

MICHAL LUKNIS

PROBLÉMY ŠTRBSKÉHO PLESA A JEHO OCIIRANY

Štrbské pleso sa nachádza pred úpäťm Vysokých Tatier na ich predhorskej moré-
novej rampe vo výške 1350 m n. m. Je to asi 150 m hlboko pod prirodzenou hornou
hranicou lesa, ale ešte dosť vysoko nad vrstvou nízkych zimných mrakov. V zime
pri častejších inverziách teploty mu to zabezpečuje dostatok snečného svitu a prí-
jemného počasia.

Od Štrbského plesa je najľahší prístup do všetkých turisticky najcennejších oblastí
západnej časti Vysokých Tatier; na Kriváň, do Furkotskej, Mlynickej a Mengušov-
skej doliny, na Rysy a k Popradskému plesu. Štrbské Pleso samo je jedno z najcen-
nejších objektov cestovného ruchu. Preto tu vyrástlo také významné centrum rekreácie
a športu. Štrbské Pleso-letovisko, ležiace na tatranskej magistrále, na ceste Slobody
a na elektrickej dráhe, je dobre spojené s najdôležitejšou automobilovou a železničnou
cestou Slovenska.

Štrbské Pleso-letovisko má teda mnohé prednosti, ktoré ho po predĺžení cesty
Slobody na Podbansko a po znovuvybudovaní zubačky, resp. po výstavbe lanovky
z Tatranskej Štrby posunú azda na prvé miesto pred ostatné tatranské letoviská.
Z tejto perspektívy, priznanej Štrbskému Plesu, vyplýva, že v dohľadnom čase bude
snaha vyvinúť tu väčší stavebný ruch. Preto bude dobre postaviť si už dnes otázku:
Môže zvýšený stavebný ruch nejakým spôsobom ovplyvniť jazero samo? Aby sme
na túto otázku mohli odpovedať, musíme poznať jeho tvar, hĺbku, geologické zlo-
ženie, jeho vznik, vývoj a hydrologické pomery.

ROZMIERY A TVAR JAZERNEJ PANVY

Dávny záujem o poznanie Štrbského plesa svedčí, že je najcennejšou prírodnou
vodnou nádržou u nás. Záujem oň rýchle rástol od otvorenia Košicko-bohumínskej
dráhy, odkedy sa datuje aj rýchly rozvoj turistiky a tatranských letovísk. Roku 1876
D. D e s z ö uvádza výsledky prvého merania hĺbky Štrbského plesa (3). Podľa neho
má plochu 19 ha a hĺbku 20,7 m. J. H r a d s z k y (7) v tom istom roku píše, že
Štrbské pleso má plochu 20,4 ha. Opiera sa o údaje plochy v registri parciel v katastrál-
nych protokoloch. Roku 1910 merania Štrbského plesa vykonal B. S z é k á n y (27).
Roku 1918 publikoval výsledky svojich prác a prehľadnú batymetrickú mapku v mierke
približne 1 : 6100 s izobatmi po dvoch metroch. Podľa jeho meraní pleso má 20,221 ha,
obvod 2437,5 m, maximálnu hĺbku 18,83 m, priemernú hĺbku 6,15 m a objem
1 243 000 m³. Obrisy plesa oproti obrysom z neskorších meraní sú už len mierne
deformované.

Roku 1929 vyšiel nový plán jazera od L. S a w i c k é h o v *Atlase jezior tatrzańskich*
v mierke 1 : 2000 (21): izobaty má kreslené po 2,5 m s farebným odstupňovaním.

Morfometricky ho zhodnotil J. Szaflarski (26), ktorý udáva pre pleso tieto rozmery: plocha 20,96 ha, obvod 2350 m, maximálna hĺbka 19,6 m, stredná hĺbka 6,63 m, objem 1 391 000 m³.

Roku 1930 uverejnil J. Schaffer a F. Stummer v práci *Atlas der Seen der Hohen Tatra* III (23) ako výsledok nového merania ďalší plán Štrbského plesa v mierke 1 : 2000. Plán má izobaty po 2 m a farebné odstupňovanie hĺbok. Rozmery plesa podľa ich merania sa veľmi líšia od všetkých predošlých. Udávajú preň takéto hodnoty: plocha 16,72 ha, maximálna hĺbka 19,7 m, stredná hĺbka 6,5 m a objem 1 078 000 m³. Obrisy jazera sa od obrysov na Sawického pláne tej istej mierky zásadne nelíšia. Plán Schaffera—Stummera robí dojem miernej zmenšiny plánu Sawického. Obidve merania oproti predošlým vystihujú obrisy správne, avšak značne menšia plocha podľa plánu Schaffera—Stummera privádza k pochybnostiam. Vzájomne si blízke údaje o ploche podľa J. Hradzského, B. Székány a L. Sawického (20,4 ha, 20,224 ha a 20,96 ha) kontrastujú tu s údajom Schaffera—Stummera (16,72 ha).

Batymetria na pláne D. Dezsöho v mierke asi 1 : 4400 nie je dosť starostlivo spracovaná. Má len izobaty 4,5 m a 15 m. B. Székány publikoval mapku malej mierky, ktorá už lepšie, ale len v hrubých črtách vystihuje reliéf dna jazera. Plán L. Sawického má najhustejšiu a dobre rozloženú sieť hĺbkových meraní a starostlivo vypracované izobaty po 2,5 m. V tomto ho nepredstihuje ani plán Schaffera—Stummera. Oba posledné plány v podrobnostiach majú v rozmiestení hĺbok niektoré odlišnosti. Na sever od polostrova na západnom pobreží plesa Schaffer—Stummer namerali najväčšiu hĺbku (19,7 m). Sawického plán má vyvýšeninu dna (kóta — 15). Ostávajú tak nejasnosti aj v poznávaní tvarov dna Štrbského plesa.

Z doterajších meraní hĺbok vieme, že Štrbské pleso má veľmi rozčlenené dno. Vcelku má tri dielové panvy. Najmenšia je na severozápade. Podľa Sawického dosahuje hĺbku 15,5 m. Stredná panva má tvar dlhjej brázdy, ktorá sa rozkladá od stredného zálivu v západnej časti brehovej línie smerom na SV. Podľa Sawického má hĺbku 19,6 m, podľa Schaffera—Stummera 19,7 m. Tretia dielová panva zaberá juhovýchodnú časť jazera. Je bezmála taká veľká ako obidve predošlé. Podľa Sawického dosahuje hĺbku 16,8 m. Panvy oddeľujú dva prahy smeru JZ—SV, ktoré nadväzujú na dva polostrovy. Tieto polostrovy rozčleňujú brehovú líniu západného pobrežia a oddeľujú od seba tri význačnejšie zálivy. Na rôznych miestach dna vystupujú menšie prehlbne a vyvýšeniny, najlepšie znázornené na pláne L. Sawického.

S rozčlenením reliéfu dna harmonizuje horizontálna členitosť. Vychádzajúc zo Sawického plánu J. Szaflarski uvádza rozvoj brehovej línie číslom 1,44. Ukazuje pomer skutočnej dĺžky brehovej línie k obvodu kruhu o ploche jazera. Je to vysoká hodnota v porovnaní s inými jazerami v Tatrách (Popradské pleso 1,14, Veľké Hincovo pleso 1,26).

GEOLOGICKÉ ZLOŽENIE DNA A OBVODU JAZERA

Štrbské pleso leží celé v morénových sutinách. Je to neroztriedená zmes častíc šľovej, prachovej, pieskovej a štrkovej frakcie s nepravidelne rozdelenými rôzne veľkými blokmi granodioritu. Sutina vznikla rozrušením tatranských granodioritov. Sem ju priniesol ľadovec z Mlynickej doliny počas posledného zaľadnenia, lebo bloky a štrk v sutinách majú čerstvý vzhľad. Nie sú ani navetrané. Pri prcnose ľadovcom boli zväčša mierne otreté. Majú prevažne subangulárny tvar, ale sú tu aj bloky takmer neotreté. Časť morénového lemu pozdĺž severovýchodného okraja plesa skladá na povrchu mnoho hrubých balvanov, čo súvisí s preplavením jeho povrchu. Podložie mladých morénových sutín

z posledného zaľadnenia nie je známe. Určite sa tu vyskytujú aj pozostatky morén staršieho zaľadnenia, aké nachádzame v depresii na južnom svahu Soliska nad Kacvinského prameňom a v okolí Smrekovice. Či sa v podloží kvartérnych sutín nachádza už eocén Liptovskej kotliny alebo ešte granodiority Vysokých Tatier, nie je známe. Štrbské pleso leží, ak nie priamo na zlomovej línii tak aspoň neďaleko zlomu, ktorý oddeľuje granodioritový masív Tatier zhruba od eocénu Liptovsko-spišskej kotliny. Nie je tiež jasné, či zlomová porucha presahuje z podložia aj do nadložných kvartérnych sutín. Z výšky morén a z toho, že v blízkom okolí Štrbského plesa nevystupuje na povrch podložie sutín k povrchu, možno usudzovať, že morénové uloženiny môžu dosahovať aj hrúbku nad 130 m. Je to hornina veľmi dobre priepustná pre zrážkovú vodu. Pre túto vlastnosť morény nedávajú dobré podmienky pre vývoj povrchovej vodnej siete. Aj veľké alochtónne potoky, ako sú Mlynica a Poprad, vodu v nich skôr strácajú.

Zloženie dna Štrbského plesa je dosiaľ málo preskúmané. Zreteľne sa od seba líšia západná a východná príbrežná plytká časť dna. Východná príbrežná časť je skalnatopiesočnatá. Vystupujú tu často veľké bloky s obrubami čistého štrku. B. S z é k á n y (27) pri východných brehoch jazera našiel 38 väčších balvanov granodioritu, vystupujúcich až na hladinu jazera. Zakreslil ich do svojho plánu. V západnej príbrežnej časti nevystupujú bloky už tak všeobecne. Jej južná najplytšia časť blízko stanice elektrickej dráhy je najviac zabahnená. Aj inde pozdĺž západných brehov je litorál pokrytý rašelinovým bahnom, v ktorom je spláchnuté ihličie a zvyšky rastlinných tiel. Dost' všeobecne ho porastajú rašelinové porasty a ostrice. V Štrbskom plese rastie do hĺbok 6,5 až 13 m *Sphagnum oberum Warnsd.*, *Drepanocladus exannulatus Wolf f. subwersus* K. k. m. (6). Miestami sú tu aj potopené kmene smrekov (4). Značný rozdiel v zložení medzi západným a východným brehom treba pripísať účinkom vetrov. Západná pobrežná časť dna panvy na záveternej strane je príbojom vln menej postihovaná. Preto má viac jemných sedimentov a brehová línia je v detailoch jednoduchšia. Východný litorál vystavený účinkom vln hnaných vetrom zbavuje spiatočný prúd vody pri dne jemnejších sedimentov. Brehy sú tu vlnami rozbíjané. Veľmi málo vieme o zložení hlbších častí dna jazera. Podľa S. H r a b ě h o (6) skladá profundál jazier lesného pásma hlbinné bahno, ktoré je vo vrchnej vrstve veľmi riedke a obyčajne hnedozelené. Aj profundál Štrbského plesa bude kryt' prevažne toto riedke hnedozelené bahno. Avšak vertikálne veľmi rozčlenené dno dáva tušiť, že kryt' ešte nemôže byť hrubý a azda ani súvislý.

GENÉZA JAZERNEJ PANVY

Hrádzu panvy Štrbského plesa buduje morénový materiál. To doteraz zviedlo každého, kto sa snažil vysvetliť jeho genézu. Všetci si predstavovali, že Štrbské pleso je terminálnou panvou ľadovca, ktorú uzatvárajú čelné morény. V. E m e r i c z y (5) pokladal pleso za zahradené čelnou morénou ľadovca z Mlynickej doliny. A. R e h m a n n, ktorý podal najpodrobnejší opis okolia plesa, píše, že morénové valy, ktoré obkolesujú Mlynickú dolinu, neodpovedajú niekdajšiemu mlynickému ľadovcu (18). Myslí tým morénové chrby v západnom okolí Štrbského plesa. Morénový stupeň medzi Štrbským plesom a panvou Slepého plesa považuje za čelnú morénu nejakého iného ľadovca, ktorý schádzal zo Soliska. Jeho ďalší postup zastavil vraj ľadovec z Mlynickej doliny. Z toho sa dá usudzovať, že A. Rehmann považoval panvu Slepého plesa za terminálnu panvu hypotetického ľadovca spod Soliska a panvu Štrbského plesa za terminálnu panvu mlynického ľadovca.

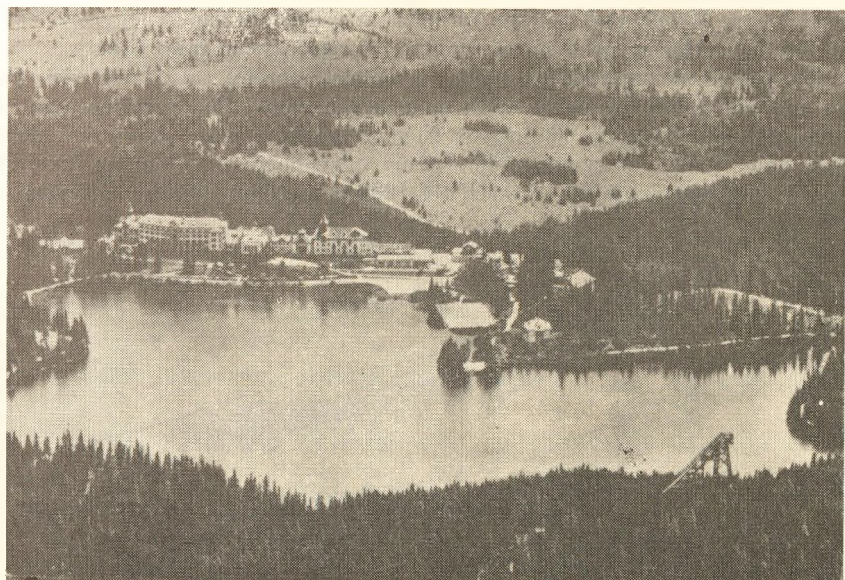
Aj z opisu, ktorý podal J. Partsch, možno len nepriamo usudzovať na jeho náhľad na genézu panvy Štrbského plesa (16). Pripustil, že mengušovský ľadovec sa vetvil a že vetva tohto ľadovca vybudovala ľavý bočný morénový val s vrcholom Naklad na západ od Nového Štrbského plesa. Na mapovej prílohe zakreslil aj pravý bočný morénový val a čelnú morénu mlynického ľadovca. Partsch ju stotožňuje s hrádzou Štrbského plesa na jeho západnom a južnom obvode. V Partschovom pojatí by pravá bočná moréna vetvy mengušovského ľadovca a čelná moréna mlynického ľadovca splyvali. Panva Štrbského plesa by mala byť terminálnou panvou mlynického ľadovca, ktorého postup zabrzdlila vetva ľadovca z Mengušovskej doliny.

B. Székány sa v podstate drží výkladu Emericyho. Ostatní autori, u ktorých nachádzame zmienku o pôvode jazernej panvy Štrbského plesa, spokojujú sa s veľmi všeobecným konštatovaním, že ju zahradzujú morény alebo preberajú spomínané názory. Ako vidieť, vynaložilo sa mnoho úsilia na vysvetlenie vzniku panvy jazera zabradením pri ukladaní čelných morén. A. Rehmann preto pripustil existenciu ľadovca na svahu Soliska, súčasného s mlynickým. Otázkou, odkiaľ bol, sa nezaoberal. J. Partsch zas pripustil transfluenciu vetvy ľadovca z Mengušovskej doliny na západ. Všetci sa v podstate zhodujú v tom, že Štrbské pleso vyplnilo terminálnu panvu mlynického ľadovca. V podrobnostiach sa však nezhodujú. Ako ukážem ďalej, riešenie otázky genézy panvy Štrbského plesa nedospelo ďalej od všeobecne uznávaného faktu, že má nejaký vzťah k vytváraniu morénovej topografie svojho okolia. V doterajších prácach sa neuvádzili ďalšie fakty, ktoré dovoľujú pozrieť sa na problém aj z inej strany, a tak dôjsť ku kvalitatívne odlišným záverom.

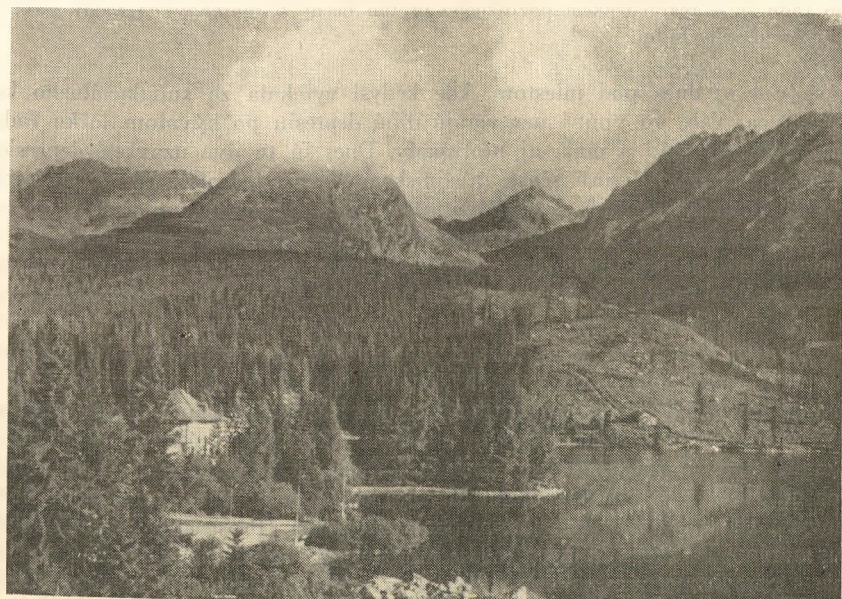
Na sever od Štrbského plesa sa pravobočný morénový val mlynického ľadovca začína vo výškach 1610 m. Pokračuje najprv miernym sklonom juhovýchodným smerom. Na konci v okolí lyžiarskeho mostíka strmo klesá k Štrbskému plesu, kde sa naraz končí vo výškach asi 1375 m n. m. Od tohto valu odbočujú priamo na juh alebo takmer na juh zreteľne nižšie morénové valy. Sú staršie ako val, ktorý sleduje lyžiarsky výťah na Solisko, lebo ich pri koreňoch prispáva morénová sutina s lyžiarskym výťahom. To je súčasne dôkaz, že mlynický ľadovec počas najmladšieho zafadnenia na svahu Soliska svoje lôžko menil už od výšky 1570 m n. m. Pri sypaní západnejších morénových valov mal svoje lôžko v polohe, do ktorej neskôr nasypal mohutnú pravobočnú morénu. Prispávanie starších morén mladšími bolo možné preto, že sa akumuláciou morénových sutin lôžko ľadovca dvíhalo.

Ľavobočný morénový val mlynického ľadovca na Trigane je jednoduchší a odpovedá časove pravobočnému valu s lyžiarskym výťahom. Po starších, nižších ľavobočných valoch sa stopy v reliéfe nezachovali, lebo cez ne neskôr prechádzal ľadovec z mladšieho obdobia najmladšieho zafadnenia. Ľavobočná moréna na Trigane a pravobočný val s lyžiarskym výťahom majú do očí bijúcu spoločnú vlastnosť, že sa obidve končia akoby ufaté. Ľavobočný val sa končí pod Triganom vo výškach asi 1360 m n. m. Asi kilometer na sever od Štrbského plesa dosahujú vrcholy chrbtov bočných morén ľadovca v Mlynickej doline rel. výšku 130 m. Ich povrch je už mierne zhladený. To svedčí, že boli po svojom nasypaní postihnuté mierne soliflukciou.

Na juh od náhleho konca morénových valov sa zásadne mení ráz morénovej krajiny. Tu sa rozkladajú nepravidelne rozložené pahorky a stupne rôznych obrysov, ktoré sa striedajú so zapadliskami. Zapadliská sčasti vyplňujú jazerá, ako je Štrbské pleso a Nové Štrbské pleso alebo rašeliniská, ako je Slepé pleso a niekoľko ďalších rašelinísk. Niektoré zaplnila Mlynica svojimi splaveninami. Je tu spolu 10 zaplnených depresí. Pahorky a depresie sa zoskupujú do akýchsi terás. Na najvyššej terase leží Slepé pleso vo výške 1370 m n. m. Na strednej je Štrbské pleso a päť ďalších zapad-



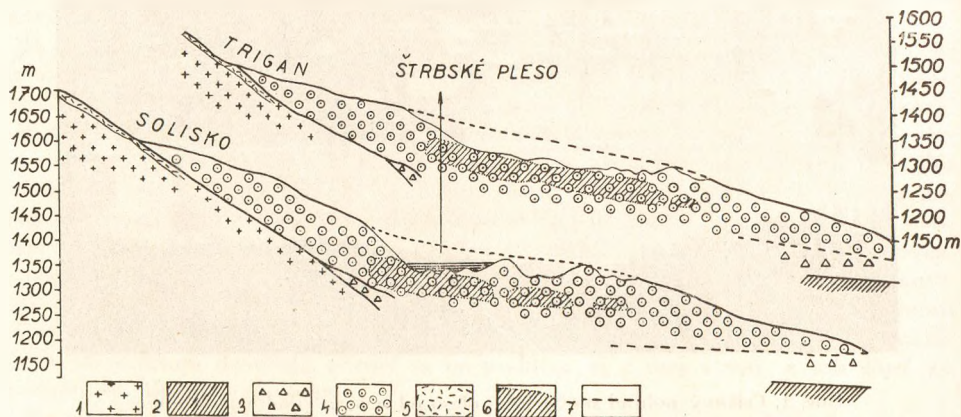
Obr. 1. Celkový pohľad na Štrbské pleso od severu. (Podľa pohľadnice.)



Obr. 2. Náhle skončenie pravej bočnej morény mlyníckého ľadovca nad Štrbským plesom. (Podľa pohľadnice.)

lísk. Na dolnej je Nové Štrbské pleso. Nachádza sa v depresii zaplnenej sčasti nánosmi a sčasti rašelinou.* Okrem neho sú tu ešte dve iné zarašelinené zapadliská.

Na juhovýchod od najnižšieho stupňa pahorkatej morény sa po stranách potoka Mlynice objavuje pokračovanie bočných morénových valov. Pod pravobočným valom vedie dnes už opustená cesta od pošty v Novom Štrbskom plese skoro až k dolnému skončeniu valu. Tento val sa postupne zblízuje s ľavobočným valom po ľavej strane Mlynice, až sa s ním spája vo výškach asi 1225 m v čelnú morénu. Mlynica ju tu

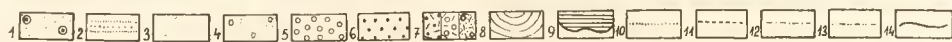
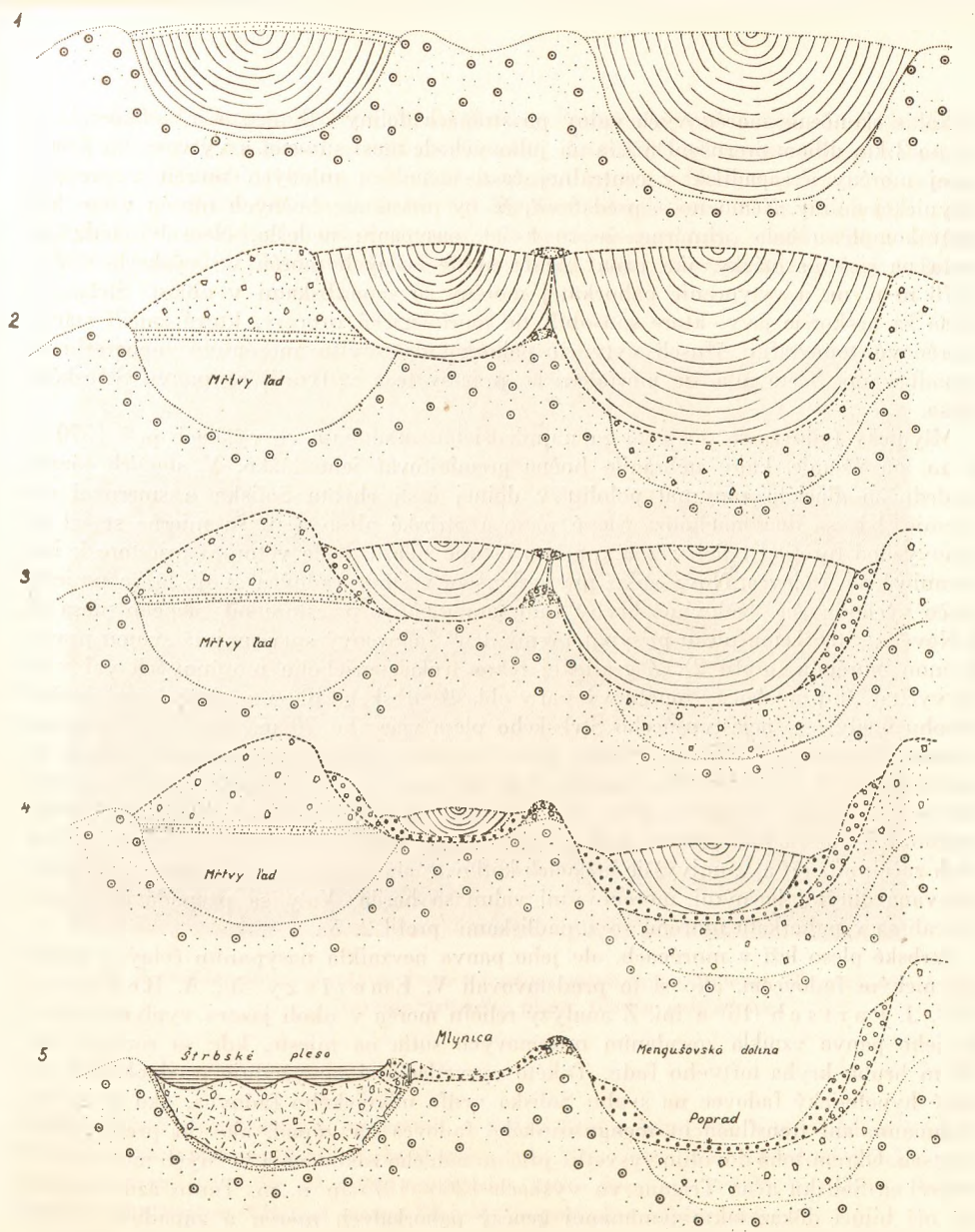


Profil 1. 1 — granodiorit, 2 — eocén, 3 — uloženiny stredného a staršieho pleistocénu, 4 — morény z posledného zaľadnenia, 5 — svahové sutiny, 6 — poloha vytopených krýh mŕtveho ľadu, 7 — rekonštrukcia pozdĺžneho profilu bočných morénových valov pred vytopením krýh mŕtveho ľadu.

prezráva ešte aj dnes pod miestom, kde kedysi vytekala zo subglaciálneho koryta konca ľadovca. Valy vo vnútri uzatvárajú dlhú depresiu po bývalom lôžku ľadovca. Má nerovnomerný spád a mala aj protispády. Dnes sú tu dve uzavreté depresie vyplnené sčasti nánosmi Mlynice, sčasti rašeliniskom (Vyšný Jamník). Morénový komplex v predpolí Mlynickej doliny v tejto najnižšej časti má niečo spoločné s obidvoma predošlými jeho časťami. S hornou má spoločné dobre zreteľné bočné morénové valy. So strednou má spoločný pahorkatý reliéf, ale len v depresii po ľadovcovom lôžku.

Zhráme krátko načrtnutý opis morénového reliéfu. Charakteristickou črtou reliéfu okolia Štrbského plesa je, že vo výškach asi 1360 až 1375 m n. m. na sever a severovýchod od jeho panvy sa naraz končia mohutné bočné morénové valy mlynického ľadovca z posledného zaľadnenia akoby odťaté (obr. 1, 2). Na juhovýchod od tejto línie asi do výšok 1300 m n. m. darmo hľadáme ich pokračovanie. Miesto nich sa tu rozkladá územie nepravidelne terasovite sklonené s kopcami, krátkymi chrbtami a zapadliskami, ktoré sú rozložené bez poriadku. Ďalej na juhovýchode v nadmorských výškach od 1300 m sa pozdĺž potoka Mlynice objavuje pokračovanie oboch bočných morénových valov, ktoré sa v južnom okolí rašeliniska (Prostredný Jamník) zblížujujú v čelnú morénu. Po lôžku ľadovca medzi morénovými valmi ostala tu dlhá rozčlenená depresia s nerovnomerným sklonom. Zaujal ju potok Mlynica ako nástupca ľadovca, umele odvedený do smeru niekdajšieho splazu.

* V dnešnej jeho podobe je umele reštaurované.



Profil 2. 1 — moréna zo staršieho wŕmu, 2 — morénový kryt kryhy mŕtveho ľadu zo staršieho wŕmu, 3 — kryha mŕtveho ľadu, 4 — morény z mladšieho wŕmu, 5 — morény staršieho ústupového štádia, 6 — morény mladšieho ústupového štádia, 7 — morény mladšieho wŕmu, staršieho a mladšieho ústupového štádia premiestené pri topení mŕtveho ľadu začiatkom holocénu, 8 — ľadovce, 9 — jazero, 10 — profilové línie reliéfu z konca staršieho wŕmu, 11 — profilové línie reliéfu z mladšieho wŕmu, 12 — profilové línie z konca staršieho ústupového štádia, 13 — profilové línie reliéfu z konca mladšieho ústupového štádia, 14 — profilové línie reliéfu zo staršieho holocénu.

Náhle skončenie morénových valov po stranách doliny Mlynice a ich objavenie sa asi po 2 km dlhom prerušení nižšie na juhovýchode musí súvisieť s vytvorením pahorkatej morény a zapadlísk v centrálnej časti komplexu mladých morén v predpolf Mlynickej doliny. Nemožno si predstaviť, že by prerušenie bočných morén v strednej časti komplexu bolo primárne, že tu k ich nasypaniu nedošlo. Neostáva teda iná cesta na riešenie otázky ako uznať náhle utatie bočných morén vo výškach 1360—1376 m n. m. a vytvorenie pahorkatej morény so zapadliskami v oblasti Štrbského plesa za neskoršie javy, ktoré spôsobili tie morfológické procesy, ktoré zničili staršiu morénovú topografiu. Museli vytvoriť pahorkato-terasovitú morénovú topografiu so zapadliskami. Tieto mladšie morfológické procesy teda vytvorili aj panvu Štrbského plesa.

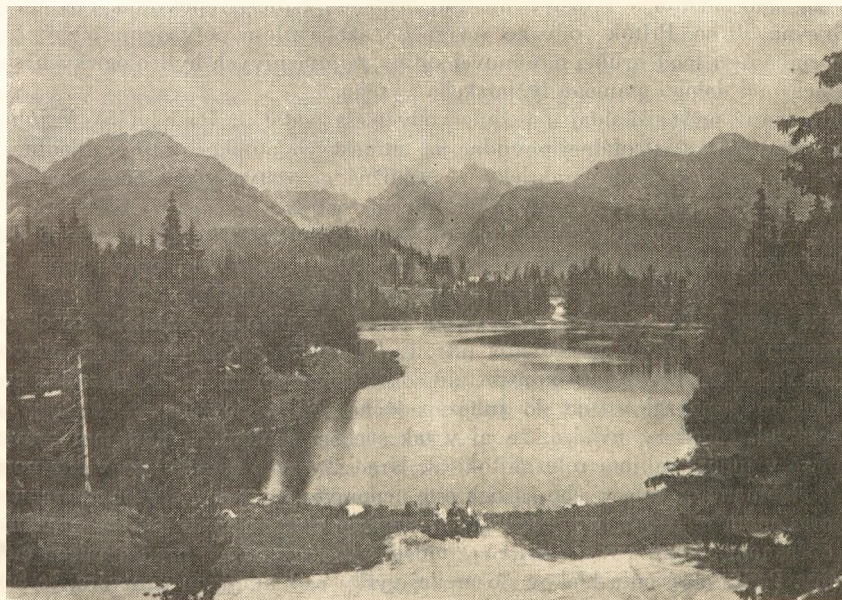
Mlynický ľadovec sa dostával za najmladšieho zaľadnenia vo výškach pod 1570 m n. m. na územie, ktoré nebránilo bočne premiesťovať jeho lôžko. V starších fázach posledného glaciálu zaujímal polohu v dolnej časti chrbta Soliska a smeroval cez územie, kde sa dnes nachádza Slepé pleso a Štrbské pleso a tu sa mierne stáčil na juhovýchod (profil 1). Pri významnejšom ústupe splazu došlo v tomto priestore k izolovaniu kryh ľadovca. Nový splaz pri neskoršom postupe ľadovca svoje lôžko umiestil niečo východnejšie. Izolované kryhy ľadu umiestené v priestore od Slepého plesa až k Novému Štrbskému plesu prisypal premiestený ľadovcový splaz najmä svojou pravobočnou morénou (profil 2). Z grafickej rekonštrukcie priebehu morénových valov sa dá vyčítať, že pravobočný morénový val v oblasti Štrbského plesa sa dvíhal nad dnešnú polohu vtedy ešte nejestvujúceho Štrbského plesa viac ako 70 m. Keď k tomu pripočítame strednú hĺbku jazera, vyjde nám, že mŕtvy ľad po ľadovcovom splaze zo staršieho obdobia posledného glaciálu bol zasypaný v neskoršom období sutinami, hrúbky asi 80 m. Morénové sutiny tepelne izolovali kryhy ľadu tak, že k ich topeniu mohlo dôjsť až hodne neskoro, keď sa aj tu podnebie hodne oteplilo a ľadovce v Tatrách začali miznúť aj z najvyššie ležiacich kotlov. Staršia morénová topografia charakterizovaná dlhými bočnými morénovými valmi sa borila. Valy sa prepádali a pretvárali sa v pahorkatú morénu so zapadliskami (profil 2, 5).

Štrbské pleso leží v morénach, ale jeho panva nevznikla nasypaním čelných morén mlynickým ľadovcom, ako si to predstavovali V. E m e r i c z y (5), A. R e h m a n n (18), J. P a r t s c h (16) a iní. Z analýzy reliéfu morén v okolí jazera vyplynul záver, že jeho panva vznikla zosadaním morénových sutín na mieste, kde sa roztopila asi 80 m hrubá kryha mŕtveho ľadu. Takéto vysvetlenie si nevyžaduje predpokladať nejaký hypotetický ľadovec na svahu Soliska vedľa mlynického ľadovca, ako to myslel Rehmman, ani transfluenciu mengušovského ľadovca na západ, ako ju predpokladal Partsch. Okrem toho dovolilo vysvetliť príčinu náhleho zakončenia bočných morénových valov na Solisku a na Trigane vo výškach 1360—1375 m n. m. Tento azda najviac do očí bijúci dôkaz takto ponímanej genézy pahorkatých morén a zapadlísk nikoho zo starších bádateľov na seba neupozornil.

VÝVOJ ZAPADLÍSK A ICH JAZERNÝCH PANVÍ

Niektoré zapadliská mohla voda zaliať azda pri ich vytváraní, pri topení zasypaných kryh ľadu, iné však sa zmenili na jazerá vody len po vylepení dna a upchatí odtokov do sypkého priepustného morénového podložia produktami zvetrávania a tvorby pôdy (4). Niektoré pre ľahkú priepustnosť nemuseli byť ani jazerami. Časť zapadlísk vyplnila Mlynica svojimi štrkopieskovými nánosmi. Takto sa azda vytvorila rovinka na severovýchod od Štrbského plesa, po ktorej vedie turistický chodník do Mlynickej doliny.

Aj rovinka nad zastávkou električky na Novom Štrbskom plese je tohto pôvodu. Časť depresii, ktoré zaujali jazerá, prešla už všetkými fázami vývoja a dnes ich už zaberajú rašeliniská, kde rastú druhy z rodov *Sphagnum* a *Hypnum*. Ďalej tu rastú *Eriophorum vaginatum* L., *Scheuchzeria palustris* L. Niektoré sčasti, iné už úplne zarástli normálnou alebo nízkotvarou kosodrevinou (*Pinus montana* Mill.). V pokročilom štádiu vývoja sa nachádza Slepé pleso. Ž. Červenová píše, že rašelina v ňom je celkom



Obr. 3. Náhle skončenie ľavej bočnej morény mlynskeho ľadovca (Trigan) od Nového Štrbského plesa. (Podľa pohľadnice.)

mladá, takmer nerozložená a jej povrch sa veľmi borí a húpa (2). V pokročilom štádiu vývoja sa nachádza aj Nové Štrbské pleso (obr. 3). Časť jeho pôvodnej plochy pri severnom okraji vyplnilo už úplne rašelinisko, ktoré dosahuje hrúbku asi 3,6 m. Rašelinisko pod stanicou NB nad cestou Slobody je prevažne hlbšie ako 4 m.

Štrbské pleso má ráz mladého jazera. O jeho mladosti nasvedčuje veľká vertikálna a horizontálna členitosť panvy. Východné brehy plesa sú stále ešte skalnaté a piesčité. Len na niektorých miestach sa uchytilo aj vodné rastlinstvo. Charakter mladého jazera uchováva si dosiaľ vďaka značnej hĺbke a tomu, že nemá povrchový prítok, ktorý by sem mohol ukladať svoje splaveniny. Sedimenty jazerného dna môžu tu pochádzať len z jeho brehov rozrušovaných príbojom vln, z uhynutého rastlinstva a tiel vodného živočíšstva. Pre svoju väčšiu hĺbku, rozlohu a najmä preto, že nemá povrchový prítok, nedospelo vo vývoji tak ďaleko ako ostatné spomínané zapadliská — bývalé jazerá v okolí. No nemožno vylučovať, že naplnenie panvy Štrbského plesa vodou je skutočne mladšie a že aj preto si uchováva ešte charakter mladého jazera.

Štúdium Štrbského plesa po hydrologickej stránke má veľký praktický význam. Doteraz sa však z tejto stránky urobilo na jeho poznanie veľmi málo. Ešte najlepšie poznáme termiku jazernejskej vody. Venovali jej pozornosť B. Székány (27) a K. A. Sedlmeyer (22), na práce ktorých tu odkazujem. Cenné poznatky o biológii plesa podali S. Hrabě (6) a V. Dyk (4). O zásobovaní jazera vodou vieme veľmi málo. J. Pacl (15) predpokladá, že pleso sa živí vodou, ktorá spadne v podobe zrážok na jeho hladinu a v malej miere aj prítokom z plochy povodia. Povodie plesa odhaduje na 70 ha. Prítok vody zo severného okolia plesa potvrdzuje slabý žblnkot vody prenikajúcej spod hrubej morénovej sutiny za priaznivých hydrologických situácií v miestach pod dolnou stanicou lyžiarskeho vyťahu.

Jediný cenný presnejší údaj o režime vody plesa podal J. Pacl (15). V júli 1958 v čase vrcholenia katastrofálnej povodne na tatranských potokoch stúpila hladina Štrbského plesa o 10 cm, teda prakticky o približné množstvo, aké spadlo na hladinu (11,5 cm). Pretože voda z plesa nemohla odtekať, zadržalo sa jej asi 18 000 m³ v čase povodne.* Deň po povodni stúpila hladina plesa o ďalších 10 cm a až o 6 dní po vrcholení povodne dostúpila hladina jazera najvyššie, t. j. 28 cm oproti stavu na začiatku povodne. Obsah jazera sa tým zvýšil asi o 50 000 m³.**

Štrbské pleso J. Pacl prirovnáva zrážkomeru. Pokladá ho za prakticky bezodtokové. Túto mienku má aj dobrý pozorovateľ prírody Lehocký, vedúci ochranného obvodu na Štrbskom Plese. Obidva názory kontrastujú so staršími záznamami. D. Dezső na svojom pláne celkom jasne zakresľuje do juhozápadného zálivu povrchový odtok v smere na juhozápad. Emericzky uvádza, že aj v tak suchom septembri, keď tam práve bol, malo pleso v juhozápadnom rohu odtok (5). Hradszky píše o nestálom viditeľnom odtoku. A. Rehmann opisuje v jeho časoch ešte neupravený odtok vody po povrchu v koryte, porastenom machom, v priestore pred stanicou elektrickej dráhy. B. Székány tiež píše o občasnom odtoku vody, ale už cez umele upravený odpad pred stanicou elektrickej dráhy. Podľa obrúsenia blokov do určitej výšky nad hladinou uzatvára, že Štrbské pleso malo kedysi vyššie hladinu ako v čase vymierania. J. Partsch r. 1923 píše už len o odtoku vody cez sutiny, a to smerom ku Železnej vode. Lehocký dáva vyschnutie povrchového odtoku plesa a mierne zníženie jeho hladiny do súvisu so zničením lesného krytu v okolí plesa padavým vetrom r. 1925. S týmto dáva do vzťahu aj presťahovanie Kacvinského prameňa do nižšej polohy a vyschnutie výronov vody v okolí drevorubačskej chaty pod stanovišťom áut pod cestou Slobody.

Keď zhrnieme všetky zozbierané poznámky, môžeme si z toho vytvoriť tento záver. Ešte na začiatku tohto storočia malo Štrbské pleso povrchový odtok. Odtok nebol stály, ale len za vyšších vodných stavov. Asi 40 rokov sa už povrchový odtok nepozoruje a pleso sa považuje za bezodtokové. Pritom sa pozoruje nepatrné zníženie jeho hladiny. O prítoku vody do plesa vie sa koľko-toľko, o dnešnom podzemnom odtoku vody nevieme nič. Spomínala sa jeho dvojaká poplatnosť, že povrchovým odtokom patrí pleso povodiu Váhu a podzemným odtokom do Popradu. Podľa toho by malo ležať na hlavnom európskom rozvodí. A. Rehmann však toto rozvodie kladie do východného okolia plesa. J. Partsch predpokladá podzemné odvodňovanie cez morénové sutiny na západ od prameňnej oblasti Bieleho Váhu. Lesný Lehocký zo Štrb-

* Pri ploche, ktorú uvádza autor, 17,6 ha. Podľa Sawického merania plochy jazera by to bolo 21 000 m³.

** Podľa Sawického merania plochy by to bolo asi o 60 000 m³.

skeho Plesa tvrdí, že pred rokom 1925 vystupovala voda aj v okolí spomínanej drevo-
rubačskej chaty a odtiaľ sa strácala smerom k Novému Štrbskému plesu. Roku 1958
sa založila stavba obchodného domu pri horárni na päte morénovej hrádze Štrbského
plesu. Pri planírovaní základu sa podkopala i päta hrádze, takže došlo k presakovaniu
vody z hrádze do pivničných priestorov a táto voda sa musí čerpať. Je pravdepodobné,
že ide o prítok vody z plesa. Isté je, že Štrbské pleso má podzemný odtok. Pri dostatoč-
nom utesnení dna by musel jestvovať aký-taký povrchový odtok. Prebytočná voda
z neho presakuje dnes len cez morénové sutiny hrádze. Doteraz sa nevie, ktorým
smerom, resp. ktorými smermi. Odtok nemôže byť veľký, lebo zberná oblasť vody je
malá a treba počítať aj s výparom z hladiny, ktorá je v pomere ku zbernej oblasti
dosť veľká. Pri charaktere morénových sutín a účinkoch podzemných vôd, ktoré sa
pozorujú v morénových uloženinách na rozličných miestach Tatier, je to do určitej
miery výhoda. No nad tým, že dnes už nejestvuje ani občasný odtok po povrchu, ktorý
sa potvrdzuje z nedávnej minulosti a že je odôvodnené podozrenie, že sa hladina plesa
znížila, musíme sa pozastaviť.

PROBLÉM OCHRANY PLESA A JEHO OKOLIA

Štrbské pleso zaujíma polohu tesne nad strmým, asi 130 m vysokým okrajovým
svahom morénovej akumulácie. Dvoma západnými zálivmi a juhozápadným zálivom
zasahuje do bezprostrednej blízkosti strmého svahu. Aj na juh a juhovýchod klesá
prirodzená hrádza z morénových sutín strmo nad Nové Štrbské pleso. Leží vo vylo-
žene jeho existencii nebezpečnej morfolologickej polohe. K tomu prístupuje ďalšia nepriaz-
nivá okolnosť. Dno aj hrádza plesa sa skladá z morénových sutín priepustných pre
vodu. Nadŕžanie vody jazernej panvy umožnilo akiste utesnenie dna produktmi zvetrá-
vania a neskôr jazernými sedimentmi. Veľmi rozčlenené dno panvy naznačuje, že tento
ochranný kryt nebude všade dosť hrubý a azda ani súvislý, ba v litoráli zväčša chýba.

Morénová hrádza Štrbského plesa tvorí granodioritová sutina zo zrn ilovej, pracho-
vej, pieskovej a štrkovej frakcie s hojnými veľkými blokmi. Z morfogenézy, ako sme
ju podali, vyplýva, že najmä v smere na JV táto sutina bola pri topení krýh mŕtveho
ľadú pomerne neskoro postihnutá zosadávaním. Treba predpokladať, že v tomto smere
je morénová sutina menej konsolidovaná. Pri presakovaní rôznorzinitou sutinou sa voda
koncentruje do priestorov s menším zastúpením jemnozrnitejších frakcií. Ľahšie ich vy-
mýva, a tak pozvoľna zlepšuje podmienky pre svoj pohyb. Voda sa postupne viac kon-
centruje do lepšie drenovaných kanálikov medzi odpreparovanou hrubšou sutinou. Do-
chádza postupne k zlepšovaniu drenáže podzemnej vody v morénach, k poklesu jej
hladiny, k presťahovávaniu povrchových tokov pod zem, k sťahovaniu prameňov sme-
rom po toku (Kacvinského prameň) a k vysychaniu dolných úsekov alochtónnych po-
tokov na morénach (Suchá voda v Batizovských morénach). Tento spôsob práce pod-
zemných vôd v morénových sutinách prispel už k zániku niektorých plies v Tatrách.

Pre existenciu plies sú najnebezpečnejšie prípady, kde tento prirodzene deštruktívny
proces podporí neuvážený zásah ľudí, ako sa to stalo v prípade Skalnatého plesa.
Odstrašujúcim príkladom nech je aj Velické pleso. Zásahom do jeho morénového dna,
vylepeného a utesneného na povrchu jemnejšími sedimentmi došlo už k unikaniu vody
do sypkých sutín. Voda potom môže pomerne rýchle rozrušiť tesniaci kryt, vyplavovať
jemnejšie frakcie a zlepšiť odtok. Jazero môže vytiecť, obrazne povedané, ako cez
cedidlo.

Štrbské pleso sa dodnes uchránilo pred týmto procesom preto, že má malý odtok.
Nestačil na prerezanie morénovej hrádze a nestačil tak rýchlo na rozšírenie podzemných

odtokových ciest. No zánik povrchového odtoku, ako aj odpozorované poklesávanie hladiny naznačujú, že jazero nie je celkom v rovnovážnom stave, že sa postupne zlepšuje odtok cez morénovú hrádzu. Tento proces sa zatiaľ neprejavil nebezpečným spôsobom. No je na čase upozorňovať, že pri ďalšej výstavbe sa vo zvýšenej miere treba vyhýbať prenikavejším zásahom do morénovej hrádzky na jej svahoch a päte,* hlbokých výkopov a najmä zásahov do dna plesa. Doteraz nejestvujú spoľahlivé štúdie o hydrologických a najmä hydrogeologických pomeroch Štrbského plesa a príslušného územia, o ktoré sa musí oprieť ďalšie stavebné podnikanie v oblasti Štrbského plesa. Pri ďalšej výstavbe osady treba dávať pozor, aby nedošlo k nežiadúcim zásahom do terajšej vodnej bilancie plesa. Treba sa vyvarovať tiež bezohľadných zásahov do morénovej topografie celého okolia jazera, ktorá je v Tatrách jedinečná. Štrbské pleso a prírodný ráz jeho okolia sú objektom, ktorý už kapitalistické zriadenie vedelo hospodársky pre seba využiť. Na viacerých prípadoch možno ukázať, že sa to robilo bez ohľadu na prírodný ráz krajiny. Dnes pri ďalšej výstavbe Štrbského Plesa-letoviska a zlepšovaní služieb ľudu treba tento turistický a rekreačne veľmi významný objekt prírody Tatier uchrániť pred poškodzovaním neuváženými zásahmi do jeho prírodného prostredia.

LITERATÚRA

1. Andrusov D., *Vznik a zánik tatranských plies*. Krásy Slovenska XXXVI, 7, Bratislava 1959, 254—256. — 2. Červená Z., *Príspevok k poznaniu slovenských rašelinísk*. Geologický sborník II, Bratislava 1951, 31—54. — 3. Dezsö D., *Die Meeräugen der Hohen Tatra. Ein Beitrag zur Erforschung ihrer Tiefenverhältnisse*. Jahrbuch des Ungarischen Karpathen Vereines III. Jg. 1876. II. Abhandlung, 21—55. — 4. Dyk V., *Ekologické poznatky o rybných Štrbského plesa*. Sborník prác o Tatranskom národnom parku 1958, 2, 74—96. — 5. Emericzky V., *Der Czorber See*. Jahrbuch d. Ung. Karp. Vereines 1878 Igló. — 6. Hrabě S., *O bentické zvířené jezer ve Vysokých Tatrách*. Physiographica Slovaca I, Bratislava 1942, 124—177. — 7. Hradsky J., *Die Seen in den Central-Karpathen*. Jahrbuch des Ungarischen Karpathen Vereines III. Jg. 1876, II. Verhandlungen. Késmark 1876, 89—121. — 8. Houdek I., *Tatranské plesá*. Sborník Slovenského národného múzea XXXVI—XXXVII, T. Sv. Martin 1942. — 9. Houdek J., *Štrbské pleso v minulosti*. Krásy Slovenska XIX, 2, T. Sv. Martin 1941, 29—34. — 10. Kolbenheyer K., *Die Hohe Tatra und ihre Seen*. Seibert's Kleine Beiträge zur Länder und Völkerkunde 1875, Nr. 3. — 11. Krajina V., *Die Pflanzengesellschaften des Mlynica Tales in den Vysoké Tatry (Hohe Tatra)*. II. Teil, Beihefte zum Botanischen Centralblatt II (2), 1931, 1—224. — 12. Kuchař K., *Jezero Vysokých Tater*. Příroda XXIX, 2, Brno 1936. — 13. Lucerna R., *Morphologischer Atlas der Seen der Hohen Tatra*. Heft 2: *Die Seen der Kriwan-Gruppe*. Ausgeführt von: Erich Berger, Bruno Hübner und Hans Reichel. Geographisches Inst. d. Deutsch. Univ. in Prag, Prag 1938. — 14. Lukniš M., *Reliéf a rozčlenenie kvartérnych útvarov vo Vysokých Tatrách a na ich predpolí*. Geologický sborník X, 1, Bratislava 1959, 233—268. — 15. Pacl J., *Umelé a prirodzené zrážkomery*. Krásy Slovenska XXXVI, 7, Bratislava 1959, 272—273. — 16. Partsch J., *Die Hohe Tatra zur Eiszeit*. Leipzig 1923, 1—208. — 17. Partsch J., *Die Gletscher der Vorzeit in den Karpathen und den Mittelgebirgen Deutschlands*. Breslau 1882. — 18. Rehmaun A., *Eine Moränenlandschaft in der Hohen Tatra und andere Gletscherspuren dieses Gebirges*. Mitteilungen der K. K. Geographischen Gesellschaft in Wien 1893, XXXVI Bd., 473—527. — 19. Roth S., *Tal und Seenbildung in der Hohen Tatra*. Jahresber. d. Ung. Karpathen Vereines IX, 1882, 333—356. — 20. Roth

* Podobné podkopávky, aké sa vykonali pri zakladaní stavby obchodného domu a už predtým stavby dnešnej stanice NB, pokladám z hľadiska existencie plesa a ochrany prírody jeho okolia za nevhodné.

S., *Die einstigen Gletscher auf der Südseite der Hohen Tatra*. Földtani Közlöny XV, 1885, Budapest 1885, 53—75.

21. Sawicki L., *Atlas jezior tatrzańskich*. Prace komisji geogr. N. 2, wyd. Polska akademja umiejętności, Kraków 1929. — 22. Sedlmeyer K. A., *Die Seen des Mengsdorfer Tales und der Tschirmsee in der Hohen Tatra*. Arbeiten des Geogr. Inst. der Deutschen Univ. in Prag, Heft 10, Prag 1930, 3—34. — 23. Schaffer J., Stummer Fr., *Atlas der Seen der Hohen Tatra III*. Prag 1932. — 24. Stejskal J., *Príspevek k poznání hydrogeologických poměrů jižního svahu Vysokých Tater*, Bratislava — časopis pro výskum Slovenska a Podkarpatské Rusi IX, Bratislava 1935, 118—130. — 25. Szaflarski J., *Ze studiów nad morfologią i dyluswium południowych stoków Tatr*. Prace Instyt. geograficznego Uniw. Jagellońskiego, zeszyt 19, Kraków 1937, 5—155. — 26. Szaflarski J., *Morfometrija jezior tatrzańskich cz. I. jeziora Tatr polskich*. Prace Instytutu geograficznego Uniw. Jagellońskiego, zeszyt 17, Warszawa 1936, 5—37. — 27. Székány B., *A Szentiványi Csorba-tó*. Földrajzi közlemények, 46, 3, Budapest 1918. — 28. Šimo V., *Perspektívy rozvoja Vysokých Tatier*. Krásy Slovenska XXXVI, 7, Bratislava 1959, 247—253.

Recenzoval doc. E. Mazúr

Михал Л у к н и ш

ШТРБСКОЕ ОЗЕРО И ВОПРОС ОБ ЕГО ОХРАНЕ

Штрбское озеро расположено в южном предгорье Высоких Татр на высоте 1350 м над ур. м. Оно находится на самом краю высокого вала, сложенного моренным материалом, который был принесен плейстоценовыми ледниками, спускавшимися из долин Млыница и Менгушовска к подножию гор.

В климатическом и туристском отношении местоположение Штрбского озера является настолько благоприятным, что около него вырос значительный центр (Штрбске плесо-дачный поселок), куда приезжают туристы и курортники. Предвидится дальнейшее значительное увеличение этого поселка и широкий размах строительства. Поэтому необходимо в спешном порядке выяснить вопрос не окажет ли строительство неблагоприятное влияние на состояние озера, которое является ценнейшим естественным водоемом Чехословацкой республики.

Несмотря на то, что площадь Штрбского озера измерялась несколько раз, размер ее в точности не известен. По данным Л. Савицкого (20), который в 1929 году составил карту озера в масштабе 1 : 2000 с изобатами по 2,5 м, площадь его равняется 20,96 га, средняя глубина 6,63 м, максимальная глубина 19,6 м, объем 1 391 000 км³.

Согласно карте П. Шаффера и Ф. Штуммера (22), составленной в 1930 г. в масштабе 1 : 2000 с изобатами по 2 м, размеры озера следующие: площадь 16,72 га, средняя глубина 6,5 м, максимальная глубина 19,7 м, объем 1 078 000 м³.

Более старые измерения площади озера, которые приводят Д. Десё (1876), П. Градский (1876) и Б. Сегани (1918), довольно сходны с данными Савицкого (2, 6, 26).

Дно Штрбского озера сильно расчленено. Три впадины отделены друг от друга грядами, вытянутыми в направлении ЮЗ-СВ. На различных местах впадин и гряд находятся небольшие углубления и поднятия, отдельные крупные ледниковые валуны. Рельеф дна озера лучше всего передан на карте Савицкого. С расчленением дна гармонирует значительная горизонтальная расчлененность.

Штрбское озеро целиком лежит на моренных отложениях, состоящих из несортированной смеси глинистого, пылеватого, песчаного и галечникового материала со множеством валунов гранодиорита. Весь этот материал происходит из Млыницкой долины, откуда он был вынесен ледником при последнем оледенении. Глубже, под молодыми моренными отложениями, лежат остатки морен более древних оледенений. В основании четвертичных наносов залегает либо эоцен Линтовско-Спишской котловины, либо гранодиорит. Озеро расположено близ дислокации, по которой эоцен приходит в соприкосновение с гранодиоритом. Проходит дислокация в плейстоценовые наносы или нет—установить еще не удалось. Предполагается, что мощность плейстоценовых наносов достигает здесь 130 м.

Из какого материала сложено дно озера в точности не известно. Восточная часть прибрежной полосы каменисто-гесчанистая. В западной и особенно в юго-западной частях озера дно покрыто торфом. Более глубокие части озера, по-видимому, также покрыты торфом. Слой его, однако, не может быть ни мощным, ни сплошным, так как дно озера еще сильно расчленено.

Происхождение озерной котловины до сих пор не объяснено сколько-нибудь удовлетворительно. Особенно много предположений было высказано в пользу возникновения котловины в результате заграждения конечными морепами. С. Рот (19) и А. Ремап (17) считают, что вал образован конечной мореной ледника, спускавшегося из Млыницкой долины. По мнению Й. Партпа (15) Штрбское озеро подружено конечной мореной ледника Млыницкой долины, слившейся с правой боковой мореной ледника Менгушовской долины. Все сходится в том, что Штрбское озеро занимает языковый бассейн ледника (Zungenbecken), спускавшегося из Млыницкой долины.

Упомянутые авторы не приняли во внимание некоторые факты, которые позволяют подойти к вопросу с другой стороны и сделать иные выводы.

Моренный рельеф окрестностей Штрбского озера можно разделить на три части, отличающиеся друг от друга своей морфологией. От высот 1610 и 1570 м до высот 1360 и 1375 м над ур. м. характерны сплошные боковые моренные валы Млыницкого ледника. Их гребни достигают относительной высоты в 130 м. На высоте 1360—1375 м над ур. м. обе боковые морены внезапно кончаются точно усеченные, и начинаются холмистый моренный ландшафт с буграми и замкнутыми впадинами, расположенными группами ступенчато. Впадины обычно заняты торфяными болотами. В двух из них (Штрбское озеро и Новое Штрбское озеро) — вода. В южных окрестностях Нового Штрбского озера, ниже 1300 м, опять наблюдаются валы боковых морен.

То, что боковые морены внезапно исчезают над Штрбским озером на высоте 1360—1375 м и вновь появляются после промежутка приблизительно в 2 км в юго-восточном направлении, обусловлено вытаиванием погребенных глыб льда на пространстве между 1375 и 1300 м высоты над ур. м. При таянии погребенных масс льда древневюрмского оледенения боковые морены верхнего вюрма, лежащие над мертвым льдом слоем мощностью приблизительно в 80 м, были спесены, и в этих местах возник холмистый моренный ландшафт с впадинами. Одна из них занята Штрбским озером.

Профили 1 и 2 изображают образование морен в древневюрмское время, положение массы мертвого льда, перемещение трога при новых напорах ледника, накопление более молодых морен, погребение глыб льда и рельеф, сформировавшийся после того, что лед растаял. Как видно, Штрбское озеро образовалось не вследствие преграждения конца трога моренами, а в результате оседания моренных наносов при таянии мертвого льда. Вероятнее всего бассейн наполнился водой позднее, после того, что дно впадины оказалось закупоренным продуктами выветривания и почвообразования.

Моренные наносы, среди которых лежит Штрбское озеро, вполне водопроницаемы. Поэтому в них и не образуются автохтонные водотоки. Значительные автохтонные ручьи — Млыница и Поград — в них скорее теряют воду.

Штрбское озеро питает грунтовая вода, притекающая из морен, расположенных севернее. В моренные наносы вода просачивается при таянии снега и выпадении атмосферных осадков.

До недавнего времени вода вытекала из озера по поверхности земли и через моренные отложения вала. О поверхностном оттоке упоминают еще А. Ремап (1893) и Б. Секани (1918). Этот отток был непостоянный и слабый. Примерно с 1925 года он уже не наблюдается. Вся вытекающая из озера вода просачивается через морену. С тех пор отмечается и незначительное понижение уровня озера. Из этих наблюдений можно сделать вывод, что за последние десятилетия отток воды подземными путями усилился.

Штрбское озеро лежит целиком среди рыхлых моренных отложений. Его западный и южный берега подходят почти вплотную к крутому склону моренного вала высотой в 130 м. В юго-восточном направлении естественная плотина, подруживающая озеро, также круто спускается к Новому Штрбскому озеру. Такое положение озера в моренных наносах является угрозой его существованию. Проникая через обломочный материал разной зернистости, вода понемногу вымывает более мелкие частицы и, постепенно прокладывая путь в более грубозернистых отложениях, течет в каналах. Этим объясняется исчезновение ручейков, текших по поверхности морен, понижение уровня грунтовых вод и перемещение источников. Весь этот процесс является угрозой существованию Штрбского озера.

Строительство „Штрбске плесо — дачный поселок“ сосредоточено как раз на юго-

западном, южном и юго-восточном берегах озера, т. е. на участке, который, как уже было сказано выше, особенно нежелательно затрагивать. В 1958 году начали закладку большого здания на очень неудачно выбранном месте — у юго-восточной подошвы плотины. В плане предусматривается постройка других зданий и продолжение „Дороги свободы“ к поселку Подбанско. Автор считает, что необходимо произвести тщательное исследование окрестностей Штрбского озера и проявить чрезвычайную осторожность в выборе мест и способов закладки новых зданий, иначе легко ухудшить и без того неблагоприятное естественное положение озера и тем способствовать его исчезновению.

Объяснение рисунков

Рис. 1. Общий вид на Штрбское озеро с севера (с открытки).

Рис. 2. Внезапное исчезновение правой боковой морены Млыницкого ледника над Штрбским озером (с открытки).

Рис. 3. Внезапное исчезновение левой боковой морены Млыницкого ледника (Тригана) у Нового Штрбского озера (с открытки).

Профиль 1. 1 — гранодиорит, 2 — эоцен, 3 — отложения среднего и нижнего плейстоцена, 4 — морены, отложенные при последнем оледенении, 5 — осыпи на склонах, 6 — положение растаявших глыб мертвого льда, 7 — восстановленный продольный профиль боковых моренных валов до того, что растаяли глыбы мертвого льда.

Профиль 2. 1 — нижневюрмская морена, 2 — чехол моренных отложений на массе мертвого льда древневюрмского возраста, 3 — глыба мертвого льда, 4 — верхневюрмские морены, 5 — морены ранней стадии отступления ледников, 6 — морены поздней стадии отступления ледников, 7 — морены верхнего вюрма, ранней и поздней стадий отступления ледников, которые были переменены при таянии мертвого льда в начале голоцена, 8 — ледники, 9 — озеро, 10 — рельеф конца нижневюрмского времени, 11 — рельеф конца верхневюрмского времени, 12 — рельеф конца ранней стадии отступления ледников, 13 — рельеф конца поздней стадии отступления ледников, 14 — рельеф в нижнеголоценовое время.

Перевод со словацкого В. Андрусовой

Michal Lukniš

DIE PROBLEME DES ŠTRBSKÉ PLESO (TSCHORBASEE) UND SEIN SCHUTZ

Das Štrbské pleso (der Tschorbäsee oder Tschirmersee) befindet sich im südlichen Vorland der Hohen Tatra in der Höhe von 1350 m ü. M. Er liegt ganz am Rande einer hohen Terrainrampe, die von Moränenschutt gebildet ist. Dieser wurde hier durch Pleistozängletscher verlagert, welche aus der Mlynická und Mengušovská dolina bis an den Fuss des Gebirges austiegen.

In dieser klimatisch und turistisch günstigen Lage am Štrbské pleso wuchs ein wichtiges Zentrum des Reiseverkehrs und der Erholung heran, die Sommerfrische Štrbské pleso. Aus der Perspektive der weiteren Entwicklung der Siedlung geht hervor, dass sich die Bautätigkeit hier in ungewöhnlicher Weise erhöhen wird. Deshalb ist die Frage an der Zeit, ob diese Bautätigkeit den See, der das wertvollste natürliche Wasserbecken in der ČSR ist, nicht ungünstig beeinflussen könnte.

Die Fläche des Štrbské pleso ist trotz mehrfacher Vermessungen nicht genau bekannt. Nach L. Sawicki (20), dessen Karte des Sees im Masstabe 1 : 2000 mit den Isobathen von 2,5 m im Jahre 1929 erschien, beträgt 20,96 ha, die mittlere Tiefe ist 6,63 m, die maximale Tiefe 19,6 m und das Volumen 1 391 000 m³.

Nach der Karte von J. Schaffer — Fr. Stummer (22) im Masstab 1 : 2000 mit den Isobathen von 2 m aus dem Jahre 1930 hat er eine Fläche von 16,72 ha, eine mittlere Tiefe von 6,5 m, eine maximale Tiefe von 19,7 m und ein Volumen von 1 078 000 m³.

Die Flächenangaben von älteren Messungen, die D. Deszö 1876, J. Hradzsky 1876 und B. Székány 1918 anführen, nähern sich den Angaben von Sawicki (2, 6, 26).

Der Boden des Štrbské pleso ist stark gegliedert. Er hat drei Teilbecken, die durch Schwellen, die in Richtung Südwest—Nordost verlaufen getrennt sind. An verschiedenen Stellen der Becken und der Schwellen treten kleinere Depressionen und Erhöhungen und einzelne grosse Moränenblöcke hervor. Mit dem stark gegliederten Relief des Beckens harmonisiert die grosse horizontale Gliederung.

Das Štrbské pleso liegt ganz auf Moränenschutt, der sich aus einer nicht klassifizierten Mischung von Teilchen der Ton-, Staub-, Sand- und Schotterfraktion zusammensetzt, die stark mit Granodioritblöcken durchsetzt ist. Sie stammen aus der Mlynická dolina (dolina = Tal), von wo sie der Mlynicagletscher im Verlaufe der letzten Eiszeit hierherbrachte. In der tieferen Unterlage des jüngeren Moränenschuttes treten in der Umgebung Reste der Moränen älterer Eiszeiten hervor. In der Unterlage des Quartärschuttes befindet sich entweder Eozän des Liptauer-Zipser Kessels, oder schon ein Granodioritmassiv. Auf jeden Fall liegt der See nahe des Bruchkontaktes beider Formationen. Ob die Bruchstörung auch in den Pleistozänschutt hineinreicht, ist nicht bekannt. Die Dicke des Pleistozänschuttes schätze ich hier auf 130 m.

Die Zusammensetzung des Bodens des Štrbské pleso ist nicht gut bekannt. Der östliche Teil des Litorals ist steinigsandig. Im westlichen und vor allem im südwestlichen Teil ist auch Torfschlamm. Die tieferen Teile des Seebodens sind vermutlich ebenfalls mit Schlamm bedeckt. Jedoch kann diese Decke nicht dick sein und ist vermutlich auch nicht zusammenhängend, da der Seeboden bisher noch stark gegliedert ist.

Die Genesis des Seebeckens wurde bisher noch nicht zufriedenstellend erklärt. Es wurde viel Mühe verwendet um das Entstehen des Beckens durch Abdämmung bei der Ablagerung der Endmoränen zu erklären. V. Emericzy (5) und A. Rehnann (17) betrachteten es als abgedämmte Endmoräne des Gletschers aus der Mlynická dolina. J. Partsch betrachtete den Wall des Štrbské pleso als einen verbundenen Wall der Endmoräne des Gletschers aus der Mlynická dolina (Mlynicatal), und den rechtseitigen Moränenwall des Gletschers aus der Mengušovská dolina (16). Alle stimmen darin überein, dass das Štrbské pleso im Zungenbecken des Gletschers aus dem Tale der Mlynica liegt.

Die genannten Autoren zogen nicht weitere Tatsachen in Betracht, die es gestatten das Problem auch von anderer Seite zu betrachten und so zu qualitativ abweichenden Schlüssen zu kommen.

Das Moränenengebiet in der Umgebung des Štrbské pleso kann man in drei morphologisch unterschiedliche Gebiete gliedern. Von den Höhen 1610 und 1570 m bis zu 1360 und 1375 m ü. M. charakterisieren die Moränentopographie zusammenhängende Wälle von Seitenmoränen des Mlynicagletschers. Ihre Rücken erreichen Höhen bis zu 130 m relat. In den Höhen 1360—1375 m enden plötzlich beide Seitenmoränen und es folgt eine hügelige Moräne mit Hügeln und abgeschlossenen Depressionen, die in Stufen gruppiert sind. Die Depressionen sind zum grössten Teil vertorft. Zwei sind mit Wasser gefüllt. (Štrbské pleso und Nové Štrbské pleso — der Neue Tschirmersee). In der südlichen Umgebung des Nové Štrbské pleso in Höhen unter 1300 m kann man wieder Seitenmoränenwälle beobachten.

Das plötzliche Verschwinden der Seitenmoränen oberhalb des Štrbské pleso in Höhen von 1360 bis 1375 m und ihr Erscheinen nach einer ungefähr 2 km langen Pause weiter im Südosten hängt mit dem Auftauen der Schollen des Toteises im Raume zwischen den Höhen 1375 bis 1300 m ü. M. zusammen. Beim Auftauen der verschütteten Schollen des Toteises aus dem älteren Würm wurden die Seitenmoränen aus dem jüngeren Würm, die das Toteis mit einer ungefähr 80 m dicken Schuttschicht verschütteten zerstört und an dieser Stelle entstand ein hügeliges Moränenrelief mit Einsturzdepressionen. An einer von ihnen liegt das Štrbské pleso.

Die Akkumulation der älteren Würmmoränen, die Lage der Schollen des Toteises, die Verlegung des Gletscherbetts bei den neueren Vorstössen des Gletschers, das Aufschütten der jüngeren Seitenmoränen, das Verschütten der Eisschollen und das Relief nach ihrem Auftauen wird in den Profilen Nr. 1 und 2 festgehalten. Das Becken des Štrbské pleso entstand also nicht durch Abdämmung des Endbeckens der Gletscherzunge durch Moränen, sondern durch das Absinken des Moränenschuttes beim Auftauen des Toteises. Das Wasser im Becken wurde

wahrscheinlich erst später aufgefangen, als der Boden der Depression mit Verwitterungsprodukten und durch die Bildung von Boden abgedichtet war.

Der Moränenschutt, in dem das Štrbské pleso liegt, ist für das Wasser gut durchlässig. Deshalb entstehen auf ihm keine autochtonen Wasserläufe. Auch die grossen allochthonen Bäche, die Mlynica und die Poprad, verlieren in ihm eher Wasser.

Das Štrbské pleso wird durch Grundwasser gespeist, welches hierher aus den Moränen aus seiner nördlichen Umgebung fliesst. Es stammt aus dem Schnee und aus dem Regen, welche in den Moränenschutt durchsickern.

Der Abfluss des Wassers aus dem See erfolgte bis in die jüngste Vergangenheit an der Oberfläche, sowie durch den Moränenschutt des Damms. Den Oberflächenabfluss erwähnen noch A. Rehmann (1893) und B. Székány (1918), Er war nicht dauerhaft und war schwach. Ungefähr seit dem Jahre 1925 beobachtet man keinen Oberflächenabfluss mehr. Das Wasser sickert ausschliesslich durch die Moräne ab. Seit dieser Zeit beobachtet man auch ein geringes Absinken des Wasserspiegels. Aus diesen Beobachtungen kann man schliessen, dass in den letzten Jahrzehnten sich der Abfluss des Wassers auf den unterirdischen Wegen intensivierte.

Das Štrbské pleso liegt ganz auf lockeren Moränen. Mit dem westlichen und dem südlichen Ufer kommt der See ganz nahe an den steilen, 130 m hohen Hang der Moränenrampe. Auch im Südosten fällt der natürliche Damm des Sees steil oberhalb des Nové Štrbské pleso ab. Man kann sagen, dass so eine Lage im Moränenschutt für die Existenz des Sees sehr gefährlich ist. Das Wasser, das durch den verschiedenkörnigen durchlässigen Schutt durchsickert, wäscht allmählich die feineren Teilchen aus und konzentriert sich allmählich in besser dränierete Kanälchen aus gröberem Schutt. Auf diese Weise verschwanden in den Moränen auch grössere Oberflächenläufe, es senkte sich der Grundwasserspiegel und die Quellen veränderten ihre Lage. Dieser Prozess droht auch dem Štrbské pleso.

Der Ausbau des Štrbské pleso als Sommerfrische konzentrierte sich gerade auf den kritischen südwestlichen, südlichen und südöstlichen Teil des Seerandes. Im Jahre 1958 wurde bereits ein grösserer Bau am südöstlichen Fusse des Damms gegründet.

Geplant sind weitere Bauten und die Verlängerung der Cesta Slobody (Weg der Freiheit) bis Podbansko. Deshalb schlägt der Verfasser eine genaue Untersuchung der Umgebung des Štrbské pleso und erhöhte Vorsicht bei der Auswahl von Plätzen und der Art der Gründung von neuen Bauwerken vor, damit diese nicht zum Verschwinden des Sees beitragen, welcher in einer für seine Existenz sehr ungünstigen natürlichen Lage gelegen ist.

Erklärung zu den Abbildungen

Abb. 1. Gesamtansicht des Štrbské pleso von Norden. (Nach einer Ansichtskarte).

Abb. 2. Plötzliches Ende der rechten Seitenmoräne des Mlynicagletschers oberhalb des Štrbské pleso. (Nach einer Ansichtskarte).

Abb. 3. Plötzliches Ende der linken Seitenmoräne des Mlynicagletschers (Trigan) von Nové Štrbské pleso. (Nach einer Ansichtskarte).

Profil 1. 1 — Granodiorit, 2 — Eozän, 3 — Ablagerungen des mittleren und älteren Pleistozäns, 4 — Moränen der letzten Eiszeit, 5 — Hangschutt, 6 — Lage der geschmolzenen Schollen des Toteises, 7 — Rekonstruktion des Längsprofils der Seitenmoränenwälle vor dem Auftauen der Schollen des Toteises.

Profil 2. 1 — Moräne aus dem älteren Würm, 2 — Moränendecke der Scholle des Toteises aus dem älteren Würm, 3 — Scholle des Toteises, 4 — Moränen aus dem jüngeren Würm, 5 — Moränen des älteren Rückzugstadiums, 6 — Moränen des jüngeren Rückzugstadiums, 7 — Moränen des jüngeren Würms, des älteren und des jüngeren Rückzugstadiums, die sich beim Auftauen des Toteises zu Beginn des Holozäns verlagerten, 8 — Gletscher, 9 — See, 10 — Profilinien des Reliefs vom Ende des älteren Würm, 11 — Profilinien des Reliefs aus dem jüngeren Würm, 12 — Profilinien aus dem Ende des älteren Rückzugstadiums, 13 — Profilinien des Reliefs aus dem Ende des jüngeren Rückzugstadiums, 14 — Profilinien des Reliefs aus dem älteren Holozän.

Aus dem Slowakischen übersetzt von R. Lindner