

VÝVOJ NÁZOROV NA VZNIK A GENÉZU ZAROVNANÝCH POVRCHOV ZÁPADNÝCH KARPÁT

ALENA PETRVALSKÁ

Alena Petrvalská: Development of conceptions concerning origins and genesis of planation surface in the Western Carpathians. *Geomorphologia Slovaca et Bohemica*, 9, 2009, 2, 4 figs., 1 tab., 124 refs.

The paper concerns the issue of planation surfaces on the territory of the Western Carpathians, their origin and genesis. Firstly, it introduces the types of planation surfaces which were explored from the beginning of the 20th century on. In the second part, the theoretical conceptions of the scientists on the planation surfaces in the Western Carpathians in the time line are introduced. In development of conceptions we can see 3 main streams. In the first half of 20th century scientist think, that planation surfaces originate by abrasion. In second half of 20th century was an opinion that they originate by subaerial planation and from 1990 a new denudation chronology was created. It is followed by localization of surfaces in the geomorphological units on the territory of Slovakia.

Key words: Western Carpathians, denudation chronology, planation surface, mid mountain level, glacia, abrasion terrace, initial surface, inland surface, high mountain level

ÚVOD

Problematika zarovnaných povrchov sa v oblasti slovenskej geomorfológie rieši viac ako 100 rokov. Aj napriek tomu stále patrí k aktuálnym, a najzložitejším témam súčasnej geomorfológie. Tejto téme bolo venovaných množstvo štúdií a príspevkov. Štúdium zarovnaných povrchov je komplikované z dôvodu rôzneho stupňa ich zachovania v rôznych geomorfologických celkoch Slovenska. Dôležité je poznať nielen ich vek, genézu (i mladších foriem na ich povrchu), ale aj ich rozšírenie. Ostáva tu stále množstvo otvorených otázok. Týka sa nielen počtu generácií zarovnaných povrchov, ktoré boli doposiaľ vymedzené, ale hlavne ich časového zaradenia resp. genézy. V súčasnosti sa pri skúmaní povrchov vychádza z predpokladu, že plochy vznikli formou pediplanácie, teda ústupom svahov, avšak otázka je miera spolupôsobenia vodných tokov a z nášho pohľadu aj procesov krasovatenia pri ich formovaní.

Zarovnané povrchy a ich pozostatky sa vyskytujú najmä v tých geomorfologických jednotkách Slovenska (resp. Západných Karpát), ktoré sa vyznačujú vrchovinným a hornatívnym reliéfom. Pritom za najzaujímavejšie a aj najlepšie zachované možno považovať tie, ktoré vznikli na karbonatických horninách, aj keď ich charakter na jednotlivých územiach nie jednotný, hlavne z dôvodu rozličného paleotektonického vývoja. Plošinový kras je dominantou hlavne Slovenského krasu, Muránskej planiny

a Slovenského raja, súčasťou planiny Galmus v Hnileckých vrchoch, ale nachádza sa aj v iných oblastiach.

V priebehu vývoja geomorfologických poznatkov na túto tému bolo opísaných postupne z hľadiska genézy niekoľko typov zarovnaných povrchov. DAVIS (1909) zaviedol pojem *pediplén* (parovina). Podľa neho parovina vzniká v podmienkach tektonického pokoja postupným znižovaním svahov. Na málo odolných horninách vznikajú aj za kratšie obdobia, avšak zas rýchlejšie podliehajú denudácii. Na takýchto povrchoch sú rozvodné chrbty konvexné, neustále znižované, konvexné formy prevládajú nad konkávnymi a na povrchu sa nachádza množstvo zvetralín.

Zarovnaný povrch ako *etchplén* do literatúry zaviedol WAYLAND (1933). Je to obnažená a premodelovaná zvetrávacia plocha na styku skalného podložie a zvetralín. Charakteristické pre tento povrch sú exfoliačné klenby (DEMEK 1987), skalné podložie je obnažené alebo blízko povrchu, povrch pokrývajú prevažne mladé pôdy.

Pediplén (MAXSON a ANDERSON 1935) je povrch zarovnávaný rôzne odolné horniny s rozvodnými chrbtami konkávnymi resp. úzko konvexnými. Je tu malá hrúbka zvetralín a toky majú úzke nivy. Pri procese dochádza k ustupovaniu strání z boku, mechanickým zvetrávaním a svahovou modeláciou. Prostredníctvom kryogénnych pochodov vznikajú *kryopedimenty*, ktoré sú z hľadiska procesu ekvivalentom pedimentu (DEMEK 1969).

* Ústav geografie, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, Košice 040 01, Slovenská republika, e-mail: alena.petrvalska@upjs.sk

Ucelený príspevok s prehľadom vedeckých názorov doteraz v slovenskej geomorfológii absentuje, aj keď bolo doposiaľ publikovaných niekoľko čiastočných prehľadov. S prehľadom názorov, týkajúcich sa povrchov zarovňavania v Československých Karpatoch, sa stretávame v práci LUKNIŠA (1964). Názory z počiatku 20. Storočia, v úvode svojho príspevku venovanému geomorfologickým pomerom planiny Koniar, prezentuje aj KEMENY (1961). Prehľad názorov je venovaných aj niekoľko prác JAKÁLA (1983, 2001b a 2005). Z novších prác sa danej problematike venujú aj GALLAY (2005) alebo GAÁL (2008) vo svojej monografickej práci venovanej Slovenskému krasu.

Predkladaný príspevok uvádza stručný prehľad všeobecne akceptovaných koncepcií resp. názorov na vznik a charakter zarovnaných povrchov v Západných Karpatoch, vrátane vývoja názorových smerov od konca 19. storočia až po súčasnosť. Cieľom nie je prehodnotiť doteraz publikované výsledky, ale zhrnúť doteraz známe poznatky o zarovnaných povrchoch Západných Karpát v chronologickom poradí, či už tie aktuálne alebo prekonané. Na záver uvádzam aj prehľad literatúry k danej problematike.

VÝVOJ NÁZOROV NA VZNIK ZAROVNANÝCH POVRCHOV ZÁPADNÝCH KARPÁT

Už na konci 19. a začiatku 20. storočia si geológovia, geografi a geomorfológovia pri štúdiu reliéfu Západných Karpát na území Slovenska všimli markantné plochy zarovnaných povrchov, hlavne v Slovenskom rudohorí, ale aj inde. Názory autorov postupne prešli vývojom, od vysvetľovania genézy ako abráznych plošín až k pediplanačným plochám. Väčšina názorov vychádza zo zahraničných prác, ktoré boli publikované z oblasti Alp a Balkánu. V súvisi so štúdiom poznatkov ČVIJICA (1893, 1908 a 1924), ktorý v niektorých prácach považuje krasové planiny za primárne vzniknuté procesmi krasovatenia, sa jeho hypotézy uplatnili aj u na neho nadväzujúcich autorov, v mnohých ohľadoch majú uplatnenie aj v súčasnosti.

V 60 – tých rokoch bola vo všeobecnosti prijatá základná denudačná chronológia podľa autorov M. Lukniša a E. Mazúra, ktorá sa zaužívala a v podstate je do určitej miery ešte stále tolerovaná. Možno ju charakterizovať tromi generáciami zarovnaných povrchov, ako uvidíme v nasledujúcom. Túto schému prijali napr. A. Droppa, J. Jakál, M. Liška, M. Stankoviansky, Z. Hochmuth a ďalší. S novými vedeckými poznatkami na poli geológie a geomorfológie dochádza k postupnej „obmene“, či doplneniu, pôvodnej denudačnej chronológie o

ďalšiu generáciu zarovnaného povrchu, a to podstredohorskej rovne (napr. JAKÁL 1983 a 2001a, ZAŤKO et al. 1988 a DZUROVČIN 1994). Dodnes sa však názory na genézu i chronológiu vyvíjajú, o čom svedčia práce GAÁLA a BELLU (2005) a NOVOTNÉHO a TULISA (2005).

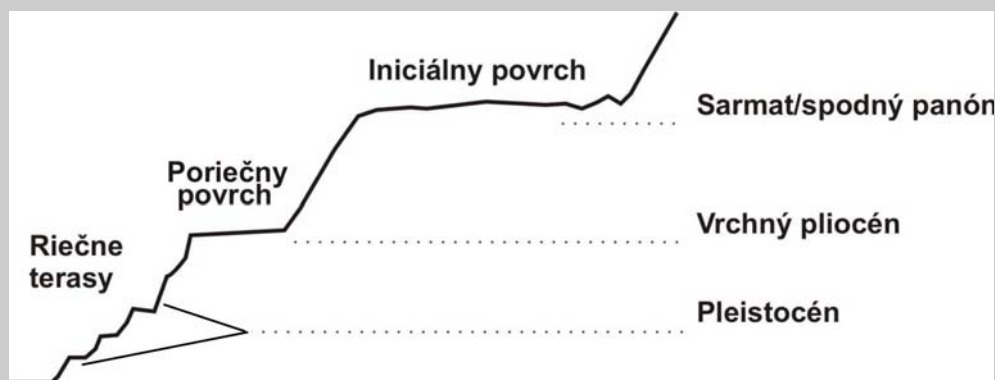
Vo vývoji názorov možno pozorovať tri hlavné etapy resp. názorové smery:

- prvá polovica 20. storočia – abrázne plošiny (J. Čvijić, H. Hassinger, V. Dědina, V. J. Novák, J. Hromádka, J. Krejčí, F. Vitásek, V. Daneš, Z. Roth a L. Kvietok),
- druhá polovica 20. storočia – vznik subaerickou planáciou (L. Sawicki, D. Andrusov, M. Lukniš, E. Mazúr, V. Homola, P. Z. Szabó, S. Láng, J. Drdoš, J. Kvitkovič, M. Zaťko, J. Jakál, J. Karniš a M. Liška),
- 90 – te roky 20. storočia až po súčasnosť – nová denudačná chronológia (M. Bizubová, J. Minár, J. Urbánek a J. Lacika).

ZAROVNANÉ POVRCHY AKO ABRÁZNE PLOŠINY (PRVÁ POLOVICA 20. STOROČIA)

Prví autori venujúci sa problematike zarovnaných povrchov uznávali teóriu, podľa ktorej bol povrch zarovnaný vplyvom abráznej činnosti transgredujúceho a regredujúceho mora vo fáze dlhšieho tektonického pokoja alebo epeirogenetického poklesávania kôry. Zarovnané povrchy za abrázne plošiny považovali v počiatkoch svojej vedeckej dráhy ČVIJIC (1893) a HASSINGER (1905 a 1914), ich názormi boli ovplyvnení aj naši autori medzivojnového obdobia ako DĚDINA (1922), NOVÁK (1924), DANEŠ (1927), HROMÁDKA (1929 a 1931), VITÁSEK (1930), KREJČÍ (1931), ROTH (1939), KVIETOK (1949 a 1950) a ďalší. Už v tom čase však na nedostatky tejto teórie poukázal ANDRUSOV (1933). ČVIJIC (1908 a 1924) vznik plošín vysvetľoval účinkom mohutných podzemných tokov, ktoré vystupujú na povrch znížený denudáciou a riečnou eróziou. V určitých klimatických podmienkach je prítok väčší ako odtok a vznikajú tu jazerá. Okrem týchto plošín rozoznáva aj denudačné plošiny vznikajúce činnosťou tokov a zarovnané plochy na dne poljí.

LUKNIŠ (1964) pripúšťa existenciu abráznych stupňov na západných svahoch Malých Karpát, kde sú dokázané abrázne jaskyne na Devínskej Kobyle (MIŠÍK 1976). Podľa M. Lukniša stopy abrázie sa v reliéfe Západných Karpát zachovali len výnimočne. Je ich možné dokázať len na tých miestach, kde bol z abráznych stupňov odnesený málo odolný kryt. Niektorí autori predpokladali vznik abráznych terás aj v okrajových častiach Slovenského krasu



Obr. 1 Schéma povrchov zarovnávania podľa názorov M. Lukniša (podľa GAL-LAYA 2005, upravené)

(SOBÁNYI 1896, DĚDINA 1922 a VITÁSEK 1930), pravdepodobný je ich výskyt v južnej časti Strážovských vrchov. Problematike abrázných jaskýň sa venovali aj LEHOTSKÝ (1994) v oblasti Devínskej Kobily a v južnej časti Veľkej Fatry KUKLA (1951), ktorý zvyšky vodorovných planín vo výške asi 1000 m n. m. považuje za abrázne terasy miocénneho mora.

ZAROVNANÉ POVRCHY AKO PRODUKT SUBAERICKEJ PLANÁCIE (DRUHÁ POLOVICA 20. STOROČIA)

Podľa SAWICKEHO (1909a a 1909b) zarovnaný povrch vznikol subaerickou planáciou. Dnes je jasné, že správnejší, ako názory autorov presadzujúcich vznik abráznou činnosťou morí resp. jazier, bol práve L. Sawickeho. Zarovnané povrchy vznikali v subaerických podmienkach, za neotektonického pokoja. Autor opisuje podcyklus upchatia puklín nerozpustnými zvetralinami, čím nastupujú povrchové toky odnášajúce dané zvetraliny a nastupuje nová fáza krasovatenia. Druhý podcyklus je korózný, nastupuje po odnesení zvetralín, opäť nastupuje hĺbkové krasovatenie. Tento podcyklus kritizoval DANEŠ (1927) a neskôr vyvrátil FIALA (1930), aj keď akceptoval prípadné upchanie puklín, čo bolo spôsobené pontskou transgresiou, s čím súhlasil aj KETTNER (1933). V území Západných Karpát vyčlenil 2 úrovne: gorská (submontánna) a podgorska (beskydská). Jeho názor sa však v skoršom období nestretol s pochopením, v povojnovom období sa však ukázal ako najsprávnejší. Zarovnané povrchy vznikali pediplanáciou, t.j. ústupom svahov vo vlhkej subtropickej až tropickej klíme v období panónu.

Na názory L. Sawickeho nadviazali na Slovensku LUKNIŠ (1945) prvou karsologickou prácou o Stratenskej pahorkatine a MAZÚR (1963 a 1965), ktorí vytvorili dve základné koncepcie subaerického zarovnávania, a tým aj

systému zarovnaných povrchov v tejto názorovej etape.

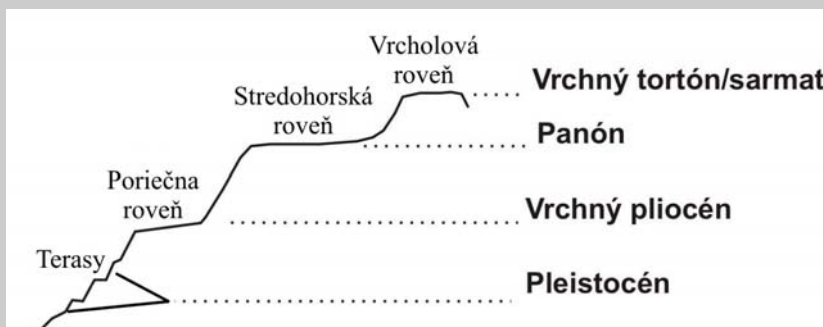
KONCEPCIA M. LUKNIŠA

Vo svojich prácach LUKNIŠ (1962 a 1964) popisuje dva systémy zarovnaných povrchov, ktoré však vznikli v štyroch etapách zarovnávania. Sú to povrchy z obdobia pred eocénou transgresiou, pred tortónsko-samratskou vulkanickou fázou, z vrchného helvétu a spodného pliocénu. Predpokladal existenciu plochého povrchu, ktorý súvisle prechádzal z neovulkanitov na paleozoikum a mezozoikum, ktorého vznik zaraďuje do panónu. Najstarší a zároveň najvyšší povrch nazýva tzv. *iniciálny povrch* (**obr. 1**). Tento povrch bol M. Luknišom považovaný za pôvodný rovinný povrch, ktorý bol v období sarmat – spodný panón prevažne subaericky zarovnaný a neskôr, v ponte, rhodanskou tektonickou fázou rozčlenený. Zároveň bol tento vývin spojený aj s diferencovaným výzdvihom Západných Karpát.

Okrem iniciálneho povrchu LUKNIŠ (1964) rozoznáva aj tzv. *poriečny povrch* resp. *systém* (**obr. 1**), ktorý vznikol vo vrchnopliocénnej denudačnej fáze. Tento povrch sa nachádza nižšie, pod zvyškami iniciálneho povrchu. Bol tvorený širokými dnami dolín, kotlín a erózných brázd vrchného pliocénu. Možno ho považovať za pediment, do ktorého častí bol včlenený starší zarovnaný povrch. Autor zároveň pripúšťa aj povrchy typu *glacis*, ktoré vznikali zarovnávaním na úpätiach v periglaciálnych podmienkach v období pleistocénu. Vo svojich prácach sa nevzdáva názoru o existencii predpaleogénnych exhumovaných krasových plôšín.

KONCEPCIA E. MAZÚRA

Na rozdiel od M. Lukniša, definuje MAZÚR (1963 a 1965) vo svojich prácach tri



Obr. 2 Schéma povrchov zarovňavania podľa názorov E. Mazúra (podľa GALLAYA 2005, upravené)

systémy zarovnaných povrchov, hovorí o ich jednotnom vývoji a zároveň ich aj ináč chronologicky zaraďuje.

Pri datovaní nasledujúcich povrchov berie hlavne do úvahy koreláciu medzi rovňami a neogénnou výplňou kotlín, ich vzťah k vulkanitom, neotektonickým pohybom a kôram zvetrávania. Najvyššie položeným povrchom, ktorý zaberá najvyššie časti pohorí, je podľa jeho koncepcie *vrcholová roveň* (**obr. 2**) z obdobia vrchný tortón - sarmat. Vyskytuje sa v podobe rozčlenených chrbtov, hrebeňov či izolovaných tvrdošov. Zarovnané povrchy stredohorí, ktoré M. Lukniš považuje za iniciálny povrch, vzniknuté v subaerických podmienkach striedajúcej sa vlhkej a suchej klímy v období panónu, E. Mazúr označil ako *stredohorská roveň*. Podľa E. Mazúra je v dôsledku neotektonického vyzdvihovania Západných Karpát v rhodanskej fáze položená do rôznych nadmorských výšok, s tendenciou zvyšovania nadmorskej výšky smerom do centrálnych pohorí. Keďže sa zvyšky stredohorskej rovne nachádzajú takmer vo všetkých pohoriach Západných Karpát, viedlo ho to k hypotéze o simultánnom vývoji reliéfu.

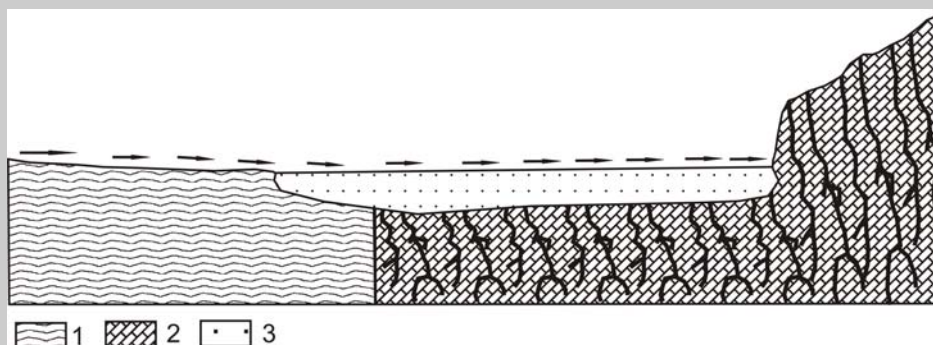
V popise a genéze tretieho povrchu – *poriečnej rovne* sa názory MAZÚRA (1963 a 1965) zhodujú s LUKNIŠOM (1962 a 1964). Obaja tento povrch kladú do vrchného pliocénu a zároveň rovnako vnímajú aj jeho rozšírenie

približne 70 – 150 m nad terénom. Tento stupeň vznikol laterálnou riečnou eróziou, a tým ústupom svahov. Prerušenie tvorby poriečnej rovne bolo valašskou orogenetickou fázou.

Dlhú dobu sa diskutovalo o účasti vodných tokov na zarovňaní povrchov. Už na začiatku 20. storočia SAWICKI (1909a a 1909b) apeloval na súčinnosť riek pri zarovňaní povrchov. Už CVIJIĆ (1893) popisuje vznik denudačných plošín pomocou tokov. Tie podľa neho neustále menia svoj smer, na vodorovnom povrchu sa premiestňujú zo strany na stranu, čím zarovňávajú plochu. Táto hypotéza bola kritizovaná, hlavne kvôli predstave, ako rieky mohli aj zarovnávať povrch a súčasne aj transportovať materiál. Na rozdiel od neho, v roku ROGLIĆ (1957) v oblasti Dinárskeho krasu vylučuje spoluprácu riek, podľa neho sú zarovnané povrchy výsledkom korózie (**obr. 3**).

S jeho názorom však nesúhlasia LEHMANN (1953 a 1956) a HABIĆ (1968), ktorí poukazujú na Habićove dôkazy výskytu štrkov a riečnych nánosov na planinách činnosť tokov zdôrazňujú.

K názorom L. Sawickeho sa postupne prikláňali aj ďalší autori prác z povojnového obdobia ako LÁNG (1949 a 1955), HOMOLA (1951) alebo SZABÓ (1956). Na koncepcie M. Lukniša a E. Mazúra postupne nadväzovali aj



Obr. 3 Korózne zarovňavanie na kontaktnom krase (podľa JAKÁLA 2001a)

1 — nepriepustné horniny, 2 — vápence, 3 — náplavové sedimenty

LUKNIŠ a PLESNÍK (1961), DRDOŠ (1967), KARNIŠ a KVIKOVÍČ (1970), MAZÚR a JAKÁL (1971), MAZÚR et al. (1986) a iní.

Vďaka prácam MAZÚRA (1965), DEMEKA (1969 a 1987), MAZÚRA et al. (1986), JAKÁLA (1971b, 1975, 1983 a 2001c) a LIŠKU (1986) u nás boli potvrdené úvahy o vzniku eróžno-denudačného povrchu procesom pediplanácie (ústupom svahov) a zároveň korózie vo období vrchného miocénu (v panóne).

*VÝSLEDKY VÝSKUMOV J. JAKÁLA
V SLOVENSKOM KRASE*

Bohatá výskumná a publikačná činnosť J. Jakála vychádzala v počiatkoch prevažne z vyššie charakterizovaných koncepcií M. Lukniša a E. Mazúra. Vo svojich prvých prácach sa venuje hlavne kontaktnému krasu a vzniku krasových priehlbni. Zároveň je opatrný k predneogénym etapám vývoja reliéfu. Pre stručnosť vyberáme len niektoré práce. Publikácie však tvoria základ slovenskej karsológie a prinášajú cenné výsledky výskumov v Západných Karpatoch a hlavne v oblasti Slovenského krasu.

Vo svojej práci sa JAKÁL (1983) venuje príčinám a podmienkam zachovania starých foriem krasu a krasovým plošinám. Podrobnejšie charakterizuje náhorné plošiny - planiny, „kuželové“ vrchy, jaskynné úrovyne, sledujúc krasové oblasti Slovenska. JAKÁL (2001a) okrem vyššie uvedených povrchov sleduje aj krasové okrajové plošiny. Sú to korozívnym podrezávaním vytvorené roviny v dolinách, resp. na nivách paleoriek, ktoré odvodňujú okraje krasového územia. Pukliny sú upchaté prineseným materiálom, čo umožnilo laterálnu koróziu a za spoluúčasti erózie podrezávanie a ústup svahov. Tieto povrchy sa nenachádzajú v stabilnej výške pod stredohorským zarovnaným povrchom, avšak možno ich sledovať hlavne v jadrových pohoriach Západných Karpát na styku karbonátov s nerozpustnými horninami.

JAKÁL (2001b) rieši genézu planinového krasu Slovenska, popisuje vznik a charakter krasových povrchových aj podzemných foriem. Venuje sa tiež procesom a formám kontaktného krasu, ktoré vznikajú na styku krasových a nekrasových hornín (JAKÁL 2002) a zamýšľa sa aj nad akceptáciou exhumovaných predpaleogénnych krasových plošín a následným obnovením krasovatenia (JAKÁL 2005).

*ZAROVNANÉ POVRCHY VO SVETLE NOVÝCH
POZNATKOV
(90-TE ROKY 20. STOROČIA – SÚČASNOŠŤ)*

Na začiatku tejto etapy autori prevažne vychádzali z Mazúrovej koncepcie, ktorá sledo-

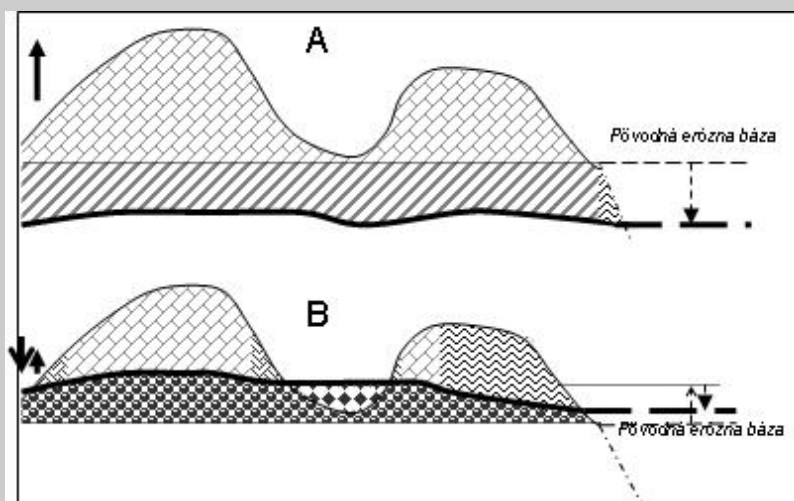
vala korelácie medzi povrchmi a neogénnymi kotlinami, brala do úvahy tektonické pohyby a hovorila o simultánnosti vývoja povrchov, ako sme už vyššie spomínali. V tejto názorovej etape možno nájsť autorov, ktorí obhajujú a snažia sa dokázať existenciu iniciálneho povrchu v regióne Západných Karpát, iní sa naopak k týmto názorom stávajú skepticky. Prví autori, ktorí vypracovali návrh na novú denudačnú chronológiu Západných Karpát v zmysle nových výsledkov geologických výskumov boli BIZUBOVÁ a MINÁR (1992). Autori vychádzajú z prác 70 – tých a 80 – tých rokov, ktoré boli venované datovaniu poriečnej rovne, identifikáciou jej dvoch stupňov, podstredohorskej rovne (pojem do literatúry zaviedol LACIKA 1994) a spochybneniu vrcholovej rovne. Na tomto mieste je dôležité spomenúť i práce DZUROVČINA (1989 a 1994), ktorý ako prvý v Slanských vrchoch identifikoval a popísal povrch, ktorý bol neskôr chápaný ako podstredohorská roveň resp. medziroveň.

KONCEPCIA M. BIZUBOVEJ A J. MINÁRA

Podľa BIZUBOVEJ a MINÁRA (1992). týchto autorov možno v Západných Karpatoch sledovať štyri systémy zarovnaných povrchov, na základe viacerých nových skutočností. Za *vrcholovú roveň* považujú zvyšky staršieho predneogénneho alebo neogénneho povrchu, resp. denivelizovanú stredohorskú roveň. Druhú, *stredohorskú roveň*, kladú do obdobia vzniku bádén – panón, t.j. medzi štajerskou a atickou fázou vrásnenia. Ako tretiu zavádzajú *podstredohorskú roveň*, ktorá má v súčasnosti charakter úzkeho pedimentu a podľa autorov vznikla medzi pontom a vrchným dákom. Tento povrch bol identifikovaný napr. v Bielych Karpatoch a Štiavnických vrchoch (ZÁTKO et al. 1988, 1989 a 1990). *Poriečnu roveň* podľa BIZUBOVEJ a MINÁRA (1992) je možné rozdeliť na dva stupne, a to vrchno-pliocénny (medzi rhodanskou a valašskou fázou) a staropliocénny (medzi valašskou a baltickou fázou). Schéma denudačnej chronológie zároveň zahŕňa náčrt priestorového aspektu šírenia sa planácie od JZ k SV.

PRÁCE J. URBÁNKA A J. LACIKU

URBÁNEK a LACIKA (1998) predpokladajú nesimultánný vývoj Západných Karpát, čím načrtávajú nový prístup k problematike zarovnaných povrchov. Poukazujú na regionálne rozdiely čo sa týka veku, genézy a počtu zarovnaných povrchov. Zároveň URBÁNEK (2001 a 2002) toleruje Mazúrovu koncepciu iba lokálne, podľa neho sa nedá aplikovať globálne na Západné Karpaty. Je potrebné brať do



Obr. 4 Tektonicky indukovaný efekt planácie – B v porovnaní so štandardnou planáciou – A (MINÁR 2003)

úvahy princíp ekvifinality, t.j. že rôznymi spôsobmi vzniku môžu vznikajú navzájom si podobné tvary. J. Urbánek poznamenáva, že na základe novších a modernejších výsledkov je nutné zostaviť novú denudačnú chronológiu Západných Karpát, ktorá bude postavená na nesimultánnosti vývoja oblasti Západných Karpát a mala by sa skladať z rozdielnych regionálnych interpretačných schém (URBÁNEK 2001).

PRÁCA MINÁRA – STREDOHORSKÁ ROVEŇ AKO TEKTOPLÉN

MINÁR (2002) navrhuje zavedenie nového pojmu *tektoplén* pre označovanie zarovnaného povrchu, na tvorbe ktorého sa podieľa hlavne extenzná poklesová tektonika, pôsobia naň aj exogénne činitele. Vo svojich hypotézach vychádza z Luknišovho chápania povrchu ako polygenetického iníciaľného povrchu vzniknutého v období sarmat – panón a z práce KOVÁČA (2000), ktorý charakterizuje vývoj Karpát z geodynamického, paleogeografického a štruktúrneho hľadiska. Takéto podmienky

vznikajú počas tektonického pokoja i v prípade striedania rovnako veľkých výzdvihových a poklesových tendencií. Podľa J. Minára utvorenie jednotného subaerického plochého povrchu je možné iba vtedy, ak povrch zjednocujúce erózne-akumulačné procesy majú sumárne vyššiu intenzitu ako povrch diferencujúce procesy tektonické. Zároveň tektoplén môže vzniknúť rýchlejšie ako zarovnané povrchy v podmienkach tektonického pokoja (MINÁR 2003) z dôvodu rýchlejšieho odnosu tektonicky porušených hornín. Ak časť masívu klesne pod eróznú bázu, dochádza k rýchlemu ústupu svahov (pri pediplanácii), abrázii a s tým spojenou akumuláciou sedimentov do lokálnych depocentier (**obr. 4**).

Možno krátko zhrnúť, že v priebehu 20. storočia sa nemenil len názor na spôsob vzniku a vývoja zarovnaných povrchov v Západných Karpatoch, ale aj na ich počet (stúpajú). V nižšie uvedenej tabuľke (**tab. 1**) sú stručne zhrnuté vyššie uvedené názory.

Okrem vyššie spomínaných koncepcií a prác sa denudačnej chronológii a štúdiu zarovnaných povrchov venovali aj iní autori, skôr

LUKNIŠ (1962, 1964)		MAZÚR (1963, 1965)		BIZUBOVÁ, MINÁR (1992)	
povrch	zaradenie	povrch	zaradenie	povrch	zaradenie
-	-	Vrcholová roveň	Vr.tortón /sarmat	Vrcholová roveň	Predneogénne, resp. neogénne
Iníciaľný povrch	Sarmat/ sp. panón	Stredohorská roveň	panón	Stredohorská roveň	Báden/ panón
-	-	-	-	Podstredohorská roveň	Pont/Vrchný dák
Poriečny povrch	Vrchný pliocén	Poriečna roveň	Vrchný pliocén	Poriečna roveň	Vrchný pliocén, resp. sp. pliocén

Tab. 1 Prehľad názorov M. Lukniša, E. Mazúra, M. Bizubovej a J. Minára na počet a vek zarovnaných povrchov Západných Karpát

lokálne na území jednotlivých geomorfologických celkov. Prehľad prác týkajúcich tejto problematiky je uvedený v nasledujúcom.

REGIONÁLNE ROZŠÍRENIE ZAROVNANÝCH POVRCHOV V POHORIACH ZÁPADNÝCH KARPÁT

V oblasti Západných Karpát sa geomorfologickému výskumu a zároveň aj štúdiu zarovnaných povrchov venovalo množstvo autorov. V regionálnych prácach a príspevkoch sa vyskytujú rôzne názory na genézu, vek, počet a rozmiestnenie zarovnaných povrchov, uvedené informácie sa interpretujú rôzne. Zarovnané povrchy boli identifikované takmer vo všetkých geomorfologických celkoch Slovenska, z niektorých však detailné geomorfologické práce dokumentované mapami absentujú. Pre účely a rozsah tejto práce nie je možné spomenúť všetky práce, a preto za všetky vyberáme aspoň tie najznámejšie a najcharakteristickejšie.

ZAROVNANÉ POVRCHY VO VNÚTORNÝCH ZÁPADNÝCH KARPATOCH

V *Malých Karpatoch* krasové plošiny boli považované v zmysle denudačnej chronológie (Lukniša a Mazúra) za stredohorskú roveň, príp. krasové okrajové roviny. Tomuto územiu sa venoval aj STANKOVIANSKY (1974), ktorý sa v práci „Príspevok k poznaniu krasu Bielych hôr v Malých Karpatoch“ venuje charakteristike podzemných i povrchových krasových foriem. Zároveň označuje severozápadný okraj Bielych hôr a niektoré vnútorné časti pohoria ako zvyšky pôvodne rozsiahlejšieho zarovnaného povrchu (stredohorskej rovne) z panónu.

JAKÁL (1983) popisuje v Plaveckom krase zachované plošiny východne od Baborskej, odkiaľ opisuje okrajovú rovinu so zvyškami hôr zvetrávania a krasovými jamami.

MIČIAN (2000) publikoval prácu venovanú geomorfologickým triolám v Malých Karpatoch. Za neogénnu triolu považuje takú časť pohoria, v ktorej ležia fragmenty troch systémov zarovnaných povrchov, javiace sa ako tri stupne v rôznych nadmorských výškach, ktoré sú oddelené miernymi denudačnými svahmi (MIČIAN 2000).

ČINČURA (1994 a 1998) niektoré zarovnané povrchy zaraďuje až k permu, vrchnej kriede alebo ich považuje za reliktný kras. Nemenej významné sú aj ďalšie práce (ČINČURA 1967, 1970 a 1993), ktoré pojednávajú o veku poriečnej rovne a paleokrase v Západných Karpatoch, ale aj o klimatických aspektoch niveli-

zácie. ČINČURA (1994) uvádza, že „paleokrasové plošiny boli počas postpaleogénneho vývoja nielen exhumované, ale aj postupne rozčlenené dolinami“. Na dané reaguje JAKÁL (2005), ktorý upozorňuje na preukázanú existenciu fázy bádenského krasovatenia.

Okrem L. Mičiana, J. Jakála a M. Stankovianskeho sa štúdiu danej oblasti venoval aj J. Minár. Jeho konkrétne i zovšeobecnené názory boli uvedené v predchádzajúcej kapitole. Ďalšími autormi zaoberajúcimi sa štúdiu krasu v Malých Karpatoch sú DROPPA (1962), LIŠKA (1976) a MITTER (1983).

V *Nízkych Tatrách* sú dokumentované iba fragmenty zarovnaných povrchov. Známa je plošina na Veľkom Ťoku (1727 m) a charakter denudovanej plošiny majú tiež územia z okolia chaty M. R. Štefánika pod Ďumbierom. Avšak najpodrobnejšie je spracované územie Jánskej a Demänovskej doliny.

Z územia Jánskej doliny prezentoval na konferencii ASG príspevok HOCHMUTH (2000), ktorý je venovaný vzťahu jej predkvartérneho a kvartérneho vývoja ku krasu. V práci sa venuje charakteru plošiny Ohnišťa a Kosienok (na Krakovej holi). Charakteristike zarovnaných, resp. tzv. „iniciálnych povrchov“ sa venovali v oblasti Demänovskej doliny DROPPA (1972) a BELLA (2002), tiež vzťahu starokvartérnych vysoko položených jaskýň (Okno) k poriečnej rovni, DROPPA (1966b) popisuje aj zarovnaný povrch nad záverom Ludrovskej doliny.

ORVOŠ (2005) na Krakovej holi medzi Jánskou a Demänovskou dolinou rieši genézu zvyškov pôvodného zarovnaného povrchu vo viacerých lokalitách. Poznomenáva, že práve v popanónskom období, keď bola ukončená existencia staršieho reliéfu definovaného LUKNIŠOM (1964), došlo k prevažnému formovaniu podzemného krasu. Erózna báza sa udržiavala na úrovni 1100 m n. m., mala paleoalpínsky pôvod, remodelovaný na iniciálny povrch (ORVOŠ 2005). O zarovnaných povrchoch v Tatrách sa zmieňuje aj LUKNIŠ (1973).

K zarovnaným povrchoch v ostatných „jadrových pohoriach“, (resp. pohoriach *Fatransko-tatranskej oblasti*) existujú zmienky najmä v zhrňujúcom diele LUKNIŠA (1972) „Reliéf“ ako súčasť diela Slovensko – Príroda na str. 136 – 139. Na dolomitoch sa s týmto reliéfom stretávame v oblasti Brezovej pod Bradlom, Tematína, v oblasti Žiaru i Kozích chrbtov. Zarovnané povrchy spomína aj v oblastiach Trábnice, vo vrcholových častiach Považského Inovca, Ostrôžkov i v okolí Banskej Štiavnice.

Poriečna roveň sa podľa Lukniša najrýchlejšie vytvorila na ílovcovom flyši v Nízkych Beskydoch, Šarišskej vrchovine, Levočských vrchoch, v Kysuckých Beskydoch i Javorní-

koch. Na Považí za poriečnu roveň možno považovať plošiny v Liptovskej, Turčianskej, Žilinskej, Ilavskej a Trenčianskej kotline. Rovnako známe sú rovne aj nad riekami Orava a Oravica, zároveň poriečnu roveň majú aj všetky významnejšie rieky v povodí Hrona.

Na území *Slovenského rudohoria*, konkrétne jeho podhoria (starší názov, aktuálne v Revúckej vrchovine) výskum robil HOCHMUTH (1975), ktorý analyzuje viacero zarovnaných povrchov rôzneho veku. Za najmladší považuje povrch nad dolinami tokov (poriečna roveň). V oblasti tvorenej pokrovmi tufitického materiálu pozoruje iný – vyššie položený povrch, ktorý vznikol podľa neho v období sarmat – panón, pri zarovnávaní. Za najstarší povrch považuje exhumovaný povrch, ktorý vychádza spod vulkanických tabúl a vznikol pravdepodobne v období stredný miocén – helvét. V Drienčanskom krase ďalej pracovali HOCHMUTH (1975 a 1996) a GAÁL (2000). HOCHMUTH (1975) popisuje tri typy povrchov, ktoré sú pozostatkom starých povrchov zarovnávaní, a to poriečnu roveň, na malých územiach zarovnaný povrch na vulkanitoch a exhumovaný miocénny povrch. V oblasti pracoval aj DROPPA (1974).

V *Slovenskom raji* sa existencii predvrchno-eocénneho krasového a fluvialného reliéfu poukázal už LUKNIŠ (1945), keď na základe výskytu paleogénu vysoko na planinách nevylučuje aj starší vek povrchu, teda predvrchno-eocénny. Novšie a podrobnejšie sa tejto problematike venovali NOVOTNÝ (1993) a NOVOTNÝ a TULIS (1989, 1998 a 2005), ktorí vo svojich prácach nadväzovali na výskumy M. Lukniša. Autori opisujú vrcholy (Havrana skala, Ondrejisko atď.), ktoré sú pozostatkom vyššej úrovne zarovnávaní a pôvodne zarovnaný povrch na planinách Duča, Pelc a Geravy. Poriečnu roveň paralelizujú so IV. jaskynnou úrovňou Stratenskej jaskyne. Odvolávajú sa na výsledky prieskumov dospeli k poznaniu, že stredohorský povrch bol formovaný už pred vrchným eocénom.

Na území *Muránskej planiny* sa výskumom zaoberali DROPPA (1966a) a podrobnejšie MITTER (1975), ktorý publikoval podrobnú geomorfologickú mapu a zaoberá sa aj genézou zarovnaného povrchu planiny, nadväzujúc na prácu svojho učiteľa M. Lukniša z Tisovského krasu (LUKNIŠ 1948).

Územiu *Slovenského krasu* ako celku respektíve jeho planinám bolo venovaných množstvo prác. Zarovnaným povrchom Slovenského krasu sa venoval LUKNIŠ (1964 a 1974), ktorý na základe nálezov drobných štrkov, bazálnych konglomerátov resp. ich zvyškov v severnej oblasti Slovenského rudohoria predpokladal existenciu starého nivelizovaného povrchu vy-

tvoreného ešte pred transgresiou paleogénu. Medzi najdôležitejšie možno zaradiť aj práce JAKÁLA (1975, 1978, 1983, 1991, 2001c a 2005), venované aj zarovnaným povrchom a ich exhumácii. K formovaniu zarovnaného panónskeho povrchu v Slovenskom krase procesmi pediplanácie sa vyjadrili aj napr. MAZÚR (1965), MAZÚR a JAKÁL (1971) alebo LIŠKA (1986 a 1994). K novším významným prácam zaradíme GAÁLA a BELLU (2005), ktorí sa venujú aj stručnému náčrtu genézy zarovnaných povrchov.

Na území *Liptovskej kotliny* a *Hybského krasu* pracoval DROPPA (1966b), ktorého práca je zameraná na genézu krasových foriem. LEHOTSKÝ (2000) popisuje poriečnu roveň v povodí potoka Hybice (ale už vo Važeckom krase) vzniknutú na prelome pliocénu a pleistocénu, a následné exhumovanie poriečnej rovne v období mladšieho pleistocénu a holocénu.

V *Hornádskej kotline* identifikovala zarovnané povrchy MICHAELI (1993, 1995 a 2001). Poriečna roveň sa nachádza hlavne v Hornádskom podolí, na brehoch Hornádu, a je rôzne rozrušená a deformovaná. Avšak rozdelenie na 2 časti (podľa BIZUBOVEJ a MINÁRA 1992) autorka nepozorovala. V oblasti Medvedích vrchov popisuje mierne uklonenú glacis, predbežne tento povrch charakterizuje ako podstredohorskú roveň a v západnej časti kotliny sa vyskytujú zvyšky stredohorskej rovne.

V oblasti *Hnileckých vrchov* a krasovej planiny Galmus pracoval ČECH (2002 a 2003), ktorý sa venoval nielen fyzicko-geografickej regionalizácii, ale aj geomorfologických formám a zarovnaným povrchom oblasti.

V *stredoslovenských vulkanitoch* pracoval LACIKA (1989, 1990, 1994 a 1995). V práci venovanej Cerovej vrchovine (LACIKA 1990) vychádza z vrchnopliocénnej poriečnej rovne, keď po fáze pokoja a pediplanácii nasledovalo oživenie tektonických pohybov, čím sa na pôvodne zarovnanom povrchu vytvorili vulkanické formy reliéfu. Podľa autora sa ešte pred začiatkom kvartéru (vo vrchnom pliocéne) vo fáze tektonického pokoja vytvorila mladšia generácia poriečnej rovne. A po následných tektonických pohyboch sa začali toky zarezávať a reliéf denivelizovať. Z jeho práce teda vyplýva, že v období vrchného pliocénu sa v Cerovej vrchovine vytvorili dva pedimenty.

V Kremnických vrchoch (LACIKA 1995) pojednáva o rôznych zarovnaných povrchoch na území pohoria. Rozsiahle plošiny popisuje z oblasti Kunešova (Kunešovská planina) ako málo členitý povrch s menšími čiastočnými plošinami s rôznou veľkosťou, polohou a nadmorskou výškou. J. Lacika vychádza

z toho, že tu existujú aspoň dve generácie povrchov. Pri analýze ich genézy vychádza z dvoch alternatív. Za prvú považuje možnosť, že planácia prebehla v dvoch etapách (uvažuje o existencii stredohorskej rovne a tzv. medzi-rovne). Za druhú možnosť považuje etchplain. Okrem tejto planiny popisuje aj odlišný typ potenciálnych zarovnaných povrchov v oblasti Kunešova, Jastrabej a Turovej.

Z východoslovenských neovulkanitov na území *Slanských vrchov* pracoval DZUROVČIN (1989 a 1994), ktorý tu zaznamenal istú novú generáciu zarovnaných povrchov a priraduje ich vznik k obdobiu pontu. Okrem toho hovorí o premodelovaní úpätnej morfoštruktúry Slanských vrchov v období kvartéru do formy úpätnej glacis (DZUROVČIN 1989). Treba podotknúť, že práve vulkanické pohoria poskytujú najlepšie podklady na datovanie a študovanie zarovnaných povrchov.

ZAROVNANÉ POVRCHY VO VONKAJŠÍCH ZÁPADNÝCH KARPATOCH

Z oblasti *Bielych Karpát* je práca BIZUBOVEJ (1998), kde autorka identifikovala všetky typy zarovnaných povrchov, vrátane podstredohorskej rovne v oblasti Bošáče, v relatívnej výške 160 m. Na kontakte s Trenčianskou kotlinou ZÁTKO et al. (1988 a 1989) pozoroval podstredohorskú roveň, v relatívnej výške okolo 160 m, medzi stredohorskou a poriečnou rovňou. V oblasti pracoval aj STANKOVIANSKY (1997 a 2000).

KOŠTÁLIK (1985) popisuje zarovnané povrchy v *Lubovnianskej vrchovine*. Tu rozlišuje dva rôzne typy zarovnaní, a to vyšší stredohorský (nadmorské výšky 750 – 1000 m) a nižší poriečny povrch. Poriečnu roveň sleduje v južnej časti geomorfologického celku, v nadmorskej výške 550 – 700 m.

NOVODOMEK (1985, 2000a, 2000b a 2000c) identifikoval v *Levočských vrchoch* resp. ich predpolí takisto zarovnané povrchy. Rozdelil ich na dva systémy – stredohorská (v nadmorských výškach 900 m) a poriečna roveň (JZ časť pohoria), okrem toho charakterizoval aj systém plošín podmienených štruktúrou. Píše však aj o podstredohorskej rovni, ktorá sa nachádza nižšie pod Oľšavickou planinou (NOVODOMEK 2000b).

KOŠTÁLIK (1999) v oblasti *Spišskej Magury* pozoroval takisto tri systémy zarovnaní. Vo vrcholových častiach pohoria sa vyskytuje stredohorská roveň (900 – 1200 m), v doline tokov Belá, Rieka, Osturniansky potok, Lipník a Poprad sa nachádza poriečna roveň (100 – 250 m). Za zvyšky vrcholového systému považuje tvrdoše, podstredohorský zarovnaný povrch neuvádza.

V oblasti *Nízkych Beskýd* pracoval HARČÁR (1995) a vo svojej práci opisuje dva zarovnané povrchy. Stredohorský povrch sa vyskytuje v povodiach riek Topľa v nadmorských výškach 400 – 600 m (okolie Bardejova, Lukavica, Vyšná Voľa atď.) a Ondava (Svidník, Nová Polianka). Ne-identifikoval podstredohorskú roveň, avšak nevylučuje tu jej pôvodný výskyt. Jej súčasnú absenciu odôvodňuje napr. mladými kryhovými pohybmi, ktoré postihli túto oblasť. Okrem týchto povrchov sleduje aj pediment, glacis, v oblasti Svidníka, obce Malcova, Zborovskej kotliny, Kurimskej a Zahradnianskej brázdy.

ZÁVER

Keďže sú zarovnané povrchy stále aktuálnou témou, ich výskum neustále pokračuje a napreduje, hlavne vďaka novým metódam skúmania a pomocou nich získaných výsledkov. Už na začiatku 20. storočia došlo k relatívnemu spomaleniu výskumov, pretože hypotézy (aj nesprávne) boli mnohokrát prijímané ako definitívne pravdy (názory J. Cvijića). Na poli slovenskej geomorfológie sa postupne vytvorilo niekoľko názorových smerov, ktoré sa zaoberali skúmaním zarovnaných povrchov. V počiatkoch výskumov sa zarovnané povrchy považovali za abrázne plošiny, čomu sa prikláňali prevažne na začiatku resp. v prvej polovici 20. storočia. Neskôr L. Sawicki predstrel teóriu, že povrchy by mohli vzniknúť subaerickým zarovnávaním, k čomu sa postupne priklonili aj M. Lukniš a E. Mazúr a vytvorili koncepciu denudačnej chronológie, ktorá popisovala dve, resp. tri generácie zarovnaných povrchov (vrcholová, stredohorská a poriečna roveň). Z týchto názorov na počiatku vychádzal aj J. Jakál, ktorému možno vďačiť za detailné preskúmanie prevažne západnej časti Slovenského krasu. Na začiatku 90. – tých rokov 20. storočia vďaka novým výsledkom výskumov M. Bizubová, J. Minár, J. Urbánek a J. Lacika začali venovať pozornosť „obmene“, resp. doplneniu pôvodnej denudačnej chronológie o nové skutočnosti (ne-simultánnosť vývoja), resp. nové generácie zarovnaných povrchov (napr. podstredohorská roveň).

Cieľom predloženého príspevku bolo stručne zhrnúť a podať doteraz známe poznatky z územia slovenskej časti Západných Karpát týkajúce sa vzniku, genézy a lokalizácie zarovnaných povrchov.

POĎAKOVANIE

Príspevok bol vypracovaný s podporou projektu VEGA č. 1/0161/09 „Morfológia a gené-

za predkvartérnych jaskynných systémov v Západných Karpatoch“.

LITERATÚRA

- ANDRUSOV, D. (1933). Poznámky o mladších pohybech kúry zemské v Západných Karpatoch. *Sborník II. Sjazdu československých geografů v Bratislavě*.
- BELLA, P. (2002). K rekonštrukcii planačných povrchov v Demänovských vrchoch na severnej strane Nízkyh Tatier. *Geographia Slovaca*, 18, 13 – 20.
- BIZUBOVÁ, M. (1998). Časovo-priestorové zmeny Západných Karpát v neogéne a denudačná chronológia. *Acta Facultatis Studiorum Humanitatis et Naturae Universitatis Prešovensis, Prírodné vedy, Folia geographica*, 30, 2, 290 – 297.
- BIZUBOVÁ, M., MINÁR, J. (1992). Some new aspects of denudation chronology of the West Carpathians. In Stankoviansky, M., ed. *Abstracts of papers International Symposium „ Time, frequency and dating“, (Tatranská Lomnica – Stará Lesná, Slovakia, 16 – 21 June 1992)*. Geografický ústav SAV, Bratislava, s. 10.
- CVIJIĆ, J. (1893). Das Karstphänomen. *Geographische Abhandlungen*, 3, 215 – 319.
- CVIJIĆ, J. (1908). Entwicklungsgeschichte des Eisernen Tores. *Petermanns Geographische Mitteilungen, Ergänzungshelf*, 160, 4 – 64.
- CVIJIĆ, J. (1924). The evolution of lapiés. *Geographical Review*, 26 – 49.
- ČECH, V. (2002). Krasové geomorfologické formy centrálnej časti pohoria Galmus. *Acta Facultatis Studiorum Humanitatis et Naturae Universitatis Prešovensis, Folia geographica*, 6, 193 – 207.
- ČECH, V. (2003). Fyzickogeografická regionalizácia juhovýchodnej časti pohoria Galmus. *Acta Facultatis Studiorum Humanitatis et Naturae Universitatis Prešovensis, Folia geographica*, 7, 140 – 156.
- ČINČURA, J. (1967). Príspevok k veku poriečnej rovne v Západných Karpatoch (na príklade južnej časti Turčianskej kotliny). *Geografický časopis*, 19, 4, 316 – 326.
- ČINČURA, J. (1970). Klimatické aspekty nivelizácie reliéfu slovenských Karpát v neogéne. *Geografický časopis*, 22, 2, 148 – 162.
- ČINČURA, J. (1993). Plateau palaeokarst of the Western Carpathians. *Geologica Carpathica*, 44, 43 – 48.
- ČINČURA, J. (1994). O veku paleokrasových plošín Plaveckého krasu v Malých Karpatoch. *Slovenský kras*, 32, 47 – 57.
- ČINČURA, J. (1998). Príspevok k poznaniu paleokrasu predvrchnokriedového veku Brezovských Karpát. *Slovenský kras*, 36, 133 – 140.
- DANEŠ, V. (1927). Z exkurze do Slovenského krasu. *Sborník České společnosti zeměpisné*, 33, 1 – 184.
- DAVIS, W. M. (1909). *Geographical Essays*. Ginn and Co., New York, 777 p.
- DĚDINA, V. (1922). Slovenské krušnohoří a středohoří. *Sborník České společnosti zeměpisné*, 28, 69 – 77.
- DEMEK, J. (1969). Cryoplanation terraces: their geographical distribution, genesis and development. *Rozpravy ČSAV*, 70, 4, 215 – 216.
- DEMEK, J. (1987). *Obecná geomorfologie*. Academia, Praha, s. 206 – 216.
- DRDOŠ, J. (1967). Typizácia krajiny vo východnej časti Slovenského krasu a príľahlej Košickej kotliny. *Biologické práce*, 13, 4, 5 – 110.
- DROPPA, A. (1962). Speleologický výskum Važeckého krasu. *Geografický časopis*, 14, 4, 264 – 293.
- DROPPA, A. (1966a). Typisation of the Karst Regions in the Carpathians. *Problems of the speleological Research*, 2, 23 – 32.
- DROPPA, A. (1966b). Výskum krasových foriem Ludrovskej doliny v Nízkyh Tatrách. *Československý kras*, 17, 82 – 95.
- DROPPA, A. (1972). Geomorfologické pomery Demänovskej doliny. *Slovenský kras*, 10, 9 – 46.
- DROPPA, A. (1974). Ružínsky kras v Slovenskom Rudohorí. *Československý kras*, 25, 61 – 72.
- DZUROVČIN, L. (1989). Reliéf vulkanického masívu Mošník v Slanských vrchoch. In Michaéli, E., ed. *Zborník referátov z geografického seminára (Prešov, 12. – 13. september 1989)*. UPJŠ, Prešov, 7 – 11.
- DZUROVČIN, L. (1994). Príspevok k poznaniu procesov a časového priebehu zarovnáva-

- nia v slovenských Karpatoch – ich vzťah k neotektonickým fázam a paleogeografickému vývoju v Paratethýde. *Mineralia Slovaca*, 26, 126 – 143.
- FIALA, F. (1930). Několik poznámek k morfologii Juhoslovenského krasu. *Věstník státního geologického ústavu*, 6.
- GAÁL, Ľ. (2000). Kras a jaskyne Drienčanského krasu. In Kliment J., ed. *Príroda Drienčanského krasu*. Štátna ochrana prírody SR, Banská Bystrica, 29 – 96.
- GAÁL, Ľ. (2008). *Geodynamika a vývoj jaskýň Slovenského krasu*. Štátna ochrana prírody SR, Správa slovenských jaskýň, Liptovský Mikuláš – Knižné centrum, Žilina, 168 s.
- GAÁL, Ľ., BELLA, P. (2005). Vplyv tektonických pohybov na geomorfologický vývoj západnej časti Slovenského krasu. *Slovenský kras*, 43, 17 – 36.
- GALLAY, M. (2005). *Automatické mapovanie potenciálnych zarovnaných povrchov*. Diplomová práca, Katedra fyzickej geografie a geológie, Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava, 68 s.
- HABIĆ, P. (1968). Kraški svet med Idrijaco in Vipavo - The karstic region between the Idrijca and Vipava rivers. *Dela - Opera SAZU*, 21, 1 – 243.
- HARČÁR, J. (1995). *Reliéf Nízkych Beskýd. Časť A. Povodie Tople. Časť B. Povodie Ondavy*. Geographica Slovaca, 8, 65 s.
- HASSINGER, H. (1905). *Geomorphologische Studien aus dem inneralpinen Wiener Becken und seinem Randgebirge*. Geographische Abhandlungen, 3, 361 p.
- HASSINGER, H. (1914). *Die mährische Pforte und ihre Benachbarten Landschaften*. Abhandlungen d. k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien, 2, 313 p.
- HOCHMUTH, Z. (1975). Drienčanský kras v Slovenskom Rudohorí. *Geografický časopis*, 27, 3, 282 – 289.
- HOCHMUTH, Z. (1996). *Geomorfologické pomery centrálnej časti Revúckej vrchoviny a prilahlých častí Rimavskej kotliny a Slovenského krasu*. Geografické práce, 6, 1, 1 – 110.
- HOCHMUTH, Z. (2000). Krasový reliéf Jánskej doliny vo vzťahu k jej predkvartérnemu i kvartérnemu vývoju. In Lacika, J., ed. *Zborník referátov. 1. konferencia Asociácie slovenských geomorfológov pri SAV (Liptovský Ján, 21. – 23. september 2000)*. Asociácia slovenských geomorfológov pri SAV, Bratislava, 42 – 50.
- HOMOLA, V. (1951). Stratigrafie a paleografie Jihoslovenského krasu. *Sborník UÚG*, 18, 153 – 200.
- HROMÁDKA, J. (1929). Průlom dunajský a půda Bratislavy. *Časopis učené společnosti Šafarikovy*, 3.
- HROMÁDKA, J. (1931). Povrchové formy Slovenska a jejich výskum. *Časopis učené společnosti Šafarikovy*, 5, 3.
- JAKÁL, J. (1971a). Morfológia a genéza Dobšinskej ľadovej jaskyne. *Slovenský kras*, 9, 27 – 33.
- JAKÁL, J. (1971b). Príspevok k poznaniu vzniku krasových priehlbni v Slovenskom krase. *Geografický časopis*, 23, 4, 305 – 315.
- JAKÁL, J. (1975). *Kras Silickej planiny*. Osveťa, Martin, 152 s.
- JAKÁL, J. (1978). Morfoštruktúrna analýza a jej využitie pri typológii krasu. *Slovenský kras*, 26, 17 – 37.
- JAKÁL, J. (1983). Krasový reliéf a jeho význam v geomorfologickom obraze Západných Karpát. *Geografický časopis*, 35, 2, 160 – 183.
- JAKÁL, J. (1991). Poznámky k výskytu paleokrasu kriedovo-paleocénneho veku v Malých Karpatoch. *Slovenský kras*, 29, 79 – 81.
- JAKÁL, J. (2001a). Krasové okrajové roviny a podstredohorská roveň. *Geomorphologia Slovaca*, 1, 1, 40 – 45.
- JAKÁL, J. (2001b). Porovnávací analýza krasových planín Západných Karpát. *Geografický časopis*, 53, 1, 3 – 20.
- JAKÁL, J. (2001c). Vývoj reliéfu Slovenského krasu v etape neotektonického vyzdvihnutia územia. *Slovenský kras*, 39, 7 – 14.
- JAKÁL, J. (2002). Kontaktný kras – formy a procesy. *Geomorphologia Slovaca*, 1, 13 – 18.
- JAKÁL, J. (2005). Hlavné názorové smery na genézu a vek krasových plošín Západných Karpát. *Slovenský kras*, 43, 5 – 16.
- KARNIŠ, J., KVIKOVIC, J. (1970). *Prehľad geomorfologických pomerov východného Slovenska*. Geografické práce, 1, 220 s.
- KEMÉNY, A. (1961). Geomorfologické pomery planiny Koniar. *Geografický časopis*, 13, 2, 104 – 139.

- KETTNER, R. (1933). Slovenský kras ve srovnání s ostatními krasovými oblastmi československými. *Krásy Slovenska*, 12, 3 – 4.
- KOŠŤÁLIK, J. (1985). Eubovnianska vrchovina, geomorfológia, kvartér. *Prírodné vedy*, 21, 1, 21 – 50.
- KOŠŤÁLIK, J. (1999). *Spišská Magura, geológia, reliéf, geoekológia*. Ustav pre výchovu a vzdelávanie pracovníkov lesného a vodného hospodárstva SR, Zvolen. 156 s.
- KOVÁČ, M. (2000). *Geodynamický, paleogeografický a štruktúrny vývoj karpatsko-panónskeho regiónu v miocéne. Nový pohľad na neogénne panvy Slovenska*. Veda, Bratislava, 202 s.
- KREJČÍ, J. (1931). Příspěvek k otázce abrázních teras ve Žďánském lese. *Spisy přírodovědné fakulty Masarykovy univerzity*.
- KUKLA, J. (1951). Harmanecká jeskyně. *Československý kras*, 4, 97 – 108.
- KVIETOK, L. (1949). *Turistický sprievodca po Juhoslovenskom krasi a po Dobšinskej ľadovej jaskyni*. Okresný národný výbor, Rožňava, 67 s.
- KVIETOK, L. (1950). Juhoslovenský kras. *Krásy Slovenska*, 29, 128 – 134.
- LACIKA, J. (1989). Morfoštruktúra Cerovej vrchoviny. In Michaeli, E., ed. *Zborník referátov z geografického seminára (Prešov, 12. – 13. september 1989)*. UPJŠ, Prešov, 37 – 42.
- LACIKA, J. (1990). Transformácia vulkanického reliéfu na príklade Cerovej vrchoviny. *Geografický časopis*, 42, 2, 375 – 399.
- LACIKA, J. (1994). Príspevok k poznaniu veiku zarovnaných povrchov v Slovenskom stredohorí. *Geografia Slovaca*, 7, 81 – 103.
- LACIKA, J. (1995). Zarovnané povrchy Kremnických vrchov. In Hochmuth, Z., ed. *Reliéf a integrovaný výskum krajiny (Prešov, 26. – 27. október 1995)*, UPJŠ, Prešov, 49 – 57.
- LÁNG, S. (1949). Geomorfológiai és hidrológiai tanulmányok Gömörben. *Hidrológiai Közöny*, 29, 141 – 148.
- LÁNG, S. (1955). Geomorfológiai tanulmányok az Aggteleki karsztvidéken. *Földrajzi Értesítő*, 4, 1, 1 – 7.
- LEHMANN, H. (1953). Der tropischen Kegelskarst auf den Grossen Antillen. *Erkunde*, 8, 130 – 139.
- LEHMANN, H. (1956). Der Einfluss des Klimas auf die morphologische Entwicklung des Karstes. *International Geographical Union Report on Commission on Karst Phenomena*, 3 – 7.
- LEHOTSKÝ, M. (2000). Hybský kras – základné črty geomorfologických pomerov s dôrazom na priestor v štádiu exhumácie. In Lacička, J., ed. *Zborník referátov. 1. konferencia Asociácie slovenských geomorfológov pri SAV (Liptovský Ján, 21. – 23. september 2000)*. Asociácia slovenských geomorfológov pri SAV, Bratislava, 77 – 81.
- LEHOTSKÝ, R. (1994). Krasové a pseudokrasové jaskyne Devínskych Karpát. *Slovenský kras*, 32, 23 – 40.
- LIŠKA, M. (1976). Geomorfologické pomery Plaveckého krasu. *Slovenský kras*, 14, 31 – 59.
- LIŠKA, M. (1986). Geomorfologické pomery Plešiveckej planiny. *Ochrana prírody*, 7, 33 – 54.
- LIŠKA, M. (1994). Povrch. In Rozložník, M., Karasová E., eds. *Chránená krajinná oblasť Slovenský kras*. Osveta, Martin, 22 – 35.
- LUKNIŠ, M. (1945). Príspevok ku geomorfológii povrchového krasu Ztratenskej hornatiny (Slovenský raj). *Zborník prác Prírodovedeckej fakulty Slovenskej univerzity v Bratislave*, 12, 1 – 46.
- LUKNIŠ, M. (1948). Tisovský kras. *Československý kras*, 1, 85 – 93.
- LUKNIŠ, M. (1962). Die Reliefentwicklung der Westkarpaten. *Wissenschaftliche Zeitschrift des M. Luther Universität Halle-Wittenberg*, 11, 1235 – 1244.
- LUKNIŠ, M. (1964). Pozostatky starších povrchov zarovňávania reliéfu československých Karpát. *Geografický časopis*, 16, 3, 289 – 299.
- LUKNIŠ, M. (1972). Reliéf. In Lukniš, M., ed. *Slovensko 2 - Príroda*. Obzor, Bratislava, s. 124 – 203.
- LUKNIŠ, M. (1973). *Reliéf Vysokých Tatier a ich predpolia*. SAV, Bratislava. 375 s.
- LUKNIŠ, M. (1974). Muránska planina z hľadiska vývoja reliéfu a ochrany prírody. *Československá ochrana prírody*, 14, 107 – 116.
- LUKNIŠ, M., PLESNÍK, P. (1961). *Nížiny, kotliny a pohoria Slovenska*. Osveta, Martin, 135 s.

- MAXSON, J. H., ANDERSON, G. H. (1935). Terminology of Surface Forms of the Erosion Cycle. *The Journal of Geology*, 43, 1, 88 – 96.
- MAZÚR, E. (1963). *Žilinská kotlina a priľahlé pohoria (Geomorfológia a kvartér)*. SAV, Bratislava, 184 s.
- MAZÚR, E. (1965). Major features of the West Carpathians in Slovakia as a result of young tectonic movements. In Mazúr, E., Stehlík, O., eds. *Geomorphological problems of Carpathians*. SAV, Bratislava, 9 – 53.
- MAZÚR, E., JAKÁL, J. (1971). Podklad a reliéf. In Mazúr, E., ed. *Regionálna fyzicko-geografická analýza Slovenského krasu*. Geografické práce, 2, 1 – 2, 6 – 22.
- MAZÚR, E., LUKNIŠ, M., BALATKA, B., LOUČKOVÁ, J., SLÁDEK, J. (1986). *Geomorfologické členenie SSR a ČSSR - Časť Slovensko*. Slovenská kartografia, Slovenský ústav geodézie a kartografie, Bratislava.
- MIČIAN, E. (2000). Hypotéza o neogénnych geomorfologických triolách v Malých Karpatoch na území Bratislavy. In Lacika, J. ed. *Zborník referátov. 1. konferencia Asociácie slovenských geomorfológov pri SAV (Liptovský Ján, 21. – 23. september 2000)*. Asociácia slovenských geomorfológov pri SAV, Bratislava, 82 – 85.
- MICHAELI, E. (1993). Príspevok k poznaniu reliéfu Hornádskej kotliny. *Zborník Geografia – aktivity človeka v krajine*, 71 – 74.
- MICHAELI, E. (1995). Geomorfologické pomery Hornádskej kotliny. *Prírodné vedy, biológia – geografia*, 26, 233 – 252.
- MICHAELI, E. (2001). Georeliéf Hornádskej kotliny. *Geografické práce*, 9, 2, 1 – 152.
- MINÁR, J. (2002). Geomorfologické apórie ako logicky riešiteľné rozpory a staronový pohľad na stredohorskú roveň. *Geomorphologia Slovaca*, 2, 2, 55 – 62.
- MINÁR, J. (2003). Stredohorská roveň v Západných Karpatoch ako tektonoplén: náčrt pracovnej hypotézy. *Geografický časopis*, 55, 2, 141 – 158.
- MIŠÍK, M. (1976). *Geologické exkurzie po Slovensku*. SPN, Bratislava, s. 18 – 34.
- MITTER, P. (1975). Geomorfológia Muránskej planiny a Švermovho hrdla. *Slovenský kras*, 13, 131 – 165.
- MITTER, P. (1983). Geomorfologická rajonizácia krasu Malých Karpát. *Slovenský kras*, 21, 3 – 34.
- NOVODOMEČ, R. (1985). Geomorfológia Levočských vrchov. *Prírodné vedy*, 21, 1, 75 – 138.
- NOVODOMEČ, R. (2000a). Geomorfologické procesy a formy reliéfu v Levočských vrchoch. In Hochmuth, Z. ed. *Reliéf a integrovaný výskum krajiny (Prešov, 26. – 27. október 1995)*, UPJŠ, Prešov, 69 – 77.
- NOVODOMEČ, R. (2000b). Zarovnané povrchy v Levočských vrchoch a ich predpolí. In Lacika, J. ed. *Zborník referátov. 1. konferencia Asociácie slovenských geomorfológov pri SAV (Liptovský Ján, 21. – 23. september 2000)*. Asociácia slovenských geomorfológov pri SAV, Bratislava, 113 – 116.
- NOVODOMEČ, R. (2000c). Geomorfológia a kvartér v doline Ľubice v Levočských vrchoch. In Prášek, J., ed. *Současný stav geomorfologických výzkumů (Nýdek, 13. – 14. apríl 2000)*. Ostravská Univerzita, Ostrava, 70 – 73.
- NOVOTNÝ, L. (1993). Treťohorné jaskynné úrovně a zarovnané povrchy v Slovenskom raji. *Slovenský kras*, 31, 55 – 59.
- NOVOTNÝ, L., TULIS, J. (1989). *Jaskynný systém Stratenskej jaskyne*. Osveta, Martin, 458 s.
- NOVOTNÝ, L., TULIS, J. (1998). Krasová planina Pelc v Národnom parku Slovenský raj – geologická, geomorfologická a speleologická charakteristika. *Slovenský kras*, 36, 35 – 58.
- NOVOTNÝ, L., TULIS, J. (2005). *Kras Slovenského raja*. Správa slovenských jaskýň a Slovenská speleologická spoločnosť, Liptovský Mikuláš, 174 s.
- ORVOŠ, P. (2005). Kras Krakovej hole. *Spravodaj slovenskej speleologickej spoločnosti*, 36, 2, 14 – 20.
- ROGLIČ, J. (1957). Zaravni na vapnencima. *Geografski glasnik*, 19, 103 – 131.
- ROTH, Z. (1939). Několik geomorfologických poznámek o Jihoslovenském krasu a o Silické lednici. *Rozpravy II., tř. České akademie*, 49, 8, 1 – 24.
- SAWICKI, L. (1909a). *Z fizyografii Zachodnich Karpat*. Archiwum Towarzystwa Naukowego, 1, 5, 1 – 108.
- SAWICKI, L. (1909b). Ein Beitrag zum geographischen Zuklus im Karst. *Geographische Zeitschrift*, 15, 185 – 204.
- SOBANYI, G. (1896). A Kanyaptamedencze kőnyékének fejlődéstörténete. *Földrajzi Közl.*, 26, 193 – 236.

- STANKOVIANSKY, M. (1974). Príspevok k poznaniu krasu Bielych hôr v Malých Karpatoch. *Geografický časopis*, 26, 3, 241 – 257.
- STANKOVIANSKY, M. (1997). Geomorfologický efekt extrémnych zrážok (Príkladová štúdia). *Geografický časopis*, 49, 3 – 4, 187 – 204.
- STANKOVIANSKY, M. (2000). Datovanie tvorby permanentných výmoľov na základe historických podkladov. In Lacika, J., ed. *Zborník referátov. 1. konferencia Asociácie slovenských geomorfológov pri SAV (Liptovský Ján, 21. – 23. september 2000)*. Asociácia slovenských geomorfológov pri SAV, Bratislava, 99 – 105.
- SZABÓ, P. Z. (1956). Magyarországi karszformák klimatorténeti vonatkozásai. *Földrajzi Közl.*
- URBÁNEK, J. (2001). Nová paradigma slovenskej geomorfológie? *Geomorphologia Slovaca*, 1, 1, 84 – 90.
- URBÁNEK, J. (2002). Geomorfologické apórie. *Geomorphologia Slovaca*, 2, 1, 5 – 12.
- URBÁNEK, J., LACIKA, J. (1998). Morfoštruktúry Západných Karpát. *Acta Facultatis Studiorum Humanitatis et Naturae Universitatis Prešoviensis, Prírodné vedy, Folia geographica*, 30, 2, 248 – 258.
- VITÁSEK, F. (1930). Silický kras a jeho ledová jeskyně. *Sborník Československé společnosti zeměpisné*, 36.
- WAYLAND, E. J. (1933). Peneplains and some other erosional platforms. *Annual Report and Bulletin, Protectorate of Uganda Geological Survey, Department of Mines*, 1, 77 – 79.
- ZAŤKO, M., BIZUBOVÁ, M., MINÁR, J., ŠKVARČEK, A., ZATKALÍK, F., MIČIAN, E., MACHOVÁ, Z., KRAJČOVIČOVÁ, E., BRNKA, K. (1988). *Svahové deformácie a geomorfologické pomery v časti Bielych Karpát a Trenčianskej kotliny v oblasti Bošáca – Záblatie*. Manuskript, archív KFGaGE PRIF UK, Bratislava, 123 s.
- ZAŤKO, M., BIZUBOVÁ, M., MACHOVÁ, Z., MIČIAN, E., MINÁR, J., ŠKVARČEK, A., ZATKALÍK, F. (1989). *Svahové deformácie a geomorfologické pomery v oblasti Antola v Štiavnických vrchoch*. Manuskript, archív KFGaGE PRIF UK, Bratislava, 37 s.
- ZAŤKO, M., BIZUBOVÁ, M., KOLÉNY, M., MACHOVÁ, Z., MINÁR, J., ŠKVARČEK, A., TRIZNA, M., TREMBOŠ, P., ZATKALÍK, F. (1990). *Analýza vybraných geoekologických komponentov Žiarskej kotliny a okolitých pohorí*. Záverečná správa úlohy HZ 11/90, IGHP, Bratislava, 122 s.