

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA  
KATEDRA GEOGRAFIE

František JEŽEK

**CHARAKTERISTIKA A DŮSLEDKY VULKANICKÉ A  
SEISMICKÉ AKTIVITY VE STŘEDNÍ AMERICE (SE  
ZAMĚŘENÍM NA NIKARAGUU)**

Bakalářská práce

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

Olomouc 2007

Prohlašuji, že bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně a veškeré použité  
prameny jsem uvedl v seznamu literatury.

Olomouc 15. května 2007

.....

Děkuji paní RNDr. Ireně Smolové, Ph.D. za vstřícný přístup, cenné rady a odborné vedení mé bakalářské práce.



**Vysoká škola:** Univerzita Palackého  
**Katedra:** Geografie

**Fakulta:** Přírodovědecká  
**Školní rok:** 2005/2006

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

pro

**FRANTIŠKA JEŽKA**

obor

**Mezinárodní rozvojová studia**

**Název tématu:**

**CHARAKTERISTIKA A DŮSLEDKY VULKANICKÉ A SEISMICKÉ AKTIVITY VE STŘEDNÍM AMERICE (SE ZAMĚŘENÍM NA NIKARAGUU).**

**Characterization and impacts of volcanic and seismic activity in Central America (with a focus on Nicaragua)**

**Zásady pro vypracování:**

Cílem bakalářské práce je charakteristika seismické a vulkanické aktivity ve střední Americe, která bude vycházet z rešerše dostupné literatury a aktuálního monitoringu rizikových faktorů v zájmovém území (využití stránek USGS). Pozornost bude věnována komplexní fyzickogeografické charakteristice střední Ameriky se zvláštním zřetelem na seismickou a vulkanickou aktivitu v regionu v posledním období 5 - 10 let. Práce bude zaměřena na základní typologii zemětřesení včetně regionálního rozšíření. Dílčím cílem bude analyzovat důsledky zemětřesení - ztráty na životech, materiální škody a humanitární pomoc v zájmovém regionu.

Doporučená osnova bakalářské práce:

1. Úvod, cíle práce, metodika.
2. Charakteristika vulkanické aktivity ve střední Americe.
3. Charakteristika seismické aktivity ve střední Americe.
4. Seismická a vulkanická aktivita v posledních 5 (10) letech.
5. Komplexní charakteristika endogenní aktivity v modelové oblasti
6. Analýza důsledků vulkanické činnosti a zemětřesení v regionu.
7. Závěr

Bakalářská práce bude zpracována v těchto kontrolovaných etapách:

rešerše literárních pramenů  
textová část

červenec-prosinec 2006  
březen-duben 2007

**Rozsah grafických prací:** schémata, tématické mapy, grafy, tabulky.

**Rozsah průvodní zprávy:** 40 stran vlastního textu + BP v elektronické podobě

**Seznam odborné literatury:**

- Campos-Bejarano, L. (2001): Geology and Basins History of Middle Costa Rica: An Intraoceanic Island Arc in the Convergence between the Caribbean and the Central Pacific Plates. Tübinger Geowissenschaftliche Arbeiten sv. 62, Tübingen Universität, Tübingen, 138 s.
- 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. ISBN:0-8137-2334-5
- 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. ISBN:0-521-37141-4
- 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. ISBN:90-5744-101-2
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales: Amenazas Naturales de Nicaragua. Managua Instituto de Estudios Territoriales 2001, 288 s. ISBN:99924-0-139-7
- 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, Tübingen 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, Tübingen 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. ISBN:0-607-92297-4
- 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. ISBN 80-238-8661-4
- Regional Catalogue of Earthquakes (www.isc.ac.uk)
- Schmincke, H. U. (2004): Volcanism. Berlin Springer, Berlin, 324 s. ISBN:3-540-43650-2
- Stanek, K. P. (2000): Geotektonische Entwicklung Kubas. Freiburger Forschungshefte sv. 476, Freiberg Technische Universität Bergakademie Freiberg, Freiberg, 164 s. ISBN:3-96012-101-4
- Stüwe, K. (2003): Geodynamics of the Lithosphere, *An Introduction*. Berlin Springer, Berlin, 449 s. ISBN:3-540-41726-5
- Strahler, A. ed. (2006): Introducing Physical Geography. John Wiley, Fourth Edition, New York, 728 s. ISBN 0-471-67950-X.
- Summerfield, M.A. ed. (1991): Global Geomorphology. John Wiley, Fourth Edition, New York, 537 s. ISBN 0-470-21666-2.
- Turcotte, D. L., Schubert, G. (2002): Geodynamics. Cambridge Cambridge University Press, Cambridge, 456 s. ISBN:0-521-66624-4

[www.geology.cz](http://www.geology.cz)

<http://georef.cos.com>

<http://earthquake.usgs.gov>

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

**Datum zadání bakalářské práce:** červen 2006

**Termín odevzdání bakalářské práce:** květen 2007

---

vedoucí katedry

---

vedoucí bakalářské práce

## Obsah

1. Úvod .....	7
2. Cíle práce.....	8
3. Seznam zkratek.....	9
4. Metodika práce .....	10
5. Seismická a vulkanická aktivita .....	16
6. Nejvýznamnější vulkány v Nikaragui .....	23
6.1. Cosiguina .....	23
6. 2. San Cristóbal .....	25
6. 3. Telica.....	26
6. 4. Cerro Negro .....	26
6. 5. Masaya .....	27
6. 6. Conecepción.....	27
6. 7. Momotombo.....	28
6. 8. Apoyeque .....	28
7. Důsledky vulkanické a seismické aktivity .....	29
7.1. Svahové pochody .....	29
9. Závěr.....	38
10. Summary .....	39
11. Použité zdroje .....	41
12. Přílohy .....	45

# 1. Úvod

Každým dnem můžeme být svědky toho, jak nás naše planeta Země přesvědčuje o své ohromné síle, kterou skrývá uvnitř.

Tato síla uvolňující se prostřednictvím silných zemětřesení a vulkanických erupcí může být pro člověka užitečná, ale co je důležitější, také velmi nebezpečná. Již od pradávna lidé vnímali projevy Země a připisovali jim různou symboliku. Například jako původce projevu zemětřesení označovali starověcí japonci velkého sumce (Z. KUKAL, 1982).

Historie je protkaná záznamy o kataklyzmatických erupcích a zemětřeseních, které měly za následek smrt mnoha desítek tisíců lidí a obrovské škody na majetku. Lidé velmi často žili po celé generace v přímém ohrožení vulkánem, či zemětřesením, aniž by o tom věděli. Zejména proto, že předpověď výskytu jak seismické, tak vulkanické aktivity není ani dnes, na začátku 21. století jednoduchá, natož před několika stovkami let.

Ve vyspělém světě jsou škody na majetku a lidských životech minimalizovány díky technologické vyspělosti, která se uplatňuje jak při výstavbě budov a infrastruktury, tak při schopnosti rychle a efektivně zasáhnout v případě katastrofy.

V Latinské Americe je tomu však jinak. Celý region lze považovat za rozvojový a zejména díky silné sopečné aktivitě jsou půdy v blízkosti vulkánů velmi úrodné a proto se historická sídlení struktura a rozmístění obyvatel lokalizovalo právě do těchto oblastí. Kvůli nízké efektivitě hospodářství, narušené environmentální rovnováze, jsou škody na majetku a obyvatelstvu latinskoamerických zemí vysoké.

Tuto situaci se například v Nikaragui snaží místní úřady vyřešit ve spolupráci s odborníky z celého světa. Vytvořením národního registru přírodních katastrof, který by byl velmi nápomocný při analýze předpovědí budoucích katastrof a také při tvorbě strategických plánů, jak postupovat při záchraně lidských životů a majetku.

## 2. Cíle práce

Cílem bakalářské práce je charakterizovat důsledky seismické a vulkanické aktivity ve Střední Americe, se zaměřením na Nikaraguu. Práce bude vycházet z rešerše dostupné literatury a aktuálního monitoringu zájmové oblasti (s využitím stránek United States Geological Survey). Pozornost bude věnována komplexní fyzickogeografické charakteristice Střední Ameriky se zvláštním zřetelem na seismickou a vulkanickou aktivitu v regionu v posledních 5 – 10 letech. Práce bude zaměřena na základní typologii zemětřesení a vulkanické aktivity, včetně regionálního rozšíření rizikových jevů. Dílčím cílem bude analýza důsledků zemětřesení, zejména svahových pochodů a analýza následků vulkanické aktivity - ztráty na životech, materiální škody a humanitární pomoc v zájmovém regionu.

Vedle textové části bude práce obsahovat i část grafickou (tabulky, schemata, obrázky, grafy a fotodokumentaci).



### 3. Seznam zkratek

USGS	United States Geological Survey
INETER	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
USAID	The United States Agency for International Development
FSNL	Sandinista National Liberation Front
UNDP	United Nations Development Programme
HDI	Human Development Index
PND	Plan Nacional de Desarrollo
WSSN	Worldwide standard seismograph network
MMF	Mezinárodní měnový fond
MZV	Ministerstvo zahraničních věcí ČR
ČGS	Česká geologická služba

## 4. Metodika práce

Hlavní metodou při zpracování bakalářské práce byla práce s literaturou a webovými zdroji. Hlavním zdrojem byly webové stránky Americké geologické služby (U. S. Geological Survey, National Earthquake Information Center; USGS NEIC), Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), které obsahují základní informace o zemětřeseních ve světě. Jsou zde také důležité odkazy na články o důsledcích zemětřesení nebo na různá regionální geologická centra.

Při získávání obecných informací o problematice zemětřesení a sopečné aktivity jsem využíval odborné knihy (Přírodní obraz Země, Obecná geomorfologie) a také webové stránky České i Americké geologické služby.

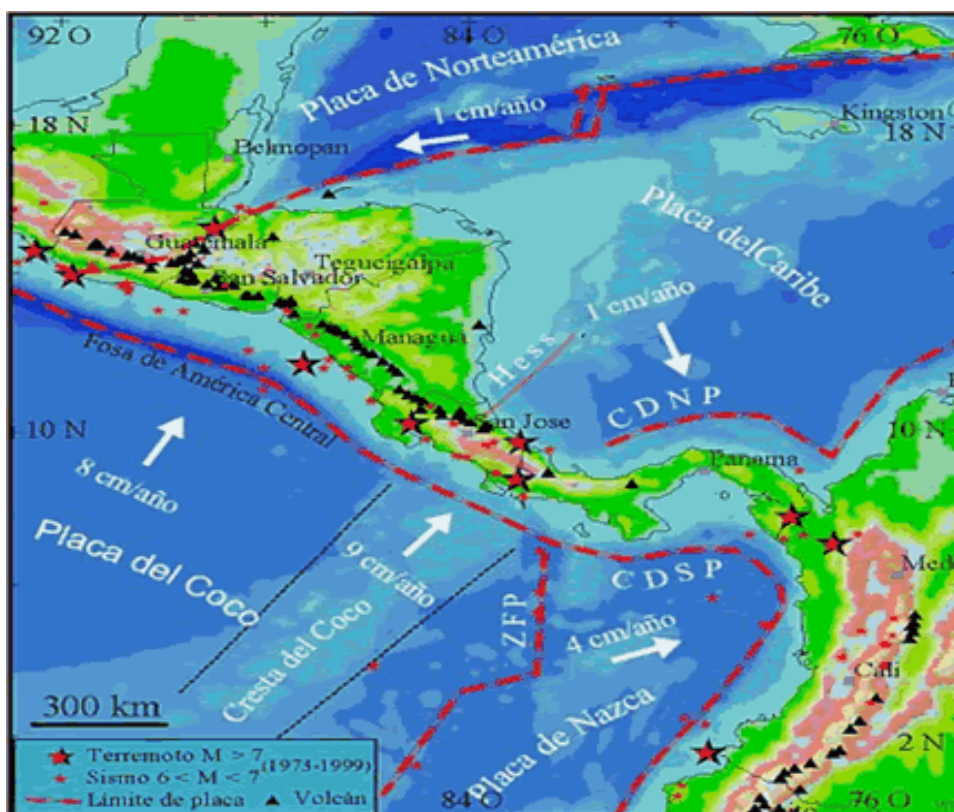
Při zpracování charakteristik konkrétních jevů (zemětřesení, sopečných erupcí, či půdních sesuvů) jsem vycházel opět ze stránek USGS NEIC a České geologické služby a také z webových stránek Koordinačního centra pro prevenci přírodních katastrof v Latinské Americe ([www.ceprendac.org](http://www.ceprendac.org)). Informace o důsledcích zemětřesení a jiných katastrof jsem získával hlavně z novinových článků a také z webových stránek jednotlivých humanitárních organizací (USAID, Mezinárodní federace společností Červeného kříže a Červeného půlměsíce, Člověk v tísni atd.).

Bakalářskou práci doplňují ilustrační mapy, obrázky a fotky. Mapy jsou převzaté (z webových stránek USGS NEIC, INETER) a upravené. Fotky pocházejí z webových stránek různých humanitárních organizací nebo ze zpravodajských webových stránek.

Některé údaje jsou zpracovány formou tabulek. Tabulka „EMS stupnice intenzity“ je převzatá z webových stránek České geologické služby. Další tabulky „historicky významná zemětřesení“ a „seismická aktivita za posledních 10 let“ vytvořená na základě údajů již publikovaných dle INETER. Na závěr jsem do tabulek zpracoval přehled přírodních katastrof v Nikaragui za delší časové období. Tabulky obsahují údaje o počtech obětí na životech, stejně jako o materiálních škodách.

## 5. Základní geografická charakteristika Nikaragui

Nikaragua je součástí makroregionu Latinské Ameriky. Střední Ameriku lze podle fyzicko-geografického hlediska vymezit jako pevninskou část amerického kontinentu. Ze severu vymezenou Tehuantepeckou šíjí a Panamskou šíjí na jihu. Jedná se o vysoce tektonicky aktivní oblast, která leží v kontaktní zóně hlavních litosférických desek. V oblasti západního pobřeží střední Ameriky dochází ke konvergentnímu pohybu Karibské a Kokosové litosférické desky. Díky konvergenci zde dochází k subdukčním pohybům, kdy se tenší



Obr. 1: Desková tektonika v Latinské Americe.

Zdroj: INETER, Institución de Geociencias en Nicaragua

oceánská deska podsouvá pod mocnější desku pevninskou. Důsledkem je zvýšená seismická aktivita a díky subdukčním procesům se zde vyzdvihla horská pásma Kordiller. Sierra Madre, se táhne z Mexika až do Nikaragui, se stáčí na východ a dále pokračuje pod hladinou, než se opět vynoří na ostrovech Kuba, Jamajka, Hispaňola a Portoriko. Druhé pásmo začíná v Kostarice a přes Panamu pokračuje do Jižní Ameriky. Mezi oběma pásy, v Nikaragui, jsou náhorní plošiny s jezery. Z Guatemaly probíhá Kordillerský hřeben jako jednotný pás a tvoří tektonické spojení s Jižní Amerikou. Vyčnívá v něm řada sopečných vrcholů, charakterizují

ho vysoké náhorní plošiny. Velmi výraznou součástí je pobřežní horský řetězec vulkanického původu od hranic Mexika až na území Kostariky. Ten lemuje zhruba ve vzdálenosti 150 km rozhraní karibské a kokosové litosférické desky. Dominující vulkanické fenomény (vyhaslé i činné stratovulkány, lávové příkrovy, kaldery apod.) dávají celému horskému řetězci specifický morfologický ráz. Nejvyšší sopky jsou v Guatemale. Tajumulco (4220 m n.m.), Acatenango (3976 m n.m.), Fuego (3835 m n.m.), Santa Maria (3772 m n.m.). Směrem na jih se sopky snižují. Izalco v El Salvadoru je již jen asi 2350 metrů vysoká (Z. BERT, A. TAUBER, 1959). Pohoří má zhruba severozápado-jihovýchodní směr, zachovaly se v něm ale i starší hercynské struktury na tento směr kolmé (např. v Nikaragui). Náhorní plošiny v Hondurasu dosahují výšky v Montagne de Selque 2950 m, v Nikaragui nepřevyšují 2000 m, zato v Kostarice a Panamě se opět (Cordillera de Talamanca) zvyšují několika vulkanickými vrchy, jako například: Chirripó (3920 m n. M.) Pico Blanco (357 m n. m.) a Irazú (3432 m n. m.), (A. ČERNÍK, J. SEKYRA, 1969). 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. V subekvatoriálním pásu je



výraznější roční chod srážek, období sucha ale nejsou tak výrazná, jako v odpovídajících zeměpisných šířkách ostatních kontinentů. 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.

#### Obr. 2: Nikaragua- významná města

Zdroj: CIA: The World Factbook. [online]. Poslední revize 2007-03-08. Citováno 2007-03-14. Dostupné na: <<https://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/nu.html>>

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 dne a nocí. Pásmo sahá do výšky asi 3000 m n. m. Roste zde obilí, ovoce, brambory. Les končí kolem hranice 4000 m n. m. (A. ČERNÍK, J. SEKYRA, 1969). Dále se vyskytují už jen neobdělávané půdy a v pásmu 4700-5000 m n. m. leží věčný sníh. Díky morfologii celé oblasti Střední Ameriky jsou v oblasti spíše krátké vodní toky, jejichž průtoková maxima se časově shodují s nejdeštivějšími měsíci v roce.

Nikaragujská republika zaujímá rozlohu 130 373 42 km<sup>2</sup>. Sousedí na severu Hondurasem a na jihu s Kostarikou. Počet obyvatel z roku 2005 je 5 483 447. Hlavním městem je Managua. Správní členění: 15 departementů a 2 autonomní oblasti pro Indiány (Atlántico Norte, Atlántico Sur – dohromady nazývané Zalaya). Úředním jazykem je španělština, dále se praktikují jazyky indiánských kmenů (např. *miskito*). Odhad rasového složení obyvatelstva: mestici 69 %, běloši 17 %, černoši 9 %, Indiáni 5 %. HDP/ obyv. činí 2 470 USD a HDI<sup>1</sup> 0.667 (zdroj: UNDP). Při karibském pobřeží na východě se rozkládají zalesněné nížiny, které

<sup>1</sup> Human Development Index

jsou nejvlhčí oblastí země. Podél tichomořského pobřeží vzniklá příkopová propadlina, vyplněná velkými jezery Nikaragua<sup>2</sup> a Managua je lemována řadou sopek. Mezi nížinami a Tichým oceánem se táhne další hřeben sopečných hor. Celou oblast postihují ničivá zemětřesení. Je to však zároveň nejúrodnější oblast země, kde žije 90 % obyvatel. ( P. ČERVINKA, L. OUŘEDNÍČKOVÁ, 2000). Území leží v tropickém pásu s průměrnou roční teplotou 26 °C v nížinách a kolem 18 °C na horách. Přes úzké území Nikaragui, která odděluje dva světové oceány, vanou pravidelné pasáty, přinášející dostatek srážek. Jejich množství se pohybuje od 6 000 mm za rok na severozápadním pobřeží až po 2 000 mm za rok na savanách ležící v deštném stínu. Do přelomu 15. a 16. století našeho letopočtu žily na území dnešní Nikaraguy indiánské kmeny Niguiranů, Čorotégů, Čontalů a Karibů. Dnešní pobřeží Nikaraguy bylo objeveno 16.9.1502 Kryštofem Kolumbem. Poté následovalo období španělské nadvlády. Od 18. století však východní pobřeží kolonizovali Britové. Dne 15.9.1821 vyhlásila Nikaragua nezávislost, avšak po celé 19. století byla situace velmi napjatá. Potíže nastaly s anglo-americkým soupeřením o stavbu průplavu mezi Tichým a Atlantickým oceánem, z toho důvodu se nejednou dostala Nikaragua do okupace armádou USA . Svůj zájem ukázala Velká Británie i tím, že roku 1850 přiměla Spojené státy ke smlouvě Claytonově- Bulwerově o společné stavbě průplavu, o němž se tehdy předpokládalo, že povede Nikaragou, ne Panamou (Z. BERT, A. TAUBER, 1959). Od července 1927 se v Nikaraguy rozhořel národně osvobozenecký boj proti americkým okupantům, v jehož čele stál Augusto 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. V roce 1936 uskutečnil Somoza za podpory USA státní převrat a uchvátil moc. Sandinovská vláda se dostala k moci po revoluci v roce 1979, kdy byl svržen represivní vojenský režim rodiny Somozů. 6. 11. 1984 proběhly v zemi první skutečně svobodné volby, v nichž byli na 6 let zvoleni prezident a viceprezident - kandidáti FSNL<sup>3</sup> Daniel Ortega a Sergio Ramirez. Proti činnosti junty se ale zdvíhal stále větší odpor středních vrstev nikaragujské společnosti a Indiánů Misquito. USA začala podporovat protisandinistické síly Contras a ty zahájily partyzánskou válku proti novému režimu. Svou základnu měly v Hondurasu a odtud operovaly. Země se dostávala stále do větší hospodářské krize. Volby v roce 1990 vyhrála kandidátka opoziční koalice Violeta Barrios de Chamorro, která slíbila zastavení bojů a

---

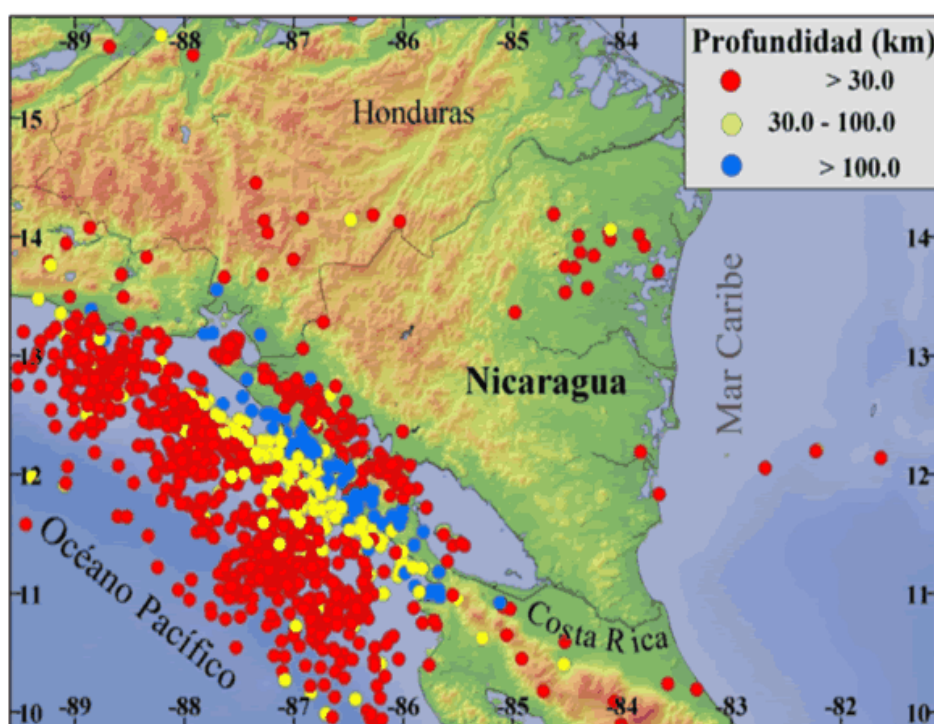
<sup>2</sup> Největší sladkovodní jezero ve Střední Americe, jediné sladkovodní jezero s mořskými živočichy (žraloci, mečouni, pilouni), kteří se sem dostali přes řeku San Juan. ( P. ČERVINKA, L. OUŘEDNÍČKOVÁ, 2000)

<sup>3</sup> Sandinovská fronta národního osvobození

amnestii politickým vězňům. V červnu skončila partyzánská válka, ač střety mezi sandinisty a Contras trvaly až do roku 1991. Ve volbách roku 1996 zvítězil kandidát pravice Arnolfo Alemán, který byl později obviněn z korupce a zatčen. Ve volbách v roce 2001 zvítězil Enrique Bolanos Geyer, kandidát z Alemánovi pravicové strany. Bolanos usiloval o mezinárodní podporu a v roce 2003 podepsal smlouvu o volném obchodování s USA. ve volbách v roce 2006 vyhrál bývalý sandinistický prezident z let 1981-1990 Daniel Ortega (FSLN). Hospodářská charakteristika. 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. 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. 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. 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. Seismická a vulkanická aktivita

Jedním z projevů zemské tektoniky je zemětřesení. Udává se, že zemětřesení je nejničivější přírodní katastrofa (Z. KUKAL, 1982) Zemětřesením na zemském povrchu je náhlé uvolnění energie ve formě chvění a otřesů. Obvykle je způsobeno stlačovanými nebo se roztahujícími se horninami, které praskají a posouvají se podél zlomu v zemském povrchu. K tomuto vysvětlení podstaty vzniku zemětřesení došlo lidstvo až po velmi dlouhé cestě, jež byla lemována také mytologickými představami různých národů. Dle některých mytologií je příčinou zemětřesení pohyb nějakého reálného nebo mýtického zvířete, skrytého pod



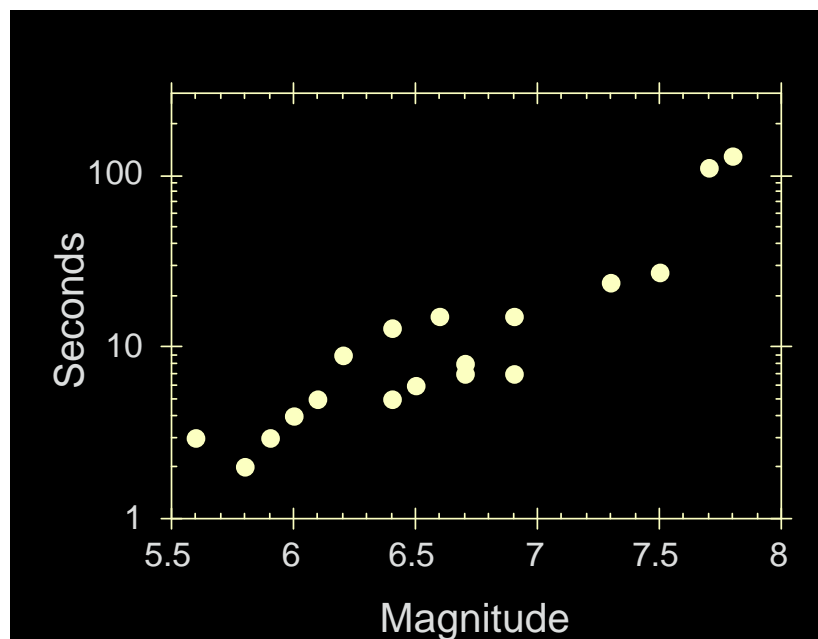
Obr. 3: Epicentra zemetřesení

Zdroj: INETER. Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales. [online]. [cit. 2007-04-05]. poslední revize 2007-02-06. Dostupné na: [http://translate.google.com/translate?u=http://www.ineter.gob.ni&langpair=es|en&hl=es&ie=ISO-8859-1&oe=ISO-8859-1&prev=/language\\_tools](http://translate.google.com/translate?u=http://www.ineter.gob.ni&langpair=es|en&hl=es&ie=ISO-8859-1&oe=ISO-8859-1&prev=/language_tools)

povrchem. U starých Indů to byl Slon a Japonci zase ze vzniku zemětřesení vinili sumce (Z. KUKAL, 1982). Zemětřesení nejsou po Zemi rozmístěna stejnoměrně, naopak, jsou soustředěna do úzkých zón. Nejčastěji jsou jimi hranice litosférických desek (viz obr. 3). Na hranicích desek dochází k pohybům. Tento může být trojího druhu. A) *divergentní pohyb*, kdy vznikají Riftové zóny, které jsou značně neklidné a vyskytuje se v nich mnoho zemětřesení a sopek. B) *konvergentní pohyb*, kdy se jedna deska podsuje pod druhou, strhává do hloubky část povrchu a vzniká pás podmořských příkopů. V případě, že na sebe narazí 2 pevninské



desky, tak dochází k jejich kolizi a vyzdvižení horstev. C) *transverzální pohyb*, kdy se masy hornin, dvou podél sebe pohybujících se desek, o sebe třou, generují tím napětí, které se kumuluje a v případě jeho uvolnění, dojde k otřesu. Menší otřesy může také způsobit například láva vystupující sopkou, nebo také sesuv masy půdy. Výjimkou nejsou ani zemětřesení způsobená antropogenní činností, například při budování velkých vodních nádrží, či městských aglomerací. Také podzemními zkouškami atomových zbraní a explozemi trhavin může zemětřesení vzniknout. Zemětřesení vznikají v ohnisku, neboli hypocentru, jež se nachází pod povrchem. Jedná se o oblast, kde dochází k intenzívním a nezvratným deformacím přírodního materiálu. Na některých mapách se znázorňuje epicentrum, což je kolmý průmět hypocentra na zemský povrch. Pokud dojde k zemětřesení, tak se otřesy přenáší horninami na všechny strany a vzniká tak zemětřesné vlnění. Tyto vlny se dělí podle směru kmitání. P vlny kmitají ve směru šíření a můžeme si je představit jako postupné zhušťování a zředňování hmoty. Druhým typem jsou S vlny, které kmitají příčně. Když P i S vlny dosáhnou povrchu, mění se ve vlny dlouhé (L), které buď postupují p povrchu a chvějí se horizontálně v pravých úhlech ke směru vlny (tzv. Loveovy vlny), nebo postupují jako mořské vlny (Rayleighovy vlny). (M. BEAZLEY, 1980).



**Graf 1: Délka trvání a intenzita zemětřesení**

Zdroj: USGS. United States Geology Survey. [online]. [cit. 2007-04-01]. Aktualizováno 2001-04-01.

Dostupné na: <http://earthquake.usgs.gov/learning/eq101/EQ101.htm>

Jelikož rychlost šíření jednotlivých vln není stejná, lze proto této jejich vlastnosti využít například při výpočtech ohniska zemětřesení. Zemětřesné vlny zachycujeme na

seismografech. V dnešní době jsou přístroje již tak citlivé, že dokáží zachytit i mikrootřesy, tzv. mikroseismy. V případě většího zemětřesení se na seismografech rozkmit zvětšuje. Přichází první, nejrychlejší vlna P. Pak se rozkmit ještě zvětší, to je vlna S a po ní přicházejí s menším rozkmitem povrchové vlny. Z těchto záznamů je vypočítána vzdálenost epicentra, hloubka ohniska, velikost a intenzita zemětřesení apod. K tomuto pozorování je nutná mezinárodní spolupráce, které účastní 100 stanic systému WWSSN. K měření velikosti zemětřesení, magnituda (zn. M) se používá Richterova stupnice, která je uspořádána tak, že každá jednotka na stupnici odpovídá 30násobku energie uvolněné při zemětřesení odpovídajícím předchozí jednotce. (M.BEAZLEY, 1980). Zemětřesení lze dělit dle původu jejich vzniku. Pak rozlišujeme zemětřesení *tektonická*, *vulkanická*, *řítivá*. Prakticky na 99 % všech zemětřesení jsou tektonického původu (Z.KUKAL, 1982). Jiné kritérium dělení zemětřesení je dle hloubky ohniska. Následně rozeznáváme zemětřesení *mělká*, *střední a hlubinná*. Rozhraní mezi mělkými a středními se udává do hloubky 55, 60 km nebo 70 km. Mezi středními a hlubinnými od 240 km do 300 km. Ohniska ve velkých hloubkách (300- 700 km) produkují zemětřesení poměrně malé intenzity. Nejnebezpečnější jsou zemětřesení, jejichž ohniska leží poměrně nehluboko pod povrchem Země (10- 50 km v zemské kůře). (P. JAKEŠ, 1982). Zajímavý je vztah mezi intenzitou a délkou trvání zemětřesení, z následujícího grafu vyplývá, že čím je zemětřesení silnější, tím déle trvá.

**Tab. 1: Historicky významná zemětřesení v Nikaragui.**

rok	lokality	základní charakteristika
1528	Leon Viejo	zničení tehdejšího hlavního města
1609	Leon Viejo	silné zemětřesení, exodus obyvatelstva, erupce vulkánu Momotombo
1663	Leon, Granada	změny na korytu řeky San Juan
1865	jezero Managua a Nikaragua	přílivová vlna Tsunami
1916	Nikaragua	velmi silné zemětřesení, magnitudo 7,3
1951	vulmán Cosiguina	erupce vulkánu, bahnotok ničil okolí města Potosí
1972	Managua	zničení hlavního města, M= 6,2, více jak 10 000 obětí

Zdroj: INETER. Instituto Nicaragüense de Studios Territoriales. [online]. [cit. 2007-04-05]. poslední revize 2007-02-06. Dostupné na [http://translate.google.com/translate?u=http://www.ineter.gob.ni&langpair=eslen&hl=es&ie=ISO-8859-1&oe=ISO-8859-1&prev=/language\\_tools](http://translate.google.com/translate?u=http://www.ineter.gob.ni&langpair=eslen&hl=es&ie=ISO-8859-1&oe=ISO-8859-1&prev=/language_tools)

**Tab. 2: seismická aktivita v Nikaragui za posledních 10 let.**

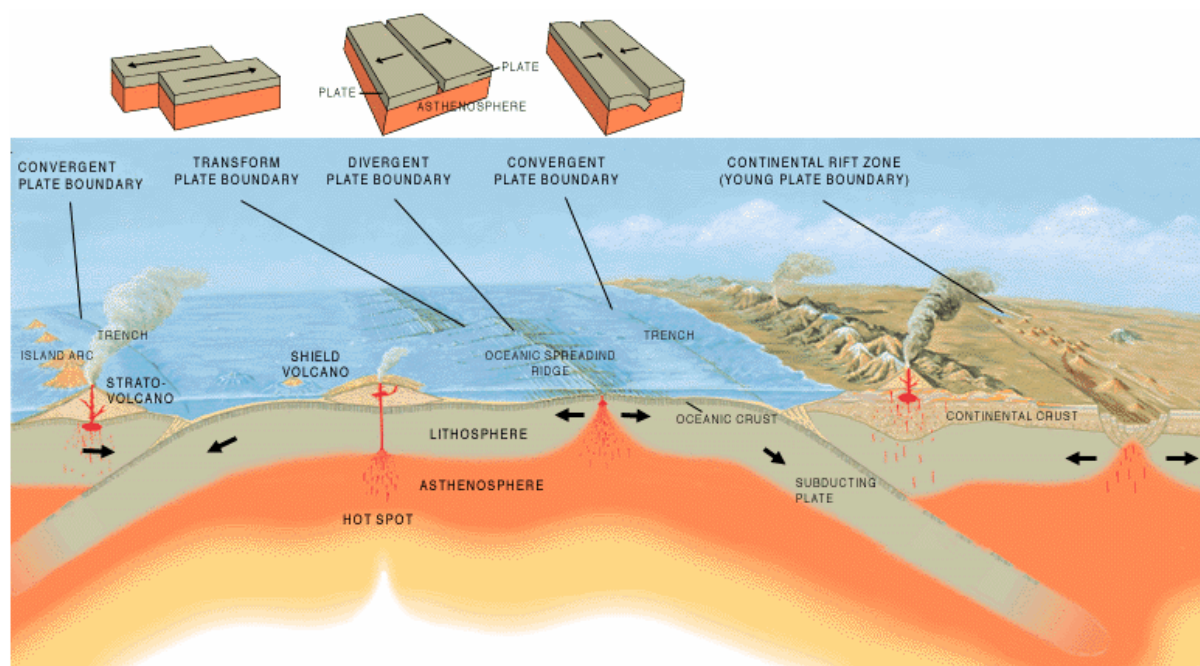
1999	zemětřesní vztahující se k erupci vulkánu Cerro Negro	zničení obydlí v Puberto Momotombo
2000	Masaya	M= 5,2, zničení obydlí ve městě Masaya a jiných městech v blízkosti jez. Apoyo, 5 obětí
2002	Managua, Las Colinas y Carrtera	M< 3, epicentrum v hloubce asi 6 km, infrastruktura nebyla poškozena
2002	vulkán Casita	silné zemětřesení, poškození rádiových a televizních vysílačů
2003	jezero Managua	méně silné zemětřesení, M< 3, infrastruktura nepoškozena

Zdroj: INETER. Instituto Nicaragüense de Studios Territoriales. [online]. [cit. 2007-04-05]. poslední revize 2007-02-06. Dostupné na.

[http://translate.google.com/translate?u=http://www.ineter.gob.ni&langpair=es|en&hl=es&ie=ISO-8859-1&oe=ISO-8859-1&prev=/language\\_tools](http://translate.google.com/translate?u=http://www.ineter.gob.ni&langpair=es|en&hl=es&ie=ISO-8859-1&oe=ISO-8859-1&prev=/language_tools)

Dalším projevem silného napětí a vysokých tlaků uvnitř Země je vulkanismus. Sopečné pochody jsou souborem pochodů a jevů souvisejících s přemístováním magmatických hmot a často též plyných a vodních látek ze spodních částí zemské kůry a ze svrchní části zemského pláště na povrch krajiny (J. Demek, 1988). Jeho nejvýraznějším projevem jsou sopky. Je to místo, kde se dostává magma (rozžhavená směs hornin, tvořena převážně křemičitany.) na zemský povrch, pak se jedná o lávu. Jedná se o geomorfologický útvar podobný hoře, který je tvořen vulkanickým materiálem. Musí být také sopuchem spojen s magmatickým krbem, což je prostor v hloubce 30- 100 km pod povrchem, který obsahuje jsou horniny ve žhavotekutém stavu. Tektonickými poruchami může být magmatický krb spojen s povrchem, magma stoupá (je lehčí, než okolní horniny), tlak klesá, uvolňují se páry a plyny. V případě, že mají zahrazenou cestu, uvolní ji výbuchem, čímž dojde k explozi sopky. Při výstupu magmatu na povrch odchází k modelaci tvaru sopky, vytváří se vulkanický kužel. Při explozi dochází k rozmetání okolních hornin a lávy a vystřelení do vzduchu. Dopadají zpět jako tefra (nebo také sopečné tufy). (Z. KUKAL, 1982).V případě, že se magmatický krb vyprázdí nebo dojde k silné explozi, následuje zhroucení a vzniká kaldera. Rozeznáváme dva typy sopečné činnosti. **Lineární** a **centrální** erupce. Lineární erupce probíhají podél dlouhých a úzkých puklin. Buď lava vytéká soubežně podél z puklin a tvoří vulkanické tabule, anebo dochází k erupcím, při nichž se podél pukliny usazují nesouvislé sopečné vyvrženiny. Mnohé lineární erupce jsou spojeny s výlevy čedičů. Vzhledme k nízké viskozitě čedičového magmatu se

mohou jednotlivé proudy rozlévat po velkém území. V řadách podél pukliny se zpravidla vyskytují malé sopečné kužely. Centrální erupce vedou ke vzniku sopečných kuželů a kleneb s vrcholovým kráterem nebo bez něho. Sopky mohou být samostatné anebo se mohou vyskytovat ve skupinách nebo řetězcích. 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). Láva, vyplavená na povrch může mít různou strukturu. Pro její charakterizaci se používají dvě slova původem z havajštiny. Tzv. *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. V případě, že magma nedosáhne povrchu a ochladí v hloubce, tak se vytvoří plutony, lakolity, pravé a ložní žíly. Sopky se vyskytují podél velkých trhlin zemského povrchu a jejich pokračování na pevninách a podél střetávání se okrajů litosférických desek. Zóny jejich výskytu se velmi těsně kryjí se zónami výskytu zemětřesení.



Obr. 4: **Druhy tektonických zlomů a vulkány**

Zdroj: Wikipedia. The free Eyclopedia. [online]. [cit. 2007-24-4]. Dostupné na: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Tectonic\\_plate\\_boundaries.png](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Tectonic_plate_boundaries.png)>

Nejnámější oblastí je tzv. Ohnivý prsteneček<sup>4</sup> sopky se vyskytují také v Evropě, tam, kde jsou častá zemětřesení- ve Středomoří. Největší množství sopek se však vyskytuje pod mořským dnem. Jejich existenci umožňuje velmi tenká oceánská kůra, kterou podložní magma snáze prostupuje. Soudí se, že jen Tichý oceán má více než 10 000 sopek vyšších než 1000 m (M. BEAZLEY, 1980). Podle geologického prostředí můžeme rozdělit sopečnou činnost na 4 typy. 1. *Vulkanismus subdukčních zón*. V důsledku podsouvání (subdukce) jedné desky do hloubky zde dochází k tavení magmatu, které proniká na povrch (například všechny středoamerické sopky). 2. *Vulkanismus riftových zón*. Na pevninách jsou riftové zóny v místech oslabení kůry a vyklenutí zóny na hranici mezi kůrou a pláštěm. (například: Východoafrický rift). Na dně oceánů tvoří riftové zóny souvislý pás ve středoocéánských hřbetech. 3. *Vulkanismus velkých zlomů*. Například Karibská oblast 4. *Vulkanismus horkých ohnisek*. Na některých místech oceánů je pod kůrou nahromaděna tepelná energie více, než v okolí (místa zvýšeného tepelného toku). Horniny jsou tam roztavené a dostávají se na povrch jako čedičová láva.

Vulkanismus a potažmo sopky lze rozdělit na a) *efuzivní*: výlevný vulkanismus, b) *explozivní*: vyvrhování kamenů a c) *smíšený*: střídá se výlevný a explozivní vulkanismus a vznikají při něm smíšené sopky (stratovulkány). Charakter výstupu je ovlivněn chemismem magmatu, obsahem plynné složky a viskozitou lávy<sup>5</sup>. Na základě této odlišnosti lze vulkanickou činnost typizovat.

Základními typy jsou:

- **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)

<sup>4</sup> oblast od západního pobřeží Tichého oceánu, od Aleut, přes Japonsko až na Nový Zéland a na protější straně Pacifiku přes Aljašku na severozápad spojených států, pak přes Střední Ameriku, Antily až do západní části Jižní Ameriky.

<sup>5</sup> Kyselá- prstovitá; bazická- silně tekoucí; explozivita roste s obsahem SiO<sub>2</sub> a plynů v magmatu

- **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 pyroplastiky a produkty lávových proudů (např. Vesuv)

Sopky činí nebezpečnými zejména: lávové proudy, výbuchy se spádem tefry, sopečné bahnotoky, žhavá mračna a výrony plynů.

## 6. Nejvýznamnější vulkány v Nikaragui

Výskyt jak vyhaslých, tak aktivních vulkánů v Nikaragui je soustředěn do tzv. vulkanického řetězce, který probíhá směrem ze severozápadu k jihovýchodu lemuující nikarugijskou příkopovou propadlinu. Jejich výskyt přesně kopíruje subdukční zónu Kokosové a Karibské desky. Nejvyšší vrcholy dosahují výšek 2 440 m. n. m., ale sopky obecně nedosahují výšek více než 2 000 m. n. m. Nejvýznamější vulkány jako Mombacho, San Cristóbal, Momotombo a Masaya dosahují výšek nad 1 300 m. n. m.



**Obr. 4: nejvýznamnější vulkány a tzv. vulkanický řetězec.**

Zdroj: INETER [online]. [cit. 2007-04-05]. poslední revize 2007-02-06. Dostupné na: [http://translate.google.com/translate?u=http://www.ineter.gob.ni&langpair=es|en&hl=es&ie=ISO-8859-1&oe=ISO-8859-1&prev=/language\\_tools](http://translate.google.com/translate?u=http://www.ineter.gob.ni&langpair=es|en&hl=es&ie=ISO-8859-1&oe=ISO-8859-1&prev=/language_tools)

### 6.1. 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). 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.





Cosiguina



San Cristóbal

## 6. 2. San Cristóbal

Jedná se o komplex 5 sopečných vrcholů ležící 100 km severozápadně od Managui. Nejvyšším, nejmladším a také nejaktivnějším z nich je samotný San Cristóbal (známý také jako „Ten starý“)<sup>6</sup>. 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 2007-04-06].) Dalšími vulkány v komplexu jsou: Casita, Chonco, Moyotepe a La Pelona.

**Erupce za posledních 5 let:** 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.

---

<sup>6</sup> Global Volcanism Program. [online]. [cit. 2007-04-06]. Dostupné na: [http://66.249.93.104/translate\\_c?hl=es&ie=ISO-8859-1&oe=ISO-8859-1&langpair=es%7Cen&u=http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm%3Fvnum%3D1404-02%3D&prev=/language\\_tools](http://66.249.93.104/translate_c?hl=es&ie=ISO-8859-1&oe=ISO-8859-1&langpair=es%7Cen&u=http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm%3Fvnum%3D1404-02%3D&prev=/language_tools)

### 6. 3. Telica

Stratovulkán Telica patří mezi nejaktivnější vulkány, erupce jsou zaznamenávány pravidelně již od příchodu Španělů. Skládá se z několika kuželů uspořádaných severním směrem a dosahuje výšky 1061 m n.m. Vrcholek je seříznut dvojitým kráterem. Okolní oblast je vyhledávána turisty díky geotermální pramenům.

**erupce za posledních 5 let: 2004, 2005 , 9.1. 2007:** erupce nízké intenzity, vyvržení středně velkého množství plynů a sopečného popela, který dosáhl výšky asi 500 m



Telica



Cerro Negro

### 6. 4. 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 roce **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

## 6. 5. Masaya

Štítový vulkán Masaya je velmi aktivní a dynamická sopka, která měla v geologické historii několik silných explozivních projevů. Uložení pyroklastických proudů, struskových napadávek a zejména mocné uložení pyroklastických vln dominují ve vulkanických souborech v okolí stejnojmenného města i v Managui. Poslední efuzivní aktivita se datuje do 18. století, freatický výbuch v roce 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:** 2003, 2004, 2005, **25.10.2006:** byly pozorovány intenzivní úniky žhavých plynů z kráteru a také nestabilita půdy na svazích.



**Masaya**



**Concepción**

## 6. 6. 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 Madera. Strmý ráter je hluboký 250 m a jeho západní okraj je vyšší. Díky převládajícímu pásátovému 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, které však mnoho současných map nezaznamenalo.<sup>7</sup> Tyto exploze také způsobily to, že vrchol je bez vegetace.

**Erupce za posledních 5 let:** 2005, 2006, **9.2.2007:** exploze vyvolaly pravidelnou efuzi plynů

<sup>7</sup> Smithsonian Institute. [online]. [cit. 2007-04-16]. Dostupné na: <http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1404-12=>

a popela, ten však nedosáhl velkých výšek.

### 6. 7. 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>8</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]).



**Momotombo**

**Apoyeque**

### 6. 8. Apoyeque

Apoyeque je 518 m n. m. vysoký vulkanický komplex na širokém poloostrově Chiltepe, který vybíhá k jižní straně jezera Managua. Poloostrov je součástí vulkanického štítu. 2,8 km široká a na 400 m hluboká kaldera je vyplněna jezerem. Dno kaldery je téměř na hladině moře a je také zdrojem pemzy, která pokrývá celé okolí. V těsné blízkost, severo-východním směrem je lokalizována další kaldera s jezerem uvnitř a sice Laguna de Jiloa. Mezi jezerem Managua a Laguna de Jiloa se vytvořil lávový dóm. Před 6500 lety proběhla erupce a produkovaná pyroplastika a láva daly vzniknout pemze, jež lze v hojném množství pozorovat v okolí.

## 7. Důsledky vulkanické a seismické aktivity

### 7.1. Svahové pochody

Významným morfologickým činitelem v Nikaragui (a v celé Latinské Americe vůbec) jsou svahové pochody. Jedná se o nejrozšířenější a nejdynamičtější prvek georeliéfu. Vzhledem k morfologické charakteristice reliéfu, vysoce vulkanicky a seismicky aktivní oblasti, ve které se Nikaragua nachází je zde pravděpodobnost výskytu sesuvů půdy. Tato skutečnost je ještě umocněna klimatologickou situací v regionu, jejímž důsledkem je častý výskyt tropických bouří, které s sebou přinášejí obrovské množství srážek a tím ještě zvyšují riziko sesuvů v oblasti. Můžeme je dělit například dle pochodů díky nimž vznikají. Pak rozeznáváme svahové pochody:

1. fluviální: stružková eroze
2. za spoluúčasti podpovrchové vody: sufoze, soliflukce
3. kryogenní: kongeliflukce, laviny
4. gravitační: skalní řícení, 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]
2. rychlé [až v m/hodinu]
3. katastrofické [km/hodinu až 100 km/hodinu]

Mezi nejvýznamjší rizikové faktory pro vznik sesuvů lze zařadit:

1. **hmotnost**: kdy například husté sněžení zatíží a destabilizuje pole na svahu a to se dá do pohybu.
2. **Voda**: silní srážky, či prosakující podzemní voda mohou destabilizovat zvětraliny na svahu a způsobit jejich sesuv.
3. **Hluk**: vibrace způsobené silným zvukem mohou uvolnit laviny
4. **Zemětřesení**: zemětřesné pohyby mohou destabilizovat jak půdu, tak sníh a způsobit sesuvy půdy a laviny

5. **Sopky:** zejména sopeční výbuchy jsou často doprovázeny sesuvy půdy a bahnotoky

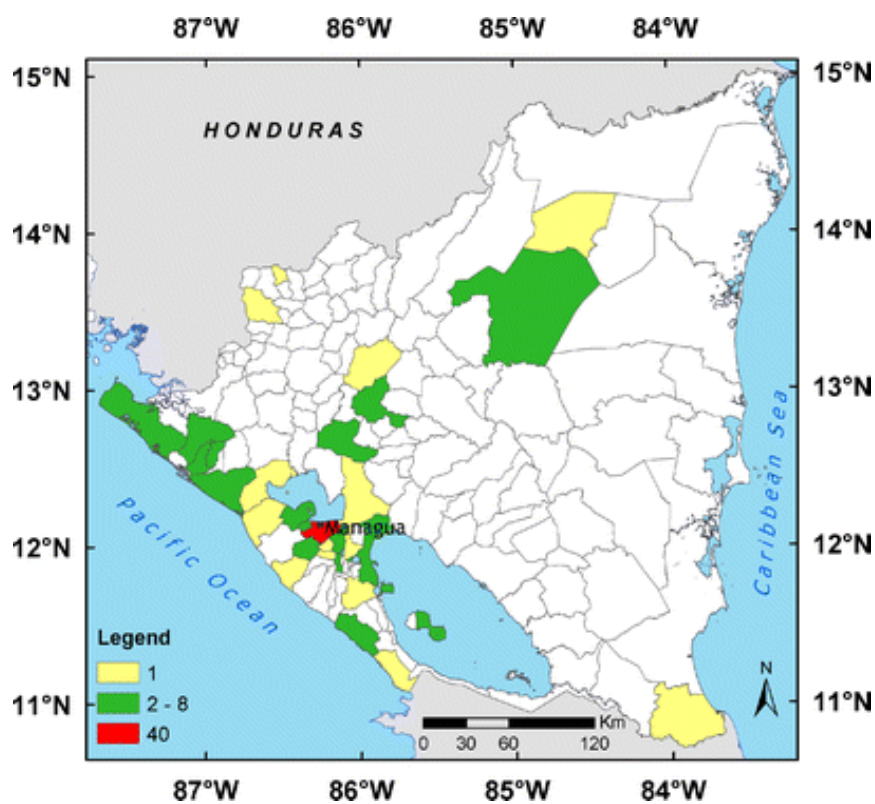
Vede se diskuze o tom, do jaké míry člověk ovlivňuje svahové pochody svou činností. Lze rozlišit dvě situace. **a) Zpomalení svahových pochodů:** lidská společnost zpomaluje přírodní svahové pochody různými technickými (biotechnickými) prostředky, jako jsou terasování svahů, odvodňování svahů (povrchové nebo podzemní - např. vodorovnými vrty), zatravňování a zalesňování svahů ap. Ke zpomalení svahových pochodů vede i jejich pokrytí asfaltem, betonem ap. Vznik bahenních proudů na svazích je urychlován kácením lesů, vypalováním keřů a trávy, obnažením zemin při hospodářském osvojování území, stavbou kanálů, teras ap. Bahenní proudy mohou vzniknout i ze špatně uloženého materiálu, ale také **b) Urychlení svahových pochodů:** v umělých zářezech dolů, silnic, železnic aj. dochází k urychlenému zvětrávání narušených hornin a ke vzniku urychlených svahových pochodů, jako jsou říční, sesouvání ap. Podle mezinárodní statistiky je asi 80% současných sesuvů spojeno s činností lidské společnosti. Antropogenní vliv na sesuvy se projevuje jednak jejich aktivizací, jednak jejich stabilizací. Převažuje však aktivizace sesuvů (VŠB- Technická univerzita Ostrava. Institut geologického inženýrství.[online])

V Nikaragui se stává, že příčina sesuvů není jasně stanovitelná, ale často dochází k situaci, kdy jako příčina sesuvu bylo označeno zemětřesení, ale posléze se dospělo k názoru, že hlavní příčinou byla erupce vulkánu, tak jako například při sesuvu v laguně vulkánu Masaya z roku 1965 (DEVOLI, G., MORALES, A., HØEG, K., 2006). Místy dochází k menším sesuvům také kvůli lidské činnosti. Především v severo-východní části země, kde se nachází doly na zlato. Situace kolem monitoringu sesuvů je také komplikována skutečností, že jsou mnohdy uváděny jako sekundární jev. Také se stalo, že půdní sesuv byl mylně označen jako sopečná aktivita. Dle novinového článku periodika El Nuevo Diario z 20.9.1996 „byla zaznamenána erupce vulkánu Calichín nacházejícího se na poloostrově Cosigüina. V čtvrtek se země třásla, vulkán začal hřmět a vyvrhoval písek, vodu a horninu na vršky svých svahů. 10 rodin žijících v oblasti Mata de Cacao bylo zasaženo. Tato anomálie byla umocněna hustým deštěm, způsobeným hurikánem Lily.“ Je však důležité poznamenat, že Calichín není vulkán, ačkoliv se nachází v pacifickém vulkanickém řetězci, tak z geologického hlediska k němu nenáleží. Termíny, *třásl se a vyvrhoval kamení, písek a vodu ze svých vrcholů*, zřetelně ukazují na sesuv půdy (bahnotok s kamením). (DEVOLI, G., MORALES, A., HØEG, K., 2006).

Ať už ve spojení s s zemětřeseními, vulkanickými erupcemi, tropickými bouřemi nebo samostatně, půdní sesuvy jsou nejčastější příčinou ztrát na životech a majetku. Problémem však je zásadní rozdíl v míře poškození jednotlivých regionů. Zatímco v ekonomicky

vyspělých zemích jsou největší škody hlavně na majetku, tak v rozvojových zemích jsou následky sesuvů postižení hlavně obyvatelé. Velmi špatná je, v tomto ohledu situace v Latinské Americe, kde jediná tropická bouře, či zemětřesení může vyvolat tisíce různých sesuvů, které mohou mít za následek obrovské ztráty na životech, rozvrácení křehké ekologicke rovnováhy v regionu a také silně poškodit ekonomiku země, jež je základním kamenem na cestě za redukcí chudoby a rozvojem.

Velkým milníkem, pro Nikaraguu, ve vnímání rizika půdních sesuvů a svahových pochodů vůbec byl rok 1998, kdy (mimo jiné) i oblast karibského pobřeží Latinské Ameriky Zasáhl hurikán Mitch. Následkem této ničivé tropické bouře byly záplavy a sesuvy půdy, které si vyžádaly tisíce obětí. Do té doby se tomuto tématu nevěnovalo mnoho pozornosti.



Obr.6: počet zaznamenaných sesuvů dle samosprávných celků

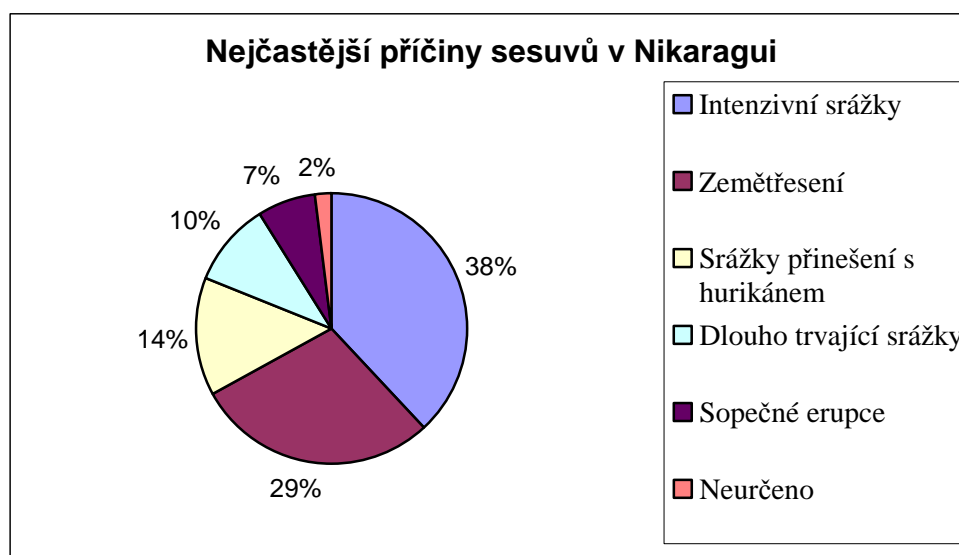
Zdroj: G. DEVOLI, A. MORALES, K. HOEG, 2006

Mezi lety 1570 až 1988 bylo dokumentováno 135 velkých sesuvů. Hlavní aktivita byla pozorována v průběhu let 1951, 1954, 1955, 1956, 1960, 1972 a 1988. Mohlo by se zdát, že aktivita roste v určitém čase, ale pravděpodobně to lze přičíst kvalitnějšímu záznamu současnějších álostí. Sesuvy půd se vyskytují na svazích vulkánů, stejně jako na ostatních svazích (svahy = plochy skloněné více než  $2^\circ$ ), ale také podél umělých svahů vybudovaných pro silniční a železniční dopravu. Na následujícím obrázku lze demonstrovat, že v minulosti byly registrovány hlavně sesuvy v Pacifické oblasti. Zde jich bylo zaznamenáno 118. A jen

malý počet připadá na severovýchod země, do okolí dolů na zlato. Jedná se o oblasti: Managua, Masaya, Chinandega a Rivas. Hlavní město Managua vykazuje dokonce nejvyšší počet. Oblasti Nindirí, Altagracia, Chichigalpa a Granada byly také postiženy sesuvy. Tyto se vztahují k vulkanické aktivitě vulkánů Masaya, Concepción, Casita a Mombacho (jde o zemětřesení sopečného původu). Díky geologickému a morfologickému specifiku lze pozorovat právě takovou situaci. Velmi významnou roli zde také hraje hustota zalidnění Pacifické oblasti a také fakt, že v této oblasti se nachází většina významné infrastruktury. V neposlední řadě také většina centrál nikaragujských periodik je umístěna právě v této oblasti.

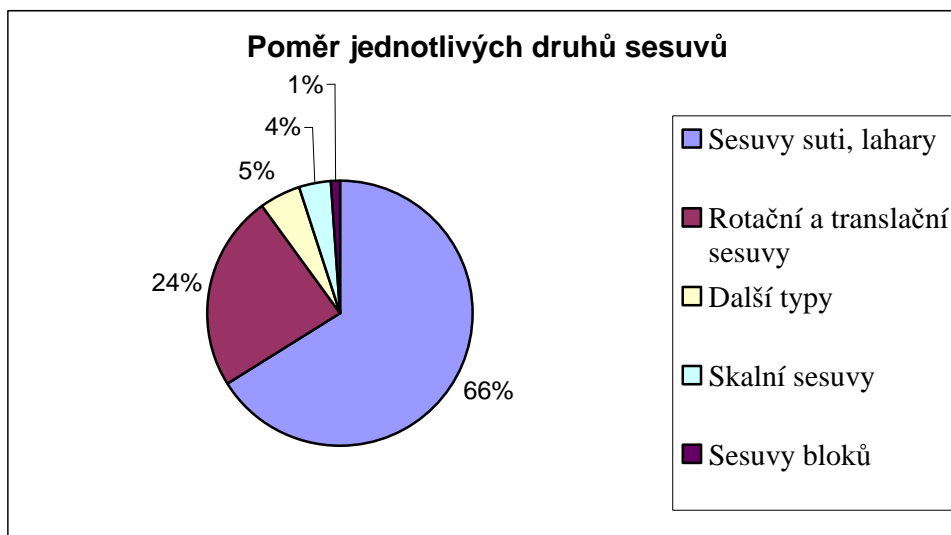
Nejstarším zaznamenaným sesuvem byl Acahualinský bahnotok, který proběhl asi před 7 500 lety. Příčina jeho vzniku je zatím nejasná, některé teorie uvádí, že příčinou byla erupce vulkánů Masaya a jiné zase uvádí jako příčinu erupce vulkánů jako Nejapa, Tiscapa a Asososca (DEVOLI, G., MORALES, A., HØEG, K., 2006). Jeho usazeniny jsou odkryty v západním sektoru hlavního města Managua (DEVOLI, G., 2006)

Nejstarším datovaným sesuvem, z roku 1570 byla velká lavina sutí, zvaná El Cráter, na jižním svahu vulkánů Mombacho. Lavina pohřbila celou indiánskou vesnici. Byla pravěpodobně způsobena buď zemětřesením, nebo dešťovými srážkami (DEVOLI, G., MORALES, A., HØEG, K., 2006).



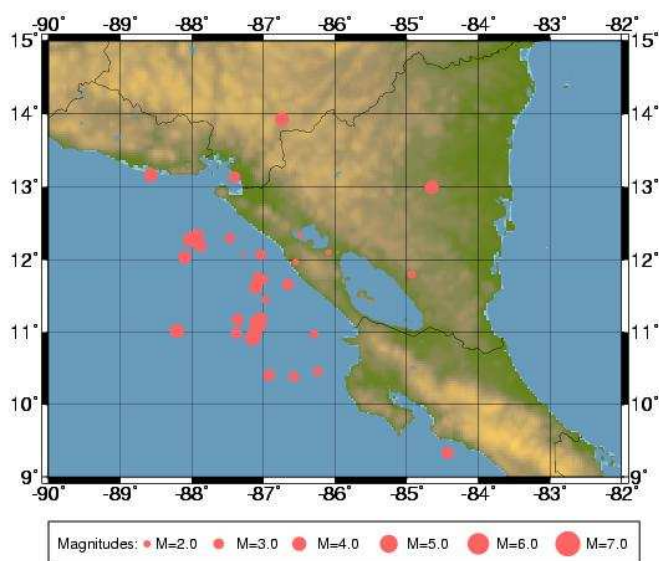
Upraveno dle: DEVOLI, G., MORALES, A., HØEG, K., 2006





Upraveno dle: G. DEVOLI, W. STRAUCH, G. CHÁVEZ, K. HOEG, 2006

Obyvatelé Nikaragui a okolních států jsou prakticky zvyklí na jistou míru a intenzitu projevů seismické a vulkanické aktivity. Mnoho ze zhruba 167 zemětřesení, která průměrně každý měsíc zasáhnou, její území však obyvatelstvo ani nezaznamená, tvrdí Nikaragujský



**Obr. 8: Epicentra zemětřesení během 10 dnů**

Zdroj: INETER. [online]. [cit. 2007-05-01]. Poslední revize 2007-05-01. Dostupné na: <[http://www.ineter.gob.ni&langpair=es|en&hl=es&ie=ISO-8859-1&oe=ISO-8859-1&prev=/language\\_tools/](http://www.ineter.gob.ni&langpair=es|en&hl=es&ie=ISO-8859-1&oe=ISO-8859-1&prev=/language_tools/)>

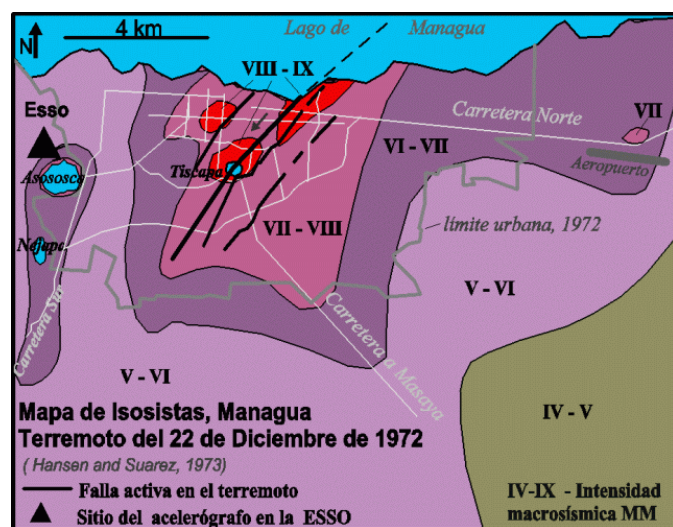
ústav pro územní studie (Ineter). Je to dáno zřejmě tím, že již po mnoho generací žijí v těchto, velmi aktivních oblastech. Což dokumentuje obrázek č. 8. Bohužel je také tato aktivita příčinou (ne však jedinou) toho, že mnoho zemí v Latinské Americe a Nikaragua obzvláště trpí chudobou a problémy s ní souvisejícími (a mnohdy také podmiňujícími). Konkrétně dle hodnocení podle ukazatele HDI United Nations Development Report z roku 2006<sup>9</sup> se Nikaragua řadí jako třetí nejhůře hodnocená

země v Latinské Americe. Hůře dopadly pouze Honduras a Guatemala. Zemětřesení z roku

<sup>9</sup> UNDP. [online]. [cit. 2007-05-01]. Dostupné na: <<http://hdr.undp.org/hdr2006/statistics/>>

1972, které prakticky zničilo celé hlavní město, Managuu a také hurikán Mith z roku 1998 jsou, dle mého názoru jedny z významných okolností, které zapříčinily velké ekonomické ztráty a zpomalení růstu domácí ekonomiky.

Dne 23. prosince 1972 došlo v Nikaragui k jednomu z nejhorších zemětřesení toho roku a v Latinské Americe vůbec. Hlavní město, Managua téměř celé zničeno. Nebylo to však první velké zemětřesení, které Managuu postihlo. V roce 1931 bylo zabito následkem zemětřesení na 2000 lidí. Město zasáhlo zemětřesení o síle 6,2 RichtEROVY stupnice. Jeho ničivost byla však dána více než intenzitou zemětřesení jeho lokalizací. A to bylo přímo pod centrem města. Do jedné hodiny od hlavního otřesu proběhly ještě dva tzv. dotřesy o síle 5 a



Obr. 9 Intenzita zemětřesení: Managua 1972

Zdroj: INETER. [online]. [cit. 2007-04-26]. Dostupné na: < <http://www.ineter.gob.ni/geofisica/sis/intens-m72.html> >

5,2 RichtEROVY škály. Téměř den panovalo ve městě hrozivé ticho, které bylo výjimečně přerušeno vysíláním, ještě než přestala fungovat místní elektrárna. Jakmile se do oblasti začali dostávat první pracovníci humanitárních organizací z USA a okolních států a začalo se odklizením sutin a analýzou situace, tak se začaly také objevovat první zprávy odhadující rozsah škod.

Zemětřesení zasáhlo území o rozloze přibližně 27 km<sup>2</sup> a odhady hovořily o 3 000- 7 000 obětech na životech, 15 000

lidí bylo zraněno a více jak 2/3 z 325 000 obyvatel hlavního města přišly o své domovy. Přesné číslo nebylo nikdy zjištěno. 3/4 města byla zničena na suť a velkým problémem byl suchý vítr, který rozdmýchával požáry. Ti, kteří přežili trpěli hladem a nemocemi. Strach z možného šíření epidemií z rozkládajících se těl donutil úřady k tomu, že z nejméně postižených míst udělaly masové hroby. Geologické aspekty zemětřesení zahrnovaly sesuvy půdy, povrchové trhliny a lokální pokles terénu. Nejzajímavější byly povrchové trhliny terénu. Nejméně čtyři byly identifikovány a všechny vyznačoval stejný severovýchodní směr. Pozdější výzkumy ukázaly, že nejméně jedna porucha zasahovala do hloubky 8 až 10 km a táhla se nejméně 6 kilometrů severovýchodním směrem pod hlavní město. Inženýrské sítě natolik silně zasaženy, že týden po katastrofě mělo přístup k pitné vodě jen 10 % obyvatel. Škody na budovách byly katastrofální, všechny 4 hlavní nemocnice nebyly schopné provozu, 53 000 rodinných domků bylo zničeno nebo silně poškozeno. Mnoho menších budov bylo

postaveno velmi jednoduchým způsobem s kombinací dřeva, vepřovic a kamene. Navíc byly i více jak 40 let staré, proto pochopitelně nemohly vydržet nápor zemětřesení.

Druhým významným činitelem, který výrazně přispěl k ekonomickému a úpadku a zaostalosti Nikaragui byl hurikán Mitch. Nejedná se přímo o důsledek vulkanické, či seismické aktivity, ale jeho důsledky právě v kombinaci s charakterem reliéfu (jenž je výrazně modelován právě vulkanickou a seismickou činností) způsobily škody katastrofálního rozsahu a vrhly ekonomiku Nikaragui o 30 let zpět.

Hurikán Mitch se zformoval v říjnu 1998 v západní oblasti Karibského moře. Svou intenzitou (dosáhl vrcholného, pátého stupně Saffir- Simpsonovi stupnice) se řadí mezi 10 historicky nejsilnějších hurikánů (hurikán = regionální název pro silnou tropickou bouři) zaznamenaných v oblasti Atlantického oceánu. byl nejničivějším hurikánem za posledních 200 let a také proto byly škody v Nikaragui tak obrovské. Konkrétně, přímo bylo zabito 3 000- 3 800 osob (odhady se různí) a na 870 000, což znamená 18 % obyvatel země jím bylo zasaženo. Místní úřady odhadovaly, že bylo zničeno přibližně 30 000 obydlí. Velké škody utrpěla také infrastruktura, a když podle odhadů bylo 70 % silnic zničeno, stejně jako bylo buď zničeno, nebo silně poškozeno 71 mostů. Západní regiony jako Estelí, León, Matagalpa, Jinotega a také další regiony poblíž hranic s Kostarikou. Velké nebezpečí také představují vyplavené miny, které zde zůstaly jako dědictví po dlouhé občanské válce. Jejich počet se odhaduje na 75 000 (Global Ban On Landmines. [online]. [cit. 2007-05-03]. Poslední revize 2005-02-28. Dostupné na: < <http://www.icbl.org/lm/1999/nicaragua.html>>].

Prudké deště způsobily mnoho destabilizačních procesů, ale bez pochyby ten nejničivější se odehrál na svazích vulkánu Casita. Zde došlo uvolnění a následnému sesuvu



několika laviny kamení, bahna a suti, které zničily 2 vesnice a jsou odpovědné za smrt více jak 2 500 lidí . Území jihovýchodně od vulkánu o rozloze 60 km<sup>2</sup> bylo zaplaveno bahnem.(R. MENDEZ-DUARTE, J. MARQUÍNEZ, G. DEVOLI, 2003).

Zejména po této katastrofě země zaznamenala obrovský přísun humanitární pomoci. Tato pomoc není založena jen na lidské solidaritě a soucítění s postiženými, která jim velí pomoci, ale má taky svá

#### Obr. 10: Sesuv půdy- vulkán Casita

Zdroj: Wikipedia. Free Encyclopedia. [online]. [cit. 2007-04-26]. Dostupné na: < [http://en.wikipedia.org/wiki/Hurricane\\_Mitch](http://en.wikipedia.org/wiki/Hurricane_Mitch)>

pravidla, která zajišťují její co nejefektivnější použití. Jejím organizátorem může být například jednotlivé státy světa, církevní organizace a jiné nevládní organizace, či samostatní jedinci. Jejím fundamentálním úkolem je co nejrychleji zabezpečit situaci tak, aby lidé mohli žít alespoň dle takových životních podmínek, podle kterých žili před katastrofou. Humanitární pomoc obsahuje: zajištění nezávadné pitné vody, potravin, léků, dočasného noclehu a odpovídající úrovně hygieny. V neposlední řadě je důležitá také post-traumatická psychosociální pomoc. Česká republika se pravidelně účastní humanitárních misí. V případě pomoci Nikaragui při řešení následků po hurikánu Mitch se Česká republika podílela finanční částkou 1,5 milionu Kč (MZV). ČR vyhověla žádosti MMF a Světové banky a stejně jako ostatní věřitelé nejchudších zemí světa snížila nikaragujské dluhové břemeno o 90 % na 9 985 mil. USD. Jednáním o splátkách dluhu pověřilo MF ČR švýcarskou společností RAFFELS AG, Herisau. Dne 12.11.1996 bylo dosaženo dohody o splacení v průběhu příštích 10 let. Třetina z této částky (3 328 mil. USD) byla uhrazena již v roce 1996, zbytek dluhu (6 657 mil. USD) byl rozdělen do 10-ti ročních splátek ve výši 665 683 USD. Celkové inkaso představuje redukci dluhu o 92,87 % (při přepočtu na podmínky Pařížského klubu). V dubnu 1999 se nikaragujská strana v souvislosti s následky hurikánu Mitch obrátila na MF ČR prostřednictvím společnosti RAFFELS AG s žádostí o odložení splátek za rok 1999, 2000 a 2001. Česká strana žádosti Nikaraguy vyhověla a snížila výši ročních splátek na 484 133 USD s účinností od roku 1999. Současně byl prodloužen splátkový plán o 3 roky, t.j. do roku 2009 tak, aby součet veškerých splátek odpovídal výši dohodnutého inkasa. Skupina Světové banky uvolnila 12 mil. USD na podporu 1 283 projektů, jež realizoval nikaragujský SIF. Zvláštní kompetence, které byly těmto regionálním kancelářím přiděleny, umožnily krizovému týmu SIF podnikat potřebné kroky přímo na místě a zvětšily možnost rychlého a efektivního zavádění projektů. Běžný projektový cyklus byl zkrácen z 50 kroků na pouhých osm. Na místě byli najati místní pracovníci na okamžité zahájení prací. V rámci těchto projektů byla lokalizována nová místa pro usídlení lidí, kteří přišli o své domovy, byly instalovány systémy pro zásobování vodou a byla budována základní zdravotnická zařízení v provizorních táborech. Existují však také názory, že snaha Světové banky nebyla vždy jen motivována ryze filantropickými, či solidárními úmysly. V době, kdy zbídačené země Latinské Ameriky postižené hurikánem Mitch potřebovaly pomoc, tak Světová banka shledala prostor pro uplatnění svých podmínek. Vytvořila tlak na místní vlády a pak například Honduras byl nucen přijmout zákony, které umožňovaly privatizaci letišť, přístavů a dálnic a rychlou cestu pro plány na privatizaci státní telefonní společnosti, národní společnosti pro elektřinu a částí vodního sektoru. Zákony o pozemkové reformě, který ulehčil cizincům kupovat a prodávat

majetek. Podobně tomu bylo v Guatemala, když oznámila plány na prodej svého telefonního systému. Nikaragua udělala totéž a k tomu připojila svou společnost pro elektřinu a ropný sektor. Všechny tyto privatizační plány byly agresivně prosazovány „obvyklými podezřelými subjekty“. Podle Wall Street Journal „Světová banka a Mezinárodní měnový fond se celou svou vahou postavily za prodej (Telecomu), učinily jej podmínkou pro uvolnění zhruba 47 milionů USD ročně po tři roky jako pomoci a spojily to se zrušením asi 4,4 miliardy USD zahraničního dluhu pro Nikaraguu“ (Ekumenická akademi.[online]. [cit. 2007-05-03]. Dostupné na: < <http://www.ekumakad.cz/clanky-a-publikace.shtml?x=1843081>>)

Na pomoc humanitární lze navazovat i pomocí (dnes se však již používá termín „spolupráce“) rozvojovou. Česká republika se řadí také mezi poskytovatele toho druhu pomoci/spolupráce, přesto, že Nikaragua nepatří na seznam prioritních zemí české rozvojové spolupráce, ani na seznam přednostního zájmu. Nikaragua byla první latinskoamerickou zemí, která obdržela rozvojovou pomoc ČR. V roce 1995 byla poskytnuta rozvojová pomoc ve výši 15 mil. Kč. Pomoc byla určena na financování projektů v rámci Projektu N.E.W.S (trojúhelníková spolupráce mezi nizozemskými, českými a nikaragujskými městy). Velmi úspěšná je práce českých geologů v Nikaragui v rámci rozvojové pomoci zaměřené na geologický průzkum. Od roku 1997 působí v Nikaragui čeští geologové z České geologické služby (ČGS). Redukce potenciálního ohrožení způsobeného jak sopečnou, tak zemětřesnou činností je hlavní cíl České rozvojové spolupráce prováděné ČGS nejenom v Nikaragui, ale také Salvádoru a Peru. Výstupem této práce, za použití moderního geologického mapování, hydrogeologických výzkumů, analýzy satelitních snímků apod. je tvorba map zobrazujících stupně ohrožení přírodními riziky v jednotlivých oblastech. V roce 2004 pokračovala realizace rozvojového projektu „Geologický výzkum přírodních rizik v centrální části Nikaraguy, v okolí města Jinotega“, kde často hluboce zvětralé miocénní vulkanity a jejich pyroplastika hrozí rozsáhlými a nebezpečnými sesuvy. Projekt byl prodloužen do roku 2007.

## 9. Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo charakterizovat seismickou a vulkanickou aktivitu regionu Latinské Ameriky a také analyzovat důsledky této činnosti. Jedná se o region, ve kterém se nachází velké množství rozvojových zemí, jejichž celkový dluh činil v roce 2000 774 42 mld. USD.

Zejména však důsledky této aktivity mohou být pro místní obyvatele fatální. Historie nám poskytuje dostatek důkazů o tom (například katastrofální zemětřesení z roku 1972 nebo následky hurikánu Mitch z roku 1998), jaké škody může napáchat, v tak ekonomicky slabé zemi jako je například Nikaragua, zemětřesení, výbuch sopky nebo také sesuvy půdy. Právě v těchto zemích, které jsou svou polohou předurčeny k tomu, že budou trpět následky přírodních katastrof, je důležité, aby byla problematika ohrožení přírodními katastrofami co nejlépe zpracována. Při studiu odborných materiálů pro svou bakalářskou práci jsem se setkal s aktivitami například České geologické služby, jež v regionu Latinské Ameriky realizuje v rámci rozvojové spolupráce výzkum a následné mapové zpracování geologických rizik a potenciálního ohrožení obyvatel. Jiným projektem bylo vytvoření národního registru přírodních katastrof pro Nikaraguu za účelem vytvoření základu pro budoucí předpovědi rozsahu důsledků přírodních katastrof.

Myslím si, že podobné projekty jsou velmi užitečné, protože v mnoha rozvojových zemích není vypracován žádný strategický plán pro postup při přírodních katastrofách. Podobně cílená rozvojová spolupráce může napomoci snížení počtu mrtvých a také škod na majetku při jednotlivých přírodních katastrofách. Vždy platí pravidlo, že "prevence je základ." A v tomto případě to platí dvojnásob. Protože právě nízká úroveň a efektivita hospodářství mnoha zemí (nejen v Latinské Americe) nedovoluje, v případě přírodní katastrofy, okamžité nasazení záchranářů a technicky vyspělého vybavení potřebného k co nejeefektivnějším záchranným pracem. Právě v tomto ohledu je největší rozdíl (a hlavní příčina) v počtu usmrcených obyvatel v rozvojových a vyspělých zemích.

## 10. Summary

This bachelor project concentrates on characteristic of volcanic and seismic activity in region of Central America as well as on impacts of these activity. Its aim is to analyze situation and to collect as much information about earthquakes, volcanos and other natural hazards, such as landslides as possible. Partial aim is to generally summarize consequences of some catastrophic events.

Considering a number of earthquakes and active volcanos, Central America is one of the most tectonical active region in the world. Nicaragua belongs to group of developing countries, which belong to this region. Due to their geographical position on the one side and because of geological and tectonical character on the other side, Nicaragua and other countries suffer from earthquakes, volcanic eruptions and landslides, which may occur very often. Not only natural hazards make inhabitants of Nicaragua endangered. Economical situation is very poor. This is important generally, but in cases of catastrophic natural events it becomes essential.

There are two examples how devastating earthquake or landslide may be. The earthquake, which occur in 1972 in Nicaragua capital Managua. It was not so strong ( $M=6,2$ ) but it was the most destructive in Nicaragua. Managua was almost completely destroyed, over than 10 000 people was killed. Two thirds of city were destroyed. More than 53 000 families lost their houses. Sanitation and electrical systems were seriously damaged. Another significant event was the hurricane Mitch, which occurred in 1998 and affected regions of Central America and Caribbean islands. Mitch ranked to ten historical strongest hurricanes in Atlantic ocean. Intense rainfalls have triggered a lot of landslides. One of them did happen on the slopes of volcano Casita. The single debris flow took about 2 500 lives and two villages were destroyed.

After each catastrophic event, humanitarian aid was sent to Nicaragua. Czech republic was involved too. In 1998 Czech republic afforded worth 1 500 000 CZK to humanitarian purposes. After humanitarian aid, which should not last more than six months and. Its main aim is to secure sustainable conditions for living (provide medicines, water, food etc.). Development aid or development cooperation is fundamental for recovering country from misery caused by natural catastrophes, high indebtedness, economic situation etc.

Czech geological survey was granted to realize project aimed on geological research and making maps of natural hazards in Nicaragua. It was financed by Czech international

development cooperation. Similar project are very important and will surely contribute to making strategic plans for natural hazard threats.

From my point of view, similar project would be the right way (instead of simple giving money) , how to help all developing countries decrease numbers of victims and material damage.



## 11. Použité zdroje

### Tištěné publikace

BERT Zdeněk, TAUBER Arnošt. Pod sopkami Střední Ameriky. 1. vydání. Praha: Státní nakladatelství politické literatury, 1959. 196 s.

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

ČERNÍK Arnošt, SEKYRA Josef. Zeměpis velehor. 1. vydání. Praha: 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

DEMEK, J.: *Obecná geomorfologie*. 1. vydání. Praha: Academia, 1988. 480 s.

FRÁNKOVÁ Veronika. Současné geopolitické problémy Střední Ameriky. Brno, 2007. 77 stran. Diplomová práce na Masarykově univerzitě na katedře geografie. Vedoucí diplomové práce Doc. RNDr. Antonín Věžník, CSc.

JAKEŠ Petr: Planeta Země. 1. vydání. Praha: Mladá fronta, 1984. 416 s.

Kolektiv redakce mezinárodní politiky. Zeměpis světa 2. 1. vydání: Nakladatelství Svoboda. 1987

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

### Elektronické zdroje

FŇUKAL Miloš: Regionální geografie Latinské Ameriky. [online]. [cit. 200-03-15]. Dostupné na: <<http://rgla.upol.cz/>>

G. DEVOLI, A. MORALES, K. HOEG. Historical landslides in Nicaragua— collection and analysis of data. Landslides. [online]. 2006, vol. 4, iss. 1. pages 5-18. [cit. 2007-05-03]. ISSN 1612-5118. Dostupné na: <<http://www.springerlink.com/content/w1q004727451n1lm/>>

G. DEVOLI. Collection of Data on Historical Landslides in Nicaragua. Landslides. [online]. 2005, part 3, pages 231-234. [cit. 2007-05-03]. ISBN 978-3-540-28664-6. Dostupné na: <<http://www.springerlink.com/content/h673286221628078/>>

R. MEDÉZ-DUARTE, J. MARQUÍNEZ, G. DEVOLI. distribution of shallow mass movements. *Environmental geology*. [online]. 2003, vol. 44, number 3/06. pages 290-300. [cit. 2007-05-01]. ISSN 1432-0495. Dostupné na: <http://www.springerlink.com/content/q6h4mhc0b2wvnh0/>

A. BORGIA, B. VAN DE WYK DEVRIES. The volcano-tectonic evolution of Concepción, Nicaragua. *Bulletin of Volcanology*. [online]. 2003, vol 65, number 4/05. pages 248-266. [cit. 2007-04-25]. ISSN 1432-0819. Dostupné na: <http://www.springerlink.com/content/8hw8g3kaepwkp6p2/>

H. RYMER, B. VAN DE WYK DE VRIES, J. STIX, G. WILLIAMS-JONES. Pit crater structure and processes governing persistent activity at Masaya Volcano, Nicaragua. *Bulletin of Volcanology*. [online]. 1998, vol. 59, number 5/05. pages 345-355. [cit. 2007-04-25]. ISSN 1432-0819. Dostupné na: <http://www.springerlink.com/content/7na0qrm03ecmfmp8/>

G. DEVOLI, W. STRAUCH, G. CHÁVEZ, K. HOEG. A landslide database for Nicaragua: a tool for landslide-hazard management. *Landslides*. [online]. 2007. [cit. 2007-05-03]. ISSN 1612-5118. Dostupné na: <http://www.springerlink.com/content/c071333r518715w6/?p=d143e6abfb2d469cb75006a750cf2beb&pi=0>

INETER, Instituto Nicaragüense de Studios Territoriales. [online]. [cit. 2007-04-05]. Poslední revize 2007-04-11. Dostupné na: [http://www.ineter.gob.ni/Direcciones/meteorologia/Desastres/Huracanes/huracan\\_mitch.htm](http://www.ineter.gob.ni/Direcciones/meteorologia/Desastres/Huracanes/huracan_mitch.htm)

EM-DAT, The International Disaster Database. [online]. [cit. 2007-04-26]. Poslední revize 2005-09. Dostupné na: <http://www.em-dat.net/disasters/Visualisation/profiles/natural-table-emdat.php?country=Nicaragua>

GSI, The Geological Survey of Ireland. [online]. [cit. 2007-04-26]. Poslední revize 2004-06-25. Dostupné na: <http://www.gsi.ie/workgsi/geohazards/wgroup.htm>

Informační centrum OSN v Praze. [online]. [cit. 2007-04-27]. Dostupné na: <http://www.osn.cz/zpravodajstvi/zpravy/zprava.php?id=618>

USGS. USGS Hurricane Mitch Program. [online]. [cit. 2007-04-27]. Poslední revize 2002-02-06. Dostupné na: <http://mitchnts1.cr.usgs.gov/country/nicaragua.html>

Global Ban On Landmines. [online]. [cit. 2007-05-03]. Poslední revize 2005-02-28. Dostupné na: <http://www.icbl.org/lm/1999/nicaragua.html>

Ministerstvo zahraničních věcí České republiky. Encyklopedie států světa [online]. [Cit 2007-03-14]. Dostupné na: <http://www.mzv.cz/wwwo/mzv/stat.asp?StaID={033DD578-BC2D-41D3-8E2B-506C27C76F29}>>

El Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE) [online]. [Cit. 2007-03-14]. Poslední revize 2007-02-16. Dostupné na: <http://www.inec.gob.ni/>

VolcanoWorld. [online]. [cit. 2007-04-16]. Poslední aktualizace 2007-04-04. Dostupné na: <<http://volcano.und.edu/>>

INETER, Instituto Nicaragüense de Studios Territoriales. [online]. [cit. 2007-04-05]. poslední revize 2003-06-18. Dostupné na: <[www.inec.gob.ni](http://www.inec.gob.ni)>

Informační portál České geologické služby. Zemětřesení. [online]. [cit. 2007-09-04]. Poslední aktualizace 2007-04-04. Dostupné na:

<<http://nts2.cgu.cz/servlet/page?pageid=90&dad=portal30&schema=PORTAL30&type=site&fsiteid=53&fid=15161&fnavbarid=1&fnavbarsiteid=53&fed>>

USGS- United States Geology Survey. [online]. [cit. 2007-04-05]. Poslední aktualizace 2007-02-05. Dostupné na: <<http://www.usgs.gov/>>

Global Volcanism Program. [online]. [cit. 2007-04-06]. Dostupné na: <<http://www.volcano.si.edu/world/region.cfm?rnum=1404>>

Ekumenická akademi.[online]. [cit. 2007-05-03]. Dostupné na: <<http://www.ekumakad.cz/clanky-a-publikace.shtml?x=1843081>>

Inventario de Desastres en Centro América. Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres Naturales en América Central. [online]. [cit. 2007-05-08]. Poslední revize 2007-05-07. Dostupné na: < <http://www.cepredeanac.org/inventariodesastres2.htm>>

Informační portál České geologické služby. [online]. [cit. 2007-05-08]. Dostupné na: <<http://nts1.cgu.cz/extranet/kestazeni/cgs-dap-projects-2004.pdf>>

Informační portál České geologické služby. [online]. [cit. 2007-05-08]. Dostupné na: < <http://nts1.cgu.cz/extranet/kestazeni/Rocenka.pdf>>

Ministerstvo zahraničních věcí České republiky. [online]. [cit. 2007-04-24]. Dostupné na: <http://www.mzv.cz/wwwo/mzv/default.asp?id=42954&ido=18888&idj=1&amb=1>

USGS. HistoricWorldwide Earthquakes. [online]. [cit.2007-05-03]. Poslední revize 2007-01-19. Dostupné na: [http://earthquake.usgs.gov/regional/world/historical\\_country.php#nicaragua](http://earthquake.usgs.gov/regional/world/historical_country.php#nicaragua)

VŠB- Technická univerzita Ostrava. Institut geologického inženýrství.[online]. [cit. 2007-05-01]. Dostupné na: <[http://geologie.vsb.cz/geomorfologie/Prednasky/12\\_kapitola.htm](http://geologie.vsb.cz/geomorfologie/Prednasky/12_kapitola.htm)>

UNDP. United Nations Development Programme. [online]. [cit. 2007-04-11]. Dostupné na: <<http://hdr.undp.org/hdr2006/statistics/>>

The World Bank Group. [online]. [cit. 2007-05-01]. Dostupné na: <<http://www.svetovabanka.cz/banka/projekty.htm>>

Aktuálně.cz. *Mise českých geologů pomáhá v Nikaragui.* [online]. [cit.2007-05-01]. Dostupné na: <<http://aktualne.centrum.cz/veda/clanek.phtml?id=43>>

INETER, Instituto Nicaragüense de Studios Territoriales. [online]. [cit. 2007-04-16].

Dostupné na: <[http://66.249.91.104/translate\\_c?hl=es&ie=ISO-8859-1&oe=ISO-8859-1&langpair=es%7Cen&u=http://www.ineter.gob.ni/geofisica/vol/momotombo/act20000609.html&prev=/language\\_tools](http://66.249.91.104/translate_c?hl=es&ie=ISO-8859-1&oe=ISO-8859-1&langpair=es%7Cen&u=http://www.ineter.gob.ni/geofisica/vol/momotombo/act20000609.html&prev=/language_tools)>

Česká geologická služba. [online]. [cit.2007-05-03]. Poslední revize 2007-04-04. Dostupné na:

[http://nts2.cgu.cz/servlet/page?\\_pageid=90&\\_dad=portal30&\\_schema=PORTAL30&\\_type=site&\\_fsiteid=53&\\_fid=15173&\\_fnavbarid=1&\\_fnavbarsiteid=53&\\_fedit=0&\\_fmode=2&\\_fdisplaymode=1&\\_fcalledfrom=1&\\_fdisplayurl=](http://nts2.cgu.cz/servlet/page?_pageid=90&_dad=portal30&_schema=PORTAL30&_type=site&_fsiteid=53&_fid=15173&_fnavbarid=1&_fnavbarsiteid=53&_fedit=0&_fmode=2&_fdisplaymode=1&_fcalledfrom=1&_fdisplayurl=)

Informační portál [www.rozvojovka.cz](http://www.rozvojovka.cz). [online]. [cit. 2007-05-03]. Dostupné na:

<http://www.rozvojovka.cz/>

International Sesismological Centre. [online]. [cit. 2007-04-22]. Dostupné na:

<<http://www.isc.ac.uk/>>

## 12. Přílohy

### Příloha č. 1 Stupnice intenzity zemětřesení

<b>EMS stupnice intenzity</b>		
<b>Intenzita</b>	<b>Definice</b>	<b>Pozorované projevy</b>
<b>I.</b>	Nepocititelné	Zaznamenávají pouze přístroje.
<b>II.</b>	Stěží pocititelné	Pocítí vnímavé osoby, když jsou v klidu (obvykle ve vyšších patrech budov).
<b>III.</b>	Slabé	Pocítí vnímavé osoby uvnitř budov. Slabé kývání zavěšených předmětů.
<b>IV.</b>	Pozorovatelné	Pocítuje většina lidí uvnitř budov. Okna, dveře a nádobí drnčí, sklo cinká. Pocit silnějších vibrací.
<b>V.</b>	Silné	Pocítuje většina lidí, i mimo budovu. Budovy se třesou. Nestabilní předměty se kácí, malé předměty se přemísťují, tekutiny se rozlévají, okna a dveře se otevírají.
<b>VI.</b>	Nepatrné škody	Pocítují všichni lidé, mnoho je jich vyděšených a vybíhají ven. Posunují se i větší předměty, některé padají, poškození omítek, komínů, trhliny ve zdech. Malé zvony začnou zvonit
<b>VII.</b>	Působící škody	Pocítují i osoby jedoucí v autech, je obtížné stát. Většina lidí je vyděšených a vybíhají ven. Poškození chatrných budov, padání komínů, malé trhliny ve zdech, na svazích trhliny v zemi, zvoní i velké zvony, vytváří se vlny na vodní hladině.
<b>VIII.</b>	Působící velké škody	Pro mnoho lidí je obtížné stát. Budovy se pohybují v základech, vznikají trhliny ve zdech, nelze řídit motorová vozidla. Poškození i dobrých budov, sesuvy půdy, trhliny v půdě.
<b>IX.</b>	Ničivé	Panika, zřícení chatrných budov, lepší budovy jsou vážně poškozeny. Velké trhliny v půdě.
<b>X.</b>	Silně ničivé	Poškození i speciálně konstruovaných budov, mostů a cest. Rozsáhlé sesuvy půdy.
<b>XI.</b>	Pustošivé	Většina lepších budov je zničena, některé ze speciálně konstruovaných proti zemětřesení jsou poškozeny. Nepoužitelné silnice a železnice, zničení potrubí, sesuvy půdy.
<b>XII.</b>	Zcela devastující	Všechny objekty jsou totálně zničeny. Změní se tvářnost krajiny.

## Příloha č. 2 Přírodní katastrof v Nikaragui

### Přírodní katastrofy v Nikaragui v letech 1906 - 2005

Událost	Četnost	Zemřelí	Zranění	Bez domova	Zasažení	Celkově zasažení	Škoda v tis. USD
<b>Zemětřesení</b>	9	<b>12 686</b>	20 534	305 660	409 700	735 894	887 000
Pr./událost		<b>1 410</b>	2 282	33 962	45 522	81 766	98 556
<b>Sesuvy</b>	1	<b>29</b>	18	0	5 751	5 769	0
Pr./událost		<b>29</b>	18	0	5 751	5 769	0
<b>Sopky</b>	5	<b>0</b>	0	5 100	25 477	30 577	2 722
Pr./událost		<b>0</b>	0	1 020	5 095	6 115	544

Upraveno dle: EM-DAT : the International Disaster Database

### Přírodní katastrofy v Nikaragui v letech 1960 - 1999

Rok	Událost	Zemřelí	ranění	Poškození a ztráty	škody
2001	Tropická bouře Michelle				
1998	Hurikán Mitch	2863	388	Všechny ekonomické sektory, zničeno 80 % úrody kávy, zničeno 325 vzdělávacích center, 23 mostů zničeno, více jak 40 poškozeno, více jak 1364 km silnic poškozeno, zničeno mnoho budov, silně poškozeny inženýrské sítě	\$3,794,000,000
1997	Požáry			Více jak 3 433 km <sup>2</sup> zasaženo v Guatemale, Hondurasu a Nikaragui	
1997	Sequía			Ztráty v zemědělství: 80% kukuřice, 81 % fazolí aj.	\$93,000,000
1996	Hurikán César	9	50	2 300 obydlí, více než 800 km silnic, poškozena loviště ryb, škody na vodovodní a elektrické síti,	
1995	Erupce: Cerro Negro			Trans Americká dálnice, lokální cesty a obydlí, oblast León	\$2,600,000
1993	Tropická bouře Gert	37		Mosty, cesty, obydlí	
1993	Tropická bouře Bret	31		850 zničeno a 1500 obydlí vážně poškozeno, stejně jako 25 nemocnic, 10 škol, 10 kostelů. 12 mostů zříceno, vodovodní systém těžce poškozen	
1992	Tsunami	116	489	Obydlí, zásoby potravin a paliv. Těžce poškozen kanalizační systém a také rybářský průmysl	
1992	Záplavy				\$25,000,000
1992	Erupce:Cerro Negro.	2	75	23 urbánních center paralizováno, el Puerto de Corinto pracovalo jen na 50 % kapacity	
1988	Hurikán Joan	121	182	46 000 obydlí zasaženo a zničeno. 2119 zdravotnických zařízení silně poškozeno. Škody na produkci a skladech ryb. 670 km silnic, 61 mostů poškozeno a mnoho přístavů	\$60,000,000
1972	Zemětřesení: Managua	10000	20000	Destrukce mnoha škol, nemocnic, obydlí. Téměř kompletní destrukce inženýrských sítí.	

Upraveno dle: CEPRENDENAC