

MORFOLOGIA KRYHOVÉHO ZOSUNU JEZERSKO V SPIŠSKEJ MAGURE

The article deals with the great landslips on the northern slopes of Spišská Magura, in the flysh Carpathians. On the massive landslips there was preserved a lake.

V letných mesiacoch r. 1958 som pracoval na projekte Pieninského národného parku. V súvislosti s tým som tiež robil orientačný prieskum Spišskej Magury za účelom vyhodnotenia tohto územia pre zriadenie rezervácií v ochrannom území parku. Geomorfologicky najvhodnejšie pre tento účel sú v Spišskej Magure oblasti fosilných popleistocénnych zosunov a zosunových jazier na SV svahu Bukoviny (1176) a v údolí Ostrune.

Kryhový zosun Jezersko leží na severnom svahu západnej časti hlavného hrebeňa Spišskej Magury medzi Bukovinou (1176) a kótou 1137, z ktorej vybieha pravobočný chrbát doliny Jezerska. Vo vývoji tejto doliny možno sledovať tri fázy, ktoré sú reprezentované tromi systémami riečnych terás vo výške 5 m, 8–12 m a 20–30 m. V podvrcholových partiách pravobočného i ľavobočného hrebeňa doliny sa vyskytujú rozsiahlejšie plošiny, avšak podľa ich začlenenia do morfológie doliny a podľa úložných pomerov flyšových vrstiev predpokladám, že sú štruktúrne.

Spišská Magura je šiestym členom vnútorného flyšového pásma. Tvoria ju flyšoidné sedimenty paleogénu, ktoré sa vyvíjali v plytšom a oscilujúcom mori, čo dalo vznik viac-menej hrubým striedajúcim sa vrstvám bridlic, pieskovcov a zlepcov. Odkryv na tržnej stene zosunu na VJV svahu Bukoviny v rozpätí 25 m ukazuje, že stena je tvorená drobno až strednorytmickými lavicami pieskovcov a bridlic, ktoré sa postupne striedajú. Vrstvy sú mierne uklonené k SV, teda v smere sklonu svahu. To je veľmi priaznivá podmienka pre vytváranie sa zosunov.

Okrem geologických pomerov pri vzniku zosunu hrá veľmi významnú úlohu klíma. Úhrnné množstvo zrážok v Spišskej Magure je 1000 mm. Pre zosunové procesy sú najdôležitejšie početné dlhotrvajúce dažde na jar a v jeseni a prietže mračen. Pri prietži mračen začiatkom júla 1958 vzniklo veľké množstvo prúdových zosunov menších rozmerov v celej oblasti Spišskej Magury. Pre vytváranie sklzných plôch je nutné, aby vrstvy boli dobre priepustné alebo rozpukané. Presakovanie zrážkovej vody cez podklad je tu veľmi sťažené pre rýchle striedanie sa priepustných pieskovcových, resp. zlepcových vrstiev s bridlicovými, ktoré obsahujú veľa ťnateľných častíc, takže predstavujú veľmi málo priepustný komplex. Vodou nasýtené bridlice sa rozťahujú, napučávajú, zväčšujú svoj objem a vytvárajú sklznú plochu. Aby sa však nadložné vrstvy dali po sklzných plochách do pohybu, musí byť narušená stabilita svahu dosiahnutím kritickej hodnoty. Porušenie stability svahu hĺbkovou alebo bočnou eróziou nemôže prichádzať do úvahy, pretože zosunový svah tvorí dolinný uzáver, čiže jeho priebeh je kolmý na smer doliny. Erózia mohla prispieť len spätným podhľadávaním svahu, čím sa dosiahol jeho kritickej sklon. Presakovanie zrážkových vôd do podzemia, ako som už spomenul, je veľmi pomalé. K navlhčeniu bridlicových vrstiev tu prispela aj iná skutočnosť. Nižšie kóty 824,5 m v doline sa vyskytuje travertín. Travertín a priebeh vrcholovej tržnej steny dávajú tušieť poruchovú líniu smeru JZ–SV, ktorá je v Spišskej Magure veľmi častá. Možno ju určiť podľa smerov potokov alebo podľa ich úse-

kov, napr. podľa úseku Rieky medzi Spišskými Hanušovcami a Matiašovcami, podľa pravých prítokov Rieky medzi Spišskými Hanušovcami a Keheľom a podľa dolného toku Jezerského potoka. Oveľa častejší je smer JV—SZ, na ktorý poukazuje tok Rieky medzi Reľovom a Keheľom, Spišskými Hanušovcami a Keheľom, smer Záleského potoka cez Zálesie a pred jeho ústím, úsek Lipníka od Haligoviec po ústie, pravé prítoky Lechnického potoka a celý tok Lesnického potoka.

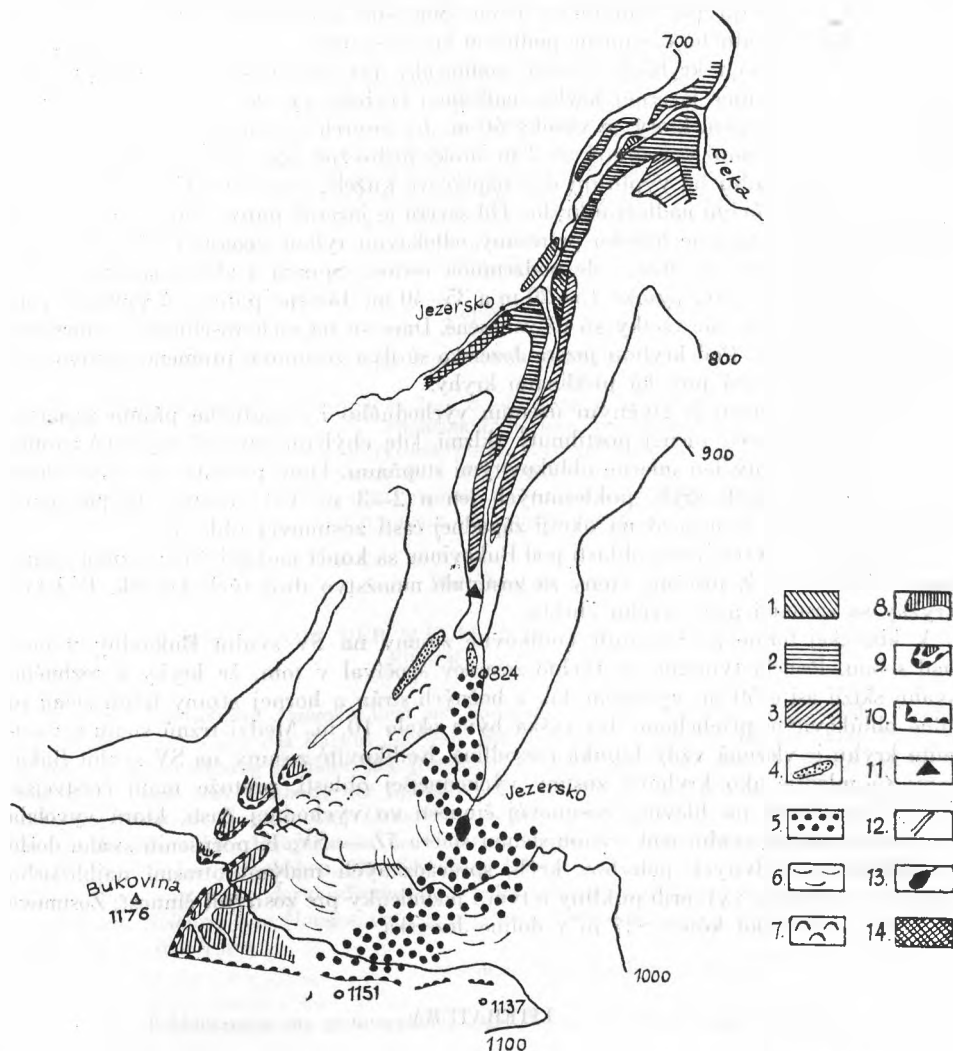
Existencia poruchovej línie prispela k vytvoreniu zosunu tým, že sa ňou dostávali zrážkové vody do podzemia, odkiaľ prenikali po vrstvách v smere sklonu. Podhlodaním dolinného uzáveru prameništou eróziou a vytvorením sklzných plôch silným prevlhčením bridlicových vrstiev došlo k porušeniu rovnovážneho stavu svahu, ktorý sa zosunul do údolia. Zosun je vyvinutý v rozpätí 325 m vertikálne.

Čerstvosť foriem a nedostatok siete potokov poukazujú na vznik zosunu koncom pleistocénu alebo až začiatkom holocénu. V celom rozpätí je svah silne rozčlenený v množstvo poklesnutých i vyzdvihnutých krýh a krýžok. Podobné štádium veľmi málo pokročilej deštrukcie sklzných foriem dokazuje, že zosunovanie sa dialo v nevelkom časovom rozpätí.

Vrchol zosunovej oblasti leží pod Bukovinou (1176), kde sa stretávajú obe tržné steny, smeru JZ—SV a VJV (až V) — ZSZ (až Z). Tržná stena smeru ZJZ—VSV je už na južnom svahu Spišskej Magury, hrebeň ktorej tu bol posunutý až o 100 m na juh (30 m vertikálne). Sklon steny je 27—30°. Sklonením sa odtrhnutých krýh po svahu vznikli veľké rozsadliny lemujuce obe tržné steny a uzatvárajúce v sebe rad bezdotkových depresii, v ktorých sú nadržané vody. Vznik močiarov a jazierok vedľa prvotnej príčiny — nerovnomerným zosunom krýh — je zapríčinený i tým, že voda odtoká cez pukliny vzniknuté pri odlomení krýh do podložia, pričom strháva so sebou jemné častice, nahromadením sa ktorých boli časom odtokové cesty uzavreté, takže vzniklo nepriepustné podložie. Smer zosúvania bol na SV. Zosunová oblasť má približne tvar ako pravouhlý trojuholník, zovretý z oboch strán svahmi bočných chrbtov doliny. To malo vplyv na pohyb krýh, ktoré boli tlačené z dvoch strán — od juhu na sever a od SZ na JV. Výsledný pohyb bol teda na VSV. Prítom došlo k poklesu krýh vo vrchole zosunu až o 30 m (horná hrana tržnej steny 1160 m, vrchol odpovedajúcej kryhy 1129 m). Hĺbka rozsadliny je 7 m (výška dna 1122 m). Rozsadlina je dole široká 2—10 m, v hornej časti (spojnica bývalého povrchu) až do 100 m. Oproti tržnej stene smeru Z—V kryha poklesla o 27 m (1095—1122 m). Smerom k západu sa rozsadlina splytčuje až na 1 m a tržná stena sa znižuje na 3—4 m. V ďalšom pokračovaní na západe v okolí kóty 1137 má charakter priekopy, hĺbokej 1 m, ktorá je miestami prerušená.

Z vrcholu pod Bukovinou zosun schodovite poklesáva v podobe radu schodovitých krýh, ktoré majú vo vrchole tvar trojuholníka zhodne s tvarom celého zosunu. Pôvodná západná časť kóty 1176 — Bukovina poklesla o 30 m a pri pohybe bola rozbitá na 6 krýh, povrch ktorých je plochý, podobne ako povrch okolitého terénu, tvoreného flyšom. Jednotlivé kryhy sú od seba oddelené rozsadlinami vzniknutými odkláňaním sa krýh od seba pri pohybe, ktorý je výslednicou vertikálneho a horizontálneho pohybu. Východne od kóty je rozsadlina smeru ZJZ—VSV vyplnená močiarmi a vlhkomilným rastlinstvom. Posun krýh tu nebol tak intenzívny. Svah je rozčlenený len mierne niekoľkými nízkymi oblúkovitými stupňami, podľa ktorých kryhy mierne poklesli po svahu. Silne a detailne je svah rozčlenený na rúbanisku pod kótami 1137 a 1151. Zosúvanie bolo tak intenzívne, že sa svah rozdrobil na množstvo malých krýžok. Silné rozčlenenie bolo zapríčinené tým, že sa kryhy klinovite stláčali zo všetkých strán smerom na jazero, v dôsledku toho, že po spádnicí zosuňový priestor uhúda. Zosunujúca sa masa bola pre nedostatok miesta z bokov stláčaná a tým intenzívne

lámaná. Lámanie sa svahu pokračovalo späťne, smerom k hrebeňu. Aby sa vyrovnal nedostatok priestoru, niektoré kryhy boli v podobe hrastí vyzdvihnuté vysoko nad ostatné (až o 13 m), iné, zaťažené bočne i tlakom vyššie situovaných kryh, ktoré sa na ne natlačili, poklesli. Celé územie poskytuje obraz chaotického usporiadania vyzdvihnutých a poklesnutých kryh. Väčšinou sú pretiahnuté po sklone, pretože boli zhodne s pôsobiacimi bočnými tlakmi, postupne ako sa priestor zužuje, vytlačané a usmernené v smere sklonu svahu. Miestami vystupujú i priečne situované hrastě-



Geomorfologická mapa zosunu Jezersko. 1 – riečna terasa 5 m, 2 – riečna terasa 8–12 m, 3 – riečna terasa 20–30 m, 4 – soliflukčná terasa, 5 – kryhové zosuny východného pásma, 6 – nízke kryhové zosuny oblúkovitého tvaru, 7 – drobné kryhové zosuny západného pásma, 8 – kryhové zosuny vrcholovej oblasti, 9 – kotlíkové zosuny, 10 – tržné steny, 11 – travertín, 12 – erózne ryhy, 13 – jazerá, 14 – zastavaná plocha obcí.

vité kryhy ako napr. nad rázcestím lesných ciest nad jazerom. Priečna hrasť tu predstavuje ulomenú dolnú časť kryhy, ktorá sa vyzdvihla pri zatažení horného konca pôvodnej kryhy poklesnutej v dôsledku zataženia o 15 m.

Smereom k jazeru sú hrasti a prepadliny ešte výraznejšie. Usporiadané sú v smere spádnic. Priestor pre zosuvajúce sa kryhy tu bol veľmi úzky. Široká vrcholová oblasť sa dole zužuje do klina, kde kryhy narážali na seba. Gravitácia ich nútila pohybovať sa dole a bočné tlaky vystupovať. Niektoré pri tomto procese boli zatlačené, iné vystúpili. V oblasti jazera je zosunový terén už silne zúžený. Jednotlivé kryhy sú nasunuté cez seba a vytvárajú tak schodovitý terén. Silnejším zatažením hornej časti kryhy a nasunutím sa spodného okraja na podložnú kryhu sa môže vytvoriť i protisklon, čím vznikli na niektorých kryhách vhodné podmienky pre nadržanie vôd. Tak je napr. zatažený horný koniec jazernei kryhy nadložnou kryhou, vysokou 40–50 m. Jazerná kryha tiež tvorí stupeň, ktorý je vysoký 40 m. Jej povrch je mierne sklonený k juhu. Jazero má už miestami vytvorený až 2 m široký príbrežný pás, pokrytý vlhkomilným rastlinstvom. Od juhu ho vyplňujú dva náplavové kužele, ktoré vznikli pod eróznymi ryhami rozsekávajúcimi nadložnú kryhu. Od severu je jazerná panva ohraničená 3–4 m vysokým valom, ktorý je hlboko prerezaný odtokovou ryhou jazera. Väčšiu časť roka však voda neodteká riečištom, ale podzemnou cestou. Sprava i zľava jazernú kryhu ohraničujú bočné kryhy, vysoké 15–20 m a 35–40 m. Jazerné panvy sú vyvinuté i na spodnejších kryhách, ale všetky sú už zanesené. Dnes sú na nich rašeliniská a miestami preniká na ne i les. Pod kryhou jazera Jezersko sú dva zosunové pramene, vyživované vodou z jazera, ktorá preniká puklinami kryhy.

Oblasť pod jazerom je styčným územím východného i západného pásma zosunov, ktoré „obtekali“ stred menej postihnutý sklzmi, kde chýbajú typické kryhové zosuny a terén je rozčlenený len mierne oblúkovitými stupňami, ktoré predstavujú trzné steny nízkych oblúkovitých kryh, poklesnutých len o 2–3 m. Celé územie je pokrývané stupňami, ktoré sa končia až na okraji západnej časti zosunovej oblasti.

Pásmo kryh vo vrcholovej oblasti pod Bukovinou sa končí nad priečnou tržnou stenou smeru ZSZ–VJV. Z priečnej steny sa zosunulo množstvo drobných kryžok. Podobné kryžky sa zosunuli aj z ľavého chrbta.

V klasickej forme sa vyvinuli kotlíkovité zosuny na SV svahu Bukoviny v rade nad sebou. Princíp tvorenia sa týchto zosunov spočíval v tom, že kryhy z rozbitého svahu sklzli asi o 50 m, vytvoriac tak z bočných strán a hornej strany tržnú stenu so silne oblúkovitým priebehom. Jej výška býva okolo 10 m. Medzi tržnú stenu a zosunutú kryhu je vložená vždy hlboká rozsadlina. Kotlíkovité zosuny na SV svahu Bukoviny sú mladšie ako kryhové zosuny východnejšej oblasti, pretože majú čerstvejšie formy. Vznikli až po hlavnej zosunovej činnosti vo východnej časti, ktorá vyvolala porušenie stability svahu nad tržnou stenou smeru JZ – SV. K porušeniu svahu došlo na základe intenzívnych pohybov kryh, sprevádzaných malými otrasmí najbližšieho okolia, v ktorom sa vytvorili pukliny a tým i podmienky pre zosuvnú činnosť. Zosunové územie sa končí nad kótou 824 m v doline Jezerska.

LITERATÚRA

1. Andrusov D., *Poznámka o sosuvech v povodí Oravy na Slovensku*. VSGÚ VII, Praha 1931. — 2. Dědina V., *Sesouvání úbočí Mužského u Mnich. Hradiště*. SČSZ XXXII, Praha 1926. — 3. Krejčí J., *Sesouvňá území na Zlínsku*. PMPŠ, Brno 1943. — 4. Leško B., *Vývin východoslovenských jazier*. GČ IV, 3–4, Bratislava 1954. — 5. Lukniš M., *Zosunové územie na ľavom brehu Váhu medzi Hlohovcom a Sintavou*. ZS III, Bratislava 1951.

Ян Д р д о ш

МОРФОЛОГИЯ ГЛЫБОВОГО ОПОЛЗНЯ ЙЕЗЕРСКО В ГОРАХ СПИШСКА МАГУРА

Глыбовый оползень Йезерско образовался на северном склоне главного хребта Спишской Магуры в конце долины ручья Йезерский. Геологическим основанием оползня является палеоген во флишевом развитии. Возникновение оползней приурочивается к концу плейстоцена. На участке, расположенном в верхней части южного склона Спишской Магуры, образовались стены отрыва, достигающие 30 м высоты. Направление их ЮЗ-СВ и ВСВ-ЗЮЗ. В результате оползневых процессов линия главного хребта оказалась перемещенной на 100 м к югу. Озерный бассейн образовался на глыбе, которая у своего верхнего края находилась под сильной нагрузкой налегающей на нее сверху глыбы, вследствие чего приобрела наклон противоположный общему наклону склона. В настоящее время оползень стабилизировался.

Перевод со словацкого В. С. Андрусовой

Объяснение геоморфологической карты оползня Йезерско

1 — 5-метровая речная терраса, 2 — 8—12-метровая речная терраса, 3 — 20—30-метровая речная терраса, 4 — солифлюкционная терраса, 5 — глыбовые оползни восточной полосы, 6 — низкие дугообразные глыбовые оползни, 7 — небольшие глыбовые оползни западной полосы, 8 — глыбовые оползни верхнего участка склона, 9 — оползневые цирки, 10 — стены отрыва, 11 — травертин, 12 — эрозионные рывтины, 13 — озера, 14 — застроенная площадь населенных пунктов.

Ján Drdoš

DIE MORPHOLOGIE DER SCHOLLENRUTSCHUNG JEZERSKO IN DER SPIŠSKÁ MAGURA

Die Schollenrutschung Jezersko liegt am Nordhang des Hauptkammes der Spišská Magura im Abschluss des Tales des Baches Jezersko. Ihr geologischer Untergrund wird vom Palcogän in der Flischentwicklung gebildet. Die Rutschung entstand am Ende des Pleistozäns. In ihrem oberen Teil, auf dem Südhang der Spišská Magura, bildeten sich grosse Bruchwände in der Richtung Südwest-Nordost und Ostnordost — Westsüdwest, die am Gipfel Höhen von 30 Metern erreichen. Der Hauptkamm des Gebirges wurde durch die Rutschungsprozesse bis zu 100 m nach Süden verschoben. Das Seebecken bildete sich auf einer Scholle, die am oberen Rande stark von einer darüberliegenden Scholle belastet war, und die deshalb in der der allgemeinen Neigung des Hanges entgegengesetzten Richtung geneigt ist. Die Rutschung ist heute bereits stabilisiert.

Aus dem Slowakischen übersetzt von R. Lindner

Erklärungen zur geomorphologischen Karte der Rutschung Jezersko

1 — Flussterrasse 5 m, 2 — Flussterrasse 8—12 m, 3 — Flussterrasse 20—30 m, 4 — Solifluktionsterrasse, 5 — Schollenrutschungen der östlichen Zone, 6 — Niedrige bogenförmige Schollenrutschungen, 7 — Kleine Schollenrutschungen der westlichen Zone, 8 — Schollenrutschungen des Gipfelgebietes, 9 — Kesselförmige Rutschungen, 10 — Bruchwände, 11 — Travertin, 12 — Erosionsfurchen, 13 — Seen, 14 — Bebaute Fläche der Gemeinden.