مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (37) العدد (1) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (37) No. (1) 2015

الأهمية الاقتصادية للمواد الناتجة عن تجوية الصخور البركانية–الرسوبية في الجزء الأوسط من الساحل السوري

الدكتور بسام ماميته*

(تاريخ الإيداع 3 / 3 / 2014. قُبِل للنشر في 11 / 1 /2015)

□ملخّص□

تكمن أهمية البحث في الطلب المتزايد بشكل كبير على مواد البناء، وخصوصاً منها الداخلة في صناعة الإسمنت وغيرها. فقد توجه الاهتمام إلى إيجاد مواقع بديلة للخامات الأولية إضافة إلى عملية إحياء، وإعادة تأهيل للمقالع القديمة، إذ إن الاستجرار المقلعي الجائر لهذه المواد سيؤدي في النهاية إلى هدرها، ونفادها قبل الإستفادة منها بالشكل الاقتصادي الأمثل، حيث تم تحديد مواقع الأمل في رقعتي بانياس وطرطوس. ونستطيع القول إن تجوية المنتجات البركانية في منطقة الدراسة وفسادها جاء نتيجة مباشرة للظروف المناخية التي كانت سائدة (عمليات التجوية والفساد والتعرية الفيزيائية والكيميائية من رطوبة ورياح، وأمطار، ودرجة حرارة وجريان المياه السطحية)، وقد أدى التكتونيك الذي أصاب هذه التشكيلات لاحقاً إلى رفع درجة التجوية، والتعرية، وجعلها أكثر فعالية لإنتاج بعض الأكاسيد، مثل: (أكسيد الكالسيوم، وأكسيد الحديد، وأكسيد الألمنيوم، وفساد مكونات الصخر، وتركيز الغضاريات)، وذلك على شكل مستويات من الفساد الغضاري، وفقاً للتحاليل الجيوكيميائية المنفذة في هذا البحث .

الكلمات المفتاحية: الساحل السوري، الأهمية الاقتصادية، الصخور البركانية، عمليات التجوية، التعرية الفيزيائية.

* أستاذ مساعد – قسم الجيولوجيا–كلية العلوم –جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (37) العدد (1) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (37) No. (1) 2015

The Economic Importance of the Weathering Materials Resulting from Volcanic-Sedimentary Rocks in the Middle Part of the Syrian Coast

Dr. Basam Mamita*

(Received 3 / 3 / 2014. Accepted 11 / 1 /2015)

□ ABSTRACT □

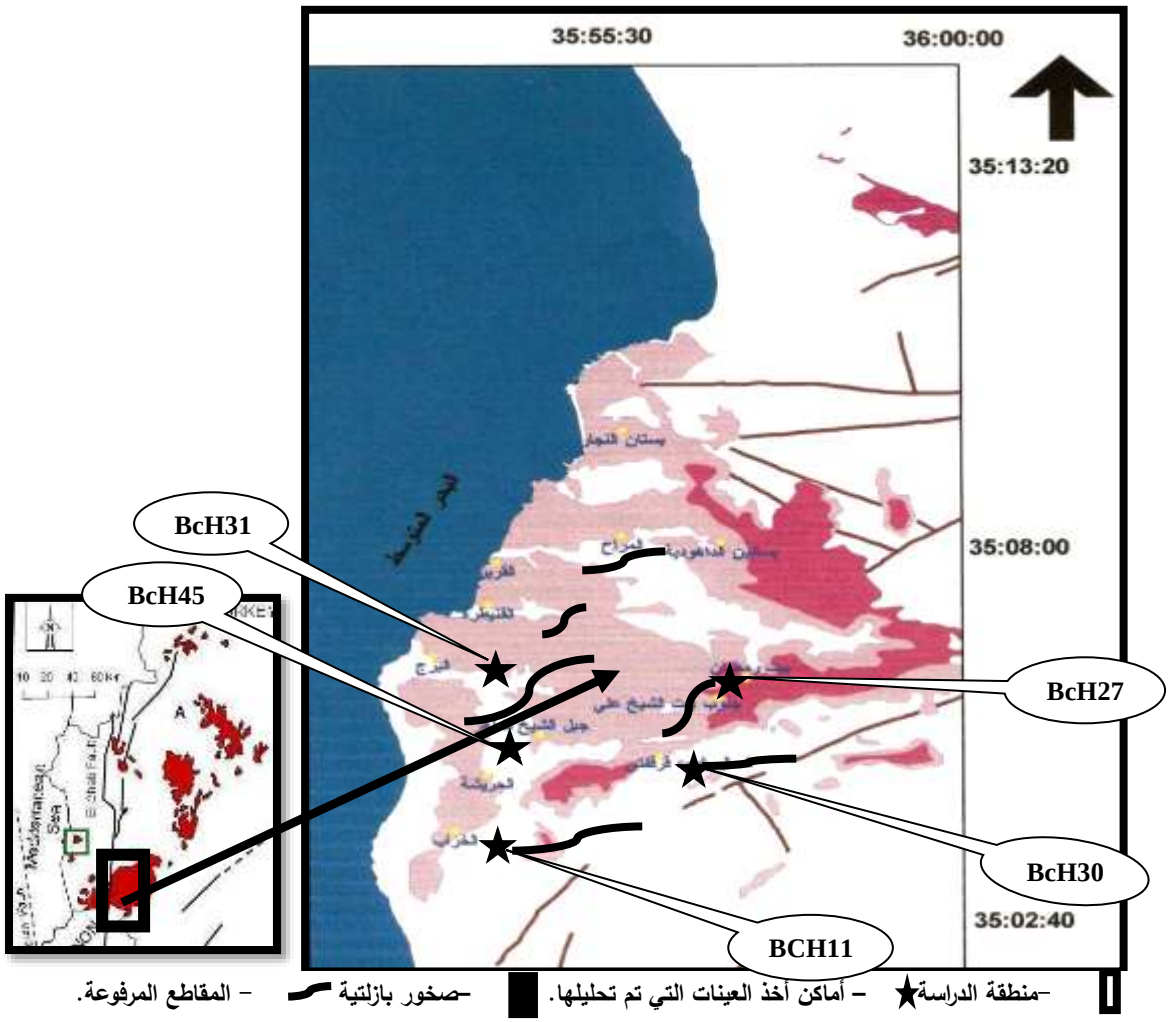
The importance of this scientific research stems from the increasing demand for building materials, especially the materials involved in concrete industry. The attention was directed towards finding alternative locations for primary oresin addition to the process of reconstructing old mines as the continues inequitable taking of these materials will eventually result in wasting those resources losing them before using them in an economical suitable way. We have defined the hope positions in the areas of Banias and Tartous. We can say that deterioration of volcanic products in those areaswas a direct result of suitable climatic circumstances which were predominant (weathering process, deterioration, physical erosion, and chemical like wetness, wind, rain, temperature, and surface water streaming). The tectonic which attacked those formations later served to boost the weathering and erosion degree so that it became more effective for the production of some oxides such as (calcium oxide, iron oxide, aluminum oxide, deterioration of rock components, and concentration of clay) asplain strataof clay deterioration according to geochemical analyses conducted in this research.

Keyword: Syrian coast, economical importance ،volcanic rocks،weathering process, physical erosion.

*Associate Professor at geology department, Tishreen university, Lattakia, Syria.

مقدمة:

تتوضع في منطقة الدراسة سماكات مهمة من التشكيلات البركانية على اختلاف أنواعها وتتابعاتها من بازلت، وخبث بركاني، وبيروكلاست، وأغلوميرات بركانية، وقنابل بركانية [1,2]. وقد أكدت الملاحظات الحقلية أن الانسكابات البركانية هي من النوع الشقي المرتبط ارتباطاً وثيقاً باتجاهات الكسور[3,4]، والصدوع التكتونية الرئيسة المرافقة في تشكلها لمراحل تطور الانهدام العربي الإفريقي الكبير[5,6]، وإن عوامل التكتونيك اللاحق عبر سلسة من الفوالق الريشية القصية الثانوية، والهبوطات، والانخفاسات البركانية أدت جميعها إلى رفع درجة التخلع، والتهشم، والتشقق في هذه التشكيلات[7,8]، وإن المناخ الرطب الكثير الأمطار، والحار الذي تعرضت له هذه التشكيلات بشكل لاحق هو الذي أوجد نواتج الفساد، والتعرية اللاتيريتية الملاحظة بالحقل، والناجمة عن عمليات تجوية، وتعرية، وغسل المنتجات البركانية على اختلاف أنواعها [10,11,12] على الرغم من إن ملاحظات الحقل تؤكد أن تشكيلات الخبث والاغلوميرات، والبيروكلاست البركانية هي التي كانت أشد تأثراً بعوامل التعرية والتغير، والفساد، وهذا بطبيعة الحل يعود لسهولة حركة مياه الأمطار عبر هذه التشكيلة المخلعة، والمشققة، والمفتتة [13].



–منطقة الدراسة★ – أماكن أخذ العينات التي تم تحليلها. –صخور بازلتية – المقاطع المرفوعة.

(الشكل:1)– خارطة جيولوجية تخطيطية مبسطة سورية معدله [2]. وخارطة تبين أماكن انتشار المنتجات البركانية الفاسدة.

أهمية البحث وأهدافه:

يهدف هذا البحث إلى تحديد الأهمية الاقتصادية للصخور البركانية، والمواد الناتجة عن تفسخ الصخور البركانية من أجل استخدامها بوصفها مواد أولية في الصناعات المختلفة[14,15]، إذ تم جمع ودراسة العينات الصخرية، وتحليل عدد من العينات الصخرية (5 عينات) المأخوذة من عدة مناطق في الساحل السوري .إن مستويات الطف البركاني، والفساد الغضاري تنتشر في مواقع مهمة في منطقة الدراسة (الشكل:1) جنوب بيت الشيخ علي– (بيت ضاحي، وبيت رمضان)– شمال غرب قرقفتي – جبل الشيخ ضاهر – بساتين الداوية –غرب الحريشة– الخراب – البرجالقرير – القنيطرة – البرج – المراح–القدموس– بانياس وغيرها، حيث تتباين سماكات هذا المستوي، وتناوباته السطحية [16].

طرائق البحث ومواده:

تضمن العمل مرحلتين: الأولى مرحلة جمع العينات الصخرية من منطقة الدراسة(55 عينة من الصخور البازلتية الفاسدة والمجواة)، ورفع المقاطع الجيولوجية في مناطق متفرقة من منطقة الدراسة (6 مقاطع). والمرحلة الثانية في المخبر، إذأجريت التحاليل الجيوكيميائية في مخابر المؤسسة العامة للجيولوجيا بدمشق(5 عينات)، ومن ثم مقارنة نتائج التحاليل الجيوكيميائية مع المواصفات المطلوبة من قبل معامل الإسمنت لتوضيح إمكانية استخدام هذه المواد في صناعة الإسمنت، أو السيراميك، أو غيرها من الاستخدامات.

النتائج والمناقشة:

1- جنوب بيت الشيخ علي :

لقد تم أخذ عينة BcH30مفككة، أو غير متماسكة ، وذلك بغرض معرفة التركيب الكيميائي لتلك العينة التي تأخذ في مظهرها شكل تربة حمراء شبه آجرية، فأعطت النتائج الآتية: (الجدول:1).

الجدول: (1)–يبين التحليل الجيوكيميائي الأوكسيدي للعينة (BcH30) في جنوب بيت الشيخ علي.

AL_2O_3	22.07	MgO	1.12
CaO	1.60	Na_2O	<0.06
Cl	<0.002	Mn_2O_3	0.250
Cr_2O_3	0.032	P_2O_5	0.186
F	0.018	SO_3	0.014
Fe_2O_3	14.33	SiO_2	44.65
K_2O	0.274	TiO_2	2.37

ومن خلال القيم المبينة أعلاه نلاحظ ارتفاع نسبة أكسيد الألمنيوم، إذ بلغت 22.07، كما نلاحظ ارتفاع نسبة أكسيد الحديد التي بلغت 14.33 مع ازدياد ملحوظ في نسبة أكسيد السيليس 44.65 مع ارتفاع نسبة أكسيد التيتانيوم التي بلغت 2.37، وهذا يتطابق مع معطيات محفوظ، وبيك [17] التي أشارت إلى أن بعض الأنواع البازلتية عالية الألومينية العائدة للبليوسين الأسفل تنتشر في منطقة ضهر صفرا على الشاطئ السوري (Al2O3:21–24%).

2- موقع بيت رمضان :

لوحظ في بيت رمضان وجود مستويين، وقد تحول البازلت جزئياً إلى غضار أحمر آجري.وتبلغ سماكة كل مستوى حوالي 25 متراً، ويتوج ذلك المستويين في الأعلى بالبازلت الذي يحوي فراغات صغيرة ومحدودة، ويكون هذا البازلت مغطى بتربة زراعية خاصة في موقع ضهر الخريبة على جانبي الطريق الذي يخترق ذلك الموقع باتجاه : غرب – شرق تقريباً. وقد أخذت عينة واحدة للتحليل من المستوى الأولBcH27، وأعطت النتائج الآتية (الجدول: 2):

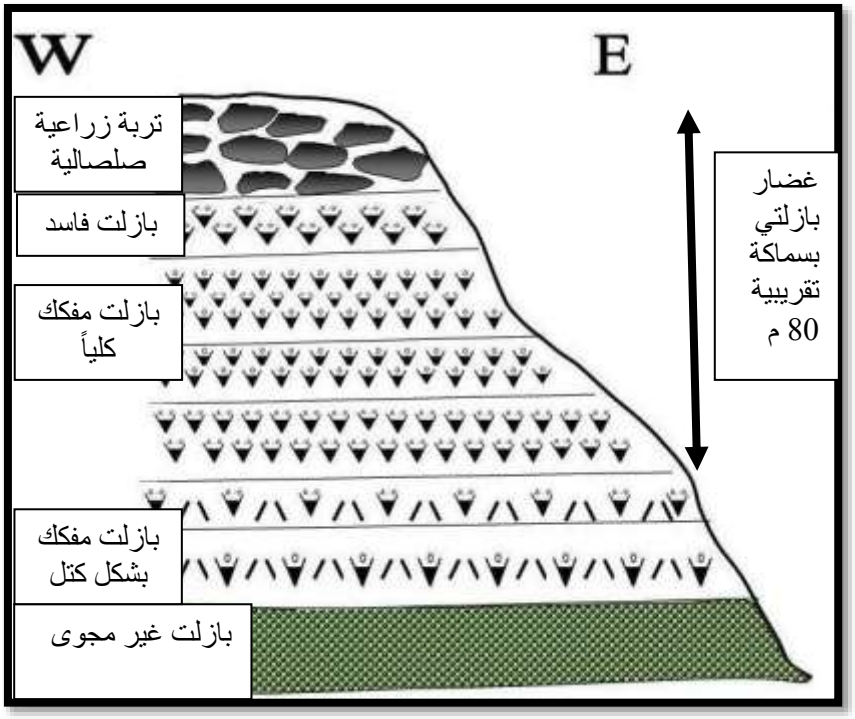
الجدول: (2)-يبين التحليل الجيوكيميائي الأوكسيدي للعينة (BcH27) في موقع بيت رمضان.

AL_2O_3	16.46	MgO	5.80
CaO	5.16	Na_2O	0.92
Cl	<0.002	Mn_2O_3	0.194
Cr_2O_3	0.034	P_2O_5	0.159
F	<0.014	SO_3	0.020
Fe_2O_3	14.68	SiO_2	41.89
K_2O	0.290	TiO_2	2.12

من خلال القيم نلاحظ انخفاض بنسبة أكسيد الألمنيوم مقارنة مع نسبته في العينة المأخوذة من موقع بيت الشيخ علي، مع تساوي في نسبة أكسيد الحديد تقريبياً وأكسيد التيتانيوم .

3- الموقع شمال غرب قرقفتي

يتنشر في هذا الموقع البازلت الأوليفيني–البيروكسيني الفاسد والمجوى، والملون بأكاسيد الحديد نتيجة التجوية والتعرية وهو سريع الفساد، والتأثر بعوامل التجويه. وفي الموقع الموجود شمال غرب قرقفتي يشكل البازلت الفاسد تلالاً صغيرة، وقد بلغت درجة الفساد مرحلة متقدمة مما جعله شبيه بالتربة. ولأنّ هذا الموقع بعيد عن التجمعات السكنية فهو مهم لإنتاج الغضار البازلتي الذي يمكن الاستفادة منه في صناعة الإسمنت، وفي إغناء الترب الزراعية المستعملة في البيوت البلاستيكية، حيث تبلغ سماكة الغضار البازلتي بحدود 80 متراً. لقد تم سحب ست عينات من هذا الموقع في أثناء رفع المقطع الجيولوجي (الشكل:2) ، لكن لم نقم بتحليل أية عينة، وذلك لكون التوضعات هي امتداد طبيعي لتوضعات بيت الشيخ علي، وتوضعات جبل الشيخ ضاهر، وتشبههما تماماً.



(الشكل: 2)–مقطع جيولوجي في إحدى التلال في موقع شمال غرب قرقفتي يبين السماكة التقريبية للغضار البازلتي /بدون مقياس/.

4–موقع جبل الشيخ ضاهر:

يعد هذا الموقع من أهم مواقع الطف البازلتي حيث يشكل البازلت عدّة تلال متصلة فيما بينها، وتتداخل عدّة صبات متوضعة بعضها فوق بعض. ويكون البازلت في معظمها مجوى، ويبدي ألواناً مختلفة. كما يوجد قطع بازلتية قاسية، وسوداء اللون ضمن البازلت الفاسد، وحسب درجة الفساد، والتجوية أمكن تمييز من 3–4 صبات، أو مستويات ضمن هذه التوضعات البازلتية. ويمكن اعتبار هذا الموقع من الأماكن المهمة من الناحية الاقتصادية،حيث تبلغ سماكة الغضار البازلتي(هو عبارة عن خليط من الفلزات الغضارية/الكاولينيت، مونتموريللونيت/، واللاتيريت، والغضار) بحدود 65 متراً وذلك اعتماداً على نتائج تحليل العينة BcH45 (الجدول: 3).

الجدول: (3)–يبين التحليل الجيوكيميائي الأوكسيدي للعينة (BcH45) في موقع جبل الشيخ ضاهر.

AL_2O_3	14.86	MgO	12.07
CaO	6.28	Na_2O	1.11
Cl	<0.002	Mn_2O_3	0.178
Cr_2O_3	0.031	P_2O_5	0.174
F	0.020	SO_3	0.020
Fe_2O_3	14.95	SiO_2	41.55
K_2O	0.300	TiO_2	3.01

5-موقع بساتين الداودية

يتكشف بازلت فاسد، وشديد التجوية مع وجود كتل قاسية ضمن هذا الجسم يغطي هذا التكشف الأعلى صبة بازلتية قاسية بسماكة / 2 – 3 م / ، وهي مفصولة عن بعضها بفعل عمليات التكتونيك التي أصاب المنطقة لاحقاً ، حيث يبلغ طول التكشف 1كم بسماكة 50 م، وهو موقع قابل للاستثمار لإنتاج الغضار البازلتي .

6-موقع غرب الحريشة

شبيه بموقع بساتين الداودية، وقد أظهرت العينة BCH11 المأخوذة من هذا الموقع محتوى عالي من أكاسيد الألمنيوم والحديد. وغضار هذا الموقع هو غضار بازلتي يستعمل في معامل الإسمنت، إذ تبلغ سماكة الغضار البازلتي بحدود 70 متراً .وتحليل العينة BCH11 أعطت النتائج الآتية (الجدول:4) :

الجدول: (4)-يبين التحايل الجيوكيميائي الأوكسيدي للعينة (BcH11) في موقع غرب الحريشة.

AL_2O_3	18.22	MgO	2.34
CaO	3.48	Na_2O	0.04
Fe_2O_3	14.55	SiO_2	44.08
K_2O	0.04	TiO_2	2.38

7-موقع البرج

في بعض الأماكن ضمن الموقع يكون البازلت على هيئة تربة زراعية، ذات لون بني مصفر، بينما في أماكن أخرى تكون الصخور البازلتية على شكل صبات، أو هضاب صغيرة هادئة متماسكة وذات مظهر بيروكلاسيتي يأخذ لون أسود غامق بشكل عام يتحول إلى بني مصفر أحياناً، ويكون ذو حبيبات متوسطة إلى خشنة. وأعطت تحاليل العينة (BCH31) النتائج الآتية(الجدول5):

الجدول: (5)-يبين التحليل الجيوكيميائي الأوكسيدي للعينة (BcH31) في موقع البرج.

AL_2O_3	15.06	MgO	11.10
CaO	6.26	Na_2O	1.13
Cl	<0.002	Mn_2O_3	0.173
Cr_2O_3	0.029	P_2O_5	0.176
F	0.021	SO_3	0.019
Fe_2O_3	13.05	SiO_2	42.04
K_2O	0.308	TiO_2	4.89

*** هذه التحاليل الكيميائية عن المذكرة الإيضاحية خارطة توزع الخامات المفيدة رقعة بانياس، مقياس:1/ 500000- المؤسسة العامة للجيولوجيا .**

من خلال مقارنة نتائج هذه العينة (BCH31) مع مثيلاتها البازلتية المدروسةالأخرى(BCH11 وBcH27وBcH30)، والمختلفة التجوية نلاحظ هنا انخفاض قيم نسب بعض الأكاسيد بشكل قليل، مثل: أكسيد التيتانيوم، أكسيد الألمنيوم، وأكسيد الحديد، مع ارتفاع نسبة في قيمة أكسيد المغنيزيوم. وبشكل عام يتم استصلاح بعض التلال البازلتية على شكل مدرجات، أو مصاطب بغرض الاستثمار الزراعي، وتلك الهضاب مؤلفة من تربة بازلتية مفككة ذات لون بني مصّفر.

8- موقع القرير

نلاحظ تلة من البازلت المتفتت، والمتحول إلى تربة بازلتية ذات لون بني مصّفر عموماً إلى أسود أحياناً في مواقع أخرى مع احتواءه على نسبة من الحصى البازلتية المتوسطة، والصغيرة الحجوم. وتستعمل تلك المواد في تخصيب التربة الفقيرةالتي تقام عليها البيوت البلاستيكية. كماتستخدم تلك المواد وخاصة التي تحوي قطعاً صخرية صغيرة إلى متوسطة في فرش بعض الطرقات، والسكك الحديدية، وذلك لما تتمتع به تلك المواد من خواص إيجابية مناسبة لتلك الاستخدامات (الشكل:3) .

(الشكل:3)- موقع القرير، ويظهر هضاب من البازلت المفتت والمتحول إلى تربة بازلتية.

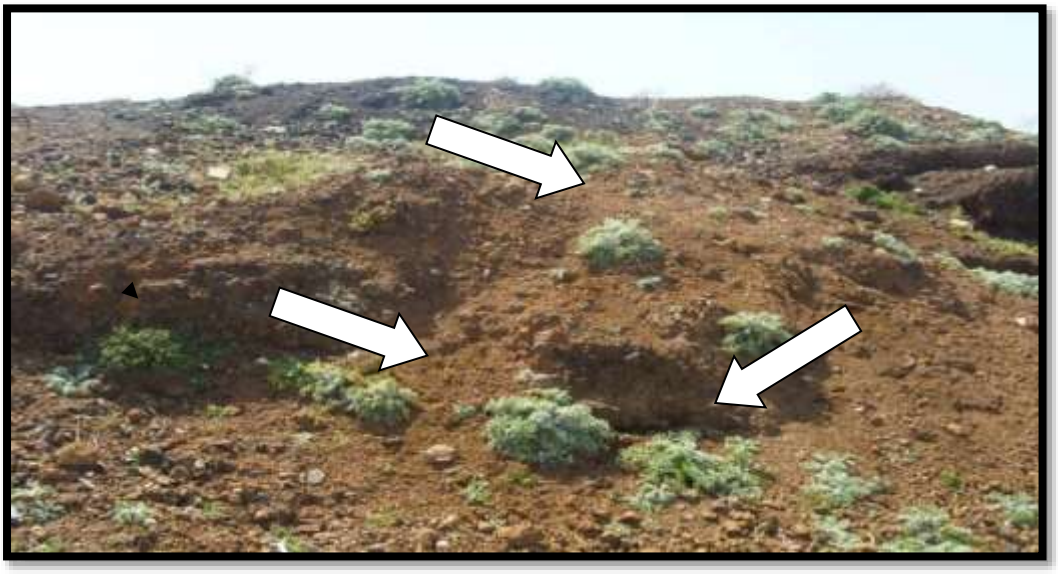
9- موقع القنيطرة

تشكل هذه التوضعات البازلتية تلالاً متوسطة الارتفاع على الخصوص في شمال الموقعوشرقه. ونظراً لتكونها من مواد طفية ناعمةشديدة التغير، والتأثر بعوامل الفساد، فإن البازلت يظهر درجة كبيرة من التأثر بعوامل التجوية، وتتجلى بالتفتت والتلون بألوان أكاسيد الحديد المختلفة (اللون الأسود، واللون الأصفر) (الشكل:4).

(الشكل:4) -البازلت الفاسد في موقع القنيطرة.

10- موقع الخراب

يلاحظ أن الصخور البازلتية في موقع الخراب تشكل تلالاً صغيرة متوسطة الارتفاع، مؤلفة من بازلت مجوى بشدة، وفاسد، وطري ، وأحمر اللون (الشكل:5) .



(الشكل:5)- موقع الخراب يبين فساد الصخور البازلتية.

11-موقع المراح :

يشكل البازلت عدّة تلال متصلة فيما بينها، وتتداخل عدّة صبات متوضعةً فوق بعضها بعضاً، ويكون البازلت في معظمها مجوى، ويبدي ألواناً مختلفة. كما توجد قطع بازلتية قاسية صغيرة إلى متوسطة، وسوداء اللون ضمن البازلت الفاسد، وحسب درجة الفساد، والتجوية. وقد أمكن تمييز من 2-3 صبات، أو مستويات ضمن هذه التوضعات البازلتية. ونعتقد أن لها أهمية اقتصادية حيث يمكن استخدامها في صناعة الإسمنت. لقد تم سحب أربع عينات من هذا الموقعفي أثناء رفع المقطع الجيولوجي ، لكن لم نقم بتحليل أية عينة.

12-الأهمية الاقتصادية للصخور البركانية:

تكمن الأهمية الاقتصادية للصخور البركانية في نواتج التجوية، والتعرية للصخور البازلتية كالتربة الزراعية، إذ يتم تحسين مواصفاتها باستخدام نواتج الفساد. وكذلك يستفاد من المواد الغضارية في صناعة السيراميك. وتحتل المواد الكربوناتية والغضارية المفككة، والمختلطة مع الشظايا البازلتية الفاسدة، والمحطمة بألوان رمادية هشة، والمنتشرة بسماكات كبيرة من 2 – 10م في منطقة بانياس أهمية كبيرة لإنتاج الردميات، ومواد المقالع لفرش الطرق، وإشادة الأساسات، والأبنية والمنشآت وقد فتحت فيها مقالع عديدة. كما ويستخدم الخبث البركاني في صناعة الإسمنت، إذ يضاف بنسبة 5 -15% بدلاً من خامات الحديد ، كما يضاف إلى الكلينكر قبل أن يطحن بنسبة 15- 20% لتصنيع الإسمنتالبوزولاني الذي يتميز بمقاومته العالية للمواد الكيميائية ، والكبريتات التي تفوق مقاومة الإسمنت العادي. كما أنه لا يتأثر بملوحة مياه البحار، أو المياه العذبة، إذ يتميز هذا الإسمنت بخواصه القابضة التي تحول الصبة الخرسانية إلى مادة شبه صخرية متصلبة تزداد قوة، ومتانة مع مرور الزمن على عكس الإسمنت العادي الذي يتميه، ويطلق حرارة كبيرة، ويتشقق، ويتأثر بالعوامل الجوية، والحموضة، والقلويات .

13–مواقع الأمل في رقعة بانياس، وطرطوس :

تستعمل المواد البازلتية الفاسدة، والمتغيرة بشكل جزئي كبديل عن الغضار في صناعة الإسمنت؛ لأنّ هذه المواد تبدي مواصفات قريبة أو مماثلة للغضار. وفي الرقعة ليس هناك من استجرار لمثل هذه المواد، واستخدامها في معامل الإسمنت. وتبدي الصخور البازلتية في الرقعة مؤشرات فساد، وتجوية في مواقع متعددة من الجسم البازلتي.وكما نعلم توجد كميات كبيرة من الصخور البازلتية الفاسدةالتي تكفي لسنوات طويلة في الإنتاج، وهذه المواقع، هي : زمرين، شرق مزرعة الأفندي، بلمانا (جبل الشيخ ضاهر، العينة BcH45)، شمال شرق ضهر صفرا، الرويسةالقبيلية، جنوب الزوبة، بيت السخي،القدموس، بانياس وغيرها، لذا نجد أنه لابد من إجراء المزيد من التحاليل الكيميائية على عينات من مواقع الأمل المقترحة لتحديد نسبة الأكاسيد الرئيسة ، ولبيان إمكانية استخدامها في صناعة الإسمنت.

الاستنتاجات والتوصيات:

لقد تم التوصل إلى النتائج الآتيةمن خلال الدراسة:

1–بينت الدراسة الحقلية أن الصخور البازلتية تغطي مساحة لابأس بها من رقعتي بانياس وطرطوس تبلغ حوالي(35–45) % من مساحتها، وتتركز في قسمه الأوسط، وفي مواقع قليلة في الطرف الشمالي والجنوبي[9].

2– لوحظ انتشار الغضاريات ذات المحتوى العالي من أكسيد الألمنيوم والحديد والتيتان في منطقة الدراسة حيث يوجد مقالع للغضار بسماكة 80 م (ضمن المقطع المرفوع في شمال غرب قرقفتي، والمقاطع المرفوعة في بيت الشيخ علي، وجبل الشيخ ضاهر/65م/) .

3– يمكن الاستفادة من الكتل الصخرية البازلتية الكبيرة، والكروية(الناتجة عن تفكك البازلت بفعل التجوية خاصة في منطقة بساتين الداودية، والبرج) بعد قطعها، وتشذيبها في مجالات مختلفة (رصف الطرق، والمنشآت العامة، والمنازل).

4–يمكن استخدام المواد البازلتية التي تبدي فساداً، وتغيراً جزئياً نحو اللاتيريت، وخاصة الموقع شمال قرية قرقفتي (بيت ضاحي – بيت رمضان) في عملية تخصيب التربة الزراعية، وتحسين مواصفاتها .

5–يمكن استثمار العديد من مواقع البازلت الفاسد، والمجوى بوصفها مواقع قابلة للاستثمار للبازلت القابل للطحن، ولإنتاج الغضار البازلتي المستخدم في صناعة الإسمنت، ومن أهمها: موقع بلمانا (جبل الشيخ ضاهر العينةBcH45) – الرويسة القبلية (بيت ضاحي وبيت رمضان) – غرب الحريشة(العينة BCH11)– والبرج (BCH31العينة)– زمرين – علقين. وكما يمكن إنشاء بعض المقالع في مواقع الأمل المحتملة.

6–ختاماً نوصي بمتابعة البحث، والتوسع في دراسة المواد الناتجة عن تجوية الصخور البركانية في المناطق القريبة، وذلك بهدف الاستفادة من هذه المواد اقتصادياً، وخاصة في تأمين المواد الأولية لصناعة الإسمنت.

المراجع:

1–بلال أحمد، *دراسة جيولوجية بنيوية هيدرولوجية والإمكانات الاقتصادية للجزء الجنوبي من الساحل السوري*، تقرير داخلي ،37.

2– شابو يوسف، المذكرة الإيضاحية لرقعتي القدموس وبانياس ، دمشق، 1980، 35.

3–بلال أحمد، عنقي مصطفى، سيدا غالب، *تقرير الدراسة الجيولوجية والبتروغرافية*، إعداد وحدة العمل المهني بجامعة دمشق، 1983، 56.

4–المؤسسة العامة للجيولوجيا، *تقرير حول الدراسات الجيولوجية وأعمال التنقيب الأولي لمكامن المواد الأولية لصناعة الإسمنت في القطر*،123،1991 .

5–*المذكرة الايضاحية خريطة سورية الجيولوجية– رقعة بانياس مقياس 1/50000* خارطة توزع الخامات المفيدة .

6– *المذكرة الايضاحية خريطة سورية الجيولوجية– رقعة طرطوس مقياس 1/50000* ،خارطة توزع الخامات المفيدة

7–*المذكرة الايضاحية خريطة سورية الجيولوجية– رقعة صافيتا مقياس 1/50000*، خارطة توزع الخامات المفيدة .

8–شركة سكيت الألمانية 1983 تقرير دراسة استخدام مادة البازلت في معمل اسمنت حماه رقم TPV/83/173.

9–عطفة سيف الدين،*دراسة جيولوجية للمواد الأولية لصناعة الإسمنت في القطر العربي السوري*مجلة العلوم والجيولوجية ، 1986 شباط ،9–22.

10–شرف مزيد، *تطور البركنة النيوجينية والرباعية في سورية* . مجلة العلوم الجيولوجية السورية، 2008،العدد الأول ،21–22–23.

11–**وردة** رامية أطروحة ماجستير بعنوان دراسة بترولوجية للصخور البازلتية في منطقة بانياس،154،2009 .

12- BARRAT, J. A . *Genèse des magmas associé à ¾ouverture ï un domaine océanie : géochimie des laves du Nord – Est de ¾Afrique (Mer rouge – Afar et ïArabia)* , Thèse de Doctorat , Univ . Rennes I. Tectonophysics, 1991,Vol 7. 427 - 436.

13-BARAZANGI, M., SEBER, D., CHAIMOV, T.A., BEST, J., LITAK, R., AL-SAAD, D. & SAWA, T. *a Tectonic evolution of the northern Arabian plate in western Syria.- In (Boschi, E. et al., eds.) Recent Evolution and seismicity of the Mediterranean Region,* Kluwer Academic publishers, Netherlands. 1993, 117-140.

14-DOSS Die .*basaltischenLaven and Tuff der provinzHauran und vomDeret et Tului in Syrien* (Diss.Universität Leipzig), Wien. 1986.

15-LAWA,E. and WILSON, M. *Tetonics and magmatism association eight Mesozoic passive continental margin development in the middle East* .Journal of Geological Society , London, 1997,vol, 154. 459-464.

16-SHARKOV, E. V., CHERNEYSHEV, I.V, DEVYATKIN, E. V, DODONOV A. E, IVANENKO,V.V, KARPENKO,M.I, LEINOV,Y.G, NOVIKOV,V.M, HANNA, S., and KHATIEB, K. *Geochronology of the late Cenozoic Basalts in Western Syria.* Journal of petrology. 1994, vol. 2.No.4, Russia ,385-394.

17-Mahfoud R . Beck N. (1987),High Al2O3 Basalts from Syria , J.Geodynamics , Vol 67,1\2 ,P.57-76.