Journal of Nature, Life and Applied Sciences (JNSLAS) • Vol 7, Issue 2 (2023) • P: 91 – 79
https://journals.ajsrp.com/index.php/jnslas
ISSN: 2522-3356 (Online) • ISSN: 2522-3356 (Print)

Characterization of zeolite ore in the west and south of the coastal chain – Syria

Mrs. Nisreen Hosny Saflo*[1] , Prof. Moustafa Habib[1], Prof. Akel Rumie[1]

[1] Faculty of Science | Tishreen University | Syria

Received:
05/02/2023

Revised:
15/02/2023

Accepted:
27/03/2023

Published:
30/06/2023

* Corresponding author:
nisreensaflo@gmail.com

Citation: Saflo, N. H., Habib, M., & Rumie, A. (2023). Characterization of zeolite ore in the west and south of the coastal chain – Syria. *Journal of natural sciences, life and applied sciences, 7(2),* 79 – 91 .
https://doi.org/10.26389/AJSRP.L050223

2023 © AISRP • Arab Institute of Sciences & Research Publishing (AISRP), Palestine, all rights reserved.

• Open Access

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license

Abstract: Nowadays, the rapid development has affected all technical, technological and other fields in terms of product diversity or multiple areas of use. Natural zeolite is considered one of the materials of great economic importance because it has a set of physio-chemical properties, which makes it an important material used in various industrial, agricultural and environmental fields.

The zeolite-bearing deposits were described in the research area by studying samples taken from several sites. Where the petrographic study showed that the studied rocks represent the olivine basalt (the mother rock), which was determined based on the percentage of the dominant phenocryst crystal content of olivine, pyroxene and plagoclase, and we note that its thicknesses are variable from one site to another.

The X.Ray.D diffraction measurement results showed that the metallic phases of the samples taken from the study area are divided into metallic groups: impulsive, sedimentary, and zeolitic, with confirmation of the presence of two distinct zeolitic phases in the study area from other regions in the diameter, namely (dachiardite and jamesonden). Three samples were selected and differential thermal analysis (DTA-TG) was conducted on them, showing that they have thermal stability within a wide range and that there is a slight endothermic effect at 900 ° C due to slight sintering of the zeolite structure.

Keywords: Zeolite, zeolitic phase , differential thermal analysis, The olivine basalt.

توصيف خام الزيوليت في غرب وجنوب السلسلة الساحلية – سورية

أ. نسرين حسني سفلو*[1] ، الأستاذ الدكتور / مصطفى حبيب[1]، الأستاذ الدكتور / عقل رومية[1]

[1] كلية العلوم | جامعة تشرين | سورية

المستخلص: التطور السريع في أيامنا هذه أصاب جميع المجالات التقنية والتكنولوجية وغيرها من حيث التنوع في المنتج أو في مجالات الاستخدام المتعددة. يعد الزيوليت الطبيعي من المواد ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة لتمتعه بمجموعة من الخصائص الفيزيو-كيميائية ما يجعلها مادة هامة مستخدمة في مجالات صناعية وزراعية وبيئية متنوعة.

تم توصيف التوضعات الحاملة للزيوليت في منطقة البحث عن طريق دراسة العينات المأخوذة من عدة مواقع. حيث أظهرت الدراسة البتروغرافية أن الصخور المدروسة تمثل البازلت الأوليفيني (الصخر الأم) التي حددت اعتماداً على النسبة المئوية لمحتوى بلورات الفينوكريست المسيطر من الأوليفين، البيروكسين والبلاجوكلاز ونلاحظ أن سماكاته متغيرة من موقع لآخر.

كما بيّنت نتائج قياس انعراج الأشعة السينية X.Ray.D إلى أن الأطوار الفلزية للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة تقسم إلى مجموعات فلزية: اندفاعية، رسوبية، وزيوليتية مع تأكيد وجود طورين زيوليتين مميزين لمنطقة الدراسة عن المناطق الأخرى في القطر وهما /الداتشياريديت والجيمسوندين/. تم اختيار ثلاث عينات وأجري عليها التحليل الحراري التفاضلي (DTA-TG) تبين أنها تتمتع بثبات حراري ضمن مجال واسع وأن هناك أثراً طفيفاً ماصاً للحرارة عند الدرجة 900 C° ناجماً عن تلبد طفيف في البنية الزيوليتية.

الكلمات المفتاحية: الزيوليت، طور زيوليتي، تحليل حراري تفاضلي، البازلت الأوليفني.

مقدمة:

الزيوليت عبارة عن سيليكات ألومينية مائية تحوي في بنيتها البلورية ممرات وقنوات مشغولة بجزيئات معدنية وماء.

والزيوليت عبارة عن سيليكات ألومينية مائية تحوي في بنيتها البلورية أخاديد وقنوات مشغولة بجزيئات معدنية وماء(CLIFTON,1987).

يعرف الزيوليت بأنه ألومينوسيليكات مائية للمعادن القلوية والقلوية الترابية ذات بنية بلورية مؤلفة من ترابط رباعيات الوجوه السيليكاتية والألومينية في ترتيب ثلاثي الأبعاد معطية الهيكل البلوري الأساسي للزيوليت ذو أخاديد وقنوات مشغولة بهياكل هيدروكسيلية (ROCHER,1990)، صيغته العامة:

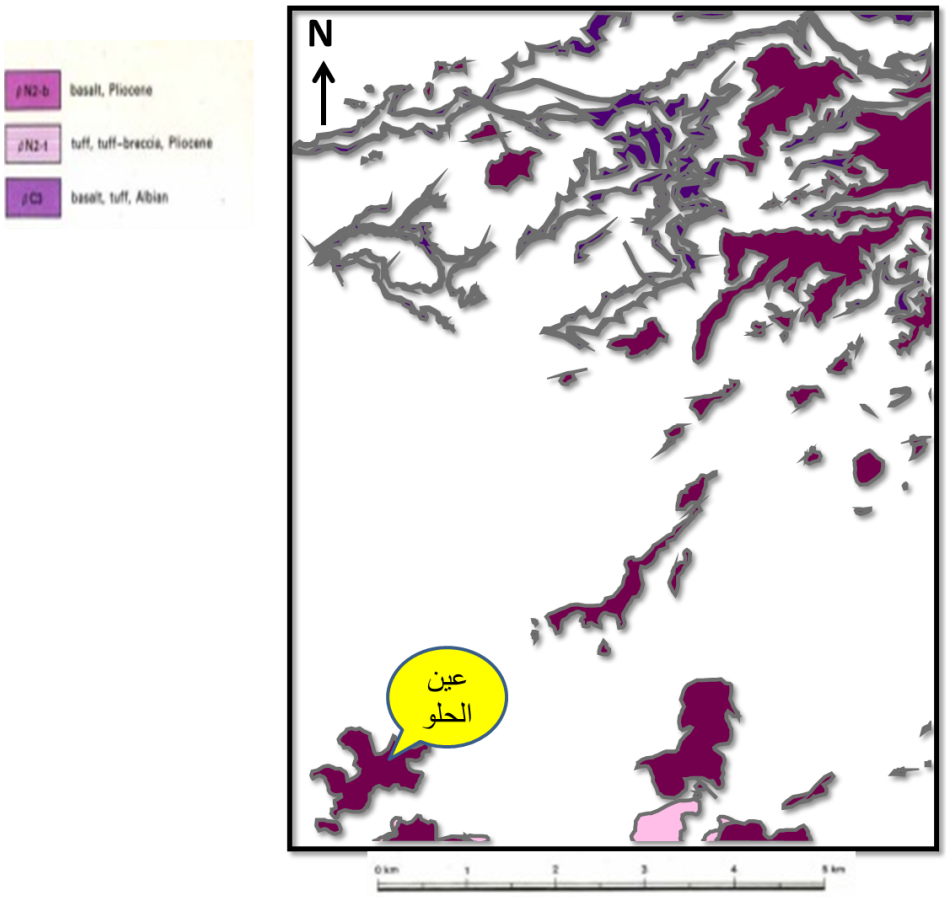
$$[(M_2N)\ Al_2O_3\ X\ SiO_2\ Y\ H_2O]$$

توجد خامات الزيوليت الطبيعي في الطف البركاني وكذلك الرماد البركاني بالإضافة إلى تواجده في فجوات الصخور البازلتية، ينشأ الزيوليت من تغير الزجاج البركاني الذي يحدث بواسطة المياه الجوفية القلوية ,ROCHER (1990). يتكون الزيوليت الطبيعي من تفاعل المياه الجوفية مع الزجاج البركاني أو المعادن الطينية.

تتوزع خامات الزيوليت في الطبيعة بشكل غير منتظم، وتتشكل في بيئات جيولوجية تتراوح ما بين أعماق المحيط الى المياه الضحلة في البحيرات الصحراوية، وترتبط ارتباطا وثيقا بصخور الطف البركاني المتحول في مناطق النشاط البركاني القديمة أو الحديثة، وللمراحل الهيدروثرمالية اللاحقة دوراً أساسياً في تشكل هذه المعادن خصوصا في المراكز الانفجارية (ROCHER, 1990)،(Warda, 2010).

تتألف التوضعات البركانية المدروسة من مواد بيروكلاستية تغطيها في القمم لافا بازلتية بسماكة متكشفة الشكل (1) من(20-30 م) وقد تزداد لتصل إلى ما بين (70 -200م)، ومعظمها يمثل نواتج فساد البازلت والطف البازلتي المنتشر في منطقة الدراسة.

قذفت المواد البركانية من فوهات بركانية وشقوق، ووجد عدد من الدايكات المملوءة بالمواد البركانية ولوحظ مخروط بركاني واحد هو مخروط جبل السيدة حيث توضع على سفوحه الدنيا المواد الطفية والبيروكلاستية متجاوزة سماكة اللافا البازلتية (200 م) (Shabu, 1980).



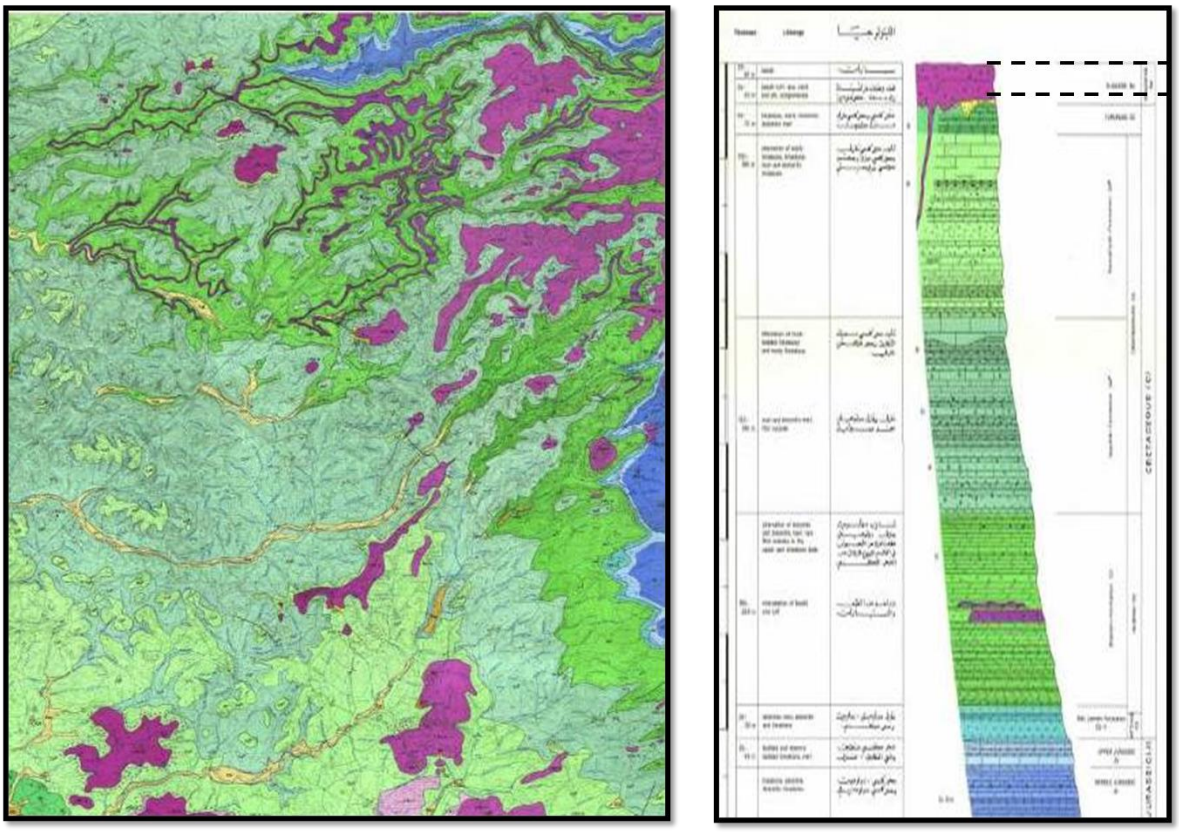
الشكل (1) مخطط يبين انتشار التوضعات المدروسة في رقعة صافيتا مع الإشارة لموقع عين الحلو بمقياس 1/50000

تغطي الصخور البازلتية البليوسينية مساحة قدرها 125 كم^2 تقريباً من رقعة صافيتا الشكل (1)، وتتركز بشكل رئيسي في القسم الشمالي الشرقي والقسم الجنوبي.

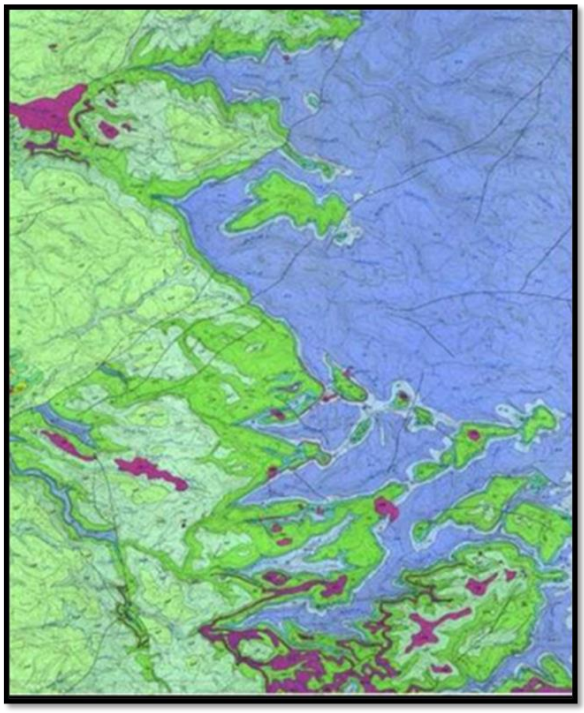
تتألف الصخور البركانية من مواد بيروكلاستية في الأسفل منتشرة في كل المناطق تغطيها لافا بازلتية بسماكة تتراوح من (20 – 30 م) وقد تصل الى (70-200 م) في بعض الحالات وتكون اللافا مؤلفة من البازلت الأوليفيني الذي يشكل الصخر الأم للتوضعات الحاملة للزيوليت في منطقة الدراسة الشكل (2)

. (Sharaf,et al., 1994),(Kipginskas, et al., 1993)

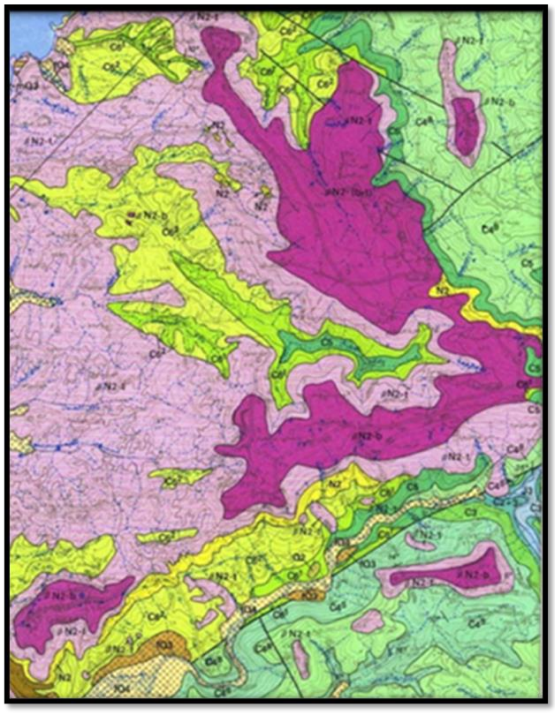
يعتقد أن الفتحات البركانية كانت قريبة من الشاطئ خلال فترة النشاط البركاني حيث توضعت اللافا والمواد البيروكلاستيكية بتوافق فوق الصخور الرسوبية المغمورة بالماء والتي تتراوح أعمارها من السينونيان الى البليوسين الأسفل، وهذه الفتحات البركانية كانت على شكل شقوق تخرج منها المواد البركانية. تشكلت ضمن مناخ بيئة مناسبة لتشكل التجوية والفساد وبيئة مناسبة لتشكل الأطوار الزيوليتية، ومن هنا تنبع الأهمية بدراسة هذه التوضعات .(Kipginskas, et al., 1993)



الشكل(2) خارطة جيولوجية لمنطقة الدراسة رقعة صافيتا بمقياس 1:50000 مع العمود الطبقي المرفوع فيها.



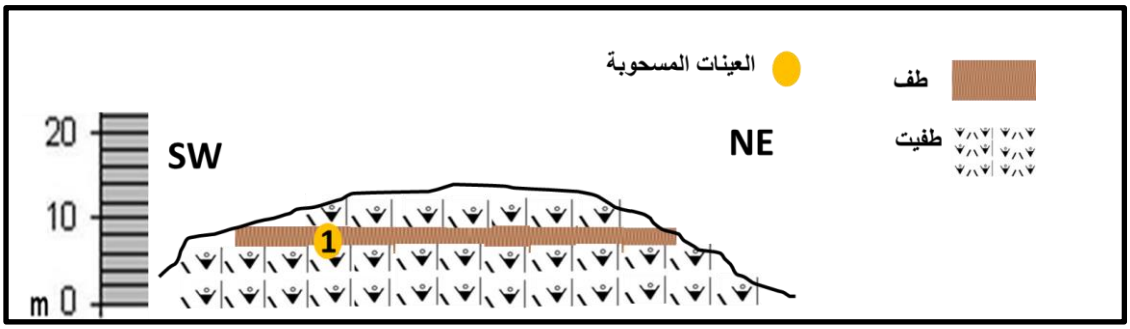
الشكل (3) خارطة سورية الجيولوجية
(القدموس مقياس 1:50000)



الشكل (4) خارطة سورية الجيولوجية
(بانياس مقياس 1:50000)

تم رفع عدة مقاطع جيولوجية من خلال الجولات الحقلية التي نفذت في الرقع الثلاث، المقطع الأول من رقعة صافيتا / موقع جبل النبي متى/ وله الرمز/JNM/ :

الشكل (5) صورة فوتوغرافية لموقع جبل النبي متى

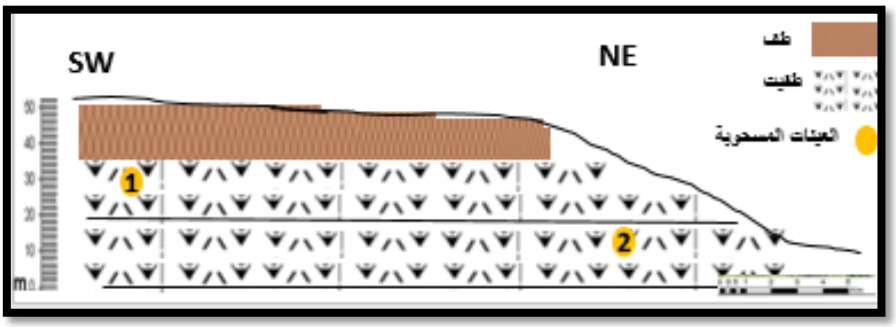


الشكل (6) مقطع جيولوجي لموقع جبل النبي متى

تظهر الصخور المدروسة في موقع النبي متى وفق التغيرات الجانبية إلى مسافات لابأس بها وتظهر من الشاطئ باتجاه شمال شرق – جنوب غرب باتجاه الشمال ترتفع عن سطح البحر 1070م، الشكلان (5،6). تتمثل هذه التوضعات بطف متماسك سماكته 5-7م وبطول 15م، سحبت من الموقع عينات ممثلة للطف وهي عبارة عن حطام بازلتي يحوي شقوق مملوءة برواسب ثانوية، لوحظ في العينات البتروغرافية المسحوبة وجود بعض الفراغات المبطنة برواسب ثانوية قد تكون من الزيوليت و/أو الكالسيت.

تمت دراسة موقعين/2-3/ ضمن رقعة القدموس ورقعة بانياس (وقد اخترنا موقع واحد من كل رقعة)، المقطع الثاني من رقعة القدموس الممثل بـ / بموقع عين الحلو / وله الرمز /MK-B/ الشكلان (7،8)، حيث يظهر في الطبيعة على شكل جبهة تكشف شمال شرق – جنوب غرب بطول 15 م وامتداد 85 م تقريباً من الأسفل مستوي من الطفيت مكون من حطاميات متباينة الأبعاد (بركانية – رسوبية) يظهر عليه تأثير التعرية والتجوية بسماكة 35م، ممثلاً بمستوي من الطف البركاني المتماسك والذي يعبر عن المستوي الأول من خلال اللون بشكل عام، تمثل التغيرات اللونية اختلاف في درجات تقدم الفساد حتى تشكل الأطوار الزيوليتية.

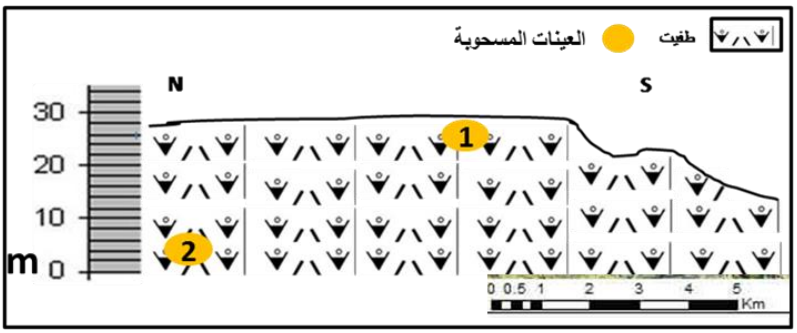
الشكل (7) صورة فوتوغرافية لموقع عين الحلو



الشكل (8) مقطع جيولوجي لموقع عين الحلو

ومن رقعة بانياس أخذت عينات من موقع المقطع الثالث الممثل بـ/ موقع الرويسة/ وله الرمز/R/ الشكلان(9،10) تتمثل جبهة التكشف في الموقع (25- 30م)، يكون الطف البركاني في هذا الموقع فاسد ومجوًّى ما أدى تشكيل الطفيت مع المكوّنات الرسوبية، تظهر عملية الفساد واضحة من حيث الألوان، يشير ملىء الفراغات والشقوق بمواد لاحقة إلى وجود مركبات فلزية تبين لاحقاً أنها فلزات زيوليتية (Shabu, 1980).

الشكل (9) صورة فوتوغرافية لموقع الرويسة



الشكل (10) مقطع جيولوجي لموقع الرويسة

أهمية البحث وهدفه:

يعد الزيوليت الطبيعي ذو أهمية اقتصادية كبيرة نظراً لتمتعه ببنيات بلورية فراغية ذات مسامات وفجوات كبيرة تلعب دوراً هاماً في العمليات الفيزيو-كيميائية كعمليات التبادل الشاردي، وعمليات التحفيز الكيميائي ما يجعلها مادة هامة مستخدمة في مجالات صناعية وزراعية وبيئية متنوعة. من هنا تتجلى أهمية البحث كون الزيوليت، كمادة طبيعية، يتمتع بخصائص ترتقي به ليكون من ضمن الخامات الاقتصادية عالية الأهمية، (CLIFTON,1987)، (Kipginskas, et al., 1993)، (Hamed, et al., 2001)، (Dawod, et al., 1999)، (Emadi &Turkmani, 2017) Saflo, (2015) وهذه التوضعات هي قيد الدراسة وتشكل خام يحتوي على بعض أطوار الزيوليت، لذا يهدف البحث إلى توصيف عام للخام ضمن منطقة الدراسة في الوصف البتروغرافي للشرائح وتحاليل XRD للعينات المأخوذة من المواقع المدروسة، ومن هنا تأتي أهمية هذه الدراسة العلمية والاقتصادية.

طرائق البحث ومواده:

استخدم في هذا البحث العينات /JNM, A.D.B, R, Mk-B/ المأخوذة من المواقع وعلى الترتيب/ عين الحلو وعين الدوسة – بريصين – سد الصوراني (رقعة القدموس)، الرويسة (رقعة بانياس)، جبل النبي متى (رقعة صافيتا) /. تم تحضير عدة شرائح صخريةً، كما تم تصويرها وتوثيقها.

استخدمت لإنجاز هذه المرحلة العديد من الأجهزة: جهاز قطع الصخور في مخبر قطع الصخور، شرائح بلورية وبلسم كندا، المجهر الاستقطابي نوع SCOOP-35 الموجود في مخبر الفلزات والبلورات في جامعة تشرين، كاميرا ديجتال لتصوير الشرائح الصخرية والفلزات والظواهر الملاحظة.

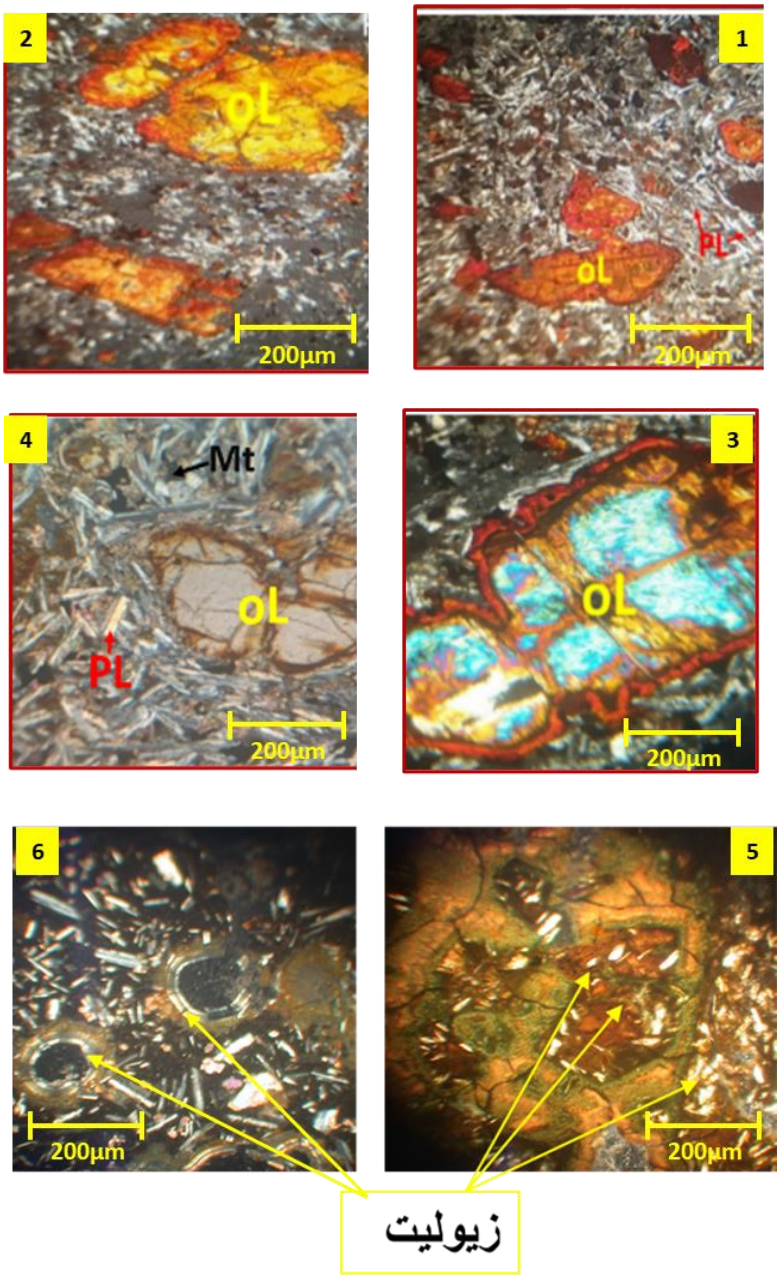
تم استخدام جهاز قياس انعراج الأشعة السينية بطريقة المسحوق X.R.D في المؤسسة العامة للجيولوجيا والثروة المعدنية بدمشق حيث حضرت العينة بشكل مسحوق بغية تحديد الأطوار المؤلفة لها والتعرف إلى التركيب الفلزي للعينة المدروسة بشكل دقيق ومفصل.

أجري التحليل الحراري التفاضلي (DTA-TG) باستخدام جهاز من نوع Labsys، شركة SETARAM (كلية العلوم – جامعة تشرين) وذلك بأخذ 60mg من العينة المسحوقة ووضعها في بوتقة من البلاتين. سخنت في فرن الجهاز ضمن المجال بين 20 و 900 درجة مئوية بإمرار تيار من غاز الأرغون بمعدل تسخين (10 C/min). وذلك لإظهار التغيرات الطورية الماصة والناشرة للحرارة ضمن البنية البلورية للمادة المدروسة.

النتائج والمناقشة:

تظهر الدراسة البتروغرافية للشرائح المجهرية المأخوذة من منطقة الدراسة أنها ذات نسيج بورفيري، وتتألف من بلورات من الأوليفين بنسبة (5-8)% وبحجوم بين (0.4 – 0.6)مم، نلاحظ التحول على أطراف البلورة

إلى أطوار زيوليتية و إيدنغسيت لم تصل إلى المركز نلاحظ تجمع بلورات OL، مع وجود أطوار زيوليتية وبلورات من الكلينوبيروكسين مستطيلة بنسبة 2% وبحجوم (1.2-0.7) مم ،وبلورات أورتوبيروكسين بنسبة 2 % بحجوم (0.5 – 0.8) مم ، بلورات البلاجيوكلاز الكلسي لابرادور توأمية بنسبة 3% بحجوم (0.7-0.3) مم وهي قليلة العرض وذات تطاول مع ملاحظة المادة المالئة المبطنة للفراغات وهي من الأطوار الزيوليتية الناتجة عن عملية الفساد وبدرجات متباينة، مع وجود بعض التلونات بأكاسيد الحديد.



الشكل (11) شرائح بتروغرافية من منطقة الدراسة

تمثل الشرائح البتروغرافية الصخر الأم واسع الانتشار (بازلت أوليفيني) من ضمن نواتج فساده النواتج الزيوليتية، تظهر بلورات الزيوليت في الشكل (11 / شرائح مجهرية) كنمو لاحق نتيجة تجوية الزجاج البركاني ضمن البازلت بهيئة بنيات شبه دائرية حيث تنمو بلورات الزيوليت من المحيط باتجاه الداخل ويبقى المركز ممتلئاً بالزجاج البركاني ما يدل على أن الأطوار الزيوليتية لا زالت في طور النضوج(Salman &Suleiman, 2017) .

تم إثبات هوية االفلزات المدروسة في الشريحة المجهرية ومن ضمنها الزيوليت لاحقاً بالدراسة بالأشعة السينية X.Ray.D.

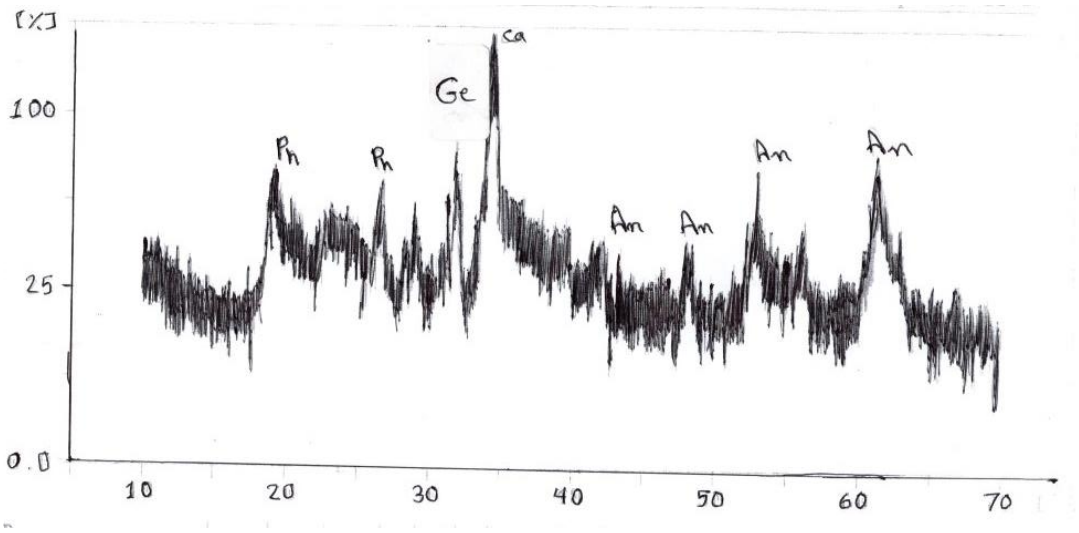
أظهرت نتائج قياس انعراج الأشعة السينية X.R.D للعينات / JNM، A.D.B ، R, MK-B / وجود الأطوار الفلزية الآتية:

جدول (1) الأطوار الفلزية المكونة للعينات المدروسة.

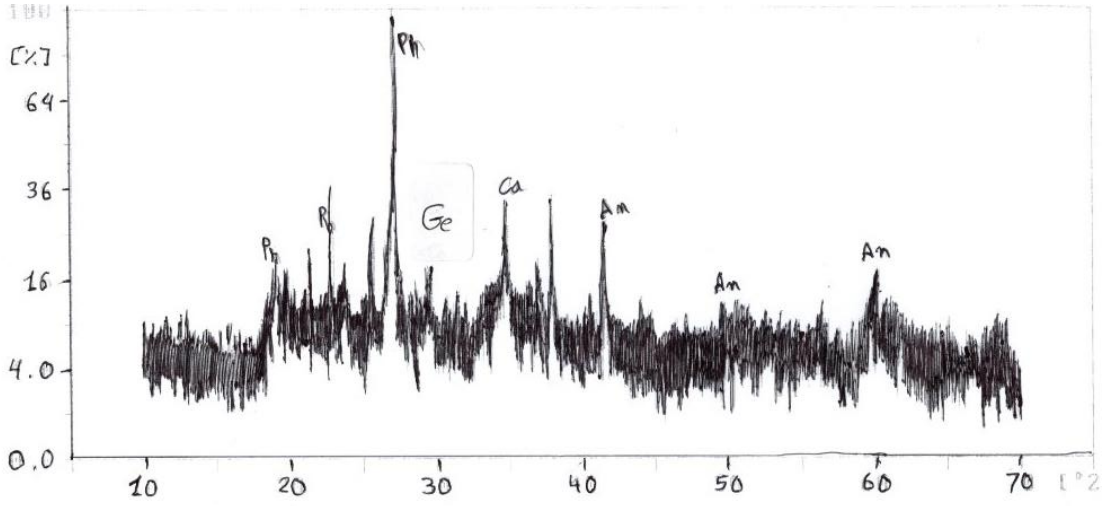
المجموعة الفلزية / اسم الموقع ورقم العينة	الفلزات الاندفاعية	الفلزات الرسوبية	الأطوار الزيوليتية
الرويسة R	إنستاتيت	كالسيت، هيماتيت	جيسموندين، فيليبسيت
عين الدوسة-بريصين-سد الصوراني A.D.B	لوسيت	إيلليت	فيليبسيت، داتشارديت
جبل النبي متىJNM	لوسيت، ديوبسيد	كالسيت	أنالسيم، جيسموندين
عين الحلو MK-B	فورستريت، إنستاتيت، ديوبسيد	كالسيت	أنالسيم

من الجدول نلاحظ إمكانية تقسيم الأطوار الفلزية إلى مجموعات فلزية: اندفاعية، رسوبية وزيوليتة مع التأكيد على ظهور طورين زيوليتيين لم يكونا محددين على مستوى المناطق الأخرى المدروسة في سورية (موقعي الرويسة R وجبل النبي متىJNM /الجيسموندين، والداتشياريديت في موقع A.D.B) بخصوص خامات الزيوليت (مثلاً في السلسلة التدمرية / السيس والمكيحلات) وهما الداتشياريديت والجيسموندين.

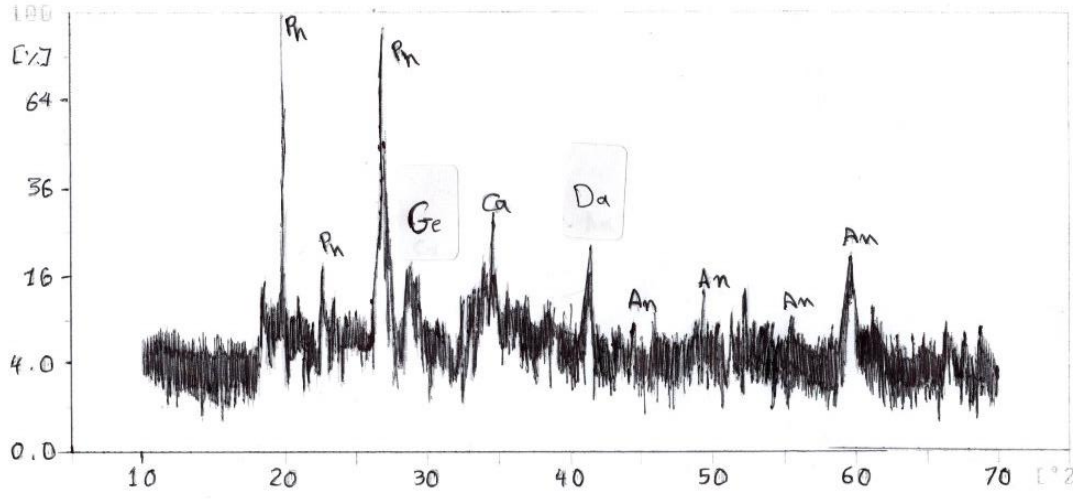
أمّا نتائج التحليل X.R.D فتظهر على مخططات الانعراج / البيكات الأشكال (12،13،14،15) الآتية: حيث حدّدت نوعية الأطوار الفلزية الزيوليتية اعتماداً على المباعد البلوري لكل طور.



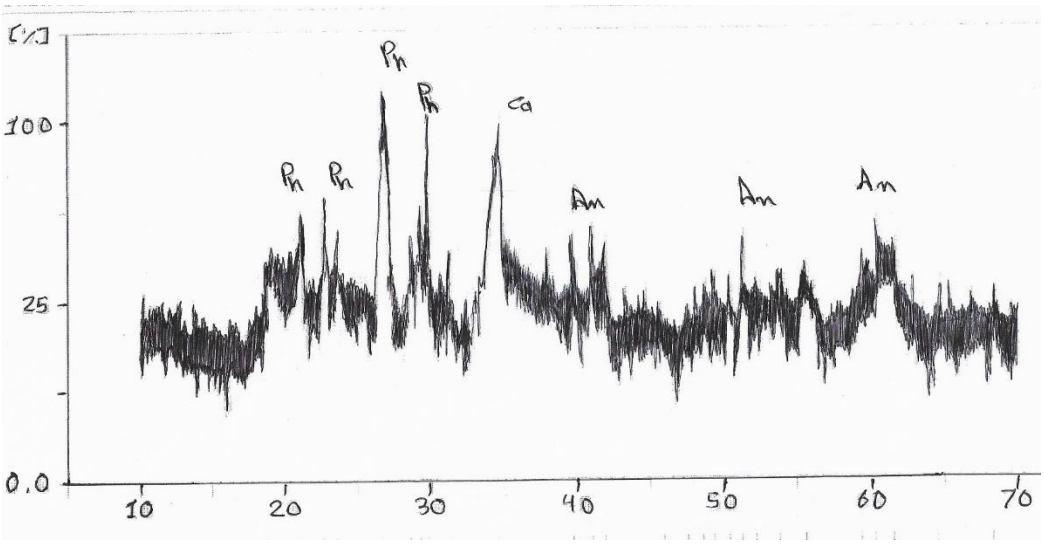
الشكل (12) طيف الأشعة السينية X.Ray.D للعينة JNM



الشكل (13) طيف الأشعة السينية X.Ray.D للعينة R

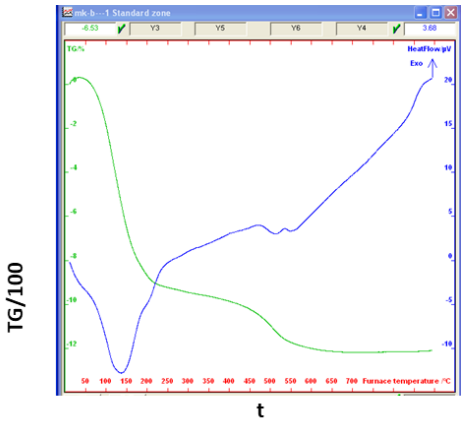


الشكل (14) طيف الأشعة السينية X.Ray.D للعينة A.D.B

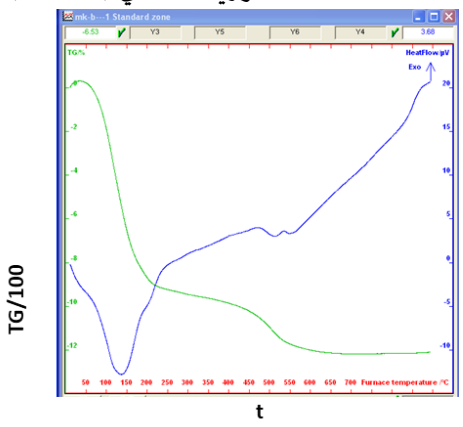


الشكل (15) طيف الأشعة السينية X.Ray.D للعينة MK-B

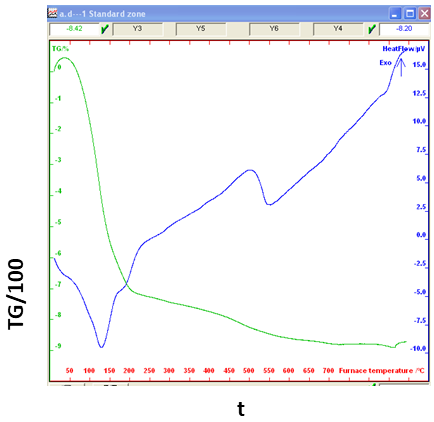
وقد أظهر التحليل الحراري التفاضلي (DTA-TG) على ثلاث عينات من العينات المذكورة سابقاً النتائج الآتية (عينة من كل رقعة):



الشكل (16) منحنيات التحليل الحراري التفاضلي (DTA-TG) للعينة MK-B



الشكل (17) منحنيات التحليل الحراري التفاضلي (DTA-TG) للعينة R



الشكل (18) منحنيات التحليل الحراري التفاضلي (DTA-TG) للعينة JNM

تشترك العينات الثلاث في تشابه الأثر الحراري عند الدرجة (100-150 Cº) الموافق لمج الرطوبة المرتبطة فيزيائياً في المسام وعلى السطح الخارجي (Romie& Raheb, 2004). كما تظهر العينات MK-B, JNM أثراً ماصاً للحرارة عند الدرجة (550-600 Cº) الموافق لتفكك الكربونات في هذا المجال في حين لا يظهر هذا الأثر عند العينة R مما يدل على خلوها من الكربونات. كذلك تشترك العينات الثلاث في أثر صغير ماص للحرارة عند الدرجة 900 Cº الذي يمكن أن يعزى إلى تلبد بسيط في البنية الزيوليتية، الأشكال (16،17،18).

- اعتمد في تقييم طيوف الأشعة السينية على التقرير المرفق من المؤسسة العامة للجيولوجيا والذي يشير إلى أن جميع العينات المرسلة تحتوي على طور أو أكثر من الأطوار الزيوليتية بالإضافة إلى أطوار متبلورة غير زيوليتية مثل الكالسيت والهيماتيت واللوسيت الأشكال (12،13،14،15).
- الجدير بالذكر هنا أن الأطوار الزيوليتية من نوع الأنالسيم والفليبيسيت، معروفة ووجدت أيضاً في مناطق أخرى من القطر (السلسلة التدمرية) (Romie& Raheb, 2004) ، في حين لم يلاحظ أي وجود لنوعي الداتشارديت والجيسموندين إلا في المنطقة الساحلية (منطقة الدراسة).
- تعتبر هذه الدراسة أول دراسة للطف البركاني من حيث المحتوى الزيوليتي في السلسلة الساحلية كما أنها تشير لأول مرة إلى وجود أطوار زيوليتية جديدة مختلفة عما وجد بالداخل (السلسلة التدمرية).

الاستنتاجات:

توصّل البحث للاستنتاجات الآتية:

1- تشكل الأطوار الزيوليتية الموجودة ضمن التوضعات المدروسة من فساد الصخور الأم المنتشرة بشكل واسع ضمن منطقة الدراسة بسماكة متكشفة من (20-30 م) وقد تزداد لتصل إلى ما بين (70 -200م) ومعظمها من البازلت الأوليفيني ما أكّدته الدراسة البتروغرافية.

2- تشكّل الأطوار الزيوليتية المحددة في بيئة قلوية / سطحية تقريباً.

3- تحديد أطوار زيوليتية جديدة ولأول مرة في عينات الطف البركاني في السلسلة الساحلية (من نوع داتشارديت وجيسموندين) لم يشر لها في الدراسات السابقة في منطقة الدراسة بالإضافة إلى طوري الأنالسيم والفليبيسيت (متطابقة مع نتائج تحاليل الـ DTA).

4- إمكانية استخدام مادة الخام الزيوليتي المدروسة بعد طحنها في عدة مجالات (زراعية، صناعية، بيئية والخ).

التوصيات:

يوصي البحث بحفر بعض الآبار في المواقع التي لم تنتهي سماكة التوضعات المتكشفة /المدروسة/ بهدف تقدير الاحتياطي لاحقاً مع ضرورة تكثيف العينات.

المراجع:

- CLIFTON , R . A. (1987). "Natural and Synthetic Zeolites". United States Department of the Interio, Bureau of Mines information circula.
- ROCHER , P. (1990). Les Zeolites Naturelles. Geochroniqve. P 13-17.
- Warda, R. (2010). "Petrological study of basalt rocks in Banias", Master Thesis. Faculty of science, Tishreen University.
- Shabu, Yusuf. (1980). Explanatory note for the Qadmus and Baniyas patches. scale 1/5000. Damascus.
- Sharaf. M, et al., 1994, the development of the Syrian magma during the Mesozoic and Kainozian periods, Damascus.
- Kipginskas. L,et al., 1993, Zeolites in igneous rocks of the medieval and modern eras in Syria, Progress report on the joint Syrian and Russian works in the field of igneous rock studies, Syria.
- Hamed. S, et al, 2001, Detailed technical report of the geological exploration work for zeolite deposits in the Tulul Mukilat region, Internal report of the General Organization for Geology and Mineral Resources, Damascus.
- Dawod. R. et al, 1999, Technical report on geological prospecting for zeolite deposits in El-Sis area, Damascus.
- Emadi &Turkmani. (2005). Zeolites in the Syrian Arab Republic. General Corporation for Geology and Mineral Resources. Damascus.
- Saflo,N. (2015). "Study of volcanic – sedimentary deposits and Evaluation of its Content of Zeolite in Banyas Region", Master Thesis. Faculty of science, Tishreen University.
- Salman &Suleiman. (2017). "Characterization of zeolite ore in Banias region", Tishreen University Journal of Scientific Studies and Research, Basic Sciences Series.
- Romie& Raheb. (2004). "Ion Exchange Investigation on the Syrian Zeolite", Tishreen University Journal of Scientific Studies and Research, Basic Sciences Series.