



Fig. 1. Vulkanen Mutnovskij.

Om Kamtjatkas vulkaner og Gejserdalen

Af O.A. Girina

Dansk oversættelse af Thomas Køhler

Kamtjatka er et af Jordens helt enestående områder. Her kan man studere vulkansk aktivitet af enhver art, som de forekommer i jordens forskellige tektoniske zoner. Artiklen opremser områdets vulkanske karakteristika. De mange fagbegreber er forklaret.

På Kamtjatka er der eller har der været udbrud af hawaiansk, stromboliensk, merapisk, volcano, plinisk og peleansk art [1]. Der findes alle eksisterende vulkanske formationer: calderaer [2], stratovulkaner, skjoldvulkaner, sprækkevulkaner og lavadomer (øvrige betegnelser; lavakupler, lavapropper), for blot at nævne nogle. Der er over

7100 vulkaner, som er udviklet inden for de sidste 2-2,5 mio. år, heraf 30 aktive. Nu for tiden regner man vulkaner for aktive, "hvor der er konstateret og dateret mindst et udbrud inden for de sidste 3000-3500 år [3]. Hovedparten af de aktive vulkaner er koncentreret i de østlige og centrale dele af Kamtjatka. Af de mange vulkaner på Den

centrale Højderyg er det kun vulkanerne Itjinskij og Khangarskij, der er aktive.

Itjinskij-vulkanen (3621 m) En af de største vulkaner på Kamtjatka og det højeste bjerg i "den centrale højderyg". Vulkanformationen består af et komplekst massiv. Den har haft eksplosive og eksplosivt-effusive udbrud (disse sidstnævnte inkl.

flydende lavastrømme er ganske sjældne, men ligner udbrud i flere islandske vulkaner). Det seneste udbrud fandt sted for 300-400 år siden.

Khangarskij-vulkanen (2000 m) Vulkanens krater har en størrelse på 2 x 3 km, som er fyldt op af sø på 150 meters dybde. Vulkanens sidste udbrud fandt sted for omkring 400 år siden.

Den nordlige gruppe

Enestående i enhver henseende er den nordlige vulkangruppe, indeholdende Kljutjevskaja-gruppen af vulkaner og den nordligste aktive vulkan er Sjivelutj. En berømt jordomrejser fra 1800-tallet, F. Gjulemar, som havde set både Alperne, Andesbjergene og vulkanerne i Japan og Italien, skrev, at Kljutjevskaja-vulkangruppen både var mere storslået og mere fuldkommen i skønhed end vulkanerne Kotopakhi, Etna og Fuji. Alle forskere, der kommer til Kamtjatka, er enige i hans begejstrede bedømmelse.

Kljutjevskaja-vulkangruppen ligger i sænkningen i det centrale Kamtjatka. På det omfattende vulkanske bjergplateau, som rejser sig til 1000-1500 moh, ligger 13 stratovulkaner fra 3000 til 4800 m, her skal nævnes: Krestovskij, Kamen, Bezymjanyj, Ploskij Tolbatjik, Ostrij Tolbatjik, Ovalnaja Zimina, Ostraja Zimina, Gornyj Zub, Bolsjaja Udina, Malaja Udina. Herudover er arealformationer udbredt, lavaplateauer, slagge- og lavaformationer, for blot at nævne nogle få. Det samlede omfang af kvartære vulkanitter udgør efter forskellige bedømmelser omkring 5000 km³. Sammenligningsvis har alle kvartære vulkanitter i Japan et lignende omfang. Fire af vulkanerne i Kljutjevskaja-gruppen er aktive: Kljutjevskaja, Bezymjanyj, Ploskij Tolbatjik og Usjkovskij. I den nordlige

gruppe af vulkaner indgår, ud over Kljutjevskaja-gruppen og Sjivelutj, vulkanerne Zaretjneyj og Khartjinskij.

Kljutjevskaja-vulkanen (4800 m) Den højeste vulkan i Europa og Asien, og en af de mest aktive vulkaner i verden. Den producerer årligt 60 mio. tons vulkansk materiale, hvilket udgør 2,5 % af det samlede materiale, som udsendes af samtlige 850 vulkaner på land i verden. Vulkanen er en klassisk stratovulkan med et krater på 700 m i diameter på toppen. Fra 1900 til 2012 har der været 36 udbrud fra vulkanens top, fra 1900 til 1989 17 sideudbrud. Det seneste udbrud fra toppen varede i mere end et år fra september 2009 til november 2010. I krateret opstod der en kegle af slagger og lava, og vulkanens højde steg til 4800 m fra 4750 m.

Vulkanen Bezymjanyj (2900 m) En af Kamtjatkas mest aktive vulkaner. 22. oktober 1955 vågnede vulkanen efter tusindårig ro, og den 30. marts 1956 skete der et katastrofalt udbrud med 3 km³ vulkansk materiale. I eksplosionskrateret har der siden 1956 udviklet sig en lavekegle, der stadig vokser. Siden 1977 har der, 1-2 gange årligt, været kraftige udbrud med askeskyer op til 15 km over havets overflade og en horisontal udbredelse på op til 5000 km. I perioden 1977 til 2011 har der været 41 eksplosive udbrud. Det seneste kom den 13. april 2011.

Vulkanen Ploskij Tolbatjik (3085 m) Vulkanen består af en stump kegle med en caldera på toppen med en diameter på 5 km. I den vestlige del af vulkanformationen findes der en lille sammenstyrtet caldera, der er 1,8 km i diameter og 450 m dyb, den blev dannet i 1975. Før 1975 fandtes der på toppen af vulkanen i krateret, en lavasø, der var 200 m i diameter. På selve kraterranden kan man se Peles hår" – glastråde af størk-

net særligt tyndtflydende lava. I nærheden finder man også plagioklaslapilli – sammenvoksninger af mineralet plagioklas. Vulkanens udbrud minder om hawaiianske udbrud, der kan beskrives som både lidt eksplosive og effusive.

Et område, der kaldes Tolbatjik-dalen, støder op til vulkanerne Ostrij Tolbatjik og Ploskij Tolbatjik. Dalen har en bredde på 20 km og er 4,5 km dyb, den når frem til den gamle vulkan Nikolka. Her er der talrige kegler af slagger og blandinger af lava og slagger, der altså især findes i sprækkens nordøstlige del. Sletter af lava af hawaiiansk type, overdryset med aske og slagger, danner her et perfekt månelandskab. Det er ikke for ingenting, at det var her, at man testede de russiske måne- og marsbiler. På kraterranden af keglerne på "det nordlige brud", som opstod ved udbruddet i 1975, er der stadig temperaturer på 300-400 grader, og på keglerne her har de russiske vulkanologer opdaget 24 nye mineraler (tolbatjit, pijnit, sofit m.fl.).

Vulkanen Usjkovskij (3943 m) En ellipseformet, stump kegle med en caldera på toppen på 4,5 x 5,5 km, fyldt med ca. 5 km³ is. I den sydlige del af calderaen befinder der sig to sammenvoksede kegler med mofette-aktivitet [4]. Vulkanens sidste udbrud fandt sted i 1890.

Vulkanen Sjivelutj (3823 m, lavakeglen er på 2500 m) En af de mest aktive af Kamtjatkas vulkaner. I 1964 fandt der et katastrofalt udbrud sted med en sky af vulkansk aske på 1,5 km³ til følge. Inde i det eksplosive krater fra 1964 startede i 1980 udviklingen af en lavakuppel, som fortsat vokser i dag. Fra 1980 til 2011 skete der 6 paroxysmale (voldsomt ødelæggende) eksplosive udbrud, under hvilke askeskyerne steg til 15-20 km over havets overflade og strakte sig 2500 km mod især



Fig. 2. Vulkanen Karymskij.

vest. Det sidste kraftige udbrud fandt sted 27.-28. oktober 2010.

Vulkanen Kizimen (2485 m) En kegleformet stratovulkan. På dens nordøstside, 300 m under toppen, findes der et stort område med fumaroler [5]. Den 9. december 2010 startede et udbrud efter 81 års ro, og udbruddet fortsætter den dag i dag. Fra december 2010 og til maj 2011 har der været askesøjle på op til 10 km over havets overflade og dannelse af pyroklastiske strømme, der opstår, når udbruddets styrke falder så meget, at askesøjlen ikke længere kan holdes oppe. Der kom også store mængder lava, fra den 23.-25. januar 2011 og frem til nu er lavastrømmen fortsat med en lavafront på 100 meters højde.

Vulkanen Vysokij (2153 m) En kegleformet vulkan med et vældigt krater på toppen. Vulkanen var i udbrud sidste gang for 2000 år siden.

Vulkanen Komarova (2070 m) En ung stratovulkan, som ligger på den vestlige side af

calderaen i den midterste del af Gamtjenskij-højderyggen.

Vulkanen Gamtjen (2576 m) Komplexst vulkansk massiv, som består af fire stratovulkaner. På den syd-østlige side af vulkanen Sydlige Gamtjen ligger den aktive stratovulkan Baranij, den har et krater med en diameter på 500 m og en dybde på 200 m.

Vulkanen Kronotskij (3528 m) Vulkanen har en helt perfekt kegleform. Dens seneste hydro-magmatiske mindre udbrud fandt sted i februar 1923.

Vulkanen Krasjeninnikova (1856 m) To sammensmeltede keglevulkaner befinder sig i calderaen med en diameter på 9 km. Det sidste udbrud fandt sted for 400 år siden.

Vulkanen Kikhpinytj (1552 m) Et komplekst massiv, som består af kvartære vulkanske konstruktioner, af hvilke keglen Savitja er aktiv, den har et krater med en diameter på 70 m og en dybde på 30 m. Det sidste udbrud i massivet fandt sted for 600 år siden.

Vulkanen Taunsjii (2353 m) Stratovulkan, som har et krater i toppen på 1,5 km i diameter, hvor der er en lavakuppel. Vulkanen havde et kraftigt udbrud for 2400 år siden.

Vulkanen Malyj Semjatjik (1560 m) En vulkansk højderyg, som består af tre tæt beliggende stratovulkaner, af hvilke den sydvestlige kegle er aktiv. Der findes en termisk sø på 860 m i diameter i Troitskij-krateret. Det seneste udbrud fandt sted i 1804.

Vulkanen Karymskij (1486 m) En af de mest aktive vulkaner på Kamtjatka. Den meget regelmæssige keglevulkan med et krater på toppen ligger i den centrale del af en caldera med en diameter på 5 km. Der har siden 1996 kun været et middel-eksplosivt udbrud frem til nu.

Vulkanen Zjupanovskij (2958 m) Den vulkanske højderyg er dannet af fire sammenvoksede kegler fra stratovulkaner med kraterer i toppen og fumaroleområder. Det seneste udbrud fandt sted i 1956-1957.

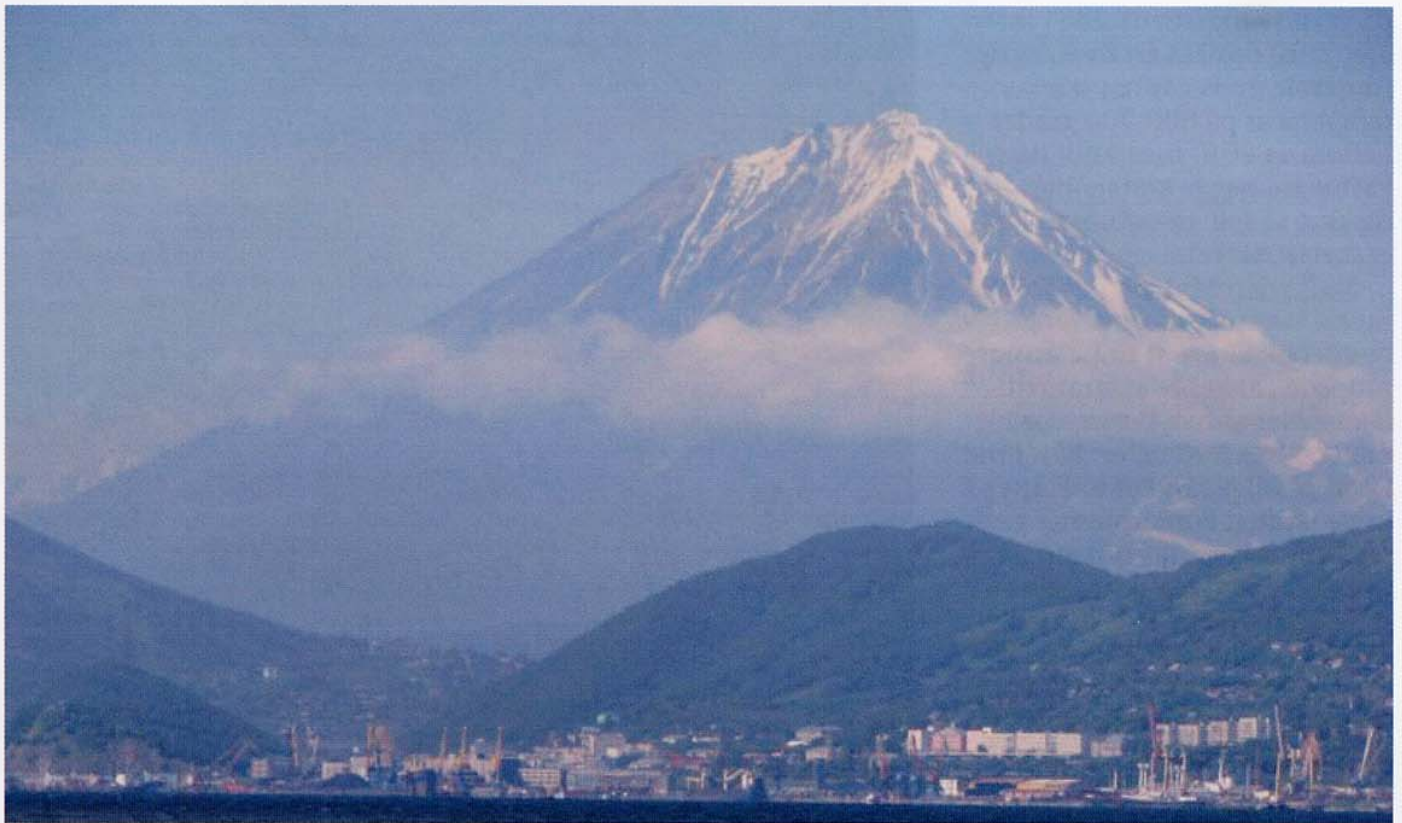


Fig. 3. Vulkanen Korjaskij med byen Petropavlovsk i forgrunden.

Nord og øst for Avatjinskij-bugten

De fire aktive vulkaner, som ligger mod nord og øst for Avatjinskij-bugten og dermed nord og øst for byen Petropavlovsk-Kamtjatskij, kaldes "de hjemlige (nære o.a.) vulkaner". Alle ses de i klart vejr fra byen. I Avatjinskij-gruppen, som ligger nord for Avatjinskij-bugten, indgår vulkanerne: Kozelskij, Avatjinskij, Korjaskij, Arik, Aag, Kupolnij m.fl. I vinter- og forårsæsonen anlægges der op til vulkanen Avatjinskij den såkaldte "Helbredets Skiløjpe", som mange af byens indbyggere elsker. Mange familier tager ud på skiløjpen, og vandrere og bjergbestigere kommer ad den vej frem til vulkanens fod, hvorfra de fortsætter op til dens krater. I bjergpasset mellem vulkanerne Avatjinskij og Korjaskij ligger der flere hytter, hvorfra vandrere og bjergbestigere tager op på vulkanen på alle tider af året. Kamtjatkas mest erfarne bjergbestigere har flere gange foretaget "femvulka-

ners touren" – og således besteg Kozelskij, Avatjinskij, Korjaskij, Arik og Aag. Turen tager nogle gange udgangspunkt fra Kozelskij andre gange fra Aag.

Vulkanen Korjaskij (3456 m) En stratovulkan, hvis krater på 45 x 90 m befinder sig i den vestlige del af toppen. På nordvestskråningen af vulkanen, i 3000-3100 meters højde, findes en sprække, i hvilken hovedparten af vulkanens fumaroler er koncentreret. Det seneste udbrud, af begrænset styrke, begyndte den 22. december 2008 og varede til den 30. august 2009. Askeskyen fra udbruddet rejste sig til over 5,5 km over havets overflade og strakte sig horisontalt 700 km fra vulkanen. Der blev konstateret aske i luften ved byerne Petropavlovsk og Elizovo, og lufthavnen i Elizovo måtte lukkes flere gange i den forbindelse.

Vulkanen Avatjinskij (2751 m) En aktiv vulkan af Vesuvius-Monte Somma typen. Inde i calderaen, der er 4 km i diameter, dannet ved et katastrofalt

vulkanudbrud for omkring 30.000 år siden, befinder der sig en regelmæssig keglevulkan på omkring 500 m. Keglen begyndte at tage form for ca. 4000 år siden. Vulkanens krater blev fyldt med lava ved udbruddet i 1991. Vulkanen var senest i aktivitet i 2001, herved opstod der en sprække i lavaproppen.

Syd for Avatjinskij-bugten

Her befinder vulkanerne Gorelyj og Mutnovskij sig.

Vulkanen Gorelyj (1829 m) I den centrale del af calderaen på 13 x 12 km finder vi den moderne vulkanformation i form af en højderyg i vest-nordvestlig retning. Hoveddelen af formationen består af tre sammenvoksede kegler, derudover er der på toppen 10 kratere, der overlapper hinanden. På yderskråningerne af vulkanen findes der omkring 40 sidesprækker. Seneste udbrud fandt sted i 1986. Fra juni 2010 har der været aktivitet i vulkanen. På skillevæggen, som skiller det varme syrevand fra det kolde ferskvand, er der

på varmtvands søens side i foråret 2010 opstået en ny mægtig fumarole, hvis gas har nået en temperatur på 800-900 grader. I efteråret 2010 forsvandt den varme sø, begge kraterne blev dækket af sne, men fumarolen er fortsat aktiv.

Vulkanen Mutnovskij (2323 m) En kompleks formation, bestående af fire stumpe mindre toppede calderaer af stratovulkaner. Det aktive krater, der måler 440 x 100 m, er skåret ind i den vestlige rand af vulkanens hovedkrater. Fumarolernes gasser kommer op på en temperatur på 580 grader. For nogle år siden fandt den russiske forsker M. Zelenskij ved fumarolernes sublimation i det aktive krater et nyt mineral, som han gav navnet tazevit, til ære for den berømte franske vulkanolog Haroun Tazieff. Den seneste aktivitet i vulkanen blev observeret i 2007 – ved et freatisk udbrud [6] i det aktive krater blev der dannet et eksplosionskrater på 200 m i diameter. I Mutnovskijs caldera foregår der aktive hydrotermiske processer. Bunden af fumaroleområdet ligger i 1450 meters højde ved en sø, som har ligget i krateret siden 1950'erne. Gasdampe af høj temperatur (150-180 grader) sprøjter i dag ud fra de hævede dele af området periferi. Fumarolernes udmundinger er indlejret med svovl. Indimellem vokser finurlige svovltårne ud over dem. I lavtliggende områder, fyldt med grundvand, omdannes fumarolerne til kogende mudderhuller. Nogle gange er de skjult af kuppelformede hvælvinger af svovl. Disse områder er farlige, eftersom svovlskorpen er tynd og sprød. I andre lavtliggende områder findes der åbne mudderhuller med en diameter på op til 6 m. Fra nogle af dem udgår der fontæner af mudder og vand på 1-2 m.



Fig. 4. Gejser i Gejserdalen.

Længere mod syd, kan man se følgende aktive vulkaner:

Vulkanen Opala (2475 m) Stratovulkan, som ligger i den nordlige del af en caldera med en størrelse på 13 x 15 km. Det seneste udbrud fandt sted for 300 år siden.

Vulkanen Khodynka (2090 m) Stratovulkan, hvis seneste udbrud fra det centrale krater fandt sted for 2000-2500 år siden.

Vulkanen Ksudatj (1079 m) Stor vulkan, som er dannet ved kraftige eksplosive calderadannende udbrud. I den nordlige del af den nuværende caldera, der er 9 km i diameter, findes

keglen Stjubel med en diameter på 2 km, dannet for 1400 år siden. Ved det seneste udbrud i 1907 var omfanget af vulkanske materialer på omkring 0,3 km³. Dengang lagde der sig et groft vulkansk støvlag på 2-3 cm i byen Petropavlovsk-Kamtjatskij (155 km fra vulkanen).

Vulkanen Zjeltovskij (1953 m) Stratovulkan af typen Vesuv-Monte Somma med en krater i toppen på 500 x 800 m fyldt med lavakupler. I den vestlige del af den største kuppel kan der iagttages fumaroleaktivitet. Seneste udbrud skete i 1923.

Vulkanen Ilinskij (1578 m) Stratovulkan af samme type,

som sidstnævnte. Dens nuværende kegle voksede frem i calderaen til en diameter på omkring 4 km. Det seneste kraftige udbrud var i 1901.

Vulkanen Dikij Greben (1079 m) Den kraftigste i Kurillernes og Kamtjatkas område. Dens seneste udbrud fandt sted omkring 1600 år siden.

Vulkanen Kosjelevskij (1812 m) Er et vulkansk massiv bestående af fem store formationer med et aktivt krater i den centrale stratovulkan. Dens seneste udbrud fandt sted omkring 1690.

Vulkanen Kambalnyj (2156 m) Stratovulkan, hvis top er kronet med et krater på 800 x 400 m. Der er kraftig fumaroleaktivitet på den vestlige skrånning af vulkanen. Sidste udbrud fandt sted i 1769.

Andre af Kamtjatkas perler

Ud over de aktive vulkaner er der blandt Kamtjatkas perler en række hydrotermiske systemer, blandt hvilke Gejserdalen og Uzon-calderaen særligt udmærker sig. De ligger i Kronotskij Naturparken, som er et af Ruslands statsligt fredede områder.

Gejserdalen Egentlige gejserer findes her på Jorden i Island, New Zealand, Nordamerika (Yellowstone) og på Kamtjatka. I Gejserdalen, som er 4 km i udstrækning, var der indtil 2007 mere end 40 gejserer, der hver havde sit eget karakteristiske udbrudsmønster. Fx så man ved udbrud af gejseren Kæmpen en vandsøjle hæve sig op til 30 m og damp derfra kunne registreres på 200-300 meters afstand. Pauserne mellem Kæmpens udbrud var på mellem 3-11 timer. Den største gejser, Grotten, kommer kun sjældent i udbrud, 1-2 gange om året, men kan til gengæld udspy op til 60 t vand ad gangen. Derudover er der mange "termiske reposer" (her flade mindre arealer, der konstant oversvømmes af varmt

vand) og vandfald på skrånningerne af dalen, der vel kan sammenlignes med forholdene ved Pamukale i Tyrkiet. Den 3. juni 2007 skete der et jordskred, og der dannedes en opdæmmed sø. En del af gejserne blev begravet under afbrækkede klippestykker og fyldt op med vandet fra søen. Men naturen er ved at genoprette sig selv. Gradvist skylles jordvolden bort, og de kendte gejserer kommer i aktivitet igen, eller nye dannes. Selv om Gejserdalen har forandret sig, har den ikke mistet sin charme og fortsætter med at virke overraskende på alle, der besøger den.

Uzon-calderaen Den blev dannet for omkring 40.000 år siden og har en størrelse på 9 x 12 km med en flad bund, der ligger i 700 meters højde. I begyndelsen var den fyldt op af en sø. I vore dage optager vandet en mindre del af calderaen. Her finder man floden Sjumnoj, som udmunder i floden Gejzernaja. I den nordlige del af calderaen går en 5 km lang og 200-500 m smal stribe med termiske aktiviteter; kogende kilder, stråler af damp og gas, mudderhuller og mindre mudervulkaner. Her er 12 termiske søer og mere end 1000 termiske kilder.

O.A. Girina er doktor ved Institut for Vulkanologi og Seismologi i Petropavlovsk, Kamtjatskij.

Oversætter Thomas Køhler er cand. mag i russisk og statskundskab og direktør for Akademisk Rejsebureau.

Alle fotos af Akademisk Rejsebureau.

Noter

[1] Betegnelserne dækker alle udbrudstyper, der relaterer sig til kendte vulkaner og som let kan slås op. Flere af disse betegnelser benyttes ikke internationalt.

[2] En caldera er en kraterlignende formation, der fremkommer,

når en vulkan synker sammen efter et stort udbrud.

[3] I.V. Melekestjev m.fl., 2001, s. 195.

[4] Mofette-aktivitet er luftudstrømninger, der overvejende består af kuldioxid, der er tungere end almindelig luft. Den kan i lavninger danne de rene giftfælder. Sådanne blev også udviklet ved Eyjafjallajökull udbrudet i 2010.

[5] En fumarole er en sprække i jordskorpen, hvor dampe og vulkanske gasarter fra jordens indre udledes.

[6] Et freatisk udbrud svarer til et hydromagmatisk udbrud, hvor både vand og magma udspyes.

Kilder

Vulkany i geotermi Kamtjatki. Peteropavlovsk-Kamtjatskij, 1974, s. 224.

Dejstvujusjtjie vulkany Kamtjatki. V 2-kh tomakh. M.: Nauka, 1991.

I.V. Melekestjev, O.A. Brajtseva, V.V. Ponomareva. Novyj podkhod k opredeleniju nojatija "dejstvujusjtjij vulkan"//Geodinamika i vulkanizm Kurilo-Kamtjatskoj ostrovoduzjnoij sistemy. Peteropavlovsk-Kamtjatskij, 2001, s. 191-203.

O.B. Seljanin. K vulkanam Mutnovskij i Gorelyj (vulkanologitjeskij i turistitjeskij putevoditel). Petropavlovsk-Kamtjatskij, 2009, s. 106.

<http://www.volcano.si.edu/world/region.cfm?rnum=10>

og

<http://www.volcano.si.edu/world/region.cfm?rnum=1000>

Ved redigeringen af denne artikel har vulkanolog Paul Martin Holm (Institut for geografi og geologi, Københavns Universitet) været hjælpsom i forbindelse med afklaringen af en del geologiske sjældent anvendte begreber.

Tak for hjælpen.