البراكين

د . جمعة عبد الرحيم العلاوي

في يوم مكفهر معتم من أيام شهر نوفمبر من عام ١٩٦٣م كانت دهشة الصيادين كبيرة وإنتابهم ذعر شديد عندما شاهدوا سحب غبراء قاتمة تتصاعد من غياهب البحر إلى عنان السماء في جنوبي آيسلنده جعلت النهار ليلا وحجبت أشعة الشمس عن الأنظار ، وبعد أن انقشع الغبار وبزغ ضوء النهار تبين أن جزيرة جديدة قد ولدت من قيعان البحار نتيجة للنشاط الناري البركاني ، وقد صحب بناء هذه الجزيرة تصاعد أعمدة من النار والبخار والغبار بلغ ارتفاعها حوالي سبعة كيلو مترا، وقذف البركان الثائر ملايين الأطنان من الصخور المصهورة حتى أنه بعد ١٥ يوما من النشاط المستديم أصبح طول الجزيرة حوالي ١٠٠٠م وعرضها ٢٥٠م ، وقد سميت هذه الجزيرة باسم جزيرة سورتسي .

ومع أن النشاط البركاني يعد من العمليات الأرضية التى لا تحدث سوى في مناطق قليلة ومعينة على سطح الكرة الأرضية ، إلا إنه عند حدوث الثوران البركاني فإن له تأثيراً مدمراً للغاية على المناطق المجاورة للبركان خاصة المكتظة بالسكان ، وعلى النقيض من ذلك فإن كثيراً من الناس لا يعرفون أن هذه الظاهرة الطبيعية هى نعمة من نعم الله الكثيرة على الأرض والبشرية كلها . فالتربة البركانية تعد أخصب أنواع الترب على الإطلاق . وعند خروج الحمم البركانية إلى سطح الأرض فإنها تكون غنية بما في باطن الأرض من معادن اقتصادية هامة ، ولا ننسى أن المناطق البركانية ذات معالم ومشاهد طبيعية خلابة يكسوها غطاء جميل للغاية من النباتات والأشجار والغابات الخضراء الوارفة ، ومن فوائد الثوران البركاني أنه يساهم في بناء تضاريس الأرض ويزيد من مساحة اليابسة والرقعة التي يبني عليها الإنسان منشآته ومسكنه ، مثل جزر ارخبيل هاوايى حيث وفرت البراكين الثائرة في وسط المحيط الهادي الآلاف من الكيلومترات المربعة الصالحة للنشاط البشري .

النشاط البركاني

يعرف النشاط البركاني بأنه إحدى عمليات الأرض الطبيعية داخلية النشأة ينجم عنها تكوين فتحة في القشرة الأرضية تسمى البركان . ويخرج من تلك الفتحة خليط من المعادن الذائبة المنصهرة تسمى الصهير (Magma) ، وهو عبارة عن محلول عالى الحرارة مكون من معادن السيليكات والسيليكا والأكاسيد المعدنية وكميات متفاوتة من المواد السائلة والغازية مثل الماء وبخار الماء وثاني أكسيد الكربون وغازات الكلور والكبريت والهيدروجين والأكسجين والفلور والبورون .

ومما يجدرذكره أن المواد المصهورة إذا بقيت على أعماق كبيرة من سطح الأرض فإنها تسمى صهيراً ، أما إذا إندفعت هذه المواد إلى سطح الأرض من خلال الشقوق أو الفوهات البركانية فإنها تسمى لابة (Lava) ، وتبرد اللابة لتكوِّن الصخور البركانية السطحية مثل البازلت والريولايت والانديزايت .

تندفع مواد الصهير مصحوبة بكميات هائلة من الأبخرة والغازات والرماد البركاني إلى السطح لتكوِّن مخروطا بركانيا ذو أشكال وإرتفاعات مختلفة ، شكل (١) ، وعموماً يتكون البركان من الأجزاء التالية :-

* فوهة البركان : والتي تتدفق من خلالها الحمم .

* المخروط البركاني : ويتم بناؤه من اللابة المتدفقة والرماد المتساقط ، وهو يحيط بقصبه بركانية تنساب عبرها اللابه ، إضافة لذلك قد يكون هناك مخاريط طفيلية تتكون من فوهات صغيرة جانبية ، كما قد يصحب البناء البركاني قواطع وجدد . وبعد تصلد الصهير يبقى جزء منه داخل القصبة

ويتصلد ليسد الفوهة ويكّون مايعرف باسم سدود اللابة التى تتعرى مع الزمن لتكّون التلال البركانية .

أنواع البراكين

تنقسم البراكين من حيث نشاطها إلى ثلاثة أنواع هي : -

● البركان النشط

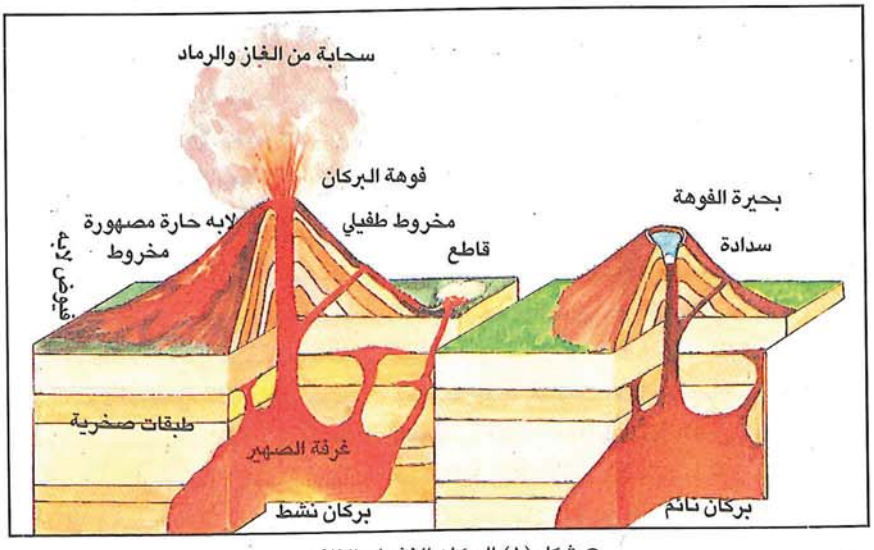
البركان النشط هو بركان دائم الثورة منذ نشأته ولا يتوقف عن النشاط وتنبعث منه الحمم البركانية باستمرار ، ومن أمثلة البراكين النشطة بركان مونالوا وموناكيا في هاوايي وبركان فيزوف في إيطاليا .

● البركان النائم

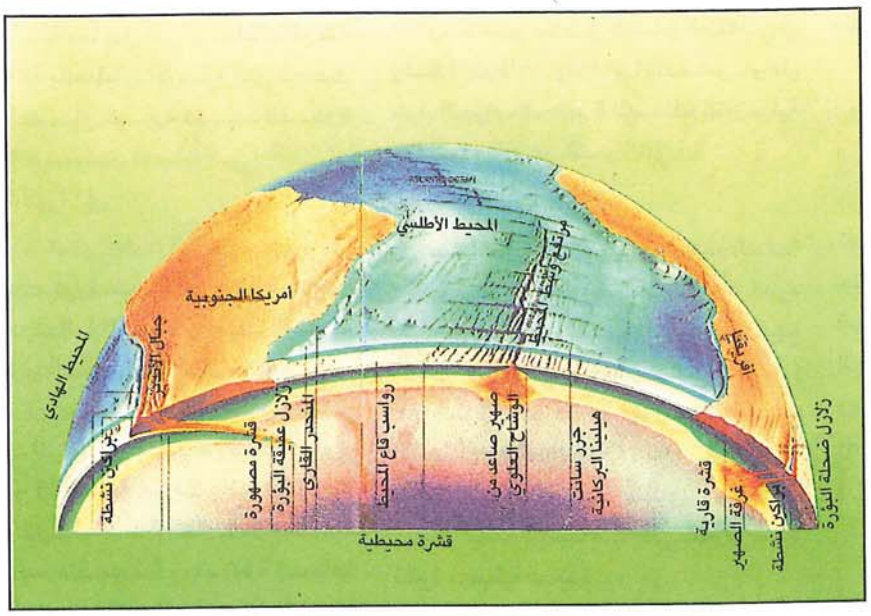
البركان النائم هو البركان الذي يتوقف عن النشاط لفترة زمنية قصيرة ثم يثور مرة أخرى ثم يتوقف ويكرر نشاطه على فترات متقطعة ، ومن أمثلة البراكين النائمة بركان مونت تمبورا ، بركان كراكاتوه في أندونسيا ، وبركان مونت بيليه في المارتينيك، وبركان مونت سان هيلين في ولاية واشنطن بأمريكا .

ومما يجدر ذكره أن أخطر أنواع البراكين هي البراكين النائمة ، ويكمن خطرها على الإنسان وممتلكاته في الأمان الظاهري الذي يحسه في فترات سكونها ثم ثورتها البركانية فجاءة على حين غفلة من السكان ولتداهمهم في أماكن تواجدهم وتقضي على الأنفس والممتلكات ومقومات الحياة .

ومما يزيد من شدة دمار هذه البراكين بوجه عام هو تمسك الإنسان بأرضه وممتلكاته وصعوبة تخليه عن موطنه ، وهذا ماحدث حينما انفجر بركان مونت سانت هيلين عام ١٩٨٠م ، فعلى الرغم من توقع علماء الأرض بقرب حدوث النشاط البركاني وتحذيرهم السكان من ذلك قبل يومين أو ثلاثة من حدوث الإنفجار إلا أنهم رفضوا مغادرة منازلهم والتخلي عن ممتلكاتهم فحدث لهم ماحدث وأتى البركان على الزرع والضرع .



● شكل (١) البركان النشط والنائم .



● شكل (٢) حدود الصفائح التكتونية .

● البركان الخامد

البركان الخامد هو البركان الذي لم يحدث له نشاط بركاني منذ فترة طويلة جداً تزيد على ٢٥ ألف عام ، ومن أمثلة ذلك البراكين التي كونت الصخور البركانية الأنديزاتية والريولاتية والبازلتية التابعة للعصور الجيولوجية (من عصر ماقبل الكمبري إلى العصر الثلاثي والرباعي) مثل حرات المملكة العربية السعودية وكلها عبارة عن براكين خامدة لم تثر منذ مايربو على ١,٨ مليون عام تقريباً .

لايختلف البركان الخامد في شكله عن البركان النائم ، شكل (١) . ومن مميزاتهما تكّون حوض على قمة الفوهة يمتلىء بالمياه السطحية ليكون مايعرف باسم بحيرة الفوهة . وقد يصل قطر هذه البحيرة إلى عشرة كيلو مترات نتيجة لتكرار الثوران البركاني ومايصحبها من عمليات هدم وتكهف في جوانب المخروط إلى داخل البركان ، ويسمى هذا التركيب باسم الحوض المرجلى (كالديرا) .

مناطق النشاط البركاني

يعد النشاط البركاني ذو صلة وثيقة بأجزاء الأرض التى تكثر بها الهزات

الأرضيـــة مما يدل على أن عمليات البركنة ذات علاقة بالعمليات الأرضية التى تحدث علـى أعمـاق كبيرة تحت القشرة الأرضية قد تصل أحياناً إلى ٧٠٠ كيلو متر ، شكل (٢) .

وقد تسنى لعلماء الأرض منذ أوائل الستينيات بلورة نظرية الصفائح التكتونية لوصف الحالة التى يكون عليها الغلاف العلوى الخارجي للأرض (الغلاف الصخرى) . وحسب هذه النظرية يقسم الغلاف الأرضي إلى عدد من القطع تسمى الصفائح التكتونية عرفت بأنها في حركة دائبة ، حيث تبتعد أو تقترب من بعضها البعض بسرعات معينة ، وقد تهبط إحداها تحت الأخرى أو ترتفع أحداها فوق الأخرى، كما أنها قد تمر بجانب بعضها البعض مع بقائها متلامسة ، وتسمى مناطق التباعد والتقارب والتلامس باسم حدود الصفائح التكتونية ، ومن المعلوم أن معظم البراكين توجد ضمن أحزمة الجبال الحديثة التى لها صلة وثيقة بحدود الصفائح التكتونية في المناطق التى حدث بها تجعد وطى وتكسر حديث.

وقد تم خلال الخمسمائة سنة الأخيرة اكتشاف مايقرب من ٦١٥ بركان نشط منها حوالي ٣٠ بركان تثور كل عام تقريبا ، ويوجد حوالي ٨٠ بالمائة من هذه البراكين النشطة ضمن مايسمى حلقة النار الموجودة بالمحيط الهادي ، جدول (١) .

منطقة النشاط	البراكين النشطة (٪)
١ ـ المحيط الهادي	
ـ اليابان والاسكا	٤٥
ـ امريكا الشمالية والجنوبية	١٧
ـ اندونيسيا	١٤
المجموع	٧٦
٢ ـ المحيط الهندي	١
٣ ـ المحيط الأطلسي	١٣
٤ ـ البحر الأبيض المتوسط وآسيا الصغرى	٤
٥ ـ مناطق أخرى	٣

● جدول (١) مناطق النشاط البركاني في العالم.

وتنحصر مناطق النشاط البركاني في وسط المحيطات ، ومناطق الإندساس ، وعلى طول الحواف الجانبية للصفائح التكتونية وداخلها وذلك على النحو التالي : ـ

● وسط المحيطات

ينشأ النشاط البركاني في هذه الحالة على طول مرتفعات وسط المحيط عند حدود تباعد الصفائح التكتونية حيث يندفع الصهير من باطن الأرض (الوشاح العلوي) عبر شقوق موجودة على طول حيد منتصف المحيط (Mid Oceanic Ridge) تاركا اللابة تتجمد تحت مياه البحر لتكوين مايعرف باسم الحمم الوسائدية التى تتولد منها قشرة محيطية جديدة .

● حواشي القارات

ينشأ النشاط البركاني في هذه الحالة عند حدود تقارب الصفائح التي تسمى إما بمناطق **الاندساس** (تهبط صفيحة تحت الأخرى) أو مناطق **التخطى** (ترتفع صفيحة فوق أخرى) ويرتبط بمناطق الاندساس أو التخطي مايعرف باسم **أقواس الجزر** حيث يتكون العدد الأكبر من البراكين غير المغمورة تحت الماء التي هي عبارة عن مرتفعات وعرة شديدة إنحدار الجوانب مكونة من فيوض اللابة والحمم والرماد البركاني . ومن أمثلة ذلك تكون أقواس جزر المحيط الهادي التي تشكل نظام دائري حول المحيط وتشيع فيه أحزمة الجبال المشهورة في العالم المعروفة باسم **حلقة النار** نظرا لتكرار حدوث الزلازل عميقة البؤرة فيه وكثرة الثوران البركاني كما في اليابان والفلبين وألاسكا وغرب أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية .

● الحواف الجانبية للصفائح

يمكن للنشاط البركاني أن ينشأ عند مناطق **الصدوع المحولة** (Transform Faults) وهي عبارة عن كسور في القشرة الأرضية تنزلق على طولها الصفائح بجانب بعضها البعض متلامسة وتنساب ببطء، ويصحب ذلك نشاط زلزالى (خاصة الزلازل ضحلة البؤرة) وخروج بعض الصهير .

● داخل الصفائح التكتونية

لاتخلو أواسط الصفائح التكتونية من نشاط بركاني ، وفي هذه الحالة يوجد النشاط غالباً في المحيطات حيث ينشأ العديد من البراكين دائمة النشاط فوق مناطق تسمى **البقع الحارة** تستمد الصهير من جوف الأرض عبر مصدر يسمى **نافورات الوشاح** ،ومن أمثلة ذلك سلسلة الجزر البركانية التى تشكل أرخبيل هاواى في وسط صفيحة المحيط الهادي .

أسباب النشاط البركاني

يحدث النشاط البركاني بسبب عوامل فعالة في باطن الأرض بعيداً عن القشرة الأرضية وتشترك جميعها في إحداث الثوران البركاني ؛ وتتمثل هذه العوامل فيما يلي : ـ

● الطاقة الحرارية

تعمل الحرارة على صهر الصخور وتقليل لزوجتها وصعودها إلى القشرة الأرضية وذلك إعتماداً على **الفيض الحراري الأرضي ، والتوصيل الحراري ، والتدرج الحراري** ، حيث توجد علاقة ثابتة بين تلك المتغيرات هي : ـ

الفيض الحراري = التوصيل الحراري × التدرج الحراري

يعد الحمل الحراري الوسيلة الأساس لإنتقال الحرارة عبر المواد المصهورة وذلك عن طريق حركتها الدورانية الرأسية ، أى عن طريق ما يسمى **بتيارات الحمل** .

وهناك ثلاثة مصادر رئيسة للطاقة الحرارية التى تتسبب في إنفجار البراكين هى : ـ

* **الإشعاع الذري :** وينتج عن عمليات تحلل نظائر العناصر المشعة مثل اليورانيوم والثوريوم التى تتميز بأنها توجد طبيعياً في حالة غير مستقرة مما يجعلها تتفكك فتنبعث منها جسيمات نووية إشعاعية كهرومغناطيسية تحمل طاقة هائلة تودعها في المادة المحيطة في شكل حرارة تعمل على تسخين الصخور في باطن الأرض مؤدية إلى إنصهارها .

● شكل (٣) بركان ثائر .

* **إحتكاك الكتل الصخرية والصفائح :** ويحدث عنها تولد حرارة تكفي لصهر بعض الصخور مكونة الصهير الذي لايلبث أن يندفع إلى سطح الأرض تحت تأثير عوامل أخرى مثل الضغط وكثافة المادة المصهورة .

* **الطاقة الحرارية الأرضية :** وهي طاقة إضافية موجودة أصلاً تحت القشرة الأرضية وناجمة عن وجود الصخور الأرضية في حالة منصهرة .

● الضغط

يعمل الضغط الذي يحدث على المواد المصهورة داخل القشرة الأرضية على إزدياد حالة عدم إستقرارها وتوجيهها للمناطق الضعيفة الموجودة في الصفائح التكتونية ، ويتسبب ارتفاع درجة الحرارة داخل غرفة الصهير على زيادة تمدد الغازات ومن ثم ارتفاع الضغط الداخلي ، فيندفع الصهير أو يتسرب عبر الشقوق والصدوع . مصحوبا بتفاعلات أكسدة الهيدروجين التي تنبعث منها حرارة (تفاعلات طاردة للحرارة) ، ويصحب ذلك إنفجارات عنيفة مدوية داخل القصبة البركانية مكونة ينابيع من اللابة والحمم والأبخرة المتطايرة والمندفعة إلى أعلى في هيئة ثوران بركاني ، شكل (٣) .

تجدر الإشارة إلى أن هناك أنواع عديدة من الإنفجارات البركانية التي تحدث حسب شدة الضغط منها الإنفجارات الهادئة والإنفجارات العنيفة ، وتحدث الأخيرة نتيجة للضغط الشديد الذي يتسبب في صعود الأبخرة المتوهجة والرماد والغبار والهبات الأفقية مع إندفاع اللابة شديدة اللزوجة والحمم والطين البركاني بسرعات كبيرة . ويؤدي ذلك إلى تكوين براكين الدروع والنطق الحرارية الأرضية مثل المداخن والفوارات البركانية والينابيع الحارة وكذلك تكوين البراكين الكبريتية التى لا يندفع منها سوى دخان وغازات وأبخرة غنية بالكبريت .

التركيب الكيميائي للصهير

يتكون الصهير من عناصر ومركبات كيميائية مختلفة ، غير أن أكسيد السيليكا (SiO_2) تعد من أهم المركبات بسبب تأثيرها على الإنفجار البركاني ، فعندما تزيد نسبتها في الصهير فإن درجة لزوجته تزداد وعليه تزداد درجة قوته الإنفجارية . ومثال ذلك يعد الصهير الريولايتي (نسبة أكسيد السيليكا فيه ٧٥٪) أكثر لزوجة من الصهير البازلتي (نسبة أكسيد السيليكا فيه ٤٥٪) ولذلك فإن قوة انفجار الصهير الريولايتي أكبر من انفجار الصهير البازلتى إذا وضعنا في الحسبان ثبات العوامل الأخرى .

كما يوجد في مادة الصهير بعض المواد الطيارة والغازية التي تعمل على تغيير الضغط الموجود داخل القشرة الأرضية وذلك تبعاً لكميتها ونوعها ، ومن أهم تلك المواد بخار الماء وثاني أكسيد الكربون والهيدروجين وثانى أكسيد الكبريت والكلور والفلور والبورون .

أنواع البراكين

تختلف البراكين من حيث شدتها وشكلها حسب مكونات الصهير والحمم البركانية وتنقسم إلى براكين هادئة ومتوسطة وكبيرة.

ومن أشهر التصنيفات الحديثة للبراكين تصنيف **لاكروا** عام ١٩٠٨م ، جدول (٢)،

نوع النشاط	نسبة السيليكا في الصهير	اللزوجة	شدة النشاط	الأمثلة المميزة	المخروط
الأيسلاندي	منخفضة	قليلة	هادئة	شق لاكي - أيسلاندا	هضاب بازلتية
الهاوايي	منخفضة	قليلة	هادئة	مونالوا ومونا كيا - هاواي	منخفض (بازلتي)
السترامبولي	منخفضة	قليلة	متوسطة	سترامبولى - صقلية	مركب (طباقي)
الفولكاني	متوسطة	متوسطة	متوسطة	فولكانو - صقلية	مركب (طباقي)
الفيزوفي	متوسطة	متوسطة	كبيرة	فيزوف - إيطاليا	مركب (طباقي)
البيليهي	عالية	كبيرة	كبيرة	مونت بيليه - المارتنيك	مخروط رماد
البليني	عالية جدا	كبيرة جدا	هائلة	كراكاتوا - أندونسيا	مخروط رماد أو قبه

● جدول (٢) تصنيف لاكروا للبراكين .

الذي يشتمل على سبعة أنواع من البراكين .

وبصفة عامة يمكن تصنيف البراكين إلى براكين الدروع والبراكين المركبة وبراكين الثورة العنيفة وذلك كما يلى :-

براكين الدروع

تسمى براكين الدروع ببراكين الثورة الهادئة وهي أكبر أنواع البراكين وتتميز بنشاط هادىء غير عنيف بسبب احتواء الصهير فيها على نسبة قليلة من السيليكا (صهير بازلتي ٤٥٪ - ٥٠٪ أكسيد سيليكا) ، وهى تبنى مخاريط منخفضة تشبه الزبدية المقلوبة أو تكوِّن هضاب بازلتيه من تراكم فيوض اللابة ، ويشيع هذا النوع من البراكين في ايسلنده وهاوائى وبعض مناطق شمال غربى المحيط الهادى . شكل (٤) .

البراكين المركبة

تسمى البراكين المركبة بالبراكين الطباقية ، ويتميز نشاطها بأنه متوسط الشدة بسبب احتواء صهيرها على نسبة متوسطة من السيليكا (معظمه انديزايتى ٥٠٪ - ٦٠٪ أكسيد سيليكا) .

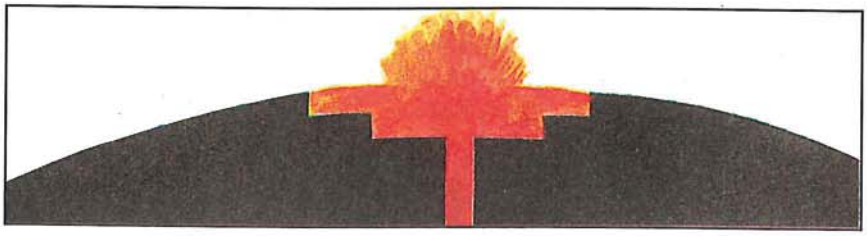
تحدث البراكين المركبة على هيئة انسياب هادىء من فيوض اللابة يعقبه نشاط انفجارى عنيف ويتكون مخروط بديع البناء ذو جوانب بسيطة الإنحدار تتكون من تعاقب طبقات اللابة والرماد والفتات البركاني . ويتمثل هذا النوع من البراكين ، شكل (٥) ، في معظم براكين الأرض مثل مونت سانت هيلين في ولاية واشنطن ، ومونت مايون في الفيلبين ، ومونت رينيه في أمريكا الشمالية ، وبركان اكونكاجوا في جبال الاندين .

براكين الثورة العنيفة

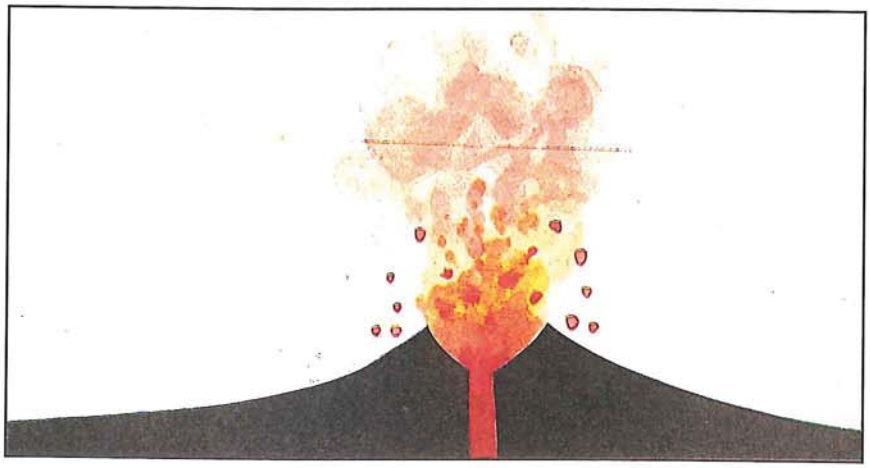
تسمى براكين الثورة العنيفة بمخاريط الرماد ، وهى تعد أعنف أنواع البراكين وأشدها خطرا وتدميرا بسبب احتواء صهيرها على نسبة عالية من السيليكا (صهير انديزايتى أو ريولايتى تصل نسبة أكسيد السيليكا فيه إلى ٧٥٪) .

إضافة لذلك تسبب كثرة الغازات وارتفاع درجة الحرارة تعاظم ضغط الغازات داخل غرفة الصهير مما يؤدي إلى إحداث انفجار شديد مدوي يتسبب في تفتت اللابة إلى ذرات دقيقة من الغبار والرماد والقطع المزواه والقذائف ذات الأشكال الإنسيابية أو المغزلية تقذف كلها في الفضاء إلى إرتفاعات شاهقة ثم تهبط وتتراكم - دون انسياب أى فيوض بركانية - على هيئة مرتفعات عالية مخروطية شديدة انحدار الجوانب ومكونة من الرماد والفتات ، شكل (٦) . ومن أمثلة تلك البراكين بركان مونت لاسن في كاليفورنيا المسمى ببركان القباب البركانية ، وبركان كراكاتوه في أندونيسيا ، وبركان فيزوف في إيطاليا ، وبركان مونت بيليه في المارتنيك بجزر الهند الغربية .

● شكل (٦) قبة بركانية (مخروط رماد) .



● شكل (٤) بركان درعي .



● شكل (٥) بركان مركب أو طباقي .

النشاط البركاني في المملكة

لا يوجد في المملكة أى نشاط بركاني في الوقت الحاضر - ولله الحمد - وليس هناك أى دلائل تشير إلى قرب حدوث أى ثوران بركاني - والله أعلم - في المستقبل القريب رغم حدوث بعض الهزات الأرضية الخفيفة في الجزء الشمالي الغربي والجنوبي الغربي من المملكة . أما النشاط البركاني السابق فآثاره واضحة وكثيرة وهو ينحصر في صورتين :-

١ - النشاط البركاني القديم الذى جرت أحداثه منذ بداية تكوين الأرض خلال عصر ماقبل الكمبري وما بعده الذي نتج عنه تكوين الصخور البركانية والمتحولة من أصل بركاني التى تنتشر على الدرع العربي مثل صخور الأنديزايت والبازلت .

٢ ــ النشاط البركاني الذي جرت أحداثه خلال العصر الثلاثي والرباعي والذي يتمثل في الحقول البركانية (الحرات) المنتشرة في مناطق كثيرة من الدرع العربي . وهذه الحقول مرتبطة إلى حد كبير بتكوين منخفض البحر الأحمر وانفتاحه منذ بداية عصر الإيوسين .

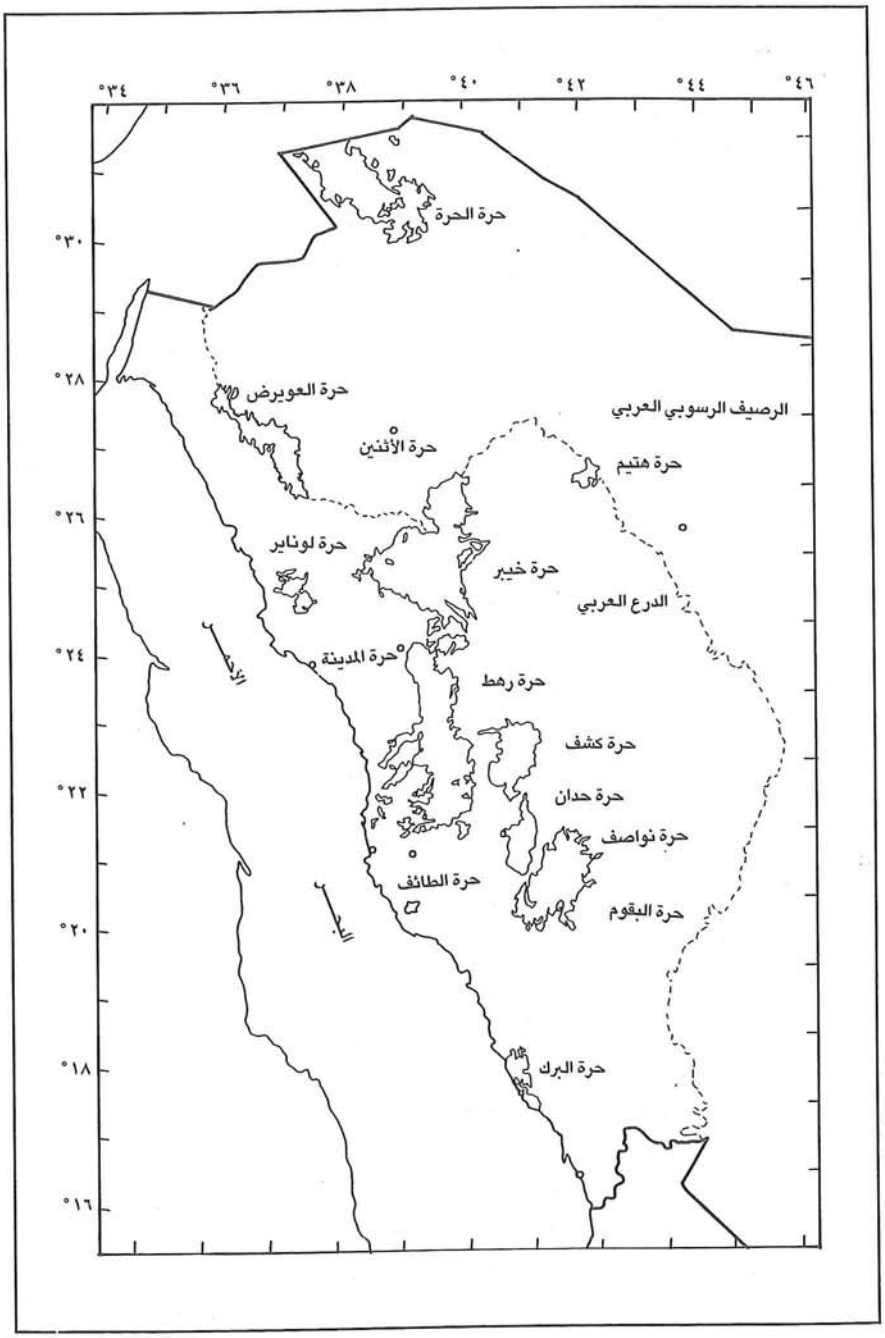
ومن الجدير بالذكر أن معظم هذه الحقول عبارة عن فيوض من البازلت الأوليفيني القلوى والانديزايت تتخللها بعض الفوهات البركانية ومخاريط الرماد والتوفه البركانية ويتراوح عمرها بين الايوسين والهولوسين ، وقد استمر هذا النشاط البركاني حتى الماضي القريب ومن هذه الحقول ، شكل (٧) مايلي : ـ

* حرة الحرة وحرة العويرض في الشمال .

* حرة خيبر والإثنين والمدينة ورهط وهتيم وليونير في أواسط الشمال الغربي

* حرة كشب والطائف وحدان والنواصف والبقوم على خط عرض مدينة الطائف .

* حرة البرك في الجنوب الغربي .



● شكل (٧) الحقول البركانية (الحرات) في المملكة العربية السعودية .

أخطار البراكين

يتسبب اندفاع الحمم والرماد والمقذوفات البركانية من أعماق الأرض في حدوث كوارث عديدة أودت بحياة الآلاف من البشر عبر التاريخ ، هذا بالإضافة إلى الخسائر الجسيمة في المنشآت والممتلكات . ويؤثر النشاط البركاني على الإنسان وممتلكاته ، جدول (٣) وذلك من خلال مايلي : ـ

● فيوض اللابة

تنتج فيوض اللابة عندما ينساب الصهير على سطح الأرض عبر قصبة البركان ويغطى جوانب المخروط البركاني ، وتعتمد سرعة إنسياب الصهير على تركيبه الكيميائي (أى لزوجته) ، ورغم أن معظم هذه الفيوض بطيئة بما يكفي لإتاحة هروب الناس أمام تقدمها إلا أن سرعة اللابة البازلتيه قليلة السيليكا منخفضة اللزوجة قد تصل إلى عشرة كيلو مترات في الساعة البركانية باستمرار ، ومن أمثلة البراكين أو أكثر .

ويمكن الوقاية من خطر فيوض اللابة بتحويل مساراتها عن طريق مايلي : ـ

(أ) بناء جدران حاجزة لا يقل ارتفاعها عن ٣ أمتار ذات مميزات معينة تؤدي إلى تغيير مسار اللابة المتدفقة .

(ب) تفجير فيوض اللابة لإيقاف تقدمها ومن ثم انحراف مسارها إلى مناطق تقل فيها الأضرار الناجمة عنها .

(ج) تجميد اللابة المتقدمة بالتبريد المائي ، وقد استخدمت هذه الطريقة عام ١٩٧٣م لدرء فيوض البازلت عن جزيرة هايمى في أيسلنده .

● الرماد والفتات البركاني

ينتج الرماد والفتات البركاني عند تفتت

القصبة البركانية وماتحويه من لابة متصلدة تسد الفوهة ، وهو من نتاج البراكين ذات الثوران العنيف مثل مخاريط الرماد والقباب البركانية ذات المحتوى العالى من السيليكا واللزوجة العالية .

ويمكن للرماد البركاني الحار الصاعد إلى الغلاف الجوي أن يغطى مساحات واسعة من الأرض مما يتسبب في تدمير النباتات والمحاصيل الزراعية وتلوث المياه السطحية بالمواد الحمضية . كذلك ينجم عن الرماد والفتات البركاني تهدم المنشآت والمنازل تحت تأثير الحمل الإضافي على أسطح المباني ، إضافة لذلك قد يتسبب الرماد في تصاعد الأبخرة السامة والدخان التي تؤثر على صحة الإنسان عند استنشاقه لها .

تعد فيوض الرماد المتوهجة من أخطر الإندفاعات البركانية وأشدها خطراً . ويرجع ذلك إلى أنها تتحرك بسرعات قد تصل إلى مائة كيلو متر في الساعة متدفقة إلى أسفل محدثة كوارث رهيبة في المناطق التي تقع في مسارها ، ومن أمثلة ذلك ماحدث في مدينة سانت بيير في غرب الانديز عندما ثار بركان مونت بيليه في مايو عام ١٩٠٢م فاندفعت سيول من الرماد الحار المتوهج والغازات ذهب ضحيتها ثلاثون ألف نسمة ودفنت المدينة كلها تحت غطاء من الرماد .

● الإندفاع القاعدي

يحدث الإندفاع القاعدي عندما يتلامس الصهير المتوهج الصاعد مع المياه فيحدث انفجار شديد من البخار كما حدث في جزيرة ضمن بحيرة تآل في الفلبين عام ١٩١١م وعام ١٩٦٥م وأودى بحياة حوالى ١٥٠٠ نسمة .

● فيوض الطين

تنشأ فيوض الطين (الطين البركاني) عندما تصبح الأحجام الكبيرة من الرماد المفكك والنواتج البركانية مشبعة بالماء وغير مستقرة فتتحرك فجأة إلى أسفل المنحدرات وتدفن كل مايعترض طريقها من مزارع وغابات وقرى ، وقد تتحرك فيوض الطين بسرعة كبيرة وتدفن قنوات الأنهار أو بحيرات السدود ، كما أنها قد تسبب في انهيار السدود وحدوث فيضانات مائية مدمرة .

● الإنفجار البركاني

يتسبب الإنفجار البركاني في حدوث هبات شديدة من المواد المشتعلة تؤدى إلى اشتعال النيران في الغابات والمزروعات وتدمر كل مايعترض طريقها من حيوانات وممتلكات .

توقع النشاط البركاني

تمكن علماء الأرض حسب تجاربهم السابقة وملاحظاتهم المباشرة والأحداث القديمة من الحصول على معلومات قيمة عن الظواهر التى تحدث قبل الثوران البركاني ، ويمكن توقع حدوث النشاط البركاني بالطرق التالية :-

* مراقبة البراكين بالوسائل الجيوفيزيائية حيث أن حدوث الثوران يتم بعد تحرك كميات كبيرة من الصهير إلى خزان (غرفة الصهير) موجود تحت البركان وهذا يؤدي إلى تغير المجال المغناطيسى والظروف الحرارية المحلية بحيث يمكن اكتشاف ذلك بالأجهزة الجيوفيزيائية وأجهزة الاستشعار عن بعد .

* طوبغرافية البركان مثل ميل قمته وانبعاجها أو انتفاخها أو هبوطها مما يدل على حركة الصهير وصعوده إلى أعلى .

* مراقبة السلوك الزلزالى حيث يصحب صعود الصهير العديد من الهزات الأرضية الصغيرة التى يمكن تسجيلها بواسطة مقياس شدة الزلازل (السيزمومتر) . وهى تدل على قرب الثوران البركاني .

* مراقبة التغير في كيميائية الغاز البركاني وزيادة كمية الغازات والدخان والأبخرة المتصاعدة .

* إجراء دراسات جيولوجية مفصله لمنطقة البركان للتعرف على إمكانية حدوث ثوران بركاني في المستقبل ، ومن أمثلة ذلك دراسة مراحل تطور البركان واختلاف أنواع الصهير المنبعث منه . والتعرف على التكرار الدورى لثوران البركان . ومدة هدوءه أو وجوده في الحالة النائمة .

* تتبع نشاط المداخن والينابيع الحارة والنطق الحرارية المائية في منطقة البركان

البركان	تاريخ ثورته	مكانه	أضراره
فيزوف	٧٩ ق . م	بومبى	ـ دفن بومبى وهيركولانيوم ودمرها ، قتل ١٦ ألف نسمة .
مونت اتنا	١٦٦٩م	صقليه	ـ دمار شديد حوالي ٢٠ ألف قتيل .
سكابتر جوكال	١٧٨٣م	ايسلنده	ـ دمار شديد وقتل ١٠ آلاف قتيل .
مونت تمبورا	١٨١٥م	اندونيسيا	ـ أطلق طاقة تزيد ٦ مليون ضعف طاقة القنبلة الذرية وحوالى ٩٢ ألف موتى .
كراكاتوه	١٨٣٨م	كراكاتوه ـ اندونيسيا	ـ انفجار هائل وزوابع بحرية أغرقت ٣,٦٠٠ نسمة .
كوتوباكسي	١٨٧٧م	الاكوادور	ـ فيوض طين ـ حوالى ألف موتى .
مونت بيليه	١٩٠٢م	مارتنيك	ـ فيوض رماد ـ دمر سانت بير ـ ٣٨ ألف موتى .
هيبوكيبوك	١٩٥٢م	الفلبين	ـ سحب متوهجة من الغاز والغبار و ٥٠٠ قتيل .
فيلاريكا		شيلى	ـ دمار كبير وإجلاء ٣٠ ألف نسمة
مونت سانت هيلين	١٩٨٠م	واشنطن	ـ انهيارات وهبه أفقية وفيوض طين و ٦٨ موتى ودمر حوالى مائة منزل .
الشيكون	١٩٨٢م	المكسيك	ـ سحب من الغبار وثاني أكسيد الكبريت قتلت حوالي ١٨٧ نسمة .
نيفادو دلرويز	١٩٨٥م	كولومبيا	ـ انزلاقات طينية وفيضان ـ دمر أرميرو وقتل حوالي ٢٥ ألف نسمة.

● جدول (٣) أمثلة البراكين المشهورة .