لتسهيل عملية التفسير؛ كعمليات التحسين والموزائيك وغيرها⁽¹⁷⁾)، فضلاً عن معرفة الباحث بالظروف المحلية التي تمثلها الصورة ومدى توفر المعلومات الأرضية المناسبة⁽¹⁸⁾ لتحقيق أفضل نتائج وأدق تصنيف.

يظهر من (الخارطتين 8،9) للغطاء الأرضي واستخدام الأرض أن بيانات المرئيات قد صنفت حسب نظام تصنيف هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (U.S.G.S) إلى مستويين؛ ضم الأول خمس مفردات تصنيفية (خارطة 8)، في حين ضم الثاني اثنتي عشرة مفردة (خارطة 9) والجدول (5) والشكل (4) يوضح ما يأتي:

1. شكلت الأراضي الزراعية المرتبة الأولى في هذا التصنيف بنسبة 71.9% من المساحة الكلية للمحافظة مشتملة على سيادة أراضي زراعة المحاصيل بنسبة 63.4% من المساحة الكلية، في حين شكلت البساتين نسبة 8.5% من مساحة منطقة الدراسة.
2. شكلت الأراضي الجرداء المرتبة الثانية من هذا التصنيف بنسبة 20% من المساحة الكلية للمحافظة، وكانت السيادة فيها للأراضي الملحية الجافة إذ شكلت نسبة 13.4% من المساحة الكلية تليها الجرداء المختلطة 3.7% من المساحة الكلية ثم الأراضي الانتقالية 1.6% من المساحة الكلية بالإضافة إلى الأراضي الرملية 0.8% وأخيراً المناجم والمحاجر 0.6% من المساحة الكلية.
3. أما نسبة 4.6% من المساحة الكلية فتمثلت **مسطحات مائية**، تتوزع إلى 4.3% من أنهار وقنوات، في حين إن نسبة 0.3% كانت عبارة عن بحيرات.
4. شكلت **الأراضي الحضرية والمبنية** المرتبة الرابعة في هذا التصنيف بنسبة 2.9% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، بسيادة الاستعمال السكني بنسبة 2.3% من مجموع المساحة، يليها الاستعمال الصناعي بنسبة 0.5% من المساحة الكلية ثم النقل 0.1%.
5. في حين شكلت **المستنقعات** نسبة 0.6% من مساحة المحافظة محتلةً بذلك المرتبة الأخيرة في هذا التصنيف.



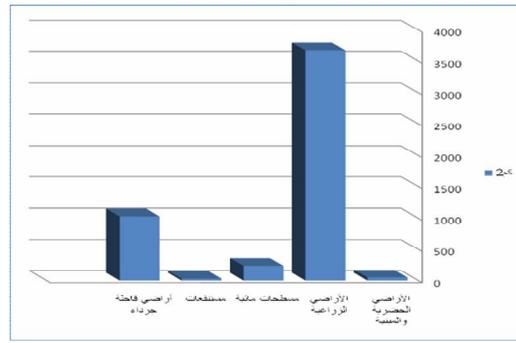
جدول (5) نتائج تصنيف الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض باستعمال التفسير البصري لمرئيات

الدراسة حسب نظام U.S.G.S

المستوى الثاني				المستوى الأول			
رقم الصنف	عنوان الصنف	المساحة (كم ²)	%	رقم الصنف	عنوان الصنف	المساحة (كم ²)	%
1-1	سكني	115.9	2.3	1	الأراضي الحضرية والمبنية	49.4	2.9
2-1	صناعي	25.9	0.5				
3-1	نقل	7.6	0.1				
1-2	أراضي محاصيل	3247.8	63.4	2	الأراضي الزراعية	3675.4	71.9
2-2	البساتين	427.6	8.5				
1-5	أنهار وقنوات	220.9	4.3	5	مسطحات مائية	235.9	4.6
2-5	بحيرات	15	0.3				
1-6	مستنقعات غير غابية	29.6	0.6	6	مستنقعات	29.6	0.6
1-7	أرض ملحية جافة	688.2	13.4	7	أراضي قاحلة جرداء	1028.7	20
2-7	أرض رملية	43.4	0.8				
3-7	مناجم مكشوفة ومحاجر	27.7	0.6				
4-7	أرض انتقالية (سباخ)	82.9	1.6				
5-7	أرض جرداء مختلطة	186.5	3.7				
100		5119	100	المجموع	5119	100	

المصدر: (الخارطتان 8، 9) اعتمادا على برنامج ERDAS في حساب المساحات بالميل وتحويلها للكيلومتر.

شكل(4)مساحة الأغذية الأرضية الرئيسية من مجموع مساحة محافظة بابل حسب نتائج التصنيف البصري



المصدر:- جدول(5)

ثانياً: التصنيف الرقمي لمرئية لاندسات ETm7: يطلق على هذه الطريقة أيضاً (التحليل الرقمي الآلي)⁽¹⁹⁾ وهو عملية تقسيم المرئية إلى أصناف وأنماط جغرافية حسب القيمة الرقمية لعناصر الصورة (pixel) في المرئية ويمكن عمل التصنيف على أساس حزمة واحدة في المرئية أو عدد منها⁽²⁰⁾.

فالعين البشرية يصعب عليها تمييز المرئية باللون الأبيض والأسود؛ لأنها تتكون من سلسلة من تدرجات اللون الرمادي وكذلك في مرئية الألوان الطبيعية الملونة فهي مكونة من تدرجات لونية كبيرة ويصعب تمييزها، وتسهلاً لعملية التفسير يقسم المقياس 0-255 سواء الرمادي أو الملون إلى مجموعات حسب كثافتها وقيمتها الرقمية ثم تعطى كل مجموعة لوناً معيناً وبذلك يتم الحصول على خارطة موضوعية، وتسمى هذه الطريقة طريقة بتشريح الكثافة⁽²¹⁾.

وهناك طرائق أخرى في التصنيف الرقمي أكثر دقة وهو التصنيف الرقمي لعدد من الأنطقة باستعمال (التصنيف الرقمي الموجه وغير الموجه) ويسمى أيضاً بالتصنيف المراقب وغير المراقب⁽²²⁾، فالتصنيف المراقب يعتمد على اخذ عينات مختارة من المرئية لتعريفها للكومبيوتر، تسمى المناطق التعريفية أو (الباصمات الطيفية لظاهرة ما) ويعتمد دقة نتائج التصنيف على مدى دقة اختيار هذه العينات ودقة الاختيار هذه تعتمد على المحلل ذاته بحسب خبرته في المنطقة وما يتوفر له من بيانات مختلفة فضلاً عن الدراسة الميدانية إذا تطلب الأمر⁽²³⁾.

أما تصنيف غير المراقب (غير الموجه) فيعتمد على تقسيم القيم الرقمية (0-255) لعناصر الصورة (Pixel) إلى عدد من الفئات أو الأصناف حسب رغبة المحلل في تحديد هذا العدد، ومن ثم ينتج عن هذه العملية العدد الذي حدد من الأصناف، التي يتم التعرف عليها في مرحلة ما بعد التصنيف اعتماداً على بيانات مرجعية وما هو متوفر من معلومات أرضية مختلفة تساعده في فهم ما يمثله كل صنف، وهذا النوع من التصنيف يستعمل عندما لا يستطيع المفسر اختيار الحقول التعريفية (العينات التعريفية) لأسباب مختلفة لذا فغالباً ما يتم اللجوء إلى هذه الطريقة لأنها سريعة وتسهل عملية اختيار المناطق التعريفية (كعينات) المطلوبة في تطبيق التصنيف المراقب (الموجه)⁽²⁴⁾.

وقد تم الاعتماد في هذه الدراسة على تطبيق التصنيف الرقمي المراقب (الموجه)، لدقة نتائجه مقارنة بالطرق الأخرى فضلاً عن خبرة الباحث في المنطقة بما يمكنه من اختيار العينات التعريفية للظواهر بدقة باستعمال برنامج ERDAS8.4.

التصنيف الموجه:

عبارة عن عملية تعريف للحاسبات (برنامج الحاسبة) وتوجيهها، للوصول إلى إمكانية فصل الظواهر إلى أصناف ضمن المرئية، ليتم فيها تصنيف أنواع الأغشية الأرضية ونوع الاستعمال السائد على كل من غطاء، وتظهر النتائج بتدرجات اللون الرمادي التي يمكن التحكم بها واستبدالها بألوان مختلفة لزيادة التميز البصري للنتائج⁽²⁵⁾.

وفيه يميز المحلل في الصورة مناطق متجانسة تمثل صنوف مختلفة للغطاء الأرضي وتكون معروفة من المحلل مسبقاً. إذ تحدد بشكل مناطق تدريب Training areas ويتم اختيارها بوصفها صنوف المعرفة الغطاء الأرضي وتخزن في ملف يسمى ملف الصنوف Signature files of Classes، ويتم إدخاله مع اسم الصورة المراد تصنيفها واختيار طريقة التصنيف المعتمد واسم الملف لنتائج التصنيف ويتم التصنيف بحسب عدد الحزم الطيفية للمرئية الأرضية، ويعد هذا التصنيف مهماً في الدراسات الجغرافية لما يمنحه من دقة في

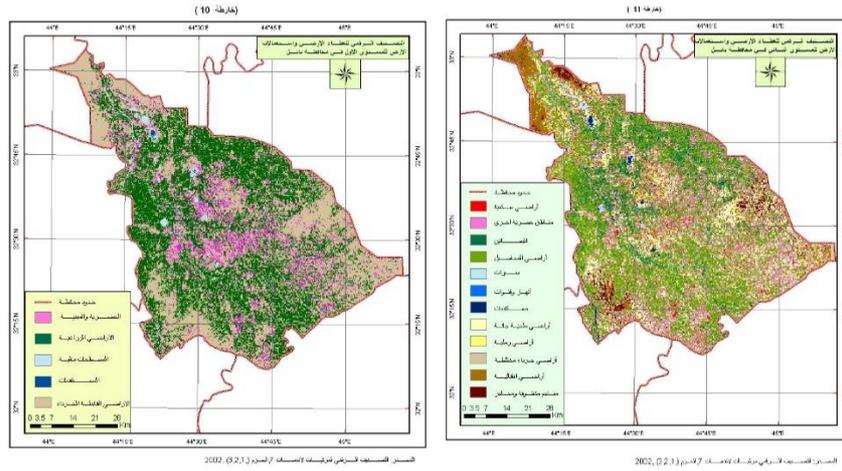
تصنيف الاستعمالات عبر مرونة الباحث في التحكم في عملية التصنيف والذي يعتمد أسلوب اختيار العينات⁽²⁶⁾.

وقد طبقت هذه العملية على مرئية منطقة الدراسة الخام ذات الحزم الطيفية (3،2،1)، باستعمال برنامج ERDAS8.4، إذ حددت في هذا البرنامج العديد من العينات التدريبية للبرنامج في المستوى الأول والثاني للغطاء الأرضي واستعمالات الأرض.

وتمت عملية اختيار العينات بفتح جدول جديد للخصائص عبر نافذة classifier الأداة Signature Editor يرافق ذلك فتح نافذة المشهد (viewer) وأخذ العينات من هذا المشهد وهو (المرئية الخام) وإدراج هذه العينات في الجدول وإعطائها أسماء الظواهر التي تمثلها، ثم يتم حفظ جدول العينات هذا، والبدء بعملية التصنيف الموجه من النافذة ذاتها classifier الأداة، super vided classification، وإدخال المرئية الخام لمنطقة الدراسة في القائمة Input raster file وإدخال جدول العينات في القائمة Input signature file وتحديد ملف جديد لإظهار النتائج فيه classified file، وبعد إتمام عملية التصنيف الموجه أجريت عملية التحكم بالألوان وإعطاء لون مميز لكل صنف من الأصناف الناتجة عبر جدول الخصائص الجديد (Raster attributes) الخاص بالصورة الناتجة، ثم القيام باستيرادها في برنامج ArcGis9.1 وإخراجها بوصفها خارطة موضوعية. (مصدرها عملي من قبل الباحثين).

ويتبين من (الخارطتين 10، 11) و(الجدول 6) والشكل (5) الآتي:

- أ- شكلت الأراضي الزراعية المرتبة الأولى في هذا التصنيف بنسبة 39.5% من المساحة الكلية. شكلت المحاصيل الزراعية ما نسبته 32.2% من المساحة الكلية والبساتين 7.3% من مساحة المحافظة.
- ب- وجاءت في المرتبة الثانية الأراضي القاحلة الجرداء بنسبة 34.5% من مساحة منطقة الدراسة وكانت السيادة فيها للأراضي الانتقالية والسباح بنسبة 15.9% من المساحة الكلية تليها كل من المناجم المكشوفة والمحاجر والأراضي الجرداء والمختلطة ثم الأراضي الملحية الجافة والأراضي الرملية بنسبة 9.7%، 4.2%، 2.9%، 1.8% على التوالي من المساحة الكلية.
- ت- في حين شكلت الأراضي الحضرية والمبنية المرتبة الثالثة بنسبة 20.4% من مساحة منطقة الدراسة، وكان الاستعمال السكني في الصدارة بنسبة 18% من المساحة الكلية وكانت نسبة المناطق الحضرية الأخرى 2.4% من المساحة الكلية.
- ث- أما نسبة 5.5% من المساحة الكلية فتمثلت المسطحات المائية، وتوزعت إلى 3.8% من أنهار وقنوات، في حين كانت نسبة 1.7% عبارة عن بحيرات.
- ج- وشكلت المستنقعات نسبة 0.1% من مساحة منطقة الدراسة.
- وقد استنتج من هذا التصنيف أن بعض الظواهر لاسيما البشرية منها تحتاج إلى دقة تمييز عالية، لذلك كان التصنيف البصري دقيقاً في عرض نتائجها. بالرغم من وجود الغموض في بعض الجوانب.

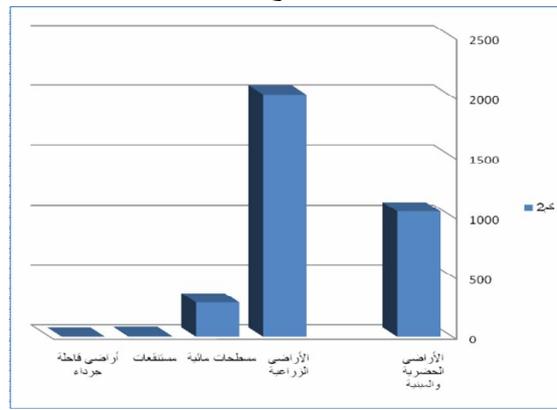


(جدول 6): نتائج التصنيف الرقمي الموجه لمرئيات منطقة الدراسة حسب نظام U.S.G.S

المستوى الثاني				المستوى الأول			
رقم الصنف	عنوان الصنف	المساحة (كم ²)	%	رقم الصنف	عنوان الصنف	المساحة (كم ²)	%
1	سكني	920.5	18.24	1-1	الأراضي الحضرية والمبنية	1044.8	20.4
	مناطق حضرية أخرى	124.3					
2	أراضي محاصيل	1645.7	32.2	1-2	الأراضي الزراعية	2020.8	39.5
	البيساتين	375.1	7.3				
5	انهار وقنوات	193.9	3.8	1-5	مسطحات مائية	282.8	5.5
	بحيرات	88.9	1.7				
6	مستنقعات غير غابية	5.1	0.1	1-6	مستنقعات	5.1	0.1
7	أراضي ملحية جافة	150.9	2.9	1-7	أراضي قاحلة جرداء	1765.5	34.5
	أراضي رملية	93.1	1.8				
	مناجم مكشوفة محاجر	493	9.7				
	أراضي انتقالية (سباح)	811.2	15.9				
	أراضي جرداء مختلطة	217.3	4.2				
100	المجموع	5119	100	100	المجموع	5119	100

المصدر: (الخارطتان 10، 11) واعتماداً على برنامج ERDAS 8.4 في حساب المساحات بالميل وتحويلها للكيلومتر.

شكل (5) مساحة الأغذية الأرضية الرئيسية من مجموع مساحة محافظة بابل حسب نتائج التصنيف الرقمي



المصدر: - جدول (6).

النتائج والمناقشة:-

تمثلت أهم النتائج التي توصل إليها الباحثان في سهولة استعمال نظم المعلومات الجغرافية الـ G.I.S. في تطبيق هاتين الطريقتين على معطيات التحسس النائي ودقتها العالية في تصنيف الموارد الأرضية، فضلا عن سهولة تعلمها وتوفير برمجياتها.

تميزت كل طريقة بمميزات معينة جعلت منها أفضل من الأخرى في بعض الجوانب، إذ إن التصنيف الرقمي يكون دقيقا جدا في تمييز الظواهر الكبيرة الامتداد، في حين كان التصنيف البصري أكثر دقة في تحديد الظواهر صغيرة الامتداد فضلا عن الكبيرة (إذا كانت دقة التمييز الأرضي للمرئية عالية)، ويعاني التصنيف الرقمي من مشكلة الظواهر المختلفة المتشابهة الانعكاسية (بعض الأراضي الجرداء والسبخا ظهرت في هذا التصنيف ضمن نطاق الأراضي الحضرية بسبب اقتراب أو تشابه انعكاسيتها الطيفية) ولكنه لا يغفل أي جزء من المرئية الفضائية الذي يحمل قيم انعكاسية الظاهرة المصنفة (أي إنه يقوم بدور الكشف عن امتداد الظاهرة في جميع أجزاء المرئية)، وبالمقابل كان التصنيف البصري دقيقا جدا في التفريق بين الظواهر المختلفة بغض النظر عن قيم انعكاسيتها الرقمية، ولكنه يعاني من مشكلة الكشف عن الظواهر المختلفة التي لاخبرة للباحث فيها أو لصعوبة دراستها والوصول إليها ميدانيا.

وفر برامج الـ G.I.S. أنظمة متطورة لمعالجة المرئيات الفضائية وتحليلها ومنها برنامج ERDASIMAGINE 8.4 الذي يعد من أفضل البرامج في تحليل معطيات التحسس النائي وهو مختص أساسا في عمليات الـ (Image Pressing)، وقد أنتجته جامعة كلارك الأميركية، وقد استعمل في هذه الدراسة في عمليات التصحيح الهندسي والراديو متري، واعتمد عليه في إدارة وتصنيف المرئيات (مرئيات الدراسة) في جانبين: الأول؛ التصنيف البصري بالاستعانة بإمكانات الـ ERDAS 8.4 في إدارة المشاهد الـ (Viewer) وما تتضمنه من إمكانيات التكبير والفرز وصولا إلى أقصى درجات الدقة للمرئية وهي (15م) وهذا الأمر يعد مستحيلا! في الطرق التقليدية للتفسير البصري (أي قراءة المرئية على ورق الطباعة)، إذ إن تفسير وقراءة المرئية التي تغطي محافظة بابل يحتاج في الطباعة الورقية لهذه المرئيات طباعتها إلى مستوى دقة تمييزها الأرضي (15م) أي إن كل 15م² على الأرض يقابله على المرئية الورقية واحد سنتيمتر، إذ يحتاج الأمر إلى تقسيم مساحة محافظة بابل البالغة (5119 كم²) على 15م² وبهذا يكون الناتج هو (341 كم²) مساحة أوراق الطباعة الكلية الواجب طباعتها للتحليل البصري التقليدي لمرئية الدراسة ذاتها.

أما الجانب الآخر في هذه الدراسة فقد اعتمد على برنامج الـ ERDAS 8.4 في إجراء عملية التصنيف الرقمي الموجه Supervised Classification الذي يعد من أدق التصنيفات الرقمية وما يمتاز به من إمكانية اختيار عينات تدريبية Training Areas للبرنامج يعتمد عليها أساسا للتصنيف، وهو ما يتطلب معرفة مسبقة لأنماط وتوزيع الظواهر الرئيسية في منطقة الدراسة من المصنف، فإن دقة نتائج التصنيف تعتمد أساسا على دقة اختيار هذه العينات التي يفضل تكرارها للتوصل إلى أدق تصنيف رقمي وآلي محسن.

كذلك توصل الباحثان إلى إمكانية الاستعانة ببرنامج الـ ArcGis 9.1 لإدارة نتائج التصنيف وعرضها، وإمكانيات التحكم في اختيار الألوان للأصناف الناتجة عن عملية التصنيف الرقمي للتمييز بينها، وإجراء القياسات والمعالجات الكارثوغرافية الأخرى وإخراج النتائج بالوسائل الكارثوغرافية المتعددة من خرائط وتقارير وجدول وأشكال بيانية.

الهوامش:

- 1 - وسام الدين محمد، الاستشعار من بعد (مفاهيم أساسية)، مركز أبحاث التنمية المستدامة، بحث رقمي P.D.F، بلا تاريخ نشر، ص2.
- 2- لطفى راشد المفلح المومني، دراسة واقع ومستقبل استخدامات الأرض لحوضي وادي عربة والبحر الأحمر في ظل الموارد الطبيعية والملاءمة البيئية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية-ابن رشد-، جامعة بغداد، بغداد، 2004، ص24.
- 3 - محمد عبد الله الصالح، مرئية الاستشعار عن بعد جمع بياناتها وتحليلها، الطبعة الأولى، مطبعة جامعة الملك سعود، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، مركز البحوث، 1999، ص49.
- 4- محمد عبد الله الصالح، المصدر نفسه، ص50-51.
- 5 - المصدر نفسه، ص62-63.
- 6 - المصدر نفسه، ص53.
- 7 - لطفى المومني، المصدر السابق، ص24-25.
- 8 - المصدر نفسه، ص25.
- 9- هذا الجهاز عبارة عن (8) قنوات طيفية يمسح شعاعيا (راديو متريا) فوق لوح القمر الصناعي Land-sat7 وهو قادر على تجهيز معلومات صورية ذات دقة تمييز عالية عن سطح الأرض.
- 10 - عبد الكريم هاوتا عبد الله كاك أحمد، مشكلات تمثيل التضاريس لمنطقة راوندوز باستخدام المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية (Gis)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، أربيل، 2003.
- 11 - لطفى المومني، المصدر السابق، ص25-26.
- 12- محمد عبد الله الصالح، مصدر سابق، ص64.
- * - امتداد مدخلات ومخرجات برنامج ERDAS تكون دائما امج .img.
- ** - أعطي تسلسل خاص للقطات الحزمة 8 بانكركمك على أساس خطوط الطول ودوائر العرض من قبل المصدر.
- *** - مستوى الانعكاسية وحدوده العليا والدنيا هي المسؤولية عن تباين وضوح المرئيات الفضائية وتأثيرها على عملية التفسير. وهي من المعلومات البيئية.
- 13- السعودية، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، الاستشعار عن بعد، بدعم شركة BAE Systems، PDF، 2004، ص3.
- 14 - محمد عبد الله الصالح، مصدر سابق، ص70.
- 15 - بالاعتماد على (جدول 2)
- **** - تصنف استعمالات الأرض وخرائطها إلى صنفين رئيسيين: هما استعمالات الأرض الحضرية واستعمالات الأرض الريفية التي يدخل الإنتاج الزراعي بضمنها.
- 16 - خالد محمد العنقري، الصور الجوية في دراسة استعمالات الأراضي وغطاء الأراضي، الطبعة الأولى، وحدة البحث والترجمة، قسم الجغرافية، جامعة الكويت، 1989، ص15.
- 17- محمد عبد الله الصالح، مصدر سابق، ص86-88.

- 18- الدكتور علي علي البناء، الاستشعار عن بعد وتطبيقاته الجغرافية في مجال استخدام الأرض، مجلة الجمعية الجغرافية، الكويت، 1983 ص38.
- 19- د. علي علي البناء، مصدر سابق، ص43.
- 20- د. محمد عبد الله صالح، مصدر سابق، ص81.
- 21- المصدر نفسه، ص81-84.
- 22- المصدر نفسه.
- 23- د. علي علي البناء، المصدر السابق، ص43-48.
- 24- محمد عبد الله صالح، المصدر السابق، ص84-86.
- 25- رحاب حميد علوان، التحسس النائي في استخدامات الأرض، مجلة علوم، العدد 19، السنة الثالثة، 1986. ص55-56.
- 26- مكي غازي عبد لطيف، استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في التصنيف والتحليل المكاني لاستعمالات الأرض في قضاء الأعظمية (دراسة كارتوكرافية تحليلية)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 2006، ص87.
- 27- [Http://www.eosdatainGsf.Nasa.Gov/eosdat./landsat/platform.html](http://www.eosdatainGsf.Nasa.Gov/eosdat./landsat/platform.html)
- 28- [Landsat.Gsf.Nasa.Gov](http://www.eosdatainGsf.Nasa.Gov)
- [Http://www.eosdatainGsf.Nasa.Gov/eosdat./landsat/platform.html](http://www.eosdatainGsf.Nasa.Gov/eosdat./landsat/platform.html)
- 29- [Landsat.Gsf.Nasa.Gov](http://www.eosdatainGsf.Nasa.Gov)

CONFLICT OF INTERESTS

There are no conflicts of interest

المصادر:

- 1 - محمد، وسام الدين، الاستشعار من بعد (مفاهيم أساسية)، مركز أبحاث التنمية المستدامة، بحث رقمي P.D.F، بلا تاريخ نشر.
- 2- المومني، لطفي راشد المفلح، دراسة واقع ومستقبل استخدامات الأرض لحوضي وادي عربة والبحر الأحمر في ظل الموارد الطبيعية والملاءمة البيئية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية-ابن رشد، جامعة بغداد، بغداد، 2004.
- 3 - الصالح، محمد عبد الله، مرثية الاستشعار عن بعد جمع بياناتها وتحليلها، الطبعة الأولى، مطبعة جامعة الملك سعود، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، مركز البحوث، 1999.
- 4- أحمد، عبد الكريم هاوتا عبد الله كاك، مشكلات تمثيل التضاريس لمنطقة راوندوز باستخدام المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية (Gis)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، أربيل، 2003.
- 5- السعودية، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، الاستشعار عن بعد، بدعم شركة BAE Systems، PDF، 2004.
- 6- العنقري، خالد محمد، الصور الجوية في دراسة استعمالات الأراضي وغطاء الأراضي، الطبعة الأولى، وحدة البحث والترجمة، قسم الجغرافية، جامعة الكويت، 1989.

7- البناء، علي علي، الاستشعار عن بعد وتطبيقاته الجغرافية في مجال استخدام الأرض، مجلة الجمعية الجغرافية، الكويت، 1983.

8 - علوان، رحاب حميد، التحسس النائي في استخدامات الأرض، مجلة علوم، العدد 19، السنة الثالثة، 1986. ص55-56.

9- غازي عبد لطيف، مكي، استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في التصنيف والتحليل المكاني لاستعمالات الأرض في قضاء الأعظمية (دراسة كارتوكرافية تحليلية)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 2006.

27-[Http://www.eosdatainGsf.Nasa.Gov/eosdat./landsat/platform.html](http://www.eosdatainGsf.Nasa.Gov/eosdat./landsat/platform.html)1.

28-Landsat.Gsf.Nasa.Gov27-

[Http://www.eosdatainGsf.Nasa.Gov/eosdat./landsat/platform.html](http://www.eosdatainGsf.Nasa.Gov/eosdat./landsat/platform.html)1.

28-Landsat.Gsf.Nasa.Gov