

ANTON DROPPA

VÝSKUM TERÁS VÁHU
V STREDNEJ ČASTI LIPTOVskej KOTLINY

In the article the author analyses the profiles both along and across the terraces of the river Váh in the central part of the Liptov Basin between the Low and Liptov Tatras in Slovakia. On the ground of soil probes and geological borings he found, in the studied territory, entirely seven terraces. The alluvial river valley of the Váh is formed by 3 degrees of low terraces. The terraces T-II and T-III are classed into the Middle Pleistocene, while T-IV and T-V into the Old Pleistocene. The erosive effect of the river Váh in the Pleistocene is given at 100 m. The terraces T-VI and T-VII above this limit are already classed into the Pliocene. The existence of elevated and weathered terraces proves that in the Liptov Basin there was not a Neogene Sea, but there existed already an erosive cycle in the Pliocene.

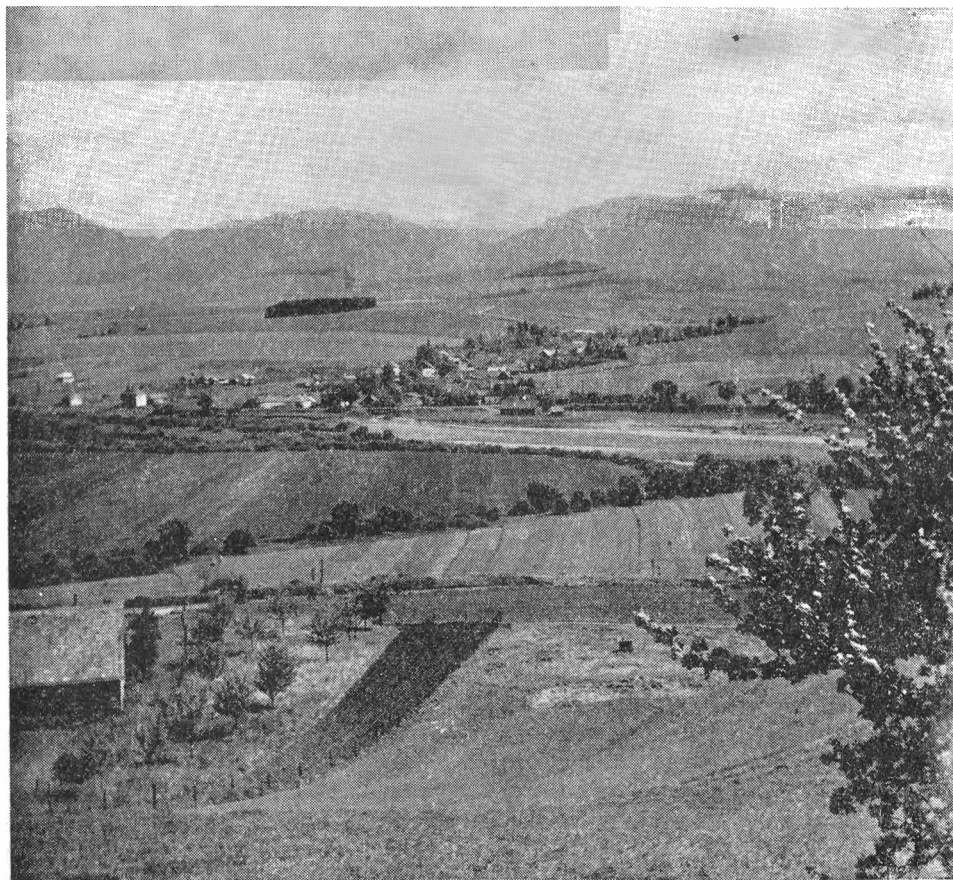
Paleogénna Liptovská kotlina si medzi Nízkymi Tatrami na juhu a Chočským pohorím s Liptovskými Tatrami na severe zachovala viacej erózných terás v rôznych výškach nad údolnou nivou Váhu. Štúdiom terás Váhu sa zaoberal r. 1930 Vitásek, r. 1938 Szaflarski, Dinev (2) a spomína ich aj Hromádka (9). Geologicky ich mapoval Kettner (10), Koutek (12) medzi Sokolčami a Kráľovou Lehotou, medzi Lupčiankou a Ludroviankou a r. 1927 Matejka v okolí Ružomberka. Všetci starší autori použili pri zisťovaní terás metódu relatívnych výšok. Tým sa stalo, že mnohé morfológicky nevýrazné terasy opomenuli, alebo dve geneticky odlišné terasy zahrnuli do jednej. Preto v rokoch 1961 — 1963 uskutočnili pracovníci Speleologického oddelenia Geografického ústavu SAV v Lipt. Mikuláši (dr. A. Droppa a A. Chovan) na podklade rekonštrukčnej metódy pozdĺžnych a priečných profilov revízy výskum terás od Lupčianky až po Lipt. Hrádok, o čom sme už čiastočne referovali (4).

Existenciu riečnych terás sme overili a rozčlenili na podklade vlastnoručne kopaných sond (v počte 210). V každom prípade sonda zasiahla bázu terasy a ich hĺbka sa pohybovala od 1 do 4 m. V priestore plánovanej Marskej priehrady a hlavne pre zistenie hrúbky terás údolnej nivy sme použili niektoré vrtné sondy Geologického prieskumu, n. p., Žilina, ako aj Nerudného prieskumu, n. p., Brno (v priestore Okoličné). Všetky sondy sme presne výškove zamerali pripojením sa na triangulačné body, uvedené v mapách 1:25 000 a vzali sme z nich vzorky pre petrografický rozbor.

V súlade so stanoviskom J. Hromádku (9) pri štúdiu jednotlivých terás a ich označenia vychádzam zdola, teda od najmladšieho vývojového štádia — od morfológickej prítomnosti — až k najvyšším terasám. V Liptovskej kotline sa zachovalo viac terás ako v iných kotlinách a označenie najvyššej terasy číslom „I“ by neodpovedalo označeniu najvyššej terasy napr. v Žilinskej kotline (13).

Analogicky s rozdelením terás v Žilinskej kotline (13) som pleistocénne terasy Liptovskej kotliny rozdelil podľa morfolologickej pozície a chronologického sledu tiež na tri skupiny terás. Keďže v Liptovskej kotline vystupujú terasy nad touto hranicou a riečne štrky svojím charakterom (stupňom zvetrania) sa nedajú paralelizovať s najvyššími terasami Žilinskej kotliny, som nútený ich zaradiť do štvrtej skupiny a považovať ich za predkvartérne: 1. nízke terasy (T-Ia, T-Ib, T-Ic), 2. stredné terasy (T-II, T-III), 3. vysoké terasy (T-IVa, T-IVb, T-V), 4. predkvartérne terasy (T-VI, T-VII, T-VIII terasa Bežana).

Všetky terasy sa skladajú zo zrezaného skalného podkladu (erózne terasy) a z nadložnej štrkovej akumulácie. Ide tu o terasy zložené. Hrúbka akumuláčnej časti terás nie je vo všetkých rovnaká a predstavuje úroveň najvyššej sedimentácie riečnych náplavov. Okrem tohto akumuláčného povrchu sú na niektorých náplavoch vyvinuté zreteľne nižšie úrovne erózneho pôvodu, typicky pri nízkej terase a tiež pri vysokej terase (T-IVa, T-IVb). Majú spoločné skalné podložie, a preto ich označujem indexom „a“, „b“, prípadne „c“.



Obr. 2. Priestor budúcej Liptovskej priehrady. Nad údolnou nivou Váhu sa dvíhajú terasy T-II a T-III. V úrovni hája vystupujú obidva stupne terasy T-IV. Foto autor.

Vzhľadom na podrobný dokumentačný materiál (pričné rezy, mapa) študovaného územia sa obmedzím len na nevyhnutný slovný sprievod a objasnenie niektorých faktov.

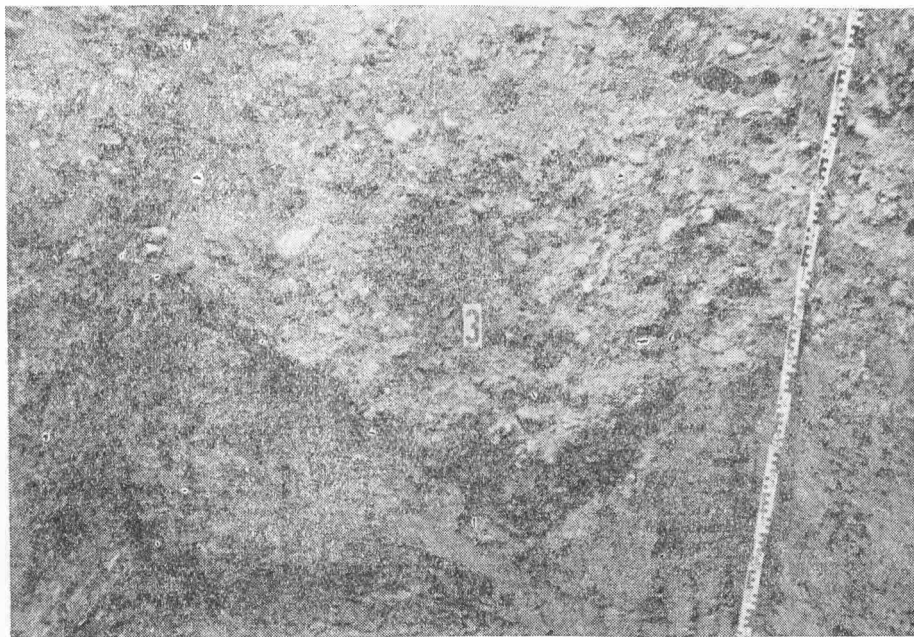
1. *Nízke terasy* (obr. 1) predstavujú jednu akumuláciu terasu, zrezanú do troch stupňov, ktorých skalný podklad (flyšové bridlice s pieskovecami) leží skoro v jednej úrovni. Morfológicky najvýraznejšia je údolná niva Váhu, pozostávajúca z dvoch stupňov. Nižší stupeň T-Ia dosahuje okolo 1 m výšky nad strednou hladinou Váhu a rozkladá sa v blízkosti brehov rieky na obidve strany do šírky 50 m. Pri jarných záplavách býva pravidelne inundovaný. Vyšší stupeň T-Ib o relatívnej výške 2—3 m nad hladinou Váhu je zaplavovaný len pri katastrofálnych inundáciách. Vytvára po oboch brehoch Váhu rôzne široký pruh. Jeho 500 m široký pruh pri Lipt. Hrádku sa smerom na západ rozširuje a v priestore medzi Sokolčami a Lipt. Sielnicou dosahuje až 3,5 km šírku. Avšak západnejšie medzi Sokolčami a Lipt. Vlachmi sa zužuje na 500 m šírku, čím vytvára najoptimalnejšie podmienky pre výstavbu údolnej priehrady (obr. 2). Odtiaľ na západ až k Ružomberku sa už len málo rozširuje. Hrúbka nánosov údolnej nivy sa pohybuje od 4 do 9 m. Petrografický rozbor štrkovitých pieskov z sondy KL-1 v priestore plánovaného priehradného múru z hĺbky 1,7 m podľa Horníša a Klinčáka (8) ukazuje toto zloženie: žula 58,3 %, kremenec a kremeň 14,5 %, permské pieskovce 6,8 %, ruly 6,2 %, melafýry 5,9 %, amfibolity 5,3 %, vápence 2,3 %, dolomity 0,5 %, arkózy 0,2 %. Štrkový materiál (okrem amfibolitu a kremeňa) je dosť navetraný a ukazuje na starší pôvod. Naopak, vrchná vrstva štrkovitých pieskov z hĺbky 1,5 m má materiál menej zvetraný, odpovedajúci recentným nánosom. Pre porovnanie uvediem petrografický rozbor štrkovitých pieskov z vrtnu V-8, založeného na terase T-Ia, západne od Lipt. Hrádku (3) hĺbky 1—3 m: žula 30,2 %, melafýr 16,3 %, kremenec 10,2 %, kryštalické bridlice 16,6 %, ílovité bridlice 6,8 %, amfibolity 2,4 %, kremeň 9,3 %, permské pieskovce 5,8 %, arkózy 1,4 %, rohovec 1 %. Ako vidieť, pribúda tu viac melafýrov a kryštalických bridlic, pretože sa tieto horniny nachádzajú bližšie k miestam pôvodného výskytu. Skalný podklad údolnej nivy Váhu v týchto miestach tvoria pri Uhorskej Vsi svetlé dolomity a odtiaľ na východ až za Lipt. Hrádok hrádocké vrstvy (lunz), pretože sa tu končí prelomové údolie Váhu, začínajúce západne od Važca.

Nízka terasa T-Ic tvorí terasový stupeň o relatívnej výške 5—8 m nad hladinou Váhu, čím stojí mimo jeho inundácií. Je zachovaná len pri ústiach väčších prítokov do Váhu, ako Dúbravky, Demänovky a Štiavnice. Pri ústí Dúbravky do Váhu vyplňuje jej západný okraj, na ktorom leží severná časť obce Sokolčí. Jej skalný podklad vrtnom č. 18 bol zistený až 4 m pod dnešnou hladinou Váhu pri hrúbke nánosov 10 m.

Pri ústí Demänovky do Váhu predstavuje analógiu terasy T-Ic mohutný nánosový kužeľ Demänovky, vyplňujúci jej údolnú nivu od Palúdzky cez Demänovú až po úpätie Nízkyh Tatier. Na jeho severnom okraji je postavená stará časť Palúdzky so štátnou nemocnicou. Rieka Váh narezáva tento kužeľ pri cigánskej kolónii v 6 m vysokom stupni, kde v odkrytom záreze vidíme akumuláciu materiálu výlučne z Demänovskej doliny (bez vážskych melafýrov) (obr. 3). Studňovým vrtnom v štátnej nemocnici sa zistila hrúbka nánosov kužeľa 9 m a skalného flyšového podkladu 1 m nad hladinou Váhu, avšak 7 m pod bázou údolnej nivy (pozri obr. 4, priečny profil G). Podobnú situáciu ukazujú aj vrtny č. 467 na západnom okraji Palúdzky. Temer tie isté pomery vytvára i nánosový kužeľ prítoku Štiavnice pri Uhorskej Vsi, kde sa jeho severný okraj končí 6 m vysokým stupňom so skalným podkladom (hrádocké vrstvy) 2,6 m nad hladinou Váhu. Obidve pobočky prekonávajú veľkým spádom výškový rozdiel z tejto terasy do údolnej nivy Váhu. Vyššie postavenie skalného podkladu pri Demänovke a Štiavnici nad bázou údolnej nivy Váhu si možno vysvetliť len tým, že obidve pobočky



Obr. 3. Odkryv nízkej terasy T-Ic v Palúdzke (nánosový kužeľ Demänovky). Foto autor.



Obr. 5. Umelý odkryv terasy T-II s mrazovým klinom pri vyšnodedchtárskom cintoríne.
Foto autor.

v období pred akumuláciou terasy T-Ic nestačili spätnou eróziou vyrovnáť svoje skalné podložie do úrovne skalného podkladu rieky Váhu. Analógiou terasy T-Ic v Žilinskej kotline je Varínska terasa (13).

2. *Stredné terasy* tvoria výrazný morfológický stupeň väčšinou priamo nad údolnou nivou Váhu (terasy T-Ib). Podobne ako v Žilinskej kotline i tu obidve pokrýva silná vrstva (až 4 m) sprašových hĺn temer v jednej úrovni, čo znemožňuje ich ľahké rozčlenenie v teréne. Preto sa nemožno čudovať, že všetci starší autori ich považovali za jednu terasovú formu. Jedine kopané sondy (v údolí Malatínky, západne od Paludze, v údolí Iľanovky) a niektoré vrty v oblasti Marskej priehrady umožnili ich rozčlenenie na dve erózne terasy. Nižší stupeň stredných terás T-II dosahuje výšku 15–20 m nad hladinou Váhu, kým skalný podklad len 10–15 m. Akumulácia štrkov, zväčša žulových a čiastočne zvetraných sa pohybuje od 2 do 4 m. V odkrytom záreze pri vysnedechtárskom cintoríne v skalnom podklade terasy T-II sa vyskytujú mrazové kliny (obr. 5) a kryoturbačné kalové vločky. Škoda, že sa nám nepodarilo nájsť chladnomilnú malakofaunu. Podľa výškovej pozície, charakteru akumulácie je terasa T-II analógiou 2. strednej terasy (žilinskej) v Žilinskej kotline (13).

Morfológicky výrazný stupeň terasy T-II vystupuje zároveň s terasou T-III v úseku od Lipt. Michala cez Lipt. Vluchy, Sokolče a Dechtáre. Východne od Dechtár sa terasa T-II vyklíňuje a ďalej na východ pokračuje len terasa T-III. Kopané sondy v eróznej ryhe východne od Vyšných Dechtár, ako aj blízke vrty č. 302, 303 a 304 (pozri obr. 4, priečny rez B) a vrty č. 300 a 299 južne od Nižných Dechtár (pozri obr. 4, priečny rez A) ukazujú, že flyšové podložie terasy T-III vystupuje 5 m nad skalným podložíom terasy T-II. Akumulácia nánosov terasy T-III tu dosahuje 6–8 m, z čoho 4 m tvoria sprašové sedimenty.

Terasa T-III sa pekne zachovala v okolí Paludze, kde na jej východnej strane tvorí morfológicky izolovanú plošinu, oddelenú od vyššej terasy T-IVa eróznou ryhou. Tu jej povrch dosahuje 30 m a skalný podklad 18 m nad hladinou Váhu. Smerom na Lipt. Mikuláš sa zužuje, až pri hájiku západne od Palúdzky sa úplne stráti.

Od údolia Demänovky na východ vystupujú zasa súbežne obidve terasy T-II i T-III. Pri cigánskej kolónii sa objavuje výrazný stupeň terasy T-II a obrubuje celý južný okraj údolnej nivy Váhu až po Lipt. Hrádok. V tomto úseku spádová krivka skalného podkladu nie je plynulá, ale stupňovitá pod vplyvom intenzívnejších tektonických výzdvihov Nízkych Tatier (pozri pozdĺžny profil), ako sa o tom zmienime ďalej. V priestore od údolia Ploštínky až po Porubianku žulové nánosy obidvoch terás T-II a T-III pokrýva až 11 m silná vrstva náplavového kužela bočných prítokov Iľanovky a Porubianky, zložená z málo zaoblených vápencových a dolomitových štrkov. Silná vrstva sprašových hĺn a štrkov nánosového kužela nám nedovolila v kopaných sondách zistiť presnejší priebeh skalného podkladu, a tým určitejšie vymedziť obidve terasy.

Východne nad Závažnou Porubou vystupuje priamo nad terasou T-II morfológicky výrazná terasa s riečnymi štrkami, ktorá robí dojem vysokej terasy. Preto aj starší autori (17, 2) považujú ju za takúto. Avšak kopanými sondami v eróznej ryhe bezmenného jarčeka, tečúceho od hospodárskych budov tamojšieho JRD, sme zistili flyšový podklad terasy vo výške 25 m a povrch terasy 33 m nad hladinou Váhu, teda vyššie ako pri terase T-III, ale nižšie, ako má terasa T-IVa v iných častiach Liptovskej kotliny (pozri priečny profil K-1). Naopak, kopané sondy po jej západnom okraji nad staveniskami obce (v záhrade Čajku a Galku) odhalili skalné podložie veľmi nízko, temer v úrovni terasy T-II. Objavuje sa tu riečny štrk zlatožltej farby s prevažne žulovými značne zvetranými okruhliakmi (najväčší 20×15×10 cm), ďalej biele i modrasté kremene o veľkosti až 40×30×20 cm, červené pieskovce, melafýry, ruly, arkózy atď. Podľa

stupňa zvetranosti a charakteru štrkového materiálu ukazuje terasa totožnosť s terasou T-III. Vyššiu polohu tejto terasy si možno vysvetliť väčším výzdvihom Nízkych Tatier, lebo leží na hranici prelomového údolia Váhu a nízku polohu štrkov na západnom okraji terasy zasa zosuvom štrkového materiálu z pôvodnej terasy do údolia Porubianky po prehĺbení jej koryta.

Na pravom brehu Váhu sa terasa T-II zachovala len v úseku od Ondrašovianskej tehelne (na ľavom brehu Jalovčianky) až po údolie Kvačianky. Nad Parížovcami (Višňová 565,4) jej flyšový podklad pokrýva nánosový kužel Kvačianky, tvorený málo zaoblenými štrkami strednotriasových vápencov a dolomitov z Kvačianskej a Suchej doliny. Východne od Lipt. Mikuláša sa neuchovala. Podľahla laterálnej erózii Váhu. V úzkom pruhu v šírke okolo 100 m sa vyskytuje západne od Lipt. Hrádku, kde jej profil odkrýva zárez železnice. Nad ňou sa tu vypína mohutný náplavový kužel rieky Belej, odpovedajúci terase T-III. Zvyšok vážskej terasy T-III sa na hrádokých vrstvách zachoval nad viaduktom v Lipt. Hrádku. V prítomnosti vedie po nej vidlica ciest — smer Podbanské a Poprad. Nad ňou pod vodojemom sa vyskytuje zvyšok vysokej terasy T-IVa.

3. *Vysoké terasy.* Plošne najrozšírenejšou terasou študovaného územia je terasa T-IV. Jej povrch podobne ako pri údolnej nive vytvárajú dve erózne úrovne, ktoré označujeme ako T-IVa a T-IVb. Skalný podklad obidvoch úrovní je jednotný, zarovnaný v tom istom vývojovom štádiu a vystupuje od 30 do 42 m nad strednou hladinou Váhu (pozri obr. 4, profily A, C, D, E). Pôvodnú akumuláciu vážskych štrkov o hrúbke 6—23 m (vrt č. 19 za sokolčianskym cintorínom) predstavuje vyšší stupeň T-IVb, ktorý miestami pokrýva až 7 m silná vrstva sprašových hĺn. Tým povrch tohto stupňa dosahuje výšku nad Váhom od 62—72 m. Akumuláciu nižšieho stupňa T-IVa tvorí 4—5 m vrstva štrkov a 2—5 m pokrývka sprašových hĺn, čím povrch dosahuje len 42—53 m výšku nad Váhom. Analýza štrkového materiálu z početných sond obidvoch stupňov ukázala, že je ten istý, pozostávajúci väčšinou zo zvetraných žulových okruhliakov. Len valúny kremencov, kremeňov a permských pieskocov si pomerne zachovali čerstvý vzhľad. V odkryve terasy severovýchodne od Krmeša, kde jej povrch nepokrývajú sprašové hliny, vystupuje čistejší štrkový materiál, a nie tak zvetraný. Preto ho aj tamojší obyvatelia používajú na betónové stavby. Pomerne čerstvý materiál sme zistili aj v kopanej sonde K-8 na ľavom brehu Krížianky, kde v 4 m hĺbke, teda vo výške 577,3 m, sme nedosiahli skalné podložie, čo poukazuje na meander terasy (zistený aj vrtom V-19 nad sokolčianskym cintorínom).

Medzi údolím Lupčianky a Klačianky sa zachoval len vyšší stupeň terasy T-IVb o šírke okolo 300 m, nižší stupeň terasy T-IVa bol laterálnou eróziou Váhu denudovaný. Od Klačianky na východ až po Lipt. Mikuláš vystupujú výrazne obidva stupne o šírke 1000 m (pri Sokolčiach) až 1600 m (v údolí Krížianky). V pozdĺžnom reze od Sokolčí po Lipt. Michal sú zakreslené obidva stupne a robia dojem dvoch samostatných terás s rozdielnym podkladom. To preto, aby vyšší stupeň T-IVb mal v celom priebehu kontinuitu. V skutočnosti ide o jednu eróznou terasu s klesajúcim skalným podložíom od juhu na sever.

Východne od Lipt. Mikuláša až po Lipt. Hrádok sa nezistil ani jeden stupeň terasy T-IV. Tu na pravom brehu Váhu tejto terase odpovedá výškove nánosový kužel Smrečianky nad Okoličným, tiahnúci sa po jej ľavom brehu až ku Žiaru, ako aj nánosový kužel rieky Belej o hrúbke 5 m nad kameňolomom východne od Podturne (pozri priečny profil L). Západne od Okoličného až po Bešeňovú sme nezistili ani jeden stupeň vážskej terasy T-IV.

Terasa T-V vystupuje nad terasou T-IVb so skalným podkladom vo výške 83—86 m

a povrchom 92–103 m nad hladinou Váhu. Zachovala sa len v troch menších lokalitách, a to len na ľavej strane Váhu. Medzi Lupčiankou a Malatínkou vyplňuje plošinu Borového hája (606,6) v šírke 1500 m a zasahuje až nad cintorín Nižného Malatína. Pekný jej odkryv je v zosuve južne od hája, kde na flyšovom podklade o sklone 18° na SV (60°) ležia vážske štrky (prevažne žuly, kremence a kremene) o hrúbke 5 m. V ich nadloží sa objavujú málo zaoblené valúny neokómskych slienitých vápencov a slieňov, privlečených Malatínkou zo sev. svahov Lupčianskej Magury. (1314,9). Ďalej terasa T-V buduje háj Mičinú (613,6) nad Krmešom, kde sa vrtom RH-16 zistila až 20,6 m silná vrstva nánosov, z čoho povrch terasy tvorí 8,7 m hrubá vrstva sprašových hĺn (pozri obr. 1, priečny rez II). Terasa zasahuje až nad južný okraj obce Krmeša, odkrytá mladými zosuvmi. Aj roztrúsené štrky na kóte 606,9 východne od Krmeša možno považovať za zvyšok terasy T-V.

Vo východnej časti študovaného územia existenciu vážskej terasy T-V sme zistili len medzi Závažnou Porubou a Iľanovom, kde 5 m silnú vrstvu vážskych štrkov (prevažne žulových) pokrýva mohutný nánosový kužel Porubianky. Kužel tvoria málo zaoblené valúny stredotriasových vápencov a dolomitov, privlečených sem zo sev. svahov Podludnice (1548,6).

Štrkový materiál terasy T-V je na povrchu silne zahlinený s hojným výskytom kremčov a kremencov, nižšie čistejší, značne zvetraný (najmä žuly), rozpadajúci sa v piesok. Prítomnosť melafýrových valúnov vo všetkých lokalitách ukazuje na vážsky pôvod.

Podľa výškovej pozície a stupňa zvetrania štrkového materiálu odpovedá terase T-V nánosový kužel Jalovčianky na Dubovci (696,3) juhovýchodne od Trsteného, ktorého zvyšky sa zachovali aj na hrebeni Červienca (657,7) nad železničnou stanicou Lipt. Mikuláš. Tento nánosový kužel vytvára zarovnanú plošinu medzi Jalovcom a Smrečanmi až po úpätie Liptovských Tatier a skladá sa prevažne z valúnov kryštalickej bridlice a svetlých žúl. Zároveň ukazuje, že Jalovčianka v období terasy T-V bifurkovala pred kótou Trstenský diel (759,2) západne od Smrečian a časť jej vôd tiekla do údolia terajšej Smrečianky. Naopak, Smrečianka v tomto období tiekla po vyústení z hôr smerom na Konskú a Lipt. Ondrej do údolia terajšieho potoka Trnovca, o čom svedčí nánosový kužel západne od Lipt. Ondreja, tiahnuci sa až nad Beňadikovú (tu sa ukazuje tektonický pokles).

4. *Predkvartérne terasy.* Vyššie terasy ako T-V sme zistili len v priestore Mladého hája medzi Fiačicami a Krmešom. Kopanou sondou S-4 sme odkryli bázu terasy T-VI vo výške 100 m a sondou S-1 bázu terasy T-VII vo výške 124 m nad hladinou Váhu (pozri obr. 1, priečny rez I). Nižšie kopané sondy nepotvrdili existenciu terasy T-V, ktorá podľahla denudácii. Predstavuje ju len kóta 606,9 vých. od Krmeša s bázou štrkov 606 m.

Terasa T-VI sa zachovala na sev. svahu Mladého hája (653,6). Morfológicky nie je výrazná, keďže jej povrch pokrývajú sprašové hliny.

Profil kopanej sondy S-4 (627,6 m n. m.) terasy T-VI je takýto:

- 0–40 cm žltá sypká sprašová hlina,
- 40–80 cm žltohnedá fľovitá hlina s kremencovými valúnmi,
- 80–130 cm hlinitý štrk s kremčami (22×15×8 cm), zvetrané valúny svetlých žúl, červ. pieskovcov, rúl, melafýrov, zachované biele kremene (najväčší balvan 38×38×12 cm),
- 130–200 cm hnedožltý íl so šedými škvrnami a prímiesou zvetraných zrn žuly, červ.

- pieskovca, ruly atd. s ojedinelými pevnými kremencami o veľkosti $8 \times 6 \times 3$ cm,
- 200—220 cm hlinité štrky zlatožltej farby so zvetranými žulami a pieskovecami, ružovkastý kremeň pevný o veľkosti $27 \times 22 \times 11$ cm,
- 220—250 cm piesočnatý štrk bez ílovitej prímesty zlatožltej farby, zvetrané valúny melafýru, žuly, zelenkastej ruly i paleogénnych pieskovcov, ružovkastý kremeň $40 \times 18 \times 13$ cm,
- 250—350 cm šedý štrk a piesok bez hliny, popri kremencových pevných valúnoch sa objavujú zvetrané žulové valúny dumbierskeho typu, ktoré vytvárajú tmavšiu vrstvu, zvetrané flyšové a melafýrové valúny,
- 350—375 cm flyšové bridlice a pieskovce s čiernymi škvrnami.

Treba pripomenúť, že 2 m nad úrovňou sondy S-4 v záreze cesty sa objavujú spevnené jemné piesky zlatožltej farby, obsahujúce 3—5 mm hrubé zrná kremeňa. Vzhľad týchto skamenených pieskov nie je totožný s paleogénnymi pieskovecami Lip-tovskej kotliny. Zrejme sú to nadložné vrstvy terasy T-VI, ktoré v priestore sondy S-4 podľahli denudácii.

Terasa T-VII pokrýva plošinu Mladého hája. Profil jej akumulácie ukazuje sonda S-1 vo výške 652,68 m n. m., ktorý je takýto:

- 0—10 cm lesný humus so sprašovými hlinami,
- 10—50 cm hnedožltá hlina s kremeňmi ($17 \times 13 \times 5$ cm),
- 50—190 cm ílovitá hlina sivohnedej farby s kremeňmi ($30 \times 24 \times 16$ cm),
- 190—250 cm hrdzavohnedá piesčitá hlina,
- 250—460 cm hrdzavý zvetraný štrk s valúnmi kremeňov ($26 \times 22 \times 15$ cm), svetlých žúl a rúl (6×8 cm), rozpadávajúcich sa na piesok,
- 460—500 cm sivá ílovitá hlina s kremeňmi o veľkosti $26 \times 22 \times 15$ cm,
- 500—530 cm zvetrané bridlice a pieskovce.

V oboch profiloch je zjavné, že v týchto najvyšších úrovniach ide o zvyšky niekdajších akumulácií Váhu. Sedimenty sú značne zvetrané a feretizované. V pravom slova zmysle nemožno tu hovoriť o štrkoch, ktoré sa chemickými procesmi už zmenili na hlinu, v ktorej sa zachovali len balvany ružovkastého a modrobielého kremeňa (najväčší $72 \times 40 \times 22$ cm, vyoraný v poli pri sonde č. 4). Bezpochyby je tu veľký kvalitatívny skok štrkovej akumulácie medzi terasou T-V, ktorú paralelizujeme s 2. vysokou terasou v Žilinskej kotline (13) na jednej strane a medzi terasou T-VI i T-VII na strane druhej. Z tohto dôvodu veľmi ťažko paralelizovať terasu T-VII s 1. vysokou terasou v Žilinskej kotline, ktorú pokladá E. Mazúr (13) za najstaršiu kvartérnu terasu (Donau), ale som nútený obidve terasy (T-VI i T-VII) začleniť do predkvartéru. Na silnú feretizáciu a zvetrávanie najvyšších terás v oblasti Nízkyh Tatier už r. 1923, 1930 upozornil Vitásek. V oblasti Vysokých Tatier takéto terasy spomína r. 1923 Partsch a porovnáva ich s alpským feretom. Nazýva ich „ochudobnené štrky“ (Verarmte Schotter) a považuje ich za preglaciálne.

Starší autori uvádzajú v oblasti Mladého hája nad Fiačicami len jednu vyššiu terasu T, Dinev (2) ju spojuje s terasou na Mičinej, teda s našou T-V. Obidve označuje ako T-1 o relatívnej výške 100—120 m (günz). Avšak vyššie polohy báz obidvoch terás Mladého hája T-VI i T-VII, ako je báza terasy T-V na Mičinej a najmä rozdielny stupeň zvetrania i petrografického zloženia štrkov, ukazuje, že obe lokality terás nie sú geneticky totožné.

Pre výpočet najvyššie položených terás v Liptovskej kotline zaslúži si zmienku aj terasa Bežana (669,6) západne od Partizánskej Lupče, aj keď sa to vymyká z rámca študovaného územia. Plošinový vrchol Bežana pokrývajú kremencové a zvetrané žulové štrky o hrúbke 18–25 cm. Okrem nich sa objavujú valúny slienitých vápencov a dolomitov, prívlečených sem riečkou Lupčiankou. Báza týchto štrkov leží 145 m nad hladinou Váhu. Paralelizácia terasy Bežana s predošlými bude možná len po detailnejšom výskume.

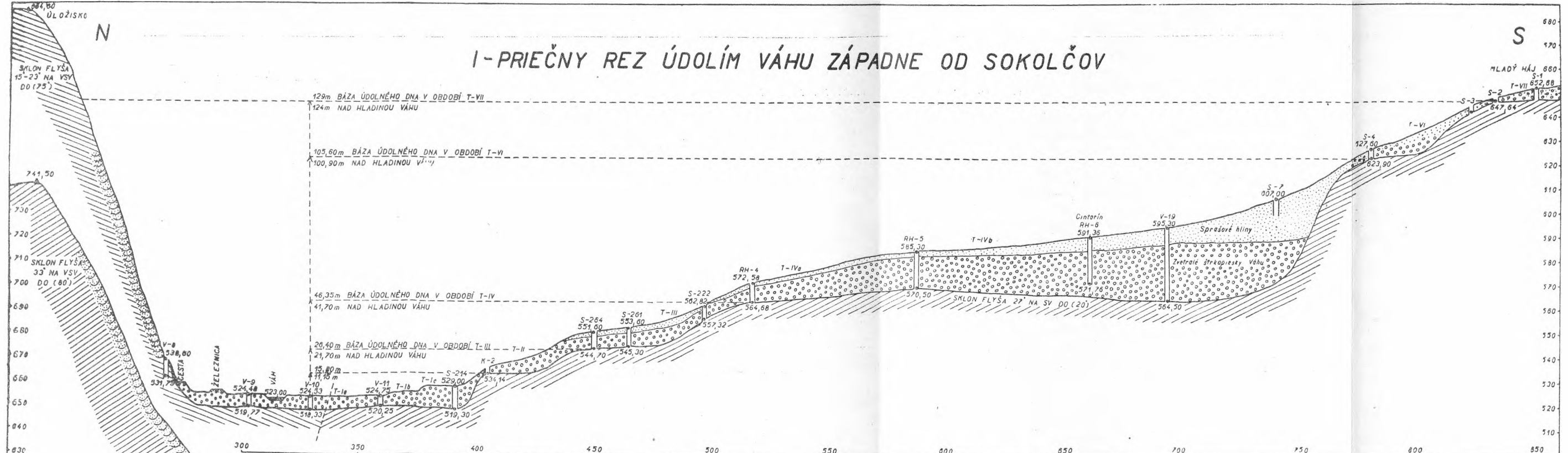
Vznik a vývoj terás (mapa 1). Rozčlenenie jednotlivých terás od najnižšej a zároveň najmladšej T-Ia až po najvyššiu svedčí o etapovitom prehlbovaní údolia Váhu od čias, keď sa Liptovská kotlina stala súšou a bola už organizovaná vodná sieť. Zatiaľ zistených 7 zložených terás ukazuje, že pri tomto prehlbovaní sa vystriedalo najmenej sedem akumuláčnych fáz so siedmimi eróznymi obdobiami. Keďže podobné členenie terás Váhu sa vyskytuje aj v iných kotlinách (Turčianskej, Žilinskej kotliny), možno s istotou tvrdiť, že vývoj údolia Váhu prebiehal jednotne, pravda, s menšími odchýlkami lokálneho významu (tektonické zdvihy), o ktorých sa zmienime ďalej. Detailný vývoj a priebeh terasotvorných cyklov už opísal v Žilinskej kotline E. Mazúr (13) a ktorý platí i pre Liptovskú kotlinu, nebudem ho preto uvádzať znova. Spomeniem len, že kvartérny erózný efekt rieky Váhu v strednej časti Liptovskej kotliny sa ukazuje okolo 100 m (t. j. výškový rozdiel od povrchu štrkovej akumulácie terasy T-V až po bázu najnižšej terasy T-Ia). Teda v porovnaní so Žilinskou kotlinou, kde E. Mazúr (13) udáva od 70–80 m, je vyšší.

Vek terás. Dokáza vek riečnych terás paleontologicky je najväčšou ťažkosťou, lebo sa nám doteraz nepodarilo nájsť nijakú chladnomilnú faunu. Výskumom fauny v kalových vložkách riečnych terás a v travertínoch, ktoré pokrývajú terasu T-II (Liptovský Ján), sa zatiaľ nikto nezaoberal. Preto chronologické rozčlenenie terás, ako aj ich paralelizáciu s terasami v Žilinskej kotline som uskutočnil len na podklade zistenia výškových údajov bázy a povrchu (pozri tab. 1).

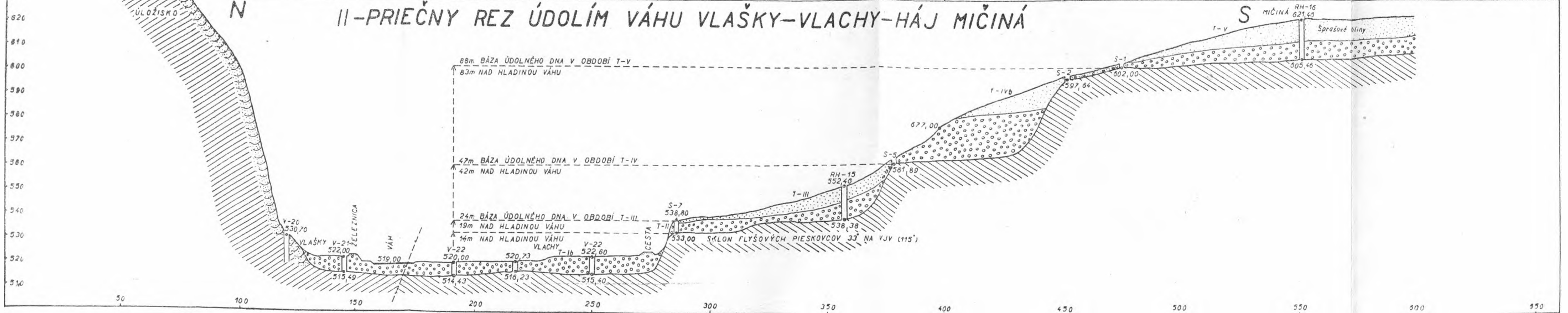
Geomorfologické poznatky. Výskyt vysokých terás (T-V, T-VI, T-VII) len na ľavom brehu Váhu ukazuje, že v dávnejších dobách tiekol Váh oveľa južnejšie ako teraz. Ba existencia terasy T-V nad Závažnou Porubou svedčí, že Váh v tom období omýval úpätie Nízkych Tatier. Či tiekol Váh po celom úpätí Nízkych Tatier a ako vznikli nízke predely a zníženiiny medzi Demänovkou a Krížiankou až po Lupčianku, ktorú otázku nastoluje r. 1930 aj Vitásek, bude možné vyriešiť len na podklade detailného štúdia terás pobočiek Váhu, o čom budem písať v ďalšej práci. Keďže báza terasy T-V nad Závažnou Porubou leží vo výške 674 m n. m. a flyšový predel medzi Ploštínom a Demänovou má výšky Tretiny 675,8 m, Ploštín 710,2 m a Jamy 730,8 m, čo je vyššie, možno s istotou tvrdiť, že Váh v období terasy T-V a po nej už netiekol po úpätí Nízkych Tatier. Mohol však tiecť v starších obdobiach.

Tektonické poznatky. Pri pohľade na pozdĺžne rezy jednotlivých terás vidíme, že tá istá terasa, prerезaná bočným prítokom, má na oboch brehoch skalné podložie v rôznych výškach (obr. 6). Najvýraznejšie sa to prejavuje v záreze prítoka Ploštinky a Iľanovky, kde terasa T-II pri Ploštínke je vyzdvihnutá o 6 m a pri Iľanovke tiež o 6 m. Pri iných pobočkách je výzdvih menší. Tento stupňovitý priebeh skalného podkladu si nemožno ináč vysvetliť ako rýchlejšim výzdvihom pohoria Nízkych Tatier ako Liptovskej kotliny samej, čo sa zistilo aj náhlym stupňom o výške 5 m v terase T-III v údolí Demänovky na rozhraní Nízkych Tatier a Liptovskej kotliny (6). Najintenzívnejšie výzdvihy sa prejavujú v blízkosti ukončenia prelomového údolia Váhu, ktoré sa začína pri Važci a končí sa na čiare Závažná Poruba—Beňadiková. Zrejme čiara výzdvihu nesleduje nízkotatranské dolomity, ale strháva so sebou i nad-

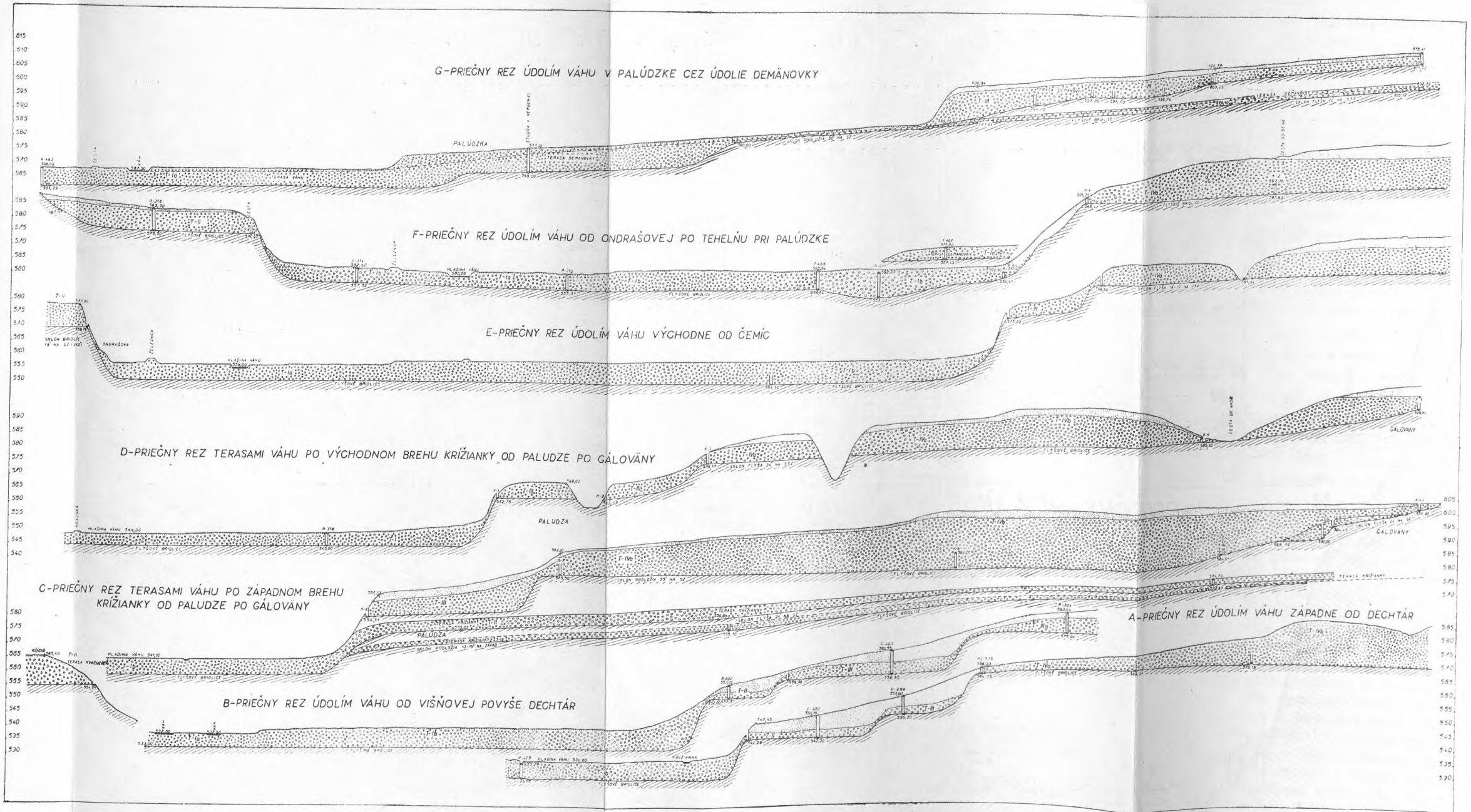
I - PRIEČNY REZ ÚDOLÍM VÁHU ZÁPADNE OD SOKOLČOV



II - PRIEČNY REZ ÚDOLÍM VÁHU VLAŠKY-VLACHY-HÁJ MIČINÁ



Obr. 1.

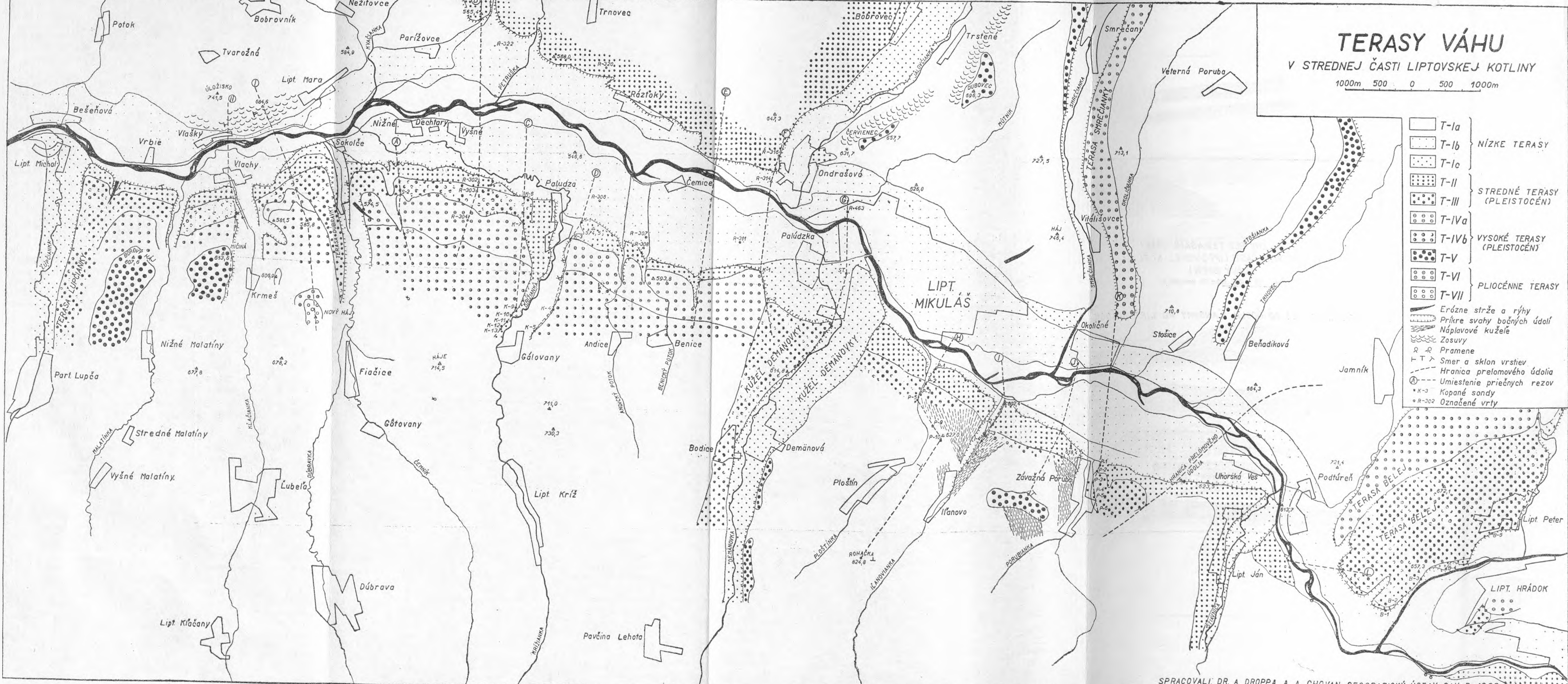


Obr. 4.

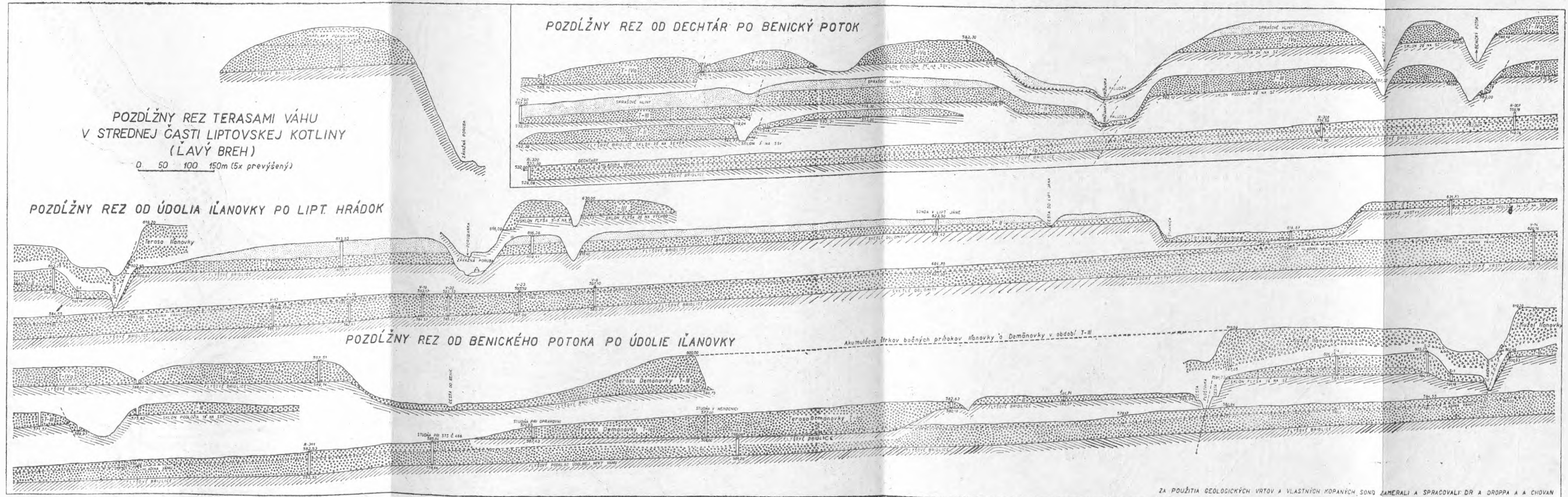
TERASY VÁHU

V STREDNEJ ČASTI LIPTOVSKÉJ KOTLINY

1000m 500 0 500 1000m



- T-Ia
 - T-Ib
 - T-Ic
 - T-II
 - T-III
 - T-IVa
 - T-IVb
 - T-V
 - T-VI
 - T-VII
- NÍZKE TERASY
- STREDNÉ TERASY (PLEISTOCÉN)
- VYSOKÉ TERASY (PLEISTOCÉN)
- PLIOCÉNNE TERASY
- Erózne strže a rýhy
 - Príkry svahy bočných údolí
 - Náplavové kužele
 - Zosuvy
 - R R Pramene
 - T T Smer a sklon vrstiev
 - Hranica prelomového údolia
 - ⊙ Umiestnenie priechnych rezov
 - K-3 Kopané sondy
 - R-302 Označené vrty



Obr. 6.

Pre výpočet najvyššie položených terás v Liptovskej kotline zaslúži si zmienku aj terasa Bežana (669,6) západne od Partizánskej Lupče, aj keď sa to vymyká z rámca študovaného územia. Plošinový vrchol Bežana pokrývajú kremencové a zvetrané žulové štrky o hrúbke 18–25 cm. Okrem nich sa objavujú valúny slienitých vápencov a dolomitov, prilepených sem riečkou Lupčiankou. Báza týchto štrkov leží 145 m nad hladinou Váhu. Paralelizácia terasy Bežana s predošlými bude možná len po detailnejšom výskume.

Vznik a vývoj terás (mapa 1). Rozčlenenie jednotlivých terás od najnižšej a zároveň najmladšej T-Ia až po najvyššiu svedčí o etapovitom prehĺbovaní údolia Váhu od čias, keď sa Liptovská kotlina stala súšou a bola už organizovaná vodná sieť. Zatiaľ zistených 7 zložených terás ukazuje, že pri tomto prehĺbovaní sa vystriedalo najmenej sedem akumulačných fáz so siedmimi eróznymi obdobiami. Keďže podobné členenie terás Váhu sa vyskytuje aj v iných kotlinách (Turčianskej, Žilinskej kotline), možno s istotou tvrdiť, že vývoj údolia Váhu prebiehal jednotne, pravda, s menšími odchýlkami lokálneho významu (tektonické zdvihy), o ktorých sa zmienime ďalej. Detailný vývoj a priebeh terasotvorných cyklov už opísal v Žilinskej kotline E. Mazúr (13) a ktorý platí i pre Liptovskú kotlinu, nebudem ho preto uvádzať znova. Spomeniem len, že kvartérny erózný efekt rieky Váhu v strednej časti Liptovskej kotliny sa ukazuje okolo 100 m (t. j. výškový rozdiel od povrchu štrkovej akumulácie terasy T-V až po bázu najnižšej terasy T-Ia). Teda v porovnaní so Žilinskou kotlinou, kde E. Mazúr (13) udáva od 70–80 m, je vyšší.

Vek terás. Dokázať vek riečnych terás paleontologicky je najväčšou ťažkosťou, lebo sa nám doteraz nepodarilo nájsť nijakú chladnomilnú faunu. Výskumom fauny v kalových vložkách riečnych terás a v travertínoch, ktoré pokrývajú terasu T-II (Liptovský Ján), sa zatiaľ nikto nezaoberal. Preto chronologické rozčlenenie terás, ako aj ich paralelizáciu s terasami v Žilinskej kotline som uskutočnil len na podklade zistenia výškových údajov bázy a povrchu (pozri tab. 1).

Geomorfologické poznatky. Výskyt vysokých terás (T-V, T-VI, T-VII) len na ľavom brehu Váhu ukazuje, že v dávnejších dobách tiekol Váh oveľa južnejšie ako teraz. Ba existencia terasy T-V nad Závažnou Porubou svedčí, že Váh v tom období omýval úpätie Nízkyh Tatier. Či tiekol Váh po celom úpätí Nízkyh Tatier a ako vznikli nízke predely a znížneniny medzi Demänovkou a Krížiankou až po Lupčianku, ktorú otázku nastoluje r. 1930 aj Vitásek, bude možné vyriešiť len na podklade detailného štúdia terás pobočiek Váhu, o čom budem písať v ďalšej práci. Keďže báza terasy T-V nad Závažnou Porubou leží vo výške 674 m n. m. a flyšový predel medzi Ploštínom a Demänovou má výšky Tretiny 675,8 m, Ploštín 710,2 m a Jamy 730,8 m, čo je vyššie, možno s istotou tvrdiť, že Váh v období terasy T-V a po nej už netiekol po úpätí Nízkyh Tatier. Mohol však tiecť v starších obdobiach.

Tektonické poznatky. Pri pohľade na pozdĺžne rezy jednotlivých terás vidíme, že tá istá terasa, prerezaná bočným prítokom, má na oboch brehoch skalné podložie v rôznych výškach (obr. 6). Najvýraznejšie sa to prejavuje v záreze prítoka Ploštinky a Ilanovky, kde terasa T-II pri Ploštínke je vyzdvihnutá o 6 m a pri Ilanovke tiež o 6 m. Pri iných pobočkách je výzdvih menší. Tento stupňovitý priebeh skalného podkladu si nemožno ináč vysvetliť ako rýchlejšim výzdvihom pohoria Nízkyh Tatier ako Liptovskej kotliny samej, čo sa zistilo aj náhlym stupňom o výške 5 m v terase T-III v údolí Demänovky na rozhraní Nízkyh Tatier a Liptovskej kotliny (6). Najintenzívnejšie výzdvihy sa prejavujú v blízkosti ukončenia prelomového údolia Váhu, ktoré sa začína pri Važci a končí sa na čiare Závažná Poruba—Beňadiková. Zrejme čiara výzdvihu nesleduje nízkotatranské dolomity, ale strháva so sebou i nad-

Tabuľka 1
Terasový systém v Liptovskej kotline (predbežný výskum)

Označenie terasy		Povrch terasy v m	Skalný podklad nad hladinou Váhu	Hrúbka terás v m	Chronologické zatriedenie		Rel. výška terás	
							Vitásek	Dinev
Nízke terasy	T-Ia	1	-3 až -5	4-6	Mladý pleistocén až holocén	holocén	-	-
	T-Ib	2-3		5-9		W-2	-	-
	T-Ic	5-8		10-13		W-1	4-10	5-10
Stredné terasy	T-II	15-20	10-15	2-9	Stredný pleistocén	R-2	15-30	T-IV
	T-III	25-33	18-22	7-14		R-1		16-23
Vysoké terasy	T-IVa	42-53	30-42	8-10	Starý pleistocén	M-2	40-55	38-45
	T-IVb	62-72		10-30		M-1	65-74	65-75
	T-V	92-103		5-16		G	100-105	
Predkvar. terasy	T-VI	104-106	100	4-6	Mladý pliocén	pliocén	-	-
	T-VII	129	124	5		pliocén	120-175	162-165
	T-VIII terasa Bežana	162	140	10-17		pliocén	164	

ložné flyšové bridlice s pieskovecami. Predbežné výskumy v okolí Važca ukázali (5), že toto prelomové údolie nie je epigenetického pôvodu, ako sa r. 1930 domnieva Vitásek, ale antecedentného, čo potvrdzujú i výskumy terás v Liptovskej kotline. Tiež rôzny sklon flyšových súvrství na obidvoch brehoch Váhu a najmä hrádokých vrstiev západne od Lipt. Hrádku ukazuje, že celé údolie Váhu je založené na pozdĺžnej tektonickej poruche.

Hydrologické poznatky. Rozsiahle štrkové akumulácie terás T-IV, T-III a T-II s náplavovými kuželmi sa stávajú rezervoármí dobrej pitnej vody. Atmosferická voda presakuje nánosmi terás až po skalné podložie a vytekajú v podobe prameňov v zrezaných bočných údoliach na povrch. Tak sa objavujú v eróznej ryhe východne od Závažnej Poruby, v údolí Iľanovky, Ploštínky, Krížianky, Dúbravky a Malatínky. Ich výdatnosť sa pohybuje od 2–5 l/sek. a teplota okolo 6,5 °C. V zimnom období výdatnosť prameňov o niečo klesá. Všetky pramene vyvierajú len na prvých (východných) brehoch bočných údolí, hoci sklon flyšových vrstiev umožňuje výver podzemných vôd i na ľavej (západnej) strane údolia (napr. údolie Krížianky). Z toho vidíme, že podzemné vody nesledujú sklon vrstiev ako skôr sklon zrezaného skalného podkladu, ktorý je v každom prípade od východu na západ, teda súbežne s tokom Váhu.

Konfrontácia nových výskumov so staršími prácami. Starší autori uvádzajú vo svojich prácach niektoré riečne terasy, najmä vysoké, existenciu ktorých sme v teréne novými výskumami nemohli potvrdiť (tab. 1). Tak v priestore medzi Lipt. Jánom a Závažnou Porubou opisujú Vitásek (17) a Dinev (2) a na mape znázorňuje aj Kettner (11) vysokú terasu (100–200 m) na Brezinkách (716,0). Avšak tu sme okrem zvetraného elúvia hrádokých vrstiev a západne dolomitových skál nenašli nijaké zvyšky riečnych štrkov. Severne od Brezinek sme zistili len terasu T-II a nad ňou terasu T-III. Medzi Iľanovkou a Ploštínkou opisuje Vitásek (17) typickú terasu Bukovinky so žulovým štrkom vo výške 40–50 m a nad ňou smerom ku Rohačke zvyšok vyššej terasy 74 m „Za ohradou“. Obidve na mape znázorňuje aj Kettner (10). V tomto priestore sme zistili len dve terasy: T-II nad údolnou nivou Váhu a vyššie T-III. Morfologicky výrazná terasa Bukoviniiek nie je žulová terasa Váhu, ale čelo kužela Iľanovky, naplaveného na terase T-III. Južne od kóty 627,0 až po úpätie Rohačky (793,8) sa nezachovali nijaké zvyšky terás. Pod 50 cm vrstvou hlinitého elúvia sa všade vyskytujú flyšové bridlice.

Na severnom svahu flyšového kopca Tretiny (675,8), kde je vodojem, Kettner (10) kreslí do mapy zvyšky vyššej terasy. Kopané sondy pod elektrické stožiare nezistili nijakú terasu, len flyšové podložie.

Na severnej strane flyšového vrcholu Jelja (781,7) uvádza Dinev (2) vysokú terasu 160–170 m nad Váhom a označuje ju ako Tpk. Podobne spomína mnoho štrkov granitových a pieskovcových na kóte Háje (714,5) západne od Gálovian vo výške 175 m. Tu uvádza nález štrkov i Vitásek (17). Kopanými sondami na uvedených lokalitách sme nezistili nijaké zvyšky terás. V priestore od Demänovky až po Dúbravku sa vyššie terasy, ako je T-IV, nenachádzajú.

Ešte väčšie nezrovnalosti vo výskyte vysokých terás sme zistili na pravej strane údolia Váhu. Všetci starší autori opisujú a mapujú na kóte Háje (746,4) nad Lipt. Mikulášom, kde stojí pamätník padlým hrdinom, vysokú terasu s granitovými a kvarcitovými valúnmi. Tiež nachádzajú štrky i na západnejšom vrchole Kopanice (688,3). Naše sondy nepotvrdili existenciu nijakej terasy, pod 50 cm hlineným elúviom sa nachádzajú len flyšové bridlice s pieskovecami. Podobne na Úložisku (741,5) nad Lipt. Marou nachádza Vitásek (17) a spolu s ním aj Dinev (2) — Kettnerova mapa sem

už nezasahuje — niekoľko nad sebou položených terás: 40 m pri kostole v Lipt. Mare, 70 m nad kostolom s veľkými žulovými valúnmi, 115 m vo výške hradísta (pri kóte 684,6) a 200 m pod vrcholom s vápencovými, žulovými i melafýrovými valúnmi. Ako ukázali vrty a kopané sondy Geologického prieskumu, n. p., Žilina (pri kostole i na svahoch Úložiska), i naše terénne pochôdzky, nikde v priestore Úložiska sa nezistili ani zvyšky riečnych terás, len flyšový skalný podklad pod hlinitým elúviom. Malá plošina severne od kóty 684,6 m predstavuje hradisko z umele vykopanou hradnou priekopou, na ktorej sme našli črepy hlinených nádob pravdepodobne z lužickej kultúry popolnicových polí. I vrcholová plošina Úložiska (741,5) je bez riečnych štrkov. V súčasnosti vybudovali tu lesnú škôlku. Celý južný svah Úložiska je deformovaný zosuvmi, ktoré siahajú až na jeho úpätie.

Výskyt starých a najvyššie položených riečnych terás ukazuje, že v Lipt. Kotline existoval suchozemský odnos a erózný cyklus nielen v pleistocéne, ale i koncom pliocénu.

LITERATÚRA

1. Daneš J., Úvod do geomorfologie Slovenska a Karpatské Rusi. Věda přírodní, roč. I, str. 264—265, Praha 1920. — 2. Dinev L., Morfologija na Centralnych Zapadni Karpaty. Izvestija na Blgarskoto geografsko družestvo, IX, 1941, Sofija 1942. — 3. Dolejší O., Závěrečná zpráva a výpočet zásob štrkov Liptovský Hrádok. Geofond inv. č. 8935, Bratislava 1961. — 4. Droppa A., Príspevok ku štúdiu terás Váhu v Lipt. kotline. Závěrečná zpráva za rok 1961. Archív GÚ SAV, Bratislava 1961. — 5. Droppa A., Speleologický výskum Važeckého krasu. Geograf. čas. XIV, str. 264—293, Bratislava 1962. — 6. Droppa A., Paralelizácia riečnych terás s horizontálnymi jaskynnými chodbami. Geologické práce, zoš. 64, Bratislava 1963. — 7. Hájek Z. — Havran Š. — Polák A., Průzkum šterkopísků 1955 — lokalita Okolické. Geofond, inv. č. 3064, Bratislava 1955. — 8. Horniš E. — Klinčák P., Zpráva ÚSHK o petrografickom výskume štrkopieskov pre vodné dielo Liptovská Mara. Archív ÚSHK, Bratislava 1954. — 9. Hromádka J., Povrchové formy Slovenska a jejich výskum. Bratislava V, str. 484—510, Bratislava 1931. — 10. Kettner R., Geolog. mapa sev. svahu Nízkyh Tater v okolí Lipt. Hrádku. Knihovna SGÚ ČSR, sv. 13b, Praha 1931. — 11. Kettner R., Geolog. mapa sev. svahu Nízkyh Tater jižně od Lipt. Mikuláša. Knihovna SGÚ ČSR, sv. 13b, Praha 1931. — 12. Koutek J., Geologické studie na severozápadě Nízkyh Tater. Sborník SGÚ ČSR, roč. 9, str. 413—616, Praha 1931. — 13. Mazúr E., Žilinská kotlina a prilahlé pohoria. SAV, Bratislava 1963. — 14. Mazúr E. — Kalaš L., Vývoj doliny stredného Váhu v mladom pleistocéne. Geograf. čas. XV, str. 115—131, Bratislava 1963. — 15. Machatschek F. — Danzer M., Geologische und morfologische Beobachtungen in den Westkarpathen. Arbeiten des Geograph. Institut, Praha 1924. — 16. Szaflarski J., Ze studiów nad morfologia i dylwium południowych stoków Tatr., zoš. 19, str. 5—155, Krakow 1937. — 17. Vitásek F., Terasy horního Váhu. Spisy Tatranské komise, č. 4, str. 23, Brno 1932.

Recenzoval E. Mazúr

Anton Droppa

DIE ERFORSCHUNG DER VÁH-TERRASSEN IM MITTLEREN TEILE DES KESSELS LIPTOVSKÁ KOTLINA

In der vorliegenden Studie analysiert der Verfasser die Terrassen des Flusses Váh im mittleren Teil des Talkessels Liptovská kotlina zwischen den Nízke Tatry und Liptovské Tatry. Auf grund gegrabener Sonden bis zur Basis von Flyschschiefern (Paläogen) und mit Anwendung geolo-

gischer Bohrungen stellt der Verfasser insgesamt sieben zusammengesetzte Terrassen im Raume Von Liptovský Hrádok bis zum Tale des Flusses Lučianka fest. Die Gliederung der Terrassen führte er mittels der Methode der Rekonstruktion von Längs- und Querprofilen mit Berücksichtigung des Verwitterungsgrades und der petrographischen Zusammensetzung der Flußschotter durch. Die Talflur mit einheitlicher Felsunterlage mit drei Ablagerungsstufen (T-Ia, T-Ib und T-Ic) hält er nach der Verwitterung der Schotter für Würmterrassen. Die mittleren Terrassen T-II und T-III mit verschiedener Felsunterlage stellt er in das mittlere Pleistozän (R-2 und R-1), die Terrassen T-IV und T-V jedoch in das Altpleistozän. Den Erosionseffekt des Flusses Váh im Pleistozän bestimmt er mit 100 m. Die Terrassen über dieser Grenze (T-VI und T-VII) mit stark verwittertem Flußschotter reiht er schon in das Pliozän. Die relativen Höhen der Felsunterlagen und die Oberfläche der Akkumulationsablagerungen der einzelnen Terrassen und ihren Vergleich mit den Ergebnissen älterer Verfasser faßt die beigelegte Tabelle zusammen. Die stufenartige Gefällskurve bei einzelnen Terrassen und ihr Vergleich, besonders in der Nähe des Durchbruchstaes des Váh durch den Teil der Niederen Tatra zeugt von tektonischen Bewegungen während des Pleistozäns. Diese waren durch intensivere Erhöhung des Gebirges der Niederen Tatra als des Kessels Liptovská kotlina verursacht (Droppa 1962 und 1963). Deshalb haben die Terrassen im Durchbruchsteil die Felsunterlagen höher (T-II um 6 m, T-III um 12 m und T-V um 20 m) als in der Mitte des Kessels Liptovská kotlina. Hohe Terrassen mit ihren Basen in der Höhe von 100 — 145 m über dem Wasserspiegel des Flusses Váh haben stark ferritisiertes und verwittertes Material, in dem nur Quarz- und Quarziffelsen (in der Größe 72X40X22 cm) erhalten blieben. Die Erscheinung dieser hochgelegenen und verwitterten Terrassen beweist, das in Liptovská kotlina kein neogens Meer war, sondern daß bereits gegen das Ende des Pliozäns ein normaler Erosionszyklus vor sich ging.

Übersetzt von G. Horná

Bild 1. Querschnitte des Váh-Tales.

Bild 2. Das Gebiet der zukünftigen Liptov-Talsperre. Über die Talflur erheben sich die Terrassen T-II und T-III. In der Höhe des Waldes treten beide Stufen der Terrasse T-IV vor. Photo — vom Verfasser.

Bild 3. Abraum der tiefgelegenen Terrasse T-Ic in Palúdzka. (Anschwemmungskegel des Flusses Demänovka). Photo — vom Verfasser.

Bild 4. Querschnitte des Váh-Tales in Palúdzka durch das Tal des Flusses Demänovka.

Bild 5. Künstlicher Abraum der Terrasse T-II mit Frostkeil beim Friedhof von Vyšné Dechtáre. Photo vom Verfasser.

Bild 6. Längsschnitte durch die Váh-Terrassen im mittleren Teil des Kessels Liptovská kotlina.

Karte 1. Die Váh-Terrassen im mittleren Teil des Kessels Liptovská kotlina.

Ausgearbeitet vom Verfasser