



苏联大百科全书选译

火 山

地质出版社

火 山

火山是發生在地壳通道和裂隙上的地質生成物，熱的氣體、水蒸汽、岩石碎屑、火山灰及熔岩沿着這些裂隙和通道經常地或周期性地從地球內部溢出。火山噴發有的是很寧靜的，時而活躍些，時而緩慢些，有的則是在長期的寧靜或甚至完全熄滅以後，又以巨大的力量呈所謂激性暴發的形式出現，通常延續的時間都很短。除發生經常的或周期性噴發的火山即所謂活火山以外，還發現另外許多火山，關於這些火山的噴發，既沒有歷史材料也沒有傳說；它們叫做死火山。實際上只有當整個火山機構（аппарат）經過深刻的破壞和侵蝕以後，才可認為是死火山，也就是在以前的地質時代發生噴發的所謂老火山區的火山（例如，克里米亞、外貝加爾、匈牙利、法國、德國、英國等的火山）。比較年青的還保存着自己形狀的火山常叫做休眠火山，因為決不能保證它們不恢復自己的活動。

火山現象 所有發生在火山噴發之前、與噴發相伴生、以及發生於其後的現象都叫做火山現象，有時延續的時間很長，不僅可到數年，而且可到數十年和數百年。地下的轟隆聲、地震的響聲與震動往往是噴發的預兆。在火山山坡和山麓的泉水消失或減小，或者相反地加強了它們的活動。在山坡和火山口（кратер）^①處出現有噴出窒息性氣體或熱液的裂隙。

譯者註：①кратер 譯為火山口，是在噴火口（жерло）周圍，為噴火口中噴出的物質堆積而成的。它包括噴火口，是較廣義的。

②жерло 譯為噴火口，火山噴發物質直接從此口中噴出，是狹義的，噴火口是火山類的上端。

有时这些气体或近或远地散布开来，同时毀滅生活在很久不活动的火山山坡上的小动物和植物。噴發开始时常常从火山口冒出黑色的烟柱，向上升起（从1公里到5公里），然后在空中分散。好象各种形状的乌云，有时儼如笠松（пиния）（所謂平頂的意大利松一見單頁插圖）。这个烟柱渐渐变暗並擴散开来，整个火山頂被濃云籠罩着，而且常常有暴風雨發生。同时从火山口拋出一些白热的大小不同的岩石碎塊，这些岩石碎塊是受噴火口（жерло）^②中热气体的压力所帶出來的。夜間能夠很好地看到它們的飛行象火山口上升起的火点一样。从被風吹到某一方向的烏云中开始沉降細小的物質——火山灰，它不僅复盖着火山山坡，而且也复盖着周圍的地区，有时达几百公里的距离（順風），在強烈噴發时形成不同厚度的松散火山灰層（厚度以到火山口的距离为轉移），这种火山灰層落在植物上时就把它們毀滅。拋到空气中的火山碎屑和火山灰的数量有时达几千万，間或有几万万立方公尺。噴發时火山灰的沉降是如此的稠密，以致使白天变成黑夜。这样的圖画在1854年堪察加的舍魏路奇火山噴發时曾出現过，这时降落有大量的火山灰，分布在离火山50公里的地方，使得白天变成了看不清的黑夜。当这一切现象达到最緊張的局面时，有时在強烈的爆發之后从火山口中流出了火热的液体熔岩。熔岩溢出火山口並沿火山山坡呈岩流流下。

不是所有的火山都發生上述特征的噴發，甚至同一个火山的噴發也不是經常一样的。可划分为以下几种噴發类型：
（1）夏威夷式——熔岩流动性很大（其成分是玄武岩），其中气体很少。熔岩流出而不爆炸，是宁静地在火山口中形成火热液体的熔岩湖。这一类火山的噴發沒有拋出火山灰、火山礫（見“火山礫”）及火山彈。当分出的气体比較多时在熔



圖 1. 1945年阿瓦琴火山的噴發

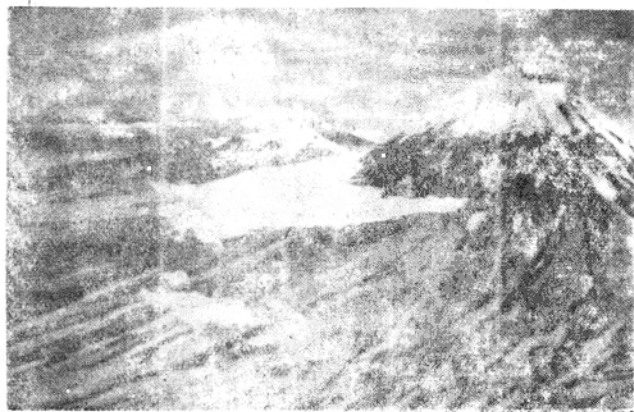


圖 2. 克留契夫火山



圖 3. 卡累姆火山



圖 4. 克羅諾茨火山

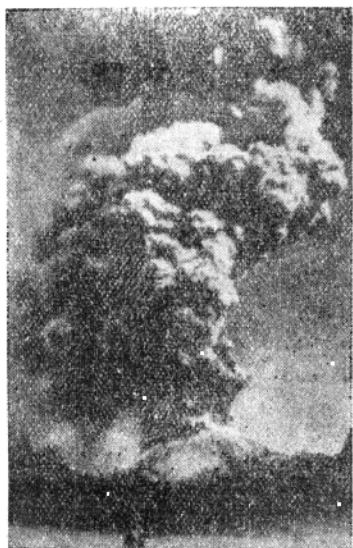


圖 5. 1943年墨西哥的帕利庫亭火山的噴發

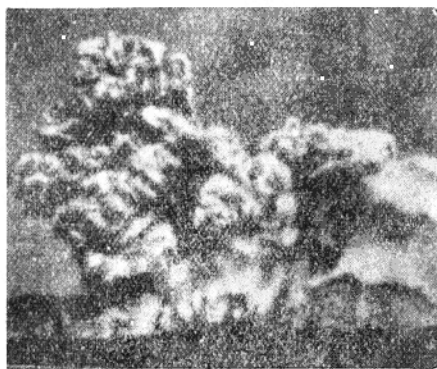


圖 6. 馬提尼克島的芒——培利火山的噴發

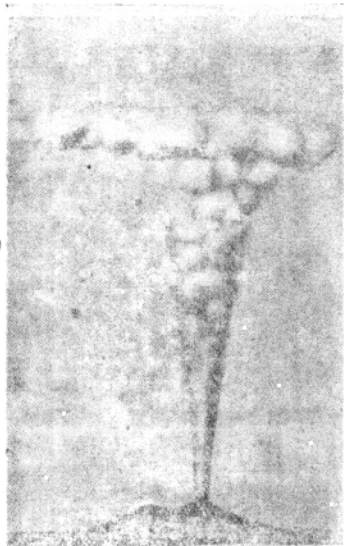


圖 7. 1906年意大利的維苏威火山的噴發



圖 8. 夏威夷群島基拉韋亞火山的噴火口

岩湖的表面上形成熔岩噴泉，它吐出細玻璃絲和玻璃滴。例如：夏威夷群島的火山。（2）斯創博里（Стромболь）式——熔岩的流動性較小，但還很活動；有時形成長的岩流。它富含氣體，並隨著爆發分出，同時還有可塑性的白熱熔岩的凝塊拋出，這些熔岩在空中旋轉而變成火山渣及紡錘狀和螺旋狀的火山彈。爆發常常重復發生，其間的時間間隔常大致相同，並帶有節奏的特征。例如：斯創博里火山和克留契夫及平托爾巴奇克火山（Плоский Толбачик）的某些噴發。

（3）烏爾堪諾（Вулкано）式——熔岩粘滯而富含氣體這些氣體很難突破熔岩。熔岩把火山口堵塞，因而引起強烈的爆炸，並有很多冷卻了的熔岩岩塊、碎屑、砂及火山灰噴出。熔岩流很少見。例如：烏爾堪諾火山、阿瓦琴火山、卡累姆火山。

（4）培利（Пеле）式——熔岩粘性極大，在從噴火口露出以前即已凝結，同時在噴火口中形成火山塞。在強大的氣體壓力下火山塞呈一整體升高到火山口之上，形成很高的碑狀火山頸。噴出的帶有火山灰、火山彈及火山塊的氣體形成熱的烏雲，沿火山山坡急速向下移動，同時向上升起呈巨大的圍牆狀。幾乎沒有熔岩流。例如：馬提尼克島上的芒一培利火山；在1902年從火山口噴出的白熱的熔岩塞到1903年達到最大的高度375公尺，直徑達100公尺。

（5）卡特馬依（Катмай）式——熔岩在噴發以前就起氣泡，並分散成火山灰以及呈玻璃塵和浮石狀的白熱岩流從火山口流出（例如，卡特馬依火山）。

（6）萬代山式——其特征是巨力的爆炸，形成大量的不同岩石和不同大小的岩塊和碎屑；未發現有熔岩流出。例如，日本的萬代火山、堪察加的伊林斯基和小謝米亞奇克（Малой Семьячик）火山的某些噴發。

（7）普林尼安（Плинианский）式——帶有火山灰的巨大的很高

的气柱，以巨力向上噴出，同时擴大了噴火口（例如維苏威火山，見單頁插圖）。还有中間特征的其他类型的噴發。

除上述地上的火山噴發类型以外，还發現有海底火山噴發，它們的活动表現在海面上，有大量水蒸汽和气体分出，并有火山渣和浮石拋出。在某些情況下由于海底火山噴發的結果而形成新的島嶼（例如，1796年在白令海形成的博戈斯洛夫島等）。

火山的噴發產物，有气态的、固态的和液态的。在气态產物中具有巨大意义的是水蒸汽和各种气体（氯的化合物、二氧化硫、硫化氫、碳酸气、氫、氮等）。这些气体从火山口和火山山坡的裂隙中的噴出，有时是在火山噴發前很久和噴發以后，即在相当宁靜的时期發生的。这种火山活动叫做噴气活动，主要是噴出一些水蒸汽和气体的細流。这种細流并不太大，在某种情況下也很难發現，它們从形状不規則的小通道和裂隙中噴出，这些通道和裂隙分布在火山口底部、及其内外壁上以及新流出的熔岩流上面。这些气体細流和通道一起称为噴气孔。按照气体的成分及其温度再分为噴气孔、硫質噴气孔和碳酸噴气孔（見“噴气孔”，“硫質噴气孔”及“碳酸噴气孔”）。在气体的細流中含有大量的水蒸汽則可作为所有噴气孔的特征。在噴气孔中，除水以外，鹵族气体也是主要組成部分，它們的温度从 160°C 到 $800-900^{\circ}\text{C}$ ；在硫質噴气孔中二氧化硫和硫化氫是主要組成部分，温度从 100°C 到 180°C ；在碳酸噴气孔中碳酸气是主要組成部分，温度低于 100°C 。噴气孔的气体成分很复雜。除上面所提到的气体外，还有氫，有时有氧、氮、惰性气体（氫、氮、氫、氦、氩）、碳的氧化物、沼气及含有氯、氟、硫、硼的各种金屬（鈉、鉀、鈣、鎂、鉄等）化合物、硫化氫及二氧

化硫。在某些火山的例子中由观察确定，离开噴發中心愈远，随着火山活动的减弱，噴气孔逐渐过渡成硫質噴气孔，而后是碳酸噴气孔。有时在火山复活以前噴气特征發生相反的变化，这便可以判断出噴發快要到來。某些气体，当噴出时互相作用或与包括在气体中的化学元素互相作用，形成固态的礦物，叫做火山昇華物（見“火山昇華物”）。气体的主要部分都揮發在空气中。其中的一部分为大气水分所吸收，并随着雨水降落到大地上，然后被水帶到河流及海洋中去。在噴發时分出的气体数量通常都很大。当温度降到低于 100°C 时水蒸汽就凝結成水；形成噴泉和温泉（見“噴泉”和“温泉”），这是火山活动的終結階段。

熔岩（見“熔岩”）是液态的產物，根据二氧化矽的含量熔岩可分为酸性的、中性的和基性的。第一种很粘，流动慢，并形成較短的岩流，气体很难从岩流中分出。凝結时形成不平的塊狀表面。基性熔岩液态的是，活动的，流的远得多，在凝結时不僅形成塊狀的而且形成波狀的表面。它們的岩流有时达到80公里之長，流动的速度达30公里/小时。例如冰島的斯卡普塔尔火山（Скаптар）的噴發（1783），岩流長度达80公里。夏威夷火山的岩流达50公里。堪察加克留契夫火山副火山口畢留卡依（Билукай）噴發（1938—39）流出的岩流長度为16公里，体積約0.25立方公里。在1868年夏威夷群島流出的岩流体積达1.67立方公里，而在1885年体積为4.86立方公里。从冰島拉卡（Лака）裂隙火山（1783）流出的熔岩大于12立方公里，它复盖的面積为565平方公里。印度半島第三紀的熔岩复盖層占据的面積为600,000平方公里。在亞美尼亞共和國和西伯利亞有大量的熔岩流出。粘滯（常是酸性）熔岩形成相当小的岩流：長度从1公里到

几十公尺。熔岩流在其流动过程中冷却，并为逐渐变厚的外壳所复盖。在表面外壳下熔岩流的冷却则很慢，有时延长几十年。

凝結了的熔岩，是固态的噴發產物，形成各种的噴發火山岩（見“火山岩”）。由于噴發的結果气体和水蒸汽的压力使各种岩石的碎屑脫离开火山通道（канал）壁，而主要是脫离开凝結了的熔岩形成松散的產物。最小的顆粒叫做火山塵和火山灰，比較大的（綠豆大的到胡桃大的）叫做火山礫，更大的叫火山彈。火山礫及火山彈常常是多孔狀的、多泡狀的（火山滓）或致密狀的。按照形狀分为以下几种火山彈——表面具裂紋的圓形（麵包壳型的）火山彈，紡錘狀的，餅狀的及透鏡狀的（見“火山彈”）。熔岩彈在飛行時呈白热状态作紡錘狀旋轉或者拉長，儼如粗繩头（熔岩繩）。热火山玻璃的小熔塊在下降时成为玻璃滴或玻璃絲的形狀（火山珠及火山毛——是根据夏威夷群島古玻里尼西亞土人的火神而命名的）。火山灰、火山礫及火山彈堆積在火山山坡和山麓的附近，形成火山凝灰岩和火山角礫岩；富于气体的熔岩形成多孔的、輕的碎屑和岩塊，叫做浮石。最細的火山塵上升到大气圈很高的地方，并被風搬运很远的距离，在大气圈中引起各种光学現象（例如，1883年巽他海峽的喀拉喀托（Кракатау）火山劇烈噴發以后經過几年的時間在欧洲發現有紅霞。

火山經常有各种不同的形狀，它的形狀决定于噴出熔岩的成分和粘度以及熔岩、火山灰、气体的数量比例和某些其他因素。最普遍的形狀是：錐狀、穹狀、塊狀和盾狀。

錐狀火山的形成是由于水蒸汽和气体的富集以及同时發生的火山岩塊、火山彈、火山礫、火山砂、火山塵的拋出和熔岩的流出而引起的爆炸活動的結果。拋出的物質，就在噴

發的過程中堆積起來，在周圍的地方升起形成火山錐。由熔岩、火山凝灰岩和凝灰礫岩的互層組成的火山錐形成層狀火山，常常叫做層火山。屬於層火山的有：堪察加的克留契夫火山（4850公尺）、克羅諾茨火山（3730公尺）等，千島群島的阿拉伊德火山（2334公尺），日本的富士山以及其他許多火山。

由于粘滯熔岩擠壓的結果形成穹狀火山，例如堪察加的穹狀火山（1300公尺）。由于液態的，因而是流動的基性熔岩的流出就形成盾狀火山，例如，夏威夷群島的冒納羅亞火山（Мауналоа）4170公尺，以及冰島的許多火山。具有不規則形狀的塊狀火山是由于液態的和粘滯的熔岩流出交互成層的結果而形成的，例如，堪察加的普洛火山（4030公尺）。在過去的地質時期廣泛分布着從裂隙流出的流動性很大的熔岩，這些熔岩的流出具有復蓋層的形狀。還發現比較複雜的火山形狀，例如維蘇威火山。在紀元79年噴發以後，在老火山錐的凹處形成的現代火山錐被弧形山頂從一方面圍繞着，這弧形山頂稱為外輪山（Сомма），即是老火山錐的殘余。結果好象是雙重的火山（火山錐在火山錐里面）。所謂維蘇威外輪山型的這種綜合形狀頗常見到（例如，堪察加的阿瓦琴火山，千島群島的嘉嘉〔Тятя〕及克列尼嶺納〔Креницына〕峯等）。當火山通道的上部稍有移位時就發生許多互相毗連的火山口，這些火山口形成脊狀火山（例如堪察加的茹帕諾夫〔Жупановский〕及小謝米亞奇克火山）。

火山錐的頂部常常有些變鈍和多少呈較寬和較深的杯狀深窪——火山口（見“火山口”）。噴火口位于火山口的底部。在噴發之後火山通道被凝結了的熔岩或從火山口和火山通道壁上崩落下來的大小岩塊堵塞。常常在火山口的底部或在火

山頂附近的外山坡上，在主要火山通道支道的末端出現個別圓孔或不大的裂隙圍繞着圓孔或裂隙有小火山錐——叫做噴口，沿着這些噴口繼續噴出水蒸氣和氣體，而在弱噴發時則分出熔岩和松散的火山物質。火山口的形狀具有多樣化的特征。曾發現帶有兩個火山口（一個分布在另一個之中）的火山。堪察加的平托爾巴奇克火山就屬此類。上火山口是圓的不深的（20公尺）平底凹地，直徑約800公尺。這個火山的東北部分有另一個陡的井狀的下火山口，其大小是 300×100 公尺，深度約80公尺。夏威夷的基勞亞火山即屬此類型，它的上火山口很大（直徑達4.5公里），而深度則比直徑小得多（約200公尺）。熔岩流出時均勻地填充在火山口的底部。凝結之後熔岩冲破這一湖型火山口的中部，並形成帶有陡壁的深凹地（到600公尺），這就是井狀的下火山口。克留契夫火山口的形狀屬另一種類型。它屬於活火山，其火山口在噴發過程中改變着自己的形狀。噴火口位於其底部。在1937年噴發以前它的火山口是杯狀，即邊緣很不平而底部却相當平坦。在1937年噴發時在西壁形成了杓形的凹地，而在火山口底部出現了兩個相鄰的不大的火山錐——噴口。在1945年噴發時，沿着整個火山口的範圍發生了物質的爆炸和拋出；在火山口和火山頂的北部噴口消失了，並形成寬廣的深谷和深的細谷。

火山的噴發不僅通過火山頂上的火山口，而且也通過分布在山坡上的、有時離最上部（主）火山口很遠的副火山（寄生火山）口。這些火山口包括由中央主火山通道分出的個別火山通道。在很高的火山附近（克留契夫、埃特納火山），熔岩的噴發往往先由主火山口開始，過了某些時間又從副火山口發生噴發。可是也有沒有火山口的火山。

火山的特殊類型是漏斗和爆炸通道（канал взрыва）；

在漏斗中，由于气体的强烈爆炸，冲破火山通道而到达地表，形成了喷火口。抛出的产物形成环状的堤，圍繞着为不同岩石塊所填充的漏斗狀的噴火口的出口。什瓦比亞（Швабия）胎火山，埃菲尔（Эйфель）和厄瓜多尔（Эквадор）的低平火山口即屬此类。在火山湖中漏斗常常为水填充，即成为湖。爆炸通道在冰島發現，是沿裂隙噴發的結果，并为松散產物的堤所圍繞。所有这些形状都是气体一次爆炸的結果，常常都沒有熔岩流出。

噴發往往伴随着部分火山建造及其相毗連地区的崩落。这时在地表形成巨大的凹地——破火山口（кальдера）（見“破火山口”）。直徑大小从几公里到10—15公里，在各別情況下甚至达到20—30公里。在噴發終止以后火山錐的表面遭到風化和破坏。由于火山山坡被雨水和由霧及冰川融解而來的水所侵蝕的結果，出現了如光綫一般的从山頂向山麓分散的峽谷，叫做火山瀨（羊尾溝）。火山繼續遭到破坏則在火山口处形成巨大的凹地，或环谷，而在火山山坡則形成类似冰成圍牆的凹地。当火山完全破坏时在地表有时殘留下“火山柱”，这是在噴火口和火山通道中凝結了的熔岩塞子，这种塞子比它周圍的岩石是經得起風化的。它們叫做火山頸，或岩頸。

当火山部分破坏时，就露出形成火山的熔岩流及火山凝灰岩和凝灰礫岩層的交互層以及它們的圍斜層（即从中心向邊緣傾斜）。此外，还可看到岩牆——即填充火山錐裂隙的不同長度和厚度的已凝結的熔岩岩脉。

活火山的地理分布（見表）。現代的和年青的火山分布是成行的，与阿尔卑斯褶皱（見“阿尔卑斯褶皱”）的年青山脉平行或沿着巨大的断裂綫（地塹）延長数百甚至数千公里。火山的主要部分集中在太平洋的島嶼和沿岸，形成所謂

活火山地理分布表 (根據1947—15年的材料)

火山分布範圍及活動地域	火山的數目		共計
	地上的	海底的	
太平洋沿岸及島嶼			
堪察加	22	—	22
千島群島	34	4	38
日本	49	9	58
台灣	—	4	4
高越南东南海 200 公里的海中, 北緯 10°10' 东徑108°58'	—	1	1
菲律賓群島	12	—	12
桑吉 (Санги) 群島	4	2	6
蘇拉威西島	4	—	4
托明尼 (Томини) 海峽	1	—	1
哈爾馬黑拉 (濟羅羅) 島	6	—	6
伊里安 (新几內亞)	10	—	10
新不列顛島	10	—	10
所羅門群島	3	—	3
聖克魯斯群島	1	—	1
新赫布里底群島	5	2	7
羅亞爾特群島	1	—	1
新西蘭群島	5	—	5
南極洲	1	—	1
南非洲	30	1	31
胡安-菲爾楠德斯 (Хуан-Фернандес) 群島	—	3	3
加拉巴哥群島	3	—	3
中美洲	36	—	36
北美洲 (阿拉斯加除外)	7	—	7
阿拉斯加	11	—	11

續上表

火山分布範圍及活動地域	火山的數目		共計
	地上的	海底的	
烏尼馬克 (Унимак) 島	4	—	4
阿留申群島	17	—	17
夏威夷群島	4	—	4
薩摩亞群島	4	—	4
東加群島	6	3	9
克馬德克群島	1	2	3
中國東北 (嫩江)	2	—	2
小亞細亞	2	—	2
地中海	10	7	17
非洲	12	—	12
印度洋			
印度洋 (爪哇除外)	4	1	5
爪哇弧 (Яванская дуга)	93	2	95
大西洋			
楊邁因島	1	—	1
冰島	22	4	26
北大西洋	—	5	5
亞速爾群島	7	2	9
中大西洋及南大西洋	4	14	18
西印度群島	6	2	8
地球表面總計	454	68	522

太平洋“火山圈”(Огненное Кольцо)，有 322 个火山產在此处，即占地球上全部活火山的 61.7%。在大西洋分布着 67 个火山；在印度洋(包括爪哇弧)分布着 100 个火山，即約为大西洋的 1.5 倍。最后在亞洲、非洲及南欧有 33 个火山。在地球表面总共發現 522 个活火山，其中有 68 个海底火山。

地壳的強烈錯动和火山作用之間的緊密关系已由老火山区的分布所証实，这些老火山的分布比現代火山多得多而且也广泛得多。在苏联境内火山噴發曾在不同的地質年代，在許許许多的地方發生，其中应指出的有高加索、南高加索、中部西伯利亞、包括堪察加和千島群島的远东。在亞洲(中國、蒙古人民共和國、德干高原、叙利亞、巴基斯坦及阿拉伯)、在南非洲及埃塞俄比亞(阿比西尼亞)、在南美洲(巴拉那河流域、巴塔哥尼亞台地、英屬哥倫比亞及地球上許多其他的地区，都有面積巨大的老熔岩流出。

火山活動的原因 火山活動是和地壳內部存在的特殊的岩漿盆地有联系。与地球表面及火山通道相連通的那些岩漿盆地就是火山源，它作为供給火山的貯藏室。

火山的地理分布顯示出火山活動帶与地壳变动地段(阿尔卑斯褶皺区及断裂帶)之間緊密的空間联系。顯然，断裂就是火山通道，它們把火山同分布在地壳內部的火山源联接起來。还有可能，管狀的火山通道也是由于集中在火山源中的气体的冲击作用而形成的。当岩漿温度升高时它向地球表面为自己开辟溶解道路。

在地壳構造运动的过程中(見“構造运动”)可塑性的或液体的岩漿感受到巨大的压力，在压力的影响下，岩漿开始向地表方向移动。露头可能沿着巨大裂隙或中央火山通道露出地表。在某一高度溶解在岩漿中的气体的压力变得比上复