

KVARTÉRNÍ SEDIMENTY V OKOLÍ VULKÁNU GUAZAPA, CENTRÁLNÍ SALVADOR

Quaternary sediments around the Guazapa Volcano, Central El Salvador

PAVEL HAVLÍČEK – TOMÁŠ VOREL

Česká geologická služba, Klárov 3/131, 118 21 Praha 1

Key words: Quaternary, nonvolcanic sediments, fluvio-lacustrine, colluvial and polygenetic sediments

Abstract: Fluvial, lacustrine, slope and polygenetic sediments were identified in the central part of El Salvador around the Guazapa Volcano, during the investigation of natural hazards. Sedimentological evaluation concerned mixed fluvio-lacustrine deposits of former valley of Río Lempa River. Moreover, paleosoils and soils are preserved in places. They were carefully documented because of their importance for paleogeographic reconstructions and stratigraphic correlations.

Letošní etapa výzkumu přírodních rizik v Republice Salvadoru byla zaměřena na centrální oblast, ležící asi 50 km severně od hlavního města San Salvador. Studovanému území morfologicky dominuje neaktivní vulkán Guazapa, nejspíše pleistocenního stáří, který leží v jeho východní části (příl. XII).

V nízinných akumulačních oblastech jsou kvartérní sedimenty zastoupeny převážně uloženinami fluviálními, místy i jezerními, sedimenty výplavových kuželů a smíšenými, polygenetickými uloženinami v depresích. V menší míře jsou přítomny též svahové sedimenty, většinou lemující tyto deprese při úpatích okolních elevací. Na kvartérní sedimenty jsou naopak chudší oblasti denudační, tj. oblasti morfologicky členité, horské (např. vulkán Guazapa, ele-vace Tecomatepeque apod.) s větším výškovým gradientem. Horniny v této denudační oblasti jsou zdrojem klastického materiálu snášeného do depresí, kde dotují místy až několik generací svahových sedimentů a výplavových kuželů. Jedná se většinou o redeponované vulkanické horniny, převážně zvětralé lávy bazalticko-andezitického složení.

Součástí letošní studie (HRADECKÝ et al. 2004) byly také údaje o „antropogenních rizikách“, o změnách prostředí vyvolaných činností člověka (např. vznik navážek při budování rozsáhlé řízené skládky komunálního odpadu u města Quezaltepeque nebo rozsáhlé čistírny povrchových vod na soutoku řek Los Limones a Acelhuata). Poukázáno bylo na velmi značné a rizikové znečištění většiny vodních toků (příl. XII).

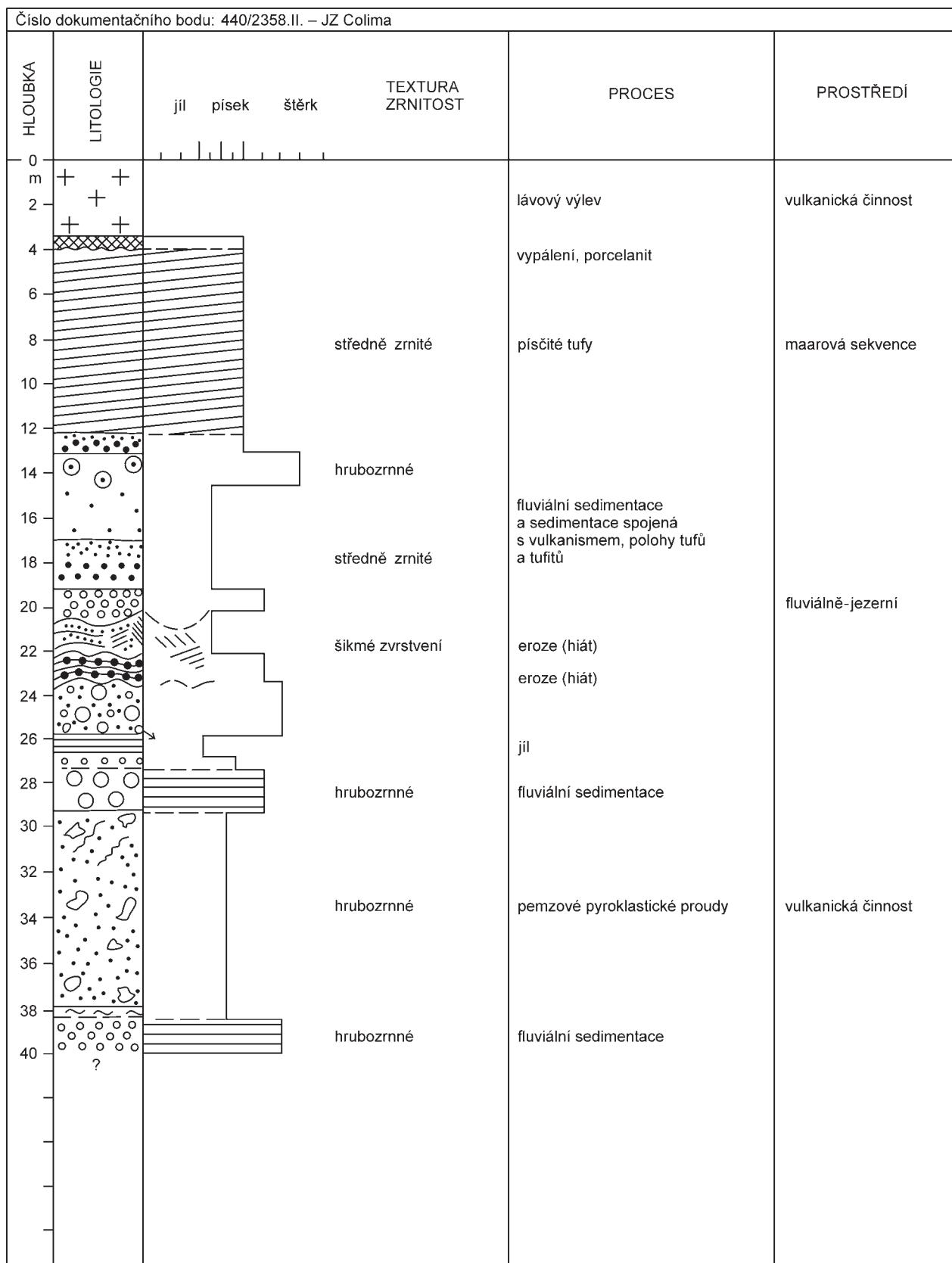
V členitějším terénu denudačních oblastí nacházíme často gravitací přemístěné bloky a balvany rozpadlých lávových proudů, kamenité a hlinité svahové sedimenty. Tyto uloženiny lemují např. řeku Matizate severozápadně od města Aguilares a vnitrohorské deprese východně od města San Pablo Tacachico. Svahové sedimenty jsou ve svých zdrojových oblastech často doprovázeny sesuvy, odtrhy a erozními rýhami. Představují tak přírodní riziko zejména z urbanistického hlediska.

Špatně opracované, hrubé až blokové fluviální sedimenty, přenášené převážně přivalovými vodami protékajícími

často strmými údolími, tvoří při jejich ústí výrazné výplavové kuže. Ty jsou, jak recentní, tak fosilní, vyvinuty zejména na severních svazích vulkánu Guazapa. Při zvýšeném průtoku v údolích – např. v období dešťů – však na nich může dojít k nežádoucí agradaci a tedy k ohrožení staveb a komunikací v této oblasti. Zatlačují místy i recentní toky v nízinných oblastech.

Fluviální sedimenty v akumulačních oblastech, subcentrálního stáří, vyplňují převážně dna současných niv dolních toků větších řek – Río Lempa, Acelhuata, Sucio, Talcualuya a Suquiapa. V široké nivě řeky Lempy a Matizate jsou vyvinuty i staré, opuštěné meandry. U větších řek (Río Lempa) jsou vyvinuty dokonce i dvě morfologicky výrazné úrovně – nižší a vyšší nivní stupeň. Pro vyšší nivní stupeň je charakteristická 1–2 m mocná písčitá povodňová hlína, ležící na fluviálních písčitých štěrcích vyplňujících dno niv. Nižší nivní stupeň je tvořen pouze nejmladšími fluviálními štěrkami. Při zvýšených stavech vody jsou povodňové hlíny často rozplavovány a resedimentovány, což představuje zvýšené přírodní riziko pro stávající komunikace a osídlení v blízkosti vodních toků. Řeky Acelhuata a Sucio, které před svým ústím do Lempy protékají sedimentární, polygenetickým vyplněnou plošinou (viz dále), rozkládající se severně od města Aguilares, v této plošině vytvářejí hluboké a kolmo zařízlé kaňony zahlobené až do podloží (příl. XII/4). To je tvořené většinou kyselými pemzovými pyroklastickými proudy (ignimbrit) nálezejícím k starším aktivitám kaldery Ilopango.

Starší fluviální písčité štěrky tvoří podél řek terasové úrovně s relativní výškou báze +10 až +15 m, které jsou zachované zejména v jesopech, např. na soutoku řek Suquiapa a Talcualuya. Jedná se o špatně vytrácené hrubé fluviální písčité štěrky s polooválenými až oválenými valouny bazaltů a andezitů, o velikosti 5–10 (20) cm. Také podél řeky Lempy a řeky Guazapy pokrývají rozsáhlou terasovou plošinu. U města Suchitoto jsou tyto sedimenty zachovány jen v reliitech, v jesepních částech pravobřežního přítoku řeky Lempy. Obdobné reliktky štěrků jsme zjistili i u městečka Colima na soutoku řek Lempa a Acelhuata a na vrcholcích vyvýšenin severně od města Aguilares, společně s doklady starého indiánského osídlení (obsidiánové artefakty, úlomky keramiky atd.). Severozápadně od Aguilares jsou v reliitech teras hojně zastoupeny i dekorativní „pestrobarevné opály“ – silicity, převážně okrové barvy, pocházející většinou z „vyhojených“ zlomových pásem ležících na západě studovaného území. V terasách řeky Acelhuata, zejména jižně od města Aguilares a v oblasti při jejím ústí do Río Lempy je několik významných aktivních i starých těžeben založených v pemzových fluviálních písčitých štěrcích. Jsou to výrazně šikmo a křížově zvrstvené, téměř čistě pemzové štěrkopisky (příl. XII/2) s ojedinělými až



Obr. 1. Opuštěná těžebna východně od městečka Colima, kde nad bazálními fluviálními písčitými štěrky Río Lempy jsou vyvinuty více než 8 m mocné pemzové pyroklastické proudy, řazené již k formaci Chalatenango. Výše se střídají horizontálně i šikmo zvrstvené fluviální a jezerní prachy, písky a štěrky s tufy a tufity uloženými do vodního prostředí. Celá tato sekvence je více než 15 m mocná a je ukončena šedými, tence a gradačně zvrstvenými písčitými tufy maarové sekvence. Na kontaktu s nadložnými, v současné době těženými bazalty jsou červeně vypálené porcelanity. V celém souvrství jsou zřetelné hiáty.

20 cm velikými „plovoucími“ valouny pemz, případně balvany jiných hornin (bazických láv, jílovitých závalků apod.). Zdrojem těchto fluviálních sedimentů byly především nejmladší pemzové napadávky „Tierra Blanca Joven“, event. i starší pemzové ignimbrity spojené s aktivitou kaldery Ilopango.

Plošně nejrozsáhlejší jsou však ve studovaném území polygenetické sedimenty depresí. Tyto smíšené sedimenty pokrývají většinu nížinných oblastí podél řek Talcualuya, Suquiapa, Sucio, Matizate a Acelhuata a to až po jejich ústí do řeky Lempy. Typicky jsou tyto sedimenty vyvinuty v rozsáhlé plošině mezi městy Aguilares a Colima.

Fluviální písky a štěrky se zde laterálně i vertikálně zařadují s přeplavenými pemzami a epiklastickými sedimenty; dosahují mocnosti více jak 10 metrů. MEYER-ABICH (1960) a RODE (1975) zde nalezli i lakustrální sedimenty a diatomity. V komplexu geneticky různých polycyklických sedimentů je řada erozivních rozhraní a poloh pohřbených půdních sedimentů, dokládajících hiány při jejich tvorbě. Přítomnost hrubých fluviálních uloženin, „vložených“ korýt a laharů dokládá existenci přívalových a kolapsových proudů zejména z oblasti vulkánu Guazapa, ležícího jihozápadně od této deprese. Vrstevní sled těchto výplní depresí je většinou ukončen nejmladšími bílými pemzovými napadávkami „Tierra Blanca Joven“, často na povrchu převážně. Na nich vyvinuté recentní slabě humózní půdy jsou z hlediska zemědělského velmi úrodné a tato území byla a jsou vyhledávána a obdělávána již od předkolumbovských dob (cukrová třtina, kukuřice atd.).

Zajímavé ze sedimentologického hlediska jsou i odkryvy v bývalých těžebnách u městečka Colima, nad západním okrajem přehrady na řece Río Lempa. Jsou založené ve fluviálně-jezerních sedimentech, které jsou z této oblasti popisovány také RODEM (1964, 1975). Celé souvrství je tvořeno střídáním průběžných, několik metrů mocných poloh fluviálních štěrků s polohami bílých pemzových tufů a tufitů (obr. 1, příl. XII/3). Fluviální štěrkové a písčité polohy jsou mocné 2–4 m a střídají se s 1–2 m mocnými horizonty bílých, převážně do vody uložených pemzových popelových napadávek, které tvoří kompaktní gradované lavice s jílovitou matrix. Místy, hlavně ve svrchní části odkryvu, je možné ve vrstvách tufitů pozorovat i čočkovité zvrstvení s polohami valounků pemz, což dokládá i jejich lokální transport. Celý odkryv je až 40 m vysoký a je ukončen šedými, tence zvrstvenými a horizontálně uloženými písčitými tufy maařové sekvence, které byly na závěr překryty lávovým výlevem chránícím skalní sruby před erozí. Na kontaktu mezi lávou a tufy je vyvinutý červený vypálený horizont.

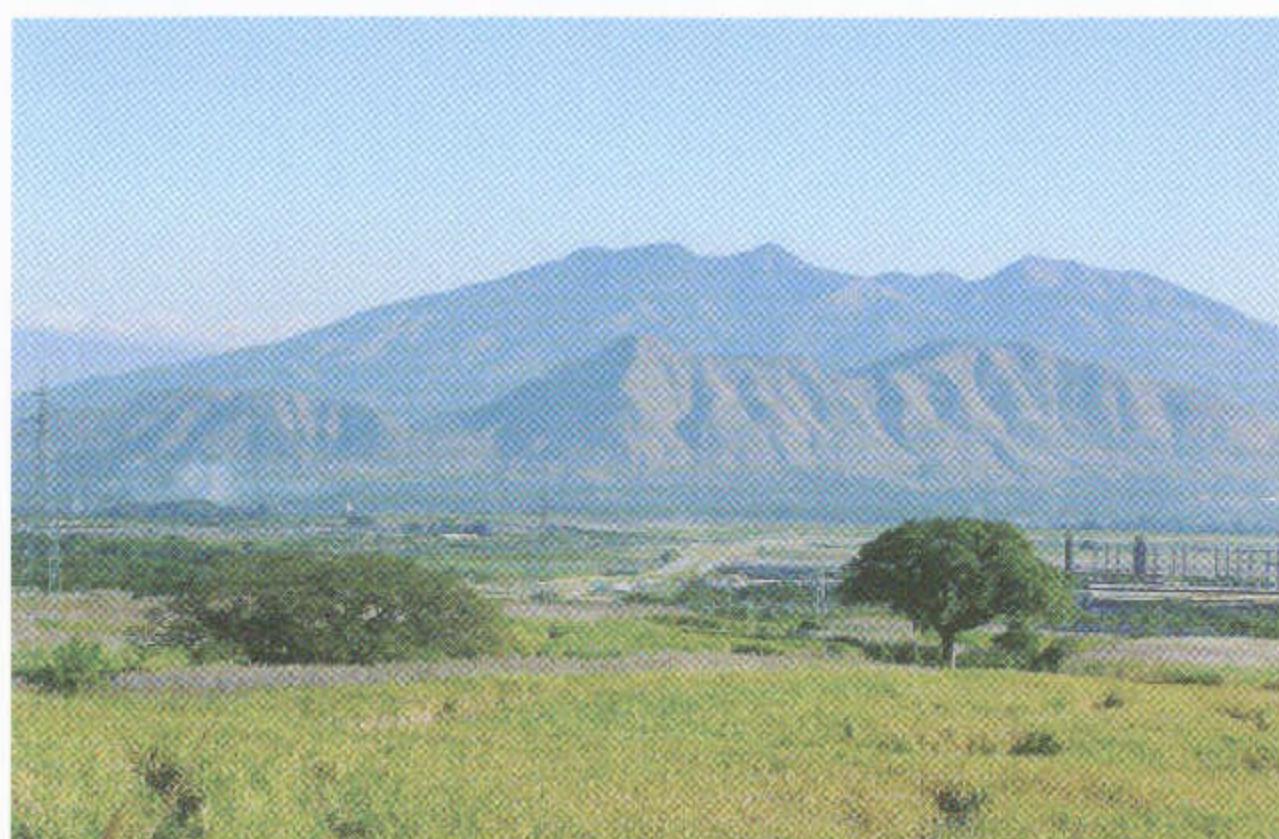
Polohy fluviálních štěrků jsou horizontálně uložené a na dlouhou vzdálenost sledovatelné. Jsou tvořeny dobře vytríděným klastickým materiélem, většinou stejně frakce i zaoblení, průměrné velikosti klastů 10–15 cm. Petrograficky jsou velmi zralé, tvořené hlavně stabilními, křemenem bohatými horninami. Byly nalezeny valouny silicifikovaných páskovaných reomorfických ignimbritů, dále silicifikované části pemzových pyroklastických proudů, světlé vulkanity (ryolity, dacity?), žilné křemeny, opály a silicity obecně. Jen v menší míře byly však nalezeny andezity a bazalty, které jinak převažovaly na většině námě studovaného území. Klastický materiál je tedy hlavně tvořen horninami „exotickými“, což svědčí o dlouhém transportu klastického materiálu řekou Lempou ze vzdálené, severozápadně ležící zdrojové oblasti formace Chalatenango.

Ve starých těžebnách u městečka Colima je tedy možno pozorovat střídání sedimentů fluviálně-jezerního původu s produkty vulkanické činnosti (pemzovými napadávkami, tufy, event. pyroklastickými proudy). Na některých odkryvech v této oblasti je místy patrná i větší převaha fluviálního litoria (fluviálních štěrků, výplavových kuželů). Charakter vrstevního sledu však obecně vypovídá o sedimentačním prostředí kombinovaném, kde docházelo ke střídání fluviální a jezerní sedimentace, místy připomínající až sedimentaci deltovou, při ústí bývalých přítoků do jezera. Jak uvádí RODE (1964, 1975), tato jezera lemovala bývalý tok Río Lempa. V současné době je však převážná část rozsahu jezerních uloženin zaplavena vodou přehrady. U městečka Suchitoto byla u nádrže ve vrstvách litologicky obdobných polohám bílých tufů a tufitů nalezena i hojná flóra svrchnomiocenního až pliocenního stáří (určil a vyhodnotil prof. Kvaček). Vzhledem k litologii a pozici těchto tufů i zde předpokládáme jejich částečné uložení do vodního prostředí.

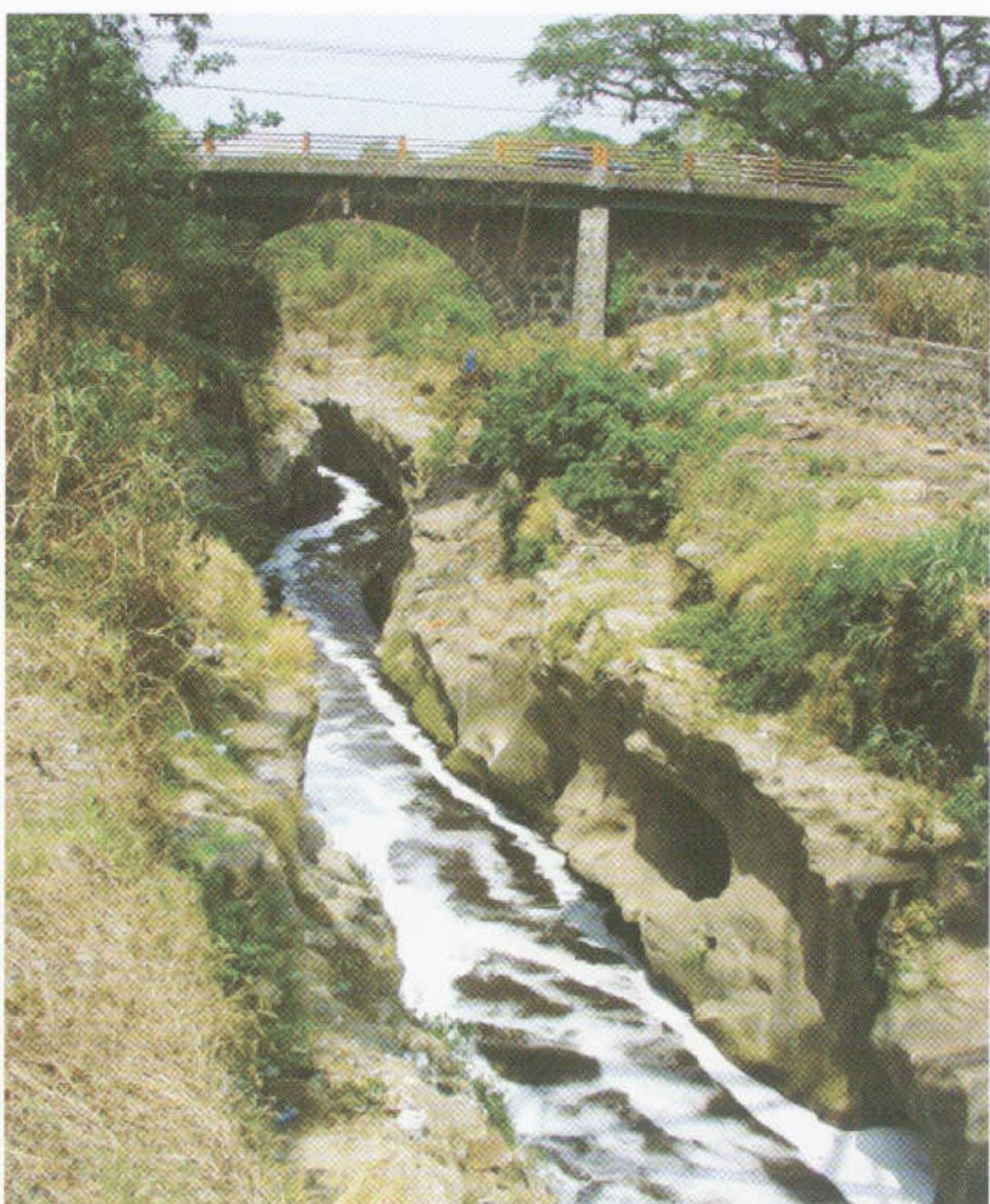
Literatura

- HRADECKÝ, P. et al. (2004): Geologický výzkum přírodních rizik ve středním Salvadoru v provinciích La Libertad, San Salvador a Cuscatlán. – MS Čes. geol. služba, Praha.
 MEYER-ABICH, H. (1960): Die Sedimentfolgen in El Salvador. – Lexique Stratigraphique Internationale, 5, (Amérique central), Fasc. 2a: Amérique central, 105–115.
 RODE, K. (1964): Geologische Erkundung im Lempa-Becken, El Salvador. – Publ. Serv. géol. Luxembourg, 14, 311–330, Luxembourg.
 RODE, K. (1975): Das intramontane Lempa-Becken (El Salvador, Mittelamerika). – Geol. Jb., B13, 3–85, Hannover.

Fotografie jsou v příloze XII



1. Výchoz u města Quezaltepeque. Výrazná hnědá fosilní půda (braunlehm), překrytá na bázi výrazně zvrstvenými pemzami nejmladšího člena aktivity kaldery Ilopango – „Tierra Blanca Joven“. Foto T. Vorel. K článku L. Smolíkové a P. Havlíčka na str. 143



1 | 4
2 —
3 —

1. Vulkán Guazapa, relikt tektonicky destruovaného pleistocenního štítového vulkánu ve východní části území. V popředí terciérní masiv Nejapa. Pohled od jihovýchodu. Foto P. Hradecký.
2. Pískovna v náplavech Río Acelhuate. Těží se zde pemzové písky a štěrky pocházející z pyroklastických akumulací kaldery Ilopango. Výrazné je šikmé a čočkovité zvrstvení. Foto T. Vorel.
3. Opuštěná těžebna u městečka Colima. Střídání fluviálních písčitých štěrků, jezerních sedimentů a pyroklastických proudů. Celé souvrství je ukončeno maarovou sekvencí a bazaltovým výlevem. Foto P. Havlíček.
4. Río Acelhuate. Lidskou činností silně znečištěná říční voda protéká kaňonem zařízlým do pemzových pyroklastických proudů starších aktivit kaldery Ilopango. Foto T. Vorel.

K článku P. Havlíčka a T. Vorla na str. 134



2. Zárez státní silnice jižně od Guazapy. Uprostřed pyroklastických proudů je vyvinut červenohnědý braunlehm dokládající výrazný hiát ve vývoji pyroklastických uloženin. Tyto půdy mají pro tuto oblast značný regionálně korelační význam. Foto T. Vorel.