

VEDECKÉ SPRÁVY

ARNOLD ŠKVARČEK

NÁČRT KVARTÉRNEHO VÝVOJA HORSKÉHO ÚSEKU
DOLINY HRONA

Arnold Škvarček: An outline of the quaternary evolution of the montan section of Hron valley. *Geografický časopis*, Bratislava 1973, XXV, 2; 2 profiles, 1 figure, 53 rfs.

The present study deals with the quaternary evolution of the mountainous part of Hron valley, based on an analysis of the longitudinal profile of quaternary terraces. The position of the upper pliocene river-side system of planing is likewise taken into account. In connection with the successive deepening of the valley of Hron, during Pleistocene, the origin of valley meanders is marginally examined as well.

Skúmaná časť doliny Hrona, od prameňa až po Slovenskú bránu, predstavuje typickú zloženú dolinu, v ktorej sa striedajú rozšírené úseky v zaklesnutých kotlinách s tesnými prelomovými úsekmi na odolnejších horninách medzi tektonickými depresiami.

Horný úsek doliny v Horehronskom podolí medzi klenbou Nízkyh Tatier a klenbou Slovenského rudohoria je generálneho smeru VSV — ZJZ. Sleduje megasynklinálnu popaleogénnu depresiu, v ktorej zvrásnené mezozoické štruktúry zvierajú ostré uhly s popaleogénnymi poruchami (37, 52), pozdĺž ktorých poklesávalo Horehronské podolie. S diferenciálnymi tektonickými pohybmi počas neogénu súvisí ďalší vývoj zlomových štruktúr a jednotlivých depresí. Tektonické depresie vyplňajú paleogénne a neogénne sedimenty, ktorých najmladším členom je banskobystrická štrková formácia. Vyskytujú sa vo väčšom rozsahu v Horehronskom podolí — v jeho východnej časti medzi Beňušom a Pohorelou, v Breznianskej a Banskobystrickej kotline.

Dolina Hrona sleduje južný okraj Horehronského podolia pod severným svahom Slovenského rudohoria, kde ju zatlačili silnejšie štrkonosné prítoky z Nízkyh Tatier. Pribeh doliny v detailoch je však prispôbený geologickej štruktúre, ktorá je výsledkom viacerých tektonických pohybov, najmä fáze alpínskeho vrásnenia (52, 37, 39). Smerný zlom, ktorý sleduje dolina v západnej časti Horehronského podolia, sa prejavuje priamym a strmým svahom Zvolenskej vrchoviny medzi Banskou Bystricou a Šalkovou.

Predkvartérne dno Horehronského podolia rozčlenili potoky z Nízkyh Tatier na chrbtovinný relief, viacej znížený na menej odolných terciérnych sedimentoch, najmä vo východnej časti podolia medzi Bacúchom a Pohorelou. Vyšší a miestami i akcentovanejší reliéf v okolí Šumiaca a Červenej Skaly sa viaže na megasynklinálne prehnúty

pruh vápencov a dolomitov Muránskeho krasu. Diskcia reliéfu Horehronského podolia dosahuje najčastejšie 70—200 m rel.

Vývojovo mladší stredný úsek doliny Hrona sa nachádza v oblasti neovulkanitov Slovenského stredohoria. Slovenské stredohorie má stratovulkanickú stavbu porušenú viacerými sústavami zlomov. Na poklesnuté kryhy sa viažu tektonické depresie rázu priekopových prepadlín, ktoré vyplňajú neogénne sedimenty a s ich vývojom súvisí vznik Zvolenskej kotliny a Žiarskej kotliny. Morfológické základy dnešných kotlín vznikli deformáciou stredohorskej rovne v pliocéne (33, 36).

Charakteristickým znakom stredného úseku sú náhle zmeny smeru doliny. Tieto náhle zmeny poukazujú, že dolina v prelomových úsekoch má zlomovú predispozíciu a v kotlinách je jej priebeh usmernený maximálne poklesnutými kryhami, čo sa najvýraznejšie prejavuje vo Zvolenskej kotline. V Žarnovickom prelome potvrdili poruchové pásmo viaceré vrty na dne doliny Hrona (37). Prejavuje sa aj výrazným zlomovým svahom Stiavnických vrchov južne od Žiarskej kotliny a medzi Tekovskou Breznicou a Hronským Beňadikom. Jeho pokračovanie do Žiarskej kotliny naznačujú priame svahy Vtáčnika nad kotlinou a minerálne pramene v okolí Bukoviny a Revištného Podzámčia. Miestami narúšajú priamy priebeh doliny lávové prúdy a žilné telesá finálneho vulkanizmu. Takéhoto pôvodu je ohyb doliny východne od Žiarskej kotliny pri Šášovskom Podhradí a menej výrazný ohyb z Žarnovickom prelome pri Novej Bani (37).

Postneogénny vývoj doliny Hrona môžeme najlepšie sledovať podľa zachovaných riečnych terás, ktoré sa nachádzajú pod významnou úrovňou zarovňavania — poriečnym systémom z konca pliocénu.

ZHODNOTENIE LITERATÚRY

Materiál ku kvartérnemu vývoju doliny Hrona nachádzame v rôznych prácach. Špeciálne terasám Hrona venovali štúdie len J. Hromádka (14) a F. Ispaits (15). J. Hromádka vyčlenil na hornom a strednom úseku Hrona štyri pleistocénne terasy a poukázal na zmenu riečnej siete západne od Zvolena. F. Ispaits skúmal terasy od ústia Hrona po Žarnovicu. Na svojej mape zachytáva tri pleistocénne terasy. Úrovne nad staropleistocénnou 43 m vysokou terasou pokladá za pliocénne. Problematike terás Hrona sa v geomorfologických štúdiách venujú podrobnejšie i ďalší autori. Fr. Vitásek (51) opisuje medzi Podbrezovou a Banskou Bystricou tri pleistocénne terasy, z ktorých vysoká terasa dosahuje 70—80 m rel. L. Dinev (7) rozlišuje päť terás v Horehronskom podolí a vo Zvolenskej kotline. Nad pleistocénnymi terasami je vysoká fluviaľna úroveň vo v. 110—180 m rel. J. Košťálik (19, 20) študuje geomorfologické pomery na liste „Brezno“. Podľa autora výška poriečneho systému kolíše od 100—350 m rel. a vo vlastnej Breznianskej kotline sa nachádza v rel. výškach 180—220 m. Z odpovedajúceho úseku Hrona uvádza jednu vysokú terasu 80—110 m, tri stredné terasy 37—50 m, 36—26 m, 18—22 m a jednu nízku terasu 8—12 m rel. Zmienky o predkvartérnych a kvartérnych úrovniach Hrona nachádzame už v prácach od D. Štúra (49), L. Sawického (41), V. Dediny (8) a novšie v štúdiách od V. Štastného (48), A. Matejku (30) a najmä R. Kettnera (18), ktorý uvádza zo Žiarskej kotliny tri pleistocénne terasy.

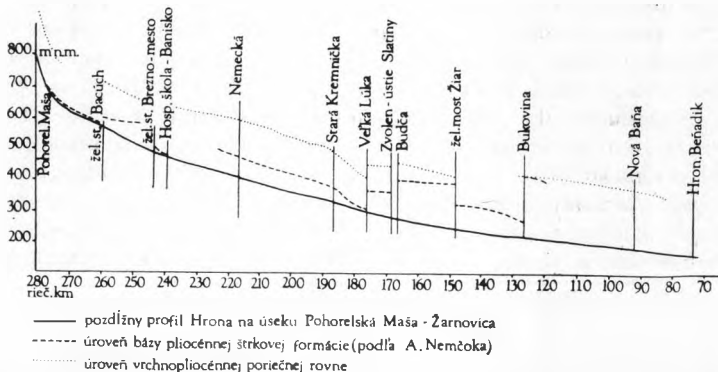
Cenné údaje ku kvartérnemu vývoju doliny Hrona obsahujú i ďalšie geomorfologické, geologické a inžiniersko-geologické práce. J. Sekyra (42) v štúdií venovanej Šumiackemu krasu sa zaoberá kuželovou tvorbou nízkotatranských potokov a z ich silnej akumulácie odvodzuje horizontálny presun Hrona južným smerom. Rovnaký záver vyslovuje Fr. Skřivanek (43). Dolinný meander pri Červenej Skale vznikol selektívnou eróziou

pozdĺ priečných porúch. J. Lozert, VI. Náprstek (25) uvádzajú z úseku Badín — Banská Bystrica tri pleistocénne terasy a pripúšťajú aj pleistocénny vek štrkov v abs. výške 500—540 m na pravej strane Malachovského potoka. V. Ložek (26) začleňuje riečne štrky v jaskyni Dudlavá skala západne od obce Šumiac a mocné proluviálne kužele pod Nízkymi Tatrami, na základe interglaciálnej fauny, do rissu. Nevylučuje ani starší vek. A. Nemčok (37), analyzujúc vplyv geologických štruktúr na vývoj Hrona, usudzuje na mladé tektonické pohyby z výšky bázy pliocénnych štrkov. Tieto pohyby boli diferenciálne. S nimi súviselo oživenie hĺbkovej erózie a zánik prietokových jazier, ktoré sú postvulkanické (10). I v ďalších prácach (38, 39) nachádzame cenné údaje k poriečnej nive a terasám Hrona. Petrograficko-technologickú charakteristiku štrkopieskov Hrona urobil E. Horniš (13). M. Kouthan (23) uvádza zásah finálneho vulkanizmu na strednom Pohroní, a to na základe prekrytia najnižšej terasy Hrona bazaltovými prúdmi, do mladšieho kvartéru. Základnú charakteristiku reliéfu a jeho vývoja v bazéne Hrona obsahujú práce od M. Lukníša (29) a E. Mazúra (33, 34, 35). M. Matula (31) charakterizuje v inžiniersko-geologickej štúdiu zo Zvolenskej kotliny dve pleistocénne terasy a poriečnu nivu z najmladšieho pleistocénu až holocénu. Upozorňuje na štrky starého koryta Hrona západne od Veľ. Stráže. Zisťuje diferenciálnosť tektonických pohybov z konca pliocénu.

PORIEČNY SYSTÉM ZAROVŇAVANIA

Útržky poriečnej rovne sa vyskytujú pozdĺ celého opisovaného úseku Hrona v rôznom stupni rozrušenia a premelovania. Zo zachovania zvyškov vyplýva, že sa najviac rozšírila, ako aj pozdĺ iných riek Západných Karpát, na menej odolných horninách, na ktorých podľahla aj najsilnejšej exogénnej deštrukcii. Napríklad vo východnej časti Horehronského podolia — na pliocénnych sedimentoch — bola rozrušená už v starom pleistocéne laterálnou eróziou prítokov Hrona. Preto určenie jej priebehu a tektonického porušenia je v týchto prípadoch sťažené. V prelomových úsekoch doliny sa nápadne zužuje a má vzhľad jednej z najrozsiahljších terás.

Absolútna výška poriečnej rovne vzrastá oproti toku z 350—380 m v okolí Tekovskej Breznice do 900—1000 m v okolí Švermova. Relatívna výška sa mení nepravidelne (profil 1). V Horehronskom podolí sa výška zväčšuje v smere toku. V okolí Švermova je 130—150 m nad Hronom a na úrovni Nemeckej a Lučatina dosahuje 190—200 m rel. Ďalší priebeh má odlišné znaky. V kotlinách sa znižuje a v prelomových úsekoch doliny je jej výška vždy väčšia. Pri Šalkovej nad Banskou Bystricou je nad Hronom len 150—160 m. Na úrovni strednej časti Zvolenskej kotliny — po ľavej strane Hrona — kde sa zachovali plošne pomerne rozsiahle zvyšky, dosahuje najnižšiu polohu vôbec 100—110 m rel. Od ústia Lukavice sa náhle zdvíha a v okolí Ostrej Lúky, západne od Zvolena, dosahuje 180 m rel., čo poukazuje na silnejší tektonický zdvih južného obmedzenia Zvolenskej kotliny. Výšková pozícia tohto systému zarovňavania v prelomových úsekoch doliny východne a južne od Žiarskej kotliny, kde jeho najrozsiahlšie zvyšky sa zachovali dobre v okolí Trnavy Hory, Revütského Podzámčia a v okolí Žarnovice, je v podstate rovnaká — 170—180 m rel. Pozícia poriečnej rovne v Žiarskej kotline je neistá, na čo upozornil už E. Mazúr (33), ktorý konštatuje, že najvyššie ploché chrbty kotliny predstavujú pravdepodobne paralely tejto úrovne, pokiaľ ich nezasiahla silnejšie exogénna deštrukcia. Najvyššie chrbty Žiarskej kotliny dosahujú priemerne 90 m rel., kým dobre zachovaný útržok poriečnej rovne na tektonicky porušených vulkanitoch nad Lehôtkou pod Brehy, s roztrúsenými andezitovými a kremenčovými okruhliakmi je do 150 m nad Hronom. Táto výšková diferenciacia je pravde-



Profil 1. Pozdĺžny profil poriečnym systémom zarovnávaním na horskom úseku doliny Hrona.

podobne výsledkom tak exogénnej deštrukcie, ako aj diferenciálnych tektonických pohybov.

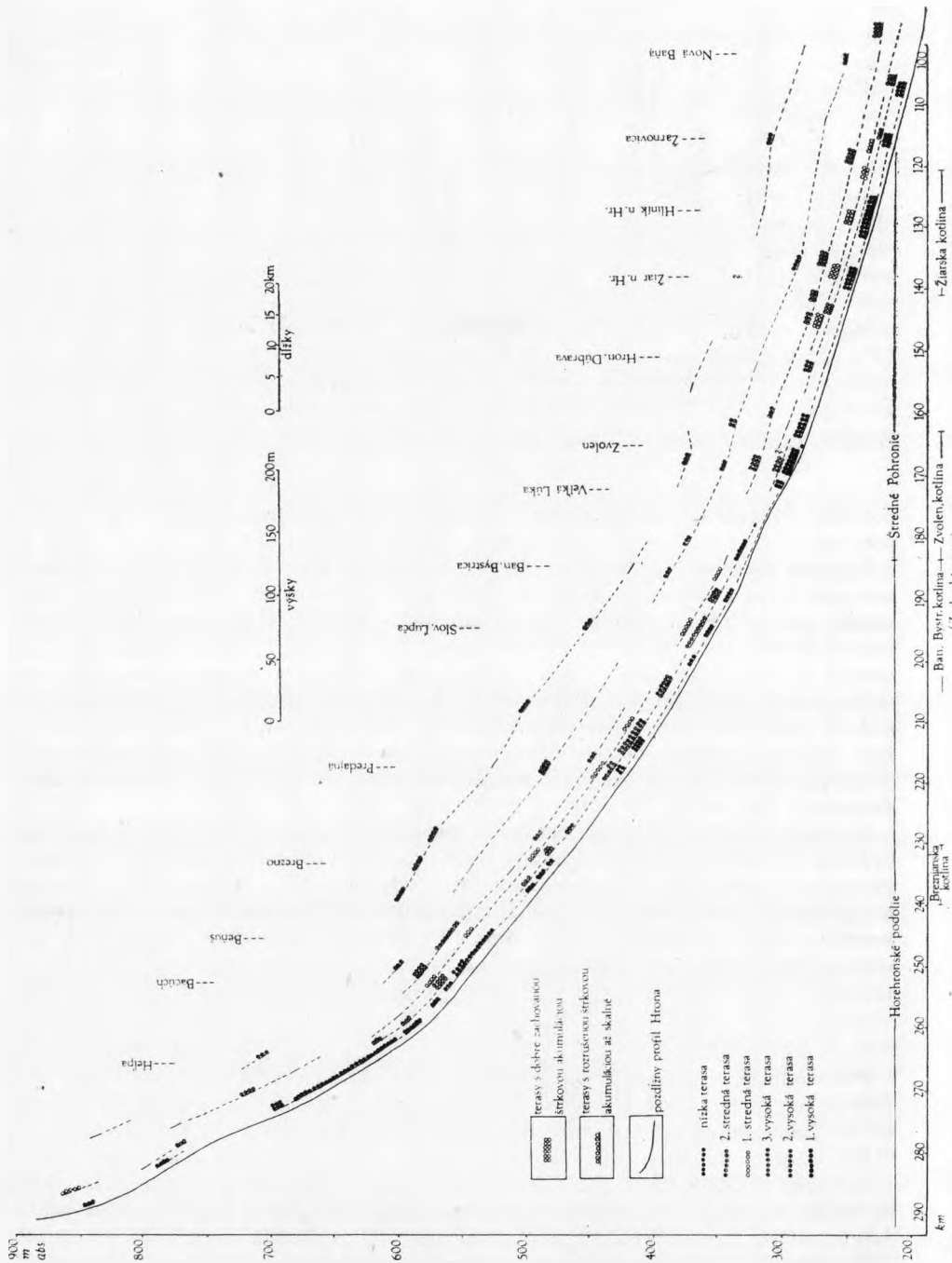
Poriečna roveň je vyvinutá na rôznych horninách. Medzi najmladšie patrí bansko-bystrická štrková formácia, ktorá sa ukladala v prietokových jazerách. Tieto jazerá vznikli podľa F. Fialu (10) koncom vulkanickej činnosti. Väčšina autorov pokladá túto štrkovú formáciu, dosiaľ len na základe superpozície, za pliocénnu. Jej sedimenty sa zachovali vo väčšom rozsahu v kotlinách stredného Pohronia, v západnej časti Horehronského podolia nad Banskou Bystricou, v Breznianskej kotline a vo východnej časti podolia medzi Beňušom a Pohorelou. Začlenenie poriečnej rovne, ktorá vznikla po uložení štrkovej formácie, do vrchného pliocénu, sa ukazuje ako najpravdepodobnejšia, čo je aj v súlade s jej datovaním v povodí Hrona (33, 34, 35, 20) a v iných oblastiach Západných Karpát (27, 24, 32).

Z rôznej a nepravidelne sa meniacej výškovej pozície poriečnej rovne nad Hronom vyplýva jej porušenie tektonickými pohybmi koncom vrchného pliocénu a v priebehu kvartéru. V rámci jej celkového tektonického zdvihu došlo i k relatívnym poklesom, najvýraznejšie v kotlinách stredného Pohronia. Na diferenciálne tektonické pohyby koncom neogénu poukázal už A. Nemček (37, 39) na základe štúdia výšky bázy pliocénnych štrkov oproti nive Hrona.

KVARTÉRNE TERASY

Pod vrchnopliocénou poriečnou rovňou sa vyskytujú pozdĺž Hrona útržky šiestich pleistocénnych terás, ktoré predbežne členíme na vysoké, stredné a nízke terasy (profil 2). Dno doliny patrí poriečnej nive, ktorá má miestami vyvinuté dva stupne.

Do skupiny vysokých terás patria tri terasy. Výška zrezaného skalného podložia týchto terás je 80–110 m, 50–65 m a 27–33 m rel. Od prvej vysokej terasy, ktorá sa zachovala súvislejšie a plošne pomerne rozsiahlejšie len v Horehronskom podolí, najvýraznejšie medzi Beňušom a Podbrezovou, dolina Hrona sa nápadnejšie zužuje. Preto mladšie vysoké terasy sa udržali na strmých svahoch prevažne len v malých útržkoch. Oveľa výraznejšie sú vyvinuté dve stredné terasy, najmä mladšia stredná



Profil 2. Pozdĺžny profil riečnych terás Hrona medzi Švermovom a Hronským Beňadikom.

terasa, ktorej výrazný stupeň je súvislejší a objavuje sa v Horehronskom podolí medzi Breznom a Banskou Bystricou. Báza akumulácie týchto terás vystupuje 16–20 m a 10–14 m nad hladinou Hrona. Vysoké a stredné terasy pokrývajú i nepremiestnené sprasované hliny, ktoré na strednom Pohroní dosahujú najčastejšie 5–10 m mocnosť. Ich povrchy denivelujú úvaliny, ktorých hĺbka sa spravidla zväčšuje s vekom terás. Do skupiny nízkych terás, ktoré sa dajú sledovať pozdĺž celého skúmaného úseku Hrona, patrí len jedna nízka terasa. Zrezané skalné podložie nízkej terasy vystupuje najčastejšie 3–6 m nad hladinou Hrona a na strednom Pohroní v Žiarskej kotline a vo Zvolenskej kotline klesá do úrovne povrchu poriečnej nivy. Na západnom okraji Zvolena pozorovať zásah akumulácie tejto terasy pod hladinu rieky. Maximálna mocnosť akumulácie nízkej terasy sa vyskytuje v obidvoch uvedených kotlinách a dosahuje nad 10 m.

Terasy Hrona sa najlepšie udržali po stranách ústí významnejších prítokov. Prechádzajú do ich dolín najčastejšie ako terasované náplavové kužele. Preto pozíciu terás naznačujú často v okolí prítokov len terasované náplavové kužele. Relatívna výška zrezaného skalného podložia závisí v týchto prípadoch od zatlačenia kuželov bočnou eróziou Hrona. Ďalším znakom terás je ich asymetrický výskyt. Takéto rozloženie terás je príznačné pre Horehronské podolie a pre kotliny stredného Pohronia. Súvisí s nesúmernosťou riečnej siete, najmä silných štrkonosných prítokov Hrona, ktoré jednostranne odtláčajú recipienta, čím sa vytvárajú nepriaznivé podmienky na udržanie terás na poderodovávanom ľavom svahu. V prelomových úsekoch doliny stredného Pohronia nepozorujeme asymetriu v rozložení terás. Tu sa však zachovali terasy veľmi zle, pretože tieto úseky sa vyznačujú relatívnou stabilitou rieky v horizontálnom smere. Pozíciu jednotlivých terasových úrovní nám tu často aspoň približne udávajú len erózne podtaté terasované náplavové kužele.

Akumulácie terás sú značne rozrušené a na najstarších vysokých terasách sú miestami úplne odnesené. Preto hlavný význam na posúdenie hĺbkového erózneho efektu jednotlivých erózných fáz, a to i napriek tomu, že takto získavame redukovanú hodnotu o rozrušenú akumuláciu, má zrezané skalné podložie terás. Posúdenie hĺbkového erózneho efektu pozdĺž Hrona sťažuje i to, že vysoké terasy nemajú súvislejší priebeh, ba na niektorých, často i väčších úsekoch úplne chýbajú.

Z analýzy pozdĺžneho profilu riečnych terás vyplývajú viaceré základné poznatky. Terasy Hrona konvergujú slabo po toku, a to približne od strednej časti Horehronského podolia. Lepšie sa to prejavuje na pozdĺžnom profile terás pri mladších terasách, počnúc od poslednej vysokej terasy, ktoré sú hodne slabšie tektonicky denivelované. Tektonické porušenie terás sa prejavuje ich znížením v kotlinách stredného Pohronia, najmä vo Zvolenskej kotline. Celkový efekt hĺbkovej kvartérnej erózie dosahuje okolo 85 až 115 m. Maximálny jednotlivý erózný efekt odpovedá eróznej fáze po akumulácii najstaršej vysokej terasy. Rozrušením akumulácie vysokých terás môžeme jeho hodnotu určiť približne na 30–50 m. Smerom k mladším terasám sa prejavuje tendencia zmenšovania hĺbkového erózneho efektu. Po akumulácii druhej vysokej terasy došlo k prehĺbeniu doliny maximálne o 30 m. Jednotlivý erózný efekt po štrkovej akumulácii prvej strednej terasy až po vytvorenie skalného podložia mladšej strednej terasy je len 8–10 m.

Viacčlenná terasová sústava, ktorej najstarší člen vystupuje nad 100 m nad Hronom, zmenšovanie vertikálnych odstupov medzi terasami, ako aj nepravidelná zmena relatívnych výšok terás poukazuje na pozitívne a priestorovo diferencované tektonické pohyby počas pleistocénu v doline Hrona. Na tieto pohyby reagovala rieka diferenciatnou hĺbkovou eróziou, ktorú však v glaciách prerušovali akumulčné fázy. Vzä-

jomným pôsobením tektoniky a klimatických vplyvov sa fluviaľny proces diferencuje na erózne a akumuláčn é fázy, vzájomne oddelené fázami s prevahou laterálnej erózie. Periglaciálny pôvod terasových akumulácií sa prejavuje v slabom mechanickom vytriedení, nevrstvení a v značnom podiele hrubého materiálu. Tieto vlastnosti poukazujú na náhlu akumuláciu rieky, preťaženej materiálom, ktorá sa štiepila na ramená a pomerne rýchlo menila polohu koryta na dne doliny. Terasové štrky sa odlišujú od holocénnych štrkov zo štrkových lavíc v dnešnom koryte rieky a z povrchových častí poriečnej nivy aj indexom zaokrúhlenia, a to vždy aspoň o jednu indexovú skupinu. Odlišujú sa aj zvýšeným podielom hranatého štrku, ktorý v terasových akumuláciách tvorí 30—65 %, kým v poriečnej nive a koryte rieky tvorí len 10—20 %. Na periglaciálny pôvod akumulácie nízkej terasy poukazuje aj zakliňovanie materiálu soliflukčných kužeľov, ktoré vychádzajú z úvalín na svahoch doliny, s materiálom nízkej terasy. Podobne sa zakliňuje materiál vynášaný z erózných zárezov na soliflukčných kužeľoch z posledného glaciálu s náplavami v poriečnej nive, alebo sa tento materiál nakladá na alúvium poriečnej nivy.

Poriečna niva je dobre a súvisle vyvinutá od Švermova. Miestami vyvinutý nižší stupeň poriečnej nivy je úzky. Kryje ho slabšia poloha kalových sedimentov alebo k jeho povrchu vystupuje priamo korytová fácia alúvia. Vyšší stupeň poriečnej nivy je hlavný, plošne rozsiahly a na niektorých úsekoch odpovedá tomuto stupňu celý povrch nivy. Štrky a piesky tohoto stupňa pokrývajú povodňové kalové sedimenty, ktoré tvoria najčastejšie jemnopiesčité hliny. Ich mocnosť sa náhle zväčšuje nad mŕtvymi ramenami, ktoré sa už neprejavujú deniveláciou povrchu poriečnej nivy. Takéto vyplnené ramená sa častejšie vyskytujú na strednom Pohroní.

Celková mocnosť náplavov v poriečnej nive, ak odhliadneme od miestnych odchýlok, sa zväčšuje v smere toku z 2—3 m do 8—10 m (obr. 1). Z početných vrtov Geofondu vyplýva, že sa podstatnejšie nemení celková mocnosť alúvia v kotlinách a prelomových úsekoch. Extrémne hodnoty sa však vyskytujú v kotlinách stredného Pohronia. V strednej časti Zvolenskej kotliny dosahuje celková mocnosť alúvia 11 m (31) a v Žiarскеj kotline — na úrovni Dolnej Ždane — dosahuje skoro 12 m.

Vo východnej časti Horehronského podolia, častejšie východne od Pohorelej sa objavuje po stranách poriečnej nivy okolo 3 m vysoký akumuláčn ý stupeň. Od poriečnej nivy sa odlišuje i prítomnosťou hrubých kremencových a granitových blokov v akumulácii, ktoré vystupujú k povrchu stupňa, a nie sú pokryté kalovými sedimentmi. Odlišné vlastnosti materiálu tohoto stupňa a jeho pozícia oproti nive poukazujú na predholocénny vek akumulácie pravdepodobne neskoroglaciálny. Nižšie táto uroveň zaniká a v okrajových častiach poriečnej nivy sa vyskytujú prechodne pri povrchu roztrúsené hrubé bloky



Obr. 1. Celková mocnosť náplavov v poriečnej nive Hrona.

ako rezíduá z pôvodnej akumulácie. To zrkadlí jej čiastočné rozplavenie v starom holocéne riekou, ktorá hlbkovo erodovala a súčasne rozširovala dno doliny meandrovaním.

ZÁVER

Záverom môžeme konštatovať, že ku koncu vrchného pliocénu, ako to vyplýva z rozšírenia útržkov poriečneho systému zarovňavania, tiekol Hron už v smere dnešnej doliny. Výraznejšia zmena nastala len na úrovni južnej časti Zvolenskej kotliny, pretože Hron tu tiekol koncom vrchného pliocénu severne od Veľkej Stráže (k. 444,0). Na odtok Hrona v uvedenom smere poukázal už L. Sawicki (41). Neskorší presun rieky východným smerom súvisel s diferenciálnymi tektonickými pohybmi, so silnejším tektonickým zdvihom Kremnických vrchov oproti Zvolenskej kotline. Na takéto pohyby poukazujú aj nápadné odklony potokov v JV časti Kremnického pohoria smerom k východu. Definitívny odtok Hrona Zvolenskou bránou — spolu so Slatinou — nastal až po akumulácii štrkov najmladšej vysokej terasy v interglaciáli M/R. Jej štrky sa vyskytujú západne od Zvolena v sedle Stráž a v jeho okolí (31). Oživením tektonických pohybov koncom pliocénu vývoj poriečneho systému bol prerušený a Hron začal formovať tesnejšiu časť doliny. Celkové prehlbenie doliny od konca pliocénu je nerovnomerné a pohybuje sa najčastejšie od 100—200 m. Extrémne hodnoty súvisiace so silnými miestnymi tektonickými deniveláciami sú však väčšie. Napríklad v oblasti Brezna dosahuje poriečny systém až 350 m rel. (19). Hron prehĺbil najviac dolinu v Horehronskom podolí medzi Breznianskou kotlinou a Banskobystrickou kotlinou a v prelomových úsekoch stredného Pohronia. Prehlbovanie doliny počas pleistocénu prerušovali akumuláčn é fázy, ktoré súviseli s glaciálmi. I napriek tomu, že fluvialný proces sa diferencuje na erózne a akumuláčn é fázy, prejavuje sa kvartér ako erózne obdobie, pretože došlo k prehlbeniu doliny najmenej o 85—115 m. Celkové kvartérne prehlbenie doliny, ako aj prehlbenie medzi jednotlivými fázami je pozdĺž Hrona diferencované. Kvartérny hlbkový erózny efekt dosahuje najmenšie hodnoty v kotlinách stredného Pohronia, najmä vo Zvolenskej kotline. Hodnota jednotlivých erózných efektov sa znižuje smerom k mladším terasám z 30—50 m do 8—10 m. Postupné znižovanie erózných efektov malo by poukazovať na zoslabovanie intenzity tektonických pohybov do mladého kvartéru. Posúdenie však komplikuje rôzne trvanie erózných fáz pri súčasnom pôsobení tektoniky.

Prehlbovanie doliny sa dialo na niektorých úsekoch meandrovite. Vznikli dolinné meandre, ktoré sú rôzneho pôvodu. Ich prevažná časť odpovedá vynúteným ohybom, ktorých vznik súvisí so silnou periglaciálnou kuželovou akumuláciou prítokov Hrona. Meandre takéhoto pôvodu sú časté a dobre vyvinuté v Horehronskom podolí medzi Pohorelou a Bacúchom. Vznik ďalšej skupiny meandrov sa viaže na štruktúrno-litologické vlastnosti podložia. Ramená takýchto meandrov sledujú buď zlomové poruchy ako pri Červenej Skale (43) a medzi Hronovom a Lučatinom, kde priebehu ramien odpovedajú smery bočných dolín, buď obchádzajú lávové telesá finálneho vulkanizmu. Takéhoto pôvodu je ohyb Hrona pri Šášovskom Podhradí, ktorý sa viaže na žilu bazaltoidného andezitu a menej výrazný ohyb pri Novej Bani na čadičovom prúde. Bazálna časť tohoto prúdu zasahuje skoro do úrovne povrchu poriečnej nivy Hrona. V jeho podloží sú štrky s polohami pieskov, ktorých mocnosť kolíše. Pozícia prúdu v doline Hrona, najmä jeho pozícia oproti nive a nízkej terase Hrona, potvrdzujú záver M. Kouthana, že skončenie výlevov finálneho vulkanizmu tu zasahuje do mladšieho kvartéru (22). Skončenie výlevov sa dialo po akumulácii nízkej terasy. Nápadný ohyb vytvára Hron počas kvar-

téru v Breznianskej kotline, kde lavý svah doliny je poderodovávaný a vyskytujú sa na ňom fosílna a recentné zosuny. Tento meander Hrona súvisí so štruktúrno-litologickými vlastnosťami podložia. Pôvodne tiekol Hron priamo severným okrajom kotliny na styku kryštalinika krakovského pásma a terciérnych sedimentov. Vznik ohybu je výsledkom selektívnej erózie prebiehajúcej rýchlejšie v prostredí menej odolných neogénnych a paleogénnych sedimentov, ktoré vyplňajú Brezniansku kotlinu.

Počas pleistocénu dochádzalo na niektorých úsekoch doliny k významnejším horizontálnym presunom rieky. Horizontálne presuny potvrdzujú nesúmerne sa vyskytujúce zvyšky terás Hrona a terasovaných periglaciálnych kužeľov jeho prítokov. Pozorujeme ich v Horehronskom podolí a vo Zvolenskej kotline. Súvisia s nesúmerným rozložením silnejších štrkonosných prítokov z Nízkych Tatier a Kremnických vrchov, ktoré v ústiach akumulujú a odláčajú Hron na protiležiaci lavý svah. Tento svah zatlačuje bočná erózia a zosilnená svahová modelácia. Preto mladšie náplavové kužele prítokov Hrona sú nielen vložené do starších, ale i najďalej vysunuté k hlavnej rieke. Sklon kužeľov vo východnej časti Horehronského podolia sa nápadne zväčšuje s ich vekom, čo poukazuje aj na presúvanie eróznej bázy, ktorou je Hron pre jeho prítoky.

LITERATÚRA

1. ANDRUSOV, D.: O veku výplne Turčianskej kotliny a o vývine pliocénu na strednom Slovensku. Geologický zborník SAV, č. 1—4, Bratislava 1954. — 2. BÖHM, V., MELIORIS, L.: Náčrt hydrogeologických pomerov v oblasti stredoslovenských vulkanitov. Acta geologica 7, Bratislava 1962. — 3. BÜDEL, J.: Eiszeitliche und rezente Verwitterung und abtragung in ehemals nicht vereisten Teil Mitteleuropas. Petermans geogr. Mitt. Ergzh. 229, Gotha 1937. — 4. CAILLEUX, A.: Morphometrische Analyse der Geschiebe und Sandkörper und ihre Bedeutung für die Paläoklimatologie. Geol. Rundschau 1952. — 5. ČAJKOVÁ, M.: Geologicko-petrografické pomery v oblasti Ostrá Lúka—Bacúr—Dubovô. Geologické práce, Zprávy 10, Bratislava 1957. — 6. ČECHOVIČ, V.: Správa o prieskume uhlonosného terénu medzi Zvolenom a Banskou Bystricou. Archív GÜDS, Bratislava 1944. — 7. DINEV, L.: Morfologija na Centrality Zapadni Karpaty. Izvestija na Blgarskoto geografsko družstvo IX., Sofia 1942. — 8. DĚDINA, V.: Slovenské Krušnohoří a Středohoří. Sborník Čsl. spol. zeměp. XXVIII., Praha 1922. — 9. FIALA, F.: O současném stavu geologického výskumu Slovenského Středohoří. Sborník II. sj. čsl. geografů v Bratislavě, Bratislava 1933. — 10. FIALA, F.: Hlavní formy rozpadu sopečných hornin Slovenského Středohoří. Věda přírodní 17, Praha 1936. — 11. FIALA, F.: Alkalické čadiče (bazanitoidy) od Tekovské Breznice a Brehů na Slovensku. Sborník nár. musea 5, Praha 1952. — 12. GREČULA, P.: Geologické pomery okolia Pohronského Bukovca. Geologické práce, Zprávy 23, Bratislava 1961. — 13. HORNIŠ, E.: Terény a laboratórny petrograficko-technologický výskum štrkopieskov a pieskov Hrona a jeho hlavných prítokov. Geogr. čas. XIII, 1, Bratislava 1961. — 14. HROMÁDKA, J.: Říční terasy horního s středního Hronu, Sborník III. sj. čsl. geografů v Plzni, Plzeň 1935. — 15. ISPAITS, F.: Ferraszmorfológiai megfigyelések a Garam mentén atorkolatig. Földr. közl., Budapest 1943. — 16. JAROŠ, J.: Die tektonische Entwicklung der Depression von Banská Bystrica während des Tertiar. Geologické práce, Zprávy 28, Bratislava 1963. — 17. KACNÍK, E.: Inžiniersko-geologické posúdenie údolia Hrona v úseku Banská Bystrica—Hájniky. Rukopisná správa. Archív GÜDS, Bratislava 1958. — 18. KETTNER, R.: Příspěvek k poznání geologických poměru hronské kotliny svätokřížske. Rozpravy ČAV XXXVII, č. 9, Praha 1928. — 19. KOŠTÁLIK, J.: Geomorfologické pomery Breznianskej kotliny. Geografický časopis, č. 2, Bratislava 1971. — 20. KRIST, E. a kol.: Komplexný výskum na liste Brezno. Záverečná správa, archív GÜDS, Bratislava 1966. — 21. KREJČÍ, J.: Profil rovnováhy jakošto základ studia říčních terás. Spisy odb. čsl. spol. zeměp. v Brne, Brno 1939. — 22. KUBÍNY, D.: Poznámky o geológii, tektonike a metamorfizme Veporid južne od Hrona. Geologické práce, Zprávy 12, Bratislava 1954. — 23. KOUTHAN, M.:

Subsekventný a finálny vulkanizmus. Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1:200 000, list Nitra, Bratislava 1963. — 24. KVITKOVIČ, J.: Príspevok k poznaniu neotektonických pohybov vo Východoslovenskej nížine a v priľahlých oblastiach. Geografický časopis XIII, č. 1, Bratislava 1961. — 25. LOZERT, J., NÁPRSTEK, V.: Výsledky geologického mapovania medzi Badíňom, Tajovom a Banskou Bystricou. Geologické práce, Zprávy 11, Bratislava 1957. — 26. LOŽEK, V.: Stratigrafický výskum jeskyně Dudlavá skala. Československý kras 13, Praha 1962. — 27. LUKNIŠ, M.: Pozostatky starších povrchov zarovnávania reliéfu v Československých Karpatoch. Geografický časopis XVI, č. 3, Bratislava 1964. — 28. LUKNIŠ, M.: Geomorfologie Československých Karpat. Československá vlastivěda, díl. 1, Příroda, sv. 1, Praha 1968. — 29. LUKNIŠ, M.: Geomorfologický přehled. Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1:200 000, list Vysoké Tatry, Bratislava 1963. — 30. MATEJKA, A.: Géologie de la vallée du Hron dans les environs de Banská Bystrica. Knihovňa Státního geologického ústavu, sv. 13 A, Praha 1931.

31. MATULA, M.: Regionálno inžiniersko-geologická charakteristika Zvolenskej kotliny. Acta geologica 10, Bratislava 1965. — 32. MAZÚR, E.: Žilinská kotlina priľahlého pohoria, SAV, Bratislava 1963. — 33. MAZÚR, E.: Geomorfologický přehled. Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape 1:200 000, list Nitra, Bratislava 1963. — 34. Geomorfologický přehled. Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape 1:200 000, list Zvolen, Bratislava 1963. — 35. MAZÚR, E.: Geomorfologický přehled. Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape 1:200 000, list Banská Bystrica, Bratislava 1964. — 36. MAZÚR, E.: Kotliny ako význačný prvok reliéfu Slovenska. Geografický časopis XVI, č. 2, Bratislava 1964. — 37. NEMČOK, A.: Vplyv geologickej štruktúry na morfológický vývoj doliny Hrona. Geologický zborník VIII, č. 2, Bratislava 1957. — 38. NEMČOK, A.: Inžiniersko-geologický prieskum pre vodné diela na Hrone v úseku Banská Bystrica — Brezno. Rukopisná správa, archív GÚDŠ, Bratislava 1957. — 39. NEMČOK, A.: Inžiniersko-geologické podmienky pre budovanie vodných diel na Hrone. Geologické práce, Zprávy 23, Bratislava 1961. — 40. PLANDEROVÁ, E., PULEC, M., VAŇOVÁ, M.: Poznámky k litologickým a stratigrafickým pomerom Banskobystrickej a Zvolenskej kotliny. Geologické práce, Zprávy 30, Bratislava 1963.

41. SAWICKI, L.: Z fyzjografii Zachodnich Karpat. Lwów 1909. — 42. SEKYRA, J.: Geomorfologie jižního úpatí Královoj hole — Šumiaci kras. Sborník Čsl. spol. zeměp. LXI, č. 3, Praha 1956. — 43. SKŘIVANEK, FR.: Geologický a geomorfologický výskum severovýchodního výběžku Muraňského krasu. Československý kras 13, Praha 1961. — 44. SLAVÍK, J.: Príspevok k riešeniu vzájomných vzťahov v geologickej stavbe Hornonitrianskej a Žiarskej kotliny. Geologický zborník XI, č. 1, Bratislava 1960. — 45. SMOLÍKOVÁ, L.: Výskum kvartérů na listech Banská Bystrica a Slovenská Lupča. Správy o geologických výskumech v roce 1962, Praha 1962. — 46. ŠAJGALÍK, J.: Geologické pomery povodia horného Hrona medzi Bujakovom a Závadkou. Geologické práce, Zprávy 2, Bratislava 1955. — 47. ŠANCER, V. E.: Alluvij ravninných rek umerenogo pojasa i jeho značenija dľa poznanija zakonmernosti strojenija i formirovanija alluvialnych svit. Trudy Instituta geol. nauk AN SSSR, ser. geol., vyp. 135, Moskva 1951. — 48. ŠTASTNÝ, V.: Príspevek k poznání geologie pravého břehu Hrona na Slovensku. Věstník Státního geologického ústavu IV, Praha 1928. — 49. ŠTŮR, D.: Bericht über die geologische Aufnahme im oberen Waag und Gran Thale. Jahrbuch geol. Reichsanstalt XVIII, Wien 1868. — 50. TYRÁČEK, J.: Přehled fluvialních sedimentů v Západních Karpatech. Geologické práce, zoš. 64, Bratislava 1963.

51. VITÁSEK, FR.: Morfológické studie na jižní straně Nizkých Tater, Sborník Státního geologického ústavu V, č. 2, Praha 1925. — 52. ZOUBEK, V.: Tektonika Horehroní a její vztahy k vývěrum mineralních žřidel. Věstník geologického ústavu XI, č. 5, Praha 1935. — 53. ZOUBEK, V.: Zpráva o přehledném mapování na listu generální mapy Banská Bystrica. Věstník Státního geologického ústavu XXV, Praha 1949.

UMRIß DER QUARTÄREN ENTWICKLUNG DES GEBIRGIGEN
ABSCHNITTES DES HRON-TALES

Gegenstand der Arbeit ist der gebirgige Teil des Hron-Tales bis zu der Slovenská brána. Sein oberer Abschnitt, im oberen Hron-Tal, verfolgt die megasynklinale nachpaläogene Depression zwischen dem Bogen der Niederen Tatra und demselben des Slowakischen Erzgebirges. Durch differentiale tektonische Bewegungen im Neogen kam es zu deren Zerlegung, infolge mehrerer Querbrüche, in Teildepressionen mit einem System von Durchlaufseen. Das Tal hat im Kessel eine asymmetrische Lage. Es ist gegen den Nordabhang des Slowakischen Erzgebirges gedrückt. Sein mittlerer Abschnitt befindet sich im Gebiet der Neovulkanite des Slowakischen Erzgebirges, charakterisiert durch stratovulkanische Bruchstrukturen und, in gesunkenen Talkesseln, durch überwiegend neogene Strukturen, die die Brüche verstören. Der Verlauf des Tales ist in diesem Abschnitt in auffallender Weise durch die Brüche und gesunkene Erdmassen bestimmt.

Aus den erhaltenen Streifen des oberpliozänen Flußsystems der Verebenung erfolgt, daß der Hron am Ende des Pliozäns in der Richtung des heutigen Tales geflossen war und erst am Niveau des südlichen Teiles des Talkessels von Zvolen von dieser Richtung gegen den Westen abwich und nördlich von Velké Stráže verlief. Durch Belebung der tektonischen Bewegungen am Ende des oberen Pliozäns wurde die Entwicklung der Flußebene unterbrochen und der Hron begann ein engeres Tal zu bilden. Die gesamte Vertiefung des Tales vom oberen Pliozän erreicht etwa 100–200 m. Die maximale Vertiefung des Tales beobachten wir im mittleren Teil des oberen Hron-Kessels und in den Wendeabschnitten des mittleren Hron Flusses. Im mittleren Abschnitt sinkt dieses Niveau in markanterer Weise im Talkessel von Žiar und insbesondere in demjenigen von Zvolen, wo es relativ um 100–110 m herabsinkt.

Die Tiefenerosion des Flusses während des Pleistozäns wurde durch Akkumulationsphasen unterbrochen, die mit den einzelnen Glazialen zusammenhängen. Entlang des Hrons gibt es 6 pleistozäne Terrassen, die sich morphologisch äußern. Der Talgrund umfasst eine Flußau Der Gruppe hoher Terrassen entsprechen drei Terrassen, deren Schotterakkumulationen ziemlich zerstört und stellenweise völlig abgetragen sind. Die abgeschnittene Felsenunterlage dieser Terrassen übersteigt die Flußoberfläche relativ um 80–110, 50–65 bzw. 27–33 m. Das Vorkommen von Schotter auf der jüngsten Hohen Terrasse westlich von Zvolen, im Sattel von Stráž, deutet darauf hin, daß die Änderung der Flußrichtung hier erst nach deren Ablagerung erfolgte. Vom Ende des Mindel-Glazials fließt der Hron durch die Zvolenská brána zusammen mit dem Fluß Slatina. Viel besser erhielten sich die zwei mittleren Terrassen, insbesondere die jüngere mittlere Terrasse. Die Höhen der abgeschnittenen Felsenunterlage erreichen relativ 16–20 und 10–14 m. Die Felsenunterlage der Schotterakkumulation der niederen Terrasse ragt meistens 3–6 m über die Flußoberfläche und nur in den Kesseln des mittleren Hron-Flusses, wo die Stärke der Akkumulation 10 m übersteigt, sinkt sie auf die Ebene der Hron-Au herab. Im südlichen Teil des Talkessels von Zvolen reichen die Schotter dieser Terrasse sogar unter den Wasserstand des Flusses.

Die Flußbaue besitzt stellenweise zwei entwickelte holozäne Stufen. Die höhere ist wichtiger und die Bett-Fazies des Alluviums hier ist mit Überschwemmungs-Schlamm-sedimenten überlagert. Die Gesamtstärke der Auablagerung vergrößert sich stromabwärts von 2–3 m bis auf 8–10 m; in den Kesseln des mittleren Hron-Tales erreicht sie 11–12 m. Im östlichen Teil des oberen Hron-Tales erscheint an beiden Seiten der Flußau eine etwa 3 m hohe Akkumulationsstufe. In dieser Akkumulation kommen auffallend grobe Blöcke vor. Stromabwärts verschwindet diese Stufe und in den Randpartien der Aue verbleiben nur noch verstreut Blöcke als Residuen der ursprünglichen Akkumulation, die bereits im alten Holozän verschwemmt worden sein mußte.

Die Terrassen des Hrons konvergieren schwach flußabwärts und zwar ungefähr vom mittleren Teil des oberen Hrontales. Die Kontinuität dieses Verlaufes der Terrassen ist durch ihre tektonische Deformation verstört, die sich markanter in der Herabsenkung der Terrassen in den

Kesseln des mittleren Talabschnittes, insbesondere im Talkessel von Zvolen äußert. Der Gesamteffekt der quartären Tiefenerosion beträgt 85—115 m. Der maximale teilweise Erosionseffekt erfolgte nach Akkumulation der ältesten hohen Terrasse und betrug etwa 30—50 m. Der Wert der erosionalen Teileffekte vermindert sich zu den jüngeren Terrassen.

Die quartäre Vertiefung des Hrontales verlief in manchen Abschnitten meanderartig. Die Talmäander sind verschiedenen Ursprungs. Manche von ihnen verfolgen die Brüche, andere — im mittleren Abschnitt — verbinden sich mit Formationen des finalen Vulkanismus. Der überwiegende Teil der Mäander im oberen Hrontal stellt erzwungene Biegungen dar, deren Entstehung mit der periglazialen kegelförmigen Akkumulation der Hronzuflüsse zusammenhängt. Die asymmetrische Verteilung, besonders der mächtigeren schotterführenden Zuflüsse, hängt auch mit den einseitigen horizontalen Verschiebungen des Hrons zusammen, die am markantesten im oberen Hrontal, sowie auch im Kessel von Zvolen stattfanden.

Aus dem Slowakischen übersetzt von J. B e l a j

Profil 1. Längenprofil des Flußsystems der Verebenung im oberen Abschnitt des Hron-Tales.

Profil 2. Längenprofil der Flußterrassen des Hron zwischen Švermovo und Hronský Beňadik.

Abb. 1. Gesamtmächtigkeit der Ablagerungen in der Flußbaue des Hron.