

HARANGI SZABOLCS

# Tűzhányó-hírek

2014. 4. negyedév

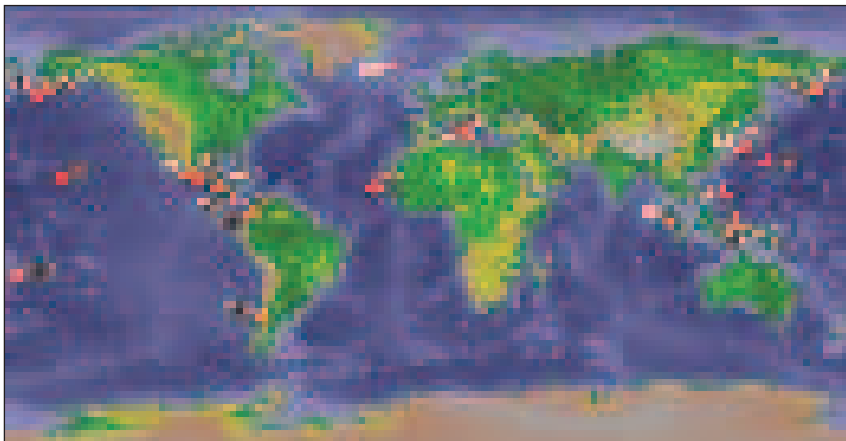
**A** 2014-es év intenzív tűzhányó tevékenységgel zárult, folytatódott több vulkán kitörése, mint például az izlandi Holuhraun lávamezón és a hawaii Nagy-szigeten. Ismét felerősödött az indonéziai Sinabung működése, újra izzófelhők zúdulnak le az oldalán, szerencsére egyelőre komolyabb romboló hatás és áldozatok nélkül. November végén váratlanul kitörés indult el a Zöld-foki szigetekhez tartozó Fogo-n. A média csaknem teljes hallgatása mellett két települést és egy frissen átadott turisztikai fogadóépületet semmisített meg a lávafolyam. Az év végén ismét jelentkezett az Etna egy rövid, de látványos kitöréssel. Valószínűleg lesz bőven dolguk a vulkanológusoknak 2015-ben is, miközben április elején a Tambora kitörésének 200. évfordulója kapcsán gondolhatjuk végig azt, hogy mivel is járhat egy nagy, globális kihatású vulkáni működés. A friss híreket továbbra is a Tűzhányó blogon (<http://tuzhanyo.blogspot.hu/>) és annak Facebook oldalán követhetik nyomon.

## Kilauea, Hawaii, USA

Vajon ki győz a hawaii Nagy-szigeten (Big Island)? Sikerül-e bevenni Pele lávafolyamainak Pahoia települést? A Kilauea vulkáni területen 1983. január első napjaiban kezdődött az a működés, ami 32 éve megállás nélkül tart. Habár sokan úgy gondolják, hogy a Hawaii-szigeteken zajló vulkáni működés nem veszélyes és alapvetően turistacsalogató jelenség, meg kell említeni, hogy eddig már több mint 200 építményt rombolt le, 1990-ben pedig elfedte Kalapana és Kaimu településeket. Most ismét egy lakott települést fenyeget a láva, az izzó lávanyelvek már Pahoia kertjeit nyaldossák.

2014. június 27-én egy repedés nyílt a Pu'u O'o kúp északkeleti peremén és innen északkeleti irányba indult el egy keskeny lávafolyam. Erdős területen vezetett az útja, haladását a felcsapó lángok is jelezték. De meddig folyhat a láva, egyáltalán hogyan tud akár több kilométer távolságba eljutni a vékony láva anélkül, hogy megszilárduljon? A kulcs a pahoehoe lávafolyások természetében van. A pahoehoe láva sima felszínű, általában kis vastagságú, kis viszkozitású, azaz könnyen folyós kőzetolvadékhöz kapcsolódó látatípus (a másik jellegzetes

zel egyre jobban emeli felszínét. Amikor a friss láva már egy viszonylag vastagabb, megszilárdult lávaköteg réteg alatt nyomul előre, hőmérséklete alig változik, így messzebbre folyhat. A felső lávaköteg ugyanis remekül szigetel. Ezzel a technikával az olvadék hosszú kilométereket tehet meg. A kitörési központból érkezik az utánpótlás, ami végigfolyik a leszigetelt, több kilométer hosszú lávacsatorna-rendszeren és táplálja az előrenyomuló lávanyelveket. Így érthető az is, hogy miért zajlik némileg pulzálva, azaz olykor



Térkép a beszámolóban felsorolt vulkánok elhelyezkedésével

hawaii látatípus az aa láva ezzel szemben nehezebben folyó, azaz viszkózusabb lávafolyam, aminek felszínét lávasalak darabok borítják. Mozgása lassabb, viszont vastagabb, nagyobb tömegű, mint a pahoehoe). A pahoehoe lávák jellemzője a lávanyelvekkel való előrehaladás. A vékony, de viszonylag gyorsan mozgó láva felszíne megszilárdul, rajta egy kőzetüveges lávabőr alakul ki, ami a mozgás során még képlékeny és ezért meggyűrődhet (így alakul ki a kötélhála). A lávabőr alatt friss lávautánpótlás érkezik, aminek nyomása következtében a lávabőr megreped és ott egy újabb lávanyelv buggyan ki, ami folyik gyorsan előre, amíg azon is létrejön a lávabőr és ezzel némileg lassul mozgása. Ez a folyamat ismétlődik és a lávafront egyre jobban halad előre.

A kürtőből érkező friss olvadék folyamatosan táplálja a lávafolyamot, ez

megettorpanva, majd újra nekilődülva az ilyen lávafolyam. Az előrenyomulását a kitörési központból érkező utánpótlás határozza meg, a kitörési intenzitás pedig változhat, hol erősebb, hol gyengébb. Mindaddig azonban, amíg van utánpótlás, addig a láva haladhat előre.

A június 27-i láva gyors előrenyomulásában volt egy másik „trükk” is. Augusztus 18-án egyszerűen eltűnt egy föld alatti repedésben és 5 nappal később jó 1,5–2 kilométerre arrébb bukkant ismét a felszínre! Innentől kezdve pedig meglehetősen gyors volt az előrenyomulás, naponta akár több száz métert is haladt előre a lávafolyam! Ráadásul a terepviszonyok, a felszín lejtése a lávát egyre inkább északkeletre, Pahoia település felé irányította! Október közepén volt egy kisebb megettorpanás, majd október 13-án egy oldalsó felrepedés friss lávanyelvet indított el, ami 10 nap után már elhagyta a korábbi lávafrontot. Volt olyan nap, amikor 390 métert haladt előre! Október 25-e jelentős mérőföldkő volt a történetben: a láva elérte és átvágta a Pahoia település délnyugati peremén húzódó Apa’u utat, majd átfolyt a temetőn. Ezzel pedig egy pszichológiai gátat is áttört! A láva most már emberi létesítményeket rombolt le és komoly veszélyt jelentett a település további létesítményeire, házakra és

nem kevésbé a forgalmas 130 sz. autóútra! Ez utóbbi átvágása emberek ezreinek életét nehezítené meg, mivel elzárná őket a sziget többi részétől. Ez ugyanis az egyetlen út, ami az Alsó Puna lakott területét összeköti a sziget belső részével. A másik irányt korábban szintén láva vágta el, amikor eltemette Kalapana települést és betérítette a Chain of Craters utat.

A frontok október 31. óta „megmeregvedtek”, azonban ez nem jelenti azt, hogy Pahoa lakói fellélegezhetnek. A június

vember 22-én váratlanul nagyot dörrent! A hamufelhő 5 km magasra tornyosult a tűzhányó fölé és a vulkántól 25 km távolságban is hamuesőt jelentettek. A tipikusan vulcanoi-típusú kitörésnek nem volt komolyabb előjele, azt valószínűleg a kitüremkedő viszkózus láva kürtőt eltorlaszoló hatása váltotta ki. A lávadugó alatt felgyülemelő gázokban gazdag magma növekvő belső nyomása hirtelen vetette szét a kürtőt blokkoló kőzettestet és robbant nagy erővel a felszínre.



**A lávafolyam november 16-án kis lávanyelvekkel betört Pahoa település kommunális lerakóhelyére, míg a kerítés előtt vastagsága jelentősen megnőtt**  
(Forrás: USGS, Hawaii Volcano Observatory)

27-i láva Pahoa határán valóban megállt, azonban a lávafolyam felső részein friss lávanyelv tört elő a felrepszott kőzeten keresztül és gyorsan mozgott előre. Ilyen felrepedés vezetett ahhoz, hogy a település határában lévő kommunális lerakóhelyre is betörték lávanyelvek, azonban szerencsére egyelőre nagyobb kárt nem okoztak.

Novemberben a felrepszott friss lávanyelvek a lávafolyam felsőbb részein jelentek meg, majd december elején egy lávanyelv ismét egyre jobban közelítette Pahoa házait. December végén a lávafolyam már csak 500 méterre Pahoa piacterétől. Bár a frontja leállt, feljebb újabb lávanyelv-áttörések történtek, amelyek napi 150 métert megtéve haladtak előre. Pele tehát nem adja meg magát, Pahoa sorsa 2015. elején dől el.

### Popocatepetl és Colima, Mexikó

A mexikói Colima kisebb lávafolyásokkal hívta fel magára a figyelmet, aztán no-

A Popocatepetl kisebb-nagyobb intenzitással működött, december végén 3–4 kilométer magasra emelkedtek fel a hamufelhők. December 19-én lezárták a közeli Puebla repterét. A helyi vulkanológusok repülő megfigyelések során egy kitüremkedő lávadómot figyeltek meg a kráterben.

### Turrialba, Costa Rica

Szeptember vége óta egyre gyakoribbá váltak a földrengések a vulkán környezetében. Október 29-én egy kisebb freatomagmás kitörés történt, utána egy erősebb robbanásos kitörés következett be. A hamufelhő 6 km magasra emelkedett, majd nyugat-délnyugat felé sodródott el. Számos településen jeleztek hamuesőt, több iskolát rövid időre bezártak a működés miatt. A kitörés lerombolta a két kráter közötti falat. A robbanásos kitörések november elején is folytatódtak.

### Fuego, Guatemala

November elején kisebb robbanásos kitörések történtek, a kapcsolódó légköri nyomáshullámok 10–15 km távolságban remegtették meg az ablaküvegeket. Időszakonként piroklaszt-árak alakultak ki, amelyek a délnyugati és délkeleti mély völgyekben zúdultak le.

### Nevado del Ruiz, Kolumbia

December 15-én kisebb hamukilövelléssel járó robbanásos kitörés történt a vulkánon. Ezt követően december 18–19-én a robbanásos kitörések eredményeképpen 8–9 km magasra emelkedtek a hamufelhők.

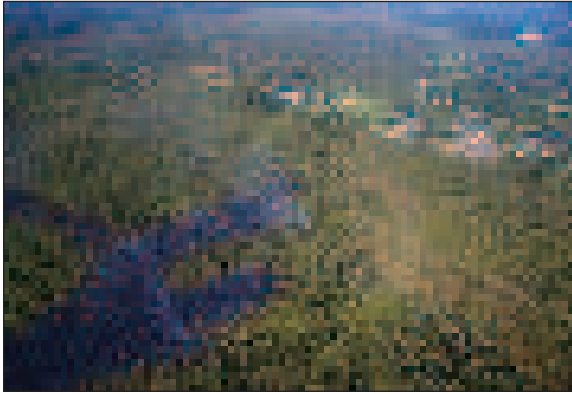
### Copahue, Chile

Október közepén a robbanásos kitörések során néhány száz méter magasba emelkedtek a hamufelhők. Naponta tucatnyi kitörést regisztráltak a szakemberek.

### Bárdarbunga-Holuhraun, Izland

Az izlandi Holuhraun lávaöntő kitörés szakadatlanul, most már több mint négy hónapja zajlik. A lávamező nagysága már eléri a 84 négyzetkilométert, térfogatát pedig 1,2–1,4 köbkilométerre becsülik. A mérések szerint átlagosan 20–40 ezer tonna/nap kén-dioxid jut a levegőbe. A szelek a vulkáni gázokkal telített levegőt a szigetország távolabbi területei fölé is elszállították. Izland keleti részén lévő halászfalvakban 4000 mikrogramm/köbméter kén-dioxid-koncentrációt is mértek a levegőben, ami messze meghaladja az eddig bármikor is mért értékeket. Reykjavikra is több alkalommal vulkáni szmog telepedett, volt, amikor vöröslő Nap kelt fel hajnalban és nyugodott le este. A tél beálltával a kiáramló kénes gázok részben a hóban halmozódnak fel, a hólé pH-értéke a november közepi mérések szerint 3,2 körüli volt a szokott 5,6 értékhez képest. Ugyancsak alacsony, savas pH értékeket mértek az esővízből is (3,5). A lávaöntő kitörés tehát nem csekély környezeti hatással jár, egyelőre Izlandra nézve.

Mindeközben a Vatnajökull alatti Bárðarbunga az augusztus közepi állapothoz képest már 56 métert süllyedt, ami 1,7 köbkilométer süllyedési térfogatnak felel meg! A kalderafelszín süllyedését naponta erős ( $M > 3$ ) földrengések kipattanásai jelzik, ezek között nem ritkák az  $M > 5$  erősségű földrengések sem! December végére, úgy tűnik, némileg csökkent a vulkáni működés erőssége, kevesebb lett a földrengések száma is. A láva decemberben egyre



**Állóháború Pahoa határában: A kisebb nyelvekre szakadt lávafolyam 2014. december 30-án mintegy 500 méterre állt meg a település piacterétől** (Forrás: USGS, *Hawaii Volcano Observatory*)

inkább lávascatornákban haladt és oldalirányba terjesztette a lavamezőt, a hasadéktól több mint 15 km távolságra.

### Etna, Szicília, Olaszország

Több hónapos szünet után, december 28-án az Etna megmutatta, hogy bármikor bármire képes. Minden előjel nélkül, a késő délutáni órákban kezdődött az előadás, ami a 2011–2013-as évek paroxizmális kitéréseit idézte. Ilyen kitérés utoljára 2013. december 2-án volt, azaz jó egy évvel ez előtt. Rövid látatúzijáték kitérések után lávaszökőkút csapott fel és három vékony lávafolyás indult ki az Új-Délkeletikráterből. A rossz idő sajnos akadályozta a jó rálátást, azonban hamar egyértelművé vált a néhány kilométer magasba emelkedő vulkáni hamufelhő és a környező településeken zajló hamueső láttán, hogy egy intenzív, heves robbanásos kitérés történt. A vulkáni működés másfél órán keresztül tartott, kérdés hogy ezzel vajon visszatér-e az Etna a látványos lávaszökőkút kitérésekhez.

### Stromboli, Olaszország

Az augusztusi lávaöntő kitérések után további kisebb lávafolyamok indultak le a Sciara del Fuoco meredek lejtőjén. A közetolvadék október során egy 650 méter tengerszint feletti magasságban lévő hasadékból jutott felszínre, október végére azonban leállt a lávafolyás. Közben felújultak a robbanásos kitérések, elsősorban kisebb hamu-kilövellésekkel. A megszakított látatúzijáték kitérések csak november végén kezdődtek el újra. Ekkor erősen megnőtt a szén-dioxid-kibocsátás jelezve, hogy friss magma nyomul felfelé a kürtőcsatornában. Ez továbbra is fenntartja a veszélyhelyzetet, hogy 2003 és 2007

után ismét hevesebb robbanásos kitérés történhet. A kráterekhez való út ezért továbbra is le van zárva.

### Fogo, Zöld-foki szigetek

1995 után, közel 20 évnyi szünetet követően november 24-én újra megnyílt a föld a Zöld-foki szigeteken lévő Fogo vulkáni szigeten. Fogo, a Zöld-foki szigetek legfiatalabbika. A tűz szigetét (Fogo=tűz) egy hatalmas vulkán építi fel, nyugati enyhébb lejtőin telepedett meg a lakosság nagyobb része (összesen talán nem több mint 10 ezren élnek itt), ott van a kikötő és a repülőtér is. A sziget keleti felén egy hatalmas sebhely figyelhető meg, ennek neve Chã das Caldeiras. Ez nem valódi beszakadásos kaldera, a közel 10 km átmérőjű karéjos mélyedés arról árulkodik, hogy valaha itt egy nagyobb tűzhányó volt, aminek azonban keleti oldala egyszer csak lecsusszant és hatalmas törmelékanyag zúdult a tengerbe, minden bizonnyal komoly szökőárat indítva el a környező szárazföldek és Afrika partjai felé. Ezek a hatalmas lejtőcsuszamlások nem ritkák az óceánokból kiemelkedő, meredek

és instabil oldalú vulkáni szigetek esetében. Az élet ezzel persze nem állt meg, a sebhelyen újabb magma bukkant a felszínre és elkezdődött ismét az építkezés! Az ismétlődő vulkánkitérések egy új vulkáni kúpot építettek fel, ennek neve Pico do Fogo, azaz a Tűz csúcsa. A megtermett vulkáni kúp már közel 3000 méter tengerszint feletti magasságnál jár és nincs kétség afelől, hogy sorsa hasonló lesz elődjéhez. Keleti oldala a korábbi sebhely lejtőjére épül, előbb-utóbb anyaga be fog zúdulni a tengerbe. A növekedés azonban 1875-ben leállt, ezt követően megváltozott a vulkáni működés jellege. A magma nem a vulkán csúcán jutott a felszínre, hanem a nyugati lábánál felnyíló hasadékok mentén. Utoljára 1995-ben nyílt meg itt a föld és több mint egy hónapig zajlott a látványos kitérés. A kitérés most ugyanitt kezdődött el.

A működést hamukilövellések vezették be, majd egyre inkább vöröslő lavacafatok csaptak ki és rövidesen egy lávafolyam

indult el a hasadékból. A lávaöntés egyre nagyobb területre terjedt ki. A láva útjában azonban építmények és falvak voltak. Mintegy kétezren élnek fenn a beszakadás után visszamaradt sík területen élvezve a vulkáni talaj gazdag terméseit és ezzel dacolva a zord körülményekkel. Már az első napon a lávafolyam keresztezte az egyetlen utat, innentől kezdve már csak a laza hamuval fedett területeken lehetett közlekedni és megindult a kitelepítés. A láva behatolt, majd lerombolta a frissen átadott turisztikai kiállítási központot (Parque Natural do Fogo) és megállíthatatlanul haladt a Chã das Caldeiras északi részén lévő Portela település felé. A helyiek hátukon a hűtőszekrényrel és egyéb berendezési tárgyakkal menekültek, gyűjtötték össze a hasznosítható vagyontárgyukat. Ki az ablakkeretet, ki a vizes hordókat vitte biztonságos helyre. A több méter vastag lávafolyam pedig haladt előre, és mint egy buldozér, döntötte romba a házakat. A működés 10. napja végképp megpecsételte Portela település sorsát. A lávafolyam óránként 40–60 méter távolságot előrehaladva, lassan, könyörtelenül rombolta le egymás után a házakat.

Közben egyre nagyobb gondot jelent a kiáramló kén-dioxid gáz is. A gázkibocsátás mértéke egyre nőtt és elérte a 11 500 tonna/nap értéket. Az emberek még mindig igyekeztek kimenteni házaikból, amit csak lehet. Megrendítő volt látni, ahogy visznek, amit csak tudnak, hogy valahol



**Egy település (Portela) végnapjai: házak a lávafolyam martalékában** (Fotó: FogoNews, 2014. december 7.)

új életet kezdhessenek. A vulkáni krízishelyzet azonban nem túlzottan mozgatta meg a médiát. Míg a japán Aso viszonylag kismértékű kitérése, ami különösebb veszélyt nem jelentett, szinte mindegyik vezető hírforrás beszámolója közé került, addig alig foglalkoztak e kicsiny szigeten történő emberi tragédiával. Sajnos, a vulkáni működéssel szemben nincs mit tenni, az előrenyomuló lavát nem lehet megállítani. Ezzel a helyzettel, az események következményeivel együtt kell élni, azonban

nem lehet szemlesütve elmenni emberi tragédiák mellett. Portela elpusztulásával újabb esettel bővült a vulkáni működés következtében megsemmisült települések „Pompeji” listája.

December elején a lávafolyam Bangaeira település házait vette ostromba. Lerombolt egy panziót, a katolikus templomot és 20 házat, estére a településnek már 70%-a megsemmisült. A sziget kormányzója rövidesen bejelentette: Bangaeira elesett, a gazdagon termő földeknek oda, a Chã das Caldeiras területén a láva győzött. A lávaöntő kitérés még az összefoglaló írása során is zajlott és arra is esély van, hogy a meredek északi oldalon lejutva, elérje az óceánt, miközben további településeket rombolhat le.

Különös küzdelem mindez az ember és a természet között. Az 1995-ös lávafolyás után is sokan visszaköltöztek a vulkán közelébe. A miérte a válasz egyszerű, hiszen ezek a gazdagon termő területek sokaknak adnak megélhetést, az ez évben átadott korszerű kiállítási épület új reményt adott, hogy a turizmus fellendülése is bevételi forrást nyújthat az amúgy nagy szegénységbe élő helyieknek. Most több mint 150 család otthona veszett oda, 1700 embert telepítettek ki, akiknek nincs nagyon hova menniük és vélhetően az ideiglenes lakhelyek sem adnak számukra megnyugtató megoldást. Ahogy Indonéziában is egy-egy vulkánkitörés után a lakosok újra visszatérnek korábbi lakhelyükre és igyekeznek új életet kezdeni, vélhetően így lesz ez itt is. Mert más lehetőség a helyieknek nincs nagyon. Ez az élet rendje, amit a civilizáltak mondott, technológiailag fejlett társadalmak nem nagyon értnek meg, sőt oda sem figyelnek erre, hiszen ez nem az ő bajuk... majd ha érkezik egy kis hamufelhő, ami nem engedni felszállni a repülőgépeiket, akkor jajgatnak, mert nekik az a katasztrófa...

### Sinabung, Indonézia

Október eleje óta a tűzhányó visszatért a januárban megszokott működéséhez, azaz naponta több alkalommal zúdultak le izzófelhők, amelyek olykor 2–4 kilométer távolságba is eljutottak. A vulkán csúcsán egy friss lávadóm türemkedett ki, aminek vastag függőleges frontjáról időszakonként kisebb-nagyobb darabok szakadtak le, mindegyik ilyen esemény pirokglaszterek elindulásával járt, olykor két irányba is. A kapcsolódó hamufelhők 1–4 kilométer

ter magasba emelkedtek. A helyzet a vulkán környezetében továbbra is veszélyes, bármikor történhet egy nagyobb távolságba lerohanó izzófelhő, ami február elején halálos áldozatot szedett.

### Gamalama, Indonézia

December 18-án 2 km magas hamufelhő tornyosult a vulkán fölé egy robbanásos kitérés során. Négy turista megsebesült, egy eltűnt. A kitérés után lassan mozgó lávadóm kitéremkedés indult.

### Mayon, Fülöp-szigetek

A Föld egyik legszebb tűzhányója folyamatos csikicsukit játszik. Időszakonként földremergések indultak meg, közeli kitérést jelezve, azonban komolyabb kitérés az év utolsó negyedében nem történt. Ok-



A Pico do Fogo vulkáni kúp lábánál nyílt hasadékból nyomul ki a lávafolyam (Fotó: Theo Lautrey)

tóberben izzó lávafolyást figyeltek meg a csúcsi területen, ami növelte az aggodalmat, hogy a viszkózus kőzetolvadék eltorlaszolja a kürtőt, és ez váratlan heves robbanásos kitéréshez vezethet.

### Pavlof és Shishaldin, Alaszka, USA

A Pavlof november közepén aktivizálódott. Kisebb lávaszökőkút emelkedett fel a csúcsi kráterből, amihez vékony lávafolyás kapcsolódott a vulkán északi lejtőjén. A hamufelhő 4–8 km magasra emelkedett, a légi közlekedésre vonatkozó készségi fokot a legmagasabb szintre emelték. A hamufelhő északnyugat felé sodródott, a légifelvételeken több mint 200 km hosszan követhető volt. A kitérés a hónap végére lecsendesedett és megszűnt.

Mindeközben a szokottnál erősebb szeizmikus aktivitás jellemezte a Shishaldin tűzhányót is. December elején kisebb lávafolyás figyeltek meg a csúcsi területen.

### Sivelucs, Zsupanovszkij, Kamcsatka, Oroszország

A Sivelucs november 23-án durrantott egy nagyot. A kráterében egy viszkózus lávadóm türemkedik ki, ami eldugasolja a kürtőt. Az alatta felhalmozódó friss magma túlnyomása pedig időszakosan heves robbanásos kitérés formájában jut a felszínre. Utoljára szeptember 24-én volt ehhez hasonló, nagyobb kitérés a távoli vulkánon. Most 9 km magasra emelkedett fel a vulkáni hamufelhő. Decemberben több hasonló erejű robbanásos kitérés történt.

A Zsupanovszkij is folytatatta időszakos robbanásos kitéréseit, amelyek során novemberben és decemberben olykor 4–10 km magas hamufelhők keletkeztek.

### Sakurajima, Japán

Tovább folytatódtak a megszokott vulcanoi-típusú robbanásos kitérések a Showa kráterből, 2014-ben számuk mintegy 400 körül volt. A kitérés felhők 1–5 km magasra emelkedtek.

### Nishinoshima, Japán

Nincs megállás az új japán sziget növekedésében. A működés most már több mint egy éve folyamatosan zajlik, miközben a szárazföld mérete tízszeresére nőtt. December elejére a sziget nagysága 2,3 négyzetkilométer lett. A déli oldalán kialakult vulkáni kúpból percenként 4–5 alkalommal történik kis robbanásos kitérés, miközben a lávanyelvek észak felé növelték a sziget nagyságát.

### Aso, Japán

A vulkán november közepén egyre biztosabb jelét adta a közelgő kitérésnek és november végén már látványosabbá és sűrűbbé vált a kitérés. A kitérés fel a Nakadake kráterből. Hamuesőt jelentettek a vulkántól keletre és nyugatra, több tíz kilométer távolságban. A kitérés december is folytatódott. A kén-dioxid-kibocsátás 2000–3100 tonna volt naponta.

### Hunga Ha'apai, Tonga

A Tonga szigettől északra lévő tenger alatti vulkán december 19-én újra aktivizálódott. A kitérés karácsony táján már szabad szemmel is látni lehetett. Utoljára 2009 márciusában működött a tűzhányó, amikor a surtsey-típusú kitérésekre jellemző, látványos kakastaréjszerű hamukilövelléseket mutatott.