

MILAN LIŠKA

KRAS POLOSTROVA JAFFNA NA SRÍ LANKE

Milan Liška: Karst of the Peninsula Jaffna on Sri Lanka. Geogr. Čas., 32, 1980, 4; 4 figs, 2 refs.

The work is a result of karst research of the peninsula Jaffna on Sri Lanka realized on the occasion of the IInd Slovak Speleologico-Diving Expedition India '77. It deals with surface and underground karst forms not only from the viewpoint of their forms, but also from that of genesis. The central problem to which most attention is paid are the karst waters and their relation to salt sea water. In dependence on the relations of vertical and horizontal corrosion in some karst forms, but also in dependence on the character of karst hydrography it proves existence of an older karst at present submerged and situated in the zone of salt sea and brackish water.

Členovia Slovenskej speleologickej spoločnosti uskutočnili roku 1977 v rámci II. slovenskej speleologicko-potápačskej expedície India 77 prieskum krasu na polostrove Jaffna. I keď pobyt na tomto polostrove bol časove obmedzený, na základe získaných poznatkov v teréne, ale aj pomocou cenných informácií od pracovníkov Zavlažovacieho úradu (Irrigation Office) v Jaffne, môžeme vysloviť niektoré názory na kras tohto polostrova. Naším cieľom bolo iba v hrubých črtách zachytiť charakter povrchového, ale aj podzemného krasového fenoménu a priniesť dokumentačný materiál do Múzea slovenského krasu v Liptovskom Mikuláši. Zásluhou pracovníkov Zavlažovacieho úradu sme tieto ciele v plnom rozsahu splnili. Okrem polostrova Jaffna sme navštívili ostrovy Delft a Nainativu, ktoré majú podobný charakter ako polostrov Jaffna. Cesta na tieto ostrovy mala iba informatívny charakter.

V odbornej literatúre o tomto krasovom území nejestvovali dosiaľ nijaké obširnejšie zmienky. V našej literatúre sa o niektorých krasových formách iba stručne zmieňuje J. Kukla [2], ktorý najväčšiu pozornosť venuje priepasti Tidal Well pri osade Putur. Charakter tohto typu krasu v mnohých črtách pripomína polostrov Guanahacabibes na Kube, ktorý opísali A. N. Jiménez, V. Panoš a O. Štelcl [1].

Polostrov Jaffna sa nachádza v severnej časti Srí Lanky v provincii Jaffna. Rozdelený je na tri časti, a to Jaffna district, Vavunia district a Mana district. Ostrov Delf a Nainativu patria do districtu Jaffna. Hranica medzi týmito districtmi tvoria lagúny Uppu Aru lagoon, Thondaman lagoon a Elephan Pas lagoon. Polostrov je s ostatnou časťou ostrova spojený iba úzkym pásom pevniny, ktorá je rozdelená hlboko zabiehajúcimi lagúnami. Od pobrežia Indie je

oddelený Palckým prielivom, z ktorého vystupujú ostrovy Adamovho mostu a ostrovy západne od Jaffny. Geologicky i morfológicky sa polostrov značne líši od ostatnej časti ostrova. Pokiaľ pre centrálnu časť ostrova sú typické vrchy, polostrov má charakter pobrežnej nížiny. Jeho nadmorská výška nedosahuje ani 15 m. Jadro ostrova Srí Lanka budujú prevažne kryštalické horniny, ktoré sú iba v pobrežných nížinách vystriedané pobrežnými sedimentmi a korálovými útesmi. Polostrov Jaffna tvorí mladá horizontálna štruktúra, ktorú buduje miocénny vápenec. Podľa hojnej fosilnej fauny sa zistil burdigalský vek vápenca. Má tmavošedú farbu. Vápenec je prevažne tvrdý, miestami kryštalický, kompaktný, nevýrazne vrstevnatý a pórovitý. Na niektorých miestach je slabo stmelенý a rozpadavý (v okolí Kerudawill). Horizontálna štruktúra je rozčlenená tektonickými poruchami smerov SZ—JV a SV—JZ. Pre pobrežnú nížinu je charakteristický mierne zvlnený plochý povrch. Vytvoril sa na relatívne slabo vyzdvihnutej kryhe vápencov, ktorá tvorí súčasť pôvodne celistvej miocénnej tabule. Aj ostrovy Delft a Nainativu predstavujú slabo vyzdvihnuté kryhy tejto tabule.

Abrázna terasa na pobreží je často ukončená 5—7 m vysokým abráznym zrubom, ktorý na viacerých miestach lemuje okraje polostrova.

Z klimatologického hľadiska územie patrí do tropického monzúnového podnebia. Počas roka zrážky majú výrazné maximum, ktoré zodpovedá obdobiu letného monzúnu. V Jaffne ročne spadne 1300 mm zrážok. V dôsledku vysokých priemerných ročných teplôt nastáva intenzívne vyparovanie.

Krasové formy. Vápenec je na mnohých miestach prikrýty pomerne hrubou vrstvou sedimentov a červených pôd. Pri pobreží je prikrýty pobrežnými sedimentmi a viatymi pieskami, ktoré najmä pri Poin Pedro tvoria výraznejšie eolické formy. Z týchto dôvodov povrch polostrova nie je rovnomerne skrasovatený. Z hľadiska hrubých tvarov povrchu polostrov možno rozdeliť do troch oblastí. Sú to abrázna terasa, abrázny zrub a vlastný plochý povrch polostrova. Každá z týchto oblastí poskytuje rôzne podmienky na korózný proces, čo sa odráža aj v zastúpení koróznych foriem. Na plochom povrchu polostrova bôli rôznorodé podmienky na koróziu, a to podľa toho, či vápenec vystupuje k povrchu alebo je prikrýty sedimentami. Poloha týchto oblastí vzhľadom k moru, ale aj blízko k povrchu vystupujúcej hladine podzemnej vody umožnila vznik odlišných genetických skupín koróznych foriem. Vápence vystupujú k povrchu najmä v severnej časti územia, kde možno sledovať rôzne povrchové krasové formy.

Pobrežný kras medzi prílivovou a odlivovou čiarou sa vytvoril na plochej abráznej terase a v jej bezprostrednom okolí, ktoré sa nachádza v dosahu rozstrekujúcej sa vody pri príboji. Nenachádza sa na celom pobreží, pretože niektoré časti pobrežia sú prikrýte pobrežnými sedimentmi. Sledovali sme ho najmä neďaleko od Keerimalai pri osade Sadai Ammah Madam. Korózne formy tvoria najmä formy, pri ktorých horizontálny rozmer prevláda nad vertikálnym. Väčšie formy v tvare plytkých nepravidelných depresí so strmými okrajmi a rovným dnom sa nachádzajú medzi koróznymi formami, ktoré majú tvar malých plytkých jamiek. Pôdorys týchto plytkých depresí je nepravidelný a má perforované okraje. Podobné formy sú známe z pobrežného krasu polostrova Guanahacabibes na Kube [A. N. Jiménez, V. Panoš. O. Štelcl [1]]. Ich dno je iba slabo detailne rozčlenené mechanickými účinkami morskej vody, čo dokazujú zvyšky korálových štrkov na ich dne. Niektoré korózne formy majú

lineárne tvary. Korózne formy sa najviac viažu na miesta, kde vyvierajú pramene. Sladká voda vyviera v niektorých prípadoch medzi prílivovou a odlivovou čiarou, ako aj pod hladinou mora. V dôsledku príboja sa však prenáša po pobreží na väčšie vzdialenosti, a preto jej korózne účinky možno sledovať aj vo väčšej vzdialenosti od prameňov. Pri vývoji pobrežného krasu A. N. Jiménez, V. Panoš a O. Štelcl [1] pripisujú veľký význam dažďovej vode, ktorá dopadá na hladinu mora pri intenzívnych tropických dažďoch. Tento korózný účinok dažďovej vody je veľmi veľký aj na pobreží polostrova Jaffna, a to najmä v období monzúnových dažďov. Korózne formy na pobreží majú často ohladelné tvary v dôsledku mechanických účinkov príboja. Pramene sladkej vody na pobreží polostrova sa nachádzajú pri Myliddy, Kankensanturai, Keerimalai, Senthankulam a Tandaimanar. Medzi najväčšie patria pramene pri Keerimalai, kde voda vyviera na úrovni prílivovej hladiny, ale aj medzi prílivovou a odlivovou čiarou. Pod kúpalskom v Keerimalai možno sledovať plytkú koróznú depresiu, ktorá pri odlive vytvára malú zátoku sladkej vody. Podobná forma je známa z polostrova Guanahacabibes pri vyvieračke krasovej rieky Río pri myse Cabo Francés [A. N. Jiménez, V. Panoš, O. Štelcl [1]].

Odlíšne typy foriem sa vytvorili na abráznom zrube. Abrázny zrub je na päte často silne rozšľasnený príbojom mora. Príbojom sa vytvorili skalné previsy a abrázne výklenky, nad ktorými sa miestami nachádzajú skalné okná. Väčšina týchto príbojových previsov a jaskýň je rovnobežná s pobrežím. Iba pozdĺž tektonických puklín sa vytvorili dlhšie jaskyne. Patrí k nim jaskyňa medzi Keerimalai a Sadaí Ammah Madam. Jaskyňa je dlhá 7 m. Z foriem, ktoré sa vytvorili na abráznom zrube, vyplýva, že na ich vzniku sa väčšou mierou podieľala mechanická činnosť morskej vody, čím sa abrázny zrub odlišuje od foriem na abráznej terase.

Abrázny zrub prechádza ostrou hranou do plochého povrchu polostrova. Na plochom povrchu sa nachádzajú vedľa seba korózne formy, pri ktorých prevláda horizontálny rozmer nad vertikálnym a opačne. Striedajú sa tu korózne formy vertikálnych kanálikov s koróznymi formami, ktoré majú tvar plytkých jamiek, ale aj tvar plytkých depresívnych korózných foriem so strmými okrajmi a s rovným dnom. Tieto plytké formy sme už spomenuli pri opise korózných foriem na abráznej terase. Na rovnom dne týchto korózných foriem sa nachádzajú drobné tvary, ktoré majú často iba 2—5 mm. Tieto odlišné genetické typy korózných foriem sa nachádzajú tesne vedľa seba. Podobné prelínanie takýchto foriem možno sledovať aj ďalej od pobrežia, najmä však v priestore suchej jaskyne Periya Mandapam pri Kerudawill. Vytvorili sa najmä na kryhách vápencov, ktoré boli relatívne málo vyzdvihnuté nad okolie a na miestach, kde vápence vystupujú na povrch. Na miestach, kde sú vápence prikrýté sedimentmi a pôdami, vytvorili sa odlišné typy korózných foriem. Predstavujú ich veľmi plytké a široké depresie podobné plytkým misovitým krasovým jamám, ktoré v priemere dosahujú až 50 m. Ich hĺbka má v priemere 1—2 m. Miestny názov pre tieto depresie je *pond*. Väčšiu časť roka sú suché a iba po monzúnových dažďoch sa v nich vytvárajú občasné krasové jazerá. Výnimku tvorí iba krasová jama pri Idinkundu so 7 m hlbokým jazerom. Na prikrýty povrch vápencov sa viažu odlišné typy škrapov, ktoré miestami ohladenými temňami vystupujú k povrchu. Vyznačujú sa hladkými tvarmi, čo zodpovedá prostrediu, v ktorom sa nachádzajú. Na niektorých umelých odkryvoch korózia v tejto povrchovej vrstve vápencového masívu dosahovala 0,5—1 m.

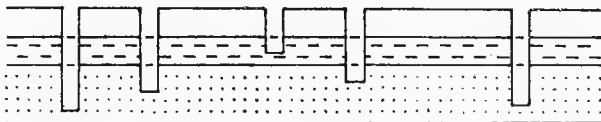
Jaskyne sa na polostrove nachádzajú jednak vo vnútri polostrova, ale aj na pobreží, kde sa viažu na abrázny zrub. Jaskyne v centrálnej časti polostrova predstavujú polygenetické formy. Pri ich vzniku mala prvoradá význam korózia. Týmto procesom sa oslabila povala jaskýň, čo spôsobilo jej zrútenie. Prejavom korózneho, ale aj mechanického procesu je množstvo otvorov do jaskyne. Takýto charakter má suchá jaskyňa Periya Mandapan pri Kerudawill, nachádzajúca sa 10 m nad hladinou mora. Jaskyňa má pravidelný tvar s obdĺžnikovými priečnymi profilmi a možno v nej sledovať horizontálny smer korózie. Koróznym procesom pôsobiaci v tenkej vadóznej zóne medzi povrchom a hladinou podzemnej vody spôsobil oslabenie povale jaskyne, čím sa vytvorili podmienky na zrútenie. Že otvory do jaskyne nie sú výtvorom iba korózneho procesu, ale aj rútenia sa, dokazujú niektoré otvorené korózne formy, z ktorých sa zachovali iba zvyšky. Dno jaskyne sa v súčasnosti nachádza nad súvislou hladinou podzemnej vody, čo potvrdzuje aj úroveň vody v neďalekej studni. Kryha vápencov, v ktorej sa vytvorila jaskyňa, bola mierne vyzdvihnutá nad úroveň podzemnej vody. Jaskyňa geneticky súvisí s neďalekou depresiou, ktorá má charakter rútenej krasovej jamy, čo potvrdzujú otvorené korózne formy na jej okraji. Jaskyňa je s touto krasovou jamou spojená úzkou rúrovitou chodbou. Pri monzúnových dažďoch možno v jaskyni predpokladať vznik občasných jazierok. Z dna vyrastá mohutný strom, ktorý vystupuje k povrchu cez najväčší otvor. Podobné jaskyne sú známe z Kuby pri osade Los Yayaes (A. N. Jiménez, V. Panoš, O. Štelcl [1]). Sintrová výzdoba jaskyne je chudobná. Výplň okrem úlomkov vápencov tvorí bohatá výplň guána.

Ďalší typ jaskýň sa nachádza v abráznom zrube. Je to už spomenutá jaskyňa medzi Keerimalai a Sadaí Ammah Madam. Na miesta prameňov sladkej vody sa viažu zatopené jaskyne. Nachádzajú sa v rohoch kúpaliska v Keerimalai. Ich profily sú také úzke, že sa do nich nedá vniknúť. Jaskyne na polostrove sa nachádzajú vo viacerých úrovniach. Suché jaskyne pri Kerudawill sa nachádzajú vo výške 10 m nad hladinou mora. Nachádzajú sa nad úrovňou súvislej hladiny podzemnej vody. Abrázne jaskyne sa nachádzajú na abráznom zrube vysokom 5—7 m. Zatopené jaskyne sa viažu na abráznu terasu a zodpovedajú úrovni podzemnej vody.

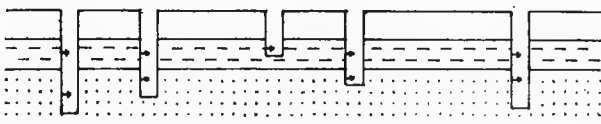
Zatopená priepasť Tidal Well pri Putur predstavuje ojedinelú formu na polostrove Jaffna (J. Kukla [2]). Priepasť je hlboká viac ako 65 m. Potápači zostúpili do hĺbky 52 m. Na tomto mieste polostrova sa zistila doteraz najnižšia hranica krasovatenia. Nachádza sa viacej ako 50 m pod hladinou mora, ale aj pod hladinou podzemnej vody. Priepasť je vyplnená vrstvami sladkej, brakickej a slanej vody. Vrstva sladkej vody na povrchu sa počas roka mení, a to najmä v závislosti od monzúnových dažďov. Pod ňou sa nachádza vrstva brakickej vody. Väčšia spodná časť priepasti je vyplnená slanou vodou. Krasová hydrografia polostrova Jaffna je podobná s hydrografiou na polostrove Guana-hacabibes (A. N. Jiménez, V. Panoš, O. Štelcl [1]). Rozdiel je iba vo zvrstvení podzemných vôd. Na Jaffne sa okrem vrstvy sladkej a slanej vody nachádza aj hrubšia vrstva brakickej vody. Jej pomerne hrubá vrstva vznikla iba v neďávnej minulosti, a to v dôsledku intenzívneho čerpania vody v tisícoch umeľých studní. Voda sa najviac používa na zavlažovanie. V dôsledku čerpania vody nastávajú zmeny vo zvrstvení podzemných vôd a dochádza k ich premiešavaniu. Vrstva brakickej vody vznikla najmä v dôsledku čerpania v studniach, do ktorých je prítok vody nižší ako množstvo čerpanej vody, a preto hladina vo-

dy v mnohých studniach klesne nižšie, ako je styčná plocha medzi vrstvou slanej a sladkej vody. Ukončením čerpania sa studňa vyplní cez malé otvory v stenách sladkou, ale aj slanou vodou. Vytvára sa vrstva zmiešanej brakickej vody až po úroveň styčnej plochy medzi slanou a sladkou vodou. Zvyšná časť studne nad styčnou plochou sa vyplní vrstvou sladkej vody. Keďže k takému-
to premiešaniu sladkej a slanej vody dochádza vo väčšine studní na Jaffne

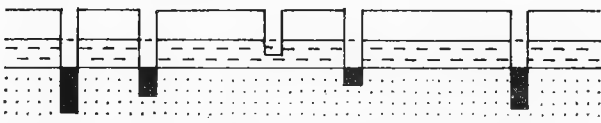
1. Stav pred čerpaním vody



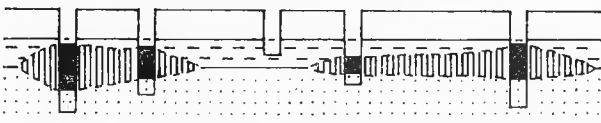
2. Stav po vyčerpaní vody



3. Stav po naplnení studni



4. Stav po vytlačení brakickej vody hustejšou slanou vodou



- — — — — sladká voda
- slaná voda
- ||||||| brakická voda
- brakická voda v studniach

Obr. 1. Schematický nákras vzniku brakickej vody.

už dlhý čas, boli tu podmienky na vytvorenie súvislej vrstvy brakickej vody. Táto vrstva brakickej vody sa vytvorila prevažne na úkor vrstvy sladkej vody, pretože slaná voda má pod ňou väčšiu hustotu a vytláča ju do vrstvy sladkej vody. Tento proces možno schematicky vysvetliť na obr. 1. Na vytvorenie zóny brakickej vody mali vplyv aj také studne, v ktorých pri čerpaní zásoby vody stačia pribúdať. V týchto studniach sa čerpaním vytvorí kužel slanej vody až na úroveň hladiny podzemných vôd, ktorý spôsobuje, že aj styčná plocha medzi sladkou vodou a vytvorenou vrstvou brakickej vody netvorí ideálnu hladinu. Z uvedených údajov vyplýva, že v súčasnosti je v hlbších častiach masívu

polostrova korózny proces vyradený. Korózia nastáva iba v povrchovej vrstve sladkej vody. Korózny proces bol na polostrove oslabený v dôsledku vzniku hrubšej zóny brakickej vody. Korózia je najintenzívnejšia v čase monzúnových zrážok, kedy sa v studniach s vystupujúcim kuželom slanej vody vytvorí vrstva sladkej vody. Dlhší čas po monzúnových dažďoch sa voda nasýti a jej koróznym účinkom slabne. Po monzúnových dažďoch sa vytvorí hrubšia vrstva sladkej



Obr. 2. Plytké korózne formy nad jaskyňou Periya Mandapam pri Kerudawill.
Foto M. Liška.

vody, a preto korózia pôsobí na väčšiu plochu horniny. Zásoby vody sa znižujú cez vyvieracky na pobreží, ale aj vyparením čerpanej vody v tisícoch studní, ktorá sa používa na zavlažovanie poľí. Preto sa vrstva sladkej vody zužuje a pôsobí na menšiu plochu horniny. Z týchto dôvodov korózny proces až do ďalších monzúnových zrážok stráca na intenzite. Korózne formy, ktoré sa viažu na vrstvu sladkej vody vyvierajúcej na pobreží, dokazujú možnosť existencie zmiešanej korózie. Vápencový masív po chemickej stránke nie je homogénny, a preto neprichádza k rovnomernému nasýteniu týchto vôd. Sladké vody, ktoré sa nachádzajú bližšie k prameňom, majú kratší čas styku s horninou ako vody, ktoré sem prenikajú z väčšej vzdialenosti.

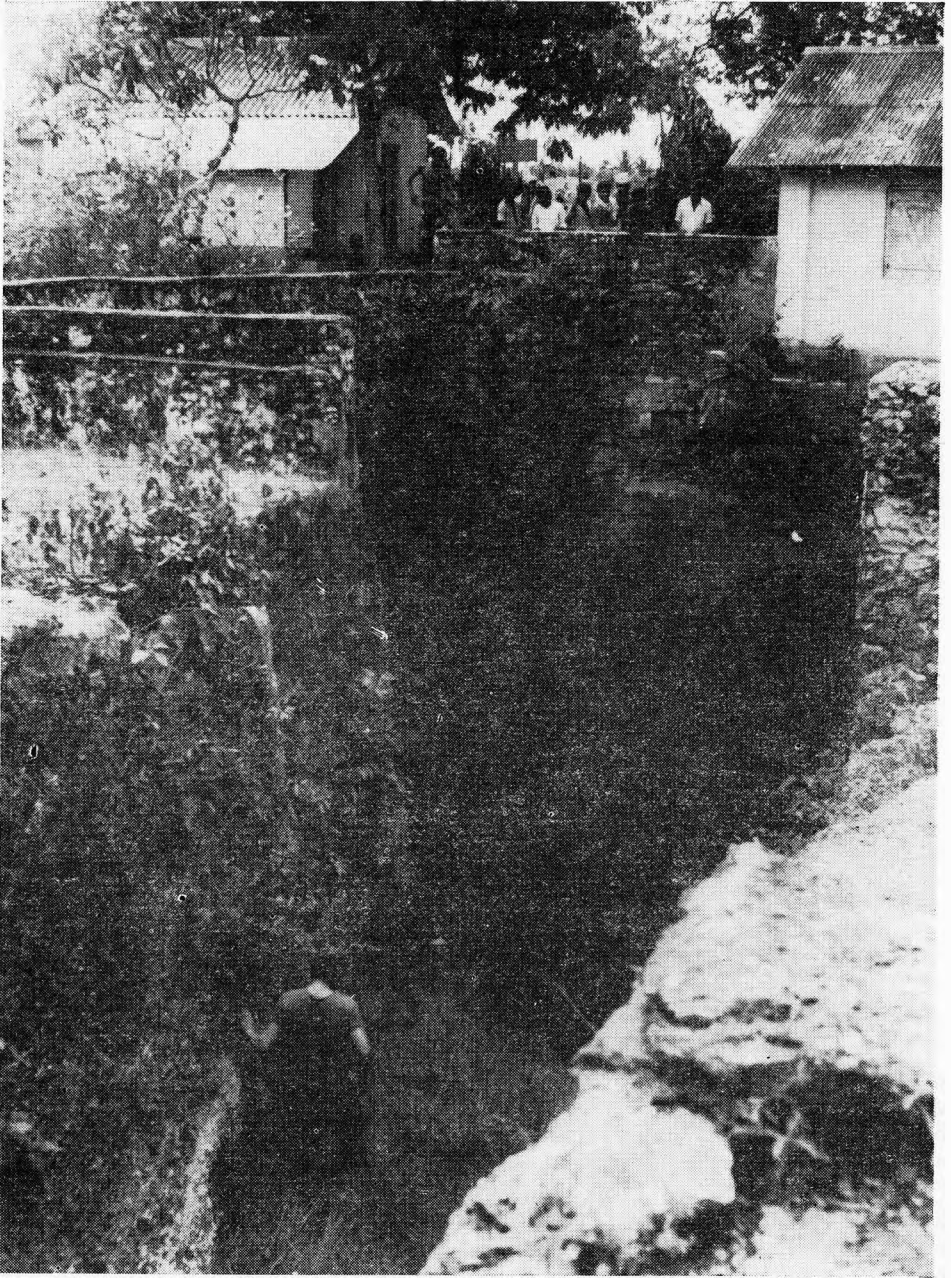
Z opisu jednotlivých foriem polostrova Jaffna je zrejmé, že v kraze prevládajú duté formy, ktoré sa viažu na súvislú hladinu sladkej vody, nachádzajúcu sa tesne pod povrchom. I keď sa na prvý pohľad zdá, že vývoj krasu na polostrove bol jednoduchý, niektoré formy, napr. jaskyňa Periya Mandapam

pri Kerudawill, ale najmä zatopená priepať Tidal Well pri Putur tento dojem vyvracajú. Mnohé krasové formy nasvedčujú tomu, že polostrov sa vynoril z mora len nedávno. Malá výška povrchu polostrova nad hladinou mora a blízko k povrchu vystupujúca hladina krasovej vody umožnili pôsobenie vertikálnej korózie iba vo veľmi tenkej vadóznej zóne. Vertikálnou koróziou vznikli najmä niektoré malé korózne formy. Pri väčších krasových depresiách tvaru



Obr. 3. Umelá studňa pri jaskyni Periya Mandapam. Foto M. Liška.

plytkých krasových jám sa prejavuje horizontálny smer korózie, čo dokazuje aj ich mierne korózne podfaté okraje. Je možné, že tieto formy sa vytvorili v období, keď hladina podzemnej vody pretínala povrch polostrova na viacerých miestach. Vtedy vrstva sladkej vody sa nachádzala iba tesne pri povrchu a mala možnosť korózne pôsobiť iba do šírky. V súčasnosti sa dná týchto plytkých depresií nachádzajú nad hladinou podzemnej vody, čím možno vysvetliť aj vznik mladšej generácie plytkých korózných foriem, ktoré sa vytvorili na dnách niektorých týchto depresií. Táto mladšia generácia korózných foriem dokazuje nepatrné vyzdvihnutie polostrova nad hladinu mora. V súčasnosti horizontálna korózia v týchto depresiách pôsobí iba pri monzúnových dažďoch, kedy sa v nich vytvárajú občasné krasové jazerá. Hladina podzemnej vody pretína povrch polostrova iba v prirodzenej studni Urumpirai. Na niektorých diferencovane vyzdvihnutých kryhách polostrova možno dobre sledovať prechod horizontálnej korózie do vertikálnej pôsobiacej koró-



Obr. 4. Zatopená priepasť Tidal Well. Foto M. Liška.

zie. Najlepšie to možno sledovať v priestore suchej jaskyne Periya Mandapam. Jaskyňa vznikla na hladine podzemnej vody, ktorá svojím koróznym účinkom vytvorila priestor s väčším horizontálnym rozmerom. Miernym vyzdvihnutím územia nastala vertikálna korózia, ale sa rútila aj povala vytvoreného priestoru, čo potvrdzujú otvorené vertikálne korózne formy, ktoré na veľkých otvoroch do jaskyne, na ich obvode vytvárajú zaokrúhlené okraje. V prípade diferencovane vyzdvihnutej kryhy vápencov, v ktorej sa vytvorili jaskyne, možno lepšie sledovať prechod horizontálnej korózie do vertikálnej ako v prípade niektorých krasových depresí, ktoré sa vytvorili na menej vyzdvihnutých miestach.

Ojedinelou formou krasu polostrova Jaffna, a to nielen z morfológického hľadiska, ale aj z hľadiska vývoja krasu tohto polostrova, je zatopená priepasť Tidal Well. Priepasť siaha hlboko pod hladinu mora, ako aj pod hladinu podzemnej vody, z čoho vyplýva, že vo väčšej časti priepasti je koróznym proces v súčasnosti zastavený. Jej veľký vertikálny rozmer (viac ako 65 m) dokazuje pôsobenie vertikálnej korózie. Jej zvonovité rozšírenie, viažúce sa na vrstvu sladkej vody, dokazuje prechod vertikálnej korózie do horizontálnej, z čoho vyplýva, že polostrov Jaffna bol pôvodne viac vyzdvihnutý nad hladinu mora. Priepasť je teda zvyškom najstaršieho korózneho procesu, ktorý v minulosti musel byť veľmi veľký, čo dokazuje aj prienik morskej vody ďaleko do centra polostrova. Polostrov pred súčasným vyzdvihovaním musel poklesnúť viac ako 60 m. Priepasť teda predstavuje zvyšok staršieho, v súčasnosti ponoreného krasu. Tendenciu nepatrného vyzdvihovania polostrova v súčasnosti potvrdzujú výklenky a previsy nachádzajúce sa tesne nad súčasnou hladinou podzemných vôd. Vývoj tejto priepasti bol, prirodzene, podmienený aj výraznými tektonickými poruchami [J. Kukla [2]].

Krasové územie polostrova Jaffna je poľnohospodársky veľmi dobre využité, pretože na vápencoch sú dobré pôdy. Úrodnosť pôd nie je pri využívaní tohto územia rozhodujúca. Veľké možnosti tu poskytuje charakter krasovej hydrografie, ktorá umožňuje značné možnosti pre zavlažovanie pôd. Obyvateľstvo zúrodňuje pôdu aj na miestach, kde k povrchu vystupujú škrapy. Na polostrove sú rozsiahle palmové háje a banánovníkové plantáže. Pestuje sa tu veľa papriky a tabaku. Na miestach, kde k povrchu vystupuje skalný podklad, vegetácia je suchá.

V dôsledku zavlažovania polí čerpanou vodou zo studní neustále ubúdajú zásoby sladkej vody, a preto jej čerpanie kontroluje a reguluje Zavlažovací úrad v Jaffne. Podľa informácií pracovníkov tohto úradu za rok na území spadne 1300 mm zrážok a vyparí sa 1500 mm, z čoho vyplýva, že sa vyparí všetka zrážková voda, ale navyše i voda z podzemných zásob. Je to v dôsledku častého zavlažovania polí. Vyparovanie je teda veľké nielen v dôsledku klimatických podmienok, ale aj v dôsledku veľkého zásahu človeka do krasovej hydrografie. Asi 30 % vody oteká do mora. Ešte nepriaznivejšie sú pomery na ostrovoch Delft a Nainativu, na ktorých sa nestačia vytvoriť väčšie zásoby vody, a preto pitnú vodu dovážajú loďami. Z týchto dôvodov sa uvažuje o realizovaní niektorých projektov, ktoré by mali zabrániť takému veľkému úniku vody do mora. Jedným z nich je spojenie ostrovov Karaitivu, Velanai a Mandaitivu s polostrovom. Cieľom projektu je vysadenie uzatvoreného priestoru.

Prieskum krasu na polostrove Jaffna nám umožnil spoznať zaujímavý typ krasu. V porovnaní s krasom polostrova Guanahacabibes na Kube má veľmi

mnoho podobných znakov, čo sa dotýka nielen povrchových a podzemných krasových foriem, ale aj podmienok, za akých tieto formy vznikli. Na rozdiel od polostrova Guanahacabibes krasové územie Jaffny je husto zaľudnené a hospodársky značne využívané, preto sú tu problémy súvisiace s jeho využitím omnoho komplikovanejšie a naliehavejšie ako na polostrove Guanahacabibes.

LITERATÚRA

1. JIMÉNEZ, A. N., PANOŠ, V., ŠTELCL, O.: Kras kubánskeho polostrova Guanahacabibes. Československý kras, 20. Academia, Praha 1968. — 2. KUKLA, J.: Jeskyne na Ceylone. Československý kras, 11. Academie, Praha 1958.

Милан Л и ш к а

КАРСТ ПОЛУОСТРОВА ЯФФНА В ШРИ-ЛАНКЕ

Статья знакомит с результатами обследования карста на полуострове Яффна в Шри-Ланке, состоявшегося во время 2-ой словацкой спелеолого-подводной экспедиции „Индия 77“.

Полуостров Яффна расположен в северной части острова Шри-Ланка, в провинции Яффна. От Индии он отделяется Палциким проливом. Представляет собой молодую горизонтальную структуру, образованную миоценовым известняком. Характер поверхности полуострова — прибрежная низменность, поднимающаяся над уровнем моря на 12 метров.

Карстовые формы здесь обусловлены не только тектоникой территории, но и перекрытием известняка более молодыми отложениями и красными почвами.

Формы карста друг от друга отличаются в зависимости от их местонахождения в отдельных макроформах полуострова. Береговой карст между линией прилива и отлива образован коррозионными формами более значительных горизонтальных размеров. В плановом разрезе их форма является не симметричной и характерна перфорированной кромкой. Эти формы отчасти видоизменены в результате воздействия морской воды. Коррозионные формы преимущественно приурочены к местам выходов на поверхность пресной воды. В таких местах образовались мелкие коррозионные депрессии, которые после отлива образуют небольшие бухты с пресной водой.

На абразионном откосе коррозионные формы значительно видоизменились вследствие морских приливов. В результате работы прибоя образовались скалистые навесы и абразионные ниши. Вдоль тектонических трещин образовались небольшие пещеры, расширяемые морским прибоям. К числу таких относится пещера между Кеерималай и Садай Амах Мадам.

На плоской поверхности полуострова можно обнаружить рядом, друг подле друга коррозионные формы, горизонтальный размер которых превышает вертикальный (рис. 1) и наоборот. Более крупные формы представляют собой карстовые воронки с местным названием „пона“, диаметр которых достигает даже 50 метров.

Пещеры образованы полигенетическими формами, коррозионные образования которых нарушены в результате обвалов. Отличительную форму полуострова представляет собой залитая водой пропасть Тидал Уелл недалеко от селения Путур, глубина которой превышает 65 метров (рис. 2). Ее нижняя часть залита соленой и бракической водой, что свидетельствует о том, что она является реликтом более древнего, в настоящее время погруженного карста. Остальные формы представляют собой более молодые образования и их возникновение обусловлено постепенными поднятиями полуострова.

В тысячах колодцев, используемых также и для орошения, смешивается пресная и соле-

ная вода и возникает бракическая вода (рис. 3 и схема), что в свою очередь ведет к уменьшению запасов пресной воды. Поэтому извлечение воды находится под контролем специального учреждения по орощению в г. Яффна.

Рис. 1. Схема возникновения слоя бракической воды.

Рис. 2. Мелкие коррозионные формы над пещерой Перия Мандапам вблизи Керудавиль.

Рис. 3. Искусственный колодец вблизи пещеры Перия Мандапам.

Рис. 4. Залитая водой пропасть Тидал Уелл.

Перевод: Л. Правдова

Milan Liška

KARST OF THE PENINSULA JAFFNA ON SRI LANKA

The work contains the results of karst investigation of the peninsula Jaffna on Sri Lanka, which was realized on the occasion of the IInd Slovak Speleologico-Diving Expedition „India 77“.

The peninsula Jaffna is found in northern part of Sri Lanka in the province Jaffna. From India it is separated by Palk Straït. It is formed by a young horizontal structure built by Miocene limestone. The peninsula has a character of coastal lowland arising above sea level by 12 meters.

The development of karst forms in the territory was conditioned not only by the tectonics of the territory, but also by limestones overlapped by younger sediments and red earth.

The karst forms differ each from other on the individual rough forms of the peninsula. The coastal karst between the ebb and tide lines is built by corrosive forms with a larger horizontal extent. The ground-plane of these shallow corrosive forms is irregular and has perforated borders. These forms are partly changed by mechanical effects of sea water. The corrosive forms are mostly bound to the places, where sweet water springs. On these places shallow corrosive depressions have been formed, which represent small bays of sweet water.

On the abrasion step the corrosive forms are strongly changed by sea surf. Due its activity rock shelters and abrasion niches have been formed. Along the tectonic joints small caves been formed, being broadened by sea surf. The cave between Keerimalai and Sadai Amah Madam belongs to them.

On the flat surface on the peninsula corrosive forms are found next to each other, in which horizontal extent prevails in relation to vertical one (Fig. 1) and vice versa. Larger forms are formed by sinkholes with local name „pond“, reaching to 50 m on average.

The caves form polygenetic forms, in which corrosive forms were changed by subsidence. An unusual form of the peninsula is the flooded abyss Tidal Well near the settlement Putur, deep more than 65 m (Fig. 2). In its lower part it is fulfilled by salt and brackish water, which means that it is a remnant of an older karst at present subsided. The other forms are younger and their origin was conditioned by a slow uplifting of the peninsula.

In thousands of wells, which are used also to the irrigation, mixing of sweet and

brackish waters occurs and thus brackish water arises (Fig. 3 and the schematic drawing), which exerts influence upon the reserves of sweet water. Therefore the pumping of water is controlled and regulated by the Irrigation Office in Jaffna.

Fig. 1. Schematic drawing of the rise of brackish water stratum.

Fig. 2. Shallow corrosive forms over the cave Periya Mandapam near Kerudawill.

Fig. 3. An artificial well near the cave Periya Mandapam.

Fig. 4. Flooded abyss Tidal Well.

From the Slovak translated by A. Krajčič