البراكين:

دراسة البراكين فرع من فروع الجيولوجيا والذي أصبح قائما بذاته يعرف باسم علم البراكين(Volcanology). البركان كما نعرفه تشقق في صخور القشرة تنبعث من فوهته حمماً ملتهبة ومواد صلبة وغازية منبعثة من باطن الأرض عبر المدخنة (القصبة) بدرجة حرارة تزيد عن 1200°م. اذ يقع الصهير تحت عوامل الحرارة، ضغط صخور القشرة الأرضية(ضغط الكميات الهائلة من الغازات والأبخرة المحصورة). فعندما تتفتق القشرة الأرضية في مكان ما من أمكنة الضعف، تندفع الصهارة في التشققات تحت تأثير ضغط الغازات المرتفع وتتفجر حمماً على سطح الأرض. لقد أصبح بوسع العلماء التنبؤ بصورة تقريبية عن مكان تدفق الحمم عند انفجار البركان، فهي تنحدر نحو الوديان والأراضي المنخفضة. وعليه يجب عدم إنشاء المدن والقرى في تلك الأماكن قرب بركان نشط. ويعد الرماد المتساقط مشكلة أخرى، ففي المواضع القريبة من البركان يجب أن تكون المنازل ذات أسطح مائلة حتى ينزلق الرماد عنها.

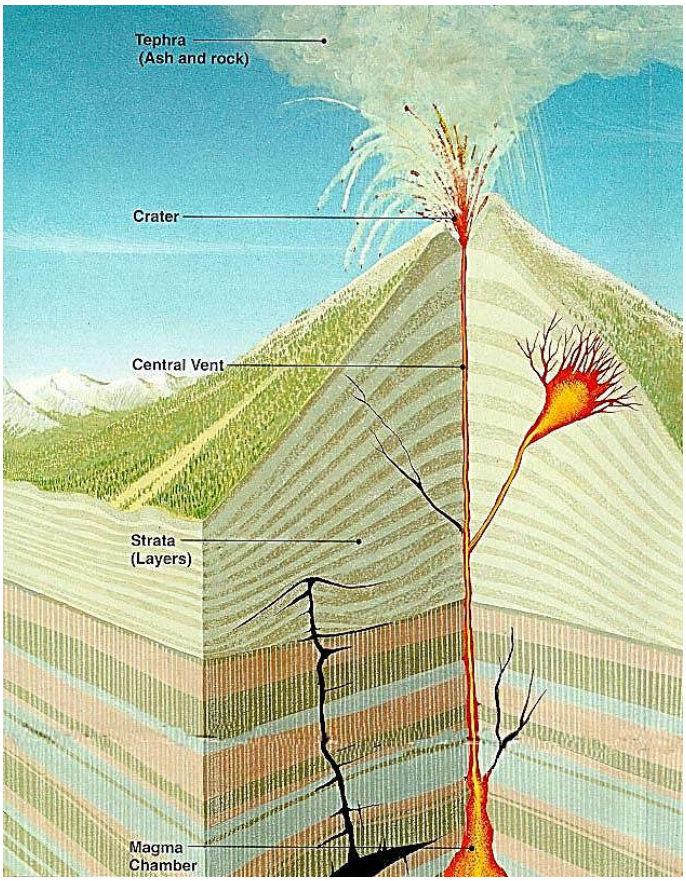
المظهر العام للبراكين:

يتكون البركان من ثلاثة أجزاء رئيسية هي:

1- الفوهة Crater وهي الفتحة العليا التي تنبثق منها الحمم والغازات.

2- القصبة أو العنق Neck وهي عبارة عن تجويف اسطواني يخترق القشرة الأرضية ويصل جوف الأرض بالسطح ، وينتهي عند الفوهة، ومنه تمر المواد المصهورة أثناء صعودها إلى الأرض.

3- المخروط Cone وهو عبارة عن الشكل الذي يتكون منه جسم البركان، ويتكون في الغالب من المواد المصهورة بعد تراكمها بالقرب من الفوهة. مع ملاحظة مهمة وهي بان هذه الأجزاء لا تنطبق على البراكين الشقية أو الطولية وإنما تنطبق على البراكين المركبة فقط.



تتدفق الصهارة في الحالات العامة للبراكين من فتحة في قمة البركان تدعى فوهة البركان وفي البراكين الخامدة تكون الفوهة عبارة عن منخفض عميق له انحدار شديد اذ تتراكم المواد البركانية حول فوهة البركان على هيئة جبل مخروطي الشكل. وفي البراكين الخامدة تتحول الفوهات إلى بحيرات مياه حمضية ومياه معدنية كبريتية. وللبركان في بعض الحالات فوهات ثانوية على سفح الجبل وهذا دليل على قوة ضغط الصهارة المتصاعدة وضيق عنق الفوهة الرئيسة أو انسداده وإذا لم تنفتح فوهة جانبية لتنفيس ضغط الصهارة فقد ينفجر الجبل البركاني، ويتكون مخروط جديد في داخل فجوته. أن الصخر والرماد الخارج بفعل الانفجارات العنيفة يكون مخاريط منحدرة، وفي بعض الأحيان تنهار هذه المخاريط مخلفة فوهة تسمى (كالديرا)، اذ تستنفذ قوة الانفجار كل الصهارة الموجودة

تحت البركان بسرعة كبيرة. الأمر الذي يترك حفرة تحت الجزء العلوي من المخروط ،وفي حالة استمرار ثوران البركان تنهار الفوهة إلى الداخل، مثل بركان (كراكاتو). يبلغ قطر بعض الكالديرات بضعة كيلومترات. وبعضها يكون ضخماً، فمثلاً يبلغ قطر الكالديرا في نيومكسيكو بالولايات المتحدة الأمريكية 23 كيلومتر.

الانفجارات البركانية (Volcanic eruptions)

تحدث الانفجارات البركانية عند تدفق الصخر الأحمر الحار من جوف الأرض وينسكب على قاع المحيط أو على السطح، حيث يخرج هذا الصخر حارا إلى درجة السيولة ويسمى بالصهير إذا تدفق تحت سطح الأرض، وإن تدفق خارجاً من البركان يسمى الحمم{اللافا} وعندما تبرد الحمم تتحول إلى صخر صلب أسود. يحتوي الصهير على الغازات وهي التي تسبب الانفجارات عند ثورة البراكين، ويقسم العلماء الانفجارات البركانية إلى أنواع مختلفة ثلاثة منها رئيسية هي:

1- انفجار الهاواي: وفيه يكون الصهير منخفض القوام (قليلة اللزوجة) حيث يمكن للغازات أن تتسرب بسهولة لذلك لا تحدث انفجارات عنيفة.

2- انفجار السترومبولي: تكون الصهارة ذات قوام متوسط (متوسطة اللزوجة)، وهذا يعني أن الغازات المختلطة بها لا تستطيع مفارقتها بسهولة قد تؤدي إلى انفجارات عنيفة وتخرج الحمم بشكل نافورة نار صفراء ضخمة. وتقذف الفجوة كتل كبيرة من الصخور وتتساقط تلك الكتل حول الفجوة وتأخذ شكلًا مخروطياً.

3- انفجار البليني: تكون الصهارة كثيفة القوام فيكون من الصعب هروب الغازات منها وتتراكم تحت الأرض. ويؤدي الضغط إلى دفع الصخر إلى أعلى، وفي نهاية الأمر تنفجر الغازات بعنف خارجة من الصخر. قوة الانفجار تؤدي إلى تكوين عمود من الغاز يزيد ارتفاعه (2) كيلومتراً. وعندما ينفجر الغاز فإنه يهشم الصهارة إلى قطع صغيرة ويقذفها عالياً مع عمود الغاز، وعندما تبرد قطع الصهارة هذه تتحول إلى حجر أبيض يسمى الخفاف(pumice).

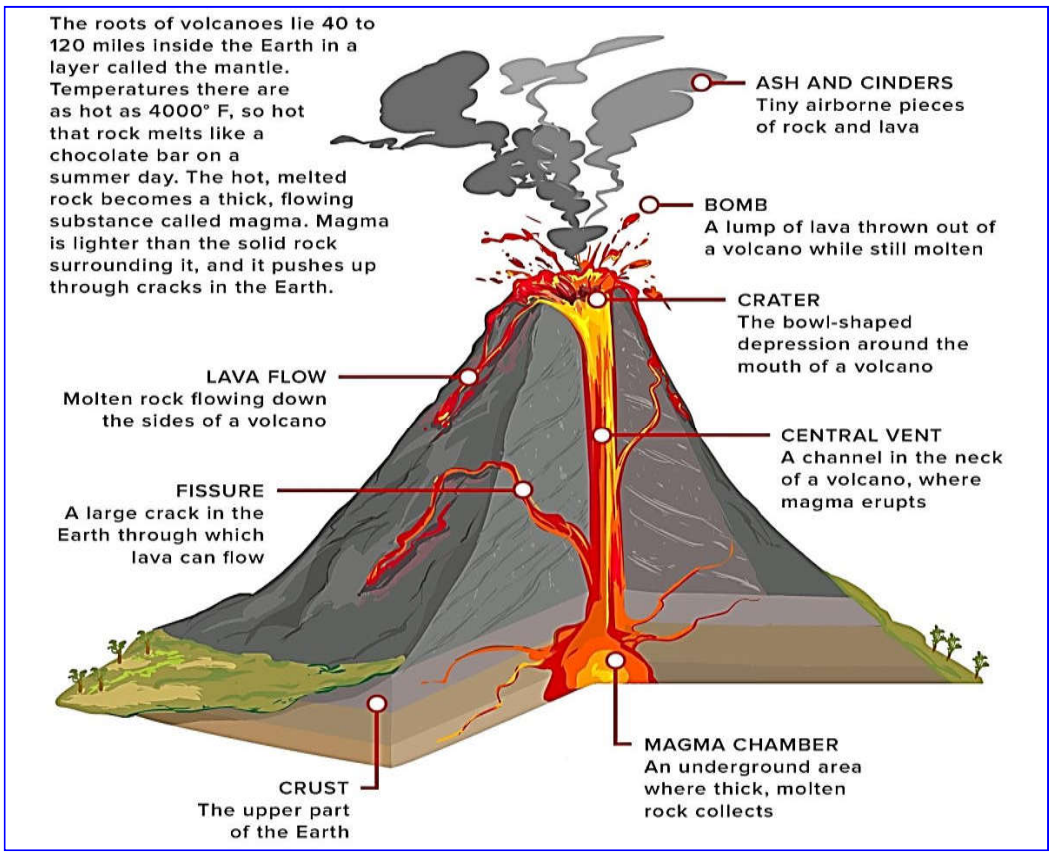
أنواع المقذوفات البركانية:

منظر ثوران البركانية منظر مثير. وفيه ترتفع سحب كثيفة ملتهبة فوق فوهة جبل البركان، كما تنساب أنهار من الحمم المتقدة المتوهجة على جوانب الجبل. وفي حالات أخرى ينطلق الرماد البركاني الحار ذو اللون الأحمر مع حبيبات أكبر حجمًا من الرماد من قمة الجبل، كما تنطلق قطعٌ من الصخر الملتهب، وتتفجر عاليًا في الهواء. وقلة من الثورات البركانية تكون عنيفة جدًا قد تعصف بالجبل البركاني. وقد يحدث بعض الثوران البركاني في الجزر البركانية وهذه الجزر تمثل قمم جبال بركانية، كانت قد تشكَّلت وبُنيت في قاع المحيط نتيجة ثورانات بركانية متكررة. كما تحدث ثورانات بركانية أخرى على امتداد بعض الشقوق الضيقة في قاع المحيط حيث تخرج الحمم البركانية عبر الشقوق مُكَوِّنة قاع البحر.

تشتمل المواد المنبثقة من فوهات البراكين على ثلاثة أنواع من المقذوفات البركانية هي:

1- الأجسام الصلبة.

تتباين هذه المقذوفات من حيث الحجم، فمنها ما يكون عبارة عن مقذوفات بركانية كبيرة الحجم يطلق عليها اسم القنابل البركانية Bombs وتكون على الأغلب بيضاوية الشكل، يكون متوسط حجمها بقدر حجم جوزة الهند أو تكون على هيئة حصى بركاني صغير لا يتجاوز قطره نصف سنتمتر، وقد يزيد في الحجم قليلا حتى يصل إلى (4) سنتمتر ومنها ما يكون على شكل مقذوفات دقيقة جدا تتمثل في الرماد البركاني أو الغبار البركاني الذي تحمله الرياح إلى مسافات بعيدة قبل أن يترسب .



2- الغازات والأبخرة.

يرافق خروج الطفوح البركانية بنوعيها الصلبة والسائلة كميات كبيرة من بخار الماء والغازات تقدر بنحو(5%) من حجم تلك الطفوح البركانية، في حين تتراوح نسبة بخار الماء بين (60–90%) من جملة الغازات التي تنبثق من الفوهات البركانية. وتتمثل النسبة الباقية الأخرى من مجموعة من الغازات أهمها ثاني أو كسيد الكربون، والنتروجين، وغازات أحماض الهيدروكلوريك، الكبريتيك،

والنشادر. وتتراوح درجة حرارة تلك الغازات أثناء انبثاقها من فوهات البراكين من (100–500) درجة مئوية، ولا يقتصر خروج الغازات من فوهات البراكين أثناء حدوث الثورات البركانية فقط، وإنما ينبعث من البراكين الساكنة كميات كبيرة من الأبخرة والغازات دون أن يصاحبها انبثاق اللافا إلى خارج السطح.

تساعد الغازات الذائبة في مواد الطفوح البركانية Lavas على تقليل كثافتها، وسهولة تحركها وانسيابها فوق سطح الأرض ، وقد لوحظ بان مواد الطفوح البركانية التي لا تزال تحتوي على بعض الغازات فيها يمكن أن تنبثق من باطن الأرض، وتنساب فوق سطح الأرض حتى إذا انخفضت درجة حرارتها إلى (600) درجة مئوية، إما إذا تسربت الغازات من تلك المواد المشار إليها فيؤدي ذلك إلى عظم لزوجة اللافا، وشدة تماسكها، وتكتلها، وسرعان ما تتجمد بعد خروجها من الفوهات البركانية بأيام قليلة.

3– المواد السائلة

وهي عبارة عن صخور منصهرة تخرج من غرفة الماگما، تسمى بالطفوح البركانية Lava عند خروجها على سطح الأرض، أما في حالة عدم خروج هذه المصهورات البركانية وانحباسها في باطن القشرة الأرضية، ولم تتعرض إلى البرودة السريعة فيطلق عليها اسم الماگما Magma ، ويمكن تقسيم الطفوح البركانية إلى نوعين:

أ – الطفوح الحامضية : Acid Lava وهي عبارة عن صخور نارية ذائبة ترتفع فيها نسبة السليكا، ولذا فإنها تتصلب بسرعة إذا ما اقتربت من سطح الأرض، ونظرا لسرعة تصلبها فانا لا تتساب إلا لمسافات قصيرة حول الفوهة، وبالتالي يترتب عليها تكوين المخروطات البركانية التي تتباين في ارتفاعاتها وشدة انحدار جوانبها.

ب – الطفوح القاعدية Basic Lava: وهي عبارة عن صخور نارية منصهرة أيضا، إلا أن نسبة السليكا فيها اقل من النوع السابق، لذا تبقى في حالة انصهار مدة أطول مما يساعد على جريانها فوق سطح الأرض، وبالتالي انتشارها على مساحات واسعة قبل أن تتصلب وتتجمد، مما يترتب على ذلك ان تكون المخاريط الناتجة عن ذلك اقل ارتفاعا وجوانبها ألطف انحدارا من مخاريط الطفوح الحامضية، وتكون الهضاب خير مثال على الأشكال الأرضية الناتجة عنها.

<u>الصخور البركانية:</u>

هناك نوعان من الصخور البركانية هي: 1– البيروكلاستيكية أو(النارية المفتتة). 2– النن بيروكلاستيكية أو (النارية غير المفتتة). وقد جاءت كلمة بيروكلاستكي من الكلمتين الإغريقيتين بيرو (بمعنى النار) وكلمة كلاستك (مفتت).

تتكون الصخور النارية غير المفتتة بعد تبريد الحمم و بأشكال مختلفة و منها الحمم ذات السطح الخشن، وكذلك يمكن ان يكون للحمم سطح أملس يشبه الحبال(من نوع باهوهو). و تكون حمماً وسادية (pillow lava) الشكل عندما تبرد الحمم تحت الماء.

أما الصخور النارية المفتتة فإنها تمثل الصخور المقذوفة خارج البركان أثناء ثورانه، وفي بعض الأحيان تتكون هذه الصخور لحظة ارتطامها بالأرض و هي حارة إلى درجة أنها تتماسك مع بعضها فتشكل صخراً صلباً.

النشاط البركاني:

تتسرب الغازات من الأرض في بعض الأماكن طوال الوقت، وليس فقط أثناء انفجار البركان، وتخرج هذه الغازات من خلال ثقوب تسمى المنافذ البركانية الصغيرة، وتوجد هذه المنافذ في المناطق المتاخمة للبراكين، ويقوم العلماء بدراسة الغازات الخارجة من هذه المنافذ لمعرفة ما يجري للبركان، أملين باستخدام للتنبؤ بموعد انفجاره التالي.

تحوي الغازات المتسربة من المنافذ البركانية على الماء وثاني أكسيد الكربون وأملاحاً ومعادن مختلفة، تتجمع هذه الأملاح حول المنافذ فتلون الأرض، فالكبريت يلونها باللون الأصفر و الحديد باللون الأحمر والكلوريد باللون الأبيض، تشمل الألوان الأخرى

النحاس مع النيكل باللون الأخضر والكوبالت مع الرصاص بلون بنفسجي- أزرق، والمنجنيز مع الزنك بلون بنفسجي. كما أن الكبريت يجعل للمنافذ رائحة كريهة كرائحة البيض الفاسد.

أما ينابيع وفوهات المياه الساخنة في المناطق البركانية فإنها تخرج الماء الحار من أعماق الأرض، فالماء يسخن أثناء تدفقه فوق الصخور الحارة تحت الأرض ويحوي على الغاز وحيثما تكون كمية الغاز كبيرة يفور الماء على شكل ينابيع حارة تسمى فوارات المياه الساخنة، ومن أفضل الأمثلة على ينابيع وفوارات المياه الساخنة الموجودة في العالم هي تلك التي في يلوستون بالولايات المتحدة الأمريكية، وروترو في نيوزيلندا. ويوجد في منتزه يلوستون ما يقرب من 10000 ينبوع حار.

آثار البراكين:

ليس صعباً على من رأى بركاناً ثائراً أن يتصور مدى الدمار والهلاك الذي تحدثه الحمم البركانية إذا ما أصابت المناطق العمرانية. ولا تقتصر آثار البراكين على منطقة البركان فحسب بل قد تتعداها إلى مناطق مجاورة أو حتى بعيدة جداً.

بعض الأمثلة على آثار البراكين:

1- الفتك بالناس: إن تاريخ البراكين حافل بعشرات الآلاف من الضحايا فقد فتك بركان كراكاتو، ما بين جاوة سومطرة، بما يزيد على 36000 نسمة.

2- تدمير العمران: تتعرض القرى والمدن في مناطق البراكين إلى التدمير التام، أو إلى القذائف أو الرماد البركاني. ومن الأمثلة على ذلك بركان فيزوف الذي طمر مدينة بومبي في إيطاليا سنة 79 م ودمرها بكاملها

3- تغيير معالم الطبيعة: لقد كون فيضان اللافا{الحمم} قبل حوالي 15 مليون سنة، في منطقة كولومبيا ، هضبة بازلتية تزيد مساحتها عن 500000 كم مربع وتكونت هضبة مماثلة لها في الهند. وكثيراً ما تجري اللافا في الوديان وتملؤها، أو تحول مجاري الأنهار. وقد نسف بركان كراكاتو جبلاً وثلثي جزيرة جاوة. وغارت فوهة البركان تحت سطح البحر.

4- اضطراب المناخ : دلت الأبحاث على أن المناخ يضطرب بشكل بارز من جراء النشاط البركاني، لأن الغبار والرماد الذي ينفثه البركان، إما أنه يحجب أشعة الشمس أو أنه يمتص نسبة منها، مما يؤدي إلى برودة في الجو. وقد عزي الطقس البارد الذي

ساد القارة الأمريكية في العام 1783-1784 إلى النشاط البركاني في كل من اليابان وأيسلندة في العام 1783 م.

للبراكين بعض المنافع في بعض الأحيان غير أن الأضرار الرهيبة التي تحدثها، تجعل منافعها محدودة بالمقارنة. ومن أهم الآثار الإيجابية للبراكين ما يلي:

1- إن المواد البركانية غنية بالمعادن المفيدة للصناعة والزراعة مثل: البوتاسيوم والحديد والكبريت. ومن المعلوم أن التربة الغنية بالرماد البركاني من أخصب أنواع التربة.

2- تستخدم مياه الينابيع الحارة، التي تنفجر نتيجة النشاط البركاني في التطبيب و الاستشفاء من الأمراض الجلدية والروماتيزم.

3- تستخدم المياه الحارة المنبثقة من جوانب البركان كمصدر للطاقة أحياناً وقد استخدمت مثل هذه المياه في أيسلندة في الأغراض الزراعية، وذلك بإيصالها داخل أنابيب إلى مزارع خاصة مكيفة للحصول على النباتات الاستوائية. وفي إيطاليا استعمل الدخان الأسود الناتج من الفتحات الغائرة تحت سطح الأرض في تشغيل المولدات الكهربائية.

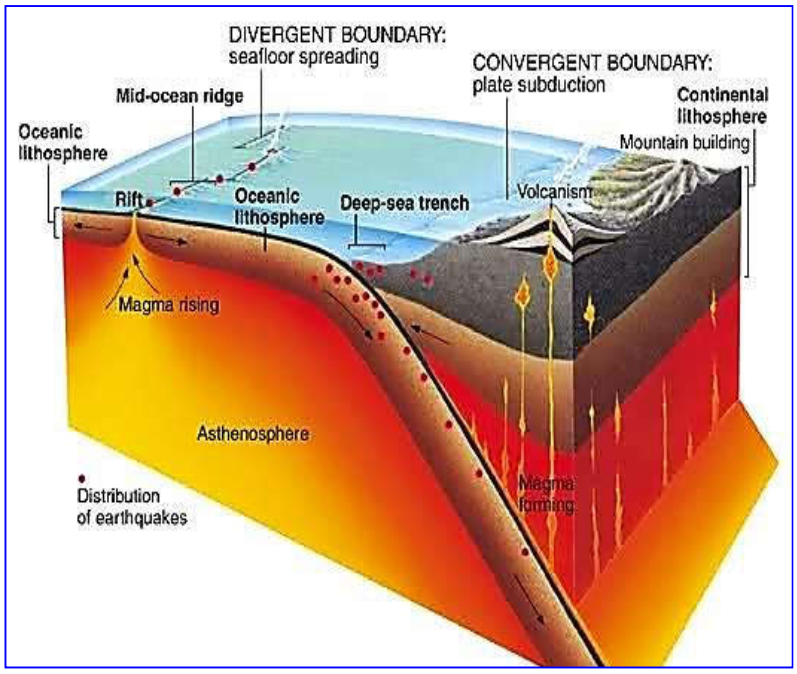
4- تكون فوهات البراكين بحيرات مياه قد يزيد قطرها على 3 كيلومترات أو بحيرات مواد كيميائية وملحية التي تعتبر ثروة طبيعية في حد ذاتها.

5 – بناء أجزاء شاسعة من الأرض مثل هضبة الدكن بالهند وهضبة نهر كولومبيا بأمريكا الجنوبية.

6– من مخرجات البراكين الهامة الكبريت والذي ينتج من تكثف الغازات الكبريتية المتصاعدة مع الغازات البركانية.

أهمية البراكين

يوجد في العالم حالياً نحو 516 بركاناً ناشط ; أي أن هذه البراكين لا تزال تنبعث منها مواد ملتهبة بشكل دائم أو متقطع. ويزيد عدد البراكين القديمة الخامدة عن عشرات الألوف حيث توجد الصخور البركانية في معظم مناطق الأرض، وتكمن أهمية البراكين في الآتي:



1. معرفة تركيب القسم الداخلي و الخارجي من الغلاف الأرضي؛ لأن مصدر الحمم من عمق نحو 450 كيلومتر.
2. تدل على مواقع الضغط في قشرة الأرض إذ تنطبق مع مواقع البراكين حيث توجد التصدعات العميقة.
3. مصدر لتكوين بعض المعادن ذات القيمة الاقتصادية.
4. يساعد الرماد البركاني على خصوبة التربة الزراعية.
5. يمكن استخدام حرارته لتوليد الطاقة الكهربائية.

نظام التنبيه لمدى الخطورة البركانية:

يعتمد نظام التنبيه التحذيري للمخاطر البركانية والزلزالية على أربعة مستويات حسب الألوان التالية: الأخضر، الأصفر، البرتقالي، الأحمر (من أدنى إلى أعلى مستوى – انظر الجدول)، حيث تشير التحذيرات الصادرة إلى كل من الزيادة أو الانخفاض في النشاط البركاني.

المستوى	موجز عن مستويات التأهب
الأخضر	الحرات البركانية في حالة طبيعية أو توقف النشاط وعودة المنطقة إلى وضعها الطبيعي.
الأصفر	ارتفاع النشاط الزلزالي عن المستوى الطبيعي على هيئة حشود زلزالية. أو انخفاضها عن مستواها الأعلى مع احتمالية عودتها الى الزيادة مرة أخرى.
البرتقالي	تصاعد الاضطرابات البركانية مع تزايد احتمال الثوران، التوقيت الزمني قريب ولكن غير مؤكد، مع وجود نشاط للمحقونات البركانية يمكن أن تعرض السكان إلى مخاطر. اللون البرتقالي بالنسبة للطيران الجوي قد يدل على وجود أو عدم وجود انبعاثات من الرماد الخفيف على ارتفاعات تهم الطيران (الارتفاع المحدد للرماد والصهارة إذا أمكن)
الأحمر	خطر انفجار وشيك أو يشتبه به. رمز اللون الأحمر بالنسبة للطيران الجوي هو انبعاث كميات كبيرة من الرماد البركاني بارتفاعات ذات أهمية كبيرة للعاملين في مجال الطيران (الارتفاع المحدد للرماد والصهارة إذا أمكن)