

PŘÍSPĚVEK K POZNÁNÍ VÝVOJE ÚDOLÍ VÁHU MEZI TRENČÍNEM A PIEŠŤANY

Údolí Váhu od Trenčína k Piešťanům patří mezi nejvýznamnější oblasti Slovenska z hlediska kvartérní stratigrafie. Geomorfologickou problematiku této oblasti probral M. Lukniš (1946) v kratší souborné studii, kde podává celkový popis území a jeho hlavních tvarových jednotek. Zde si všímá i některých otázek kvartérního odnosu a sedimentace v údolí Váhu a pokouší se i o jejich časové zařazení (str. 17). Vzhledem k okolnosti, že tehdy neměl po ruce bližší data o stratigrafii jednotlivých druhů sedimentů, musel se omezit jen na zcela povšechné údaje. V pozdějších letech byly v uvedeném úseku provedeny některé dílčí stratigrafické výzkumy, které se týkají především sprašových profilů na obou březích Váhu a poskytují spolehlivé opěrné body pro časové zařazení tvorby jednotlivých sprašových pokryvů. Určení stáří a vývoje zdejších spraší těsně souvisí s otázkami vývoje vázského údolí během kvartéru, neboť spraše studovaných profilů tvoří podstatnou část jednotlivých geomorfologických jednotek popisovaných v dřívějších pracích, zejména tzv. pseudoterasy (Lukniš, 1946), která je jedním z nejnápadnějších útvarů v reliéfu krajiny. Korelace sprašových pokryvů a fosilních půd různého stáří s jednotlivými fázemi vývoje říčního údolí, tj. s terasovými stupni, je jednou ze základních metod kvartérní stratigrafie a byla úspěšně provedena jak v Čechách (Vltava, Labe — srv. Prošek, Ložek, 1957), tak v některých částech alpské oblasti (Rakousko — Fink, 1956). Na Slovensku tyto otázky dosud nebyly sledovány, ačkoli právě např. z údolí Váhu máme dnes již řadu pozorování, která je možno v tomto směru využít.

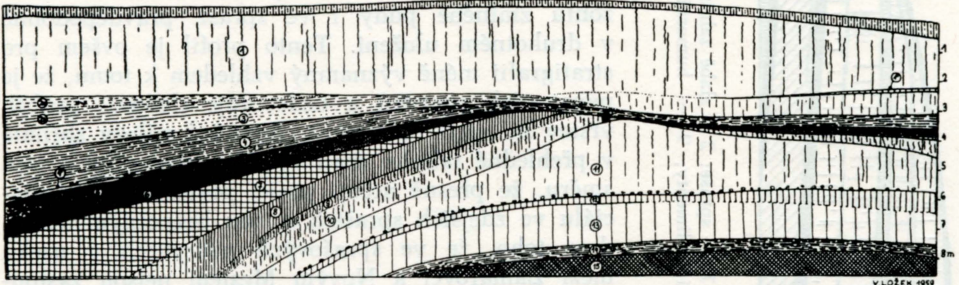
Přestože mnozí autoři rozlišili v údolí Váhu větší počet terasových úrovní v různých nadmořských výškách (Machatschek, Danzer, 1924; Vitásek, 1932; Andrusov, 1932 atd.), zůstává ve skutečnosti jedinou morfologicky ostře výraznou a v dlouhých úsecích zřetelně vyvinutou terasou šterkopískový stupeň, jehož povrch se pohybuje v průměru 15–20 m nad nivou. Šterkopískové náplavy této úrovně vystupují na četných místech v údolí středního Váhu (u Povážské Bystrice, nad Žilinou, v Turčianské kotlině atd.), avšak v úseku pod Trenčínem jsou nahrazeny morfologicky stejně výraznou pseudoterasou, což je stupeň zhruba obdobné výše, který je většinou tvořen čistými nepřemístěnými sprašemi, jak lze sledovat na četných odkryvech od Trenčína po Piešťany. Kromě spraší do této úrovně nápadně zapadají i zkrasovělé mesozoické vápence Skaly u Ivanovců, kde ve výplních krasových kapes zjistil O. Fejfar bohatou staropleistocenní faunu z několika různých období. Rozřešení stáří a vzniku pseudoterasy, je jednou z klíčových otázek vývoje údolí Váhu v nejmladší geologické minulosti a naše krátká studie má přispět k jeho objasnění.

Stáří spraší v úseku mezi Trenčínem a Piešťany

Ve studovaném úseku bylo stratigraficky zpracováno celkem 6 sprašových profilů, které mají přímý vztah k tzv. pseudoterase. Na pravém břehu Váhu jsou to profily v Zamarovcích (Prošek, Ložek, 1955), Ivanovcích (Prošek, 1953; Ložek, 1955) a Novém Městě-Mnešicích (cihelna a stěna u hradla Búdy), na levém profily v okolí Piešťan, tj. v Hlubokém járku v Moravanech (Ambrož, Ložek, Prošek, 1952) a v cihelně v Bance (Prošek, Ložek, 1954). Tyto výzkumy

přinesly některé pevné opěrné body pro určení stáří sprašových pokryvů. V Moravanech a Bance bylo zastiženo trojdílné souvrství posledního glaciálu s dvěma fosilními půdami, odpovídajícími göttweigskému (= W 1/2) a paudorskému (= W 2/3) interstadiálu. V podloží obou sprašových souvrství pak vystupují fosilní půdy nápadné červenavou barvou, které nutno považovat za produkt posledního interglaciálu, i když v nich prozatím nebyla nalezena průkazná interglaciální fauna. Tyto půdy spočívají již přímo na skalním podloží. Starší spraše nebyly zjištěny s výjimkou nepatrných zbytků v Hlubokém járku u Moravan.

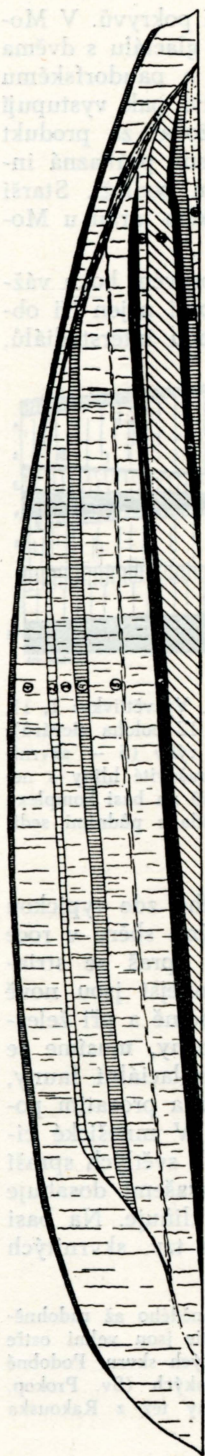
Stratigraficky významnější jsou však zmíněné 4 profily na pravém boku vážského údolí. Již výzkum v Zamarovcích ukázal, že zde vystupují nejen tři obvyklé würmské spraše vzájemně oddělené fosilními půdami obou interstadiálů,



Výsek profilu v čelní stěně západní cihelny v Novém Městě—Mnešicích. Vysvětlivky: 1, 11, 13 — spraše; 1', 12 — hnědavé slabě hlinité polohy (na povrchu vrstvy 12 poloha cicvárů); 5, 6, 7, 8 — souvrství fosilních půd přecházející do výplně fosilní erozní rýhy (5 — skvrnitá půda); 2, 3, 4 — souvrství fosilních půdních sedimentů; 9, 10. — sprašovitě hlíny s nepravidelnými humosními partiiemi a hojnými zlomky interglaciálních měkkých na basi komplexu fosilních půd (R/W-interglaciál); 15 — narudle hnědá jílovitá fosilní půda s půdními sedimenty na povrchu (14).

nýbrž i mocná fosilní půda posledního interglaciálu doloženého zde typickou banaticovou faunou, kterou se podařilo podstatně doplnit novými sběry v roce 1958. V podloží této půdy je vyvinuta ještě mocná typická spraš se striatovou faunou, která je nepochybně risského stáří. Nejvýznamnější jsou nově ohledané profily v Novém Městě—Mnešicích, a to v západní cihelně a při železnici u hradla Bůdy. Protože tyto profily nebyly ještě uveřejněny, musíme se o nich zmínit poněkud podrobněji, zejména uvést nálezy interglaciální fauny, spolu s novými sběry z Ivanovců a Zamarovců, neboť tato fauna prozatím poskytuje nejspolehlivější stratigrafické kritérium (viz tabulka). V mnešické cihelně vystupuje pod nepravidelně vyvinutou pokrývkou mladších světlých spraší mocný komplex fosilních půd, který v erozní rýze zakryté sprašemi dosahuje mocnosti několika metrů, kdežto v oblasti hřbetů se téměř vyklíňuje. Na basi tohoto komplexu, jehož nejvýznamnějším horizontem je poloha tzv. skvrnitých půd, vystupují vápnité slabě humosní hlíny.

Skvrnitě půdy pozůstávají z tmavého A-horizontu, v němž jsou partie hnědé až rudohnědé (B)-horizontu zhruba kulovitého nebo elipsoidního tvaru. Tyto partie jsou velmi ostře omezené a na řezu vystupují v podobě výrazných okrouhlých nebo eliptických skvrn. Podobné půdy jsou známé i z jiných československých nalezišť, zejména středočeských (Sv. Prokop, Karlštejn, Jarov u Berouna, Sedlec u Kutné hory atd.) a byly popsány též z Rakouska (Fink, 1954).



Náčrt profilu u hradla Búdy (délka profilu 170 m). Vysvětlivky: 1, 3, 5, 7, 11 — spraše; 2 — slabě zahliněná hnědá poloha; 4 — šedavě hnědá fosilní černozem přecházející do zdvojené skvrnitě půdy; 8 — fosilní půdní sedimenty; 9 — humosní fosilní půda s podložním hnědým horizontem (10).

Na první pohled připomínají humosní hlíny spraš; obsahují četné zlomky interglaciálních konchylí. Tato význačná fauna s vůdčím druhem *Helicigona banatica* (Rossm.) je totožná s interglaciální faunou zjištěnou v komplexu tzv. III. fosilní půdy (srv. Prošek, Ložek, 1957) v Zamarovcích a svědčí pro velmi teplé vlhké podnebí, kdy studená část Pováží byla pokryta submediteránním smíšeným lesem. Podobná fauna byla zjištěna i v profilu na jižním boku Skaly u Ivanovců, kde v malém odkryvu vystupují dvě spraše oddělené narudle hnědou fosilní půdou. Interglaciální plže zde nacházíme v roztroušených zlomcích v Ca-horizontu zmíněné půdy i ve spraši, pravděpodobně v druhotném uložení. Tento profil je ovšem pro stratigrafii méně významný vzhledem k tomu, že je nepatrných rozměrů a nedovoluje sledovat průběh vrstev na větší vzdálenost. Zmíněné nálezy shrnuté v přehledné tabulce mají význam především v tom směru, že přesně určují posici posledního interglaciálu ve zdejších spraších a jsou bezpečným dokladem toho, že ve sprašových pokryvech v úseku mezi Zamarovci a Novým Mestem nejsou zastoupeny jen praše würmské, nýbrž i starší.

Pro řešení problematiky pseudoterasy má prvořadý význam profil u hradla Búdy, který leží nedaleko od svrchu popsaného profilu v mnešické cihelně, takže je zde možno provést stratigrafickou paralelaci, přestože se u Búd nepodařilo nalézt interglaciální faunu. V tomto profilu vystupuje pod mocným trojdílným sprašovým souvrstvím rozčleněným dvěma hnědými fosilními půdami komplex fosilních půd, jehož hlavním členem je zdvojená černozem, která v severní části profilu přechází do typické skvrnitě půdy téhož rázu jako v cihelně. V podloží této půdy leží slabá poloha spraše, dále mocné humosní půdní sedimenty a pod nimi další fosilní půda. Ještě hlouběji vystupuje opět spraš s typickou sprašovou faunou. Povrch této basální spraše spočívá zhruba v úrovni nivy Váhu. Podle sdělení strážce hradla (výkop studně) sahá tato spraš ještě asi 4 m pod nivu a v jejím podloží vystupují přímo mesozoické vápence. Štěrky údajně nebyly nikde zjištěny. Totéž ukázaly i průzkumné vrty v cihelně v Mnešicích, kde pod souvrstvím spraší zasahujících opět do úroveň nivy Váhu bylo zjištěno skalní podloží tvořené mesozoickými vápenci, popřípadě neogenními vápnitými jíly s bohatou mikrofaunou.

Porovnáme-li profil u hradel s profilem v cihelně, můžeme říci, že poloha skvrnité půdy náleží do komplexu fosilních půd, jehož spodní polohy patří nepochybně poslednímu interglaciálu, a že podložní vrstvy jsou starší, pravděpodobně risské. I když nelze vyloučit i možnost, že k souvrství posledního interglaciálu patří u hradel ještě i spodnější půdní sedimenty a fosilní půda na jejich basi (spraš odděluje skvrnitou půdu od spodnějšího půdního souvrství může v cihelně chybět!), přece zůstává jisté, že i u hradel Búdy vystupují předwurm-



Severní konec profilu u hradla Búdy; pod vyklínající se tmavou skvrnitou půdou jsou patrné mocné půdní sedimenty s další tmavou fosilní půdou na basi; u paty severního konce profilu vystupuje světlá basální spráš.

Foto V. Ložek

ské spráše a že zapadají pod nivu. Z uvedeného je zřejmé, že údolí Váhu bylo již ve středním pleistocénu zahlobbeno nejméně do nynější úrovně a že sedimenty, které se v něm od středního pleistocénu usazovaly, nebyly nikdy v plné míře vyklizeny. Poměry jsou zde zcela odlišné než v Čechách, kde sedimenty určitého stáří jsou vázány na určité terasové stupně, tj. např. na Vltavě nemohou ležet středopleistocénní spráše, resp. fosilní půdy, níže než na terasách III. sku-

Tabulka nálezů interglaciální malakofauny

Zjištěné druhy	Zamarovce base III. fossil. půdy	N. Mesto-Mnešice base komplexu fossil. půd	Ivanovce-Skala base fos. půdy	spodní spraš
<i>Succinea oblonga</i> Drap.	—	—	—	×
<i>Cochlicopa lubricella</i> (Porro)	×	—	×	×
<i>Abida frumentum</i> (Drap.)	×	×	×	×
<i>Vertigo pygmaea</i> (Drap.)	—	×	—	—
<i>Truncatellina cylindrica</i> (Fér.)	×	—	—	—
<i>Pupilla muscorum</i> (L.)	—	×	×	×
<i>Pupilla sterri</i> (Voith)	—	×	—	×
<i>Pupilla triplicata</i> (Stud.)	—	×	—	—
<i>Orcula doliolum</i> (Brug.)	×	×	—	×
<i>Orcula dolium</i> (Drap.)	×	×	×	×
<i>Pagodulina pagodula</i> (Desm.)	×	×	—	—
<i>Vallonia</i> cf. <i>tenuilabris</i> (A. Br.)	—	—	—	×
<i>Vallonia costata</i> (Müll.)	×	×	×	×
<i>Vallonia pulchella</i> (Müll.)	×	×	×	—
<i>Ena montana</i> (Drap.)	—	×	—	×
<i>Chondrula tridens</i> (Müll.)	×	×	×	×
<i>Cochlodina orthostoma</i> (Mke)	—	—	—	×
<i>Cochlodina laminata</i> (Mtg.)	×	×	×	×
<i>Clausilia dubia</i> Drap.	—	×	—	—
<i>Clausilia pumila sejuncta</i> West.	×	—	×	×
<i>Laciniaria plicata</i> (Drap.)	×	×	—	—
<i>Laciniaria cana</i> (Held)	×	—	—	—
<i>Laciniaria stabilis</i> (L. Pfr)	×	—	×	×
<i>Ruthenica filigrana</i> (Rossm.)	×	×	×	×
<i>Discus rotundatus</i> (Müll.)	×	×	—	—
<i>Discus perspectivus</i> (Mühl.)	×	×	—	—
<i>Aegopis verticillus</i> (Fér.)	—	—	×	—
<i>Aegopinella</i> cf. <i>minor</i> (Stab.)	×	×	×	×
<i>Vitrea diaphana</i> (Stud.)	—	×	—	×
<i>Vitrea subrimata</i> (Rnh.)	×	×	—	—
<i>Vitrea crystallina</i> (Müll.)	×	×	—	—
<i>Vitrea contracta</i> (West.)	×	×	—	—
<i>Daudbardia rufa</i> (Drap.)	—	×	—	—
Limacidae spec. div.	—	×	×	×
cf. <i>Milax</i> sp.	—	×	—	—
<i>Fruticicola fruticum</i> (Müll.)	—	×	×	×
<i>Helicella striata</i> (Müll.)	×	×	×	×
<i>Trichia unidentata</i> (Drap.)	—	×	—	—
<i>Trichia hispida</i> (L.)	—	—	—	×
<i>Monachoides incarnata</i> (Müll.)	×	×	×	×
<i>Monachoides vicina</i> (Rossm.)	—	×	×	×
<i>Perforatella bidens</i> (Chemn.)	—	—	×	×
<i>Euomphalia strigella</i> (Drap.)	×	×	×	×
<i>Helicodonta obvoluta</i> (Müll.)	×	×	×	×
<i>Soosia diodonta</i> (Fér.)	—	—	×	—
<i>Helicigona banatica</i> (Rossm.)	×	×	×	×
<i>Arianta arbustorum</i> (L.)	—	×	×	×
<i>Cepaea vindobonensis</i> (Fér.)	×	×	—	—
<i>Helix pomatia</i> L.	×	×	—	—
<i>Carychium tridentatum</i> (Risso)	×	—	—	—
<i>Segmentina nitida</i> (Müll.)	×	—	—	—
<i>Acicula polita</i> (Hartm.)	×	×	×	—

Některé druhy, zvl. *Helicella striata* (Müll.), *Succinea oblonga* Drap., zčásti *Pupilly* a *Orcula dolium* (Drap.) pocházejí ze spraše a jsou do interglac. fauny druhotně přimíseny.

piny (srv. Prošek, Ložek, 1957). V Pováží toto zjištění neplatí, takže sedimenty posledního glaciálu i starší můžeme hledat v samé úrovni současné nivy nebo i pod ní (srv. též Ložek, Knebllová, 1957, str. 108—9).

K otázce šterkopískových teras

V okolí obcí Velká Chocholná a Velčice na pravém břehu Váhu mezi Iva-
novci a Zamarovci vystupují v hraně pseudoterasy a v odkryvech při silnici
z Malé Chocholné do Velčic fluviální šterkopísky, které v této oblasti zastupují
sprašovou pseudoterasu. Tento terasový stupeň je morfologicky velmi nápadně
vytvořen a svým povrchem navazuje na sprašovou pseudoterasu. V jeho sedi-
mentech naprosto převládá místní bělokarpatský materiál, většinou v hrubších
valounech, ovšem objevují se zde i jemnozrnné polohy, které značně upomínají
na přelavenou a místy i primární vápnitou spraš. Na několika místech je od-
kryt i původní povrch terasy se zachovanými zbytky hnědých jílovitých zvětra-
lin, které lalokovitě zabíhají do šterku a představují s největší pravděpodobností
tzv. Schotterlehm známý běžně z alpské oblasti (srv. Brunnacker, 1957). Tato
reliktní půda jeví vyšší stupeň zvětrání než půdy postglaciální a je patrně pro-
duktem některého pleistocenního interglaciálu. V žádném sledovaném odkryvu
není tato terasa přikryta spraší, avšak zmíněné zvětrání povrchu ukazuje, že
je poměrně stará, zřejmě starší než poslední interglaciál. Ještě je nutno upozor-
nit, že v drobných odkryvech nedaleko státní silnice ve Velké Chocholné leží
na povrchu terasy slín promísený valouny a na něm půda rázu pararendziny.
Místa přechází tento slín do polepevného slepence s karbonátovým tmelem. Není
vyloučeno, že běží o obdobu stmelení, které popsali Demek a Vilšer (1957) z te-
rasy Moravy u Holíče.

Je zajímavé, že v popisovaném úseku vážského údolí nenacházíme typické
fluviální sedimenty vlastního Váhu s výjimkou nivních šterků. Všechny zjištěné
sedimenty budující tzv. pseudoterasu jsou buď primárně uložené spraše nebo
šterky usazené přítoky (velčická terasa), které s fluviální sedimentací vlastní
řeky nemají nic společného, a jak ukazují dosavadní pozorování, byly ukládány
do vyklizeného údolního zářezu, na jehož dně vystupoval obnažený skalní pod-
klad. Šterky v okolí Velké Chocholné a Velčic, které prozatím označujeme jako
velčickou terasu, vznikly akumulací říčky Chocholnice, tekoucí z Bílých Karpat.
Náplavy zde mají již dokonale vyrovnaný povrch, takže přes svůj místní pů-
vod nemají povahu podhorského kuzele, nýbrž skutečné terasy, která se svou
výškou shoduje s 20 m terasou vyvinutou typicky výše na Váhu, zejména v okolí
Žiliny a v Turčianské pánvi. Tato terasa má stejnou morfologickou posici
a v úseku mezi Košúty a Turč. Martinem byla na ní zjištěna typická reliktní půda
(„Schotterlehm“), jejíž basální poloha má obdobný ráz jako relikty této půdy
u Velčic. Všechny uvedené skutečnosti ukazují na to, že jak terasa velčická, tak
stejně vysoký stupeň výše na Váhu odpovídají tzv. Hochterrasse alpských řek,
která je všeobecně kladena do risského glaciálu. Z toho plyne, že velčická te-
rasa je stejně stará, resp. o něco starší než spodní předwürmské spraše odkryté
v Zamarovcích a Novém Městě-Mnešicích. Přímý styk této terasy se sprašemi
není bohužel nikde odkryt, vzhledem k celkovým poměrům v údolí Váhu (Luk-
niš, 1946) nelze však ani vyloučit možnost, že velčické šterky mohou být mladší
než některé starší spraše, zejména u Nového Mesta, po případě mohou být jejich
chronologickou facií.

Závěr

Srovnáme-li nálezy a stratigraficky poměrně přesně fixované profily ve vážském údolí, můžeme usoudit, že údolí Váhu zahloubené zhruba do současné úrovně je poměrně staré. Jak se už zmiňuje i Lukniš (1946), v daném úseku má Váh pouze transportační funkci, takže se během pleistocénu nijak zvláště neuplatňoval ani v erosi ani v akumulaci. To znamená, že pokud nacházíme v údolí Váhu nějaké sedimenty, představují vždy místní element, který nemá s akumulační činností Váhu nic společného (spraše, šterky místního původu) a tyto sedimenty mohou pocházet z různých, časově i velmi odlehlých období.

Časové zařazení vzniku modelace skalního podkladu vážského údolí do současného stavu je prozatím problematické. Naše pozorování ukazují, že nejmladším v úvahu připadajícím obdobím je počátek středního pleistocénu, ovšem v úvahu připadají i období mnohem starší, neboť uložení pliocenních travertinů v Ratnovcích a časně pleistocenní výplně krasových dutin ivanovecké Skaly, které výškově též odpovídají zmíněné pseudoterase, mohou být dokladem, že údolí existovalo již na konci neogénu zhruba v dnešní podobě (srv. též Andrusov, 1932). Pro to svědčí i nedostatek vyšších pleistocenních teras v úseku mezi 20 m terasou a zbytky tzv. pliocenních šterků (Lukniš, 1946; Andrusov, 1932).

Otevřeným problémem stále zůstává otázka zašterkování a opětného vyklízení vážského údolí, které se mohlo v pleistocénu několikrát opakovat. Jisté však je, že na počátku středního pleistocénu bylo údolí Váhu vyklíženo až na skalní podklad, což vedlo i k téměř úplnému odstranění starších pleistocenních sedimentů, které se zachovaly jen výjimečně, např. jako výplně krasových dutin v Ivanovcích, v nichž jsou místy hojné valouny blíže neurčeného, nejméně však staropleistocenního stáří. V pozdější době pak dochází k vyplňování údolní deprese sprašemi a místními šterky, které Váh v oblasti své dnešní nivy úplně odstranil a z nichž nacházíme dnes pouze zbytky na okrajích údolí, po případech v podobě svědeckých pahorků-okrouhlíků i v dnešní nivě. Tyto zbytky pak vytvářejí tzv. pseudoterasu modelovanou bočnou erosí řeky při vytváření současné nivy. Všechna dosavadní pozorování ukazují, že stratigrafická korelace sprašových pokryvů s jednotlivými terasovými stupni je v daném úseku vážského údolí velmi problematická a že z hlediska stratigrafie pleistocénu této oblasti má malé vyhlídky na úspěch. Pro řešení těchto otázek bude nutno použít jiných metod, zejména zjištění co největšího množství spolehlivě datovaných profilů ve výplni údolí, které nám umožní jednak přesněji datovat období jeho vzniku i rekonstruovat chronologický sled dějů, které se v něm odehrály po jeho vytvoření.

Literatura:

1. AMBROŽ V., LOŽEK V., PROŠEK F.: Mladý pleistocén v okolí Moravan u Piešťan nad Váhom. *Anthropozoikum*. Praha 1952, 1: 53–142, tab. I–IV.
2. ANDRUSOV D.: O čtvrtohorních terasách Oravy a středního toku Váhu a několik poznámek o geomorfologii západních Karpat slovenských. *Věstník Státního geologického ústavu ČSR*. Praha 1932, 8: 4–5: 244–257.
3. ANDRUSOV D., KUTHAN M.: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenska. List Žilina (4361/2). *Práce Státného geologického ústavu*. Bratislava 1944, 10: 196 p., tab. I–XVII, 1 mapa.
4. BRUNNACKER K.: Die Geschichte der Böden im jüngeren Pleistozän in Bayern. *Geologica Bavarica*. München 1957, 34: 95 p. Taf. I–II.

5. DEMEK J., VILŠER M.: Příspěvek k poznání teras řeky Moravy u Strážnice a Holíče. *Sborník Čs. spol. zeměpisné*. Praha 1957, 62 : 1 : 38—43.
6. FINK J.: Die fossilen Böden im österreichischen Löss. *Quartär*. Bonn 1954, 6 : 85—108.
7. FINK J.: Zur Korrelation der Terrassen und Lössse in Österreich. *Eiszeitalter und Gegenwart*. Öhringen 1956, 7 : 49—77.
8. LOŽEK V.: Zpráva o výzkumu kvartérních měkkých v roce 1952. *Anthropozoikum*. Praha 1954, 3 : 129—134.
9. LOŽEK V.: Měkkýši československého kvartéru. *Rozpravy Ústředního ústavu geologického*. Praha 1954, 17 : 1—510, 3 přílohy; tab. I—XII.
10. LOŽEK V., KNEBLOVÁ VI.: Paleontologický výzkum interglaciálních travertinů v Hradišti pod Vrátnom. *Anthropozoikum*. Praha 1957, 6 : 103—117, tab. I—V.
11. LUKNIŠ M.: Poznámky ku geomorfologii Beckovskej brány a prilahlých území. *Práce Štátného geologického ústavu*. Bratislava 1946, 15 : 32 p., 5 tabulek, 1 mapa.
12. MÁCHATSCHKEK FR., DANZER M.: Geologische und morphologische Beobachtungen in den Westkarpathen. *Lotos*. Prag 1924, 72 : 39—80.
13. PROŠEK F.: Szeletien na Slovensku. *Slovenská Archeologia*. Bratislava 1953, 1 : 133—194, tabulka I—XII.
14. PROŠEK F., LOŽEK V.: Sprašový profil v Bance u Piešťan (západní Slovensko). *Anthropozoikum*. Praha 1954, 3 : 301—323, tabulka I—II.
15. PROŠEK F., LOŽEK V.: Výzkum sprašového profilu v Zamarovcích u Trenčína. *Anthropozoikum*. Praha 1955, 4 : 181—211, tabulka I—II.
16. PROŠEK F., LOŽEK V.: Stratigraphische Übersicht des tschechoslowakischen Quartärs. *Eiszeitalter und Gegenwart*. Öhringen 1957, 8 : 37—90.
17. VITÁSEK FR.: Terasy horního Váhu. *Spisy Odboru Československé společnosti zeměpisné v Brně, řada A*. Brno 1932, 4 : 23 p.

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF DEVELOPMENT OF THE VALLEY OF THE RIVER VÁH BETWEEN TRENČÍN AND PIEŠŤANY

From the point of view of Quaternary stratigraphy the part of the valley of the Váh between Trenčín and Piešťany belongs to the most significant areas in Slovakia. Geomorphological studies by M. Lukniš (1946) as well as stratigraphical investigations of some of the loess profiles carried out later, serve at the present as basis for fixing the correlation of loess — better to say loess soils — to the development of the valley of the Váh. Although some of the older authors had distinguished several terrace levels in the valley, there exists only one, morphologically clearly developed terrace level whose surface lies approximately at 15—20 m above the flood plain. It may be traced in several places in the valley upstream from Trenčín. On the other hand, between Trenčín and Piešťany it has been replaced with a „pseudo-terrace“ (Lukniš, 1946), a level of the same height but mostly composed of pure loess, and genetically different from the fluvial sedimentation. Determining the age and origin of this pseudoterrace is one of the main problems in the development of the valley of the Váh in its most recent geological past.

The Age of Loess Strata between Trenčín and Piešťany. In the part of the valley under investigation, 6 loess sections have been subjected to careful studies from the stratigraphical viewpoint. On the right bank of the Váh the loess strata occur at Zamarovce (Prošek, Ložek, 1955), Ivanovce (Prošek, 1953; Ložek, 1955) and in Nové Mesto—Mnešice (in the brickyard and along the railroad track); on the left bank, sections occur at Moravany (Ambrož, Ložek, Prošek, 1952), and near Banka (Prošek, Ložek, 1954), in the vicinity of Piešťany. More important are the right bank profiles where underlying the huge complex of fossil soils dating from the last interglacial and containing the banatica-fauna (see the table of malacozoological findings from Nové Mesto, Ivanovce and Zamarovce) are thick layers of older loess and fossil soils, whereas in the neighbourhood of Moravany and Banka the soils from the last interglacial rest directly upon the rocky base, except for some insignificant remnants of older loess. From observations carried out in Nové Mesto—Mnešice it becomes obvious that also older (i. e. Riss) loess occur beneath the level of the flood plain of the Váh, and that there are no gravel beds between them and the substratum Mesozoic limestones and Neogene sediments. To the most significant phenomena in the area of Nové Mesto belong the so-called „spotted“ soils (consisting of brown parts of the (B)-horizon character deposited in the humus

ground mass corresponding to the A-horizon) which most probably correspond to similar soils described in Austria by Fink in 1954. From the position of loess we may infer that the valley of the Váh was cut down to its present depth as early as in the Middle Pleistocene, and that sediments deposited ever since have never been completely removed.

To the Problem of Gravel Terraces. The only gravel-sand terrace in the area under investigation occurs near the villages of Velká Chocholná and Velčice. Morphologically it corresponds to the above-mentioned pseudoterrace lying a little bit farther upstream. Gravels of a pronounced local, i. e. White-Carpathian origin, alternate with loessoid beds. In several places on the surface of the gravels „Verwitterungstaschen“ have been ascertained containing remnants of brown clay soil so-called „Schotterlehm“ (see Brunnacker, 1957). All present observations indicate the fact that the Velčice terrace equals most probably the „Hochterrasse“ of Alpine rivers. But no correlation of gravel accumulations to loess covers can be ascertained owing to a severe lack of proper exposures.

Conclusion. From what has been ascertained up to now, we may deduce that the present form of the valley of the Váh was achieved in comparatively old time. The activity of the river Váh in the area under investigation focussed itself mainly on the transportation of gravels, neither accumulating nor eroding. As far as any sediments occur in the valley at all, they never are the result of the activity of the river (loess, gravels of local origin) and may date from the most varied periods. Fixing the proper time of origin of the present form of the rocky base of the valley has remained an unsolved problem so far. The most recent period that may be taken into account, is the beginning of Middle Pleistocene. It is, however, necessary to consider even much older periods, since the deposition of Pliocene travertines at Ratnovce and the early Pleistocene filling of karst pockets on the hill of Skala in the vicinity of Ivanovce are the best evidence of the fact that the valley had already existed in its present form as early as the end of Pliocene (see Andrusov, 1932). We are not positive as to the filling and emptying of the valley with gravels, which may have been repeated several times. But we are convinced that at the beginning of Middle Pleistocene the valley was stripped of its deposits down to its rocky base during which process most of the Old Pleistocene sediments were removed. Bits of them have survived only exceptionally, for instance in the filling of karst pockets at Ivanovce in which numerous pebbles of an indefinite — but at least Old Pleistocene — age were discovered. Later on the depression of the valley became filled with loess and gravels of local origin which were completely removed by the Váh in the area of its flood plain. Only fragments have been preserved skirting the slopes of the valley or rising above the flood plain in the form of outliers. These fragments build also the pseudoterrace whose form is the result of lateral erosion which was going on at the time of origin of the flood plain. Since the stratigraphical correlation of loess covers to individual terrace levels keeps on remaining problematical, and will consequently be of no great importance in the determination of the Quaternary stratigraphy of the valley, other methods must be applied, first of all the securing of as many as possible reliably drawn sections in the filling of the valley which would enable a more precise determination of the origin of the valley, as well as a chronological reconstruction of the varied erosion and sedimentation processes going on in the valley in Pleistocene.



Jedno ze suchých údolí, jimiž je rozčleněna hrana velčické terasy.

Foto J. Tyráček



Výrazně modelovaná hrana velčické terasy u Velké Chocholné, v pozadí Povážský Inovec.

Foto J. Tyráček

(Příloha ke článku: V. Ložek, J. Tyráček: Příspěvek k poznání vývoje údolí Váhu ...)



Čelní stěna západní cihelny v Novém Městě—Mnešicích; místo nálezu interglaciální fauny je označeno X.
Foto J. Tyráček



Sprašovitě polohy ve štěrcích velčické terasy.

Foto J. Tyráček