مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (18) العدد (5) 1996
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Basic Science Series Vol. (18) No (5) 1996

القبب الصخرية البركانية

الدكتور محمود مصطفى*

(قبل للنشر في 1994/10/1)

□ الملخّص □

القبب الصخرية البركانية عبارة عن كتل صخرية، ذات أشكال مختلفة ابتداء من الأشكال المقوسة، أو شبه الدائرية، وانتهاء بالأشكال الإبرية المتطاولة، لها أبعاد متباينة، وقد يصل ارتفاعها إلى عدة مئات من الأمتار.

وتكون البنية الداخلية للقبب متنوعة جداً، حيث نلاحظ وجود البنية السيلانية، البنية المروحية، القمعية، البصلية، والبنيات المعقدة. عادة ما تكون الأجزاء المتوسطة من القبة جيدة التبلور، أما الأطراف الخارجية فتكون سيئة التبلور أو زجاجية متبلورة.

* مدرس في قسم العلوم الطبيعية – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (18) العدد (5) 1996
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Basic Science Series Vol. (18) No (5) 1996

Volcanic Rock Domes

Dr. Mahmoud MOUSTAFA*

(Accepted 1/10/1994)

❐ ABSTRACT ❐

Volcanic domes are masses of rock which have different forms. They vary from the ellipsoid, the circular to elongated needle-like shapes. They have different sizes. Their height is about many hundred meters. The inside structure of the dome has various shapes: the flow structure, the fan structure, the onion structure and other complex forms. As usual, the inside of the dome has a very good crystallization, but the outside has a bad crystallization or non-crystallized glass.

* Lecturer at Natural Science Department, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة Introduction:

تعرّف القبب الصخرية البركانية بأنها عبارة عن أجسام صخرية لها أشكال متنوعة، عادة اهليلجية الشكل، ولها أبعاد متباينة، وتراكيب كيميائية متعددة، تظهر في المناطق البركانية. تتشكل القبب البركانية نتيجة لاندفاع لافا لزجة جداً، ذات تركيب حامضي، أو متوسط الحموضة، ونادراً ما تتشكل القبب البركانية من لافا أساسية التركيب، حيث تتصلب اللافا مباشرة ولا تسيل أبداً مشكلة القبة الصخرية.

عادة ما يترافق تشكل القبب الصخرية البركانية مع اندفاع سيول من اللافا المتنوعة التركيب الكيميائي، وفي بعض الأحيان قد تسبق سيول اللافا ظهور القبب البركانية، أو تليها، كما قد تخرج سيول اللافا من أحد أطراف القبة. بالإضافة إلى القبب الصخرية البركانية، عادة ما تشكل اللافا اللزجة أجساماً بركانية أخرى مثل المسلات الصخرية، والأعمدة البركانية.

1- تصنيف القبب الصخرية البركانية Classification of Volcanic Domes:

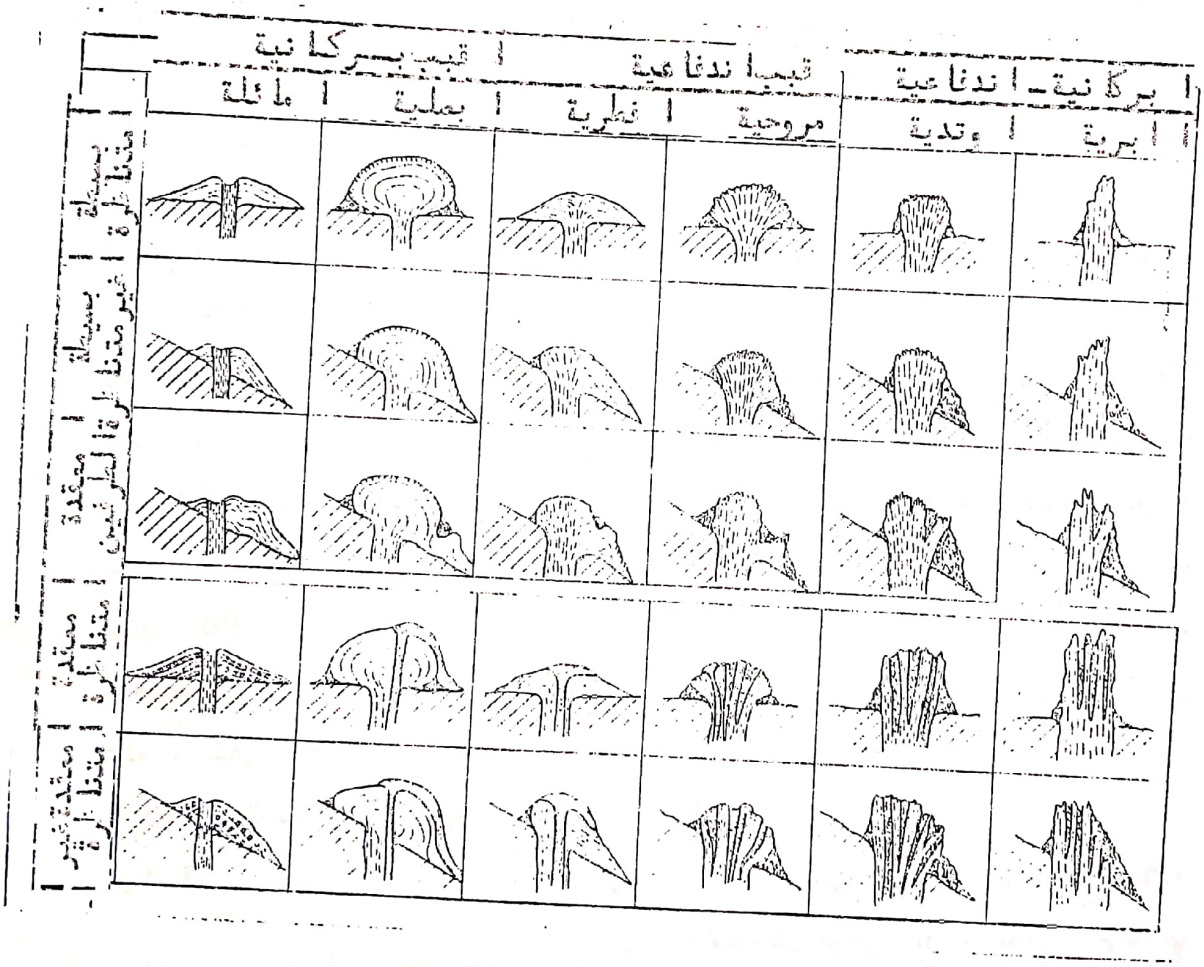
يعتمد تصنيف القبب الصخرية على عدة عوامل مثل بنيتها، وشكلها، وظروف ومكان تشكلها، وبمقاييسها وأبعادها، وعلاقتها مع القنواة المهلية والبؤر المغماتية، وغيرها من العوامل، انظر (الشكل: 1). وتوجد عدة تصانيف للقبب البركانية سوف نذكر فيما يلي أهمها:

آ- تصنيف غلانجيند للقبب الصخرية البركانية Classification of Glangend:

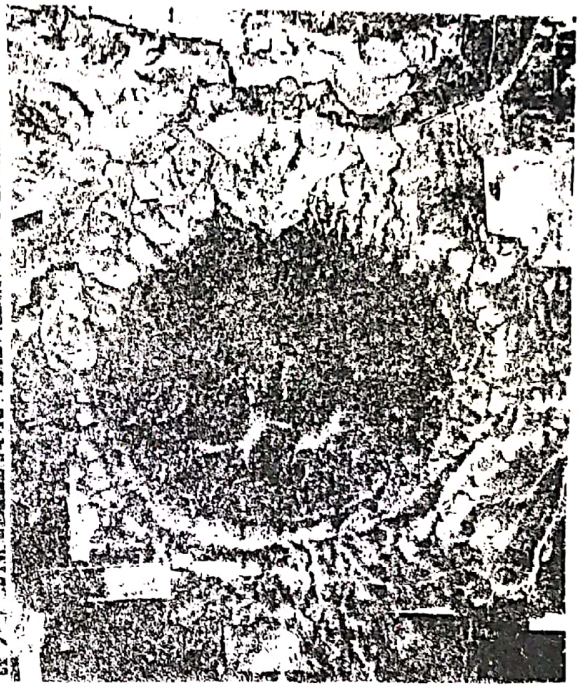
لقد قسم غلانجيند القبب الصخرية البركانية، حسب شكلها إلى ثلاثة أنواع رئيسية، وإلى تحت نوعين (Glangend, 1913):

1- قبب بيلي من نوع (Gran-Puy-de-dome): وتقسم إلى نوعين: قبب حامضية التركيب وهي عبارة عن أجسام اسطوانية مائلة، تشبه ما يسمى مسلة بيلي، أي أنها عبارة عن مسلات صخرية بركانية وليست قبب بركانية وقبب أساسية التركيب تتشكل بفعل تكسر القشرة الصلبة في السيول المهلية.

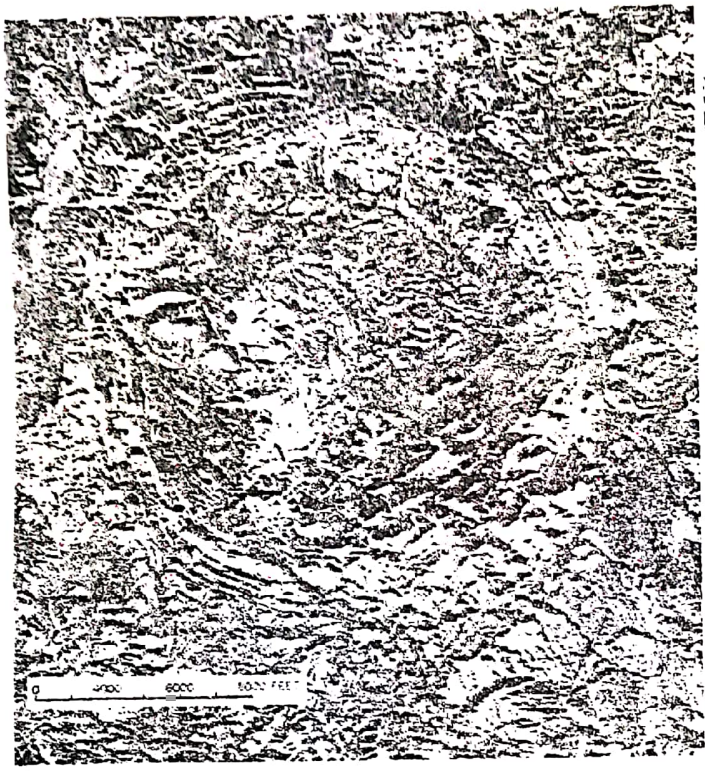
2- قبب بيلي من نوع (Puy-de-dome): ذات شكل هرمي غير منتظم، يبلغ ارتفاعها حوالي (550م)، ويحيط بالقبة البريش البركاني الناتج عن تحطم أجزاء القبة أثناء نموها.



الشكل (1): الأنواع المنشئية المختلفة للقبب الصخرية البركانية.



شكل (3) قبة ناجمة عن لاكوليت – الجبل الأخضر في وايومنك.



الشكل (2) صورة جوية لقبة لاكوليت أو ستوك اندفاعي صغير ضمن طبقات رسوبية تعود إلى أعلى الباليوزويك والكريتاسي.

3- قبب مع أقسام صخرية مرتفعة مرافقة لها: وهي من نوع بيودي مون شار (Puy-de-Mon shar) وبيودي شوبين (Puy-de-shopen)، حيث تكون محدبة السطح على شكل اللاكوليت.

ب- تصنيف وليمز للقبب الصخرية البركانية Classification of Williams:

لقد قسم وليمز القبب الصخرية البركانية إلى ثلاثة أنواع أساسية (Williams, 1941):

1- قبب معصورة: تشكلت نتيجة لعصر اللافا اللزجة المدفوعة نحو الأعلى، حيث تأخذ شكل القبة، وعادة ما تظهر هذه القبب في مدخنة البركان (Crater domes).

2- قبب داخلية: (Endogenous domes): تتشكل في داخل فوهة البركان ومدخنته، مما يؤدي إلى تحطيم الجزء العلوي للمخروط البركاني وظهور قبة صخرية مكانه.

3- قبب خارجية (Exogenous domes): تتوضع مباشرة على سطح المخروط البركاني، وعادة تتوضع فوق الفوهة، ويمكن أن نلاحظ وجود هذه الأنواع الثلاثة السابقة على نفس البركان. أما التركيب الكيميائي للقبب الصخرية فمتنوع ويتألف من الزيوليت – الليباريت – الداسيت، أو

التراكيت، الفونوليت، الانديزيت وأيضاً من البازلت أحياناً.

جـ- تصنيف ليدن للقبب الصخرية البركانية Classification of Lydon:

قسم ليدن القبب الصخرية البركانية إلى خمسة أنواع رئيسية (Lydon, 1968):

1- أجسام صلبة ومسلات صخرية مثل مسلة بيلي.

2- أعمدة متصلبة تملأ المدخنة البركانية تترافق مع ظهور البريش البركاني.

3- أجسام كتلية داخل المخروط البركاني.

4- قبب مروحية الشكل ناتجة عن ضغط وعصر اللافا (Fan domes).

5- قبب من اللافا تتشكل من اللافا المندفعة من الشقوق على أطراف المخروط البركاني.

أما من حيث التركيب الكيميائي فيعتبر ليدن أن القبب الصخرية غالباً ما تتألف من صخور حامضية ومتوسطة الحموضة.

د- تصنيف فلادافيتس للقبب الصخرية البركانية Classification of Vladevets:

اقترح فلادا فيتس تقسيم القبب الصخرية إلى ثلاث أنواع أساسية (Vladevets, 1954):

1- قبب اندفاعية (Intrusive domes): ذات أشكال مختلفة مروحية، كتلية، أو غير منتظمة الشكل.

2- قبب اندفاعية-بركانية (Intrusive-Volcanic domes): حيث توجد قناة اللافا في جسم القبة الصخرية، ولها أشكال مختلفة مثل الجرس أو لسان اللافا.

3- قبب اندفاعية-انفجارية (Explosion-Intrusive domes): تترافق مع وجود المخروط.

هـ- تصنيف ريتمان للقبب الصخرية البركانية Classification of Ritman:

لقد قسم ريتمان القبب الصخرية البركانية إلى ستة أنواع (Ritman 1969):

1- قبب بدون جذور: تتشكل نتيجة لاندفاع كتلة من اللافا بفعل الضغط الهيدروترمالي، وخروج اللافا من الشقوق.

2- قبب سيلانية (dome of flow Lines): تتشكل فوق الشقوق التكونية مباشرة.

3- القبب المعصورة: وتتشكل بفعل انضغاط اللافا واندفاعها نحو الأعلى.

4- المسلات الصخرية.

5- القبب الكتلية الملساء (Massive domes).

6- قبب صخرية بركانية انتفاخية (dome of elevation).

تتميز القبب الصخرية البركانية بكون ارتفاعها مختلف ويتراوح من عدة

عشرات الأمتار وحتى (600م) وأكثر، ويبلغ الارتفاع الوسطي للقبب (100-300م). ولابد من الإشارة هنا إلى أن شكل القبة الصخرية وارتفاعها يعتمد على التركيب الكيميائي للافا، التي شكلتها، وعلى الشروط الفيزيا-كيميائية المتوفرة عند تشكلها، حيث تشكل اللافا الحامضية اللزجة قبب صخرية مرتفعة. أما من حيث المنشأ فيمكننا تقسيم القبب الصخرية البركانية إلى ثلاثة أنواع، وذلك حسب ماليف (Malife 1965, 1980):

1- قبب صخرية بركانية غير متصلة مع الكتل الاندفاعية.

2- قبب صخرية بركانية متوضعة فوق الكتل الاندفاعية، وتقسم بدورها إلى ثلاثة أنواع:

* قبب سطحية.
* قبب اندفاعية.
* قبب بركانية سيلانية.

3- قبب بركانية متشكلة من سيول اللافا.

أما من حيث نوعية القناة المهلية المغذية فتقسم القبب الصخرية إلى نوعين، وذلك حسب ماكدونالد (Makdonald 1975):

1- قبب بركانية، ذات قناة مغذية واحدة، وتقسم بدورها إلى نوعين:

* قبب ذات قناة مركزية.
* قبب ذات قناة جانبية.

2- قبب بركانية متعددة الأقنية المغذية، وتقسم بدورها إلى:

*قبب ذات أقنية شجرية.
* قبب ذات أقنية مغذية خطية.

وتقسم القبب من حيث تناسب شكلها إلى قبب متناظرة، وقبب غير متناظرة الشكل. أما من حيث كمية ونوعية البريش البركاني والكلاست لافا المرافقة لتشكل القبب الصخرية فتقسم إلى نوعين، وذلك حسب سوزوكي (Suzyki, 1977):

1- قبب بركانية مع بريش بركاني ناتج عن تحرك الكتل الاندفاعية وتكسرها.

2- قبب بركانية مع أغلوميرات تتشكل نتيجة لتحطم القبب الصخرية البركانية.

وفي ختام الحديث عن تصنيف القبب البركانية سوف نضيف إلى هذه التصانيف تصنيفنا الخاص، الذي استنتجناه على ضوء دراسة القبب البركانية في بركان بزايمياني (شبه جزيرة كمشاكته- روسيا) فبرأينا أن أي تصنيف للقبب البركانية يجب أن يتضمن ما يلي:

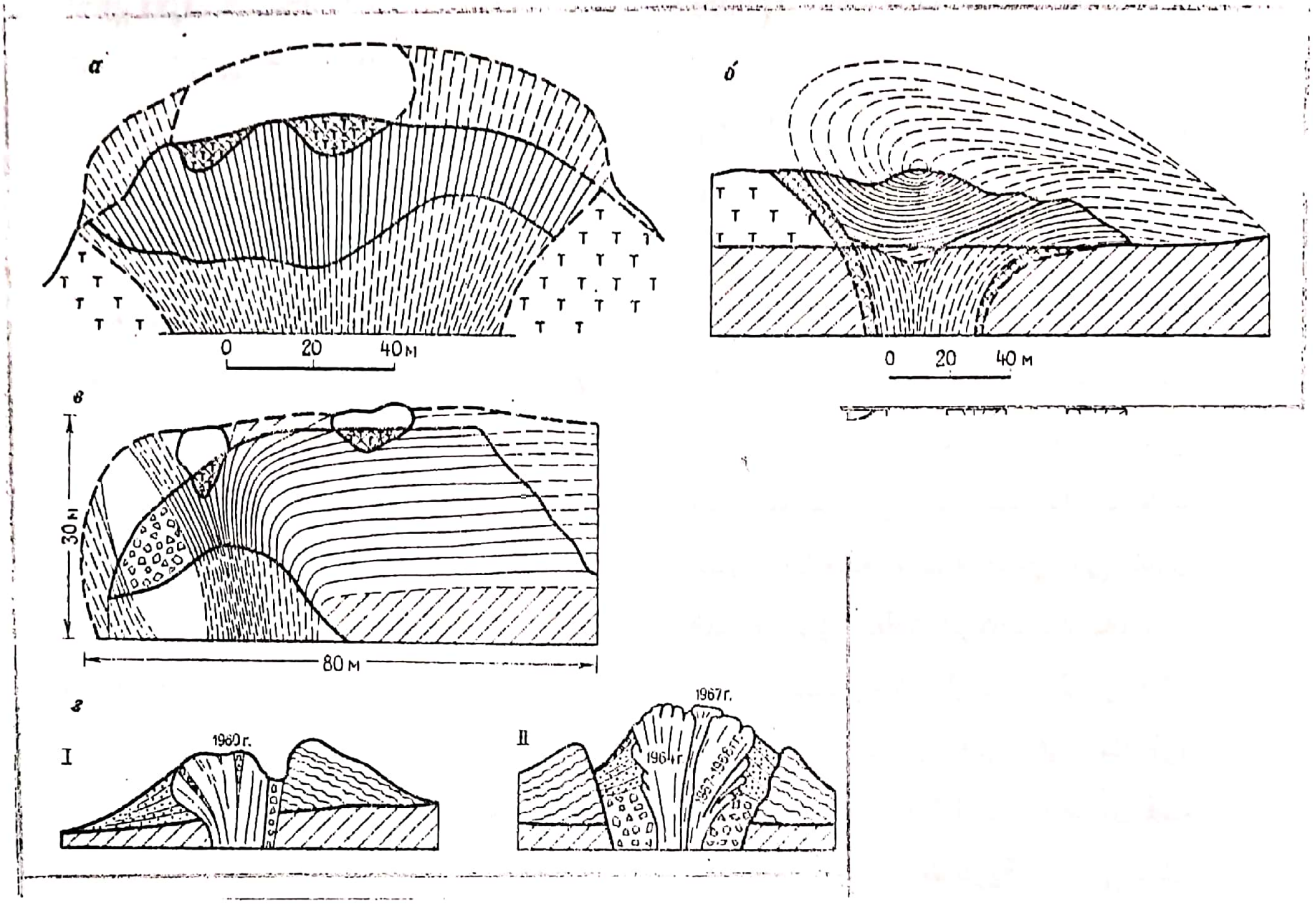
بنية القبة، حجمها، شكلها، ظروف تشكلها، اتصالها مع البؤر المهلية، نوعية القناة المغذية، التركيب الكيميائي للافا، كما يجب الفصل بين القبب الصخرية البركانية، ذات الأشكال شبه الدائرية أو الاهليلجية، أو البصلية، أو الجرسية، وبين الأشكال البركانية الأخرى مثل المسلات الصخرية والإبر الصخرية، والأعمدة، حيث لاحظنا أن كثيراً من الباحثين كانوا يخلطون بين هذه الأنواع المتباينة.

بالاعتماد على ما سبق قمنا بتقسيم القبب البركانية على بركان بزايمياني إلى ثلاثة أنواع:

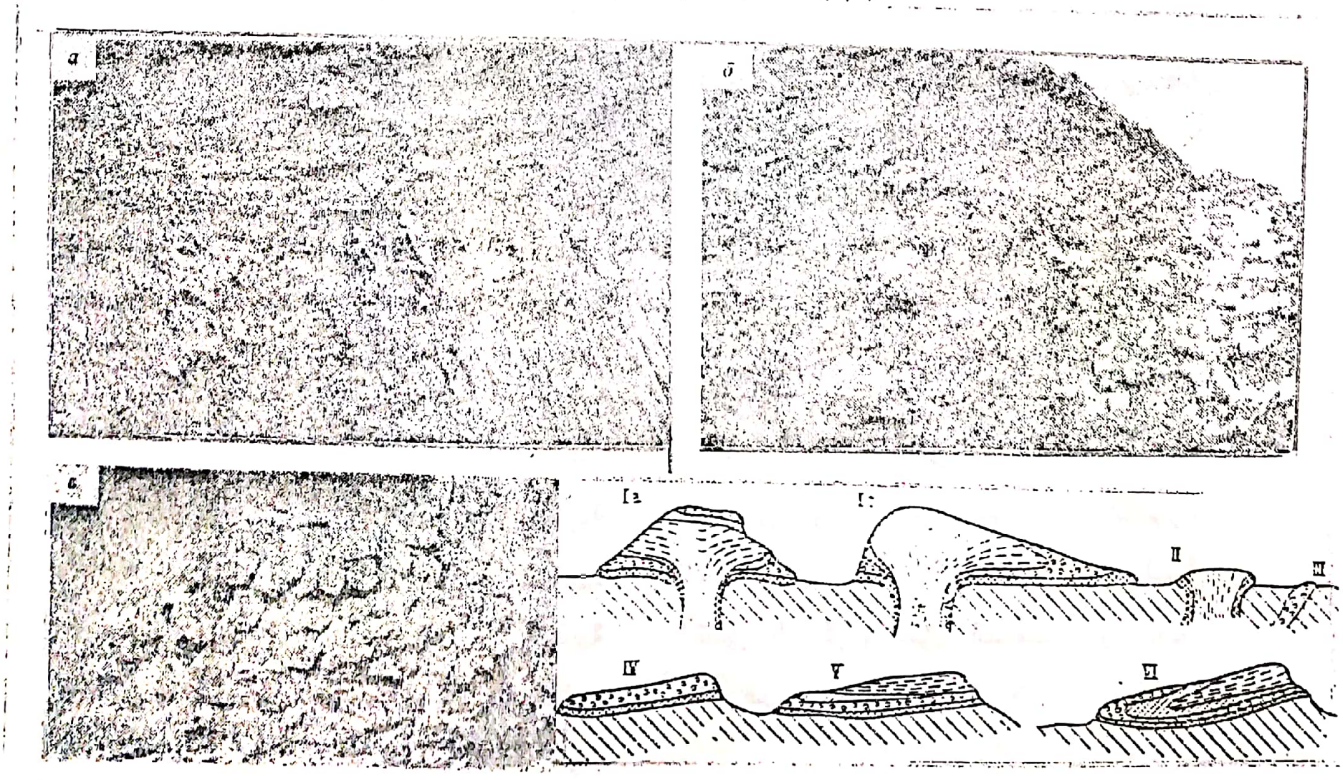
1- قبب اندفاعية (Intrusive domes) تتشكل عندما تكون اللافا لزجة جداً، وذات تركيب حامضي غالباً. وتتميز هذه القبب بكونها تملك أشكالاً وحجوماً مختلفة، كما أنها لا تتشكل أبداً في داخل المخروط البركاني، بل في المناطق البعيدة نسبياً عن البركان، مثل قبة (برافلني) أما تغذيتها من المهل فتكون عن طريق قناة مهلية أو عدة أقنية، ذات اتصال مع الغرف المهلية العميقة (الشكلان 2،3).

2- قبب بركانية (Volcanic domes) تتشكل هذه القبب في داخل المخروط البركاني ضمن المدخنة والفوهة البركانية، وهي قبب معصورة، ذات أشكال منتظمة وحجوم متوسطة (مثل قبة نوفي) وعادة ما تتغذى هذه القبب من نفس البؤرة المهلية المغذية للبركان، بواسطة قناة مغذية واحدة تمر من مدخنة البركان. تكون اللافا المشكلة لهذه القبب متوسطة الحموضة.

3- قبب بركانية-اندفاعية (Intrusive-Volcanic domes) تتشكل على طول الشقوق المجاورة للمخروط البركاني، وتكون على شكل سلسلة من القبب، قد يصل عددها إلى عشرة قبب أو أكثر، ذات أشكال شبه مستديرة منتظمة عادةً، أما ارتفاعها فيتراوح من متوسط إلى قليل الارتفاع. ومن حيث التركيب الكيميائي للافا المشكلة للقبب فيكون من الأنديزي-داسيت، أو الأنديزي-بازلت. تتغذى هذه القبب من نفس البؤرة المهلية للبركان، أو من الغرفة المهلية الثانوية الواقعة تحت البركان كمثال على هذا النوع من القبب نذكر: قبة بلوتينا، وقبة لاخماتي.



الشكل رقم (4) الوضعية الجيولوجية للقبب الصخرية البركانية.



الشكل رقم (5) بنية وشكل القبب الصخرية البركانية.

2- الوضعية الجيولوجية للقبب الصخرية البركانية:

يعتمد تشكل القبب البركانية على خواص عملية البركنة، وعلى نوع البؤرة المغماتية، وعلى نوع البنيات البركانية وعلاقتها مع المغما. وترتبط هذه العوامل مع الوضعية الجيولوجية. فعلى سبيل المثال ترتبط بنية وشكل القبب البركانية بتوزعها وتجمعها وعلاقتها مع القناة المغماتية المغذية، وكذلك تناظرها ووجود السيول التي تقطع القبب وتظهر على سطحها، وكذلك بوجود البنية النطاقية أو عدم وجودها (الشكل 4).

آ- البركنة البازلتية Basaltic Volcanisme:

تتصل مع البؤر المغماتية الموجودة تحت القشرة الأرضية وتشكل البراكين الدرعية والبراكين المركزية. تتشكل القبب البركانية فوق البراكين الدرعية وتكون غير متصلة مع الكتل الاندفاعية أما البراكين المركزية التي تقذف لافا أكثر لزوجة فتتشكل فوقها قبب بركانية منفردة، أو عدة قبب تتوضع في الجزء المركزي، أو على الأجزاء الجانبية للمخروط البركاني (بركان بزايمياني) وهي عادة قبب صخرية تشبه من حيث شكلها الفطر، أو البصل، وعندما تتشكل على السفوح الجبلية المنحدرة تكون أشكالها غير متناظرة وتخترقها سيول اللافا. أما بنيتها فقد تكون بسيطة أو قد تكون معقدة (Makdonald, 1978).

ب- البركنة المتباينة Different Volcanisme:

تعتمد على وجود عدة بؤر مغماتية، ذات أعماق وتراكيب مختلفة والتي تشكل صخور بركانية، ذات تركيب واسع من البازلت حتى الداسيت، ونادراً أكثر حامضية. إن وجود مغما ذات تراكيب متباينة ولزوجة مختلفة يؤدي إلى تشكل قبب صخرية معقدة التركيب والبنية، ذات كالديرة انفجارية تتشكل نتيجة لكون اللافا غير اللزجة فتعطي قبب غير متناظرة نصف كروية. أما اللافا اللزجة فتشكل قبب على شكل مسلات صخرية أو على شكل مروحة وأعمدة (Malife, 1977).

جـ- البركنة الحامضية ومتوسطة الحموضة Middle and Acide Volcanisme:

تتشكل القبب الصخرية البركاينة نتيجة لتصلب اللافا الحامضية شديدة اللزوجة فور خروجها من الشقوق التكتونية، حيث تنتشر القبب على طول هذه الشقوق وكأنها مجموعة من الفطور. وتكون هذه القبب اندفاعية وقرب سطحية تشير إلى قرب البؤر المغماتية من سطح الأرض.

3- بنية وشكل القبب البركانية Form and structure of domes:

تكون بنية وشكل القبب الصخرية متنوعة جداً، فمن حيث الشكل تأخذ القبب الصخرية أشكالاً متباينة جداً، وذلك ابتداء من الأشكال المقوسة، أو شبه الدائرية، وانتهاء بالأشكال الإبرية المتطاولة أو المسلات الصخرية، التي يصل ارتفاعها إلى مئات الأمتار. أما البنية الداخلية للقبب فتكون متنوعة جداً (الشكل: 5-6) حيث نلاحظ، وجود البنية السيلانية والبنية المروحية والبنية قمعية الشكل والبنية بصلية الشكل، وكذلك البنيات المعقدة جداً، أو تلك البنيات الناتجة عن أخذ القبب الصخرية لمواد بركانية المنشأ ومن ثم هضمها لاحقاً.

تقسم القبب الصخرية البركانية من حيث الشكل والبنية إلى ثلاثة أنواع، وذلك حسب ماليف:

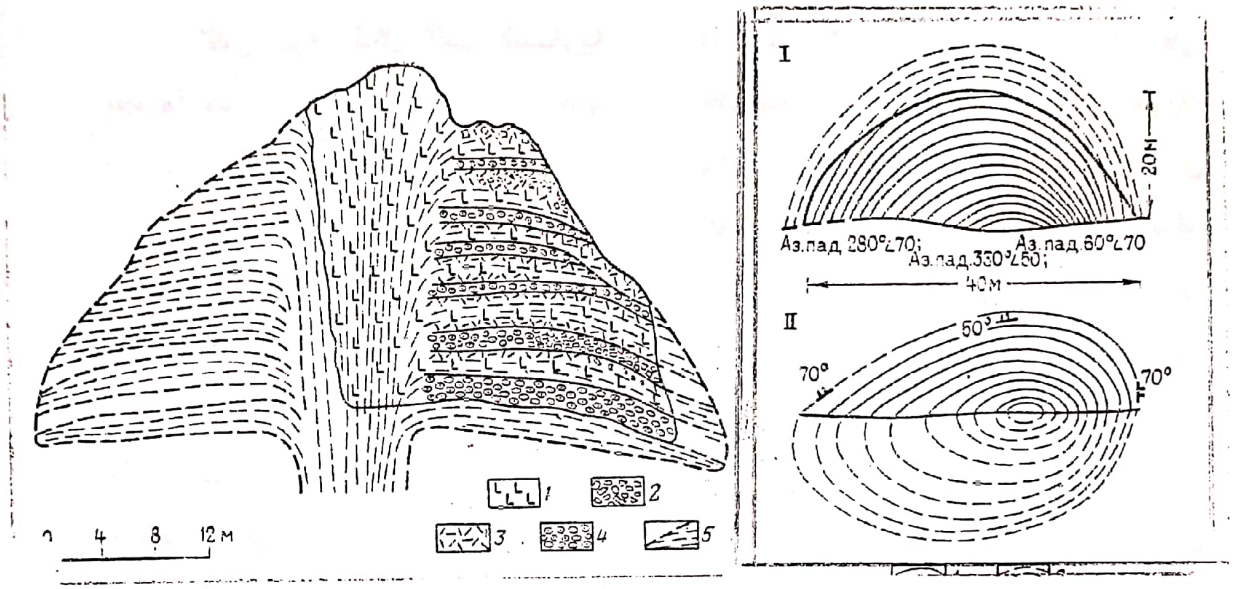
1- قبب صخرية بدون اتصال واضح مع الكتل الاندفاعية، وتقسم بدورها إلى ثلاثة أنواع هي: قبب بركانية، قبب اندفاعية، قبب قرب سطحية.

2- قبب صخرية متوضعة فوق الكتل الاندفاعية وتكون عادة مجموعة من القبب الصخرية متشابهة التركيب الكيميائي والفلزي، وقد تشكلت في وقت واحد، كما تتوضع على طول الشقوق التكتونية البركانية، ولها اتصال مع الكتل الاندفاعية المتوضعة تحت المخروط البركاني.

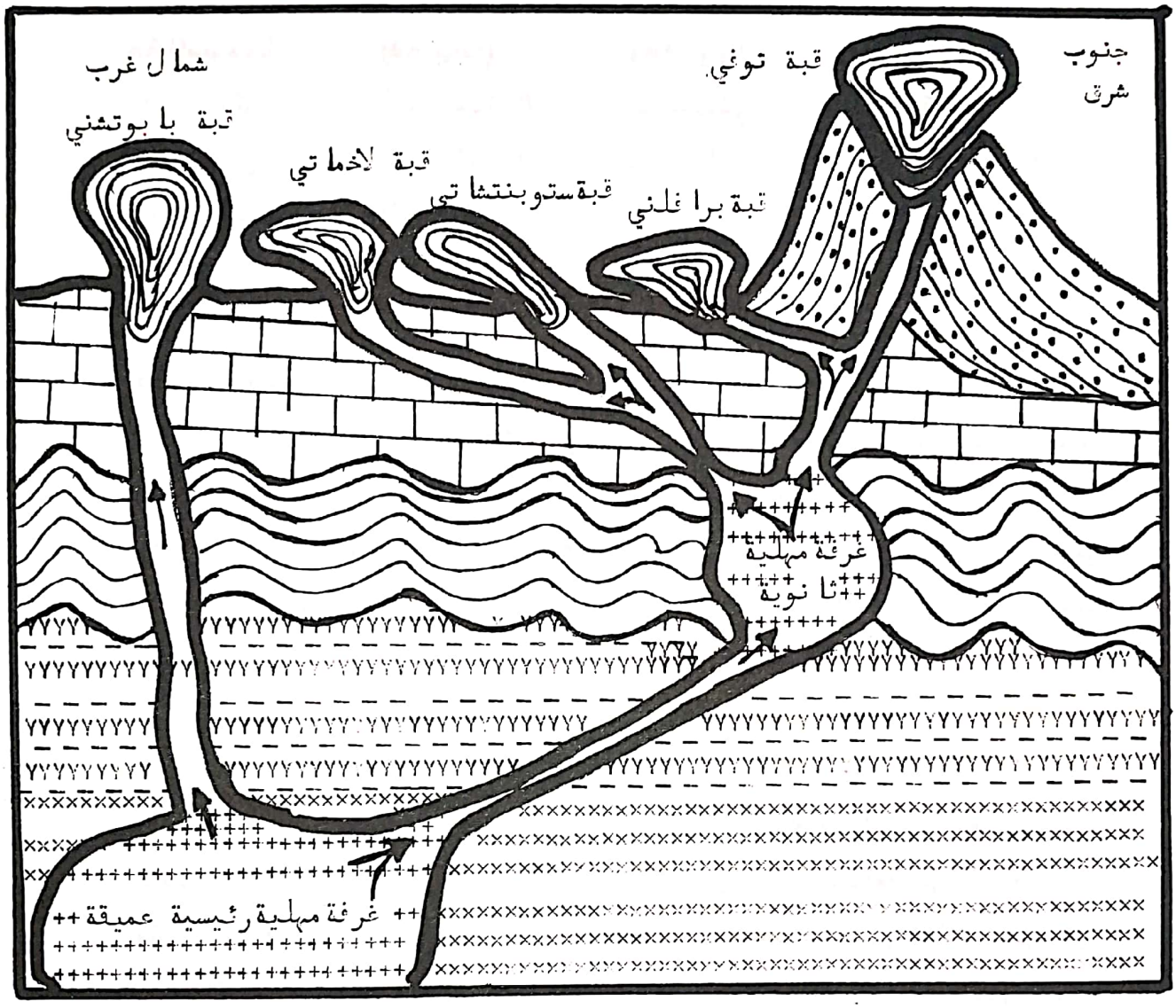
3- قبب صخرية ليس لها منبع تغذية داخلي واضح، ونميز تحت نوعين منها: قبب تشكلت بفعل الضغط المطبق على أطراف، أو أجزاء من السيول المهلية، وذلك عندما تخرج اللافا من الشقوق الموجودة على سطح السيول المهلية، وتأخذ شكل قبة صخرية. وقبب تشكلت من الشقوق الموجودة على السطح ومن تشوه السيول المهلية وتحدبها على شكل نصف كرة قد يصل ارتفاعها إلى حوالي (50-70م). ويتميز هذا النوع من القبب عن الأنواع السابقة الذكر بكونه يتألف من مستويات عمودية مؤلفة من اللافا، ذات البنية السيلانية، ومستويات أفقية مؤلفة من مواد حطامية.

4- القبب البركانية لبركان بزايمياني Domes of Byzimeani Volcan:

يقع بركان بزايمياني في شبه جزيرة كمشاتكة البركانية (روسيا)، ويعتبر واحد من البراكين النشطة في شبه الجزيرة. وهو من البراكين المركزية، ويتميز البركان بتشكيل القبب الصخرية البركانية في مدخنته أو بالقرب من سفوحه، لذا يسمى (dome Volcano)، وذلك في فترات معينة من نشاطه البركاني، خاصة أثناء قرب انتهاء كل دورة من دورات نشاطه المتكررة، حيث تظهر القبب البركانية نتيجة لازدياد لزوجة اللافا المندفعة من الغرفة المهلية المغذية له.



الشكل (6) البنية التخطيطية للقبب الصخرية البركانية.



الشكل (7) القبب البركانية على بركان بزايمياني في شبه جزيرة كمشاتكة البركانية.

أثناء دراستنا لهذا البركان قمنا بدراسة عدة أنواع من القبب البركانية وبشكل مفصل، حيث لم تقتصر تلك الدراسة عن بحث الخواص المورفولوجية والبنيوية والتصنيفية للقبب، بل تعدتها إلى دراسة جيوكيمياء القبب البركانية وتركيبها الفلزي، حيث درسنا الكثير من العينات المأخوذة من الأنواع المختلفة للقبب البركانية (الجدول: 1). وبعد دراسة هذه التحاليل الكيميائية تبين أن الصخور المكونة للقبب تتراوح ما بين الأنديزيت، الأنديزي داسيت والداسيت.

توجد عدة أنواع من القبب البركانية على بركان بزايمياني قمنا بدراسة ثمانية أنواع منها فقط وهي على الشكل التالي:

قبة اكسيديتسا	(قبة البعثة)	وقبة بلوتينا	(القبة الكثيفة)
وقبة لاخماتي	(القبة المبعثرة)	قبة غلادكي	(القبة الملساء)
قبة بابوتشني	(القبة الثانوية)	قبة برافلني	(القبة المنتظمة)
قبة ستوبنتشاتي	(القبة المتدرجة)	قبة نوفي	(القبة الجديدة)

بعد دراسة هذه القبب تبين أنها تختلف عن بعضها من حيث الحجم والشكل والتركيب الفلزي والتركيب الكيميائي والبنية الداخلية، ففي حين يكون لبعضها بنية زجاجية في الأطراف فقط، تكون بنية بعضها الآخر كاملة التبلور، أما بنية البقية فتكون نصف زجاجية. أما الشكل الخارجي للقبب فمتنوع، حيث توجد قبب منتظمة الشكل (قبة برافلني، قبة نوفي)، كما توجد قبب ملساء (قبة غلادكي)، وتوجد قبب غير منتظمة الشكل (قبة ستوبنتشاتي، قبة بلوتينا) انظر (الشكل: 7).

تتوضع القبب البركانية في الطرف الشمالي الغربي من المخروط البركاني وعند أسفل المخروط وتمتد على نسق واحد تقريباً، أي على طول الشقوق التكتونية المنطلقة من قاعدة البركان، ويتناقص حجمها كلما ابتعدت عن المخروط البركاني. أما من حيث تغذية القبب فنميز عدة أنواع: قبب تتغذى من نفس الغرفة المهلية للبركان ومن نفس القناة المغذية (قبة نوفي)، قبب تتغذى من نفس الغرفة المهلية للبركان (قبة لاخماتي)، قبب تتغذى من الغرفة المهلية العميقة وليست على اتصال مباشر من الغرفة الثانوية المغذية للبركان (قبة بابوتشني).

تعتبر غالبية قبب بركان بزايمياني من القبب البركانية-الاندفاعية، وذلك حسب تصنيف فلادا فيتس، حيث توجد قناة ناقلة للافا في جسم القبة الصخرية. أما حسب تصنيف وليمز فتعتبر هذه القبب من النوع المعصور لكونها تشكلت بفعل انضغاط وعصر اللافا المندفعة من الأسفل. وقد لاحظنا وجود العديد من الدلائل، التي تشير إلى الضغط المطبق على هذه القبب، ونذكر منها وجود خطوط انضغاطية واضحة على الأجزاء الخارجية من القبب. أما سبب تشكل هذه القبب فيعزى إلى سببين:

1. ازدياد لزوجة اللافا المندفعة.
2. انسداد مدخنة وفوهة البركان بسبب تصلب اللافا فيها، لذلك تخرج اللافا من الشقوق الواقعة على سفوح البركان.

(الجدول:1) التركيب الكيميائي لصخور القبب البركانية على بركان بزايمياني.

	١ B 583	٢ B 577C	٣ B 579B	٤ B 575A	٥ B 577B	٦ B 592	٧ B 578
SiO_2	61.66	58.72	60.80	56.56	60.48	57.34	60.12
TiO_2	0.36	0.50	0.42	0.68	0.32	0.48	0.48
Al_2O_3	17.83	18.33	18.30	19.00	18.19	18.04	17.44
Fe_2O_3	4.42	5.87	5.18	5.14	5.46	6.16	4.90
FeO	1.36	1.34	1.94	2.44	1.36	1.36	1.87
MnO	0.02	0.12	0.13	0.12	0.12	0.12	0.13
MgO	2.80	2.89	1.53	3.21	2.18	4.08	3.23
CaO	6.88	7.23	6.57	8.26	6.60	7.53	7.09
Na_2O	3.67	3.30	3.30	3.67	4.00	3.90	3.83
K_2O	1.18	1.18	1.02	1.02	1.46	1.13	1.18
P_2O_5	0.19	0.19	0.25	--	0.31	0.19	0.25
H_2O	--	--	--	--	--	--	--
CO_2	0.10	--	--	--	--	--	--
Cl	--	--	--	--	--	--	--
F	--	--	--	--	--	--	--

	٨ B 577	٩ B 610	١٠ B 567/2	١١ B 606	١٢ B 567/1	١٣ B 587	١٤ B 569
SiO_2	57.42	61.08	61.90	58.40	60.80	55.82	56.84
TiO_2	0.54	0.67	0.40	0.68	0.52	0.56	0.48
Al_2O_3	18.22	17.46	16.84	17.60	17.48	17.69	19.06
Fe_2O_3	6.48	4.99	5.12	5.57	4.46	6.09	4.15
FeO	1.87	2.37	1.36	1.58	1.80	2.37	2.51
MnO	0.14	0.01	0.02	0.13	0.10	0.12	0.13
MgO	3.06	2.26	2.62	4.39	3.06	5.10	3.57
CaO	7.05	6.64	7.32	6.84	6.80	8.50	7.53
Na_2O	3.75	3.56	3.80	3.67	3.92	3.30	3.56
K_2O	1.06	1.53	1.06	1.28	1.32	1.10	1.06
P_2O_5	0.22	0.10	0.16	0.17	0.22	0.21	0.35
H_2O	--	--	--	--	--	--	--
CO_2	--	--	0.01	--	--	--	--
Cl	--	--	--	--	--	--	--
F.	--	--	--	--	--	--	--

العينة 1 و3	قبة اكسبيديتسيا	العينة 2 و4	قبة بلوتينا
العينة 5 و7	قبة لاخماتي	العينة 6 و8	قبة غلادكي
العينة 9	قبة بابوتشني	العينة 11 و13	قبة برافلني
العينة 10 و12	قبة نوفي	العينة 14	قبة ستوبنتشاتي

تعتبر قبة نوفي من أشهر القبب البركانية على بركان بزايمياني، والتي بدأت بالتشكل في داخل قمع ومدخنة المخروط البركاني مع بداية عام 1985، وهي من نوع (Crater dome) ولقد بلغ ارتفاع القبة حوالي (80م)، وقطرها حوالي (100م). لقد تشققت القبة وتهدمت أجزاؤها الخارجية بعد فترة زمنية من تشكلها، وذلك نتيجة لتبردها وبفعل العوامل الجوية.

أما من حيث التركيب الكيميائي لصخور القبة فقد بينت التحاليل الكيميائية للعينات، التي أخذناها من صخور هذه القبة أنها تنتمي إلى صخور الانديزي-داسيت. ومن الناحية التصنيفية، وحسب تصنيف ليدن، فتعتبر قبة نوفي من القبب المروحية الشكل الناتجة عن ضغط وعصر اللافا في داخل القمع والمدخنة البركانية. وتتغذى هذه القبة من نفس القناة المغذية للبركان ومن نفس الغرفة المهلية للبركان. وتتميز الأطراف الخارجية للقبة بكونها زجاجية سيئة التبلور، أما الأجزاء الداخلية فتكون جيدة التبلور كبيرة الحبات.

REFERENCES المراجع

1. ريتمان. أ، 1964 – البراكين ونشـاطاتها، دار ميـر، موسـكو، ص: 437 (باللغـة الروسية).
2. سوزوكي. ت، 1977 – بركنة الجزر القوسية، موسـكو، ص: 148–163. (باللغـة الروسية).
3. فلودافيتس. أف. أي، 1954 – مصطلحات علم البراكين، من نشرة محطة البـراكين التابعة لأكاديمية العلوم السوفياتية، العدد: 21، ص:43–46. (باللغة الروسية).
4. ماكدونالد. أ. ق، 1975 – البراكين، دار مير، موسكو، ص:432. (باللغة الروسية).
5. ماكدونالد. أ. ق، 1978 – خطورة الانفجارات البركانيـة، مـن كتـاب: الكـوارث الجيولوجية، موسكو، ص: 97–185. (باللغة الروسية).
6. ماليف. أي. أف، 1980 – البركانيات، دار نيدرا، موسكو (باللغة الروسية).
7. ماليف. أي. أف، 1965 – ظروف تجمع المواد الحطامية البركانيـة، مـن كتـاب: التشكيلات البركانية – الرسوبية والمواد المفيـدة، موسـكو، ص: 55–63. (باللغـة الروسية).
8. ماليف أي. أف. 1977 – الصخور البركانية الكتلية، دار نيدرا، موسـكو، ص:214. (باللغة الروسية).
9. Glangeand L. Les regions volcaniques du puy-de-Dome-Bull. Serv. Carte Geol. et topogr. Souterraines, 1913, t. 22, No. 135.
10. Lydon P. A. Geology and Lahars of the Tuscan Formation, Northern California. Geological Sos. America Men., 1968, 116, p.441-475.
11. Williams H. Calderas and their origin- Univ. Calif. Publs. Bull. Deppt. Geol. Sci., 1941, 25, p.239-346.