

JÁN KOŠTALÍK

GEOMORFOLOGICKÉ POMERY DOLINY JAVORINKY VO VYSOKÝCH TATRÁCH

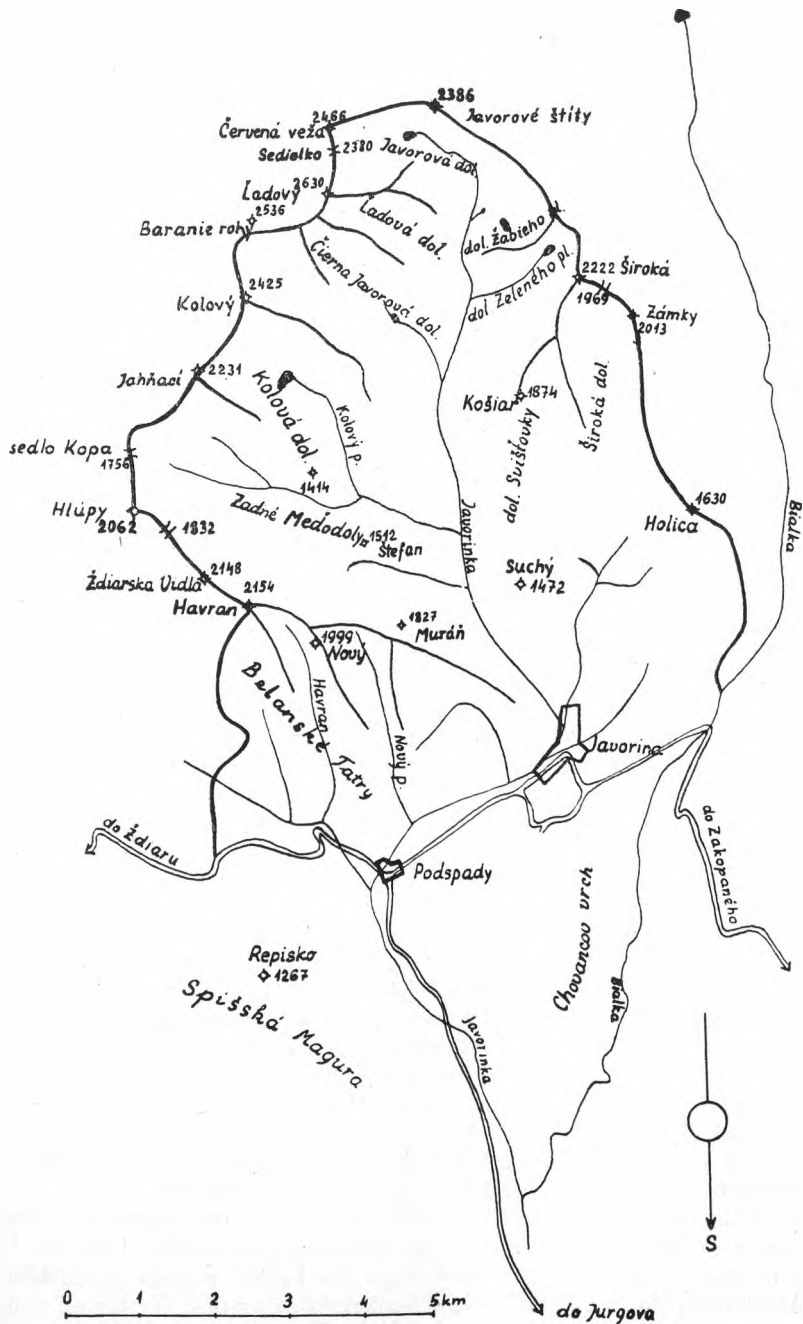
Dolinu Javorinky som mapoval v letných mesiacoch 1955—1957 v kolektíve prof. M. Lukniša v rámci geologického výskumu, ktorý koordinoval akademik D. Andrusov. Zmapoval som celé povodie doliny Javorinky, ktoré z väčšej časti leží v Tatrách, z menšej časti v oblasti centrálneho karpatského flyšu. Ako mapový podklad som použil mapy v mierke 1 : 25 000.

GEOGRAFICKÁ POLOHA

Študované územie sa nachádza na severnom svahu Vysokých Tatier. Západná hranica prebieha od Chovancovho vrchu (k. 1037 m) cez Holicu na Širokú (k. 2222 m). Odtiaľ sa stáča na juhovýchod a po hrebeni Javorových štítov (k. 2386 m) prechádza na Červenú vežu (k. 2466 m), odkiaľ sa znovu zatáča do smeru SV a prebieha od Sedielka (k. 2380 m) cez Ladový štít (k. 2630 m), Kolový štít (k. 2425 m), Jahňací štít (k. 2231 m) ku Kopskému sedlu (k. 1756 m). Východná hranica sa tiahne po hrebeni Belanských Tatier od Hlúpeho vrchu (k. 2062 m) cez Ždiarsku Vidlu (k. 2148 m) na Havran (k. 2154 m), odkiaľ strmo klesá na sever a cez Ždiarske sedlo (k. 1080 m) prechádza na západný okraj Spišskej Magury. Ďalej pokračuje cez Repisko (k. 1267 m) do Poľska. Os územia tvorí potok Javorinka, ktorý má smer S—J. Pri kóte 820 m sa vlieva do Bialky (pozri mapku 1).

I. PREHLAD LITERATÚRY

Tatry podobne ako Alpy už v minulom storočí boli predmetom výskumov. Prvé zprávy o študovanom území majú väčšinou geologický charakter a pochádzajú od Puschy z roku 1824. Roku 1836 opisuje autor vápence ako „der Kalkstein der Muraner Alpen“ a kreslí ich na východ od Bialky. Roku 1844 Zeuschner odlišil na svojej mape alpský liasový vápenec oddelený od žuly problematickým červeným pieskovcom. V rokoch 1868—1878 Stache urobil profil Belanskými Tatrami a Prednými Meďodolami ku Ždiaru. Koncom minulého storočia vyšla práca viedenského geológa V. Uhliga (44), v ktorej podáva stratigrafický popis. Pridržiava sa tu ešte starších názorov na tektoniku. Roky 1901—1903 značia prevrat v tektonickej geológii. Pod vplyvom Francúza M. Bertranda a Švajčiara M. Lugeona už M. Limanovskí hovori o prikrývovej stavbe Tatier. Túto novú koncepciu nahodil M. Lugeon na medzinárodnom geologickom kongrese vo Viedni r. 1903. Roku 1907 prepracoval svoje názory aj V. Uhlig a vydal štúdiu *Über die Tektonik der Karpathen*. Prikrývovú teóriu ďalej rozvíjali mnohí geológovia poľskí aj naši. Z poľských geológov boli to najmä F. Rabowski, W. Goetel, S. Sokolowski (39), ktorý vydal dosiaľ najlepšiu monografiu o geológii Belanských Tatier. Štúdiom kryštalinika Tatier po stránke petrografickej a sedimentárnej geológie sa zaoberal už S. Kreutz (12), novšie



Mapka 1. Orientačná mapka doliny Javorinky vo Vysokých Tatrách.

A. Michalík a K. Gužík. Z našich geológov študuje stratigrafiu a tektoniku Tatier najmä D. Andrusov (1, 2). Sedimentárnu geológiu Belanských Tatier a masívu Širokej spracúvajú M. Mišík, J. Zelman a K. Borza. Štúdiu kryštalinika západných a Vysokých Tatier sa venuje A. Gorek.

Medzi najstarších pracovníkov, ktorí sa zaoberali štúdiom morfológie Tatier, patria S. Roth (32, 33), F. Dénes a M. Roth. Prvý z nich študoval najmä akumuláčnej formy (morény) na severnom a severovýchodnom svahu Tatier. Z jeho práce vychádzal aj J. Partsch (23), ktorý vypracoval súbornú štúdiu o zaľadnení Tatier. Dodnes ju treba považovať za základnú prácu glaciálno-morfologickú. Chybou je, že bočné a štádiálne morény sú na mapke zobrazené veľmi schematicky. Významnú glaciálno-morfologickú štúdiu o celom území ČSR napísal F. Vitásek (45). Prínosom pre bližšie poznanie a určenie glaciálnej stratigrafie je práca E. Romera (30), v ktorej uvádza štyri ľadové doby. Tieto označuje H + 1 ako najstarší glaciál, H mladší, H - 1 ešte mladší a H - 2 najmladší, ktorým odpovedajú terasy na váhu vo výške 200 m, 100 m, 40 m a 15 m. J. Partsch (23) a E. Romer (30) pre oblasť Tatier dokazujú len najmladšie zaľadnenie, t. j. würmské (H - 2) s tromi štadiálmi. O starších glaciáloch sa vyjadrujú, že ich nemožno zistiť, ale že sa dajú predpokladať na základe eratik a štrkových pokrovov. Z ďalších autorov sú to A. Gadoński (5, 6, 7), B. Halicki (8, 9), S. Lenciewicz (16), J. Szaflarski (40) a B. Śviderski (41, 42). Najmä práca B. Halického (8) je dosiaľ najkompletnejšou stratigraficko-morfologickou štúdiou, v ktorej pre oblasť Tatier vymedzuje tri glaciálne doby. Týmto odpovedajú morény a glaciofluvialne kužele. K práci je priložená morfologická mapka v mierke 1 : 75 000. Dolinu Bialky monograficky spracúva M. Klimaszewski (11). Polygonálne, girlandové a pásové pôdy, tufury a skalné moria, vzniknuté ako produkt periglaciálnej klímy, vo svojich prácach opisujú J. Ksandr (14), R. Netopil (22), J. Pelíšek (27), P. Plesník (28), J. Sekyra (36, 37, 38) a J. Šmarda (43). V rámci geomorfologického mapovania v mierke 1 : 25 000, ktoré uskutočňuje kolektív M. Lukniša, Tatry sú predmetom systematického štúdia. Výsledkom doterajších výskumov sú monografie M. Lukniša (17) a E. Mazúra (20).

II. STAVEBNÉ JEDNOTKY

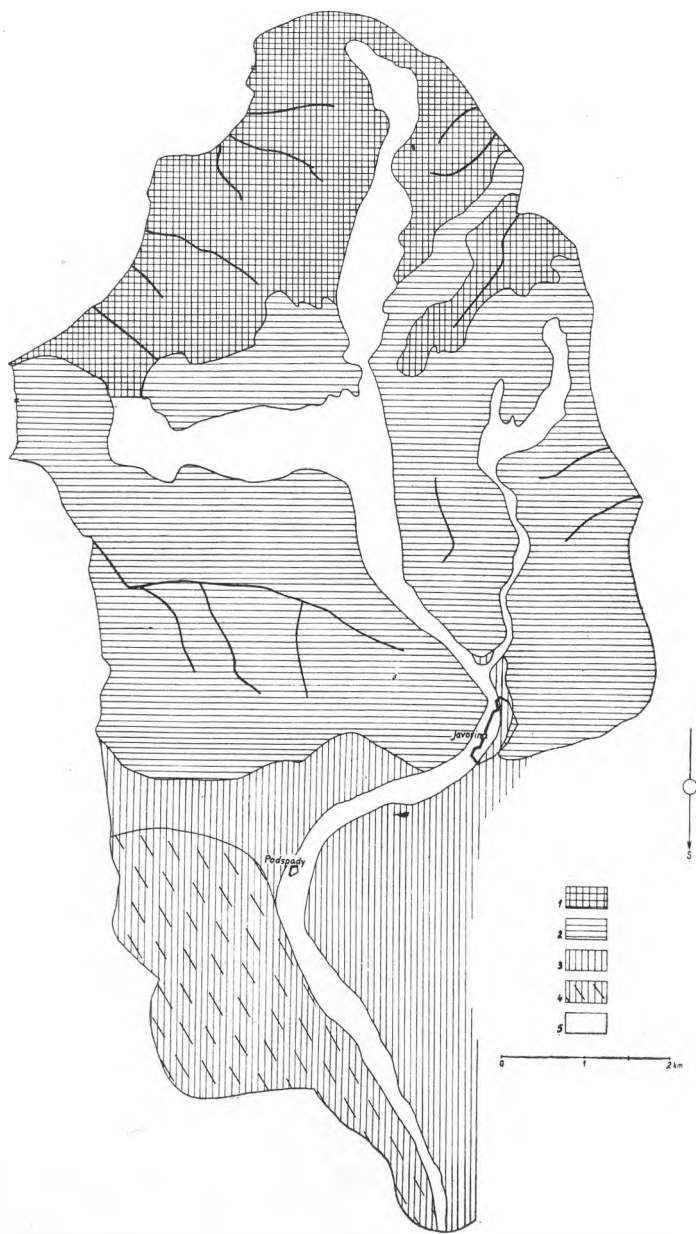
V študovanom území sú zastúpené štyri fyzikogeografické jednotky:

1. tatríné kryštalinikum budované zo žuly s jej rozličnými prechodmi od dvojsľudnej cez chloritickú, pegmatitickú ku aplitickej, na ktorú prilieha obalová séria, tzv. tomanovská. V nej sú zastúpené horniny od spodného triasu až po malm, urgón a alb;

2. príkrovová stavba Belanských Tatier so spodným subtatranským (križňanským) a chočským príkrovom. Budujú ich horniny triasové, jurské a spodnej kriedy. Príkrovová stavba prechádza z Belanských Tatier cez Holý vrch na Skalky a ďalej na západ;

3. Podtatranská brázda, ktorá Tatry na severe ostro ohraničuje. Prebieha od Zákopaného smerom západovýchodným. V oblasti Javoriny sa rozširuje a v podobe zúženej brázdy prechádza na východ ku Ždiaru, kde sa znova rozširuje;

4. Spišská Magura zasahuje do študovaného územia svojimi západnými výbežkami. Na jej stavbe sa zúčastňujú súvrstvia paleogénneho podhŕňneho flyšu. Na báze sú vyvinuté súľovské zlepence, ktoré prechádzajú do bridlic a slabo rytmického flyšu (podľa Andrusova), do tzv. ždiarskych a frankovských vrstiev. Vystupujú v odkryve pri Podspadoch (pozri mapku 2).



Mapka 2. Stavebné jednotky doliny Javorinky vo Vysokých Tatrách. 1. žula kryštalickeho jadra, 2. sedimentárny mezozoický obal, 3. paleogén Subtatranskej brázdy, 4. paleogén Spišskej Magury, 5. dolina Javorinky.

Po paleogénnom vrásnení, keď na juhu vznikol podtatranský zlom, pozdĺž ktorého Liptovská a Popradská kotlina poklesli a megantiklinála Tatier sa nasunula na južnú stranu, vznikol strmý sklon Tatier k juhu a na sériách mezozoických i paleogénnych miernejši k severu. Tomuto zvýšenému sklonu na južnú stranu odpovedá aj zvýšená erózna činnosť, ktorá svoje rozvodie prekladala na severnú stranu. V dôsledku toho môžeme pozorovať, že najvyššie hrebene Tatier netvorí rozvodný chrbát, ale sú posunuté na juh. Tejto stavbe sa prispôbili aj doliny severných svahov, kde sa na kryštalické jadro prikladá mezozoický obal. Toto prispôbenie dolín miestnej štruktúre podložia a tektonickej stavbe územia všimli si už B. H a l i c k i (9) a B. Ś w i d e r s k i (41). Charakter údolí vybiehajúcich na sever je konsekvntný. V neskoršom období, pleistocéne, údolia sa eróznou činnosťou ľadovcov rozšírili a zanechali v nich svoje uloženiny. Sklon vrstiev na sever sa prejavuje aj na petrografickom charaktere hornín. Kým žulové jadro je pomerne celistvé, v mezozoických a paleogénnych horninách možno pozorovať určité prispôbenie štruktúre. Na vrstevných mierne sklonených plochách sa vyvinuli hladké formy, zatiaľ čo na vrstevných hlavách vystupuje výrazný reliéf tzv. kvestový. Obidva spomenuté druhy reliéfu môžeme sledovať v Javorovej doline na spodnotriasových kremencoch obalovej série medzi Žoltou (k. 1939 m) a Úplazom (k. 1784 m) a na vápencoch malm-urgónu na Jahncoch (k. 1651 m). Kvestový reliéf je typicky vyvinutý v Belanských Tatrách.

Belanské Tatry ako tektonická jednotka tvoria samostatnú kvestu v dĺžke 15 km od osady Javorina ku Tatranskej kotline, ktorá sa podľa petrografického charakteru hornín rozčlenila na niekoľko (obvykle 3 až 5) podružných kvest vystupujúcich za sebou. Takto som ich pozoroval od Štefana (k. 1512 m) po Havran (k. 2154 m). Najtypickejšie a rozlohou najväčšie sú zachované vo vrcholovej partii, kde sa viažu na cukrovobiele liasové kremence (sinemuru) a vápence malmu. V západnej časti ako samostatná kvesta vystupuje kryha Muráňa, ktorá leží na neokómskych slieňoch. Kvesty majú smer Z—V, h 6—7 (90—100° až 270—280°).

Formy javia závislosť od rozličných systémov puklín a milonitových zón. Už S. K r e u t z (12) pozoroval pukliny smeru SZ—JV a na ne kolmý smer SV—JZ. O existencii puklín sa zmieňuje aj B. H a l i c k i (9). Hovorí, že dali podnet k vzniku eróznej ryhy, doliny a neskôr v pleistocénej dobe glaciálnemu údoliu. M l o d z i e j o w s k i (21), ako uvádza aj E. M a z ú r (20), pozoroval dva smery puklín, Z—V a S—J. A. G o r e k tak isto zistil dva smery, a to SZ—JV 45—60° a S—J až SV 15°. M. L u k n i š (18) za najdôležitejšie smery v sedle na Zábratě udáva h 2—3, h 20, 21, 22. Okrem týchto spomína pukliny h 15—18. E. M a z ú r (20) pre Liptovské Tatry uvádza tri smery, a to 60—80°, 10—30°, 150—170°, ktoré dali vznik milonitovým zónam. Podľa neho pukliny mali vplyv na smer údolí, prácu ľadovcov a na ich akumuláčnne formy.

Na základe mnohých meraní, ktoré som robil počas terénneho mapovania, zistil som tieto smery puklín:

Smer puklín S—J 170—180° až 350—360° som zistil po ľavej strane doliny Javorovej, Ľadovej, Čiernej Javorovej a Kolovej. Na ňom sú založené málo výrazné výbežky kotlov v závere Čiernej Javorovej doliny severne od Ľadového štítu a horné časti kotlov v Kolovej doline.

Kolmé na tento smer sú pukliny smeru Z—V 90—100° až 270—280°. Pozoroval som ich na Sediľku (k. 2380 m). Na ňom sú založené doliny Javorová, Ľadová, Čierna



Obr. 1. Prelomové údolie Bramka smeru V—Z v doline Zadných Meďodolov.
Fotografia: J. Košťálik.



Obr. 2. Kotel v Kolovej doline. Vľavo zasúvanie jazierka murovo-sutinovými kužeľmi.
Fotografia: J. Košťálik.

Javorová a prelom Bramka v doline Zadných Meďodolov. Podobný smer má aj dolina Zadných Meďodolov, ktorý je podmienený tektonicky na styku vrásky Červených vrchov s mezozoikom Belanských Tatier. Tento smer označujem ako najdôležitejší, lebo na ňom sú symetricky vyvinuté hlavné glaciálne údolia.

Ďalším systémom puklín je smer SZ—JV 130—140°, ktorý možno sledovať v erózných ryhách v doline Širokej, v puklinách medzi dolinou Zeleného plieska a Žabieho plieska, kde sa prejavuje silným drvením chloritickej žuly. Pozoroval som ho aj v doline Ladovej, Suchej a Javorovej. Kolmý naň je smer SV—JZ 50—70° až 230—250°. Veľmi zreteľne sa prejavuje v Belanských Tatrách v sedle (k. 1832 m) medzi Ždiarskou Vidlou (k. 2148 m) a Hlúpym vrchom (k. 2062 m). Tento smer majú aj lavinózne ryhy Belanských Tatier. Na svojej geologickej mape uvádza ho i D. Andrusov (2). Sledoval som ho po oboch stranách doliny Kolovej, Čiernej Javorovej, Ladovej, Suchej, Žabieho plieska a Zeleného plieska. Veľmi výrazná je milonitová zóna na západnom svahu Širokej. Vznikli tu skalné moria na 25—30° sklonenom svahu. Tento systém puklín považujem za veľmi mladý, keďže postihuje už aj mezozoické série. Je pravdepodobné, že ako smerné pukliny zhodné s podtatranským zlomom budú totožné i vekove, prípadne budú ešte mladšie.

IV. ERÓZNE GLACIÁLNE FORMY

Z erózných glaciálnych foriem sú v študovanom území dobre zachované kotly, zvyšky trógov a obliaky.

Kotly sa vyskytujú v najvyššej časti doliny. Vznikli činnosťou ľadovcov v dôsledku výhodných tektonických predispozícií, sklonu, orografických pomerov a v nemalej miere aj v dôsledku expozície. V doline Javorinky sú rozložené asymetricky. Obzvlášť výrazné sú po pravej strane. V Javorovej doline kar má dve časti, smer 40—60° až 220—240° a 90—270°. Má dve poschodia. Nižšie je vo výške 1800 m, vyššie nad 2000 m, smerujúce na Sediľko (k. 2380 m). Kotel Ladovej doliny má smer 100—280°. V hornej časti sa zatáča do smeru 120—300°. Dno je veľmi strmé, preto podmienky pre vytvorenie ľadovca boli minimálne. Najtypickejší kotel má Čierna Javorová dolina. Zachovaný je vo výške od 1800 m do 2200 m smeru 100—280°. Široký je 250—600 m. V ňom sú tri výklenky smeru S—J 170—350°, široké asi 200 m. Je 300 m vysoko položený nad dnom jazierka. Kotel v Kolovej doline vznikol na puklinách smeru 130—310° a 150—330°. Je široký asi 450 m a končí sa 140 m vysokým stupňom nad jazierkom.

Kar spod Jahňacieho štítu má smer 140—320° a končí sa 140 m vysokým stupňom nad dnom údolia. V doline Zadných Meďodolov západne od Kopského sedla (k. 1756 m) J. Partsch predpokladá existenciu karu. Jeho zvyšky sa nezachovali, lebo mezozoické horniny rýchlo podliehajú erózii.

Po ľavej strane Javorovej doliny sú kotly zachované v doline Žabieho plieska a Zeleného plieska. Prvý je na smere 70—250°, kruhovitého tvaru, široký asi 450 m. Končí sa 170 m vysokým stupňom visuto nad dnom doliny. Kar Zeleného plieska má smer 50—230°. Vznikol na silne milonitovej zóne. Smerom severovýchodným sa rozširuje až na 500 m. Zakončený je 200 m vysokým stupňom nad dnom doliny.

Za embryonálny kar možno považovať kotel východne od Svištoviek (k. 2055 m). Vznikol na styku dvoch tektonických jednotiek, kryštalinika s mezozoikom smeru 70—250°. Dno leží vo výške 1500—1700 m. Dosahuje šírku až 300 m a končí sa 210 m vysokým stupňom nad dnom údolia.

Ďalšími dolinami prislúchajúcimi povodiu Javorinky sú Široká dolina a dolina Svištovky. Obidve boli zaľadené. V Širokej doline je kotel, ktorý sa zachoval na smere S—J s veľmi nepravidelným priebehom. Kar doliny Svištovky je zachovaný vo výške

1500—1700 m. Je široký takmer 250 m. Skalné obrusy možno pozorovať až do výšky 1900 m.

Zvyšky trógov sú svedkami postupnej glaciálnej erózie. V študovanom území sú obzvlášť dobre zachované v doline Kolovej, Javorovej a v doline Svišťovky. V Kolovej doline sa zachovali na trojuholníkových plochách Úplazu (k. 1784 m) a Jahneniec (k. 1651 m) vo vápencoch malm-urgónu. Tvoria dve poschodia. Vyššie leží 1700 m, nižšie 1600 m zachované po obidvoch stranách údolia. V Javorovej doline zvyšok staršieho dna som zistil vo výške 1800 m. Postupne v smere údolia klesala výška na 1700 m, východne od Košiar (k. 1874 m) na 1600—1500 m. Nižšie po doline zvyšky staršieho trógu nie sú zachované, ale na základe poderodovaných brál a skalných stien možno ich existenciu pripustiť. Horná časť Javorovej doliny a doliny Žabieho plieska v predwürmskom období spolu súvisela a postupnou glaciálnou eróziou sa rozčlenila. Tróg v doline Svišťovky je v podobe skalných stupňov zachovaný vo výške 1400—1600 m.

Obliaky vznikli obrúsením skalného podložja ľadovcovou masou pri prechode z vyššieho územia do nižšieho. Zachovali sa na celom území. Treba spomenúť zmutonizované podložie v doline Pod Jahňacim, zachované ako 200 m vysoký difluenčný stupeň, z ktorého ľadovec v období staršom ako würm sa roztekál na juhovýchodnú a severozápadnú stranu do doliny Predných a Zadných Meďodolov. Svedčia o tom zvyšky morén zachované na sedle Kopa (k. 1756 m a k. 1782 m) v doline Zadných Meďodolov. V Čiernej Javorovej doline zaoblené podložie siaha od 1530 m do 1800 m s výškovým rozdielom 270 m. Vznikla tu puklina smeru 90—110° až 270—290°. Využíva ju vodopád pretiekajúci 10—15 m vysokými perejami. V Javorovej doline sa obliaky zachovali vo výške 2100 m, 1950 m a 1741 m. Majú smer 140—160° až 320—340°, ktorý odpovedá smeru pohybujúceho sa ľadovca.

V. AKUMULAČNÉ GLACIÁLNE FORMY

Morény sú v študovanom území obzvlášť dobre zachované. Podľa nich možno si urobiť predstavu o eróznom efekte ľadovca Javorinky. Dobre sú zachované ako bočné, čelné a stredné morény. J. P a r t s c h (23) na základe počiatočného ukladania bočných morén určil výšku snežnej čiary pre würmské obdobie.

Morénový systém sa dobre zachoval v Javorovej doline až k osade Javorina. Jeho zásah (ukončenie) opisuje vo svojich prácach už S. R o t h (33), J. P a r t s c h (23), F. V i t á s e k (45), E. R o m e r (30) a B. H a l i c k i (8). Medzi autormi niet však jednoty, čo sa týka presného ohraničenia. J. P a r t s c h ho udáva vo výške 1025 m. Podľa vlastných meraní kladom jeho výšku medzi 1040—1080 m, kde v úzkom údolí je zreteľné nahromadenie morénových valov. Cez toto územie sa potok Javorinka prediera úzkym údolím a vytvára pereje medzi žulovými blokmi o veľkosti 3—4 m. Zahradením údolia vznikla až 2 km dlhá terminálna panva, ktorá sa postupne na juh rozširuje od 80 m do 150 m. Zistil som v nej tri terasy. Z konca morénových valov až k osade Javorina kladom terasovanú morénu patriacu k würmu.

Po pravej strane koncovej morény potok Javorinka narezáva vápencové podložie jurského veku. Po ľavej strane doliny moréna zasahuje do výšky 1120 m, čo odpovedá hrúbke ľadovca 80 m. J. P a r t s c h udáva hrúbku ľadovca 90 m a vek morény považuje za würmský. Označuje ho ako W I. Ďalšie nahromadenie morén so žulovými blokmi o veľkosti 1 × 2 m, 3 × 3 m až 8 × 8 m som zistil v Javorovej doline východne od Košiar pri kóte 1211 m. J. P a r t s c h sa o tomto úseku vôbec nezmieňuje. Morénové valy, ako aj zmutonizované vápencové skalné podložie majú smer 40—60° až 220—240° a svedčia o smere pohybujúceho sa ľadovca. Čelo ľadovca kladom do výšky 1180 m na

dno údolia, kde potok odstránil z Javorovej doliny morénový materiál a v podobe úzkeho prelomového údolia sa zarezal až 30 m hlboko do mezozoického podložia. Nahromadenie morén odpovedá štádiálu würmu II.



Obr. 3. Prelomové údolie vo vápencoch v Javorovej doline východne od Košiar. Fotografia: J. Košťálik.

Ďalší postoj ľadovca spôsobil uloženie materiálu vo výške 1370 m: podľa J. Partscha 1375 m. Podľa priebehu morénových valov smeru $150\text{--}170^\circ$ až $330\text{--}350^\circ$ a $60\text{--}240^\circ$ smeru SV—JZ možno usudzovať, že ide o štádiálne morény. J. Partsch ich datuje ako W II. Ja ich považujem za W III.

Morénový materiál na svahoch siaha do výšky 1440—1460 m. Zahradením údolia vznikla terminálna panva dlhá asi 600 m, široká asi 100 m, ktorá siaha až do výšky 1550 m. V morénových valoch vzniklo jazierko.

Smerom k záveru doliny vo výške 1600 m je typický morénový val, o ktorom sa zmieňuje už S. Roth (33). Považuje ho za zvyšok väčšej morény rozrezanej 4—5 m zárezom. J. Partsch (23) ho pokladá za W III. Podľa čerstvosti materiálu, charakteru opracovania a sčasti podľa veľkosti blokov (6×8 m) ide o materiál napadaný na snehový flak, prípadne ide o skalnú strž.

Na základe toho považujem spomínaný val za sutinovú morénu postglaciálneho veku.

Ľadovec Javorovej doliny bol stromového typu. Po pravej strane dostával značné množstvo materiálu a ľadovcovej masy z Čiernej Javorovej doliny. V starších štádiách sa obidva ľadovce spájali, až v štádiále würmu III sa ľadovec Čiernej Javorovej doliny visuto zakončil nad dnom údolia. Morénový materiál sa nahromadil vo výške 1460 až 1490 m. Čelná moréna je rozrezaná 5—15 m hlbokým zárezom (podľa S. Rotha). Spojený

ľadovce z doliny Zadných Meďodolov a z Kolovej doliny bol ďalšou posilou ľadovca Javorinky. V období W I. resp. W II spôsobil rozšírenie doliny medzi Holým vrchom (k. 1455 m) a Štefanom (k. 1512 m). Ľadovec würmu II sa končil vo výške 1200 m po



Obr. 4. V strede zvyšok firnovej morény v Javorovej doline. V pozadí murovo-sutinové kuzele.
Fotografia: J. Košťálik.

ľavej strane údolia. Po pravej strane pod Štefanom siahal do výšky 1300 m. Morénové valy majú priebeh $130-160^\circ$ až $310-340^\circ$ a svedčia o oscilácii ľadovca. S tým súhlasí aj J. Partsch a štádiálne morény označuje ako würm II. Mocnosť ľadovca bola asi 100 m a končil sa visuto nad dnom doliny Javorinky. J. Partsch o tomto úseku hovorí ako o úseku konvergentnom, kde sa zbichajú ľadovce z Kolovej doliny a z doliny Zadných Meďodolov.

V Kolovej doline vo výške 1400 m došlo k ďalšiemu uloženiu materiálu v podobe čelnej morény s valmi zatočenými zo smeru $130-310^\circ$ do $110-290^\circ$. Podľa charakteru materiálu, čerstvosti a hranatosti ide zrejme o najmladší štádiál würmu. J. Partsch jeho výšku kladie do výšky 1560 m až na dno jazierka, čo nezodpovedá skutočnosti. V doline Zadných Meďodolov vo výške 1350 m došlo k uzavretiu údolia čelnou morénou. Zahradením vznikla terminálna panva minimálnych rozmerov. Potok sa prediera úzkym eróznym územím. S. Roth i J. Partsch túto štádiálnu morénu opisujú vo výške 1373 m.

Medzi obidvoma morénami würmu III vznikla stredná moréna, ktorá bola silnejším ľadovcom z Kolovej doliny viac zatlačená k východu a terasovaná. Jej výška je 60 m nad potokom.

Ľadovce v doline Žabieho plieska a Zeleného plieska vo würme III boli už oddelené

od ľadovca Javorovej doliny a stali sa visutými ľadovcami so sutinovými morénami. V Širokej doline J. Partsch uvádza bočnú morénu vo výške 1400 m, ktorá prechádza v čelnú morénu. Táto sa končí vo výške 1180 m. Podľa vlastných meraní ľadovec siahal do výšky 1160 m. Smer valov spočiatku je S—J, postupne sa zatáča do smeru 40—220°.

V doline Svišťovky ľavá bočná moréna klesá z výšky 1420 m do výšky 1320 m. Pri kóte 1296 m spája sa s morénou Širokej doliny. Po pravej strane Suchej Polany prechádza zo smeru 10—190° do smeru 145—325° a končí sa úzkym pruhom vo výške 1120 m. Podľa petrografického charakteru materiálu miešajú sa tu vápence s kremenami a pegmatitickou žulou. J. Partsch pri spojení obidvoch dolín zistil morénové valy v týchto výškach:

W I	1172 m,
W II	1270 m,
W III	1533 m,
W IV	1758 m.

Je pravdepodobné, že tu ide o štádiály würmu a oscilácia valov bude zodpovedať určitým fázam. Moréna würmu W IV je jasne postglaciálna, premodelovaná murovo-sutinovými kužeľami. J. Partsch v kotloch udáva morény v Javorovej doline vo výške 1900 m, v Širokej doline vo výške 1758 m, v doline Zeleného plieska 1820 m a všetky kladie do W IV, t. j. do postglaciálu. Okrem týchto morén zmapoval som morény v Čiernej Javorovej doline vo výške 2059 m, v ľadovej doline vo výške 1820 m, v doline Žabieho plieska vo výške 1773 m, v doline Zeleného plieska vo výške od 1720 m do 1820 m a v doline Svišťovky vo výške od 1500 m do 1600 m.

Na kóte 1361 m medzi Košiarom a kótou 1526 m našiel som zvyšok morény 220 m nad dnom doliny. S. Roth, V. Uhlig, J. Partsch, F. Vitásek, E. Romer a B. Halickí sa na základe tohto zvyšku morény zmieňujú o transfluencii ľadovca Javorovej doliny do Širokej doliny. Je fakt, že v období staršom ako würm pri spojení ľadovca Javorovej doliny s ľadovcami doliny Zadných Meďodolov a Čiernej Javorovej doliny došlo k vytlačeniu žulovo-kremencového materiálu na sedlo (k. 1361 m) až do výšky 1400 m, ktorý vytvoril dobre zachovanú morénu s niekoľkými valmi. Z tejto morény vychádza výplavový kužeľ asi 20 m široký, ktorý siaha k Suchej Polane. Keďže súvis s morénou v Širokej doline nie je, ba ani na svahoch som nenašiel nijaké bloky, ktoré by svedčili o transfluencii, usudzujem, že Široká dolina nebola s dolinou Javorinky spojená.

Podobný zvyšok starej morény som zistil v doline Javorinky južne od Holého vrchu vo výške 1310 m, 220 m nad dnom doliny. V doline Zadných Meďodolov som takýto materiál našiel až pri Štefane (k. 1512 m), 200 m nad údolím. Z toho usudzujem, že dolina Javorinky bola zaľadnená najmenej v dvoch glaciáloch. Tým by som len potvrdil domnienku J. Partscha, E. Romera i B. Halického, ktorí na základe glaciofluvialnych kužeľov predpokladali staršie zaľadnenie.

V doline Zadných Meďodolov som zistil ešte staršiu morénovú sutinu, ktorá bola z kotla Pod Jahňacím odnášaná cez Kopské sedlo do doliny Predných Meďodolov (D. Andrusov, 2).

Jazerá sú prevažne zahradené čelnými morénami. Napríklad Kolové je vo výške 1560 m, Čierne Javorové vo výške 1490 m, Zelené pliesko vo výške 1520 m a Žabie pliesko vo výške 1773 m. Jazero v Javorovej doline nazvané Veľké Žabie pliesko (Krotensee) vzniklo vyhlbením do skalného podložia a neskoršie zahradením morénovou sutinou. Dnes je zahradené skalnou stržou.

V Širokej doline vzniklo zahradením morénového valu Tiché pliesko vo výške 1753 m.

Okrem spomínaných jazier zistil som pri mapovaní morénových valov jazierka, ktoré

vznikli buď zahradením, alebo pri občasných zrážkach ako mláčky. Rozloha tatranských jazier najmä v doline Javorinky sa ustavične znižuje. Zaspávajú ich úšasty, murovo-sutinové kužele alebo skalné strže. Napríklad Veľké Žabie pliesko v Javorovej doline vo výške 1900 m a Čierne Javorové vo výške 1490 m majú už len $\frac{1}{4}$ pôvodnej plochy.

VI. FLUVIÁLNE FORMY

Po stránke hydrografickej osou územia je potok Javorinka, ktorý príberá väčšie prítoky z pravej strany z doliny Zadných Meďodolov, Kolovej, Čiernej Javorovej a Suchej. Z ľavej strany príberá menšie prítoky, a to z doliny Žabieho plieska a Zeleného plieska a z embryonálneho kotla spod Svištoviek. Pri osade Javorina sa doň vlieva Kubalový potok odvodňujúci Širokú dolinu a dolinu Svištovky. V osade ústí do Javorinky potok prameniaci pod Skalkami (k. 1133 m).

Z Belanských Tatier a Spišskej Magury príberá Javorinka potok Medzisteny, Nový, Havran, Čierny, Goliosovský, Kotlinský a Jašiňak. V hornom úseku má charakter konsekventného toku, ktorý sa zo smeru $20-200^\circ$ stáča do smeru $140-320^\circ$. V osade Javorina má smer $20-200^\circ$ a $60-240^\circ$. Pri vyústení sa stáča do smeru S—J $340-160^\circ$, čím vytvára podobu veľkého prevráteného písmena S. Tento smer je podmienený tektonickým stykom zaklesnutej kryhy podhalského paleogénu s mezozoikom Belanských Tatier.



Obr. 5. Recentné preplavovanie údolného dna v doline Javorinky. Vpravo 20 m vysoká terasa zavlečená kuželom. V pozadí Štefan (k. 1512 m).

Fotografia: J. Košťálík.

K fluviaálnym formám patria terasy. Vyskytujú sa takmer po celej dĺžke povodia ako terasované morény a riečne terasy v troch stupňoch. Najvyššia terasovaná moréna má výšku 27–33 m. Zachovaná je pod Muráňom (k. 1827 m) po oboch stranách údolia. V morénovom vale dosahuje výšku až 40 m, kým medzi valmi sa znižuje na 17 m. Po ľavej strane údolia pod Košiarom sa jej výška pohybuje medzi 25–27 m. Vznikla pri vyplňovaní údolia už za würmského štádiálu W I, koncom ktorého došlo k zarezávaniu, ktoré sa zvýraznilo za interštádiálu würmu $1/2$. Počas štádiálu würmu II došlo k ďalšiemu zanášaniam údolia materiálom, ktoré bolo v interštádiále würmu $2/3$ rozrezané, čím vznikla 12–15 m vysoká terasa, dlhá asi 300 m. Jej zvyšky sa po ľavej strane Javorovej doliny zachovali pri kóte 1211 m, po pravej strane doliny pod Muráňom v šírke asi 60–70 m. V doline Zadných Meďodolov je zachovaná na dvoch miestach, pod Havranom a pri kóte 1414 m (pozri mapku 3).

Štádiál würmu III značí ďalšie vyplnenie a zaškrkovanie dna, koncom ktorého najmä v postglaciále došlo k zarezávaniu a vytvoreniu 5–8 m vysokej terasy. Jej zvyšky sa zachovali po oboch stranách údolia Javorovej doliny, najmä pod Košiarom a po pravej strane doliny pri horárni pod Muráňom, kde dosahuje šírku asi 120 m. V doline Zadných Meďodolov som ju pozoroval pri prelome Bramka a pri vyústení potoka doliny Zadných Meďodolov s potokom Kolovej doliny. Po celom toku Javorinky som pozoroval recentné preplavovanie údolného dna vo výške 1–3 m.

Z čela würmského ľadovca od výšky 1040 m siaha morénový materiál zarovnaný a pretvorený v terasu o výške 25–30 m, ktorá súvisí s glaciofluviaálnym kuželom würmu.

Terasy Javorinky sú zachované najmä po ľavej strane údolia od osady Javorina až po ústie. Pri elektrárni vystupuje 5–8 m vysoká terasa, na ktorej sa rozkladá sama obec Javorina. V dolnej časti dediny výška terasy klesá na 5–6 m.

Pri chate Podsteny je zachovaná 5 m vysoká terasa a nad ňou vyššia 20 m terasa.

Po celom toku možno sledovať 3–5 m vysokú terasu a preplavovanie údolného dna vo výške 1–3 m. Vek terasy vysokej 5–8 m, 3–5 m a 1–3 je holocénny.

Nižšiu časť územia pri vyústení doliny Javorinky z územia Tatier zaberá Chovancov vrch (k. 1037 m), ktorý má tvar trojuholníka. Jeden jeho vrchol je v osade Javorina, druhý pri Podspadoch, tretí pri kóte 820 m, kde sa potok Javorinka vlieva do Bialky. Je budovaný z paleogénnych bridlic podhľadného flyšu, ktoré v podobe zaklesnutej kryhy sú vložené medzi mezozoikum Belanských Tatier a Vysokých Tatier. Vystupuje v doline Javorinky pri spojení Širokej doliny od výšky 1070 m. Pokračuje po ľavej strane osady v terasovanej würmskej moréne. D. Andrusov ho na svojej mape v tomto území nemapuje. Potok Javorinka tu náhle mení smer z JV na S a SV a má charakter epigenetického údolia.

Chovancov vrch už v minulom storočí bol predmetom štúdia. Zmieňujú sa o ňom vo svojich prácach S. Roth, V. Uhlig, J. Partsch, F. Vitásek, E. Romer a B. Halicki. Všetci tvrdia, že bol zaľadnený. Rozsah, resp. zásah ľadovca každý však udáva ináč. Napríklad S. Roth ho umiestňuje do výšky 970 m, priečne oproti doline Medzisteny, J. Partsch na kótu 1037 m, E. Romer ho kladie na vrstevnicu 1000 m, B. Halicki hovorí o konfluencii ľadovca Javorinky a Bialky, z ktorých vybiehali jazyky k severu. Na svojej mape uvádza tri glaciofluviaálne kužele, ktoré spája s morénami. Najstarší je na Chovancovom vrchu severne od kóty 1037 m, mladší zasahuje cez Kobylie Polany zhruba do výšky 880 m. Najmladší kužel zasahuje od würmskej morény nad osadou Javorina až k ústiu Javorinky od Bialky. Vo výške 1000 m sa B. Halicki zmieňuje o jazere, ktoré bolo na východ odvodnené. Tento názor by si vyžadoval hlbšie štúdium.

Na základe uvedených názorov všetci autori sa zhodujú v tom, že na Chovancovom

vrchu je zachovaný zvyšok sedimentov starších glaciálov. Preto som venoval zvýšenú pozornosť mapovaniu tohto územia. Aby som mohol urobiť časové zatriedenie jednotlivých glaciofluviálnych kužeľov, vykopal som 3 m hlbokú sondu, ktorá ukázala tieto pomery (profil 1):

hlbka 0—10 cm	humusová vrstva čiernej farby;
10—60 cm	filovito-hlinitá zemina s jednotlivými vytriedenými žulovými blokmi o veľkosti 5—20 cm;
60—240 cm	žulové bloky sú sčasti navetrané (kaolinizované), striedajú sa s čerstvými žulovo-kremencovými a vápencovými blokmi. Veľkosť blokov sa pohybuje medzi 30—60 cm;
240—300 cm	úplne rozvetraná žula bez zachovaných jadier, pri slabom údere kladivom sa rozpadáva na piesok. Zvetrané žulové bloky v hĺbke 240 cm pokladám za najstaršie. Podložie som nezistil. Je pravdepodobné, že materiál sem prinesený bol uložený v depresii alebo záreze, pretože asi 100 m od miesta sondy vystupuje flyšové podložie. Nad nimi uložené žulovo-kremencové bloky v horizonte od 60 do 240 považujem za mladší štrkový pokrov, ktorý je totožný s územím (k. 1057 m) nad osadou Javorina a pokrýva celý Chovancov vrch. Na území medzi Kobyľími Polanami a Vojtasovou Polanou je štrkový pokrov sčasti odnesený. Východne od loveckého zámku v Javorine som zistil mladšie rozrezanie dna v podobe úzkeho stupňa, ktorý sa smerom k Podspadom rozširuje.

Nižšiu časť územia pomerne plochú, veľmi vlhkú, pokrytú rašeliniskami o výške 20—25 m pokladám podobne ako V. Uhlig a B. Halicki za würmskú.

Pri pile v Podspadoch možno pozorovať ďalšie rozrezanie údolia s veľmi výraznou hranou, ktoré sa dialo už jasne priebehom holocénu.

Pre bližšie chronologické zadelenie jednotlivých štrkových pokrovov vybral som vzorky žulových blokov na petrografické rozbor, ktoré mi ochotne urobil doc. dr. Krist, za čo mu i touto cestou ďakujem.

Petrografický opis jednotlivých výbrusov

I. lokalita: *Jurgovské úbočie* (Poľsko), kóta 890 m.

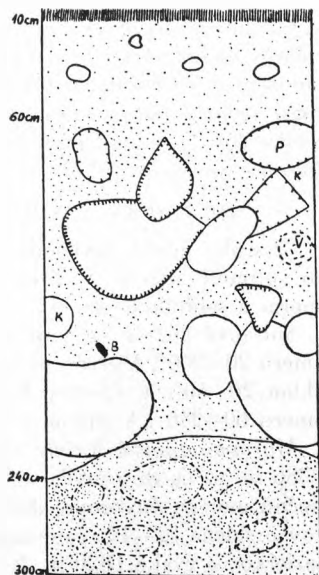
Zloženie: kremeň.
 Hlavné minerálne častice: živec — plagioklasy sekundárne zmenené, živec draselný, slúda — chloritizovaný biotit.
 Sekundárne: epidot, sericit, kaolinit, magnetit, apatit, zirkón.
 Charakter zvetrania: Kremeň ostáva ako veľmi odolná častica. Živec sú sericitizované a kaolinizované, asi 1/2 cm hrdzavo navetraná vrstva.

II. lokalita: *Chovancov vrch*, kóta 1037 m.

Zloženie: ako na lokalite I.

Profil 1. Sonda na Chovancovom vrchu (k. 1037 m).

B — bridlice úplne zvetrané, K — kremence veľmi málo navetrané, P — bloky pegmatitickej žuly sčasti navetrané, V — vápencové bloky úplne rozvetrané.



Charakter zvetrania: Živce sú viac kaolinizované a sericitizované. Plagioklasy zvetrávajú rýchlejšie, sú viac navetrané ako na lokalite I.

III. lokalita: *juhovýchodný svah Holého vrchu* vo výške 1310 m.

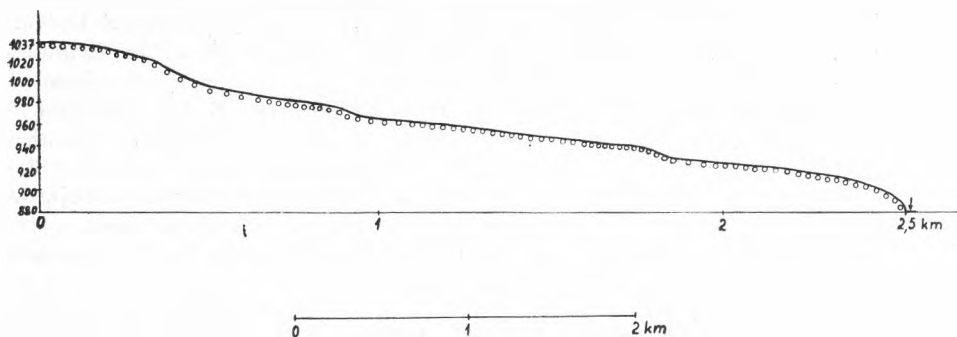
Zloženie: ako na lokalite I.

Charakter zvetrania: menej ako na lokalite I. a II.

IV. lokalita: *sedlo pod Košiarom*, kóta 1361 m.

Zloženie: ako na lokalite I.

Charakter zvetrania: Živce sú silne a nerovnomerne kaolinizované. Zvetrávanie je podobné ako na lokalite II.



Profil 2. Idealizovaný priečný profil od Chovancovho vrchu (k. 1037 m) k Podspadam.

Podľa analýz možno zistiť, že najviac zvetraný materiál sa nachádza na Chovancovom vrchu (k. 1037 m) a severne od Košiaru (k. 1361 m). Menej navetraný materiál sa vyskytuje na lokalite I a najmenej navetraný na lokalite III vo výške 1310 m.

Záverom sa pokúsím o chronologické zadelenie jednotlivých glaciofluvialných kužeľov podľa zaužívanej terminológie.

Chovancov vrch s kótou 1037 m na základe uvedených rozborov a profilu v sonde pokladám za najstaršie územie v študovanom povodí. Časove odpovedá *mindelu*. Štrkový pokrov na kóte 1057 m a na Chovancovom vrchu (sonda v hĺbke 60–240 cm) pokladám súhlasne s morénou na juhovýchodnom svahu Holého vrchu (k. 1361 m) za *ris I*. Ešte nižší štrkový pokrov odpovedá *risu II*. Najnižšie územie so štrkovým pokrovom vo výške 20–25 m nad potokom Javorinka považujem zhodne s V. Uhligom a B. Halickim za *würm* (profil 2).

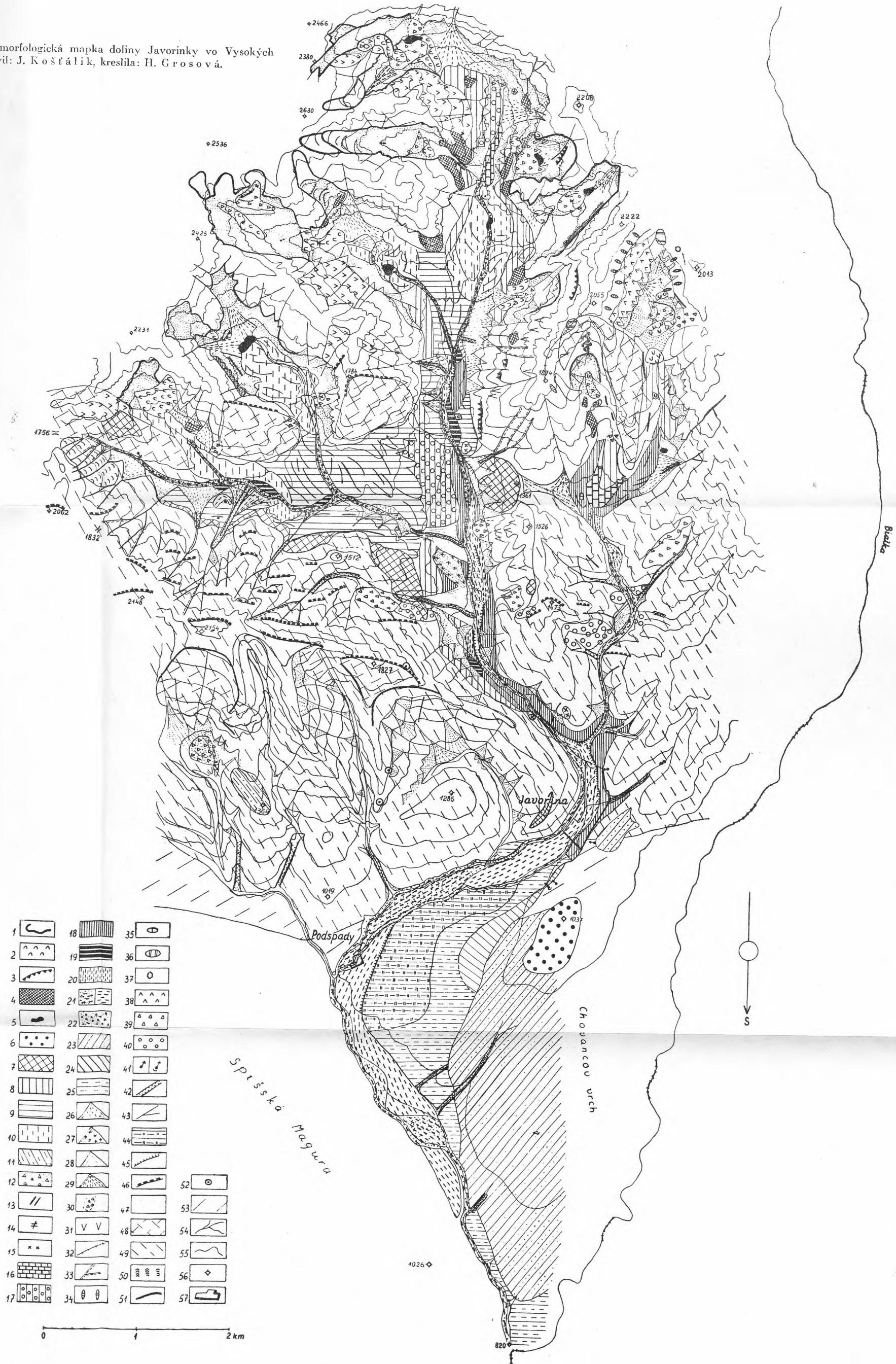
VII. FORMY VZNIKNUTÉ V PODMIENKACH PERIGLACIÁLNEJ KLÍMY

Glaciálne údolie Javorinky sa postupom času z tvaru U pretvára na tvar V. Spôsobujú to sutinové kužele (v Tatrách nazvané úsusty), murové kužele, skalné strže, skalné moria a soliflukčné zjavy.

Sutinové kužele sú najtypickejšie v závere Javorovej doliny. Vybiehajú z puklín smeru 20–200°. Vytvárajú vejár, ktorý dosahuje dĺžku až 500 m. V Suchej doline majú sklon 20–50°. V Čiernej Javorovej doline po ľavej strane údolia vybiehajú z puklín smeru 60–240°. V doline Zeleného plieska sa začínajú v pukline smeru 100–280°.

Murovo-sutinové kužele vybiehajú v Javorovej doline spod Javorových štítov (k. 2386 m) až na dno údolia (obr. 6). Kužele vybiehajúce spod Ladového štítu rozbrzdili bočnú morénu Javorovej doliny. V Čiernej Javorovej doline bola spojením dvoch kužeľov o sklone 12–14° zanesená jazerná panva. V doline Zeleného plieska kužeľ zasutuje jazierko vo výške 1820 m. Kužeľ spod Úplazu a Žoltej zatlačá potok Javorinku dolava.

Mapka 3. Geomorfologická mapa doliny Javorinky vo Vysokých Tatrách. Zostavil: J. Košťálik, kreslila: H. Grosová.



Vysvetlivky: 1. okraj glaciálnych kotlov a trógov, 2. oblaky, 3. skalné stupne kotlov a trógov, 4. zvyšky staršieho predwürmského dna, 5. jazerá, 6. najstaršie morény (mindel), 7. morény staršie ako würm (ris), 8. morény würmu I, 9. morény würmu II, 10. morény würmu III, 11. morény Belanských Tatier, 12. firnové a sutinové morény, 13. tiesniny vrezané do skalného podložía, 14. vodopády, 15. významné bloky, 16. terminálne panvy, 17. rozplavené morény, 18. terasované morény a terasy würmu I, 19. terasy würmu II, 20. terasy würmu III, 21. holocénna údolná niva mladšia a staršia, 22. údolné dno recentne preplavované, 23. glaciofluviálny kužel, ris I, 24. glaciofluviálny kužel, ris II, 25. glaciofluviálny kužel z čelných morén, 27. staršie kužele, 28. sutinové kužele, 29. murovo-sutinové kužele, 30. skalné strže, 31. vežičkovité útvary na karbonátových horninách, 32. združené hrebene, 33. lavínózne ryhy, 34. blokové švy, 35. depresie v morénových valoch, 36. lysinové pôdy, 37. polygonálne pôdy, 38. skalné moria, 39. periglaciálne zlezená vápencová sutina, 40. periglaciálne zlezená žulovo-kremencová sutina, 41. pramene a pramenné misy, 42. erózne ryhy, 43. tektonické pukliny, 44. rašeliniská, 45. výrazné hrany na terasách, 46. kvesty, 47. bralný reliéf na žulách, 48. hōľný reliéf, 49. príkrovový reliéf, 50. svahy postihnuté silnou eróziou pôd, 51. morénové valy, 52. jaskyne, 53. paleogénne podložie bez štrkov, 54. potoky, 55. vrstevnice, 56. kóty, 57. osady.

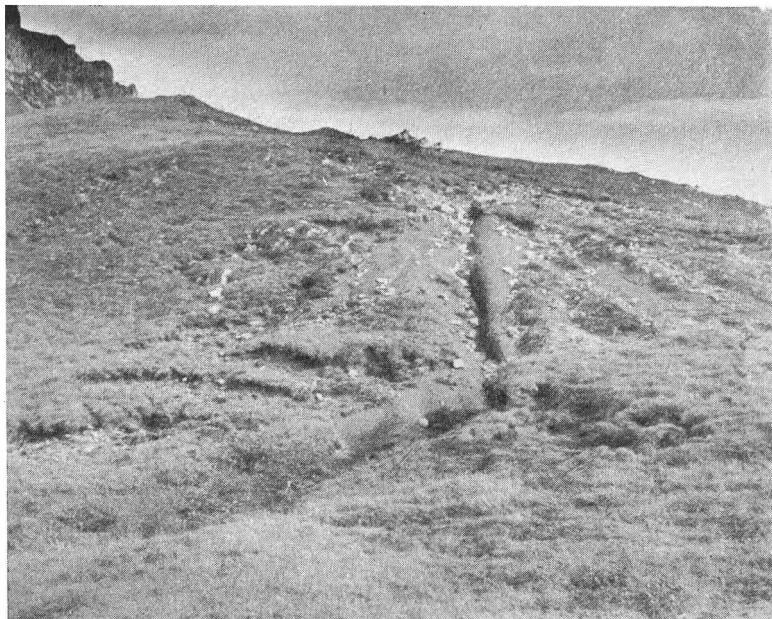


Obr. 6. Murovo-sutinové kužele. Detail v závere Javorovej doliny. Vľavo okraj skalnej strže.
Fotografia: J. Košťálik.



Obr. 7. Skalné moria na západnom svalu Širokej. Pohľad zo Zámkov (k. 2013 m).
Fotografia: J. Košťálik.

Má eróznou ryhu, hlbokú 2—4 m, vyplnenú žulovo-kremencovo-vápencovým materiálom. Pretrhol morénu würmu I. Medzi Košiarom a Svišťovkami vybieha sedem murovo-sutinových kužeľov. Najdlhší z nich s eróznou ryhou hlbokou 1—2 m má sklon 22°. Po východnej strane Košiaru vybieha kužeľ so sklonom 26°. Erózna ryha v ňom je 2—4 m



Obr. 8. Erózia pôd za účasti periglaciálnych procesov. Detail zo sedla (k. 1832 m) medzi Hlúpym vrchom a Ždiarskou Vidlou v Belanských Tatrách.

Fotografia: J. Košťálik.

hlboká. K najdlhším kužeľom patrí kužeľ spod Havrana, ktorý je dlhý asi 600 m, s výškovým rozdielom 250 m. V eróznej 2—4 m hlbkej ryhe prevláda vápencový materiál nad žulovo-kremencovým. V doline Zadných Meďodolov je šesť murovo-sutinových kužeľov, ktoré sa začínajú lavinóznymi ryhami.

Skalné strže sú ojedinelým zjavom v študovanom území. V Javorovej doline skalná strž zahradzuje Veľké Žabie pliesko (k. 1900 m). Pod Košiarom pri kóte 1211 m sú zachované vápencové bloky o veľkosti 3 × 5 m a 6 × 8 m. Veľmi výrazná skalná strž vznikla v Kolovej doline po pravej strane Úplazu, kde som našiel vápencový blok o veľkosti 10 × 10 m. Podobná strž sa vyskytuje vo vápencoch malm-urgónu po obidvoch stranách Jahneniec a v Širokej doline.

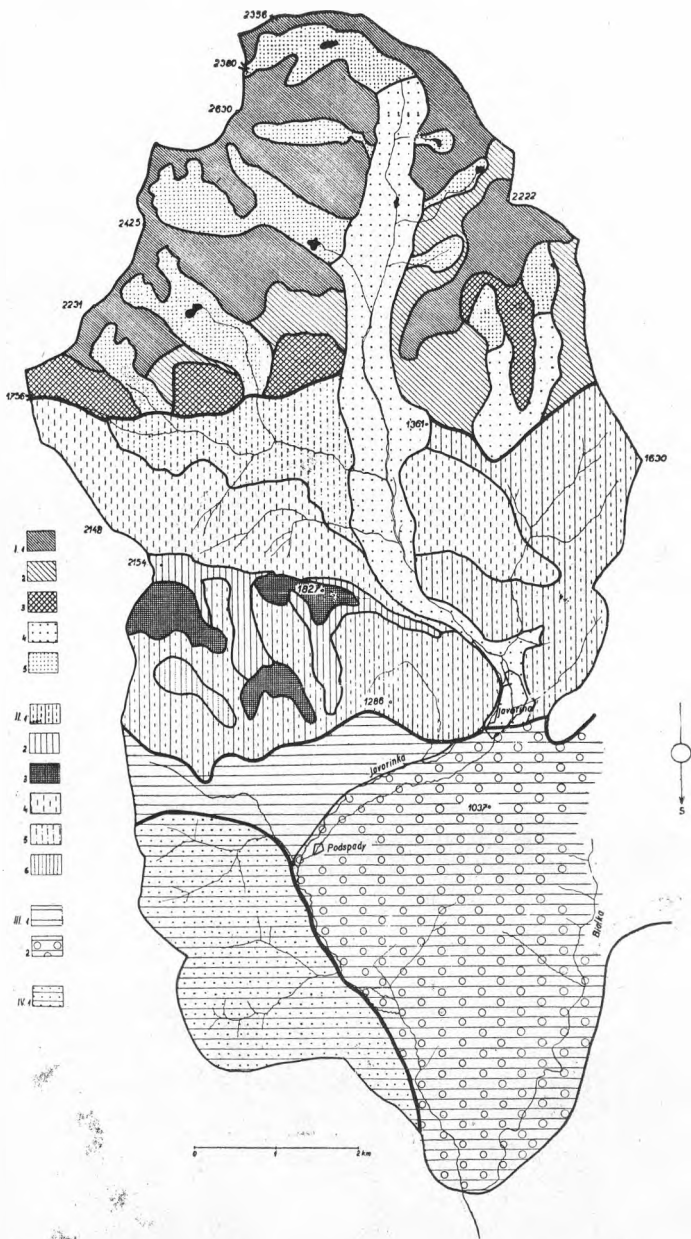
Lysinové pôdy som zistil v sedielku (k. 1896 m) medzi Zámkami a Širokou. Vytvárajú plošky o veľkosti 40—60 cm. Siahajú až 150 m do Širokej doliny. Na západnom svahu Širokej sa postupne spájajú a dali vznik skalným moriam (obr. 7). Ďalej som ich pozoroval na ortorulách v hrebeni tiahnúcim sa od Svišťoviek ku Košiaru vo výške 1850 až 1900 m. Veľmi výrazné *blokové švy* som našiel na východnom svahu Zámkov, ktoré



Obr. 9. Prevrátená vrása masívu Širokej (k. 2222 m) s reliéfom bralno-hôľnym. V strede kremeence, nad nimi bridlice, vyššie žula. Fotografia: J. Košťálik.



Obr. 10. Južný svah Belanských Tatier s reliéfom bralno-hôľnym. Vľavo Muráň (k. 1872 m), vpravo Nový (k. 1999 m). Fotografia: J. Košťálik.



Mapka 4. Geomorfologické regióny doliny Javorinky vo Vysokých Tatrách.

majú smer 30–60° až 210–240°, ďalej v Belanských Tatrách (juhozápadne od sedla k. 1832 m) a medzi Hlúpym vrchom a Ždiarskou Vidlou (obr. 8).

Združené hrebene som vymapoval v hrebeni od Košiaru po Širokú a ďalej smerom na Zámky. Vznikajú na milonitových zónach rozširovaním puklín pri zamízaní vody.

VIII. ZALADNENIE BELANSKÝCH TATIER

Literatúra o zaľadnení Belanských Tatier je veľmi chudobná. Tento nedostatok zapríčinil namáhavý a ťažko prístupný terén so zaľadnenými strmými svahmi, ktoré pokrývajú erózne i akumuláčnne glaciálne formy. A. G a d o m s k i hovorí o troch dolinách, ktoré mali ľadovce, ale ich neprešiel. Usudzuje to na základe konfigurácie terénu. B. H a l i c k i predpokladá akumuláčnne glaciálne formy na základe preštudovanej literatúry v doline pod Havranom. Osobne ich prešiel a zmapoval F. Vitásek, ktorý udáva ľadovec pod Havranom a pripúšťa existenciu ľadovcového splazu na severnej strane Muráňa, kde možno zistiť poderodované skalné steny.

Počas terénneho mapovania som prešiel všetky doliny v Belanských Tatrách.

Dolina Medzisteny vznikla na smere 40–220°. Spočiatku má charakter subsekventného údolia. Od Polany Medzisteny sa zatáča do smeru 50–330°, čím nadobúda charakter konsekvntného údolia. Pri ústí sa znovu zatáča do smeru 40–220°. Pri turistickej chate Kremnica som zistil zvyšok morény (bez blokov) v podobe hlinitej sutiny s drobnými vápencovými úlomkami. Jej vek neuvádzam.

Dolina pod Novým má charakter prelomového údolia smeru S–J. Po ľavej strane vystupuje obrúsené skalné podložie, po pravej strane vznikli sutinové kužele so sklonom 20–30°, porastené kosodrevinou a ojedinelými smrekmi.

Dolina pod Havranom má smer S–J. Pri vyústení sa zatáča do smeru 60–340°. Morénový materiál na svahoch zasahuje do výšky 1380 m. (Zistil ho už F. Vitásek.) Čelná moréna je vo výške 1350 m. Kotol pod Havranom má šírku až 180 m, končí sa 120 m vysokým stupňom nad dnom údolia. Od výšky 1400 m je zasypávaný sutinovými kuželmi. Po ľavej strane doliny vo výške k. 1364 m som zistil ostrohranné vápencové bloky, ktoré svedčia o tom, že ľadovec spod Havrana zasahoval až sem, prípadne ďalej do údolia. Časove odpovedajú würmskému glaciálu.

Regióny

Na základe geomorfologických pomerov vyčlenil som v študovanom území tieto regióny a subregióny (pozri mapku 4):

I. Regi3n Vysokých Tatier:

1. subregión skalných hrebeňov,
2. subregión bralno-h3ľňny,
3. subregión čisto h3ľňny,
4. subregión doliny Javorinky.
5. subregión kotlov a visutých dolín.

II. Regi3n Belanských Tatier:

1. subregión príkrovový,
2. subregión bralný,
3. subregión h3ľňny,
4. subregión prechodný bralno-h3ľňny,
5. subregión doliny Zadných Medodolov,
6. subregión visutých kotlov a dolín.

III. Región Subtatranskej brázdy:

1. subregión Subtatranskej brázdy bez akumuláčného pokrovu,

2. subregión Subtatranskej brázdy s akumuláčným glaciofluviálnym pokrovom.

IV. Región Spišskej Magury.

*Katedra fyzickej geografie Fakulty
geologicko-geografických vied Uni-
verzity Komenského v Bratislave*

LITERATÚRA

1. Andrusov D., *Tektonická stavba masívu Širokej vo Vysokých Tatrách*. Geologický zborník SAV, Bratislava 1950. — 2. Andrusov D., Borza K., *Zpráva o geológii severovýchodných Tater* (rukopis). 3. — Andrusov D., *O čtvrtrodních terasách Oravy a Střed. toku Váhu a několik poznámek o geomorfologii západních Karpat slovenských*. Věstník SGÚ VIII, Praha 1932, 246—257. — 4. Balounová V., *Tvary ledovcové a poledovcové akumulace v Malé a Velké Studené dolině ve Vysokých Tatrách*. Rozpravy ČSAV, Praha 1954. — 5. Gadowski A., *Morfologia glacialna północnych stoków Wysokich Tatr*, Cieszyn 1926. — 6. Gadowski A., *Problém „suchých“ wód, dolin, kotlin, žlebów przełęczy i wiechrów w Tatrach*. Wiadomości geograficzne XVI, Kraków 1938, 43—48. — 7. Gadowski A., *Uwagi o epoce lodowej w Tatrach*. Przegląd geograficzny XVI, 1936. — 8. Halicki B., *Dyluvialne zlodowacenie północnych stoków Tatr*. Sprawozdania Instytutu geologicznego, Warszawa 1930. — 9. Halicki B., *Parę uwag o rozwoju dolin Tatrzańskich*. Sprawozdania Instytutu geologicznego polskiego, T. VII. 1932. — 10. Klimaszewski M., *Polskie Karpaty Zachodnie w okresie dyluvialnym*. Wrocław 1948.

11. Klimaszewski M., *Morfologia zamknięcia doliny Białej wody w Tatrach*. Ochrona Przyrody XIX, Kraków 1950. — 12. Kreutz S., *O tatrzańskim trzonie krystalicznym*. Wierchi VIII, Kraków 1930. — 13. Ksandr J., *Geomorfologická studie dolin jižního svahu Vysokých Tater*. Rozpravy ČSAV, Praha 1954. — 14. Ksandr J., *Mrazové půdні formy v Tatrách*. Ochrana přírody X, Praha 1955. — 15. Kunský J., Záruba Q., *Periglaciální strukturní půdy v Krkonoších*. Sborník Čs. spol. zeměpisné, Praha 1950. — 16. Lenciewicz S., *Uwagi o zlodowaceniu w Polskich Tatrach Wysokich*. Przegląd geograficzny XVI, 1936. — 17. Lukniš M., *Geomorfológia a kvartér Studenovodskej doliny v Tatrách*. Geografický časopis, Bratislava 1955. — 18. Lukniš M., *Príspevok k poznaniu foriem mrazového zvetrávania skál v Západných Karpatoch*. Sborník Čs. spol. zeměpisné, Praha 1954. — 19. Mazúr E., *K formám rozpadu hrebeňov v Malej Fatre*. Geografický časopis, Bratislava 1954. — 20. Mazúr E., *Príspevok k morfológii povodia Studeného potoka v Liptovských Tatrách*. Geografický časopis, Bratislava 1955.

21. Młodziejowski J., *Zjawiska tektoniczne na grzbietach Tatr Zachodnich*. Wiadomości Sl. Geografów wo Warszawie 1934. — 22. Netopil R., *Vývoj girlandových půd v Belanských Tatrách*. Geografický časopis, Bratislava 1957. — 23. Partsch J., *Die Hohe Tatra zur Eiszeit*, Leipzig 1923. — 24. Partsch J., *Die Eiszeit in den Gebirgen Europas zwischen dem nordischen und dem Alpinen Eisgebiet*. Geographische Zeitschrift, Leipzig 1904. — 25. Passendorfer G., *Jak powstały Tatry*, Warszawa 1954. — 26. Paulo K., *Zjawiska glacialne i periglacialne v Malej Fatre*. Badania geograficzne, Poznań 1937. — 27. Pelíšek J., *Poličkovité a terasovité půdy ve Vysokých a Belanských Tatrách*. Geografický časopis, Bratislava 1953. — 28. Piesnik P., *Vplyv vetra na vznik a vývoj niektorých periglaciálnych pôd vo východnej polovici Belanských Tater*. Geografický časopis, Bratislava 1956. — 29. Prosová M., *Stúdie o periglaciálnich zjavech v Hrubém Jeseníku*. Přírodovědecký sborník Ostravského kraje, Brno 1954. — 30. Romer E., *Tatrzańska epoka lodowa*. Práce geograficzne wydawane przez prof. E. Romera, Warszawa 1929.

31. Romer E., *Zarys moich poglądów na tatrzańską epokę lodową*. Czasopismo geograficzne VIII, Warszawa 1930. — 32. Roth S., *Die Einstigen Gletscher auf der Südseite der Hohen Tatra*. Földtani Közlöny XV, Budapest 1885. — 33. Roth S., *Spuren Einstiger Gletscher auf der Nordseite der Hohen Tatra*. Földtani Közlöny, Budapest 1888. — 34. Sawicki

L., *Die jüngeren Krustenbewegungen in den Karpathen*. Mitteilungen Geographischen Gesellschaft, Wien 1909. — 35. Sekyra J., *Velehorský kras Bělských Tater*, Praha 1954. — 36. Sekyra J., *K otážce recentnosti struktúrnych púd*. Věstník ÚÚG, Praha 1954. — 37. Sekyra J., *Thufurové púdy v Československu*. Ochrana přírody, Praha 1952. — 38. Sekyra J., *Thufury a girlandové púdy v Bělských Tatrách*. Sborník Čs. spol. zeměpisné, Praha 1950. — 39. Sokolowski S., *Tatry Bielskie*. Geologia zboczy południowych, Warszawa 1948. — 40. Szaflarski J., *Ze studiów nad morfologią i dyluvium południowych stoków Tatr*. Kraków 1937.

41. Świderski B., *Geneza dolin tatrzańskich*. Przegląd geograficzny III, Warszawa 1923. — 42. Świderski B., *O młodych ruchach tektonicznych erozji i denudacji Karpat*. Roczniki P. I. G., T. VIII, Kraków 1932. — 43. Swarda J., *Vegetační kryt erozí obnažených a tundrových púd v Tatrách*, SAV Bratislava 1956. — 44. Uhlig V., *Geologie des Tatragebietes*, Wien 1897—1899. — 45. Vitásek F., *Naše hory ve věku ledovém*. Sborník Čs. spol. zeměpisné XXX, Praha 1924. — 46. Vitásek F., *Sněžná čára ve Vysokých Tatrách*. Geografický časopis, Bratislava 1956.

Ян Коштылик

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДОЛИНЫ ЯВОРИНКИ В ВЫСОКИХ ТАТРАХ

Изучаемая территория находится на северном склоне Высоких Татр. Форма у нее неправильная.

Западная граница проходит через Хованцеву гору (выс. 1073 м), через Голицу, Широкую, по гребню Яворовых пиков к Седелку (выс. 2380 м). Здесь она поворачивается на северо-восток и проходит через Лядовый пик (выс. 2630 м), Коловый пик (выс. 2425 м), Ягнячий пик (выс. 2231 м) к Колской у седловине. Отсюда проходит по гребням Беланских Татр к северу через Ждьярскую седловину (выс. 1081 м), на Слишскую Магуру и в Польшу.

Изучаемая территория делится на четыре морфотектонические единицы:

1. Татридная кристаллиника, построенная из хлоритического, пегматитического, андитического, серицитического гранита, к которому прилегал оболочка серии томановской с горными породами триасовыми, юрскими и неокомскими известняками.
2. Область Беланских Татр с крижвянским и хосчим покровами.
3. Подтатранская депрессия тянущаяся от запада на восток, от Закопаного к Ждьяру, построенная из палеогенных конгломератов, песчаников и сланцев.
4. Слишская Магура, состоящая из палеогенных конгломератов, песчаников и сланцев.

Ось территории составляет ручей Яворинка. Долина Яворинки носит характер konsekventной долины. В нижней части долины на стыке палеогена и мезозоя она меняет направление с севера на северо-восток и образует форму перевернутой буквы S.

Рельеф изучаемой территории приспособлен структуре. Об этом свидетельствует асимметрическое развитие долин, которые возникали постепенным углублением трещин в кристаллическом ядре и осадочной оболочке. Автор обнаружил четыре направления трещин:

1-е направление северо-южное $170-180^{\circ} - 350-360^{\circ}$ сохранено по левой стороне долины Яворовой, Черной Яворовой, Коловой.

2-е направление западо-восточное $90-100^{\circ} - 270-280^{\circ}$, на котором лежат долины Яворова, Лядова, Черна Яворова и перелом Брамка в долине Задних Медедолов. Это направление автор считает самым важным, сопровождаемым миоцитовыми зонами, которые явились причиной возникновения широких гляциальных долин.

3-е направление северо-западное — юго-восточное $130-140^{\circ} - 310-230^{\circ}$ проявляется интенсивным измельчением хлоритического гранита между долинами Жабьего и Зеленого горных озерок, а на юго-западной стороне Лядового пика.

4-е направление северо-восточное — юго-западное $50-70^\circ$ — $230-250^\circ$ автор обнаружил на западных склонах массива Широкой, где оно проявляется милонитовой зоной. На нем лежит долина Зеленого и Жабьего горных озерок. Трещины этого направления автор нашел и в мезозойских горных породах в Беланских Татрах в седловине (выс. 1832 м) между Ждьярской Видлой и Глупой горой.

Выразительный куэстовый рельеф, отвечающий структуре западо-восточного направления имеется в Беланских Татрах.

Из гляциальных форм автор описывает котлы, остатки трогов, бараньи лбы и морены.

Котлы развиты асимметрично на правой стороне долины. Их высота движется от 1500 м до 2000 м. Местами они сохранены высотой в два этажа, в долине Яворова, ниже лежащий высотой — в 1900 м, выше лежащий высотой — в 2000 м. Они кончаются над дном долины выразительными ступенчатыми скалистыми ступенями. Автор их наблюдал в долине Яворовой, Черной Яворовой, Коловой, Жабьего и Зеленого горных озер. Скалистая ступень в долине под Ягнэцим до вюрма существовала как дифференциальная ступень, из которой растекался ледник на восточную и западную сторону, в долину Передних и Задних Меделолов. Об этом свидетельствуют остатки сохранившихся морен на Купской седловине высоты 1756 м и на высоте 1782 м в долине Задних Меделолов.

Остатки более ранних трогов автор находит в долине Яворова в высоте 1800 м, их высота постепенно снижается на 1600 м. В долине Черной Яворовой она находится в высоте 1700 м, в долине Коловой в высоте 1650—1700 м.

Из аккумуляционных форм автор нанес на карты морены. Морены вюрмские в долине Яворова он находит в высоте 1040—1080 м над населенным пунктом Яворина. Он считает, что они возникли в период вюрма I. Морены вюрма II он нашел в высоте 1180 м, морены В III в высоте 1370 м. В долине Задних Меделолов морены В II он находит в высоте 1200—1300 м. Морены В III в высоте 1350 м. В долине Колова автор находит морены В III в высоте 1460 м, в долине Черной Яворовой морены В III в высоте 1460—1490 м.

В долине Широкой морены вюрма I автор обнаружил в высоте 1460 м. Оползневими моренами автор считает морены в котлах в высоте от 1600 м до 2100 м.

Морены, возникшие раньше, чем в период вюрма автор открыл на высоте 1361 м на север от Кошыра. Подобные остатки морен он открыл на юго-восточном склоне Голы горы (выс. 1473 м) в высоте 1310 м. По правую сторону долины под Штефаном (выс. 1512 м) автор открыл еще другие, оставшиеся морены. Их высота от 200 до 220 м над дном долины.

На основе обнаруженного профиля зонда автор считает выветренные гранитные блоки на Хованцовой горе величиной в 40—60 см самой ранней мореной. Он считает ее *мунделем*.

Щебеночный покров на высоте 1057 м соединяет с более высоким покровом в зонде (глубиной в 60—240 см) и с моренами на высоте 1361 м и юго-восточного склона Голы горы. Он их считает *риссом* I. Более низкий щебеночный покров, сохранившийся в узкой полосе на восток от Кобыльих Полян он считает *риссом* II. флювиогляциальный ковш 20—25 м над ручьем вместе с В. Улигом и Б. Галицким он считает *еюрским*.

Из флювиальных форм автор указывает три вюрмских террасы: 27—33 м, 12—15 м, 5—8 м, сохранившиеся в долине Яворинки на стыку с ручьем из долины Задних Меделолов. Вдоль всего течения Яворинки автор обнаружил рецентный перенос долинного дна в высоте 1—3 м.

Из гляциальных форм в Беланских Татрах автор указывает на морены в долине Медвистены в высоте 1150 м. В долине под Гавраном автор открыл морены в высоте 1364 м. Он их относит к вюрму.

Кроме приведенных форм автор нанес на карты конусы выноса, каменные потоки, скалистые обрывы. Из перигляциальных явлений он нанес на карты полигональные и обнаженные почвы, блоковые швы, каменные моря, объединенные гребни.

В заключение он прилагает карту геоморфологических областей и подобластей:

I. Область Высоких Татр с 5 подобластями.

II. Область Беланских Татр с 6 подобластями.

III. Область Подтатранской депрессии с 2 подобластями.

IV. Область Спишской Магуры.

Перевод со словацкого П. Рябишпой

Объяснение рисунков

- Рис. 1. Теснина Брамка, врезанная в известняковом подножье в долине Задних Меделолов. Фото Я. Коштылика.
- Рис. 2. Котел в долине Коловая. Налево засып озерка камешными потоками и конусами выноса. Фото Я. Коштылика.
- Рис. 3. Теснины, врезанные в известняках в Яворовой долине на восток от Кошьяра. Фото Я. Коштылика.
- Рис. 4. Посередине остатки фирновой морены в Яворовой долине. На фоне камешные потоки и конусы выноса. Фото Я. Коштылика.
- Рис. 5. Современный перенос долинного дна в долине Яворинки. Вправо 20-ти метровая терраса, занесенная конусом. На фоне г. Штефан (выс. 1512 м). Фото Я. Коштылика.
- Рис. 6. Камешные потоки и конусы выноса. Деталь в конце Яворовой долины. Налево край скалистого обрыва. Фото Я. Коштылика.
- Рис. 7. Камешные моря на западном склоне Широкой. Вид из Замков (выс. 2013 м). Фото Я. Коштылика.
- Рис. 8. Эрозия почвы при участии перигляциальных процессов. Часть седловины (выс. 1832 м) между Глубокой горой и Ждьярской Видлой в Беланских Татрах. Фото Я. Коштылика.
- Рис. 9. Опрокинутая складка массива Широка (выс. 2222 м) с скалисто-горным рельефом. Посередине кварциты, над ними сланцы, выше гранит. Фото Я. Коштылика.
- Рис. 10. Южный склон Беланских Татр с скалисто-горным рельефом. Налево Мурань (выс. 1872 м), направо Новый (выс. 1999 м). Фото Я. Коштылика.

Объяснение карт

- Карта 1. Ориентировочная карта долины Яворинки в Высоких Татрах.
- Карта 2. Строеение долины Яворинки в Высоких Татрах.
1. гранит кристаллического ядра, 2. осадочная мезозойская оболочка, 3. палеоген Субтатранской депрессии, 4. палеоген Спишской Магуры, 5. долина Яворинки.
- Карта 3. Геоморфологическая карта долины Яворинки в Высоких Татрах.
1. край гляциальных котлов и трогов, 2. бараньи лбы, 3. скалистые ступени котлов и трогов, 4. Остатки раннего доюрмского дна, 5. озера, 6. самые ранние морены (миндель), 7. морены, возникшие раньше вюрма II, 8. морены вюрма I, 9. морены вюрма II, 10. морены вюрма III, 11. морены Беланских Татр, 12. фирновые морены, 13. Теснины, врезанные в скалистые подножья, 14. водопады, 15. крупные блоки, 16. терминальные бассейны, 17. размытые морены, 18. террасовые морены и морены вюрма I, 19. террасы вюрма II, 20. террасы вюрма III, 21. голоценовая долинная пойма позднего и раннего периода, 22. долинное дно современного переноса, 23. флювиогляциальный конус, рисс I, 24. флювиогляциальный конус, рисс II, 25. флювиогляциальный конус вюрмский, 26. конус выноса из конечных морен, 27. конус раннего периода, 28. осыпание конусов (осыпи), 29. камешный поток, 30. скалистые обрывы, 31. башнеобразные формации на карбонатных горных породах, 32. объединенные гребни, 33. лавинозные морщины, 34. блоковые швы, 35. депрессии в моренных валах, 36. обнаженные почвы, 37. полигональные почвы, 38. камешные моря, 39. перигляциальная сползшая известняковая оползень, 40. перигляциальная сползшая гранитно-кварцитовая оболочка, 41. источники и источникные мисы, 42. Эрозные складки, 43. тектонические трещины, 44. торфяники, 45. выразительные грани на террасах, 46. куэсты, 47. скалистый рельеф на граните, 48. гольцевый рельеф, 49. покровный рельеф, 50. склоны, пострадавшие от сильной эрозии почвы, 51. моренные валы, 52. пещеры, 53. палеогенный подстилающий слой без щебня, 54. ручьи, 55. Горизонталы, 56. отметки высоты, 57. населенные пункты.
- Карта 4. Геоморфологические области долины Яворинки в Высоких Татрах.

Профиль 1. Зонда на Хованцевой горе (выс. 1037 м).

В — сланцы, совершенно выветренные, К — кварциты, немного выветренные, Р — блоки пегматитического гранита, частично выветренные, V — известняковые блоки, совершенно выветренные.

Профиль 2. Идеализированный поперечный профиль от Хованцевой горы (выс. 1037 м) до Подспадов.

Ján Košťálik

DIE GEOMORPHOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DES TALES DER JAVORINKA IN DER HOHEN TATRA

Das untersuchte Gebiet befindet sich am Nordhang der Hohen Tatra und hat eine unregelmässige Form.

Seine Westgrenze geht über den Chovancov vrch (K. 1037 m), die Holica, Siroká, den Kamm der Javorové štíty (štít = Gipfel) entlang bis zum Sediello (K. 2380 m). Hier biegt sie nach Nordosten und geht über den Ladový štít (K. 2630 m), Kolový štít (K. 2425 m), Jahňací štít (K. 2231 m) zum Kopské sedlo (sedlo = Sattel). Von hier geht sie entlang des Kammes der Belanské Tatry nach Norden über Ždiarske sedlo (K. 1081 m), zur Spišská Magura und hat ihren weiteren Verlauf in Polen.

Das untersuchte Gebiet zerfällt in vier morphotektonische Einheiten:

1. Der Tatra-Kristallkern, der aus Chloritit-, Pegmatit-, Aplitit-, Serizitgraniten gebildet ist, an die sich die Tomanova-Umhüllungsserie mit Triasgesteinen, Jura- und Neokomkalksteinen anschliesst.

2. Das Gebiet der Belanské Tatry mit den Križňany- und Chočdecken.

3. Die Subtatische Depression, die markant ist, sich in west-östlicher Richtung von Zakopané zum Ždiar hinzieht und aus paläogenen Konglomeraten, Sandsteinen und Schiefer gebildet ist.

4. Die Spišská Magura, die sich aus paläogenen Konglomeraten, Sandsteinen und Schiefer zusammensetzt.

Die Achse des Gebietes bildet der Bach Javorinka. Des Tal der Javorinka hat den Charakter eines konsequenten Tales. Im unteren Teil des Tales beim Zusammentreffen des Paläogens mit dem Mesozoikum ändert es die Richtung von Norden nach Nordwesten und bildet die Form eines grossen, umgekehrten S.

Das Relief des untersuchten Gebietes ist der Struktur angepasst. Davon zeugen die asymmetrisch entwickelten Täler, die durch die allmähliche Vertiefung der Spalten im Kristallkern und in der Sedimenthülle entstanden sind. Der Verfasser hat vier Richtungen von Spalten festgestellt:

1. Die Richtung Nord-Süd, 170–180° bis 350–360° wird an der linken Seite des Tales der Javorová, der Čierna Javorová und der Kolová eingehalten.

2. Die Richtung West-Ost, 90–100° bis 270–280°, in der die Täler Javorová, Ladová, Čierna Javorová und der Durchbruch Bramka im Tale Zadné Medodoly verlaufen. Diese Richtung betrachtet der Verfasser als die wichtigste. Sie ist von Mylonitzonen begleitet, die breite Glazialtäler entstehen liessen.

3. Die Richtung Nordwest-Südost, 130–140° bis 310–320° tritt durch die intensive Pressung des chloritischen Granits zwischen dem Tale des Žabie und Zelené pliesko (pleso = See) und auf der südwestlichen Seite des Ladový štít hervor.

4. Die Richtung Nordost-Südwest, 50–70° bis 230–250°. Der Verfasser stellte sie auf den Westhängen des Massivs Siroká fest, wo sie durch eine Mylonitzone hervortritt. In ihr hat sich das Tal des Zelené und Žabie pliesko gebildet. Die Spalten dieser Richtung hat der Verfasser auch in den mesozoischen Serien der Belanské Tatry im Sattel (K. 1832 m) zwischen Ždiarska Vidla und Hlúpy vrch (vrch = Berg) festgestellt.

Ein markantes Schichtstufenrelief (Cuesta), dass der Struktur der Nordostrichtung entspricht, haben die Belanské Tatry.

Von den Glazialformen beschrieb der Verfasser Kare, Trogreste, Rundhöcker und Moränen. Die Kare befinden sich asymmetrisch auf der rechten Talseite. Ihre Höhe beträgt 1500—2000 m. An einigen Orten sind sie in zwei Stockwerken erhalten zum Beispiel im Tal der Javorová ist der untere Kar in der Höhe von 1900 m, der obere in der Höhe von 2000 m. Sie enden hängend über der Talsohle mit markanten, von Gletschern geglätteten Felsstufen. Der Verfasser beobachtete sie im Tale der Javorová, der Čierna Javorová, der Kolová, des Žabie und des Zelené pliesko. Die Felsstufe unter dem Jahňáci existierte vor dem Würm als Diffluenzstufe, von der der Gletscher nach Westen und Osten, in das Tal Predné und Zadné Meďodoly floss. Davon zeugen die Reste der erhaltenen Moränen am Kopské sedlo (K. 1756 m) und auf K. 1782 m im Tale Zadné Meďodoly.

Die Reste von älteren Trogschultern gibt der Verfasser im Tale der Javorová in der Höhe von 1800 m an. Im Tale der Čierna Javorová befinden sie sich in der Höhe von 1700 m, im Tale der Kolová in der Höhe von 1650—1700 m.

Von den Akkumulationsformen hat der Verfasser die Moränen kartographisch festgehalten. Die Würm-Moränen im Tale der Javorová gibt er in der Höhe von 1040—1080 m über der Siedlung Javorina an. Zeitlich reiht er sie in Würm I ein. Moränen Würm II stellte er in der Höhe von 1180 m fest, Moränen Würm III in der Höhe von 1370 m. Im Tale Zadné Meďodoly gibt er für die Moränen W II die Höhe von 1200 bis 1300 m, für die Moränen W III die Höhe von 1350 m an. Im Tale der Kolová stellte der Verfasser die Moränen W III in der Höhe von 1460 m fest. Im Tale der Čierna Javorová stellte er die Moränen W III in der Höhe von 1460 bis 1490 m fest.

Im Tale der Siroká fand er Moränen in der Höhe von 1160 m. In den Karen in der Höhe von 1600 bis 2100 m befinden sich Schneeschuttwälle.

Ältere als Würm-Moränen stellte der Verfasser auf K. 1361 m nördlich von Košiar fest. Ähnliche Moränenreste fand er auch am Südosthang des Holý vrch (K. 1473 m) in der Höhe von 1310 m. Auf der rechten Talseite unter dem Stefan (K. 1512 m) stellte der Verfasser weitere erhaltene ältere Moränen fest. Ihre Höhe bewegt sich von 200 bis zu 220 m über der Talsohle.

Auf Grund des in der Sonde festgestellten Profils betrachtet der Verfasser die 40 bis 60 cm grossen verwitterten Granitblöcke auf dem Chovancov vrch als die älteste Moräne, als *Mindel*.

Die Schotterdecke auf K. 1057 m verbindet sich mit einer höheren Decke (in der Sonde in 60 bis 240 cm Tiefe) und Moränen auf K. 1361 m und dem Südosthang des Holý vrch. Zeitlich betrachtet er sie als *Ris I*. Die niedrigere Schotterdecke, die sich in einem engen Streifen östlich von Kobylie Polany erhalten hat, betrachtet er zeitlich als *Ris II*. Den Fluvio-glazialkegel 20 bis 25 m über dem Bach betrachtet er, — wie V. Uhlík und B. Halicki — als *Würm*.

Von den Fluvialformen gibt der Verfasser drei Würmterrassen an: 27—33 m, 12—15 m, 5—8 m. Diese haben sich im Tale der Javorinka bei der Verbindung mit dem Bach aus dem Tale Zadné Meďodoly erhalten. Am Gesamtlaufl der Javorinka hat der Verfasser eine rezente Überschwemmung der Talsohle in der Höhe von bis 3 m festgestellt.

Von den Glazialformen in den Belanské Tatry gibt der Verfasser die Moränen im Tale Medzisteny in der Höhe von 1150 m an. Im Tale unter dem Havran stellte der Verfasser Moränen in der Höhe von 1364 m fest. Zeitlich betrachtet er sie als zum Würm gehörig.

Ausser den erwähnten Formen kartographierte der Verfasser Schuttkegel, Murkegel, Felsstürze. Von den periglazialen Erscheinungen kartographierte er polygonale und durch Winderosion von Vegetation entblösste Böden, Schuttmähte (Blockschüssel), Blockmeere und Doppelgrate.

Zum Abschluss bringt er eine Karte der geomorphologischen Regionen und Subregionen:

I. Die Region der Hohen Tatra (Vysoké Tatry) mit 5 Subregionen.

II. Die Region der Belanské Tatry mit 6 Subregionen.

III. Die Subtatische Depression mit 2 Subregionen.

IV. Die Spišská Magura.

Aus dem Slowakischen übersetzt von R. Lindner

- Abb. 1. Das Durchbruchstal Branika (die Richtung Ost-West), im Tale Zadné Meřodoly. Photo: J. Kořtálik.
- Abb. 2. Der Kar im Tale der Kolová. Links Verschüttung des Sees mit Mur-Schuttkegeln. Photo: J. Kořtálik.
- Abb. 3. Das Durchbruchstal im Kalkstein des Tales der Javorová, östlich von Kořiar. Photo: J. Kořtálik.
- Abb. 4. In der Mitte die Reste einer Firmmoräne im Tale der Javorová. Im Hintergrund Mur-Schuttkegel. Photo: J. Kořtálik.
- Abb. 5. Rezente Überschwemmung der Talsohle im Tale der Javorinka. Rechts eine 20 m Terrasse, die durch den Kegel bedeckt ist. Im Hintergrunde der Štefan (K. 1512 m). Photo: J. Kořtálik.
- Abb. 6. Mur-Schuttkegel. Detail im Abschluss des Tales der Javorová. Links der Rand eines Felssturzes. Photo: J. Kořtálik.
- Abb. 7. Blockmeer auf dem Westhang der Široká. Blick von Zámky (K. 2013 m). Photo: J. Kořtálik.
- Abb. 8. Die Bodenerosion unter Mitwirkung von periglazialen Prozessen. Detail vom Sattel (K. 1832 m) zwischen dem Hlúpy vrch und Ždiarska Vidla in den Belanské Tatry. Photo: J. Kořtálik.
- Abb. 9. Überkippte Falten des Massivs der Široká (K. 2222 m) mit dem Fels- und Almenrelief. In der Mitte Quarzit, weiter oben Schiefer, weiter oben Granit. Photo: J. Kořtálik.
- Abb. 10. Der Südhang der Belanské Tatry mit dem Fels- und Almenrelief. Links Muráň (K. 1872 m), rechts Nový (K. 1999 m). Photo: J. Kořtálik.

Karte 1. Orientationskarte des Tales Javorinka in der Hohen Tatra.

Karte 2. Aufbaueinheiten des Tales der Javorinka in der Hohen Tatra.

1. Granit des Kristallinkerns, 2. sedimentäre mesozoische Hülle, 3. Paläogen der Subtatriscen Depression, 4. Paläogen der Spiřská Magura, 5. Tal der Javorinka.

Karte 3. Geomorphologische Karte des Tales der Javorinka in der Hohen Tatra. 1. Rand von Glazialkesseln und Trögen, 2. Rundhöcker, 3. Felsstufen von Kesseln und Trögen, 4. Reste der älteren Vorwürmschen Talsohle, 5. Seen, 6. Älteste Moränen (Mindel), 7. Moränen älter als Mindel (Ris), 8. Würm I—Moränen, 9. Würm II—Moränen, 10. Würm III—Moränen, 11. Moränen der Belanské Tatry, 12. Schneeschuttwälle, 13. Durchbruchstäler, 14. Wasserfälle, 15. Bedeutende Blöcke, 16. Terminalbecken, 17. Überschwemmte Moränen, 18. Terrassenmoränen und Würm I—Terrassen, 19. Würm II—Terrassen, 20. Würm III—Terrassen, 21. Holozäne Talauen, ältere und jüngere, 22. Rezent überschwemmte Talsohle, 23. Fluvioglazialer Schwemmkegel, Ris I, 24. Fluvioglazialer Schwemmkegel, Ris II, 25. Fluvioglazialer Schwemmkegel, Würm, 26. Schwemmkegel aus Endmoränen, 27. Ältere Schuttkegel, 28. Rezente Schuttkegel, 29. Mur-Schuttkegel, 30. Bergstürze, 31. Türmchenformation auf Karbonatgestein, 32. Doppelgraten, 33. Lavinenfurchen, 34. Blockschüssel, 35. Depressionen in Moränenwällen, 36. Durch Winderosion von Vegetation entblöste Flächen, 37. Polygonalböden, 38. Blockmeere, 39. Durch Solifluktion verlagerte Kalksteinschutt, 40. Durch Solifluktion verlagertes Granit- und Quarzschutt, 41. Quellen und Querkessel, 42. Erosionsrillen, 43. Tektonische Spalten, 44. Torfgebiete, 45. Markante Kanten an Terrassen, 46. Schichtenstufen, 47. Felsrelief auf Granit, 48. Almenrelief, 49. Deckenrelief, 50. Hänge, die unter starker Bodenerosion leiden, 51. Moränenwälle, 52. Höhlen, 53. Paläogenes Liegendes, ohne Kies, 54. Bäche, 55. Isohypsen, 56. Koten, 57. Siedlungen.

Karte 4. Geomorphologische Regionen des Tales der Javorinka in der Hohen Tatra.

Profil 1. Sonde auf dem Chovancov vrch (K. 1037 m).

B — Schiefer, vollkommen verwittert, K — Quarzit, sehr geringe Verwitterung, P — pegmatitische Granitblöcke, teilweise aufgelockert, V — Kalksteinblöcke, vollkommen aufgelockert.

Profil 2. Idealisierter Querschnitt vom Chovancov vrch (K. 1037 m) zum Podspady.