

JÁN HARČÁR<sup>1</sup>.**ABRÁZIA PO OBVODE VODNEJ NÁDRŽE DOMAŠA V NÍZKYCH  
BESKYDÁCH**

Ján Harčár: Abrasion along the Fringes of the Water Reservoir Domaša in the Nízke Beskydy Mts. Geogr. Čas. 38, 1986, 4; 3 maps, 5 figs, 3 tables, 26 refs.

In the submitted contribution attention is paid to character and intensity of present geomorphological processes running along the fringes of the water reservoir Domaša in the Nízke Beskydy Mountains. The problem of both slope erosion and bank abrasion of the reservoir mentioned in relation to both structure and relief of the territory within its immediate surroundings is solved. The aim of the work is to contribute to elucidation of both the relation and dependence of both erosion and abrasion on the character of flysch and Quaternary sediments building the slopes and banks of the water reservoir, further on the character of relief, especially inclination rates of the territory and at the same time on the character of vegetation cover preserved along the fringes of the reservoir. A significant role falls in this direction to anthropogenic factors, which exert influence especially on the intensity of slope processes and consequently on bank abrasion itself. A significant role, regrettably frequently negative one, is plaid by man mainly by an unprofessional and in places uncontrolled construction of recreation establishments.

## ÚVOD

Územie Nízkych Beskýd ako súčasť flyšovej štruktúry študovali najmä geológovia. Súhrnné poznatky z tohto aspektu sa podávajú v prácach A. Matějka a kol. (1964), B. Leško, O. Samuel (1968), T. Koráb, T. Ďurkovič (1978). Geomorfológia územia sa dotýkajú niektoré práce v širšom kontexte Slovenska, resp. východného Slovenska (M. Lukniš 1972; M. Lukniš, P. Plesník 1961; J. Kvitkovič 1977; J. Karniš, J. Kvitkovič 1979; E. Mazúr, V. Mazúrová 1965 a iné). Riešením geomorfologických problémov Nízkych Beskýd sa zaoberajú práce J. Harčára (1975, 1980, 1983), svahovým procesom, najmä zosunom sa venujú práce A. Nemčoka (1974, 1982) a J. Harčára (1976, 1978, 1983). Problematike brehovej abrázie vodnej nádrže Domaša sa nevenovala samostatná pozornosť.

Z našich autorov sa touto problematikou zaoberá najmä J. Linhart (1954, 1956, 1964, 1966). V uvedených prácach rieši najmä otázky vývoja brehov

<sup>1</sup> RNDr. Ján Harčár, CSC., Geografický ústav CGV SAV, Staničná 13, 040 01 Košice

umelých vodných nádrží. L. Řepka (1956) študoval negatívny vplyv brehovej abrázie po obvode Oravskej nádrže. Uvedeným problémom venujú značnú pozornosť ďalší autori, napr. Q. Záruba (1954), Q. Záruba, V. Mencl (1954), L. Woznica (1967), F. Vitásek (1956) a mnohí ďalší. A. Nemčok (1982) sa popri riešení zosunov dotýka aj otázky vplyvu vodných nádrží na ich aktivizáciu. Zosunu v Kelči venuje pozornosť M. Lukáč (1979) v súvislosti s riešením brehovej abrázie vodných nádrží vo flyšových územiach Slovenska. Rovnako zosunom po obvode Oravskej nádrže sa venuje práca O. Horského, V. Müllera (1972).

Vodná nádrž Domaša sa nachádza v oblasti Nízkych Beskýd v juhovýchodnej časti geomorfologického celku Ondavská vrchovina. Vlastná nádrž je situovaná v doline Ondavy. Z administratívneho hľadiska sa rozkladá na území okresov Svidník a Vranov. Je účelovým vodohospodárskym zariadením s polyfunkčným charakterom:

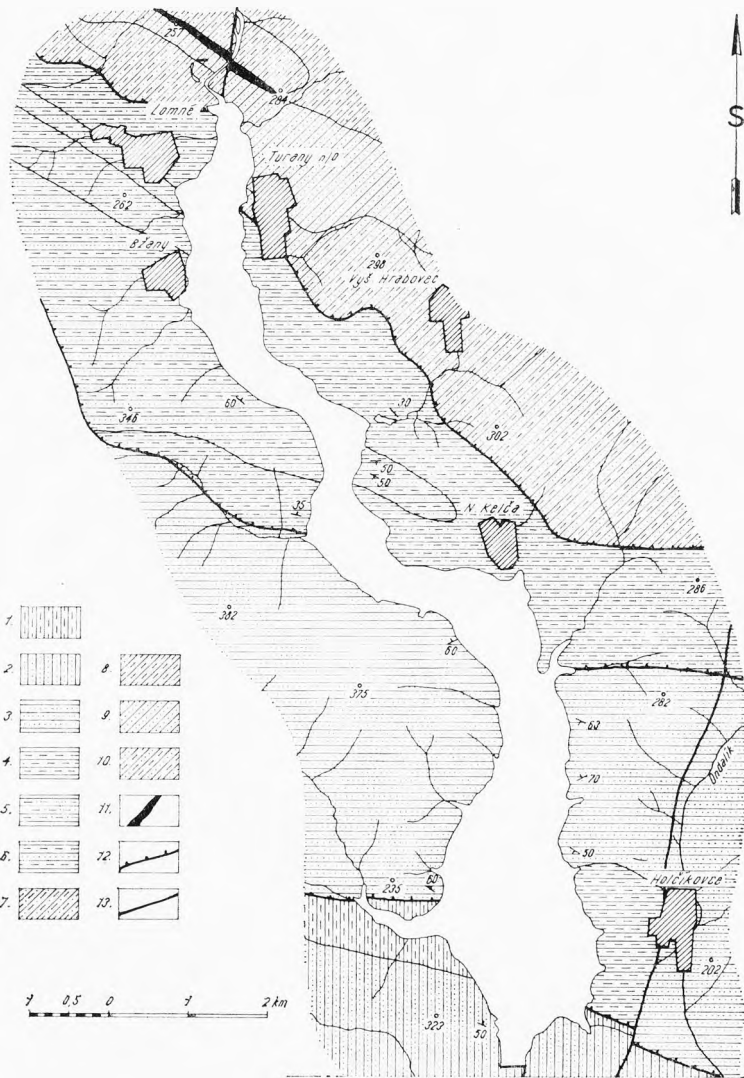
1. regulácia prítokov do Východoslovenskej nížiny,
2. zásobáreň úžitkovej vody pre priemyselné účely,
3. využitie nádrže a jej okolia pre rekreačné účely.

Najnovšie sa uvažuje o využití nádrže aj na pitné účely. Vodná nádrž Domaša zaberá pri maximálnej hladine plochu 1422 ha. Objem nádrže 173,1 mil m<sup>3</sup>, dĺžka nádrže 13,8 km. Maximálnu šírku dosahuje v profile Holčíkovce—Dobrá nad Ondavou 3 km, najužší profil je v priestore priehradného múra (180—200 m) a severne od Valkova, kde šírka dosahuje približne 500 m. Maximálna hĺbka v južnej časti je okolo 25 m. V dôsledku ročných zmien v zrážkových pomeroch v povodí Ondavy, ďalej následkom rôznych prevádzkových odberov vody, plocha aj hĺbka sa výrazne menia. Dlhodobu hĺbku ovplyvňuje aj značný prínos splavenín, následkom čoho sa horná časť pôvodnej plochy výrazne znížila v dôsledku ukladania splaveného materiálu, najmä v období vyšších zrážok a povodní. V posledných rokoch následkom trvalého poklesu hladiny o 4—6 m je trvale alebo prevažnú časť roka suché pôvodné dno nádrže v území severne od Bžan, resp. Turian nad Ondavou. Na tejto ploche dna sa vytvorilo svojrázne fytocenologické spoločenstvo trávinatej, kríkovitej až stromovej vegetácie. K výrazným zmenám došlo aj v osídlení okolia vodnej nádrže. Výstavbou nádrže boli zaplavené obce: Petejovce, Veľká Domaša, Trepec, Kelča, Dobrá nad Ondavou a Valkov, čiastočne Bžany a Turany nad Ondavou. Namiesto nich v rôznych častiach vznikli postupne rekreačné centrá a rozptýlené súkromné chaty. Podstatná časť územia v okolí Domaše ja zalesnená, najmä pravá strana. Na ľavej strane značné plochy zaberá poľnohospodárska pôda so značným podielom ornej pôdy. Ostatné odlesnené plochy sú lúky, pastviny, resp. plochy upravené na rekreačné účely (pláž, campings, parkoviská a pod.).

## FYZICKOGEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA

### 1. GEOLOGICKÁ STAVBA ÚZEMIA

Vodná nádrž Domaša sa rozkladá v oblasti vonkajších Východných Karpát v území margurského flyšu a najjužnejšou časťou zasahuje do bradlového pásma (mapa 1).



Mapa 1. Geologická mapa okolia vodnej nádrže Domaša

1 — ílovce, slíene (pieskovce, zlepenec), 2 — pieskovce, zlepenec (1—2 bradlové pásmo), 3 — pieskovce, 4 — maľcovské vrstvy — ílovce, slíene (3—4 čergovská jednotka), 5 — belovežské vrstvy — ílovce (pieskovce), 6 — zlínske vrstvy — ílovce, pieskovce (5—6 bystrická jednotka), 7 — ílovce, pieskovce, 8 — belovežské vrstvy — ílovce (pieskovce), 9 — pieskovcové vrstvy zlínske — pieskovce (ílovce), 10 — zlínske vrstvy — ílovce, pieskovce, 11 — menilitové vrstvy — ílovce (7—11 račanská jednotka), 12 — presunové línie, 13 — zlomové línie.

V horninách bradlového pásma je založený vlastný objekt priehrady (priehradný múr, elektráreň). Sú to flyšové paleogénne vrstvy v podstatnej miere tvorené vápenatými pieskovecami až piesčitými vápencami a zlepenkami s menším podielom ílovcov. Severnejšie vystupujú v úzkom pruhu pestré vrstvy s prevahou ílovcov a slieňov, s vložkami pieskovecov, zlepenčov a brekcií. Magurský flyš je v priestore vodnej nádrže Domaša zastúpený na juhu čergovskou jednotkou [L. Matějka a kol. 1964], severnejšie v úzkom pruhu zasahuje jednotka bystrická a južným okrajom račanská.

Čergovská jednotka buduje južnú a strednú časť územia. Tvoria ju v podstatnej miere čergovské vrstvy, v ktorých výraznú prevahu majú pieskovce s polohami zlepenčov. Ílovce sú v nich zastúpené podradne. Vlastné pieskovce sú jemno až hrubozrnné, tvoriace lavice o hrúbke 1—5 m. Ílovce v nich tvoria iba preplástky, zriedkavejšie polohy maximálne 2—10 m hrubé. V južnej časti v okolí Holčíkoviec vystupuje malcovské súvrstvie, tvoriace synklinálu V. Domaše, ktorú tvorí prevažne pelitická zložka — ílovce s vložkami pieskovecov. Severnú časť územia tvoria súvrstvia patriace bystrickej jednotke. Sú to staršie belovežské vrstvy, v typickom flyšovom drobnorytmickom vývoji so striedaním ílovcov a pieskovecov v pomere 2:1 až 1:1. Mladšie nadložné súvrstvie je zastúpené zlínskym súvrstvím [A. Matějka a kol. 1964]. Je to flyšové súvrstvie charakteristické striedaním poloh pieskovecov a ílovcov. Južným okrajom do nášho územia zasahuje račanská jednotka zastúpená jednak zlínskymi flyšovými vrstvami, ale najmä sedimentmi tvoriacimi antiklinálu Muchovej hory. Jej jadro tvoria paleocénne ílovce a pieskovce s vložkami pestrých ílovcov, vonkajšie krídla tvoria belovežské vrstvy a zlínske pieskovcové vrstvy.

Všetky súvrstvia bradlového a magurského pásma sú alpinotypne zvrásnené do synklinálnych a antiklinálnych pruhov. Miestami sú vyvinuté brachyvrásové štruktúry (brachysynklinála Čobánky) Celé územie je navyše porušené zlomovou tektonikou prevažne priečnou na smer alpínskych štruktúr (stať je spracovaná podľa A. Matějka a kol. 1964 a B. Leško, O. Samuel 1968).

## 2. GEOMORFOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

Najbližšie okolie vodnej nádrže Domaša má charakter vrchoviny, najmä územie po pravej strane doliny Ondavy. Po ľavej strane prevláda pahorkatinný reliéf, v severovýchodnej časti až vrchovinový [mapa 2].

Osou územia je dolina Ondavy, ktorá má smer približne S—J s výraznejším ohybom do smeru ZSZ—VJV v priestore medzi Valkovom a Novou Kelčou. Z hľadiska relatívnej výškovej členitosti pravá strana spadá do 3. stupňa s hodnotami 101—180 m rel., s reliéfom silne zvlneným až mierne rezaným. Ľavú stranu charakterizuje 2. stupeň s hodnotou 31—100 m rel. a odpovedá mierne až stredne zvlnenému reliéfu pahorkatín [E. Mazúr, V. Mazúrová 1965].

Stredný uhol sklonu je významným morfografickým prvkom. V našom území po pravej strane výrazne prevláda 4. stupeň s hodnotami 10—14°, menej je zastúpený 3. stupeň, ktorý sa nachádza aj na ľavej strane s hodnotami 6°1' — 10°. V pahorkatinnom reliéfe prevláda 2. stupeň s hodnotami 2°1' — 6°. Malú plochu v severnej, dnes už suchej časti nádrže, zaberá 1. stupeň s hodnotami 0—2°, odpovedajúci rovinnému reliéfu [J. Kvitkovič 1977, J. Harčár 1980]. Obe hodnoty, relatívna výšková členitosť a stredný uhol sklonu,

sú výrazne závislé od charakteru štruktúry flyšového podkladu, jeho litologického zloženia, charakteru zvrásenia a od neotektoniky.

V pahorkatinnom reliéfe sa výrazne uplatňujú mladé vrchnopliocénne a kvartérne hladko modelované formy reliéfu, kde hodnoty rel. výškovej členitosti a stredného uhla sklonu sú relatívne nízke.

Južná časť územia, budovaná odolnejšími horninami bradlového pásma, vyznačuje sa členitejším reliéfom, s výraznejšie akcentovanými formami. Následkom väčšej odolnosti podložia je dolina Ondavy v priestore pahoradného múru zúžená na 180—200 m. Svahy sú tu strmé až výrazne strmé, konvexné, bez deluviálneho pokrovu, resp. iba na úpäti leží tenký pokrov hlinitokameňitých delúvií. Severnejšie vystupujú menej odolné horniny bradlového pásma s prevahou ílovcov a slieňov a čergovská jednotka zastúpená malcovskými vrstvami, čo sa odráža okamžite na reliéfe. Význačným morfológickým prvkom vyvinutým na týchto súvrstviach je záliv v priestore rekreačnej oblasti Dobrá a ústím Syrového potoka na pravej strane Domaše.

Severnejšie od čiary Dobrá—Poľany začína sa čergovská jednotka. Priestorovú prevahu tu majú odolné pieskovce, vytvárajúce vrásky v smere SZ—JV. Na nich sú založené subsekventné doliny napr. Syrového potoka. Po pravej strane je reliéf výrazne rozčlenený hlbokými stráňovými dolinami. Svahy sú strmé, bez deluviálneho pokrovu, resp. so slabým pokrovom v úpätných častiach. Výrazne sa tu uplatňuje výmolvá erózia, najmä v priestore severne od rekreačnej oblasti Dobrá, smerom severným až k Valkovu. Ľavú stranu v priestore Poľany—Holčíkove naopak budujú málo odolné malcovské súvrstvia (synklinála Veľkej Domaše) s výraznou prevahou ílovcov. Práve v priestore ich vystupovania sa nádrž maximálne rozširuje. Svahy sú tu mierne, pokryté hliníťými delúviami s rôznym podielom úlomkov ílovcov, resp. pieskovcov. Hrúbka delúvií v dolných častiach svahu dosahuje 2—3 m. Na svahoch sú vyvinuté zosuny, aktívne najmä v priestore rekreačnej oblasti Holčíkove. Východnejšie, paralelne s dolinou Ondavy, prebieha v smere S—J dolina Ondalika, založená na zlomovej línii. Severnejšie po ľavej strane nádrže sú na strmých svahoch tvorených pieskovecami čergovskej jednotky založené veľmi aktívne zosuny, ktoré porušujú štátnu hranicu Vranov—Svidník.

V priestore ohybu Domaše zo smeru S—J do smeru ZSZ—VJV, na čiare Valkov—Nová Keľča prebieha presunová línia medzi čergovskou a bystrickou jednotkou. Táto skutočnosť sa výrazne odráža v reliéfe. Okrem vlastného ohybu na tejto línii je založený Valkovský potok smeru SZ—JV po pravej strane Domaše s vyústením vo Valkove. Dolina je výrazne asymetrická, so strmým svahom exponovaným k severu. Na strmej línii sú pekne vyvinuté facety. Celá stráň má výrazný zlomový charakter. Mierne stráň exponovaná k J je pokrytá hrubými delúviami (4—6 m), ktoré výrazne porušujú aktívne zosuny, najmä severozápadne od Valkova a v priestore rekreačnej osady Nová Keľča na ľavej strane nádrže. Túto časť územia však už budujú súvrstvia patriace bystrickej jednotke. Sú to belovežské vrstvy, v ktorých majú výraznú prevahu ílovce. V ich nadložii ležia zlínske vrstvy, ktoré majú typický flyšový vývoj. Ich prítomnosť je v reliéfe zvýraznená náhlym zúžením nádrže v území severne od Valkova s výrazne strmými stráňami po západnej strane Čobánky a na západnej strane nádrže až po Bžany. Svahy sú tu rozčlenené hlbokými ryhami a stráňovými dolinami, pokryté tenkými de-

lúviami v úpätnej časti. Severnejšie, zhruba od čiar Lomné—Turany nad Ondavou—Vyšný Hrabovec, začína sa račanská jednotka. Prítomnosť menej odolných belovežských vrstiev sa prejavuje menej výraznými formami reliéfu, naopak, v reliéfe sa výrazne prejavujú prieskocovité vrstvy. Na stráňach po oboch stranách nádrže sú zachované hlinité až hlinítokamenisté delúviá, ktoré sú porušené zosunmi, dnes aktívnymi.

Okrem uvedených foriem a tvarov reliéfu, kde odraz štruktúry je markantný, v území sú vyvinuté formy, ktoré sú odrazom eróznodenudačných, akumuláčných a ďalších procesov formujúcich Nízke Beskydy počas celej histórie suchozemského vývoja. Vyššie časti chrbtov po oboch stranách nesú zvyšky zarovnaného povrchu stredohorského systému vo výškach 150—200 m rel. nad dnom doliny Ondavy. Po oboch stranách nádrže sú zachované zvyšky poriečneho systému vo výškach 90—110 m rel. Miestami v týchto výškach pozorujeme plošiny a plošinky mierne uklonené smerom do doliny Ondavy alebo do dolín jej prítokov. Ide zrejme o zvyšky pôvodne súvislejšieho povrchu vzniklého v rovnakom časovom období ako poriečna roveň. Pri jeho genéze sa výrazne uplatnili procesy pedimentácie, podobne ako inde v Západných Karpatoch.

Útržkovité po oboch stranách nádrže sú zachované kvártérne terasové stupne s rôznym stupňom zachovania pôvodnej akumulácie na svojom povrchu. Význačnou formou po obvode nádrže sú tiež mladé proluviálne kužele.

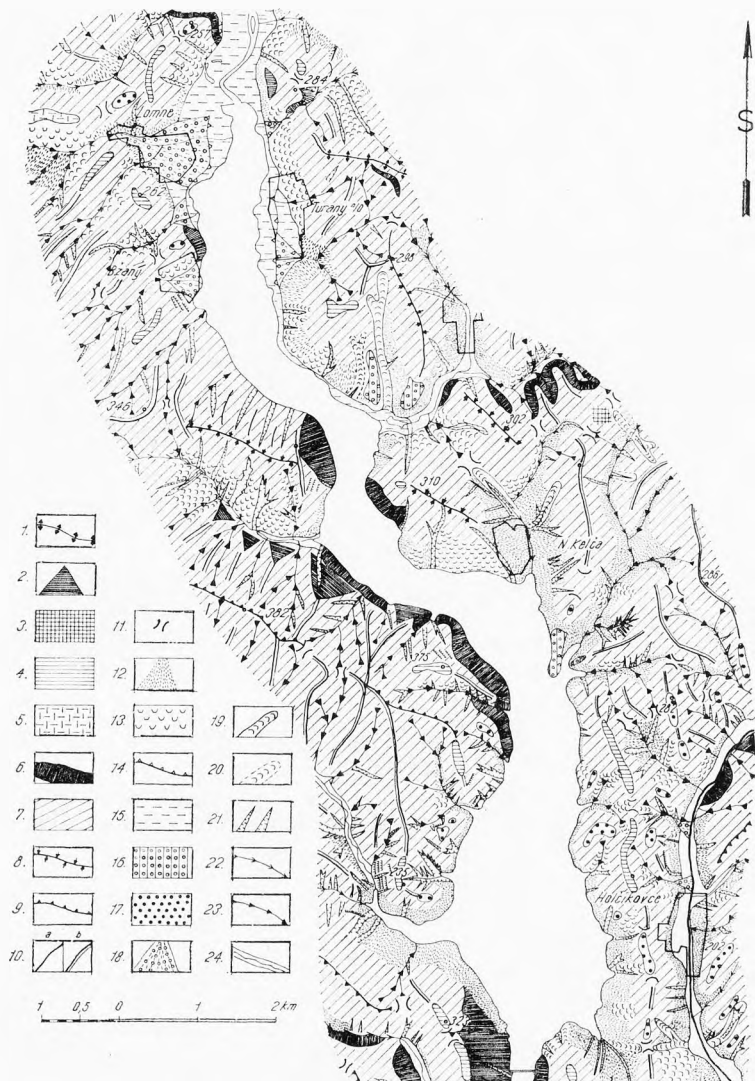
Na základe komplexnej analýzy celého územia povodia Ondavy, v jej doline a na prítokoch sme rozlíšili fluviaálne terasy odpovedajúce jednotlivým obdobiam kvartéru.

Pôvodné dno doliny Ondavy tvorí riečna niva zložená z dvoch stupňov: nižší stupeň s výškou povrchu 1—2 m nad tokom je v dosahu ročných vôd. Dnes jeho povrch sa dá veľmi dobre pozorovať najmä v území od Bžan na sever, kde v posledných rokoch došlo následkom trvalého zníženia hladiny v nádrži o 4—6 m k jeho vynoreniu, najmä za nižších vodných stavov. Pri zvýšení hladiny býva na jar a jeseň zaliaty vodou.

Vyšší stupeň je rovnako dobre vyvinutý najmä po ľavej strane nádrže, v priestore severne a južne od Turian nad Ondavou, vo výške 2—4 m rel. Tento stupeň je jednak následkom trvalého poklesu hladiny v nádrži, ale najmä zvýšením jeho povrchu agraáciou trvale suchý. Podobne ho možno pozorovať aj po pravej strane v priestore medzi Bžanmi a Lomným. Oba stupne sú súčasťou holocénnych fluviaálnych eróžnoakumuláčných procesov. Vlastná holocénna akumulácia je zložená prevažne z hlín a pieskov, iba zriedkavo sa nachádzajú drobné štrky. V ich podloží dnovú výplň tvoria štrky, ktoré sú súčasťou mladopleistocénnej akumulácie Ondavy.

Po oboch stranách nádrže sú na vyústení prítokov Ondavy vyvinuté morfológicky veľmi pekné holocénne náplavové kužele. Rozlohou najväčší kužel je vyvinutý na pravej strane v okolí Lomného, menší v Bžanoch. Po ľavej strane sú pekné náplavové kužele holocénneho veku, vyvinuté v okolí Turian nad Ondavou.

Veľmi sporadicky sú v okolí Domaše zachované spraše a sprašové hliny. Spraše sú eolického pôvodu s obsahom malakofauny, často sekundárne porušené svahovými procesmi. Ďalej sa po obvode nádrže a v bočných dolinách nachádzajú zvyšky travertínov, indikujúce spolu s minerálnym prameňom



Mapa 2. Geomorfologická mapa okolia vodnej nádrže Domaša

1 — antiklinálny chrbát, 2 — trojuholníkové stráně, 3 — zvyšky zarovnaného povrchu stredohorskej rovne, 4 — zvyšky zarovnaného povrchu poriečnej rovne, 5 — zvyšky pedimentov, 6 — výrazné strmé stráně, 7 — mierne až stredne strmé stráně, 8 — synklinálny chrbát, 9 — monoklinálny chrbát, 10 — medzidolinový chrbát, a — úzky, b — široký, zaoblený, 11 — sedlá, 12 — delúviá prevažne hlinité, 13 — zosuny, 14 — erózne hrany terás (napr. kužeľov), 15 — riečna niva Ondavy, 16 — stredné terasy, 17 — vysoké terasy, 18 — holocénne náplavové kužeľe, 19 — uvalinovitě doliny, 20 — uvaliny, 21 — výmole, strže, úvozy, 22 — „V“ doliny bez riečnej nivy, 23 — krátke stráňové doliny, 24 — doliny so slabo vyvinutou nivou.

v Novej Kelči prítomnosť zlomových líníí. Súčasné reliéfovotvorné procesy v území intenzívne ovplyvňuje ľudská činnosť, ktorá má v mnohých smeroch negatívny charakter. Už výstavba vodnej nádrže výrazne ovplyvnila pôvodný krajinný systém a v širokom meradle zasahla aj do socioekonomickej sféry človeka žijúceho v predmetnom území. Značná časť obcí bola zatopená, vybudovali sa nové obce (Nová Kelča) resp. staré sa premiestnili do priestoru mimo nádrže (Valkov, Bžany).

Okrem vlastného vplyvu nádrže na prírodné prostredie, najmä brehovú abráziu, o ktorej bude reč ďalej, došlo k výrazným zásahom do prírodného prostredia výstavbou nových komunikácií, ale najmä výstavbou rekreačných zariadení po obvode nádrže a s tým spojených ľudských aktivít. Najmä výstavba súkromných chát na mnohých miestach silne ovplyvnila pôvodný prírodný komplex. Zemnými prácami pri výstavbe chát sa porušila stabilita svahov a následne sa urýchlili svahové procesy prejavujúce sa v zrýchlenej erózii, resp. vznikli zosuny v bezprostrednom susedstve nádrže. Na erózii sa významne podieľa aj poľnohospodárstvo, najmä v územiach s intenzívnou poľnohospodárskou činnosťou na ornej pôde. Tu sa výrazne uplatňuje plošná erózia.

Na znečisťovaní vody v nádrži sa výrazne podieľa pôvodné obyvateľstvo v blízkom a širšom okolí nádrže, ďalej v letnom období prudký prílev rekreatív. Typický antropogénny charakter negatívneho zásahu do rovnovážneho stavu má aktivizácia zosunov pozdĺž štátnej cesty Vranov—Svidník v území severne od Holčikoviec a čiastočne aj v rekreačnej osade Holčíkovce a Nová Kelča. Tu treba však dodať, že primárna príčina aktivizácie stráňových procesov, najmä zosunov, na mnohých miestach bola vyvolaná zaplavením doliny vodou a následným dlhodobým atakovaním svahov abráziou a ich podmáčaním spôsobeným jednak zmenami výšky hladiny v nádrži a pohybom vodných mäs (vlnobitím), najmä počas búrok a silnejších vetrov.

## CHARAKTERISTIKA BREHOVEJ ABRÁZIE

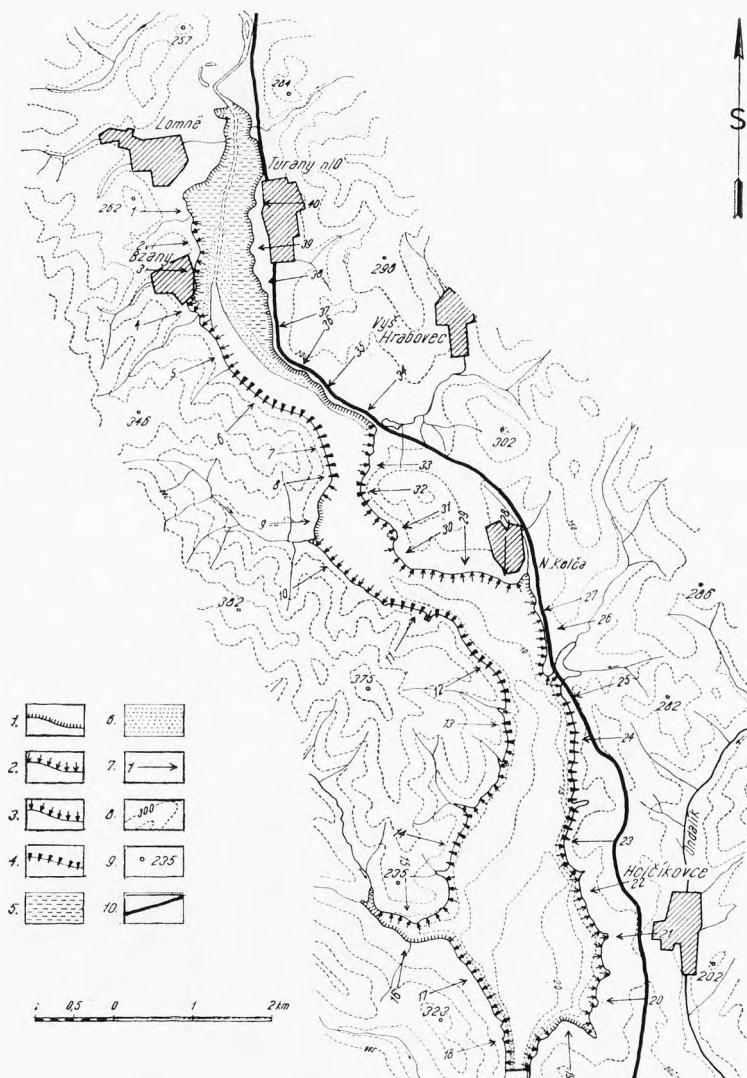
Z uvedeného možno si vytvoriť obraz o charaktere krajiny v priestore nádrže. V ďalšom sa pokúsime podať charakteristiku abrázie brehov po obvode nádrže, poukázať na faktory, ktoré ju podmieňujú a na záver sa pokúsim navrhnúť spôsoby ochrany alebo aspoň zmiernenia jej účinkov (mapa 3, tab. 1).

Popri komplexnom geomorfologickom výskume celého povodia Ondavy v Nízkych Beskydách sme skúmali aj podmienky a príčiny abrázie po obvode vodnej nádrže Domaša. Na základe tohto výskumu sme určili 4 stupne intenzity abrázie.

1. stupeň je charakterizovaný takmer ideálnym stavom z hľadiska abrázie. Tu sa vytvorili veľmi priaznivé podmienky, najmä morfológické a vegetačné, takže účinky abrázie sú bezvýznamné. Reliéf územia je rovinný, svahy sú veľmi mierne, s hodnotami sklonu 2—6°. Hlavnou príčinou však je skutočnosť, že vodná hladina nepresahuje rámec riečnej nivy, to značí, že voda nezasahuje svojimi účinkami do priľahlých strání, čím sa účinky pohybu vodných mäs úplne eliminujú. Takáto situácia je v severnej časti územia, kde následkom agradácie a všeobecným poklesom vody v nádrži nastal vznik súše v priestore oboch stupňov riečnej nivy. Ďalšou príčinou minimálnych alebo žiadnych



účinkov abrázie je pozitívny vplyv človeka pri protieróznej ochrane brehov. Vo väčšine rekreačných osád po obvode Domaše sú vybudované alebo aspoň čiastočne upravené stráne a pláže spadajúce do nádrže tak, že abrázne účinky sú obmedzené na minimálnu mieru. Je to najmä v priestore rekreačnej oblasti Valkov, Bžany, Dobrá a na ľavej strane v priestore rekreačného strediska



Mapa 3. Mapa brehovej abrázie po obvode vodnej nádrže Domaša

1 — 1. stupeň abrázie, 2 — 2. stupeň abrázie, 3 — 3. stupeň abrázie, 4 — 4. stupeň abrázie, 5 — riečna niva Ondavy (vyšší stupeň), 6 — riečna niva Ondavy (nižší stupeň), 7 — merané profily, 8 — vrstevnice, 9 — kóty, 10 — hradská.

Tab. 1. Hodnoty meraných profilov po obvode Domaše [k mape 3]

1.	2°—6°	0	0	21.	5°—8°	4°—6°	0,3—1,0
2.	20°—22°	55°—75°	1,5—2,5	22.	6°—8°	6°—8°	0,5—1,0
3.	5°—7°	0	0,2—0,3	23.	25°—30°	30°—35°	4,0—6,0
4.	15°—20°	18°	1,0—3,0	24.	20°—30°	15°—20°	3,0—4,0
5.	20°—22°	20°—22°	1,0—1,5	25.	15°—17°	4°—8°	1,5—2,2
6.	25°—30°	25°—30°	4,0—5,0	26.	1°—2°	5°—7°	0,5—1,0
7.	28°—30°	24°—26°	3,0—4,0	27.	8°—12°	2°—3°	0,2—0,5
8.	25°—30°	20°—25°	3,0—5,0	28.	8°—10°	3°—6°	1,3—1,8
9.	8°—12°	3°—5°	0	29.	10°—12°	3°—5°	1,0—2,0
10.	12°—15°	5°—8°	1,0—2,0	30.	18°—20°	4°—5°	1,3—2,0
11.	17°—21°	20°—24°	2,0—2,5	31.	25°—30°	25°—30°	1,0—1,9
12.	18°—23°	17°—20°	3,5—4,0	32.	18°—20°	25°—30°	3,0—3,8
13.	18°—20°	15°—17°	2,0—2,5	33.	8°—12°	8°—9°	1,5—1,7
14.	20°—22°	12°—16°	2,0—3,5	34.	8°—10°	2°—4°	0
15.	18°—22°	14°—16°	1,2—1,7	35.	6°—8°	0	0
16.	7°—9°	4°—5°	0	36.	12°—15°	0	0
17.	7°—8°	5°—7°	1,2—1,3	37.	12°—13°	0	0
18.	20°—25°	18°—30°	1,1—1,5	38.	6°—8°	0	0
19.	6°—10°	3°—5°	0	39.	8°—10°	0	0
20.	4°—6°	3°—5°	0,5—1,0	40.	12°—14°	0	0

a — sklon stráně nad zrubom

b — sklon abráznej plošiny

c — výška zrubu v m

Holčikovce a Poľany. V týchto centrách sú vytvorené väčšinou už prirodzené priaznivé podmienky — osady sú v zálivoch, po obvode ktorých sú veľmi mierne stráně. Avšak hlavnou príčinou je úprava pláží tak, že abrázia je minimálna. Treba pripomenúť, že podmienky pre abráziu, najmä charakter podložia, ktoré tvoria kvartérne hlinité alebo piesčité sedimenty, sú tu veľmi priaznivé (obr. 1).

Významným faktorom je, že na väčšine týchto plôch sa budujú súvislé trávnaté porasty, obloženia dlaždicami, panelmi, ďalej sa tu budujú odvodňovacie a drenážne kanály a pod., ktoré bránia aj plošnej erózii dažďovými vodami.

2. stupeň charakterizuje abráziu, pri ktorej sa vytvárajú abrázne zruby rádo ve do výšky 100 cm. Väčšinou sú to však zruby 30—50 cm. Tento stupeň je rozšírený v územiach, kde prírodný sklon svahu dosahuje 8—12°, abrázna plošina má väčšinou hodnoty 2—3°, zriedkavejšie 5—7°. Abrázny zrub je vytvorený jednak v tenkých deluviálnych pokrovoch prevažne hlinitých a zriedkavo v ílovcovom, prípadne pieskovcovom podloží najmä tam, kde súvrstvia zapadajú do svahu pod rôznym uhlom. Najviac je rozšírený v priestore medzi rekreačnými strediskami Holčikovce—Poľany, ďalej v Novej Kelči a inde iba na krátkych úsekoch. V priestore Holčikove—Poľany je sklon stráně 5—8°, sklon abráznej plošiny 3—8°, výška zrubu dosahuje 0,30—1,00 m. V Novej Kelči v priestore aktívneho zosunu je sklon stráně 10—12°, sklon abráznej plošiny je 3—5°. Tu sa vytvára zrub 0,40—0,80 m vysoký, v hlinitých až hlinítokamenistých deluviách. Špecifikom tohto územia je, že následkom intenzívneho pohybu svahových hmôt v priestore zosunu a vyúsťovaniu šmykových plôch na povrch (abráznu plošinu), sa neustále „doplňajú“ hmoty



Obr. 1. Brehová abrázia na pravej strane Domaše južne od Valkova. Abrázne terasy vytvorené etapovitým poklesom hladiny. Vpravo suché dno nádrže a nové koryto Ondavy.

pre abráziu, odľahčujú sa čelné partie zosunu a tým nastáva jeho ďalšia aktivizácia. Územia s 2. stupňom brehovej abrázie sú odlesnené, miestami sú na svahoch trávnaté porasty, prípadne orná pôda.

3. stupeň charakterizuje miernu abráziu, pri ktorej sa vytvára zrub výšky 1–2 m. Tento stupeň je rozšírený po oboch stranách nádrže na viacerých miestach. Vyskytuje sa v miestach výstupu podložných pieskovcov so šikmým alebo kolmým zapadáním vrstiev do svahu a v miestach, kde dolné časti strání sú pokryté hrubšími delúviami. Po stránke morfolologickej sa vyskytuje na svahoch so sklonom od  $7-8^{\circ}$  do  $18-22^{\circ}$ , pričom abrázna plošina má hodnoty sklonu od  $3-6^{\circ}$  až do  $25-30^{\circ}$ . Hodnoty sklonu sú priamo závislé od podložia. V miestach, kde sú v dolných častiach strání mocnejšie delúvia (1–3 m), sklony sú vždy menšie. V miestach, kde podložie tvoria pieskovce, najmä v oblasti bradlového pásma a čergovskej jednotky s hrubolavcovitými až masívnymi pieskovecami, sú sklony relatívne veľké. Skalný zrub tu vytvorený má strmé až kolmé steny. Pri príboji ulamujú sa rôzne veľké bloky pieskovcov, ktoré sa postupne drvia, opracúvajú až na drobné štrky. Pekne sú vyvinuté napr. severne od rekreačnej oblasti Dobrá. Stráne v priestoroch 3. stupňa sú väčšinou trávnaté alebo zalesnené.

4. stupeň charakterizuje silnú abráziu, pri ktorej sa vytvára zrub v delúviách alebo v pieskovecoch o výške nad 2 m väčšinou 3–4 m, ojedinele až do 5–6 m. Zo štruktúrneho hľadiska je viazaný na pieskovce čergovskej



Obr. 2. Intenzívna abrázia brehu pokrytého delúviám a sprášami na ľavej strane Domaše, južne od Turian n/Ondavou.

jednotky a na zlínske vrstvy bystrickej jednotky, s vyšším zastúpením pieskovcov. Na druhej strane sa nachádza v miestach strmých až výrazne strmých strání, na úpätí ktorých sú uložené hrubé (3–5 m) delúviá (obr. 2), prípadne iné kvartérne sedimenty (hliny, spráše, sprášové hliny). Na pieskovcoch sa vytvára skalný zrub miestami kolmý až previslý, v hlinitých sedimentoch zasa vzniká zvislá stena. Pieskovce väčšinou zapadajú do stráne v rôznom smere a s rôznym stupňom sklonu. Geomorfologicky, ako sme uviedli, ide o miesta s akcentovanejším reliéfom, sklon strání tu dosahuje  $10\text{--}20^\circ$  až  $20\text{--}30^\circ$ , sklon abráznej plošiny je  $15\text{--}20^\circ$ , ojedinele  $20\text{--}30^\circ$ . Prevažná časť územia v priestore 4. stupňa je súvisle zalesnená, iba menšiu časť tvoria trávnaté porasty. V územiach so 4. stupňom nastáva výrazná deštrukcia strání, pôdneho a vegetačného krytu. V úsekoch budovaných pieskovcami sa ulamujú rôzne veľké bloky, pričom sa porušuje vegetačný kryt nad zrubom (lesný porast). V úsekoch s kvartérnymi sedimentmi (delúviá, spráše) sa následkom príboja a podmáčania ulamujú a zosúvajú celé bloky, pričom sa narúša pôdna a vegetačný kryt, najmä lesný porast (obr. 3).

Významným momentom v priestorovom rozložení jednotlivých stupňov abrázie je celkový morfoštruktúrny charakter územia v priestore nádrže. Najmä 1. a 4. stupeň poukazujú na dva protipóly v tomto smere. 1. stupeň je rozšírený najmä v územiach, kde prevládajú v podloží ilovcové súvrstvia, výrazný podiel tu majú aj kvartérne sedimenty, najmä hlinité delúviá. Reliéf v týchto



Obr. 3. Deštrukcia lesného porastu intenzívnou brehovou abráziou západne od Novej Keľče.

územíach je väčšinou hladko modelovaný, pahorkatinného charakteru, s miernymi sklonmi svahu. V týchto priestoroch aj sama nádrž má najväčšiu šírku. Naproti tomu v miestach budovaných odolnejšími súvrstviami pieskovcov, resp. flyšových vrstiev s prevahou pieskovcov je reliéf akcentovanejší, sklon strání tu dosahuje vyššie hodnoty. V miestach hojnejšieho výskytu fľovcov v týchto pieskovcoch sú zasa na úpätí strmých strání nahromadené hrubšie hlinité delúviá, zriedkavo sprašovité sedimenty. Okrem toho väčšia odolnosť hornín podložia sa tu najmarkantnejšie prejavuje okrem disekcie reliéfu v nápadnom zúžení šírky nádrže, napr. severne a južne od Valkova a severne od Holčikoviec. Výrazne sa v tomto smere prejavuje bradlové pásmo v najjužnejšej časti nádrže, v miestach priehradného múra, kde šírka doliny dosahuje iba 250—300 m.

Okrem uvedených činiteľov (ako sme už spomenuli) sa na mnohých miestach dosť markantne na brehovej abrázii prejavuje vplyv človeka. Väčšinou pri výstavbe súkromných chát a prístupových ciest k nim sa nerešpektujú ani najzákladnejšie zásady nevyhnutné z hľadiska ochrany krajiny, najmä porušovania stability svahov. Situovanie chát je svojvoľné, bez akýchkoľvek znalostí vhodnosti terénu pre zakladanie. Pri stavebných prácach, najmä rôznych výkopoch a pod. porušuje sa stabilita svahov, postupne sa zosúvajú a následne akceleruje erózia a abrázia. Takéto pomery možno pozorovať najmä na ľavej strane nádrže v území severne od Holčikoviec. Tieto nežiadúce javy

nastávajú aj na pravej strane nádrže južne od Valkova a severne od Dobrej. Na druhej strane mnohé chaty sú situované do bezprostrednej blízkosti intenzívne abrazovaného brehu, čím nastáva podmieľanie až porušovanie základov (obr. 4).

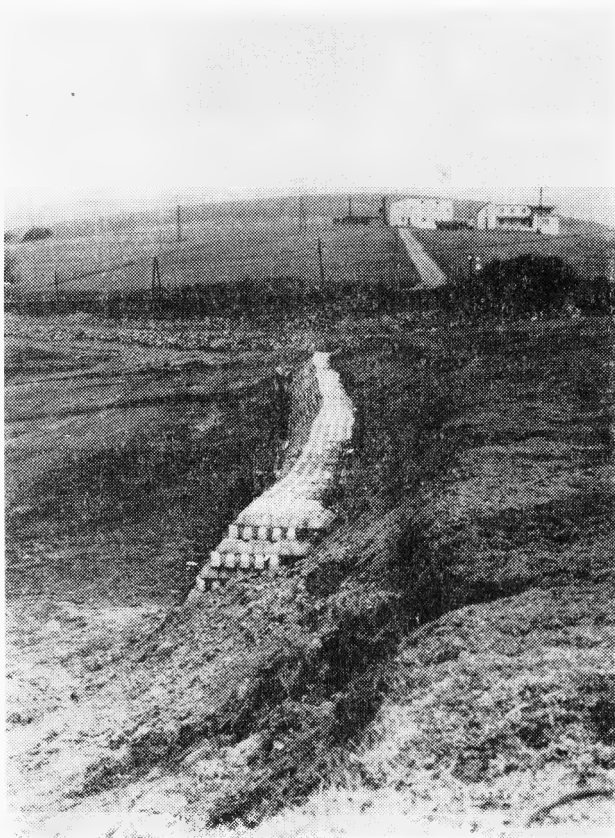
Súhrnom možno konštatovať, že v priestore vodnej nádrže Domaša charakter a intenzita, ako ja priestorová diferenciácia intenzity brehovej abrázie



Obr. 4. Brehová abrázia v delúviách s typickými teraskami. V pozadí plytké zosuny vyvolané abráziou, ohrozujúce chatovú zástavbu.

sú podmienené viacerými faktormi. Z prírodných faktorov významne sa uplatňuje štruktúra bradlového pásma a magurského flyša, najmä litologický charakter sedimentov, tektonika a generálny priebeh vrásových alpinotypných štruktúr a zlomových resp. presunových línií. Ďalším významným faktorom je reliéf, najmä charakter strání bezprostredne susediacich s nádržou, najmä sklonové pomery a charakter kvartérneho pokrova v dolných častiach strání spadajúcich do nádrže. Významným faktorom je aj vegetačný kryt, ktorý

v značnej miere brzdí erózne a abrázne procesy. Druhú skupinu faktorov výrazne vplývajúcich na charakter a intenzitu abrázie tvoria antropogénne aktivity. Tieto možno rozdeliť na pozitívne (obr. 5) a negatívne. Pozitívne sa uplatňujú iba pri obmedzovaní až prejavujúcej sa abrázie a erózie. Je to najmä úprava brehov a strání, zatrávňovanie, zalesňovanie (južne od Holčí-



Obr. 5. Výstavba protiabráznych zariadení južne od Turian nad Ondavou.

koviec] odvodňovanie, atď. Negatívny vplyv má však oveľa výraznejšie prejavy. K nim patrí už spomínané nevhodné zakladanie chát, prístupov k nim, narušenie vegetačného krytu, nesprávne odvodňovanie, nesprávne výkopy základov a pod. Veľmi nežiadúcim javom je najmä výstavba chát v bezprostrednej blízkosti intenzívne abradovaných brehov, čím sa narušastabilita brehov a následne základy chát a ich potenciálna deštrukcia. Sanácia takto postihnutých objektov si vyžaduje neúmerne vysoké náklady a nové zásahy do vývoja pobrežného profilu.

## LITERATÚRA

1. HARČÁR, J.: Geomorfologická analýza Nízkyh Beskyd — povodie Tople. Archív Geografického ústavu SAV, Bratislava 1975. — 2. HARČÁR, J.: Zosuny po obvode brachysynklinálnej štruktúry Kaštielika v Nízkyh Beskydách. Geogr. Čas., 4, Bratislava 1976, s. 323—334. — 3. HARČÁR, J.: Zosuny v Nízkyh Beskydách, ich vzťah ku geologickej stavbe a morfológii. Geogr. Čas., 1, Bratislava 1978, s. 57—74. — 4. HARČÁR, J.: Geomorfologická analýza Nízkyh Beskyd — povodie Ondavy. Archív Geografického ústavu SAV, Bratislava 1980. — 5. HARČÁR, J.: Zosuny v Nízkyh Beskydách, ich vzťah ku geologickej stavbe a morfológii (povodie Ondavy). Zborník Vsl. múzea v Košiciach. Prírodné vedy, 24, Košice 1983, s. 7—21. — 6. HORSKÝ, O., MÜLLER, K.: Sesuvy na březích Oravské přehrady. Sborník geol. věd, Řada HIG, 10, Praha 1972, s. 59—71. — 7. KARNIŠ, J., KVIŤKOVIČ, J.: Přehľad geomorfologických pomerov východného Slovenska. Geografické práce, 1, SPN, Bratislava 1970, str. 220. — 8. KVIŤKOVIČ, J.: Stredný uhol sklonu reliéfu Slovenska a priestorové rozloženie jeho hodnôt. Geogr. Čas., 1, Bratislava 1977, s. 3—18. — KORÁB, T., ĐURKOVIČ, T.: Geológia dukelskej jednotky [flyš východného Slovenska]. Geologický ústav D. Štúra, Bratislava 1978. str. 194. — 10. LEŠKO, B., SAMUEL, O.: Geológia východoslovenského flyšu. Vyd. SAV, Bratislava 1968, str. 245.
11. LINHART, J.: Abrasní činnost na Kníničské přehradě. Sborník Čs. geol. zeměp., 4, Praha 1954. — 12. LINHART, J.: Morfologické změny v zátopném území Oravské přehrady. Práce brněnské zákl. ČSAV, 11, Brno 1956. — 13. LINHART, J.: Hydrometeorologické poměry a geomorfologický vývoj nádrže Oravské přehrady v prvních pěti letech po jejím napuštění (1953—1958). Geogr. Čas., 4, Bratislava 1966, s. 312—324. — 14. LINHART, J.: Typologie břehu přehradních nádrží. Studia Geographica, 1, Brno 1969, s. 39—43. — 15. LUKÁČ, M.: Volnovaja pererabotka beregov vodnoochranilišč složených flyševymi porodami Slovakií. Gidrotechn. Stroit., 5, Moskva 1979, s. 46—49. — 16. LUKNIŠ, M. a kol.: Slovensko—Príroda, Obzor, Bratislava 1972. — 17. LUKNIŠ, M., PLESNÍK, P.: Nížiny, kotliny a pohoria Slovenska. Osveta, Bratislava 1961. — 18. MATĚJKA, A. a kol.: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1:200 000, Zborov—Košice. Bratislava 1964, str. 254. — 19. MAZŮR, E.: MAZŮROVÁ, V.: Mapa relativně výškové členitosti Slovenska a možnosti jej použitia pre geografickú rajonizáciu. Geogr. Čas., 1, Bratislava 1965, s. 3—18. — 20. NEMČOK, A.: Svahové deformácie v karpatskom flyši. Sborník geol. věd, Řada HIG, 11, Praha 1974, s. 99—124.
21. NEMČOK, A.: Zosuny v slovenských Karpatoch, Veda, Bratislava 1982. str. 319. — 22. ŘEPKA, L.: Poškozené břehy nádrže Oravské přehrady. Čas. pro min. a geol., 1, Praha 1956, s. 108—115. — 23. VITÁSEK, F.: Fyzický zeměpis, I. díl, Praha 1956, str. 495. — 24. WOZNICA, L.: Přetváření břehu zátopových oblastí přehrad. IGHP, n. p., Žilina, závod Brno. Závěrečná správa, Brno 1967. — 25. ZÁRUBA, Q.: Zkušenosti s prvním napuštěním slapské nádrže v roce 1954 a připomínky k návrhu směrného územního plánu. Ochrana přírody, 9, Praha 1954, s. 299—304. — 26. ZÁRUBA, Q., MENCL, V.: Inženýrska geologie. Academia, Praha 1954, str. 486.

Ян Гарчар

### АБРАЗИЯ ВОДЛЬ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ ВОДОХРАНИЛИЩА ДОМАША В НИЗКИХ БЕСКИДАХ

Водохранилище Домаша расположено в долине реки Ондава в Низких Бескидах в юго-восточной части Ондавской возвышенности. Оно имеет целевое водохозяйственное значение полифункционального характера. При максимальном уровне воды занимает площадь



в 1422 га, его емкость составляет 173,5 миллиона м<sup>3</sup>, длина 13,6 км, максимальная ширина 3 км и максимальная глубина около 25 м.

Местность вокруг водохранилища является преимущественно лесистой. В значительной степени обезлесены лишь левые берега, используемые для сельскохозяйственных и рекреационных целей.

Геологическая основа территории в окрестностях водохранилища состоит из горных пород магурского флиша и клипповой зоны (аргиллиты, песчаники, мергели, мергелистые суглинки). Четвертичный покров состоит из речной террасной гальки, песка и глины, далее из лесса и лессовых глин, а также из пестрого состава пород делювиального происхождения. Породы клипповой зоны и магурского флиша являются складчатыми в результате альпийского горообразования и вторично разрушены тектоническими разломами. Рельеф территории носит характер возвышенности, левая сторона преимущественно холмистая. Отдельные формы рельефа отчетливо связаны с литологией основания и с четвертично-морфологическим развитием территории. Наиболее часто встречаются здесь разные типы склонов, останки среднегорной и речной систем выравнивания, четвертичные террасы и т. п.

На основе анализа территории можно утверждать, что эрозионные процессы в общем вызваны нормальными природными факторами. На их пространственное распределение, характер и интенсивность, однако, сильно повлиял человек как в положительном, так и в отрицательном смысле.

Собственная абразия берегов вызвана в результате движения водной массы в водохранилище и, подобно остальным эрозионным процессам, она также является естественным явлением, зависящим от комплекса упомянутых выше факторов. Антропогенная деятельность здесь также или же положительная, или же отрицательная.

Для данной территории нами выделены 4 ступени интенсивности береговой абразии: 1-ая ступень характерна минимальной абразией. Здесь благоприятные природные условия, а также влияние человека является преимущественно положительным; 2-ая ступень характерна слабой абразией, при которой образуются низкие обрывы высотой до 1 м. Эта ступень приурочена, главным образом, к холмистому рельефу с аргиллитовым основанием с тонкими слоями делювия. Отрицательно здесь проявляется влияние деятельности человека; 3-ья ступень характерна умеренной абразией, при которой образуются низкие обрывы высотой 1—2 м. Эта ступень приурочена к выходам песчаников или мощных слоев делювия. Рельеф здесь более отчетливый, склоны более откосые, антропогенное влияние является отрицательным в значительной мере; 4-ая ступень характерна сильной абразией, при которой возникают обрывы высотой более 2 м, преимущественно 3—4 м и более. Эта ступень приурочена к более стойкому основанию, образованному песчаником, мергелистым суглинком, мощным делювием или лессом. Рельеф здесь преимущественно отчетливый с крутыми откосами. Антропогенное влияние здесь минимальное.

Карта 1 Геологическая карта окрестностей водохранилища Домаша.

1 — аргиллиты (песчаники, конгломераты), 2 — песчаники, конгломераты (1—2 клипповая зона), 3 — песчаники, 4 — мальцовские слои — аргиллиты, мергели (3—4 черговский ярус), 5 — беловежские слои — аргиллиты (песчаники), 6 — злинские слои — аргиллиты, песчаники (5—6 бистрицкий ярус), 7 — аргиллиты, песчаники, 8 — беловежские слои — аргиллиты (песчаники), 9 — злинские слои песчаников — песчаники (аргиллиты), 10 — злинские слои — аргиллиты, песчаники, 11 — менилитовые слои — аргиллиты (7—11 рачанский ярус), 12 — линии перемещения, 13 — линии разлома.

Карта 2 Геоморфологическая карта окрестностей водохранилища Домаша.

1 — антиклинальный хребет, 2 — треугольничкообразные склоны, 3 — останки среднегорной поверхности выравнивания, 4 — останки речной поверхности выравнивания, 5 — останки педиментов, 6 — отчетливые откосы, 7 — умеренно и даже средне крутые склоны, 8 — синклиальный хребет, 9 — моноклиальный

хребет, 10 — междолинный хребет, а — узкий, б — широкий, закругленный, 11 — седловины, 12 — делювиальные отложения преимущественно глинистые. 13 — оползни, 14 — эрозионные грани террас (конусов выноса), 15 — речная пойма Ондавы, 16 — средние террасы, 17 — высокорасположенные террасы, 18 — голоценовые конусы выноса, 19 — балочные долины, 20 — балжи, 21 — овраги, обрывы, промоины, 22 — V-образные долины без речной поймы, 23 — короткие долины на склонах, 24 — долины с слабо развитой поймой.

Карта 3 Карта береговой абразии вдоль береговой линии водохранилища Домаша.

1 — 1-ая ступень абразии, 2 — 2-ая ступень абразии, 3 — 3-ья ступень абразии, 4 — 4-ая ступень абразии, 5 — речная пойма Ондавы (более высокая ступень), 6 — речная пойма Ондавы' (более низкая ступень), 7 — измеряемые профили, 8 — горизонталы, 9 — отметки высот, 10 — дорога.

Рис. 1 Береговая абразия на правом берегу Домаши южнее Валкова. Абразионные террасы, образованные в результате поэтапного понижения уровня воды. Вправо сухое дно водохранилища и новое русло Ондавы.

Рис. 2 Интенсивная абразия берега, образованного делювиальными отложениями и лессом на левом берегу Домаши южнее населенного пункта Турани-над-Ондавоу.

Рис. 3 Деструкция леса в результате интенсивной береговой абразии западнее населенного пункта Нова-Кельча.

Рис. 4 Береговая абразия в делювиальных отложениях с типичными террасками. На заднем плане мелкие оползни, вызываемые абразией, подвергающие опасности дачную застройку.

Рис. 5 Строительство противиабразионных сооружений южнее населенного пункта Турани-над-Ондавоу.

Табл. 1 Значения измеряемых профилей вдоль береговой линии домаши; а — угол наклона склона выше обрыва, б — угол наклона абразионной плоскости, с — высота обрыва в метрах.

Перевод: Л. Правдова

Ján Ha r čár

#### ABRASION ALONG THE FRINGES OF THE WATER RESERVOIR DOMAŠA IN THE NÍZKE BESKYDY MTS

The water reservoir Domaša is found in the valley of Ondava river in SE part of the Ondavská Vrchovina in the Nízke Beskydy Mountains. It is a special purposed water-economic establishment of a polyfunctional character. At maximum level it occupies an area of 1,422 hectares, the volume of reservoir being 173.5 million cubic metres, the length of reservoir 13.6 km, maximum width 3 km, maximum depth about 25 m.

From the structural viewpoint the territory of reservoir surrounding is built of both the Magura flysch and the klippen zone (claystones, sandstones, marls, marlites). The Quaternary cover is formed by river-terrace gravels, sands and loams, further by loesses and loessy loams as well as by diversified deluvia. Both the klippen zone and the Magura flysch have been folded in Alpine way and successively faulted tectonically. Relief of the territory is of a character of a bergland, on the left

side hilly land predominates. Individual shapes and forms of the relief are markedly dependent on the lithological character of the basement and on the Quaternary-morphological development of the territory. Of significant forms and shapes various types of slopes, remnants of both middle-mountain and river systems of penepplanation, Quaternary terrace steps and so on are found here.

On the basis of territorial analysis erosion processes in a broad sense of word are caused by normal natural factors. Their spatial distribution, character and intensity is, however, markedly influenced by man either in positive or negative sense.

Bank abrasion itself caused by movement of water masses in the reservoir is a natural phenomenon dependent on a complex of above mentioned factors similarly as the other erosion processes. Anthropogenic activity is either positive or negative also here.

We have distinguished 4 degrees of intensity of bank abrasion within the subject territory: The 1st degree is characterized by minimum abrasion. There are favourable natural conditions here and also the influence of man is here largely positive. The 2nd degree is characterized by a slight abrasion, in which low cliffs of a height up to 100 cm. This step is bound especially to hilly-land relief with a claystone basement and thin deluvia. The negative influence of man is exerted here markedly. The 3rd degree is characterized by moderate abrasion, in which low cliffs of a height from 1 to 2 m are formed. It is bound to emergence of sandstones or to thick deluvia. The relief is accentuated more strikingly, the slopes being moderately steep. The negative anthropogenic influence is here considerable. The 4th degree is characterized by strong abrasion, in which cliffs of a height above 2 m, largely from 3 to 4 m and more are formed. It is bound to basement parts formed especially by sandstones and marlites, or to thick deluvia, or also to loesses. The relief is mostly strikingly accentuated with steep slopes. The anthropogenic influence is here minimal.

Map 1. Geological map of the surroundings of the Domaša water reservoir.

1 — claystones, marls (sandstones, conglomerates), 2 — sandstones, conglomerates (1—2 klippen zone), 3 — sandstones, 4 — Malcov layers — claystones, marls (3—4 Čergov unit), 5 — Beloveža layers — claystones (sandstones), 6 — Zlín layers — claystones, sandstones (5—6 Bystrica unit), 7 — claystones, sandstones, 8 — Beloveža layers — claystones (sandstones), 9 — Zlín sandstone layers — sandstones (claystones), 10 — Zlín layers — claystones, sandstones, 11 — menilite layers — claystones (7—11 Rača unit), 12 — displacement lines, 13 — fault lines.

Map 2. Geomorphological map of the surroundings of the Domaša water reservoir.

1 — anticlinal ridge, 2 — faceted slopes, 3 — remnants of levelled surface of middle-mountain level, 4 — remnants of levelled surface of river level, 5 — remnants of pediments, 6 — striking steep slopes, 7 — moderately to middle-steep slopes, 8 — synclinal ridge, 9 — monoclinal ridge, 10 — fork, a — narrow, b — wide, rounded, 11 — saddles, 12 — deluvia predominantly loamy, 13 — landslides, 14 — erosion edges of terraces (of alluvial cones), 15 — river flat of the Ondava, 16 — middle terraces, 17 — high terraces, 18 — Holocene alluvial cones, 19 — dellen-like valleys, 20 — dells, 21 — gullies, ravines, hollows, 22 — V-shaped valleys without river flat, 23 — short slope valleys, 24 — valleys with slightly developed river flat.

Map 3. Map of bank abrasion along the fringes of the Domaša water reservoir.

1 — 1st abrasion degree, 2 — 2nd abrasion degree, 3 — 3rd abrasion degree, 4 — 4th abrasion degree, 5 — river flat of the Ondava (higher degree, 6 — river of the Ondava (lower degree), 7 — measured profiles, 8 — contour lines, 9 — elevations, 10 — road.

- Fig. 1. Bank abrasion on the right side of the Domaša south of Valkov. Abrasion terraces formed by stage falling of the level. On the right the dry bottom of reservoir and the new bed of the Ondava.
- Fig. 2. Intensive abrasion of the bank covered with deluvia and loesses south of Turany nad Ondavou on the left side of the Domaša.
- Fig. 3. Destruction of forest vegetation by intensive bank abrasion west of Nová Kelča.
- Fig. 4. Bank abrasion in deluvia with typical small terraces. In the background shallow landslides provoked by abrasion, endangering the hut building.
- Fig. 5. Construction of anti-abrasion establishment south of Turany nad Ondavou.

Table 1. Values of measured profiles along the fringes of the Domaša. a— slope gradient above the cliff, b — gradient of the abrasion plateau, c — height of the cliff in metres.

Translated by A. Krajčír