

JÁN HARČÁR

**ZOSUNY V NÍZKYCH BESKYDÁCH, ICH VZŤAH KU GEOLOGICKEJ
STAVBE A MORFOLÓGII**

Ján Harčár: Landslides in the Nízke Beskydy Mts. and their relation to the geological structure and morphology. Geogr. Čas., 29, 1977, 4; 8 figures, 3 tables, 14 references.

The territory of the Nízke Beskydy Mts. belongs to those morphological units of the Western Carpathians where slope movements and their resulting forms — block fields, landslides, earth currents etc. have a very high occurrence. In the presented study the author analyses their areal distribution in relation to the geological structure and morphology of the territory. It is widely known that the geological structure, particularly the lithologicofacial character of the strata is very important for the origin and development of landslides. The character of the relief, and especially the trend of its development plays a considerably important role as well. The further factors to be mentioned are the climate [particularly precipitation conditions] and last but not least human interference with the natural environment. The study of the first two factors, namely the geological structure and the relief, and their relation from the viewpoint of origin and areal distribution of landslides have been the main purpose of the present paper.

Nízke Beskydy patria k tým morfológickým celkom Východných Karpát, kde svahové deformácie a ich výsledné formy — blokové polia, zosuny a zemné prúdy — majú všeobecné rozšírenie [11]. Táto skutočnosť je podmienená komplexom činiteľov, z ktorých významné miesto majú geologická stavba, tektonika, litologický charakter sedimentov, ďalej neotektonika a zrejme aj recentné tektonické pohyby [5]. Ďalej tu pristupujú reliéf, jeho charakter, kvartérny vývoj a jeho dnešný trend vývoja. Významným faktorom je klíma, najmä zrážkové pomery, charakter vegetačného krytu a nie na poslednom mieste človek, ktorého zásah do prírodného prostredia sa neustále zintenzívňuje, a to nielen v pozitívnom, ale aj v negatívnom zmysle.

Pri komplexnom geomorfologickom výskume Nízkyh Beskyd v povodí Tople sme študovali aj problematiku svahových deformácií, a to najmä z hľadiska ich priestorového rozloženia vo vzťahu k štruktúre a reliéfu. V predložennom príspevku sa zaoberáme iba časťou svahových deformácií v zmysle klasifikácie A. Nemčoka, J. Paška, J. Rybáča [12], a to zosunmi a zemnými prúdmi. Je to pochopiteľné, že sa aj ostatné typy svahových deformácií nachádzajú v predmetnom území. Ich rozpoznanie je ťažšie a v mnohých prípadoch si vyžaduje

špeciálny výskum. V súvislosti s tým pripomíname, že na viacerých miestach sme pozorovali náznaky, resp. jasné stopy svahových podpovrchových deformácií, ktoré mali charakter pomalých, plazivých pohybov. Tieto deformácie majú dva typy, a to po prvé vznikajú na krídlach vrás alebo na vrstevných čelách monoklinálne uložených vrstiev, v podloží ktorých sú ílovce. Tu nastáva po prvé pozvoľné rozvoľňovanie blokov pieskovcov pozdĺž ťahových puklín kolmých na vrstevnatosť a pomalé nacyľovanie a sklzávanie blokov pieskovcov do nižších častí svahu, prípadne až ich zosúvanie. Po druhé pomalé plazivé pohyby vznikajú pri monoklinálne uložených vrstvách pieskovcov, ktoré ležia na ílovcoch alebo s polohami ílovcov. V dôsledku porušenia stability dolnej časti svahu (podkopanie, erózia toku a pod.) pieskovce sa pomaly sklzávajú po ílovcovom podklade smerom do nižších častí územia, a to podľa vrstevných plôch.

V predloženom príspevku sme pozornosť zamerali najmä na dva aspekty, ktoré podmieňujú vznik a priestorové rozmiestnenie zosunov. Po prvé je to pozícia zosunov vo vzťahu ku geologickej stavbe a po druhé pozícia zosunov vo vzťahu k reliéfu. Pripomíname, že nemienime z pochopiteľných príčin riešiť problematiku genézy a typologizáciu zosunov. Podobne nie je možné v rámci tohto príspevku riešiť vzťah zosunov k ostatným faktorom, ktoré podmieňujú ich vznik a rozvoj (klíma, vegetácia, človek).

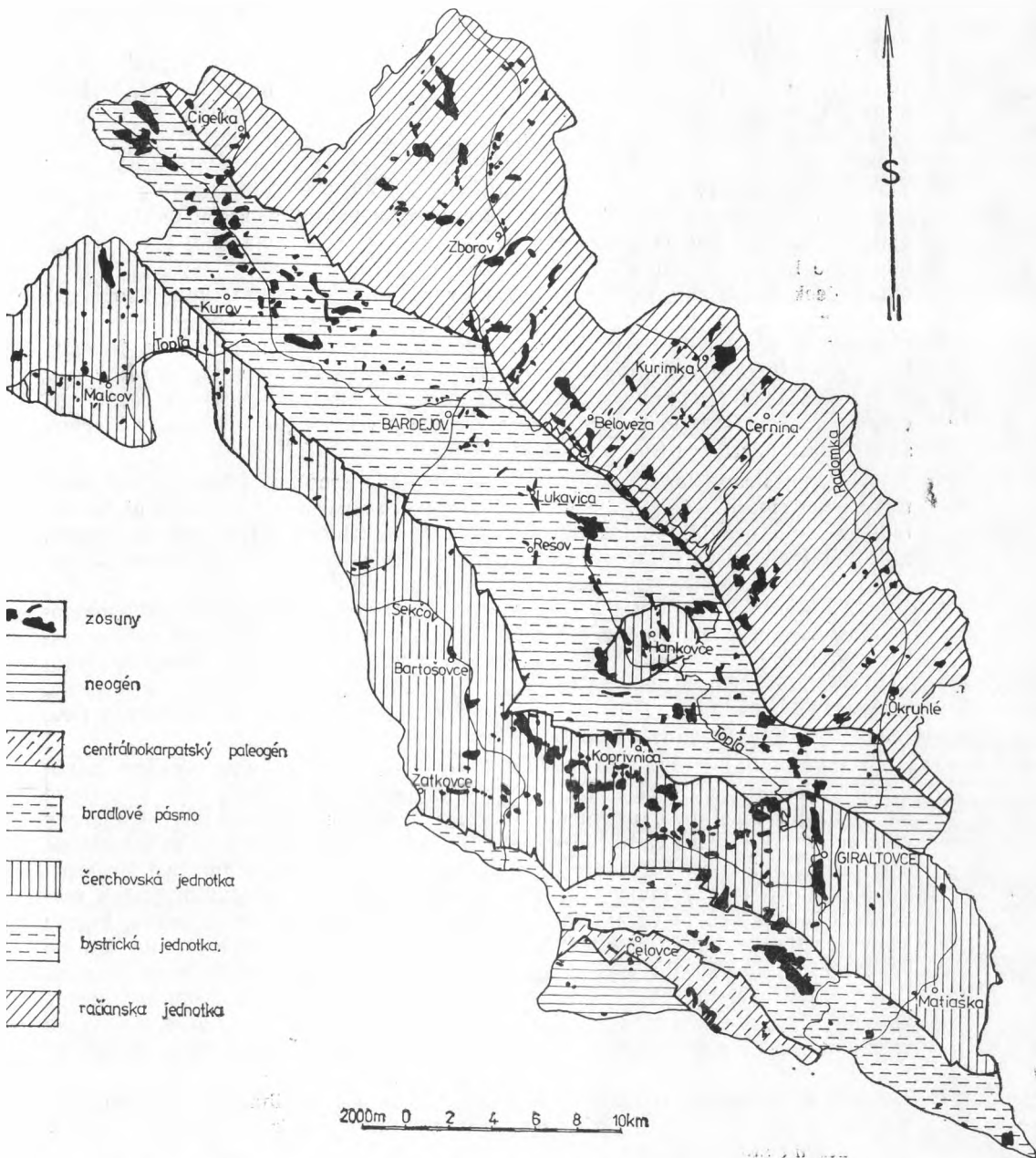
Predmetné územie zaberá západnú časť Nízkyh Beskýd, ktorá spadá do povodia Tople, v juhozápadnej časti čiastočne do povodia Sekčova (Bartočovská kotlina). Iba malá časť študovaného územia na JZ patrí do Košickej kotliny (4).

Problematike zosunov sa u nás, najmä však v posledných rokoch, venuje značná pozornosť. Sú to práce jednak teoretické, jednak praktické [10, 11, 14], kde sa píše o konkrétnych svahových deformáciách alebo územiach s ich výskytom. Nášho územia sa z nich bezprostredne dotýka štúdia A. Nemčoka (1974) o svahových deformáciách v karpatskom flyši. Autor spomína zosuny v magurskom flyši v račianskej jednotke z okolia Zborova, v bystrickej jednotke najmä zosuny v doline Tople a jej prítokov a v čerchovskej jednotke v okolí Abramoviec, Gíraltoviec, Malcova a inde. Zmienky o zosunoch v Nízkyh Beskýdách nájdeme v prácach viacerých ďalších autorov.

VZŤAH ZOSUNOV KU GEOLOGICKEJ STAVBE

Predmetné územie je budované jednotkami magurského flyša, ktoré zaberajú plošne najväčšiu časť územia. Na J od magurského flyšu, paralelne s ním, prebieha bradlové pásmo, južnejšie zasahuje centrálnokarpatský paleogén a konečne neogén čelovskej formácie [1, 6, 7].

Magurský flyš (obr. 1) je tu zastúpený všetkými jednotkami. Na južnej strane čerchovská jednotka, ktorú tvoria pieskovce, miestami arkózové, drobové až zlepencové. Ílovce a slieňce v nich tvoria miestami tenké polohy. Pieskovce sú lavicovité, hrúbky 0,20—4,0 m. Viac sú však rozšírené malcovské vrstvy, ktoré tvoria synklinálne pásma — lukovské, rychvaldsko-osikovské a raslavicko-kračúnovské. V malcovských vrstvách výraznú prevahu majú vápnité ílovce šedých farieb s vložkami slieňovcov, aleuritov a menilitov. Súvrstvia čerchovskej jednotky vystupujú aj v hankovskom tektonickom okne. Tu sú



Obr. 1. Mapa zosunov a geologických jednotiek Nízkych Beskyd.

zastúpené najmä slieňmi, slieňovcami pestrých červených farieb s polohami menilitov a vápencov.

Bystrická jednotka tvorí v severozápadnej časti územia široký pruh, ktorý sa smerom na JV pozvoľne zužuje. Vrstvy bystrickej jednotky sú zložené z dvoch faciálne odlišných komplexov. Belovežské vrstvy tvoria ílovce pestrých farieb hrúbky maximálne 360 cm. Pieskovce v nich tvoria lavice alebo polohy. Zlínske vrstvy sú zložené zo slieňovcov, ktoré sa striedajú s polohami pieskovcov, piesčitých vápencov, agrilitov a ílovcov.

Najväčšie plošné rozšírenie dosahuje račianska jednotka, ktorú tvoria tri faciálnotektonické pásma. Brezovské, tvoriace južnú časť račianskej jednotky, je budované belovežskými vrstvami, v ktorých hlavný podiel majú ílovce s lavicami pieskovcov, s polohami slieňov a vrstiev menilitového typu. Zborovské pásmo zaberá strednú časť račianskej jednotky. V spodnej časti je tvorené ílovcami a pieskovcami, vyššie ležia belovežské vrstvy s prevahou ílovcov. Vrchné časti zborovského pásma tvoria zlínske pieskovcové vrstvy. Ílovce v nich tvoria iba tenké polohy alebo preplástky. Severnú okrajovú časť tvorí vonkajšie račianske pásmo zložené zo zlínskych vrstiev račianskych, v ktorých sa striedajú navzájom ílovce s pieskovcami.

Po južnej strane magurského flyša sa rozkladá bradlové pásmo, ktoré tvorí úzky pruh smeru SZ—JV. Má veľmi pestrý vývoj, začínajúc vápencami tvoriacimi vlastné bradlá, obalovými sériami strednokriedovými až paleogénnymi, zloženými z pestrých ílovcov, slieňovcov, pieskovcov, zlepcov, brekcií a aleuritov. Jednotlivé súvrstvia a vývoje (1) tvoria pruhy a pásma smeru SZ—JV. Vlastné bradlá vystupujú iba západne od Demjaty. Centrálnokarpatský paleogén, vystupujúci južne od bradlového pásma, v bazálnych častiach tvoria vrstvy zlepcov a pieskovcov. Nad nimi leží ílovcovopieskovcové súvrstvie. Neogén zasahuje na naše územie iba svojím severným okrajom z Košickej kotliny. Je zastúpený sedimentmi čelovskej formácie, ktorá je zložená z pestrých ílov, pieskov, štrkov, pieskovcov a zlepcov.

Po tektonickej stránke je magurský flyš počas alpínskeho orogénu intenzívne zvrásnený. Vytvára strižný príkrov vzniknutý za sávskej fázy (7). Ďalej sa člení na čiastkové, už menované faciálnotektonické jednotky. Magurský flyš má veľmi zložitú vnútornú stavbu so štruktúrnymi zónami — synklinálami a antiklinálmi, ktoré sprevádzajú početné prešmyky a pod. Jednotlivé štruktúrne jednotky — zóny majú generálny smer SZ—JV. Okrem alpinotypných vrásových štruktúr sa tu výrazne uplatňuje aj mladšia zlomová tektonika, ktorou sa vytvorila kryhová stavba. Zlomy majú zvyčajne kolmý smer na staršie vrásové štruktúry. Táto vrásovo-zlomová stavba magurského flyša sa výrazne uplatňuje v samom reliéfe územia. Prevažná časť chrbtov a dolín má smery zhodné s alpinotypnými štruktúrami, teda smery SZ—JV. Niektoré doliny sú však založené na mladších zlomových líniách, ktoré sú kolmé alebo šikmé na predošlé.

Bradlové pásmo tvorí samostatný celok, ktorý bol postihnutý viacerými tektonickými fázami. Z toho vyplýva aj jeho detailné prevrásnenie a komplikovaná vnútorná stavba.

Centrálnokarpatský paleogén je oproti predošlým celkom podstatne menej porušený. Vytvára úzke synklinálne pásmo, intenzívnejšie prevrásnené iba na severnom okraji, pri kontakte s bradlovým pásmom. Charakteristickou je pre ne však zlomová tektonika s kryhovou stavbou.

Neogén je v porovnaní s predošlými celkami tektonicky veľmi slabo porušený. Je zvrásnený do širokého synklinória, porušeného zlomami na čiastkové samostatné kryhy.

Pre úplné pochopenie danej problematiky sa v stručnosti zmienime ešte o kvartérnych sedimentoch študovaného územia. Tieto ako produkt najmladšieho geologického obdobia v značnej miere postihuje celý rad procesov prebiehajúcich na svahu, včítane zosunov.

Najväčšie zastúpenie čo do plochy a hrúbky majú deluviálne sedimenty. Pokrývajú značné plochy, najmä dolných častí svahov, v dôsledku čoho ich najviac postihuje svahová modelácia. Ich hojnejšie rozšírenie sa viaže na menej akcentovaný reliéf nižších vrchovín, kotlín, brázd a dolín, kde dosahujú aj najväčšie mocnosti. Ich charakter je závislý od zloženia podložných sedimentov, ktorých sú vlastne produktom. Väčšinou prevládajú hlinité delúviá s veľmi kolísavým podielom úlomkovitého materiálu. Všeobecne platí zákonitosť, že v dolných častiach svahov prevládajú hlinité delúviá, vo vyšších častiach stráni sa zvyšuje podiel úlomkovitého materiálu. Možno tu rozlíšiť celú škálu delúvií vzniknutých v podmienkach periglaciálnej klímy a prirodzene počas holocénu.

Z ostatných sedimentov, ktoré majú značný význam z kvartéromorfologického hľadiska, spomenieme ešte fluviálne sedimenty vytvárajúce terasy i náplavové kužele a tvoriace dnovú výplň väčšiny tokov. Fluviálne sedimenty sú zastúpené počínajúc hrubými štrkami s obsahom balvanov až po jemnozrnné piesky a hliny. Areálmi ich väčšieho výskytu sú dolina Tople s dolinami jej väčších prítokov, ako aj Raslavická brázda.

Spraše tvoria na našom území iba drobné, plošne izolované ostrovčeky, i keď ich hrúbka miestami presahuje 10 m. Majú rôznu genézu, a to od eolických až po deluviálne. Ich podiel ako reliéfovotvorného činiteľa v dôsledku malej plošnej rozlohy je nepatrný.

Všetky už spomínané kvartérne sedimenty sa v rôznej miere podieľajú na tvorbe foriem reliéfu. Najväčší význam z hľadiska formovania svahov však majú delúviá, ktoré sú priamo produktmi zvetrávania a svahovej modelácie. K nim možno priradiť aj spraaše sedimentované prevažne na miernych svahoch. Ich podiel pri svahovej modelácii bol zrejme v minulosti značný. Dnešné výskytu sú pravdepodobne už iba nepatrným pozostatkom pôvodného pokrovu, rozrušeného práve svahovou modeláciou.

Fluviálne sedimenty tvoriace terasy, najmä staršie, exponovanejšie, tiež podľahli erózií a rozrušeniu. Ich výrazné chýbanie v Nízkych Beskydách možno do určitej miery pripísať aj intenzívnej svahovej modelácii tohto územia, nevynímajúc zosuny, o čom svedčia niektoré príklady porušenia terasového telesa zosunmi.

Pri analýze zosunov vo vzťahu ku geologickej stavbe študovaného územia vychádzame z toho, že jednotlivé celky majú odlišné litofaciálne zloženie sedimentov, rozdielnu tektoniku a celkový charakter. Pri pohľade na mapu zosunov a geologických jednotiek (obr. 1, tab. 1) vidíme, že závislosť množstva zosunov od geologickej stavby je dosť výrazná. Prekvapuje, že relatívne najviac zosunov je v bradlovom pásme (4,06 %) a nie v magurskom flyši. Túto skutočnosť do určitej miery skresľuje mohutný komplex zosunov po oboch stranách doliny potoka Babie v juhovýchodnej časti územia, kde plocha zosunov dosahuje 181,8 ha, čo je z celkovej plochy zosunov v bradlovom pásme

Tabuľka 1

Plocha zosunov v Nizkych Beskydách — povodie Tople vo vzťahu ku geologickým jednotkám

Geologická jednotka	Pc v km ²	Pz v ha	Pz v %	Počet zosunov
Neogén Centrálnokarpatský paleogén	15,2	10	0,65	8
Bradlové pásmo	19,0	39	2,05	10
Čerchovská jednotka	78,0	317	4,06	19
Bystrická jednotka	316,2	972	3,07	175
Račianska jednotka	299,0	975	3,20	140
Celé územie	370,6	1 105	2,98	159
	1 098,0	3 418	3,11	511

Pc — celková plocha v km².

Pz — plocha zosunov v ha (v %).

57,4 %. Zrejme v tomto prípade ide o anomáliu (obr. 1), možno povedať v celom úseku bradlového pásma na východnom Slovensku.

Ak odhliadneme od uvedeného, z tab. 1 vidíme, že najväčšie množstvo zosunov (474), ale aj najväčšiu plochu zaberajú zosuny v magurskom flyši (3,09 %). Je to v úplnom súlade s doterajšími poznatkami, že flyšové pásmo patrí k tým celkom Západných Karpát, kde pre formovanie zosunov sú veľmi priaznivé podmienky. Možno povedať, že po oblastiach neovulkanitov sú najviac postihnutým územím. Veľmi nápadná a celkom logická zhoda v plošnom i percentuálnom zastúpení nám vychádza vtedy, ak porovnáваме jednotlivé jednotky magurského flyšu. Čerchovská jednotka má 175 zosunov, ktorých plocha dosahuje 3,07 % z celkovej plochy, bystrická jednotka má 140 zosunov, čo je 3,20 % a račianska 159 zosunov, čo odpovedá 2,98 % z celkovej plochy jednotky. Zrejme to vyplýva z veľmi podobnej geologickej stavby všetkých jednotiek.

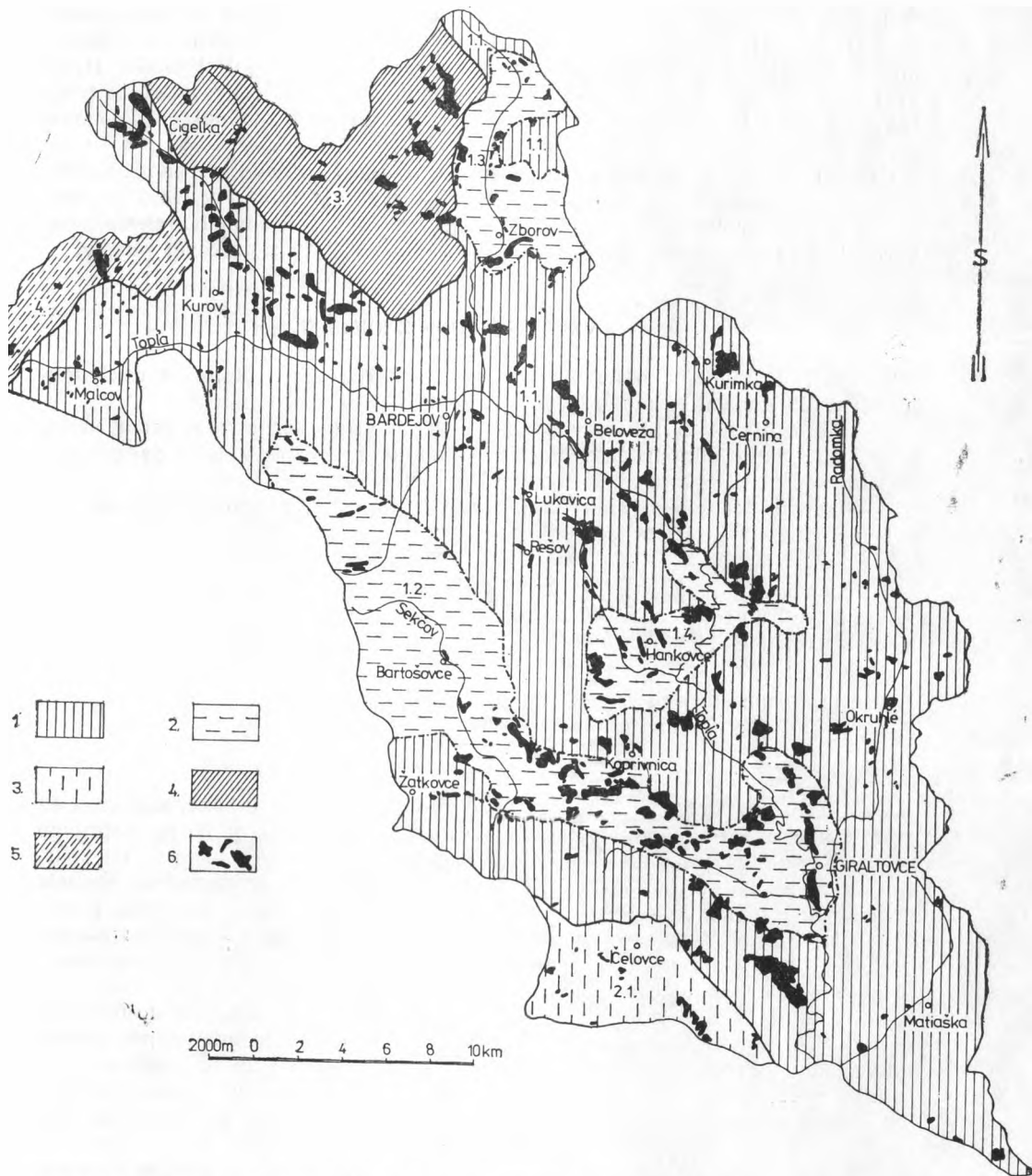
Tabuľka 2

Plocha zosunov v Nizkych Beskydách — povodie Tople ku vzťahu k typom reliéfu

Typ reliéfu		Pc v km ²	Pz v ha	Pz v %	Počet zosunov
Hornatina	vyššia	80,7	91,6	1,13	17
	nižšia	122,9	481,0	3,91	45
Vrchovina	vyššia	319,5	523,0	1,63	73
	nižšia	311,4	1 440,1	4,62	207
Pahorkatina		263,5	881,3	3,30	169
Celé územie		1 098,0	3 418,0	3,11	511

Pc — celková plocha v km².

Pz — plocha zosunov v ha (v %).



Obr. 2. Mapa zosunov a geomorfologického členenia Nízkych Beskyd.

1 — Ondavská vrchovina (1.1.), 2 — Raslavická brázda (1.2.), Zborovská kotlina (1.3.), Kurimská brázda (1.4.), 3 — Záhradňianska brázda (2.1.), 4 — Busov (3), 5 — Lubovnianska vrchovina (4), 6 — zosuny.

Územie budované centrálnokarpatským paleogénom, ako to vidíme z mapy (obr. 1, tab. 1), je v porovnaní s magurským flyšom menej postihnuté zosunmi, aj keď litologicko-faciálny charakter sedimentov je veľmi blízky flyšovým súvrstviam. Množstvo zosunov tu dosahuje iba 2,05 %. Vysvetlením tohto faktu je snáď to, že centrálnokarpatský paleogén je v značnej miere menej zvrásnený.

Celkom pochopiteľne najmenešie percento zosunov pripadá na neogén. Litologický charakter sedimentov, úložné pomery a tektonika nedávajú predpoklady na intenzívnejší rozvoj svahových deformácií zosuvného charakteru. Percentuálne zastúpenie zosunov tu dosahuje iba 0,65 % z celkovej plochy.

VZŤAH ZOSUNOV K RELIÉFU

Geologická stavba, ako uvidíme ďalej, je iba jedným z činiteľov ovplyvňujúcich vznik a vývoj zosunov.

Jedným z hlavných faktorov podmieňujúcich vznik zosunov je reliéf, ďalej klíma a v neposlednom rade človek. Reliéf sa tu chápe v jeho dynamickej podstate.

V Nízkyh Beskydách sme na základe komplexnej morfolologickej analýzy [2] vyčlenili tieto typy reliéfu:

I. Hornatiny:

1. vyššia, hlbšie rozčlenená hornatina,
2. nižšia rozčlenená hornatina.

II. Vrchoviny:

1. vyššia, hlbšie členená vrchovina,
2. nižšia, mierne členená vrchovina.

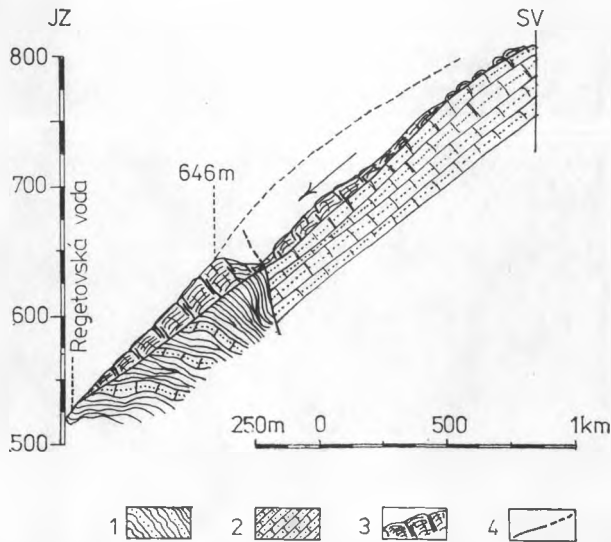
III. Pahorkatiny.

Vyššia, hlbšie rozčlenená hornatina je charakterizovaná hlboko, miestami až veľmi hlboko rozčleneným reliéfom s výškami 600—1000 m n. m. Relatívne výškové rozdiely dosahujú 471—640 m [8], stredný uhol sklonu je $19^{\circ}1'$ — $24^{\circ}0'$. Doliny sú hlboké, stráne strmé, väčšinou so slabým pokrovom delúvií. Územie je pokryté lesom s odlesnenými enklávami, a to najmä pozdĺž osí dolín. Z mapy (obr. 2) a tabuľky 2 vyplýva, že vo vyššej hornatine je iba 1,13 % zosunov.

Nižšia rozčlenená hornatina sa vyznačuje stredne rezaným reliéfom, absolútne výšky dosahujú 500—800 m. Relatívna výšková členitosť je 311—470 m, stredný uhol sklonu je $15^{\circ}1'$ — $19^{\circ}1'$. Stráne, najmä miernejšie, a dolné časti sú pokryté hlinítokamenitými delúviami. Značné plochy územia, najmä pozdĺž tokov, sú úplne odlesnené. Zosuny v nižšej hornatine sú hojne rozšírené, dosahujú až 3,91 %. Rozdiely v nižšej a vyššej hornatine v ploche zosunov, do určitej miery zapríčinila štruktúra, charakter reliéfu a vegetácia. Nie bezvýznamným činiteľom, najmä v nižšej hornatine, je človek.

Avšak i napriek tomu hornatiny sú zosunmi najmenej porušeným územím. Vyplýva to, okrem iného, z najmenšieho zásahu človeka do týchto častí územia. Naproti tomu možno tu očakávať veľmi priaznivé podmienky pre rozvoj hlboko založených svahových deformácií s pomalými plazivými pohybmi [12]. Ich existencia sa dosiaľ bližšie neskúmala, resp. na mnohých miestach nebola

dokázaná. Identifikácia podpovrchových svahových deformácií je však ťažšia a vyžaduje niekedy podrobnejší špeciálny výskum. Chýbanie svahových deformácií hlbokého založenia, ako aj ich výsledných foriem v hornatinách nášho územia je teda skôr dôsledkom nedostatočnej preskúmanosti ako skutočného stavu. Svedčia o tom niektoré naše pozorovania z okolia Regetovky a Beche-rova, ale aj z iných častí územia. Chrbát smeru SZ—JV s kótami Javorina (881 m) a Paledivka (778 m) tvoria strednoeocénne až vrchnoeocénne zlínske



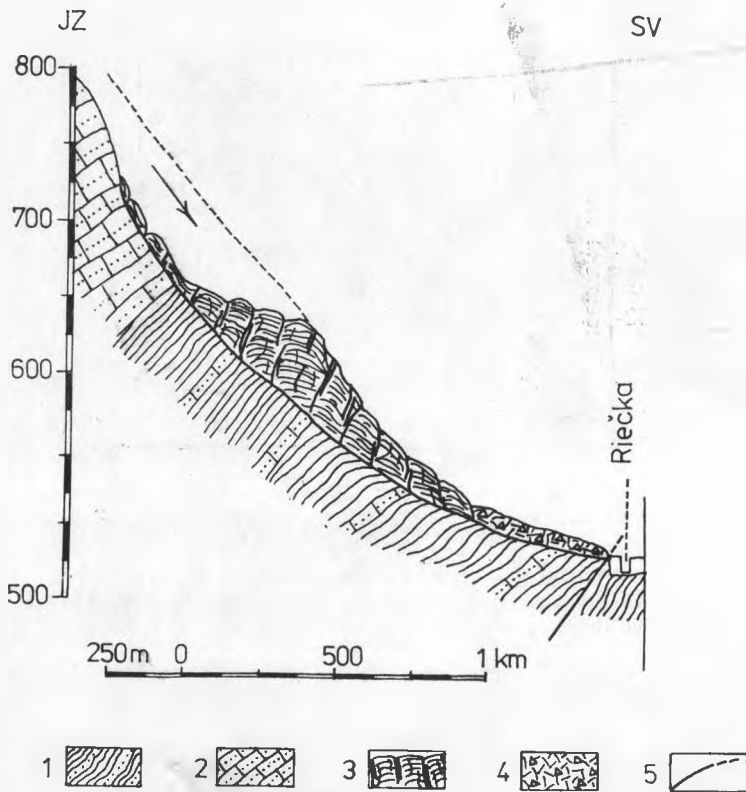
Obr. 3. Priečný profil chrbtom Javorina-Paledivka severne od Regetovky.

1 — belovežské vrstvy, 2 — zlínske pieskovcové vrstvy, 3 — blokové pole, 4 — zlomové línie.

pieskovcové vrstvy račianskej jednotky, s podradným zastúpením ílovcov. Súvrstvie týchto pieskovcov je monoklinálne uložené, s úklonom približne rovnobežným so svahom ukloneným do doliny potoka Regetovská voda. V podloží pieskovcov sú belovežské vrstvy s výraznou prevahou ílovcov i slieňov a podradným zastúpením pieskovcov. Takáto monoklinálna stavba a uloženie pieskovcov na ílovcoch podmienila spolu s hĺbkovou eróziou potokov Regetovská voda na juhozápadnej strane a Riečky na severovýchodnej strane chrbta vznik hlboko založených svahových deformácií. Na juhozápadnej strane (obr. 3) došlo k poderodovaniu súvrství pieskovcov a k ich sklznutiu po vrstevných plochách smerom do doliny Regetovskej vody. Dnešný svah v území severne od Regetovky je intenzívne porušený mohutnými zosunmi s množstvom rozvoľnených blokov pieskovcov a medzi nimi zamokrených depresí, močiarov a rozptýlených prameňov. Zosuny sú zrejme iba dôsledkom, povrchovým prejavom pohybov v hlbších častiach.

Na strmšom svahu, exponovanom k SV do doliny Riečky (obr. 4), je situácia podobná, ale súvrstvia pieskovcov tu vystupujú k povrchu vrstevnými čelami.

Aj tu zrejme v dôsledku intenzívnej hĺbkovej erózie Riečky a rýchlejšieho odsunu podložných belovežských vrstiev porušila sa stabilita hornej časti svahu tvorenej pieskovecami. Pieskovce sa pozdĺž ťahových puklín, kolmých na vrstevnatosť, začali pomaly rozvoľňovať, a tým sa postupne sklzávali smerom do nižších častí územia. To bol iba príklad existencie hlboko založených svahových deformácií v Nízkych Beskydách. Podobný príklad opísali z okolia Vyšného Mirošova v povodí Ondavy [3].



Obr. 4. Priečný profil chrbtom Javorina-Paledivka severovýchodne od Regetovky.
 1 — belovežské vrstvy, 2 — zlínske pieskovcové vrstvy, 3 — blokové pole,
 4 — delúviá, 5 — zlomové línie.

Vrchoviny vo flyši sa všeobecne pokladajú za územie s najväčším rozšírením zosunov [11]. Sú tu najpriaznivejšie predpoklady morfoštruktúrne, vegetačné a zásah človeka do prírodného prostredia hrá nemalú úlohu.

Reliéf vyššej, hlbšie členenej vrchoviny je stredne až mierne rezaný, absolútne výšky sa pohybujú v rozmedzí od 350 do 550 m, ojedinele do 600 m. Relatívna výšková členitosť dosahuje hodnoty od 181 do 310 m a stredný uhol sklonu je $11^{\circ}1' - 15^{\circ}0'$. Svahy dolín sú teda miernejšie, doliny širšie. Na sva-



Obr. 5. Zosun na pravej strane doliny Sekčova južne od Raslavíc.

hoch v dolných častiach sa nachádzajú plošne malé pokrovy delúvií. Územie je na značných plochách pokryté lesom. Zosuny vo vyššej vrchovine sú relatívne málo rozšírené, dosahujú iba 1,63 % z celkovej plochy.

Nižšia vrchovina sa vyznačuje mierne rezaným až mierne zvlneným reliéfom s výškami 300—500 m n. m. Relatívne výšky dosahujú hodnoty 101—180 m a stredný uhol sklonu je $8^{\circ}1'$ — $11^{\circ}0'$ a $11^{\circ}1'$ — $15^{\circ}0'$. Povrch chrbtov je na mnohých miestach zarovnaný, doliny široké, s terasami po oboch stranách pri väčších tokoch. Na svahoch sú mohutné delúviá, ktoré dosahujú značné hrúbky. Územie nižšej vrchoviny je najintenzívnejšie postihnuté zosunmi v celom území Nízkych Beskýd (4,62 %). Značná rozdielnosť v rozšírení zosunov v nižšej a vyššej vrchovine podľa nášho názoru je podmienená okrem iných faktorov väčšou homogénnosťou vyššej vrchoviny, jej súvislejšim zalesnením a menším zásahom človeka. Percento zosunov vo vrchovinách ako celku je však značne vysoké (3,11 %).

Pahorkatiny sa vyznačujú hladko modelovaným až rovinným reliéfom. Nadmorské výšky sa pohybujú v rozmedzí 180—450 m, relatívna výšková členitosť dosahuje hodnoty 0—100 m, iba v okrajových častiach presahuje túto hodnotu. Stredný uhol sklonu sa pohybuje od $0^{\circ}0'$ — $5^{\circ}0'$ až do $5^{\circ}1'$ — $8^{\circ}0'$. Chrbty sú nízke, hladko modelované, doliny široké, so zachovanými terasami a náplavovými kužeľmi. Svahy sú súvisle pokryté deluviálnymi sedimentmi, prevažne hlinito-piesčitými až hlinitými. Územia pahorkatín sú, okrem nepatrných plôch, úplne odlesnené, intenzívne poľnohospodársky využívané. Zosuny v reliéfe pahorka-



Obr. 6. Zosuny na pravej strane doliny Sveržovky severozápadne od Gaboltova.

tín dosahujú tiež vysoké percento (3,3%). Sú tu priaznivé morfoštruktúrne faktory a aj zásah človeka do rovnovážneho stavu je maximálny.

Na záver sa ešte zmienime o zastúpení zosunov v niektorých geomorfologických jednotkách predmetného územia. Pomerne dobrý prehľad o zosunoch,

Tabuľka 3

Plocha zosunov v Nízkych Beskydách — povodie Tople vo vzťahu ku geomorfologickému členeniu

Geomorfologický celok	Index	Pc v km ²	Pz v ha	Pz v %	Počet zosunov
Ondavská vrchovina s. s.	1. 1.	719,7	1941,9	2,71	308
Raslavická brázda	1. 2.	145,4	798,2	5,49	103
Zborovská kotlina	1. 3.	33,4	163,9	4,90	26
Kurimská brázda	1. 4.	32,9	150,9	4,61	22
Záhradňanská brázda	2. 1.	37,2	45,3	1,22	15
Busov	3.	102,0	257,5	2,52	29
Lubovnianska vrchovina (časť)	4.	27,4	60,3	2,20	8
Celé územie		1098,0	3418,0	3,11	511

Pc — celková plocha v km².

Pz — plocha zosunov v ha (v %).

ich priestorovom rozmiestnení a množstve podajú mapa (obr. 2) a tab. 3, a preto sa obmedzíme iba na stručnú charakteristiku území s výraznejším rozšírením zosunov. Z tabuľky 3 vidíme, že absolútne najviac zosunmi postihnutým územím je Raslavická brázda, kde plocha zosunov zaberá 5,49 % z celkovej plochy. Tu však treba uviesť, že extrémne veľa zosunov je iba v strednej a juhovýchodnej časti Raslavickej brázdy, kým severozápadnú časť zosuny postihli iba nepatrne, čo vyplýva najmä z rozdielnosti morfológického vývoja týchto území Raslavickej brázdy v období kvartéru až podnes. Z ďalších celkov s výrazným rozšírením zosunov je Zborovská kotlina, kde plocha zosunov je 4,90 %. Aj tu okrem štruktúry sa výrazne uplatňuje morfológický vývoj územia v období kvartéru až podnes. Zhodné pomery možno konštatovať aj v Kurimskej brázde, kde plocha zosunov je 4,61 %.

Všetky už spomínané celky majú veľmi blízke morfoštruktúrne podmienky na tvorbu a rozvoj zosunov, navyše sa tu výrazne uplatňuje intenzívny zásah človeka do rovnovážneho stavu (úplné odlesnenie, intenzívne poľnohospodárstvo a pod.).

Zosunmi je najmenej postihnutá Záhradňanská brázda (1,22 %). Tu, zdá sa, že rozhodujúcu úlohu hrá geologická stavba.

Ostatná časť Ondavskej vrchoviny je veľmi nerovnomerne postihnutá zosunmi. Veľmi rozšírené sú zosuny v doline Sveržovky, ďalej v širšom okolí Zlateho. Značné plochy zaberajú po oboch stranách doliny Tople a jej väčších



Obr. 7. Zosuny na ľavej strane Tople medzi Tarnovom a Rokytovom.



Obr. 8. Pohľad do doliny potoka Babie so zosunmi po oboch stranách.

prítokov. Plošne najrozsiahlejšie sú však v juhovýchodnej časti Ondavskej vrchoviny v okolí Babieho.

Značný počet plošne rozľahlých zosunov je aj na Busove, najmä však v severovýchodnej časti, v okolí Stebníckej Huty a Regetovky.

Z uvedenej analýzy územia Nízkych Beskýd a rozboru vzťahov zosun—štruktúra a zosun—reliéf vyplýva, že pri štúdiu genézy, vývoja a priestorového rozloženia zosunov nie je možné obmedziť sa iba na analýzu niektorých faktorov. Podmienky vzniku a rozvoja zosunov, ak majú byť naše výsledky pozitívne, je nevyhnutné študovať komplexne

Predložená práca má byť iba začiatkom poznania danej problematiky v území Nízkych Beskýd, na základe ktorého možno pokračovať v ďalšom hlbšom štúdiu. Vplyv, resp. dominancia jedného alebo druhého faktora sa v čase a priestore neustále menia. Iba dôkladné poznanie zákonitostí vývoja zosunov môže v konečnom dôsledku pomôcť pri hľadaní ciest a spôsobov boja i ochrany proti ich vzniku a pri zmiernovaní negatívnych následkov, ktoré spôsobujú.

LITERATÚRA

1. BUDAY, T. a kol.: Regionální geologie ČSSR, II, 2. Západní Karpaty. ÚÚG, Praha 1967. — 2. HARČÁR, J.: Geomorfologická analýza Nízkych Beskýd — povodie Tople. [Záverčná správa manuskript.] Archív Geografického ústavu SAV, Bratislava 1975. — 3. HARČÁR, J.: Zosuny po obvode brachysynklinálnej štruktúry Kašielika v Nízkych

Berkydách. Geogr. Čas., 28, 4, Bratislava 1976. — 4. HROMÁDKA, J.: Orografické tří-
dění Československé republiky. Sborník Čs. spol. zem., 59, Praha 1956. — 5. KVITKO-
VIČ, J., VANKO, J.: Recent crustal movements in the region of Eastern Slovakia. Geogr.
Čas., 24, 2, Bratislava 1972. — 6. LEŠKO, B., SAMUEL, O.: Geológia východoslovenské-
ho flyšu. SAV, Bratislava 1968. — 7. MATĚJKA, A. a kol.: Vysvetlivky k prehľadnej
geologickej mape ČSSR v mierke 1:200 000, list Zborov-Košice, Bratislava 1964. —
8. MAZÚR, E., MAZÚROVÁ, V.: Mapa relatívnej výškovej členitosti Slovenska a mož-
nosti jej použitia pre geografickú rajonizáciu. Geogr. Čas., 17, 1, Bratislava 1965. —
9. MAZÚR, E., KVITKOVIČ, J.: Geomorfologický prehľad [In: Vysvetlivky k prehľad-
nej geologickej mape ČSSR, list Zborov-Košice]. Bratislava 1964. — 10. NEMČOK, A.:
Vývoj zosuvných území na rozhraniach geologických útvarov. Sborník geol. věd. řada
HIG 5, Praha 1966.

11. NEMČOK, A.: Svahové deformácie v karpatskom flyši. Sborník geol. věd. řada
HIG 11, Praha 1974. — 12. NEMČOK, A., PAŠEK, J., RYBÁŘ, J.: Dělení svahových po-
hybů. Sborník geol. věd, řada HIG 11, Praha 1974. — 13. PÉCSI, M., JUHÁSZ, A.: Katas-
ter der Rutschungsgebiete in Ungarn ihre kartographische Darstellung. Földrajzi
Értesítő, 23, 2, Budapest 1974. — 14. URBÁNEK, J.: Slide classification. Geogr. Čas.,
22, 3, Bratislava 1968. — 15. MAZÚR, E., LUKNIŠ, M.: Geomorfologické celky (mapa).
Archív Geografického ústavu SAV, Bratislava 1976.

Ян Гарчар

ОПОЛЗНИ В НИЗКИХ БЕСКИДАХ И ИХ ОТНОШЕНИЕ К ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ СТРОЕНИЮ И МОРФОЛОГИИ

Низкие Бескиды представляют собой обширную морфологическую единицу, расположенную в северной части восточной Словакии. Их западная часть — бассейн реки Топле, являющийся предметом настоящей статьи — геологически образован из магурских флишевых пород. В их южной части пролегает градовая зона, находятся здесь породы центральнокарпатского палеогена, частично и неогена. Породы магурского флиша и градовая зона вследствие интенсивной альпийской складчатости расторгнуты системой сбросов в самостоятельные глыбы. Породы центральнокарпатского палеогена и неогена подверглись умеренной складчатости, однако, более отчетлива здесь тектоника сбросов.

Рельеф этой территории в основном отражает геологическое строение. Некоторые горные хребты и долины проложены в направлении с СЗ на ЮВ — в соответствии со структурами альпийского типа. Значительное количество долин С — Ю и ему близких направлений основано на более молодых сбросах. Деформации склонов в флишевых зонах общеизвестны. Среди них наиболее распространены оползни и текучие грунты.

В настоящей статье приводится анализ оползней относительно геологического строения и рельефа. Несмотря на то, что это всего часть факторов влияющих на образование и развитие оползней, наблюдается их прямая зависимость и обусловленность геологическим строением и рельефом. Оползни чаще всего встречаются в участках образованных породами магурского флиша и градовой зоны. Наблюдается также отчетливая зависимость оползней по отношению к рельефу. Наиболее интенсивно нарушены оползнями менее экспонированные участки, главным образом, холмогорья и холмистые местности. Максимальное количество оползней встречается в низких холмогорьях, котловинах и бороздах, образованных менее прочными сословными породами флиша, имеющих гладко моделированный рельеф, склоны которого образованы мощным делювием. Кроме поверхностных деформаций склонов (оползней и текучих грунтов), главным образом, в горном рельефе имеются благоприятные условия для развития подповерхностных скользящих деформаций, обнаруженных нами в определенных участках.

Кроме строения и рельефа на данной территории в качестве фактора вызывающего оползни в значительной степени участвует также и человек, преимущественно путем вырубки леса и интенсивной хозяйственной деятельностью на склонах чреватых оползнями.

Рис. 1. Карта оползней и геологических единиц Низких Бескид.

Рис. 2. Карта оползней и геоморфологического районирования Низких Бескид.
1 — Ондавская верховина (1.1), 2 — Раславицкая борозда (1.2), Зборовская котловина (1.3), Куримская борозда (1.4), 3 — Заграднянская борозда (2.1), 4 — Бусов (3), 5 — Любовнянская верховина (4), 6 — оползни.

Рис. 3. Поперечный профиль хребта Яворина-Паледивка севернее Регетовки.
1 — беловежские слои, 2 — злинские слои песчаника, 3 — поле блока, 4 — линии сброса

Рис. 4. Поперечный профиль хребта Яворина-Паледивка северо-восточнее Регетовки.
1 — беловежские слои, 2 — злинские слои песчаника, 3 — поле блока, 4 — делювий, 5 — линии сброса.

Рис. 5. Оползень на левом берегу долины Секчова южнее Раславиц.

Рис. 6. Оползни на правом берегу долины Свержовки северо-западнее Габолтова.

Рис. 7. Оползни на левом берегу реки Топле между Терновом и Рокитовом.

Рис. 8. Вид на долину ручья Бабье с оползнями по обоим берегам.

Табл. 1. Площадь оползней в Низких Бескидах — бассейн реки Топле относительно геологических единиц.

Табл. 2. Площадь оползней в Низких Бескидах — бассейн реки Топле относительно типов рельефа.

Табл. 3. Площадь оползней в Низких Бескидах — бассейн реки Топле относительно геоморфологического районирования.

Перевод: Л. Правдова

Ján Haščák

RUTSCHUNGEN IN DEN NIEDEREN BESKIDEN, IHRE BEZIEHUNG ZUM GEOLOGISCHEN BAU UND ZUR MORPHOLOGIE

Die Niederen Beskiden bilden eine ausgedehnte morphologische Einheit im nördlichen Teil der Ostslowakei. Ihr westlicher Teil — das Stromgebiet der Topla — der den Gegenstand unserer Arbeit bildet ist geologisch durch den Maguraflysch gebildet. An seiner Südseite durchzieht die Klippenzone, der Zentralkarpatenpaläogen und teilweise Neogen. Der Maguraflysch und die Klippenzone sind intensiv alpintypisch gerillt

und durch ein Bruchsystem in selbständige Schollen gebrochen. Der Zentralkarpatenpaläogen und Neogen sind nur mässig gerillt, die Bruchtektonik kommt markanter zur Geltung.

Das Relief des Gebietes widerspiegelt in Grundzügen den Strukturbau. Ein Teil der Rücken und Täler hat eine NW-SO Richtung, übereinstimmend mit alpentypischen Strukturen. Ein erheblicher Teil der Täler in Richtung N-S und nahe liegenden Richtungen ist auf jüngeren Brüchen erbaut. Abhangsdeformationen in Flyschgebieten sind allgemein bekannt. Am meisten verbreitet von ihnen sind Rutschungen und Erdströme.

Im vorliegenden Beitrag werden Beziehungen der Rutschungen zum geologischen Bau und zum Relief analysiert. Auch wenn es nur ein Teil der Faktoren ist, die die Bildung und Entwicklung der Rutschungen beeinflussen, sehen wir eine direkte Abhängigkeit und Bedingtheit am geologischen Bau und am Relief. Durch Rutschungen sind am häufigsten Gebiete betroffen die durch den Maguraflysch und durch die Klippenzone gebaut sind. Es ist eine markante Abhängigkeit der Rutschungen in der Beziehung zum Relief bemerkbar. Hier sieht man, dass durch Rutschungen am intensivsten weniger exponierte Gebiete beschädigt sind, vor allem Gebiete mit einem Berg- und Hügellandsrelief. Der höchste Prozentsatz der Rutschungen ist in niederen Berggebieten, Becken und Furchen zu finden, die durch weniger widerstandsfähige Flyschschichten gebaut sind, und die ein glatt modelliertes Relief und mit groben Deluvien bedeckte Abhänge haben. Ausser Oberflächenformen der Hangdeformationen (Rutschungen und Erdströme) sind vor allem im Berglandsrelief günstige Bedingungen für die Entwicklung von Kriechdeformationen unter der Oberfläche, wie wir an einigen Stellen festgestellt haben.

Bei der Entstehung von Rutschungen im studierten Gebiet spielt ausser der Struktur und dem Relief die menschliche Tätigkeit eine wichtige Rolle, vor allem durch das Roden zur Rutschung geneigter Abhänge und durch intensive wirtschaftliche Aktivität.

Abb. 1. Karte der Rutschungen und der geologischen Einheiten der Niederen Beskiden.

Abb. 2. Karte der Rutschungen und der geomorphologischen Gliederung der Niederen Beskiden.

1 — das Ondava-Bergland (1.1), 2 — die Furche von Raslavice (1.2), der Becken von Zborov (1.3), die Furche von Kurim (1.4), 3 — die Furche von Záhradňany (2.1), 4 — Busov (3), 5 — das Bergland von Lubovňa (4), 6 — Rutschungen.

Abb. 3. Querprofil durch den Javorina-Paledivka Rücken nördlich von Regetovka.

1 — die Schichten von Biela veža, 2 — die Zlíner Sandsteinschichten, 3 — Blockfelder, 4 — Bruchlinien.

Abb. 4. Querprofil durch den Javorina-Paledivka Rücken nordöstlich von Regetovka.

1 — die Schichten von Biela veža, 2 — die Zlíner Sandsteinschichten, 3 — Blockfelder, 4 — Deluvien, 5 — Bruchlinien.

Abb. 5. Rutschungen an der rechten Seite des Tales Sekčov südlich von Raslavice.

Abb. 6. Rutschungen an der rechten Seite des Tales Sveržovka, nordwestlich von Gaboltov.

Abb. 7. Rutschungen an der linken Seite der Topla zwischen Tarnov und Rokytov.

Abb. 8. Blick in das Tal des Baches Babie mit Rutschungen auf beiden Seiten.

- Tab. 1. Die Fläche der Rutschungen in den Niederen Beskiden — das Stromgebiet der Topla in Beziehung zu geologischen Einheiten.
- Tab. 2. Die Fläche der Rutschungen in den Niederen Beskiden — das Stromgebiet der Topla in Beziehung zu Relieftypen.
- Tab. 3. Die Fläche der Rutschungen in den Niederen Beskiden — das Stromgebiet der Topla in Beziehung zur geomorphologischen Gliederung.

Übersetzt von A. Mišíková