GEOGRAFICKÝ ČASOPIS

49 1997 1

*Jozef Jakál**

RELIÉF STRÁŽOVSKÝCH VRCHOV, ANALÝZA TYPOV KRASU A ICH GENÉZA

Jozef Jakál: Land forms of Strážov Mts, analysis of karst types and their genesis. Geografický časopis, *49*, 1997, 1, 8 figs., 15 refs.

The karst land forms of Strážov Mts is a reflection of complex morphostructural building of the territory and changing paleoclimatic conditions. It represents the karst types of combined fault structures manifested by huge massive ridges with local plains and various degrees of representation of karst. Field research and survey are the sources used for the analysis of karst forms and their mutual spatial relationship, above all the rests of cone-like tropic karst, karst holes, sinkholes, resurgences and ponors, but also the traits of fluviokarst and crust of weathering. We delimited the following paelokarstic stages: the Upper Cretaceous-Paleocene karst in Eocene fosilized, exhumed from the Miocene, stage of the Panonial karstification linked to renewal of the karstifying processes during tectonic uplifting, stage of karstic marginal plains formation in the Pliocene and the stage of the Pliestocene and Holocene karstification.

Key words: geomorphology, morphostructural and morphogenetic karst types, paleokarst, stage of karstification, exokarst, endokarst, Strážov Mts

ÚVOD

Typologická pestrosť krasového reliéfu Strážovských vrchov je daná nielen štruktúrno-geologickými pomermi územia, litologickými vlastnosťami hornín a mladotektonickým vývojom pohoria ale i morfogenézou reliéfu. Kras Strážovských vrchov má kľúčový význam pre poznanie vývoja krasového reliéfu Západných Karpát. Podkladom pre toto tvrdenie sú dobre zachované náhorné a úpätné plošiny s rôznym stupňom skrasovatenia, ktoré sú nielen disperzne rozložené v celom priestore Strážovských vrchov, ale ležia i v rozdielnych nadmorských výškach. Ďalej je to výskyt predeocénnych bauxitov v okolí Mojtína (Andrusov 1965), paleokrasu s ex-

* Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

humáciou krasového polja vrchnokriedovo-paleocénneho veku (Jakál 1983), ako aj výskyt zvyškov mladších miocénnych kôr zvetrávania. Ďalej je to výskyt úlomkov speleothem na niektorých plošinách a zachovanie zvyškov kužeľového krasu vo vrcholových častiach pohoria.

Geologické pomery Strážovských vrchov boli stredobodom pozornosti M. Maheľa (1985), ktorý vo svojej monografickej práci zhrnul rozsiahle poznatky o geologickej stavbe študovaného územia. Za zmienku stojí i práca J. Hanáčeka (1976) o triase strážovského a chočského príkrovu. Práca Kandera K. et al. (1989) je venovaná štruktúre, textúre a genéze bauxitov z oblasti Mojtína. Problematiky krasu sa dotkol D. Andrusov (1965) v súvislosti s výskytom bauxitov. Výskum krasu a jaskýň vykonal P. Janáčik (1963) a neskôr A. Droppa (1972, 1983), ktorý posunul stupeň poznania niektorých krasových regiónov Strážovských vrchov. K čiastkovým problémom krasu sa vyjadril J. Jakál (1983).

1 ŠTRUKTÚRNO-GEOLOGICKÉ A LITOLOGICKÉ VPLYVY NA FORMOVANIE KRASOVÉHO RELIÉFU

Extrémna heterogenita reliéfu Strážovských vrchov je odrazom silne diferencovaného geomorfologického vývoja ovplyvneného pestrosťou geologickej stavby. Strážovské vrchy v porovnaní s ostatnými jadrovými pohoriami Západných Karpát nemajú vytvorenú jednotnú klenbu. Asymetricky situované kryštalické jadro v SV časti pohoria len nevýrazne ovplyvňuje vývoj riečnej siete v pohorí a nevytvára podmienky pre alochtónny vývoj krasu, ktorý je typický pre jadrové pohoria. Strážovské vrchy netvoria jednotnú morfotektonickú štruktúru, ale viacero odlišných čiastkových štruktúr. Preto i morfoštruktúrne typy krasu sa vyskytujú v širokej typologickej škále, čo nemá obdobu v iných pohoriach Západných Karpát.

Morfoštruktúrny plán územia je zvýraznený systémom masívnych chrbátov a hrástí viažucich sa len na odolné súvrstvia vápencov a dolomitov chočského a strážovského príkrovu. Tvoria tak celé horské skupiny, ako sú: Baske, Rokoš, Holozné, Hrubá Kačka a iné. Tieto sú oddelené a morfologicky zvýraznené systémom eróznych brázd a kotlín, ktoré sa viažu na mäkké slieňovce a bridlice krížňanského príkrovu s hladko modelovaným pahorkatinným reliéfom. Patria sem Čičmianska, Zliechovská a Belianska kotlina, Porubská, Budkovská a Slatinská brázda. Charakteristickým znakom zvýrazňujúcim osobité črty reliéfu Strážovských vrchov sú príkrovové trosky so všetkými znakmi intenzívneho krasovatenia. Tieto sa zachovali v exponovaných polohách v podobe kužeľových vrchov alebo hrebeňov. Ležia vo vrcholových partiách pohoria a dotvárajú celkový charakter nielen reliéfu, ale aj krajiny. Také sú Strážov, Vápeč, Homôlka, Hrubá Zliezajňa a iné. Podrobnejšie údaje o litológii a mladej tektonike uvedieme pri analýze jednotlivých geomorfologických podcelkov.

Strážovské vrchy sa vyznačujú prevažne krasom, ktorý je vytvorený na kombinovaných vrásovo-zlomových štruktúrach prejavujúcich sa ako rozčlenený kras masívnych chrbtov a hrástí s lokálnym výskytom silnejšie skrasovatených náhorných a úpätných plošín. Miestami je vytvorený rozčlenený kras monoklinálnych chrbátov a kvest (Jakál 1993), ako aj bradlový kras. Všeobecne môžeme pozorovať prevahu fluviokrasových procesov nad čisto krasovými, koróznymi procesmi.

2 RELIÉF VYBRANÝCH KRASOVÝCH ÚZEMÍ STRÁŽOVSKÝCH VRCHOV

Vzhľadom na veľkú rozlohu krasových území budeme sa venovať štúdiu vybraných krasových regiónov, ktoré prekrývajú podstatnú časť morfologických a genetických typov krasu, vyskytujúcich sa v Strážovských vrchoch. Prácu pokladáme za východiskovú pre komplexný a podrobný výskum krasu Strážovských vrchov. Vychádzajúc z geomorfologického členenia reliéfu Slovenska vybrali sme nasledovné územia z troch hlavných geomorfologických podcelkov Strážovských vrchov.

1. Zliechovská hornatina: Mojtínsky kras, Kras Hrubej Kačky - Rovne, Kras Vápeč - Homôlka, Slatinský kras - Baske,
2. Nitrické vrchy: Kras Drieňového vrchu,
3. Trenčianska vrchovina: Kras Holazné - Ilavské rovne.

Mojtínsky kras

Mojtínsky kras predstavuje v rámci Strážovských vrchov celkom osobitý krasový typ, ktorý nesie znaky paleokrasu vrchnokriedovo-paleocénneho veku, v súčasnosti exhumovaného. Zachované sú i zdedené formy z mladšieho miocénneho, pliocénneho a pleistocénneho procesu krasovatenia. Mojtínsky kras bol doteraz predmetom predovšetkým speleologických štúdií (Janáčik 1963, Droppa 1972, 1983, Velič 1985).

Mojtínsky kras pozostáva z dvoch tektonických krýh oddelených hlbokou dolinou Bieleho potoka. Západná kryha, na ktorej leží obec Mojtín, má výraznejšie zachovaný zarovnaný povrch ako východnejšia (masív Svirčinovca) a má zrejmejšie znaky vysokopoloženej náhornej plošiny. Mladotektonické pohyby silne uklonili obe kryhy na sever, čo sa prejavuje strmšími, vyššími a bralnatejšími južnými a juhovýchodnými svahmi oproti svahom severným. Súhlasne s týmto sklonom smeruje cirkulácia podzemných vôd, keď sa krasové pramene sústreďujú na severnom úpätí krýh v doline Bieleho potoka.

Geologická stavba Mojtínskeho krasu je priaznivá pre procesy krasovatenia. Ide o pomerne veľkú mocnosť čistých karbonátových hornín ležiaciach v synklinálnej polohe nad menej priepustnými slienitými vápencami a slieňovcami kriedy. Sú to dolomity a vápence stredného a vrchného triasu, chočského a strážovského príkrovu. K povrchu vystupujú predovšetkým wettersteinské ladinské vápence a tmavosivé anísske vápence. Dno vysunutej kotliny v okolí Mojtína je vyplnené zvyškami brekcií a zlepencov eocénu (lutét) a mladšími pieskovcami a zlepencami s blokmi organogénnych vápencov (priabón). Predpokladáme, že tieto sedimenty boli uložené v starej uzavretej krasovej depresii, ktorá mala charakter polja (Jakál 1983) prípadne išlo o typ krasu cockpit.

Exokras z okolia Mojtína

Okolie Mojtína vlastne predstavuje vysunutú vnútrohorskú kotlinu lemovanú masívnymi chrbtami, ktorých svahy stupňovito poklesávajú smerom do stredu kotliny. Ide o eróznu kotlinu.

Reliéf nesie popri znakoch krasového reliéfu i črty mladšieho reliéfu formovaného v periglaciálnych podmienkach. Vývoj mladších foriem bol usmernený jednak tvarmi zdedenými z obdobia vrchokriedovo-paleocénneho krasovatenia, formami zvyškov pokryvov a fosilizácie tohto krasu a následnej exhumácie starých foriem.

Dnešná tvárnosť reliéfu je výsledkom vyprázdňovania kotliny, ktoré je spôsobené spätnou eróziou potokov Podhradie a Biely potok, ktoré načapovali pôvodne uzavretú a sedimentmi vyplnenú kotlinu. Tiesňavový charakter dolín potokov svedčí o veľmi mladom pliocénnom až pleistocénnom narezaní plošiny a odnose časti eocénnej výplne zo starej depresie.

Rekonštrukcia jednotlivých plošín nám ukazuje zachovanie troch stupňov zarovnávania. Najvyššie položené okrajové masívne chrbty (Gábrišské vrchy 935 m, Javorina 1009 m) predstavujú zvyšky staršieho (bádenského?) povrchu. Vo výškach 700-750 m je veľmi dobre zachovaná stredohorská roveň, ktorá zrezáva tak triasové vápence, ako aj eocénne zlepence v oblasti kóty 723 m, čo dokazuje, že nejde o zvyšok pôvodného povrchu eocénnej výplne kotliny.

Z hľadiska zastúpenia krasového fenoménu je pozitívna nižšie ležiaca úroveň vo výškach okolo 650 m. Úroveň môžeme porovnať s krasovými okrajovými rovinami a dnom krasových priehlbín v iných krasových územiach Západných Karpát. Krasová okrajová plošina leží vo vnútri starej kotliny a predstavovala niekdajšie dno kotliny, zrezávajúce eocénnu výplň i okolité triasové karbonáty. Vzhľadom na jej relatívne vysokú polohu (vyše 200 m nad tokmi odvodňujúcimi územie) ju nemôžeme interpretovať ako poriečnu roveň (Droppa 1972). Z tejto plošiny vystupujú početné humy, miestami vznikli buď ojedinelé, alebo skupiny krasových jám. Vo výškach okolo 620 m leží erózne dno kotliny. Jednotlivé povrchy zarovnania sú oddelené konvexnými svahmi. Procesy pediplanácie vtlačili reliéfu nový ráz a čiastočne zotreli staršie formy. V severnej časti územia vznikli mladšie, suché valcovité doliny, v južnej a juhovýchodnej časti široké periglaciálne úvaliny. Práve v týchto formách sa následne vytvoril systém aluviálnych krasových jám (napr. na Rovniach) alebo ponory krátkych tokov (obr. 1). Systém krasových prameňov na Uhliskách v doline Bieleho potoka podmienili vznik stáleho toku. Povrchové vody sa miestami ponárajú do podzemia. Poniže krasových prameňov vznikla terasa 4 m vysoká a 50-70 m široká, obsah ktorej tvoria dolomitické piesky vyplavené z jaskynných priestorov preložené medzivrstevnými polohami penovcov.

Genéza Mojtínskeho krasu

Na základe uvedenej analýzy môžeme predpokladať niekoľko fáz vývoja reliéfu Mojtínskeho krasu:

a) V období vrchná krieda-paleocén niesol reliéf znaky tropického krasu typu cockpit. Môžeme tiež predpokladať, že oblasť okolia Mojtína bola tvorená uzavretým poljom. V depresiách a krasových jamách sa zachovali bauxity.

b) Fáza pochovania a fosilizácie krasu eocénnou výplňou.

c) Fáza denudácie povrchu počas bádenu.

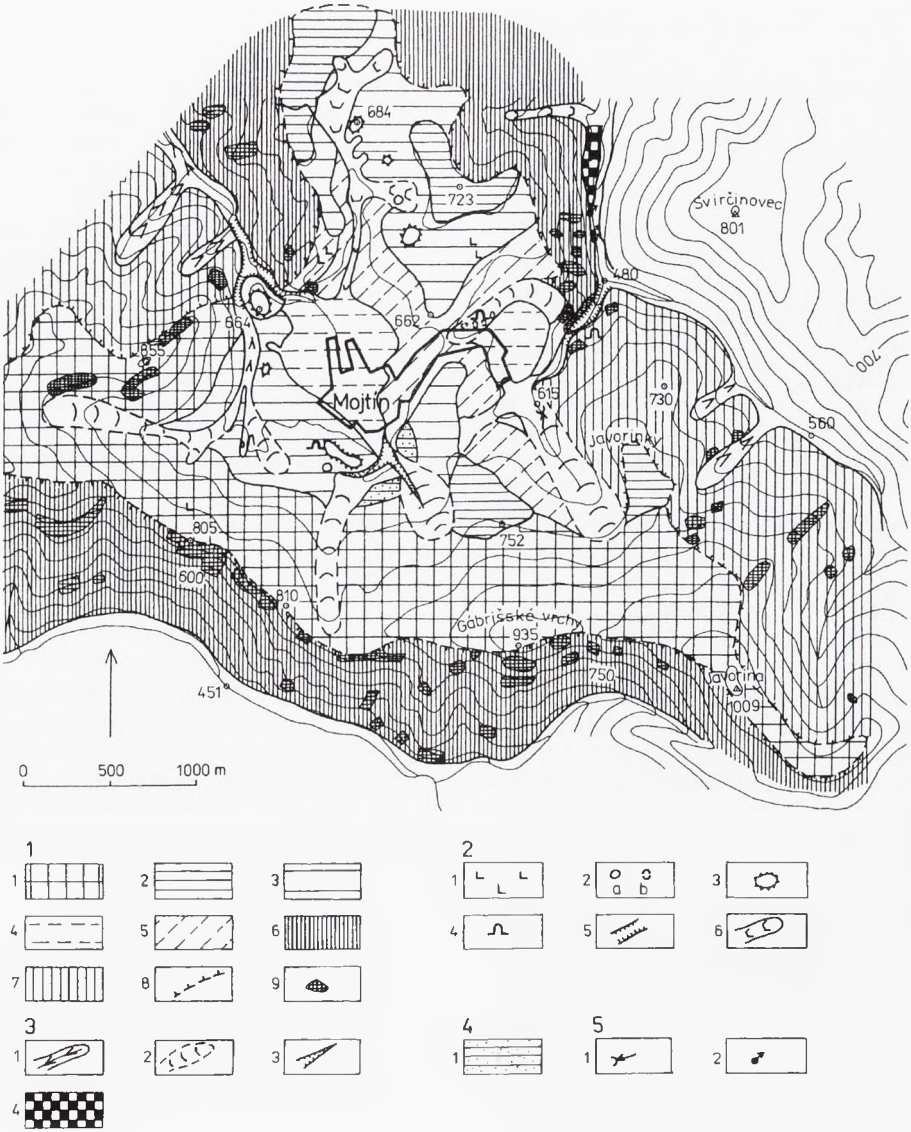
d) Fáza vzniku stredohorského zarovnaného povrchu, ktorá znamenala počiatok exhumácie krasu a tvorby krasových plošín s obnovou procesu krasovatenia.

e) Fáza vyprázdňovania starého polja v období rodánskej fázy tektonického vyzdvihnutia územia po panóne.

f) Fáza vzniku okrajových krasových rovín, tvorba humov a exhumácie vrcholov kužeľových vrchov vystupujúcich z pod eocénnej výplne. Pravdepodobne ide o exhumované vrcholy kužeľov pôvodného tropického krasu.

g) Fáza výzdvihu územia počas valašskej fázy znamenala opätovné vyprázdňovanie a prehlbovanie mojtínskej depresie.

f) Fáza kvartérnej periglaciálnej modelácie reliéfu, vznik periglaciálnych dolín a úvalín a do nich zahĺbených krasových jám.



Obr. 1. Geomorfologická mapa Mojtínskeho krasu.

1. Erózno denudačné formy, 1.1. Zvyšky najstaršieho povrchu (baden?), 1.2. Stredohorský zarovnaný povrch (panón), 1.3. Krasové okrajové roviny (medzi rodanskou a valašskou fázou v čase tektonického pokoja), 1.4. Ploché erózne dno kotliny, 1.5. Mierne sklonené svahy medzi povrchmi zarovnania, 1.6. Strmé svahy tiesňav, 1.7. Miernejšie svahy riečnych dolín, 1.8. Hranice plošiny, 1.9. Skalné bralá a steny strmých svahov.
2. Krasový a fluviokrasový reliéf, 2.1. Škrapy, 2.2. Krasové jamy a) aktívne, b) antropogénne vyplnené, 2.3. Humy a exhumované kužele, 2.4. Jaskyne, 2.5. Tiesňavy - vzniknuté spätnou eróziou v plošine, 2.6. Suché doliny.
3. Fluviálny reliéf, 3.1. Riečne "V" doliny, 3.2. Periglaciálne úvaliny, 3.3. Výmole, 3.4. Penovce.
4. Gravitačne poklesnuté kryhy.
5. Hydrologické javy, 5.1. Ponory, 5.2. Krasové pramene.

Kras Hrubá Kačka - Rovne

Krasové územie najvyššieho vrcholu Strážovských vrchov Strážova 1213 m n.m. a Hrubej Kačky 1037 m n.m. tvoria súvislý chrbát s ich pokračovaním na severovýchode v Rovniach. Vlastný chrbát severovýchodno-juhozápadného smeru budujú dolomity chočského príkrovu a vo vrchnej polohe tmavosivé vápence strážovského príkrovu (Strážov, Hrubá Kačka, Sádecký vrch). Silné zvrásnenie a tektonické porušenie karbonátov sa odrazilo v častej zmene sklonu lavicovitých vápencov, ktoré majú miestami podobu monoklinálnych chrbátov, najmä na línii Hrubá Kačka-Ostrá Kačka. Tak ako v ostatných územiach Strážovských vrchov, enklávy zarovnaných povrchov sú najlepšie zachované na čistých vápencoch. Od severu sú to plošiny Rovne vo výške okolo 800 m n.m., Hrubej Kačky 1000 m n.m. a Filipove Rovne 800 m n.m.

Územie zaraďujeme k rozčlenenému krasu vrásovo-zlomových štruktúr, ktorý sa pre- javuje výskytom masívnych chrbátov s lokálnymi plošinami, z ktorých vystupujú zvyšky kužeľového krasu. Len miestami v hrebeňových partiách majú charakter krasu monoklinálnych chrbátov. V súčasnosti prevažuje fluviokrasový proces nad krasovým.

Geomorfologicky najzaujímavejší je masív Hrubej Kačky. Z plochého a širokého chrbáta so zvyškami stredohorského zarovnaného povrchu vystupujú tri kopovité vrchy. Vlastná Hrubá Kačka vystupuje do výšky 30 m, dve menšie, silne zdenudované trosky pôvodných kôp dosahujú výšku len 1-2 m. Kopy sú ostro ohraničené konvexnými svahmi, takže preukazateľne ide o zvyšky staršieho kužeľového paleokrasu formovaného v klimatických podmienkach blízkych tropickým (obr. 2).

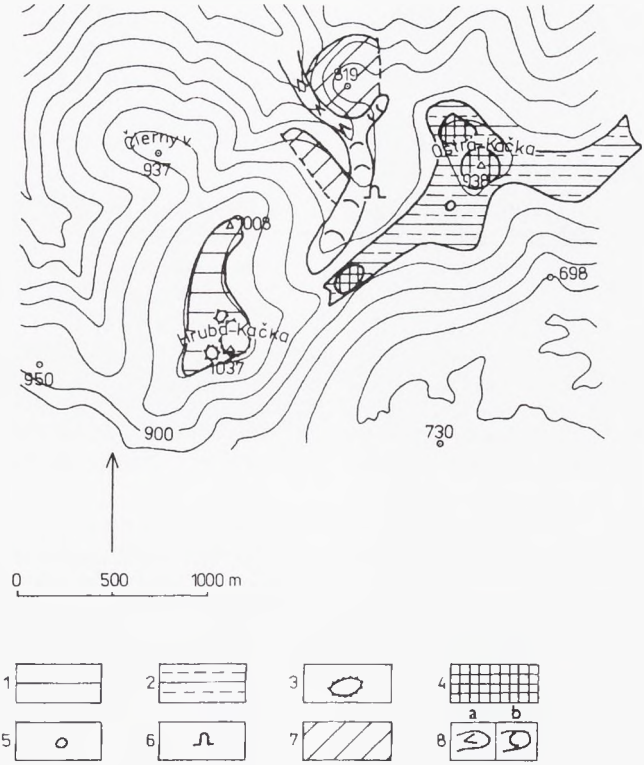
Morfoštruktúrne najzložitejšiu stavbu má Ostrá Kačka (938 m n.m.). Jej skalné steny sa viažu na zlomy SSV-JJZ a SV-JZ, ktoré sú kombinované rôznym smerom a sklonom vrsteviev vápencov. Takáto stavba sa prejavuje v tvorbe zložitých monoklinálnych chrbátov vystupujúcich z relatívne plochého povrchu. V hrebeňovej časti vrchov sa vytvára rebrovitý kras, kde sú odkryté zoškrapovatené výstupy hrán vrstevných hláv vápencov. Plošiny nie sú skrasovatené, zaznamenávame len jednu plytkú krasovú jamu. Škrapy sú zastúpené typmi puklinových, všeobecných a studňovitých škráp.

Kras Vápeč-Homôlka

Kras Vápča zahŕňa mohutný masív budovaný triasovými vápencami a dolomitmi, ktorý vystupuje z miernejšie modelovaného reliéfu viazaného na mäkšie kriedové horniny. Masív v tvare trojuholníka vystupuje Vápčom do výšky 935 m n.m. Povrch rozčleňuje rad dolín smerujúcich k severu, ktorých toky odvodňujú krasové územie. Pre JV a SZ časť sú charakteristické skôr suché doliny. Územie zaraďujeme k rozčlenenému krasu vrásovozlomových štruktúr, ktoré sa prejavujú v masívnych a miestami v monoklinálnych chrbtoch s prevahou fluviokrasového vývoja.

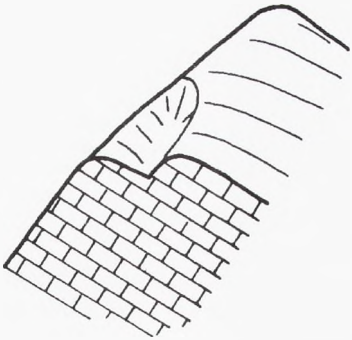
V oblasti medzi Vápčom a Homôlkou majú reiflinské vápence jednostranný úklon na východ. Vznikol tu typický kras monoklinálnych chrbtov so strmými západnými svahmi so sklonom ca 30° a miernejšími východnými 18° svahmi. Medzi kótami 857-841 m n.m. vznikli tri krasové jamy v systéme tzv. nepravých združených hrebeňov. Strmší svah krasových jám sa viaže na výstupy vrstevných hláv, miernejšie na vrstevné plochy. Pozdĺžna os elipsovitých foriem sleduje smer vrstiev. Najväčšia má 60 m dlhšiu, 25 m kratšiu os a hĺbku 6 m. Menšie sú len 15 m dlhé a 2 m hluboké. Ide o ojedinelý výskyt krasových jám v monoklinálnom hrebeni v Západných Karpatoch vôbec (obr. 3).

Vlastný vrch Vápeč predstavuje príkrovovú trosku, ktorej vrchol budujú hrubolavicovité vápence so sklonom 30° na S-SV, ktoré pretínajú pukliny SJ smeru. Vrstev-



Obr. 2. Geomorfologická mapa krasu Hrubej Kačky.

1. Stredohorský zarovnaný povrch, 2. Tektonicky poklesnutý stredohorský zarovnaný povrch, 3. Zvyšky kužeľového krasu, 4. Monoklinálne chrbty mogotov, 5. Krasové jamy, 6. Jaskyne, 7. Gravitačne poklesnuté kryhy, 8. a) riečne doliny, b) periglaciálne doliny.



Obr. 3. Blokdiagram krasovej jamy v monoklinálnom chrbte (severne od Homôlky).

natosť vápencov podmienila vznik lokálnej stupňoviny. Vrstevné plochy sú prekryté 10-12 cm mocnými humusovými pôdami, ktoré sú miestami odplavené. Na odokrytých vrstevných plochách vznikli studňovité škrapy a nepravé kamenice priemeru 10-25 cm a hĺbky 12 cm. Samotný vrchol Vápča je silne rozoklaný gravitačnými puklinami, najmä v dolomitickej časti, kde vznikli stĺpovité kryhy zliezajúce po 45° naklonenom svahu. V skalných stenách sú vytvorené menšie jaskynné výklenky typu abri.

Slatinský kras - Baske

Územie medzi riekami Bebrava a Teplička a masív Baskeho 955 m n.m., býva označovaný ako Slatinský kras, ku ktorému priradujeme i masív Kňaží stôl. Baske je budované prevažne wettersteinskými (ladin) a tmavošedými vápencami (anis), Kňaží stôl (637 m n.m.) budujú hlavne dolomity, len miestami vápence. Táto litologická diferenciácia sa prejavila i v silnejšom stupni skrasovatenia Baskeho. Kras Baskeho začleňujeme do typu rozčleneného krasu vrásovo-zlomových štruktúr, ktoré sa prejavujú masívnymi chrbátmi a lokálnymi plošinami rôzneho veku. Vo vrcholovej časti Baskeho je vytvorená rozsiahla plošina reprezentujúca zvyšok stredohorského zarovnaného povrchu. Z jej úrovne vystupuje zdenudovaná troska kužeľového vrchu s relatívnou výškou 8 m so silne škrapovým povrchom. Vlastná plošina dnes nenesie znaky skrasovatenia a je silne zahlinená.

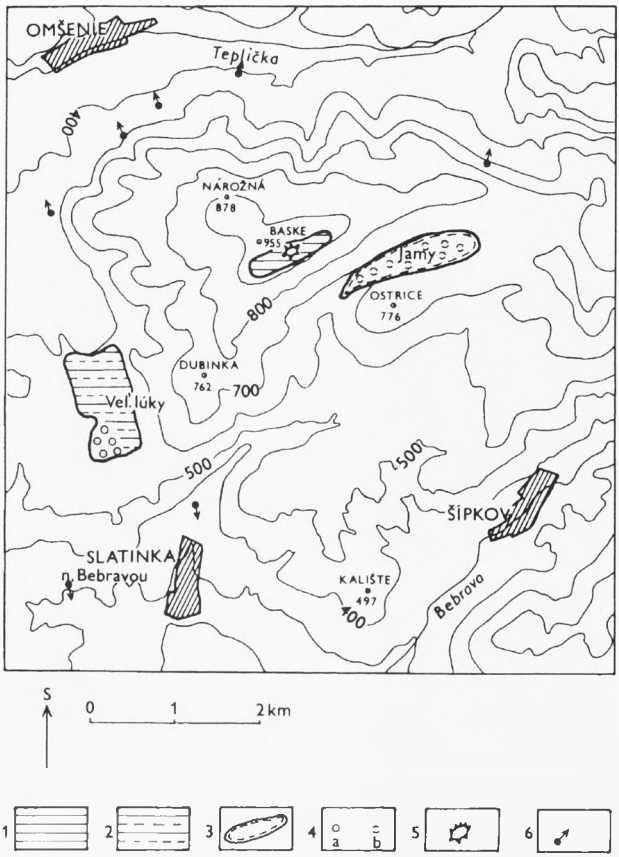
Výrazné znaky krasovatenia nesie územie v oblasti Veľkej Lúky a Jamy (obr. 4). Sedlo Veľkej Lúky má charakter krasovej okrajovej roviny zrezávajúcej tmavosivé vápence, ktoré sú posiate systémom početných, avšak nehlbokých disolučných krasových jám. Odokrytosť územia viedla ku vzniku škrapového povrchu. Plošina leží v relatívnej výške 240 m, podobne ako plošina Groforca v Trenčianskej vrchovine. Z oblasti vrcholovej partie Baského a Žihlavníka opisuje krasové jamy Janáčik (1963).

Pozoruhodná je forma pozdĺžnej depresie medzi Baským a Ostricou, ktorá sa tiahne v dĺžke 1300 m a má 250 m široké ploché dno, ktoré bolo pôvodne členené desiatkami krasových jám, z ktorých najväčšie dosahovali 50 m šírku a 10 m hĺbku. Tri krasové jamy často zaplavené vodou sa nachádzali v zúženej časti doliny. Uvedená forma má charakter suchej doliny a je otvorená k juhu. Jej ploché dno zhodujúce sa svojou rozlohou s priebehom tmavošedých aniských vápencov a pôvodne hustá sieť krasových jám nám umožňujú hovoriť o forme typu uvaly alebo semipolia, počas kvartéru načapovaného riečnym tokom. Z dôvodov ochrany krasových prameňov boli krasové jamy ležiace vo vodohospodárskom ochrannom pásme zaplnené hlinami. Slatinské vyvieračky sa využívajú ako zdroje pitnej vody. Podobná široká dolina leží na juh od Ostrice.

Oblasť Baske - Žihlavník je označovaná za jednu z mála uzavretých krasovo-puklinových hydrogeologických štruktúr na Slovensku (Kullmann 1990), ktorá sa rozprestiera medzi Dolnou Lehotou, Šípkovom, Slatinou n/B., Slatinkou a Omšením. Vytvára plochú synklinálu zvodnených súvrství s generálnym sklonom na juh. Rozloha hydrogeologickej štruktúry je 29,52 km^2.

Kras Drieňového vrchu

Nitrické vrchy, ktoré zahŕňajú geomorfologické časti Rokoša a Drieňového vrchu, majú len slabo vyvinutý kras, čo je odrazom monotónnej geologickej stavby, v ktorej prevládajú dolomity chočského príkrovu a len v hlbších polohách sú vložky vápencov, ojedinele vystupujúcich k povrchu. Dolomity sú miestami silne rozdrvené, niekde až piesčité. Územie nesie predovšetkým znaky dobre vyvinutého



Obr. 4. Dominantné krasové javy Baského.

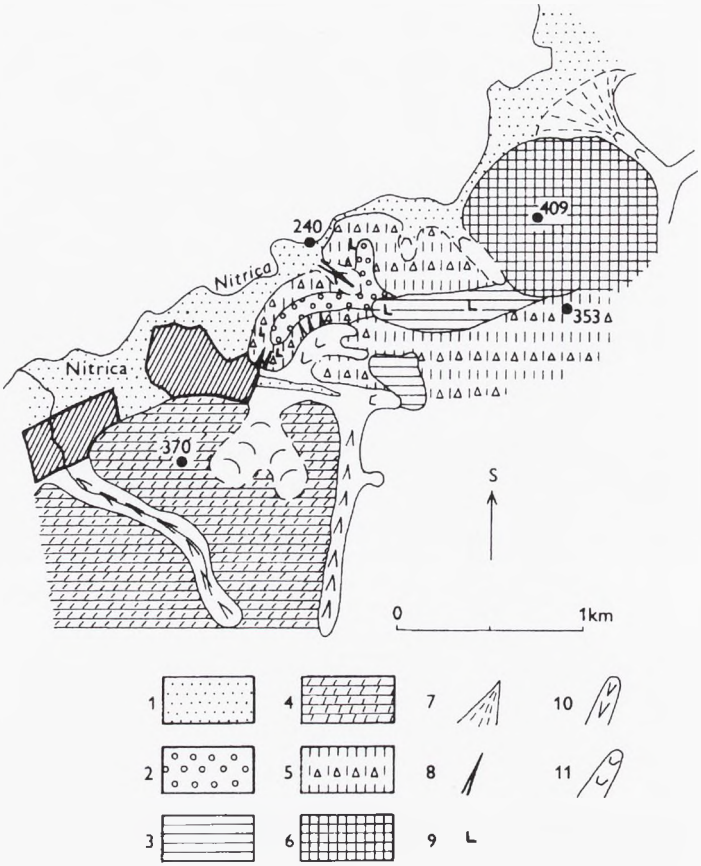
1. Zvyšok stredohorského zarovnaného povrchu, 2. Krasová okrajová rovina, 3. Semipolje (uvala?), 4. Krasové jamy a) aktívne, b) prekryté a antropogénne upchaté, 5. Zvyšky kužeľového krasu, 6. Krasové pramene.

fluviokrasového reliéfu. Typologicky ide o kras kombinovaných vrásovo-zlomových štruktúr prejavujúci sa masívnymi chrbátmi. Rieka Nitrica, ktorá odvodňuje územie, oddelila skupinu Rokoša od Drienku a oba celky Droppa (1983) zahrnul pod názvom Uhrovský kras.

Vlastný masív Drieňova (615 m n.m.) podrezávajú rieky Nitra z východu a Nitrica zo západu. Rieka Nitrica bočnou eróziou formovala dobre zachované riečne terasy a poriečnu roveň, ktoré nie sú pokryté štrkmi. Poriečna roveň zrezáva tak spodnotriasové bridlice a pieskovce, ako aj dolomity, úzky pruh tmavošedých vápencov (anis) a dolomity vrchného triasu. Jej relatívna výška oproti Nitrici je 130 m (obr. 5, 6).

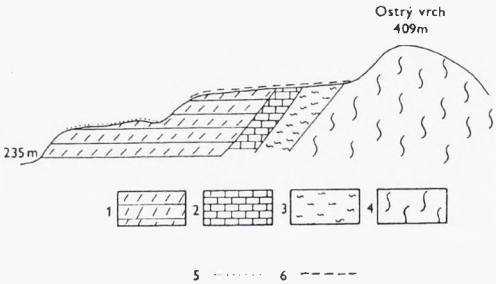
Územie rozčleňuje rad nepravidelne usporiadaných suchých dolín, ktoré mu vtláčajú charakter fluviokrasu kombinovaného s fluviálnym reliéfom.

V oblasti Chalmovskej doliny vo východnej časti územia v pôvodne uzavretej krasovej depresii (dnes využívanej ako odkalisko elektrárenského popola) sa nachádzajú až 1,5 m mocné polohy červeníc. Depresia bola v priebehu kvartéru zrezaná valcovitou periglaciálnou dolinou, na dne ktorej vystupujú krasové pramene. Bližšie



Obr. 5. Geomorfologická mapa severozápadnej časti Drieňového vrchu.

1. Aluviálna niva, 2. Riečna terasa (80 m), 3. Poriečna roveň (130 m), 4. Dolomitový chrbát, 5. Svahy s deluviálnymi pokrovmi, 6. Masívny vrch spodnotriasových pieskovcov a bridlíc, 7. Náplavové kužele, 8. Výmole, 9. Škrapy, 10. Riečne doliny tvaru "V", 11. Suché valcovité periglaciálne doliny.



Obr. 6. Geomorfologický profil severozápadnej časti Drieňového vrchu v oblasti Ostrý vrch.

1. Dolomity (stredný a vrchný trias), 2. Tmavošedé vápence (anis), 3. Slienité vápence a slienité dolomity (spodný trias), 4. Pieskovce a pestré bridlice (spodný trias), 5. Riečna terasa (kvartér), 6. Poriečna roveň (pliocén - pleistocén).

sme sa tomuto problému venovali v práci Jakál 1993.

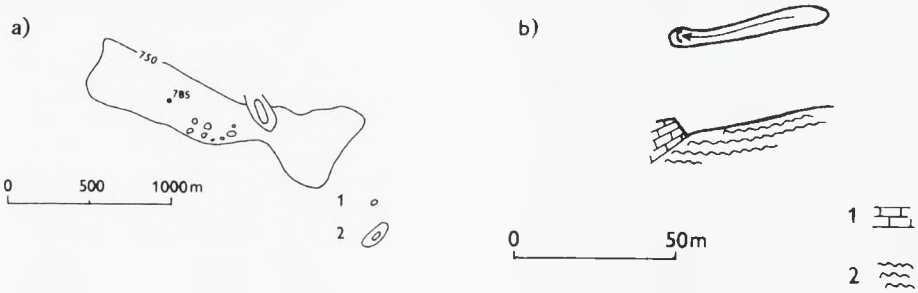
Východné svahy Drieňová podrezáva rieka Nitra, ktorú zatláčajú pod masív náplavové kužele potokov Vtáčnika. Preto sú svahy strmé, pokryté dolomitickými vežami miestami až skalnými stenami. V oblasti Chalmovských termálnych prameňov sa na dolomitoch vytvorila pevnejšia kôra, ktorá vznikla rekryštalizáciou dolomitov. Nositeľom znakov krasovatenia sú škrapy, najmä puklinové a studňovité, ktoré sú časté najmä na brekciovitých dolomitoch v oblasti Nitrice. V dôsledku mechanického zvetrávania je ich povrch značne drsný.

Nedostatok povrchových tokov v masíve Drienka a málo výdatné pramene svedčia o tom, že zrážkové vody infiltrujú do krasového prostredia a zásobujú hlbinné termálne vody, ktoré vystupujú v podobe termálnych prameňov na línii Malé Bielice - Chalmová - Bojnice.

Kras Holazné - Ilavské rovne

Krasové územie Holazné je vymedzené geologickou štruktúrou chočského príkrovu, ktorá vystupuje v podobe mohutného masívneho bloku z miernejšie modelovaného reliéfu, ktorý vznikol na málo odolných horninách kriedy. Dominantným vrchom je Holazné 901 m n.m. a kras sa viaže na plošinu Ilavské rovne ležiacu vo výškach 770 m n.m. Karbonáty patria ku chočskému príkrovu a vyznačujú sa prechodmi gutensteinských vápencov do reiflinských uprostred vrchnotriasových dolomitov (Maheľ 1986). Územie zaraďujeme k typu rozčleneného krasu vrásovo-zlomových štruktúr, ktorý sa prejavuje masívnymi chrbátmi a lokálnymi plošinami.

Krasová plošina Ilavské rovne (v mapách aj ako Záhumná) dokumentuje veľkú rozmanitosť vývoja krasu Strážovských vrchov. Na povrchu plošiny vystupujú už spomínané reiflinské a gutensteinské vápence striedajúce sa s nepriepustnými lunskými vrstvami. Lunské vrstvy podmienili silné zahlinenie plošiny. Napriek tomu sa tu stretávame s krasovými jamami, ktoré sa často viažu práve na kontakt čistých vápencov a lunských vrstiev. Krasové jamy sa koncentrujú na južnom okraji plošiny podrezávanej dolinou Dubnického potoka. Okrajová poloha vysokoležiacej plošiny nad eróznou bázou, ktorú predstavuje Dubnický potok, umožňuje cirkuláciu vody v mocnej vadóznej zóne, čo vedie k splavovaniu sedimentov z výplne krasových jám do hĺbky podzemného krasu. Gravitačné pukliny na okraji plošiny usmerňujú procesy infiltrácie zrážkových vôd do podzemia a tvorbu krasových jám. Krasové jamy v tomto priestore zanikajú upchatím sedimentmi a zrážkové vody následne otvárajú iné upchaté pukliny, čo vedie ku vzniku nových krasových jám. Dôkazom toho sú početné aktívne ponory na dne niektorých neveľkých depresií a prejavy náhleho strhávania



Obr. 7. Krasové javy Ilavských rovní.
a) schéma rozloženia krasových jám, b) schematický náčrt poloslepej doliny.

svahových sedimentov do podzemia. Najväčšie krasové jamy majú priemer 15-30 m a hĺbku 3-8 m. Menšie ponorové krasové jamy majú len 3-5 m v priemere a 1-2 m hĺbku.

Na východnom okraji Ilavskej rovne sa formuje poloslepá dolina. Malý povrhový tok tečúci po lunských vrstvách sa na ich styku s reifliskými vápencami stráca v ponore hlbokom 3 m a širokom 15 m. Konfigurácia reliéfu naznačuje staršie pokračovanie doliny v podobe plytkej depresie s prerušením jej ďalšej tvorby vznikom ponoru (obr. 7).

3 DISKUSIA

Keď vychádzame z poznatkov o kontinuálnom procese krasovatenia v prostredí budovanom karbonátovými horninami i pri zmenách klímy, tak rozlíšenie výraznejších etáp krasovatenia môžeme vykonať len na základe poznatkov o paleoklíme územia. Kontinuálny vývoj bol prerušený fosilizáciou krasu vrchnokriedovo - paleocénneho veku prekrytím eocénnymi sedimentmi. Oblasť Strážovských vrchov bola ešte v egenburgu morským prostredím (Seneš 1980). Až následná exhumácia krasu pôsobením bádenských subaerických činiteľov a najmä panónskych pediplanačných procesov viedla k odokrytiu krasu a k obnoveniu procesov krasovatenia. Vo všeobecnosti boli klimatické pomery priaznivejšie pre krasovatenie najmä v obdobiach, kedy panovala vlhká tropická klíma. Za priaznivú možeme v Západných Karpatoch pokladať klímu na rozhraní vrchná krieda - paleocén, báden a panon. Vápence sú náchylné na intenzívne rozpúšťanie i v studenej periglaciálnej klíme, ktorá dosť výrazne pozmenila reliéf Strážovských vrchov. V priebehu pleistocénu kolísala prirodzená horná hranica lesa v Západných Karpatoch, a tým sa menili podmienky pre rozpúšťanie vápenca a sekundárne vyzrážanie uhličitanu vápenatého do foriem jaskynných speleothem.

Tak ako v alpských oblastiach ľadovce pozmenili povrchové formy krasu a nové povrchové formy sú väčšinou postglaciálne, tak i v našej klimatickej oblasti vo vysokých pohoriach a v stredohoriach studená klíma pleistocénu aspoň čiastočne pozmenila staršie formy reliéfu, prípadne vznikli nové, mladšie formy. Je preto potrebné rozlíšiť jednotlivé etapy krasovatenia, ktoré zanechali výraznejšie stopy v reliéfe, alebo sa zachovali v podobe výplne krasových tašiek a dutín ako pozostatky starších fáz krasovatenia. V Strážovských vrchoch môžme teda predpokladať fázu krasovatenia vrchnokriedovo paleocénneho veku, chýbajú doklady o bádenskom krasovatení, preukázanom M. Mišíkom (1970) v Malých Karpatoch. Máme dôkazy i o fáze miocénneho, pliocénneho až pleistocénneho krasovatenia, ktoré sú vyjadrené formami reliéfu na plošinových zvyškoch panónskej stredohorskej rovne ale i na mladších krasových okrajových rovinách.

Štúdium krasových foriem reliéfu Strážovských vrchov a poznanie ich vzájomných priestorových vzťahov nám umožnilo zaujať stanovisko ku genéze jednotlivých foriem a ku genéze vybraných regiónov. Ich genéza bola vždy silne ovplyvnená morfoštruktúrnou stavbou územia, litologickými vlastnosťami krasových hornín, mladou tektonikou a vzťahom krasových masívov a plošín k nekrasovému, prevažne v depresnej polohe ležiacemu okolitému reliéfu. Pri krasových masívoch to zvýrazňuje bezprostredný súčasný autogénny vývoj krasu, keďže toky odvodňujúce územie a tvoriace eróznu bázu pre denudáciu sú hlboko zarezané do nepriepustného podložia.

Genézu a vývojové etapy krasovatenia bude možné presnejšie stanoviť na základe poznania vývoja zarovnaných povrchov, o ktorých sme sa zmieňovali v predchádza-

júcich častiach práce. Zarovnané povrchy sa viažu predovšetkým na výstupy tmavošedých anískych vápencov, menej často na wettersteinské a reiflinské vápence. Plošiny takmer absentujú na dolomitoch, ktoré rýchlejšie podliehajú intenzívnemu mechanickému rozpadu ako vápence, čo viedlo k ich preformovaniu do tvarov masívnych oblých chrbátov. Na druhej strane je potrebné zdôrazniť, že nie je zhoda medzi priestorovým rozšírením zarovnaných povrchov a rozlohou vápencov. Tiež nie je zhodný stupeň skrasovatenia, najmä pokiaľ ide o výskyt škrap a krasových jám na jednotlivých plošinách. Kým zo stredohorského povrchu častejšie vystupujú zvyšky kužeľového krasu (Baske, Hrubá Kačka, Rovne), tak na úpätných plošinách a krasových okrajových rovinách je častejšie zastúpenie krasových jám (Veľká Lúka, Grofovec). Výnimkou sú Ilavské rovne, kde je na stredohorskom povrchu častý výskyt krasových jám podmienený polohou a geologickou stavbou plošiny. Rozdielna výšková poloha plošín stredohorskej rovne v rozpätí 750-1000 m n.m. je podmienená mladotektonickými pohybmi.

Presnejšie stanovenie jednotlivých fáz krasovatenia, ktoré možno najlepšie pozorovať v oblasti Mojtína, si vyžaduje detailnú analýzu kôr zvetrávania ležiacich na povrchu krasu, ale aj výplne krasových puklín a podzemných dutín. Popri preukázaných bauxitoch ide hlavne o porovnávacie analýzy červeníc ležiacich na povrchu plošín Slatinského krasu, Hrubej Kačky a Rovne, Drienku a inde. Rozdielne makroskopické znaky červeníc poukazujú na ich značnú resedimentáciu. Nie všetky červenice však pochádzajú z mimokrasového územia. Naše poznatky z krasových území trópov a mediteránnej oblasti, kde sú červenice sprievodným znakom každého krasového územia, nám umožňujú predpokladať, že časť červeníc ležiacich v krasových územiach Slovenska sa nachádza v priestoroch svojej tvorby, teda in situ. S červenicami sa stretávame tak na planinách Slovenského krasu, Slovenského raja, ako aj na izolovaných plošinách rozčleneného typu krasu v Malých Karpatoch (Plavecký kras), v Ponickej vrchovine, Považskom Inovci a inde.

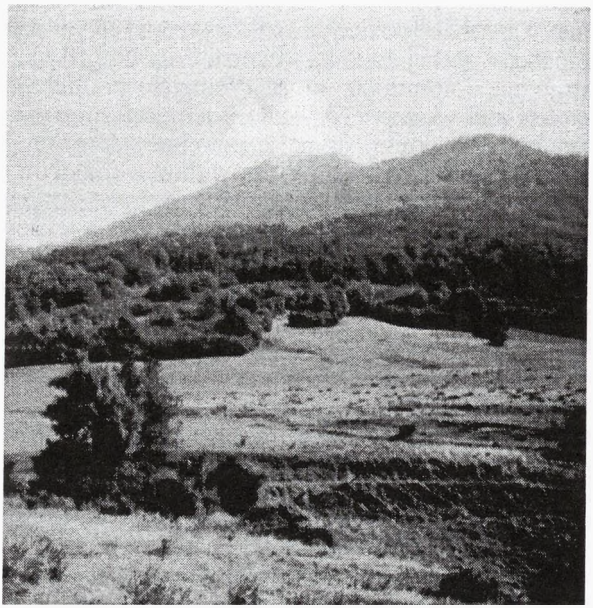
Analýza materiálu splaveného z povrchu do podzemia je sťažená tým, že je ťažké určiť pôvodný sled sedimentov a jaskynné priestory sú silne zahlinené. Zahlinenosť jaskynných priestorov je dôsledok výskytu mocnejších polôh zvetralín a pôd na povrchu krasu, najmä na dolomitoch, ktoré sú splavované do podzemia. Perspektívnejšie sú preto výskumy a analýzy výplne puklín ležiacich blízko k povrchu reliéfu.

Naša práca je zameraná na problémy exokrasu Strážovských vrchov, ktorého vývoj silne ovplyvnil i vývoj endokrasu. Napriek priaznivým štruktúrnogeologickým pomerom sú výsledky speleologického prieskumu skromnejšie a doteraz nepoznáme rozsiahlejšie jaskynné systémy. Za zmienku stojí Jaskyňa na Rubani 450 dlhá a mínus 92 m hlboká, ktorá je najväčším systémom a Mojtínska priepastná jaskyňa s hĺbkou mínus 104 m je najhlbšou jaskyňou Strážovských vrchov.

Prieskum jaskýň je sťažený tým, že podzemné priestory i známych jaskynných vstupov sú silne zahlinené. Krasové plošiny ležia často oproti okoliu v depresnej polohe. Zvetraliny z dolomitických svahov sú splavované na plošiny a puklinami do podzemia.

Odtok zrážkových vôd z plošín cez systém puklín nie je v podzemí sústredený, ale je skôr rozptýlený do viacerých menších podzemných autochtónnych tokov, ktoré vystupujú k povrchu vo veľkom počte krasových prameňov.

V Strážovských vrchoch pozorujeme prevahu autogénneho vývoja krasu, nakoľko riečne toky sú v súčasnosti zahĺbené až do nepriepustného podložia a krasovatejúce karbonátové horniny sú vysunuté nad eróznou bázou tokov, ktoré odvodňujú krasové územie. Priečne profily súčasných dolín nám ukazujú, že v priebehu ich pliocénneho



Obr. 8. Masívny chrbát Strážova 1213 m n.m.

a kvartérneho vývoja mohlo dochádzať k alogénnemu vývoju krasu a k tvorbe výraznejších podzemných priestorov.

Tektonická kryha Sokolie-Svrčinovec s mocnými polohami vápencov v nadloží dolomitov naznačujú možnosť výraznejšieho podzemného krasovatenia v starších fázach pliocénu až pleistocénu. Mohutnosť niektorých riečnych dolín, napr. doliny Bieleho potoka, svedčia o značne koncentrovanom povrchovom odtoku vody z krasového územia v priebehu kvartéru.

ZÁVER

Na základe podrobného geomorfologického výskumu a mapovania vybraných krasových regiónov Strážovských vrchov sme stanovili štyri základné vývojové etapy paleokrasu. Nepodarilo sa nám identifikovať znaky bádenskeho krasovatenia známeho z iných území Slovenska. Pestrosť typov krasového reliéfu je daná zložitým vývojom čiastkových morfoštruktúr a mladotektonického vývoja územia, ako aj zmien paleoklímy.

Popri vybraných územiach, ktorým sme sa podrobnejšie venovali, treba poukázať i na ďalšie typologicky a geneticky odlišné krasové, resp. polokrasové územia. Je to predovšetkým kras typu bradlovej štruktúry Budkovských bradiel. Kras štruktúrnych tvrdošov budovaných karbonátovými horninami jury a kriedy v okolí Čiernej Lehoty. V oblasti Omastinej kras vyvíjajúci sa na kryhových zosunoch budovaných karbonátovými zlepencami eocénu. Kras Temešskej skaly s gravitačným rozpadom masívu a rozsadlinovými jaskyňami.

Štúdia vznikla v rámci vedeckého projektu č. 2/1059/94, riešeného s podporou grantovej agentúry VEGA.

LITERATÚRA

ANDRUSOV, D. (1965). *Geológia Československých Karpát III.* Bratislava (SAV).

BOSÁK, P., HORÁČEK, I., PANOŠ, V. (1989). Paleokarst of Czechoslovakia. In Bosák, P., ed. *Paleokarst. A Systematic and Regional Review.* Praha (Academia), pp. 107-135.

DROPPA, A. (1972). Slatinský kras v Strážovskej hornatine. *Československý kras*, 22, 73-89.

DROPPA, A. (1983). Speleologický výskum Uhrovského krasu v Strážovských vrchoch. *Slovenský kras*, 21, 35-50.

FORD, D., WILLIAMMS, P. (1989). *Karst Geomorphology and Hydrology.* London (Chapman Hall).

HANÁČEK, J. (1976). Nové poznatky o triase strážovského a chočského príkrovu v Strážovskej hornatine. *Západné Karpaty, Séria geologia*, 1, 125-149.

JAKÁL, J. (1983). Krasový reliéf a jeho význam v geomorfologickom obraze Západných Karpát. *Geografický časopis*, 35, 160-183.

JAKÁL, J. (1993). *Karst geomorphology of Slovakia - typology. Map on the scale 1:500 000.* Geographia Slovaca, 4. Bratislava (Geografický ústav SAV).

JAKÁL, J. (1993). Vplyv odkalíšť popola na krajinu v oblasti Chalmovej na Hornej Nitre. *Geografický časopis*, 45, 67-79.

JANÁČIK, P. (1963). Príspevok k poznaniu krasu Strážovskej hornatiny so zvláštnym zreteľom na Mojtínsku krasovú oblasť. *Slovenský kras*, 4, 3-33.

KANDERA, K., Gelthofferová, H., Kraus, I. (1989). Štruktúry a textúry bauxitov Strážovských vrchov. *Mineralia Slovaca*, 21, 571-576.

KULLMAN, E. (1990). *Krasovo-puklinové vody.* Bratislava (GÚDŠ).

MAHEĽ, M. (1985). *Geologická stavba Strážovských vrchov.* Bratislava (GÚDŠ).

MIŠÍK, M. (1980). Miocene sinter crust (speleothems) and calcrete deposits from neptunian dykes of the Malé Karpathy Mts. *Geologický zborník. Geologica Carpathica*, 36, 495-512.

SENEŠ, J. (1980). Paleogeografia neogénu. *Atlas Slovenskej socialistickej republiky.* Bratislava (SAV a SÚGK).

VELIČ, M. (1985). História objavu a prieskum jaskyne na Rúbani v Mojtínskom krase. *Spravodaj SSS*, 16, 3-6.

Jozef Jakál

LAND FORMS OF STRÁŽOV MTS, ANALYSIS OF KARST TYPES AND THEIR GENESIS

Typological diversity of the karst in Strážov Mts is a reflection of complex geological building of the territory, its morphostructural plan, diverse lithological building and changing paleoclimatic conditions. Karst of the study area is classified into the type of dissected middle mountain karst of combined fault structures with manifestation of massive ridges and occurrence of local plains The karst phenomenon is linked mainly with the pure dark-gray limestones, Wetterstein and Reiflin limestones. Fluviokarst in form of dry cylindric valleys dominates on dolomite base.

With regard to the large extension of the Strážov Mts we chose for our study only some karst regions covering almost the whole scale of karst types characteristic for the study area. It is the case of Mojtín karst - paleokarst of the Upper Cretaceous-Paleocene age, paleokarst of Hrubá Kačka represented by the rests of cone karst on middle mountain planated surface, paleokarst Vapeč-Homolka with the karst of monoclinal ridges, paleokarst Baského with the rests of the Panonian and Pliocene karsts, karst of Drieňový Mt - typical fluviokarst and the karst of Ilavské rovne - plateau with numerous karstic holes and contact forms between the limestones and shales.

Using the methods of the field geomorphological research and surveying we analyzed the karst land forms, their relations and those with the surrounding fluviokarstic fluvial land forms. The oldest stage of the paleokarst was demonstrated in the area of Mojtín. It is the karst of the Upper Cretaceous-Paleocene age nature of which is cockpit with polja occurrence. During the Eocene it fossilized by the filling and during the Baden, namely Panonian it was exhumed. In this area we identified also another younger stages of karstification typical also of the remaining karstic regions

of the study area.

The karst land forms are linked to the plains forming the rests of the middle mountain planated surface of the Pannonian period. They are especially the denuded rests of the conic karst and younger hollow forms linked to the renewal of the deep karstification after tectonic uplifting. Another stage of karstification manifested by the formation of the karst marginal plains in the Pliocene and the stage of the Quaternary karstification, which meant deep karstification with formation of hollow, sinked forms of karst holes especially on younger plains, but also in the bottoms of periglacial valleys and dells. So far we were not successful in identification of the Baden karstificaiton traits known of other karstic areas.

The karst terrains of the Strážov Mts provide abundant material for the analysis of weathering crusts, above all macroscopically distinguishable red earth, as well as the rests of on surface lying speleothems.

In spite of huge positions of pure limestones the results of the speleological research are modest. The largest cave system is the cave Rúbaň 450 m long and 92 m deep.

Fig. 1. Geomorphological map of the Mojtín karst.

1. Erosion-denudation forms, 1.1. Rests of the oldest Baden surface, 1.2. Middle mountain planated surface,1.3. Marginal karstic plains (between the Rodan and Wallachian phases during tectonic tranquility, 1.4. Flat erosional bottom of the valley, 1.5. Moderately inclinated slopes between planated surfaces, 1.6. Steep slopes of narrows, 1.7. Moderate slopes of river valleys, 1.8. Borders of the plain, 1.9. Rocky klippens and walls of steep slopes, 2. Karstic and fluviokarstic landforms, 2.1. Sinkholes, 2.2. Dolines a) active b) filled by human activity, 2.3. Hums and exhumed cones, 2.4. Caves, 2.5. Narrows - caused by retro-erosion in the plain, 2.6. Dry valleys, 3. Fluvial landforms, 3.1. "V" shaped river valleys, 3.2. Periglacial dells, 3.3. Gully, 3.4. Foamy stones, 4. Gravitational sinked blocks, 5. Hydrological phenomena, 5.1. Ponors, 5.2 Karstic springs

Fig. 2. Geomorphological map of the karst Hrubá Kačka.

1. Middle mountain planated surface, 2. Tectonically sinked middle mountain planated surface, 3. Rests of the cone karst, 4. Monoclinal ridges of mogotes, 5. Dolines, 6. Caves, 7. Gravitationally sinked blocks, 8. a) river valleys, b) periglacial valleys

Fig. 3. Blockdiagram of doline in monoclinal ridge (north from Homôlka).

Fig .4. Dominant karstic phenomena of Baske.

1. Rest of the middle mountain planated surface, 2. Karstic marginal plain, 3. Semipolje (uvala), 4. Dolines a) active, b) covered and blocked by huma activity, 5. Rests of cone karst, 6. Karstic springs

Fig 5 Geomorphological map of the northwestern part of Drieňový Mt

1. Alluvial plain, 2. River terrace (80 m), 3. River level (130 m), 4. Dolomite ridge, 5. Slopes with delluvial sheets, 6. Massive mount of the Lower Triassic sandstones and shales, 7. Alluvial cones, 8. Gullies, 9. Sinkholes, 10. "V" shaped river valleys, 11. Dry cylindrinc periglacial valleys

Fig. 6. Geomorphological profile of the northwestern part of Drieňový Mt in the area of Ostrý Mt.

1. Dolomites (the Middle and Upper Triassic), 2. Dark-gray sandstones (Anis), 3. Shaly limestones and shaly dolomites (the Lower Triassic), 4. Sandstones and diverse shales (the Lower Triassic), 5. River terrace (the Quaternary), 6. River plain (the Pliocene-Pleistocene)

Fig. 7. Karstic phenomena of the Ilava plains.

a) scheme of distribution of dolines, b) scheme of half-blind valley

Fig. 8. Massive ridge of Strážov 1213 m above s. l.

Translated by H. Contrerasová