

VÝVOJ DOLINY STREDNÉHO VÁHU V MLADOM PLEISTOCÉNE

The subject of this article is the development of the middle Váh valley in young Pleistocene. The authors follow the development of the compound terraces in the relation to the Quarternary tectonic and to the climatic oscillations. They consider stage-deepening of the middle Váh valley and the origin of the terraces in manifestation of the interference of the tectonic and climatic agents. Separate terraces are to be understand like a product of the closed terrace-formative cycles. The authors place the lowest compound terraces stratigraphically and explain on the base of the analyse interglacial profile Kočkovská skala the character of the Eemian interglacial in the middle Váh valley.

Skôr, než podrobnejšie pertraktujeme problematiku mladopleistocénneho vývoja doliny stredného Váhu (v úseku medzi Strečnianskym prelomom a Púchovom), považujeme za potrebné zmieniť sa zbežne o doterajšom stave poznatkov.

Študovaného úseku Vážskej doliny sa dotýka viacero prác. Tieto práce sú predovšetkým zamerané na riečne terasy (1, 4, 5, 8, 13). Ak odhliadneme od niekoľkých terasových stupňov stanovených na základe relatívnych výšok a ich začlenenia do kvartéru, chýba nám chronologizácia terás a okrem strednej terasy J. Hromádku (5) aj paralelizácie terás s inými úsekmi Vážskej doliny.

Výskumy autorov tohto príspevku, ktoré boli uskutočnené v posledných rokoch (9, 10, 11, 12), dovolili v študovanom úseku doliny Váhu rozšíriť v zhode s morfológickou pozíciou a s chronologickým sledom tri skupiny kvartérnych terás:

- I. Vysoké terasy: 1. vysoká terasa — 1. Vt,
2. vysoká terasa — 2. Vt,
3. vysoká terasa — 3. Vt.
- II. Stredné terasy: 1. stredná terasa — 1. St,
2. stredná terasa (žilinská) — 2. St.
- III. Nízke terasy: nízka terasa (varínska) — Nt,
nivná terasa — Pnt.

Všetky tieto terasy sa skladajú zo zrezaného skalného podložia (eróznej terasy) a z nadložnej štrkovej akumulácie. Vysoké a stredné terasy v pozdĺžnom profile vo vzťahu k strednej hladine Váhu i navzájom medzi sebou vykazujú v rôznych častiach študovaného úseku doliny dosť značnú menlivosť relatívnych výšok (11, 12). Nízke terasy majú spoločné skalné podložie, ktoré sa nachádza spravidla 6–10 m pod strednou hladinou rieky (12) a tvorí ich vekove i geneticky zhodná akumulácia.

Korešpondencia výškovej superpozície s chronologickým vývojom jednotlivých terás od najvyššej a zároveň najstaršej 1. Vt terasy až po recentné koryto Váhu svedčí o etapovitom prehĺbovaní stredného Váhu v priebehu kvartéru. Z existencie šiestich zložených terás vyplýva, že pri tomto prehĺbovaní sa vystriedalo šesť čiastkových akumulačných fáz so šiestimi eróznymi obdobiami. Výnimočné postavenie nivnej terasy ako zdanlivo siedmej akumulačnej terasy vysvetlíme osobitne.

Kvartér sa teda javí ako erózne obdobie, za ktoré sa dolina Váhu v študovanom úseku prehlbila v podstate o rozdiel medzi povrchom 1.Vt terasy a dnešným korytom, t. j. prinajmenšom o 70—130 m. Pritom kvartérny erózny efekt bol značne menlivý v rôznych úsekoch doliny; menší v kotlinách (70—80 m), väčší v prelomových úsekoch Váhu (110—130 m).

Z uvedeného sa vynára otázka, čo bolo príčinou erózneho prehlbovania doliny stredného Váhu v kvartéri. Študovaný úsek Vážskej doliny leží v oblasti celostného vyklenutia západokarpatského oblúka. Príčinou kvartérneho erózneho efektu je zrejme tektonické dvíhanie Karpát oproti poklesávajúcej Podunajskej nížine (11, 12).

Boli príčinou tohto prehlbovania zdvihy predkvartérne alebo intrakvartérne? Jasnú odpoveď na túto otázku nám dáva vzájomný výškový vzťah jednotlivých terás v pozdĺžnom profile. Ako sme už uviedli, je tento vzťah v rôznych úsekoch menlivý. Z toho vyplýva, že pozdĺžne profily terasami boli porušené po svojom vzniku intrakvartérnymi diferenciacnými pohybmi. Tieto pohyby, pravda, prebiehali v rámci celostného dvíhania Karpát ako pohyby relatívne (10, 11, 12).

Ako sme už uviedli, jestvovanie terasových stupňov so štrkovou akumuláciou ukazuje, že proces prehlbovania doliny Váhu bol prerušovaný fázami akumulácie. Povaha terasovej akumulácie (kaliber materiálu, habitus, syngénne periglaciálne štruktúry, chladnomilná malakofauna) svedčí o vzniku štrkovej akumulácie v podmienkach chladnej klímy v glaciálnom období. Toto zaštrkovanie bolo v podstate zapríčinené preťažením tokov neseným materiálom ($E < M$).

Ak zhrňujeme, vznik terasových stupňov a etapovité prehlbovanie stredného toku Váhu bolo podmienené striedaním studených a teplých období v tektonicky sa dvíhajúcim území, čiže klimatickou a tektonickou interferenciou. Odracom tejto interferencie z genetického hľadiska je nielen vznik šiestich morfológických terasových stupňov, ale aj dvojdielnosť každého stupňa, t. j. jeho zloženie z eróznej a akumuláčnej terasy.

Šesť zložených terasových stupňov zodpovedá šiestim terasotvorným vývojovým cyklom (12). Každý cyklus sa člení do štyroch fáz: 1. fáza laterálnej erózie — vznik zarovnaného skalného podložja (skalnej terasy), 2. fáza akumulácie — vznik akumuláčnej terasy, 3. fáza laterálnej erózie — úprava povrchu akumuláčnej terasy, 4. fáza hĺbkovej erózie — rozrezanie terasovej akumulácie i skalného podložja a ich prejavenie sa ako jedného morfológického stupňa voči novovznikajúcemu dnu doliny.

Na štvorfázovosti čiastkových cyklov pri vzniku terás sa vzájomne podieľali tektonické a klimatické činitele týmto spôsobom: Vlna hĺbkovej erózie, podmienená dvíhaním sa Karpát, oproti poklesávajúcej Podunajskej nížine v podmienkach praeglaciálnej, resp. interglaciálnej klímy znamenala, že spádová krivka stredného Váhu sa nachádzala nad úrovňou rovnovážneho profilu ($E > M$). Naproti tomu v obdobiach glaciálnych ležala spádová krivka pod úrovňou rovnovážneho profilu ($E < M$). V glaciáloch bola teda hĺbková erózia prerušovaná zaštrkúvaním, akumuláciou, zapríčinenou zvýšením záťaže v rieke. V prechodných obdobiach musela spádová krivka rieky pretínať profil rovnováhy (vyjadrené v pomere kinetickej energie E a nesenej záťaže M zmenou z $E > M$ cez $E = M$ na $E < M$). Fázy laterálnej erózie sa viažu práve na tieto prechodné časové úseky, keď E sa rovnalo M , alebo si boli blízke.

V časovom slede sa čiastkové fázy terasotvorných cyklov a v konečnom efekte vznik zložených terás prejavuje takto:

Prvá fáza laterálnej erózie, prejavujúca sa vytvorením viac alebo menej zarovnanej skalnej terasy, spadá do prechodného obdobia interglaciál-glaciál.

Druhá akumuláčna fáza, zaštrkovanie skalnej terasy, je efektom glaciálneho obdobia.

Tretia fáza laterálnej erózie, znamenajúca erózne upravenie zaštrkovaného povrchu

terasovej akumulácie, patrí do prechodného obdobia glaciál-interglaciál (povrch akumuláčnych terás treba považovať prakticky za erózný).

Posledná, štvrtá fáza intenzívnej hĺbkovej erózie spadá do interglaciálu a značí morfológické uplatnenie sa skalnej terasy spolu s nadložnou akumuláciou v morfológicky jednotný terasový stupeň.

V študovanom úseku stredného Váhu sa takto vyvinulo v priebehu kvartéru šesť zložených terás ako šesť samostatných morfológických stupňov. Jednotlivé terasové stupne ako morfológické jednotky nepatria ani ku glaciálom ani k interglaciálom. Sú vytvorené časových úsekoch zahrňujúcich v sebe vždy obdobie od jednej prechodnej fázy interglaciál-glaciál po nástup nasledujúcej takejto fázy. Pritom treba považovať skalné erózne podložie (eróznou terasu) viažúce sa na obdobie interglaciál-glaciál a štrkovú akumuláciu ako výtvor glaciálu za geneticky osobitné časti každej takejto morfológiej terasy.

Prejavy interstadiálnych výkyvov (v zmysle Soergela) sa pri vývoji stredopovažských terás nepodarilo zistiť.

Naznačená koncepcia bola stanovená na základe sústavného sledovania skalných stupňov terás, povrchov akumuláčnych terás, konštrukciou pozdĺžnych a priečných profilov, analýzou zrna a habitu materiálu, periglaciálnych štruktúr, vzťahu terasových a svahových sedimentov, malakofauny zo studených období atď. (12).

Skupina nízkych terás sa delí do týchto morfológických stupňov: 1. nízka terasa, 2. nivná terasa, 3. niva s. s.

Nízka terasa (*Nt*) tvorí terasový stupeň o rel. výške 7–10 m, stojaci prakticky mimo dosahu inundácií Váhu. Je zachovaná pomerne zriedkavo len v miestach mimoriadne priaznivých, chránených pred odnosom. Býva to obyčajne pri vyústeniach väčších prítokov do Váhu. Často v rôznych úsekoch Váhu chýba a jej analógiu predstavujú náplavové kužele prítokov Váhu. Podľa plošne najrozsiahlšieho výskytu pri Varíne sa nazýva priliehavo aj varínskou terasou (12).

Nivná terasa (*Pnt*) predstavuje vyšší stupeň poriečnej nivy, 3–6 m vysoký, stojaci v dosahu katastrfických inundácií. Je morfológicky najzávislejším útvarom Vážskej doliny.

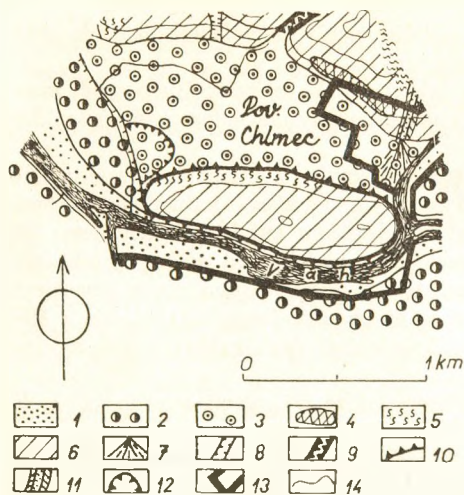
Poriečna niva s. s. tvorí 1–3 m vysoký stupeň, stojaci v dosahu pravidelných inundácií Váhu.

Analýza niekoľko sto vrto v skupine opísaných terás v oblasti stredného Váhu (12), ďalej početné odkryvy ukazujú, že všetky opísané stupne tvorí spoločná akumulácia, spočívajúca na jednotnom zrezanom skalnom podloží (skalnej terase).

Morfológické členenie tejto najmladšej vážskej akumulácie podmieňuje holocénná erózna činnosť Váhu. Celý komplex akumulácie nízkych terás so zrezaným skalným podložíom chápeme ako výtvor posledného terasotvorného cyklu, v ktorom prebieha štvrtá čiastková vývojová fáza – hĺbková erózia.

Štrková akumulácia nízkych terás na zrezanom skalnom podloží dosahuje na nízkej (varínskej) terase 16–18 m, na nivnom stupni 12–15 m mociosti. Štrková akumulácia v bazálnych častiach sa vyznačuje hrubým materiálom s častou prímiesou blokov až o priemere okolo 1 m. Smerom nahor je pozorovateľné výrazné zmenšovanie zrna.

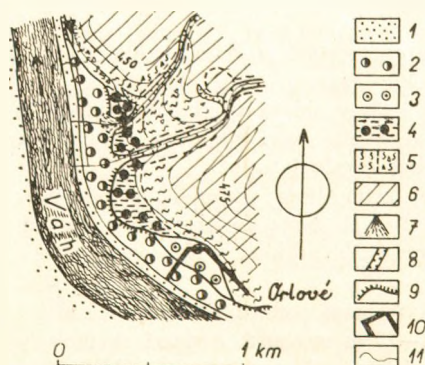
V oboch nivných stupňoch sú najvyššie štrkové horizonty odnesené a povrchy sú často prekryté piesčitými až hlinito-piesčitými holocénnymi kalmi. Pôvodnú akumuláciu najvyšších horizontov môžeme teda pozorovať len v nízkej (varínskej) terase. Ako ukazuje profil v štrkovisku pri Pov. Chlmcí (obr. 1.), v nízkej (varínskej) terase je vrchná, 3–4 m mocná akumulácia oddelená od podložnej časti štrkov šošovkami a vložkami hlinito-piesčitých vápnitých kalov, krypturbačne stlačených, s obsahom malakofauny



Obr. 1. Situačno-morfologický náčrt pozície nízkej terasy západne od Pov. Chlmca. 1 — niva Váhu v dosahu pravidelných inundácií, 2 — nivná terasa, 3 — nízka terasa, 4 — bližšie neurčená erózna terasa, 5 — soliflukčné hlinitoskeletové delúviá, 6 — erózny reliéf na bradlových prvkoch, 7 — holocénny náplavový kužeľ, 8 — výmoľ, 9 — prelomová dolina, 10 — poriečny ostrov, 11 — periglaciálna dolina s holocénnym zárezom, 12 — štrkovisko, 13 — osady, 14 — vrstevnice.



Obr. 2. Odkryv v štrkovisku západne od Pov. Chlmca v nízkej (varínskej) terase Váhu. Súvislou čiarou je označená šošovka hlinitopiesčitých kalov s nálezom malakofauny, trhanou čiarou hranica medzi spodným a vrchným zahmlineným štrkovým horizontom. Foto E. Mazúr.



Obr. 3. Situačno-morfologický náčrt profilu Orlové. 1 — niva Váhu v dosahu pravidelnej inundácie, 2 — nivná terasa, 3 — nízka (varínska) terasa, 4 — druhá stredná (žilinská) terasa s pokrovom spraši a sprašových hĺn, 5 — soliflukčné hlinitoskeletové delúviá, 6 — erózny reliéf na bradlových prvkoch, 7 — holocénny náplavový kužeľ, 8 — holocénny zárez, 9 — hrany terás, 10 — osady, 11 — vrstevnice. Pozícia profilu Orlové je naznačená krížikom, pozícia mrazových klinov v podloží druhej strednej žilinskej terasy je označená trojuholníkom.

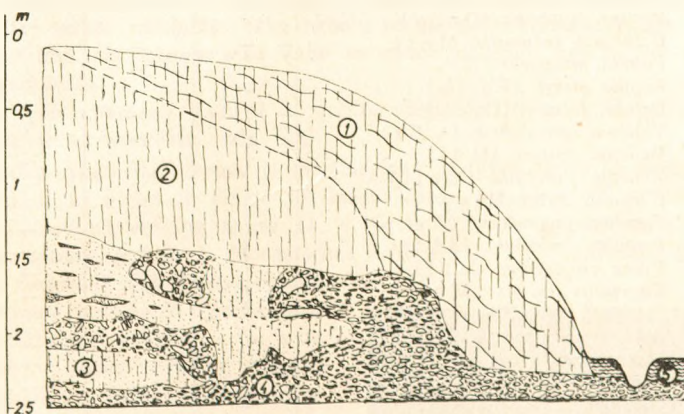
(12) (obr. 2). Nadložný horizont je význačný silnou prímiesou hlinitých častíc a pohľami zvírených štrkov. Zakončený je hlinito-piesčítymi sedimentmi o mocnosti 1—1,5 m s vyvinutou pôdou hnedozemného typu. V nadloží varínskej terasy, západne od Varína, vyskytujú sa dokonca sedimenty zrnitostne veľmi blízke spraši (12).

Malakofauna v chlmecskom profile nemá najvýznamnejších chladnomilných zástupcov.

Oproti sprášiam Žilinskej kotliny má zloženie druhovo bohatšie a pestrejšie (12). V tanatocenóze mäkkýšov prevládajú druhy so širokým ekologickým rozpätím, najmä vlhkomilné, lúčne a mokradové prvky. Nie je vylúčené, že opísaný horizont s malakofaunou predstavuje akési mierne oteplenie počas akumulácie nízkych terás. Jeho bližšie stratigrafické zaradenie zostáva však otvorené. Po ňom zrejme nasledovalo opätovné zhoršenie a zdrsnenie klímy, na čo poukazujú periglaciálne štruktúry v nadložnom horizonte. Tento názor potvrdzujú nielen uvedené štruktúry, ale aj nález malakofauny v profile Orlovský jarok.

Profil Orlovský jarok leží asi 250 m severne od kaštieľa v Orlovom. Nachádza sa v úvalinovitej periglaciálnej doline s mladým holocénnym zárezom (obr. 3). Spomenutá periglaciálna dolina je vložená do 2. strednej (žilinskej) terasy Váhu neďaleko od jej eróznej hrany nad nivnou terasou Váhu. Profil leží na západnom pravom brehu spomenutej dolinky.

Na báze tu vystupujú (obr. 4, 5) slabo opracované zahlinené potočné štrky (horizont 4). Tieto štrky laterálne vyклиňujú v hlinitopiesčitom vápnitom materiáli hori-



Obr. 4. Profil Orlové. Vysvetlivky pozri v texte.



Obr. 5. Záber bazálnej časti profilu Orlové. Foto E. Mazúr.

zontu 3. Heterogénny materiál oboch do seba zaklinených vrstiev je druhotne porušený a pretŕhaný kryoturbáciou.

Horizont 3 obsahuje chladnomilnú malakofaunu s druhmi *Columella columella* (Mart.), *Trichia hispida* (L.) a *Vallonia tenuilabris* (A. Br.) (tab. 1). V nadloží

Tabuľka 1

Malakozoologické nálezy z profilov Pov. Chlmec, Šibeničky pri Žiline, Orlové a z 2. strednej (žilinskej) terasy pri Bytčici

Ekológia	Zoznam druhov	Chlmec-Nt	Šibeničky	Orlové-Jarok	Bytčica-2. St.
M	<i>Succinea putris</i> (L.)	/	—	—	—
ME	<i>Succinea oblonga</i> Drap.	/	/	/	/
EM	<i>Cochlicopa lubrica</i> (Müll.)	/	—	—	—
PSM	<i>Vertigo pygmaea</i> (Drap.)	/	—	—	—
E	<i>Columella columella</i> Mart.	—	—	/	/
ME	<i>Pupilla muscorum</i> L.	—	—	/	/
EP	<i>Pupilla sterri</i> (Voith.)	—	—	—	—
ELP	<i>Orcula dolium</i> (Drap.)	/	—	/	/
E	<i>Vallonia tenuilabris</i> (A. Br.)	—	—	/	/
ESLP	<i>Vallonia costata</i> (Müll.)	/	—	—	—
PSM	<i>Vallonia pulchella</i> (Müll.)	/	—	—	—
EPL	<i>Clausilia dubia</i> Drap.	—	—	/	/
MLSP	<i>Punctum pygmaeum</i> (Drap.)	/	—	—	—
ELM	<i>Perpolita radiatula</i> (Ald.)	/	—	—	—
EML	<i>Vitrea crystallina</i> (Müll.)	/	—	—	—
MLP	<i>Euconulus fulvus</i> (Müll.)	/	—	—	—
ME	<i>Trichia hispida</i> L.	/	—	/	/
EML	<i>Arianta arbustorum</i> (L.)	/	—	/	—
V	<i>Lymnaea palustris</i> (Müll.)	—	/	—	—
V	<i>Lymnaea truncatula</i> (Müll.)	/	—	—	—
V	<i>Gyraulus laevis</i> (Ald.)	—	/	—	—
V	<i>Pisidium substruncatum</i> Malm.	/	—	—	—

Vysvetlivky:

E — eurytermné a psychrofilné druhy nezalesnených stanovísk,

M — mezofilné druhy poriečnych nív s vlhkými lúkami,

L — lesné druhy,

S — stepné druhy,

P — petrofilné druhy,

V — vodné druhy.

Poznámka k vysvetlivkám:

Druhy prechodných vlastností a druhy so širokým ekologickým rozpätím sú označené kombináciou viacerých písmen.

Poznámky k náleziskám:

Pov. Chlmec — malakofauna je z horizontu hlinitiesčítých kalov pod vrstvou štrkov s vysokým obsahom hlinitých častíc, v nízkej (varinskej) terase,

Šibeničky (východne od Žiliny) — uvedené spoločenstvo je z piesčitej spráše na 2. strednej (žilinskej) terase Váhu v nadloží štrkovej akumulácie,

Orlové — asociácia mäkkýšov pochádza z hlinitiesčitého horizontu vkladného do horizontu potočných štrkov (horizont 3),

Bytčica — mäkkýše uvedené v tabuľke sú z hlinitiesčitej šošovky v strednej časti štrkovej akumulácie 2. strednej (žilinskej) terasy Rajčianky.

horizontu 3 vystupuje vápnitá spraš svetložltej farby, s lístkovitou odlučnosťou (horizont 2). V tomto horizonte sa naďalej vyskytujú tie isté mäkkýše ako v horizonte 3, ale s oveľa menším počtom jedincov. Nadložný horizont 1 predstavuje odvápnenu sprašovú hlinu šedožltej farby so zliatou štruktúrou. Na dne holocénneho zárezu vystupujú hlinité kaly (horizont 5).

Morfologická pozícia profilu v záreze 2. strednej terasy, ďalej rel. výška nad dnom doliny Váhu ukazujú, že profil Orlovského jarku odpovedá svojou bazálnou časťou finálnemu obdobiu tvorby nízkej terasy. V profile zdanlivo prekvapuje prítomnosť spraše a sprašovitých hĺn v nadloží tohto štrko-piesčitého finálneho komplexu. Prekvapuje z toho dôvodu, že na nízkej terase na strednom Váhu chýba sprašový pokrov okrem už spomenutej sprašoidnej pokrývky nevelkej mocnosti Z od Varína.

Na Váhu v čase finálnej akumulácie prechádzalo tvorbe spraši v pomerne úzkej doline premiestovanie koryta Váhu, takže sprašová akumulácia mohla prebiehať a dosiaľ sa zachovať len v miestach, ktoré boli mimo zásahu vážskych vôd, a teda najčastejšie pri vyústeniach bočných dolín a len výnimočne aj priamo na nízkej terase, v úsekoch, kde terasa dosiahla mimoriadne veľkú šírku. Z uvedeného možno usudzovať, že chýbanie spraši na nízkej terase stredného Váhu nebolo podmienené klimaticky, ale skôr morfológickými činiteľmi. Na dolnom toku Váhu sa spraš uchovali pre značnú šírku doliny vo forme pseudoterás.

Najbližšou vyššou terasou Váhu je 2. stredná (žilinská) terasa, predstavujúca výtvar predposledného terasotvorného cyklu (12).

Druhá stredná (žilinská) terasa je morfológicky najvýraznejšou a najlepšie zachovanou terasou, a to nielen v doline stredného Váhu, ale aj v doline horného toku. V literatúre opisovaná stredná terasa (1, 4, 5, 8, 13) nie je porovnateľná s našim chápaním tejto terasy, pretože F. Machatschek a M. Danzer, J. Hromádka, D. Andrusov a F. Vitásek rozumeli pod týmto pojmom stupeň, v ktorom povrchová plocha bola stanovená relatívnou výškou a v sebe skrýva geneticky rôzne terasové stupne, často narezané okraje náplavových kužeľov a pod.

Pod pojmom 2. strednej (žilinskej) terasy rozumieme zloženú terasu, tvorenú skalným stupňom o rel. výške 10–12 m a štrkovou akumuláciou o mocnosti 8–12 m. Štrkovú akumuláciu pokrývajú spravidla pokrovy spraši a sprašovitých hĺn o mocnosti 2–8 m. Z uvedeného jasne vyplýva, že morfológický povrch terasy je značne menlivý (20–32 m). V skalnom podloží žilinskej terasy sa vyskytli mrazové kliny (obr. 6), v štrkovom komplexe syngénne kryoturbačné štruktúry. V piesčitohlinitých šošovkách v štrkovej akumulácii tejto terasy sa našla na viacerých



Obr. 6. Mrazové kliny a geliváciou rozpukané skalné podložie 2. strednej (žilinskej) terasy severozápadne od Orlového.

miestach extrémne chladnomilná malakofauna s *Columella columella* (Mart.) a *Vallonia tenuilabris* (A. Br.) (12).

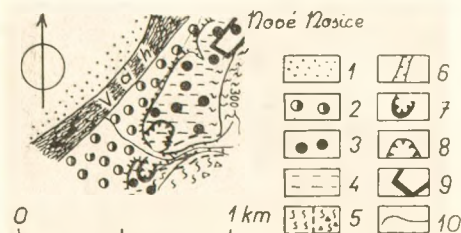
Nízke terasy a 2. stredná terasa sa chápu ako dve geneticky samostatné jednotky, vytvorené dvoma terasotvornými cyklami (12). Akumulácia nízkych terás sa považuje za würrmskú, akumuláciu 2. strednej (žilinskej) terasy za risskú. Ich skalné podložia sa kladú ako výtvory laterálnej erózie do dvoch posledných interglaciálov (10,11,12).

Pre naznačenú koncepciu vývoja týchto dvoch terás chýbal doteraz na strednom Považí dôkazový materiál paleopedologický a najmä paleontologický z interglaciálnych období.

V predloženom príspevku prinášame doplňujúci materiál pre stanovenie chronologického vývoja Vážskej doliny na základe koncepcie terasotvorných cyklov z profilov Kočovskej skaly, o ktorých prvá zmienka odznela r. 1961 v našom referáte na II. celoslovenskej geologickej konferencii v Bratislave.

Kočovská skala predstavuje drobný bradlový tvrdoš zložený z triasových koralových vápencov (14). Leží na ľavom brehu Váhu medzi obcou Nové Nosice a Hornými Kočovcami, na ľavej strane doliny drobného potôčika stekajúceho k Váhu z Hradiska (567 m). Nadmorská výška Kočovskej skaly je asi 290 m, relatívna výška 30 m. V pôvodnom stave vystupovala Kočovská skala ako drobný, ale morfológicky veľmi výrazný bradlový útvar nad povrch 2. strednej terasy. Kočovská skala vznikla totiž pôvodne ako poriečny skalný ostrov, vystupujúci uprostred 2. strednej terasy. V minulých rokoch padlo toto bradlo z väčšej časti za obeť ťažbe kameňa. V súčasnosti, po vyťažení temer celého bradielka, a to i hlboko pod úroveň povrchu obklopujúcej ho 2. strednej terasy, je kameňolom opustený.

V stenách tohto opusteného kameňolomu vystupujú na viacerých miestach riečne, svahové, resp. v ich nadloží i eolické sedimenty (pozíciu profilov ukazuje obr. 7).



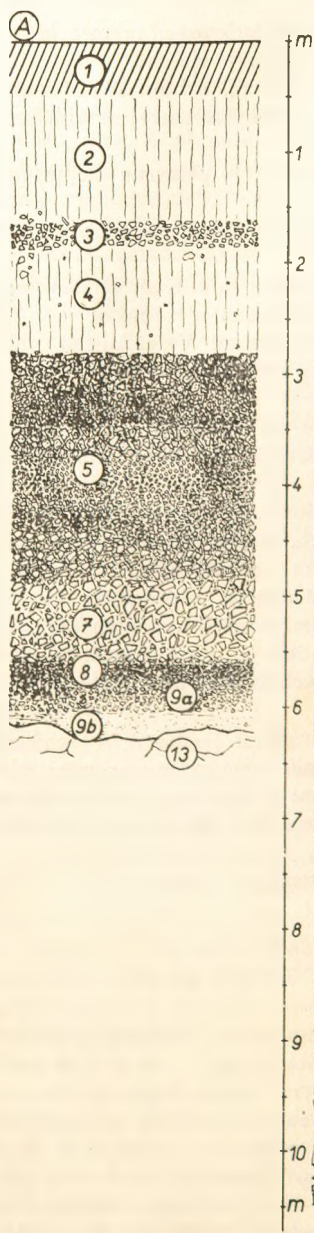
Obr. 7. Situačno-morfologický náčrt okolia profilu Kočovskej skaly. 1 — niva Váhu v dosahu pravidelnej inundácie, 2 — nívná terasa, 3 — druhá stredná (žilinská) terasa, 4 — pokrovy spraší a sprašovitých hĺn, 5 — soliflukčné hlinité a hlinito-skeletové delúvia, 6 — holocénne zárezy, 7 — kameňolom s profilom Kočovskej skaly, 8 — teheľňa, 9 — osady, 10 — vrstevnice.

Na pripojenom obr. 8 je zachytený sled sedimentov v západnej stene kameňolomu profilom A a vo východnej stene profilom B. Uvedené profily sme volili z toho dôvodu, že sú dobre porovnateľné a navzájom sa doplňujú. V profile B chýbajú totiž vrchné horizonty, rozrušené pri prevádzke kameňolomu. Profil A oproti tomu má sedimenty vo vrchnej časti neporušené. Oba profily predstavujú len výseky z geologického defilé, ktoré sa celé ďalej detailne spracúva.

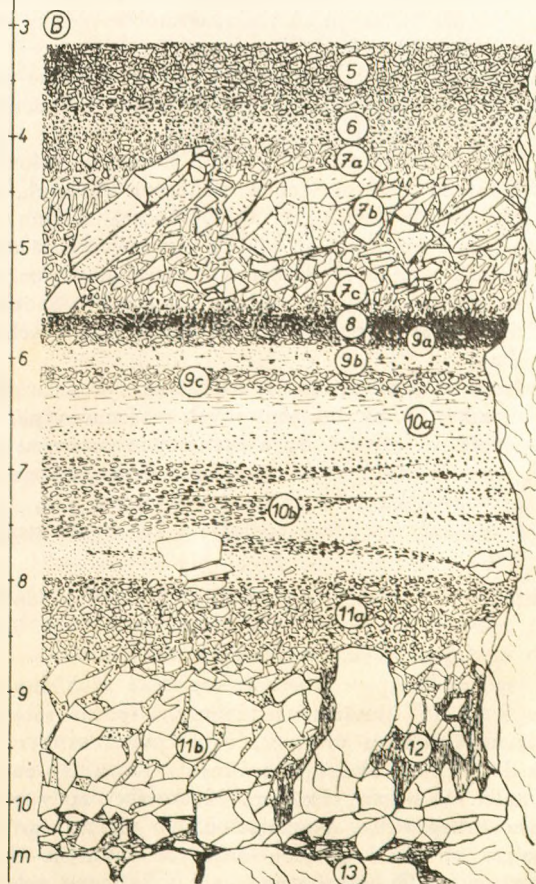
Vysvetlivky k profilom A a B:

- 1 — čiernohnedá vápnitá humózná hlina omrvinkovitej štruktúry, mierne usmernená a naspodku pomerne ostro ohraničená,
- 2 — svetložltá vápnitá spraš s ojedinelými schránkami mäkkýšej fauny a vo vrchnej časti s výskytom paleolitickej industrie,
- 3 — ostrohranná vápencová sutina so sprašoidnou prímiesou svetložltej farby; laterálne sa tento horizont vyklíňuje, obsahuje fosílie,

- 4 — žltoseda vápnitá spras s ojedinelými drobnými ostrohrannými úlomkami vápenca a pomerne bohatým obsahom malakofauny,
 5 — vápencová sutina s pomerne otupenými hranami s veľkosťou zŕn najčastejšie 3—7 cm, max. 15—20 cm, s hlinitou prímiesou šedohnedej až čokoládovej farby, s obsahom uhličitanu vápenatého a s ojedinelými úlomkami schránok mäkkýšov a fragmentami kostí stavovcov,



- 6 — silne vybielený svetložltý horizont drobného skeletu (1—3 cm Ø) bez hlinitej prímiesi,
 7 — v profile A: skelet s mierne otupenými hranami, s koróznymi jamkami a mie-



Obr. 8. Profil Kočkovskej skaly — A a B. Vysvetlivky pozri v texte.

stami s povlakmi uhličitanu vápenatého, s hlinitou prímесou okrovohnedej farby. V profile B je tento horizont členený do 3 subhorizontov:

- 7a — vápencová sutina s veľkosťou zrn 3–5 cm \varnothing , s bohatou hlinitou prímесou jasne okrovej farby, na spodnej strane úlomkov s hojnými zintrovými povlakmi o hrúbke až 3 cm,
- 7b — hrubá sutina 5–20 cm \varnothing , s blokmi až 1 m v priemere, takmer bez hlinitej prímеси, na spodnej strane úlomkov so zintrovými povlakmi,
- 7c — vápencová sutina s úlomkami v priemere 3–10 cm, s hojnými blokmi a prímесou okrovožltej vápnitej piesčitej hliny, s drobnými ílnatými zhlukmi šedo-hnedej farby.

V oboch profilech sa nachádzajú v opísaných horizontoch pomerne hojne schránky ulitníkov a kosti drobných stavovcov.

- 8 — drobná vápencová sutina (1–6 cm \varnothing), s hlinitou prímесou čokoládovohnedej farby a s výskytom malakofauny,
- 9a — drobná vápencová sutina 1–5 cm \varnothing , s výplňou hlinito-piesčitého materiálu fluvialneho pôvodu (kalov); je svetlošedavo sfarbená a vápnitá,
- 9b — vápnité hlinitopiesčité kalové sedimenty s prúžkami vyzrážaného uhličitanu vápenatého; kde-tu sú vtrúsené drobné úlomky vápencov,
- 9c — poloha analogická subhorizontu 9a.

V oboch profilech obsahuje opísaný horizont 9 fosilnú malakofaunu.

- 10a — vápnité hlinitopiesčité kaly s prúžkami vyzrážaného uhličitanu vápenatého šedej farby so schránkami malakofauny,
- 10b — vápnité jemné kalové piesky, prestúpené šošovkami čistých hrubých pieskov, miestami i šošovkami a polohami drobných, dobre opracovaných vážskych okruhliakov (kremence, žuly, vápenca, dolomity, pieskovce).

V bazálnej časti horizontu sú kde-tu vtrúsené drobné úlomky vápenca.

- 11a — drobná vápencová sutina s vtrúsenými blokmi s piesčitou výplňou, v ktorej sa kde-tu vyskytujú vážske okruhliaky. Sutina je silne navetraná, niektoré úlomky sa rozpadajú do svetložltej až okrovohrdzavej piesčitej vápnitej splo-diny,
- 11b — hrubá bloková sutina s intenzívne vykoródovanými jamkami, v spodnej časti úlomkov, avšak bez zintrových zrazenín; výplň tvorí riečny vápnitý piesok,
- 12 — šedožltavé vápnité íly s vtrúsenými čerstvými a nezvetranými úlomkami vápenca. V pravej strane profilu B tieto šedožltavé íly sú sledovateľné ako výplň koróznych komínov až k báze horizontu 11a,
- 13 — rozpukané vápencové podložie s koróznymi komínmi, vyplnenými šedožltavými ílmi.

Po stránke litologickej, pedochemickej, ďalej z hľadiska paleontologického obsahu sa dajú opísané sedimenty začleniť do troch, resp. štyroch komplexov, podľa toho, v akých morfogenetických prostrediach vznikali.

Prvý, spodný komplex tvoria štrkopiesčité až hlinitopiesčité (kalové) sedimenty horizontov 9 až 11 (fluvialne sedimenty). Spodné subhorizonty 11a a 11b profilu B sú ovplyvnené bohatou prímесou vápencových sutín na spodu hrubých, vo vrchných partiách drobnejších. Skeletové sedimenty 11a a 11b sú vyvinuté iba v tesnej blízkosti steny bradla. V širšom obklopení Kočkovskej skaly pokračuje horizont 10 do spodu fluvialnou štrkopiesčitou akumuláciou. Vo vrchnej časti komplexu je kalová sedimentácia najprv prerušená polohou drobných sutín 9a. Nad ňou nasleduje opäť poloha s riečnymi kalmi 9b, ktoré vyznievajú v sutinovej polohe 9c. Poloha 9c plynule prechádza do druhého nadložného komplexu.

Druhý, stredný komplex profilu Kočkovskej skaly tvoria vápencové sutiny menlivého zrna, v rôznych polohách aj s menlivým bohatstvom hlinitej prímеси, s rozličnými pedochemickými vlastnosťami, sfarbením ap. V oboch profiloch je tento komplex vyjadrený horizontmi 5–8. Jednotlivé horizonty komplexu sa výrazne odlišujú ako osobitné pedogenetické komponenty. Horizont 8 plynule nadväzuje na podložný horizont 9a. Predstavuje silno skeletový rendzinoidný pôdny sediment. Subhorizonty 7a,7b,7c, sú typicky okrovožlto sfarbené. Blížia sa typologicky terra fusca. S ohľadom na príliš vysoký obsah skeletu nemožno tu hovoriť o typickej terra fusca, ale skôr o pôdnom sedimente s terra fusca alebo o skeletovej pôde typu terra fusca. Horizonty 5 a 6 v profile B predstavujú A a Ca horizonty rendzinoidného typu. Na profile A ide pravdepodobne o silne skeletový rendzinoidný nečlenený pôdny sediment.

Tretí, vrchný komplex profilu Kočkovskej skaly je reprezentovaný sedimentmi sprašového charakteru, najmä v spodnej časti s vtúrenými úlomkami vápenca a v horizonte 3 so slabou polohou vápencovej sutiny, ktorá sa laterálne vyklíňuje. Na povrchu nesú spraše silne humózne pôdny hlinité sediment.

Zvláštnu pozíciu majú v našom profile ílnaté sedimenty vystupujúce v báze profilu B, resp. predstavujúce výplne koróznych komínov a puklín v bradle Kočkovskej skaly. Uvedený sediment predstavuje pravdepodobne splavený materiál pôdy terra fusca a sotva ho možno hodnotiť ako stratigrafický osobitný horizont.

V profile Kočkovskej skaly, ako sme už uviedli pri opise jednotlivých vrstiev, našla sa malakofauna jednak v kalovej sedimentácii vo vrchnej časti spodného komplexu, jednak v niekoľkých polohách vo svahových sutinových sedimentoch v strednom komplexe a napokon v sprašovitých sedimentoch vrchného komplexu. Prehľad malakofauny z jednotlivých fosiliferných horizontov ukazuje priložená tab. 2.

Subhorizont 10a obsahuje eurytermné a chladnomilné mäkkýše, význačné pre nezalesnené biotopy. Výrazne sa uplatňujú najmä druhy *Columella columella* (Mart.), *Vallonia tenuilabris* (A. Br.) a *Trichia hispida* (L.). Subhorizont 9b v profile B nadväzuje malakofaunou na podložný horizont 10a. Popri náročných druhoch so širokou ekologickou valenciou (*Punctum pygmaeum* (Drap.), *Euconulus fulvus* (Müll.) objavujú sa druhy suchých vápencových skál nízkych až horských polôh *Vertigo alpestris* (Ald.), *Truncatellina cylindrica* (Fer.), ukazujúce už na mierne otepľovanie klímy. Subhorizont 9b v profile A obsahuje už i spoločenstvo teplých hájov a lesov nižších horských polôh *Helicodonta obvoluta* (Müll.), *Helix pomatia* (L.). Subhorizont 9a vyznačuje popri druhoch vlhkých údolných porastov *Perpolita radiatula* (Ald.), *Vitrea*



Obr. 9. Záber vrchnej časti fluviálneho komplexu a bazálnych častí sutinového interglaciálneho komplexu na profile Kočkovská skala. B. Foto E. Mazúr.

Tabuľka 2
Malakozologické nálezy z profilov A a B Kočkovskej skaly

Ekoló- gia	Zoznam druhov	Fosiliférne horizonty											
		Vrchný komplex			Stredný komplex					Spodný komplex			
		2	3	4	5	7a	7b	7c	8	9a	9bA	9bB	10a
ME	<i>Succinea oblonga</i> Drap.	—	—	/	/	—	—	—	—	—	/	/	/
EM	<i>Cochlicopa lubrica</i> (Müll.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	/	/
LSP	<i>Vertigo alpestris</i> Ald.	—	—	—	—	—	/	/	/	/	/	/	—
LSP	<i>Truncatellina cylindrica</i> (Fér.)	—	—	—	/	/	—	—	—	—	—	/	—
E	<i>Columella columella</i> (Mart.)	—	—	/	—	—	—	—	—	—	—	/	/
ME	<i>Pupilla muscorum</i> (L.)	/	/	/	—	—	—	—	—	/	/	—	/
E	<i>Pupilla muscorum densegyrata</i> Lož.	—	—	/	—	—	—	—	—	/	—	—	—
EP	<i>Pupilla sterri</i> (Voith.)	—	—	/	—	—	—	—	—	/	—	—	—
ES	<i>Pupilla triplicata</i> (Stud.)	—	—	—	/	—	—	—	/	—	—	—	—
E	<i>Pupilla loessica</i> Lož.	—	/	/	—	—	—	—	—	—	—	/	/
L	<i>Orcula dolium</i> (Brug.)	—	—	—	—	/	—	—	—	—	—	—	—
ELP	<i>Orcula dolium</i> (Drap.)	—	—	—	/	/	—	—	/	—	—	/	/
E	<i>Vallonia tenuilabris</i> (A. Br.)	—	—	/	—	—	—	—	—	/	/	/	/
ESLP	<i>Vallonia costata</i> (Müll.)	—	/	/	/	/	/	/	—	/	—	/	/
P	<i>Pyramidula rupestris</i> (Drap.)	—	—	—	—	—	/	—	/	—	—	—	—
S	<i>Chondrula tridens</i> (Müll.)	—	—	—	/	—	—	/	—	—	—	—	—
L	<i>Cochlodina orthostoma</i> (Menke)	—	—	—	—	/	/	/	—	—	—	—	—
L	<i>Cochlodina cerata</i> (Rossm.)	—	—	—	—	—	/	—	—	—	—	—	—
L	<i>Cochlodina laminata</i> (Mont.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
EP	<i>Clausilia parvula</i> Fér.	—	—	—	—	—	/	—	—	—	—	—	—
EP	<i>Clausilia dubia</i> Drap.	—	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
LM	<i>Clausilia pumila</i> C. Pfeif.	—	—	—	—	/	—	—	—	—	—	—	—
L	<i>Laciniaria biplacata</i> (Drap.)	—	—	—	—	/	/	/	—	—	—	—	—
MSP	<i>Punctum pygmaeum</i> (Drap.)	—	—	—	—	—	—	/	—	/	/	/	—
L	<i>Discus ruderatus</i> (Fér.)	—	—	—	—	—	/	/	/	—	—	—	—
L	<i>Discus rotundatus</i> (Müll.)	—	—	—	—	/	/	/	—	—	—	—	—
ELM	<i>Perpolita radiatula</i> (Alder.)	—	—	—	—	—	/	/	/	/	—	—	—
L	<i>Aegopinella cf. minor</i> (Stabile)	—	—	—	—	/	/	/	—	—	—	—	—
L	<i>Oxychilus depressus</i> (Sterki)	—	—	—	—	—	/	/	—	—	—	—	—
L	<i>Vitrea diaphana</i> (Studer)	—	—	—	—	/	/	/	—	—	—	—	—
L	<i>Vitrea transsylvanica</i> Cless.	—	—	—	/	—	—	—	—	—	—	—	—
L	<i>Vitrea contacta</i> (West.)	—	—	—	/	/	/	/	—	—	—	—	—
EML	<i>Vitrea crystallina</i> Müll.)	—	—	—	—	/	/	/	—	—	—	—	—
MSP	<i>Euconulus fulvus</i> (Müll.)	—	—	/	—	/	/	/	/	—	—	—	—
L	<i>Daudebardia rufa</i> (Drap.)	—	—	—	—	—	/	/	—	—	—	—	—
LS	<i>Bradybaena fruticum</i> (Müll.)	—	—	—	—	/	/	/	—	—	—	—	—
ML	<i>Trichia sericea</i> (Drap.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	/
ME	<i>Trichia hispida</i> L.	/	/	/	—	—	—	—	—	—	—	/	—
L	<i>Monachoides incarnata</i> (Müll.)	—	—	—	/	/	/	—	—	—	—	—	—
L	<i>Perforatella dibothryon</i> (Kim.)	—	—	—	—	/	—	—	—	—	—	—	—
LS	<i>Euomphalia strigella</i> (Drap.)	—	—	—	/	—	—	/	—	—	—	—	—
L	<i>Helicodonta obvoluta</i> (Müll.)	—	—	—	—	/	/	/	—	—	/	—	—
L	<i>Soosia diodontia</i> (Fér.)	—	—	—	—	/	/	/	—	—	—	—	—
EML	<i>Arianta arbustorum</i> (L.)	—	/	/	—	—	—	—	—	—	—	/	/
PLS	<i>Cepaea vindobonensis</i> (Fér.)	—	—	—	/	—	—	—	—	—	—	—	—
LS	<i>Helix pomatia</i> L.	—	—	—	/	/	/	/	—	—	/	—	—
V	<i>Lymnaea truncatula</i> (Müll.)	—	—	—	—	—	—	—	—	/	—	/	—
V	<i>Gyraulus laevis</i> (Alder)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	/	—	—
V	<i>Segmentina nitida distinguenda</i> Gr.	—	—	—	—	—	—	/	—	—	—	—	—
L	<i>Acicula polita</i> Hart.	—	—	—	/	/	/	/	—	—	—	—	—

crystallina (Müll.) prímes vodných mäkkýšov *Gyraulus laevis* (Ald.), *Lymnaea truncatula* (Müll.). Subhorizont 8 je pozoruhodný tanatocenózou s výskytom druhu *Chondrula tridens* (Müll.), význačného pre studenšie stepné biotopy, s horským lesným druhom *Discus rudelatus* (Fer.) a vodným druhom *Lymnaea truncatula* (Müll.). Subhorizont 7c popri prvkoch vlhkých až suchých trávnatých formácií charakterizujú prvky obľubujúce skalnaté stráne s krovinatým až lesným porastom. Z tohto spoločenstva sa vymyká vodný ulitník *Segmentina nitida distinguenda* (Gred.). Subhorizont 7b má extrémne vlhkomilnú a teplomilnú, typicky lesnú malakofaunu s interglaciálnymi mäkkými: *Scosia diodonta* (Fér.), *Orcula doliolum* (Brug.), *Cochlodina orthostoma* (Menke.), *Vitrea transsylvanica* (Cless.), *Daudebardia rufo* (Drap.), *Discus rotundatus* (Müll.), *Acicula polita* (Hart.) a i. Subhorizont 7a je druhove rovnakého zloženia, avšak pri badateľne zmenšenom počte jedincov. V subhorizonte 5 zloženie malakofauny v bazálnych častiach ukazuje ešte na riedky, svetlejší les, s význačnými interglaciálnymi prvkami. V najvyššej časti horizontu sa objavuje *Chondrula tridens* (Müll.) ako dôsledok vysušenia stanovišťa. Výskytom Chondruly ako zástupcu studenejši stepi pripomína táto poloha subhorizont 8 s tým, že jej chýba vodnomilná a vlhkomilná zložka. Horizont 4 je nápadný úplným vymiznutím teplejších lesostepných prvkov. Masový výskyt eurytermných zástupcov s *Columella columella* (Mart.) a *Vallonia tenuilabris* (A. Br.), *Pupilla muscorum densegyrata* (Ložek) a *Trichia hispida* (L.) ukazuje na výrazné zvlhčenie a tiež ochladenie klímy. Horizont 3 a 2 má spoločenstvo, ktoré nastúpilo v horizonte 4 a druhove je nezmenené. Smerom nahor však slabnú populácie jednotlivých druhov a schránky mäkkýšov sa stávajú v spráši pomerne zriedkavé.

Ako ukazuje analýza malakofauny podľa jednotlivých vrstiev, v profile Kočkovskej skaly vystupujú výrazne 3 prostredia spojené pozvoľnými prechodmi.

Spodný komplex jemných fluvialných sedimentov smerom k nadložiu, so stúpajúcou prímесou skeletu, vyznačuje najprv suchozemská, jasne chladnomilná malakofauna s *Columella columella* (Mart.) a neskôr i s mezofilnými prvkami, naznačujúcimi začiatok mierneho otepľovania. Proti vysušovaniu klímy by zdanlivo svedčila druhá vodná zložka malakofauny s *Lymnaea truncatula* (Müll.), výskyt ktorej podmienili miestne vplyvy prostredia.

Stredný komplex sutín, začínajúci horizontom s Chondrulou, naznačuje ďalšie mierne otepľovanie klímy. Postupné obohacovanie strednej časti komplexu najprv o lesostepné, suchomilné lesné druhy a potom o silné vlhkomilné a teplomilné druhy lesov so Sosiou poukazujú na interglaciálnu klímu. V najvrchnejšej časti stredného komplexu nasleduje opätovný zvrät k postupnému vysušovaniu a schladzovaniu klímy. Svedčia o tom prvky svetlých lesov, neskôr i prvky studenej lesostepi až stepi s Chondrulou.

Vysvetlivky k tab. 2:

E -- eurytermné a psychrofilné druhy nezaistených stanovísk,	L -- druhy teplých a vlhkých lesov na skalnatom a sutinovom substráte,
M -- mezofilné druhy poriečnych nív s vlhkými lúkami,	S -- stepné druhy,
	P -- petrofilné druhy,
	V -- druhy vodrčé.

Druhy prechodných vlastností a druhy so širokým ekologickým rozpätím sú označené kombináciou viacerých písmen.

Za určenie niektorých druhov [*Pyramidula rupestris* (Drap.)], *Vitrea transsylvanica* (Cless.); *Perforatella dibothryon* (Kim.) srdečne ďakujeme dr. V. Ložkovi z Ústredného ústavu geologického v Prahe.

Pre vrchný komplex je charakteristická eurytermná malakofauna s *Columella columella* (Mart.) a *Vallonia tenuilabris* (A. Br.), podobná faune spodného komplexu.

Záverom treba poznamenať, že interglaciálna zložka malakofauny, zistenej v profile Kočkovskej skaly, vykazuje nápadnú zhodu s inými interglaciálnymi faunami na Považí, napr. s interglaciálnymi faunami lokality Mnešice, Zamarovce ap. (6,7).

Pomerne veľmi bohaté nálezy mäkkýšov sprevádza v druhom a treťom komplexe profilu Kočkovskej skaly výskyt kostrových zvyškov vertebrát. Popri početných nálezoch stavcov a kostičiek hadov a žiab vo vrstve 7a, 7b, 7c zmienku si zasluhujú i nálezy zúbkov hlodavcov. *Clethrionomys glareolus* L., *Arvicola terrestris* a *Microtus arvalis-agrestis* v horizonte 5, zúbky zástupcov čeľade *Mikrotin* v sprievode úlomku zuba *Suscropha* Sec. v horizonte 3. Fauna vertebrát javí nápadnú zhodu s malakofaunou.

Záverom analýzy paleontologických nálezov treba poznamenať, že táto analýza nie je ešte skončená. Po spracovaní celého geologického defilé Kočkovskej skaly budú zverejnené aj výsledky kvantitatívneho rozboru.

Skôr, než sa pokúsime o podrobnejšiu genetickú a stratigrafickú interpretáciu profilu Kočkovskej skaly, je potrebné dať jeho vývoj do súvisu s vývojom širšieho okolia, ktorého je genetickou súčasťou. V našom prípade to znamená s vývojom Vážskej doliny.

Ako sme už uviedli, Kočkovská skala vystupuje ako ostrov uprostred štrkovej akumulácie 2. strednej (žilinskej) terasy Váhu. Spodný komplex v profile Kočkovskej skaly, ktorý tvoria fluviaľne sedimenty, prechádza laterálne do tejto terasy ako jej organická časť.

Tento komplex predstavuje, zrejme, vrchnú finálnu časť akumulácie žilinskej terasy. Svedčí o tom jednak jeho pozícia, charakter materiálu a malakozologický obsah s *Columella columella* (Mart.). Pozvoľný prechod vrchnej kalovej časti tohto komplexu do stredného sutinového komplexu ukazuje na pozvoľné vyznievanie riečnej akumulácie a jej vystriedanie svahovou modeláciou za meniacich sa klimatických pomerov. Malakozologický obsah, reprezentovaný teplomilnou interglaciálnou faunou so *Soosia diodontia* (Fér.), ďalej výskyt pôdných sedimentov, resp. skeletovej terra fusca nasvedčuje, že skeletový komplex patrí interglaciálu. Vrchný sprašový komplex s chladnomilnou malakofaunou náleží najmladšiemu, opäť chladnému glaciálnemu obdobiu.

Z pozície interglaciálneho komplexu medzi sedimentmi posledných dvoch glaciálov vyplýva jeho príslušnosť k eemskému interglaciálu. Tento záver potvrdzuje ešte výraznejšie vzťah tohto komplexu k terasovému systému Vážskej doliny. Ako sme v úvodnej časti spomenuli, žilinská terasa je morfológicky na celom hornom a strednom Váhu sledovateľný stupeň, patriaci predposlednému terasotvornému cyklu. Z polohy interglaciálneho komplexu Kočkovskej skaly v tesnom nadloží žilinskej terasy jasne vyplýva jeho zaradenie k časovému úseku, viažúcemu sa medzi akumuláčnou fázou žilinskej terasy a poslednú pleistocénnu akumuláčnú fázu, ktorá podmienila vznik nízkej terasy. Stredný komplex teda patrí k eemskému interglaciálu.

Hodnota interglaciálneho komplexu Kočkovskej skaly je nielen v tom, že dovoľuje stratifikovať nízku (varínsku) a tiež 2. strednú (žilinskú) terasu, ale aj v tom, že dovoľuje uzavrieť na základe malakofauny o poslednom interglaciále ako o období, ktoré vo svojom optime bolo, zrejme, podstatne teplejšie než súčasná klíma na Považí.

Profil Kočkovskej skaly zároveň potvrdzuje závery, pokiaľ ide o vývoj vážskych terás v zmysle terasotvorného cyklu. Ak porovnáme povrch štrkovej akumulácie 2. strednej terasy o rel. výške 20–22 m v širšom okolí Kočkovskej skaly s najvyšším zásahom riečnej akumulácie v našom profile (rel. výška 23–25 m), ukáže sa nám výškový rozdiel 3–5 m. Je tu aj badateľný rozdiel v kalibri materiálu. Druhá stredná

terasa v širšom okolí profilu je zakončená štrkovou akumuláciou, v nadloží ktorej náhle vystupuje poloha würmských spraší (tehelňa oproti Kočkovskej skale). Naproti tomu vrchné horizonty 2. strednej terasy priamo v profile Kočkovskej skaly sú zakončené pozvoľne sa zjemňujúcim fluviaálnym materiálom od drobných štrkov, jemných pieskov až po hlinito-piesčité kaly v najvyššej časti. Uvedené nasvedčuje, že pôvodná výška akumulácie 2. strednej terasy Váhu pri vyznievaní risského glaciálu bola vyššia a končila sa riečnymi kalmi. Dnešný povrch 2. strednej terasy bol znížený o niekoľko metrov laterálnou eróziou na prechode od akumuláčnej fázy k nasledujúcej fáze hĺbkovej erózie medzi dvoma terasotvornými cyklami. Povrch štrkovej akumulácie 2. strednej terasy je teda prakticky eróznym povrchom.

ZÁVER

Vývoj Vážskej doliny prebiehal v posledných dvoch terasotvorných cykloch, odrazom ktorých je 2. stredná terasa a nízka terasa, takto:

Terasový cyklus 2. St:

1. vznik skalného podložia (eróznej terasy) 2. strednej (žilinskej) terasy v prechodnom období predposledný interglaciál — predposledný glaciál (Kočkovská skala už existovala ako riečny ostrov.),

2. vznik štrkovej akumulácie 2. strednej (žilinskej) terasy v akumuláčnej fáze predposledného glaciálneho obdobia (obklopenie Kočkovskej skaly štrkovou akumuláciou),

3. mierne zníženie a upravenie povrchu akumulácie 2. strednej terasy v prechodnom období predposledný glaciál — posledný (eemský) interglaciál [v obklopení Kočkovskej skaly vznik prechodného horizontu medzi fluviaálnym komplexom a interglaciálnym komplexom svahových sutín (horizonty 9a a 8)],

4. fáza intenzívnej hĺbkovej erózie Váhu a prejavenie sa 2. strednej terasy ako jednotného morfológického stupňa v poslednom (eemskom) interglaciáli (v obklopení Kočkovskej skaly vznik svahových sutín cestou chemického zvetrávania, tvorba skeletovej terra fusca s interglaciálnou lesnou faunou).

Terasotvorný cyklus 2. Nt:

5. vznik zrezaného skalného podložia nízkych terás v prechodnom období posledný (eemský) interglaciál — posledný glaciál (v obklopení Kočkovskej skaly vznik prechodného horizontu medzi interglaciálnym komplexom a nadložným komplexom spraší — horizont 5 mimo bazálnej časti),

6. vznik štrkovej akumulácie nízkych terás lokálne so sprašovým pokrovom — posledný glaciál (v obklopení Kočkovskej skaly vznik komplexu sprašových sedimentov),

7. upravenie povrchu akumulácie nízkej terasy včítane odstránenia väčšiny sprašoidných sedimentov v prechodnom období laterálnej erózie (posledný glaciál — holocén),

8. nástup hĺbkovej erózie v holocéne. Dôšial prehĺbenie o 10—12 m oproti povrchu nízkej (varínskej) terasy. Čiastková fáza hĺbkovej erózie posledného terasotvorného cyklu v súčasnosti pokračuje.

LITERATÚRA

1. Andrusov D., *O čtvrtohorních terasách Oravy a stredného toku Váhu a niekoľkých poznámek o geomorfologii Západních Karpat slovenských*. Věst. SGÚ VIII, Praha 1932. — 2. Büdel J., *Die Gliederung der Würmkaltzeit*. Würzburger geographischen Arbeiten. Heft 8, Würzburg 1960. — 3. Fink J., *Die Gliederung des Jungpleistozäns in Österreich*. Mitteilungen der geologischen Gesellschaft in Wien, zv. 54, 1961, 1962. — 4. Hromádka J., *Povrchové*

formy Slovenska a jejich výzkum. Bratislava, Uč. spol. P. J. Šafárika V, 3, Praha 1931. — 5. Hromádka J., *Třídění povrchových tvarů Slovenska na podkladě jejich vývoje.* Roč. prez. odb. slov. vlast. múzea v Bratislave za roky 1924—1931, Bratislava 1931. — 6. Kukla J., Ložek V., Bárta J., *Das Lössprofil von Nové Mesto in Waagtal.* Eiszeitalter und Gegenwart, zv. 12, Öhringen/Württ. 1961. — 7. Ložek V., *Další interglaciální malakofauna ze Slovenska.* Anthropozoikum IX, Praha 1959. — 8. Machatschek F., Danzer M., *Geologische und morphologische Beobachtungen in den Westkarpathen.* Arbeiten d. Geogr. Inst. d. Univ. in Prag, zoš. 5, Praha 1924. — 9. Mazúr E., *Niekoľko profilov kvartérom severozápadného Slovenska.* Geogr. čas. VIII, 4, Bratislava 1956. — 10. Mazúr E., *Geomorfológia stredného a dolného povodia Rajčianky.* (Kand. dizertačná práca), 1959. — 11. Mazúr E., Kalaš L., *Metódy kvartérnych výskumov na príklade stredného Považia a ich doterajšie výsledky.* (Referát na II. celoslov. geologickej konferencii), 1961. — 12. Mazúr E., *Žilinská kotlina a prilahlé pohoria.* Bratislava 1963. — 13. Vitásek F., *Terasy horního Váhu.* Spisy odb. Čs. spol. zem. v Brně. R. A.: Spisy Tatr. Kom. 4, Brno 1932. — 14. *Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1:200 000 M-34-XXV-Žilina.* Bratislava 1962.

Recenzoval J. Kvitkovič

Emil Mazúr, Leonard Kalaš

DIE ENTWICKLUNG DES MITTLEREN WAAGTALES IM JUNGPLEISTOZÄN

Im vorliegenden Artikel erklären die Autoren das Entstehen und die Entwicklung der Terrassen im Tale des mittleren Váh — Flusses in der nordwestlichen Slowakei im Quartär durch die Interferenz tektonischer und klimatischer Faktoren.

Im mittleren Abschnitt unterscheiden sie drei Terrassengruppen, die sich von sechs Terrassenstufen und einer holozänen Talauie einteilen Die Talauie und die niederen Terrassen haben ein gemeinsames felsiges Liegendes. Die mittleren und hohen Terrassen sind aus abgeschnittenem felsigem Liegendem und schotteriger Akkumulation zusammengesetzt.

In Ganzem scheint das Quartär im Tal des mittleren Váh ein Erosionszeitabschnitt zu sein. Der Grund der Erosion war das gänzliche Heben der Karpaten gegenüber der sinkenden Donautiefenebene am unteren Lauf des Váh. Im Ramen dieses gänzlichen Heben kamen auch relative Bewegungen zur Geltung, grössere im Gebirge (quartärer Erosionseffekt bis 130 m), kleinere in Becken (Erosionseffekt um 70 m). Daraus geht hervor, dass diese Bewegungen intraquartär sind.

Beim Entstehen der Terrassen hat neben der Tektonik auch das Klima durch den Wechsel warmer und kalter Perioden mitgewirkt. Aus dem verschiedenen Verhältnis der kinetischen Energie des Váh und der geführten Belastung in einzelnen Zeitabschnitten schliessen die Autoren, dass die Entstehung der morphologischen Terrassenstufen in vier Teilphasen vorsichgegangen ist. Die Aufschotterung ging in kalten, die Tieferosion in warmen Zeitabschnitten vor. Das Ebenen des felsigen Liegenden und die Anordnung der Oberfläche der Akkumulationsterassen wird an die Übergangsperioden gebunden.

Die angedeutete Konzeption erläutern die Autoren mit der Interpretation einiger Profile quartärer Sedimente.

Am Profil Chlmec erklären sie näher die Entstehung und Entwicklung der niederen Terasse und der Talauie.

Mit der Interpretation des Profils Orlové — Graben, weisen sie auf die Beziehung der niederen Terasse zur Akkumulation der Nebenflüsse des Váh und der Lösssedimentation.

Am Profil der Kočkovská skala erklären sie die Entwicklung der markantesten Terasse im Tale des Váh, die sogenannte 2. mittlere (žilinská) Terasse (l. c. 12). Im Profil der Kočkovská skala treten drei Komplexe quartärer Sedimente auf: auf der Basis ein fluvialer Komplex, in der Mitte ein Schuttkomplex und in dem oberen Teil ein eolischer Komplex. Auf Grund einer morphologischen, litologischen, paläopedologischen und malakologischen Analyse fixieren

sie am Profil den eemischen Interglazial, der die zwei letzten Terrassenstufen trennt, und zwar die 2. mittlere von der Niederterasse. Die interglazialen Sedimente der Kočkovská skala ermöglichen die angeführten Terrassenstufen näher stratigraphisch in den Würm (die niedere Terasse) bezw. in den Riss (2. mittlere Terasse) einzugliedern. Der interglaziale Komplex der Kočkovská skala ist zur Zeit der einzige interglaziale Komplex im Váh — Tal, der unmittelbar mit der Terrassenakkumulation verbunden ist.

Aus dem Slowakischen übersetzt von G. H o r n á