

# GEOLOŠKA AKTIVNOST OBILJEŽILA PRVU POLOVICU 2010. GODINE – izvješće s granica litosfernih ploča: srpanj, 2010.

SANJA FAIVRE

U 2010. godini Zemlju je već pogodilo nekoliko prirodnih katastrofa. Dva izrazito snažna potresa, u Hatiju i Čileu, te vulkanska erupcija na Islandu.

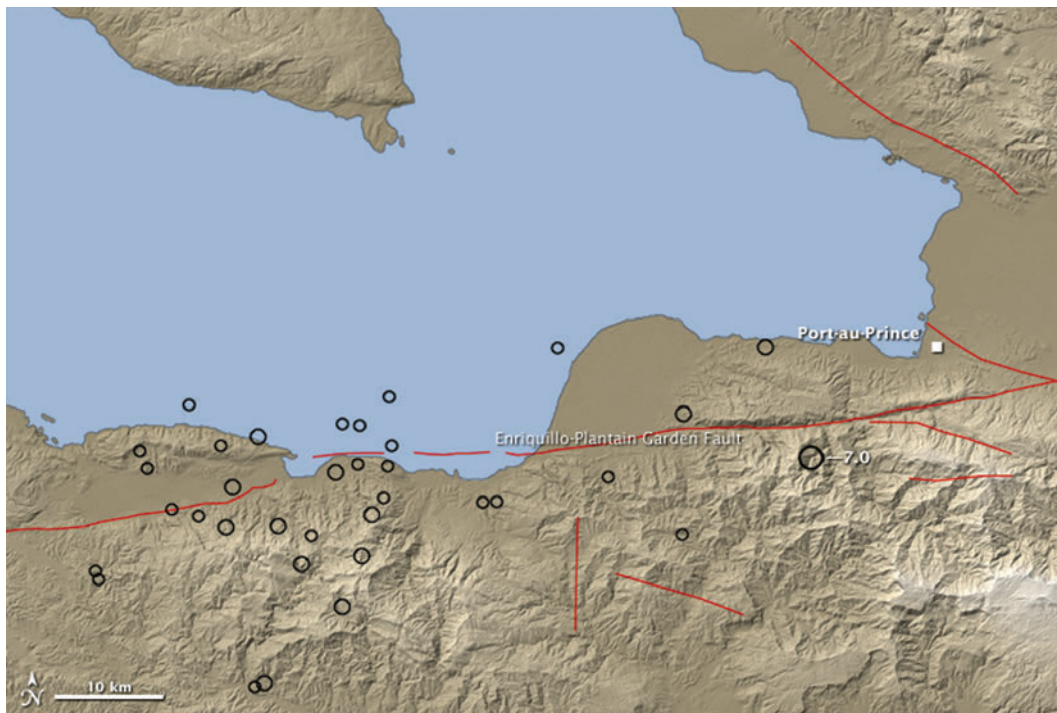
## HAITI

Po svom geografskom položaju, geografskoj širini, po položaju na zapadnoj fasadi oceana i dubokomorskim jarcima koji ga okružuju, cijeli je arhipelag Antila suočen s brojnim zajedničkim problemima. Naime, izloženost prirodnim rizicima geografska su specifičnost svih otoka u arhipelagu. Učestalo pojavljivanje ciklona i potresa, kao i vulkanska aktivnost znakovi su prepoznavanja među otocima, iako su lokalno situacije vrlo različite. Vulkanizam je aktivan samo na Malim Antilima koji pripadaju vanjskom luku otočnog niza, a prema geografskoj širini i pružanju reljefa, neki su otoci izrazito

izloženi riziku od tropskih ciklona. Stanovništvo toga područja posebno je osjetljivo na prirodne rizike s obzirom na opće siromaštvo, loše, uglavnom, privremene nastambe, degradiran okoliš i neefikasne državne strukture. U posljednjih desetak godina brojne prirodne katastrofe poharale su upravo jednu od najsiromašnijih zemalja na svijetu, najsiromašniju karipsku zemlju - Haiti.

Dana 12. siječnja 2010. potres magnitude 7 po Richteru pogodio je otok Hispaniolu. Epicentar potresa bio je 15 km jugozapadno od glavnog grada Haitia Port-au-Princea. Nakon njega zabilježeno je još nekoliko snažnih podrhtavanja tla. Epicentar potresa





**Sl. 2.** Rasjed Enriquillo-Plantain Garden s epicentrima potresa na Hitiju  
<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=42307> (01.07.2010)

bio je nešto južnije od rasjeda Enriquillo-Plantain Garden. To je jedan od dva rasjeda, pružanja istok-zapad, koji su posljedica naprezanja nastalog na granici između Karibske i Sjevernoameričke litosferne ploče. Taj horizontalni smičući rasjed omogućuje pomicanje Karibske ploče istočno u odnosu na Sjevernoameričku ploču. On se vrlo dobro ocrta u reljefu kroz dugu pravocrtnu dolinu.

Tromilijunski Port-au-Prince zabilježio je ogroman broj žrtava. S udaljavanjem od samog rasjeda šteta se povećavala. Uzrok tome je pojačavanje intenziteta potresa u mekim sedimentima koji pojačavaju seizmičke valove. Na čvrstom tlu kuće su ostale čitave. Na nastale materijalne štete kao i

na broj žrtava uvelike je utjecala i kvaliteta gradnje. Zbog slabe haićanske infrastrukture i siromaštva posljedice su na Haitiju daleko gore nego u drugim zemljama.

Danas se povijest potresa pomno proučava. Iz povijesnih se podataka može izračunati povratni peroid jakih tzv. karakterističnih potresa i eventualno pretpostaviti budući. Posljednji jaki potresi na Haitiju dogodili su se 1751. i 1770. Potom se dogodio upravo navedeni potres 2010. Odmah nakon potresa znanstvenici su utvrdili da je sjeverno do rasjeda došlo do izdizanja, a južno od rasjeda do spuštavanja kopna. Tako su se neki dijelovi Haitija izdignuli i do 3 m iz mora, a pojedina su se područja našla i ispod morske razine.

Nešto sjevernije od Port-au-Princea Sjevernoamerička litosferna ploča se podvlači pod Karipsku. I u toj zoni subdukcije može se generirati novi potres koji može uzrokovati i tsunami. Subdukcijski rasjed koji se nalazi na sjeveru je puno opasniji od ovog na kojem se dogodio navedeni potres. Taj rasjed miruje već oko 1000 god. Prije dvije godine znanstvenici su upozorili i na moguću aktivnost upravo ovog, transformnog rasjeda na kojem se potres i dogodio u siječnju ove godine.

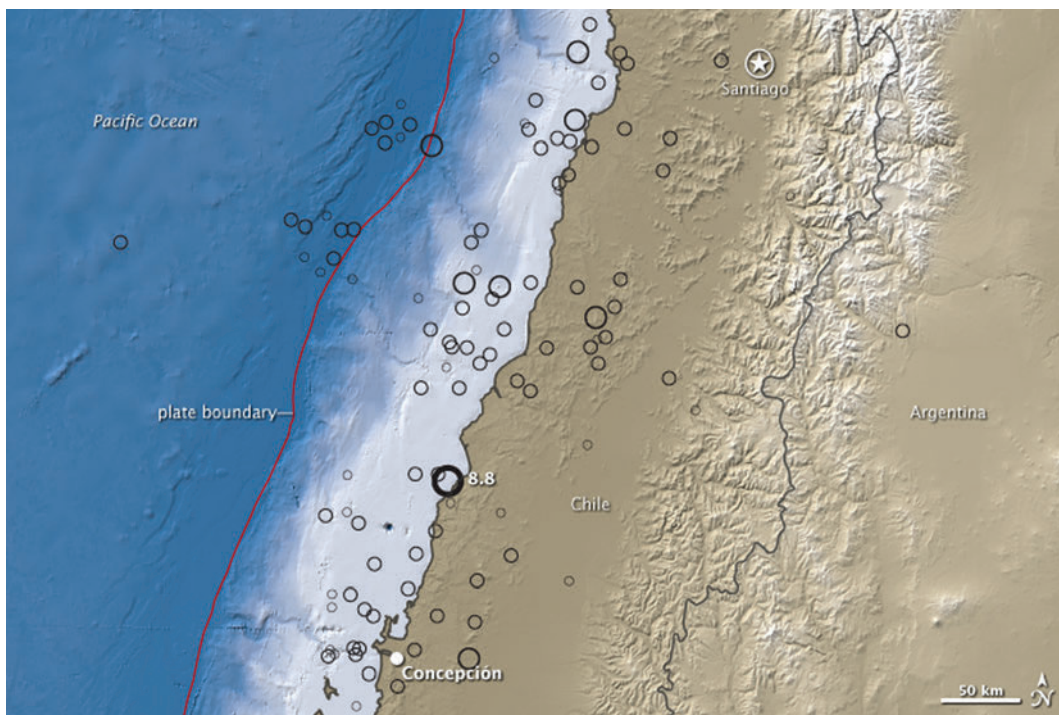
Osim potresa na Hitiju su vrlo česti tropski cikloni čije su posljedice poplave, klizišta i snažna jaruženja. Na Haitiju je kroz povijest dominirala Francuska. Haićani su primarno živjeli od poljoprivrede, zato je šuma potpuno uništena. Na strmim padinama nastale su brojne jaruge, a velike kiše izazivaju odrone. Često više uopće nema tla, a bez tla više nema poljoprivrede. Pored geografskog položaja otoka koji se nalazi na putu brojnih tropskih ciklona, čiji je reljef oblikovan duž aktivnih rasjeda na granici litosfernih ploča, treba dakle procijeniti i udio ljudske odgovornosti. Naime, veliki broj žrtava posljedica je upravo neadekvatne brige o prostornom uređenju, neplanskom naseljavanju i deforestaciji padina stoga se taj scenarij neprestano ponavlja. Posljednjih 200 godina nezavisnosti Haitija obilježila je potpuna nestabilnost vlasti.

Nesretan geografski položaj, politička povijest, neadekvatan angažman države i javnih institucija u suprotstavljanju zahtjevima okoliša i beskrajno siromaštvo razlozi su što se Haiti ne može izvući iz začaranog kruga. Nemoć države da se suprotstavi krizama koje se ciklički ponavljaju nameću pitanje njenog opstanka. Stoga je 29. veljače 2004. godine haićanska država, stavljena pod nadzor UN-a.

## ČILE

Puno jači potres magnitude 8.8 dogodio se mjesec i pol dana kasnije, 27. veljače, 2010. u središnjem dijelu Čilea. Epicentar potresa bio je u plitkomorskom pojasu u regiji Octava 91 km sjeveroistočno od drugog po veličini grada Concepciona i 317 km jugozapadno od glavnog grada Santiaga. I ovaj se potres direktno veže za granicu litosfernih ploča. Zapadna obala Južne Amerike predstavlja subdukcijsku zonu gdje Nazca ploča subducira pod Južnoameričku ploču brzinom od 80 mm godišnje. Posljedica toga procesa nastajanje je dugog Andskog planinskog lanca kao i vrlo jakih potresa, kao što je ovaj. Hipocentar potresa bio je 35 km ispod razine mora. Oko sat vremena nakon potresa obalni grad Talcahuano pogodio je još razorniji tsunami. Potres je uzrokovao veliku materijalnu štetu a na nekoliko mjesta u Concepcionu izbio je požar. Uništeno je oko 10 000 kuća, a broj žrtava u potresu i tsunamiju penje se blizu 750.

Na nekim dijelovima subdukcijske zone ploče progresivno subduciraju dok je na drugima taj proces blokiran određeno vrijeme, stoga dolazi do vrlo jakih potresa. Ako do pomaka dođe ispod mora može nastati i tsunami. Dubokomorski jarak nalazi se oko 100 km od Čileanske obale. Jarak se vrlo dobro ocrta s istočne, kontinentske strane gdje dubina od nekoliko stotina metara brzo doseže nekoliko tisuća metara. Zbog svog položaja čileanska obala ima dugu povijest vrlo jakih potresa. Godine 1922. dogodio se potres magnitude 8.5, a 1960. godine upravo je Čile pogodio najjači potres ikada izmjeren, magnitude 9.5 po Richteru. Taj je potres bio 300 puta jači od onog na Haitiju, a život je izgubilo 1655 osoba. Od tada Čile ulaže velike napore u prevenciju od rizika.



**Sl. 3.** Epicentri potresa duž dubokomorskog jarka u Čileu

<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=42993> (01.07.2010)

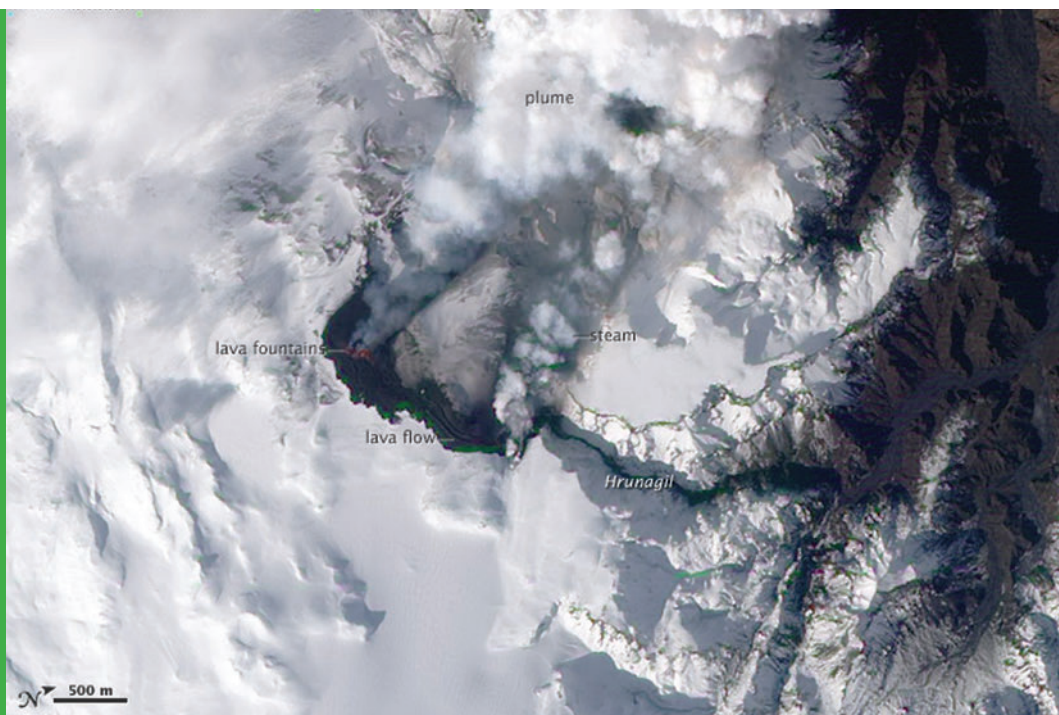
Na primjeru ovih dvaju potresa, haičanskog i čileanskog vidimo, naime, da se broj žrtava može izravno staviti u odnos prema stupnju razvoja neke države. Nije važna samo efikasna pomoć, puno je važnija prevencija rizika: regionalno planiranje, protu-potresna gradnja i edukacija stanovništva. Iako je potres u Čileu bio bitno jači od potresa na Haitiju (M 8.8 u odnosu na M 7) broj žrtava (oko 750 u odnosu na 200 000) je puno manji što direktno govori o organizaciji same države. Naime, uspješnost i snaga nekog društva mjere se upravo po načinu na koji ono reagira u kriznim situacijama.

## ISLAND

Još mjesec i po dana kasnije na dodiru dviju ploča - Američke i Euroazijske, 14.

travnja 2010., aktivirao se vulkan Eyjafjallajökull na Islandu. Island predstavlja dio najdužeg planinskog niza na Zemlji, dugog oko 60.000 km, koji je dio srednje-oceanskoga hrpta. Island je nastao radom dvaju mehanizama: procesom spreadinga (procesom nastanka nove oceanske kore na konstruktivnoj granici litosfernih ploča) i kao posljedica rada vruće točke. Vruća se točka ovdje nalazi točno između dviju ploča. Lava se tako akumulira kao posljedica oba navedena mehanizma, pa je nastao otok, za razliku od okolnog područja koje je potpuno pod morem.

Otok Island se počeo oblikovati prije manje od 20 milijuna godina. Smješten je tik ispod sjeverne polarnice na 63-67° sjev. geografske širine. S obzirom da je na dodiru



**Sl. 4.** vulkan Eyjafjallajökull

<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=43252> (01.07.2010)

dviju ploča, litosfera je ovdje tanja no drugdje, tlak manji, a magma izlazi van putem pukotina i rasjeda, te nastaje nova Zemljina kora. Otok se povećava oko 2 cm godišnje. Granicu predstavlja niz paralelnih rasjeda a stalno nastaju i novi.

Najpoznatija erupcija na Islandu dogodila se 1783. godine. Vulkan – Laki nastao je duž pukotine. Erupcija je trajala 9 mjeseci, duž 25 km dugog rasjeda. Nastalo je 100-tinjak vulkanskih grotla iz kojih je izlazila lava. Izračunato je da je na površinu izašlo 10 km<sup>3</sup> lave. Lava se širila sve do mora. Prekrila je površinu od 550 km<sup>2</sup>. To je bila erupcija uz puno vulkanskog pepela i plinova i jedna je od najvećih erupcija u ljudskoj povijesti. Tada je stradala ¼ stanovnika otoka. Oslo-

bođeni plinovi, CO<sub>2</sub> i SO<sub>2</sub>, uništili su vegetaciju nakon čega je uslijedila glad. Oblaci plina su se popeli i do 10 km u visinu i prekrili Zapadnu Europu. Bila je stalna, neobična izmaglica. U Francuskoj se npr. te godine led zadržao do kraja 6. mjeseca, žetve su bile slabe i vladala je glad. Ljeto je bilo neobično toplo, a iduća zima izrazito hladna.

Na Islandu se pejzaž mijenja nakon svake erupcije. U prosjeku svake 4 godine javlja se jedna erupcija. Ima oko 200-tinjak vulkana koji se svaki dan mogu probuditi. Vulkan Krafla jedan je od najaktivnijih. Neki su vrlo opasni, ali na sreću otok nema puno stanovnika, stoga je stanovništvo rijetko u opasnosti. Ipak pred 30-tak godina najveća luka na otoku skoro je uništena zbog erup-

cije vulkana Krafla 1984. Provedena je evakuacija i sve se činilo uzaludno i izgubljeno. No, Islandčani su se dosjetili da bi mogli morem zalijevati lavu i tako su uspjeli spasiti najveći dio grada.

Vulkan Eyjafjallajökull kratko je erupirao 21. ožujka 2010. a potom 14. travnja

2010. započela je snažnija erupcija. Oblak vulkanske prašine dosegao je 6 000 m. Zadnja erupcija ovoga vulkana dogodila se u prosincu 1821. godine a trajala je do siječnja 1823. god. Što se događa s vulkanom možete pratiti na <http://eldgos.mila.is/eyjafjallajokull-fra-thorolfsfelli/>.

## LITERATURA I IZVORI:

CALAIS, E., PERROT, J., I MERCIER DE LÉPINAY, B., 1998: Strike-slip tectonics and seismicity along the northern Caribbean plate boundary from Cuba to Hispaniola, *Geological Society of America Special Papers*, 326, 125-169.

CLAWSON, D.L., 2006: *Latin America and the Caribbean*, McGraw Hill Higher Education, New York.

JANSMA, P. E. I MATTIOLI, G. S., 2005: GPS results from Puerto Rico and the Virgin Islands: Constraints on tectonic setting and rates of active faulting, *Geological Society of America Special Papers*, 385, 13-30.

MANN, P., CALAIS, E., RUEGG, J.-C., DEMETS, C., JANSMA, P., I MATTIOLI, G., 2002: Oblique collision in the northeastern Caribbean from GPS measurements and geological observations, *Tectonics*, v. 21 (6), 1057, doi:10.1029/2001TC001304, 2002.

MANN, P., DEMETS, C. I WIGGINS-GRANDISON, M. 2007: Toward a better understanding of the Late Neogene strike-slip restraining bend in Jamaica: geodetic, geological, and seismic constraints *Geological Society, London, Special Publications*; 2007; v. 290; p. 239-253.

PLUMMER, C.C., McGEARY, D., CARLSON, D.H., 1999: *Physical geology*, McGraw Hill Higher Education, New York.

ROSI, M., PAPALE, P., LUPI, L., STOPPATO, M., 2006: *100 volcans actifs dans le monde*, Delachaux et Niestlé S.A., Paris.

<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=42307> (01.07.2010.)

<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=42993> (01.07.2010.)

<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=43252> (01.07.2010.)

dr. sc. SANJA FAIVRE, izv. prof.

Geografski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet

Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: [sfaivre@geog.pmf.hr](mailto:sfaivre@geog.pmf.hr)