

ARNOLD ŠKVARČEK

GEOMORFOLOGICKÉ POMERY STREDNEJ ČASTI
MALÝCH KARPÁT

The article deals with the geomorphological conditions of the middle part of the Little Carpathians, stretching on their western slope prevailing. Especially its structural-lithological conditions and manifestation of them on the relief, old levelled surfaces as well as forms of periglacial and Recent modelling are analysed. A geomorphological map is enclosed.

Poloha a celkový ráz reliéfu. Územie zaberá strednú časť Malých Karpát s prevahou na ich západnom svahu na úrovni obcí Pernek — Sološnica. Podľa Hromádku (20) zahŕňa severnú časť Pezinských a západnú časť Modranských Karpát s prevahou na kryštaliniku a južnú časť Bielych hôr s Vysokou a Vajarskou budovanú mezozoikom.

Územie predstavuje hornatinu s priemernou abs. v. 478 m. Je rozčlenené pomerne hustou dolinnou sieťou viacerých bazénov. V južnej časti je to Pernecký bazén s kombinovanou dolinnou sieťou, v strede sú jednoduché a úzke bazény Maliny a Kuchynskeho potoka a na severe sa rozkladá Rohožnícky bazén, ktorý má subsekventné a asymetricky založené bočné doliny. Všetky bazény sú sklonené k Záhorskej nížine. Výnimkou je povodie Hrubej doliny s asymetrickou dolinnou sieťou, ktoré zasahuje hornou časťou do záujmového územia a je otvorené do Podunajskej nížiny. So značným rozčlenením územia súvisí pretvorenie rázsoch v úzke chrbty až hrebene. Členitosť územia klesá smerom k hlavnému rozvodiu, ktorého stredná výška je 618 m a disekcia ca 80 m. Tu sú zachované rozsiahlejšie zvyšky starého zarovnaného povrchu a ostrovné hory, ako sú Čmele (709,0), Čertov kopec (752,0) a Skalnatá (704,0). Stredná hodnota disekcie reliéfu je ca 190 m a extrémny dosahujú až 300 m. Extrémne hodnoty sa vyskytujú v horných častiach bazénov, spravidla na úsekoch, na ktorých nastáva prvá významnejšia koncentrácia svahových potokov. Pomerne značná disekcia súvisí s asymetrickou polohou hlavného chrbta, ktorý je v tejto časti pohoria značne presunutý na západ a viaže sa prevažne na veľmi odolné amfibolity. Disekciu ovplyvňuje i značný výškový rozdiel medzi hlavným rozvodím a úpäťm pohoria. Úpätie je generálneho smeru SSV—JJZ s väčšou deformáciou v podobe predhorskeho stupňa medzi Vajarskou a Petrklínom.

Zhodnotenie literatúry. Geomorfologické štúdie z tejto časti pohoria chýbajú. Údaje o reliéfe nachádzame však v prácach zaoberajúcich sa Malými Karpatmi ako celkom, prípadne i v prácach, vzťahujúcich sa na väčšie regióny. Orografickým členením, morfograficko-morfometrickými vlastnosťami povrchu zaoberá sa Hromádka (20). Zmieňuje sa i o zarovnaných povrchoch tejto časti pohoria a pokladá ich za abrázne.

Z krasových foriem uvádza úzky komín vytvorený ponorným tokom v jurských vápencoch v Hrubej doline. Lukniš (23) podčiarkuje štruktúrno-denudačný pôvod subsekvantnej depresie medzi Vajarskou a Petrklinom a poukazuje na nesúhlas dnešného priebehu pohoria so smerom staršieho, ktoré bolo vytvorené kriedovým vrásnením. Petrografické zloženie náplavových kuželov z úpätia pohoria analyzuje Minaříková (32). Zmienky o reliéfe nachádzame i v geologických prácach, ktoré sú pre túto časť Malých Karpát oveľa početnejšie. Kryštalínikum je predmetom výskumu od 2. pol. 19. stor. K detailnejšiemu poznaniu stavby a petrografie kryštalínika prispeli v poslednom období početné práce Cambela a tiež štúdie Cilíka, Poláka, Soboliča a Žákovského. Mezozoikom sa zaoberá najmä Mahel a neogénom Buday, Špička a iní. Autor tejto štúdie neuvádza vždy v texte citáciu preto, aby nedochádzalo k opakovaniu. Použité pramene sú však v zozname literatúry.

Štruktúrno-litologické pomery a ich prejav v reliéfe. Na území sú zastúpené štruktúry kryštalínika a na Z a SZ strane i mezozoika, na ktoré od západu transgreduje neogén, prípadne je s mezozoikom v tektonickom styku.

Štruktúra kryštalínika je zložitá. Je výsledkom variskeho a alpského orogénu. Alpský orogén ju modifikoval prevažne germanotypovo. Varíska štruktúra sa prejavuje izoklinálnym zvrásnením a vejarovitým uložením vrásových osí. Štruktúrne línie sú generálneho smeru SZ—JV až S—J. V ich smere sú založené úvaliny a svahové doliny v oblasti Čmele, Čertovho kopca a Skalnatej. Na menej odolných parabrídiaciach, ako sú fylity, grafitické bridlice a ruly, je reliéf viacej rozčlenený, unížený a hladšie modelovaný ako na magmatogénnych amfibolitoch. Takéto znaky má povrch v hornej časti Perneckého bazénu s výškami asi 500 m, kde kontrastuje s náhle zdvihnutým reliéfom na amfibolitoch Konských hláv, Čmele a Krížnice s výškami nad 600 m. Pruhy fylitov vyznačujú hlboko zaklesnuté sedlá V od Pleša (471,0), Meštankovej (601,0), Ostrého (538,0) a kotlinovité rozšírenia niektorých hlavných dolín. Amfibolické horniny, ktoré sú výsledkom opakovaného intruzívneho a efuzívneho vulkanizmu (14) tvoria podstatnú zložku kryštalínika. Na odolné jemnozrné amfibolity viaže sa hlavné rozvodie s výškami nad 700 m a na amfibolitovom Čertovom kopci (751,0) dosahuje kryštalínikum najväčšiu výšku. V prostredí amfibolických hornín magmatogénneho pôvodu vystupujú i menej odolné aktinolitické a grafitické bridlice. Reliéf je na nich hladšie modelovaný, kým odolnejšie amfibolity bývajú vypreparované ako akcentovanejšie až skalné formy. Varíska štruktúra je prestúpená intruzívnymi formami pozdnoorogénnej magmy (14). V južnej časti územia v oblasti Korenatého (599,0) sprevádzajú intrúziu kyslejšej granitoidnej magmy bratislavského masívu početné apofýzy, aplitové a kremennepegmatitové žily, prenikajúce do bridličnatého plášťa, zhruba v smere varískych štruktúrnych línií. Niektoré sú z nich vypreparované ako úzke chrbty smeru SZ—JV. V severnej časti na výstupy granitoidov modranského masívu, ktorý je bázičkejší a homogénnejší, viaže sa monotónnejší reliéf. Kryštalínikum získalo výraznejšiu kryhovú stavbu počas alpského orogénu. Pohyby prebiehali najmä pozdĺž dislokácií variskeho smeru a tiež po nových, smeru SV—JZ až V—Z. Zvýšenú disjunktnosť pohybov podmieňovali plastickejšie polohy grafitických a aktinolitických bridlíc. Preto priebeh novších porúch sa často kryje s varískymi. Oživené varíske poruchy, pozdĺž ktorých prebiehali tektonické pohyby i v neogéne, iste ovplyvnili založenie hlavných a niektorých bočných dolín. Poruchové línie SV kvadrantu nie sú tak časté a ani morfológicky výrazné. Sledujú ich doliny v hornej časti Rožovníckeho bazénu, dolina Köberlínskeho potoka, svahová dolinka od Troch jazdcov (608,0) v bazéne Hrubej doliny a bočné doliny pod Krížnicou. Granitoidné a iné neplastické horniny, ako amfibolity a kremenec, boli alpským orogénom miestami veľmi porušené, čo značne znižuje ich odolnosť.

Mezozoikum tvorí obalová jednotka, krížňanská a chočská jednotka.

Obalová-malokarpatská jednotka leží na západnej strane na kryštaliniku. V prevažne monoklinálne uložených súvrstviach vystupujú horniny rôznej odolnosti. Kontakt s kryštalinikom tvoria spodotriasové kremence, miestami so skalnými stenami, napr. na Z svahu Gašparovej, pod Mešťankovou a J od Vysokej. Neokómové vápence, uložené v okolí Perneka, skoro vodorovne, vystupujú z menej odolných liasových bridlic ako tvrdošové formy (Keštún 544,0 a Hradisko 340,0). Južne od Vysokej sú tieto vápence uklonené príkro k SZ. Na rázsochách viaže sa na ne rad vyvýšení. Tu na pruhu menej odolných albcenomanských slienitých bridliciach a piesčitých vápencoch sa nápadne rozširujú obsekventné doliny spod Vysokej a na rázsochách sú sedlá. V dôsledku náhle zmeny litologických vlastností hornín je prechod z obalovej jednotky na *krížňanskú*, o značnom až príkrom sklone vrstiev, morfológicky veľmi nápadný. Na odolné spodotriasové vápence a dolomity sa viaže asymetrický hrebeň Vysokej (754,0), typu crets, ktorý je smeru SV—JZ. Jeho priebeh ukazuje na nesúhlas štruktúrnych línií mezozoika a dnešnej orografickej línie pohoria, zväčšujúci sa SV smerom. Na vrstevných hlavách vysokých vápencov sú skalné steny obrátené k JV, ktoré prechodia SV smerom v dôsledku zväčšenia sklonu vrstiev vo výrazný, prerušovaný skalný múr. Jedným z prerušení je prelomová časť konsekventnej doliny Rohožnickeho bazénu v abs. v. 420 m. Tento prelom kontrastuje s nadprelomovou, náhle rozšírenou časťou doliny na slienitých bridliciach albu. Severnejšie členy krížňanskej jednotky vyznačujú sa komplikovanejšími štruktúrnymi pomermi (31a). Pruhu jednotlivých hornín sú úzke a často i prerušované. Na keuperských bridliciach sú otvorenejšie, hladko modelované subsekventné dolinky, hlbšie zaklesnuté sedlá a amfiteatrálne rozšírené záverové časti konsekventných dolín SSZ od Vysokej. Akcentovanosť reliéfu zvyšujú triasové vápence a dolomity, jurské a neokómové vápence, tvoriace v menej odolných horninách šošovkové formy pretiahnuté vo smere štruktúrnych línií, na ktoré sa viažu skalné formy.

Najsevernejšiu časť územia budujú série *chočskej jednotky*, na ktoré od SV transgredujú v synklinálnom pruhu paleogénne bridlice a pieskovce, zasahujúce až do južného okolia Sološnice. Úpätie na paleogéne má ráz nižšej pahorkatiny. Bazálny člen chočskej jednotky (melafýrová séria) obsahuje horniny so zníženou a pritom i varirujúcou odolnosťou (ílovce, arkozovité kremence, kremité pieskovce a kremence s polohami pestrých bridlic a doskovitých vápencov). Reliéf je na nich značne rozčlenený, ale bez výraznejších skalných foriem, pretože odolnosť kremencov znižuje zbridličnatenie a značný obsah ílovitých častíc. Sklon vrstiev k S až SZ a striedanie odolnejších a menej odolných hornín ovplyvnilo vymodelovanie monoklinálnych asymetrických hrebeňov. Ich vyšší rad tvorí Bučkova (543,0) a Zámok (555,0) a nižší Jankova (439,0) a k. 474,0. Akcentovanosť reliéfu zvyšujú melafýry, ktoré bývajú vypeparované vo výraznejšie vyvýšeniny (Petrklin 586,5). Opačne znaky má reliéf na veterníckych vápencoch, ktoré sú severnejším členom chočskej jednotky. Budujú Vajarsku, na ktorej je zachovaný dobre zarovnaný povrch.

Štruktúra mezozoika je v podstate výsledkom predvrchnokriedového vrásnenia. Štruktúrne línie majú zhruba smer SV—JZ. Pri neskorších pohyboch dochádzalo k obnoveniu starých, ale i k tvorbe nových pozdĺžnych zlomov s väčšou vergenciou k severu. Preto existuje nesúhlas medzi priebehom štruktúr mezozoika a dnešným priebehom pohoria, pre ktoré boli rozhodujúce neogénne pohyby. Zlomky rozčleňujú aj neogénne sedimenty na úpätí pohoria za okrajovým zlomom na kryhy, ktoré podliehajú kvartérnym diferenciálnym tektonickým pohybom.

Pre dokreslenie prejavu štruktúrno-litologických pomerov v reliéfe žiada sa uviesť ešte niekoľko poznámok k vlastným dolinám. Generálny smer hlavných dolín je SZ—JV. Niektoré náhle menia priebeh pri prechode z kryštalinika do mezozoika. Typicky sa

to prejavuje v doline Maliny a v doline JV od Kuchyne. Ich horné úseky v kryštaliniku sú smeru Z—V s malou odchýlkou k severu, čo môže byť výsledkom prispôsobenia dolín styčnej zóne kryštalinika a mezozoika. Tieto doliny prelamujú štruktúry mezozoika naprieč, kým iné (dolina Kuchynského potoka) skôr niečo šikmo. Takáto orientácia je asi výsledkom uplatňovania sa priečných porúch a subsekventných štruktúrnych línií mezozoika. Zrejmy vzťah ku štruktúre kryštalinika pozorovať i v hornej časti Perneckého bazénu, kde sa križujú doliny zhruba pod pravým uhlom. Jedna sústava dolín má smer SZ—JV až ZSZ—VJV a druhá SV—JZ až SSV—JJZ. Zlomová predispozíciu, podobne ako aj na hornom úseku Maliny, dokladajú tiež trojuholníkové svahy. Výrazné facety má bočná dolina od Pezinskej baby, ktorá svojim priebehom nadväzuje na dolný úsek Hrubej doliny, založenej na významnej poruche (14a). Priečne profily dolín sa menia prevažne v zhode s geologickými pomermi. V niektorých dolinách sa nedá vysvetliť asymetria rôznou odolnosťou hornín. Napr. v doline Köberlínskeho potoka je prikrejší pravý svah na amfibolitoch a lavý na tých istých horninách a sčasti aj na kremencoch je miernejší. Príčina asymetrie je pravdepodobne v sklone dislokačnej plochy, ktorú prebieha uvedenou dolinou.

Staré zarovnané povrchy. Medzi najstaršie zvyšky pôvodného reliéfu patria vyvýšeniny tvrdošového charakteru. Na hlavnom rozvodí je to amfibolitový Čertov kopec (752,0), Čmele (709,0) a žulová Skalnatá (704,0). Mimo hlavného chrbta je takéhoto typu Vysoká (754,0), budovaná najmä triasovými vápencami. Tieto ostrovné hory vyčnievali zo sarmatopanónskeho povrchu najmenej o 100—150 m a sú dôkazom, že zarovnávanie nedosiahlo posledné štádium. Zarovnaníu nepodľahli ani amfibolitové Tri kopce (662,0) a Gajdoš (650,0), ktoré sú oddelené širokým sedlom. Toto sedlo, ako aj ďalšie na hlavnom rozvodí sú geneticky späté s uvedeným zarovnaným povrchom, ktorý podľahol už značnej deštrukcii. Väčšie zvyšky tejto rovne zachovali sa na miestach najviac chránených pred eróziou, na granitoidných horninách na Korenatom (599,0), v okolí Petrklina (584,0) a v okolí Horného v SV časti územia vo výškach asi 525 m. Na zarovnanom povrchu Korenatého sú vypreparované kremenné pegmatitové žily ako malé kopčeky s roztrúsenými kremennými hranáčmi. Pri prechode na ruly býva zarovnaný povrch vo všeobecnosti viacej rozčlenený a užitý. Na úrovni Čiernej skaly má výšku ca 600 m. Južným smerom klesá až pod 500 m, kde z neho vystupuje Veľ. cajlanská homola (515,0) a Traja jazdci (608,0) s kremencovými bralnými formami. Bralné formy, ktoré sú lemované hrubou blokovou sutinou, podľahli značnej deštrukcii najmä mrazovým zvetrávaním za periglaciálnych podmienok pleistocénu. Na niektorých miestach zostali po nich hromady uvoľnených a pravidelne zoradených blokov v smere puklinových systémov, alebo už len hromady voľne ležiacich blokov. Zvyšky zarovnaného povrchu sú i z J a JV strany Vysokej. SZ od Vysokej pôvodnú úroveň tohto zarovnaného povrchu naznačujú chrbát Pristodolka (546,0) a vrchol Zámku (555,0) a Bučkovej (543,0). Dobre konzervovaný zvyšok je na Vajarskej (430,0) na veternických vápencoch. Na susednom melafýrovom Petrklíne je tento povrch premodelovaný na širšie chrbty vo výškach asi 530 m. Na rozsiahle zarovnanie poukazujú i chrbty v korešpondujúcich výškach na rôznych miestach, ako je chrbát Gašparovej (621,0), Križnice (604,0). Tektonické pohyby, ktorými došlo k vyzdvihnutiu rovne, prebiehali diferenciálne. Väčšina zvyškov osciluje v abs. v. asi 600 m. Ich relatívna výška dosahuje až 200 m. Väčšie zníženie zarovnaného povrchu je v JV časti územia, kde klesá pod 500 m. Výškový rozdiel medzi pravostrannou a ľavostrannou časťou Hrubej doliny vysvetľuje Cambel (11) pohybmi pozdĺž poruchy, idúcej touto dolinou. Značná denivelácia rovne je aj v oblasti Vajarskej a Petrklina, kde došlo k rozčleneniu pozdĺž poruchy medzi Vajarskou a Petrklinom. Denivelácia rovne v južnej časti územia viaže sa na poruchu smeru SZ—JV medzi Korskými hlavami a Korenatým. Vyzdvihnutie

JZ časti kryštalinka pozdĺž tejto poruchy konštatuje Žákovský (3^a). Poruchu naznačujú oproti sebe založené doliny, oddelené sedlom. Pri porovnávaní re. riefu západného a východného svahu pohoria na úrovni záujmového územia zisťujeme silnejšiu disekciu reliéfu a deštrukciu starého zarovnaného povrchu na západnom svahu. Tieto rozdiely iste súvisia s rozdielnymi štruktúrnolitologickými pomermi a s nesúmerným vyzdvihnutím pohoria pozdĺž smerných zlomov.

Nižšia tzv. poriečna roveň je výsledkom pomerne skorého prerušenia eróžno-denudačného cyklu. Preto sa zachovala najmä na okraji pohoria po stranách väčších dolín, prípadne v podobe oddychov i na svahoch významnejších dolín v pohorí. Na obvode pohoria dosahuje abs. v. 300—350 m. Tu zrezáva prevažne tortónske sedimenty a pri Sološnici paleogén. Smerom do pohoria vzrastá jej abs. v. na 450—500 m. Rel. v. poriečnej rovne nad úpäťm pohoria pohybuje sa medzi 115—135 m. Tu jej denivelácia poukazuje na zmenšujúcu sa amplitúdu tektonického zdvihu smerom severným. Rozrezaním poriečnej rovne vznikli mladšie, užšie časti dolín, pretiahnutý chrbát Lepkavé v Hrubej doline a tvrdošová forma Hradiska (340,0) východne od Perneka. V tomto období došlo pravdepodobne k zmene riečnej siete západne od Gašparovej. Deštrukciu dokladá pravouhlý ohyb asymetrickej Jablonovej doliny pod sedlom typu windgep, východne od Kaňonského (450,0).

Vznik staršieho zarovnaného povrchu, ktorý má tak v opisovanom území, ako aj v iných pohoriach Západných Karpát najväčšie rozšírenie a pre ktorý Mazúr (28) aplikuje názov stredohorská roveň, kladie sa do vrchného sarmatu až panónu (27, 28). Jeho dotváranie prebiehalo v panóne, čo potvrdzujú viaceré skutočnosti, ktoré pre toto obdobie uvádza Špička (34). Takými sú existencia plytkej a zanesenej panvy s jednotnou faciou na obvode pohoria. Zarovnávanie bolo prerušené rhodanskou fázou (25), keď došlo k denivelácii rovne a ďalšiemu rozčleňovaniu pohoria a panvy pozdĺž okrajového zlomu, ktoré dosiahlo až 700 m hodnotu. S deniveláciou a eróziou zarovnaného povrchu súvisí uloženie pestrých pelitov a štrkov (pestrá séria).

Vznik poriečnej rovne sa kladie do vrchného pliocenu a jej erózia za valaskej fázy (28), ktorá prebieha prerušovane v kvartéri. Tektonické pohyby, ako to konštatuje Lukniš (25, 26) pre Západné Karpaty, neprejavili sa ani v tejto časti pohoria tak diferencovane ako za rhodanskej fázy. Vo Viedenskej panve došlo k uloženiu pestrých ílov a štrkov, tzv. vrchnej pestrej série (7), ktorá leží diskordantne v nadloží pontu (20a).

Okrem zarovnaných povrchov subaerického pôvodu, ktoré sa vyznačujú značným rozšírením a tesným vzťahom k riečnej sieti, sú na západnom svahu pohoria i stopy po abráznej činnosti mora. Na možnosť výskytu a zachovania abráznych povrchov poukázal Lukniš (26). Užšie pásy plochého povrchu vyskytujú sa v opisovanom území na úrovni hornej hranice tortónskych sedimentov. Vzbudzujú dojem, že sú abrázneho pôvodu, vystupujúce spod neogénu. Tortónske sedimenty zasahujú na západnom svahu Bartalovej a Kaňonského do 440—460 m abs. v. a pod Bačkorovou do výšky 370 m, kde ich horné obmedzenie fixujú príkre vápencové skaly.

Periglaciálna modelácia. Jednou z častých foriem pleistocénnej modelácie sú úvaliny. Ich periglaciálny pôvod v južnej časti Malých Karpát na základe analýzy korelátnych sedimentov potvrdil Lukniš (24). Predholocénny vek týchto foriem vyplýva aj z ich pozície oproti dnešným dnám dolín, nad ktorými sa končia visuto. Úvaliny sa vyskytujú na svahoch a v záveroch dolín. V smere sklonu svahov sa zužujú a ich svahy sa spríkrujú. To má dôvodnenie v prechode plošného rozrušovania pohybujúcim sa materiálom a občasne stekajúcou vodou v zložku viac-menej lineárnu. Suché úvaliny majú nerozčlenené dna a končia sa dnešnými dnami dolín visuto, tvoriac stupne až 10 m vysoké. Pretekané úvaliny majú v sutinovej výplni holocénne zárezy a pred vyústením

do doliny sa spravidla transformujú v eróznú formu tvaru V. V ich ústiach bývajú sutinové kužele, ktoré genézou súvisia s mladými zárezmi. Bývajú vložené do periglaciálnych kuželov. Mávajú v piesčito-hlinitom materiáli aj hrubšiu až blokovú prímes, čím sa odlišujú od holocénnych sutinových kuželov s vyrovnanjšou frakciou. Frekvencia úvalín, ich celková tvárnosť a zloženie výplne závisia od geologického zloženia podkladu. V oblasti amfibolitových hornín sú častejšie na aktinolitických bridliciach tufogénneho pôvodu. Mohutné úvaliny sú na fylitoch s výplňou značne hlinitou. Na chemicky čistejších vápencoch pozorovať ústup úvalín (Vajarska). Ťlvcovo-bridličnaté komplexy mezozoika prejavujú sa ako značne solifluidálne.

S periglaciálnou modeláciou súvisí zasutenie dolín a uloženie silných, rytmicky zvrstvených úpätných delúvií, ktoré sa zachovali z mladého pleistocénu. Značná mocnosť výplne, ktorá miestami presahuje 8–10 m, svedčí o silnej intenzite periglaciálnych procesov svahovej modelácie a o preťažení vodných tokov. Prestúpenie hlinito-piesčitej zložky hranatým skeletom rôzneho kalibru v periglaciálnych sedimentoch prezrádza prevahu kongeliflukcie pri periglaciálnej modelácii. Potvrdzujú ju i kremencové bloky rozvlečené na úpätie pohoria až za cestu Pernek—Kuchyňa. Bloky pochádzajú zo spodno-tortónskych sedimentov, ktoré vystupujú na západnom svahu pohoria. Regelačne uvoľnené bloky z bralných foriem tvoria charakteristickú zložku periglaciálnej výplne niektorých bočných dolín a sutinových kuželov. Jedným z najmohutnejších periglaciálnych kuželov v pohorí je kužel Köberlinskeho potoka, ktorý obsahuje kremencové bloky s dlhšou osou až nad 2 m. Dolný okraj tohto kužela nie je dosiaľ prerezaný. Značný podiel hrubého skeletu vo výplni dolín, ako aj prítomnosť mohutných kamenných sutín pod skalnými stenami dokladajú silnú deštrukciu za periglaciálnych podmienok. Periglaciálna výplň dosiaľ sa najlepšie zachovala na horných úsekoch dolín a v niektorých bočných, málo sklonených dolinkách.

S periglaciálnou modeláciou súvisí asymetria dolín, ktorá tu nie je vo vzťahu s expozíciou, ale skôr s rôznou dĺžkou svahov. Príčinou je diferenciálne dodávanie materiálu zo svahov. Preto vodné toky boli odlačené od dlhších svahov a erodujú aj recentne kratšie svahy, na ktorých chýbajú silnejšie úpätné delúviá a sú dole prikrejšie.

Na úpäti pohoria uložili všetky potoky periglaciálne kužele. Denivelácia medzi povrchmi kuželov a vlhkými depresiami medzi nimi nepresahuje 30 m. Terasované kužele má v južnej časti územia Pernecký a Kuchynský potok. Rel. v. mladopleistocénnych kuželov, ktorá nepresahuje 3–5 m, znižuje sa po toku a zhruba na úrovni žel. trate nastáva ponáranie kuželov pod holocénnu úroveň. Takýto jav, ako aj nápadné, aj keď prechodné zväčšenie sklonu kužela pri Perneku sú prejavom poklesávania Zohorskej depresie pozdĺž okrajového malokarpatského zlomu. Vyššie strednopleistocénne kužele sa zachovali pri oboch uvedených potokoch po pravej strane. Obsahujú poštiapané okruhliaky a sú silnejšie navetrané. Stupeň navetrania nie je však dostatočným kritériom pre stratigrafické začlenenie, pretože v dôsledku impregnácie pyritom bývajú amfibolitové horniny značne navetrané i pri mladších kuželloch. Staršie kužele majú okraje rozčlenené úvalinami a z ich materiálu sú rozvlečené bloky do medzikuželových depresii. V agradácii obsahujú hodne jemného piesku, ktorý pochádza z neogénneho podložia a je recentne previevaný, najmä v suchom bezvegetačnom období. Ostrovňový zvyšok štrkovej akumulácie pri Kuchyni v okolí k. 278,0 patrí podľa výškovej pozície a navetrania starému pleistocénu. Rohožnícky a Sološnícky potok má po jednom náplavovom kuželi, ktoré vyplňujú sološnícku depresiu tektonického pôvodu. Ich náhle rozšírenie má zdôvodnenie v poklesávaní územia. Zlomová porucha približuje sa tu tesne k päte pohoria. Preto hrúbka kvartérnej agradácie už neďaleko vrchola kuželov dosahuje desiatky metrov. Napr. neďaleko žel. stanice Rohožník presahuje 60 m (informácia Sabola). Pred holocénnu pôvod kužela v Sološnici potvrdzujú i niektoré periglaciálne

tvorby. Výkopom pre vodovodné potrubie v abs. v. 212 m bola odkrytá mrazová kapsa, ktorá zasahuje do hĺbky nad 0,60 m a dosahuje v hornej časti max. šírku 0,80 m. Je v riečnych uloženiach, ktorých zloženie od povrchu je nasledujúce:

0,00 – 0,30 m piesčito-hlinitý materiál s vložkami drobných štrkov a jemného piesku, mocnosť redukovaná,

0,30 – 1,50 m štrkopiesky, ktorých báza nebola odkrytá.

Výplň mrazovej kapsy tvorí piesčitá hlina s vtrúsenými štrkami o priemere max. 2 cm a uhlíkmi.

Mensie kužele sú obyčajne neterasované a sú to typické proluviálne tvorby. Výnimkou je potôčik JZ od Sološnice s dvoma hlinito-piesčitými periglaciálnymi kuželmi, z ktorých vyšší je podťatý sološnickým kuželom. Na kuželovej tvorbe potôčika od Zámku (555,0) dochádzalo ku bifurkácii, ktorá zanikla oživením erózie koncom pleistocénu. Prehlbovanie kratšieho pravého ramena nadväzovalo na eróziu bázu Rohožníckeho potoka nižšie hájovne Badur. Regresívnou eróziou došlo odvedeniu potôčika cez vápencový chrbát pokrytý periglaciálnou agradáciou.

Holocénná modelácia. So zmenami podnebia koncom pleistocénu súvisí oživenie erózie, ktorá sa podľa Büdela (8) začala v neskorom glaciáli, prípadne vo včasnom

Mapa 1. Geomorfologická mapa územia strednej časti Malých Karpát ležiaceho na úrovni obcí Pernek—Sološnica. I. Typy reliéfov: 1 — nízkopahorkatinný hladko modelovaný reliéf na synklinálnom a tektonicky značne porušenom pruhu paleogénu, 2 — rozčlenený hornatinný reliéf na monoklinálne sklonenom mezozoiku: a) hladšie modelovaný reliéf na mezozoiku obalovej — malokarpatskej jednotke s miernejšími svahmi na transgredovanom neogéne, b) akcentovanejší reliéf miestami bralného charakteru na mezozoiku krížnanskej jednotky, c) detailnejšie členený, vcelku hladko modelovaný reliéf bez výraznejších bralných foriem na melafýrovej sérii chočskej jednotky, d) plochý reliéf, prechádzajúci v príkre až skalné steny na masívnejších veternických vápencoch chočskej jednotky, 3 — hornatinný reliéf na kryštaliniku, a to pomerne hlboko rázsochovite rezaný miestami detailnejšie členený na amfibolitoch a parabridliciach kryštalinika a plochší, na okrajoch viacej denivelovaný reliéf na granitoidných horninách kryštalinika. II. Štruktúrno-litologické formy: 1 — asymetrické monoklinálne hrebene, 2 — štruktúrne plošiny, 3 — morfologicky výrazné svahy podmienené tektonickými poruchami, 4 — zúžené úseky dolín v kryštaliniku a v mezozoických vápencoch, 5 — skalné steny a bralové formy všeobecne, 6 — tvrdoše, 7 — závrty, 8 — škrapy. III. Eróznodenudačné formy: 1 — zvyšky najstaršieho reliéfu tvrdošového charakteru, 2 — súvislejšie a viacej premodelované zvyšky staršieho zarovnaného povrchu (stredohorskej rovne), 3 — súvislejšie a viacej deformované zvyšky poriečnej rovne, 4 — epigenetické úseky dolín, 5 — prelomové úseky dolín na kvartérne vyzdvihnutých kryhách, 6 — bočné doliny s priamymi a konvexno-konkávnymi svahmi bez vyvinutej poriečnej nivy, 7 — úvalinovitě periglaciálne modelované doliny, 8 — periglaciálne úvaliny, 9 — suché a občasne pretakané doliny so slabo prehnutým až rovným dnom, 10 — holocénne dolinové zárezy a výmole, 11 — erózne hrany kuželov, 12 — sedlá. IV. Eróznokumulatívne formy: 1 — poriečne nivy a nivy na holocénne preplavovanej periglaciálnej výplni, 2 — mladopleistocénne náplavové kužele a mladopleistocénne kužele prechodne v holocénne rozplavované, 3 — strednopleistocénne náplavové periglaciálne kužele, 4 — staropleistocénne fluviaálne úrovne, 5 — bližšie neurčené pleistocénne fluviaálne úrovne. V. Akumulatívne formy: 1 — holocénne náplavové kužele, 2 — silnejšie periglaciálne zasutené doliny, 3 — soliflukčne rozvlečené kamenné bloky, 4 — kamenná sutina vcelku, 5 — svahy so silným deluviálnym pokrovom, 6 — zosuny, 7 — sutinové kužele. VI. Hydrografia: 1 — pramene a krasové pramene, 2 — stále a periodické toky, 3 — močiare. VII. Antropogénne formy: 1 — kameňolomy, 2. štôlne, 3 — haldy. A. páta pohoria.

postglaciáli. Hĺbková erózia prebieha i recentne najmä na horných úsekoch hlavných tokov a v bočných dolinách, ktoré si upravujú pozdĺžne profily regresívne v nadväznosti na hlavné doliny. Eróziou sa deje odsuťovanie dolín od periglaciálnej výplne. Tento proces dosiaľ maximálne pokročil na dolných až stredných úsekoch hlavných dolín, kde sú údolné nivy spravidla diferencované na dva stupne. Zvyšky z periglaciálnej výplne sú zachované najčastejšie na horných úsekoch, členené holocénnymi zárezmi. Pomery v bočných dolinách závisia najmä od sklonových pomerov a od prietoku. V ich periglaciálnej výplni dajú sa pozorovať najmä na dolných úsekoch erózne zárezy o meandrovitom priebehu. Meandrovanie sa pravdepodobne začalo pri prechode k lineárnej erózii a má teda klimatickú príčinu (35). Meandrovité rozrezávanie výplne bolo potlačené zosilnenou laterálnou eróziou, keď sa sformovali erózne úrovne na dnách bočných doliniek, ktoré prechodia v sutinové kužele v ústiach, nadväzujúce na nivy hlavných dolín. Do týchto erózných úrovní sú vložené mladoholocénne zárezy, ktorých korelátne sedimenty tvoria najmladšiu generáciu kuželíkov. Prechodia v nižší stupeň nivy, ktorá miestami podtína staroholocénne kužele.

Holocénne zárezy sa začínajú spravidla pramennými výklenkami, ktoré sa najčastejšie vyskytujú na dolných úsekoch úvalín a nad úsekmi s väčším sklonom ich dna. To iste súvisí s rozložením periglaciálnej výplne, ktorá podľa Blenka (5) vzrastá v pozdĺžnom profile do stredu úvalín. V úvalinách s väčším sklonom predstavujú pramenné výklenky výrazné formy, slabo pretiahnuté v smere sklonu svahu. Ich príkre svahy sa zbiehajú k prameňom. Hĺbka výklenkov dosahuje až 6 m a šírka 10 až 12 m. Na plochejších povrchoch bývajú kruhovitého pôdorysu. V dôsledku zasutenia sú plytké a zabahnené.

Holocén sa prejavuje erózne aj na úpätí pohoria. Tu došlo k erodovaniu kuželov. Na úpätí je riečna činnosť ovplyvňovaná kvartérnymi tektonickými pohybmi. Dokladajú ich už uvedené rozdiely medzi náplavovými kuželmi. Nápadné je rozlíšenie nivy Maliny po vyústení z pohoria. Pritom nie je diferencovaná na stupne a je zamokrená. V abs. v. 245 m sa zužuje a vetví na dve ramená. Severné rameno je pretekané a predstavuje úzku nivu erózneho typu. Riečište je zarezané v neogénnych pieskoch. Zarezanie riečišťa oproti povrchu nivy po toku diverguje a neskôr konverguje. Podobne prebieha niva aj oproti periglaciálnemu kuželu. Tieto javy iste súvisia s celkom mladou až recentnou tektonikou. Oblasť Vinohradov (272,0) viažúca sa na rohožnícku eleváciu (7) prejavuje sa ako vyzdvihnutá kryha so zvýškami staropleistocénnych úrovní a fluviálnymi štrkami. Mladá tektonika sa výrazne prejavuje aj v najbližšom okolí Perneka. Pozdĺžny zlom tu prebieha tesne pod Hrabníkom (361,0). Potôčiky na jeho úrovni agradujú, kým staršia úroveň potoka, prameniaceho pod sedlom V od Kaňonského (450,0), ponára sa pod rozšírenú holocénnu nivu. Nižšie na zdvihnutej kryhe prechodí holocénna agradácia v eróziu neogénneho podložja. Z ďalších holocénnych procesov zasluhujú pozornosť: zosúvanie a výmoľová erózia. Najväčšia zosuvná oblasť je SV od Kuchyne na západnom svahu Bartalovej a menšia povyššie Sološnice na pravom svahu a severne od Perneka v záverovej časti medzikužeľovej depresie. Zosunujú sa ílovito-hlinité a hlinito-piesčité svahové delúviá po ílovitom až ílovcovitom, pre vodu nepriepustnom podloží. Na odkrytom kontakte podložja a delúvia vystupujú početné pramene. Zosuny na Bartalovej postihli miestami i hrubé delúviá. V nich sú kremencové bloky, ktoré pochádzajú z tortónskych uloženín a boli kongeliflukčne premiestené z vyšších polôh. Na niektorých miestach zvlneného povrchu sú čerstvé gravitačné trhlíny, ktoré sú dôkazom instability skôr zosunutého materiálu. Na to poukazuje aj priečna deformácia výmoľa ZJZ od k. 383,0, ktorý bol založený na bývalej poľnej ceste šikmo po svahu v zosunutom materiáli. Popri plošných zosunoch sa tu vyskytujú i prúdové zosuny. Oblúkovitá odlučná stena nad k. 376,0 dosahuje 8 m výšku. Pod

ňou usadený materiál na dne svahovej dolinky tvorí stupne vo forme priečných valov, nad ktorými sa pozdĺžny profil sploštuje a sú zamokrenia. Výrazný priečný val je pri k. 376,0, za ktorým je močiarová depresia. I pri Sološnici pôvodnosť zosunovej topografie vzrastá smerom k odľučnej stene. V najvyšších polohách pozorovať zoradovanie zosunutého materiálu do oblúkovite stočených valov. Výrazný val je v abs. v. 280 m, prerušený na okraji odtokom vody zo zahradeného jazierka. Ide o plytké, vegetáciou zarastajúce jazierko, o priemere ca 10 m. Odľučná asi 5 m vysoká stena vo výške 285 m je oblúkovite segmentovaná, avšak vcelku prebieha paralelne so svahom. Drobné kryhové zosuny vyskytujú sa na svahoch holocénnych zárezov, ktoré sú v mocných hlinito-piesčitých polohách. Tvoria jednotlivé, ale i celé sústavy ponakláňaných stupňov. Typicky sú vyvinuté SV od Vajarskej na úpätí Petrklina v abs. v. 325—350 m. Tu dosahujú holocénne zárezy až 15 m hĺbku. Oddelovanie krýh sa deje pozdĺž gravitačných trhlín konkávne prehnutých ku dnám zárezov. Niektoré trhliny sú čerstvé a recentné poklesávanie pozdĺž nich prezrádzajú aj ponakláňané stromy. Zosuny takéhoto typu sa zúčastňujú i na modelácii niektorých pramenných výklenkov.

Výmoľová erózia prebieha na úpätí pohoria na sypkých delúviách a na neogénnych ílovito-hlinitých pieskoch J od Perneka a Kuchyne. Postihuje predovšetkým odlesnené plochy. Východne od Sološnice prebieha výmoľová erózia na tektonicky značne porušených a navetraných paleogénnych bridliciach.

Krasové formy. Vyskytujú sa obmedzene. Z povrchových foriem vyvinuté sú zavrty a škrapy najmä na veterných vápencoch. Menšie skupiny závrtovej nepravidelného tvaru sú na pravom svahu Rohožníckej doliny povýše kameňolomu a južne od Sološnice nad samotou Húšek vo výške 240 m. Najväčšia závrtovej oblasť je na Z svahu Vajarskej. Závrty sú rôzneho tvaru. Ich šírka dosahuje 10 m a hĺbka až 2,5 m. Na dnách niektorých závrtovej je mladšia generácia v skupinkách po 2—3 závrtovej. Krasové formy sa obmedzene vyskytujú i na jurských vápencoch zavrásnených do kryštalinika v Hrubej doline. Tu na procesy skrasovatenia poukazujú i pramene vystupujúce na styku mezozoika a kryštalinika, odkrytého dolinou. Existencia súvislejších podzemných krasových foriem je vylúčená pre malú hrúbku vápencov a rozčlenenie na drobné kryhy. Drenujúci vplyv týchto vápencov prejavuje sa v uzlovom zbiehaní dolín od Čmele a Pezinskej baby. Zo škrapov sú najčastejšie druhy vznikajúce rozpúšťaním vápencov pozdĺž puklín (Vajarska) a pozdĺž medzivrstevných škár (Tri stodolky). Škrapy vymodelované po sústavách puklín rozčleňujú často holý vápencový povrch na polygonálne formy. Studňovitité škrapy sa vyskytujú na svahoch Špičkovej doliny a na ľavom svahu Rohožníckej doliny nižšie kameňolomu. Majú zvislé a šikmo sklonené osi. Perforujú holé vápencové skaly rúrkovitými dutinami o priemere do 10 cm a hĺbke až 30 cm.

LITERATÚRA

1. Andrusov D., *Príspevek k poznání tektoniky a paleogeografie severozápadních Karpát*. Sborník SGU 9, Praha 1930. — 2. Andrusov D., *Poznatky o mladých pohyboch kôry zemskej v Západných Karpatoch*. Sborník II. sjazdu čs. geografov, Bratislava 1933. — 3. Andrusov D., *O vzniku vnútroalpskej pánve Videnskej*. Příroda XXX, 16, Brno 1937. — 4. Bílek K., *Nové poznatky o neogénu vnútroalpskej videnskej pánve*. Geol. sborník V, 1—4, Bratislava 1954. — 5. Blenk M., *Morphologie der nordwestliche Harzes und seines Vorlandes*. Göttingen geographische Abhandlungen, Heft 24, 1960. — 6. Buday T., *Tekto-*

Pri tejto príležitosti čo najsrdečnejšie ďakujem prof. M. Luknišovi za cenné rady, ktoré mi ochotne poskytol počas práce v teréne, ako aj pri spracúvaní výsledkov.

genéze neogénnych pánví Západných Karpát a jejich stavební stýl. Geol. práce, zoš. 60, Bratislava 1961. — 7. Buday T., Špička V., Stavba jižní části Videnské pánve ve světle podrobných výskumu lakšarské elevace. Rozpravy ČSAV 9, Praha 1959. — 8. Büdel J., *Eiszeitliche und rezente Verwitterung und Abtragung*. Erg. H., Nr. 229, Pet. Mitt. Gotha 1937. — 9. Cambel B., *O metamorfizme krýštalínika Malých Karpát*. Geol. sborník, Bratislava 1950. — 10. Cambel B., *Amfibolitové horniny v Malých Karpatoch*. Geol. práce, zoš. 29, Bratislava 1952.

11. Cambel B., *Poznatky k otázke kremencov v Malých Karpatoch*. Geol. práce, zoš. 1, Bratislava 1954. — 12. Cambel B., *Tektonidy malokarpatských granitoidných hornín*. Geol. sborník VII, Bratislava 1956. — 13. Cambel B., *Genetické problémy zrudnenia v Malých Karpatoch*. Geol. práce, zprávy 9, Bratislava 1956. — 14. Cambel B., *Príspevok ku geológii peziško-perneckého krýštalínika*. Acta, Nr. 1, Bratislava 1958. — 14a. Cambel B., *Hydrotermálne ložiská v Malých Karpatoch*. Mineralógia a geochemia rúd. Acta geologica Nr. 3, Bratislava 1960. — 15. Cambel B., Böhrer M., *Cajlanské antimonové a pyritové ložiská a chemizmus malokarpatských rúd*. Geol. práce, zoš. 8, Bratislava 1955. — 16. Cambel B., Kupčo G., *Geochemické, genetické a geologické pomery malokarpatských rudných ložisk*. Geol. sborník III, Bratislava 1952. — 17. Cambel B., Valach J., *Granitoidné horniny v Malých Karpatoch, ich geologia, petrografia a petrochemia*. Geol. práce, zoš. 42, Bratislava 1956. — 18. Čilič, Sobolič P., Žákovský R., *Niekoľko poznámok k tektonike peziško-perneckého krýštalínika*. Geol. práce, zprávy 15, Bratislava 1959. — 19. Daneš J., *Ke štúdiu Malých Karpát po stránce geologické a geomorfologickej*. Sbor. Přírod. odb. vlastiv. muzea, Bratislava 1931. — 20. Hromádka J., *Zemepis okresu Bratislavského a Malackého*. Vlastivedný sborník Bratislavského a Malackého okresu II, Bratislava 1935. — 20a. Janáček J., *Předběžná zpráva o nových stratigrafických poznacích ve vrchním panonu pánve videnské*. Geol. práce, Zprávy 10, Bratislava 1957.

21. Kodým O., Matejla Al., *Zpráva o geologickom mapovaní na liste Malacky (4658) v r. 1936*. Věstník SGÚ 13, Praha 1937. — 22. Lukniš M., *Poznámky ku geomorfologii Beckovskej brány a prilahlých území*. Práce GÜDŠ, zoš. 15, Bratislava 1946. — 23. Lukniš M., *Náčrt geomorfologických pomerov Malých Karpát*. Kras a jaskyne Malých Karpát. Tatran, Bratislava 1952. — 24. Lukniš M., *Zpráva o geomorfologickom a kvartérno-geologickom výskume Malých Karpát (dolina Vydrice)*. Geografický čas. VII, 3—4, Bratislava 1955. — 25. Lukniš M., *Reliefentwicklung des West-Karpathen*. Wiss. Z. Univ. Halle 1962. — 26. Lukniš M., *Pozostatky starších povrchoz zarovnávania reliéfu v Československých Karpatoch*. Geografický čas. XVI, 3, Bratislava 1964. — 27. Lukniš M., Mazúr E., *Súčasný stav a novšie výsledky geomorfologickej výskumu Slovenska*. Geografický čas. VIII, 2—3, Bratislava 1956. — 28. Mazúr E., *Žilinská kotlina a prilahlé pohoria*, SAV, Bratislava 1963. — 29. Maheľ M., *K stratigrafii obalovej série Malých Karpát*. Geol. sborník VIII, 1—2, Bratislava 1952. — 30. Maheľ M., *Niektoré hydrogeologické poznatky zo západného Slovenska*. Geol. práce, zprávy 1, Bratislava 1954.

31. Maheľ M., *Stratigrafické problémy obalovej série Malých Karpát*. Geol. práce, zprávy 15, Bratislava 1959. — 31a. Maheľ M., *Vysvetliuky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1:200 000 Wien—Bratislava (mezozoické jednotky geosynklinálneho typu)*, Bratislava 1962. — 32. Minaříková D., *Sedimentárně petrografická charakteristika nejdůležitějších sedimentů jižní části Záhořské nížiny*. Geol. práce, zoš. 64, Bratislava 1963. — 33. Polák S., *Sulfidické ložiská peziško-perneckého krýštalínika v svetle najnovších poznatkov geologickeo-genetických*. Časopis pro mineral. a geol. II, č. 1, Praha 1957. — 34. Špička J., *Geologický vývoj střední části Videnské pánve*. Sborník geol. vied, Západné Karpaty, sv. 2. Práce GÜDŠ, Bratislava 1964. — 35. Troll C., *Tiefenerosion seitenerosion und akumulation der Flüsse im periglazialen und glazialen Bereich*. Pet. Mitt. Erg. H. 262, Gotha 1957. — 36. Valach J., *Žulové pegmatity Malých Karpát*. Geol. sborník V, 1—4, Bratislava 1954. — 37. Zaťko M., *Geomorfologické pomery povodia Gidry v strednej časti Malých Karpát*. Acta, Bratislava 1959. — 38. Žákovský, R., *Nové poznatky z průskumu rudních ložisek v oblasti Malých Karpát*. Geol. práce, zoš. 62, Bratislava 1962.

Recenzoval M. Lukniš

DIE GEOMORPHOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE IM MITTLEREN
TEIL DER KLEINKARPATEN

Das Gebiet befindet sich im mittleren Teil der Kleinkarpaten, vorwiegend an ihrem Westhang auf der Höhe der Gemeinden Pernek — Sološnica. Es hat den Charakter eines Hügellandes von durchschnittlicher absoluter Höhe von 478 m. Die maximale Höhe erreicht es mit dem Berg Vysoká (754,0 m). Vom Zentralkamm gehen einige Abzweigungen aus. Die Disektion des Reliefs erreicht im Durchschnitt 190 m, im extremen Fall bis 300 m.

Das Gebiet ist aus Kristallinikumstruktur gebildet, im Westen und Nordwesten auch aus Mesozoikumstrukturen und am Gebirgsfuss aus Neogen, den Längs- und Querbrüche stören.

Die Paraschiefer der variszischen Struktur, die mit isoklinaler Faltung und fächerartiger Anordnung der Faltungsachsen gekennzeichnet ist, sind von amphibolischen Gesteinen und intrusiven Formen granitoiden Magmas durchdrungen. Die Strukturlinien nehmen vorwiegend die Richtung NW — SO bis N — S ein. Das alpine Orogen modifizierte die variszische Struktur vorwiegend germanotyp, als neue Störungslinien in der Richtung NO — SW bis O — W entstanden sind. Die Störungslinien verfolgen bedeutendere Täler, so dass sich in ihrem Verlauf und stellenweise sogar sehr ausdrucksvoll, der Verlauf der Störungslinien des Kristallinikums klar legt.

Das Mesozoikum ist aus der Hülleneinheit der Kleinkarpaten, nördlicher aus der Krížna- und Choč-Einheit gebildet. Sie haben vorwiegend monoklinale Schichtenlagerung verschiedener lithologischer Eigenschaften. An widerstandsfähigeren Gesteinen, hauptsächlich an Kalken sind asymmetrische monokline Käme. Ihr typischer Vertreter ist Vysoká (754,0) aus Mitteltriaskalken. In der Melaphyrserie der Choč-Einheit bedingte das Wechseln widerstandsfähigerer mit weniger widerstandsfähigen Schichten in der geeigneten Struktur das Entstehen von zwei Reihen monokliner Käme. Den Akzent des Reliefs erhöhen hier noch die widerstandsfähigen Melaphyre. Karstformen (Schratten und Dolinen) sind im beschriebenen Gebiet an den Veterník-Kalken im Gebiet von Vajarska am besten entwickelt.

Die Struktur des Mesozoikums ist im wesentlichen ein Werk der Kreidefaltung. Bei späteren Bewegungen kam es zur Hebung des Gebirges entlang der Brüche mit einer grösseren Verengung dem Norden zu als es der Verlauf Strukturlinien des Mesozoikums aufweist. Aus diesem Grunde liegt eine Unstimmigkeit zwischen dem Verlauf der Strukturlinien des Mesozoikums und der orographischen Linie des Gebirges vor. Die ältesten Teile des Reliefs sind von Erhöhungen vom Härtlingscharakter mit der absoluten Höhe von 700 m dargestellt. Sie erheben sich über die alte, schon ziemlich gegliederte Verebnungsfläche deren absolute Höhe um die 600 m variiert und eine relative Höhe bis 200 m erreicht. Diese Oberfläche war durch tektonische Bewegungen denivelliert, wesshalb sie im südöstlichen Teil des Gebietes bis unter 500 m abs. Höhe herabsinkt. Das Flussniveau bleibt hauptsächlich am Gebirgsrand an den Seiten der bedeutenderen Täler in der Höhe von 300 — 350 m erhalten. Auf Grund eines Vergleiches dieser Verebnungsflächen mit den ihnen entsprechenden in anderen Gebirgen der Westkarpaten und auf Grund korrelater Sedimente (bunte Pelite und Schotter) kann man die Formung höherer Verebnungsflächen (mittelhohe Gebirgsgleiche) im unteren Sarmat bis Pannon und das Entstehen der Flussniveau im oberen Pliozän annehmen.

Der periglazialen Modellierung entsprechen spezifische Formen. Vor allem sind es Dellen an den Hängen und den Talabschlüssen. In ihren Mündungen kommen periglaziale Kegel vom letzten Glazial als auch kleine Holozänschuttkegel vor. Die periglaziale Auffüllung der Täler ist an den oberen Talabschnitten und in manchen Seitentälern erhalten geblieben. Die Tiefe der Erosionseinschnitte erreicht stellenweise 8 bis 10 m. Ihre bedeutende Mächtigkeit als auch der Charakter der Sedimente, in denen die lehm-sandige Fraktion vom schwachbearbeiteten bis kantigen Skellett oft blockartigen Charakters durchdrungen ist, bestätigt die starke Destruktion des felsigen Liegenden und die Übermacht der Kongelifluktion bei der Modellierung der Hänge unter periglazialen Bedingungen. Am Gebirgsfuss lagerten die Bäche periglaziale Kegel ab. Im südlichen Teil des Gebietes sind sie terrassenartig angeordnet. Nach der Höhen-

position, der Materialverwitterung und der Ummodellierung ihrer Oberfläche entsprechen sie dem jungen und mittleren Pleistozän. Im nördlichen Teil haben die Hauptbäche je einen Kegel, die die Depression von Sološnica, die übrigens tektonischen Ursprungs ist, ausfüllen.

Mit der Belebung linearer Erosion Anfang Holozän hängt der Abgang vom Schutt der periglazialen Auffüllung aus den Tälern zusammen. Dieser Prozess ist in den unteren bis mittleren Talabschnitten am meisten fortgeschritten. In den oberen Abschnitten kommt er mit jungen Erosionseinschnitten in der periglazialen Auffüllung zum Ausdruck. Am Boden der Einschnitte kommen Blockmaterialanhäufungen vor, die die nicht abgetragenen Reste der Auffüllung darstellen. In manchen Seitentälern verlaufen meanderartig die Einschnitte in der periglazialen Auffüllung. Dieses Meandrieren stellte sich beim Übergang zur linearen Erosion ein. Die Tiefenerosion wurde dabei übergend von der Lateralerosion verdrängt. Den Änderungen fluvialer Tätigkeit entsprechen in den Mündungen zwei Generationen kleiner Holozänkegel, die an die tiefere und höhere Stufe des Flussflurs anschliessen. Am Gebirgsfuss kam es ebenfalls zur Erosion periglazialer Schwemmkegel. Hier ist stellenweise die fluviale Tätigkeit von der Tektonik sehr ausdrucksvoll beeinflusst. Dieser Einfluss äussert sich unter anderem auch durch abweichende fluviale Tätigkeit und durch rasche Änderung des Verlaufes älterer fluvialer Gleichen gegenüber dem Holozän (die Umgebung von Pernek und Rohožník).

Grabenerosion und Erdrutsche kommen hauptsächlich am Gebirgsfuss vor. Betroffen von ihnen sind lehm-sandige Deluvien und neogene ton-lehmige Sande vor allem an entwaldeten Flächen. Zum Rutschen kommen ton-lehmige, lehm-sandige Deluvien am tonigen wasserundurchlässigen Liegenden. Kleine Schollenabrutsche kommen auch an den Hängen holozäner Einschnitte an mächtigen lehmigen und lehm-sandigen Sedimenten vor.

Aus dem Slowakischen übersetzt von G. Horná

Geomorphologische Landkarte des mittleren Teils der Kleinkarpaten auf der Höhe der Gemeinden Pernek — Sološnica.

I. Reliefstypen: 1. Glatt modellierter Relief des niedrigen Hügellandes auf synklinalem und tektonisch stark zerstörten Paläogenstreifen, 2. Gegliederter gebirgiger Relief auf monoklingeneigtem Mesozoikum: a) glatter modellierter Relief am Mesozoikum der Hülleneinheit von Kleinkarpaten mit milderem Hängen am transgredierte Neogen, b) akzentuierter Relief, stellenweise von Klippencharakter am Mesozoikum der Krížna-Einheit, c, detaillierter gegliederter, insgesamt glatt modellierter Relief ohne ausdrucksvolleren Klippenformen auf der Melaphyr-Serie der Choč-Einheit, d) flacher Relief, übergend in steile bis felsige Wände auf massiveren Vernerik-Kalken der Choč-Einheit, 3. Hügeliger Relief am Kristallinikum und zwar ziemlich tief in Abzweigungen eingeschnitten, stellenweise detaillierter gegliedert auf Amphiboliten und Paraschiefern des Kristallinikums und mehr flach, an den Rändern mehr denivelierter Relief an granitoiden Gesteinen des Kristallinikums.

II. Struktur-lithologische Formen: 1 — Asymmetrische monokline Käme, 2 — Strukturflächen, 3 — Morphologisch ausdrucksvolle Hänge von tektonischen Störungen bedingt, 4 — Verengte Talabschnitte im Kristallinikum und in mesozoischen Kalken, 5 — Felswände und Klippenformen allgemein, 6 — Härtlinge, 7 — Dolinen, 8 — Schratzen.

III. Erosiv-denudationsformen: 1 — Reste des ältesten Reliefs mit Härtlingscharakter, 2 — Zusammenhängendere und mehr ummodellerte Reste älterer Verebnungsflächen (Mittelhochgebirgsniveau), 3 — Zusammenhängendere mehr deformierte Reste der Flussniveaus, 4 — Epigentische Talabschnitte, 5 — Durchbruchtalabschnitte auf quartär gehobenen Schollen, 6 — Seitentäler mit geraden und konvex-konkaven Hängen ohne entwickelter Flussflur, 7 — Periglazial modellierte dellenförmige Täler, 8 — Periglaziale Dellen. 9 — Trockene und zeitweise durchflossene Täler mit schwach gesenktem bis flachem Boden, 10 — Holozäne Einschnitte, 11 — Erosive Kegelkanten, 12 — Bergsattel.

IV. Erosiv-akkumulationsformen: 1 — Flussflure und Flure auf holozän durchschwemmter periglazialer Auffüllung, 2 — Jungpleistozäne Schwemmkegel und Jung-

pleistozänkegel im Holozän übergehend verschwemmt, 3 — Mittelpleistozäne periglaziale Schwemmkegel, 4 — Altpleistozäne fluviale Flure, 5 — Näher nicht bestimmte pleistozäne fluviale Flure.

V. Akkumulationsformen: 1 — Holozäne Schwemmkegel, 2 — Stärkere periglaziale Schuttanhäufungen in Tälern, 3 — Solifluktion transportierte Felsblöcke, 4 — Steinschutt in ganzen, 5 — Hänge mit starker Deluvialhülle, 6 — Erdrutsche, 7 — Schuttkegel.

VI. Hydrographie: 1 — Quellen und Karstquellen, 2 — Ständige und periodische Flüsse, 3 — Sümpfe.

VII. Antropogene Formen: 1. Steinbrüche, 2. Stollen, 3. Halden. A. Gebirgsfuss.