IRAQI Academic Scientific Journals
العراقية المجلات الأكاديمية العلمية
مجلة كلية الكوت الجامعة للعلوم الإنسانية
ISSN (E): 2707 – 5648 II ISSN (P): 2707 – 563x
www.kutcollegejournal1.alkutcollege.edu.iq
k.u.c.j.hum@alkutcollege.edu.iq
المجلد 5 ، العدد 1 ، حزيران 2024

دراسة المظاهر الكارستية السطحية (اقراص العسل انموذجا) في جبل مقلوب بأستخدام البصمة الطيفية)

سارة منير سعيد [1] ، أ. د. اسباهية يونس المحسن [2]

المستخلص

تتشكل المظاهر الكارستية نتيجة لتضافر عمليات الانحلال والترسيب في أثناء مدد من الزمن وبسرعة متباينة تبعا للخصائص البيئية للمنطقة ، تعدّ عملية الأذابة برهانًا أساسيًا في نشوء الكارست ، اذ تتفاعل كاربونات الكالسيوم مع الماء وغاز ثاني اوكسيد الكربون ينتج بيكربونات مذابة (منحلة) بمظاهر ارضية مختلفة مثل (اقراص العسل - هوات الأذابة – الأنفاق – الكهوف).

تتطور المظاهر السطحية ضمن الأفق او القطاع العلوي (Epi karst) اذ توجد ضمن المكاشف الصخرية السطحية المشكلة لجسم جبل مقلوب ، وتتنوع في خصائصها الشكلية ومسمياتها على وفق تطورها الجيومورفي . ودراسنا أربعة مظاهر كارستية درست بالبصمة الطيفية واهمها اقراص العسل ، النماذج التي فحصناها نظريا و مختبريا في منطقة الدراسة تتعلق في المقام الأول بالجيولوجيا والهيدرولوجيا الكارستية اذ تعدّ الدراسات الجيومورفية ذات اهمية كبيرة لانها تعكس تأثيرات البنية الجيولوجية القديمة وهي مهمة في تتبع التغييرات المعاصرة للجبل. اثبتت الدراسة اهمية استعمال معطيات الأستشعار عن البعد و نظام المواقع العالمي (GPS) والعمل الحقلي ، لدراسة المظاهر الكارستية السطحية باستعمال مقياس الطيف الراديومتري (Spectroradiometer RS^3) جهاز البصمة الطيفية (ASD) عن طريق البيان الفضائي (Land sat7) وبرنامج (ENVI) ، ضمن المدى الطيفي 350- (2500 ŋ m) و عمل خريطة للتوزيع الجغرافي للمظاهر الكارست التي قسناها حقليا وانتشرت في جبل مقلوب.

الكلمات المفتاحية: الكارست ، جبل مقلوب ، البصمة الطيفية ، المظاهر السطحية

انتساب الباحثين
[1، 2] كلية التربية، جامعة الموصل، العراق، الموصل، 41002

[1] saramounir63@gmail.com
[2]drsbahiyyaalmohisn@gmail.com

[1] **المؤلف المراسل**

معلومات البحث
تأريخ النشر : حزيران 2024

Surface Karst Manifestations (Honeycomb Pattern) Studied With Spectral Signature In Mountain Maqlub

Sara Mounir Saeed [1] , Prof. Dr. Sbahiyya Younis Al Mohsin [2]

Abstract

Karst manifestations form as a result of the combined dissolving and deposition processes over periods of time and at varying speed depending on the environmental characteristics of the region. The dissolving process is a fundamental proof in Karst emergence as calcium carbons interact with water and carbon dioxide to produce dissolved bicarbonate with different ground manifestations such as (honeycombs, solution sinkholes, tunnels, caves).

Surface manifestations evolve within the Epi Karst as they are found in the rock outcrops that form the structure of Mountain Maqlub. they are varied in their formal characteristics and names according to their geomorphic evolution. Four Karst manifestations have been studied with spectral signature, most importantly the Honeycombs. Theoretically and laboratory examined models in the study area are related primarily to Karst geology and hydrology, as geomorphic studies are of great importance because they reflect the effects of ancient geological structure and track the contemporary changes of the Mountain.

The study proved the importance of using remote sensing data, GPS and field work to study surface Karst manifestations using Spectroradiometer RS^3, Spectral Signature Device (ASD) and by using data collected from Landsat 7 satellite and ENVI program, within spectral range (350-2500 ŋ m), and by drawing a field measured map of the geographical distribution of karst manifestations spread in Mountain Maqlub.

Keywords: Karst, Mountain Maqlub, Spectral Signature, Surface Manifestations

Affiliation of Authors
[1, 2] College Education for Humanities, University of Mosul, Iraq, Mosul, 41002

[1] saramounir63@gmail.com
[2]drsbahiyyaalmohisn@gmail.com

[1] **Corresponding Author**

Paper Info.
Published: June 2024

المقدمة:

تطورت الدراسات الجيومورفولوجية التطبيقية تماشيا مع التطور العلمي في المجالات كافة ، معتمدة في ذلك على استعمال المعايير العلمية والنتائج المختبرية ، والعلاقات الأحصائية مستعينة بالتقانات الجغرافية المعاصرة من بيانات الاستشعار من بعد وتطبيقات GIS . واصبحت ميدانا لدراسة البيئات الطبيعية ومشكلاتها ، والعمل على تنميتها ، والبيئة الكارستية احد مجالاتها .

انطلق المصطلح أول مرة من اقليم (Dinaric) الواقع حاليا على الحدود اليوغسلافية (سابقا – الايطالية) وهي مشتقة من كلمة (karr) او (gara) لفظ متعارف عليه في بعض البلدان العربية ومنها مصر و سورية اذ يطلق عليها لفظ (قارة) على التلال الجيرية (الكلسية) (الحجازي ، 2014) يعدّ نظامًا هيدرولوجيًّا مميز اذ تنظم المياه السطحية والمياه الجوفية مترابطة للغاية ، وغالبا ما يشكلان نظام تدفق حيوي واحد (Taylor , G & Greene , E. (2000

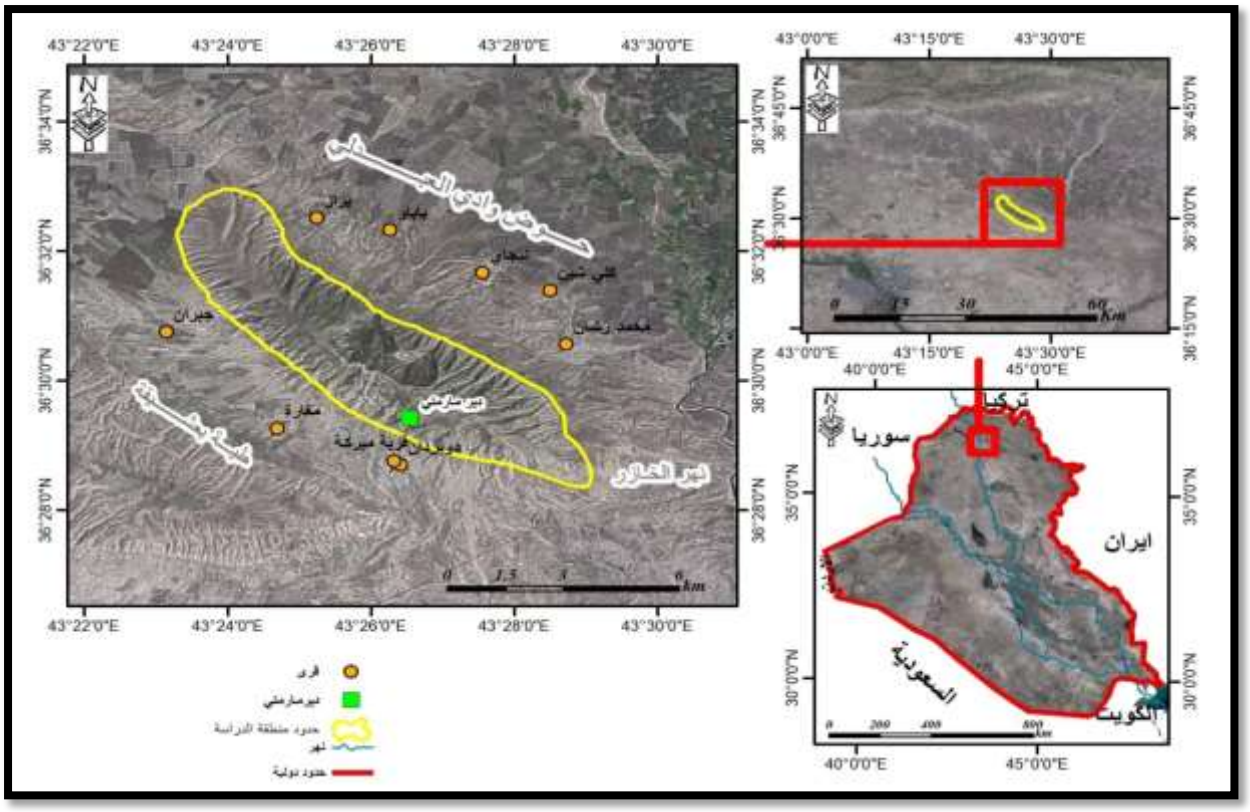
ترتبط ظاهرة الكارست بمخاطر أرضية لها انعكاسات على البنى التحتية ، اي شبكة الطرق والجسور والسدود المائية والاستعمالات الارضية المختلفة ، فضلا عن ذلك لها دلالات تطبيقية مهمة في مجالات السياحة وأغراض اخرى .

فقرات البحث

حدود منطقة الدراسة

يقع جبل مقلوب بمساحته البالغة (25.38 كم^2) في نطاق الطيات الواطئة ، في شمال شرق مدينة الموصل بحوالي (32 كم) ، (كما موضح في الشكل (1) خريطة موقع الدراسة) تابع إداريا إلى محافظة نينوى ، يحده من الغرب والجنوب الغربي جبل بعشيقة و حوض وادي العبدلي من الشمالي والشمال الشرقي ويشكل نهر الخازر حدوده الجنوبية والشرقية . وينحصر فلكيًّا بين دائرئي عرض (36◦ 28' 0" N – 36◦ 34' 0" N) وقوسي طول (43◦ 22' 0" E – 43◦ 30' 0" E) ، وتصنف منطقة الدراسة بحسب تصنيف كوبن المناخي (1928) و بحسب معطيات المحطة المناخية الافتراضية من وكالة ناسا الفضائية لجبل مقلوب ، لمدة ثلاثين سنة ما بين (1990-2020) تبيّن أن صفة المناخ هو مناخ شبه حار (استبس) ويطلق عليه مناخ شبه الجاف (حار جاف صيفا ، بارد ممطر شتاءا) .

تشكل صخور التكوين البيلاسبي هيكل جسم جبل المقلوب . ويتألف من الحجر الكلسي الجيد التطبق متجوي ابيض طباشيري متبلور مع حزم من المارل بلون اخضر باهت ، اما من حيث المسامية والنفاذية فكاتمة ضعيفة بسبب الأحوال الترسيبية في البيئات الكيميائية التي جعلته صخورا صلدة صماء لا تحتوي على أحافير أو مواد عضوية ولا تجمع السوائل إلا إذا كانت متشققة ومتصدعة ، لذا تملأ بالكلسايت لشيوع التجوية الكيميائية وامتلاء الشقوق والفواصل بهذه المحاليل لهذا يمثل البيلاسبي الاساس لنشوء المظاهر الكارستية في منطقة الدراسة (Buday ,1980)



شكل (1) يوضح موقع منطقة الدراسة

المصدر : عمل الباحثة بالأعتماد على المرئية الفضائية (Land sat 8) في برنامج Arc.Gis Online v.10.7.

مشكلة البحث

هل يعدّ استعمال التقنيات الحديثة من معطيات الأستشعار عن بعد ومنها البصمة الطيفية (ASD) ذات اهمية في تحقيق التوزيع للمظاهر الكارستية في جبل مقلوب ؟

اهمية الدراسة

اعطاء دور مهم لاستعمال البصمة الطيفية في الدراسات الجيومورفية .

هدف الدراسة

1- استعمال البصمة الطيفية للنماذج المختارة و توزيعها بخريطة.

2- تعدّ أول دراسة للكارست باستعمال جهاز البصمة الطيفية و بيان توزيع الظاهرات.

فرضية الدراسة

1- تتميز منطقة الدراسة بمقومات طبيعية لها أثر واضح في نشوء المظاهر الكارستية وتطورها ومنها أقراص العسل .

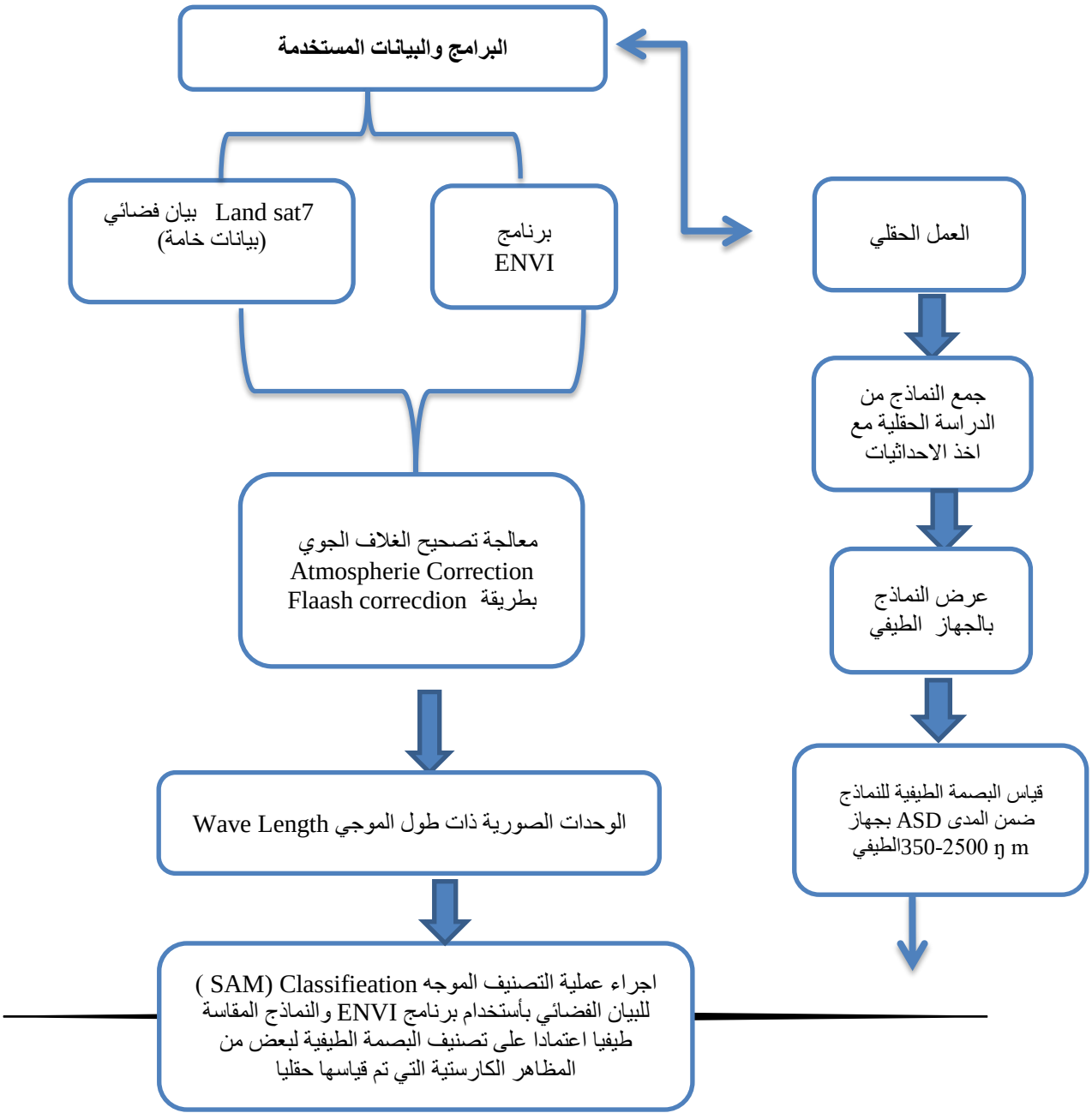
2- تم استعمال البصمة الطيفية للمظاهر الكارستية السطحية و انتهت النتائج بأستخراج خريطة البصمة الطيفية لجبل مقلوب.

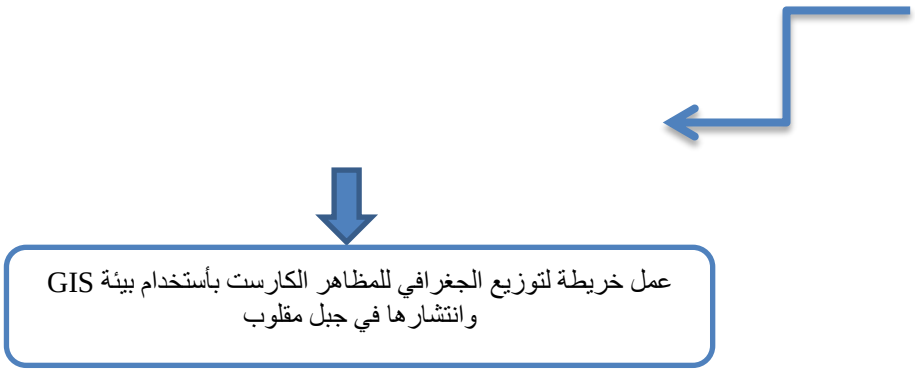
(المظاهر الكارستية السطحية (اقراص العسل أنموذجا) التي درسناها بالبصمة الطيفية)

تتطور هذه المظاهر ضمن الأفق او القطاع العلوي (Epi karst) اذ توجد ضمن المكاشف الصخرية السطحية المشكلة لجسم جبل مقلوب ، وتتنوع في خصائصها الشكلية ومسمياتها ، على وفق مراحلها الآتية ، وكما يظهر من الشكل (2) الذي يمثل خطوات استعمال التقنيات الجغرافية والاستشعار من بعد لاظهار البصمة الطيفية للمظاهر السطحية الكارستية في جبل مقلوب من طريق البيان الفضائي:

طريقة العمل بالاعتماد على شكل (2) ، استعملنا برنامج ENVI وهو مختصر للكلمات Environmental Visualizing (Image) في أجراء عمليات المعالجة الرقمية على البيان الفضائي المستقطع (Landsat 7) بدقة 30 متر التي تحتوي على منطقة الدراسة ، اذ يعدّ احد اهم البرامج الرائدة المستعملة عالميا في معالجة الصور وتحليلها ولاسيّما البيانات الطيفية ، عملنا على

عرض البيان الفضائي في واجهة البرنامج واستقطعنا حدود منطقة الدراسة لكي يسهل استعمال عمليات المعالجة الطيفية وبعدها نعالج البيان رقمياً بخطوتين هي تصحيح المرئية Image correction وتصنيف المرئية Image classification، لا يمكن استعمال البيان الفضائي الخام Row data مباشرة بلا إجراء معالجات عليها، إذ إنها لا تعطي نتائج صحيحة ، ولاتمثل المكان بشكل جيد لتعرضها الى التشويه في أثناء عملية المسح كطبيعة الغلاف الجوي وحركة المتحسس ودوران الأرض مما ينتج التشويه الراديومتري Radiometric والتشوية الهندسي Geometric ، ولا يمكن تطبيق التصنيف الموجه باستعمال البصمة الطيفية على المرئيات خام Raw data اذ يجب معالجتها بطريقة Flaash حتى نستقرئ معلومات الأطوال الموجية من الوحدات الصورية. لذلك فإن القيم الرقمية للصورة لاتمثل تماما الطاقة المنعكسة وان مواقع المظاهر الكارستية في البيان قد لا ترتبط تماماً ومواقعها الطبيعية، تم تصحيح المرئية باستعمال برنامج ENVI لتصحيح الغلاف الجوي Atmospherie Correction ، بطريقة Flaash Correcdion ، فكل وحدة صورية فيه تحتوي على معلومات خاصة بالطول الموجي Wave Lenght في هذه المرحلة حسّنّا البيان الفضائي طبقهاً ، وبعد هذه الخطوات تتم عملية تصنيف الموجه للبيان اذ يقصد بالتصنيف عملية توزيع الوحدات الصورية المكونة للبيان على اصناف المظاهر الكارستية بناءً على معايير الطيف للأعداد الرقمية التي قسناها حقليا عبر اخذ العينات واحداثيتها ومختبريا قياس النماذج بالجهاز ASD . تعدّ عملية تصنيف الموجه للبيان على البصمة الطيفية المقاسة Classifieation (SAM) SpectralAngle Mapper الخطوة المهمة في عملية معالجة البيان الفضائي بعد اجراء عمليات التعديل والتصحيح . وباستعمال بيئة GIS وتمثلت النتيجة بشكل خريطة مصنفة طيفيا وبألوان متعددة ، ويمثل كل لون ظاهرة كارستية معينة . على وفق الخطوات الآتية شكل (2) يوضح ذلك :-





شكل (2) يوضح خطوات العمل

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على البيان الفضائي وبرنامج ENVI

أولا :- العمل المختبري

1- **تعريف جهاز مقياس الطيف الراديومتري (Spectroradiometer RS^3) جهاز البصمة الطيفية**

هو جهاز مقياس الطيف الكهرومغناطيسي متعدد الاستعمالات المختبرية والحقلية ، في التطبيقات الجيولوجية والزراعية والتربة والمعادن ، (كما مبين في الشكل (3) صورة جهاز البصمة الطيفية).

يستعمل الجهاز الطيفي لقياس مجموعة من الخواص الطيفية التي تشمل (الانعكاسية الطيفية (Spectral Reflectance) – النفاذية الطيفية (Spectral Transmittance) – الأشعاع Radiance ويقاس بوحدة ($w \setminus m^2 . nm.sr$) فضلا عن التشعيع (Irradiance) ويقاس بوحدة ($w \setminus m^2 .nm$)

شكل (3) جهاز البصمة الطيفية

المصدر : مركز التحسس النائي ، جامعة الموصل، بتاريخ 29-3-2022

تقاس مجموعة من الخواص الصادرة من الأجسام الأرضية بدلائل الطول الموجي وضمن المدى الطيفي (350-2500) نانومتر او عند اي حزمة طيفية محددة ضمن المدى الطيفي لجهاز الطيف الراديومتري ، اذ تجمع المعطيات المرجعية من أجراء القياسات حقليا أو مختبريا لخاصية الانعكاسية الطيفية لانعكاسية سطوع المواد أو اشعاعية تلك السطوع أو كليهما معًا لتحديد نمط استجاباتها الطيفية ، إن هذا الجهاز يستعمل أساسا لإعداد منحنيات الأنعكاسية الطيفية للأجسام المختلفة (Spectral refectsnce curve) (الجبوري ، 2014).

2- **مكونات جهاز التحليل الطيفي**

محتويات الجهاز الخاصة بالفحوصات التطبيقية الحقلية والمختبرية اذ تشمل (كما موضح في الشكل المذكور آنفًا)

- مقياس الطيف Spectroradiometer RS^3.
- كمبيوتر محول Laptop.

- Contact probe. مسبار الأتصال
- White reference plane (spectralon). المستوى المرجعي للطيف (الأبيض)
- Pistol for the FOV of 1° and 8°. مسدس لمجال الرؤية من 1-8
- Fiber optic cable (1.5m) (FOV = 25°). كابل الالياف الضوئية
- ASD Pro Lamp (14.5 volt , 50 watt) and Tripod. مصباح وحامل ثلاثي القوائم

3- اعداد الجهاز لقياس البصمة الطيفية مختبريا

تستعمل البصمة الطيفية للحصول على قياسات انعكاسية على ثلاث خطوات وهي على النحو الآتي :

- الخطوة الأولى : يتم توجيه الجهاز الى لوحة المعايرة (Calibration Panel) ذات انعكاسية معروفة ، ويستعمل كذلك التشعيع (Irradiance) الوارد الى موقع القياس .
- الخطوة الثانية : بعد ذلك نوجّه الجهاز فوق نماذج عينات المسح الحقلي مباشرة لقياس كميات الأشعاع المنعكس عن هذه العينات التي تمثل مظاهر السطحية للكارست.
- الخطوة الثالثة والاخيرة يتم حساب الأنعكاسية الطيفية للنماذج في هذه المرحلة على شكل نسب بين قياس الطاقة المنعكسة في كل من البصمة الطيفية وبين الإشعاع الكلي المقاس لكل طيف . (كما موضح في الشكل (4) صورة توضح الخطوات كيفية قياس البصمة الطيفية للنماذج)

الشكل (4) توضح الخطوات كيفية قياس البصمة الطيفية للنماذج

المصدر : مركز التحسس النائي ، جامعة الموصل. بتاريخ 2022-3-29.

3- البرمجيات المستخدمة في الجهاز :

- برنامج (RS^3) هو عبارة عن برنامج مرتبط بصورة انية مع عمليات قياس الخواص الطيفية للأنموذج التي تشمل العمليات

الاربعة (الانعكاسية والنفاذية والأشعاع والتشعيع) ، اذ نقيسها عبر نافذة في البرنامج لإتمام عملية التحسين (Optimization) الضرورية قبل الفحص الطيفي وتعتمد على النماذج المقاسة.

- برنامج View Spec ننظم من طريقه الرسومات البيانية الطيفية الكيرفات (Curves) التي قسناها في البرنامج السابق ، ومن ثم طبع الرسومات على وفق الطيف المقاس عنده فضلا عن تحويل البيانات الى صيغ اخرى مثل ASCLL لخزنها ويمكن التعامل معها في برنامج EXCEL.

ثانيا :- العمل الحقلي

❖ **استعمال نظام تحديد المواقع Gps**

يعدّ نظام تحديد المواقع العالمي GPS من أحدث الأنظمة التي تستعمل في تحديد المواقع والظواهرالطبيعية على أنه أحد التطبيقات العسكرية إلا أنه صار يخدم جميع التخصصات العلمية الجغرافية واستفادة من النتائج التي يظهرها البرنامج ، إذ يعمل النظام استنادا الى المعلومات المستقبلية من اكثر من أربعة وعشرين قمرا صناعيا مداريا شمسيا التي تدور حول الأرض (Understanding the GPS,1998)

بحوالي إثني عشر ألف ميل إذ يقوم جهاز استقبال Gps Receiver للنظام البحث عن الترددات عن ثلاثة أقمار ومن ثم يقوم بتحليل تلك الترددات لتأسيس خطوط الطول والعرض (ولتحديد المواقع بسرعة عالية وزمن محدد لاي جسم موجود على سطح الأرض، عبر ارسال اشارات راديوية من الأقمار الصناعية ، يعدّ من البرامج ذات دقة جيدة لإظهار النتائج . اذ يتكون النظام من ثلاث وحدات رئيسية هي (الأقمار الصناعية – نظام التحكم الأرضي – جهاز الاستقبال) Islam Mohammed omer , (2006)

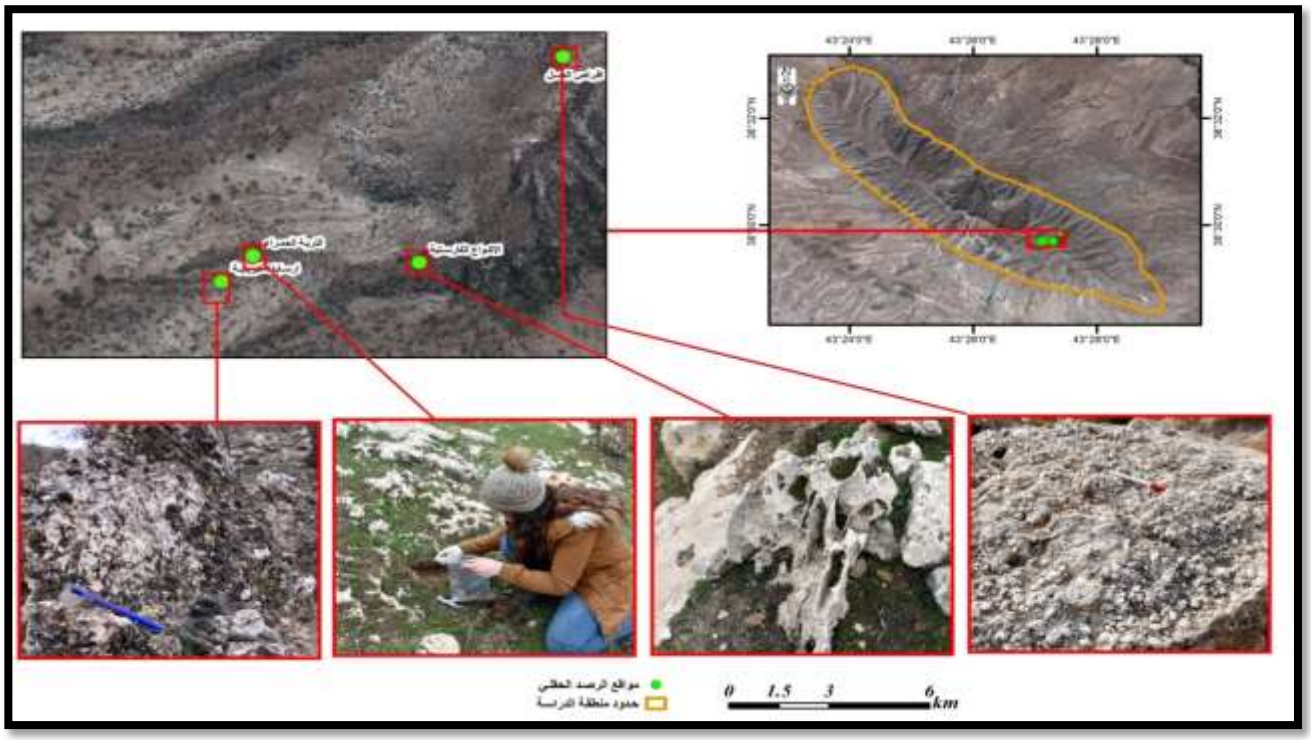
استعملنا جهاز GPS من نوع GARMIN في الدراسة للعمل الميداني إذ حدّدنا عبره مواقع المظاهر السطحية الكارستية واخذت الاحداثيات لتلك الظواهر لإتمام النتائج والأستفادة منها في تطبيق البصمة الطيفية على المظاهر الكارستية.

❖ **مرحلة جمع العينات**

تم اخذ الجهاز Gps لقياس الأحداثيات المكانية لعينات المسح الميداني لموضوع الدراسة ،واخذ 8 عينات من العمل الحقلي (كما موضح في الشكل (5) صور توضح العمل الحقلي واخذ عينات من النماذج) لتوزيعها مكانياً من خلال البيان الفضائي المصحح land sat 7 وفق مواقع الرصد للمسح الميداني (كما موضح من شكل (6) و (7) توضح الخريطتين للنماذج المختارة)، علما بأن هذه الأحداثيات اخذت بنظام WGS1984 الخاص بالمسح الجغرافي واخذت عينات المسح في عدة مناطق من الجبل اذ تمثلت هذه عينات بالنماذج الجيومورفولوجية لمظاهر الكارست السطحية لغرض ايجاد البصمة الطيفية لهذه النماذج ، اذ تم اخذ العينات المسح الحقلي \ المختبري لتحليل البصمة الطيفية في جهاز Spectroradiometer RS3 في مركز التحسس النائي الذي سبق وشرح عنه ، وبعدها يتم استخراج النماذج وتوزيعها الجغرافي .

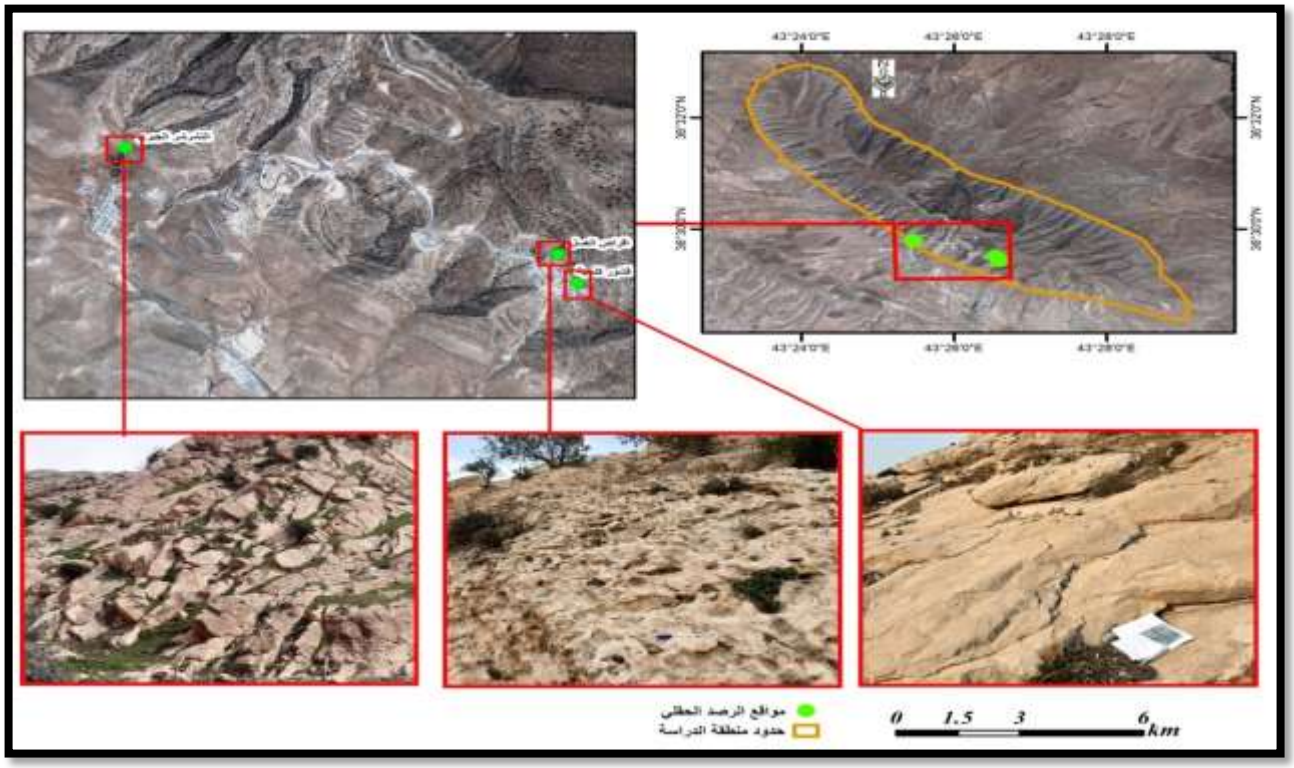
الشكل (5) العمل الحقلي واخذ عينات من النماذج

المصدر : زيارات ميدانية متعددة.



الشكل (6) النماذج المختارة لدراستها في البصمة الطيفية من المظاهر الكارستية في الاجزاء الشمالية الشرقية من جبل مقلوب

المصدر: اعتمادا على المرئية الفضائية Land sat 8 و برنامج Arc Map Gis 10.7.1



الشكل (7) النماذج المختارة لدراستها في البصمة الطيفية من المظاهر الكارستية في الاجزاء الشمالية الغربية من جبل مقلوب

المصدر: اعتمادا على المرئية الفضائية Land sat 8 و برنامج Arc Map Gis 10.7.1

ثالثا : التحليل الطيفي لنماذج كارستية في جبل مقلوب

استعملنا جهاز التحليل الطيفي (ASD) مختبريا كما ذكرنا آنفًا ، لدراسة نماذج مختارة من المظاهر الكارستية السطحية في جبل مقلوب ، بعد الانتهاء من تحليل تلك النماذج أعددنا منحنيات انعكاسية طيفية لتلك المظاهر باستعمال برنامج (Rs3) المثبت في جهاز التحليل الطيفي اذ يعمل على تحويل قيم الانعكاسية على شكل منحنيات اذ تمثل بمحورين السيني والصادي يبيّنان العلاقة ين الطول الموجي والانعكاسية ، يمثل المحور السيني الطول الموجي للمدى الطيفي (350-2500) نانومتر .

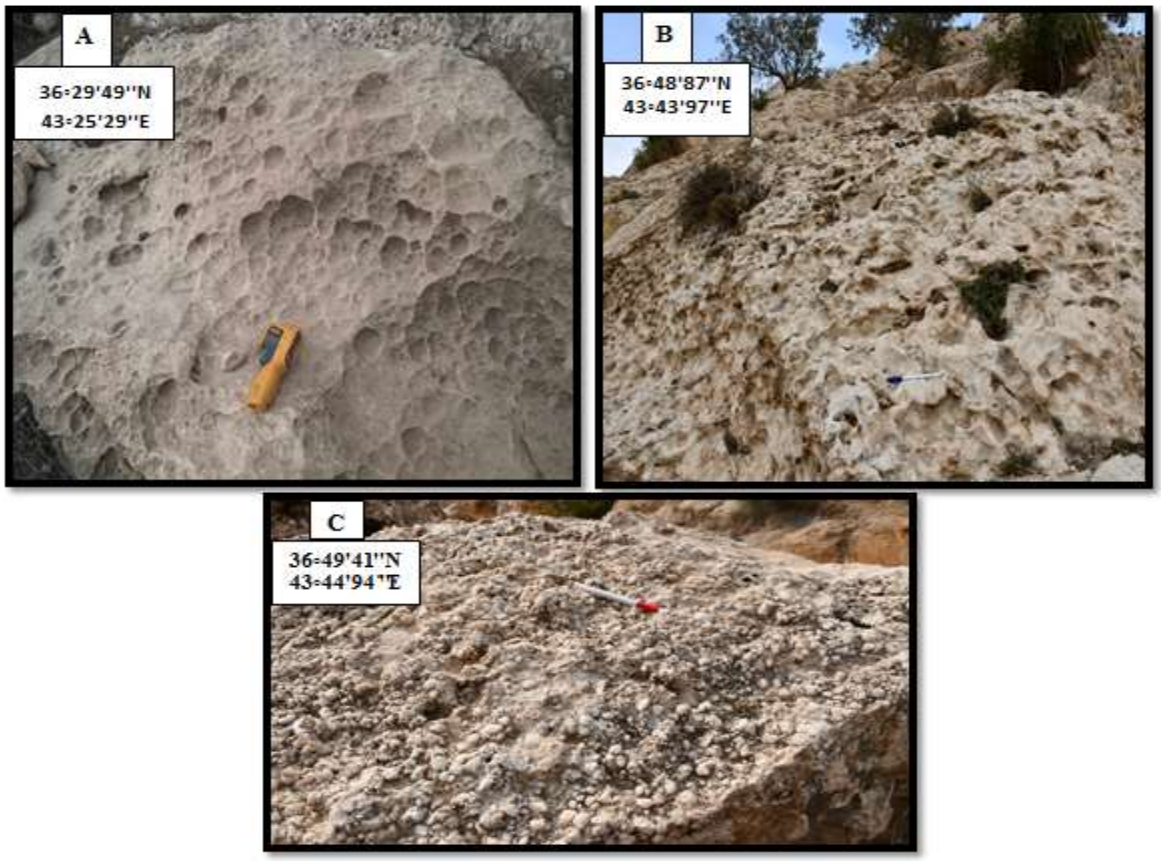
إنّ المحور الصادي يمثل الانعكاسية محصورة بين قيمة (0-1) ، وتكون قيمة الانعكاسية صفرا في حالة حدوث امتصاص كامل (كما في حالة الماء) ، اما حينما تزداد هذه القيمة فذلك يدل على ازدياد قيمة الأنعكاسية للمواد . يظهر أعلى قيمة لأكثر منحنٍ يحمل انعكاسية عالية وتقع المنحنيات ذات الانعكاسية الاقل اسفل منه ، ويعتمد برنامج (Rs3) على المحور الصادي بالاعتماد على اعلى قيمة للانعكاسية التي كانت ضمن النماذج المختارة (0,80) % تعدّ أعلى قيمة لدرجات المحور . فيما يأتي سنتكلم بالتفصيل على المظاهر الكارستية و منحنيات كل ظاهرة.

تتنوع المظاهر الكارستية السطحية من حيث شكلها وحجمها وتطورها تبعا لأحوال نشأتها والعوامل المؤثرة فيها كالصخارية والأنحدار والمناخ وكذلك التراكيب الخطية والتربة ، اذ سنوضّح هذه المظاهر على وفق تكشفها من السطح نحو الطبقات تحت السطحية على النحو الآتي :

1- اقراص العسل (طابع المطر):- Honey combe weathering

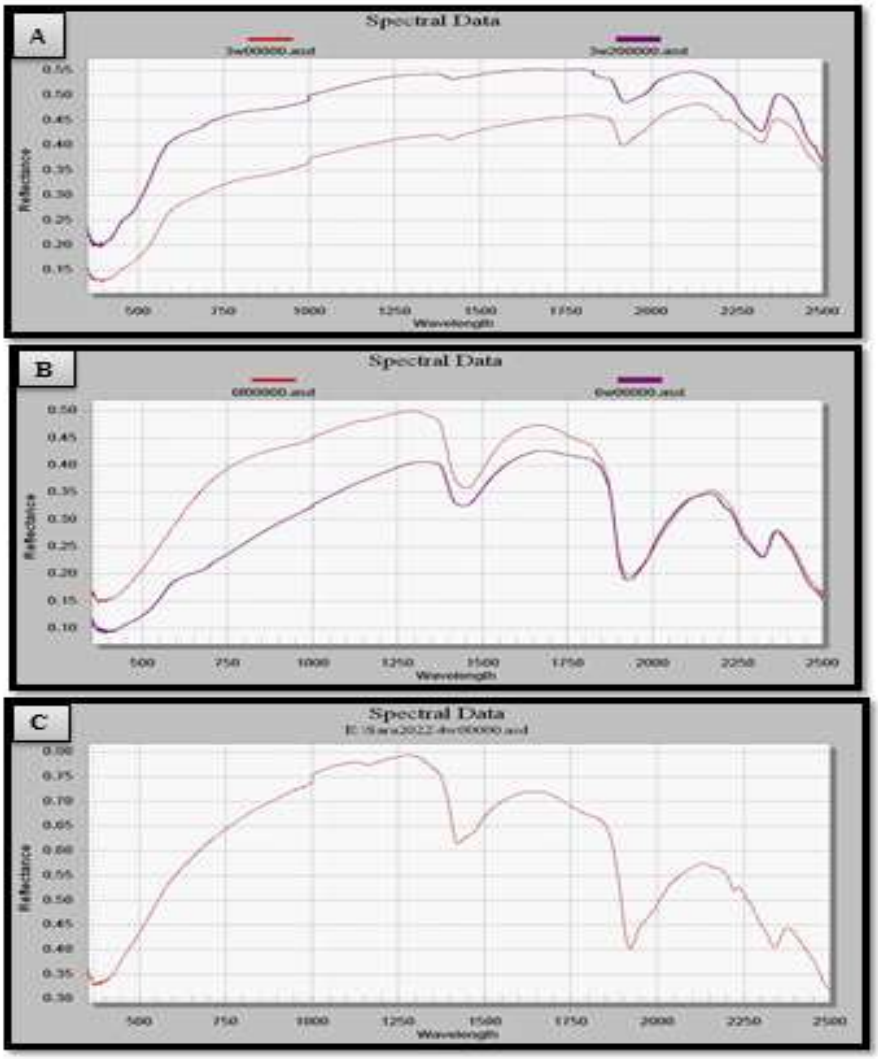
وتسمى الشبكة الحجرية لانها تشبه في تصميمها الشبكة او دانتيل حجري ، وتسمى كذلك بظاهرة تسوس الصخر (Mustoe, G.E., 1982) ، تتميز بكثرة انتشارها في جبل مقلوب وذلك لوجود السفوح الكلسية العارية من الغطاء النباتي والتربة ، تتطور بفعل ارتطام قطرات المطر بتلك السطوح أو بفعل الندى ، ينشط فعل عملية التجوية الكيميائية (الاذابة و التحلل) مكونة حفرة صغيرة تبدو كندب في السطح الصخري. وتكوّن لاحقا بؤرًا مهمة لنمو الأشنات والطحالب وتعمل على تحلل الصخر بفعل ماتفرزه من أحماض (العاني ، 2009) مما يزيد اتساعها وتلاحمها بعضها وبعض. وهي تأخذ اشكالًا متعددة ومختلفة تمثل في فجوات متناهية الصغر داخل الصخر الكلسي، تصل أقطارها إلى ما بين1 ملليمتر إلى 5 سم في بعض الأحيان، ولا تزيد أعماقها عن 20 سم في

أقصى حدّ لها ، منها ما هو دائري ، ومنها ما هو مضلع ومنها ما هو مثلث الشكل ومنها ما هو غير منتظم الحواف، نجد أن منها ما يمتاز بالحواف المستديرة الأكثر حدة وبعضها الاخر تميزه الحواف الناعمة المستديرة وتقترب أشكالها من أشكال خلايا أقراص عسل النحل أو قطع عسل النحل الشمعية ، وتنتشرفي جميع أجزاء الجبل ومنها على حافات التلال المنعزلة وعلى أقدام السفوح أيضًا (كما مبين من الشكل (8) يوضح نماذج لأقراص العسل التي درسناها بالبصمة الطيفية في جبل مقلوب) ، جمعنا عينات من اقراص العسل بجهات مختلفة وأخذنا احداثياتها وقياسها مختبرية بجهاز Spectroradiometer RS3 ، ومثلت نتائج التحليل الطيفي مختبريًا واظهرت البصمة الطيفية لأقراص العسل للسطح العلوي والسطح السفلي للأنموذج (وكما هو في الشكل (9) يوضح التحليل الطيفي لاقراص العسل) اختلاف في انعكاسية المدى الطيفي وكذلك اختلاف في طول الموجة ، اذ سجلت تذبذب واضح في المجال الطيفي ولاسيّما ضمن الطيف (2000-1270) نانوميتر ان اسباب عدم تطابق هذه المنحنيات على الرغم من كونها من ظاهرة واحدة هو تأثير الحجرالكلسي بعوامل مناخية التي تمثلت بالرطوبة بالدرجة الاساس .اذ يمثل اللون الاحمر انعكاسية عالية وأخذت بصمة طيفية للعينات بجهتين السطح العلوي والسطح السفلي التي مثلت باللون البنفسجي. اذ تبدا الأنعكاسية في الارتفاع من قيمة (0,80 - 0,2) نانومتر. اختلفت مناطق اخذ العينات اذ تمثلت (6w) الجهات الجنوبية الغربية المواجهة لأشعة الشمس لأنموذج (A) التي تتروح قيمة الانعكاسية 0.55 نلاحظ من المنحنى وجود انحناءات وفراغات تمثل دليل وجود الرطوبة وتأثيرها في الحجر الكلسي وهي قنوات امتصاص الرطوبة التي تؤثر في قيمة الانعكاسية الطيفية ونلاحظ في نهاية المنحنى تطابق السطح العلوي مع السطح السفلي اي تطابق مقدار الانعكاسية الطيفية الطول الموجي لأنها اخذت نفس القيمة وتمثلت (3w) الجهات الغربية للنموذج (B) نلاحظ من المنحنى انخفاض قليل من قيمة الانعكاسية الى0.50 وذلك بسبب كثرة وجود الحفر الصغيرة وتشعبها فضلا عن وجود بعض النباتات التي تعمل على امتصاص الأشعة مما يؤدي إلى انخفاض في قيمة الانعكاسية الطيفية و(w4) التي مثلت (C) في الجهات الشمالية الشرقية أعطت أعلى قيمة للانعكاسية للمدى الطيفي في هذه الظاهرة والمظاهر السطحية الأخرى التي قسناها بسبب عدم وجود مواد معدنية ، أو تربة أو غطاء نباتي ، أي نقاوة الحجر الكلسي أدّت الى اعطاء انعكاسية بقيمة عالية، وكما ذكر آنفًا أن طبعات المطر تأخذ اشكالا متعددة ، لذلك لاحظنا هذا اختلاف في شكل المنحنيات.



شكل (8) نماذج لأقراص العسل التي تم دراستها بالبصمة الطيفية في جبل مقلوب

المصدر : زيارة ميدانية بتاريخ 17-3-2022



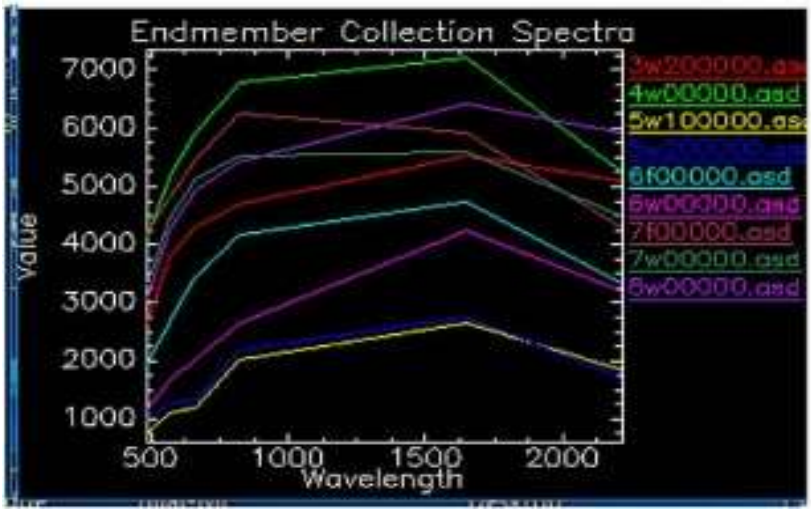
الشكل (9) التحليل الطيفي لاقراص العسل

المصدر : بالاعتماد على النموذج المقاس بالجهاز ASD، في مركز التحسس النائي في الموصل.

رابعا : خريطة البصمة الطيفية

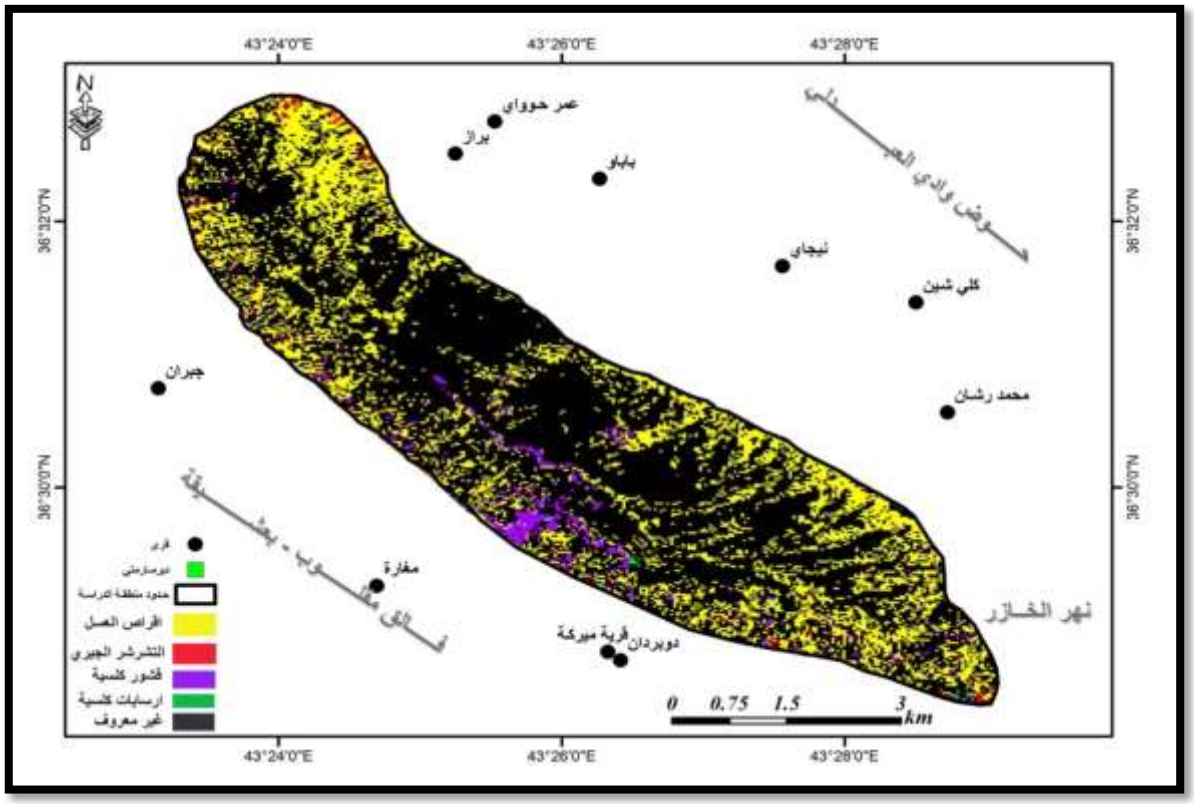
ترتبط أهمية من البصمة الطيفية في دراسة الكارست بمعرفة التوزيع المكاني للظاهرات التي تم دراستها. تمثلت نتيجة الدراسة بشكل خريطة (مصنفة طيفيًا) وبألوان متعددة كل لون يمثل ظاهرة كارستية معينة .بعد ابراز جزء من المظاهر الكارستية السطحية والنماذج التي قسناها مختبريًا بجهاز التحليل الطيفي (ASD) في مركز التحسس النائي في جامعة الموصل ، واستخراج نتائج العينات التي أخذناها حقليا وبعد توضيح المنحنيات (الكيرفات) (كما في الشكل (10) يوضح الكيرفات باستعمال البيان الفضائي (Land sat7 والقيم الأنعكاسية للمظاهر الكارستية ومطابقتها والبيان الفضائي Land sat 7 باستعمال البرنامج ENVI برزت النتائج في عينات وأخذنا البصمة الطيفية بالبيان الفضائي .(كما في الشكل (11) يوضح خريطة البصمة الطيفية) وبرز فيها سيادة ظاهرة اقراص العسل (طابع المطر) المنتشرة في جميع جهات منطقة الدراسة، وتمثلت باللون الأصفر ، كما لاحظنا ها حقليًا من الزيارات المتكررة ، كانت نتيجة التحليل الطيفي بالبيان الفضائي كانت متطابقة ، وبرزت مظاهر كارستية سطحية اخرى منتشرة في جبل مقلوب ، فاللون الأسود يمثل عدم القدرة على اظهار اي مظهر كارستي وذلك بسبب حجم الظاهرة قد يكون صغيرا او مساحته صغيرة جدا نسبة الى البكسل الواحد او وجود نباتات وأشجار تؤثر في استخراج النتيجة ، اذ تعتمد بصمة الطيفية على حجم الظاهرة ومساحتها، فكل بكسل يمثل 30 متر و المربع الواحد من البكسل يمثل 30×30 اذ يساوي 900 مترمربع من مساحة الجبل ، إن البيان الفضائي هو تمثيل رقمي للأرض ، إذ تخزن البيانات على شكل وحدات صورية PIXL وتتألف هذه البيانات من ارقام وكل رقم في ملف البيان هو قيمة معينة فحين تطبيق عمليات المعالجة والتصنيف نتعامل مع القيم الرقمية لعنصر صورة بيان الفضائي ، لهذا السبب بعض من المظاهر الكارستية

السطحية الصغيرة الحجم والمساحة لم تظهر في البيان الفضائي المصحح طيفيا ، ولأفضل النتائج كلما زادت عدد الاحداثيات والنقاط من 500-250 نقطة زادت النتيجة الى ان تكون متطابقة حقليا.



الشكل (10) يوضح الكيرفات باستعمال البيان الفضائي Land sat7

المصدر : بالاعتماد على البيان الفضائي Land sat7 وبرنامج ENVI.



الشكل (11) التوزيع الجغرافي للمظاهر الكارستية السطحية باستعمال البصمة الطيفية

المصدر : بالاعتماد على البيان الفضائي Land sat7 وبرنامج ENVI.

الاستنتاجات

1- استعملنا جهاز التحليل الطيفي (ASD) مختبريًا ، لدراسة نماذج مختارة من المظاهر الكارستية السطحية في جبل مقلوب ، بعد الانتهاء من تحليل تلك النماذج أعددنا منحنيات انعكاسية طيفية لتلك المظاهر باستعمال برنامج (Rs^3) المثبت في جهاز التحليل الطيفي الذي يعمل على تحويل قيم

الانعكاسية على شكل منحنيات تمثل بالمحورين السيني والصادي وضمن المدى الطيفي (350-2500) نانومتر التي تبين العلاقة بين الطول الموجي والانعكاسية وتمثلت نتيجة الدراسة بشكل خريطة (مصنفة طيفيًا) وبألوان متعددة كل لون يمثل ظاهرة كارستية معينة.

2- يتمثل جسم جبل مقلوب بصخور التكوين البيلاسبي الذي يمثل الأساس لنشوء المظاهر الكارستية لأحتوائه على الشقوق والفواصل ويتمثل بالحجر الكلسي الجيد التطبق الذي يتفاعل مع العمليات الكيميائية وبوجود الظروف المناخية الملائمة التي تعدّ عنصرًا اساسيًّا لتكوين اقراص العسل .

3- يتمثل المدى الطيفي لاقراص العسل ما بين (1270-2000) نانوميتر.

4- تطابقت المنحنيات التي قسناها حقليا بجهاز البصمة الطيفية التي استخرجت من البيان الفضائي Land Sad7 وتمثلت بشكل خريطة للتوزيع الجغرافي لأقراص العسل في جبل مقلوب باللون الاصفر .

المقترحات

1- اهمية التقانات الحديثة والأستشعار من بعد واستعمال البصمة الطيفية في الدراسات المقبلة بشكل اساسي عن الكارست والمظاهر الأخرى لأهميتها و قدرتها على توزيع الظاهرة بشكل صحيح.

المصادر

- الحجازي ، جهاد اكرم ، جيومورفولوجية الأشكال الكارستية في المناطق المحيطة بمنخفض البحرية الصحراء الغربية – مصر ، اطروحة دكتوراة (منشورة) ، جامعة عين الشمس ، كلية الأداب ، القاهرة ، 2014 ، ص 3.
- Taylor , G & Greene , E. (2000) Hydrogeological Characterization and Methods Used in the Investigation of Karst Hydrology , p.75.
- Buday, T., 1980. The regional geology of Iraq, Stratigraphy and paleogeography. Mosul University press, Mosul, 445p.
- الجبوري ، فائزة حميدي ، التحليل الطيفي لنماذج الترب في مواقع التلوث البيئي في محافظة نينوى باستعمال تقنيات التحسس النائي ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة الموصل ، كلية العلوم ، 2014 ، ص21.
- Understanding the GPS,1998, An Introduction to the Globl Positioning system – Gregory T.French.
- Islam Mohammed omer , 2006 , Investigation and Evaluation of the Globle Positioning system , University of Science and Technology , October , p . 1.
- Mustoe, G.E., (1982), The Origin of Honeycomb Weathering, *Geological Society of America Bulletin*, v.93, p. 108-115.
- العاني ، رقية احمد محمد امين ، جيومورفولوجية سهل السندي ، اطروحة دكتوراة (غير منشورة) ، جامعة الموصل ، كلية التربية للعلوم الأنسانية، 2009، ص 154.