

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA  
KATEDRA ROZVOJOVÝCH STUDIÍ

František JEŽEK

**Přírodní rizikové jevy ve vybraných zemích střední  
Ameriky**

Diplomová práce

Vedoucí práce: doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D.  
OLOMOUC 2009

**Vysoká škola:** Univerzita Palackého

**Fakulta:** Přírodovědecká

**Katedra:** Rozvojových studií

**Školní rok:** 2007/08

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student

**František JEŽEK**

obor mezinárodní rozvojová studia

### Název práce:

### **Přírodní rizikové jevy ve vybraných zemích střední Ameriky**

Natural risk phenomena in selected countries of the Central America

### Zásady pro vypracování:

Cílem diplomové práce bude komplexně charakterizovat přírodní rizikové jevy ve vybraných zemích střední Ameriky se zaměřením na Nikaraguu, Honduras a Kostariku. Součástí práce bude komplexní geografická charakteristika zájmového regionu ve vazbě na ovlivnění přírodními rizikovými jevy. Těžištěm práce bude charakteristika příčin a důsledků přírodních rizikových jevů v regionu a navržení efektivního způsobu minimalizace následků, který bude vycházet ze zkušeností jeho realizace v jiném regionu světa. Práce bude navazovat na zpracovanou bakalářskou práci, bude vycházet z rešerše dostupné literatury a aktuálního monitoringu rizikových faktorů v zájmovém území (využití stránek USGS). Zvláštní zřetel bude věnován seismické a vulkanické aktivitě, sesuvům a tropickým cyklónám v regionu. Práce bude zaměřena na základní typologii přírodních rizikových jevů v zájmovém regionu a provedení analýz důsledků s cílem navržení možné ochrany využívající spolupráce zemí v regionu.

Návrh struktury práce:

1. Úvod, cíle práce, metodika.
2. Fyzickogeografická charakteristika zájmového regionu.
3. Sociální a ekonomická charakteristika zájmového regionu.
4. Příčiny přírodních rizik v oblasti.
5. Charakteristika významných přírodních rizikových jevů typických pro zájmový region.
6. Přehled přírodních rizik v zájmovém regionu v období posledních 10 let.
7. Zhodnocení dopadu přírodních faktorů na potenciální rozvoj oblasti.
8. Závěr
9. Shrnutí (v angličtině)

Diplomová práce bude zpracována v těchto kontrolovaných etapách:

rešerše literárních pramenů	listopad – březen 2008
charakteristika přírodních rizikových jevů	březen – červen 2008
textová část	březen 2009
grafické přílohy	květen 2009

**Rozsah grafických prací:** text, grafy, mapy

**Rozsah průvodní zprávy:** 20 – 25 tisíc slov základního textu + práce včetně všech příloh v elektronické podobě

**Seznam odborné literatury:**

- Delgado-Granados, H. ed. (2000): Cenozoic Tectonics and Volcanism of Mexico. Special Paper. The Geological Society of America v. 334, Boulder The Geological Society of America, 275 s.  
Earthquake Hazards Program. USGS  
Earthquake Bulletins and Catalogs at the USGS National Earthquake Information Center  
Gubbins, D. (1990): Seismology and plate tectonics. Cambridge University Press, Cambridge, 339 s.  
Hafkenscheid, E. (2004): Subduction of the Tethys Oceans reconstructed from plate kinematics and mantle tomography. Geologica Ultraiectina no. 241, Utrecht Mededelingen van de Faculteit Aardwetenschappen, Utrecht, 200 s.  
Lopez, A. (1999): Neo- and paleostress partitioning in the SW corner of the Caribbean plate and its fault reactivation potential. Tübinger Geowissenschaftliche Arbeiten sv. 53, Tübinger Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen, Tübingen, 294 s.  
Meschede, M. (1994): Tectonic evolution of the northwestern margin of the Caribbean plate in the light of the 'terrane concept'. Structural and geochemical studies in southern Mexico and Costa Rica. Tübinger Geowissenschaftliche Arbeiten sv. 22, Tübinger Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen, Tübingen, 112 s.  
Molnia, B., F., Cheryl H., A. (1999): Open Skies Aerial Photography of Selected Areas in Central America Affected by Hurricane Mitch. U.S. Geological Survey circular sv. 1181, Reston U.S. Geological Survey, 82 s.  
Orcutt, J. A., Schultz, A., Davies, T. A. (2003): Dynamics of Earth and Ocean Systems. Proceedings of the Ocean Drilling Program, Initial Reports v. 203, College Station Ocean Drilling Program, Texas A&M University. CD-rom.  
Procházková, D. (2002): Seismické inženýrství na prahu třetího tisíciletí. SPN, Praha.  
Regional Catalogue of Earthquakes ([www.isc.ac.uk](http://www.isc.ac.uk))  
Schmincke, H. U. (2004): Volcanism. Berlin Springer, Berlin, 324 s.  
Stüwe, K. (2003): Geodynamics of the Lithosphere, *An Introduction*. Berlin Springer, Berlin, 449 s.  
Strahler, A. ed. (2006): *Introducing Physical Geography*. John Wiley, Fourth Edition, New York, 728 s.  
Summerfield, M.A. ed. (1991): *Global Geomorphology*. John Wiley, Fourth Edition, New York, 537 s.  
Turcotte, D. L., Schubert, G. (2002): *Geodynamics*. Cambridge Cambridge University Press, Cambridge, 456 s.

[www.geology.cz](http://www.geology.cz)  
<http://georef.cos.com>  
<http://earthquake.usgs.gov>

**Vedoucí diplomové práce:** RNDr. Irena Smolová, Ph.D.

**Datum zadání diplomové práce:** 10. 11. 2007

**Termín odevzdání diplomové práce:** 10. 5. 2009



vedoucí katedry



vedoucí diplomové práce

Čestně prohlašuji, že diplomovou práci jsem vypracoval samostatně a veškeré použité  
prameny uvedl v seznamu literatury.

V Dolním Němčí dne 8. srpna 2009

Podpis.....

Tímto chci také poděkovat doc. RNDr. Ireně Smolové Ph.D. za vstřícný přístup, cenné rady a odborné vedení mé diplomové práce. Rád bych také poděkoval pracovníkům České geologické služby Mgr. Jiřímu Šebestovi, RNDr. Petru Hradeckému a Ing. Petru Kyclovi za cenné informace o práci ČGS v Latinské Americe.

Seznam zkratk.....	8
1. Úvod .....	9
2. Cíle práce.....	10
3. Metodika práce .....	11
4. Fyzickogeografická charakteristika regionu .....	12
5. Základní socioekonomická charakteristika regionu.....	17
<b>5.1 Honduras</b> .....	17
5.1.1 Základní informace .....	17
5.1.2 Obyvatelstvo.....	17
5.1.3 Ekonomika .....	18
5.1.4 historie a politika .....	20
<b>5.2 Nikaragua</b> .....	22
5.2.1 základní informace .....	22
5.2.2 Obyvatelstvo.....	22
5.2.3 Ekonomika .....	23
5.2.4 Historie a politická situace .....	24
<b>5.3 Kostarika</b> .....	26
5.3.1 základní informace .....	26
5.3.2 Obyvatelstvo.....	26
5.3.3 Ekonomika .....	27
5.3.4 Historie a politická situace .....	28
6. Příčiny přírodních rizik v oblasti.....	30
6.1 <b>Globální tektonika</b> .....	30
6.2 <b>Klimatické podmínky</b> .....	31
7. Charakteristika významných přírodních rizikových jevů typických pro zájmový region .....	32
<b>7.1 Zemětřesení</b> .....	32
<b>7.2 Vulkanická aktivita</b> .....	35
7.2.1 Charakteristika sopečné činnosti .....	35
7.2.2 Typologie erupcí a druhy lávy .....	36
7.2.3 Typologie sopek .....	37

7.2.4 Sopečný materiál .....	38
<b>7.3 Svahové pochody .....</b>	<b>39</b>
7.3.1 základní informace a dělení.....	39
7.3.2 Hlavní rizikové faktory .....	41
<b>7.4 Klimatologická rizika.....</b>	<b>42</b>
7.4.1 Tropické bouře .....	42
7.4.2 El Niño (ENSO) .....	44
<b>8. Přehled přírodních rizik v zájmovém regionu v období posledních 10 let.....</b>	<b>47</b>
<b>8.1 Honduras.....</b>	<b>47</b>
8.1.1 Zemětřesení .....	47
8.1.2 Vulkanická aktivita .....	48
8.1.3 Půdní sesuvy.....	49
8.1.4 Tropické bouře .....	50
<b>8.2 Nikaragua .....</b>	<b>52</b>
8.2.1 Zemětřesení .....	52
8.2.2 Vulkanická aktivita .....	53
8.2.3 Půdní sesuvy.....	57
8.2.4 Tropické bouře .....	58
<b>8.3 Kostarika.....</b>	<b>59</b>
8.3.1 Zemětřesení .....	59
8.3.3 Vulkanická aktivita .....	61
8.3.3 Půdní sesuvy.....	64
8.3.4 Tropické bouře .....	65
<b>9. Zhodnocení dopadů přírodních faktorů na potenciální rozvoj oblasti .....</b>	<b>68</b>
<b>9.1 Přímé dopady.....</b>	<b>68</b>
<b>9.2 Nepřímé dopady .....</b>	<b>71</b>
<b>9.3 Shrnutí.....</b>	<b>74</b>
<b>10. Závěr.....</b>	<b>78</b>
<b>11. Summary .....</b>	<b>79</b>
<b>Seznam literatury.....</b>	<b>80</b>
<b>Seznam příloh.....</b>	<b>93</b>

## Seznam zkratek

<b>HDR</b>	Human Development Report
<b>HDI</b>	Human Development Index
<b>UNDP</b>	United Nations Development Programme
<b>IMF</b>	International Monetary Fund
<b>LA</b>	Latinská Amerika
<b>HIPC</b>	Heavily Indebted Poor Countries
<b>IDA</b>	International Development Association
<b>INIDE</b>	Instituto Nacional de Información de Desarrollo
<b>PND</b>	Plan Nacional de Desarrollo
<b>PNDH</b>	Plan Nacional de Desarrollo Humano
<b>INEC</b>	Instituto Nacional de Estadística y Censos
<b>MCCA</b>	Mercado Común Centroamericano
<b>GATT</b>	Všeobecná dohoda o clech a obchodu
<b>WTO</b>	Světová obchodní organizace
<b>ENSO</b>	El Niño – Souther Oscillation
<b>WWSSN</b>	World-Wide Standard Seismographic Network
<b>NOAA</b>	National Oceanic and Atmospheric Administration
<b>INETER</b>	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
<b>NASA</b>	National Aeronautics and Space Administration
<b>DREF</b>	The International Federation's Disaster Relief Emergency Fund
<b>COPECO</b>	Comisión Permanente de Contingencias
<b>CIDI</b>	Centre For International Disaster information
<b>SNET</b>	Servicio Nacional de Estudios Territoriales
<b>IFGR</b>	El Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales de Alemania
<b>SINAPRED</b>	Sistema Nacional de Prevención ante Desastres
<b>OVSICORI</b>	Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica
<b>IRIS</b>	Incorporated Research Institutions for Seismology
<b>CNE</b>	Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias
<b>CEPRENENAC</b>	Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central



# 1. Úvod

Studium přírodních rizikových faktorů nepředstavuje jen zajímavou a teoretickou oblast lidského bádání. Naopak, právě konkrétní a praktické výstupy činnosti odborníků v mnoha přírodních vědách pomáhají usnadnit život mnoha milionům lidí žijících v ohrožených oblastech, ať už zemětřesením, sopečnou činností nebo hurikány.

Region Latinské Ameriky patří mezi nejrozmanitější, nejen co se kulturního života týče, ale také z hlediska existence přírodních rizik. Pozice na okraji cirkumpacifického komplexu ji k tomu předurčuje. Silné tlaky litosférických desek generují napětí, které se projevuje vyvrásněním vysokých vulkanických pohoří a existencí mnoha geologických zlomů a poruch, které se stávají velmi často místem vzniku zemětřesení. Sopečná půda okolí mohutných vulkánů, jako jsou Arenal a Irazú v Kostarice nebo San Cristóbal a Momotombo v Nikaragui, je velmi úrodná, a tak jsou často oblasti v bezprostřední blízkosti aktivních vulkánů hustě osídleny. Pobřežní oblasti jsou historicky významná loviště ryb a tudíž také velké koncentrace obyvatel. Tropické podnebí vytváří ideální podmínky pro vznik tropických bouří, které se silnou pravidelností sužují obyvatele napříč celým latinskoamerickým regionem. Vzhledem k vysokému populačnímu růstu států Latinské Ameriky dochází k osídlování stále rizikovějších míst, jako jsou inundační území, svahy aktivních vulkánů, místa ohrožená sesuvy půd apod.

Je proto nezbytné poskytnout zemím celé Latinské Ameriky (v drtivě většině se jedná o rozvojové země) nejen konečné produkty programů na prevenci a zmírňování následků přírodních katastrof, ale především know – how, jak s těmito výstupy dále pracovat. Domnívám se, že v této situaci dvakrát více platí tvrzení, že *prevence je základ* a proto je nezbytné zaměřit pozornost na zlepšení právě preventivní stránky managementu přírodních rizikových jevů.

## **2. Cíle práce**

Cílem diplomové práce je charakterizovat přírodní rizikové faktory ve Americe se zaměřením na Honduras, Nikaraguu a Kostariku. Součástí práce je komplexní geografická charakteristika zájmového regionu ve vazbě na ovlivnění přírodními rizikovými jevy. Těžištěm práce je charakteristika příčin výskytu jednotlivých rizikových faktorů v regionu a také shrnutí jejich následků. Zvláštní zřetel je věnován seismické a vulkanické aktivitě, sesuvům a tropickým cyklonám. Práce bude zaměřena na základní typologii přírodních rizikových jevů v zájmovém regionu a provedení analýz důsledků s cílem navržení možné ochrany využívající spolupráce zemí v regionu. Dílčím cílem je charakteristika současného systému řízení krizových situací způsobených přírodními jevy.

### 3. Metodika práce

Diplomová práce navazuje na zpracovanou bakalářskou práci, která se věnovala charakteristice přírodních rizikových faktorů v Nikaragui. Hlavní metodou je rešerše dostupné literatury. Pro fyzickogeografickou charakteristiku jsem využil zejména tištěné publikace předních českých geologů a geomorfologů. Vzhledem k jejich zaměření není relevantní jejich stáří. Statistické údaje pochází ze sčítání provedených v jednotlivých zemích a případné rozdílné údaje jsou porovnávány s jinými zdroji. Při zpracování charakteristik konkrétních jevů (seismická a vulkanická aktivita, tropické cyklony) jsem vycházel z webových stránek United States Geological Survey a také National Oceanic and Atmospheric Administration. Při zpracování charakteristik svahových pochodů jsem čerpal informace z internetového portálu České Geologické služby.

Místní organizace INETER (Nikaragua) a OVSICORI (Kostarika) tvořily společně s databází Global Volcanic Program nosnou část při tvorbě charakteristik jednotlivých vulkánů, jejich erupcí a také současné seismické aktivity. Vzhledem k dlouhodobé nefunkčnosti webu honduraské Stále komise pro nepředvídatelné události (COPECO) byly využívány také stránky USGS. National Earthquake Information Centre (NEIC) a některé práce autorů (např. D.CACÁRES, O.KULHÁNEK: 1999). Informace o následcích jednotlivých událostí jsem čerpal z elektronických verzí místních periodik (např. El Nuevo Diário), databázových katalogů (USGS), CNE, internetových stránek Relief Web a dalších organizací. Informace o aktivitě České republiky v oblasti jsem čerpal z webu a archivu ČGS.

Práce je doplněna o obrázky a mapky, které jsou převzaté a upravené. Pro znázornění rozmístění vulkánů v prostoru jsem použil program Google Earth a vstupní data z Global Volcanism Program. Mapky seismické aktivity jsou výstupem webové aplikace IRIS Earthquake Browser.

## 4. Fyzickogeografická charakteristika regionu

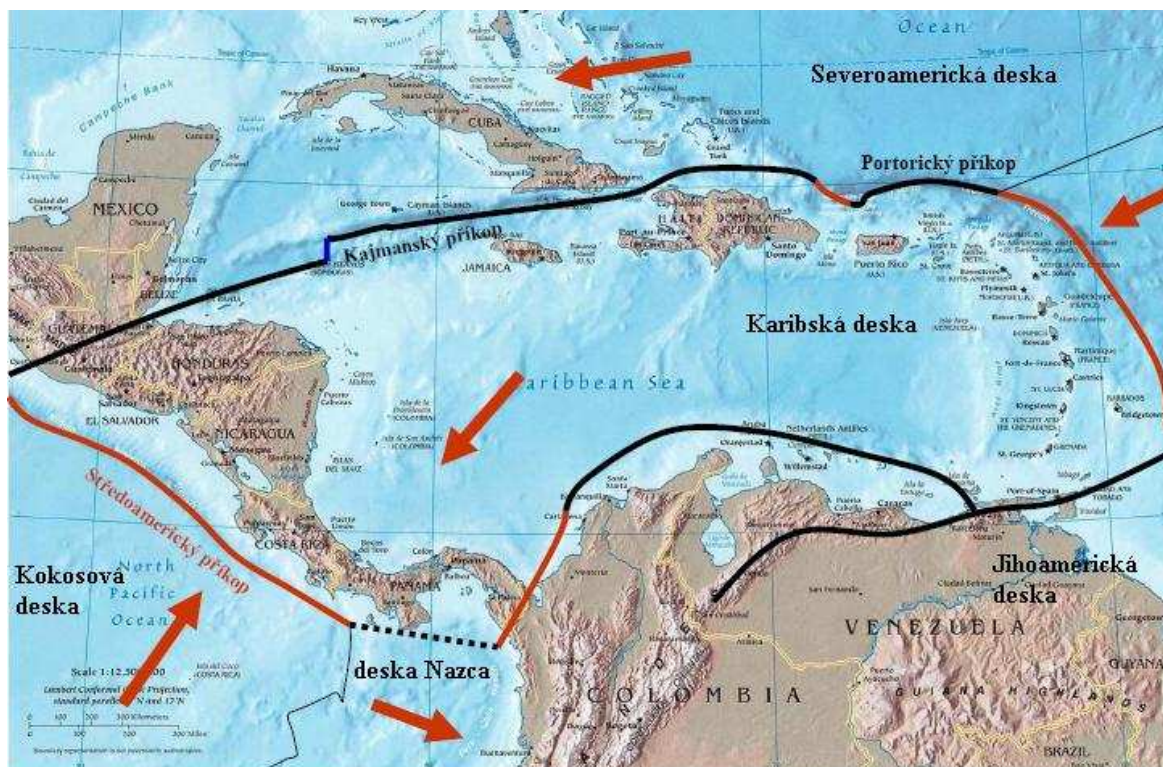
Zájmovým územím diplomové práce jsou území států Hondurasu, Nikaragui a Kostariky, které lze z hlediska geografického zařadit do makroregionu Latinské Ameriky, někdy také Amerika (např. Z. MÍŠAŘ:1987). Tento lze vyčlenit jako oblast na severu definovaný Tehuantepeckou šíjí v jižním Mexiku a na jihu Panamskou šíjí.

Geologický vývoj této oblasti je dán postavením na rozhraní dvou významných litosférických desek: Karibské a Kokosové. *Karibská deska* je plošně menší, oceánsko-pevninského charakteru. Na východě se pod ní podsouvá oceánská kůra Atlantského oceánu. Její severní okraj vzhledem k Severoamerické desce je vymezen Kajmanským, dříve Bartlettovým příkopem, který dál na pevninu pokračuje v jižní Guatemale Motagujským příkopem. Na západním okraji se pod Karibskou desku podsouvá oceánská *deska Kokosová*. Linii subdukční zóny kopíruje Středoamerický příkop. Na východě je Kokosová deska vymezena ostrovním obloukem Malých Antil. Jižní hranice nebývá vymežována jednotně, tvoří ji pás zlomů podél severního pobřeží Jižní Ameriky. Jedním z nich je Epilarský zlom, sledovatelný od ostrova Trinidad až do severní části venezuelských Kordiller (Z. MÍŠAŘ: 1987). Pohyb jednotlivých desek ilustruje obrázek č.1.

V důsledku subdukčního procesu Kokosové desky pod Karibskou dochází k silné tektonické aktivitě v oblasti. Jedním z projevů pohybů desek na konvergentním rozhraní je, zejména v oblastí pacifického pobřeží Střední Ameriky, horský vulkanický řetěz táhnoucí se severozápado-jihovýchodním směrem, který je pozorovatelný od hranic Mexika až po území Kostariky. Ten lemuje zhruba ve vzdálenosti 150 km rozhraní karibské a kokosové litosférické desky. Směrem k jihovýchodu se snižuje. Dominující vulkanické fenomény (vyhaslé i činné stratovulkány, lávové příkrovy, kaldery, maary apod.) dávají celému horskému řetězci specifický morfologický ráz. Nejvyšší sopky jsou v Guatemale. Tajumulco (4 220 m n.m.), Acatenango (3 976 m n.m.), Fuego (3 835 m n.m.), Santa Maria (3 772 m n.m.). Izalco v Salvadoru dosahuje výšky jen 2350 m n.m. Náhorní plošiny v Hondurasu dosahují výšky v Montagne de Selque 2 950 m, v Nikaragui nepřevyšují 2000 m. V Kostarice a Panamě se opět (Cordillera de Talamanca) zvyšují několika vulkanickými vrchy, jako

například: Chirripó (3 920 m n. m.) Pico Blanco (2 428 m n. m.) a Irazú (3432 m n. m.). (A. ČERNÍK, J. SEKÝRA: 1969).

**Obrázek 1: Schéma směru pohybu litosférických desek v Karibské oblasti**

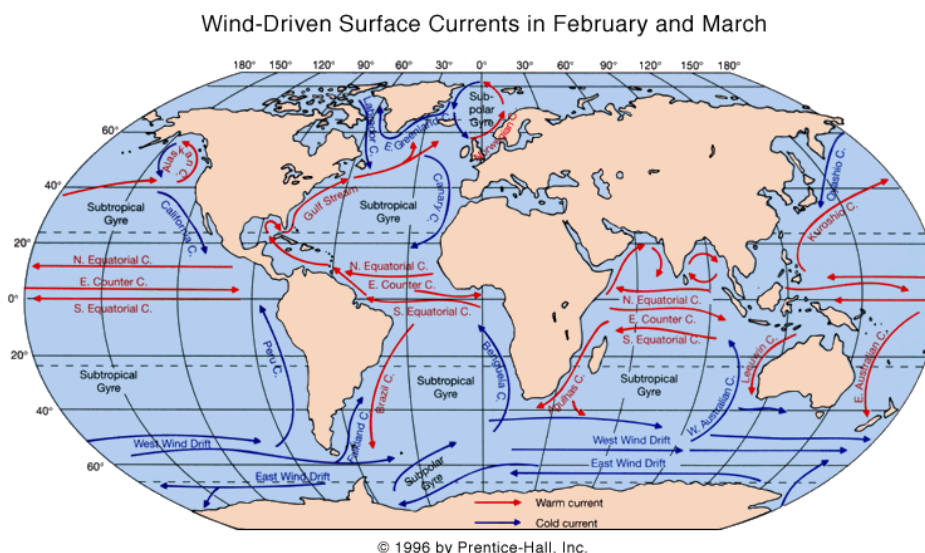


Upraveno dle: M. FŇUKAL:2008. Dostupné na:<[http://geography.upol.cz/soubory/lide/fnukal/ALA\\_02.pdf](http://geography.upol.cz/soubory/lide/fnukal/ALA_02.pdf)>

Dalším projevem tektoniky je vznik složitého systému Středoamerické Kordillery, která jako celek patří k mladoalpídní struktuře (Z. MÍSAŘ: 1973). Sierra Madre, se táhne z Mexika až do Nikaragui, stáčí se na východ a dále pokračuje pod hladinou, než se opět vynoří na ostrovech Velkých Antil (Kuba, Jamajka, Hispaňola a Portoriko a geologicky také Panenskými ostrovy). Lze tedy konstatovat, že ostrovy jsou tvořeny zbytky vrásových a zlomových pohoří. V oblouk Malých Antil hraje významnou roli již však vulkanická činnost (např. Montagne Pelée na Martiniku). Mezi oběma horskými pásy se vyskytují podél zlomů propadliny. V Hondurasu například Comayagujský příkop a v Nikaragui Nikaragujský příkop, který je vyplněn jezery Managua a Nikaragua. Jižní část Středoamerické pevninské oblasti je charakteristická vrásovým a zlomovým charakterem horstev. Proto jižní část šíje středoamerického horského systému již není vulkanická. Její struktury vznikly při intenzivním horotvorném procesu během čtvrtohor. Navazují směrem k jihu na západní Kolumbijskou Kordilleru.

Klíčovými prvky určujícím charakter klimatu v oblasti Střední Ameriky jsou zejména: *geografická poloha* a také charakter *globální cirkulace atmosféry* a *pohybů mořské vody*. Zeměpisná šířka je určující pro intenzitu dopadajícího slunečního záření, kdy největší množství dopadá do oblastí mezi obratníky. V těchto oblastech je typická celoročně stabilní průměrná teplota kolem 24 °C. Teplota je však moderována charakterem reliéfu a v horách je výrazně nižší. Reliéf ovlivňuje také srážkové poměry, zejména pak v oblastech s pravidelným sezónním prouděním (pasátové oblasti střední Ameriky). Výrazná je také efekt návětrných stran hor. Jako například Costa de Mosquitos (Pobřeží komárů) v Nikaragui, které se nachází na pobřeží Karibského moře a je nejvlhčím regionem v zemi (P. ČERVINKA, L. OUŘEDNÍČKOVÁ, 2000). Významnou roli při tvorbě klimatu hrají mořské proudy. Pro Oblast Karibiku a střední Ameriky jsou to zejména Severní a jižní teplý rovníkový proud. Ty přináší teplé vodní masy a s nimi (díky výparu a charakteru pasátového proudění) bohaté srážky. Dalším proudem je na Pacifické straně pevniny teplý rovníkový protiproud (A.STRAHLER, A.STRAHLER:2006). Poruchy proudění atmosférických a mořských proudů vedou ke vzniku některých klimatických jevů (El Niño, tropické cyklony...). O těchto jevech a poruchách bude zmíněno v kapitole 6.

### Obrázek 2: směr proudění mořské vody v období únor-březen



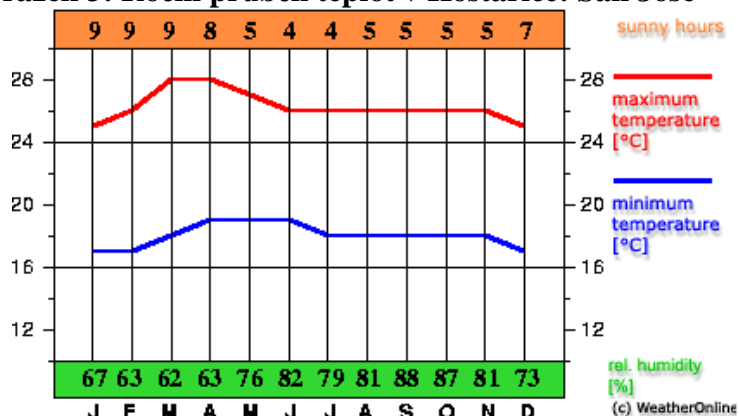
Zdroj: Lamont-Doherty Earth Observation.[online].[cit.2009-07-4]. Aktualizováno 2000. Dostupné na:<  
<http://www.ldeo.columbia.edu/~kushnir/MPA-ENVP/Climate/slides/pp/current.gif>>

Obecně je možné rozdělit charakter klimatu ve střední Americe do sféry vlivu dvou klimatických pásů. Jedním je *tropický pás* Severní Ameriky, do této oblasti patří celý Karibik, severní část Střední Ameriky (zhruba od Nikaraguy) a Mexiko. Většinu území ovlivňuje severovýchodní pasát, který díky teplým oceánským proudům přináší srážky. Těch

je dostatek v oblastech, které jsou pod přímým vlivem proudění z Atlantiku, méně pak na závětrných stranách hor a ostrovů. Aridní je poloostrov Kalifornie a severozápad Mexika. Nevyskytuje se výrazné období sucha, maximum srážek připadá na duben – říjen. Na ostrovech jsou srážky vyrovnanější. Teploty jsou během roku také vyrovnané, v létě a na podzim se mohou v celé oblasti vyskytnout ničivé hurikány. V horských oblastech jsou v závislosti na nadmořské výšce nižší teploty. V oblasti tak prostoupené horskými hřebeny a proláklínami často závisí změna podnebí jen na tom, kterým směrem je údolí obráceno. V kombinaci s deštivým létem a suchou zimou (roční úhrn srážek se pohybuje od 500 do 600 mm) jsou v těchto oblastech oproti pobřežním nížinám příznivější podmínky pro zemědělství a osídlení. Tropický klimatický pás Severní Ameriky má dvě oblasti – pacificko-atlantskou (pevnina) a atlantskou (ostrovy). Rozdíly nejsou příliš patrné (vyrovnanější teploty i chod srážek v ostrovní oblasti).

Druhým klimatickým pásem je *subekvatoriální* a zahrnuje nejjižnější část Střední Ameriky (od Nikaraguy) a z Jižní Ameriky oblasti ohraničené z jihu povodím Amazonky (včetně). Na východním pobřeží zasahuje oblast zhruba k 7° j. š. a na západním pobřeží po jižní hranici Ekvádoru, zato ve vnitrozemí k ní patří i rozsáhlé území vybíhající k jihu (zhruba po severní hranici Paraguay). Ekvatoriální pás zahrnuje zhruba v šířce 10° území kolem rovníku, zbytek výše vymezené oblasti patří k pásům subekvatoriálním. Pro oba pásy je charakteristická celoročně vyrovnaná teplota (26–28°C) a nízká denní amplituda teplot (7–10°C), poměrně vysoké srážky (roční úhrny kolem 2000 mm) a vysoká vlhkost (viz obr.č.3). V subekvatoriálním pásu je výraznější roční chod srážek, období sucha ale nejsou tak výrazná, jako v odpovídajících zeměpisných šířkách ostatních kontinentů.

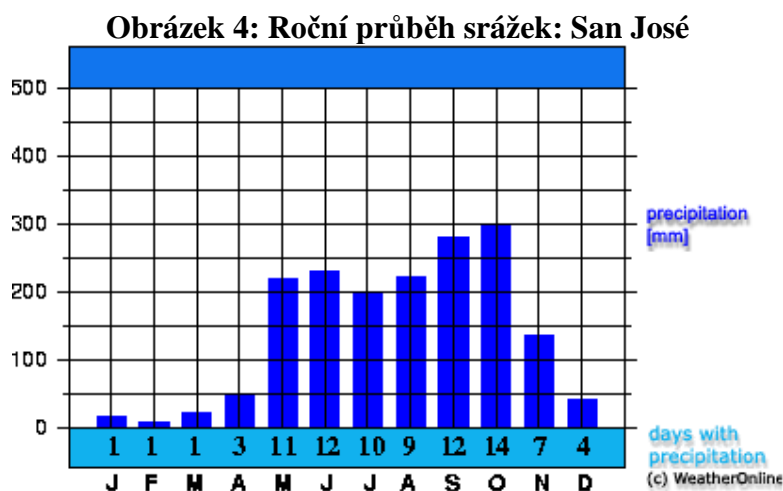
**Obrázek 3: Roční průběh teplot v Kostarice: San José**



Zdroj: Weather Online

Klima mexických a středoamerických hor charakterizují tři klimatická pásma, určovaná nadmořskou výškou. První je pásmo horké (*tierra caliente*) s poměrně velkými srážkami dosahující výšek do 650 m n. m. a s tropickou vegetací. Do 1800 m n. m. sahá

pásmo mírné (*tierra templada*), s nižší průměrnou teplotou, se subtropickým klimatem, s borovými a dubovými lesy a s množstvím užitkových kultur. Výše se prostírá pásmo studené (*tierra fría*) s méně vydatnými srážkami, s kolísáním teplot mezi dnem a nocí. Pásmo sahá do výšky asi 3000 m n. m. Les končí kolem hranice 4000 m n. m. (A. ČERNÍK, J. SEKYRA, 1969)



Morfologie reliéfu Střední Ameriky zásadně určuje ráz vodních toků. Jedná se spíše o krátké dravé řeky, jejichž průtočná maxima se shodují s nejdeštivějšími měsíci v roce (viz obr.č.4). Dominantní úmoří je Karibského moře a zbytek vody je odváděn do Tichého oceánu. Z významných řek lze jmenovat: řeka Patuca tekoucí přes severo-východní Honduras a na pobřeží moskytů se vlévá do Karibského moře. Nejdélším vodním tokem Guatemaly je se svými téměř 400 km řeka Motagua. Řeka Motagua je také nejvýznamnější guatemalskou dopravní tepnou. Po jejím toku je dopravována sklizeň banánů a kávy do přístavu při pobřeží Honduraského zálivu. (Encyclopedia Britannica.[online].cit. 2009-07-05. Dostupné na:<<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/393889/Motagua-River>>). Významnou řekou v Nikaragui je řeka San Juan, která současně tvoří hranici s Kostarikou. Řeka vytéká z jezera Nikaragua, které je jedinečné tím, že je největší sladkovodní jezero v Latinské Americe a také tím, že se zde vyskytují mořští živočichové jako jsou žraloci, mečouni a pilouni, kteří se do jezera dostali proti proudu z Karibského moře.(P. ČERVINKA, L. OUŘEDNÍČKOVÁ:2000).

Z limnologického hlediska je důležité ,kromě jezera Nikaragua, také druhé velké Nikaragujské jezero, Managua, které se nachází severně, v bezprostřední blízkosti stejnojmenného hlavního města Nikaraguy.



## 5. Základní socioekonomická charakteristika regionu

### 5.1 Honduras

#### 5.1.1 Základní informace

**Oficiální název státu:** Honduraská republika (*República de Honduras*)

**Hlavní město:** Tegucigalpa

**Rozloha státu:** 112 090 km<sup>21</sup>

**Počet obyvatel:** 7 869 221<sup>2</sup>

Přirozený přírůstek se blíží ke 2 %. HDR07/98 řadí Honduras dle HDI na 115. místo s hodnotou 0,7.

**Úřední jazyk:** španělština, ale zejména na venkově jsou stále živé a používané staré indiánské jazyky.

Státní území Hondurasu je rozděleno do 18 departentů. Z hlediska organizace státní moci Honduras nepředstavuje výjimku v kontextu latinskoamerických zemí, je tedy prezidentskou republikou. Současnou hlavou státu je *José Manuel Zelaya Rosales*, který byl ovšem vojenským pučem z 28. června svržen a deportován do zahraničí. Zelaya získal politický azyl v Kostarice (The Economist.[online]. Poslední revize 2009-06-29. Cit.2009-07-06.Dostupné:[http://www.economist.com/world/americas/displaystory.cfm?story\\_id=1393669](http://www.economist.com/world/americas/displaystory.cfm?story_id=1393669) 3). Hned následující den byl do role prezidenta zvolen dosavadní premiér Roberto Micheletti Bain (Zdroj: World Statesmen). Tento však zatím nezískal uznání ostatních států světa. A naopak významní státníci jako jsou prezidenti USA Barack H. Obama a také venezuelský prezident Hugo Rafael Chávez Frías vyjádřili podporu Zelayovi.

#### 5.1.2 Obyvatelstvo

Honduras je mestický stát. Ti tvoří více než 90 % obyvatelstva. V nížinných oblastech to jsou spíše mulati, zatímco v horách mestici (V. BAAR:1987). Zbytek tvoří indiáni (kmeny:

---

<sup>1</sup> Údaje o rozloze státu se výrazně liší. Je to způsobeno podobně zvolenou metodologií a také různou úrovní interpretace výsledků hraničních sporů s Nikaraguou a Guatemalou. Lze najít údaje variující od 112 088 km<sup>2</sup> (Zdroj: Library of Congress), přes údaj 112 492 km<sup>2</sup> (Zdroj: Encyclopedia Britannica). Nejčastěji se však lze setkat s údajem 112 090 km<sup>2</sup> (např. P. ČERVINKA, L. OUŘEDNÍČKOVÁ:2000).

<sup>2</sup> Údaj o počtu obyvatel se také liší dle různých zdrojů. Dle odhadu HDR 07/08 z roku 2005 je počet obyvatel Hondurasu 6,8 mil. CIA udává odhad počtu obyvatel na 7 792 854. Honduraský Úřad pro statistiku ke dni 15. června 2009 udává počet obyvatel 7 869 221.

Lenca, Misquito, Garifuna...), běloši a černoši. Naprostá většina obyvatel se hlásí k římskokatolickému křesťanství. Míra urbanizace země ještě nedosáhla latinskoamerického průměru, tudíž většina obyvatel (53 % dle HDR 07/08) žije stále na venkově. UNDP však očekává, že do roku 2015 bude již většina obyvatel bydlet ve městech. V současné době se Honduras nachází ve 3. fázi demografické revoluce, kdy došlo k radikálnímu snížení porodnosti a současně ke stabilizaci úmrtnosti. Původní obyvatelstvo bylo prakticky vyhubeno španělskými kolonizátory buď přímo násilně, případně formou nucených prací, nebo nepřímo prostřednictvím introdukce nových nemocí (spalničky, plané neštovice, aj.), kulturních zvyků (alkohol, změna orientace kulturních hodnot...). Po tomto demografickém šoku následoval postupný růst populace, který byl například ve dvacátém století podpořen imigrací lidí z jiní Evropy, kteří tvořili sílicí dělnickou třídu. Další změnou byl růst střední třídy, jejíž členové byli obchodníci, majitelé obchodů a podniků profitujících z obchodu s kávou a přírodními materiály. Většinu obyvatel měst tvořili z počátku 20. století právě příslušníci středních tříd (J.N. WEATHERBY et al.:1994)

### 5.1.3 Ekonomika

Honduras je agrárně-průmyslovou zaměřenou zemí se silnou orientací na export zemědělských produktů. Významným rysem zemědělské produkce je výrazná nerovnost v rozdělení půdy napříč obyvatelstvem. Jedná se o systém latifundií, kdy jsou obrovské rozlohy zemědělské půdy v majetku jen několika málo procent lidí. Často jsou to jen určité privilegované rodiny. Majitelé tuto půdu pronajímají bezzemkům za poplatek (často naturální formou). Dá se předpokládat, že právě tato nerovnost ve vlastnictví půdy je jednou z příčin pomalého rozvoje země. V období hospodářské krize a nestability stoupá moc tzv. *Caudillos*. Caudillové hráli významnou roli v postkoloniální době, kdy často silně autoritářským způsobem prakticky uplatňovali „státní moc“ ve své oblasti.

Honduras vykazuje stabilní růst **HDP**, v roce 2007 6,3 % (Zdroj: The World Bank). **HDP** v paritě kupní síly činí dle odhadu IMF pro Honduras 4 300 USD (Zdroj: IMF. World Economic Outlook Database: 2009). Zastoupení jednotlivých sektorů na tvorbě HDP/ zastoupení pracovní síly v jednotlivých sektorech je následující: **Zemědělství** [%]: 13,4 / 39,3<sup>3</sup>, **Průmysl** [%]: 28,2 / 20,9, **služby** [%]: 58,5 / 39,8. Saldo zahraničního obchodu je záporné, činí 1,253 mld. USD. Světově nejvýznamnějším sektorem je zemědělství. Honduras

---

<sup>3</sup> Zajímavostí je, že na rozdíl od afrických zemí je v zemích LA zaměstnáno v agrárním sektoru více mužů, než žen (Zdroj: data z HDR 07/08)

patří do neformálního uskupení zemí LA zvaného „Banánové republiky“<sup>4</sup>. V současné době se však na exportu nejvýrazněji podílí káva (téměř 1/3 z celkového exportu zemědělských surovin), dále pak banány, melouny, palmový olej a konzervovaná zelenina (Instituto Nacional de Estadística. *Estadísticas de Comercio Exterieur Período 2005 – 2008 (Enero – Abril) Mercancías Generales*. [online]. Cit. 2009-07-06. Dostupné na: <<http://www.ine-hn.org/economicas/comex/boletines/comex20052008.pdf>>). Z hlediska nerostného bohatství není Honduras příliš bohatá země. Těží se rudy barevných kovů, hlavně zlato. Důležitým odvětvím je potravinářský průmysl, zpracovávající domácí produkty. Důležitým přístavem, hlavně pro export zemědělských surovin je na pobřeží Karibského moře Puberto Cortés.

Charakteristickým rysem zpracovatelského průmyslu je (nejen v Hondurasu) systém tzv. *maquiladoras*. Cílem tohoto programu, který se začal uplatňovat od poloviny 60. let 20. století v Mexiku bylo decentralizovat průmyslovou výrobu. V závodech se montovaly výrobky z importovaných surovin, převážně určené na export. Jednalo se o textilní, elektrotechnickou a oděvní výrobu (M. FŇUKAL:2009). Vlády finančně a daňově podporovaly vznik těchto závodů. Slibovaly si při tom zvýšení zaměstnanosti, zvýšení efektivity domácího průmyslu (založeném na sub-dodavatelské bázi) a také celkové zvýšení životní úrovně obyvatel. To se však velmi často nekonalo. Zahraniční společnosti tyto filiálky neintegrovaly do národních ekonomik hostitelských států, nepřinášely prakticky žádnou přidanou hodnotu, po vyčerpání daňových prázdnin, či neakceptovatelnému „zdražení“ pracovní síly jednoduše přesunuly výrobu jinam.

Z hlediska schopnosti splácet zahraniční dluh byl Honduras Světovou bankou vyhodnocen jako země s nízkým rizikem. V dubnu 2005 dosáhl Completion point (Zdroj: Světová banka, Iniciativa HIPC). Zadlužení se po splnění požadavků pro kvalifikaci k Completion point pohybovalo na úrovni 4,4 mld. USD (IMF, IDA. *Joint World Bank/IMF Debt Sustainability Analysis 2006*. [online]. 2006. Poslední revize 2009-12. Cit 2009-07-07. dostupné na: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2006/cr06442.pdf>>). V současnosti se zadlužení snižuje, k hranici 3,6 mld. USD (Zdroj: CIA).

Výraznou slabinou hospodářství Hondurasu je stupeň integrace národního hospodářství do širších regionálních ekonomických celků. Hlavními obchodními partnery jsou

---

<sup>4</sup> Název odvozen od nejvýraznější exportní plodiny, i když ne z hlediska exportního poměru

většinou vyspělé země jako USA, případně EU. V roce 2003 podepsal Honduras spolu s dalšími státy regionu s USA (Nikaragua, Salvador, Kostarika, Guatemala a o rok později také Dominikánská republika) smlouvu o vytvoření zóny volného obchodu. Ratifikace probíhala u všech států bez větších problémů (do roku 2006), až na Kostariku. Ta smlouvu ratifikovala až 1. ledna 2009 (Zdroj: Export.gov). Bezprostředně po vstoupení v platnost USA zvyšovaly objem obchodu s výrazným pozitivním výsledkem 3,7 mld USD za rok 2007, což je o více než 2,5 mld. USD více, než v roce 2006 (Export.gov. [online]. Poslední revize 2009-05. Cit. 2009-07-07 Dostupné na: <[http://www.export.gov/static/CAFTA-DR%202007%20Trade%20Review Latest eg\\_main\\_017575.pdf](http://www.export.gov/static/CAFTA-DR%202007%20Trade%20Review%20Latest%20eg_main_017575.pdf)>)

#### 5.1.4 historie a politika

Amerika byla osídlena ze severozápadu, první obyvatelé přišli pravděpodobně 40 tis. let př. n. l. přes Beringovu úžinu v době, kdy ještě existovalo pevninské spojení s Asií (M. FŇUKAL:2007). V předkolumbovském období žili na území dnešního Hondurasu potomci původních indiánských kmenů (z významných například Mayů). Tito se živili převážně lovem, sběrem a primitivní formou zemědělství. Honduras byl objeven během čtvrté Kolumbovy výpravy a pod přímo španělskou správou se dostal roku 1523. Honduras byl poté jako provincie Comayagua součástí generálního kapitanátu Guatemala (J. OPATRNÝ:1998). Španělští panovníci se snažili spravovat své kolonie přímo, prostřednictvím úřadů. Místa na těchto úřadech byla velmi lukrativní a obsazována výhradně tzv. *peninsulares*, neboli kontinentálními Španěly. Zatímco *criollos*, neboli potomci Španělů narození již v koloniích byli z přímé správy vyloučeni a bylo jim umožněno zastávat místa pouze v tzv. *cabildo*, což by se dalo přirovnat k městskému koncilu (J.N. WEATHERBY et al.:1994).

Během období, kdy byla centrální španělská královská moc oslabena (viz dále) nedošlo na území Hondurasu k žádným ozbrojeným střetům s koloniální armádou. Proto mohli zástupci regionu dne 15. září 1821 vyhlásit připojení k vyhlášení nezávislosti původního kapitanátu a na podzim téhož roku ke vstupu nového státu do mexického císařství. Po jeho rozpadu až do roku 1838 byl Honduras součástí Spojených středoamerických provincií. Po jejich rozpadu získal 5. listopadu 1838 nezávislost. Poté nastalo období silného neklidu a občanských válek. V letech 1842-1852 došlo k mezinárodní rozepři s Británií, která obsadila ostrovy poblíž

honduraského pobřeží. Ty opustila až po zásahu zahraniční politiky USA.<sup>5</sup> Dalším problémem představovaly aktivity amerického dobrodruha Williama Walkera, který svými snahami o změnu poměrů v Nikaragui ohrožoval také režim konzervativního prezidenta Guardioly (1855-1862). Ten byl v roce 1860 zajat a popraven. V 80. letech se stále více mocensky prosazovaly obchodní společnosti. Jednou z nich byla United Fruit Company (původem z USA), která získala od vlády koncesi na postavení železnice a budování banánových plantáží, což znamenalo první krok ke změně Hondurasu na Banánovou republiku a také oslabení vlivu Británie (J. OPATRŇY:1998). Počátkem 20. století musel čelit prezident Manuel Bodlina konfliktu s Nikaraguou, která obsadila část Pobřeží moskytů (více na: Florida State Law. *International Boundary Study, No. 36 – October 12, 1964:Honduras – Nicaragua Boundary*. Dostupné: <<http://www.law.fsu.edu/library/collection/LimitsinSeas/IBS036.pdf>>). Tuto krizi ukončilo až vylovení amerických jednotek. USA sehrály významnou roli také v době politického neklidu z počátku 20. let 20. století, kdy převzaly přímo kontrolu nad dvěma nejdůležitějšími přístavy země. Významné změny se odehrály také v období po 2. světové válce.

Rok 1954 byl ve znamení vypsaní prezidentských voleb, jejichž vítěz Ramón Villeda Morales však v úřadu pobyl jen 2 měsíce. Poté byl svržen juntou, aby se zase v dalších volbách v roce 1956 vrátil. Kromě určitých reforem sociálního systému také revidoval koncese společnosti United Fruit Company tak, že znárodnil část železnic patřících společnosti. Problém populačního růstu a tlaku na půdu v sousedním Salvadoru, a s tím spojenou migraci do Hondurasu, vyvolal negativní tlaky vedoucí k vydání dekretu o vypovězení ilegálních přistěhovalců, což vedlo k následně v roce 1969 tzv. fotbalové válce mezi oběma zeměmi (J. OPATRŇY:1998). Po sériích převratů, znárodnění majetků zahraničních společností, pozemkové reformy a opětovné eskalace napětí se Salvadorem se v roce 1982 stal prvním civilním a demokraticky zvoleným prezidentem Robert Suárez Córdova. Pro něj a také pro jeho nástupce se stal nejdůležitějším politickým problémem Nikaragua a její porevoluční vývoj. Kdy se k moci dostalo socialistické sandinistické uskupení. Na území Honduras se za pomoci USA cvičily a ukrývaly pravicové protivládání militantní oddíly zvané *contras*. Tyto jednotky podporovala také honduraská vláda, zejména pak v době, kdy byl velitelem honduraské armády vlivný generál Gustavo Alvarez, který v Nikaragui spatřoval reálnou

---

<sup>5</sup> Díky geografické blízkosti hrály USA v politice a historii států LA významnou roli. Tzv. Monroeova doktrína stanovila pravidla o vzájemném nevměšování se do záležitostí evropských zemí a USA, obsahovala také NE koloniální princip (J.N. WEATHERBY et al.:1994).

hrozbu z hlediska ohrožení celého regionu vývozem socialistické revoluce, podporovanou Kubou a Sovětským svazem (J.S.ADAMS:1992). Uklidnění situace pomohlo uzavření konfliktu v Nikaragui počátkem 90. let. Současná politická situace je neklidná a Honduras má nyní dvě hlavy státu (viz kapitola 5.1.1).

## 5.2 *Nikaragua*

### 5.2.1 základní informace

**Oficiální název státu:** Nikaragujská republika (*República de Nicaragua*)

**Hlavní město:** Managua

**Rozloha státu:** 130 373,47 km<sup>26</sup>

**Počet obyvatel:** 5 142 098<sup>7</sup> (INIDE. Instituto Nacional de Información de Desarrollo).

**Administrativní členění:** 15 departementů a 2 autonomní oblasti pro Indiány: Atlántico Norte, Atlántico Sur – dohromady nazývané Zalaya (viz příloha 1)

### 5.2.2 Obyvatelstvo

Z Hlediska národnostního složení obyvatelstva lze konstatovat, že Nikaragua je mesticko-bělošský stát, kdy majoritní zastoupení (69 %) mají mestici, druhou dominantní skupinou jsou běloši, ti tvoří asi 17 % a zbytek tvoří černoši (9 %) a Indiáni (5 %). Indiáni (potomci původních kmenů Čorotégů, Čontalů a Karibů) žijí především ve dvou autonomním regionech. Region RAAN (*Región Autonomista Atlantico Norte*) se sestává ze 7 nižších správních jednotek a nachází v SV části země. tvoří z hlediska počtu obyvatel 6 % celkové populace, což představuje asi 314 000 obyvatel (Censo: 2005) a RAAS *Región Autonomista Atlantico Sur*). Region RAAS se nachází jižně od RAAN a podílí se na počtu obyvatel také přibližně 6 %. Je složen ze 13 nižších samosprávných jednotek.

Zbytek populace je rozmístěn značně nerovnoměrně, kdy naprostá většina obyvatel žije při pobřeží Pacifiku a v okolí velkých jezer mezi horskými hřbety. Populační růst je

---

<sup>6</sup> Údaje o rozloze státu se podobně jako v případě Hondurasu výrazně liší. Důvodem může opět být rozdílná metodologie a různá úroveň respektování výsledků hraničních sporů s Hondurasem a také s Kostarikou. Dle Instituto Nacional de Información de Desarrollo je rozloha státu: udávaných 130 737,47 km<sup>2</sup>. Tento údaj je nejčastější. Nejmenší rozlohu udává J. Opatrný, 128 340 km<sup>2</sup> (J. OPATRNÝ: 1998).

<sup>7</sup> Údaj o počtu obyvatel se také liší dle různých zdrojů. Dle odhadu HDR 07/08 z roku 2005 je počet obyvatel Nikaraguy 5,5 mil

podobný, jako s v sousedním Hondurasu, dosahuje rychlosti kolem 2 % ročně. Podobná byla také situace Indiánů, jež byli téměř vyhubeni Evropany, kdy se o přímém vyvražďování Indiánů hovoří jako o „černé legendě“.

### 5.2.3 Ekonomika

Nikaragua je v současné době druhou nejchudší zemí amerického kontinentu (po Haiti) a její ekonomika přes poměrně rychlý růst v posledních pěti letech stále patří k nejméně rozvinutým v rámci Latinské Ameriky. Nikaragua zůstává v zásadě zemědělskou zemí s malou výrobní základnou, která nicméně v posledních letech expanduje zejména díky zahraničnímu kapitálu a zahraniční pomoci. Expanzi zažívá sektor služeb, zejména rozvoj turistického ruchu. Země prošla hlubokou ekonomickou krizí v 80. letech 20. století, kdy došlo k hlubokému propadu HDP, strmému růstu inflace a zahraničního zadlužení. Na tomto stavu se vedle chyb v řízení zásadně podílela i již zmíněná vleklá občanská válka. Razantnější otevírání nikaragujské ekonomiky zahraničním investorům, snižování celních tarifů a urychlení privatizace přinesl nástup liberální vlády prezidenta A. Alemána v roce 1997, během které dosáhl růst HDP v průměru 4,4 % ročně (MZV:2005)

V září 2003 prezident E. Bolaños vyhlásil tzv. Národní plán rozvoje (Plan Nacional de Desarrollo - PND), který se stal prvním vážným pokusem o stanovení širokého rámce rozvoje nikaragujské ekonomiky. Nikaragujská vláda pokračuje v duchu linie tohoto plánu a ve střednědobé perspektivě do roku 2012 stanovil (PNDH: Plan Nacional de Desarrollo Humano) jednu z klíčových oblastí energetiku. PNDH má za cíl zlepšit kvalitu rozvodné sítě, kdy v současnosti dochází k velkým ztrátám při přenosu z důvodů technické zastaralosti a také podpořit využívání hydro energetického potenciálu země (Plan Nacional de Desarrollo Humano. [online]. Poslední revize 2009-04. Cit. 2009-07-08. Dostupné na: <<http://www.pndh.gob.ni/documentos/CapitulosPNDH/Capitulo%20IV.pdf>>.

**HDP/ obyv.** (v PPP) činí 2 668,611 USD (Zdroj: IMF. World Economic Outlook Database:2009) a **HDI** 0,710 (zdroj: HDR 07/08). Převážná většina průmyslové aktivity je soustředěna do lehkého průmyslu (textilním, potravinářský, chemický a nábytkářský průmysl). Průmyslová výroba je zaměřena především na pokrytí domácí poptávky, exportuje se zhruba 20 % průmyslové produkce. Export průmyslových výrobků přitom z 90 % tvoří potraviny, nápoje, tabákové výrobky a ostatní výrobky. Zemědělství, které se na HDP podílí

30 % a představuje 40 % všech pracovních míst (zaměstnává zhruba 655 000 osob), je tradičně nejdůležitější součástí nikaragujské ekonomiky - tvoří téměř 70 % vývozu. Hlavními produkty jsou sezam, káva, cukrová třtina a tabák (Zdroj: INIDE) Tento sektor v posledních 20 letech prodělal značné změny - drtivá většina půdy, která před rokem 1979 patřila velkým farmářům, byla sandinovskou vládou znárodněna a rozdělena mezi zemědělská družstva a statky a rovněž nemajetné zemědělské dělníky. Pozemková reforma se dotkla více než 1/3 obdělávaných pozemků. Po roce 1990 docházelo k postupné privatizaci státních farem a přerozdělení půdy mezi soukromé rolníky. Terciální sféra se podílí 46 % na HDP a zaměstnává 660 000 pracovníků. Obchod vytváří 18 % HDP. Největší růst připadá zejména na sektor turistického ruchu, který prakticky neexistoval v celém dlouhém období politické nestability. (MZV)

#### **5.2.4 Historie a politická situace**

Předkolumbovská historie není příliš známá, na území Nikaraguy nezasahovala říše žádného z významných vyspělých civilizací. Pro Evropany tuto zemi objevil během své 3 výpravy, v roce 1502, Kryštof Kolumbus. Samotná španělská kolonizace proběhla však až o 50 let později, kdy byla Nikaragua nejprve součástí audiencie Guatemala a poté součástí generálního kapitanátu Guatemala.

Válka za nezávislost probíhala opět neválečnou formou. Zástupci hnutí za nezávislost se přiklonili k myšlence připojení k mexickému císařství, aby po jeho rozpadu až do roku 1838 byla Nikaragua součástí Spojených středoamerických provincií. Po definitivním osamostatnění byla Nikaragua v obtížné situaci, kdy orientace hospodářství na tradiční zemědělsko výrobu a koloniální způsob života a hospodaření elit (latifundia, haciendy). Moc byla v rukou jednotlivých *caudillos*, kteří prakticky svévolně vládli svému území. Tato roztržičnost oslabovala stát navenek. Stejně jako v Hondurasu, tak i zde byl velmi citelný silný vliv USA. To se projevilo při britské okupaci ostrova Tigre, kdy jej opustili až po protestu USA. Významnou stopou se do historie Nikaraguy zapsal americký dobrodruh William Walker, který měl původně posloužit jen jako nástroj politického (a vojenského) boje. Situace se však obrátila a Walker se sám stal vládcem země a dokonce v roce 1856 se prohlásil prezidentem. Měl v úmyslu změnit Nikaraguu v otrokářský stát a být tak spojencem zemí Konfederace. To však ohrožovalo okolní státy a těm se jim s pomocí Britů povedlo Wolkeru zajmout a v roce 1860 popravit (J. OPATRŇY: 1998). I přes existenci vlády konzervativních politiků v letech 1863-1893, reálnou moc měli stále v rukou *caudillos*. Tento



stav se pokusil změnit liberál José Santos Zelaya, který chtěl vytvořit silnou vládu ovládající celé území. To se ovšem logicky nezamlouvalo cizím obchodníkům (hlavně z USA, např. United Fruit Company, která kontrolovala obchod s banány). Toho využili konzervativci a s pomocí amerických jednotek provedli převrat. Spojené státy poté po dobu 13 let zemi prakticky spravovaly. Dalším podnětem k růstu nespokojenosti s přítomností USA byla smlouva Bryan-Chamorrova o možnosti stavět vojenskou základnu na nikaragujském území.

Od července 1927 se v Nikaragui rozhořel národně osvobozenecký boj proti americkým okupantům, v jehož čele stál generál Augustín César Sandino. Boj získal charakter partyzánské války a vyvrcholil odchodem amerických jednotek ze země. Avšak v lednu 1934 zorganizoval velitel nikaragujské Národní Gardy A. Somoza v komplotu s americkým vyslanectvím zavraždění Sandina. Somoza nastolil autokratickou vládu své rodiny a věrných spolupracovníků. Nespokojenost v zemi však stále rostla a od 60. let se objevovaly střety s partyzánskými oddíly (FSNL). Sandinovská vláda se dostala k moci po revoluci v roce 1979, kdy byl svržen represivní vojenský režim rodiny Somozů. Okamžitě po získání moci junta vyvlastnila všechny majetek rodiny Somozů a provedla pozemkovou reformu. FSNL se díky svým marxistickým kořenům zdála být ideálním partnerem SSSR v jejich expanzivní politice rozšiřování socialistické unie v Latinské Americe. Moskva se stala hlavním politickým, ekonomickým a také vojenským partnerem Nikaraguy až do nástupu Mikhaila Gorbačova. Vojenskou pomoc nepřijímala Nikaragua pouze od SSSR, ale také od Kuby a KILDR. Během první poloviny 80. let obdržela Nikaragua pomoc ve výši až 500 mil. USD a díky nim vytvořila největší armádu ve Střední Americe čítající na 40 000 mužů (J.S.ADAMS:1992).

Socialistické reformy neměly podporu domácího obyvatelstva a taky nevytvářely podmínky pro vnější konkurenceschopnost nikaragujské ekonomiky. Postupně se zvyšovalo napětí ve společnosti, které umocňovalo opoziční partyzánské hnutí *contras*, které mělo silnou podporu v Hondurasu a USA. Situace destabilizovala celý středoamerický region. Proto v roce 1987 došlo prezidenty okolních států (Honduras, Salvador, Guatemala a Kostarika) k podepsání plánu na vyřešení nikaragujské situace. Na jehož základě došlo k jednání s představiteli sandinistů. Ti byli ochotni jednat a připravit podmínky pro demokratické volby na rok 1990<sup>8</sup>. Tyto volby vyhrála kandidátka opozice Violeta Barrios de Chamorro a ihned

---

<sup>8</sup> Se změnou v politice SSSR po nástupu M. Gorbačova došlo k omezení hospodářských a vojenských dodávek a zakázek pro Nikaraguu. Na sandinisty byl vyvíjen nátlak na politické a nevojenské řešení situace v zemi.

zahájila procesy ukončení občanské války (střety *contras* se sandinisty trvaly až do roku 1991). Současným prezidentem je ve svém druhé volebním období (první v letech 1981-1990) Daniel Ortega Saavedra, který využil své prakticky konstantní oblidy, aby porazil rozštěpené pravicové kandidáty. V současnosti je politická situace napjatá v důsledku politické krize v Hondurasu, který obviňuje Nikaraguu z mobilizace vojenských sil u společných hranic.

## 5.3 Kostarika

### 5.3.1 základní informace

**Oficiální název státu:** kostarická republika (*República de Costa Rica*)

**Hlavní město:** San José (de Costa Rica)

**Rozloha státu:** 51 100 km<sup>29</sup>

**Počet obyvatel:** poslední sčítání lidu bylo v Kostarice provedeno v roce 2000, které určilo počet obyvatel na 3 810 179 (INEC.Instituto Nacional de Estadística y Censos. *IX Censo Nacional de Población y V de Vivienda*. [online]. 2001. San José. Cit. 2009-07-09. Dostupné na: <http://www.inec.go.cr/06Publicaciones/07SerieCensal/01%20Resultados%20generales%20de%20Censos%202000/ResulCenso2000.pdf>>)<sup>10</sup>. Populační růst dosahoval v roce 2000 téměř 3 % (CENSO:2005)

**Administrativní členění:** země je rozdělena do 7 provincií a 81 kantonů

### 5.3.2 Obyvatelstvo

Dominantní skupinou obyvatel Kostariky jsou kreolové (neboli *criollos*, viz kapitola 5.1.4), jedná se proto o bělošský stát, což je určitá výjimka v rámci Střední Ameriky. Kreolové tedy představují více než 80 % obyvatelstva. Míšenci bělochů s indiány (mesticové) tvoří asi 7 % a zbytek populace představují Indiáni, černoši a Číňané. Populace je rozmístěna nerovnoměrně. Zhruba 60 % obyvatel žije v pánevní oblasti centrálního údolí (V.BAAR, P.ŠINDLER:1989). Kostarika patří mezi nejvyspělejší země regionu a tomu také odpovídá

---

Současné je podporováno k otevření se světové ekonomice, demilitarizaci a „nevyvážení“ socialistické revoluce do zahraničí. SSSR měl zájem zůstat stále partnerem Nikaraguy, ale jen na demokratických a mírových základech (J.S.ADAMS:1992).

<sup>9</sup> Na tomto údaji se shodují (M.FŇUKAL:2007, World Bank:2009, CIENTEC:2007), zatímco (J.OPATRŇY:1998, V.BAAR, P.ŠINDLER:1989) se shodují na údaji 50 900 km<sup>2</sup>.

<sup>10</sup> Aktuální odhad udává CIA, která pro rok 2009 odhaduje populaci Kostariky na 4 253 877 (CIA:2009)

odhadovaná naděje na dožití, která je výrazně vyšší, než u okolních zemí. Průměrná naděje na dožití je 78 let (World Health Statistics: 2008). Většina obyvatel mluví úředním jazykem, tedy španělštinou, ale v karibské oblasti v okolí Puberto Limon se používá také kreolská angličtina (M. FŇUKAL: 2007). Pro Latinskou Ameriku je netypický charakter struktury obyvatelstva Kostariky svým relativně vysokým počtem lidí post-produktivního věku. Věkovou strukturu Kostariky ještě v 80. letech 20. století lze charakterizovat jako progresivní, ovšem v roce 2000 už byl patrný trend stárnutí populace, který ve studii odhadu vývoje populace do roku 2025 očekává také kostarické ministerstvo ekonomiky, průmyslu a obchodu (CENSO: 2005).

### 5.3.3 Ekonomika

Kostarika je agrární zemí se silnou orientací na vývoz zemědělských produktů. Kostarika začala jako první produkovat kávu na export a už ve 30. letech 19. století vyvážela do Británie. To přilákalo do země britský kapitál, kdy britské banky půjčovaly místním farmářům prostředky na rozšíření plantáží, stavěly se železnice propojující vnitrozemí s přístavy a pod. Tím získala obrovský náskok před svými sousedy. Další dominantní plodinou jsou banány, kdy se i Kostarika (neboli ze španělštiny „zlaté pobřeží“) stala jednou z tzv. banánových republik. Kostarika průběžně snižuje výměru banánových plantáží, ale současně zvyšují produkci. Tento zvýšený hektarový výnos je pravděpodobně podpořen zvýšenou chemizací. Většina současné kávové produkce je určena na export (82 %). Hlavním exportním partnerem jsou USA a státy EU, kam směřuje asi 80 % veškerého exportu (INEC. Anuario Estadístico: 2007). Obrácený trend je v případě produkce a spotřeby cukrové třtiny, kdy se většina zpracovává v domácím potravinářském průmyslu. Dalšími významnými produkty zemědělství jsou: ananasy, rýže, palmový olej a pomeranče. Sektor zemědělství se na celkovém HDP podílí pouze 9 %.

**HDP/ obyv.** (v PPP) činí 6 553,709 USD (Zdroj: IMF. World Economic Outlook Database:2009) a **HDI** 0,746 řadí Kostariku na 4. místo v celé LA (zdroj: HDR 07/08). Saldo zahraničního obchodu je záporné a stále se zvětšuje (v roce 2006 bylo - 4,3 mld. USD a o rok později už 4,5 mld. USD) Pozitivní je skutečnost, že vysoce pozitivní saldo zahraničního obchodu dosahuje Kostarika se svými partnery v regionálním uskupení MCCA (*Mercado Común Centroamericano*), které sdružuje Kostariku, Guatemala, Honduras, Salvador a Nikaraguu. Také díky bohatým nalezištím bauxitu, síry a rud železa tvoří vývoz primárních surovin a hnojiv nejdůležitější část exportních příjmů Kostariky. Dosahuje téměř 4,5 mld.

USD. Druhým nejvýznamnějším sektorem je export netrvanlivých potravin (tedy zejména ovoce a káva). Hlavní exportní země jsou USA, Čína a Hongkong. Hlavními dováženými surovinami jsou průmyslové výrobky, paliva a dopravní prostředky a stroje. Nejvíce zboží dováží Kostarika z USA, Mexika a Japonska (INEC. *Anuario Estadístico*: 2007). Průmysl 29 % a sektor služeb, který je velmi silně podporován rozvíjícím se turismem tvoří dominantních 63 %. Sektor služeb je také největším zaměstnavatelem s podílem 64 %.

### 5.3.4 Historie a politická situace

Stejně jako sousední Nikaragua, tak i na území dnešní Kostariky žili zemědělské národy. Kryštof Kolumbus Kostariku objevil v roce během své 4. výpravy. Obchodně byla Kostarika využívána již od počátku 16. století vývozem indiánů na karibské ostrovy jako otroky na práci. Během 17. století se dostala do zájmu pirátů, kteří představovali reálnou hrozbu obchodním lodím v oblasti karibského moře. Boj za nezávislost na Španělsku probíhal, stejně jako v jiných státech Střední Ameriky poměrně poklidně.

System španělské správy kolonií nebyl příliš pružný z důvodů nepružného hierarchického uspořádání a velké vzdálenosti a z toho vyplývající jisté míry „neposlušnosti“. V koloniích se příležitostně vyskytovaly nepokoje (indiánské, či občanské). Tyto ale nebyly a priori zaměřeny proti Koruně, ale spíše proti místní správě. Válka za nezávislost (nejen v Kostarice, ale celé LA) nebyla podpořena výhradně myšlenkou osvícenství, ale naopak v kontextu LA byl její základ v přetrvávající loajalitě ke španělské koruně. Protináboženský charakter osvícenství a Francouzské revoluce byl v přímém kontrastu s pocitem sounáležitosti kolonií s královským Španělskem. Silným motivem pro sjednocení odporu v LA byl pokus Napoleona Bonaparta dosadit svého bratra Josefa na španělský trůn v roce 1808. V této době také vznikl termín *guerilla*, který ve španělštině znamená „malá válka“ (J.N. WEATHERBY et al.:1994). Hnutí za nezávislost se formovalo ve střední třídě, kterou představovali *peninsulares* a nově také *criollos*, kteří díky pronikání britských a severoamerických obchodníků do oblasti získávali na majetku a vlivu.

Kostarika vyhlásila nezávislost v roce 1821. Stejně jako další státy se stala součástí Mexického císařství, aby se pak v letech 1824 – 1839 stala součástí Spojených středoamerických provincií. Od 30. let 19. století se Kostarika stala významným, a ve Střední Americe prvním exportérem, kávy. Tato skutečnost měla také pozitivní vliv na politickou

situaci, kdy nedocházelo k tam silným rozporům a roztržkám mezi liberály a konzervativci o podobu řízení země. Obě strany měly stejný zájem na stabilním ekonomickém růstu země. Vážnější ohrožení státní suverenity představoval Američan William Walker, který v Nikaragui usiloval o vytvoření otrokářského státu. Proto tehdejší prezident Juan Rafael Mora vyslal proti jeho jednotkám armádu a porazil je (J.OPATRŇY:1998). Britský vliv byl stále významný a tak došlo k pokusu o jeho omezení. Opak se stal pravdou a Kostarika se díky novému prezidentovi Garcíovi stala ještě více probritská. Od roku 1871, kdy byla udělena koncese na pěstování banánů americké společnosti *United Fruit Company* se Kostarika pomalu dostávala do sféry vlivu USA. To se projevilo například ve sporu s Panamou o podobu společné hranice, kdy USA podpořilo nároky kostarické vlády (J.OPATRŇY:1998). Díky stabilnímu ekonomickému růstu bylo i politické prostředí klidné a ještě před 2. SV mohly být přijaty některé sociální zákony: o minimální mzdě, sociálním zabezpečení, právu na stávku a pod.

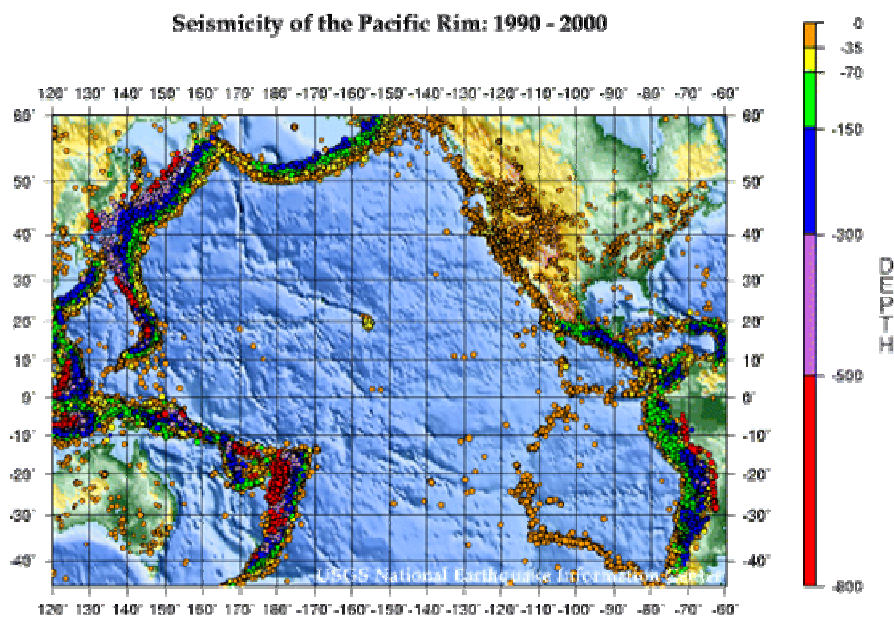
Jediným výrazným projevem občanské nespokojenosti byla krátká šestitýdenní občanská válka. Impulsem k rozpoutání bylo rozhodnutí parlamentu neuznat prezidentské volby z roku 1948 za platné. Země se zmocnil José Figueres Ferrer a v roce 1949 ji předal vítězi nových voleb Tiliovi Ulateovi Blancovi. Po této občanské válce došlo k rozpuštění armády a stav, kdy země nemá stálou armádu trvá až do současnosti. V 50. letech došlo k dohodě kostarické vlády se zástupci *United Fruit Company* o podobě nového kontraktu. Vláda získala ústupky ve formě zvýšených daní a zrušení celních výhod při exportu. Koncem 50. let se vlády ujal Mario Echandi Jimenéz, který se snažil držet Kostariku blízko USA a vytvořit z ní baštu antikomunismu. Jimenéz i jeho nástupci se zasadili o přerod ryze zemědělské, monokulturní ekonomiky na diverzifikované a částečně industrializované hospodářství. Následující vlády řešili krizi v regionu vzniklou sandinistickou revolucí v Nikaragui. Počáteční podporu režimu vystřídal odklon a podpora USA, kdy byla Kostarice poskytnuta také vojenská pomoc. V 80. letech se výrazně prosadil Óscar Rafael de Jesús Arias Sánchez, který inicioval setkání států Střední Ameriky v San José, aby vypracovali stabilizační plán pro Nikaraguu. Jeho úsilí bylo oceněno v roce 1987 udělením Nobelovy ceny míru. Prezident Rafael Angel Calderón Fournier se zasadil o úspěšné jednání s představiteli Pařížského klubu věřitelů o novém harmonogramu splácení kostarického dluhu. Kostarika se stala v roce 1991 členem Všeobecné dohody o clech a obchodu GATT a následně v roce 1995 se stala členem WTO (P. ČERVINKA, L. OUŘEDNÍČKOVÁ:2000). Současným prezidentem je od roku 2006 opět Óscar Rafael de Jesús Arias Sánchez (World Statesmen).

## 6. Příčiny přírodních rizik v oblasti

### 6.1 Globální tektonika

Charakteristickým rysem zemí celé Střední Ameriky je horský charakter, který tvoří dílčí horská pásma pásemného pohoří Středoamerické Kordillery, která tvoří osu celého regionu a většiny států v něm. Procesy vedoucí ke vzniku tohoto pohoří jsou však také hlavní příčinou existence několika přírodních rizikových faktorů, které výrazně ovlivňují krajinný ráz a také život lidí v regionu. Celé pásemné pohoří leží v kolizní subdukční zóně Karibské a Kokosové litosférické desky. Desky se pohybují po plastické astenosféře<sup>11</sup>, kdy se pod Karibskou desku zhruba v vzdálenosti 180 km od západního pobřeží zemí LA podsouvá oceánská kůra desky Kokosové. Tím vzniká vulkanické pohoří Kordiller a také vysoce seismicky aktivní oblast. Oblast západního pobřeží LA je součástí seismicky a vulkanicky aktivního oblouku, známý jako pacifický ohnivý prstenec (viz obr.5).

**Obrázek 5: Seismická aktivita Pacifického ohnivého kruhu**



Zdroj: USGS. Earthquake Hazard Program

Morfologie reliéfu hraje významnou roli při posuzování rizikového potenciálu krajiny. V případě zemí jako jsou Honduras, Nikaragua a Kostarika je nutné zvažovat riziko právě

<sup>11</sup> Povrch Země není celistvý, ale je rozlámán na několik různě velkých litosférických desek. Litosférické desky tvoří svrchní část povrchu Země. Jsou tvořeny Zemskou kůrou a svrchní částí Zemského pláště. Jejich pohyb umožňuje existenci plastické vrstvy zvané astenosféra, po které se tyto desky pohybují. Astenosféra (z řeckého slova *asthenes*, neboli slabý) je teplotně značně heterogenní a vyrovnávání tlaků způsobuje mechanický pohyb hmoty z chladnějších oblastí do teplejších a z oblastí menšího objemu do oblastí vyššího objemu, a tzv. *hot spots* (místa s výrazným tepelným tokem a konvekčním prouděním ze Zemského pláště).

vysokých vulkanických pohoří. Z důvodů zejména jejich vysoké svažitosti, hustotě pokryvu lesních porostů, charakteru výsadby komerčních plodin pěstovaných velkoplošnou metodou. Důležité je také zohlednit pedologické poměry, kdy se v této oblasti vyskytují půdy s vysokým rizikem možné destabilizace (viz příloha 2). Svoji roli zde také hraje charakter rozmístění obyvatelstva, kdy jsou silně osídleny pobřežní oblasti, povodí řek a také úrodná údolí a náhorní plošiny. Prakticky všechny oblasti s vysokou koncentrací obyvatelstva se nacházejí v rizikových oblastech, kdy jsou ohroženy buď zemětřesením, vulkanismem, sesuvy půd nebo záplavami.

## **6.2 Klimatické podmínky**

Střední Amerika se nachází v subekvatoriálním až tropickém pásu. Charakteristickým rysem pro oba pásy jsou vysoké celoroční teploty a také vydatné srážky (viz kapitola 4.3). Tato skutečnost v souvislosti s vysokou teplotou vody okolních vod (Karibské moře) vede ke vzniku tropických bouří. V regionu LA zvané hurikány. Příčinou jejich vzniku je konvekční proudění, které nastává při prohřátí svrchní vrstvy oceánu (s teplotou kolem 26°C). Vznikají zpravidla v oblastech mezi 5-20° zeměpisné šířky. Více než 60 % jich potom vzniká v pásu od 10 do 20° zem. šířky (J. ZAPLETAL:2006). V důsledku působení Coriolisovy síly (která na severní polokouli působí v poledníkovém směru doprava) jsou tyto atmosférické poruchy hnány směrem ke karibským ostrovům, státům Střední Ameriky a také jihovýchodu USA. Také fenomén El Niño, respektive La Niña hraje svoji roli při ovlivňování potenciálních přírodních rizik.

## 7. Charakteristika významných přírodních rizikových jevů typických pro zájmový region

Na základě fyzickogeografické analýzy lze stanovit několik rizikových faktorů, které postihují zájmový region. Z endogenních rizik můžeme uvést zemětřesení a vulkanismu a z exogenních zase svahové pochody a různá klimatologická rizika (tropické bouře, El Niño – ENSO).

### 7.1 Zemětřesení

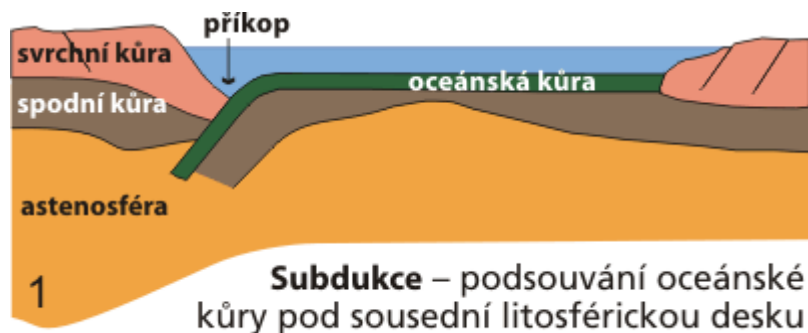
Zemětřesením se formou otřesů a chvění projevuje uvolnění obrovského množství energie nashromážděných v různých hloubkách litosféry. Vzniká v místě zvané ohnisko, neboli *hypocentrum*. Obecně více vnímaný a na mnoha mapách častěji znázorňovaný (zejména pak sdělovacími prostředky) je spíše pak jeho kolmý průmět na povrch Země, který se nazývá *epicentrum*. Zdroj energie zemětřesení lze nalézt v principech globální tektoniky, kdy dochází k různým pohybům litosférických desek. Tato energie postupuje ve formě vlnění směrem vzhůru od hypocentra, až dosáhne povrchu, kde ztrácí energii (o důsledcích této ztráty bude zmíněno v kapitole 8.) Výskyt zemětřesení lze lokalizovat na základě měření a pozorování jejich výskytu. Obecně lze říci, že jejich největší počet připadá na oblasti kolizního rozhraní litosférických desek (porovnej obrázky 1 a 5).

Vzájemný pohyb desek může být trojího druhu. Ve směru vzdalujícím se hovoříme o *divergentním* rozhraní. V těchto oblastech vznikají Rottové struktury, které jsou také výrazně seismicky a vulkanicky aktivní (např. Středoatlantský hřbet). V případě horizontálního posunu jednotlivých desek dochází ke vzniku *transverzálního* (také střížně-zlomového) rozhraní. V tomto případě se masy hornin jednotlivých desek třou vzájemně o sebe a tím je generováno napětí, které vede ke vzniku zemětřesení (např. oblast západní Kalifornie a zlom San Andreas). Z hlediska regionu LA je však nejdůležitější pohyb k sobě, neboli *konvergentní*. Proces probíhá v několika krocích. Tím prvním je vzájemné přibližování desek, následuje fáze vrásnění, kdy dochází k vyzdvižení horských masivů a ve finální fázi, zpravidla pod úhlem 40 – 60° dochází k podsouvání (*subdukci*) těžší oceánské kůry pod lehčí pevninskou a zániku zemské kůry v astenosféře (T. SIMPKIN, et al.: 1994). Vzniká tak hlubokooceánský příkop a v pevninské části vulkanické pohoří s množstvím zlomů.



Za vznikem seismicky aktivních oblastí stojí v první řadě globální tektonika. Zdeněk Kukul uvádí, že: „ Prakticky všechna větší zemětřesení a více než 99 % zemětřesení menších jsou tohoto druhu“ (Zdeněk KUKAL. *Přírodní katastrofy*.1982, s. 29). Otřesy o menší intenzitě mohou být způsobeny také například silným výbuchem sopky, případně sesuvem půdy. Výjimkou nejsou však ani zemětřesení atropogenního charakteru (budování velkých nádrží, podzemní atomové zkoušky apod.).

**Obrázek 6: Schéma konvergentního rozhraní**



Zdroj: Geologická encyklopedie

Jak už bylo zmíněno, zemětřesení se šíří od hypocentra formou vlnění. Tyto vlny se liší podle směru kmitání. Rozeznáváme podélné, tzv. *P vlny* kmitají ve směru šíření, jsou rychlé (dosahují rychlosti až 7 km/s). Lze si je představit jako postupné a pravidelné zhušťování a zředňování hmoty. Důsledkem *P vln* jsou příčné a pomalejší *S vlny*, které kmitají kolmo ke směru šíření a představíme si je jako kmitající pružinu se závažím. Od ohniska se šíří také nejpomalejší tzv. *povrchové vlny* (značka *s* – surface waves). Tyto se dále dělí na Lovevy vlny kmitající povrchem ze strany na stranu a dále Rayleighovy vlny, které jsou podobné mořským vlnám (M. BEAZLEY: 1980).

Díky nestejnomyšlné rychlosti šíření jednotlivých vln lze relativně přesně stanovit hypocentrum zemětřesení. Zemětřesné vlnění zachycují *seismografy*, které jsou schopny zachytit i minimální otřesy tzv. mikroseismy. První jsou zachyceny a rozkmitem seismografu znázorněny *P vlny*, poté s několika sekundovým zpožděním *vlny S*, které jsou znázorněny velkým rozkmitem. Následují *vlny s*, jež jsou zaznamenány opět menším rozkmitem. Z těchto záznamů lze určit hloubku zemětřesení, jeho intenzitu a také samotné ohnisko. K přesnému měření je potřeba mnoha měřících stanic. Existuje Světová síť standardních seismografů (WWSSN), ve které je zapojeno více než 100 seismografů.

Velikost zemětřesení<sup>12</sup> se udává dle stupnice kterou vytvořili sesimologové Kiyoo Wadati a upřesnil ji Charles Richter. V současnosti je známa jako Richterova stupnice. Veličinou pro je pak *magnitudo* (značka **M**). Richterova stupnice je navrhnutá tak, že každý její následující stupeň odpovídá 30násobku energie uvolněné při předchozím stupni (M.BEAZLEY: 1980). Doposud nebylo na Zemi zaznamenáno zemětřesení o větším magnitudu, než 9. Tak velká zemětřesení jsou nepravděpodobná, z důvodů, že horniny nejsou schopny generovat tak velké napětí a k jejich roztržení dochází tedy dříve (T. SIMPKIN et al.: 1994).

Zemětřesení neprobíhá jednorázově. Mnohá velká zemětřesení o sobě dávají vědět formou tzv. předtřesů, kdy dochází několik dní před hlavním otřesem k izolovaným menším otřesům. Toto ale není pravidlem a stává se, že předtřesy se nekonají. Místo nich udeří bez varování až hlavní zemětřesná aktivita. Ta je několik dní potom následována opět menšími a jen minimálně nebezpečnými tzv. dotřesy.

Zemětřesení lze dělit dle původu na již zmíněná *tektonická*, dále pak na *vulkanická* a *řířivá*. Dalším kritériem je kategorizace na základě hloubky ohniska zemětřesení. Rozeznáváme zemětřesení *mělká* (kdy je ohnisko v hloubce od 0 do 70 km), *střední* (ohnisko v hloubce od 70 do 300 km) a *hlubinná* (mají ohnisko v subdukčních Wadati-Benioffových zónách v hloubce 300 až 700 km). Na základě údajů z měření americké NOAA lze konstatovat, že většina zemětřesení v oblasti LA jsou dle hloubky ohniska mělká. Z celkového počtu 79 významnějších zemětřesení jich 45 mělo ohnisko v hloubce do 70 km (NOAA. National Oceanic and Atmospheric Administration. [online]. Cit. 2009-07-27. Dostupné na: <[---

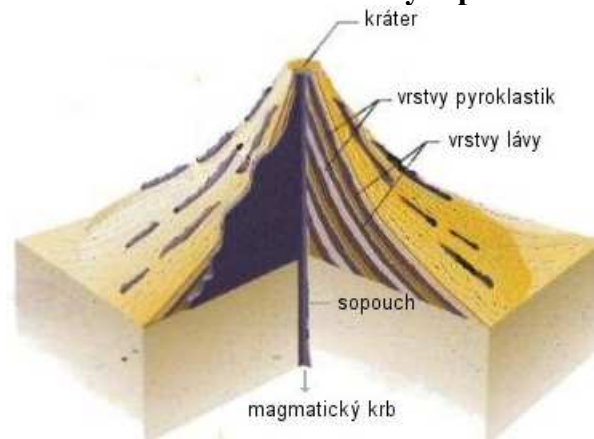
<sup>12</sup> Zatímco velikost zemětřesení je objektivní a měřitelná veličina, termín \*intenzita\* zemětřesení se používá pro vystižení rozsahu škod, deformaci povrchu a pro pozorované lidské fyziologické vjemy. Je tedy subjektivní a může být proto v každém místě jiná. Termín intenzita \(značka: \*\*I\*\*\) použil poprvé v polovině 19. stol. Angličan Robert Mellet. V současnosti je ovšem nejznámější tzv. \*\*MM\*\* stupnice \(modified Mercalli\), neboli Mercalliho stupnice \(Z.KUKAL: 1982\).](http://www.ngdc.noaa.gov/nndc/struts/results?bt_0=1900&st_0=2007&type_17=EXACT&query_17=100&op_12=eq&v_12=&type_12=Or&query_14=None+Selected&type_3=Like&query_3=&st_1=&bt_2=&st_2=&bt_1=&bt_4=&st_4=&bt_5=&st_5=&bt_6=&st_6=&bt_7=&st_7=&bt_8=&st_8=&bt_9=&st_9=&bt_10=&st_10=&type_11=Exact&query_11=null&type_16=Exact&query_16=null&display_look=1&t=101650&s=1&submit_all=Search+Database>)</a></p></div><div data-bbox=)

## 7.2 Vulkanická aktivita

### 7.2.1 Charakteristika sopečné činnosti

Jak již bylo zmíněno dříve, vulkanická aktivita je přímo spojena s důsledky globální tektoniky v oblasti. Všechny sopky Jižní a Střední Ameriky jsou projevem **vulkanismu subdukčních zón**. Dále ještě rozeznáváme vulkanismus riftových zón, velkých zlomů a horkých ohnisek (Z. KUKAL: 1982). Obecně lze říci, že vulkanická aktivita souvisí s transportem žhavotekuté hmoty z hlubin země. Současně se také významným dílem podílí na struktuře reliéfu, je výrazným endogenním morfologickým činitelem. Lze nalézt následující definici: „Sopečné pochody jsou souborem pochodů a jevů souvisejících s přemísťováním magmatických hmot a často též plynných a vodních látek ze spodních částí zemské kůry a ze svrchní části zemského pláště na povrch krajiny“ (J.DEMEK.*Obecná geomorfologie*.1988, s. 125). Magmatismus je však dvojího druhu. Hlubinný nastává v případě, že se magma nedostane k povrchu Země, hovoříme pak o *plutonismu*. V případě, kdy magma dosáhne povrchu, hovoříme o magmatismu povrchovém, neboli o *vulkanismu*. Charakteristickým projevem vulkanismu jsou sopky. Jedná se o geomorfologicky zajímavý útvar, který však musí splňovat určité kritéria. Jedním z nich je materiál, ze kterého je sopka tvořena. Tento musí být zásadně sopečného původu. Dalším kritériem je to, že sopka musí být spojena sopuchem s tzv. magmatickým krbem, který se nachází zhruba v hloubce 30 – 100 km a je vyplněn žhavotekutými horninami. Horniny mohou být v tekutém stavu právě kvůli subdukčním pochodům, kdy díky vysokým tlakům a teplotám dochází k tavení hornin v astenosféře. Tektonickými poruchami dochází k transportu magmatu směrem k povrchu.

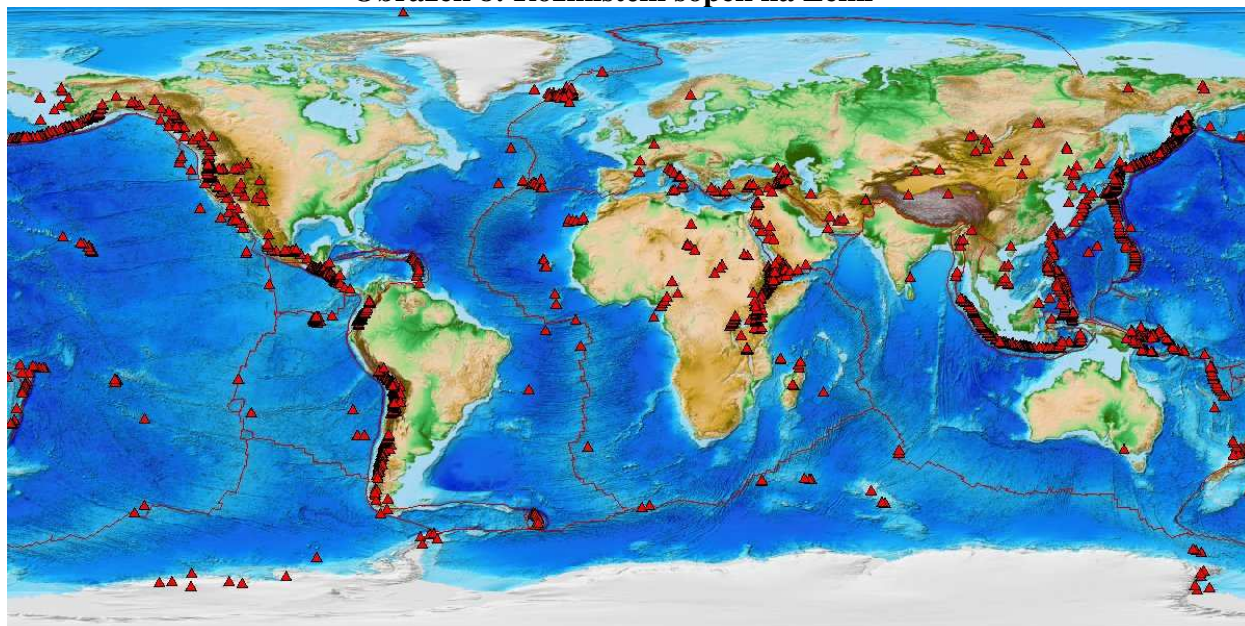
**Obrázek 7: Schéma struktury sopek**



Zdroj: Masarykova Univerzita

Rozmístění sopek na Zemi není (stejně jako zemětřesení) náhodné. Z Obrázku č. 8 je patrné, že místa výskytu se (stejně jako mnohá zemětřesení) nápadně kryjí s konvergentními hranicemi litosférických desek. T. SIMPKIN et al. uvádí, že: téměř 4/5 aktivních sopek se nachází na konvergentním rozhraní“ (*This Dynamic Planet*: 1994, s. 2). Lze najít opět názornou spojitost s grafickým znázorněním výskytu zemětřesení v rámci Pacifického ohnivého prstence.

**Obrázek 8: Rozmístění sopek na Zemi**



Zdroj: NOAA. National Geophysical Data Centre

Při průchodu magmatu sopouchem dochází ke snižování tlaku a tím pádem k většímu rozpínání plynné složky. V případě zahrazení cesty s plyny hromadí a v mezním okamžiku dojde k explozi a vyvržení magmatu na povrch. Ta rychle tuhne a mění se na *strusku*. Výbuch rozmetá do atmosféry také horniny a ty dopadají nazpět jako *tefra*. Láva i tefra se hromadí a vytváří tak sopku výrazného kónického charakteru. V případě, že dojde k vyhasnutí magmatického krbu dochází ke zhroucení kráteru a vytvoření *kaldery*, která bývá často vyplněna vodou a tvoří tak jezero. (A.STRAHLER, A.STRAHLER:2006).

## 7.2.2 Typologie erupcí a druhy lávy

**Lineární** typ erupce můžeme pozorovat podél dlouhých a úzkých puklin. Láva může vytékat souběžně podél puklin, kdy vytváří rozsáhlé vulkanické tabule. Dalším případem mohou být erupce, kdy dochází k nesouvislému ukládání sopečného materiálu podél puklin. Mnohé lineární erupce jsou spojeny s výlevy čediče, jež díky nízké viskozitě čediče dosahují velkých rozměrů. **Centrální** typ erupce tvoří sopečné kužely s kráterem nebo bez něj. Sopky

se mohou vyskytovat samostatně nebo v řetězcích, jako tomu je například v Nikaragui. Sopečné kužely můžeme rozdělit na *A) tufové kužely*, tvořené nesouvislými sopečnými vyvrženinami, *B) lávové kužely*, tvořené lávovými výlevy, *C) smíšené (stratovulkány)*, tvořené střídáním lávových výlevů s hromaděním nesouvislých sopečných vyvrženin (J. DEMEK: 1988).

Během průniku litosférou se původně ultrabazické magma (rozžhavená směs silikátů, vzniklá procesem natavení, kromě taveniny a pevných krystalů obsahuje také fluidní složku – vodní páry a plyny) štěpí krystalizací na složku bazickou a kyselou. *Bazická* složka je bohatá na prvky Mg, Fe a Ca. Díky obsahu  $\text{SiO}_2$  pod **52 %** je takové magma tekuté s nízkou viskozitou. teplota bazického magmatu dosahuje hodnot až okolo 1300 °C. *Kyselá* složka obsahuje  $\text{SiO}_2$  nad **63 %** a je bohatá na K, Na a Ca. Současně je méně tekuté s vyšší viskozitou. Teplota magmatu kyselého se zpravidla pohybuje okolo 800 až 900 °C. Obecně tedy platí že, se vzrůstající teplotou viskozita magmatu klesá. Magma vyplavené na povrch (užívá se termín láva) může mít různou strukturu. Nejznámější jsou dva termíny původně z havajštiny. *Aa-* láva má drsný, struskovitý vzhled, je tvořena pomalu se pohybujícími nebo relativně chladnými výlevy. Typ *pahoehoe-* lávy má hladký, ale zkroucený povrch, je tvořen rychle tekoucí lávou, která se na povrchu ochlazuje a pod ní tekoucí proud ji protahuje v podlouhlé vrásky. Termínem *Pillow lava* (polštářovitá láva) označujeme lávu vzniklou podmořským vulkanismem (J. ZAPLETAL: 2006).

### 7.2.3 Typologie sopek

Základní rozdělení lze provést základě formy výstupu lávy. Tato je ovlivněna chemismem magmatu, obsahem plynné složky a také viskozitou (kyselá je pastovitá, bazická silně tekutá). Definujeme pak sopky *efuzivní* (výlevné), kdy láva při výstupu neztrácí kontakt se zemským povrchem a *explozivní* (výbušné), dochází k vystřelování sopečného materiálu do vzduchu. Explozivita roste s obsahem  $\text{SiO}_2$  a dalších plynů v magmatu. Nejčastějším typem je *stratovulkán* (smíšený typ). Dochází zde ke střídání efuzivní a explozivní činnosti. Jan Zapletal (2006) definuje 8 základních typů sopek.

- **Havajský typ:** výstup fluidního bazického magmatu, minimální explozivní činnost, tvorba lávových proudů a jeskyní (např. Manna Loa)

- **Platóbazalty:** enormní výlevy, štítové sopky, vyskytují se např. na Dekanské plošině
- **Lineární typ:** výlev bazických láv podél zlomových linií (např. Laki)
- **Podmořský typ:** silně explozivní, plynové erupce, bazaltové lávy, podél cifrových struktur (např. o. Surtsey)
- **Strombolský typ:** méně explozivní projevy, výlevy žhavých plynů (fumaroly), popele (např. Stromboli)
- **Peléský typ:** výrazný kužel, produkce pyroplastik, láva je kyselá, viskózní (např. Mt. Peleé)
- **Plinionský typ:** výrazný kužel (kaldera), vysoký obsah plynů, láva viskózní a kyselá, horká plyno-prachová mračna vystupují do výše až 25 km (např. Sv. Helena)
- **Stratovulkány:** smíšený typ, střídají činnost efuzivní a explozivní, vysoké kuželovité formy tvořené pyroplastikou a produkty lávových proudů (např. Vesuv)

#### 7.2.4 Sopečný materiál

Na rozdíl od zemětřesení, kdy je hlavním rizikem silný otřes, je sopečná aktivita z hlediska potenciálního rizika ohrožení lidí a jejich majetku více diverzifikovaná. Mezi produkty vulkanické činnosti patří *láva, sopečná skla, pyroklastický materiál a produkty vulkanických exhalací*. **Lávové proudy** představují hrozbu spíše pro majetky a ekosystém, zatímco počty obětí lidských životů způsobeny přímo lávovým proudem jsou minimální. Pyroklastický materiál tvořený vystřelenou lávou a kousky hornin se nazývá **Tefra**. Dle velikosti se dále dělí na velké sopečné pumy (nelétají daleko, zpravidla jen několik km od kráteru), menší **lapilli** a také **sopečný písek** a **sopečný popel**. Sopečný popel se může stát také významným klimatologickým faktorem, kdy jeho vysoká koncentrace dokáže snížit intenzitu dopadajícího slunečního záření a způsobit tak změny v dlouhodobém charakteru klimatu. Dalším rizikovým produktem je, ve spojení s vodou, **sopečný bahnotok** (lahar).

Jedním z nejnebezpečnějších projevů sopečné aktivity jsou **žhavá sopečná mračna**. Jedná se o směs tefry a horkých plynů. V oblasti kolem kráteru může mít oblak teplotu až 1000 °C. Podobný žhavý mrak měl za následek pravděpodobně největší počet úmrtí v důsledku sopečné aktivity v moderní historii. V roce 1902 došlo k tragédii na ostrově Martinik, kdy došlo k erupci vulkánu Mt. Peleé. Ve žhavém mračnu zahynulo 30 000 lidí (MU Brno. *Přírodní katastrofy a neenvironmentální hazardy*). Posledním významným projevem vulkanismu jsou **sopečné plyny**, které se dále podle teploty a chemického složení dělí na

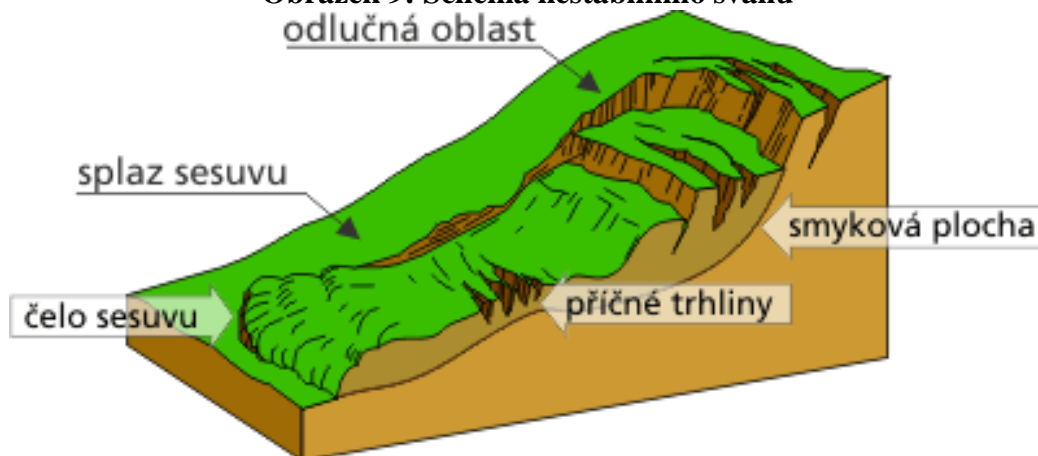
**Fumaroly:** vznikají během vulkanické činnosti. Unikají buď z kráteru, nebo z trhlin na povrchu lávových proudů. Vylučují se z nich  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$  a S. Mohou být kyselé, neutrální nebo zásadité a jejich teplota kolísá mezi 250 až 1000 °C. **Solfatary** jsou postvulkanické výrony par a plynů, pojmenované podle Solfatary v blízkosti Neapole. Jejich teplota kolísá mezi 90 až 250 °C. Jsou složeny převážně ze sirovodíku  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$  a vodní páry a **mofety:** dosahují teploty 100 °C a jsou tvořeny suchým  $\text{CO}_2$  (Ústav Geotechniky VUT. *Vulkanismus*. [online]. Cit. 2009-07-27. Dostupné na: <<http://geotech.fce.vutbr.cz/studium/geologie/skripta/VULKAN.htm>>).

## 7.3 Svahové pochody

### 7.3.1 základní informace a dělení

Hovoříme-li o svahových pochodech, týká se to všech ploch, jež jsou ukloněny více než 2°. Jedná se o nejrozšířenější a nejdynamičtější prvek georeliéfu. Jednu definici svahových pochodů udává Zdeněk Kukul v knize Přírodní katastrofy, kdy cituje Quida Zárubu: „Je to náhlý pohyb hornin, při němž sesouvající se hmoty jsou odděleny od pevného podloží zřetelnou smykovou plochou“ (Zdeněk KUKAL. *Přírodní katastrofy*. 1982, s. 29). Určujícími prvky jsou tedy zemská gravitace a sklon svahů, kdy se udává, že každý svah s úklonem vyšším než 25° je více, či méně ohrožen svahovými pochody. Svahový materiál lze rozdělit na dvě hlavní části: **skalní podloží** a **zvětralinový pokryv** (tzv. regolit). Skalní podloží představuje kompaktní masu horniny, která může (a nemusí) být rozrušena zlomy a puklinami. Tvoří také vodě nepropustnou vrstvu. Regolit tvoří veškerý zvětralý a usazený materiál na svahu. Tento je velmi citlivý na stupeň saturace vodou. S rostoucí saturací roste také nestabilita svahů. K pohybu svahů dochází když je porušena rovnováha mezi silou smykového odporu a silou smykového napětí. každém svahu rozeznáváme několik částí. Znázorňuje je obrázek č. 9.

Obrázek 9: Schéma nestabilního svahu  
odlučná oblast



Zdroj: Geologická encyklopedie

Svahové pochody můžeme jednoduše rozdělit dle podmiňujícího činitele. Pak rozeznáváme svahové pochody (I.SMOLOVÁ: 2006):

1. **fluviální:** stružková eroze
2. **za spoluúčasti podpovrchové vody:** sufoze, soliflukce
3. **kryogenní:** kongeliflukce, laviny
4. **gravitační:** skalní řízení, creep
5. **biogenní:** pasoucí se dobytek

Rozdílná je také rychlost pohybu jednotlivých druhů svahových pochodů, uvádí se dělení:

1. **pomalé** (dlouhodobé) rychlost pohybu v [mm/rok]: jsou zcela přirozeným úkazem a většinou nepředstavují reálné ohrožení. Můžeme mezi ně zařadit například *creep* (postupné posouvání nezpevněných částic regolitu působením gravitace do nižších poloh) a *soliflukci* (pomalé „tečení“ vodou nasyceného nezpevněného materiálu po smykové ploše podloží).
2. **rychlé** [až v m/hodinu]: tvoří většinu sesuvů
3. **katastrofické** [km/hodinu až 100 km/hodinu]: můžeme zde zmínit například *řízení* (např. Při skalním řízení dochází k pohybu hmoty bet kontaktu s terénem). Vyskytuje se na prudkých svazích, které jsou rozrušeny erozí a puklinami.



### 7.3.2 Hlavní rizikové faktory

Autoři Práce *Global landslide and avalanche hotspots* F. NADIM, O. KJEKSTAD, P. PEDUZZI, CH. HEROLD, CH. JAEDICKE definují následující faktory, které hrají významnou roli při hodnocení rizik svahových pochodů: „svažitost terénu, litologie podloží, půdní vlastnosti, intenzita srážek a faktor seismické aktivity“ (2006, s. 160 – 162). Z hlediska přírodních podmínek států regionu lze uvažovat jako jedny z nejčastějších a nejnebezpečnějších svahových pochodů ty, které jsou podmíněny účastí povrchově tekoucí a také podpovrchové vody. Významnou roli hrají taky zemětřesení.

Z litologického hlediska lze konstatovat, že většina oblastí, které jsou reálně ohroženy svahovými pochody je složena z usazenin, dále pak z výlevných vulkanických hornin, hlubinných plutonitů a také přeměněných hornin. Obecně platí že, starší horniny jsou stabilnější, než ty mladé. Proto jako rizikové definujeme usazeniny a také oblasti současné sopečné činnosti. Zde se vyskytují cyklicky uložené pyroklastické proudy, popel, struska, laharové akumulace, které jsou více, či méně postiženy působením exogenních činitelů (J. SEBESTA: 2003). Důležité je také posouzení z hlediska pedologického, kdy se posuzuje zejména schopnost jednotlivých půdních druhů odolávat vodě (její nasycení a mechanický odnos). Vůči erozi nejméně náchylné půdy jsou s vysokým obsahem *píscité* a *jílovité* (ty se vyznačují silným kohezivním účinkem). Naopak nejméně odolné půdy jsou *hlinité* a extrémně náchylné jsou *spraše* a **tefra**. K intenzivnější tlaku na půdu dochází také kvůli současným klimatickým změnám, kdy v Nikaragui a okolních státech pomalu ubývá srážek a současně je však zaznamenán více než dvojnásobný výskyt klimatických katastrof v porovnání s obdobím 1975 – 1999 (IPCC:2008). Zemětrésná aktivita je zejména v Hondurasu a Nikaragui velmi silná. Dle údajů INETER bylo za 10 dní (28.7. – 18.7.2009) registrováno na 14 jen v Nikaragui (dalších 12 v Hondurasu) zemětřesení velikosti od 1,8 až po 4,3 M.

Výše uvedený komentář potvrzuje také K. Smith (*Environmental Hazards: Assessing Risk And Reducing Disaster*: 2002, s.183) když uvádí hlavní druhy terénu, který může být velmi náchylný k vzniku hazardů svahových pohybů:

- oblasti postihované zemětřesnou aktivitou
- horská prostředí s velkou výškovou členitostí reliéfu
- oblasti se střední výškovou členitostí, které jsou postiženy silnou degradací půdního krytu
- oblasti budované mohutnými vrstvami jemných sedimentů, především spraší
- oblasti s velkými úhrny srážek během roku

Na základě práce autorů F. NADIM, O. KJEKSTAD, P. PEDUZZI, CH. HEROLD, CH. JAEDICKE (2006) lze stanovit země, které jsou více či méně ohroženy různými druhy sesuvů (viz příloha 2). Je patrné, že podstatná část států Střední Ameriky je výrazně ohrožena svahovými pochody. Výjimku tvoří například oblast *Pobřeží moskytů* (SV část Hondurasu a S část Nikaraguy) a také oblast centrální nikaragujské deprese. Také rovinaté karibské pobřeží Nikaraguy je oblastí méně ohroženou. Naopak prakticky celé území Kostariky je ve středně až vysokém stupni nebezpečí. Pro Nikaraguu například platí, že většina sesuvů (38 %) je způsobena intenzivními srážkami, 29 % sesuvů je způsobenou seismickou aktivitou, 14 % je přímo spojeno se srážkami z hurikánů, 10 % sesuvů pak způsobují dlouhotrvající srážky, sopečné erupce způsobí 7 % sesuvů a ve zbytku, tj. 2 % se nepodaří určit příčinu. (G. DEVOLI, A. MORALES, K. HØEG: 2006).

## **7.4 Klimatologická rizika**

### **7.4.1 Tropické bouře**

Tropické bouře, nebo také tropické cyklony, jsou rozsáhlé rotující útvary nízkého tlaku vzduchu (až 900 hPa). Jejich velikost se udává na 200 – 500 km (ale některé mohou svým rozsahem pokrýt až celý Mexický záliv). Charakteristické jsou také velkými rozdíly v atmosférickém tlaku. Tlak má tendenci se vyrovnávat (směrem z oblasti tlakové výše, do oblasti tlakové níže) a to dává vzniknout větru. Rychlost větru v tropických cyklonách dosahuje 50 m/s a v nárazech až 100 m/s. Vyskytují se v oblasti mezi 5-20° zeměpisné šířky (zpravidla koncem léta). Výrazným prvkem je tzv. *oko cyklony*, které je jen asi 10 – 20 km široké a díky sestupnému proudění je bez oblačnosti a větru. Po stranách jej obklopují tzv. *stěny*, kde větry dosahují maximální rychlosti. Zdrojem energie je kondenzace vodních par.

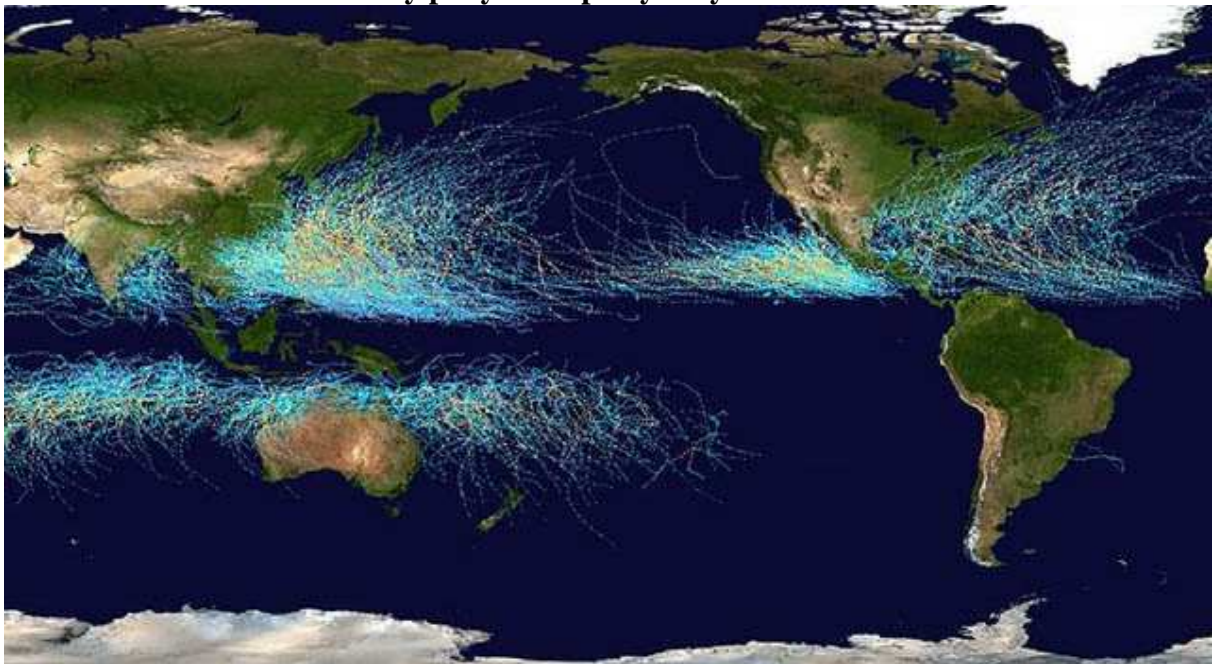
#### **Podmínky vzniku:**

- moře teplejší než 26°C

- labilní vrstvení atmosféry (rychlý pokles teploty s výškou)
- předcházející tropická bouře
- tlakový gradient (čím větší rozdíl v tlaku cyklony a okolí, tím silnější větry vanou)

**Proces vzniku:** Dochází k lokálnímu přehřátí povrchových vrstev oceánu (teplota stoupá nad 26°C), následuje k výstupným proudům (tím vzniká oblast nízkého tlaku). Ve vyšších vrstvách atmosféry se vzduch ochladí, kondenzuje a po stěnách padá dolů. Díky účinku Coriolisovy síly se útvar dává do pohybu. Rychlost jejich pohybu je zpočátku malá (do 20 km/h). Posunují se obecně směrem k západu, jejich rychlost pomalu roste až k 50 km/h. Jakmile dosáhnou oblasti 25–30° zem. š., jejich dráha se parabolicky zakřivuje (na sev. polokouli k severovýchodu) – podél okraje subtropické anticyklóny (M. FŇUKAL: 2006). V regionu LA mají tropické cyklony název *hurikány* (JV Asie – fajfun, Filipíny – Baguio atd.)

**Obrázek 10: Směry pohybu tropických cyklon v letech 1985 - 2005**



Zdroj: NASA

Hurikány můžeme klasifikovat na základě **Saffir-Simpsonovy** stupnice. Která zohledňuje rychlost větru, pravděpodobnou výšku vln v dané oblasti a také tlak vzduchu v oku hurikánu.

- 1. stupeň** (nejslabší): tlak >980 hPa, rychlost 118 – 152 km/h, vlny do 1,6 m. Poškození jen minimální (stromy, křoviny neukotvené přívěsy, zaplavení pobřežních cest)

2. **stupeň:** tlak 965 - 980 hPa, rychlost 153 - 176 km/h, vlny od 1,7 – 2,5 m. Větší poškození porostů, dveří, oken, dopravních značek a billboardů. Možné poškození menších plavidel v nechráněných kotvištích.
3. **stupeň:** tlak 945 - 964 hPa, rychlost 177- 208 km/h, vlny od 2,6 – 3,7 m. Zničení všech mobilních obydlí, vytržení velkých stromů, poškození menších stavení, poškození střech, oken a dveří na všech budovách, zatopení vnitrozemských nížin až do 15 km. Evakuace některých pobřežních oblastí.
4. **stupeň:** tlak 920 - 944 hPa, rychlost 209 - 248 km/h, vlny do 3,8 – 5,4 m. Poškození i větších budov (stržené střechy, rozbitá okna a dveře). Silné poškození přízemního patra budov na pobřeží. Silná eroze v pobřežních oblastech, evakuace také obyvatel v níže položených místech 3 km ve vnitrozemí.
5. **stupeň:** tlak <920 hPa, rychlost >248 km/h, vlny > 5,4 m. Extrémní poškození všech budov, poškození průmyslových staveb. Stržení některých budov, vyvrácení a odnesení menších stavení. Masivní poškození spodních pater budov, které nejsou více než 4,5 m nad hladinou moře. Evakuace obyvatel z níže položených oblastí až 16 km ve vnitrozemí (Euro Weather. [online]. Cit. 2009-07-29. Dostupné na: <[http://www.eurometeo.com/italian/read/doc\\_saffir-simpson](http://www.eurometeo.com/italian/read/doc_saffir-simpson)>).

Zvláštností jsou tzv. hurikány Kapverdského typu. Na rozdíl od ostatních hurikánů vznikají *nad pevninou* (hl. oblastí vzniku je Afrika - Kapverdy), kde dojde ke spojení několika silných bouří. Systém se pak přesouvá nad oceán, kde nabírá na síle. Díky tomu mají tyto hurikány delší trvání a v důsledku pak mohou mít také fatálnější následky (např. hurikán Ivan 2004).

#### 7.4.2 El Niño (ENSO)

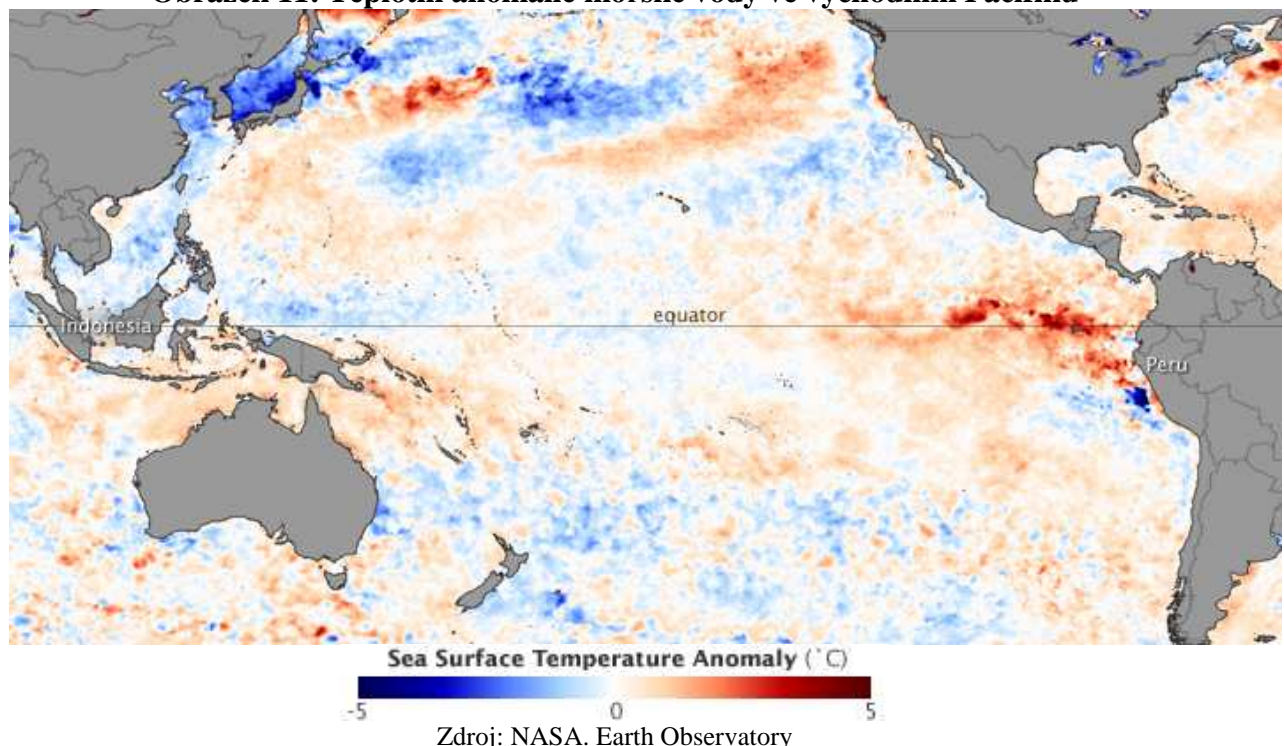
Jedná se o fenomén v oblasti tropického Pacifiku, který má za následek změnu teploty a cirkulace mořské vody a také změnu atmosférické cirkulace. Nevztahuje se však na proces globální klimatické změny. Vyskytuje se v nepravidelných intervalech (s periodou 3-7 let). Jeho podstatou jsou vzájemné *interakce hydrosféry* (El Niño: oceánské proudy, povrchová voda oceánů) a *atmosféry* (Southern Oscillation: zejména tropické pacifické pasátové proudění).

**Normální podmínky v oblasti LA:** východní pasáty vanou podél rovníku směrem k Austrálii, způsobují tím, že také povrchová voda směřuje tímto směrem. Cestou se ohřívá a v oblasti na východ od Austrálie se vytváří oblast s teplou vodou a výrazným vzestupným

prouděním vzduchu. Ve východním Pacifiku je situace obrácená. Teplota vody je daleko nižší kvůli vzestupnému proudění studené vody z větších hloubek směrem nahoru a hlavně kvůli studenému Humboldtovu mořskému proudu. Převládá zde sestupné proudění, proto je tato oblast Pacifiku výrazně chudší na srážky.

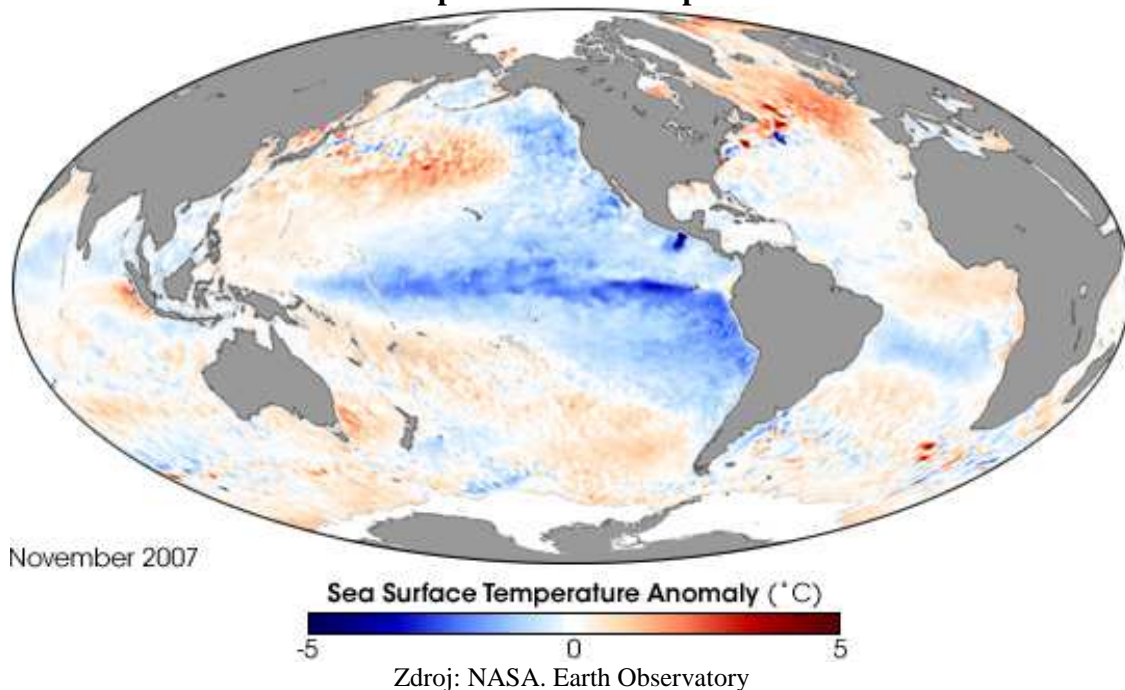
**Průběh El Niño:** Jakmile začne slábnout východní proudění, voda v oblasti rovníkové JV Asie není tak zásobována teplou vodou a teplota vody na pobřeží LA se začne zvyšovat. Souběžně se začnou vyrovnávat také teploty a slábne vzestupné proudění v západním Pacifiku a také sestupné proudění ve východním Pacifiku. To vede k dalšímu slábnutí vzdušného (ale také oceánského) proudění (dochází k zániku Humboldtova proudu). Poslední měření ukazují, že opět nastává situace, která připomíná průběh této události.

**Obrázek 11: Teplotní anomálie mořské vody ve východním Pacifiku**



Obrázek č. 11 ukazuje měření teploty povrchové vody z 26. července 2009. Místa, která nevykazovala výrazné odchylky od dlouhodobých průměrů jsou znázorněna krémovou barvou. Místa s výraznou odchylkou jsou (v závislosti na teplotě) zbarvena modrou, respektive červenou barvou. Měření byla konfrontována s výsledky podobných měření v období 1985 – 1997. Je tedy evidentní, že opět nastává období El Niña (NASA.Earth Observatory [online]. Cit. 2009-07-30. Poslední revize 2009-07-27. Dostupné na:<<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=39574&src=eoai-iodt>>).

**Obrázek 12: Teplotní anomálie v průběhu La Niña**



Může nastat také situace, kdy dojde ke skokovému návratu podmínek do normálu. Hovoříme pak o *studené variantě El Niño* nebo také o fenoménu **La Niña**, kdy dochází k výskytu podnormální teploty vody ve východním rovníkovém Pacifiku, nadnormální teploty vody v západním rovníkovém Pacifiku, zesílení pasátů, zvýšení výstupných pohybů vzduchu nad západním Pacifikem a sestupných pohybů vzduchu nad východním Pacifikem a celkově zesílení Walkerovy cirkulace (Český hydrometeorologický ústav [online]). Objevují se pak teplejší podzim a zima, teplejší moře, vyšší výpar a vyšší srážky. Rozložení teploty vody pak demonstruje obrázek č. 12. Data byla získána z 21. prosince 2007

**Důsledky El Niño:** V období od prosince do února nastává v oblasti Mexického zálivu období silné srážkové činnosti. Od června do srpna je pro oblast Karibiku typické velmi suché a horké počasí (M. FŇUKAL: 2006). Významné jsou také hospodářské důsledky: v důsledku zániku studeného Humboldtova proudu nedochází k transportu živin (planktonu) z hlubokých částí oceánu, dochází k úbytku potravy pro ptáky. Ryby se totiž přesouvají za potravou do větších hloubek. Je rozvrácen vzácný ekosystém na Galapágách. Klesají také objemy rybolovu. Na pobřeží hlavně Jižní Ameriky dochází k silným dešťům a záplavám.

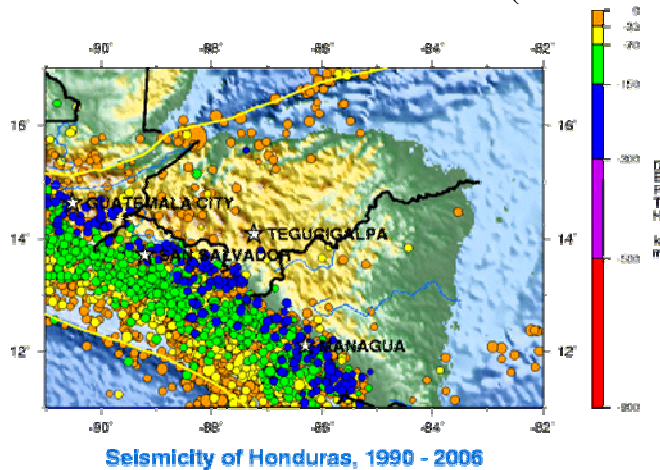
## 8. Přehled přírodních rizik v zájmovém regionu v období posledních 10 let

### 8.1 Honduras

#### 8.1.1 Zemětřesení

Obecně řečeno je seismická aktivita Hondurasu (zvláště porovnáme-li ji se sousedními státy) nízká a rozptýlená. Jak je patrné z obrázku 13 nejaktivnější tektonická oblast je mimo území Hondurasu, až na oblast Motagujského příkopu (D.CACÁRES, O.

Obrázek 13: Seismicita Hondurasu (1990 - 2006)



Zdroj: USGS. National Earthquake Information Centre

KULHÁNEK:1999). Poslední výrazné zemětřesení v Hondurasu se odehrálo 28. května 2009. Dle údajů USGS leželo hypocentrum v hloubce jen 10 km. Epicentrum leželo v oblasti Honduraského zálivu asi 40 km severně od největšího ostrova v zálivu Roatan. Příčinou byl levostranný pohyb na rozhraní Severoamerické a Karibské litosférické desky. Velikost zemětřesení byla **7,3 M**.

Po hlavním otřesu následoval po několika hodinách ještě dotřes (4,8 M). Zemětřesení pocítili obyvatelé nejen okolních států jako je Salvador, Nikaragua, Guatemala a Kostarika, ale také na Bahamách, v Mexiku a na Panenských ostrovech. Následkem zemětřesení nebyly jen stojaté vlny, které byly pozorovány v bazénu ve městě La Ceiba, ale zejména 7 lidských obětí, 40 zraněných a více než 130 poškozených v Hondurasu a dalších 25 v sousedním Belize. Epicentrum je zobrazeno v příloze 3. Silně bylo zasaženo také hospodářství země.

Dalším významným zemětřesením bylo to z 11 července roku 1999. Epicentrum zemětřesení o velikosti 6,5 M se nacházelo v severovýchodní části země v okolí města San Pedro Sula, poblíž hranice s Guatemalou. Nejsilněji zasažena byla právě severní a severozápadní oblast země. Bylo poškozeno několik budov a elektrických vedení a ve městě

El Progreso došlo k poškození budovy nemocnice. Zemětřesení se obešlo bez obětí na životech (ReliefWeb [online]).

Historicky významná zemětřesení v Hondurasu se odehrála v letech: 1915 (6,4 M), 1934 (6,2 M) a v roce 1982 poblíž pacifického pobřeží (6,0 M). V období mezi léty 1999 – 2009 došlo na území Hondurasu k zhruba 144 zemětřesením s  $M > 4$  (jsou započítána pouze zemětřesení, která měla epicentrum „pod“ pevninským území Hondurasu, epicentra v šelfu nebyla započítána). Příloha č. 4 a také obrázek č. 13 dokazují tvrzení o nízké seismické aktivitě v Hondurasu.

### 8.1.2 Vulkanická aktivita

Na území Hondurasu se nachází následující sopky:

- **Utila:** je nevysoká ostrovní sopka kuželovitého tvaru tvořeného pyroklastickým materiálem (čediče). Leží při severním pobřeží Hondurasu. Současně představuje nejnižší z ostrovů Bartlettova příkopu.
- **Yojoa:** vulkanické pole jezera Yojoa leží v SZ Hondurasu. Je tvořeno několika struskovými kužely a zhroucenými šachtami. Většina vrcholů je tvořena čedičovou struskou (nejvyšší dosahuje výšky 1090 m n.m.). V mnohých se také zachoval pozorovatelný kráter.
- **Zacate Grande:** stratovulkán tvoří ostrov o rozměrech 7x10 km v zálivu Fonseca. Skládá se nejméně ze sedmi vrcholů, které jsou silně postiženy fluviální erozí. Hluboké erozní rýhy a strže se táhnou od vrcholů, až k úpatím jednotlivých vrcholů.
- **El Tigre:** je také ostrovní sopkou, nachází se asi 3 km jižně od ostrova Zacate Grande. Sopka výrazně kónického tvaru je nejižnější sopkou Hondurasu (Global Volcanism Program [online]).

Vzhledem k tomu, že v Hondurasu není žádná sopka aktivní, tak nelze ani žádnou vulkanickou aktivitu dokumentovat (D. CACÁRES, O, KULHÁNEK:1999).



### 8.1.3 Půdní sesuvy

Problematika sesuvů půd nebyla v Hondurasu (stejně jako v okolních zemích) příliš diskutována. Změna nastala v roce 1998, kdy zemi zasáhl hurikán Mitch, který způsobil kvůli obrovským srážkám (až 900 mm během 3 dnů). Po této události se riziku půdních sesuvů začalo věnovat mnohem více pozornosti (např. F. NADIM, O. KJEKSTAD, P. PEDUZZI, CH. HEROLD, CH. JAEDICKE: 2006, G. DEVOLI, F. V. De BLASIO, A. ELVERHØI, K. HØEG: 2008, J.J.BILES, D. COBOS:2007).

V roce 2008 zasáhly oblast Střední Ameriky (hlavně Honduras, Nikaragu, Guatemala a Salvador) přívalové srážky, které vyvolaly mnoho sesuvů. Dle zpráv DREF (The International Federation's Disaster Relief Emergency Fund) postiženo asi 130 000 obyvatel, kteří museli opustit své domovy z důvodů sesuvů půd a povodní. Konkrétně v Hondurasu bylo postiženo na 25 000 rodin a 4 000 bylo poskytnuto přechodné přístřeší. Honduraská komise pro rizika COPECO vyhlásila v jednotlivých regionech různé stupně krizové situace (vzestupně, dle závažnosti zasažení: červená, žlutá, zelená, modrá). Takto jsou znázorněny postižené regiony dle údajů Mezinárodního červeného kříže a červeného půlměsíce (viz příloha 5). Domnívám se však, že tato hierarchie nemusí odpovídat skutečnosti, jelikož oficiální webové stránky COPECO již dlouhodobě nefungují, není zatím možné zjistit skutečnost. Z první zprávy o události serveru Hondurasnews.com lze usuzovat, že nejnižším stupněm varování je zelená (Hondurasnews.com. *Weather Alert Extended for Copan and Ocotepeque*. [online]. Cit. 2009-08-01. Přidáno 2008-09-20. Dostupné na: < <http://hondurasnews.com/2008/09/20/weather-alert-extended-for-copan-and-ocotepeque/>>). Podobně lze rovněž pochybovat také o údajích počtu zasažených a usmrčených osob. Údaje Americké geologické služby (USGS) uvádí, že jen v Hondurasu bylo 23 obětí na životech. Honduraské zprávy uvádějí nejméně 11. V materiálech honduraské pobočky Červeného kříže jsem nenašel žádné údaje o lidských obětech. Postižení v regionech se dalo předpokládat. V roce 2005 na Fóru o klimatu Střední Ameriky v Belize bylo definováno několik oblastí, které jsou náchylnější k vyššímu poškození v případě vydatných srážek. Pro Honduras byly oblasti pacifického pobřeží, a také střední části definovány jako oblasti s vysokou pravděpodobností překročení průměrného úhrnu srážek v letním trimestru. To, že srážky, které přineslo tropická deprese (číslo 16) v září nehraje tak velkou roli, jako to, že závěry fóra byly velmi přesné (Cruz Roja Hondureña [online]). Další případné sesuvy budou zmíněny v souvislosti s tropickými bouřemi.

### 8.1.4 Tropické bouře

Na podzim roku 2008 zasáhla Honduras tropická bouře Paloma, která dosáhla 4. stupně Saffir-Simpsonovi stupnice (dále jen S-S stupnice). Nejdříve měla charakter tropické deprese, ale 6 listopadu nabyla na síle a stala se tropickou bouří. Nebyly však zaznamenány žádné výrazné škody, ani oběti na životech.

#### Rok 2007:

- **Felix:** udeřil v září 2007, malý rozsahem, ale silou na 5. stupni S-S stupnice. Formoval se v oblasti afrického pobřeží. Nejsilnější srážky a škody byly v oblasti SV Hondurasu a Nikaragui. Škody byly způsobeny především záplavami, významné sesuvy nebyly zaznamenány. Počet obětí se různí, udává se 130 (většina z nich v Nikaragui). V Hondurasu bylo postiženo na 1 400 rodin.

#### Rok 2006:

- Žádné významné hurikány nezasáhly Honduras

#### Rok 2005:

- V říjnu se do oblasti dostala druhá vlna tropické bouře **Beta** (první byla Alfa). Do klasického útvaru se zformovala v oblasti JZ Karibiku a pomalu se posouvala směrem na SV. V Hondurasu dosahovaly srážky až 500 mm, ty způsobily povodně. Lidské oběti nebyly hlášeny.
- **Gamma:** překvapila svým výskytem až 25 listopadu. Vyvíjela se v oblasti východně od Návětrných ostrovů, v teplém Karibském moři sbírala (díky další oblasti nízkého tlaku vzduchu sílu) a 18. listopadu udeřila u pobřeží Hondurasu. Následné povodně a sesuvy půdy usmrtily 34 osob a způsobily škody na infrastruktuře
- **Wilma:** 22. října se prohnala poblíž Pobřeží Moskytů, ale škody působila spíše na Bahamách, Kubě a USA
- Začátkem října se objevil hurikán **Stan**. Největší škody napáchal v Guatemale (až 1000 obětí), Mexiku a Salvadoru zejména následkem rozsáhlých povodní a sesuvů.

**Rok 2004 – 2002:** Bez výrazné aktivity

#### Rok 2001

- **Chantal:** po většinu své existence ne příliš pevně formovaná, spíše tropická deprese. 21 srpna, při pobřeží Yucatánu slábla a nezpůsobila větší škody
- **Jerry:** Nevýznamný, slabý
- **Michelle:** silný hurikán 4. stupně S-S stupnice. Téměř po 2 dny se pomalu pohybovala podél pořeží Hondurasu a Nikaraguy. To způsobilo vydatné srážky (více než 750

mm). Nejvíce byly zasaženy severní provincie Hondurasu, Gracias a Dios. Právě zde způsobila Michelle největší škody, hlavně způsobenými záplavami. Dle údajů CIDI (Centre For International Disaster information. *OCHA Situation Report No.10Hurricane Michelle - Honduras 11 November 2001* [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: < <http://www.cidi.org:8080/disaster/01b/ix1143.html>>) bylo zasaženo 61 000 osob, z toho jich 25 270 muselo být evakuováno, 14 osob bylo pohřešováno a lidských obětí bylo 7.

- **Iris:** Tento rozlohou malý, ale silný hurikán 4. stupně S-S stupnice pustošil počátkem října především Belize. Škody v Hondurasu nebyly hlášeny. Pouze silní deště na Isla de la Bahna.

### Rok 2000

- **Keith:** tento silný hurikán 4. S-S stupnice se zformoval v SZ Karibiku, aby zasáhl 30 září pobřeží Belize, zeslábl na tropickou depresi, postupoval dál na Z a nad Mexickým zálivem opět zesílil na hurikán. Udává se, že kvůli špatnému počasí havarovalo letadlo s 5 cestujícími poblíž ostrova Roatan. Více zasažena byla jen severní část Hondurasu.

**Obrázek 14: Regiony zasažené hurikánem Gamma**



Zdroj: Relief Web

V posledních 35 letech Honduras postihly 2 ničivé hurikány, které způsobily smrt mnoha obyvatel. Rok 1974 a hurikán Fifi (8 000 – 17 000 obětí) a rok 1998 a již zmíněný hurikán Mitch (20 000 obětí).

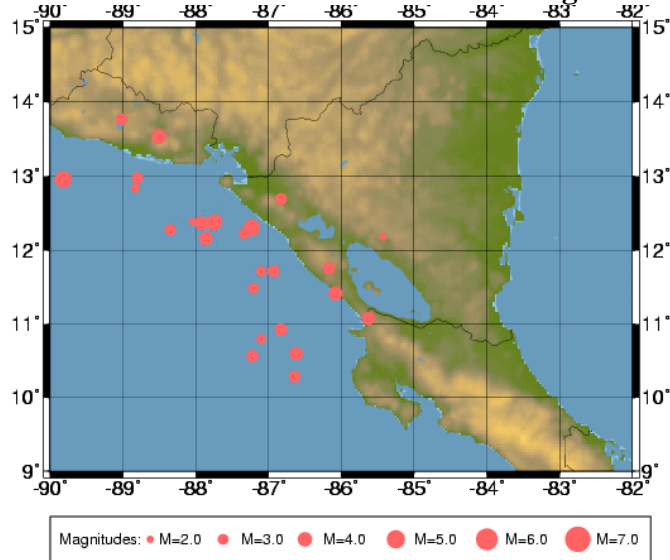
## 8.2 Nikaragua

### 8.2.1 Zemětřesení

Jak je možné odvodit z výše napsaného o principech seismické aktivity, tak obrázek č. 15. potvrzuje, drtivá většina epicenter je soustředěna v oblasti subdukčního rozhraní.

Je také patrné, že na rozdíl od Hondurasu je Nikaragua velmi seismicky aktivní. Obecně lze

**Obrázek 15: Seismická aktivita v Nikaragui**



Last updated at 09-08-01 21:05

Zdroj: INETER

na základě mapových podkladů a měření INETER tvrdit, že oblasti s velmi vysokým a vysokým rizikem zemětřesení jsou pobřežní oblasti Pacifiku, nikaragujský vulkanický řetězec a oblast mezi jezery Nikaragua a Managua a místa ležící v jejich ose. Prakticky denně lze zaznamenat zemětřesení, která mohou pocítit i lidé ( $M > 4$ ).

Za posledních 10 dní jich bylo 24. 2. července 2005 bylo poslední významné zemětřesení s velmi mělkým epicentrem (méně

než 1 km) u ostrova Ometepe s magnitudem 5,6. Epicentrum ukazuje na přítomnou stejnojmennou sopku. Je spojeno se sopečnou činností a zejména s produkcí žhavých plynů. Dle pozorování INETER je sopka dlouhodobě aktivní s relativně předvídatelnými minimálními otřesy spojenými opět s produkcí plynů a malých explozí uvnitř kráteru. Silnější zemětřesení se odehrálo 9. října 2004. Údaje o jeho síle se však rozcházejí. Zatímco USGS udává M 7, tak místní INETER „jen“ 6,3 M. Hypocentrum leželo v Pacifiku v hloubce 35 km a ve vzdálenosti necelých 100 km SSZ od Managuy. Důležitým faktorem bylo to, že necelých 20 minut po získání údajů byly informace o zemětřesení odeslány do 70 ti míst v Nikaragui a dalších zemích. To usnadňuje lidem přípravu na zemětřesení.

Zemětřesení z července 2000 se již neobešla bez lidských obětí. Došlo k nim v okolí města a vulkánu Masaya (5,2 M) a jezera Apoyo (5,4 M) mezi městy Granada a Managua. S počtem 5 lidských obětí se řadí na první místo nejhorších zemětřesení od roku 1972 (kdy

bylo prakticky zničeno hlavní město Managua). Oblast není příliš zalidněna a tak škody nejsou tak velké, jak tomu může být v situaci, kdy dojde k zemětřesení na jiném z mnoha geologických zlomů v Nikaragui. (INETER. *Causas de los terremotos en Masaya y Laguna de Apoyo* [online]. Cit. 2009-08-02. Poslední revize 2000-08-07. Dostupné na: <<http://www.ineter.gob.ni/geofisica/sis/com/apoyo-20000706/reporte.html>>). Situaci zhodnotil také ředitel INETER Claudio Gutiérrez, který pro deník La Prensa řekl: „Situace je závažnější proto, že jsou zde i více obydlené oblasti“ (N. GONZÁLES, B. BLANCO. *Masaya "bajo sitio" sísmico* [online]. Cit. 2009-08-02. Poslední revize 2000-08-08. Dostupné na: <<http://www.laprensa.com.ni/archivo/2000/julio/08/nacionales/nacionales-20000708-10.html>>). Počet zemětřesení, s magnitudem větším než 4 je pro rok 2009 (do května) 149. V roce 2008 jich bylo 242, 2007 bylo 224 a v následujících letech se počty výrazně neměnily. V roce 2006 bylo přímo obyvateli Nikaraguy pocíteno 32 zemětřesení.

Historicky významná zemětřesení. V září 1992 zemětřesení o síle 7,3 M způsobilo až 15 m vysoké vlny tsunami a následné škody na celém pacifickém pobřeží. Obětí na životech bylo 116. Dalším bylo známě zemětřesení z roku 1972, které prakticky zničilo (i přes svoji relativně malou velikost – 6,2 M) hlavní město, Managuu. Počet obětí se na téměř 10 000.

## 8.2.2 Vulkanická aktivita

Většina vulkánů v Nikaragui je soustředěna v tzv. vulkanickém řetězci, který tvoří osu země směrem od SZ k JV (od hranic se Salvadorem až do Kostariky). Jejich rozložení ukazuje příloha 6. Mezi nejvýznamnější vulkány patří.

### Cosiguina

Jedná se o stratovulkán, vysoký 872 m nad mořem, s čedičově andezitovým složením. Vytváří poloostrov vyčnívající do Zálivu Fonseca a leží tak vlastně mimo hlavní řetězec center vulkanismu v Nikaragui. Vznikl během krátké, ale silné erupce v roce 1835 (jedná se o historicky nejsilnější erupci v Nikaragui vůbec, kdy se vypuštěný popel dostal a usadil až v centrálním Mexiku a Jamajce). Kráter kuželovitého tvaru je na dně v hloubce 500 m vyplněn lagunou. Zevnitř, na svazích dominují lávové zbytky a vně sopky a v jejím okolí se nacházejí usazeniny laharů a pyroklastického materiálu. Jedinou pozorovanou aktivitou vulkánu byla bublající vodní hladina na dně (INETER).

## San Cristóbal

Jedná se o komplex 5 sopečných vrcholů ležících 100 km severozápadně od Managuy. Nejvyšším, nejmladším a také nejaktivnějším z nich je samotný San Cristóbal, známý také jako „Ten starý“. Stratovulkán San Cristóbal leží na vrcholku nikaragujského vulkanického řetězce a je také jeho nejvyšší sopkou vůbec. Dosahuje výšky 1745 m n.m. Má tvar pravidelného kužele, který byl vybudován střídavými nánosy lávy a tefry a kráter o rozměrech 500 m x 600 m. Po téměř tři staletí byl vulkán ve stádiu spánku (1685- 1971). V roce 1971 měl vulkán 3 krátery, které se však začaly propadat a jako důsledek erupce z roku 1976 se propadly o 90 m (Wolcanoworld [online]. Cit. 2009-08-02. Dalšími vulkány v komplexu jsou: Casita, Chonco, Moyotepe a La Pelona.

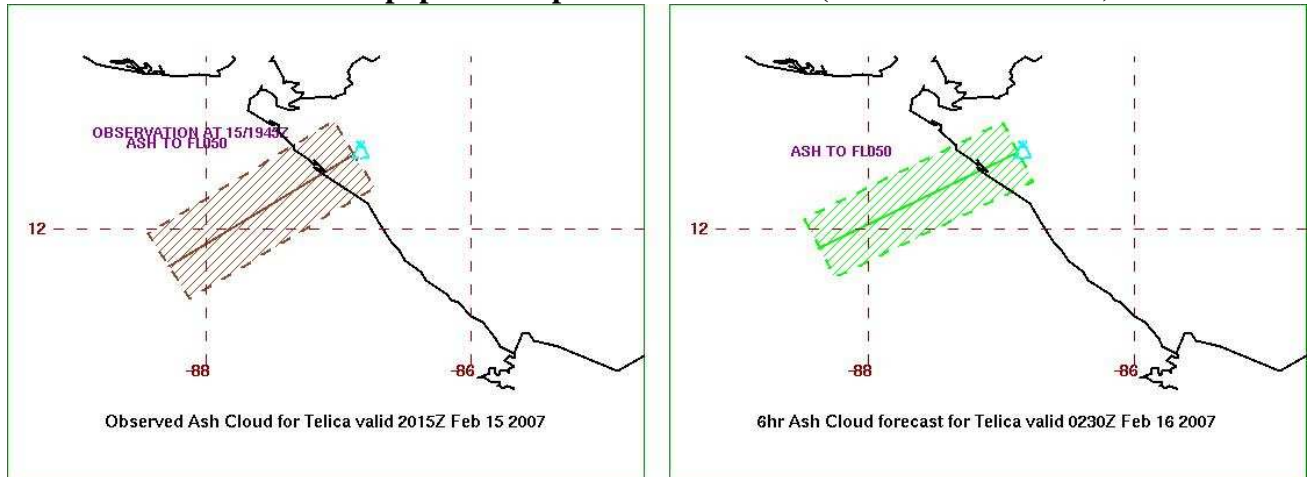
**Erupce za posledních 10 let:** 1999 (malá produkce plynů a popela), **2000:** výtok bahna z jižní strany vulkánu, proběhlo varování obyvatelstva, naštěstí beze škod (INETER. M. NAVARRO et al. *Vigilancia Volcánica 2000* [online]. Cit. 2009-08-02. Dostupné na: <<http://www.ineter.gob.ni/geofisica/boletin/2000/anual/volcanes00.htm>>), 2001, 2002, 2003, 2004 (červen, prosinec), 2005, **26.5.2006:** seismická a vulkanická aktivita nižší úrovně. Otřes vyvolal sled explozí, které vystřelily oblaka prachu a popela až do výšky 1 km, 2008, 2009 (duben) produkce plynů z nového malého kráteru a v lednu také silnější chvění.

## Telica

Stratovulkán Telica patří mezi nejaktivnější vulkány, erupce jsou zaznamenávány pravidelně již od příchodu Španělů. Skládá se z několika kuželů (Cerros Agüero, Santa Clara y Los Portillos-El Azucenal) uspořádaných severním směrem a dosahuje výšky 1061 m n.m. Vrcholek je seříznut dvojitým kráterem (o průměru 700 m a hloubce 120 m). Okolní oblast je vyhledávána turisty díky geotermální pramenům.

**erupce za posledních 10 let:** 1999: emise žhavých plynů (fumaroly) 2001: dvě exploze plynů a popela, 2003: hlavně seismická aktivita, 2004, 2005, 2006, **9.1. 2007:** erupce nízké intenzity, vyvržení středně velkého množství plynů a sopečného popela, který dosáhl výšky asi 500 m, **2008:** sporadické výrony plynů, 2009: emise plynů

**Obrázek 16: Oblak popela z erupce vulkánu Telica (15. a 16. února 2007)**



Zdroj: NOAA. Satellite and Information Service [online]. Cit. 2009-08-02. Dostupné na: <<http://www.ssd.noaa.gov/VAAC/ARCH07/GFX/TELI0002.jpg>>

### **Cerro Negro**

Je nejmladším Středoamerickým vulkánem. Vznikl roku 1850 a od té doby měl 27 erupcí. Erupce strombolsko- plínijského typu a intervalem od několika let až po desetiletí vytvořily 250 m vysoký čedičový kužel. Tvar a podoba kužele a kráteru se velmi měnila, v závislosti na historických erupcích. Poslední silná strombolská erupce s projevy freatomagmatických explozí byla v r. 1995. O 4 roky později po lokálním zemětřesení se otevřely dva zlomy charakteru strike-slip a zformovaly se dva malé kužele a krátký struskový proud. Erupcí byla zničena část lesa v blízkosti sopky. Cerro Negro produkuje strusky, popely a struskové lávy složení olivinického bazaltu. Ačkoliv se nachází v méně obydlené oblasti, tak spad popela občas páchá škody na staveních a úrodě v jiných, hustěji obydlených částech Nikaragui. V letech 2005, 2004 a 2003 se projevoval pouze minimální seismickou aktivitou. V roce **2002** byla zjištěna (20. února) vyšší teplota plynů a také malý sesuv půdy (80 m dlouhý a 40m široký).

### **Momotombo**

Je mladý, 1297 m n.m. vysoký vulkán vzrůstající význačně podél severozápadního pobřeží jezera Nikaragua, který se začal formovat před 4500 let. Je tvořen tělem a ve vrcholové části souměrným kuželem s kráterem. Mladický kužel tzv. „Momotombito“ o výšce 391 m n.m. se zformoval na volné hladině jezera Nikaragua<sup>13</sup>. Vulkán Momotombo má dlouho historii erupcí strombolského typu, která však byla příležitostně přerušována větší explozivní aktivitou. Od roku 1524 došlo 15krát k erupci. Ta poslední byla z roku 1905 (VolcanoWolrd.

[online]). V roce **2000** došlo k přechodnému zvýšení teploty plynů (může představovat blížící se erupci), **2006**: hojné erupce plynů, rok **2008**: celoroční chvění

### **Masaya**

Štítový vulkán Masaya je velmi aktivní a dynamická sopka, která měla v geologické historii několik silných explozivních projevů. Uloženiny pyroklastických proudů, struskových napadávek a zejména mocné uloženiny pyroklastických vln dominují ve vulkanických souborech v okolí stejnojmenného města i v Managui. Poslední efuzivní aktivita se datuje do 18. století, freatický výbuch v r. 2001 způsobil menší škody v okolí kráteru. Okraje kráteru se soustavně sesouvají po kruhových puklinách a po četných seismických otřesech. Plynulé odplyňování z mělce situovaného bazaltového krbu snižuje nebezpečí ničivých erupcí.

**Erupce za posledních 5 let:** v roce **1999** došlo (v aktivním kráteru Santiago) k silné erupci plynů, které dosahovaly až do výšky 1 200 m. V roce **2001** došlo (opět v kráteru Santiago) k freatické explozi, která způsobila zranění jedné turistce a bylo poškozeno několik automobilů (V. TENORIO et al. *Actividad de los Volcanes Activos de Nicaragua. Noviembre, 2001* [online]. Cit. 2009-08-02. Dostupné na: <<http://www.ineter.gob.ni/geofisica/boletin/2001/anual/volcanes2001.htm>>). **2002 - 2006:** pokračování v emisi plynů **25.10.2006:** byly pozorovány intenzivní úniky žhavých plynů z kráteru a také nestabilita půdy na svazích, zhroucení malého vnitřního kráteru a vytvoření lávového jezírka. **2008:** další výrony plynů.

### **Conecepción**

Velmi aktivní a jedna z nejvyšších sopek v Nikaragui leží v jezeře Nikaragua a tvoří severozápadní část ostrova Ometepe. Vyrostl na jezerních usazeninách, má souměrný kužel a úžinou je spojen se sousedním vulkánem Maderas. Strmý ráter je hluboký 250 m a jeho západní okraj je vyšší. Díky převládajícímu pasátovému proudění zde dominují usazeniny tefry, zatím co na východní straně převládají lávové zbytky. Severojižním směrem se táhne pás tektonický poruch. Lze zde pozorovat řetězce popelových kuželů, lávové dómy, maary táhnoucí se v některých případech až k hladině jezera Nikaragua. Časté exploze z druhé poloviny 20. století zapříčinily zvětšení nadmořské výšky vulkánu. Tyto exploze také způsobily to, že vrchol je bez vegetace. **Erupce za posledních 10 let: 1999:** INETER obdržel zprávu od aerolinií, že jejich piloti zpozorovali 23. prosince výstup sopečného materiálu ze sopky (a také ze sousedního vulkánu Maderas), který dosahoval výšky kolem 300 m. V



následujících dnes otřesy a produkce plynů klesala (INETER: 1999). Mezi lety **2001 – 2003** se vulkán projevoval zvýšenou seismickou aktivitou. **2005**: freatické exploze, **2006, 9.2.2007**: exploze vyvolaly pravidelnou efuzi plynů a popela, ten však nedosáhl velkých výšek.

### 8.2.3 Půdní sesuvy

Nikaragua byla již mnohokrát postižena sesuvy půd (například v roce 1998 následkem prudkých srážek z hurikánu Mitch došlo k sesuvu laharu ze svahu vulkánu Casita). Sesuvy se mohou vyskytnout nejen na svazích sopek, ale také podél uměle vybudovaných svahů pro železniční a silniční dopravu. V Nikaragui jsou nejčastěji postiženy regiony podél pacifického pobřeží (Chinandega, León, Managua, Masaya a Rival) a také některé oblasti na SV země, kde se nacházejí doly na zlato. Bylo zjištěno, že největší část zemětřesení (35 %) je způsobeno intenzivními srážkami, 29 % sesuvů je způsobeno zemětřesením (G. DEVOLI, A. MORALES, K. HOEG: 2006). Za spolupráce INETER, SNET a IFGR (El Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales de Alemania – BGR: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) byla v rámci projektu *Zmírňování přírodních rizik ve Americe* vytvořena mapa náchylnosti jednotlivých oblastí Nikaraguy k půdním sesuvům (příloha 7).

Jako rizikové faktory byly uvažovány **reliéf**: kdy svahy se sklonem větším, než 25 ° byly vyhodnoceny jako rizikové, **litologie podloží**: lávové půdy, sedimenty, pyroplastika a naplaveniny byly vyhodnoceny jako velmi rizikové typy půd, **nasycenost půd**: oblasti s dlouhodobým nadprůměrným srážkovým úhrnem – pobřežní oblasti, **seismická aktivita** a **srážkové poměry**.

#### Rok 2000

- vulkán **San Cristóbal** (květen): několik *laharů* (směs bahna a kamenní suti) až 18 km dlouhých, způsobených srážkami. Škody neveliké (pole, stromy), září: Hurikán Keith a srážky způsobily lahary v regionu Las Rojas.
- **Laguna Apoyo**: mnoho sesuvů, kamenitých lavin. Příčinou bylo zemětřesení (5,4 M) a srážky z hurikánu Keith. Škody způsobeny především na infrastruktuře.

#### Rok 2001

- Okres San Juan del Sur, Rivas: srážky způsobily sesuvy, zasažena zemědělská oblast
- Boaco, Boaco: srážky způsobily sesuvy, zasaženy 3 rodiny

#### Rok 2002

- Vulkán **Casita**: lednové zemětřesení způsobilo povrchové pukliny

- Vulkán **Concepción**: zemětřesení způsobilo lahar menšího objemu

**Rok 2003:** žádné významnější události

**Rok 2004**

- V červnu se v provincii Matagalpa utrhla část svahu vrcholu **Cerro Musún** (sopečného původu, povrch tvořen pyroplastickým materiálem a zvětralou lávou a půdní sesuv zničil několik domů poblíž svahu. Zemřelo 25 lidí a tisícovky jich bylo nuceno zůstat v přechodných příbytcích (W. STRAUCH:2004).
- Lahar z vulkánu Concepción

**Rok 2005**

- Vulkán Concepción (červen): lahar z vydatných srážek způsobil škody na infrastruktuře (zablokované cesty)
- Apoyo: srážky a deforestace vrcholu El Chilamate způsobily sesuv více než 400 m dlouhý a 10 – 12 m vysoký

#### 8.2.4 Tropické bouře

Vzhledem ke geografické blízkosti je výčet hurikánů za posledních 10 let velmi podobný s Hondurasem.

**Rok 2008:**

- Tropická bouře **Alma** (vznikla v Pacifiku) zasáhla Kostariku 28. května a přesouvala se směrem k Nikaragui, kde slábla. Kvůli větru došlo k pádu sloupů elektrického vedení, které usmrtilo 2 osoby (NOAA). Dle SINAPRED bylo evakuováno více než 4 000 lidí.

**Rok 2007**

- Hurikán **Felix**: silný hurikán s rychlostí větru až 260 km/h dosáhl 5. stupně S-S. Zeslábl 4. září kolem půlnoci po 12 hodinách vydatných srážek (první byla zasažena SV oblast, Puberto Cabezas). Podle zpráv ReliefWeb bylo zničeno asi 30 000 domů a došlo k poškození rýžových polí. Ještě dnes nejsou následky hurikánu odstraněny a tak je stále více než 2000 rodin v nejvíce postižené oblasti regionu RAAN dokázáno na potravinovou pomoc od vlády (SINAPRED:2009).

**Rok 2006:** žádný záznam o hurikánu

**Rok 2005**

- Hurikán **Beta**: dle zpráv nikaragujské vlády došlo k poškození střech mnoha domů a také k záplavám v oblastech s největšími srážkovými úhrny (karibské pobřeží, Puberto Cabezas a také centrální oblasti, Jinotega).
- Hurikán **Wilma**: škody jen na infrastruktuře (kvůli větrům o rychlosti 200 km/h). Dle deníku Nuevo Diário z 25. října 2005 bylo asi 6 000 obyvatel bez elektrické energie z důvodu poškození na elektrickém vedení.

**Rok 2004:** žádné záznamy

**Rok 2003:** žádné záznamy

**Rok 2002:** jen mírné projevy hurikánu **Isidor** a **Alma** (oblast východního Pacifiku)

**Rok 2001:**

- Podobně jako v Hondurasu způsobil hurikán **Michelle**. Zejména kvůli povodním zahynuli v Nikaragui 4 lidé. Nejvíce byl opět postižený region RAAN, Puerta Cabezas konkrétně. Škody byl způsobeny také na zemědělské půdě (rýže). Údaje o mrtvých se liší. Zatímco NOAA udává 4 mrtvé a 12 pohřešovaných, deník El Nuevo Diário uvádí 6 mrtvých a 12 pohřešovaných (J.A.TÓRREZ. *La historia mortal de los huracanes* [online]. Cit. 2009-08-03. Poslední revize 2004-09-15. Dostupné na :<  
<http://archivo.elnuevodiario.com.ni/2004/septiembre/15-septiembre-2004/especiales/especiales-20040914-29.html>>).

**Rok 2000**

- **Hurikán Keith**: opět se údaje o počtu obětí různí. NOAA udává 12 a El Nuevo Diário 10 a více než 2 800 osob bylo nutné evakuovat.

**Rok 1999**

- **Tropická deprese Katrina** (30. listopadu): původně měla sílu tropické bouře, ale po srážkách (200 – 250 mm) v oblasti Puerta Cabezas zeslábla na tropickou depresi a posouvala se směrem k Hondurasu. Nebyly hlášeny významnější škody, ačkoliv srážky způsobily záplavy v regionu RAAN.

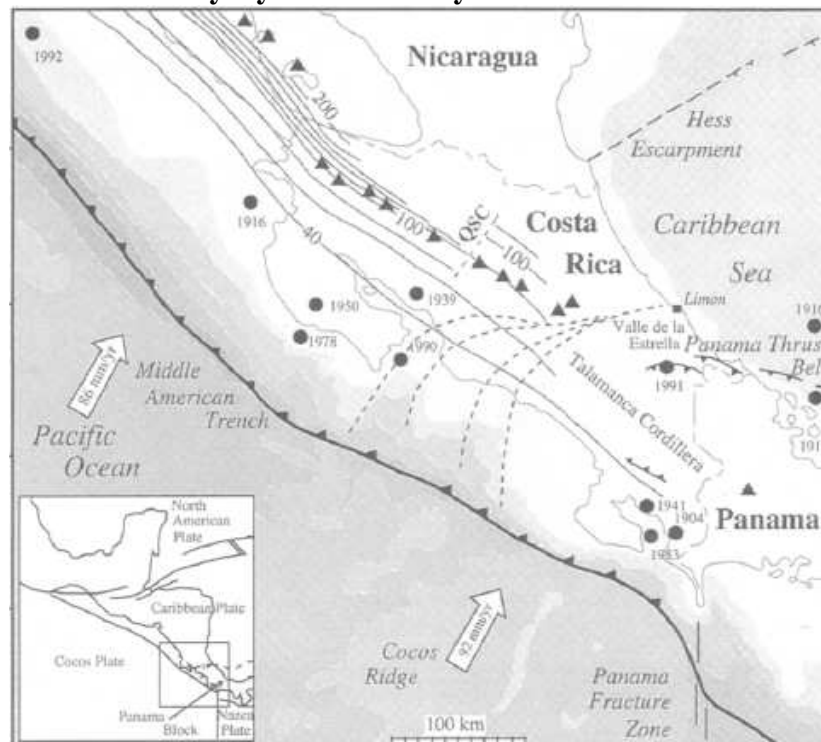
## 8.3 Kostarika

### 8.3.1 Zemětřesení

Seismická aktivita není podmíněna jen subdukčním rozhraním Kokosové a Karibské desky, ale také podobnou interakcí desky Nazca s Jihoamerickou deskou. Od založení OVSICORI (Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica) v roce 1984 bylo jen

do roku 1991 registrováno 13 000 zemětřesení. Na základě dat získaných z IRIS a také několika studií (např. E.NORABUENA et al.:2004) lze definovat 4 hlavní oblasti seismické aktivity. Je to oblast severní Kostariky poloostrova Nicoya, dále oblast Bahía de Coronado a také oblast při hranici s Panamou u poloostrova Osa (viz příloha 8). Zemětřesení, zpravidla hlubší (70 – 150 km) se objevují také v centrální oblasti severní Kostariky). Tato zemětřesení, v oblasti s činnými vulkány, souvisí s podsouváním Kokosové desky pod Karibskou. Zatímco oblast jižní Kostariky je tvořena spíše oceánskou kúrou, kdy dochází k tzv. kontinentizaci oceánské kúry (více viz Mísař: 1987). Dochází zde ke mělkému podsmu Kokosového hřbetu (vytvořen u Galapág, jako produkt horké skvrny – hot spot), proto zde nenalzáme žádné činné vulkány (.NORABUENA et al.:2004).

**Obrázek 17 Zóny styku litosférických desek v oblasti Kostariky**



Zdroj: M.PROTTI, S.Y.SCHWARTZ, G.ZANDT. Simultaneous inversion for earthquake location and velocity structure beneath central Costa Rica [online]. Cit. 2009-08-04. dostupné na: [http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes\\_prensa/2005/BoldeprensaInformedeActSismicadelano2005.pdf](http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes_prensa/2005/BoldeprensaInformedeActSismicadelano2005.pdf)

Poslední významné zemětřesení bylo z **ledna 2009**. Kdy v oblasti Cordillera Volcánica Central, asi 6 km od vulkánu Poás došlo k zemětřesení o síle 6,4 M. Příčinou byl posun ve zlomové struktuře. Tato aktivita nevyvolala zvýšenou vulkanickou aktivitu. Hypocentrum bylo v hloubce 5 km. Nejhorší škody napáchaly zejména sesuvy půd, které zničily městečko Cinchona. Bylo zabito 33 osob, 7 pohřešovaných a více než 2 300 osob muselo opustit své domovy.. Infrastruktura byla také silně poškozena. Hlavně pak

hydroelektrárna v Cariblanco (asi 10 km od epicentra). Elektrárna produkovala 10 % národní energie a byla zasažena proudem bahna až do výšky 2 m (Earthquake Engineering Research Institute [online]. Cit. 2009-08-04. Poslední revize 2009-06-15. dostupné na: <<http://www.eeri.org/site/reconnaissance-activities/55-costa-rica/497-m61-costa-rica>>).

**Rok 2008:** z celkové počtu 4 746 zemětřesení jich bylo pocíteno 61, škody žádné nebo minimální

**Rok 2007:** 49 pocítených zemětřesení.

**Rok 2006:** 3 784 zemětřesení a z toho 54 pocítených.

**Rok 2005:** 4 051 zemětřesení a z toho 64 pocítených.

**Rok 2004:** Celkově více než 7 000 zemětřesení a z toho 55 pocítených. Silné zemětřesení z 20. ledna o síle 6,2 Richterovy stupnice mělo své epicentrum asi 10 km SV od města Quepos na pacifickém pobřeží. Způsobilo velké trhliny na povrchu a také poškození několika budov. V průběhu prosince se seismická aktivita vrátila do normálu.

**Rok 2003:** 64 pocítených zemětřesení. Významné zemětřesení bylo z prosince, kdy na hranicích s Panamou u města Punta Burica došlo k zemětřesení silném 6,5 M. Škody na životech nebyl hlášený, pouze materiální (Panamerická dálnice a budovy).

**Rok 2002:** 53 pocítených zemětřesení. 22. ledna v provincii Alajuela (v JZ části kolem města Bijagua) došlo k zemětřesení o síle 5,4 M. V červenci došlo v SV Panamě k zemětřesení o síle 6,2 M, které způsobilo škody v příhraničních oblastech (10 zraněných a několik zbořených domů).“

**Rok 2001:** 60 pocítených zemětřesení

**Rok 2000:** 67 pocítených zemětřesení

**Rok 1999:** 81 pocítených zemětřesení. Významné zemětřesení o síle asi 5,3 M v Pacifiku 35 km jižně od města Quepos s hloubkou epicentra asi 35 km. Škody byl způsobeny také v západní Panamě.

Historicky významná zemětřesení, která způsobila značné škody a oběti na životech byla v letech 1991: Provincie Limón, M 7,5, půdní sesuvy v pohoří Cordillera de Talamanca, 50 mrtvých a podobně v roce 1973: město Tilarán poblíž vulkánu Arenal (23 mrtvých).

### **8.3.3 Vulkanická aktivita**

V předchozí kapitole bylo naznačeno, že území Kostariky se rozkládá na Karibské desce a také na Panamské mikrodesce. Zdrojem vulkanické aktivity je podsun těžší oceánské desky Kokosové pod desku Karibskou. Kostarické vulkány tvoří jižní hranici Středoamerického vulkanického hřbetu, který po pevnině kopíruje směr Středoamerického podmořského příkopu. Západní hranice Panamského bloku je ohraničena pevninským pokračováním Kokosového hřbetu. To je také hranice vulkanicky aktivní části Kostariky. Na obrázku č. 17 to lze dokumentovat (tlustou čarou je označen průběh Wadati-Benioffovy zóny, černými kruhy jsou označena epicentra zemětřesení o síle větší než 7,5 M v průběhu 20. století, trojúhelníky označují aktivní vulkány a čárkovaně je schematicky zobrazeno rozhraní mezi Panamským blokem a Karibskou deskou).

### **Nejvýznamnější vulkány a jejich rozmístění (Příloha 9):**

#### **Rincón de la Vieja**

Tento vulkanický komplex tvořený několika krátery (v SZ – JV směru) leží asi 25 km od města Libéria. Nejvyšší z vrcholů dosahuje výšky 1 916 m n.m. a je tak nejvyšším vulkánem SZ Kostariky. Silná aktivita byla registrována již od 18. století, kdy byly pozorovány prachové sloupy různých velikostí. Od roku 1998 až do roku 2006 se projevoval silnou činností, zejména produkcí fumarol. Poslední freatická erupce proběhla v roce 1998. V současné době není výrazně aktivní.

#### **Arenal**

Nejmladší a také nejaktivnější stratovulkán v Kostarice. Vulkán s donedávna téměř dokonale kuželovitým tvarem je složený ze střídajících se vrstev sopečného popela a výlevů AA lávy. Dosahuje výšky 1 670 m n.m. Z východní strany je patrný kráter původní hostitelské sopky Cerro Chato. V roce 1968 se po téměř 500 letech klidu probudil mohutnou explozí. Došlo k vytvoření nejméně 4 bočních kráterů, láva popel způsobil škody na okolním pralese a zemědělské půdě, infrastruktuře a budovách. 90 lidí bylo zabito. Od tohoto roku vulkán neustále produkuje prach a menší výbuchy plynů. Od 80. let převažují lávové výtoky. V roce **2009** jsou zatím zaznamenány menší erupce strombolského typu, menší výtoky lávy a vyvrhování prachů a vypouštění plynů. V září a červnu **2008** se nahromaděný sopečný materiál posunul po svahů dolů a způsobil požáry vegetace v horních částech sopky a poničil také nižší patra. Došlo také k několika sesuvům lavin sopečného materiálu a k jeho akumulaci ve spodní části SW svahu. V roce **2007** došlo k výlevu pyroklastického materiálu. Dále se

v předchozích letech střídají dobré erupce s efuzivní činností. Kvůli produkci plynů a prachu bylo registrováno několik sérií kyselých dešťů (Global Volcanism Program [online]. Cit. 2009-08-04. Dostupné na: < <http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1405-033&volpage=weekly>>).

### **Poás**

Tento hustě zalesněný a 2 408 m vysoký stratovulkán se nachází asi 45 km severně od hlavního města. Skládá se ze 3 kráterů orientovaných od severu k jihu. Nejjižnější z nich je kráter Botos, je neaktivní a vyplněn chladným jezerem. Severní kráter představuje jezero Caliente, které je asi 300 m dlouhé a 40 m hluboké. Je vyplněno teplou vodou a je extrémně kyselé (Ph se blíží 0). Od roku 1828 dochází k několika freato-magmatickým erupcím. S erupcemi Poásu jsou velmi často spojeny výrony vody – gejsíry. V lednu **2009** došlo vlivem zemětřesení o síle 6,2 M k několika sesuvům z hranice kráteru a několika sesuvům kamení. V lednu bylo také registrováno několik menších freatických erupcí. V lednu **2008** došlo k explozi a následnému výstupu pyroplastického materiálu, který dosáhl výšky téměř 3 km. Z důvodu spadu žhavého popela a výskytu žhavého sopečného mraku bylo úřady evakuováno 20 lidí. Listopad **2007** byl charakteristický pro úniky plynů z jezera Caliente, jehož hladina byla v důsledku toho zbarvena do šedého odstínu a poklesla o 59 cm. Na jaře a na podzim roku **2006** došlo k několika freatickým erupcím, které způsobily poškozený stěn kráteru, kdy došlo k roztržení a výlevu menšího množství lávy. Mezi léty **1994 – 2006** docházelo především k uvolňování plynů a došlo také k několika sesuvům suti (OVSICORI).

### **Irazú**

Nejvyšší vulkán Kostariky (3 432 m n.m.) leží v těsné blízkosti hl. města. Skládá se z 3 hlavních kráterů. Největší a aktivní z nich se nachází na SV s rozlohou 1 000 metrů délky a 180 m hloubky. Ve výšce nad 3 000 m se v jednom z menších kráterů vytvořilo jezero. Byla známa jen jedna efuzivní činnost a to asi před 14 000 lety. Všechny ostatní erupce jsou již explosivního charakteru. K erupcím docházelo i dříve, ale první zaznamenanou byla z roku 1723. Velké škody zanechala erupce žhavého popela a prachu z 60. let 20. století, kdy pokryla velkou část San José. V roce 1994 došlo k freatické explozi, při které došlo k velkému poškození SZ stěny a následný sesuv dosáhl vzdálenosti až 20 km. Vzhledem k výšce sopky a také k tomu, že horní část není zalesněna a výskytu jezera je vulkán velmi rizikový. Při zemětřesení, silnější erupci, či případně vydatnějších srážkách může dojít k velkému sesuvu a následným velkým škodám, protože okolí vulkánu je hustě osídleno a také je vyhledávaným

cílem mnoha turistů. Od roku **1994** až do roku **2006** převažuje efuzivní činnost plynů. V prosinci **2006** byla registrována silnější seismická aktivita v okolí vulkánu, ale nebyla pozorována žádná změna v chování vulkánu. Příčinou mohla být pravděpodobně silnější erupce plynů (OVSICORI: 2006). V roce **2008** (v březnu) došlo k výraznému poklesu hladiny jezera (4 m ročně).

### **Turrialba**

Tento nejvýhodněji položený vulkán dosahuje výšky 3 340 m n.m. Je složen z čedičově-dacitových hornin. S rozlohou více než 500 km<sup>2</sup> patří mezi nejrozlehlejší vulkány. Je složen ze 3 kráterů, z nichž dva (včetně hlavního) jsou díky vydatným srážkám naplněny vodou. Na západní straně jsou krátery spojeny poslední magmatickou činností (asi před 150 lety). K poslední erupci došlo mezi lety 1864 – 1886. Kdy nejsilnější z explozí vyprodukovala takové množství popele, že byl registrován až v Nikaragui. V červnu **2009** došlo k emisím fumarol, jejichž teplota při výstupu byla 94°C. Následkem toho došlo k poškození pastvin a lesů v okolí 3,5 km na Z a SZ. K podobné situaci došlo září **2008**, kdy byly žárem zničeny svrchní části lesů a kyselými plyny spodní patra. V zimě **2007** došlo k erupci plynů a páry do výšky až 5 km doprovázenými vysrážením síry. Podobně tomu bylo v následující letech. Místné lidé referovali výrony plynů, jež dosahovaly kilometrových výšek (Global Volcanism Program). V letech **2005** – **2001** se vulkán projevoval hlavně exhalacemi plynů a páry. Teplota fumarol dosahovala teploty kolem 90°C, což jsou velmi nízké hodnoty.

### **8.3.3 Půdní sesuvy**

Jak je možné vidět z přílohy 2, tak prakticky celé území Kostariky se nachází v různé vysoké míře ohrožení půdními sesuvy. Drtivá většina z nich není zaznamenána. Z toho důvodu uvádím několik nejvýznamnějších sesuvů, které byly lépe zdokumentovány. Poslední půdní sesuv, který napáchal větší škody byl z ledna roku 2009.

**Leden 2009:** příčinou této sesuvné události (v blízkosti vulkánu Poás) bylo zemětřesení (popsáno výše). Z morfologického hlediska lze oblast charakterizovat jako typicky vulkanický reliéf s vysokou svažitostí svahů, které jsou proříznuty údolími. Horninové složení je také sopečného původu. Nejvíce postiženým materiálem byly nezpevněné a zvětralé vulkanické horniny (strusky, popely, tufy). Série několika otřesů způsobily nestabilitu částí svahů a díky jejich expozici se materiál akumuloval v údolích a cestou strhával další materiál (stromy, kameny...). I přes absenci srážek vznikly přívalové



proudy. Tyto byly způsobeny silnými otřesy uvolněnou pórovou vodou, která spoluvytvořila následnou přívalovou vlnu ( P.KYCL, I.BARTOŇ, J.MENDÉZ, E. BONILLA. *Sesuvná událost v okolí vulkánu Poás, vyvolaná zemětřesením v lednu 2009, Kostarika*. 2009).

**Říjen 2007:** Po dlouho trvajících deštích došlo k uvolnění nestabilního svahu poblíž města Atenas, provincie San José. Bahnotok způsobil smrt 14 lidí.

**Rok 2000:** vesnice Arancibia se nachází asi 120 km SZ od San José v průměrné nadmořské výšce 1 200 m n.m. Svahy okolní horské formace Monteverde jsou sopečného původu (andezitové lávy, tufy). Následkem několikadenních červnových srážek se uvolnila svrchní část lávové desky a následná lavina bahna a kamení dosáhla vzdálenosti téměř 3 km a srovnala se zemí celou vesnici včetně osmi jejích obyvatel. Lavina způsobila také velké škody na zemědělské půdě, kdy zničila území o rozloze 78 Ha (R.M. CHINCHILLA. *Arancibia landslide-debris avalanche in Costa Rica: A disaster announced twice* [online]. University of Costa Rica. Cit. 2009-08-07. Dostupné na: [http://www.geo.mtu.edu/~jaherric/Documents/Costa\\_Rica\\_ArancibiaLandslide.pdf](http://www.geo.mtu.edu/~jaherric/Documents/Costa_Rica_ArancibiaLandslide.pdf)).

Nebylo to ovšem poprvé, co se v oblasti stalo podobné neštěstí. První varování přišlo již v roce 1988 a druhé v roce 1993.

Z terénního výzkumu pracovníků ČGS vyplývá, že značná část zástavby se nachází přímo na sesuvných akumulacích velkých dočasně uklidněných nebo stabilních sesuvů. Ve strmém reliéfu není dostatek místa pro budování osad, a tak logickým vyústěním nepříznivých geomorfologický podmínek je osídlování míst na sesuvných akumulacích. Týlové deprese představují vhodné místo pro zástavbu z důvodů plochého reliéfu. Budování přístupových komunikací není příliš problematické a často je zde i dobrá dostupnost vody ze sesuvného jezírka (P. KYCL. *Geologický výzkum přírodních rizik v okolí města Miramar „Montes de oro“*, Kostarika. ČGS. Ministerio del Ambiente y Minas. Dirección de Geología y Minas. Praha – San José. 2006. s. 95). Jsou to tedy místa dlouhodobého lidského osídlení. Příklad neštěstí vesnice Arancibia je ukázkou toho, jak i přes podrobnou analýzu příčin a následků celé události stále nejsou přijata taková opatření, která by podobným neštěstím zabránila.

### 8.3.4 Tropické bouře

Podobně jako v Hondurasu a Nikaragui, tak i Kostarika náleží do karibské (a také pacifické) rizikové oblasti. Hlavní sezóna hurikánů a tropických bouří je vymezena končím létem a počátkem podzimu (většina hurikánů se vyskytuje v období od srpna do října, ale vyskytují se také pozdní hurikány, které udeří i koncem listopadu).

#### **Rok 2008**

- Hurikán **Hanna**: v srpnu se vytvořila nad Ostrovy Turks a Caicos, škody v Kostarice (s porovnáním s Haiti) byly zanedbatelné
- Tropická bouře **Alma**: tato pacifická bouře zasáhla pobřeží Kostariky koncem května. Nejvyšší naměřené srážkové úhrny byly 370 mm. Poškozeny byly zejména pobřežní oblasti v okolí Guanacaste a Punta Arenas, kde bylo zničeno asi 150 domů a mnoho silnic a mostů. Některé oblasti tak byly odříznuty od okolí.

**Rok 2007 - 2006:** nevyskytly se žádné hurikány

#### **Rok 2005**

- Hurikán **Beta**: vytvořil se v oblasti JZ Karibiku, severně od hranic Panamy, směřoval na sever, kdy se vyhnul Kostarice a 30. října dosáhl pobřeží provinci RAAN v Nikaragui.
- Hurikán **Stan**: přinesl s sebou jen zvýšené srážky, větší škodu způsobil v Hondurasu a Guatemale

**Rok 2004 - 2002:** nevyskytl se žádný hurikán

#### **Rok 2001:**

- tropická bouře **Chantal**: zformovala se 14. srpna v oblasti Trinidadu a Tobaga a posouvala se dále na Z až SZ. Srážky v oblasti Panamy, Kostariky a Nikaraguy nebyl příliš významné. Škody napáchala až v Belize a později v Mexiku.

#### **Rok 2000:**

- na území Kostariky dosáhly srážky způsobené hurikány **Keith** a **Joyce**, ale nezpůsobily významnější škody (Relief Web).

**Rok 1999:** byly hlášeny půdní sesuvy v důsledku srážek z hurikánu **Floyd** - hurikán Kapverdského typu (CNE).

Většinu škod spojených s hurikány způsobují vydatné srážky a následné vylití řek z koryt a zaplavení okolních oblastí. Povodně jsou způsobeny nejen hurikány, ale také dlouhotrvajícími intenzivními srážkami. Tak jako tomu bylo v letech: 1999, 2004 pro oblast pacifického pobřeží (provincie Punta Arenas a Guanacaste) a v letech 2000 a 2002 pro karibské pobřeží (provincie Limón). Studená fronta z února 2009 přinesla vydatné srážky na

sever země (také část centrálního údolí). Zvedly se hladiny několika řek (Sixaolla, Estrella, Banano). Za 24 hodin napršelo až 100 mm srážek. Poškozeny bylo elektrické vedení. Rychlost větru dosahovala až 80 km/h (CNE. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. *Inundaciones Vertiente Karibe por Influencia de Frente Frío* [online]. Cit. 2009-08-05. Dostupné na: [http://www.cne.go.cr/web\\_emer/doc/Informes\\_CIA/Informe\\_N\\_8\\_120209.pdf](http://www.cne.go.cr/web_emer/doc/Informes_CIA/Informe_N_8_120209.pdf)).

Podobně tomu bylo také v říjnu 2007, kdy se k pacifickému pobřeží dostala oblast tlakové níže a 3 dny trvajících srážkami postihla provincie Punta Arenas, Guancaste a Alajuela. Následkem sesuvů a povodní bylo zničeno 10 domů, 1 487 jich bylo zaplaveno a 12 000 lidí bylo celkem postiženo. Sesuvy způsobily škody na domech a infrastruktuře v severní provincii Alajuela, kde sesuv strhl část komunikace mezi městy Esparza a San Ramón (Red de Información Humanitaria para América Latina y el Karibe. *Tempoval Pacífico Central, Pacífico Norte y Valle Central Asociados a Bajas Presiones, Informe de Situación Preliminar No. 9* [online]. Cit. 2009-08-07. Poslední revize 2007-10-17. Dostupné na: [http://www.redhum.org/archivos/pdf/ID\\_903\\_Redhum-CR-Informe\\_-\\_Informe\\_de\\_situacion\\_preliminar\\_No.9\\_temporal\\_pacifico\\_central\\_y\\_norte\\_y\\_valle\\_central-CNE-20071017.pdf](http://www.redhum.org/archivos/pdf/ID_903_Redhum-CR-Informe_-_Informe_de_situacion_preliminar_No.9_temporal_pacifico_central_y_norte_y_valle_central-CNE-20071017.pdf)).

## 9. Zhodnocení dopadů přírodních faktorů na potenciální rozvoj oblasti

Dopady na potenciální rozvoj oblasti lze rozdělit na **přímé** (materiální) a **nepřímé** (institucionální). Přímými důsledky se rozumí, materiální škody na infrastruktuře, lidské oběti, poškození jednotlivých odvětví národních hospodářství, poškození budov atd. nepřímými zase institucionální rámec řízení krizových situací způsobených přírodními riziky jak na národní, tak nadnárodní úrovni, dále také varovný systém a post katastrofická pomoc. V následující části bude věnován větší prostor nepřímým důsledkům, jako jedna z možných cest zmírnění následků přírodních katastrof.

### 9.1 Přímé dopady

Celý region Latinské Ameriky (snad s výjimkou Mexika) můžeme charakterizovat jako rozvojový. Hospodářství mnoha států je stále silně orientováno na zemědělskou výrobu. Produkce plodin, v nichž mají státy LA ve srovnání s ostatními zeměmi, silnou komparativní výhodu vyžaduje metody a postupy intenzivní zemědělské výroby a často (zejména ve venkovských oblastech) hospodaření na vulkanických půdách v těsné blízkosti sopečných svahů<sup>14</sup>. Tyto, ač vysoce fertilní, představují zvýšené riziko nejen pro životy lidí, ale také pro zdroj jejich obživy. Je obecně známým faktem, že jakékoliv přírodní katastrofy jsou silnou zátěží pro ekonomiky postižených států. Přímé důsledky některých krizových událostí již byly zmíněny v předcházejících kapitolách v přehledu přírodních rizik za posledních 10 let.

Autoři práce *Natural Disaster and Their Impact in Latin America* uvádí, že: „jen v posledních 10 ti letech bylo více než 40 mil. lidí zasaženo přírodními katastrofami. Byla způsobena škoda ve výši 20 mld. USD a počet lidských obětí byl více než 45 000“ (J.J.BILES, D. COBOS: 2004, s. 282). Podobně lze zmínit 65 260 lidských obětí přírodních katastrof v průběhu devadesátých let, z toho 54 % zemřelo následkem povodní, 18,4 % následkem různých epidemií, bouře a hurikány zapříčinily smrt 17,7 % lidí, zemětřesení 5,2

---

<sup>14</sup> Nelze chápat obyvatele těchto zemí jen jako nerozumné, či přímo riskující. Pomineme – li fakt, že místo jejich bydliště je často současně jejich rodištěm a také místem, kde získávají živobytí, tak ve většině případů nemají možnost a hlavně prostředky odejít a hledat si místo pro život v bezpečnějších lokalitách. Na druhou stranu z hlediska ekonomického jsou sopečné svahy ideální pro pěstování široké palety produktů (například kávovník, který je hojně pěstovaný napříč celou střední Amerikou vyžaduje jen minimální teplotní výkyvy, proto je jeho produkce vázaná na určitou nadmořskou výšku).

% a následkem sesuvů zahynulo 3,2 % lidí (UNEP: 2002). Podrobné statistiky o počtu obětí, materiálních škodách v přehledu dle regionů a také jednotlivých přírodních jevů poskytuje EM-DAT (Emergency Event Database. Centre for Research on the Epidemiology of Disastres (CRED). Université Catholique de Louvain – école de Santé Publique: 2007. Dostupné na: <http://www.emdat.be/Publications/publications.html>).

V roce 1998 jen jediná přírodní katastrofa způsobila škody v celém regionu, které se odhadují na více než 16 mld. USD, což představuje asi 16 % součtu HDP všech zemí regionu! Katastrofu způsobil hurikán Mitch, který jen v Hondurasu usmrtil tisícovky obyvatel a způsobil škodu ve výši 82 % celého HDP. Podobně dopadly i okolní státy. Vazba mezi chudobou a zranitelností je na příkladu těchto zemí až příliš jasná. Udává se, že hurikán Mitch vrátil snahy o rozvoj oblasti o několik desetiletí zpět. Humanitární pomoc organizovaná po katastrofě hurikánu Mitch byla největší v historii. V roce 1972 zasáhlo ničivé zemětřesení Managua, prakticky ji zničilo a pohřbilo téměř 10 000 lidí. Právě toto zemětřesení upozornilo na vysoké nebezpečí, kterým je celý region ohrožen. Již od 70. let začaly do oblastí postižených přírodní katastrofou proudit finanční prostředky, které pomáhaly místní lidem překlenout nejhorší období bezprostředně po katastrofě. Velkou roli hrály zpočátku (a hrají i dodnes) církevní organizace, které díky pocitu sounáležitosti a morálním zásadám svých členů dokázaly alokovat a expedovat větší množství finančního, ale i lidského kapitálu a staly se tak důležitým článkem v procesu zmírňování škod. Mezinárodní červený kříž a červený půlměsíc je v Latinské Americe je, v současné době, jedním z nejdůležitějších poskytovatelů humanitární pomoci, která je distribuována a řízena prostřednictvím národních poboček. Ale až po katastrofě z roku 1998 se spustil velký zájem o problematiku přírodních rizik a také objem humanitární pomoci se zvětšoval. Co do objemu, tak dle údajů EM-DAT: 2004 obdržely státy postižené hurikánem Mitch humanitární pomoc ve výši 700 mil. USD. Státy střední Ameriky se za období 1992 – 2003 řadí na první místo v objemu humanitární pomoci s téměř 683 mil. USD<sup>15</sup>.

Přímé zasažení průmyslu má hluboký dopad také na sociální postavení obyvatel postižených zemí. Na příkladu zemětřesení z let 2001 a 2009, kdy bylo zasaženo v Hondurasu a také v sousedním Salvadoru potravinářský průmysl. UNEP:2002 uvádí, že až desítky tisíc farem v postižených zemích bylo silně poškozeno (zejména zavlažovací soustava) a z důvodu

---

<sup>15</sup> Druhé místo obsadila Indie s 274 mil. USD.

nedostatku financí na jejich obnovu museli farmáři čekat na období dešťů, což jim způsobilo ekonomickou ztrátu (silně byly zasaženy zejména kávovníkové plantáže). V situaci, kdy jediný zájem lidí je přežít již nezbývá moc prostoru, času a hlavně prostředků na snahu o rozvoj země. Všechny země jsou příjemci zahraniční rozvojové spolupráce, mají přístup k půjčkám a grantům na obnovu hospodářství, ale tato „ex post“ pomoc neřeší situaci, kdy k podobné katastrofě dojde později a v konečném důsledku se může jevit jako plýtvání prostředky. Mnohem důležitější je snaha o zlepšení mechanismů preventivní ochrany.

Podobně, jak jsou vzájemně provázány příčiny a důsledky chudoby, stejně tak lze najít podobnou paralelu mezi příčinami a důsledky přírodních katastrof. Jasným příkladem nám může být deforestace. Celý region LA je historicky významnou zdrojovou oblastí vzácného dřeva (cedr, mahagon...). Necelá třetina území Hondurasu je pokryta lesem. Udává se, že mezi lety 1990 – 2005 bylo více než 37 % lesů vykáceno z důvodů vývozu stavebního dřeva, rozrůstajících se plantáží, případně jako zdroj palivové energie. Z toho je naprostá většina vytěžena ilegálně. Smlouvy mezi USA a DR-CAFTA vytvářejí podmínky pro dominantní postavení USA jako cílovou zemí vytěženého dřeva. Přihlédneme - li k faktu, že Honduras je 5. nejvíce zkorumpovanou zemí v LA (následována Nikaraguou), není příliš pochyb o tom, že nelegální těžba je velkým problémem. USA sice v roce 2005 poskytly Hondurasu finanční pomoc ve výši 215 mil USD na „zvýšení produktivity farmářů a zpřístupnění venkovských oblastí“ požadující zároveň snížení korupce a zlepšení institucionálního zabezpečení (illegal – logging.info), ale osobně se domnívám, že „zpřístupnění venkovských oblastí“ nepovede k ničemu jinému, než k další exploataci lesů, zvýšené degradaci a tím pádem snížení retenčních schopností krajiny. Následkem toho je výskyt větších sesuvů pravděpodobnější. V případě takové události se výrazným způsobem změní morfologické poměry krajiny a s tím také (v lokálním měřítku, které však lze chápat jen relativně vzhledem rozdílným velikostem jednotlivých sesuvů) vegetační pokryv. Míra obnovení a sukcese zasažených oblastí se liší dle klimatických podmínek, intenzity antropogenních vlivů a také konkrétní částí sesuvu. Prvotní sukcese je druhově více rozmanitější a rychlejší v depositní zóně sesuvu, než v odlučné oblasti (E. VELÁZQUEZ, A.GOMÉZ-SAL: 2008). Kvalitativně však nedosahují úrovně původního porostu. Tím jsou ekonomické poměry v oblasti opět zhoršeny.

## 9.2 Nepřímé dopady

Období organizace managementu přírodních rizikových faktorů můžeme rozdělit obecně na období, před rokem 1998 a po něm. Zatímco před katastrofou hurikánu Mitch nebyl ve většině zemí žádný centralizovaný program, instituce, organizace, která by měla přímou zodpovědnost za řízení programu přírodních rizik a jejich možné následky. Výjimkou byla Kostarika, která (jako nejrozvinutější stát v regionu) od roku 1969 vytvořila Národní komisi pro neočekávané události (CNE), která byla zřízena v rámci Civilní ochrany. Tato instituce měla na starosti především koordinaci aktivit při přírodní katastrofě. Od 90 let se začala reformovat směrem k většímu zaměření na preventivní stránku problému.

Lidé v ostatních zemích byli v případě přírodní katastrofy odkázáni v první řadě jen na svoji pomoc, kdy museli vytvořit lokální (často na komunitní úrovni) komise, které organizovaly krizové práce. Často se k nim dostala první pomoc od mezinárodních humanitárních organizací dříve, než od vlastní vlády, která v těchto případech silně spoléhala na armádu, jež měla v gesci také tyto „civilní“ operace. Současně se do akce zapojil také místní Červený kříž. Škody by nemusely být tak vysoké, kdyby lidé měli alespoň základní informace o příčinách přírodních katastrof a také o základních postupech, jak v takovém případě postupovat. Na mezinárodní úrovni bylo v roce 1987 založeno *Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central* (CEPRENENAC), jehož hlavním cílem bylo vytvořit mezinárodní platformu pro řešení situací v oblasti přírodních katastrof. Až do roku 1993 neměla významný vliv, kdy se její činnost omezovala na vědecko-technické práce. Po tomto roce se aktivity přesunuly k vytvoření Regionálních plánů na zmírnění následků přírodních katastrof (Plan Regional de Reducción de Desastres), jejich cílem bylo navržení strategií pro účinnou a efektivní práci managementu přírodních rizik.

Případ hurikánu Mitch ukázal, že institucionální připravenost nikaragujské a honduraské vlády nebyla příliš vysoká, protože do té doby zde neexistoval žádný národní krizový plán, ani žádný mechanismus, který by vytvořil tým lidí kompetentních k řízení krizových situací (World Bank). Ačkoliv země přijímaly zprávy (většinou z americké NOAA) o průběhu hurikánu, tak vlády nevyhlásily stav ohrožení v předstihu, ale až v okamžiku, kdy hurikán udeřil. V důsledku toho bylo za pomoci institucí (Světová banka) a rozvojových

agentur jednotlivých států (Švýcarsko, Japonsko, Španělsko) vytvořen institucionální rámec a koordinační systém pro případ přírodních katastrof. V případě Nikaragui byl zřízen v roce 2000 SINAPRED (*Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación, y Atención a Desastres*). Jeho cílem je snížit ohrožení obyvatel přírodními riziky a snížit následky katastrof, stejně jako podpora přijetí principů prevence proti možným katastrofám při tvorbě národních rozvojových plánů a scénářů a udržitelného rozvoje. Dále také propagace zohledňování rizik při hospodaření s půdou. Provádět vzdělávací programy a posílit schopnosti místních reagovat na potenciální ohrožení s důrazem na civilní obranu. V rámci SINAPRED byl vytvořen Národní plán pro řízení přírodních katastrof a na jeho základech jsou vytvářeny strategie rozvoje. Financování jednotlivých institucí v rámci SINAPRED je ze zákona určeno prostřednictvím státního rozpočtu. Situace v je však v praxi často odlišná, kdy jednotlivé složky nedostávají dostatek prostředků od státu a lidé jsou opět odkázáni pouze sami na sebe.

Důležitou službou, jež SINAPRED poskytuje, je varování obyvatel před možnými riziky prostřednictvím médií. Podobně významnou je vzdělávací aktivita, kdy jsou organizovány školení o problematice řízení krizových situací. Nevýhodou je všem to, že školení navštěvují pouze politici, podnikatelé a zástupci některých mezinárodních NGO na národní úrovni. Chybí posun vzdělávání do nižších vrstev státní sféry, kdy v ideálním případě by vzdělávání začínalo na komunitní úrovni, která je zasažena vždy jako první. INETER je poskytovatelem širokého spektra informací o potenciálních přírodních ohroženích. Prakticky online monitoruje vulkanickou aktivitu, denně vydává aktualizované informace o seismické činnosti a poskytuje odborné informace o stavu i dalších rizik, jako jsou půdní sesuvy a tropické bouře. Tyto informace a výsledky měření zveřejňuje a pravidelně aktualizuje na svém internetovém portálu a vydává také informační publikace. Otázkou je, jaká část populace má pravidelný přístup k internetu. Domnívám se že v nejhudších regionech země RAAN a RAAS, které jsou obydleny většinou domorodými obyvateli není přístup k internetu zabezpečen natolik, aby tyto informace mohly být obyvateli efektivně využity. Domnívám se také, že obyvatelé druhé nejhudší země Latinské Ameriky nebudou mít dostatek volných finančních prostředků, aby si zakoupili tištěné publikace INETERu pojednávající o nebezpečí přírodních rizik (např. AMENAZAS NATURALES DE NICARAGUA).

Podobné instituce jsou také v ostatních zemích sdružených v uskupení CEPRENDENAC. Konkrétně v Hondurasu se jedná o vládní organizaci Stálou komisi pro



neočekávané události (COPECO), byla založena v roce 1990 a tvoří vrchol hierarchické struktury<sup>16</sup>. Je současně v těsném kontaktu se prezidentem republiky, jehož úřadu podává své zprávy. Na národní úrovni je tedy hlavní organizací odpovědnou za varování a informovanost obyvatel o míře nebezpečí COPECO. Využívá při tom standardizovaný model barev, kdy *zelená* barva je určena pro oznámení o probíhajícím jednání Krizové komise nad následujícím postupem, *žlutá* barva pro vyhodnocování rizikových skupin a předávání informací příslušným úřadům a *červená* barva pro okamžitou evakuaci do bezpečí (Food and Agriculture Organisation. *The role of Local Institutions in the Management of Risk and Prevention/Mitigation of Natural Disasters, Case Study: Honduras*. Cit. 2009-08-08. Dostupné na: < [http://www.fao.org/sd/dim\\_pe4/docs/pe4\\_050902d1\\_en.pdf](http://www.fao.org/sd/dim_pe4/docs/pe4_050902d1_en.pdf)>).

Události spojené s hurikánem Mitch ukázaly určitou rigiditu systému COPECO. Současně vzrostly také požadavky na vyšší autonomii danou zákonem a také na vytvoření Národního systému řízení krizí, který by se orientoval na přípravu strategií, jak snížit následky přírodních katastrof. Za finanční pomoci Světové banky Honduras spustil projekt Zmírnění následků přírodních katastrof, v rámci kterého byl vytvořen systém monitoringu rizikových jevů. Podobný program podpořila Inter – American Development Bank, kdy v rámci projektu *Individual Loan for a Disaster Risk Prevention and Mitigation Project* poskytla finanční prostředky na vytvoření podmínek pro účinné a efektivní řízení krizových situací za účelem minimalizace ekonomických škod následkem přírodních katastrof. Zvláštním cílem projektu je definovat krizové oblasti a připravit strategie preventivních kroků pro minimalizaci možných škod.

Jak již bylo zmíněno výše, Kostarika má nejdelší tradici ve snaze o efektivní řízení krizových situací a řešení jejich následků. Hlavní institucí je CNE. Za své cíle si klade:

- Posílení kapacit na všech úrovních za účelem rozvoje národního systému řízení přírodních rizik a snižování dopadů na obyvatelstvo.
- Monitoring důsledků rizikových jevů, také analýza náchylnosti k jejich výskytu a podpora a efektivní řešení a podpora lokálních iniciativ

---

<sup>16</sup> O stupeň nižší úroveň představuje Regionální krizová komise (CODER – *Comité de Emergencia Regional*), dále Obecní krizová komise (CODEM – *Comité de Emergencia Municipal*), která je přímo odpovědná za komunikaci a řízení Místní krizové komise (CODEL – *Comité de Emergencia Locales*)

- Podporovat vzdělávání a školení , předávat včas varování a snížit tak škody na lidských životech, majetku a životním prostředí
- Zefektivnit komunikaci mezi organizacemi a zajistit co nejrychlejší záchranné práce

Zajímavostí kostarického systému je zákonná povinnost pro centrální vládu a také pro nižší územněsprávní celky alokovat prostředky na řešení krizových situací. Zákon také stanoví každá státní instituce vytvářející zisk musí přesunout 3 % ze zisku do speciálního krizového fondu (Global Facility for Disaster Reduction and Recovery). V rámci strategií na zmírňování chudoby jsou jednotlivá ministerstva povinna zahrnout problematiku řízení krizových situací do svých rozvojových plánů. Podobně jako INETER, tak také OVISCORI poskytuje velmi podrobné informace o aktuálním vývoji nejvýznamnějších přírodních ohrožení (sopky, zemětřesení a případné sesuvy). Lze tvrdit, že principy, na kterých fungují jednotlivé národní instituce zabývající se řešení, řízení nebo prevencí přírodních rizikových jevů jsou rámcově velmi podobné. Ve všech státech hraje významnou roli při vyhlášení stavů pohotovosti, tzv. *alertas* (a také při záchranných pracích) místní pobočka Červeného kříže. Kostarika se liší delší tradicí a dalo by se očekávat, že také většími zkušenostmi. Bohužel tento předpoklad není zcela naplněn, což lze dokumentovat situací z ledna roku 2000 a zničení vesnice Arancibia, kdy na prokazatelně rizikovém území, jež bylo také zmapováno, dochází stále k osídlovací činnosti obyvatel, kterým ani nebyla vládou nabídnuta jiná alternativa. Obecně lze shrnout situaci států střední Ameriky v kontextu ohrožení přírodními rizikovými jevy následujícím způsobem.

### **9.3 Shrnutí**

Výrazně **pozitivním** faktem je existence národních krizových center, které prostřednictvím různých institucí vytvářejí právní a institucionální rámec řešení krizových situací (od sběru dat, přes preventivní opatření až po organizaci záchranných a humanitárních prací). Vytvoření Národních plánů řízení krizí a jeho zahrnutí do jednotlivých oblastí řízení země je jedním z klíčových předpokladů úspěšného zvládnutí té problematiky. Úspěšné zapojení všech vrstev státní správy do tohoto procesu je také velmi důležité, umožňuje to pružnou reakci na případné změny. Mezinárodní spolupráce realizovaná prostřednictvím zahraniční rozvojové spolupráce s vyspělými zeměmi, které mají v oblasti přírodních rizik bohaté zkušenosti (Japonsko, Česká republika, Švýcarsko) přináší nejen potřebné informace a

knot how, ale také finanční prostředky na přípravu a implementaci výsledků práce zahraničních expertů.

Významnou roli hraje také spolupráce na regionální úrovni, která je sdružená v rámci CEPRENDENAC. Na této nadregionální úrovni jsou přijímány priority národního rozvoje jednotlivých států:

- **Nikaragua:** vytvoření Národní Strategie redukce chudoby; Součinnost organizací INETER, ministerstva životního prostředí a přírodních zdrojů, SINAPRED a Územního plánování; Posílení inter institucionální spolupráce a koordinace.
- **Honduras:** Novelizace zákona o Národním systému řízení a snižování škod; Stanovení odpovídajících rozpočtových prostředků pro organizace zapojené v procesu snižování rizika katastrof.
- **Kostarika:** Vytvoření projektů zaměřených na komunity s cílem zlepšit místní kapacity v oblasti územního plánování, systému včasného varování a vzdělávání; Podpora místní vědeckých společností v tvorbě projektů v oblasti prevence přírodních rizik v rámci struktury Technické komise.

Jistě pozitivní je také fakt, že v připravované Deklaraci Mitch + 10, která je výsledkem fóra shrnujícího události za 10 let po katastrofě, se členské země CEPRENDENAC, mimo těsnější spolupráci při řešení krizí, hlásí k principům udržitelného rozvoje.

**Slabou stránkou** je beze sporu otázka financování. Hlavním nedostatkem je výrazná nestabilita v objemu finančních prostředků, které hlavní krizové instituce dostávají. Existující krizové fondy jsou určeny k financování preventivních a hlavně záchranných a krizových aktivit, ale jsou současně jedním z prvních položek národních rozpočtů, které se v případě finanční nouze krátí, a tak není výjimečná situace, kdy jsou země odkázány na mezinárodní finanční pomoc. Situace je o něco lepší v Kostarice (viz výše). Dalším problémem jsem již naznačil a to, že většina prostředků je alokována na následné post katastrofické aktivity a mnohem méně na preventivní opatření. Velmi výrazným nedostatkem je také absence kompletního systému informací, či databáze rizik. Přitom právě existence komplexní charakteristiky zemí z hlediska náchylnosti k jednotlivým rizikovým jevům je základním předpokladem pro vytvoření efektivního systému zmírňování následků katastrof. Dosavadní aktivita místních institucí nebyla nijak koordinována, proto nemohla přinést hodnotné výsledky. Souvisí to s problémem financování, kdy jsou státní instituce hůře vybavené a také platové podmínky odborných pracovníků nejsou ideální. Tím dochází k jejich odlivu do

soukromého sektoru. Díky zahraniční rozvojové spolupráci zde existuje spousta kvalitních analýz rizikových oblastí včetně digitální mapových výstupů, které jsou partnerským stranám dodávány „na klíč“. Problémem je ovšem jejich implementace do závěrů kompetentních orgánů státní správy (dílčí úspěch se povedl v nedávné době v Salvadoru, kde se díky práci ČGS staly mapy geologických rizik oficiální přílohou „nařízení o územním uspořádání městské části San Salvadoru a přilehlých oblastí“). Další slabinou je participace komunit v Národních programech snižování následků katastrof. Snaha o jejich zapojení je sice v programech obsažena, ale není zdaleka prioritní. Přitom v případech katastrof podobného rozsahu, jako v roce 1998 je velká zodpovědnost právě na malých komunitách, které jsou často i po dlouho dobu izolovány od pomoci okolí. Komunitní řízení je přitom zejména ve venkovských oblastech historicky silně zakořeněno.

Jedním z možných **doporučení** na zlepšení situace by mohlo být vytvoření určitého systému preventivního varování a plánování. Jednalo by se o komplexní systém založený na komunitním řízení, jehož aktivity lze časově rozdělit na *krátkodobé*, kdy se v bezprostředním ohrožení například bouřkou obyvatelé přesunou na výše položená místa. V *střednědobém* horizontu několika měsíců si lidé připraví například evakuační zavazadlo, strategii evakuace apod. A v *dlouhodobém* horizontu několika let mohou lidé provádět sanační práce výsadbou vegetace, případně stavět menší hráze a zpevňovat své domy. Celý systém by se skládal ze 4 prvků. **Znalost rizikových poměrů** je výchozím předpokladem pro efektivní řízení. Cílem je systematicky získávat informace o vývoji a stavu rizikových faktorů v oblasti. Důležitá je analýza jejich vzájemného ovlivňování a definování stupně rizikovosti v oblasti. **Monitorovací služba** je velmi důležitá aktivita následující po komplexní analýze oblasti z hlediska rizikovosti. Cílem je získávat relevantní data o stavu jednotlivých jevů a na jejich základě vytvářet predikce pravděpodobného vývoje. Tyto informace pak předávat do vyšších center až na národní úroveň. Na tuto část přímo navazuje **Komunikace a šíření informací**, kdy je nutné zajistit, aby se o výsledcích předchozích částí dověděli v co nejkratší možné době všichni, kterých se to týká. Důležitým faktorem úspěchu je efektivita, kdy zpráva musí obsahovat jen to nejnnutnější a musí být naprosto jasně a srozumitelně formulovaná, aby se zamezilo nedorozuměním (užitečné může být doplnění o všeobecně známé obrázky). Názornost takových obrázků může přispět k porozumění i negramotným (i když jejich počty v LA jsou relativně nízké). Vytvoření **podmínek pro správnou reakci a připravenost** je kritickým faktorem, který zásadním způsobem může ovlivnit celkový průběh krizového

řízení. V případě nutnosti náhlé a okamžité reakce se lidé dostávají pod tlak a mohou pak dospět k nesprávným rozhodnutím.

Velké části možných problémů lze předejít důkladnou přípravou. Na komunitní úrovni lze dobře provádět nácvik evakuace, na regionální zase nácvik společné záchranné akce několika složek (lékaři, armáda). Na národní úrovni lze nacvičovat spolupráci jednotlivých institucí (výzkumné, monitorovací, zásahové)<sup>17</sup>.

Za účelné také pokládám zapojení problematiky přírodních rizikových jevů do učebních plánů základních a středních škol. Zejména pak propojení obecných a teoretických základů o příčinách a možných důsledcích těchto jevů s praktickými cvičeními. Jednalo by se např. o nácvik evakuace veřejných budov, postupů chování v případě zemětřesení, hurikánu apod. Prospěšnou (a věřím, že pro žáky také zajímavou) aktivitou by byla výuka základních metod a postupů, které žákům napoví, jak vysoké nebezpečí jim může hrozit (i malé zemětřesení může probudit vulkán k činnosti, stejně jako vycházející plyny a páry mohou předpovídat brzkou aktivitu, srážky způsobují svahové nestability apod.) a jak jim také předcházet: zodpovědné lesní a zemědělské hospodaření (principy agrolesnictví), výběr stavebního místa (nestavět na akumulacích areálech sesuvů, odlesněných svazích, v bezprostřední blízkosti výše položené nestabilní vodní plochy...).

Domnívám se, že cesta vzdělávání již nejmladších generací může nemalou měrou přispět ke snižování materiálních škod a hlavně lidských životů v následujících letech.

---

<sup>17</sup> V současné době je ve fázi příprav společný projekt České republiky a Norska, který bude mít za cíl zefektivnění implementace výsledků práce geologických služeb do struktur rozhodování a řízení země v Kostarice, hlavně pak na lokální úrovni.

## 10. Závěr

Přírodní rizikové jevy představují dlouhodobě vysoké nebezpečí pro obyvatele zemí Latinské Ameriky. Dopady přírodních katastrof významným způsobem komplikují snahy těchto zemí a ekonomický růst a všeobecný rozvoj. Významné katastrofy posledních několika desetiletí poukázaly na fakt, že bez vytvoření systému prevence a ochrany obyvatelstva a jejich majetku před následky těchto katastrof není jakýkoliv rozvoj možný.

Intenzivněji se začalo na podobných strategiích pracovat po roce 1998, kdy oblast zasáhl hurikán Mitch. Paradoxně díky této události se zvedl zájem o region a o celou problematiku přírodních rizik. Za spolupráce zahraničních partnerů si jednotlivé země vybudovaly instituce a organizace, které jsou odpovědné za řízení krizových aktivit, ať už preventivního nebo záchranného charakteru. Bohužel navzdory tomu snižování škod stále nedosahuje maximální možné efektivity. I přes významné přispění zahraničních společností (velmi často geologů a geomorfologů) při analýze a mapování rizikových oblastí se stále nedaří v plné míře jejich závěry využít k efektivní ochraně obyvatelstva. Implementace do národních, regionálních krizových a obecních rozvojových plánů je dostatečná mnohdy jen „de iure“, ale jejich praktické využití je jen minimální.

Ve snahách o co nejlepší možnou implementaci výsledků práce zahraničních a místních odborníků do řízení země (zejména na těch nejnižších úrovních) spatřuji jedenu z klíčových podmínek úspěchu. Stejně tak důležité považuji edukační činnost, nejen v rovině vysokého školství produkujícího odborné pracovníky, ale zejména základního a středního vzdělávání, které by studenty mělo vybavit praktickými znalostmi o této problematice a jejich prostřednictvím tak získat informovanější a odpovědnější generaci.

## 11. Summary

This diploma thesis concentrates on characteristics of natural risk phenomena in selected countries of the Central America - Honduras, Nicaragua and Costa Rica. Its aim is to provide characteristic of seismic and volcanic activity and other natural risks, such as hurricanes and landslides including presented activity during past 10 years. Partial aim is to analyze National disaster management system of selected countries.

The subduction of the Cocos and Caribbean lithosphere desks is the main reason, why seismic and volcanic activity in this region is so enormous (excluding Honduras). Because of tropical and subtropical climate and high temperature of surface water in the Caribbean a lots of hurricanes occur each year causing floods and landslides. Morphology and steep slopes of all countries of Central America make people endangered by sudden slope instabilities caused by torrential rains, but some landslides may be triggered by earthquake as well.

Before 1998 when hurricane Mitch hit region no specific National disaster management plans were made. After that catastrophe many countries start building up their disaster managing systems. International institutions like World Bank and many development agencies from developed countries which have a great knowledge of natural risk have participated in such programs. Nowadays, when most of the countries have already developed their programs, there is another problem. Lot of maps of endangered areas and regions have been made, but there is low implementation of these results into national, regional and even local developing plans as is an example town Arancibia in central Costa Rica. Arancibia was hit by landslide in 1988, 1993. This area has been identified as a region of very high vulnerability, but people have been still permitted to stay there and build new houses. Improving implementation of maps, strategies and recommendations made by specialists and focusing on prevention is the key how to form an effective Disaster managing strategy.

## Seznam literatury

### Tištěné zdroje

MÍSAŘ Zdeněk. *Regionální geologie světa*. Praha, 1. vydání. Nakladatelství Academia, 1987. 708 s.

ČERNÍK Arnošt, SEKYRA Josef. *Zeměpis velehor*. Praha, 1. vydání: Nakladatelství České akademie věd, 1969. 396 s.

Přeložili: ČERVINKA Pavel, OUŘEDNÍČOVÁ Lenka a kol. *Guide to Places of the World*. 2. vydání. Praha: Reader's Digest Výběr, spol. s r. o., 2000. ISBN 80-86196-17-8

MÍSAŘ Zdeněk. *Regionální geologie světa – Přehled geologie kontinentů a oceánů*. Praha, 1. vydání. Nakladatelství Univerzity Karlovy, 1973. 118 s.

BAAR Vladimír, ŠINDLER Petr. *Regionální geografie světadílů a oceánů II*. Ostrava, 1. vydání. Nakladatelství Pedagogické fakulty, 1989. 232 s. ISBN 80-7042-016-2

OPATRŇÝ Josef. *Amerika v proměnách staletí*. Praha, 1. vydání. Nakladatelství Libri, 1998. 841 s. ISBN 80-85983-42-7

DEMEK Jaromír. *Obecná geomorfologie*. Praha. 1. vydání. Nakladatelství Academia, 1988. 480 s.

STRAHLER Allan, STRAHLER Arthur. *Introducing Physical Geography*. New York, 4. vydání. Nakladatelství, 2006. ISBN 0-471-67950-x

KUKAL Zdeněk. *Vznik pevnin a oceánů*. Zbraslav nad Vltavou, 1. vydání. Nakladatelství Academia, 1973. 256 s.

KUKAL Zdeněk: *Přírodní katastrofy*. Praha, 1. vydání. Nakladatelství Horizont, 1982. 252 s

BEAZLEY Mitchell: Přeložil SLÁDEK Jaroslav. *Anatomie Země*. 1. vydání. Praha: Albatros, 1981. 121 s.

ADAMS S. Jan. *A foreign policy in transitions – Moscow's Retreat from Central America nad the Caribbean, 1985 – 1992*. New York, 1. vydání. Nakladatelství Duke University Press, 1992. 248 s. ISBN 0-8223-1293-x

SMITH B. Brian, DURCH W. John. *The evolution of UN peacekeeping: Case studies komparative analysis*. New York, 1. vydání. Nakladatelství St. Martin's Press, 1993. 509 s. ISBN 0312104014

WETHEARBY J. N. et al. *The other world: issues and politics of the developing world*. New York, 2. vydání. Nakladatelství Longman, 1994. 260 s. ISBN 0801307023

SMITH, Keith.: *Environmental Hazards: Assesing Risk And Reducing Disaster*. 3. vyd. Routledge, Londýn, 2002. 392 s. ISBN 0-415-22463-2



VOREL Tomáš et al. *Regionální geologický výzkum pro definici a predikci přírodních nebezpečí v centrální části Střední Ameriky*. Česká geologická služba. Praha, 2007

KYCL Petr et al. *Geologický výzkum přírodních rizik v okolí města Miramar, Kostarika*. Česká geologická služba, Ministeria de Ambiente y Energia. San – José, Praha, 2008

SMOLOVÁ Irena, ZAPLETAL Jan. *Přehled přírodních rizik a hazardů*. Olomouc, 2006

### Elektronické zdroje

DEVOLI Graziela, MORALES, Alejandro, HØEG Kaare. *Historical landslides in Nicaragua— collection and analysis of data*. Landslides. [online]. 2006, vol. 4, iss. 1, pages 5-18. Cit. 2009-08-03, ISSN 1612-5118. Dostupné na:

<<http://www.springerlink.com/content/w1q004727451n1lm/>>

NADIM Farokh, KJESTAD Odvar, PEDUZZI Pascal, HEROLD Christian, JAEDICKE Christian. *Global landslide and avalanche hot spots*. Landslides. [online]. 2006, vol. 3, iss. 2, pages 159-173. Cit. 2009-08-05, ISSN 1612-5118. Dostupné na:

<<http://www.springerlink.com/content/q5104r9140122778/>>

VELÁZQUEZ Eduardo, GÓMEZ – SAL Antonio. *Landslide early succession in a neotropical dry forest*. Plant Ecology. [online]. 2008, vol. 199, iss. 2, pages 295 – 308. Cit. 2009-08-07. Dostupné na: < <http://www.springerlink.com/content/2268023202035471/>>

ZAITCHIK F. Benjamin, HAROLD M. Van Es, SULLIVAN J. Patrick. *Modeling Slope Stability in Honduras*. Soil Science Society of America Journal .[online]. 2003, vo.l 67, page 268-278 . Cit. 2009-08-07. Dostupné na:

<<http://soil.scijournals.org/cgi/content/abstract/67/1/268>>

BILES J. James, COBOS Daniel. *Natural Disasters and Their Impact in Latin America. International Perspectives on Natural Disasters: Occurrence, Mitigation, and Consequences*. [online]. 2008, vol. 21, pages 281 – 302. Cit. 2009-08-01, ISBN 978-1-4020-2851-9. Dostupné na: <<http://www.springerlink.com/content/v8jpm86310387282/>>

LAURENT Jean – Maria, LINO Julio, VIGROUX Philippe, SUAZO Elias, SEIBT Anaité, CANELAS Manuel. *The role of Local Institutions in the Management of Risk and Prevention/Mitigation of Natural Disasters Case study: Honduras* [online]. 2003. Cit. 2009-08-07. Dostupné na: <[http://www.fao.org/sd/dim\\_pe4/pe4\\_050902\\_en.htm](http://www.fao.org/sd/dim_pe4/pe4_050902_en.htm)>

ŠEBESTA Jiří. *Analýza dynamické vývoje reliéfu nikaragujského vulkanického řetězce* [online]. Cit. 2009-09-01. Dostupné na:

<<http://www.kge.zcu.cz/geomorf/sbornik/texty1/rSebesta.pdf>>

CACÁRES Diego, KULHÁNEK Ota. *Seismic Hazard of Honduras. Natural Hazards*. [online]. 2004, vol. 22, iss.1, pages 49 – 69. Cit. 2009-08-06. ISSN 1573-0840. Dostupné na:

<<http://www.springerlink.com/content/l526g0r455t03524/>>

ELVERHØI Anders, HØEG, Kaare, BLASIO Fabio, DEVOLI Graziela. *Statistical Analysis of Landslide Events in Central America and their Run-out Distance. Geotechnical and*

*Geological Engineering [online]*. 2008, vol. 27, iss. 1, pages 23 – 42. Cit. 2009-08-04. ISSN 1573-1529. Dostupné na: < <http://www.springerlink.com/content/v462233n33639481/>>

Japan International Cooperation Agency. *Honduras, country profile [online]*. Cit. 2009-08-02. Dostupné na: <

[http://www.jica.go.jp/english/operations/thematic\\_issues/gender/background/pdf/e02hon.pdf](http://www.jica.go.jp/english/operations/thematic_issues/gender/background/pdf/e02hon.pdf)>

Ineter – American Development Bank. *Conditional Credit Line For Investment Projects for the Integrated Disaster Risk Management Program [online]*. Cit. 2009-08-08. Dostupné na: < <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=2046923>>

CEPRENENAC. Plan Operativo Antal, 2008 [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: < [http://209.85.129.132/search?q=cache:55IKEHUdtFwJ:wqce.sica.int/busqueda/busqueda\\_archivo.aspx%3FArchivo%3Ddoc\\_27678\\_1\\_09092008.pdf+Plan+Operativo+Anual+2008+CEPRENENAC&cd=1&hl=cs&ct=clnk&gl=cz](http://209.85.129.132/search?q=cache:55IKEHUdtFwJ:wqce.sica.int/busqueda/busqueda_archivo.aspx%3FArchivo%3Ddoc_27678_1_09092008.pdf+Plan+Operativo+Anual+2008+CEPRENENAC&cd=1&hl=cs&ct=clnk&gl=cz)>

SIMPKIN Tom. et al. *This Dynamic Planet*. [online], 1994. Dostupné na: <<http://pubs.usgs.gov/imap/2800/>>

ANDERSON P. Chander. *The Costa Rica-Panama Boundary Dispute [online]*. American Society of International Law, 1921. Cit. 2009-07-23. Dostupné na: <<http://www.jstor.org/pss/2187683?cookieSet=1>>

M.PROTTI, GÜENDEL. *Acitividad sismica frente a las costas de Quepos Pacifico Central, Costa Rica [online]*. Cit. 2009-08-01. dostupné na: < <http://www.ovsicori.una.ac.cr/sismologia/investigaciones/ActividadSismicaFrenteCostasQuepos.pdf>>

OVISCORI. *Informe anual de la sismicidad en Costa Rica para el 2005 [online]*. Cit. 2009-08-02. Dostupné na: < [http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes\\_prensa/2005/BoldeprensaInformedeActSismicadelano2005.pdf](http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes_prensa/2005/BoldeprensaInformedeActSismicadelano2005.pdf)>

World Bank. Natural disaster Risk Management. The Case of Nicaragua [online]. Cit. 2009-08-04. Dostupné na: <[siteresources.worldbank.org/CMUDLP/Resources/Adriana.doc](http://siteresources.worldbank.org/CMUDLP/Resources/Adriana.doc)>

Weather Online [online]. Cit.2009-07-05. Dostupné na: <<http://www.weatheronline.co.uk/weather/maps/city?LANG=en&CEL=C&SI=mph&MAPS=&CONT=mamk&LAND=CS&REGION=0015&WMO=78762&UP=0&R=0&LEVEL=160&NOREGION=1>>

Weather Online [online]. Cit.2009-07-05. Dostupné na : <<http://www.weatheronline.co.uk/weather/maps/city?LANG=en&PLZ= &PLZN= &WMO=78762&PAG=1&CONT=mamk&LEVEL=160&REGION=0015&LAND=CS&INFO=0&R=0&NOREGION=1>>

The Economist. *Booted out [online]*. Poslední revize 2009-06-29. Cit.2009-07-06.Dostupné na: <[http://www.economist.com/world/americas/displaystory.cfm?story\\_id=13936693](http://www.economist.com/world/americas/displaystory.cfm?story_id=13936693)>

The World Statesmen [online]. Cit. 2009-06-29. Dostupné na :  
<<http://www.worldstatesmen.org/#H>>

Library of Kongres. Federál Research Division [online]. Cit. 2009-06-29. Dostupné na:  
<<http://memory.loc.gov/frd/cs/hntoc.html>>

Encyclopedia Britannica [online]. Cit. 2009-06-29. ISSN 1553-8133. Dostupné na:  
<<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/270769/Honduras>>

The World Bank. *World Development Indicators database, April 2009* [online]. Cit. 2009-07-06. Dostupné na: < [http://ddp-ext.worldbank.org/ext/ddpreports/ViewSharedReport?&CF=&REPORT\\_ID=9147&REQUEST\\_TYPE=VIEWADVANCED](http://ddp-ext.worldbank.org/ext/ddpreports/ViewSharedReport?&CF=&REPORT_ID=9147&REQUEST_TYPE=VIEWADVANCED)>

International Monetary Fund. *World Economic Outlook Database* [online]. Cit. 2009-07-06. Dostupné na: < <http://www.imf.org/external/data.htm>>

Instituto Nacional de Estadística. *Estadísticas de Comercio Exteriér Período 2005 – 2008 (Enero – Abril) Mercancias Generales*. [online]. Cit. 2009-07-06. Dostupné na: <<http://www.ine-hn.org/economicas/comex/boletines/comex20052008.pdf>>

International Monetary Fund, International Development Assosiation. *Joint World Bank/IMF Debt Sustainability Analysis 2006*. [online]. 2006. Poslední revize 2009-12. Cit 2009-07-07. dostupné na: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2006/cr06442.pdf>>

The World Bank. *The Enhanced Heavily Indebted Poor Countries Initiative* [online]. Cit. 2009-07-07. Dostupné na:  
<<http://siteresources.worldbank.org/INTDEBTDEPT/ProgressReports/21899739/HIPCProgressReport20080912.pdf>>

Export.gov. *CAFTA-DR: 2007 Trade Review* [online]. Poslední revize 2009-05. Cit. 2009-07-07 Dostupné na: <[http://www.export.gov/static/CAFTA-DR%202007%20Trade%20Review Latest eg\\_main\\_017575.pdf](http://www.export.gov/static/CAFTA-DR%202007%20Trade%20Review%20Latest%20eg_main_017575.pdf)>

Florida State University College of Law. *International Boundary Study, No. 36 – October 12, 1964: Honduras – Nicaragua Boundary*. Dostupné na :  
<<http://www.law.fsu.edu/library/collection/LimitsinSeas/IBS036.pdf>>

INIDE. Instituto Nacional de Información de Desarrollo [online]. Cit. 2009-07-08. Dostupné na: <<http://www.inide.gob.ni/>>

INIDE. Instituto Nacional de Información de Desarrollo. *CENSO 2005*. [online]. Cit. 2009-07-08. Dostupné na: <<http://www.inide.gob.ni/censos2005/censo2005.htm>>

Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. *Plan Nacional de Desarrollo Humano* [online]. Poslední revize 2009-04. Cit. 2009-07-08. Dostupné na: <  
<http://www.pndh.gob.ni/documentos/CapitulosPNDH/Capitulo%20IV.pdf>>

INEC. Instituto Nacional de Estadística y Censos. *IX Censo Nacional de Población y V de Vivienda*. [online]. 2001. San José. Cit. 2009-07-09. Dostupné na:

<<http://www.inec.go.cr/06Publicaciones/07SerieCensal/01%20Resultados%20generales%20de%20Censos%202000/ResulCenso2000.pdf>>

CIA. The World Factbook [online]. Cit. 2009-07-09. dostupné na: <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/cs.html>>

The World Bank. *World Development Indicators database, April 2009* [online]. Cit. 2009-07-09. Dostupné na: <[http://ddp-ext.worldbank.org/ext/ddpreports/ViewSharedReport?&CF=&REPORT\\_ID=9147&REQUEST\\_TYPE=VIEWADVANCED](http://ddp-ext.worldbank.org/ext/ddpreports/ViewSharedReport?&CF=&REPORT_ID=9147&REQUEST_TYPE=VIEWADVANCED)>

World Health Organisation. *World Health Statistics 2008* [online]. Cit. 2009-07-09. Dostupné na : <<http://www.who.int/whosis/whostat/2008/en/index.html>>

INEC.Instituto Nacional de Estadística y Censos [online]. Cit. 2009-07-12. Dostupné na: <<http://www.inec.go.cr/06Publicaciones/03SerieDivulgativa/01%20Anuarios%20Estadísticos/2007/Anuario-2007.pdf>>

SICE. Sistema de Información sobre Comercio Exterior [online]. Cit. 2009-07-13. dostupné na : <[http://www.sice.oas.org/SICA/bkgrd\\_s.asp](http://www.sice.oas.org/SICA/bkgrd_s.asp)>

CIA. The World Factbook [online]. Cit. 2009-06-29. dostupné na: <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ho.html>>

NOAA. National Hurricane Centre. *NHC Archive of Hurricane Seasons* [online]. Cit.2009-07-28. Dostupné na: <[http://www.nhc.noaa.gov/pdf/TCR-EP012008\\_Alma.pdf](http://www.nhc.noaa.gov/pdf/TCR-EP012008_Alma.pdf)>

NOAA. National Hurricane Centre. *NHC Archive of Hurricane Seasons* [online]. Cit.2009-07-28. Dostupné na: <[http://www.nhc.noaa.gov/pdf/TCR-AL082008\\_Hanna.pdf](http://www.nhc.noaa.gov/pdf/TCR-AL082008_Hanna.pdf)>

NOAA. National Hurricane Centre. *NHC Archive of Hurricane Seasons* [online]. Cit.2009-07-28. Dostupné na: <[http://www.nhc.noaa.gov/pdf/TCR-AL202005\\_Stan.pdf](http://www.nhc.noaa.gov/pdf/TCR-AL202005_Stan.pdf)>

M. FŇUKAL:2008. Dostupné na:<[http://geography.upol.cz/soubory/lide/fnukal/ALA\\_02.pdf](http://geography.upol.cz/soubory/lide/fnukal/ALA_02.pdf)

(Encyclopedia Britannica.[online].cit. 2009-07-05. Dostupné na:<<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/393889/Motagua-River>>).

Lamont-Doherty Earth Observation.[online].[cit.2009-07-4]. Aktualizováno 2000. Dostupné na:< <http://www.ldeo.columbia.edu/~kushnir/MPA-ENVP/Climate/slides/pp/current.gif>>

National Oceanic and Atmospheric Administration. [online]. Cit. 2009-07-27. Dostupné na: <[Ústav Geotechniky VUT Brno. \*Vulkanismus\*. \[online\]. Cit. 2009-07-27. Dostupné na: <<http://geotech.fce.vutbr.cz/studium/geologie/skripta/VULKAN.htm>>](http://www.ngdc.noaa.gov/nndc/struts/results?bt_0=1900&st_0=2007&type_17=EXACT&query_17=100&op_12=eq&v_12=&type_12=Or&query_14=None+Selected&type_3=Like&query_3=&st_1=&bt_2=&st_2=&bt_1=&bt_4=&st_4=&bt_5=&st_5=&bt_6=&st_6=&bt_7=&st_7=&bt_8=&st_8=&bt_9=&st_9=&bt_10=&st_10=&type_11=Exact&query_11=null&type_16=Exact&query_16=null&display_look=1&t=101650&s=1&submit_all=Search+Database></a></p></div><div data-bbox=)

- Euro Weather. Saffir – Simpson Scale [online]. Cit. 2009-07-29. Dostupné na: <[http://www.eurometeo.com/italian/read/doc\\_saffir-simpson](http://www.eurometeo.com/italian/read/doc_saffir-simpson)>
- Hondurasnews.com. *Weather Alert Extended for Copan and Ocotepeque*. [online]. Cit. 2009-08-01. Přidáno 2008-09-20. Dostupné na: <<http://hondurasnews.com/2008/09/20/weather-alert-extended-for-copan-and-ocotepeque/>>
- NASA. Earth Observatory [online]. Cit. 2009-07-30. Poslední revize 2009-07-27. Dostupné na: <<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=39574&src=eo-iotd>>
- Cruz Roja Hondureña. *Resumen del Foro Perspectiva del Clima para el período Mayo-Julio 2006 en América Central* [online]. Cit. 2009-08-01. dostupné na: <<http://www.honduras.cruzroja.org/resumenforo.pdf>>
- Centre For International Disaster information. *OCHA Situation Report No.10 Hurricane Michelle – Honduras 11 November 2001* [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: <<http://www.cidi.org:8080/disaster/01b/ix1143.html>>
- INETER. *Causas de los terremotos en Masaya y Laguna de Apoyo* [online]. Cit. 2009-08-02. Poslední revize 2000-08-07. Dostupné na: <<http://www.ineter.gob.ni/geofisica/sis/com/apoyo-20000706/reporte.html>>
- N. GONZÁLES, B. BLANCO. *Masaya "bajo sitio" sísmico* [online]. Cit. 2009-08-02. Poslední revize 2000-08-08. Dostupné na: <<http://www.laprensa.com.ni/archivo/2000/julio/08/nacionales/nacionales-20000708-10.html>>
- INETER. M. NAVARRO et al. *Vigilancia Volcánica 2000* [online]. Cit. 2009-08-02. Dostupné na: <<http://www.ineter.gob.ni/geofisica/boletin/2000/anual/volcanes00.htm>>
- V. TENORIO et al. *Actividad de los Volcanes Activos de Nicaragua. Noviembre, 2001* [online]. Cit. 2009-08-02. Dostupné na: <<http://www.ineter.gob.ni/geofisica/boletin/2001/anual/volcanes2001.htm>>
- J.A.TÓRREZ. *La historia mortal de los huracanes* [online]. Cit. 2009-08-03. Poslední revize 2004-09-15. Dostupné na: <<http://archivo.elnuevodiario.com.ni/2004/septiembre/15-septiembre-2004/especiales/especiales-20040914-29.html>>
- M.PROTTI, S.Y.SCHWARTZ, G.ZANDT. *Simultaneous inversion for earthquake location and velocity structure beneath central Costa Rica* [online]. Cit. 2009-08-04. dostupné na: <[http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes\\_prensa/2005/BoldeprensaInformedeActSismicadela no2005.pdf](http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes_prensa/2005/BoldeprensaInformedeActSismicadela no2005.pdf)>
- Earthquake Engineering Research Institute [online]. Cit. 2009-08-04. Poslední revize 2009-06-15. dostupné na: <<http://www.eeri.org/site/reconnaissance-activities/55-costa-rica/497-m61-costa-rica>>
- Global Volcanism Program [online]. Cit. 2009-08-04. Dostupné na: <<http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1405-033&volpage=weekly>>

R.M. CHINCHILLA. *Arancibia landslide-debris avalanche in Costa Rica: A disaster announced twice* [online]. University of Costa Rica. Cit. 2009-08-07. Dostupné na: <[http://www.geo.mtu.edu/~jaherric/Documents/Costa\\_Rica\\_ArancibiaLandslide.pdf](http://www.geo.mtu.edu/~jaherric/Documents/Costa_Rica_ArancibiaLandslide.pdf)>

CNE. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. *Inundaciones Vertiente Karibe por Influencia de Frente Frío* [online]. Cit. 2009-08-05. Dostupné z: <[http://www.cne.go.cr/web\\_emer/doc/Informes\\_CIA/Informe\\_N\\_8\\_120209.pdf](http://www.cne.go.cr/web_emer/doc/Informes_CIA/Informe_N_8_120209.pdf)>

Red de Información Humanitaria para América Latina y el Karibe. *Tempoval Pacífico Central, Pacífico Norte y Valle Central Asociados a Bajas Presiones, Informe de Situación Preliminar No. 9* [online]. Cit. 2009-08-07. Poslední revize 2007-10-17. Dostupné na: <[http://www.redhum.org/archivos/pdf/ID\\_903\\_Redhum-CR-Informe\\_-\\_Informe\\_de\\_situacion\\_preliminar\\_No.\\_9\\_temporal\\_pacifico\\_central\\_y\\_norte\\_y\\_valle\\_central\\_-CNE-20071017.pdf](http://www.redhum.org/archivos/pdf/ID_903_Redhum-CR-Informe_-_Informe_de_situacion_preliminar_No._9_temporal_pacifico_central_y_norte_y_valle_central_-CNE-20071017.pdf)>

Emergency Event Database. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). Université Catholique de Louvain – école de Santé Publique: 2007. Dostupné na: <<http://www.emdat.be/Publications/publications.html>>

Food and Agriculture Organisation. *The role of Local Institutions in the Management of Risk and Prevention/Mitigation of Natural Disasters, Case Study: Honduras*. Cit. 2009-08-08. Dostupné na: <[http://www.fao.org/sd/dim\\_pe4/docs/pe4\\_050902d1\\_en.pdf](http://www.fao.org/sd/dim_pe4/docs/pe4_050902d1_en.pdf)>

Masarykova Univerzita Brno. *Přírodní katastrofy a environmentální hazardy* [online]. Cit. 2009-07-30. Dostupné na: <<http://www.sci.muni.cz/~herber/volcano.htm>>

Masarykova Univerzita Brno. *Přírodní katastrofy a environmentální hazardy* [online]. Cit. 2009-07-30. Dostupné na: <<http://www.sci.muni.cz/~herber/quake.htm>>

Masarykova Univerzita Brno. *Přírodní katastrofy a environmentální hazardy* [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: <<http://www.sci.muni.cz/~herber/slide.htm>>

Global Volcanism Program. [online]. Cit. 2009-08-04. Dostupné na: <<http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1405-07=&volpage=weekly>>

OVISOCRI. *Boletín de prensa 13 de diciembre de 2006* [online]. Cit. 2009-08-02. Dostupné na: <[http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes\\_prensa/2006/VIrazu131206.pdf](http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes_prensa/2006/VIrazu131206.pdf)>

Global Volcanism Program. [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: <<http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1405-06=>>>

Global Volcanism Program. [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: <<http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1405-04=>>>

OVISOCRI. *Los deslizamientos intracráter en el V. Poás detonados por el terremoto* [online] Cit. 2009-08-03 Dostupné na: <[http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes\\_prensa/2009/deslizampoas12022009.pdf](http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes_prensa/2009/deslizampoas12022009.pdf)>

Global Volcanism Program. [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: <<http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1405-033>>

OVISCORI. *Informe de Prensa Flujo Piroclástico Volcán Arenal 18 de setiembre 2007* [online]. Cit. 2009-08-03 dostupné na:  
<[http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes\\_prensa/2007/Flujo\\_arenal\\_18set2007.pdf](http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes_prensa/2007/Flujo_arenal_18set2007.pdf)>

OVISCORI. *Burning of upper vegetated areas to the east and morphological changes to the southwest: Arenal Volcano* [online]. Cit. 2009-08-04. dostupné na:  
<[http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes\\_prensa/2008/fieldworkAreset08engl.pdf](http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes_prensa/2008/fieldworkAreset08engl.pdf)>

OVISCORI. *Boletín de prensa Agosto 1999* [online]. Cit. 2009-08-03. Dostupné na :  
<[http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes\\_prensa/1999/BoldeprensaSecuenciaSismicafrentecostadeQueposAgosto1999.pdf](http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes_prensa/1999/BoldeprensaSecuenciaSismicafrentecostadeQueposAgosto1999.pdf)>

USGS. Earthquake Hazard Program. *Significant Earthquakes of the World* [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné z:<[http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig\\_1999.php](http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1999.php)>

USGS. Earthquake Hazard Program. *Significant Earthquakes of the World* [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné z:<[http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig\\_2002.php](http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_2002.php)>

USGS. Earthquake Hazard Program. *Significant Earthquakes of the World* [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné z:<[http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig\\_2003.php](http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_2003.php)>

OVISCORI. *Boletín de prensa Diciembre 2003* [online]. Cit. 2009-08-03. dostupné na :<[http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes\\_prensa/2003/BoldeprensaInfSismologicoActSismicaPtaBurica25a28diciembre2003.pdf](http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes_prensa/2003/BoldeprensaInfSismologicoActSismicaPtaBurica25a28diciembre2003.pdf)>

OVISCORI. *Boletín de prensa 2004* [online]. Cit. 2009-08-03. dostupné na:<[http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes\\_prensa/2004/InformeAnualActividadSismica2004.pdf](http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes_prensa/2004/InformeAnualActividadSismica2004.pdf)>

OVISCORI, Universidad Nacional Costa Rica. *Sismicidad del año 2006* [online]. Cit. 2009-08-04. Dostupné na:  
<[http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes\\_prensa/2006/InformeSismologicoAno2006.pdf](http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes_prensa/2006/InformeSismologicoAno2006.pdf)>

OVISCORI, Universidad Nacional Costa Rica. *Sismicidad del año 2008* [online]. Cit. 2009-08-04. Dostupné na:<http://www.ovsicori.una.ac.cr/pdf/2008/InformeAnualsismicidad2008.pdf>

OVISCORI. *Boletín de Prensa 2004* [online]. Cit. 2009-08-04. Dostupné na:  
[http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes\\_prensa/2004/InformeAnualActividadSismica2004.pdf](http://www.ovsicori.una.ac.cr/informes_prensa/2004/InformeAnualActividadSismica2004.pdf)

Earthquake Engineering Research Institute [online]. Cit. 2009-08-05. Dostupné na: <  
<http://www.eeri.org/site/reconnaissance-activities/55-costa-rica/497-m61-costa-rica>>

Incorporated Research Institutions for Seismology [online]. Cit. 2009-08-05. Dostupné na:  
<<http://www.iris.washington.edu/servlet/eventserver/map.do>>

E. NORABUENA et al. *Geodetic and seismic constraints on some seismogenic zone processes in Costa Rica* [online] Journal of Geophysical Research, vol. 109, 2004. Cit. 2009-08-06. Dostupné na:  
<<http://www.ovsicori.una.ac.cr/sismologia/investigaciones/Norabuenaetal.pdf>>

O. MORÁLES. *Tormenta Katrina se aleja de Nicaragua* [online]. El Nuevo Diáριο .Cit. 2009-08-05. Dostupné na: <<http://archivo.elnuevodiario.com.ni/1999/octubre/31-octubre-1999/nacional/nacional9.html>>

J.A. TORRÉZ. *Diez muertos y miles evacuados* [online]. El Nuevo Diáριο. Cit. 2009-08-05. Dostupné na: <<http://archivo.elnuevodiario.com.ni/2000/octubre/04-octubre-2000/nacional/nacional23.html>>

SINAPRED. *Parte Extraordinario Preliminar No. 3Evolución de la Depresión Tropical UNO-E* [online]. Poslední revize 2008-05-30. Cit. 2009-08-03. Dostupné na: <[http://www.sinapred.gob.ni/index.php?view=article&catid=46:partes&id=245:parte3&option=com\\_content&Itemid=289](http://www.sinapred.gob.ni/index.php?view=article&catid=46:partes&id=245:parte3&option=com_content&Itemid=289)>

NOAA. *Tropical Cyclone Report Hurricane Alma* [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: <<http://www.nhc.noaa.gov/2002alma.shtml>>

A. MCFIELDS, N.S. RICARTE. *Ineter pronostica fin de semana lluvioso* [online]. La Prensa. Cit. 2009-08-03. Dostupné na: <<http://www.laprensa.com.ni/archivo/2002/septiembre/21/nacionales/nacionales-20020921-08.html>>

NOAA. *Tropical Cyclone Report Hurricane Isidore* [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: <<http://www.nhc.noaa.gov/2002isidore.shtml>>

NOAA. *Tropical Cyclone Report Hurricane Michelle* [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: <[http://www.nhc.noaa.gov/2001michelle\\_text.html](http://www.nhc.noaa.gov/2001michelle_text.html)>

NOAA. *Tropical Cyclone Report Hurricane Chantal* [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: <[http://www.nhc.noaa.gov/2001chantal\\_text.html#FIG2](http://www.nhc.noaa.gov/2001chantal_text.html#FIG2)>

NOAA. *Tropical Cyclone Report Hurricane Wilma* [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: <[http://www.nhc.noaa.gov/pdf/TCR-AL252005\\_Wilma.pdf](http://www.nhc.noaa.gov/pdf/TCR-AL252005_Wilma.pdf)>

NOAA. *Tropical Cyclone Report Hurricane Beta* [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: <[http://www.nhc.noaa.gov/pdf/TCR-AL272005\\_Beta.pdf](http://www.nhc.noaa.gov/pdf/TCR-AL272005_Beta.pdf)>

NOAA. *Tropical Cyclone Report Hurricane Gamma* [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: <[http://www.nhc.noaa.gov/pdf/TCR-AL282005\\_Gamma.pdf](http://www.nhc.noaa.gov/pdf/TCR-AL282005_Gamma.pdf)>

NOAA. *Tropical Cyclone Report Hurricane Felix* [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: <[http://www.nhc.noaa.gov/pdf/TCR-AL062007\\_Felix.pdf](http://www.nhc.noaa.gov/pdf/TCR-AL062007_Felix.pdf)>

NOAA. *Tropical Cyclone Report Hurricane Paloma* [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: <[http://www.nhc.noaa.gov/pdf/TCR-AL172008\\_Paloma.pdf](http://www.nhc.noaa.gov/pdf/TCR-AL172008_Paloma.pdf)>

El Nuevo Diáριο. *Implacable paso de huracán Wilma* [online]. Cit. 2009-08-03. Dostupné na: <<http://impreso.elnuevodiario.com.ni/2005/10/25/nacionales/4169>>

NOAA. *Tropical Cyclon Hurricane Report Keith* [online]. Cit. 2009-08-03. Dostupné na : <[http://www.nhc.noaa.gov/2000keith\\_text.html](http://www.nhc.noaa.gov/2000keith_text.html)>



SINAPRED. *Emergencia Sanitaria. Comunidades de la RAAN recibe ayuda humanitaria* [online]. Cit. 2008-07-30. Dostupné na: <[http://www.sinapred.gob.ni/index.php?option=com\\_content&view=article&id=358:Comunidades%20de%20la%20RAAN%20recibe%20ayuda%20humanitaria&catid=44:Noticias&Itemid=76](http://www.sinapred.gob.ni/index.php?option=com_content&view=article&id=358:Comunidades%20de%20la%20RAAN%20recibe%20ayuda%20humanitaria&catid=44:Noticias&Itemid=76)>

INETER. Geofísica en Nicaragua. Boletions Sismológicos y Vulcanológicos [online]. Cit. 2009-08-04. Dostupné na: <<http://www.ineter.gob.ni/geofisica/sis/bolsis/bolsis.html>>

INETER. *Huracanes que han afectado a Nicaragua, 1892-2002* [online]. Cit. 2009-08-03. Dostupné na: <<http://www.ineter.gob.ni/geofisica/desliza/met/huracanes-list.html>>

INETER,BGR,SNET. *Proyecto: Mitigación de Georiesgos en Centroamérica* [online]. Cit. 2009-08-06. Dostupné na: <[http://www.ineter.gob.ni/geofisica/desliza/estudios/Mora\\_Vahrson.pdf](http://www.ineter.gob.ni/geofisica/desliza/estudios/Mora_Vahrson.pdf)>

M. FŇUKAL. *Online učebnice Latinské Ameriky* [online]. Cit. 2009-07-15. Dostupné na: <[http://rgla.upol.cz/soubory/pdf/3\\_2\\_el\\_nino\\_ppt.pdf](http://rgla.upol.cz/soubory/pdf/3_2_el_nino_ppt.pdf)>

Global Volcanism Program. [online]. Cit. 2009-08-04. Dostupné na: <<http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1404-12=>>

Global Volcanism Program. [online]. Cit. 2009-08-04. Dostupné na: <<http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1403-13->>

Global Volcanism Program. *Weekly Volcanic Aktivity Reports* [online]. Cit. 2009-08-04. Dostupné na: <<http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1404-10=&volpage=weekly>>

Global Volcanism Program. [online]. Cit. 2009-08-04. Dostupné na: <<http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1404-09=>>

Global Volcanism Program. [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: <<http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1403-13->>

Global Volcanism Program. [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: <<http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1403-14->>

Global Volcanism Program. [online]. Cit. 2009-08-05. Dostupné na: <<http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1403-15->>

Global Volcanism Program. [online]. Cit. 2009-08-05. Dostupné na: <<http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1403-13->>

Global Volcanism Program. *Weekly Volcanic Aktivity Reports* [online]. Cit. 2009-08-04. Dostupné na: <<http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1404-07=&volpage=weekly>>

Global Volcanism Program. *Weekly Volcanic Activity Reports* [online]. Cit. 2009-08-04. Dostupné na: <<http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1404-04=&volpage=weekly>>

Global Volcanism Program. *Weekly Volcanic Activity Reports* [online]. Cit. 2009-08-04. Dostupné na: <<http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1404-02=&volpage=weekly>>

INETER. *Sismos y Volcanes de Nicaragua, Catálogo Anual, 2006* [online]. Cit. 2009-08-07. dostupné na: <<http://www.ineter.gob.ni/geofisica/boletin/2006/anual/mag4.0-sentidos2006.htm>>

USGS. Earthquake Hazard Program [online]. Cit. 2009-07-30 dostupné na: <[http://earthquake.usgs.gov/regional/world/events/1992\\_09\\_02.php](http://earthquake.usgs.gov/regional/world/events/1992_09_02.php)>

INETER. Geofísica en Nicaragua. *Boletions Sismológicos y Vulcanológicos, 2008* [online]. Cit. 2009-08-04. Dostupné na: <<http://www.ineter.gob.ni/geofisica/boletin/2008/anual/catalogo-2008.pdf>>

USGS. Earthquake Hazard Program [online]. Cit. 2009-08-03 dostupné na: <<http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqinthenews/2004/uspjcz/#details>>

USGS. Earthquake Hazard Program [online]. Cit. 2009-08-03 dostupné na: <[http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig\\_2005.php](http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_2005.php)>

Relief Web. Caribbean & Central America: Hurricane Iris & tropical storm Jerry information bulletin No. 2/01 [online]. Cit. 2009-08-04. Dostupné na: <<http://reliefweb.int/rw/rwb.nsf/db900SID/ACOS-64C6ME?OpenDocument>>

Relief Web. *Central America: Floods DREF operation No. MDR43004* [online]. Cit. 2009-08-03. Dostupné na: <<http://www.reliefweb.int/rw/rwb.nsf/db900SID/KSAI-7KM5GH?OpenDocument>>

Relief Web. *Central Central America: Floods* [online]. Cit. 2009-08-03. Dostupné na: <[http://www.reliefweb.int/rw/RWFiles2008.nsf/FilesByRWDocUnidFilename/KSAI-7KM5GH-full\\_report.pdf/\\$File/full\\_report.pdf](http://www.reliefweb.int/rw/RWFiles2008.nsf/FilesByRWDocUnidFilename/KSAI-7KM5GH-full_report.pdf/$File/full_report.pdf)>

Relief Web. Severe flooding in Central America: *Red Cross brings vital assistance to affected families* [online]. Cit. 2009-08-03. Dostupné na: <<http://www.reliefweb.int/rw/rwb.nsf/db900SID/EDIS-7KPM4S?OpenDocument>>

Relief Web. Honduras - Earthquake/Rains OCHA Situation Report No. 2 [online]. Cit. 2009-08-03. Dostupné na: <<http://www.reliefweb.int/rw/rwb.nsf/db900SID/OCHA-64BUXK?OpenDocument&rc=2&emid=EQ-1999-0639-GTM>>

USGS. Earthquake Hazard Program [online]. Cit. 2009-08-03 dostupné na: <<http://earthquake.usgs.gov/regional/world/honduras/seismicity.php>>

USGS. Earthquake Hazard Program [online]. Cit. 2009-08-03 dostupné na: <[http://earthquake.usgs.gov/regional/world/seismicity/pac\\_rim.php](http://earthquake.usgs.gov/regional/world/seismicity/pac_rim.php)>

Intergovernmental Panel on Climate Change. *Analysing regional aspects of climate change and water resources* [online]. Cit. 2009-07-28. Dostupné na: <<http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/ccw/chapter5.pdf>>

Federal Emergency Management Agency [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: <<http://www.fema.gov/hazards/landslides/>>

USGS. Volcanic Hazard Program [online]. Cit. 2009-08-05. Dostupné na: <<http://volcanoes.usgs.gov/hazards/gas/index.php>>

ČGS. Geologická encyklopedie on-line [online]. Cit. 2009-08-05. Dostupné na: <<http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?o=220>>

ČGS. Geologická encyklopedie on-line [online]. Cit. 2009-08-05. Dostupné na: <<http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?o=207>>

Centre for Global Environmental Research. *State of the Environment and Policy Retrospective: 1972–2002* [online]. Cit. 2009-08-07. Dostupné na: <<http://www-cger.nies.go.jp/geo/geo3/pdfs/Chapter2socioeconomic.pdf>>

Český hydrometeorologický ústav. El Niño [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: <[http://www.chmi.cz/HK/OK/ELNINO/ok\\_nino.htm](http://www.chmi.cz/HK/OK/ELNINO/ok_nino.htm)>

Cruz Roja Costarricense [online]. Cit. 2009-08-09. Dostupné z: <[http://www.cruzroja.or.cr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=283&Itemid=112](http://www.cruzroja.or.cr/index.php?option=com_content&task=view&id=283&Itemid=112)>

Transparency International. *Corruption Perception Annual Report 2008* [online]. Cit. 2009-08-07. Dostupné z: <[http://www.transparency.org/policy\\_research/surveys\\_indices/cpi/2008](http://www.transparency.org/policy_research/surveys_indices/cpi/2008)>

Organización Panamericana de Salud [online]. Cit. 2009-08-05. Dostupné na: <[http://www.disaster-info.net/PED-Centroamerica/index.php?option=com\\_content&task=view&id=119&Itemid=242](http://www.disaster-info.net/PED-Centroamerica/index.php?option=com_content&task=view&id=119&Itemid=242)>

Red de Información Humanitaria para América Latina y el Caribe. Earthquake Honduras [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na: <[http://www.redhum.org/archivos/pdf/ID\\_5516\\_EP\\_Redhum-HN-Operacion-DREF-MDRHN001-IFRC-20090602.pdf](http://www.redhum.org/archivos/pdf/ID_5516_EP_Redhum-HN-Operacion-DREF-MDRHN001-IFRC-20090602.pdf)>

Environmental Investigation Agency. *America's Free Trade for Illegal Timber* [online]. Cit. 2009-08-04. Dostupné na: <<http://www.eia-international.org/files/reports/118-1.pdf>>

International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. *Disaster Relief Emergency Fund* [online]. Cit. 2009-09-04. Dostupné na: <<http://www.ifrc.org/docs/appeals/annual08/MAA0001008ar.pdf>>

CentroGeo. Disasters: Central America and the Caribbean [online]. Cit. 2009-08-05.  
Dostupné na: <<http://www.centrogeo.org.mx/unep/documentos/Geo-3/Chapter2disasters.pdf>>

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. Thirty years of Natural Disasters 1974 – 2003: The Numbers [online]. Cit. 2009-08-01. Dostupné na:  
<[http://www.emdat.be/Documents/Publications/publication\\_2004\\_emdat.pdf](http://www.emdat.be/Documents/Publications/publication_2004_emdat.pdf)>

Inter – American Development Bank [online]. Cit. 2009-08-08. Dostupné na:  
><http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=2046923>  
<http://www.crid.or.cr/crid/index.shtml>>

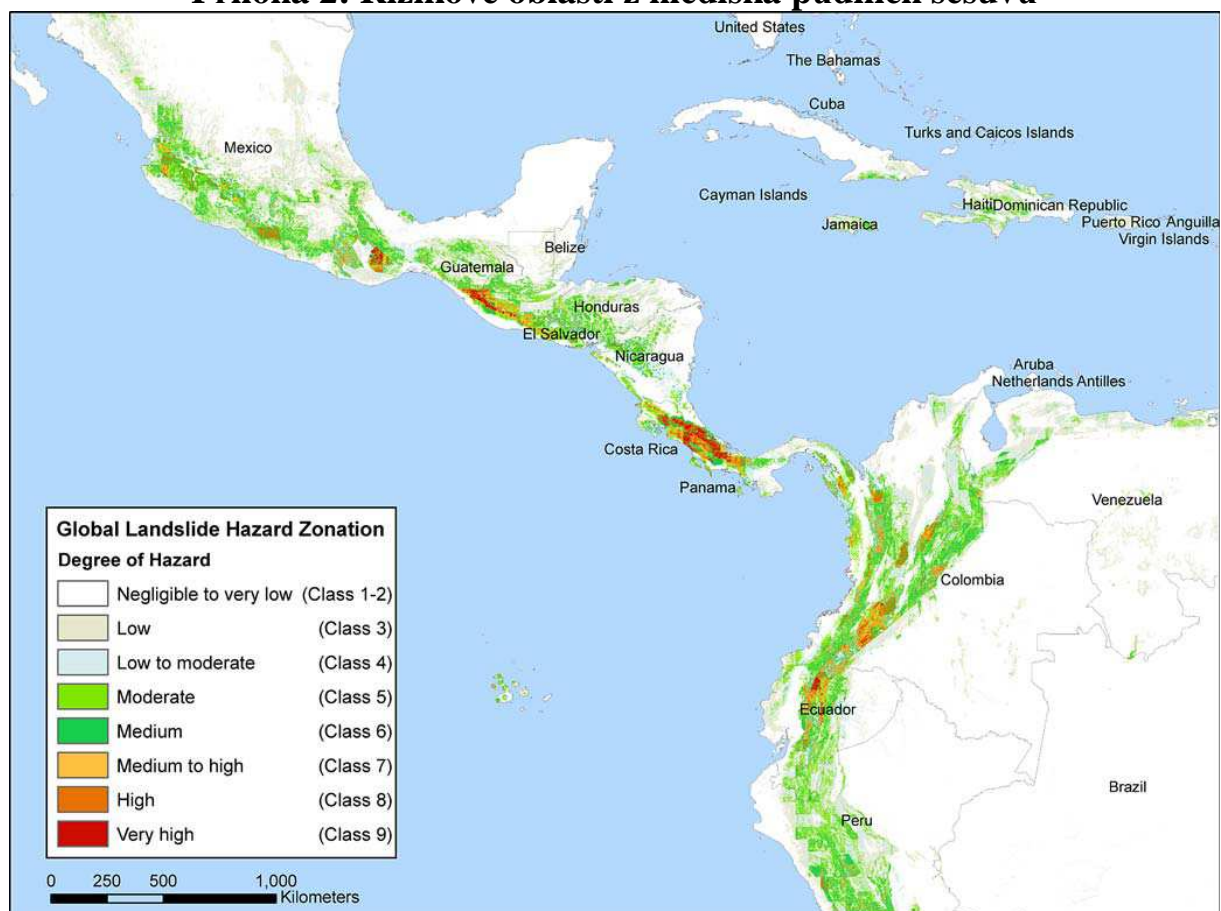
## Seznam příloh

### Příloha 1: Department Zelaya



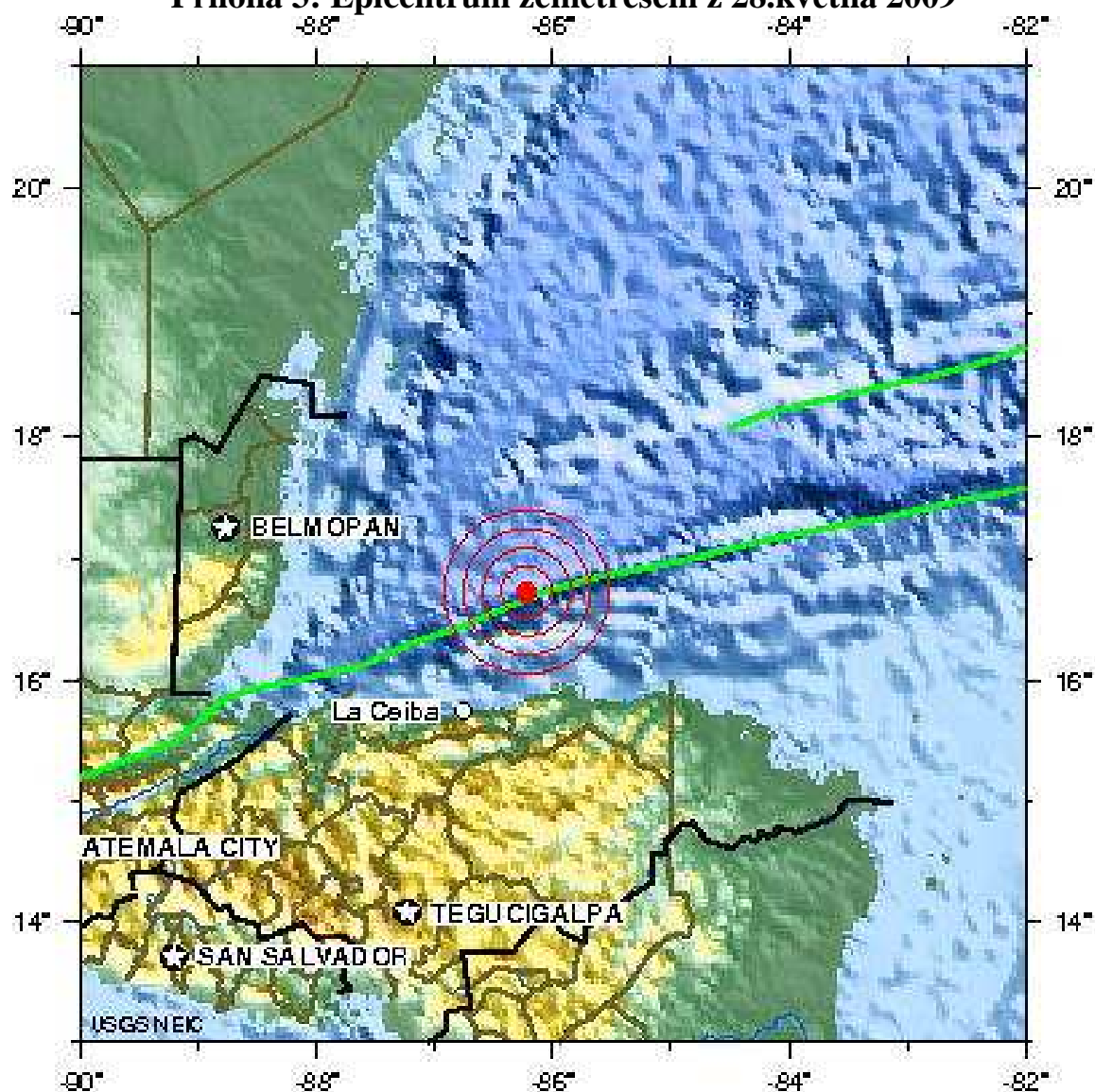
Zdroj: Upraveno dle Maps od Net

## Příloha 2: Rizikové oblasti z hlediska půdních sesuvů



Zdroj: F. Nadim et al: 2006

### Příloha 3: Epicentrum zemětřesení z 28.května 2009



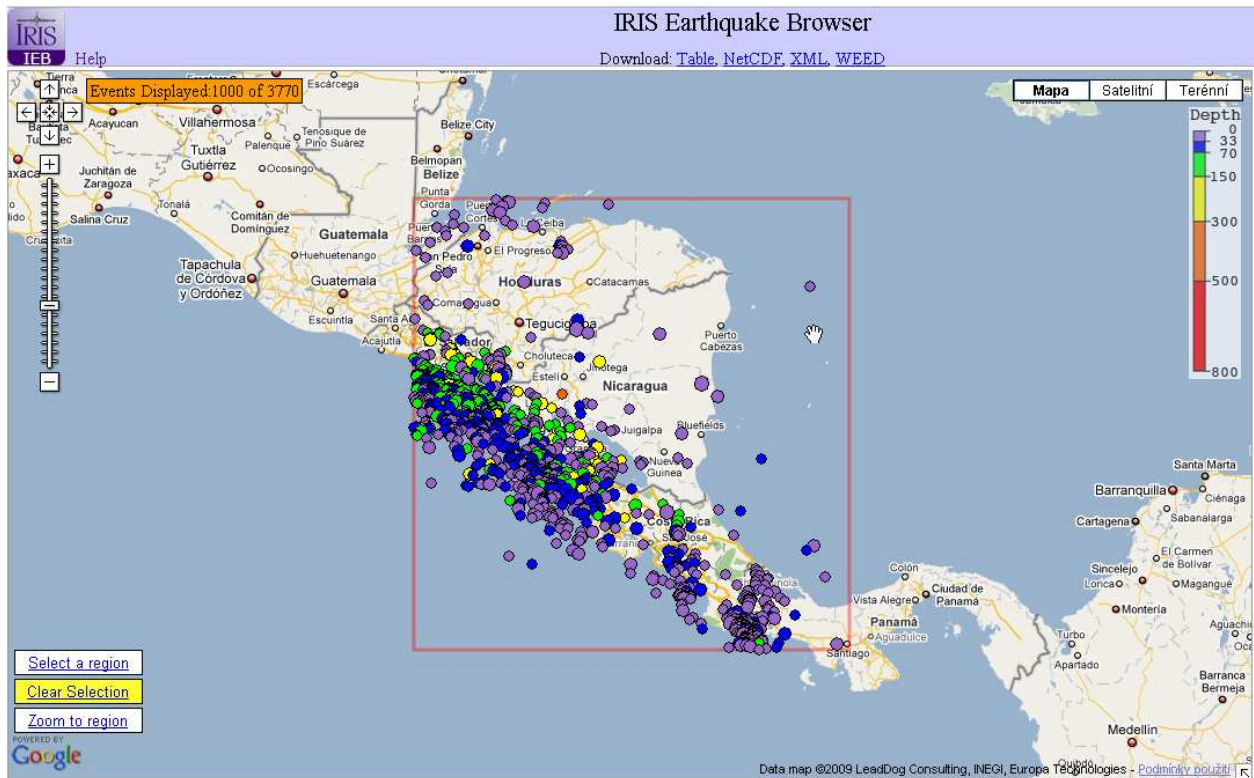
#### OFFSHORE HONDURAS

2009 05 28 08:24:45 UTC 16.73N 86.22W Depth: 10.0 km, Magnitude: 7.3

Earthquake Location

Zdroj: USGS:2009

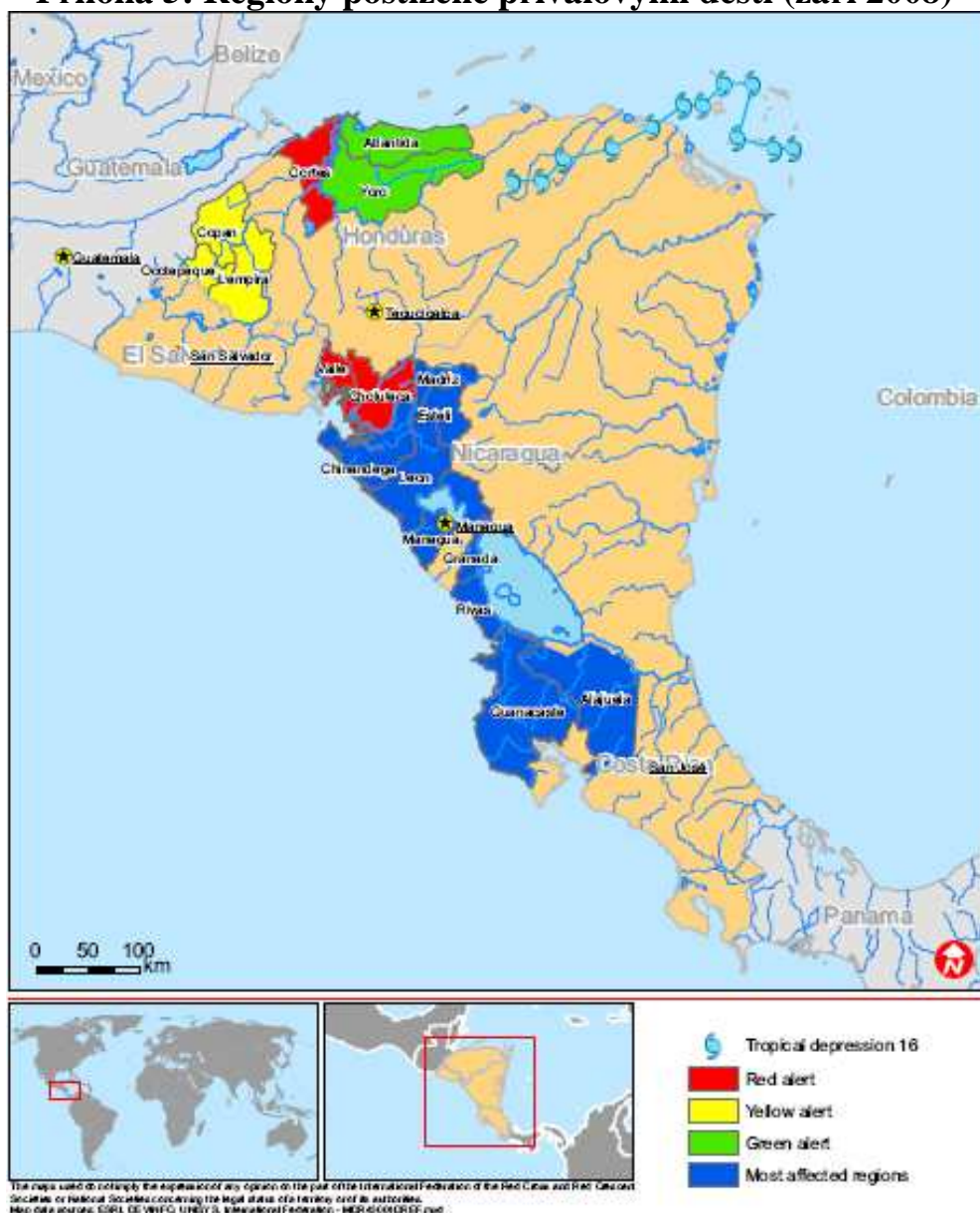
## Příloha 4: Seismická aktivita Hondurasu



Zdroj: Incorporated Research Institutions for Seismology

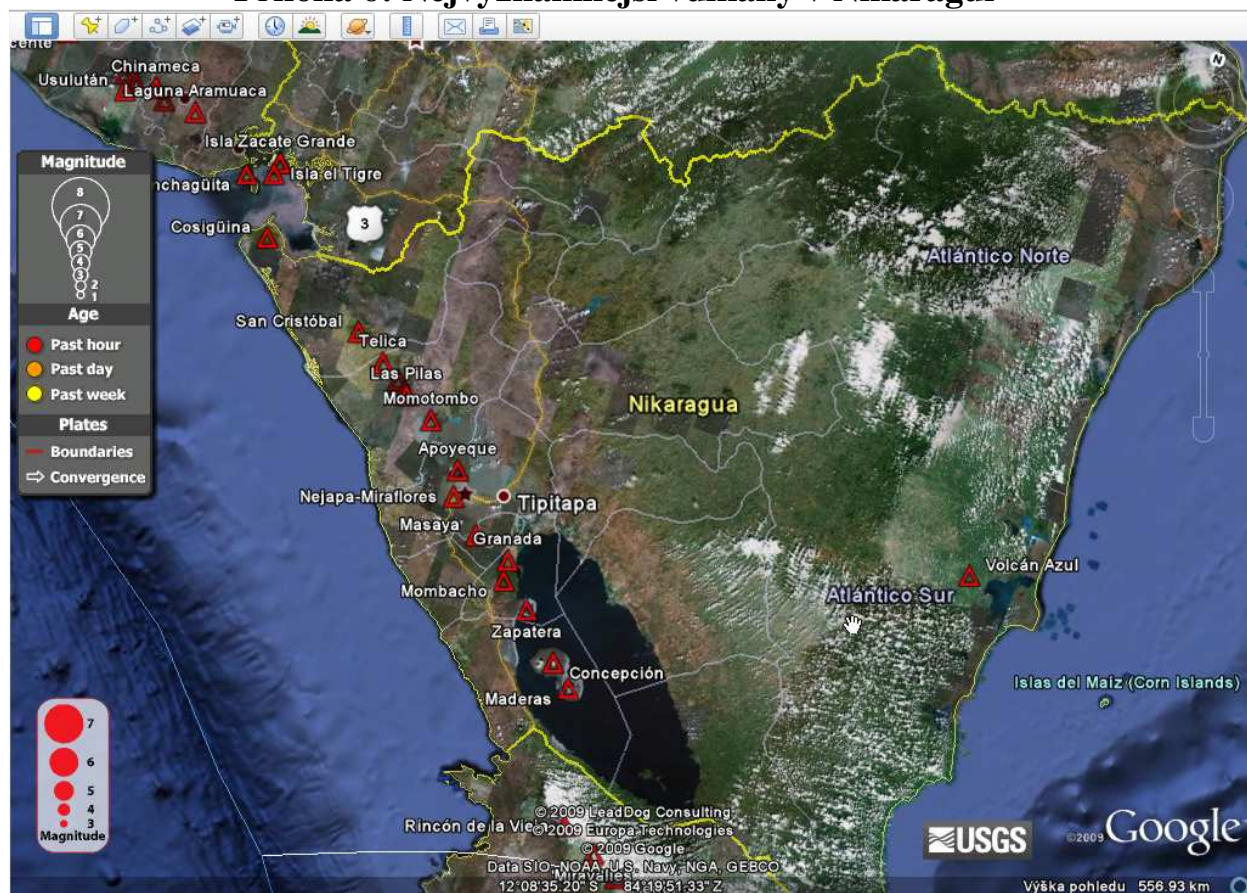


## Příloha 5: Regiony postižené přívalovými dešti (září 2008)



Zdroj: International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies

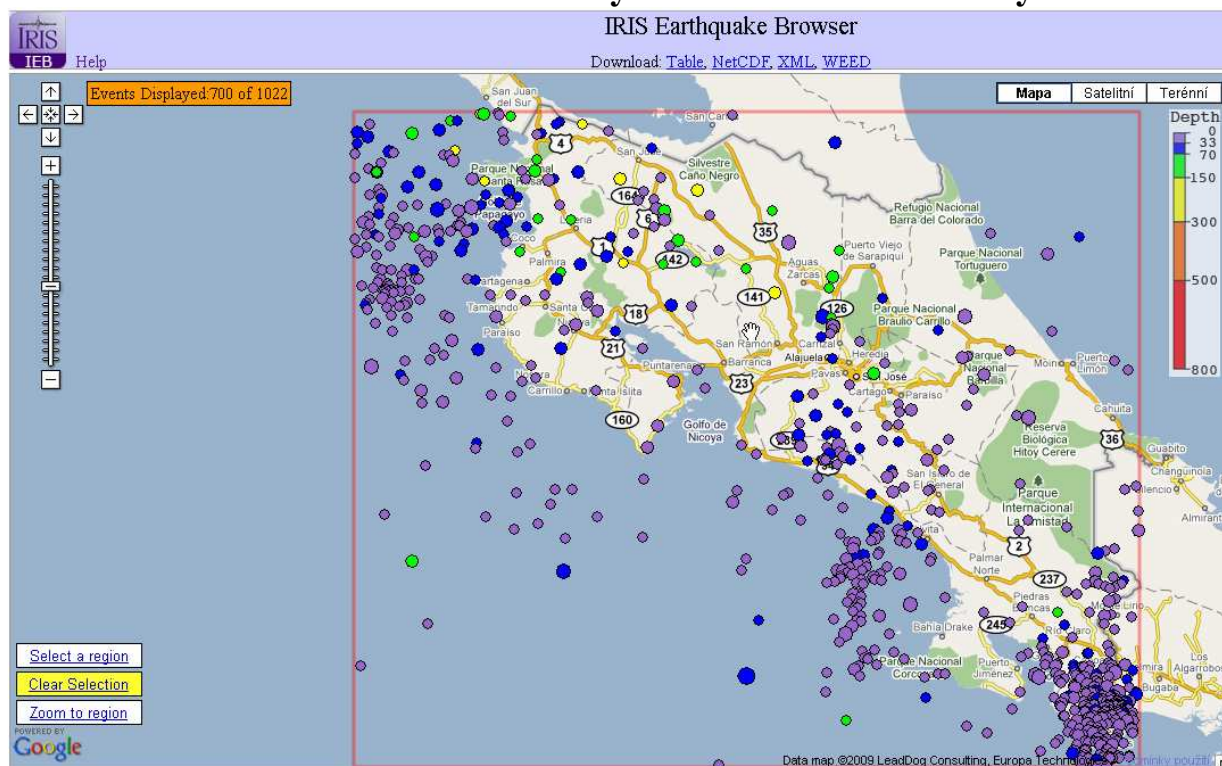
## Příloha 6: Nejvýznamnější vulkány v Nikaragui



Zdroj: Global Volcanism Program, upraveno dle Google Earth

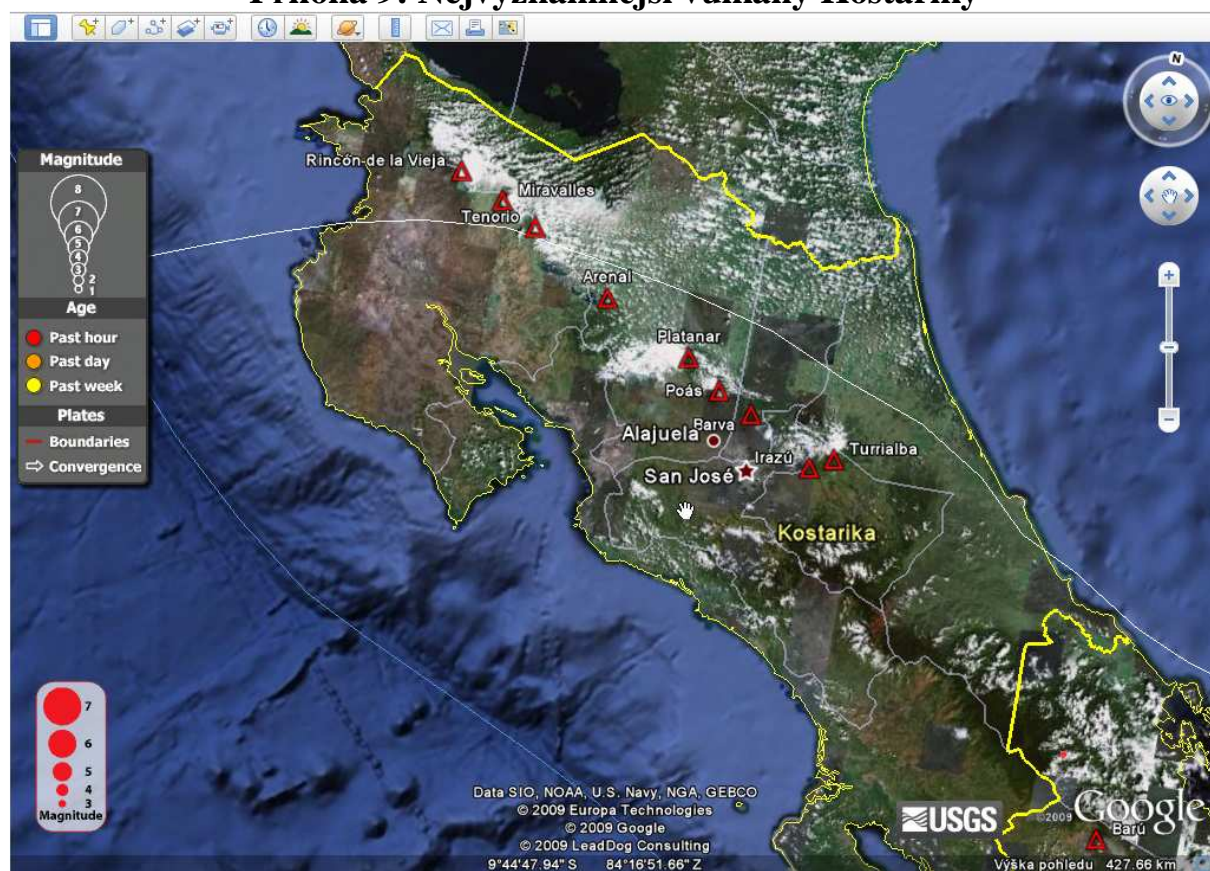


## Příloha 8: Hlavní seismicky aktivní oblasti Kostariky



Zdroj: Incorporated Research Institutions for Seismology

## Příloha 9: Nejvýznamnější vulkány Kostariky



Zdroj: Global Volcanism Program, upraveno dle Google Earth  
Obrázek 13