

# لِئِيجَلْتَا اللّٰهَ سَا الْجَغْرَافِيَّةَا

مجلتة علميية محكمتة تصدر عن الجمعيية الجغرافيية الليبيية فرع المنطقة الوسطى

العدد الثالث يوليو 2022 م





# مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

مجلة علمية محكمة نصف سنوية  
تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية - فرع المنطقة الوسطى

العدد الثالث يوليو 2022 م

رئيس التحرير

أ.د. حسين مسعود أبو مدينت

أعضاء هيئة التحرير

د. عمر محمد عنييه

أ.د. عبدالسلام أحمد الحاج

د. محمود أحمد زاقوب

د. سليمان يحيى السبيعي

المراجعة اللغوية

د. فوزية أحمد عبد الحفيظ الواسع

مراجعة ملخصات اللغة الانجليزية

السيدة/ سماح حسن الزناتي

# مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

مجلة علمية محكمة نصف سنوية

تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية - فرع المنطقة الوسطى.

□ العدد الثالث: يوليو 2022م

العنوان:

الجمعية الجغرافية الليبية / فرع المنطقة الوسطى

مدينة سرت - ليبيا

الموقع الإلكتروني للمجلة: [www.lfgs.ly](http://www.lfgs.ly)

البريد الإلكتروني:

Email: [editor@lfgs.ly](mailto:editor@lfgs.ly) : رئيس التحرير

Email: [research@lfgs.ly](mailto:research@lfgs.ly) : لإرسال البحوث

دار الكتب الوطنية  
بنغازي- ليبيا

رقم الإيداع القانوني 557 / 2021م

ISSN 2789 - 4843

**حقوق الطبع والنشر محفوظة لمجلة ليبيا للدراسات الجغرافية**

جميع البحوث والآراء التي تنشر في المجلة لا تعبر إلا عن وجهة نظر أصحابها ، ولا تعكس بالضرورة رأي هيئة تحرير المجلة.

## أعضاء الهيئة الاستشارية للمجلة:

جامعة بنغازي	أ.د. منصور محمد الكيخيا
جامعة طرابلس	أ.د. مفتاح علي دخيل
جامعة بنغازي	أ.د. سعد خليل القزيري
جامعة بنغازي	أ.د. محمود عبدالله نجم
جامعة بنغازي	أ.د. عوض يوسف الحداد
جامعة طرابلس	أ.د. ابوالقاسم محمد العزابي
جامعة بنغازي	أ.د. منصور محمد البابور
جامعة بنغازي	أ.د. عبدالحميد صالح بن خيال
جامعة طرابلس	أ.د. امحمد عياد امقيلي
جامعة طرابلس	أ.د. سميرة محمد العياطي
جامعة طرابلس	أ.د. ناجي عبدالله الزناتي
جامعة سبها	أ.د. علي محمد محمد صالح
جامعة طبرق	د. عبدالصادق حمد صويدق
جامعة طرابلس	د. خالد محمد غومة
جامعة الزاوية	د. مفيدة أبو عجيلة بلق
الارصاد الجوية	د. بشير عبدالله بشير
جامعة بني وليد	د. عبدالقادر علي الغول
جامعة مصراتة	د. علي مصطفى سليم
جامعة عمر المختار	د. جمال سالم النعاس
جامعة الزاوية	د. آمال جمعة النكب
جامعة المرقب	د. رجب فرج اقنيبر
الجامعة الاسمرية	د. علي عطية أبو حمرة

# سورة البقرة

(إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَع النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيَّاحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ)

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

## □ شروط النشر بالمجلة

- تقبل المجلة البحوث بإحدى اللغتين العربية أو الإنجليزية.
  - تنشر المجلة البحوث العلمية الأصيلة والمبتكرة .
  - إقرار من الباحث بأن بحثه لم سبق نشره أو الدفع به لأية مطبوعة أخرى أو مؤتمر علمي . وأنه غير مستل من رسالة علمية (ماجستير أو دكتوراه) قام بإعدادها الباحث، وأن يتعهد الباحث بعدم إرسال بحثه إلى أية جهة أخرى.
  - تقدم البحوث عن طريق البريد الإلكتروني للمجلة [Research@LFGS.LY](mailto:Research@LFGS.LY) على أن يلتزم الباحث بالضوابط الآتية:
1. يقدم البحث مطبوع الكترونياً بصيغة (Word) على ورق حجم (A4) وتكون هوامش الصفحة ( 3 سم ) لجميع الاتجاهات.
  2. تكتب البحوث العربية بخط (Traditional Arabic)، وبحجم (14) وتكون المسافة بين السطور (1)، وتكتب العناوين الرئيسية والفرعية بنفس الخط وبحجم (16) وبشكل غامق (Bold). أما البحوث المكتوبة باللغة الإنجليزية فتكون المسافة بين السطور (1)، بخط (Time New Roman) وبحجم (12)، وتكتب العناوين الرئيسية والفرعية بنفس الخط وبحجم (14) مع (Bold).
  3. يكتب عنوان البحث كاملاً واسم الباحث (الباحثين)، وجهة عمله، وعنوانه الإلكتروني في الصفحة الأولى من البحث.
  4. يرفق مع البحث ملخصان، باللغتين العربية والإنجليزية، بما لا يزيد على 300 كلمة لكل منهما، وأن يتبع كل ملخص كلمات مفتاحية لا تزيد عن ست كلمات.
  5. يترك في كل فقرة جديدة مسافة بادئة للسطر الأول بمقدار (1سم).
  6. أن لا تزيد عدد الصفحات البحث بما فيها الأشكال والرسوم والجداول والملاحق على (30) صفحة.
  7. تعطى صفحات البحث بما فيه صفحات الخرائط والأشكال والملاحق أرقاماً متسلسلة في أسفل الصفحة من أول البحث إلى آخره.

8. أن تكون للبحث مقدمة واطار منهجي تثار فيه الإشكالية التي يرغب الباحث في تناولها بالدراسة والتحليل، وكذلك يحتوي على أهمية البحث وأهدافه وفروضه وحدوده والمناهج المتبعة في البحث والدراسات السابقة.
9. أن ينتهي البحث بخاتمة تتضمن أهم النتائج والتوصيات.
10. تقسم عناوين البحث كما يلي:
- العناوين الرئيسية ( أولاً، ثانياً، ثالثاً،.....).
  - العناوين الفرعية المنبثقة عن الرئيسية ( 1، 2، 3، .....).
  - الاقسام الفرعية المنبثقة عن عنوان فرعي ( أ، ب، ج، د،.....).
  - الاقسام الفرعية المنبثقة عن فرع الفرع ( أ/1، أ/2، أ3،.....).
  - ( ب/1، ب/2، ب/3،.....).

تطبق قواعد الإشارة إلى المراجع والمصادر وفقاً لما يأتي:

#### الهوامش:

يستخدم نظام APA، ويقتضي ذلك الإشارة إلى مصدر المعلومة في المتن بين قوسين بلقب المؤلف متبوعاً بالتاريخ ورقم الصفحة، مثال: (القريري، 2007م، ص21).

#### قائمة المراجع:

يستوجب ترتيبها هجائياً حسب نوعية المراجع كما يلي:

#### الكتب:

- يبدأ المرجع بالاسم الأخير للمؤلف، ثم الأسماء الأولى، سنة النشر، ثم عنوان الكتاب بخط غامق (Bold)، ثم دار النشر، مكان النشر، ثم طبعة الكتاب (لا تذكر الطبعة رقم 1 إذا كان للكتاب طبعة واحدة)، كما في الأمثلة الآتية:
- القريري، سعد خليل، (2007)، دراسات حضرية، دار النهضة العربية، بيروت.
  - دخيل، مفتاح علي، سيالة، انور عبدالله، (2001)، مقدمة علم المساحة، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية.
  - صفي الدين، محمد، وآخرون، (1992)، الموارد الاقتصادية، دار النهضة العربية، القاهرة.

**الكتب المحررة :**

إذا كان المرجع عبارة عن كتاب يضم مجموعة من الأبحاث لمؤلفين مختلفين فيكتب الاسم الأخير للمؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر، ثم عنوان الفصل بخط غامق (Bold)، ثم كلمة (في) ثم عنوان الكتاب، ثم اسم محرر الكتاب مع إضافة كلمة تحرير مختصرة (تح) قبله، ثم دار النشر، مكان النشر.

- العزابي، بالقاسم محمد، **الموانئ والنقل البحري**، (1997)، في كتاب الساحل الليبي، (تح) الهادي ابولقمة و سعد القزيري، مركز البحوث والاستشارات جامعة قارونس، بنغازي.

**الدوريات العلمية والنشرات :**

يذكر الاسم الأخير للمؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم عنوان البحث بخط غامق (Bold)، ثم اسم الدورية والجهة التي تصدرها، ثم مكان النشر، رقم المجلد إن وجد، ثم رقم العدد ثم سنة النشر.

- بالحسن، عادل ابريك، **تدهور البيئة النباتية في حوض وادي الخبيري بمضبة الدفنة في ليبيا**، مجلة أبحاث، مجلة نصف سنوية تصدر عن كلية الآداب جامعة سرت، سرت، العدد (12)، سبتمبر 2018م.

**الرسائل العلمية :**

يذكر الاسم الأخير للمؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، السنة، ثم عنوان الرسالة بخط غامق (Bold)، ثم يحدد نوع الرسالة (ماجستير/دكتوراه) متبوعاً بغير منشورة بين قوسين، ثم القسم والكلية واسم الجامعة والمدينة التي تقع فيها.

- جهان، مصطفى منصور، (2012)، **الصناعات الغذائية في منطقة مصراتة**، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة طرابلس، طرابلس.

**المصادر والوثائق الحكومية:**

إذا كان المرجع عبارة عن تقرير أو وثيقة حكومية فيدون الهامش على النحو التالي:-  
- أمانة اللجنة الشعبية العامة للاقتصاد والتخطيط، (1984)، **النتائج النهائية للتعداد العام للسكان في ليبيا سنة 1984م**، مصلحة الإحصاء والتعداد، طرابلس.

## المحتويات

الصفحة	عنوان البحث
34 - 1	تحليل مورفومتري إحصائي للمتغيرات المورفومترية لأحواض الرتبة الرابعة والخامسة في حوض وادي تامت - ازكير باستخدام نظم المعلومات الجغرافية د. عمر محمد علي عنيبة
88 - 35	دراسة خصائص ومشكلات التربة في وادي العين بمضبة الدفنة شمال شرق ليبيا. د. عادل ابريك محمد بالحسن د. فتح الله خطاب احميدة أ. عبدالعاطي صالح عبدالعاطي أ. موسى عبد الرواف حماد أ. محمد ابريك محمد بالحسن
110 - 89	التغيرات المناخية وتنامي الضخ العصري لمياه الري بواحات الجنوب الشرقي للمغرب واحة فركلة بحوض غريس نموذجاً أ. عبد الصمد خويا أ. عبد الاله عبدلاوي د. مصطفى أعفير
140 - 111	البصمة البيئية للصيد الجائر البحري في السواحل الشمالية الغربية الليبية دراسة في الجغرافيا الحيوية د. فتحية أبو راوي إشتوي منصور
186 - 141	توثيق مواقع السياحة الأثرية في مدينة تعز القديمة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية د. خالد عبد الجليل النجار أ. تهاني عباس عقلان
210 - 187	ميناء الزاوية النفطية، دراسة في جغرافية النقل أ. د. حسين مسعود أبومدينة د. آمال جمعة النكب

## المحتويات

الصفحة	عنوان البحث
240 - 211	خليج سرت "رابط جغرافي في تاريخ ليبيا الحديث" أ. محمد إبراهيم الهماي د. حسن المدني علي أكريم
264 - 241	منطقة خليج سرت دراسة جيوبولتيكية أ. حواء أحمد عبد السلام المطردي
286 - 265	التباين المكاني لخصائص السكان المتزوجين بأكثر من زوجة في محافظة المثنى لعام 2021م أ. أحمد حميد رسام البركات
300 - 287	خريطة جيومورفولوجية أساسية للمنطقة الساحلية الممتدة ما بين مدينتي سوسة و كرسه بمنطقة الجبل الأخضر - ليبيا د. عابد محمد طاهر
310 - 301	<b>Accuracy Assessment of The Classified Landsat TM Satellite Imagery Data for Aried and Semiarid Areas</b> Dr. Tarek Elaswed
326 - 311	<b>Mapping of Geological Formations in the Bi'r Zaltan Area Using Remote Sensing Technique</b> Dr. Ali Ibrahim Eliawa

## الإفتاحية

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على خاتم الانبياء والمرسلين سيدنا محمد الهادي الأمين، وعلى آله وصحبه ومن تبعه بإحسان إلى يوم الدين... أما بعد.

يسر هيئة تحرير مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية أن يصدر عددها الثالث في موعده المحدد، وهي نتيجة تضافر جهود وتعاون زملائنا أعضاء هيئة التدريس في الجامعات الليبية الذين تفضلوا بتقييم البحوث وتقويمها، باعتباره واجب وطني أولاً قبل أن يكون واجب مهني.

تضمن هذا العدد اثني عشرة بحثاً في فروع الجغرافيا المختلفة، كالجيومورفولوجيا، والجغرافية الحيوية، وجغرافية السكان، وجغرافية النقل، والجغرافية السياسية، بالإضافة إلى الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. وقد شارك في إعدادها عدد من الجغرافيين من ليبيا والمغرب واليمن والعراق.

وبهذه المناسبة، تتقدم هيئة تحرير المجلة بجزيل الشكر للسادة الباحثين المشاركين في هذا العدد، والسادة أعضاء هيئة التدريس بالجامعات الليبية على وقتهم الثمين الذي خصصوه لتقييم هذه الورقات العلمية، متمنين منهم مزيداً من العطاء والإنتاج العلمي، وتجدد أسرة المجلة دعوتها لكل الباحثين بالالتفاف حول هذا المجلة الناشئة بإسهاماتكم العلمية؛ حتى تضمن بإذن الله استمرار صدورها في موعدها المحدد.

و أخيراً.. نرجو من قرائنا الأعزّاء، أن يلتمسوا لنا العذر في أي هفوات أو أخطاء غير مقصودة، فالكمال لله وحده، ويسرنا أن نتلقّى آرائكم، واقتراحاتكم عبر البريد الإلكتروني الخاص بالمجلة، حول هذا العدد؛ بما يسهم في تحسين وتطوير المجلة شكلاً ومضموناً.

والله ولي التوفيق

أ.د. حسين مسعود أبو مدينتا

رئيس التحرير

سرت، 14 يوليو 2022م

*Mapping of Geological Formations in the Bi'r Zaltan Area  
Using Remote Sensing Technique*

**Dr. Ali Ibrahim Eliawa**

Department of Geology, School of Sciences

Azzaytuna University, Trhona, Libya

*alieliawa@gmail.com*

**Abstract:**

Remote sensing and satellite images are useful scientific methods for geological investigations and to obtain direct geological surveys in the Bi'r Zlatan area, which belongs to the northern part of the Libyan Desert. Through the current study, ENVI 5 program was used to apply different digital processors to the Landsat 7 ETM+ image to determine the geological units. A supervised classification process was applied through a false color composite image with bands 741 was taken as a basis in the classification and cartographic processes and then compared with a published geological map of the same region to identify the names of the geological formations exposed. geological classified map of the study area was produced based on the principles of visual interpretation by calling the classification map in the GIS environment and then matched with the geological map in order to evaluate the accuracy of classifying with the regulation of the transparency level for the upper layer to 50% through ArcGIS 10, thus, the overall spatial accuracy of the obtained map was 70%, which was in agreement with the geological map of the study area. Finally, the digital geological map of the Bi'r Zaltan area can be linked to a wide database that is prepared for all the available geological information about this area. As well, this data can be updated in the future when any geological developments occur.

**Keywords:** Remote sensing, Landsat image, False-color composite images, Supervised Classification, Geological map.

## تخطيط التكوينات الجيولوجية بمنطقة بئر زلطن باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد

د. علي إبراهيم اعليوة

قسم الجيولوجيا/ كلية العلوم/ جامعة الزنتونة

alieliawa@gmail.com

### الملخص:

يعد الاستشعار عن بعد وصور الأقمار الصناعية من الأساليب العلمية المفيدة للاستقصاءات الجيولوجية وللحصول على مسوحات جيولوجية مباشرة في منطقة بئر زلطن التي تنتمي إلى الجزء الشمالي من الصحراء الليبية. من خلال الدراسة الحالية، تم استخدام برنامج ENVI 5 لتطبيق معالجات رقمية على صورة Landsat 7 ETM + وذلك لتحديد الوحدات الجيولوجية. تم تطبيق عملية التصنيف الخاضع للإشراف من خلال صورة مركبة ملونة زائفة ذات النطاقات 741 كأساس في عمليات التصنيف ورسم الخرائط ثم مقارنتها بخريطة جيولوجية منشورة لنفس المنطقة لتحديد أسماء التكوينات الجيولوجية المنكشفة، تم إنتاج الخريطة الجيولوجية المصنفة لمنطقة الدراسة بناء على مبادئ التفسير المرئي من خلال استدعاء خريطة التصنيف في بيئة نظم المعلومات الجغرافية ثم مطابقتها مع الخريطة الجيولوجية من أجل تقييم دقة التصنيف مع تنظيم مستوى الشفافية للطبقة العليا لتصل إلى 50٪ من خلال برنامج ArcGIS 10 ، وبالتالي كانت الدقة المكانية الإجمالية للخريطة التي تم الحصول عليها 70٪ وهو ما يتوافق مع الخريطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة. أخيراً، يمكن ربط الخريطة الجيولوجية الرقمية لمنطقة بئر زلطن بقاعدة بيانات واسعة معده لكل المعلومات الجيولوجية و المتوفرة لهذه المنطقة وبالتالي يمكن تحديث هذه البيانات في المستقبل عند حدوث أي تطورات جيولوجية.

الكلمات المفتاحية: الاستشعار عن بعد، صورة القمر الصناعي لاندسات، الصور المركبة ذات الألوان الزائفة، التصنيف الخاضع للإشراف، الخريطة الجيولوجية.

## **Introduction:**

Remote sensing techniques are distinguished in their ability to detect natural resources depending on the spectral behavior of these resources in different spectral domains, according to the different land resources, which facilitates detection, investigation and distinction with the least effort, time and money (Melesse et al. 2007).

Satellite images constitute the basic element in remote sensing techniques, and digital processing of remote sensing data is a modern techniques widely used in various fields, including geological studies exploring the earth's mineral resources and determining geological structures (Saibi et al. 2018). Moreover, digital processing using to identify rock units and drawing digital geological maps based on remote sensing data, which are characterized by high accuracy, comprehensiveness and coverage of large areas, as well as, shortens effort, time and expenses (Pour et al. 2018).

The development in software led to diversity and high accuracy in obtaining information through various digital processing of multispectral satellite data to produce digital geological maps. The preparation of high-resolution digital geological maps has become more effective after the availability of other modern data such as digital elevation models, as well as Geographic information system software that used as a basic tool in drawing, processing and spatial analysis and non-spatial analysis data and outputting it in the form of maps, tables, drawings and reports. Furthermore, it can be constantly updated by adding new information (Borie et al. 2019).

Several methods of remote sensing technology has been used in the geology investigation including, but not limited to; T AL-Sayegh and A Daood (2012), used electromagnetic spectroscopy in the laboratory examination of two samples of the dominant rocks in the Sinjar mountain formations, limestone and marl. The spectral range of these rocks was obtained to be 2500–350 nm after that a Landsat 7 multispectral satellite image was applied to create false color composite and 751 and 521 RGB were selected

to ensure the corresponding between the tested samples and the results of laboratory tests.

Al-Rawashdeh et al. (2006), examined the usage of Landsat ETM+ and SAR images were used to classify the different geological formations, differentiate the structure and lithology, and specify the zonation of hydrothermal changes in the El Azraq region, which is located in the North East of Jordan. In addition, different image ratios were utilized and 3/1, 4/3, and 5/7 have been chosen as the best. Moreover, principal components analysis was applied and only three components 1, 2, and 3 were chosen in order to distinguish the different types of igneous rocks. The selective principal components analysis utilized bands 1, 3, 4, and 5 were used in mapping iron and iron oxide-bearing minerals, bands 1, 4, 5, and 7 to detect the minerals bearing hydroxyl. Lastly, a hyperspectral technique was used to detect several minerals in the study area.

Al-Azzawi et al. (2018), applied a process of false-color combinations and 741 RGB has been chosen as the best, which is taken as a basis in the classification and mapping of the exposed geological formations in the Gara Barran anticline, which is located in the north of Duhok city, northern Iraq. In addition, different image ratios were utilized and 3/1, 4/3, and 5/7 have been chosen as the best. Besides, principal components analysis was applied and only three components PC3, PC4, and PC5 were chosen in order to distinguish geological formations of the study area.

Saadi et al. (2008), used remote sensing data with Landsat ETM+, surface geological information, and gravity data were utilized to validate the structures on the geological map of the Tarhunah area, northwest Libya. The results indicate that the basin is 39 to 48 km wide towards NE, as well as gradually deepens toward the southwest by using A two-dimensional model with faults of a depth from 2.5 Km to 7.5 km, which produced the volcanic activity of an anticlinal structure is called the Jabal Uplift.

Hassaan (2009), used Post-classification technique with Landsat TM, and Landsat ETM+ data to detect changes in Lake Maryuit, Egypt, and could support the monitoring and management of natural resources over remote sensing techniques from 1984 to 2002. The results indicated that about 4.63 % declined during the past period.

Although some researchers have studied the Bi'r Zaltan area. However, these studies were conventional and limited to small areas and depended on spaced paths in the field, select easy terrain, as well as, consumption of a lot of effort, time and expenses, for an example, the geological work was based on the contract between the Industrial Research Center (Tripoli, Libya) and Strojexport - Geoindustria (Praha, Czechoslovakia), in order to produce regional geological mapping in the central Sirt basin, which include Bi'r Zaltan area.

Therefore, these kind of study need many of images and maps and accordingly, and to solve all these problems, digital processing was used to identify rock units and draw digital geological mapping based on remote sensing data, which is characterized by high accuracy and comprehensiveness, and its coverage of large areas, and its production that shortens effort, time and expenses.

The current study aims to determine the existing and discovered rock units in the Bi'r Zaltan area, using digital processing methods for multispectral satellite images, using special advanced software, such as the ENVI 5.3 software. And the use of the geographic information system program ArcGIS 10 in the process of producing and preparing an accurate digital geological map that resulted from the digital processing of the area mentioned above.

**Study area:**

The area of the Bi'r Zaltan map sheet is limited by latitudes 28° and 29° N and longitudes 19° 30' and 21° 00' E Administratively it belongs to the Maradah municipality. The map covers an area of approximately 16,000.500 square kilometers, it belongs to the northern part of the Libyan Sahara. It covers most part of Jabal Zaltan and the western margin of As Sarir, approximately 200 km

SSE of the Gulf of Sirt, about 500 km west of the Egypt Libya border as shown in figure (1).

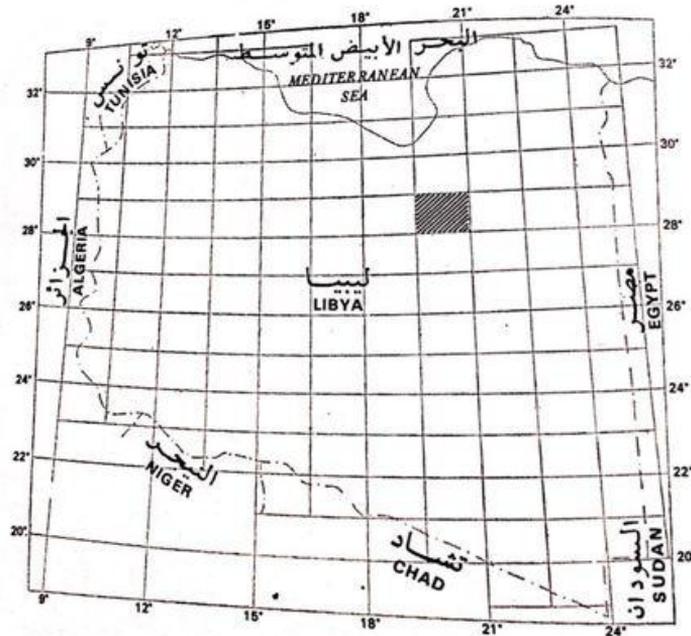


Figure 1: Location of the study area

According to S.P.L.A.J (1985), The Bi'r Zaltan map topography consists of; a) Original Tertiary plains developed in the Jabal Zaltan, in the eastern part of the area; b) Escarpments of the Jabal Zaltan and other residual hills, as high as 150 m; c) Deflation plains were created on more resistant Tertiary strata, such as the plains south and north of Jabal Zaltan, mostly covered with dune fields; d) Sabkhas filling in the depressions below the groundwater table; e) Surface pseudokarstic phenomena on the Jabal Zaltan platform; f) Dune fields of Quaternary age on older deflation plains. In addition to that, the outcropping geological formations in the Bi'r Zaltan area are an integral part of the Sirt basin in which no disjunctive deformation of the type of faults or cracks, or visible folds has developed. On the other hand, the joint system emphasizes the regularities of geological structure and the corresponding force field. In spite of specific local differences, the joint maxima are generally in the NE to N direction and in a

**Mapping of Geological Formations in the Bi'r Zaltan Area  
Using Remote Sensing Technique**

direction roughly perpendicular to this, i.e. NW to W. Apart from this, there are also oblique systems, rotated through an angle of approximately 45°. The principal joint directions correspond to the direction of the main faults of the Sirt basin and to directions perpendicular to it.

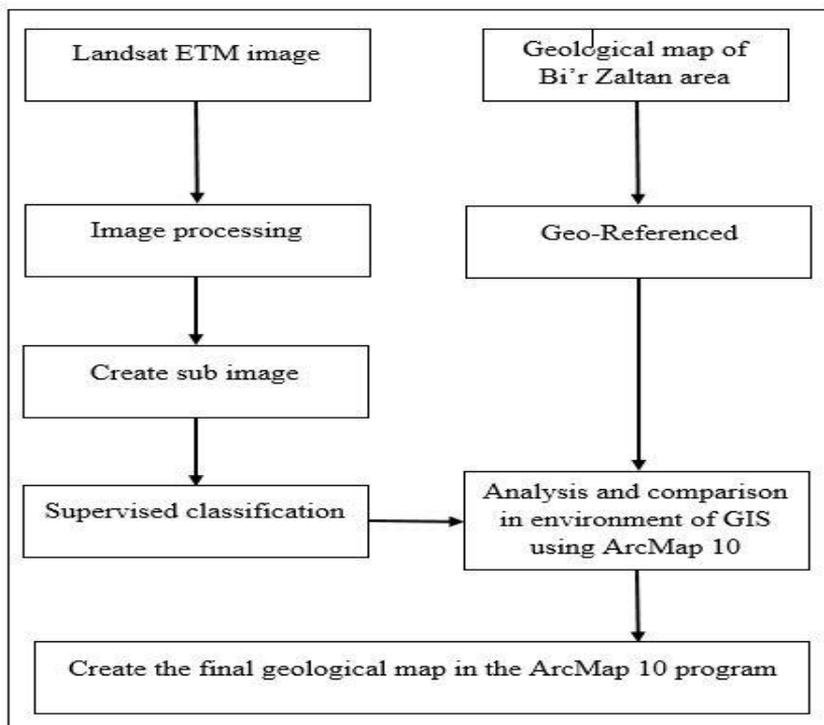
The stratigraphic subdivision of units building up the area mapped is based on the lithostratigraphic scheme that can be seen in table 1, which determines the ages, geological units, lithological description, and thickness:

**Table1: shows the lithological components of the geological formations of the study area**

Age	Geological unit	Abbreviations of geological unit	lithological description	Thickness
Oligocene	Continental and transitional marine deposits	Toc	Sand, calcareous, sandstone, quantize conglomerate	Up to 400 m
Lower - Middle Miocene	Maradah Formation:	TmMR		Up to 700 m
Aquitainian - Burdigalian	Qarat Jahannam Member	TmMJ	Sand calcareous, sandstone, calcarenite, siltstone, claystone, dolomite	Up to 500 m
Aquitainian - Serravallian	Ar Rahlah Member: Facies of carbonate rocks Facies of terrigenous clastics	- - -	Limestone, dolomite, calcarenite, marlstone, claystone, siltstone, chalky limestone, coquina Calcareous sandstone, sand, conglomerate , limestone , coquina	Up to 200 m
Miocene- Pleistocene	Duricrust and altered terrestrial sediments	T-Qd	Calcilutite, sandy limestone, dolomite, cherts	0 – 12 m
Pliocene - Pleistocene	Qarat Weddah Formation	Tpl-QU	sandstone, conglomerate	0 – 25 m
Pleistocene	Lacustrine deposits	Qc	Claystone, siltstone, evaporite, chalky limestone	0 – 10 m
Pleistocene - Holocene	Landslides	Ql	Blocks of different rock, slope debris	5 – 30 m
-	Colluvial deposits	Qd	Slope debris, sand	1 – 15 m
-	Fluvioeolian deposits	Qf	Sand and a silty admixture	1 – 5 m
-	Deposits of shallow depressions	Qh	Sand, silts, debris	1 – 5 m
-	Sabkha deposits	Qs	Silt, sand, evaporite	1 – 10 m
-	Wadi deposits	Qw	Gravel, sand	1 – 5 m
-	Eolian deposits	Qe	Sand dunes and sheets	2 – 180 m

### Materials and Methods:

In this study, a multispectral satellite image Landsat7 ETM+ captured on (23.04.2022) and with an index (Path183 Row40) was used. Initial processing was performed on this stage (spectral correction and engineering correction) and then configured to the boundary of the study area, Figure (2) shows the sequence of digital processing operations implemented during the current study. Also, several information was collected about the study area represented in literature review and geological maps that will be used later to illustrate the formations and structures that unfold in the study area, as well as to distinguish the boundaries between formations and identify their names.



**Figure 2: Flowchart of the digital processing sequence**

Digital processing of remote sensing data applied for the purpose of visual interpretation in determining the location and extension of different geological formations and their boundaries (Daily 1982). To reach the expected results of this study, first step;

the digital processing was used to create color composite by using several bands, thus, the use of colors in displaying and enhancing digital images is an important concept in the processing of multispectral digital images in order to extract more information from them, the color composite method is consisting of three or more bands (RGB), which are red, green and blue (Lupton et al. 2004). It must be pointed out that it is difficult to analyze the spectrum images with colors composite because of the appearance of the ground materials in other than their true colors, so these images are called false color images (Patra et al. 2006).

Several combination of false color image and all spectral bands were taken for Landsat Enhanced Thematic Mapper ETM+ data and then make observance and emulations by the zooming, link display and geographic linking for digital images that obtained from false color composite, by using the ENVI 5.3 software. The best false color composite was used with band Red, Green and Blue 7, 4, 1 respectively as shown in figure (3), is usually given the largest sequence is red, the middle sequence is green, and the smaller sequence is blue, thus process of interpreting the results on the image is carried out according to color theory (Zha et al. 2003), which is an appropriate for the identification and area estimation, as well as, in determining the extension of most different geological formations and clarify the borders among them (Sgavetti et al. 2006). On the other hand, the importance of this method is due to the ability of the human eye to distinguish color differences and the degree of saturation of each color exceeds its ability to sense the differences in the degree of darkness (Tonal Variation) in the case of black and white images (Toet and Walraven 1996). Next step is to create sub image by extracting a subset of the image Landsat image using a new shape file obtained using the operation polygon feature to determine the boundary of the region and use it to extract by Mask -Area of the raster image in the ArcGis program to obtain an equal and identical image with the a geological map of the region published by the Industrial Research Center- Libya, 1985, as described BI'R ZALTAN NH 34 – 14 as shown in figure (4).

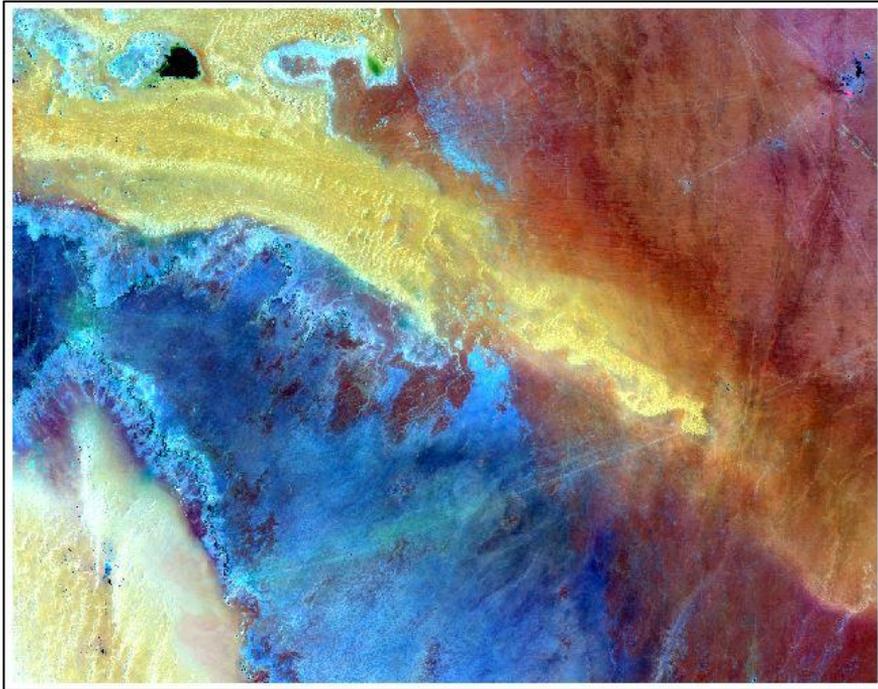


Figure 3: Landsat image composite of false color band 741

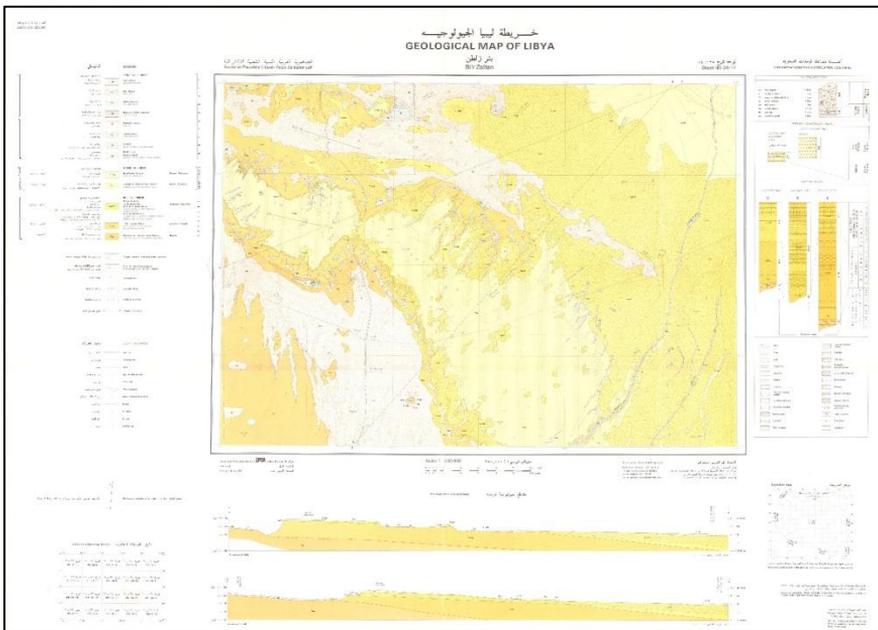


Figure 4: Geological map of study area (Bi'r Zaltan area)

Classification of satellite Image is a process in which the visible image converted into an objective map that carries information about the phenomena in the area pictured, by identifying the terrestrial phenomenon that represented by each unit of optical units (Zha et al. 2003). Therefore, Classification of multispectral images is the most important step in digital processing and it is the final goal of these operations (Alkoffash et al. 2014). Thus, all the information are extracted from the image after all previous corrections and enhancement that has been done.

A supervised classification approach is a classification process based on information about the spectral characteristics of the land cover that is obtained through detailed maps or from the results of digital processing of multispectral remote sensing images. Its purpose is to identify small areas called training samples, in which the information of the items is provided by the computer program, through its direction to complete the classification process (Campbell and Wynne 2011), in other words, the initial information was provided to train the algorithms then utilized to reclassify the remnant of the hybrid approach which means analysts know on the ground where specific features can train at the software in order to look for a very specific reflectance signature (Perumal and Bhaskaran 2010). Through the current study, a supervised classification process was applied to the false color composite image with bands 741 for the Bi'r Zaltan area and to benefit from the results achieved in previous digital processing of remote sensing data to define the training samples based on the extensions of the different geological formations by using the ENVI 5.3 program to complete the classification process, finally obtaining the geological map classified for the Bi'r Zaltan area.

### **Results and discussion:**

The spectral analysis results of all formations in the study area as shown in the geological map, it became clear that all formations have a high ability to reflect the falling rays and in all spectral bands, as this was verified in the false-color image. In addition, the supervisor classification is very important in isolating land features with higher accuracy and less distortion because this type of classification is based on the value of the image units representing

the land features, which are separated and isolated according to special algorithms in the programs used in digital processing operations that aim to improve and interpret satellite images (Mather and Tso 2016). Finally, a geological classified map of the study area was produced based on the principles of visual interpretation by calling the classification map in the GIS environment and through the high capabilities that this technique provides for the cartographic demarcation process, the classification map was matched with the geological map used as a reference (base map) to evaluate and assess the accuracy of classifying Landsat image (supervised classification) by increasing the transparency of the upper layer through the program (ArcGIS 10) to 50% so that the image becomes clear through the display screen, and then match the geological formations with together in both maps, In this case, the geological map available for the study area was used as a base map, where the Ground Truth Points (GTP) were taken on, which are random points for all formations and deposits on the geological map, which number reached more than 20 points for each classification in order to ensure the accuracy and quality of the evaluation, and therefore the total number was 362 distributed over the study area, after using the value to point tool, which takes the value of GTP and reflects it on the shapefile and then adds them as values in a new column opposite to the column values of formations and deposits in the classified image (Raster value) to compare with together, the next step is to use the pivot table tool to calculate the frequency of these points and make statistics for them to obtain the accuracy of the classified map as shown in table 2 as confusion matrix. Thus, the results of this match showed that the overall spatial accuracy of the obtained map was 70% based on 362 ground truth points., which was in agreement with the geological map of the study area. In the end, the digital geological map of the Bi'r Zaltan area can be linked to a wide database that is prepared for all the available geological information about this area, this data can also be updated in the future when any geological developments occur.

*Mapping of Geological Formations in the Bi'r Zaltan Area  
Using Remote Sensing Technique*

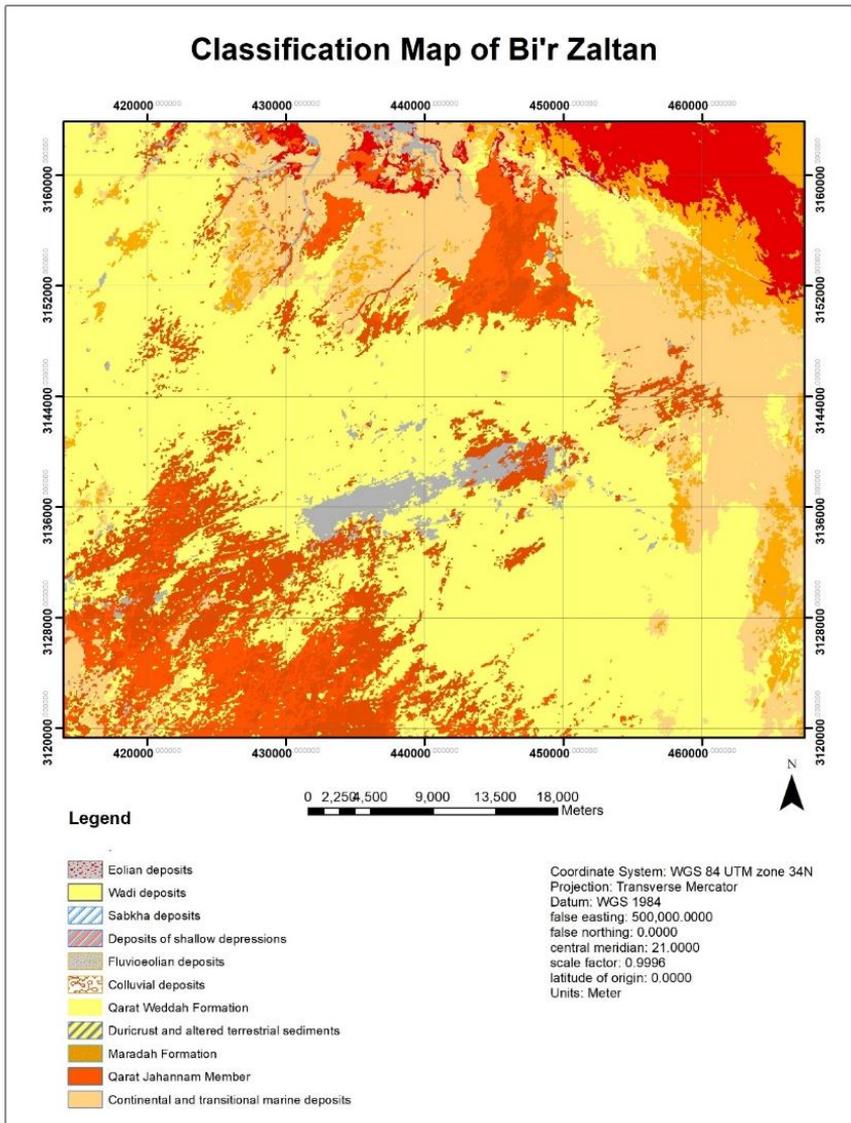
**Table2: shows the confusion matrix of accuracy of the classified map**

CLASSIFIDE	REFERENCE											total	accuracy
	Qe	Qw	Qs	Qh	Qf	Qd	Tpl-QU	T-QD	TmMR	TmMJ	Toc		
Qe	26	0	0	0	0	2	0	0	0	2	3	33	79%
Qw	0	16	0	0	0	0	2	1	0	0	0	19	84%
Qs	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	24	100%
Qh	2	0	4	22	25	5	0	2	0	0	0	60	37%
Qf	0	0	0	0	20	0	0	1	0	0	0	21	95%
Qd	0	0	0	0	0	19	0	3	0	0	0	22	86%
Tpl-QU	0	17	0	0	0	0	21	0	2	0	0	40	53%
T-Qd	0	0	0	0	0	4	0	31	1	0	2	38	82%
TmMR	0	3	0	0	2	0	6	1	23	0	0	35	66%
TmMJ	0	0	0	0	0	5	0	4	0	23	1	33	70%
Toc	0	1	0	0	0	0	1	1	4	5	25	37	68%
<b>total</b>	28	37	28	22	47	35	30	44	30	30	31		
<b>accuracy</b>	93%	43%	86%	100%	43%	54%	70%	70%	77%	77%	81%		

Total accurate 250  
Overall accuracy 70%

Through the study and analysis of the results of the multiple digital processors implemented on the Landsat 7 image for the Bi'r Zaltan area, were reached to determine the extension of the geological formations and the separating surfaces between them as shown in the figure (5), and thus the production of a geological classification map showing all the formations and depositions for the study area as following:

- Continental and transitional marine deposits
- Maradah Formation
- Qarat Jahannam Member
- Duricrust and altered terrestrial sediments
- Qarat Weddah Formation
- Colluvial deposits
- Fluvioeolian deposits
- Deposits of shallow depressions
- Sabkha deposits
- Wadi deposits
- Eolian deposits



**Figure 5: Classification map showing all the geological formations and deposits of the study area**

**Conclusion:**

The current study showed the possibility of benefiting from the outputs of the digital processing operations for multispectral space images to support the creation of digital geological maps based on the high capabilities of remote sensing software and geographic

information systems. Moreover, the spectral behavior of formations and deposits obtained from bands 741 RGB are distinguished by their great ability to reflect the radiation falling on them, as well as, the capability of composite false-color images to support and confirm the spectroscopic results. Besides, the ability and efficiency of digital supervisor classification to reach the accuracy required to isolate and distinguish the formations and deposits found in the study area. In addition, the enhancement in the information of geological maps has an additional and net positive value to organizations that can help regarding land use and participate in planning for sustainable development. Furthermore, the principles developed and improved in this study are generally applicable to many other uses of geological map information.

### **References:**

- Al-Azzawi, N. K., R. G. Al-Banaa, and M. M. Thabit. 2018. Using of Image Processing for a Multi-Spectral Bands Image to Specify the Rock Units in Gara Barran Anticline/Duhok Northern Iraq. *Derasat Mosulia Journal*:165-183.
- Al-Rawashdeh, S., B. Saleh, and M. Hamzah. 2006. The use of remote sensing technology in geological investigation and mineral detection in El Azraq-Jordan. *Cybergeo: European Journal of Geography*.
- Alkoffash, M. S., M. J. Bawaneh, H. Muaidi, S. Alqrainy, and M. Alzghool. 2014. A survey of digital image processing techniques in character recognition. *International Journal of Computer Science and Network Security (IJCSNS)* **14**:65.
- Borie, C., C. Parcero-Oubiña, Y. Kwon, D. Salazar, C. Flores, L. Olgúin, and P. Andrade. 2019. Beyond site detection: The role of satellite remote sensing in analysing archaeological problems. A case study in lithic resource procurement in the Atacama Desert, Northern Chile. *Remote Sensing* **11**:869.
- Campbell, J. B., and R. H. Wynne. 2011. *Introduction to remote sensing*. Guilford Press Publications Inc, USA.
- Daily, M. 1982. Geology and image processing. Pages 9-12 *in* Design of digital image processing systems. SPIE.
- Hassaan, M. A. 2009. Change Detection of Inland Water Bodies Using Remote Sensing Techniques: A Case Study: Lake Maryuit, Egypt.
- Lupton, R., M. R. Blanton, G. Fekete, D. W. Hogg, W. O'Mullane, A. Szalay, and N. Wherry. 2004. Preparing Red - Green - Blue Images from CCD Data. *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* **116**:133.
- Mather, P., and B. Tso. 2016. *Classification methods for remotely sensed data*. CRC press.

- Melesse, A. M., Q. Weng, P. S. Thenkabail, and G. B. Senay. 2007. Remote sensing sensors and applications in environmental resources mapping and modelling. *Sensors* **7**:3209-3241.
- Patra, S., M. Shekher, S. Solanki, R. Ramachandran, and R. Krishnan. 2006. A technique for generating natural colour images from false colour composite images. *International Journal of Remote Sensing* **27**:2977-2989.
- Perumal, K., and R. Bhaskaran. 2010. Supervised classification performance of multispectral images. arXiv preprint arXiv:1002.4046.
- Pour, A. B., Y. Park, T.-Y. S. Park, J. K. Hong, M. Hashim, J. Woo, and I. Ayoobi. 2018. Regional geology mapping using satellite-based remote sensing approach in Northern Victoria Land, Antarctica. *Polar Science* **16**:23-46.
- S.P.L.A.J, I. R. C. 1985. Explanatory Booklet for the Geological Map of Libya Sheet: B1R ZALTAN NH 34-14.
- Saadi, N. M., E. Aboud, H. Saibi, and K. Watanabe. 2008. Integrating data from remote sensing, geology and gravity for geological investigation in the Tarhunah area, Northwest Libya. *International Journal of Digital Earth* **1**:347-366.
- Saibi, H., M. Bersi, M. B. Mia, N. M. Saadi, K. M. S. Al Bloushi, and R. W. Avakian. 2018. Applications of remote sensing in geoscience. *Recent Advances and Applications in Remote Sensing* **181**.
- Sgavetti, M., L. Pompilio, and S. Meli. 2006. Reflectance spectroscopy (0.3–2.5  $\mu\text{m}$ ) at various scales for bulk-rock identification. *Geosphere* **2**:142-160.
- T AL-Sayegh, A., and N. A Daood. 2012. Study of the Spectral Behavior of the Eastern Part of Sinjar Mountain in Multi-Bands of Sinjar Mountain in Multi-Bands. *Iraqi National Journal of Earth Sciences* **12**:1-10.
- Toet, A., and J. Walraven. 1996. New false color mapping for image fusion. *Optical engineering* **35**:650-658.
- Zha, Y., J. Gao, and S. Ni. 2003. Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery. *International Journal of Remote Sensing* **24**:583-594.